

博士論文

Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy

堆積物中に含まれる浮遊性有孔虫化石の

個体サイズ分布とその古生物学的意義

鈴木 拓馬

Palaeontologic significance of size distribution of
planktonic foraminifera obtained from sediments

SUZUKI Takuma

島根大学 総合理工学研究科 (博士後期)

総合理工学専攻地球科学・地球環境コース

Department of Earth science, Interdisciplinary Graduate School of
Science and Engineering (Doctoral Course), Shimane University.

Abstract

Planktonic foraminifera is an oceanic free-floating single celled protozoa. In the modern ocean, it is classified into approximately 50 species. The oldest planktonic foraminiferal fossil records has been appeared from the Jurassic. Carbonate shells of planktonic foraminifera are well preserved into marine sediments especially from ocean drilled cores. The successive and rich appearance of the fossils provide good paleoenvironmental proxies with high special-temporal resolution by chemical and morphological analyses.

In this study, I focused "size" of planktonic foraminiferal shell to consider evolution models about size e.g. "Lilliput Effect" and "Giantism". These models have a potential to make clear what the relationship between organism response and environmental fluctuation. The size analysis of planktonic foraminifera has a significant potential for investigation of "Lilliput Effect" and "Giantism" because a size analysis to investigate these evolution models require a lot of individuals of single taxon. Another reason should be pointed out that planktonic foraminifera shows accretion growth by adding a new chamber on its penultimate chamber, therefore the size of planktonic foraminifera well reflects the ontogenic pattern.

As demonstrated above, the factors affecting on planktonic foraminiferal size distribution should be of good palaeontologic significance. I classified these factors into three components: internal factor, external factor, and disturbance factor. The internal factor includes macro- and micro- evolution and birth-, growth-, death-rate as paleoecologic meanings. The external factor has climatic and oceanographic changes, namely upwelling, cooling, warming, eutrophic, oligotrophic, and ocean

circulation pattern. The disturbance factor is the effect of dissolution, sorting, fragmentation, and overgrowth.

My study is composed of three case studies as described bellow:

1. The first case study aims to reconstruct the temporal size change of *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) during Middle Miocene in the eastern equatorial Pacific. The core samples used in this study were drilled at IODP Sites U1337 and U1338. The successive sediments well preserves foraminiferal shells, and records the transition from the relatively warm face (MMCO: Mid-Miocene Climatic Optimum) to the colder mode Mi-3 with the expansion of the Eastern Antarctica Ice Sheet. As the result, I reconstructed the strong relationship the drastic paleoclimate transition and planktonic foraminiferal size distribution.

2. In order to understand the secondary change of planktonic foraminiferal size distribution, I compared the sedimentological situation and assemblage in sea floor sediments around the Miyako Island in Okinawa prefecture as the second case study. These samples are taken by GK18-1 expedition of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, through July to August in 2018. The planktonic foraminiferal assemblages are picked up from 12 samples. Sedimentological situation of these sites are reconstructed by the particle size analysis and geomorphological analysis. The data of second case study indicate the disturbance by sorting.

3. At the third case study, investigated the planktonic foraminiferal assemblages from the Aoso Formation, Shida group, Miyagi prefecture, north east region, Honshu Island Japan. The size distribution of assemblages and three selected taxa represent the complex result. However the disturbance factor was

eliminated by using method which the case studies developed.

目次

序文

1. はじめに

1.1 自分の興味

1.2 本書の構成

2. 研究背景

2.1 生物の大きさ

2.2 Lilliput Effect

2.3 Cope's rule

2.4 生物学と古生物学

2.5 微古生物学と浮遊性有孔虫

2.6 現生の浮遊性有孔虫

2.7 化石の浮遊性有孔虫

2.8 反復進化 (iterate evolution) とサイズ

2.9 種内変異における環境応答 (表現型) としての浮遊性有孔虫サイズ

2.10 タフォノミックな要因による浮遊性有孔虫の殻サイズ分布のかく乱

2.11 浮遊性有孔虫殻の沈降過程

2.12 浮遊性有孔虫殻の溶解過程

2.13 浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響する要因

3. 材料及び方法

3.1 進化古生物学的に有意義な浮遊性有孔虫殻サイズの復元に向けた課題

3.2 Case I: 東赤道太平洋における *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) の殻サイズ変動

3.3 Case II: 沖縄県宮古島沖の表層堆積物における *Globigerinoides ruber* の殻サイズ分布

3.4 Case III: 宮城県仙台市北東部に分布する海成中新統青麻層から産出した浮遊性有孔虫群集の全群集殻サイズ分析

4. Case I: 東赤道太平洋における *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) の殻サイズ変動

4.1 研究背景

4.1.1 MMCO, EAIE. Mi-3

4.1.2 *Paragloborotalia siakensis*

4.2. 材料および方法

4.2.1 研究地域

4.2.2.2. 年代深度モデル

4.2.2.1 Site U1338 における年代深度モデル

4.2.2.2 Site U1337 における年代深度モデル

4.2.3 試料処理

4.2.3.1 Site U1338 における試料処理

4.2.3.2 Site U1337 における試料処理

4.2.4 形態解析

4.2.5 データ解析

4.3. 結果

4.3.1 浮遊性有孔虫殻の保存状態

4.3.1.1 Site U1338 における浮遊性有孔虫殻の保存状態

4.3.1.2 Site U1337 における浮遊性有孔虫殻の保存状態

4.3.2 サイズ

4.3.2.1 Site U1338 におけるサイズ

4.3.2.2 Site U1337 におけるサイズ

4.3.3 サイズ区分

4.3.3.1 Site U1338 におけるサイズ区分

4.3.3.2 Site U1337 におけるサイズ区分

4.3.4 上位 5 個体

4.3.4.1 Site U1338 における上位 5 個体

4.3.4.2 Site U1337 における上位 5 個体

4.4. 議論

4.4.1 バイアス及び要因の評価とコントロール

4.4.1.1 溶解バイアス

4.4.1.2 堆積バイアス

4.4.1.3 進化バイアス

4.4.2. 時間解像度

4.4.2.2 短周期殻サイズ変動

4.4.2.1 長周期殻サイズ変動

4.4.3 LiAT と古環境の対比

5. Case II: 沖縄県宮古島沖の表層堆積物における *Globigerinoides ruber* の殻サイズ分布

5.1. 研究背景

5.2. 材料および方法

5.3. 結果

5.4. 議論

6. Case III: 宮城県仙台市北東部に分布する海成中新統青麻 層から産出した浮遊性有孔虫群集の殻サイズ分析

6.1 研究背景

6.2 地質概説

6.3 材料および方法

6.4 殻サイズ分布解析結果

6.5 議論

7. 結論

8. Faunal Reference

9. Reference

10. Figure

11. Table

序文

本文

なぜ生物の進化を研究するのか、それは後述するように人類の生得的かつ根本的な知的欲求を満たすためである。その知的欲求は以下の言葉に代表される。

「我々はどこから来たのか、我々は何者か、我々はどこへ行くのか」である。この言葉は 19 世紀末のフランス人画家、ポールゴーガンが自身の作品に付けた題名 (D'où venons-nous ? Que sommes-nous ? Où allons-nous ?) である。人類は、地球における進化の産物である。したがって、地球史における過去の進化現象を研究することは「我々はどこから来たのか」に答えようとする試みである。

また、進化とは何かを研究することは「我々は何者か」に答えようとする、人間であることに科学的・哲学的な意味を与えようとする試みである。また、過去についての知見を蓄積させることは、これから起こる未来を予測する材料になる。これは「我々はどこに行くのか」に関する議論、例えば汎地球的な気候変動やそれに伴う生物の応答を議論することに貢献する。

以上から、私は地球生命史の探求は、人間の根源的な知的欲求に動機づけられており、その探求は人類に貢献すると考える。人類に貢献したいという思いに単純な好奇心を添えて本研究を博士研究として執筆する。

1. はじめに

1.1 自分の興味

私は地球における生物の進化に興味がある。その中で特に興味を持って研究しているのが生物の大きさに関わる進化仮説についてである。大きさは生物にとって最も基本的な情報の 1 つである。そして後述するように生物の大きさはさまざまな生態的な特徴を反映している。したがって、ある生き物の大きさを調べることで、その生き物についての基本的な情報を得ることができる。大きさが生物にとって重要であることは現生の生物にとっても古生物や絶滅動物にとっても同様である。つまり、生物の大きさを評価し、そこから生態や生理に関する情報を抽出するという手法は現生生物と古生物両方に適用可能な手法である。すでに古生物学における先行研究によって、地質学的時間スケールにおける生き物と環境の一般的な関係が生物の大きさに反映されているということが示唆されており、次章の研究背景で詳しく述べる。

後述するように大きさは生物が持つ基本的な情報である。さらに、測定が容易な特徴である。したがって、大量の個体を測定し、大きさに関する大量の情報を集積することができる。大量に集積された情報は統計的に解析することが可能である。そのため、一般的な生物と環境の関係を明らかにするうえで有効な研究方法である。

1.2 本書の構成

本研究は化石を用いた生命地球史の研究に新たな展望を加えることを志向し、特に化石のサイズに着目してその古生物学的意義を明らかにする。具体的な構成は以下のとおりである。

2章の研究背景では、生物の大きさに関わる先行研究をレビューすることによって、大きさにまつわる研究の位置づけについて述べる。特に生物学と古生物学の対比によって、生物の大きさという形態情報が一般的な生物と環境の関係を明らかにするために、どのように位置づけられるのか、どのような役割を担うことができるのかを示す。さらに浮遊性有孔虫の進化古生物学的な研究材料としての特徴について述べる。それらの特徴が既に行った生物学と古生物学の対比の議論に生きている浮遊性有孔虫と化石になった浮遊性有孔虫の議論を落とし込む。それによって、本来の目的である生物と環境の一般的な関係を明らかにする試みに対し、浮遊性有孔虫の化石記録が果たす役割を明らかにする。

初生的な浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を復元することを目的に、二次的な改変作用について検討し、要因をそれぞれ評価することを試みた。浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響する要因を内的要因、外的要因、擾乱要因の3つに分けた。そのうえで具体的な作用、例えば湧昇流の強化や、種分化、重力流による分級作

用などを要因ごとに列挙した。また先行研究をレビューすることによって、それぞれの作用の具体例や、保存過程について俯瞰し、本研究の設計の基になる三角ダイアグラムを提示する。その三角ダイアグラムは本研究全体および各 Case の設計思想を簡潔かつ的確に示し、本研究におけるもっとも重要な図の 1 つである。

3 章の材料および方法では、研究全体についての材料および方法を述べる。1 章で述べた浮遊性有孔虫殻サイズを改変する要因についての議論に基づいて、各 Case がそれぞれどのような要因を評価しようとしているのか、Case I, II および III の設計および設計の目的について述べる。そのうえで各研究における研究材料および研究方法の概要について述べる。詳細については各 Case study の章で述べる。重要な点は、浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響する要因を、初生的な要因とそれらを二次的に改変する擾乱要因 (disturbance factor) に分け、それらをコントロールするような実験を設計することである。この章以降では Case I, II, III についての詳細を述べる。

4 章では Case I について述べる。東赤道太平洋で掘削した深海掘削コアから産出した浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を復元する。Case I は、内的要因及び擾乱要因の影響が少ないと考えられる環境で設計された研究である。すなわち、外的要因、主に環境変動によって浮遊性有孔虫の殻サイズ変動がどのように変動し

たかを議論した。ここで殻サイズ変動と対比される気候変動は中期中新世の最温暖期から Mi-3 を経て寒冷な環境に至る気候トランジションである。新第三期において最もドラスティックな気候変動の 1 つである。本研究で使用了試料は上述の気候変動がよく保存されており、かつ浮遊性有孔虫を連続的に多産する地層セクションから採取された。統合国際深海掘削計画 (IODP: Integrated Ocean Drilling Program) 第 320/321 次航海 Site U1338 および U1337 において掘削された海底コア試料のうち、中期中新世の浮遊性有孔虫 *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) の殻サイズ変動を復元し比較した。

5 章では Case II について述べる。ここでは表層堆積物中に含まれる浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を復元することで重力流や底層流による分級作用がどれほど浮遊性有孔虫の殻サイズに影響を与えるのかを評価するために行った。この研究は内的要因および外的要因の影響が低いと考えられる環境において、擾乱要因がどのように殻サイズ分布に保存されるのかを評価するために設計された。Case II は産業技術総合研究所 GK18-1 航海で採取された、沖縄県宮古島沖で採取された表層堆積物を使用した。水深方向及び地理的水平方向における浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を復元することで、黒潮や黒潮に伴って生じる底層流による分級作用、あるいは重力流による分級作用が浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に与える影響について明らかにする。具体的には表層堆積物試料から産出した

Globigerinoides ruber の殻サイズ変動を復元した。また殻サイズ測定のために、双眼実体顕微鏡下で撮影した写真を python および open CV を用いた画像処理を用いて解析する自動的測定手法を開発した。復元した浮遊性有孔虫の殻サイズ分布は、粒度分析結果や堆積物記載結果と比較し、二次的な改変について議論した。

6 章では Case III について述べる。ここでは宮城県仙台市北東部に分布する海成中新統志田層群から産出する全浮遊性有孔虫の写真を画像解析し、浮遊性有孔虫群集に含まれるすべての浮遊性有孔虫タクサについて各タクサの支配的なサイズ分布を明らかにした。Case III は内的要因、外的要因、擾乱要因が複合的に影響する地質試料から産出した浮遊性有孔虫群集を対象にしており、Case I および II の研究を応用する発展的かつ挑戦的な研究である。Case III が対象とした青麻層は、北上山地と阿武隈山地に挟まれた海峡に堆積した海流堆積物であることが先行研究 (吉田・立石, 2003) によって指摘されており、高い堆積エネルギーで堆積したことが推察される。また、浮遊性有孔虫群集も同様に海流による分級作用を強く受けていると考えられる。また、既に鈴木ほか (2019) の報告した青麻層の模式地付近から採取された浮遊性有孔虫群集は暖流、寒流それぞれの影響を受けたことを示しており、環境によって初生的な浮遊性有孔虫群集が変化したことも示唆される。そのため、全群集の殻サイズ変動を復元すること

で、温暖種、寒冷種、日和見種の殻サイズ変動について、各要因を踏まえた議論を行った。

7 章では Case I, II, III についてそれぞれの要因について評価し、一般的な浮遊性有孔虫の殻サイズ分布研究に関係する議論を行った。

8 章では Case I, II, および III を踏まえた全体における本研究の結論を示した。

2. 研究背景

2.1 生物の大きさ

大きさは生物を認識するための最も基本的な情報である。それは人間の動物としての本能に根ざす生得的な特徴である。生物学的には生物の大きさ (サイズ) は数多くの生態的な特徴に関係している。W. A. Calder, III (1996) によると、体サイズ (mass, kg) は骨格の重量、脳の大きさ、移動速度、個体群密度、寿命、生息域の大きさ等に関係する。これは、サイズが生物の基本的な特徴であるために多くの形質と関連していることに加えて、サイズが進化的に重要な形質であるためである。W. A. Calder, III (1996) が指摘したサイズに関連する骨格の重量、脳の大きさ、移動速度、個体群密度、寿命、生息域の大きさ等の形質は、生き残るため、子孫を残すために重要な形質ばかりである。同様の研究は主に陸上の脊椎動物を研究することによって得られたが、その後の研究によって、より多様な生物の系統において、size と他の生物学的、生態的な特徴の関係が調べられている。その中で、一般的な生物と環境の関係を反映しているかもしれないと考えられているのが、Lilliput Effect, Cope's rule などの生物の大きさに関わる進化の 'rule' である。これらの研究は主に古生物分野において、化石記録を研究することによって調査された。

2.2 Lilliput Effect

近年、古生物分野において、Lilliput Effect について国際誌上で特集号 (Wade and Twitchett, 2009) が組まれるなど注目を集めている。生物を研究する場合、size は対象を記載する最も基本的な情報の 1 つが大きさであるが、古生物の場合、一般的に生態・行動様式・軟体部など多くの情報が失われ、硬組織が選択的に化石として保存される。そのため、古生物において復元される情報は形態情報に依存する割合が高くなり、その中で容易かつ定量的に測定可能な「size」は基本的で重要である。測定が容易であることは、大量の個体を測定し、測定値を統計的に扱うことができるという利点がある。

Lilliput Effect は Harris and Knorr (2009) の定義に従うと大量絶滅の直後に起こる小型化現象である。Harris and Knorr (2009) によるとこの Lilliput effect には少なくとも 3 つのモデルが含まれる。すなわち、Faunal sorting, Dwarfing, Miniaturization の 3 つである。本論文における用語も Harris and Knorr (2009) のこの定義に従い、英語表記で用いる。日本語に訳す場合、複数の単語が小型化に訳されてしまうことを防ぐために、英語表記で用いる。また、サイズ (size) は概念としての大きさを指し、体積、質量、最大長などで代表される。

どのモデルにおいても大量絶滅前に多様なサイズのタクサがあり、大量絶滅イベント後にサイズの小さいタクサが生き残っている。

Faunal sorting は大量絶滅イベントによってサイズの大きいタクサが選択的に

絶滅し、環境から取り除かれることを指す。ここで強調しておきたい点は、各タクサの固有のサイズは大量絶滅イベントの前後で変化していない点、保持されている点である。

Dwarfing はあるタクソンにおいて、種内変異として、絶滅現象の前から後にかけて小型の個体が支配的になることを指す (Harries and Knorr, 2009)。このモデルの最大の特徴は、小型化に伴ってサイズ以外の分類学的な形質を保持することである。Florida Key Deer および種々の島におけるマンモスの群集を研究した例に代表される(e.g., Raia et al., 2003; Agenbroad, 2006)。Lilliput Effect は大型哺乳類から有孔虫などの単細胞生物まで多様なタクサから報告されている (Wade and Twitchett, 2009; Keller and Abramovich, 2009; Wade and Olsson, 2009)。なぜ多様なタクサにおいて類似した小型化現象が観察されるのかについて、Wade and Twitchett (2009) は、大型の個体は再生産するためにより多くの資源 (餌, 成長にかかる時間, 生活空間) を必要とするため、環境変動による絶滅のリスクが高いことを理由として挙げている。Wade and Twitchett (2009) は Lilliput Effect が生物の環境に対する一般的な応答パターンを示しており、進化の法則 (rule) のひとつであると考えている。

そして、miniaturization は faunal sorting と大量絶滅イベントの前後で大型のタクサが取り除かれる点で共通する。しかし、miniaturization の場合、大量絶滅

イベントの後生き残った小型のタクサと、大量絶滅前の小型、大型のタクサとの系統関係が不明である点が最大の特徴である。大量絶滅後の生き残ったタクサの分類学的な形質が、大量絶滅前のタクサに対比されない。しかし、大量絶滅の前後で各タクサのサイズ平均は減少する。

Harris and Knorr (2009) によると、これら 3 つの Lilliput Effect のモデルはお互いに排他的ではなく、むしろ複合的に現象として現れることが普通であると述べている。

2.3 Cope's rule

Cope's rule はある進化系列において、大きなサイズの種がより新しい時代に出現する傾向があるという法則と一般的に知られている。19 世紀のアメリカの古生物学者 Edward Drinker Cope にちなんで命名された進化の法則である。現在では Cope's rule は定方向進化説の 1 つとされている。Cope (1887 and 1896) 以降、多くの研究者によって言及されてきた (Stanley, 1973)。

Cope's rule は現在、最適環境において生物の大きさは増大する法則 (rule) と理解されている (Bell, 2014)。古生物分野で広く知られた現象であり、化石記録の中に一般的に認められる趨勢 (trend) である。脊椎動物などにおける研究例が多く報告されていたが、近年では節足動物や、有孔虫などの微化石類にも認められている。本研究における Cope's rule の定義は Bell (2014) に従う。Bell (2014)

は Cope's rule を広義と狭義に分けた。いずれもあるタクソンにおけるサイズが最適環境において、増大するという部分は共通する。広義の Cope's rule は、サイズ多様性の増加に伴って、タクソンに支配的なサイズが増加するというものである。この場合、タクソン内の小型個体は存続する。一方で狭義の Cope's rule は、あるタクソンにおけるサイズは増加するが、同時にサイズ多様性は増加しない。つまり、大型個体が出現に伴って小型個体は消失する。

2.4 生物学と古生物学

生物の大きさが成長速度や個体群密度、餌の量や生活空間など、生態的な特徴に関連していることはすでに述べた (2.1)。また、大きさについて Lilliput Effect や Cope's rule などの進化モデルがあることを述べた (2.2, 3)。それらを踏まえた上でこのセクションでは、生物学と古生物学を比較する中で浮遊性有孔虫における形態解析が、上述のサイズに関する課題の解決に対してどう貢献できるのかについて述べる。

生物学は生きている生物を対象に研究する。その情報量は古生物学に比べ圧倒的に多い。個体群、個体、細胞、細胞小器官など、様々な階層における生物のふるまいについて観測可能である。さらに各階層について演繹的・帰納的に推論することが可能である。例えば、個体群密度や個体群の大きさ、生息範囲、を観

測し、その特徴を説明するために個体の成長速度や寿命を観測することが可能である。さらに個体の成長量を、ホルモンやよりミクロなイオンチャネルなどの観測、記載によって説明できる。これらは現在起こっている現象で、直接的あるいは間接的に観測することができる。

また、それらの情報を比較することで系統関係を推定できる。比較形態学から分子系統樹まで多様な系統関係推定方法がある。ただ、比較形態学も比較する形態の発生的な起源や遺伝的な背景を含めて考察し、系統関係を推定するため、両者は実際には一体的に運用されている。強調しておきたい点は、これらの手法はあくまで現生生物の観測・比較から系統関係を推定する点である。研究の進展によって、特定のたんぱく質を合成するために必要な遺伝子や、骨格を作るために必要な遺伝子を特定することも可能になっている。古生物学と比較した場合、これらの生物学が扱っている情報は、ほとんど化石に残らない。保存されない生物学的な情報を古生物学において、化石の研究から復元することは不可能である。さらに、捕食被食関係に代表される生物同士の相互作用についても同様に、生痕化石等から一部の生物の相互作用、関係について復元できることはあるが、古生物学において一般的に難しい。すなわち、従来の古生物学的な研究手法に立脚する限り、生態学的、発生学的な知見を得ることは難しい。

上述の通り、生物学は古生物学に比べて圧倒的に豊富な情報量に接すること

が可能である。対象の生きている姿を観測し、記載、研究できることに加えて、対象の生物の生息環境、生物の相互作用や、環境応答について観察可能である。

時間軸に注目すると、生物学は同時間面あるいは時間的水平面における事象を観測し研究している。一方で古生物学とは化石を研究する学問である。生物の中には死後に化石として保存されるものがある。生物が化石化されるためには複数の条件を満たす必要があり、一般に化石として保存されることは稀である。したがって、古生物について保存される情報には限りがある。保存される情報のみ復元可能であり、保存されない情報は復元できない。この点は古生物を研究する際に非常に重要である。化石化作用が選択的に働くことに代表されるように、化石情報は本質的に歪められ、偏っている。それらの歪みや偏りを評価し、できる限り取り除くことが古生物学において常に重要である。実践的には、より良い試料、より良い標本を研究することが重要である。

具体的に生物が化石化する際、一部のタクサが選択的に保存される。それは骨格の材料や生活様式に依存する。殻や骨などの硬組織が選択的に保存され、消化器官や脳などの軟組織は保存されない。更に硬組織であっても複数の好条件が重なることによって化石として保存され観測可能になる。また、海洋においては、底生生活者や潜行して生活する生物は遊泳性や浮遊性の生物に比べ化石になりやすい。

上述の通り、生態や生態系、生理現象など多くの情報において古生物学は生物学より取り扱うことのできる情報が圧倒的に限られている。化石に保存される情報に限りがあり、そのために復元できる情報も限られているからである。しかし、ここで強調しておきたい点は、古生物学は時間軸において垂直方向の変化を観測できる点である。地質学的な時間尺度で古生物の変化を観測し、現在とは気温、海水温、大気・海洋組成や大陸配置の大きく異なる環境に生息していた古生物についての情報を復元できる。したがって、絶滅生物も観測可能である。たとえば、大量絶滅に区切られた生物の大進化パターンは、地球生命史における壮大な実験であり、その実験結果が化石記録に保存されている。まさに「事実は小説より奇なり (Truth is stranger than fiction)」である。この言葉 (Byron, 1819) の由来とされる 18 世紀のイギリスの詩人、バイロン卿 は「もし語られるならば (if it could be told)」を付けていた。その点もまさに古生物における壮大な進化記録をよく表現している。つまり、もし復元できるならば化石記録は現在の生物よりもはるかに奇妙である。

たとえば、個体成長に伴う脳体積の変化は、実際に観察することが可能である。しかし、地質学的な時間において脳体積がどのように変化したかを復元することは容易ではない。脳のような軟組織は通常化石にならないため、一般的に脳そのものは化石に保存されない。しかし、脳を覆う頭蓋骨は硬組織であり、比較的

化石に残りやすい。したがって、頭蓋骨の化石記録を調査することによって、脳体積の歴史的な変遷を復元することができる。まとめると軟組織は保存されにくく、硬組織は保存されやすい。さらに軟組織に関わる情報も硬組織に形態的な情報として保存されていれば、復元可能である。

ここで強調しておきたい点は、生態情報を形態情報に読み替えることで、古生物においても復元可能であるという点である。すなわち、形態学・形態情報は現生生物と化石生物、生物学と古生物学を繋ぐ翻訳者の役割を担うことができる。両者をつなぐことによって、古生物における生態（古生態）を復元できるだけでなく、現生生物の生態について、その起源を議論することが可能になる。例えば、浮遊性有孔虫の場合、有孔虫殻に保存されている情報を形態学的、化学的に分析することで、浮遊性有孔虫の食性、生息水深、共生藻の有無などを復元できる。これらは Lilliput Effect や Cope's rule のような一般的な生物の進化仮説に強力に貢献できる。その点について 2.5, 6, 7 において詳しく述べる。

2.5 微古生物学と浮遊性有孔虫

チャールズ・ダーウィンが 1869 年に出版した「種の起源」において、提唱した進化のメカニズムは以下のとおりである。(1) 生物は実際に生きのこるよりも多くの子を産む。(2) 子の中には変異がある。(3) 変異の中には生存や生殖に有利

なものがある。(4) 変異は遺伝する。これらは今日における基本的な進化のメカニズムとして広く認められている。重要な点は、集団について語っている点である。つまり、進化を研究する場合に対象の生物が集団として手に入ることは有益である。古生物学において特定のタクサの個体が大量に同産地や同試料から産出することは極めてまれである。しかし、浮遊性有孔虫に代表される微化石は少量の試料から大量に産出するという特徴を持ち、コア試料等から連続的に産出する。浮遊性有孔虫の場合、海成堆積物、特に海底掘削コア試料から連続的かつ大量に多産する。後述するように浮遊性有孔虫はその殻に個体発生史を記録しており、連続的かつ大量に産出する。したがって、浮遊性有孔虫は古生物学的な研究、とりわけ進化的な研究において、優れた材料である (Armstrong and Brasier, 2005)。また浮遊性有孔虫の化石記録は Lilliput Effect (2.2), Copes rule (2.3) を顕著に示す。顕著な例が反復進化 (iterative evolution) である (2.8)。

2.6 現生の浮遊性有孔虫

浮遊性有孔虫は、海洋表層に生息する単細胞の原生動物プランクトンで、大きさは約 0.01~0.1 mm 程度で炭酸塩の殻を持つ。36 の遺伝学的な研究をまとめた Schiebel and Hemleben (2017) によると、現生の浮遊性有孔虫は約 50 種の形態種 (morphotype) が知られている一方で、82 以上の隠蔽種 (cryptic species) を

持つとされる。遺伝情報の蓄積及び今後の網羅的な研究によって、隠蔽種の数が増えていくことが予想される。

また、遺伝系統学の発展に伴って浮遊性有孔虫が単系統ではないことも示された (Sears, et al., 2012)。現生浮遊性有孔虫の系統間に底生有孔虫の系統が挟み込む系統樹は、浮遊性有孔虫が単系統ではないこと、底生有孔虫から浮遊性有孔虫に至る進化、すなわち浮遊生活の獲得が地球史において複数回起きたことを示している。

前述のとおり浮遊性有孔虫の持つ炭酸塩の殻は化石として海成層から多産する。この殻は浮遊性有孔虫の成長に伴って、1 つずつ殻室を付加しながら形成される (Hori et al., 2018) ため、その殻形態に個体発生パターンを記録している。加えて殻形成時の生態情報、古海洋情報が殻組成に反映されるため、例えば有孔虫殻の炭素同位体比から共生藻の有無やその食性が推察される。また、殻の化学分析によって酸素同位体比や Mg / Ca 比から古海水温を推定することができる。まとめると、浮遊性有孔虫は連続的かつ多産する化石記録を持ち、個体発生史が殻形態に保存され、古生態情報及び古海洋情報が殻組成に保存される。これらの特長から浮遊性有孔虫は進化古生物学の優れた材料とされる (Armstrong and Brasier, 2005)。

2.7 化石の浮遊性有孔虫

浮遊性有孔虫の化石記録はジュラ紀から現在まで連綿と続いている (Fraass et al., 2015). その化石記録は 2 度の大量絶滅によって区切られている. 白亜紀 / 第三紀境界, 及び始新世 / 漸新世境界である. 2 度の大量絶滅によって区切られた群集を白亜紀群集, 古第三紀群集, 新第三紀群集と呼ぶ. 浮遊性有孔虫の 1 億年を超える化石記録は, 海成層から連続的に復元されており, 優良な示相・示準化石である.

すでに, 浮遊性有孔虫の化石記録が顕著な Lilliput Effect, Cope's rule を示すことは述べた. それは, 反復進化 (iterative evolution) と呼ばれる. Iterative evolution は, 白亜紀群集, 古第三紀群集, 新第三紀群集において, 類似した形態のタクサが繰り返し反復して出現する現象を指す. 各群集において球形から尖った形への進化が起こる. 大量絶滅イベントによって, 群集から大型かつ特殊化した尖った形態のタクサが取り除かれ, 大量絶滅後は, 小型で球形のタクサが生き残る. この一連の過程は 2 度の大量絶滅現象で共通している. 白亜紀群集, 古第三紀群集, 新第三紀群集において, 大型かつ特殊で, truncate な形態のタクサは, 形態的に類似しているが, 直接的な系統関係を持たない. 各群集において祖先的な小型かつ球形なタクサから繰り返し出現し, 大量絶滅によって取り除かれる. この形態系列にみられる特徴的な繰り返しが浮遊性有孔虫の反復進化である.

2.8 反復進化 (iterate evolution) とサイズ

上述した通り，浮遊性有孔虫の豊富な化石記録は反復進化という特異な進化パターンを示す。それは，globigerinid (spherical, trochospirally arranged chambers) なタクサから globorotalid (ovate, trochospirally arranged chambers) な特殊化した構造を持ったタクサが進化的に出現 (diversify) するという進化パターンが化石記録において繰り返されるということである。これは，大量絶滅イベントで globigerinid タクサが絶滅することによって起こる。この浮遊性有孔虫の化石形態と環境が織りなす興味深い進化系列は，浮遊性有孔虫殻の三次元的な形態変化であり，定量的かつ大量に記載し研究することは困難である。しかし，浮遊性有孔虫の殻サイズという比較的容易に測定可能な定量的形質によって，記載可能であることが先行研究によって示されつつある。

Schmidt et al. (2004c) は，浮遊性有孔虫の反復進化パターンを浮遊性有孔虫の殻サイズ変動に着目して定量的に記載・考察した。彼らは Schmidt et al. (2004a) によって提唱された assemblage5 を用いて新生代全体の浮遊性有孔虫の全群集としての殻サイズ変動を復元した。また，浮遊性有孔虫の種の多様度と海洋表層の成層構造の発達を，低緯度域，中緯度域，高緯度域それぞれの殻サイズ変動と対比することによって，新生代全体における反復進化パターンのメカニズムに

について考察した。その結果、それぞれの発散における特徴と要因を3つの期間に分けて説明した。まず、Danian の最後期から始新世中期にかけて dwarfism (小型化及び多様性の低下が進んだ状態) から多様性が回復する期間である。続いて、後期始新世から中期中新世にかけての転換期である。そして、中期中新世から現在にかけての gigantism (本研究における giantism と同義) の時期である。新生代を通じた長期的な研究によって、Schmidt et al. (2004c) はが殻サイズと環境変動における一般的な関係を研究した。そして、海洋表層における成層構造の発達が多様なニッチを提供することで、浮遊性有孔虫の大型化 (特殊化) が進行したという一般的な説明を導き出すことに成功した。

2.9 種内変異における環境応答 (表現型) としての浮遊性有孔虫サイズ

個々のタクサの殻サイズ変動、すなわち種内変異としての殻サイズ変動について、Schmidt et al. (2004c) は重要性を指摘しているものの、データが少ないことを理由に考察をしていない。個々のタクサにおける殻サイズ変動、すなわち種内変動としての殻サイズ変動は、浮遊性有孔虫の反復進化パターンを理解するうえで本質的に重要である。生態的地位は各タクサにおいて異なり、環境変動に対して殻サイズをほとんど変化させないタクサや、同じ環境変動に対して、大型化、小型化異なるサイズ変化を示すタクサが考えられるからである。現生種を対

象にした Schmidt et al. (2004a) や, Iwasaki et al. (2019) 等でも, 浮遊性有孔虫が種ごとに支配的な殻サイズ分布を持ち, 異なる環境応答を示すことが明らかにされている.

2.10 タフォノミックな要因による浮遊性有孔虫殻サイズ分布の擾乱

浮遊性有孔虫殻サイズの時空間分布を明らかにし, Lilliput Effect のような進化仮説を検証する場合や, 浮遊性有孔虫の殻サイズにみられる環境応答や種内変異多様性を研究する場合, 浮遊性有孔虫殻の化石化過程は常に問題になる. すなわち花粉や珪藻などの植物から浮遊性有孔虫などの動物など, 生きている間は浮いていて死後に堆積する浮遊生活者は, 常に堆積過程および化石化過程が問題になる. ある海域におけるプランクトン群集は直下の堆積物にどの程度そのまま保存されるのだろうか. ここでは議論を時系列に従って分ける. まず, 浮遊性有孔虫が死後に沈下を開始し, 堆積物表面までたどり着く過程である. 続いて地質学的な時間スケールの中で続成作用を受ける段階である. それらの各段階において初生的なプランクトン群集はどの程度二次的に改変されるのか. さらに, 浮遊性有孔虫の初生的な殻サイズ分布はどの程度二次的に改変されるのか. 先行研究をレビューしつつ以下に検討する.

前述したとおり時系列によって沈降過程, 続成過程に分ける. また, 改変作用

を大きく Dissolution vs. Encrustation, Transportation vs. Expatriation の視点から記述する。堆積物試料においては上述の作用の総和、あるいは結果として複合的に保存されている。

2.11 浮遊性有孔虫殻の沈降過程

まず、第一に浮遊性有孔虫は能動的に浮いており、死後その殻は堆積する。その堆積粒子としての挙動は、その水力学的な特性によって予測することが可能である。Schiebel and Hemleben (2016) および Takahashi and Be (1984)によると、地質学的な時間スケールで影響する現象は浮遊性有孔虫のフラックスである。

2.12 浮遊性有孔虫の溶解過程

浮遊性有孔虫の殻は CCD 以上でよく保存される一方で、CCD 以下では強い溶解作用を受ける。また、沈降時間が長い殻は海底にたどり着く前に溶解する。

2.13 浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響する要因

これまで述べてきたように浮遊性有孔虫の殻サイズは様々な要因によって初生的な分布が改変される。Lilliput Effect や Cope's rule の理解に貢献するためには、初生的な殻サイズ分布を復元する必要がある。そのためには望まない改変を

評価し、議論から取り除くことで、浮遊性有孔虫の環境と殻サイズ分布の関係や、浮遊性有孔虫の進化と殻サイズ関係を明らかにすることが可能である。

これまでの先行研究の議論から、浮遊性有孔虫の諸性的な殻サイズ分布を改変する要因を大きく以下の3つに分けた。1) 内的な要因 (Internal factor), 2) 外的な要因 (External factor), 3) 擾乱要因 (Disturbance factor) である。

内的要因

1) 内的要因 (Internal factor) は進化と古生態である。進化は大進化 (macroevolution), 小進化 (microevolution) の両方が考えられる。大進化の顕著な例として、上述の反復進化がある。Schmidt et al. (2004c) によって size (最大径) を測定することで反復進化をよく記載できることを示した。大量絶滅イベントの前、最も浮遊性有孔虫の種多様性が大きい時に群集における殻サイズ分布も大型化し、大量絶滅イベント後の多様性が小さい群集における殻サイズ分布は顕著な小型化を示す。また大進化の例として gradualism, speciation (cladogenesis) がある。上述の Wade et al. (2016) による giantism の研究例は speciation による大型化か、種内変異としての giantism に分類される。この場合は祖先種でかつ小型の *Paragloborotalia nana* と *Paragloborotalia opima* の間に殻サイズ以外の形態差が無いこと、同時に絶滅することから強く別種と判断する根拠に乏しいことを Wade et al. (2016) も認めている。そのうえで

Paragloborotalia nana-opima plexus の size 分布端成分をそれぞれ独立した種と認識した理由は *P. opima* の出現が浮遊性有孔虫生層序として有用であるためである。したがって種分化 (speciation) とは認められず、むしろ種内変異としての giantism に近い。

内的要因に含まれる進化と古生態において、古生態においては birth rate, growth rate, death rate や、成熟 (adult) 個体か未熟 (juvenile) 個体かという成長段階 (growth stage) による差などがある。ここで使う成長段階は Schiebel and Hemleben (2017) における 5 つの成長段階 (1. the prolocular stage; 2. the juvenile stage; 3. neanic stage; 4. the adult stage; 5. The terminal stage) のうち、未熟個体は 1 から 3 を指し、成熟個体は 4 および 5 を指す。これ以降の本研究における未熟個体および成熟個体の定義もこれに従う。

Birth rate が大きくなれば death rate も上がる。浮遊性有孔虫は一般的に多産多死型であるために、幼体個体の遺骸が大量に海底に供給される。その場合、殻サイズ分布は小型に偏る。死亡率が下がった場合、より成熟した大型の個体の遺骸が海底により多く供給されるため、殻サイズ分布は大型に偏る。したがって幼体個体 (juvenile individual) と 成熟個体 (adult individual) の割合によって殻サイズ分布は変動する。

以上から、進化及び古生態は浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に、内的要因として

影響する。本研究ではこれらの内的要因を初生的な殻サイズ分布と定義する。

2) 外的要因 (External factor) は古気候や古海洋の変動を反映した浮遊性有孔虫の初生的な殻サイズ分布である。すなわち、浮遊性有孔虫殻サイズ分布の環境応答である。具体的には温暖化 (warming), 寒冷化 (cooling), 富栄養化 (eutrophic), 貧栄養化 (oligotrophic), 海洋循環パターン (ocean circulation pattern) などの変更されることによって浮遊性有孔虫が殻サイズ応答する。これらは初生的な浮遊性有孔虫の殻サイズ分布であり、本質的には浮遊性有孔虫の古生態的な環境応答である。したがって本質的には内的要因ある。しかし、本研究では後の議論を効率的に行うため便宜的に、環境変動によって顕著に浮遊性有孔虫の殻サイズ分布が変化したものについて、これらの作用を外的要因 (External factor) にまとめた。浮遊性有孔虫の殻サイズ分布は、日周期 (day cycle), 月齢周期 (lunar cycle), 季節周期 (seasonal cycle), 年周期 (annual cycle), 表記間氷期周期 (glacial-interglacial cycle) に応じて変化することが先行研究によって明らかにされている (Schmidt et al., 2004a,b; Iwasaki et al., 2016, Schiebel and Hemleben 2016)。これらの殻サイズ変動には種内変異と種間変異が含まれる。まず種内変異としては、各タクサにおける種内変異として支配的な殻サイズが変動する。そして種間変異として、浮遊性有孔虫の群集組成が変わることによって全体の殻サイズ分布が変動する。浮遊性有孔虫にはそれぞれのタクサごとに大

型から小型まで固有の殻サイズ分布を持つため、群集組成が変動すると群集における支配的な殻サイズは変動する。

3) 擾乱要因 (Disturbance factor) は内的要因及び外的要因による初生的な殻サイズ分布を改変する二次的な改変作用である。言い換えると、浮遊性有孔虫殻サイズ分布の古生物学的な意義を低下させる擾乱要因である。具体的には Carbonate Compensation Depth (CCD) の低下による炭酸塩殻の溶解、重力流や底層流による再堆積および分級作用、続成による破碎や再結晶である。これらの作用は浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を二次的に改変する。これらに対して、Internal Factor, External Factor は初生的な殻サイズ分布である。Iterate evolution や giantism などの浮遊性有孔虫の進化仮説の検証、あるいは環境変動に対する浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を明らかにするためには、上述のかく乱要因を評価し、取り除いていく必要がある。

3. 材料及び方法

3.1 本研究における実験の設計

2 章で浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を改変する要因について述べ、内的な要因、外的な要因、擾乱要因に分けた。同時に進化現象や気候変動に関連した浮遊性有孔虫の殻サイズ分布変動を復元することは、Lilliput Effect や Cope's rule および反復進化 (iterate evolution) を理解する上で重要であり、強力に貢献できることを 2 章で述べた。つまり生物と環境の一般的な関係を明らかにするための進化古生物学的な殻サイズ研究において、内的要因および外的要因による浮遊性有孔虫殻サイズ分布を復元することが重要である。そこで本研究では各要因をコントロールした実験を行い、結果を比較することによって、各要因の影響を明らかにすることが可能であると考えた。そこで Case I, II, および III を設計し実践した。各 Case の詳細な説明は 3.2, 3, 4 に示した。Figs.1, 2 にそれぞれの Case の設計目的を模式的示した。浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響する 3 つの要因、内的要因、外的要因、擾乱要因を頂点に設定した三角ダイアグラムである。三角ダイアグラム上に記した I, II, III の印はそれぞれ Case I, II, III に対応する。各頂点に近い程その影響を強く受け、かつ距離のある頂点の要因の影響は受けない。以下に各 Case について詳細を示した。

3.2 Case I: 東赤道太平洋における *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) の殻サイズ変動

Case I は擾乱の影響が小さい環境において、内的要因及び外的要因がどのように殻サイズ分布に保存されるのかを検証するために設計された。東赤道太平洋で掘削された IODP Site U1338, U1337 において掘削された堆積物コア試料を研究した。中期中新世の浮遊性有孔虫 *P. siakensis* の殻サイズ変動を 2 つのコアにおいて約 15.5 - 11.5 Ma の約 400 万年間における浮遊性有孔虫の殻サイズ変動を復元した。

まず、赤道太平洋における浮遊性有孔虫の殻サイズ変動は一般に季節性変動の影響を極域などの高緯度域に比べて受けにくい。また、地球において最も光量の強い地域の 1 つであり、赤道太平洋における生物生産性は地球史において気候変動に対するレギュレーターとして働いた (Takahashi et al., 1997; Holbourn et al. 2014)。そして中期中新世の古気候変動は、中期中新世の温暖期 (Mid Miocene Climatic Optimum: MMCO) の最温暖期 (thermal maximum) から Mi-3 (Miller, 1991) を経て寒冷な気候へ変化する。このドラスティックな気候変動を IODP Site U1338, U1337 において掘削された堆積物試料はよく保存し、浮遊性有孔虫を連続的かつ大量に産出する。

中期中新世から現在まで IODP Site U1338, U1337 は常に沖合に位置し、重力流

による淘汰作用や、底層流による影響を比較的受けにくかった。また、常に CCD の上に位置していたため、溶解による浮遊性有孔虫の殻サイズの改変を受けていない。したがって、擾乱要因による二次的な浮遊性有孔虫殻分布の改変をほぼ受けていない。この場合、浮遊性有孔虫殻サイズ分布は、内的要因と外的要因による変動のみを記録していると考えられる。Case I によって殻サイズ変動を復元した中期中新世において *P. siakensis* は絶滅せず、また、種分化も経験していない。つまり、内的要因における進化の影響を受けていない。一方で古生態の影響、birth rate, growth rate, death rate による殻サイズ分布の改変の影響は考えられる。これらの影響は、殻サイズ分布を構成する群集において成熟個体 / 未熟個体を復元することで検証可能である。

3.3 Case II: 沖縄県宮古島沖の表層堆積物における *Globigerinoides ruber* の殻サイズ分布.

沖縄県宮古島沖の浮遊性有孔虫遺骸群集に含まれる、現生の浮遊性有孔虫 *G. ruber* の殻サイズ分布を明らかにした。宮古島沖は黒潮の影響を強く受けているため、底層流が非常に強い。また、重力流も起こっており、擾乱要因によって初生的な浮遊性有孔虫殻サイズ分布が改変された群集である。また、現生の遺骸群集であるため、時間的平面における浮遊性有孔虫殻サイズである。つまり、内的要因、外的要因による初生的な浮遊性有孔虫殻サイズ分布に対する影響は小さ

いことが想定される。したがって、擾乱要因による浮遊性有孔虫の殻サイズ改変を抽出し、かつ評価できる。擾乱要因をシンプルに抽出、評価、識別できれば、内的要因や外的要因の影響を受けた初生的な浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を抽出する際に、擾乱要因による二次的な改変を排除できる。

浮遊性有孔虫が死後海底に堆積して化石として保存されるまでに、重力流や底層流による分級作用によって、殻サイズ分布が二次的に改変されてしまうことは十分考えられる。化石試料を用いて浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を復元し Lilliput Effect や反復進化のような進化理論を研究する場合、二次的な改変の影響を評価し可能な限り排除することで、初生的な浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を復元する必要がある。そこで、Case II を計画した。Case II は沖縄県南西部に位置する宮古島周辺で採取された表層堆積物中の浮遊性有孔虫遺骸群集の殻サイズ分布を復元した。

3.4 Case III: 宮城県仙台市北東部に分布する海成中新統青麻層から産出した浮遊性有孔虫群集の全群集殻サイズ分析。

Case III は、浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を露頭試料から復元しようという試みである。Case I と大きく異なる点は、年代、環境についての情報が乏しく、議論が難しいと移転である。Case III で扱う試料は後期中新世の宮城県仙台市北東部に位置する志田層群青麻層である。青麻層は先行研究によって、海流堆積物で

あるとされる。浮遊性有孔虫殻の保存は一般的に悪く、数 m の波高を持つデューンが発達している。青麻層の模式地である青麻神社付近から数試料浮遊性有孔虫化石を産出した。これらの試料における浮遊性有孔虫の殻サイズ分布は高い堆積時のエネルギーによって改変されている。それらの殻サイズ分布から古生物学的な研究が可能であるのかを検証した。

Case study I, II によって浮遊性有孔虫の殻サイズが時代と共に変遷すること、重力流などの分級作用はある程度認識できることが示された。そこで、露頭試料から産出した浮遊性有孔虫群集の殻サイズを復元した。

4. Case I: 東赤道太平洋における *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) の殻サイズ変動

4.1 研究背景

Case I は擾乱要因の影響が小さい環境において、内的要因、外的要因がどのように観察されるのかを検証するために設計された。

東赤道太平洋で掘削された IODP (Integrated Ocean Drilling Project) Site U1338, U1337 において掘削された堆積物コア試料を研究した。殻サイズ変動の分析対象とした浮遊性有孔虫タクサは *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) である。対象年代は中期中新世の 15.5 - 11.5 Ma の約 400 万年間である。

赤道太平洋における浮遊性有孔虫の殻サイズ変動は一般に季節性変動の影響を極域などの高緯度域に比べて受けにくい。また、地球において最も光量の強い地域の 1 つであり、赤道太平洋における生物生産性は地球史において気候変動に対する制限要素として働いた (Holbourn et al., 2014)。

そして中期中新世の古気候変動は、中期中新世の温暖期 (Mid Miocene Climatic Optimum: MMCO) の最温暖期 (thermal maximum) から Mi-3 (Miller et al., 1991) を経て寒冷な気候へ変化する。このドラスティックな気候変動を IODP Site U1338, U1337 において掘削された堆積物試料はよく保存しているとともに、

浮遊性有孔虫を連続的かつ大量に産出する (Pälike et al., 2010).

中期中新世から現在まで IODP Site U1338, U1337 は常に沖合に位置し、重力流による淘汰作用や、底層流による影響を比較的受けにくい環境下にあった。また、常に CCD の上に位置していたため (Pälike et al., 2012)、溶解による浮遊性有孔虫の殻サイズの改変を受けていないと考えられる。

このような理想的な環境において浮遊性有孔虫殻サイズを復元することで、古環境変動に対する浮遊性有孔虫の殻サイズ応答つまりは外的要因の浮遊性有孔虫殻サイズ分布に対する影響を復元できる可能性がある。

この期間において殻サイズ分析の対象とした *P. siakensis* は絶滅せず、また、種分化も経験していない。つまり、内的要因における進化の影響を受けていない。一方で古生態の影響、つまり、出生率、成長率、死亡率による殻サイズ分布の改変の影響は考えられる。これらの影響は、殻サイズ分布を構成する群集において成熟個体 (adult) あるいは未熟個体 (juvenile) を判定し、復元することで検証可能である。

4.1.1 MMCO, EAIE, Mi-3,

本研究が対象とした中期中新世の 400 万年間には、中期中新世における気候温暖期 MMCO から東部南極氷床の拡大 EAIE (Eastern Antarctic Ice-sheet

Expansion) を経て汎地球的な寒冷化 (Mi-3 ; Miller et al., 1991) に至る一連の気候変動が含まれる。これらについて理解することは、将来の地球環境予測において重要な手がかりを提供する。IODP Exp. 321 において、東赤道太平洋で掘削された Site U1338, U1337 は上述の一連の気候変動が起きた時代の堆積物を良好に保存しており (Pälike et al., 2010), 複数の先行研究によって古環境復元が試みられてきた。

東赤道太平洋域は地球上でもっとも光量が多い地域 (Takahashi et al., 1997) で、海洋表層における基礎生産が高い。その高い生産性から、地球規模の炭素循環や、気候変動で重要な役割を担ってきた。特に、現在型の海洋循環構造（エルニーニョ・ラニーニャ型）においては、赤道太平洋における海水温変動が広範囲の気候に大きな影響を及ぼすことが分かっている。Holbourn et al. (2014) は MMCO の最温暖期から、Mi-3 (Miller et al., 1991) に至るまでの過程を復元するため、Site U1338 から産出した底生有孔虫殻を用いてその酸素・炭素同位体比および生物起源シリカ変動を復元した。その結果、MMCO の最温暖期は、南半球における insolation maxima を反映したもので、EEP において基礎生産が増大し、Carbon sink としての役割を果たしたと主張した。Holbourn et al. (2014) によると、基礎生産の増大によって大気中から CO₂ が取り除かれ東赤道太平洋に堆積し寒冷化が進行した。東部南極氷床の拡大に起因する海洋循環構造の変化は顕著な寒冷

化 (Mi-3 イベント) によって、EEP 湧昇流が起こり、海洋表層の基礎生産を増大させ、生物起源シリカフラックスが増大した。Mi-3 の時期に東赤道太平洋で寒冷化と湧昇流が強化されたことは他の先行研究でも示されている。

Matsui et al. (2017) は Site U1337 の前期から中期中新世 (23.1 ~ 11.7 Ma) にかけて産出した浮遊性有孔虫 (*P. siakensis*, *D. venezuelana*) の酸素・炭素同位体を復元した。Matsui et al. (2017) の結果は Holbourn et al. (2014) の復元した底生有孔虫の酸素・炭素同位体比曲線と整合的であった。また、Matsui et al. (2017) は *P. siakensis* と *D. venezuelana* の古生息水深の差を利用して、東部赤道太平洋における水柱構造を復元した。また、西赤道太平洋の先行研究と比較することによって、過去の東西赤道太平洋における東西の水温勾配の復元を試みた。

その結果は、Holbourn et al. (2014) が主に生物源シリカの産出によって指摘した中期中新世の湧昇流の発生時期は、Matsui et al. (2017)の提案する東西赤道太平洋の温度勾配指標の極大期にあたり、当時、温度勾配が大きかったことを示している。このことは、現在の海洋におけるエルニーニョ、ラニーニャサイクルにみられる、湧昇流の発生と類似している。

また、Site U1334 において、放散虫の群集解析を試みた Kamikuri and Moore (2014) は、ほぼ同時期に放散虫の湧昇流指標種の顕著な産出を同時期に報告しており、東赤道太平洋で湧昇流が活発になっていたことが示されている。

以上から、中期中新世における汎地球的な気候変動において、東赤道太平洋は大きな役割を果たしたことが示唆されている。Site U1338, U1337 にから産出する浮遊性有孔虫と気候変動の関連を研究することによって、気候変動と浮遊性有孔虫殻サイズの解明を目指す。

4.1.2 *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy)

P. siakensis は中期中新世の浮遊性有孔虫生層序において重要な年代指標種である。その絶滅は Blow (1969) の化石帯 N. 14 帯の上限を定義する。しかしその分類にはこれまで議論があった。

Bolli and Saunders (1982) は *Globorotalia siakensis* (= 本研究による *P. siakensis*) を *Globorotalia mayeri* Cushman and Ellisor の新参シノニムであるとした。彼らは *G. siakensis*, *G. mayeri*, *Globorotalia continuosa* の関係を検討し、特に *G. siakensis*, *G. mayeri* の形態を詳細に比較している。両種はともに 1939 年に新種として記載された。*G. siakensis* の完模式標本はインドネシア、スマトラ島で掘削されたコア試料から産出した。一方 *G. mayeri* の完模式標本はアメリカ、ルイジアナ州で掘削されたコアから産出したが、そのコアの正確な掘削位置は不明である。そこで Bolli and Saunders (1982) は *G. siakensis*, *G. mayeri* の完模式標本および、模式地周辺で採取した多数の標本を対象とした。*G. siakensis* の完模式標本は上述の通り、スマトラ島で掘削されたコアから産出しているが、彼らは原記載地の南

西にあたるジャワ島で掘削されたコア試料を用いている。また *G. mayeri* についてはトリニダードの試料を用いている。Blow (1969) では *G. siakensis* の螺旋側面における縫合線が直線的である一方で *G. mayeri* のそれは曲線であることを、両者を識別する重要な特徴として挙げている。Bolli and Saunders (1982) ではこの特徴について詳細に比較している。まず *G. siakensis* の完模式標本を検討した結果、その縫合線は直線的であることが確認された。一方で、*G. mayeri* の完模式標本を検討した結果、原記載の描写は縫合線が比較的直線的であるのに対し、Blow (1969) が再び描写した図は縫合線が曲線で描かれていた。また Bolli and Saunders (1982) が新たに描写した *G. mayeri* の完模式標本では、原記載に近い直線的な縫合線で描かれており、曲線的な縫合線の存在を疑問視している。Bolli and Saunders (1982) は自らの描写が正しい根拠として、*G. continuosa* の原記載についても同様に直線的な部分が曲線的に描かれていることを挙げている。

両種の模式地周辺における多数個体の検討の結果、Blow (1969) の示した *G. mayeri* のような、最終旋回におけるすべての殻室間に曲線的な縫合線を持つ個体は確認されなかった。また、主に最後と最後から 2 番目の殻室を結ぶ縫合線が曲線的である個体が複数確認された。このような個体について、Bolli and Saunders (1982) は個体成長の最終段階として配偶子形成を行うために表れる形質と説明している。その根拠として小型個体など比較的未成熟と考えられる個

体にはこれらの特長がみられなかったことを挙げている。

上述の通り，Bolli and Saunders (1982) は完模式標本及び模式地周辺から得られた多数の標本を検討した結果，*G. siakensis* は *G. mayeri* の新参シノニムであると結論付けている。両種は同年に新種記載されているが，*G. mayeri* の原記載論文には発行年，月が記載されており，一方，*G. siakensis* の原記載論文には発行年のみが記されており，当時の動物命名規約に基づき，*G. mayeri* が有効名となる。

Berggren et al. (1995) の年代尺度もこの分類学的観点に立ち，N. 14 帯の上限を "*Neogloboquadrina mayeri*" の絶滅で定義している。一方で *Globorotalia siakensis* を有効名として使用し続ける研究者 (Kennett and Srinivasan, 1983) もおり，共通理解にまでは達していなかった。

Zachariasse and Sudijono (2012) は，Bolli and Saunders (1982) 同様，*G. siakensis* と *G. mayeri* の関係を考察している。彼らは，両種の完模式標本および原記載の模式地周辺において得た多数の個体について SEM による詳細な検討を行った。

彼らは *P. siakensis* の完模式標本の SEM 像から，原記載における LeRoy (1939) の描画が正確であったことを示した。わずかな差異として，LeRoy の原記載の描写は，SEM 像に比べ，赤道断面においてその輪郭がやや楕円形であったこと，軸断面においても輪郭がやや丸みを帯びた楕円形であったことを挙げている。螺旋側面における直線的な縫合線は，原記載と SEM 像の双方でよく一致して示

されていた。しかし、残念なことに *P. siakensis* のその他のタイプ標本については、原記載地標本、処理残渣、堆積物のいずれも残っていない。

そこで、彼らは *P. siakensis* の模式地周辺において、露頭試料から多数の標本を得ている。そして多数個体の標本の SEM 像を検討した結果、複数の個体の殻表面に spine base が認められた。この特徴により、Zachariasse and Sudijono (2012) は本種を *Paragloborotalia* 属に帰属させるべきだとしている。

一方で彼らは *G. mayeri* の定義が不十分であると指摘している。その根拠として、唯一の原記載地標本 (図 7) が別種に分類されていること (Bolli and Saunders, 1982)、原記載の試料およびその残渣が利用できない、原記載の試料が掘削された地点が不明であることを挙げている。また光学顕微鏡下で描かれた *G. mayeri* の描写がどれも似ていない。少なくとも原記載と Bolli and Saunders (1982) の描写においてその縫合線は直線的であるが、Blow (1969) においては曲線的に描かれている。さらに原記載においてほとんど閉塞している臍部について、Blow (1969) では開いている。Zachariasse and Sudijono (2012) は *G. mayeri* の完模式標本の SEM 像を示し、その比較を試みている。

G. mayeri の完模式標本を SEM 像により観察した結果、口唇を伴わない臍部 - 臍部外口孔と、やや曲線的な縫合線を持つが、最終殻室につながる縫合線のみが強く曲線的であった。また小さく開いた臍部を台形から楔形の殻室が囲むこと、

軸断面において両凸型となるという特徴を示した。殻表面には *spinose* な特徴は見られなかった。また、口唇形状については、多数個体の検討から種内変異で説明される獲得的な形質であるとしている。

更に重要な点として Zachariasse and Sudijono (2012) は *P.siakensis*, *G. mayeri* の模式地であるジャワ、トリニダードにおいても *G. mayeri* の完模式標本に類似した個体が得られなかったとしている。同様の指摘は上述の Bolli and Saunders (1982) でもされており、*G. mayeri* の完模式標本が独立した系統を示しているのか、疑問が残る。

Zachariasse and Sudijono (2012) は結論として殻表面の観察に基づき、*G. siakensis* を *P. siakensis* とすべきであるとした。また完模式標本及び模式地周辺から産出した多数個体の形態学的検討から、*P. siakensis* は独立した系統であり、Bolli and Saunders (1982) による *G. mayeri* の新参シノニムであるという主張を否定している。更に *G. mayeri* が *spinose* を持たないことが確認された場合、*Globorotalia partimlabiata* Ruggieri and Sprovieri に厳密に対比され、その古参シノニムに当たると指摘した。

本研究における *P. siakensis* の分類は、Zachariasse and Sudijono (2009) に従う。サイズ変動にかかわる記述として、Bolli and Saunders (1982) は *P. siakensis* が絶滅する際、最大個体のサイズが減少することを報告している。本研究は東部赤道

太平洋における *P. siakensis* の個体サイズ変動を調べたが、彼らはその材料としての有用性を示している。Wade and Olsson (2009) でも指摘されているように、*Paragloborotalia* 属にみられる低いトロコイド旋回は、その個体サイズを測る研究に適している。また、*P. siakensis* の祖先系統である *Paragloborotalia nana*, *Paragloborotalia opima*, *Paragloborotalia pseudocontiniosa* においてすでに個体サイズ変動に関する報告 (Wade and Olsson, 2009; Wade et al., 2007; Wade et al., 2016) があり、*Paragloborotalia* 属の個体サイズ変動について定量的な知見が集まりつつある。

4.2. 材料および方法

4.2.1 研究地域

The Pacific Equatorial Age Transect (PEAT) は、IODP 第 320 および 321 次航海から構成され、新生代の連続的な試料を得ることを目的に東赤道太平洋において 2009 年 4 月 5 日から 6 月 22 日まで Site U1331 から U1338 が掘削された (Pälike et al., 2010)。Site U1337 (3°50.009'N, 123 °12.352'W; 4463 m water depth) および、Site U1338 (2°30.469'N, 117 °58.178'W; 4200 m water depth) において、後期漸新世から現在までの連続堆積物が得られた (Pälike et al., 2010)。両サイトは隣接しており、直線距離にして約 600 km である。Site U1337, U1338 において、主に石灰質ナノ化石軟泥で構成される中部中新統の堆積物コアが得られた (Pälike et

al., 2010).

Site U1338 における XRF によって推定された CaCO_3 含有率はおおむね 80wt% 前後である (Lyle and Backman, 2013). Site U1337 についても, Shackford et al. (2014) によって船上の分析値が補正されており, おおむね 80wt%である.

Palike et al. (2012) は, IODP Exp. 320/321 航海で得られた試料を用いて 53 Ma から現在まで 0.25 M.y.間隔で東赤道太平洋における CCD 変動を復元した. 本研究の調査期間 (15.5–10.5 Ma) における CCD は 4650 から 4900 m であり, これは, Site U1337, Site U1338 の推定される古水深 (3400–4000 m : Palike et al., 2012) よりも十分に深い. したがって, 浮遊性有孔虫の炭酸塩殻の保存状態は全体的に良好 (good)であり, 溶解の影響が少ない点で殻サイズ変動を復元する研究に適している.

浮遊性有孔虫殻のサイズ分布に影響するタフォノミー過程は overgrowth, dissolution, abrasion, fragmentation などがある. Site U1338 における浮遊性有孔虫殻の保存状態はすでに Expedition 320/321 Scientists (2010a), Hayashi et al. (2013), Suzuki et al. (2020) によって報告されている. 保存状態の評価基準は Expedition 320/321 Scientists (2010a) の定義に従う:

- VG = very good (no evidence of overgrowth, dissolution, or abrasion).

- G = good (little evidence of overgrowth, dissolution, or abrasion).
- M = moderate (calcite overgrowth, dissolution, or abrasion is common but minor).
- P = poor (substantial overgrowth, dissolution, or fragmentation).

Site U1338 における浮遊性有孔虫フラックスと浮遊性有孔虫 / 全有孔虫比 (P/T 比) は Suzuki et al. (2020) によって報告されている。フラックス計算のために本研究で用いた試料の乾燥密度を以下の方法で求めた。船上分析 (Expedition 320/321 Scientists, 2010b) によって復元された湿潤・乾燥密度で最も試料採取深度の近い 2 試料の平均値をとった。浮遊性有孔虫フラックスや P/T 比は浮遊性有孔虫殻の保存状態を推定するのに有効である。

4.2.2. 年代深度モデル

4.2.2.1 Site U1338 における年代深度モデル

Site U1338 における年代深度モデルは、Suzuki et al. (2020) の年代深度モデルを使用した (Fig. 3)。本研究で使用した年代深度モデルは、12.72 Ma より以前は Holbourn et al. (2014) の天文軌道要素校正年代によって構築され、12.72 Ma 以降は、船上年代深度モデル (Expedition 320/321 Scientists, 2010b) を Backman et al. (2016) が再検討した生層序・古地磁気年代モデルを使用した。

Holbourn et al. (2014) の天文軌道要素校正年代に基づいて計算された 15.97 - 12.72 Ma 間の堆積速度は、15-87 m / myr. の間で変動する。Holbourn et al. (2014) の最上位のコントロールポイントである 12.72 から 9.987 Ma (205.94 m; C5n.1r/C5n.2n) までの堆積速度は 17 m / myr. であった。

4.2.2.2 U1337 における年代深度モデル.

Site U1337 における年代深度モデルは本研究で新たに構築した (Fig. 3). しかし、手法は Suzuki et al. (2020) と同様である。まず Pälike et al. (2010) の深度スケールを Wilkens et al. (2013) によって補正した。その後、12.23 Ma 以前の試料について、Tian et al. (2013) の天文軌道要素校正年代を使用した。12.23 Ma 以降については、Pälike et al. (2010) の古地磁気年代のみを使用した。

Tian et al. (2013) の天文軌道要素校正年代に基づいて計算された 15.89 - 12.23 Ma 間の堆積速度は、9-41 m / myr. の間で変動する。Tian et al. (2013) の最上位の層準である 12.23 から 9.779 Ma (173.10 m; C4Ar/C5n) までの平均堆積速度は 29 m / myr. であった。

4.2.3 試料処理

4.2.3.1 U1338 における試料処理

Site U1338 において用いる試料は Suzuki et al. (2020) と同一である。計 104 試料を 321-U1338B-25H through 40H (228.9–371.3 m core composite depth below sea-floor, Method B [CCSF-B]) を 1.5 m 間隔 (one per section) で採取した。堆積物試料は乾燥重量 1~5 g は 3 %の過酸化水素水を使用して泥化した。泥化処理後、各試料を開口径 63 μm の篩で洗浄した。乾燥後の試料を簡易分割器によって、最小分割に含まれる浮遊性有孔虫化石が 200 個体程度になるように分割した。開口径 125 μm の篩上の残渣から双眼実体顕微鏡下で浮遊性有孔虫化石を単離した。その後、全浮遊性有孔虫を同定し分類した。

これらの試料の主な生層序については、Hayashi et al. (2013) によって報告されている。また、Suzuki et al. (2020) が *Fohsella* lineage を再検討した。浮遊性有孔虫の群集データ、フラックス、P/T 比も Suzuki et al. (2020) において報告されている。本研究では Suzuki et al. (2020) が報告した *P. siakensis* について、その殻長を検討する。

4.2.3.2 Site U1337 における試料処理

計 58 試料を Cores 321-U1337D-25H through 35X (219.9–310.7 m CCSF-B) から平均深度間隔 1.5 m (one per section) で採取した。Wilkens et al. (2013) の再検討した深度スケールを適用した。試料処理の処理から有孔虫試料の分割までの過

程は上述の Site U1338 と同様である。また、有孔虫の同定については、*P. siakensis* (LeRoy) とその他の浮遊性有孔虫、底生有孔虫に分類するのみとした。

Site U1337 における生層序と、群集については検討していない。したがって、本研究では、1g あたりの有孔虫数、有孔虫フラックス、*P. siakensis* の相対頻度についてのみ報告する。また、産出した *P. siakensis* の各個体の最大殻長について調査した。

4.2.4 形態解析

本研究は *P. siakensis* の最大殻長を測定するため、撮影方向を旋回側面とした。これは、*P. siakensis* 個体の臍側面が平面的であるため、撮影姿勢が安定するからである。測定は、OLYMPUS SZX12 の双眼実体顕微鏡に OLYMPUS U-TV1XC, OLYMPUS DP22CU のデジタルカメラを接続し、パーソナルコンピュータの画面上に表示された *P. siakensis* の殻をコンピュータソフト cellSens v.1.14 (OLYMPUS) によって測定した。測定の際にはアズワン株式会社製、顕微鏡用スケールシートゲージ NHW-01 を標準として測定し、誤差を補正した。

群集スライド上の標本をデスクトップ上に表示させ、手動で端点を入力し、その線分を殻サイズとして記録した。

複数の標本を X-ray micro-CT scanning (XMCT, ScanXmate-D160TSS105/11000,

Comscantecno Co. Ltd., Kanagawa, Japan) によって解析した。東北大学総合博物館における high-resolution setting (resolution 0.69 $\mu\text{m}/\text{pixel}$, source voltage 130 kV, source current 70 μA , rotation step 0.18°) を使用した。標本は石英ガラスのステージの上に設置されスキャンされた。浮遊性有孔虫の三次元像は ConeCTexpress (White Rabbit Corp., Tokyo, Japan) によって再構築される。*P. siakensis* の内部構造は 3D imaging software Molcer Plus (White Rabbit Corp.) によって観察可能になる。具体的には chamber number, CT number である。

4.2.5 データ解析

Site U1337, Site U1338 におけるサンプルサイズを整えるために、1 層準から 50 個体以上を産出した層準のみ、データとして採用した。加えて、サンプルサイズと群集における最大殻長分布の関係を比較するため、Site U1338 において、50 個体、25 個体、12 個体のランダムサンプリング実験を各 5 回行った。その中で一般的な統計値である、平均、標準偏差、歪度、尖度、などに加え、250 μm 以上の個体の割合、最大殻長上位 10% 分布等を比較した。

4.3. 結果

4.3.1 浮遊性有孔虫殻の保存状態

4.3.1.1 Site U1338 における浮遊性有孔虫殻の保存状態

Site U1338 における浮遊性有孔虫殻の保存状態や、詳細な産出状況については、すでに Hayashi et al. (2013), Suzuki et al. (2020) で記載されている。産出した浮遊性有孔虫殻の保存状態は、全層準を通じて中程度 (moderate) であった。最下部の 15 Ma 付近で保存状態がやや悪い (poor) から中程度 (moderate) と悪い。15 - 13 Ma はほぼ中程度 (moderate) か良好 (good) であり、保存状態は良好である。13 Ma から最上位までの区間は、ところどころやや悪い (poor) が入り、比較的保存状態は悪い。最下部において破損した殻や、殻の再結晶が観察された。SEM 観察によって一部個体の表面に無機的な再結晶が観察されたが、殻サイズ分布との明確な関連は見られなかった。XMCT 観察による溶解の影響評価は、特に小型個体の内部において、隔壁が失われていた。表面構造が明瞭であることが SEM 観察によりすでに確認されていた個体において、XMCT 観察ではその内部構造がほとんど失われていることが観察された。したがって、隔壁構造の欠落が、溶解によるものか判断できない。その他、溶解と殻サイズ分布に関連は見られなかった。

4.3.1.2 Site U1337

Site U1337 における浮遊性有孔虫殻の保存状態は全層準を通じてほぼ中程度

(moderate) であった。 Site U1338 同様に複数の層準でやや悪い (poor) な保存状態であった。 それらの層準では有孔虫破片や、再結晶などが観察された。 殻サイズ分布と保存に関連は認められなかった。

4.3.2 サイズ

4.3.2.1 Site U1338 におけるサイズ

検討した 102 試料のうち、75 試料から 1 試料当たり 50 個体以上の *P. siakensis* が産出した。 計 7073 個体の殻長を測定し、平均殻長は 223.9 μm であった (Figs. 4, 5)。 最大の個体の殻長は 459 μm (321.36 m, CCSF-B, 13.40 Ma) であった。 最小の殻長の個体は 113.1 μm (276.65 m, CCSF-B, 12.02 Ma) であった。 平均値が最大であった層準は、325.42 m, 13.52 Ma で、253.4 μm であった。 平均値が最小であった層準は、12.53 Ma (294.24 m, CCSF-B) で 177.8 μm であった。

中央値の平均は、218.1 μm であった。 中央値が最大の層準は 34H-6, 37-39 (13.04 Ma: 309.44 m, CCSF-B), 最小の層準は 33H-2, 37-39 (12.53 Ma: 294.24 m, CCSF-B) であった。

4.3.2.2 Site U1337 におけるサイズ

検討した 58 試料のうち、53 試料から 1 試料当たり 50 個体以上の *P. siakensis*

が産出した (Figs. 4, 5). 計 6632 個体の殻長を測定し, 平均殻長は $219.3\text{ }\mu\text{m}$ であった. 最大の個体の殻長は $474\text{ }\mu\text{m}$ (272.5 m, CCSF-B, 13.44 Ma) であった. 最小の殻長の個体は $124\text{ }\mu\text{m}$ (290.0 m, CCSF-B, 14.23 Ma) であった. 平均値が最大であった層準は, 271.12 m, 13.40 Ma で, $258.32\text{ }\mu\text{m}$ であった. 平均値が最小であった層準は, 14.48 Ma (295.19 m, CCSF-B) で $190\text{ }\mu\text{m}$ であった.

中央値の平均は, $211.7\text{ }\mu\text{m}$ であった. 中央値が最大の層準は 31H-1, 80-82 (13.40 Ma: 271.12 m, CCSF-B), 最小の層準は 34H-2, 37-39 (12.53 Ma: 294.24 m, CCSF-B) であった.

4.3.3 サイズ区分

Site U1338 および Site U1337 において, $200\text{ }\mu\text{m}$ 未満, $200 - 250\text{ }\mu\text{m}$, $250\text{ }\mu\text{m}$ 以上のサイズ区分に区切って, 各層準の殻長分布を記述した (Fig. 6).

4.3.3.1 Site U1338 におけるサイズ区分

$200\text{ }\mu\text{m}$ 以下のサイズ区分の平均相対頻度は全層準を通じて 36.6%であった. もっとも $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下のサイズ区間が卓越した層準は, 38H-3, 37-39 (14.10 Ma; 343.91 m, CCSF-B) で 80%であった. 一方もっとも小さい割合を示した層準は, 34H-1, 37-39 (12.79 Ma; 302.63 m, CCSF-B) および 32H-6, 37-39 (12.42 Ma; 290.60

m, CCSF-B) で、ともに 16%であった。

200 -250 μm のサイズ区分の平均相対頻度は全層準を通じて 39.1%であった。もっとも 200-250 μm のサイズ区間が卓越した層準は、39H-6, 37-39 (14.73 Ma; 361.22 m, CCSF-B) および 29H-5, 38-40 (11.91 Ma; 272.69 m, CCSF-B) で 54%であった。一方もっとも小さい割合を示した層準は、38H-3, 37-39 (14.10 Ma; 343.91 m, CCSF-B)で、20%であった。

250 μm 以上のサイズ区分の平均相対頻度は全層準を通じて 24.2%であった。もっとも 250 μm 以上のサイズ区分が卓越した層準は、34H-6, 37-39 (13.04 Ma; 309.44 m, CCSF-B)で 52%であった。一方もっとも小さい割合を示した層準は、38H-3, 37-39 (14.10 Ma; 343.91 m, CCSF-B) で、0%であった。

200-250 μm サイズ区分が層準を通じて 40%前後で比較的安定しているのに対して、他の 2 つのサイズ区分は層準を通じて、極大と極小を持つ点で特徴的である。まず、15 Ma 付近で、200 μm 以下のサイズ区分が極大を示す一方で、250 μm 以上のサイズ区分の相対頻度は小さい。その後、14Ma に向けて 200 μm 以下のサイズ区分は増加し、250 μm 以上のサイズ区分は低下する。13.82 Ma 以降、250 μm 以上のサイズ区分は急激に増大し、浮動 (fluctuation) も同時に大きくなる。12 Ma 以降、徐々に 200 μm 以下のサイズ区分が増大し、250 μm 以上のサイズ区分が減少する。

4.3.3.2 Site U1337 におけるサイズ区分

200 μm 以下のサイズ区分の平均相対頻度は全層準を通じて 38.8%であった.

もっとも 200 μm 以下のサイズ区間が卓越した層準は, 35X-1, 80-82 (15.01 Ma; 304.39 m, CCSF-B) で 76%であった. 一方もっとも小さい割合を示した層準は, 32X-4, 80-82 (13.82 Ma; 283.06 m, CCSF-B) で, 10%であった.

200 -250 μm のサイズ区分の平均相対頻度は全層準を通じて 41.3%であった.

もっとも 200-250 μm のサイズ区間が卓越した層準は, 25H-6, 80-82 (11.62 Ma; 226.61 m, CCSF-B) で 54.8%であった. 一方もっとも小さい割合を示した層準は, 34X-5, 80-82 (14.79 Ma; 300.57 m, CCSF-B)で, 20%であった.

250 μm 以上のサイズ区分の平均相対頻度は全層準を通じて 19.9%であった.

もっとも 250 μm 以上のサイズ区分が卓越した層準は, 31X-1, 80-82 (13.40 Ma; 271.12 m, CCSF-B) および 31X-5, 80-82 (13.61 Ma; 276.50 m, CCSF-B)で 44%であった. 一方もっとも小さい割合を示した層準は, 34X-1, 80-82 (14.48 Ma; 295.190 m, CCSF-B) および, 35X-1, 80-82 (15.01 Ma; 304.395 m, CCSF-B)で, 2%であった.

最下部から 15 Ma にかけて, 200 μm 以下のサイズ区分が低く, 200-250 μm のサイズ区分が高い. 14 Ma まで 200 μm 以下のサイズ区分は 40-80%と高い相対頻度を示す一方で, 250 μm の産出頻度は低い. 14 Ma 以降, 250 μm 以上のサイ

ズ区分が 20-40%の相対頻度を示し、急増する。それに伴って、200 μm 以下のサイズ区分は、急減し、11 Ma まで低い。Site U1338 に比べ、各サイズ区分が徐々に変化するということが無く、比較的安定した期間が急減急増に区切られる特徴がある。

4.3.4 上位 5 個体

浮遊性有孔虫の一般的な観察方法である、115 メッシュの篩によって、小型個体はそもそも検討されていない。したがって、本研究が復元を試みたサイズ分布も、小型方向の端成分については篩のバイアスを大きく受けている可能性が考えられる。そこで、篩によるバイアスを排除するため、大型方向の端成分の抽出を試みた。上位 5 個体は各層準におけるもっとも大きい個体から 5 つを選んでその殻長を記録した。

4.3.4.1 Site U1338 における上位 5 個体

全層準を通じた上位 5 個体、全 375 個体の平均は、297 μm であった。全層準を通じてもっとも上位 5 個体の平均が高かった層準は、36H-4, 37-39 (13.52 Ma; 325.42 m, CCSF-B) で 369 μm であった。一方で、最も小さかった層準は、38H-3, 37-39 (14.10 Ma; 343.91 m, CCSF-B) で 228 μm であった。

上位 5 個体グラフは 14.8 Ma 付近で最初の極大を示している。14 Ma 付近で極小を示し、その後 13.5 Ma までに急速に増加した。13.5 Ma 付近で極大を示し、11 Ma 付近に向けて、徐々に減少するという特徴を示した。

4.3.4.2 Site U1337 における上位 5 個体

全層準を通じた上位 5 個体、全 265 個体の平均は、296.6 μm であった。全層準を通じてもっとも上位 5 個体の平均が高かった層準は、31X-2, 80-82 (13.44 Ma; 272.47 m, CCSF-B) で 376 μm であった。一方で、最も小さかった層準は、35X-1, 80-82 (15.01 Ma; 304.39 m, CCSF-B) で 229 μm であった。

上位 5 個体グラフは最下部の 15.36 Ma から 14 Ma まで低い値を示す。14 Ma で急激に増大し、浮動 (fluctuation) が大きくなる。13.20 Ma までに急減し、上位 5 個体の 11.40 Ma まで低い傾向が持続する。

4.4. 議論

4.4.1 バイアス及び要因の評価とコントロール

本研究で復元された殻サイズ変動と古環境の関係を考察するため、殻サイズ変動に影響する要因について議論し、可能な限りその影響を排除することを試みた (Fig. 7)。

4.4.1.1 溶解バイアス

現生の浮遊性有孔虫殻は、そのほとんどが堆積前に海洋中で溶解する。特に炭酸塩補償深度以下では、有孔虫殻が地質学的な時間スケールで保存される可能性は低くなる。Pälike et al. (2012) は、Site U1338, U1337 を含む IODP 第 320/321 次航海で掘削された東赤道太平洋におけるコアから、炭酸塩補償深度を復元した。Pälike et al. (2012) によると、本研究で使用した Site U1338, U1337 は、いずれも本研究で対象とした中期中新世の約 400 万年間、炭酸塩補償深度より上であった。また、SEM 観察および XMCT 観察によって、いくつかの個体において溶解の影響が確認されたが、サイズとの関連は見いだせなかった。したがって炭酸塩補償深度が有孔虫殻に与える影響は全層準を通じて限定的であった、少なくとも特定のサイズに選択的に作用した痕跡は見られなかった。

続いて、続成作用が殻サイズ分布に与える影響について考察する。一般にコアの下部ほどより大きな作用を受け、有孔虫殻の断片化（物理的破碎）や、変形、再結晶等が増加することが考えられるが、Site U1338, U1337 とともに顕微鏡観察下で観察されなかった。

SEM 簡易観察も複数の層準で行っているが、顕微鏡観察同様にコア深度に依存する傾向は確認できなかった。

4.4.1.2 堆積バイアス

本研究で使用した Site U1338, U1337 の位置する東赤道太平洋域は、近傍に火山や、大規模な断層は存在せず、堆積学的なイベントが頻発する地域ではない。また、Site U1338 は、周辺地形からタービダイトなどの影響が示唆された本来の掘削予定地点を変更し、掘削された (Pälike et al., 2010)。また、Site U1338, U1337 の Lithology (Pälike et al., 2010) においても、分級などの重力流を示唆する堆積構造は記載されていない。Site U1338 において本研究で使用した試料区間は、すべて堆積 Unit III に分類されており、全体に生物擾乱が報告されている (Pälike et al., 2010)。ただし、Unit 全体に分布していることから、特定の殻サイズ分布に影響したとは考えにくい。

Site U1338 と Site U1337 は直線距離で約 600km 離れており、堆積深度・速度が異なる。そこで、Site U1338, U1337 における *P. siakensis* の殻長変動を比較すると、変動パターンが類似している。このことから、タービダイトなどの重力流や、底層流による分級作用は本研究において確認されなかった。

4.4.1.3 進化バイアス

本研究で復元した *P. siakensis* の大型個体が、小型個体と異なる形態種であるのかを議論するため、先行研究との比較を試みた。

Wade et al. (2016) は、*P. siakensis* の祖先系統で、比較的小型の *P. nana* から大型の *P. opima* が進化的に出現することを定量的な形態比較を用いて研究した。著者らは、両者がサイズ以外の形態的特徴が同じであることを認めつつ、*P. opima* の出現が生層序学的に有用であることを理由に、両者を別種として扱っている。Wade et al. (2016) の復元した *P. nana-opima* plexus の殻サイズ変動パターンは、本研究によって復元された *P. siakensis* の殻サイズ変動パターンと以下の共通した特徴を示す。

- I. 大型個体と小型個体がサイズ以外の形態的特徴によって区別されない。
- II. どの層準においても明瞭な多峰性を示さない。中間的なサイズの個体が存在する。
- III. 明瞭な単峰性を示す層準がある。
- IV. 小型個体は連続して産出するが、大型個体の産出は不連続である。
- V. 湧昇流等の富栄養化が起こったと考えられる層準で、大型個体が出現する。

以上の共通点から、Wade et al. (2016) が報告した *P. nana-opima* plexus と、本研究が復元した *P. siakensis* における大型個体の出現（大型化）は基本的に同じ構造を持っていると考える。それは、富栄養化という環境変動に対する一般的な

応答パターンとして、*Paragloborotalia* 系統が大型化したというものである。

ただし、以下の 2 点から、本研究では *P. siakensis* の大型個体を別種とせず、サイズ変化を種内多様性として扱った。

I. 本研究においては、サイズ以外の形態的特徴を定量的に記載していない。たとえば、Wade et al. (2016) が 5 つの形態的な特徴を画像解析によって計測している (1. Maximum and minimum diameter (μm), 2. Area (μm^2), 3. Aspect ratio (maximum diameter/minimum diameter), 4. Circularity (value between 0 and 1, where 0 shows, least circularity, 1 is a perfect circle), 5. Radius ratio (maximum radius/minimum radius)).

II. *P. nana* と *P. opima* は異なる絶滅層準を持つことが以前から知られており、各絶滅層準が浮遊性有孔虫生層序として用いられてきた。両者は分類基準に議論はあったものの、同種としては扱われていなかった。本研究では *P. siakensis* が絶滅する 10 Ma 付近の層準を研究対象区間に含んでおらず、大型個体と小型個体それぞれの絶滅層準について検討していない。

4.4.2. 時間解像度

時間解像度と殻サイズ変動のメカニズム (要因, 進化的・適応的意義) について、考察を進める。浮遊性有孔虫の殻サイズと環境の関係を解明する試みは、多

くの先行研究によって行われ、様々な時間解像度で行われてきた。Schmidt et al. (2004c) に代表される、浮遊性有孔虫の反復進化を対象とした新生代全体に及ぶ長期の研究から、Schmidt et al. (2004a, 2004b) のようにミランコビッチサイクルに連動する、より細かい時間解像度の研究まで行われてきた。更に最近では現生種の曳航プランクトンネットを用いて行われた Iwasaki et al. (2018) などに代表される、同時間平面における有孔虫殻サイズの鉛直、地理的な分布を明らかにする研究まである。本研究が復元した *P. siakensis* の Site U1338 における平均時間解像度は 44 k.y. である。そこで、約 400 万年間に及び本研究によって復元された *P. siakensis* の殻サイズ変動を長周期と短周期に分け、異なるメカニズムで変動する、駆動するシステムであることを以下に示す。

2.4.2.1 短周期殻サイズ変動

本研究における短周期殻サイズ変動は 10 - 100 k. y. スケールの変動を指している。短周期における *P. siakensis* の激しい変動は、Schmidt et al. (2004a, b) で示されたような、ミランコビッチサイクルに連動した表層水温の変化を反映していると考えられる。それは基本的に表層水温の変動と殻サイズ変動がパラレルに関係するモデルである。おそらく、この時間解像度における、殻サイズ変動と環境変動の関係は Iwasaki et al. (2019) が示した現在の海洋における同時間平

面的な水温、塩分、栄養分などの環境因子と現生浮遊性有孔虫殻サイズの関係と共通していると考えている。

しかしながら、本研究が対象とした Site U1338, U1337 のうち、時間解像度が高い Site U1338 における平均時間解像度は 44 k.y. である。この時間解像度では、ミランコビッチサイクルのような 10 - 100 k.y. の時間スケールの変動を正確に記載できていない。したがって本研究の時間解像度以下の変動をすべて「短周期殻サイズ変動」として扱い、その対比される気候変動や、浮遊性有孔虫の殻サイズ変動機構についての考察を試みない。

4.4.2.2 長周期殻サイズ変動

本研究で復元した *P. siakensis* の 0.1 - 1 Ma スケールで観察された変動パターンを長周期殻サイズ変動とした。本研究で観察された長周期殻サイズ変動を記載するうえで、最も重要な点は、大型個体である。本研究における大型個体は最大殻長 250 μm 以上の個体を指す。小型個体（最大殻長 200 μm 以下）は層準を通じて連続的に産出するのに対し、大型個体の相対産出頻度は不連続で、よりドラスティックな挙動を示すためである。

そこで、大型個体の出現区間を Large individuals Appearance Term (LiAT) として定義し、反対に大型個体が産出しない区間を n-LiAT (Non Large individuals

Appearance Term)とした。大型個体の産出は、50 sample plot における、各層準の上位 5 個体 (上位 10%) の殻長分布、各層準における最大殻長 250 μm 以上の個体の相対産出頻度によって特徴づけられる。両者ともに殻長分布の大型成分を代表しており、群集全体の大型化、小型化のトレンドとも一致している。Site U1338 において、下位から LiAT 1 to 4, および下位から n-LiAT 1 to 5 まで認定した。同様に U1337 においては、LiAT 1 to 4, n-LiAT 1 to 3 を認定した (Figs. 8, 9)。各 Term の具体的な区間については、Table にまとめた。

これらの LiAT が広域的に対比される可能性を検証するため、Site U1338, U1337 の比較を試みた。Site U1337 における LiAT-1 は、Site U1338 における調査区間の下限より下位にあり、確認できない。Site U1338 における LiAT-1, LiAT-2 のいずれかが Site U1337 における LiAT-2 に相当する可能性は十分にある。しかし、Langhian における Site U1337 の LiAT-1, 2 は、その規模から Site U1338 の LiAT-1, 2 に比べ小さい。これは、全体的に Langhian の Site U1337 における *P. siakensis* の殻サイズ変動が、Site U1338 のそれに比べて、小さい領域で起こっているためである。また、Site U1337 の時間解像度が Site U1338 に比べて低いために、Site U1338 における n-LiAT-2 に相当する n-LiAT を Site U1337 において観察することができなかった。

Serravallian / Langhian 境界から Serravallian にかけての Site U1338, U1337 にお

ける、LiAT は非常によく似ている。Site U1338 における LiAT-3, n-LiAT4, LiAT4 に変わる一連の変動は、Site U1337 における LiAT-3, n-LiAT3, LiAT4 の一連の変動によく対比される。

Site U1338 において LiAT 4 の上限は観察可能であるが、Site U1337 においては観察できない。また、Site U1338, U1337 とともに、調査範囲上限から上位は Carbonate Crush といわれる、浮遊性有孔虫の産出が極めてまれな層準に突入するため、追加的な検証が難しい。

4.4.3 The correlation of LiAT with paleoenvironment

LiAT のタイミングは、多くの古環境プロキシが示した東赤道太平洋で湧昇流が強化された時期と一致する (Fig. 10, 11)。まず、Matsui et al. (2017) が復元した東西赤道太平洋における表層海水温の勾配の強化された極大期と一致する。現在太平洋におけるラニーニャ・エルニーニョ型の海洋構造は、東赤道太平洋における湧昇流の強弱と密接な関連があることが指摘されている。Matsui et al. (2016) が示した中新世における東西赤道太平洋においても同様に、東西の温度勾配が強化されることは、東赤道太平洋において湧昇流が強化されるトリガーになった。同時期に Kamikuri and Moore (2017) は Site U1334 における放散虫の湧昇流指標種が多産することを報告した。Holbourn et al. (2014) も MMCO から Mi-3 に

向けて寒冷化が起こる過程で、に東赤道太平洋の海洋表層において基礎生産が活発であったことを示している。以上の LAT と東赤道太平洋における湧昇流の強化及び海洋表層の基礎生産の同時性から、導き出される *P. siakensis* の大型化に関する仮説が以下のモデルである。

- I. EAIE に伴う海洋循環構造の変化によって汎地球的な寒冷化が起こる。
- II. 東西赤道太平洋の海水の表層水温勾配が強化され、東赤道太平洋で湧昇流が強化される。
- III. 東赤道太平洋で海洋表層の寒冷化と富栄養化が進行し、表層の基礎生産が増大する。
- IV. *P. siakensis* の栄養状態が改善し、K-戦略者として大型個体が出現した。

上記の仮説の I - III までは、Holbourn et al. (2014) によって主張された古気候変動のモデルに従っている。仮説 IV について、*P. siakensis* の栄養状態が改善したことによる大型個体の出現というストーリーは、祖先系統である *Paragloborotalia nana-opima* plexus において Wade et al. (2016) が行った説明と基本的な構造は同じである。大型個体が K-strategist であったのかについては、議論の余地があることを認める。しかし、本研究が復元した大型個体の産出記録

は小型個体に比べて明確に不連続であり，環境変動に対しての適応度は低かったと考えられる．Matsui et al. (2017) が復元した Site U1337 における *P. siakensis* の炭素同位体比も栄養状態が改善されたことを示唆している．ただし，Matsui et al. (2017) は 212-250 μm の個体を測定している点に留意すべきである．本研究において中型であるため，大型個体の炭素同位体比を示しているわけではない．また，Site U1337 と Site U1338 の大型個体の産出頻度は全体的に Site U1337 の方が小さい．このことは，Site U1337 と Site U1338 の海洋表層における基礎生産の潜在的な強弱を反映していると考ええる．

5. Case II: 沖縄県宮古島沖の表層堆積物における *Globigerinoides ruber* の殻サイズ分布

Case II は内的要因及び外的要因の影響を受けにくいと考えられる環境下で、擾乱要因がどのように浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響するのかを明らかにするために設計された。

5.1 研究背景

沖縄県宮古島は東経 125 度北緯 24 度に位置する島である (Fig. 12)。宮古島周辺には黒潮が流入しており、熱帯から亜熱帯域に特徴的な浮遊性有孔虫群集が報告されている。*G. ruber* は浮遊性有孔虫のタクサの中で最も系統遺伝学的に調査されている系統の 1 つで、現在 5 つの種 (genotype) が報告されている。本研究で使用する試料は、産業技術総合研究所地質調査総合センターにおいて行われた平成 30 年度海洋地質調査 (GK18-1 航海) において、沖縄県宮古島沖の 12 地点から採取された表層堆積物中の浮遊性有孔虫 *G. ruber* の殻サイズを検討した。

本調査地点はすべてが半径 50 km 以内にほぼ収まり、最も遠い地点間でも 100 km 程度しか離れていない。琉球弧沿岸の全域で表層堆積物中の浮遊性有孔虫群集を検討した Ujiie and Ujiie (2000) に基づくと、本調査地域周辺の群集は Q モー

ドクラスターC1 に相当しており、顕著な群集組成のギャップは認められない。浮遊性有孔虫が海流に乗って容易に移動・拡散することも合わせて考えるならば、本研究による *G. ruber* はすべて生態学的に同一集団と考えられる。したがって、浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に影響する要因のうち、内的要因、及び外的要因の影響が極めて少ない環境である。そのような環境下で浮遊性有孔虫の殻サイズ分布を鉛直・水深方向、及び水平・地理方向に分布を調べることによって、擾乱要因が浮遊性有孔虫殻サイズ分布に与える影響を評価できる。

5.2 材料及び方法

沖縄県宮古島沖における *G. ruber* の殻サイズ分布を把握するため、計 12 地点から採取された表層堆積物試料を検討した。

本研究で用いた表層堆積物試料は、木下式グラブ採泥器によって採取されたのち、堆積物の表層約 1cm を 100ml の管瓶に約 90 ml 採取した。さらに、人工海水で希釈した 10%ホルマリン溶液 10ml を入れ、よく攪拌し冷暗所に保存した。その後、残試料から簡易含水比測定試料、粒度分析試料、微化石分析試料を採取した。簡易含水比測定試料は湿潤重量を測定後、乾燥機で十分に乾燥させ、乾燥重量を測定することにより含水比を産出した。粒度分析用の試料は乾燥機で十分に乾燥させたのち、粒度分析を行った。微化石分析試料は 250 メッシュの篩

で水洗し、泥質部を除去したのち、乾燥機で十分に乾燥させた。乾燥試料は、簡易分割器を用いて分割した。分割の際、最小分割から浮遊性有孔虫が 200 個体以上抽出できるように留意した。分割後、115 メッシュ (開口径 125 μm) の篩以上の全浮遊性有孔虫個体を実体顕微鏡下で抽出し、分類した。

浮遊性有孔虫を同定後、*G. ruber* について、断面積 (シルエット) を測定するため写真撮影を行った。撮影は、双眼実体顕微鏡 OLYMPUS SZX12 にデジタルカメラ OLYMPUS DP22CU を接続し行った。撮影の際、原則的に螺旋側面を撮影した。一部の極端に小さい最終殻室を持つ個体は、最終殻室を除いた場合の臍側面を撮影した。

撮影後、画像解析ソフト ImageJ を用いて、*G. ruber* のシルエットを認識し、その面積を測定した (Fig. 13)。測定値は、スケール測定によって補正した。得られたシルエットの面積について、等積円を求め、その等積円の半径 (μm) をもって個体サイズを代表させた。殻サイズを等積円の半径で代表させる手法の整合性については、Schiebel and Hemleben (2017)で議論されている。

また、プログラミング言語 python およびオープンソースライブラリ open CV を用いて画像解析環境を構築し、自動的に殻断面の面積、外周長、最小外接円の面積、最小外接径の面積を測定した。また上述の測定値から等積円の直径、Circularity, Box value, Circle value を導出した。

5.3 結果

計 1187 個体の *G. ruber* を測定した。測定数が最小の試料は St.63 の 32 個体であった (Fig. 14)。一方で最多の *G. ruber* を測定した試料は St.66 の 209 個体であった。これらの測定個体数の違いは、試料の最小分割に含まれるすべての *G. ruber* を測定したため生じた。全浮遊性有孔虫に対して、*G. ruber* の産出頻度が最も高かった試料は St.62 で 25.3%であった。一方で最も産出頻度が低かったのは St.58 で 15.0%であった。今回検討した 12 地点における *G. ruber* の平均産出頻度は 18.4%であった。

全個体を通じてシルエットの面積が最大だった個体は、St.62 から産出し、等積円の半径が 290 μ m であった。一方、最小であった個体は、St.53 から産出し、等積円の半径が 56 μ m であった。各地点の等積円の半径の平均が最も高かったのは、St. 47 の 130 μ m であった。一方、最も少なかったのは、St.80 の 96 μ m であった。全個体を通じた等積円の半径の平均は、110 μ m であった。

5.4. 議論

本研究で得られた予察結果について、試料深度や位置、群集との比較などから考察を試みた。図 2、図 3 はそれぞれ宮古島の北側と南側において、地点ごとの

水深，底質，*G. ruber* の等積円の半径，測定数，産出頻度を示している．ボックスプロットの箱サイズ (25～75%区間) で代表されるサイズ分布の広さに着目すると，宮古島の北側においては，サイズ分布が広く，砂質で，比較的水深が浅い地点(St. 63, 62, 69, 47; 水深 489～1003 m)と，ボックスプロットの箱サイズが狭く，泥質で水深の深い地点 (St. 54, 68; 水深 1400～1906m) に分けられる．その一方で，宮古島の南側で狭いサイズ分布を示した 3 地点 (St. 79, 58, 80; 水深 756～1192m)と，広いサイズ分布を示した 3 地点(St. 53, 66, 16; 水深 1162～1608m)の間には，水深や底質との関連がみられなかった (Fig. 15, 16).

したがって，本予察が復元した殻サイズ分布は，もともとの集団内サイズ分布が，局所的な堆積環境に影響されて改変されたと考える．おそらく再堆積や運搬による分級が，殻サイズ分布に影響したものであろう．

より広域的な浮遊性有孔虫群集との対比や，浮遊性有孔虫殻の変色度を定量的に評価することにより，殻サイズ分布に影響する堆積作用についてより理解を深められると考える．

6. Case III: 宮城県仙台市北東部に分布する海成中新統青麻層から産出した浮遊性有孔虫群集の全群集殻サイズ分析

Case III は Case I, II の成果を基に、それらで得られた知見を応用して、行う挑戦的な研究である。6.1 の研究背景で詳しく述べるが、Case III で対象とした浮遊性有孔虫群集における殻サイズ分布は、内的要因、外的要因、擾乱要因の影響を複合的に受けている。また、各要因をコントロールすることが難しく、殻サイズ分布から各要因の影響について抽出する必要がある。殻サイズを含む、形態情報を最大化するために、Case I および II のように特定のタクソンに着目して殻サイズを復元するといったことをせずに、産出した浮遊性有孔虫個体の内、分類したものすべてを形態分析対象とした。

6.1 研究背景

海成中新統の志田層群は、宮城県仙台市北東部から利府町、富谷氏にかけて分布する。中部から上部中新統にかけて、下位から入菅谷層、番ヶ森山層、青麻層、七北田層によって構成される（北村ほか、1983, 1986）。青麻層からは、塩原・耶摩動物群の軟体動物化石や、海生哺乳類化石の産出が報告されている（甲能・高泉、1992；浅野、1996；甲能ほか、1997）。鈴木ほか（2019）は青麻層の浮遊性有

孔虫化石年代を検討し、青麻層は Blow (1969) 及び Berggren et al. (1995) の浮遊性有孔虫化石帯 N.16 帯～N.17A 亜帯最下部(10.57–8.4 Ma)に限定されたとした。Suzuki et al. (2019) によって、青麻層の浮遊性有孔虫年代は再検討され珪藻やフイッシュントラック年代と相互に矛盾しない結果が得られた。

6.2 地質概説

Case III における層序区分は全面的に鈴木ほか (2019) に従う。鈴木ほか (2019) における層序区分は北村ほか (1986) を基にしている。

鈴木ほか (2019) の調査地域周辺には、下位から中新統志田層群の入菅谷層、番ヶ森山層、青麻層、七北田層が分布している。これらの堆積層は基盤岩であるトリアス系の利府層を不整合に覆っている(北村ほか, 1986)。すでに、鈴木ほか (2019) によって詳細な志田層群の各地層について述べられており、本研究における各地層の認識は完全に鈴木ほか (2019) に従う。

青麻層について簡潔に述べると、命名は中村 (1941 MS.) の青麻層及び Hanzawa et al. (1953) の Aoso Formation による。下位の番ヶ森山層との岩相区分は北村ほか (1983) に従う。模式地は宮城県宮城郡利府町神谷沢菅野沢、県民の森から利府町入菅谷に至る道路沿いとされている。本調査地域は模式地より南へ約 2 km から北へ約 1 km に相当する。分布は宮城県仙台市宮城野区岩切青

麻山、青麻神社の周辺に広く分布する。露頭は小規模な斜面崩壊がほとんどである。北村ほか (1986) によれば、青麻神社より東方へ向かって層厚が薄くなり、分布も狭小になる。層厚は本研究地域内では層厚が 40 m 以上である。下位の番ヶ森山層がほぼ観察できなかったため、厳密な層厚は不明である。岩相は本研究地域の青麻層を上部、中部、下部に分けて説明する。下部は斜交層理が発達し、比較的粗粒で礫質な部分である。中部は一般に斜交層理の発達する砂岩である。上部は青麻層最上部の礫質、凝灰質な部分である。

志田層群における各層の関係は、入菅谷層と番ヶ森山層が不整合関係、番ヶ森山層と青麻層が整合関係である（北村ほか，1983, 1986）。青麻層と七北田層の関係については、従来整合関係とされている（北村ほか，1983, 1986）。青麻層及び七北田層の堆積相解析を行った吉田・立石（2003）は、本研究地域を含む仙台市北東部地域の東に位置する、松島地域における志田層群の珪藻化石層序（柳沢・秋葉，1999）の結果に基づき、青麻層と七北田層は不整合であるとしている。鈴木ほか（2019）においても青麻層最上部の鍵層 K8P が七北田層によって局所的に剝離されていること（北村ほか，1986）、後述の微化石年代や FT 年代によって両層の間に時間間隙が推定されることから、両層を不整合関係としている。本研究における青麻層の上部境界についての認識は鈴木ほか（2019）に従う。

6.3 材料及び方法

本研究で使用した試料は鈴木ほか (2019) で採取、研究した試料と同一である。したがって、採取方法や処理方法については、鈴木ほか (2019) で述べられている。ここで簡略に示すと、露頭試料採取の際には、中粒砂岩など比較的細粒な粒子で構成されていること、風化していないこと、近くに貝化石の密集層やノジュールがあることに配慮して試料を採取した。試料はハンマー、ツルハシを用いて露頭面から垂直に約 30 cm の深さまで掘り下げ、新鮮な露頭面から採取した。計 48 試料を採集した。採取後、試料をビーカーに入れ、40°C または 60°C の乾燥機で乾燥させた。十分に乾燥させた後、乾燥重量を 160 g あるいは 80 g に調整した。調整後の試料は硫酸ナトリウム法、ナフサ法を用いて処理した。

硫酸ナトリウム法は、乾燥した試料に熱した硫酸ナトリウム水溶液を浸透させ、結晶が成長する際に粒子間の結合を破る方法である。手順は以下のとおりである。十分に乾燥させた試料に沸騰させた硫酸ナトリウム水溶液を注ぐ。人肌まで放熱させ、軽く試料を振っても気泡が出ないことを確認する。ビーカー内の余分な硫酸ナトリウム水溶液を回収し、試料を風乾させる。1 週間ほど放置し、結晶が成長したら、試料に熱湯を注ぎ 3 ~ 4 時間ほどドラフト内で煮沸する。煮沸後、本研究では 200 メッシュ (開口径 75 μm) のステンレスメッシュの上で試料を水洗する。水洗後再び乾燥機で乾燥させる。

ナフサ法の手順は以下の通りである。十分に乾燥させた試料にナフサを浸る程度加える。そのまま 10 分程度放置してナフサを浸透させる。余ったナフサを回収したのち、試料に熱湯を注ぐ。3 ~ 4 時間ドラフト内で煮沸する。試料を 200 メッシュのステンレスメッシュの上で水洗する。再び乾燥機に入れる。

多くの試料は硫酸ナトリウム法 1 回、ナフサ法 1 回で十分に処理できた。一部の試料で硫酸ナトリウム法を 2 ~ 3 回、ナフサ法を 2 回行った。

試料の分割には簡易分割器を用いた。分割は試料 A を分割して試料 a と試料 b を作る場合、分割器の左右で偏りが生じないように配慮した。試料 A を 1 度分割すると試料 a、試料 b ができる。試料 a、試料 b、それぞれをもう 1 度ずつ分割し試料 aa、ab、ba、bb を作る。分割器の左右のバランスがとれるよう、aa と bb、ab と ba を混ぜ合わせ 2 試料にする。以上の分割過程を繰り返し行い、160 g に調整した試料の場合 1 / 128 分割を、80 g に調整した試料の場合 1 / 64 分割を最小の分割数とした。

微化石の抽出の手順は以下の通りである。試料を 115 メッシュ (開口 125 μm) のステンレスメッシュに掛け、篩の上に残った粒子を穴あきスライドの上に撒く。穴あきスライドの下にソルベントゴムを塗布してある群集スライドを置く。その状態で双眼実体顕微鏡による観察を行う。微化石を針の先端ですくい取り、穴あきスライドの穴に落としていく。対象の分割のすべての粒子を観察し終え

たら、水を含んだ筆で微化石個体を群集スライド上に固定する。

浮遊性有孔虫が 1 試料当たり 200 個体を上回るように、必要に応じた分割から微化石を拾い出した。その間に底生有孔虫及び貝形虫も拾い出した。浮遊性有孔虫については全個体の同定を試みた。ここまでの処理が鈴木ほか (2019) で行ったものである。以下が形態解析のために本研究が行った部分である。

群集スライド上の浮遊性有孔虫化石標本を顕微鏡デジタルカメラで撮影した。撮影環境は以下の通りである。OLYMPUS SZX12 の双眼実体顕微鏡に OLYMPUS U-TV1XC, OLYMPUS DP22CU のデジタルカメラを接続し、パーソナルコンピュータの画面上に表示された有孔虫標本をコンピュータソフト cellSens v.1.14 (OLYMPUS) によって測定した。測定の際にはアズワン株式会社製、顕微鏡用スケールシートゲージ NHW-01 を標準として測定し、誤差を補正した。

また、プログラミング言語 python およびオープンソースライブラリ open CV を用いて画像解析環境を構築し、自動的に殻断面の面積、外周長、最小外接円の面積、最小外接径の面積を測定した。また上述の測定値から等積円の直径、Circularity, Box value, Circle value を導出した。

6.4 浮遊性有孔虫群集分析結果

計 1269 個体を測定した (Fig. 17, 18, 19)。検討した 5 試料において、最頻値の

異なる頻度分布が得られた。全群集のサイズ分布、*Globigerina bulloides* のサイズ分布、*Neogloboquadrina pachyderma* のサイズ分布、*Neogloboquadrina praeatlantica* の殻サイズ分布を復元した。

6.5. 議論

本研究によって調査された浮遊性有孔虫群集において、露頭から採取された試料から産出した群集であっても、固有の殻サイズ分布を持つことが示された。全群集と各タクサの殻サイズ分布が異なることから、単一の要因による影響を受けた群集ではないことが分かる。また、すべての試料において、小型個体が産出せず、大型から中型にのみピークを持つ分布を示したことから、二次的な改変を強く受けた群集であることが考えられる。また、一部の群集 P.13 における *N. praeatlantica*, P.17 における *N. pachyderma*, *N. praeatlantica* のようにバイモーダルな分布を示したタクサは、複数の分級作用によるものと考えられる。

7. 結論

本研究は浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に地質学的な時間スケールで影響する要因を内的要因，外的要因，擾乱要因に分けた．そのうえで，各要因の影響を評価するための実験を設計した．

Case I では擾乱要因の影響が少ない環境下で実験を設計し，内的要因，外的要因が浮遊性有孔虫の殻サイズ分布にどのように影響を及ぼすか明らかにした．

Case II では内的要因，外的要因の影響が少ない環境下で実験を設計し，擾乱要因が浮遊性有孔虫の殻サイズ分布に与える影響を評価した．

Case III では内的要因，外的要因，擾乱要因が複合的に影響している浮遊性有孔虫群集を対象に殻サイズ分布を分析した．

以上から本研究で開発した浮遊性有孔虫の殻サイズ分布復元手法が，古生物学的に有効であり，二次的な改変の影響を評価し，排除できることが示された．

Reference

Faunal References

- Catapsydrax stainforthi* Bolli, Loeblich and Tappan, 1957, p. 37, pl. 7, figs. 11a-c.
- Catapsydrax unicavus* Bolli, Loeblich and Tappan, 1957, p. 37, pl. 7, figs. 9a-c.
- Clavatorella bermudezi* (Bolli), 1957, p. 112, pl. 25, figs. 1a-c.
- Dentoglobigerina altispira altispira* (Cushman and Jarvis), 1936, p. 5, pl. 1, figs. 13a-c.
- Dentoglobigerina altispira globosa* (Bolli), 1957, p. 111, pl. 24, figs. 9a-10c.
- Dentoglobigerina baroemoenensis* (LeRoy), 1939, p. 263, pl. 6, figs. 1-2.
- Dentoglobigerina venezuelana* (Hedberg), 1937, p. 681, pl. 92, figs. 72b.
- Fohsella fohsi* (Cushman and Ellisor), 1939, p. 12, pl. 2, figs. 6a-c.
- Fohsella lobata* (Bermúdez), 1949, p. 286, pl. 22, figs. 15-17.
- Fohsella peripheroacuta* (Blow and Banner), 1966, p. 294. Pl. 1, figs. 2a-c.
- Fohsella peripheroronda* (Blow and Banner), 1966, p. 294. Pl. 1, figs. 1a-c.
- Fohsella praefohsi* (Blow and Banner), 1966, p. 295, pl. 1, figs. 6-7, 10-11.
- Fohsella "praefohsi"* (Blow and Banner), 1966 sensu Si and Berggren (2017), Kennett and Srinivasan, 1983, p. 98, pl. 22, figs. 7-9.
- Fohsella robusta* (Bolli), 1950, p. 84, 89, pl. 15, figs. 3a-c.
- Globigerina angustiumbilitata* Bolli, 1957, p. 109, pl. 22, figs. 12a-13c.
- Globigerina falconensis* Blow, 1959, p. 177, pl. 9, figs. 40a-c, 41.
- Globigerina praebulloides* Blow, 1959, p. 180, pl. 8, figs. 47a-c; pl. 9, fig. 48.
- Globigerinella obesa* (Bolli), 1957, p. 119, pl. 29, figs. 2a, 3.
- Globigerinita glutinata* (Egger), 1893, p. 371, pl. 13, figs. 19-21.
- Globigerinita uvula* (Ehrenberg), 1861, pl. 2, figs. 24-25.
- Globigerinoides bollii* Blow, 1959, p. 189, pl. 10, figs. 65a-c.

Globigerinoides immaturus LeRoy, 1939, p. 263, pl. 3, figs. 19-21.

Globigerinoides quadrilobatus (d'Orbigny), 1846, p. 164, pl. 9, figs. 7-10.

Globigerinoides subquadratus Brönnimann, 1954, p. 680, pl. 1, figs. 8a-c.

Globigerinoides trilobus (Reuss), 1850, p. 374, pl. 447, figs. 11a-c.

Globoconella conoidea (Walters), 1965, p. 124, figs. 8i-m.

Globoconella miozea Finlay, 1939, p. 326, pl. 29, figs. 159-161.

Globoquadrina dehiscens (Chapman, Parr and Collins), 1934, p. 569, pl. 11, figs. 36a-c.

Globorotalia adamantae Saito, 1963, p. 173, pl. 54, figs. 4a-5c.

Globorotalia archeomenardii Bolli, 1957, p. 119, pl. 28, figs. 11a-c.

Globorotalia birnageae Blow, 1959, p. 210, pl. 17, figs. 108a-c.

Globorotalia bykovae (Aisenstat), in Subbotina et al. (1960), p. 69, pl. 13, figs. 7a-8b.

Globorotalia ichinosekiensis Takayanagi and Oda, in Takayanagi et al. (1976), p. 374, pl. 1, figs. 1a-c.

Globorotalia linguaensis Bolli, 1957, p. 120, pl. 29, figs. 5a-c.

Globorotalia panda Jenkins, 1960, p. 364, pl. 4, figs. 10a-c.

Globorotalia praemenardii Cushman and Stainforth, 1945, p. 70, pl. 13, figs. 14a-c.

Globorotalia praescitula Blow, 1959, p. 221, pl. 19, figs. 128a-c.

Globorotalia quinifalcata Saito and Maiya, 1973, p. 119, pl. 18, figs. 5a-c, 6a-c.

Globorotalia scitula (Brady), 1882, p. 716; Banner and Blow, 1960, pt. 1, p. 27, pl. 5, fig. 5.

Globorotaloides falconarae Giannelli and Salvatorini, 1976, p. 170, pl. 2.

Globorotaloides hexagona (Natland), 1938, p. 149, pl. 7, figs. 1a-c.

Globorotaloides variabilis Bolli, 1957, p. 117, pl. 27, figs. 15a-20c.

Globoturborotalita decoraperta (Takayanagi and Saito), 1962, p. 85, pl. 28, figs. 10a-c.

Globoturborotalita druryi (Akers), 1955, p. 654, pl. 65, fig. 1.

- Globoturborotalita nepenthes* (Todd), 1957, p. 301, figs. 7a-b.
- Globoturborotalita obliquus* (Bolli), 1957, p. 113, pl. 25, figs. 10a-c.
- Globoturborotalita woodi* (Jenkins), 1960, p. 352, pl. 2, figs. 2a-c.
- Neogloboquadrina atlantica* (Berggren), 1972, p. 979, pl. 2, fig. 8.
- Neogloboquadrina acostaensis* (Blow), 1959, p. 208, pl. 17, figs. 106a-c.
- Neogloboquadrina praeatlantica* Foresi, Iaccarino and Salvatorini, 2002, p. 327, pl. 1, figs. 1-13; pl. 2, figs 1-12.
- Neogloboquadrina pseudopachyderma* (Cita, Premoli-Silva and Rossi), 1965, p. 233-236, pl. 20, figs. 3a-c, 4a-c, 6.
- Orbulina suturalis* Brönnimann, 1951, pt. 4, p. 135, Text fig. IV, figs. 15, 16, 20.
- Orbulina universa* d'Orbigny, 1839, p. 3, pl. 1, fig. 1.
- Paragloborotalia continuosa* (Blow), 1959, p. 218, pl. 19, figs. 125a-c.
- Paragloborotalia siakensis* (LeRoy), 1939, p. 262, pl. 4, figs. 20-22.
- Praeorbulina curva* (Blow), 1956, p. 64, text fig. 1, no. 9-14.
- Praeorbulina sicana* (de Stefani), 1950, p. 9, fig. 6.
- Sphaeroidinellopsis disjuncta* Finlay, 1940, p. 467, pl. 67, figs. 224-228.
- Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager), 1866, p. 256, pl. 7, fig. 112.
- Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow), 1959, p. 195, pl. 12, figs. 71a-72; Banner and Blow, 1960, p. 15, figs. 5a-c.
- Tenuitella clemenciae* (Bermúdez), 1961, p. 1321, pl. 17, fig. 10.
- Tenuitella minutissima* (Bolli), 1957, p. 119, pl. 29, fig. 1.

References

Akers, W.H., 1955. Some planktonic foraminifera of the American gulf coast and suggested

- correlations with the Caribbean Tertiary. *J. Paleontol.*, 29:647–664.
- Backman, J., Baldauf, J.G., Ciummelli, M., and Raffi, I., 2016. Data report: a revised biomagnetostratigraphic age model for Site U1338, IODP Expedition 320/321. *In* Pälike, H., Lyle, M., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A., and the Expedition 320/321 Scientists, *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program*, 320/321: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.).
- Banner, F.T., and Blow, W.H., 1960. Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae. *Cushman Found. Foraminiferal Res. Contrib.*, 11(Pt. 1):1–41.
- Berggren A. W., 1972. Cenozoic biostratigraphy and paleobiogeography of north Atlantic. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*. 12: 965-1001
- Bermúdez, P.J., 1949. Tertiary smaller foraminifera of the Dominican Republic. *Spec. Publ. Cushman Lab. Foraminiferal Res.*, 25.
- Bermúdez, P.J., 1961. Contribución al estudio de las Globigerinidae de la región Caribe-Antillana (Paleocene-Recente). Mem. III Congr. Geol. Venezolano, Soc. Geol. Venez., Bol. Geol., *Publ. Espec.*, 3:1119–1393.
- Blow, W.H., 1956. Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* d'Orbigny. *Micropaleontology*, 2(1):57–70. doi:10.2307/1484492
- Blow, W.H., 1959. Age, correlation and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón Formations, eastern Falcon, Venezuela. *Bull. Am. Paleontol.*, 39:67–251.
- Blow, W.H., and Banner, F.T., 1966. The morphology, taxonomy and biostratigraphy of *Globorotalia barisanensis* LeRoy, *Globorotalia fohsi* Cushman and Ellis, and related taxa. *Micropaleontology*, 12(3):286–302.
- Bolli, H.M., 1950. The direction of coiling in the evolution of some Globorotaliidae. *Contrib. Cushman Found. Foraminiferal Res.*, 1:82–89.

Bolli, H.M., 1957. Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I. In Loeblich, A.R., Jr., Tappan, H., Beckmann, J.P., Bolli, H.M., Gallitelli, E.M., and Troelsen, J.C. (Eds.), *Studies in Foraminifera*. Bull.—U.S. Nat. Mus., 215:97–123.

Akiba, F. (1986) Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. In Kagami, H., Karig, D. E., Coulbourn, W. T., et al., Init. Repts. DSDP, U. S. Govt. Printing Office, Washington D. C., 87, 393–480.

秋葉文雄・柳沢幸夫・石井武政 (1982) 宮城県松島周辺に分布する新第三系の珪藻化石層序. 地調月報, 33, 215–239.

浅野裕一 (1996) 宮城県大和町産の後期中新世サイ上科臼齒化石. 地球科学, 50, 66–69.

Barron, J. A. and Baldauf, J. G. (1990) Development of biosiliceous sedimentation in the North Pacific during the Miocene and early Pliocene. In Tsuchi, R., ed., *Pacific Neogene Events*, University of Tokyo Press, Tokyo, 43–63.

Berggren, W. A. (1992) Neogene planktonic foraminifer magnetobiostratigraphy of the southern Kerguelen Plateau (Sites 747, 748 and 751). *Proc. ODP, Sci. Results.*, 120, 631–647.

Berggren, W. A., Kent, D. V., Swisher, C. C. III and Aubry, M.-P. (1995) A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In Berggren, W. A., Kent, D. V., Aubry, M. P. and Hardenbol, J., eds., *Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation*. SEPM Special Publication, 54, 129–212.

Blow, W. H. (1969) Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In Brönnimann, P. and Renz, H. R., eds., *Proceedings of First International Conference of Planktonic Microfossils*, Geneva, 1967, 1, 199–422.

- Bolli, H.M., Loeblich, A.R., Jr., and Tappan, H., 1957. Planktonic foraminiferal families *Hantkeninidae*, *Orbulinidae*, *Globorotaliidae*, and *Globotruncanidae*. *Bull.—U.S. Nat. Mus.*, 215:3–50.
- Brady, H.B., 1882. Report on the Foraminifera. In Tizard, L., and Murray, J. (Eds.), *Exploration of the Farøe Channel During the Summer of 1880, in Her Majesty's Ship Knight Errant, with Subsidiary Reports*. Proc. R. Soc. Edinburgh, 11:708–717.
- Brönnimann, P., 1951. The genus *Orbulina* d'Orbigny in the Oligo–Miocene of Trinidad, B.W.I. *Cushman Found. Foraminiferal Res. Contrib.*, 2(Pt. 4):132–138.
- Brönniman, P., 1954. Appendix: Descriptions of new species. In Todd, R., Cloud, P.E., Jr., Low, D., and Schmidt, R.G. (Eds.), *Probable Occurrence of Oligocene in Saipan*. Am. J. Sci., 252:680.
- Chapman, F., Parr, W.J., and Collins, A.C., 1934. Tertiary foraminifera of Victoria, Australia: the Balcombian deposits of Port Philip (Pt. III). *J. Linn. Soc. London, Zool.*, 38:553–577.
- Cita, M.B., Premoli Silva, I., and Rossi, R., 1965. Foraminiferi planctonici del Tortonian-tipo. *Rev. Ital. Paleontol.*, 71:217–318.
- Cushman, J.A., and Ellisor, A.C., 1939. New species of foraminifera from the Oligocene and Miocene. *Contrib. Cushman Lab. Foraminiferal Res.*, 15:1–14.
- Cushman, J.A., and Jarvis, P.W., 1936. Three new Foraminifera from the Miocene Bowden Marl of Jamaica. *Contrib. Cushman Lab. Foraminiferal Res.*, 12:3–5.
- Cushman, J.A., and Stainforth, R.M., 1945. The foraminifera of the Ciperio Marl Formation of Trinidad, British West Indies. *Spec. Publ.—Cushman Lab. Foraminiferal Res.*, 14:1–75.
- de Stefani, T., 1950. *Su alcune manifestazioni di idrocarburi in provincia di Palermo e descrizione di Foraminifera nuovi*: Palermo, Italy (Plinia), 3(4):1–12.
- d'Orbigny, A.D., 1839. Foraminifères. In de la Sagra, R. (Ed.), *Histoire Physique, Politique et*

Naturelle de Lîle de Cuba: Paris (Arthus Bertrand), 8:1–224 .

d'Orbigny, A., 1846. *Foraminifères Fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne (Autriche)*: Paris (Gide).

檀原 徹・岩野英樹・加藤 進・松井良一 (2004) ジルコン FT 年代測定における試料評価と測定値の解釈. 石油技誌, 69, 200-213.

Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H. and Yamashita, T. (1991) Fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 97, 977–985.

Danhara, T., Iwano, H., Yoshioka, T. and Tsuruta, T. (2003) Zeta calibration values for fission track dating with a diallyl phthalate detector. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 109, 665–668.

Egger, J.G., 1893. Foraminiferen aus Meeresgrundproben gelothet von 1874 bis 1876 von S. M. Sch. "Gazelle." *Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-Physik. Kl.*, 18:193–458.

Ehrenberg, C.G., 1861. Elemente des tiefen Meeresgrundes in Mexikanischen Golfstromen bei Florida; Ueber die Tiefgrund-Verhältnisse des Oceans am Eingang der Davisstrasse und bei Island. *K. Preuss. Akad. Wiss. Ber-lin, Monatsber.*, 222–240, 275–315.

Expedition 320/321 Scientists, 2010a. Methods. In Pälike, H., Lyle, M., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A., and the Expedition 320/321 Scientists, *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program*, 320/321: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.).

Expedition 320/321 Scientists, 2010b. Site U1338. In Pälike, H., Lyle, M., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A., and the Expedition 320/321 Scientists, *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program*, 320/321: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.).

Finlay, H.J., 1939. New Zealand Foraminifera: key species in stratigraphy, No. 3 *Trans. R. Soc. N.Z.*, 69(3): 309-329.

Foresi, L.M., Iaccarino, S., and Salvatorini, F., 2002. *Neoglobobulimina atlantica praeatlantica*, new

- subspecies from late Middle Miocene. *Riv. Ital. Paleontol. Stratigr.*, 108:325–336.
- Fox, R.L. and Wade, S.B., 2013. Systematic taxonomy of Early–Middle Miocene planktonic foraminifera from the equatorial Pacific ocean: Integrated Ocean Drilling Program, Site U1338. *Jour. Foram. Res.* 43:374–405.
- Fujiwara, O. (1992) A new species of *Halicardia* (Bivalvia) from the late Miocene of Miyagi Prefecture, Northeast Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Nat. Hist. Res. Bull.*, no. 60, 9–21.
- Fujiwara, O., Yanagisawa, Y., Irizuki, T., Shimamoto, M., Hayashi, H., Danhara, T., Fuse, K. and Iwano, H. (2008) Chronological data for the Middle Miocene to Pliocene sequence around the southwestern Sendai Plain, with special reference to the uplift history of the Ou Backbone Range. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 59, 423–438.
- 藤原 治・鈴木紀毅・林 広樹・入月俊明 (2013) 仙台市南西部に分布する東北日本太平洋側標準層序としての中・上部中新統および鮮新統. *地質雑*, 119 補遺, 96–119.
- Giannelli, L., and Salvatorini, G., 1976. Due nuove specie di foraminiferi planktonici del Miocene. *Boll. Soc. Paleontol. Ital.*, 15:167–173.
- Galbraith R. F. (1981) On statistical models for fission track counts. *Math. Geol.* 13, 471–478.
- Galbraith R. F. (1990) The radial plot: Graphical assessment of spread in ages. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.* 17, 207–214.
- Hanzawa, S., Hatai, K., Iwai, J., Kitamura, N. and Shibata, T. (1953) The Geology of Sendai and its Environs. *Sci. Repts. Tohoku Univ, 2nd Ser. (Geol.)*, 25, 1-50.
- 林 広樹・高橋雅紀 (2004) 栃木県烏山地域に分布する中新統荒川層群上部の浮遊性有孔虫生層序. *地質雑*, 110, 85–92.
- Hayashi, H. and Takahashi, M. (2008) Numerical age of the planktonic foraminiferal zonal boundary between N.15 and N.16 in the mid-latitude northwest Pacific region. *Bull.*

Geol. Surv. Japan, 59, 415–422.

林 広樹・田中裕一郎・渡辺真人・青島睦治 (2008) 栃木県中央部, 宇都宮地域の鬼怒川河岸に露出する中新統の微化石年代. 地質雑, 114, 141–144.

Hilgen, F. J., Lourens, L. J. and Van Dam, J. A. (2012) The Neogene Period, In Grandstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D. and Ogg, G. M., eds., *The Geologic Time Scale 2012*, Elsevier, 923–978.

Hodell, D. A. and Kennett, J. P. (1986) Late Miocene–early Pliocene stratigraphy and paleoceanography of the South Atlantic and southwest Pacific Oceans: a synthesis. *Paleoceanography*, 1, 285–311.

Hurford, A. J. (1990a) Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by the Fission Track Working Group of the I. U. G. S. Subcommittee of Geochronology. *Chem. Geol.*, 80, 171–178.

Hurford, A. J. (1990b) International Union of Geological Sciences Subcommittee on Geochronology recommendation for the standardization of fission-track dating calibration and data reporting. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.*, 17, 233–236.

Hedberg, H.D., 1937. Foraminifera of the middle Tertiary Carapita Formation of northeastern Venezuela. *J. Paleontol.*, 11:661–697.

Hilgen, F.J., Lourens, L.J. and Van Dam, J.A., 2012. The Neogene Period, In Grandstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D. and Ogg, G. M., eds., *The Geologic Time Scale 2012*, Elsevier, 923–978.

Holbourn, A., Kuhnt, W., Lyle, M., Schneider, L., Romero O. and Andersen N., 2014. Middle Miocene climate cooling linked to intensification of eastern equatorial Pacific upwelling. *Geology*, 42:19–22.

今田 正・植田良夫 (1980) 東北地方の第三紀火山岩の K-Ar 年代. 岩鉱, 特別号, 2, 343–

Jenkins, D.G., 1960. Planktonic foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia. *Micropaleontology*, 6(4):345–371.

Kennett, J.P., and Srinivasan, M.S., 1983. *Neogene Planktonic Foraminifera: A Phylogenetic Atlas*: Stroudsburg, PA (Hutchinson Ross).

Koppers, P.A.A., Morgan P.J. and Staudigel H., 2001. Testing the fixed hotspot hypothesis using $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age progressions along seamount trails. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 185(3-4):237–252.

石井武政・柳沢幸夫・山口昇一・寒川 旭・松野久也 (1982) 松島地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 121p.

石井武政・柳沢幸夫・山口昇一 (1983) 塩竈地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 112p.

出原祐樹・林 広樹・藤原 治・熊澤大輔・入月俊明 (2013) 仙台市名取川ルートの中部中新統旗立層における浮遊性有孔虫化石群集の層位変化. 化石, no. 94, 5–18.

Kennett, J. P. and Srinivasan, M. S. (1983) *Neogene Planktonic Foraminifera*. Hutchinson Ross Publishing Company, Stroudsburg, 265p.

北村 信・大沢 穠・中川久夫 (1983) 吉岡地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 50p.

北村 信・石井武政・寒川 旭・中川久夫 (1986) 仙台地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 134p.

甲能直樹・高泉幸浩 (1992) 北西太平洋から初めてのハリテリウム亜科の海牛 (Sirenia: Dugongidae) の産出. 化石, 53, 1–6.

甲能直樹・上野輝彌・加藤久佳・佐々木隆・デイビス, P.G. (1997) 仙台北部の上部中新統青

麻層の古脊椎動物相. 日本古生物学会 1997 年年会予稿集, 61.

LeRoy, L.W., 1939. Some small foraminifera, ostracoda and otoliths from the Neogene ("Miocene") of the Rokan-Tapanoeli area, Central Sumatra. *Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indie*, 99:214–296.

Maruyama, T. (1984) Miocene diatom biostratigraphy of onshore sequences on the Pacific side of northeast Japan, with reference to SDSP Hole 438A (Part 2). *Sci. Repts. Tohoku Univ.*, 2nd Ser. (Geol.), 55, 77–140.

増田孝一郎 (1957) 仙台北部, 七北田層下部についての一考察. *地質雑*, 63, 704–710.

Motoyama, I., Niitsuma, N., Maruyama, T., Hayashi, H., Kamikuri, S., Shiono, M., Kanamatsu, T., Aoki, K., Morishita, C., Hagino, K., Nishi, H. and Oda, M. (2004) Middle Miocene to Pleistocene magneto – biostratigraphy of ODP Site 1105 and 1151, northwest Pacific: Sedimentation rate and updated regional geological timescale. *Island Arc*, 13, 289–305.

Nakamura, M. (1940) On some Pectinidae fossils from the Miocene deposits of the Tomiya Block, Miyagi-ken, northeast Honshu, Japan. *Japanese Jour. Geol. Geography*, 17, 1–15.

Natland, M.L., 1938. New species of Foraminifera from off the West Coast of North America and from the later Tertiary of the Los Angeles basin. *Scripps Inst. Oceanogr. Bull. Tech. Ser.*, 4:137–164.

尾田太良・酒井豊三郎 (1977) 旗立層中・上部の微化石層序—浮遊性有孔虫・放散虫—. 藤岡一男教授退官記念論文集, 441–456.

Oda, M., Hasegawa, S., Honda, N., Maruyama, T. and Funayama, M. (1984) Integrated biostratigraphy of planktonic foraminifera, calcareous nannofossils, radiolarians and diatoms of middle and upper Miocene sequences of central and northeast Honshu, Japan. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 46, 53–69.

Okada, H., and Bukry, D. (1980) Supplementary modification and introduction of code numbers

to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Mar. Micropaleontol.*, 5, 321–325.

Pälike, H., Nishi, H., Lyle, M., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A., and the Expedition 320/321 Scientists, 2010. Expedition 320/321 summary. *In* Pälike, H., Lyle, M., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A., and the Expedition 320/321 Scientists, *Proc. IODP, 320/321: Tokyo* (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.).

Poole R.C. and Wade, S.B., 2019. Systematic taxonomy of the *Trilobatus sacculifer* plexus and descendant *Globigerinoidesella fistulosa* (planktonic foraminifera). *J. Syst. Paleontol.*, 17:1989–2030.

Reuss, A.E., 1850. Neue Foraminiferen aus den Schichten des Oesterreichischen Tertiärbeckens. *Sitzaber. K. Akad. Wiss., Wien, Math.-Naturw., Kl., Denkschrift*, 1:365–390.

Saito, T., 1963. Miocene planktonic foraminifera from Honshu, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 2*, 35:123–209.

Saito, T., and Maiya, S., 1973. Planktonic foraminifera of the Nishikurosawa Formation, northeast Honshu, Japan. *Trans. Proc. Paleontol. Soc. Jpn.*, 91:113–125.

Schwager, C., 1866. Fossile Foraminiferen von Kar Nikobar. *Novara Expedition, 1857–1859, Wein, Geol. Theil*, 2:187–268.

Schibell, R. and Hemleben, C. 2017. Planktic foraminifers in the modern ocean. Springer.

Si, W., and Berggren, W.A., 2017. Taxonomy, stratigraphy and phylogeny of the middle Miocene *Fohsella* lineage: geometric morphometric evidence. *Jour. Foram. Res.*, 47:310–324.

島本昌憲・太田 聡・林 広樹・佐々木 理・斎藤常正（2001）仙台市南西部に分布する中新統旗立層浮遊性有孔虫層序. *地質雑*, 107, 258–269.

Spencer-Cervato, C., Thierstein, H.R., Lazarus, D.B., and Beckmann, J.-P., 1994. How synchronous

are Neogene marine plankton events? *Paleoceanography*, 9(5):739–763.
doi:10.1029/94PA01456

Spezzaferri S, Kucera M, Pearson PN, Wade BS, Rappo S, Poole CR, et al. (2015) Fossil Genetic Evidence for the Polyphyletic Nature of the Planktonic Foraminifera "*Globigerinoides*", and Description of the New Genus *Trilobatus*. *PLoS ONE* 10:e0128108.

Subbotina, N.N., Pishvanova, L.S., and Ivanova, L.V., 1960. Stratigrafiya oligotsenovikh i miotsenovikh otlozheniy Predkarpatsya po foraminiferam. *Mikrofauna SSSR*, 11, *Trudi VNIGRI*, 153:5–127.

Takayanagi, Y., Oda, M., Hasegawa, S., Honda, N., Maruyama, T., and Funayama, M., 1984. Some Middle Miocene planktonic microfossil datum planes in northern Honshu, Japan: their paleoceanographic implications. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 46(1–3):71–84. doi:10.1016/0031-0182(84)90026-9

Takayanagi, Y., and Saito, T., 1962. Planktonic foraminifera from the Nobori Formation, Shikoku, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. 2*, 5:647–706.

Takayanagi, Y., Takayama, T., Sakai, T., Oda, M., and Kitazato, H., 1976. Microbiostratigraphy of some Middle Miocene sequences in northern Japan. In Takayanagi, Y., and Saito, T. (Eds.), *Progress in Micropaleontology*: New York (Micropaleontology Press), 356–381.

Todd, R., 1957. Smaller foraminifera. In *Geology of Saipan, Mariana Islands* (Pt. 3), *Paleontology*. Geol. Surv. Prof. Pap. U.S., 280-H:265–320.

Ujiie, Y. and Ujiie, H. (2000) Distribution and oceanographic relationship of modern planktonic foraminifera in the Ryukyu Arc region, northwest Pacific Ocean. *Journal of Foraminiferal Research*, 30, 336–360.

宇都浩三・柴田 賢・内海 茂 (1989) 東北日本新第三紀火山岩の K-Ar 年代 – その 1. 宮城県仙台地域三滝層および高館層 –. *地質雑*, 95, 865–872.

- Wade S.B., Pearson, N.P., Berggren, A.W. and Pälike, H., 2011. Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetic polarity and astronomical time scale. *Earth Sci. Rev.*, 104:111–142.
- Walters, R., 1965. The *Globorotalia zealandica* and *G. miozea* lineages. *N. Z. J. Geol. Geophys.*, 8:109–127.
- Watanabe, M. and Yanagisawa, Y. (2005) Refined Early Miocene to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. *Island Arc*, 14, 91–101.
- Wessel, P. and Smith F.H.W., 1991. Free software helps map and display data. *Eos Trans., AGU*, 72:441.
- Wilkens, R.H., Dickens, G.R., Tian, J., Backman, J., and the Expedition 320/321 Scientists, 2013. Data report: revised composite depth scales for Sites U1336, U1337, and U1338. *In* Pälike, H., Lyle, M., Nishi, H., Raffi, I., Gamage, K., Klaus, A., and the Expedition 320/321 Scientists, *Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program*, 320/321: Tokyo (Integrated Ocean Drilling Program Management International, Inc.).
- 山崎 誠・堂満華子 (2013) 試料処理と標本の作製 有孔虫・貝形虫. 尾田太良・佐藤時幸 (編), 新版微化石研究マニュアル, 朝倉書店, 22–23.
- 柳沢幸夫 (1990) 仙台層群の地質時代—珪藻化石層序による再検討—. 地調月報, 41, 1–25.
- 柳沢幸夫 (1999) 仙台市西部に分布する中部中新統旗立層の珪藻化石層序. 地調月報, 50, 269–278.
- 柳沢幸夫 (2012) 岩手県, 宮城県及び福島県北部から産出した束柱類の地質年代. 地質調査総合センター研究資料集, no. 550, 1–25.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998) Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 104, 395–414.

柳沢幸夫・秋葉文雄 (1999) 松島地域の中新世珪藻化石層序の再検討. 地調月報, 50, 431-448.

吉田真見子・立石雅昭 (2003) 宮城県仙台北方の上部中新統番ヶ森山層, 青麻層の海流堆積相. 堆積学研究, no. 56, 27-39.

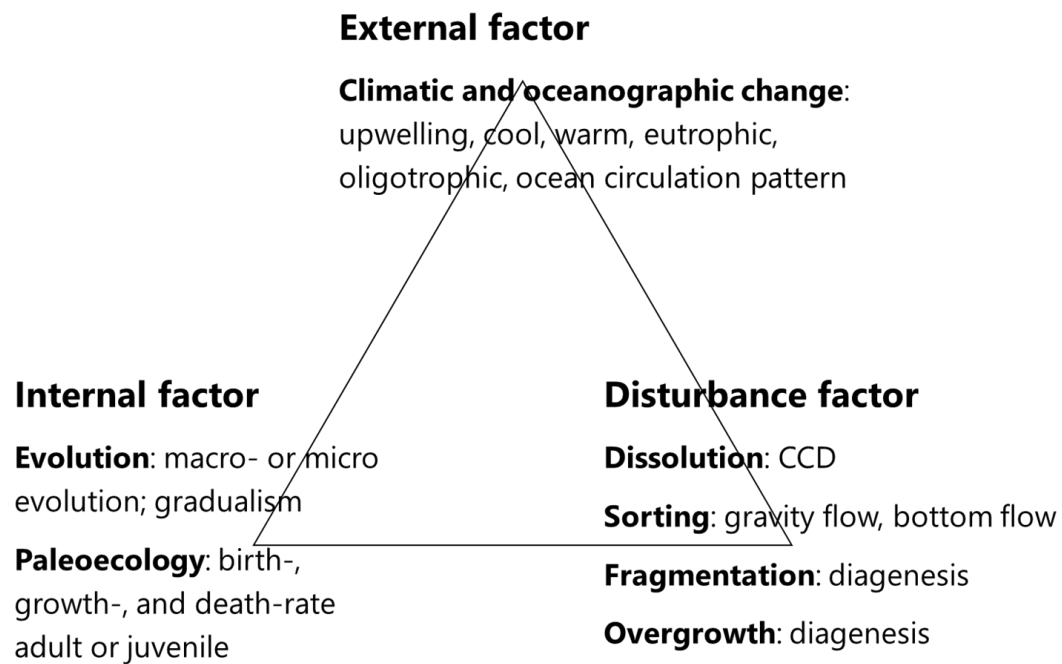


Fig. 1

The schematic image representing the factors which change the planktonic foraminiferal size distribution.

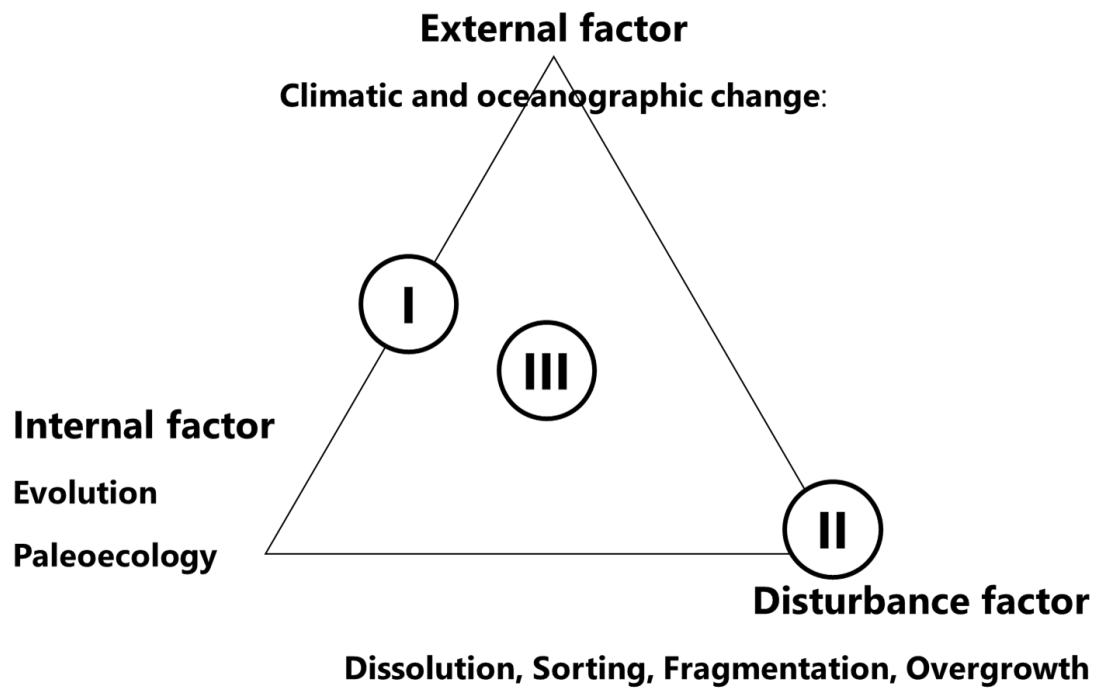


Fig. 2

The schematic image representing the design of Case studies I, II, and III.

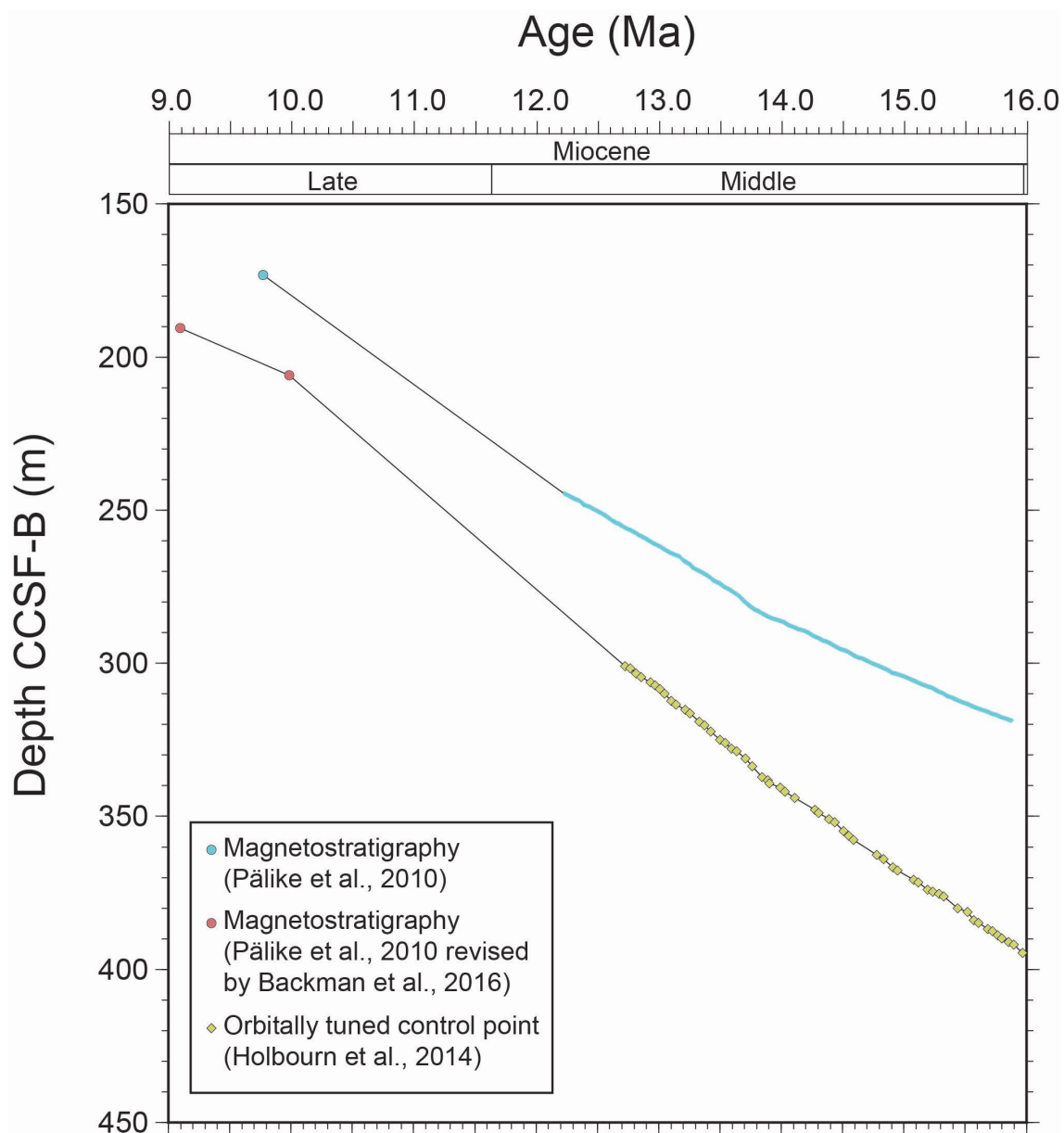


Fig. 3

Age-depth model for Site U1338 studied interval based on astronomically tuned age model of Holbourn et al. (2014) before 12.72 Ma and shipboard biomagnetostratigraphic age model of Backman et al. (2016) after 12.72 Ma, and Site U1337 interval based on astronomically tuned age model of Tian et al. (2013) before 12.23 Ma and shipboard biomagnetostratigraphic age model of Pälike et al. (2010).

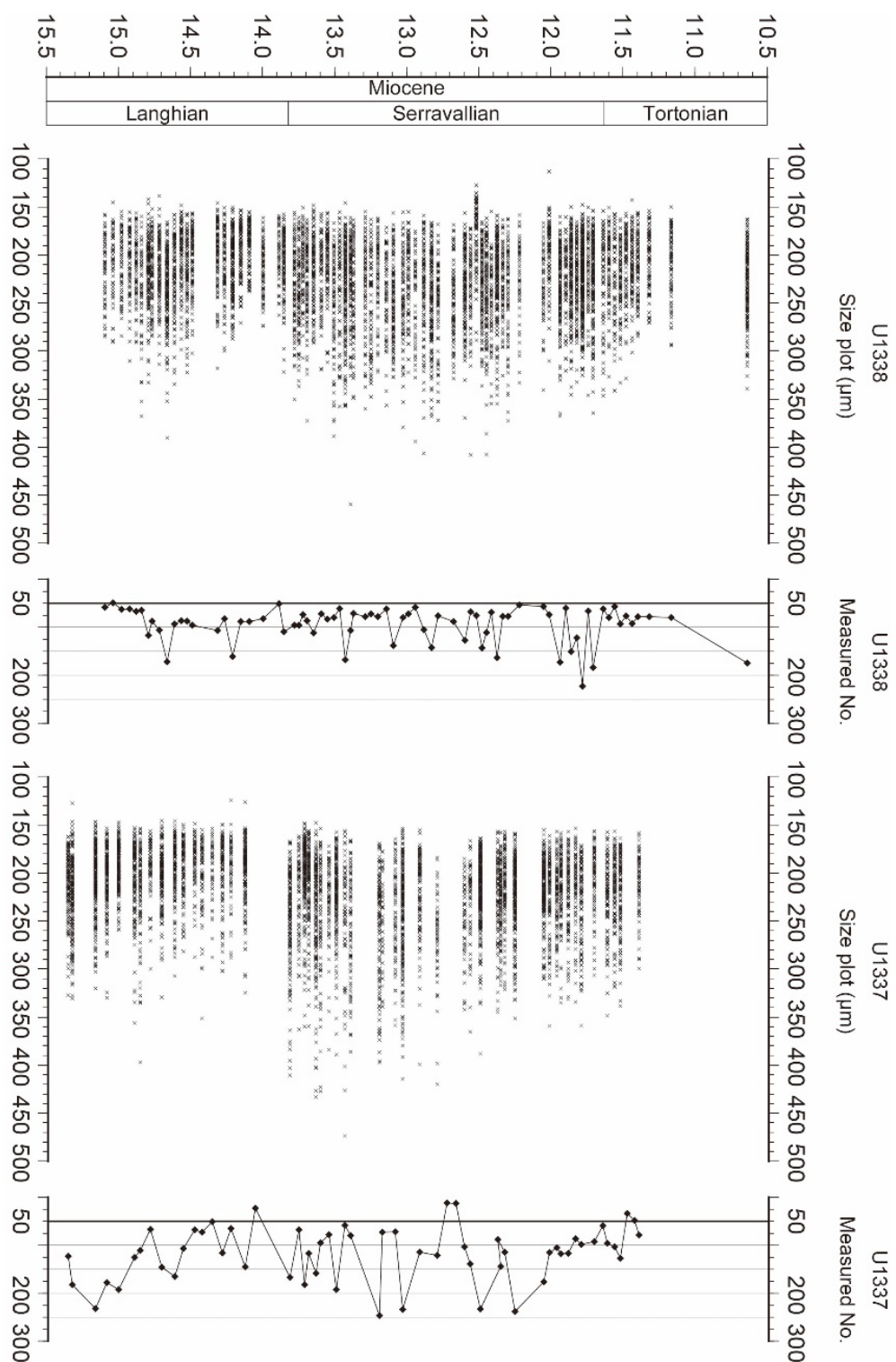


Fig. 4

Temporal size changes of *P. siakensis*. The maximum diameter and measured No. is plotted in each Sites.

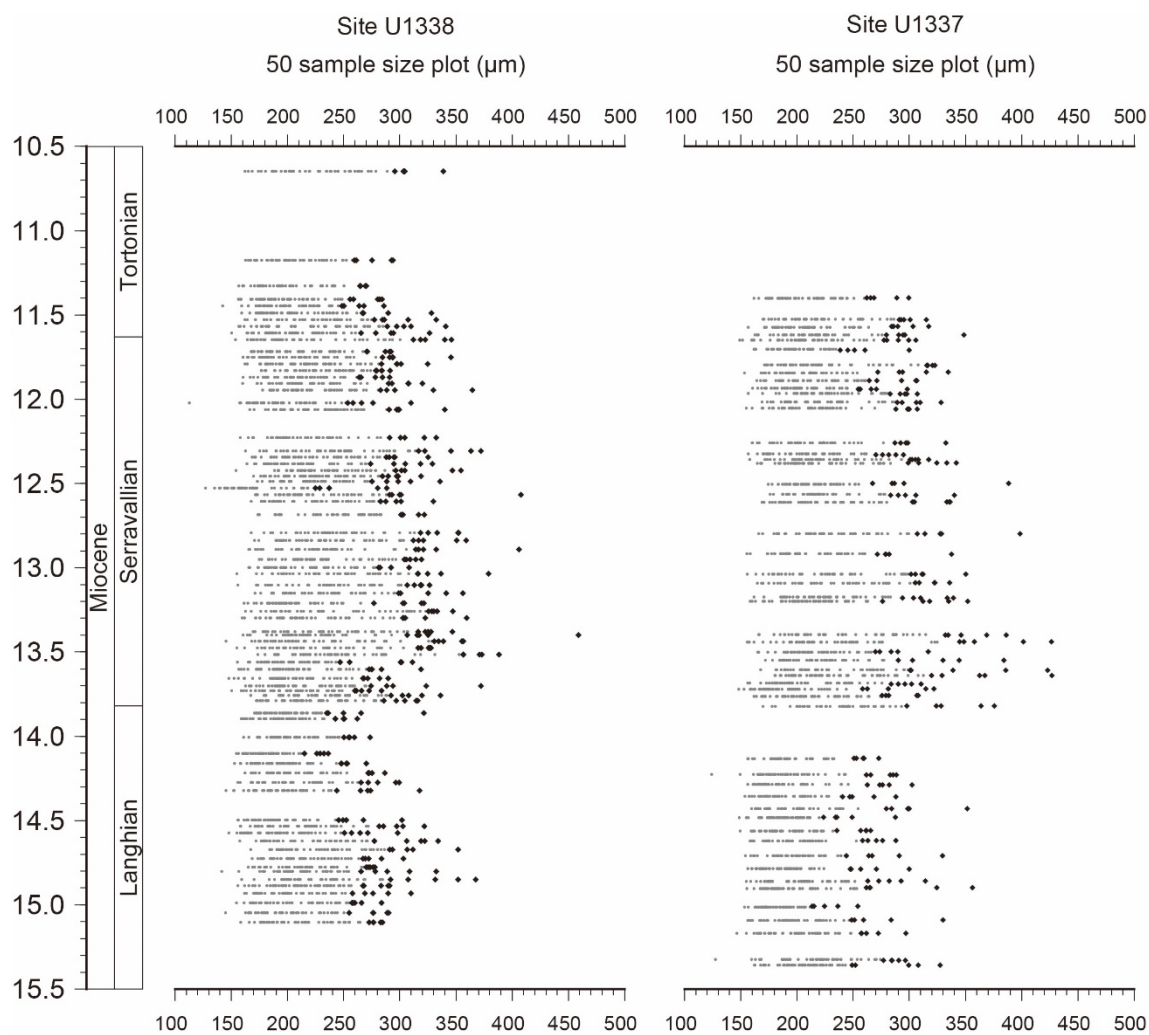


Fig. 5

Temporal maximum diameter in 50 selected individuals. The top 5 individuals with maximum diameter are plotted in large diamonds.

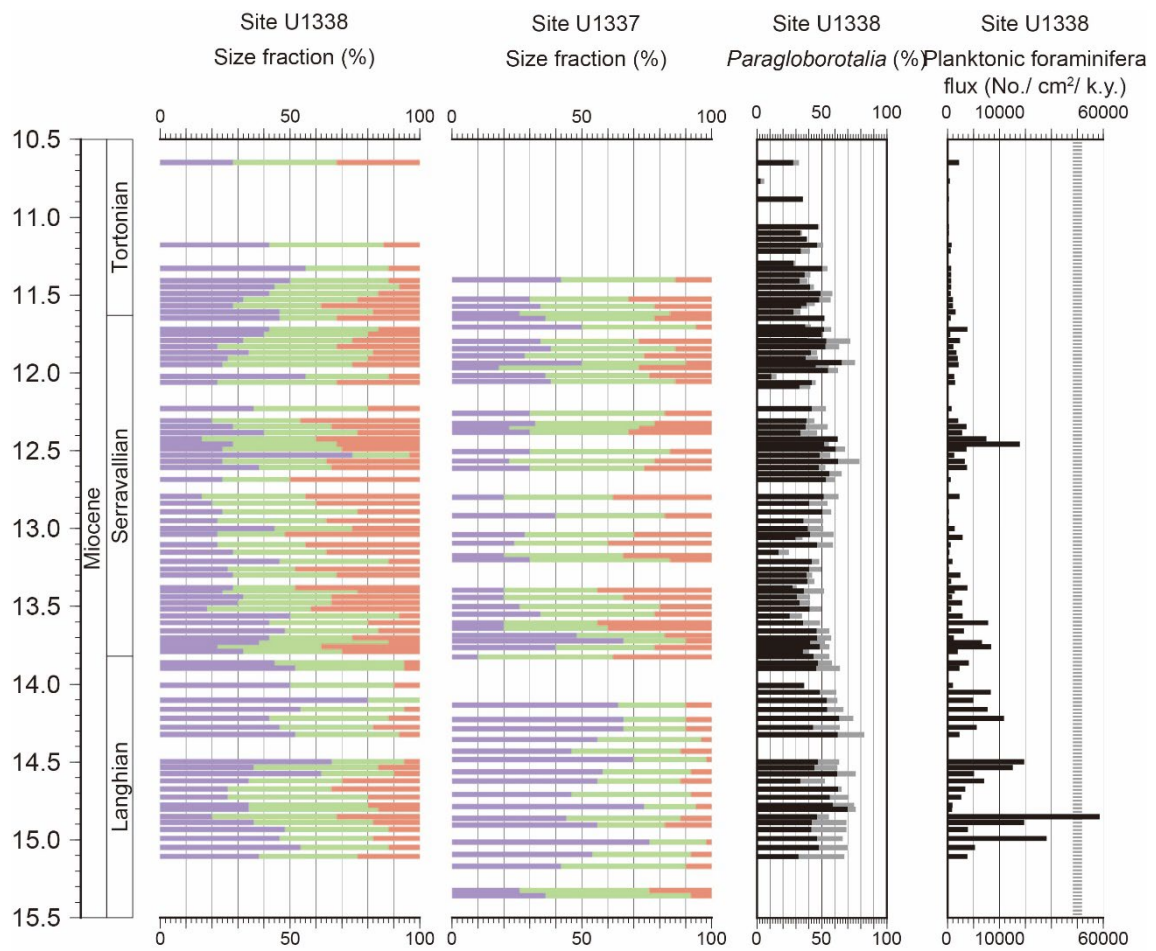


Fig.6

Temporal change of size fraction in the Site U1337 and U1338. The relative abundances of *Paragloborotalia siakensis* (LeRoy) and *Paragloborotalia continuosa* are drawn as black and gray bar. The planktonic foraminifera flux is calculated by Suzuki et al. (2020).

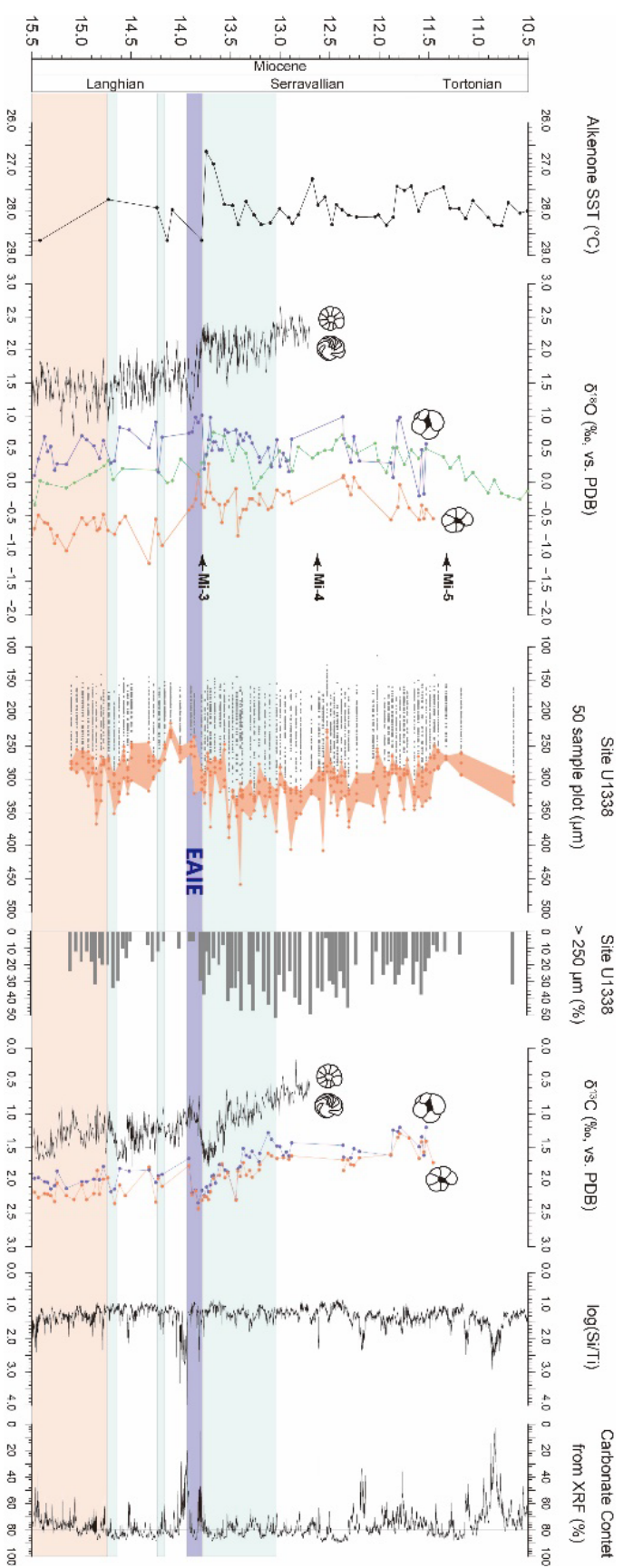


Fig. 7

The comparison between the temporal size change and proxies of paleoclimate. The alkenone SST data at Site U1338 is reported by Rousselle et al. (2013). The black line in stable oxygen isotope data indicate the change of benthic foraminifera calculated by Holbourn et al. (2014) at the Site U1338. The blue line means the data of *Dentoglobigerina venezuelana* calculated by Matsui et al. (2017) at the Site U1337. The red line represents the data of *P. siakensis* at Site the U1337. The temporal change of maximum diameter of 50 individuals selected is drawn in a center of this figure. The red zone in the size plots indicates the variation of top 5 value of maximum diameter. Site U1338 >250 μm (%) indicates the relative abundance of the large individuals in the 50 individuals. The black line in the stable carbon isotope data means the benthic foraminifera calculated by Holbourn et al. (2014) at Site U1338. The blue line means the data of *Dentoglobigerina venezuelana* calculated by Matsui et al. (2017) at the Site U1337. The red line represents the data of *P. siakensis* at Site the U1337. The log (Si/Ti) is based on Lyle et al. (2012) at the Site U1338. The carbonate contents is estimated by Shackford et al. (2014) et Site U1338.

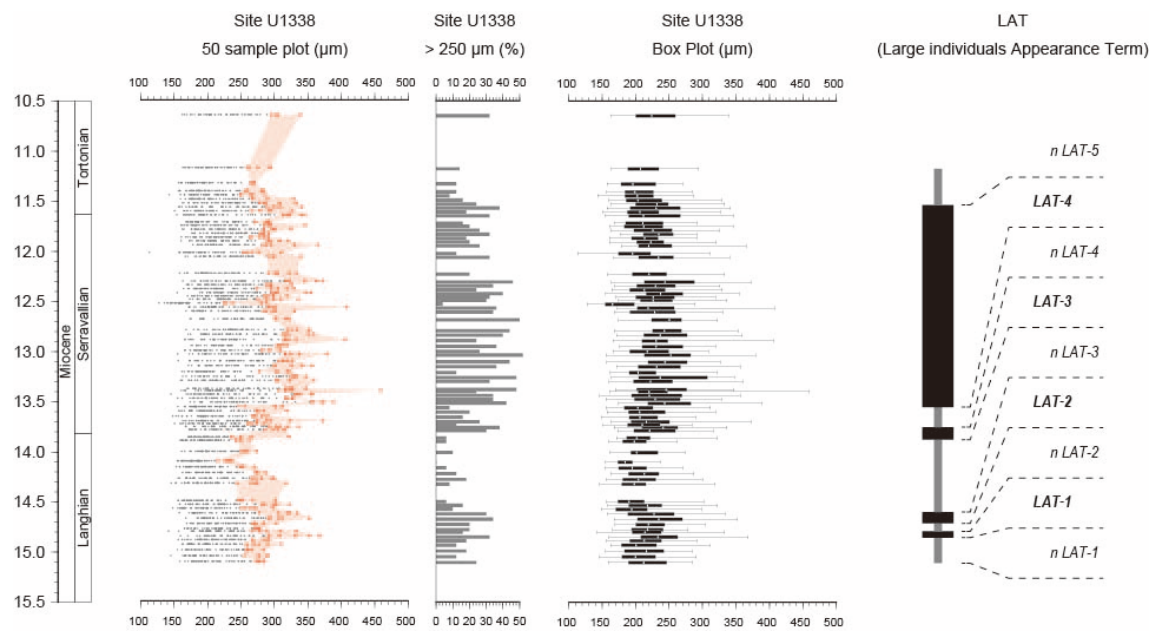


Fig. 8

The Comparison with LIAT at Site U1338. Each term of LIAT is limited by rapid increase and decrease of the temporal change of the relative abundance of large individuals.

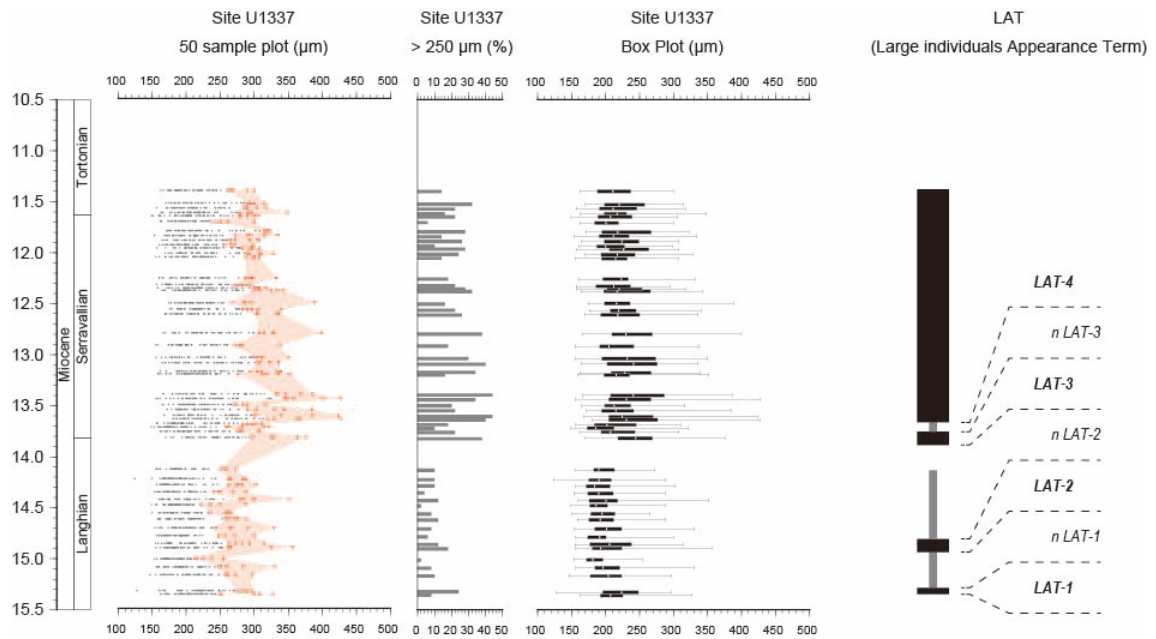


Fig. 9

The Comparison with LIAT at Site U1337. Each term of LIAT is limited by rapid increase and decrease of the temporal change of the relative abundance of large individuals.

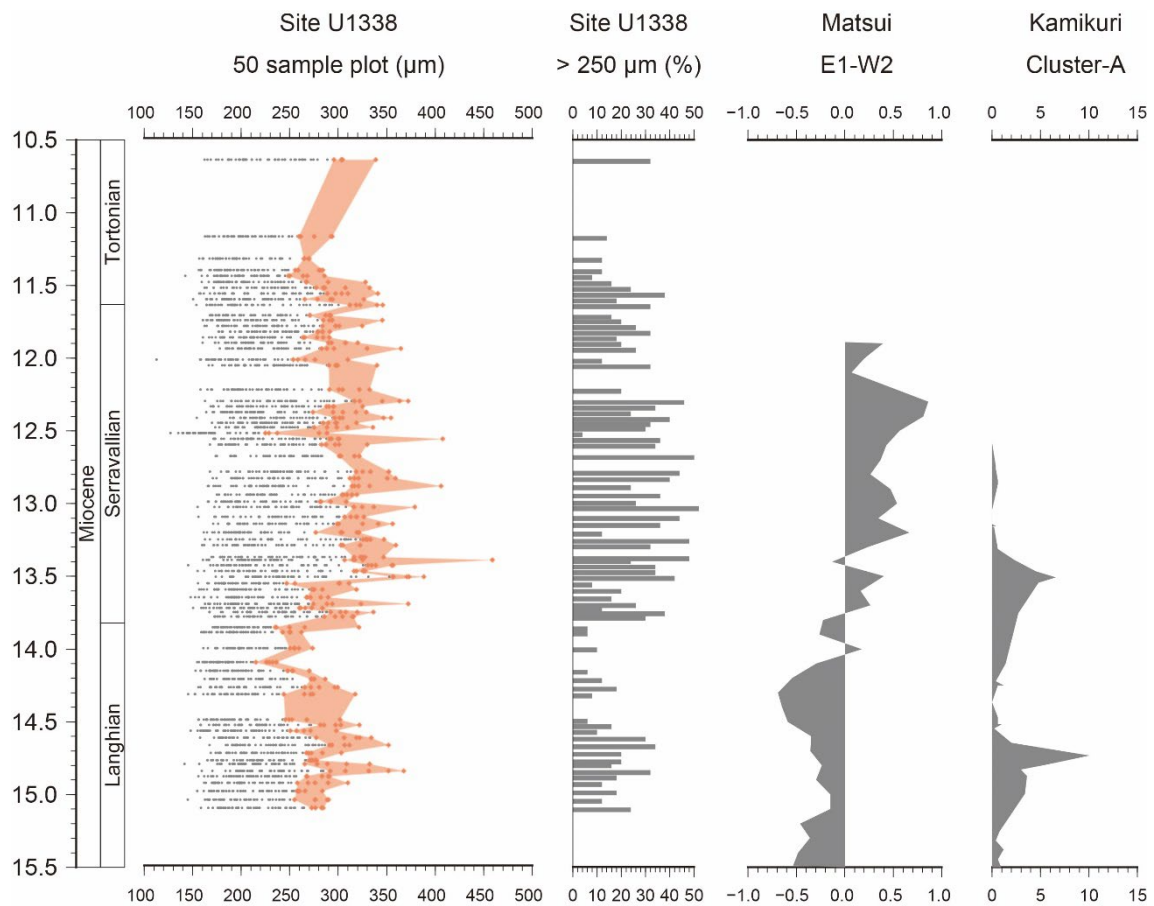


Fig. 10

The comparison with the size of *P. siakensis* and plaeoceanic proxies. Matsui E1-W2 means the strength of the tilt in equatorial sea surface temperature, the data is published by Matsui et al. (2017). Kamikuri Cluster A represents the abundance species related to up welling.

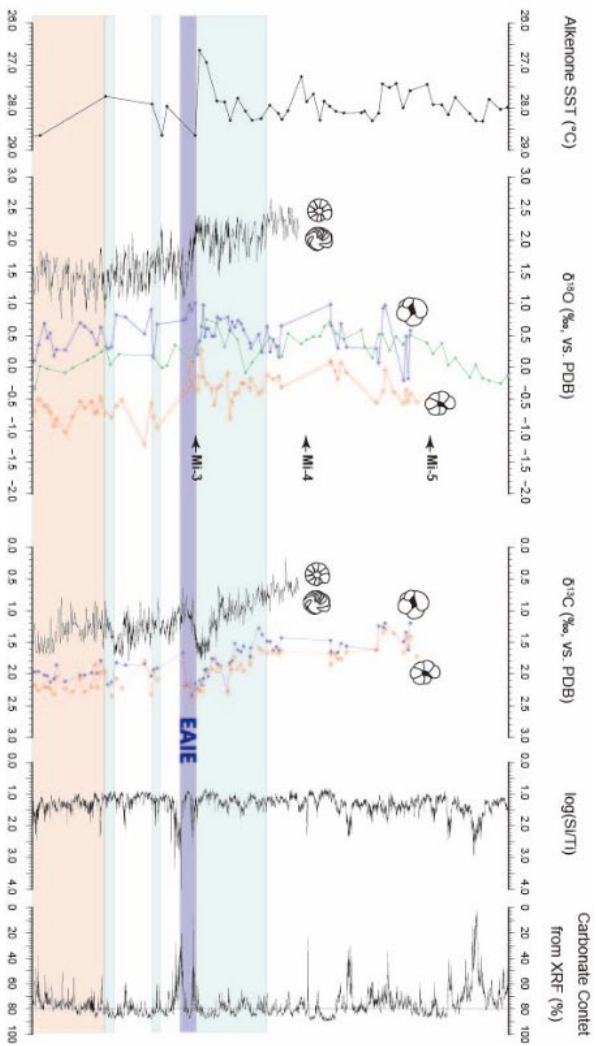
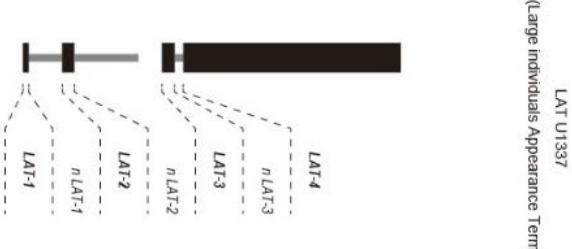
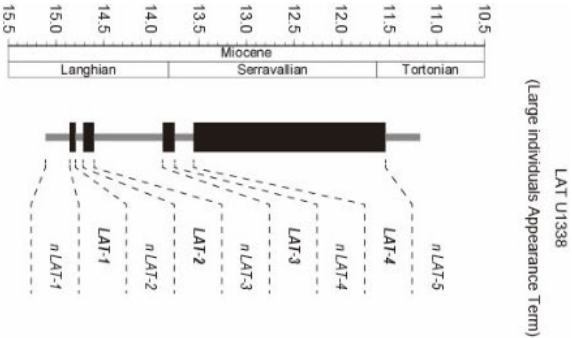


Fig. 11

The comparison with LIAT and paleoclimatic proxies.

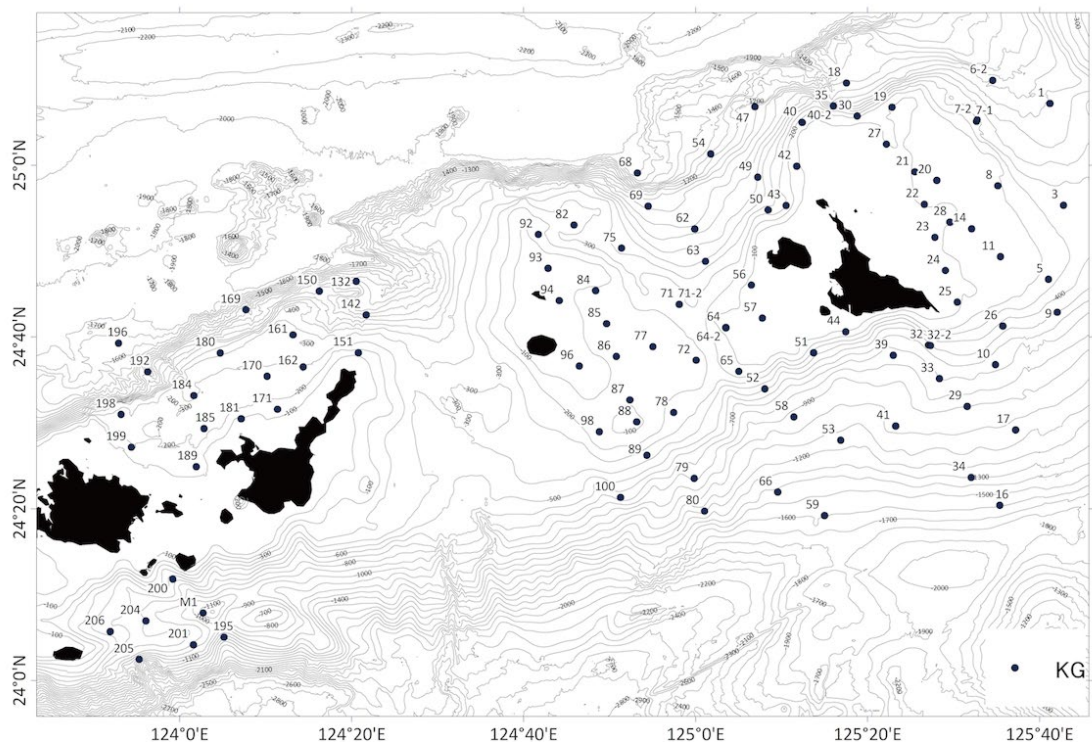


Fig. 12

The sampling location map GK18-1 (Sugisaki, personal communication).

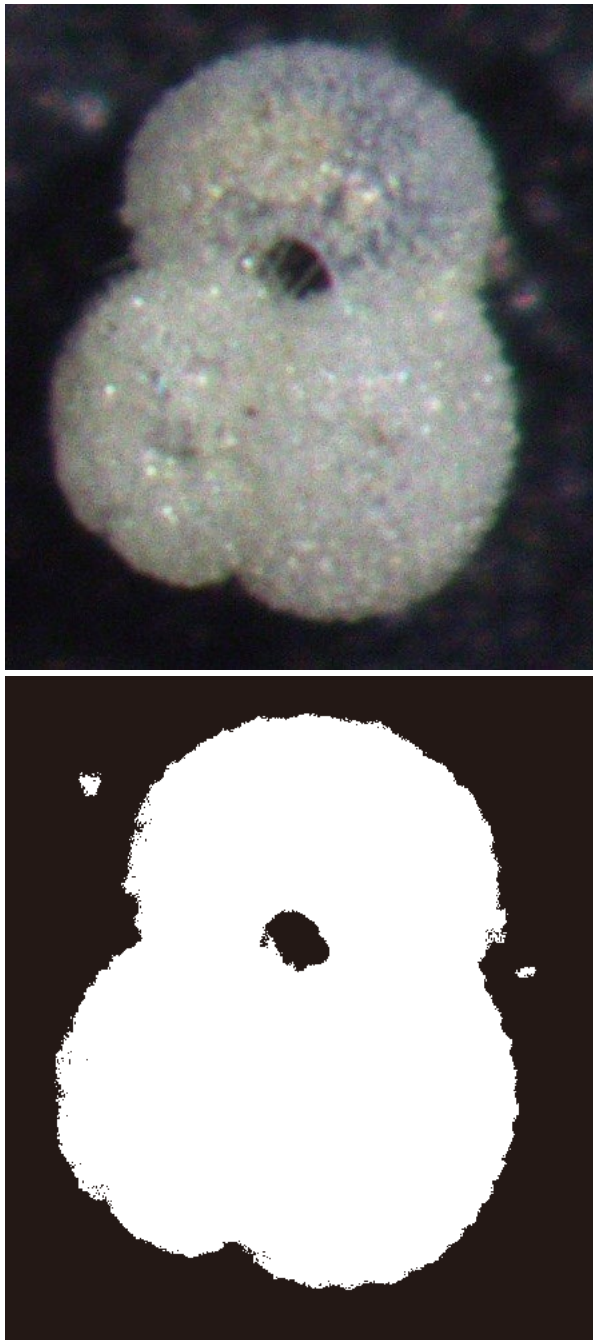


Fig. 13

The photos of *Globigerinoides ruber* from GK18-1. The original image is showed in the upper part of this figure, which is taken photo by digital camera connected to binocular stereo microscope. The images experienced the binary process using the ImageJ witch is the computer software to image analysis is showed in lower part.

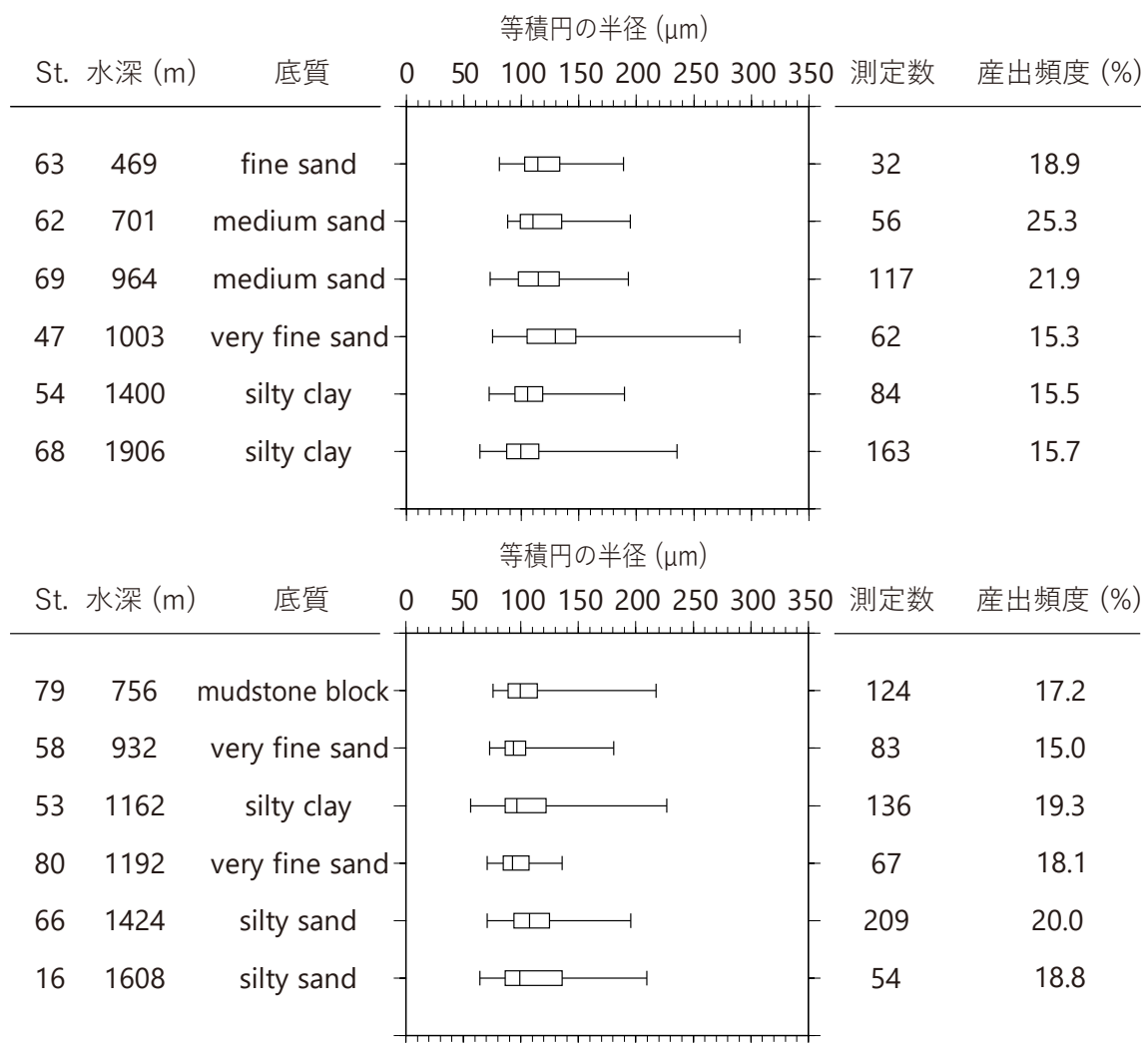


Fig. 14

The size distribution of *Globigerinoides ruber*.

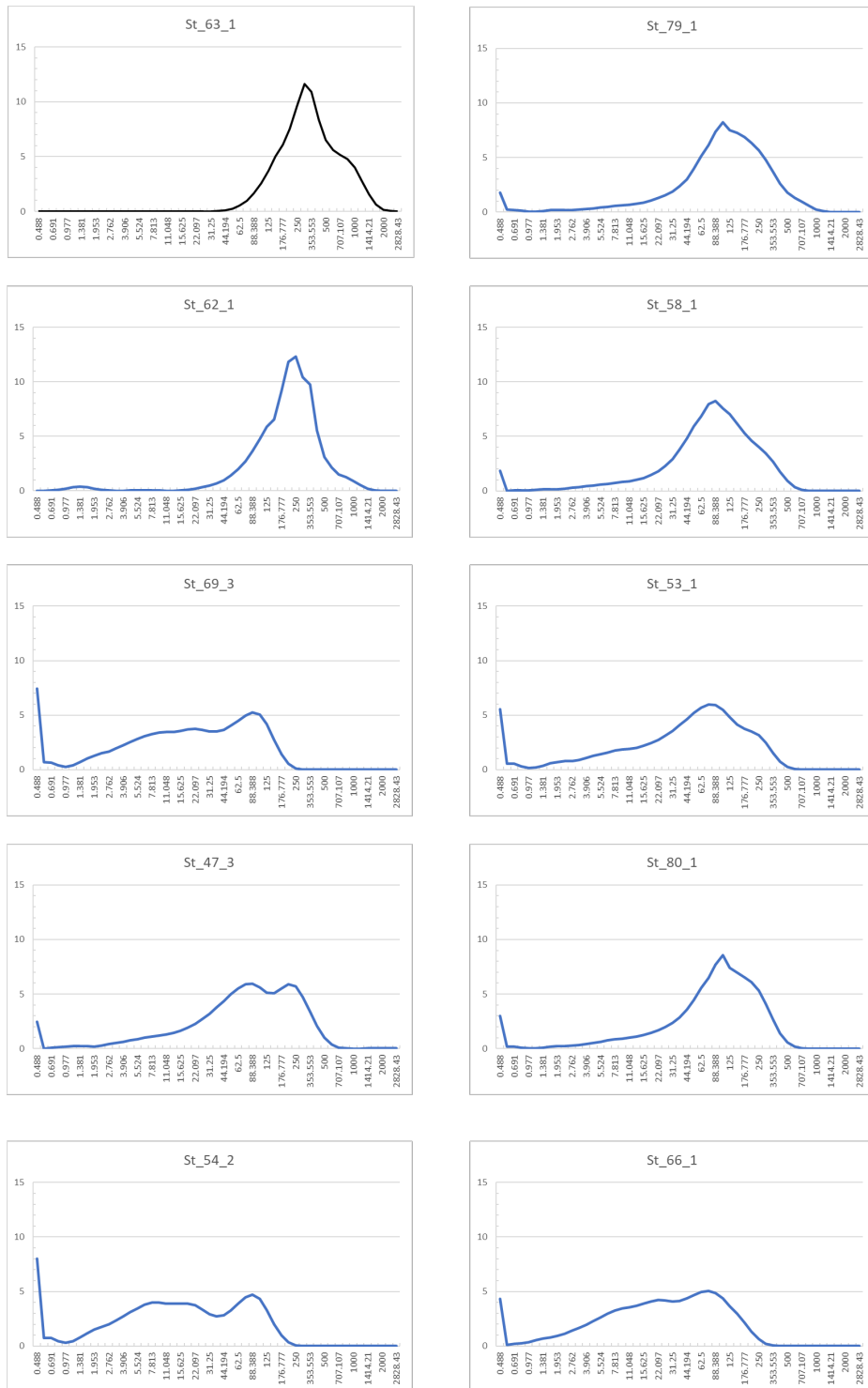


Fig15

The result of grading analysis in GK18-1

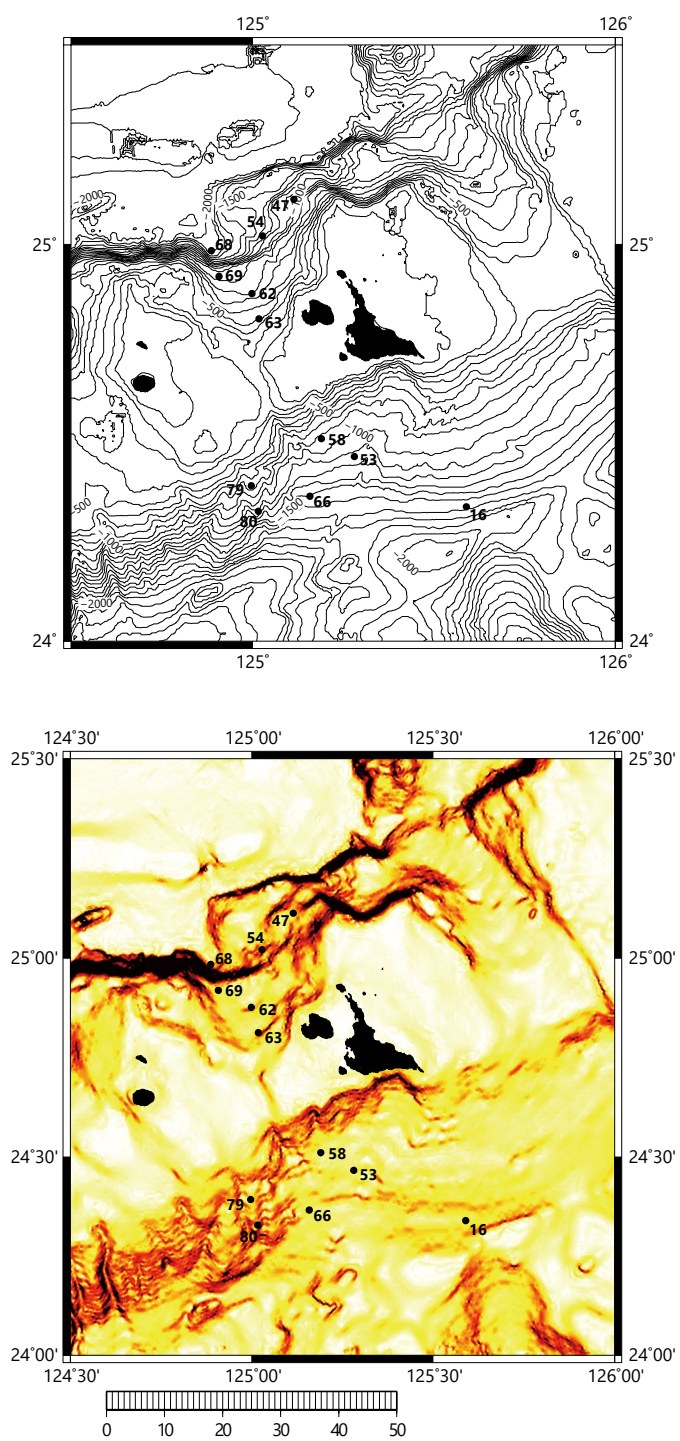


Fig. 16
The result of slope analysis.

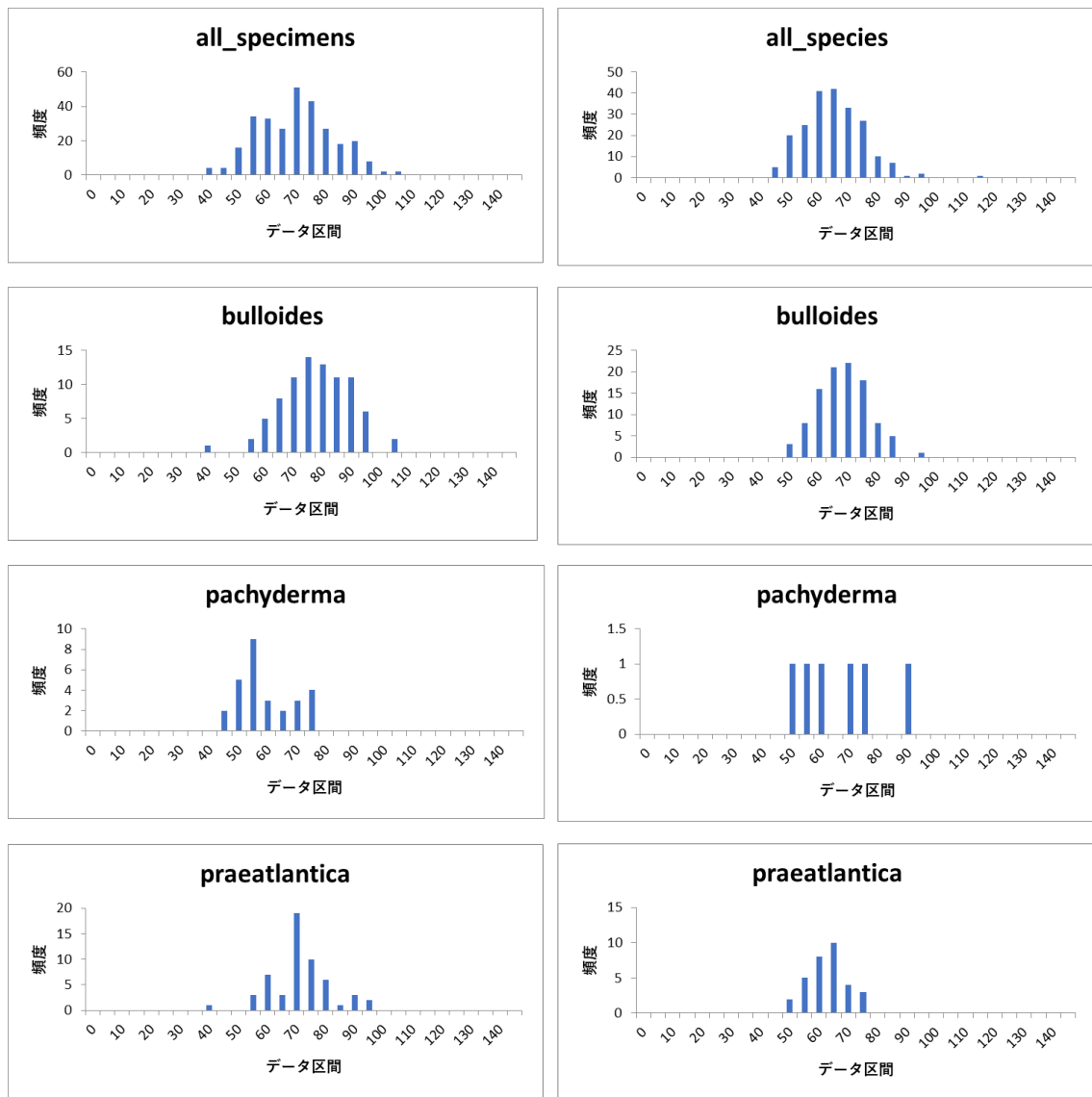


Fig. 17

The histogram of the maximum diameter of the planktonic foraminiferal assemblage in P.17 (left) and P.16 (right). The histograms in each samples represents the size distribution in all planktonic foraminifera, *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina pachyderma*, and *Neogloboquadrina praeatlantica*. The horizontal axis in each histogram means the pixel based on the their area.

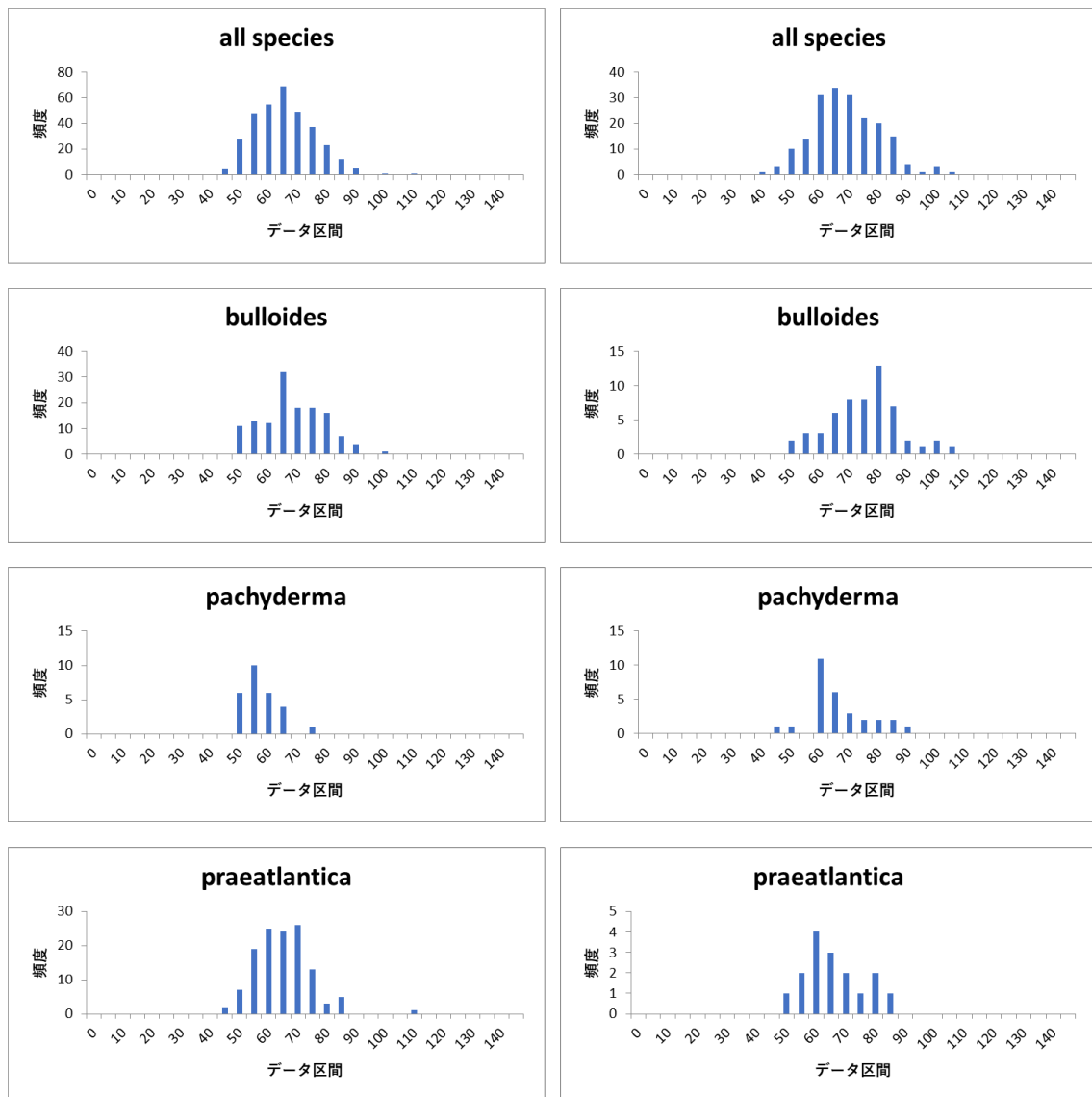


Fig. 18

The histogram of the maximum diameter of the planktonic foraminiferal assemblage in P.15 (left) and P.14 (right). The histograms in each samples represents the size distribution in all planktonic foraminifera, *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina pachyderma*, and *Neogloboquadrina praeatlantica*. The horizontal axis in each histogram means the pixel based on their area.

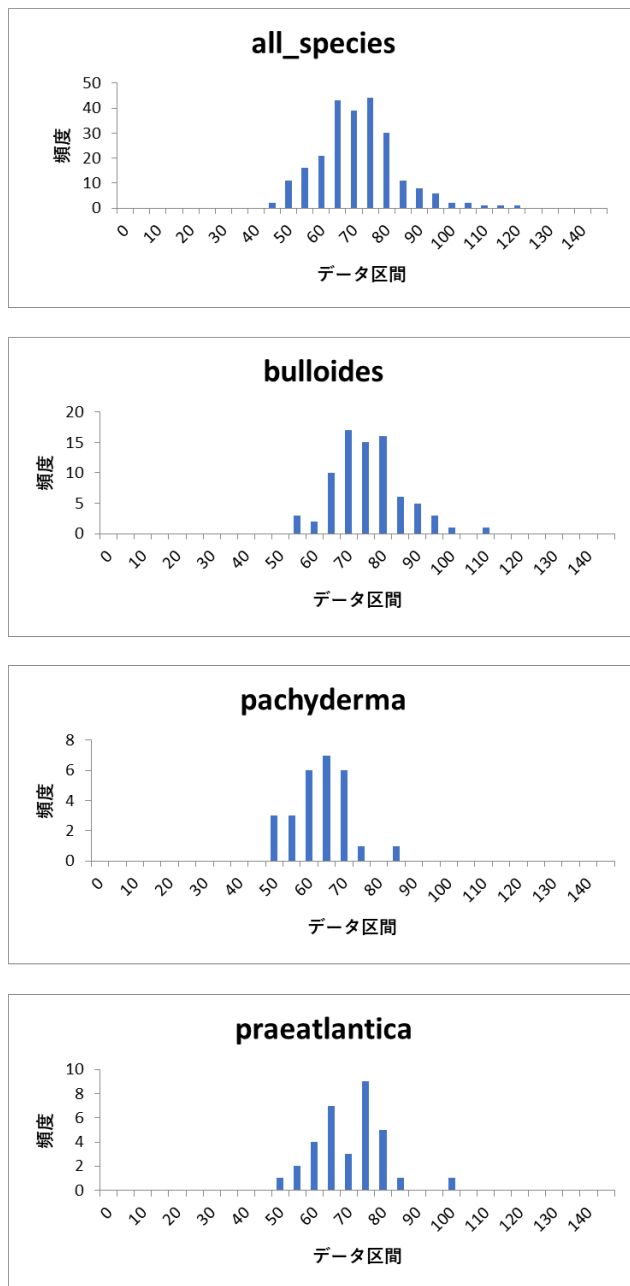


Fig. 19

The histogram of the maximum diameter of the planktonic foraminiferal assemblage in P.13. The histograms in each samples represents the size distribution in all planktonic foraminifera, *Globigerina bulloides*, *Neoglobobquadrina pachyderma*, and *Neoglobobquadrina praeatlantica*. The horizontal axis in each histogram means the pixel based on the their area.

Table 1 The assemblage data of planktonic foraminifera at Site U1338 (Suzuki et al., 2020)

[illegible]

Table 1 The assemblage data of planktonic foraminifera at Site U1338 (Suzuki et al., 2020)

[illegible]

Table 1 The assemblage data of planktonic foraminifera at Site U1338 (Suzuki et al., 2020)

		<i>Globoconella miozea</i>	
		<i>Globoquadrina dehiscens</i>	
		<i>Globorotalia adamantea</i>	
		<i>Globorotalia archeomenardii</i>	
		<i>Globorotalia birnagae</i>	
		<i>Globorotalia bykovae</i>	
	2	<i>Globorotalia ichinosekiensis</i>	
+	+	<i>Globorotalia linguaensis</i>	
	4	<i>Globorotalia panda</i>	
+	+	<i>Globorotalia praemenardii</i>	49
		<i>Globorotalia praescitula</i>	
		<i>Globorotalia quinifalcata</i>	
		<i>Globorotalia scitula</i>	1
		<i>Globorotaloides falconarae</i>	1
		<i>Globorotaloides hexagona</i>	
		<i>Globorotaloides variabilis</i>	2
		<i>Globoturborotalita cf. nepenthes</i>	
		<i>Globoturborotalita decoraperta</i>	7
		<i>Globoturborotalita druyi</i>	11
		<i>Globoturborotalita nepenthes</i>	4
		<i>Globoturborotalita woodi</i>	4
		<i>Neogloboquadrina cf. acostaensis dextral</i>	
		<i>Neogloboquadrina cf. acostaensis sinistral</i>	1
		<i>Neogloboquadrina cf. atlantica dextral</i>	
		<i>Neogloboquadrina cf. atlantica sinistral</i>	
		<i>Neogloboquadrina cf. pseudopachyderma dextral</i>	
	2	<i>Neogloboquadrina cf. pseudopachyderma sinistral</i>	22
		<i>Neogloboquadrina praeatlantica dextral</i>	4
	4	<i>Neogloboquadrina praeatlantica sinistral</i>	12
		<i>Orbulina suturalis</i>	
	1	<i>Orbulina universa</i>	
		<i>Paragloborotalia continuosa dextral</i>	
	25	<i>Paragloborotalia continuosa sinistral</i>	31
	2	<i>Paragloborotalia siakensis dextral</i>	12
	70	<i>Paragloborotalia siakensis sinistral</i>	173
		<i>Paragloborotalia spp.</i>	
		<i>Praeorbulina curva</i>	
		<i>Sphaeroidinellopsis disjuncta</i>	
	2+	<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>	4
		<i>Sphaeroidinellopsis subdehiscens</i>	

[illegible]

Table 1 The assemblage data of planktonic foraminifera at Site U1338 (Suzuki et al., 2020)

[illegible]

2	4				232	37	0.86	
					353	52	0.87	
6					162	12	0.93	
		2			172	77	0.69	
				6				
					353	29	0.93	
					53	63	0.46	
	2		3		172	23	0.88	
					137	15	0.91	
			1		500	48	0.91	
				2		27	0.82	
					31	53	0.37	
			2		207	7	0.97	
			1		112	4	0.97	
				2				
					134	17	0.89	
					111	3	0.97	
	1	1	8		215	2	0.99	
			2		236	11	0.96	
				1	156	43	0.78	
					109	3	0.97	
					268	14	0.95	
				1	72	159	0.31	
				1	166	81	0.67	
1					36	104	0.26	
				2	148	5	0.97	
					142	86	0.62	
					103	49	0.68	
				1	165	90	0.65	
					125	27	0.82	
1	1	3			100	67	0.16	
		2						
				1	277	23	0.92	
					104	36	0.73	
				7	138	26	0.84	
					186	14	0.93	
4					115	46	0.71	
				4				
					212	14	0.94	
				3				
					124	21	0.86	
					259	16	0.94	
				7				
					300	31	0.91	
				8				
					133	0	1	
					186	27	0.87	
				6				
					2	200	32	0.86
				1				
					116	13	0.91	
					202	2	0.99	
					246	23	0.91	
					187	21	0.91	
					181	14	0.93	
				2				
					231	8	0.97	
2				1				
					119	27	0.82	
					106	142	0.43	

Table 1 The assemblage data of planktonic foraminifera at Site U1338 (Suzuki et al., 2020)

				1	3		234	7	0.97
							116	28	0.81
			2			1	227	43	0.84
		2	2				382	5	0.99
							210	10	0.95
							176	3	0.98
			2				275	3	0.99
			1				190	9	0.95
							172	17	0.91
							205	9	0.96
			1				197	8	0.96
			1				138	12	0.92
		1	3	+	3		279	4	0.99
		1	6	+			276	12	0.96
							207	26	0.89
				+		2	151	22	0.87
							179	29	0.86
		1	1	1	1		141	1	0.99
	1						161	3	0.98
							148	7	0.95
			3		1		141	5	0.97
	1						107	5	0.96
		1		1			195	7	0.97

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
1	221	10.65	51	205	10.65	101	181	10.65	151	231	10.65	201	181	11.18	251	215	11.18	301	233
2	245	10.65	52	315	10.65	102	202	10.65	152	265	10.65	202	186	11.18	252	208	11.18	302	260
3	206	10.65	53	267	10.65	103	177	10.65	153	206	10.65	203	191	11.18	253	198	11.18	303	179
4	239	10.65	54	260	10.65	104	194	10.65	154	169	10.65	204	253	11.18	254	177	11.18	304	203
5	246	10.65	55	235	10.65	105	171	10.65	155	185	10.65	205	202	11.18	255	181	11.33	305	230
6	218	10.65	56	223	10.65	106	187	10.65	156	199	10.65	206	176	11.18	256	222	11.33	306	231
7	265	10.65	57	244	10.65	107	166	10.65	157	197	10.65	207	170	11.18	257	212	11.33	307	266
8	274	10.65	58	238	10.65	108	177	10.65	158	224	10.65	208	200	11.18	258	199	11.33	308	242
9	258	10.65	59	227	10.65	109	271	10.65	159	225	10.65	209	249	11.18	259	195	11.33	309	176
10	244	10.65	60	241	10.65	110	198	10.65	160	223	10.65	210	172	11.18	260	184	11.33	310	224
11	211	10.65	61	224	10.65	111	260	10.65	161	204	10.65	211	235	11.18	261	265	11.33	311	192
12	216	10.65	62	263	10.65	112	174	10.65	162	302	10.65	212	167	11.18	262	270	11.33	312	242
13	208	10.65	63	296	10.65	113	201	10.65	163	206	10.65	213	276	11.18	263	196	11.33	313	235
14	249	10.65	64	272	10.65	114	183	10.65	164	259	10.65	214	183	11.18	264	230	11.33	314	181
15	255	10.65	65	257	10.65	115	202	10.65	165	215	10.65	215	186	11.18	265	203	11.33	315	243
16	250	10.65	66	214	10.65	116	203	10.65	166	276	10.65	216	164	11.18	266	176	11.33	316	196
17	217	10.65	67	254	10.65	117	228	10.65	167	235	10.65	217	207	11.18	267	205	11.33	317	176
18	239	10.65	68	303	10.65	118	257	10.65	168	221	10.65	218	187	11.18	268	178	11.33	318	221
19	246	10.65	69	305	10.65	119	214	10.65	169	229	10.65	219	202	11.18	269	178	11.33	319	194
20	305	10.65	70	326	10.65	120	245	10.65	170	198	10.65	220	228	11.18	270	231	11.33	320	180
21	289	10.65	71	206	10.65	121	220	10.65	171	195	10.65	221	237	11.18	271	240	11.33	321	178
22	279	10.65	72	184	10.65	122	193	10.65	172	225	10.65	222	208	11.18	272	265	11.33	322	251
23	209	10.65	73	192	10.65	123	176	10.65	173	181	10.65	223	186	11.18	273	205	11.33	323	192
24	244	10.65	74	208	10.65	124	203	10.65	174	164	10.65	224	276	11.18	274	196	11.33	324	154
25	339	10.65	75	205	10.65	125	203	10.65	175	235	11.18	225	163	11.18	275	241	11.33	325	183
26	236	10.65	76	261	10.65	126	202	10.65	176	225	11.18	226	178	11.18	276	171	11.33	326	185
27	238	10.65	77	225	10.65	127	229	10.65	177	216	11.18	227	164	11.18	277	270	11.33	327	219
28	192	10.65	78	197	10.65	128	292	10.65	178	243	11.18	228	150	11.18	278	168	11.33	328	174
29	256	10.65	79	257	10.65	129	190	10.65	179	229	11.18	229	168	11.18	279	157	11.33	329	227
30	263	10.65	80	206	10.65	130	187	10.65	180	265	11.18	230	204	11.18	280	192	11.33	330	192
31	312	10.65	81	267	10.65	131	263	10.65	181	231	11.18	231	239	11.18	281	265	11.33	331	175
32	306	10.65	82	216	10.65	132	227	10.65	182	258	11.18	232	202	11.18	282	161	11.33	332	161
33	239	10.65	83	203	10.65	133	250	10.65	183	221	11.18	233	212	11.18	283	203	11.33	333	180
34	220	10.65	84	244	10.65	134	220	10.65	184	262	11.18	234	196	11.18	284	185	11.33	334	281
35	199	10.65	85	207	10.65	135	238	10.65	185	214	11.18	235	201	11.18	285	223	11.33	335	263
36	243	10.65	86	188	10.65	136	177	10.65	186	212	11.18	236	205	11.18	286	192	11.33	336	214
37	188	10.65	87	191	10.65	137	222	10.65	187	236	11.18	237	193	11.18	287	221	11.33	337	224
38	243	10.65	88	220	10.65	138	204	10.65	188	192	11.18	238	293	11.18	288	174	11.33	338	259
39	181	10.65	89	269	10.65	139	187	10.65	189	215	11.18	239	173	11.18	289	188	11.33	339	189
40	234	10.65	90	235	10.65	140	163	10.65	190	271	11.18	240	169	11.18	290	216	11.33	340	184
41	284	10.65	91	255	10.65	141	247	10.65	191	294	11.18	241	215	11.18	291	232	11.33	341	169
42	261	10.65	92	233	10.65	142	251	10.65	192	260	11.18	242	182	11.18	292	167	11.33	342	186
43	296	10.65	93	238	10.65	143	240	10.65	193	250	11.18	243	199	11.18	293	163	11.33	343	256
44	260	10.65	94	188	10.65	144	264	10.65	194	231	11.18	244	167	11.18	294	193	11.33	344	211
45	253	10.65	95	248	10.65	145	257	10.65	195	198	11.18	245	176	11.18	295	208	11.33	345	253
46	270	10.65	96	234	10.65	146	215	10.65	196	220	11.18	246	171	11.18	296	195	11.33	346	196
47	224	10.65	97	179	10.65	147	223	10.65	197	190	11.18	247	181	11.18	297	171	11.33	347	203
48	194	10.65	98	225	10.65	148	211	10.65	198	186	11.18	248	165	11.18	298	241	11.33	348	248
49	275	10.65	99	206	10.65	149	231	10.65	199	233	11.18	249	176	11.18	299	160	11.33	349	193
50	203	10.65	100	169	10.65	150	277	10.65	200	255	11.18	250	176	11.18	300	207	11.33	350	228

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
11.33	351	176	11.41	401	159	11.41	451	203	11.45	501	160	11.45	551	173	11.49	601	207	11.53	651
11.33	352	203	11.41	402	156	11.41	452	172	11.45	502	202	11.45	552	187	11.49	602	172	11.53	652
11.33	353	234	11.41	403	207	11.41	453	213	11.45	503	232	11.49	553	182	11.49	603	272	11.53	653
11.33	354	177	11.41	404	173	11.41	454	224	11.45	504	254	11.49	554	188	11.49	604	233	11.53	654
11.33	355	202	11.41	405	164	11.41	455	268	11.45	505	188	11.49	555	205	11.49	605	249	11.53	655
11.33	356	184	11.41	406	188	11.41	456	165	11.45	506	202	11.49	556	190	11.49	606	241	11.53	656
11.33	357	222	11.41	407	241	11.41	457	210	11.45	507	238	11.49	557	160	11.49	607	224	11.53	657
11.33	358	207	11.41	408	238	11.41	458	174	11.45	508	173	11.49	558	177	11.49	608	216	11.53	658
11.33	359	196	11.41	409	217	11.41	459	175	11.45	509	268	11.49	559	204	11.49	609	272	11.53	659
11.33	360	215	11.41	410	157	11.41	460	194	11.45	510	245	11.49	560	208	11.49	610	289	11.53	660
11.33	361	282	11.41	411	246	11.45	461	199	11.45	511	253	11.49	561	196	11.49	611	246	11.53	661
11.33	362	178	11.41	412	229	11.45	462	289	11.45	512	290	11.49	562	274	11.49	612	248	11.53	662
11.33	363	217	11.41	413	240	11.45	463	206	11.45	513	235	11.49	563	176	11.49	613	246	11.53	663
11.33	364	197	11.41	414	239	11.45	464	254	11.45	514	224	11.49	564	204	11.49	614	206	11.53	664
11.33	365	247	11.41	415	214	11.45	465	264	11.45	515	267	11.49	565	195	11.49	615	196	11.53	665
11.33	366	218	11.41	416	216	11.45	466	228	11.45	516	233	11.49	566	185	11.49	616	209	11.53	666
11.33	367	255	11.41	417	217	11.45	467	234	11.45	517	193	11.49	567	178	11.49	617	224	11.53	667
11.33	368	175	11.41	418	168	11.45	468	222	11.45	518	292	11.49	568	169	11.49	618	256	11.53	668
11.33	369	183	11.41	419	194	11.45	469	224	11.45	519	329	11.49	569	167	11.49	619	224	11.53	669
11.33	370	213	11.41	420	190	11.45	470	175	11.45	520	249	11.49	570	203	11.49	620	216	11.53	670
11.33	371	194	11.41	421	245	11.45	471	214	11.45	521	242	11.49	571	191	11.49	621	245	11.53	671
11.33	372	159	11.41	422	198	11.45	472	180	11.45	522	244	11.49	572	184	11.49	622	287	11.53	672
11.33	373	285	11.41	423	301	11.45	473	185	11.45	523	228	11.49	573	193	11.49	623	212	11.53	673
11.33	374	242	11.41	424	211	11.45	474	221	11.45	524	183	11.49	574	267	11.49	624	288	11.53	674
11.33	375	249	11.41	425	210	11.45	475	201	11.45	525	180	11.49	575	168	11.49	625	216	11.53	675
11.33	376	218	11.41	426	183	11.45	476	226	11.45	526	218	11.49	576	178	11.49	626	206	11.53	676
11.33	377	186	11.41	427	224	11.45	477	176	11.45	527	202	11.49	577	195	11.49	627	285	11.53	677
11.33	378	242	11.41	428	228	11.45	478	166	11.45	528	201	11.49	578	168	11.49	628	179	11.53	678
11.33	379	248	11.41	429	181	11.45	479	172	11.45	529	207	11.49	579	293	11.53	629	180	11.53	679
11.33	380	210	11.41	430	198	11.45	480	162	11.45	530	177	11.49	580	232	11.53	630	178	11.53	680
11.33	381	247	11.41	431	211	11.45	481	219	11.45	531	174	11.49	581	271	11.53	631	210	11.53	681
11.33	382	234	11.41	432	199	11.45	482	183	11.45	532	188	11.49	582	333	11.53	632	197	11.53	682
11.41	383	245	11.41	433	216	11.45	483	213	11.45	533	171	11.49	583	245	11.53	633	245	11.53	683
11.41	384	254	11.41	434	227	11.45	484	209	11.45	534	205	11.49	584	182	11.53	634	244	11.53	684
11.41	385	202	11.41	435	143	11.45	485	207	11.45	535	179	11.49	585	163	11.53	635	197	11.53	685
11.41	386	212	11.41	436	233	11.45	486	241	11.45	536	262	11.49	586	230	11.53	636	184	11.53	686
11.41	387	200	11.41	437	247	11.45	487	220	11.45	537	240	11.49	587	272	11.53	637	223	11.53	687
11.41	388	225	11.41	438	211	11.45	488	165	11.45	538	209	11.49	588	278	11.53	638	205	11.53	688
11.41	389	259	11.41	439	213	11.45	489	179	11.45	539	213	11.49	589	242	11.53	639	243	11.53	689
11.41	390	212	11.41	440	249	11.45	490	240	11.45	540	226	11.49	590	308	11.53	640	200	11.53	690
11.41	391	190	11.41	441	188	11.45	491	197	11.45	541	243	11.49	591	229	11.53	641	238	11.53	691
11.41	392	210	11.41	442	191	11.45	492	223	11.45	542	268	11.49	592	183	11.53	642	266	11.53	692
11.41	393	187	11.41	443	240	11.45	493	220	11.45	543	189	11.49	593	217	11.53	643	275	11.53	693
11.41	394	168	11.41	444	238	11.45	494	186	11.45	544	180	11.49	594	245	11.53	644	214	11.53	694
11.41	395	243	11.41	445	251	11.45	495	169	11.45	545	201	11.49	595	221	11.53	645	193	11.53	695
11.41	396	197	11.41	446	239	11.45	496	237	11.45	546	195	11.49	596	235	11.53	646	216	11.53	696
11.41	397	202	11.41	447	176	11.45	497	216	11.45	547	175	11.49	597	249	11.53	647	165	11.53	697
11.41	398	264	11.41	448	222	11.45	498	184	11.45	548	185	11.49	598	268	11.53	648	199	11.53	698
11.41	399	207	11.41	449	191	11.45	499	179	11.45	549	157	11.49	599	185	11.53	649	209	11.53	699
11.41	400	179	11.41	450	286	11.45	500	183	11.45	550	207	11.49	600	222	11.53	650	190	11.53	700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
182	11.53	701	173	11.57	751	190	11.61	801	250	11.61	851	193	11.65	901	198	11.72	951	251	11.72	
223	11.53	702	230	11.57	752	187	11.61	802	251	11.61	852	230	11.65	902	224	11.72	952	187	11.72	
230	11.53	703	168	11.57	753	182	11.61	803	210	11.61	853	180	11.65	903	184	11.72	953	304	11.72	
203	11.53	704	157	11.57	754	216	11.61	804	242	11.61	854	154	11.65	904	293	11.72	954	239	11.72	
211	11.53	705	173	11.57	755	176	11.61	805	244	11.61	855	175	11.65	905	291	11.72	955	307	11.72	
192	11.53	706	183	11.57	756	251	11.61	806	231	11.61	856	189	11.65	906	287	11.72	956	275	11.72	
182	11.53	707	286	11.57	757	241	11.61	807	165	11.61	857	169	11.65	907	258	11.72	957	246	11.72	
172	11.53	708	158	11.57	758	208	11.61	808	185	11.61	858	287	11.65	908	245	11.72	958	219	11.72	
199	11.53	709	177	11.57	759	193	11.61	809	174	11.65	859	286	11.65	909	272	11.72	959	179	11.72	
214	11.53	710	165	11.57	760	204	11.61	810	187	11.65	860	271	11.65	910	236	11.72	960	184	11.72	
227	11.53	711	204	11.57	761	179	11.61	811	177	11.65	861	240	11.65	911	290	11.72	961	240	11.72	
231	11.53	712	192	11.57	762	239	11.61	812	165	11.65	862	265	11.65	912	257	11.72	962	209	11.72	
188	11.53	713	178	11.57	763	243	11.61	813	291	11.65	863	171	11.65	913	241	11.72	963	246	11.72	
234	11.53	714	247	11.57	764	184	11.61	814	182	11.65	864	302	11.65	914	271	11.72	964	225	11.72	
225	11.53	715	206	11.57	765	164	11.61	815	301	11.65	865	340	11.65	915	205	11.72	965	223	11.72	
249	11.53	716	254	11.57	766	195	11.61	816	224	11.65	866	241	11.65	916	293	11.72	966	246	11.72	
235	11.53	717	298	11.57	767	166	11.61	817	195	11.65	867	213	11.65	917	229	11.72	967	238	11.72	
243	11.53	718	262	11.57	768	186	11.61	818	205	11.65	868	174	11.65	918	228	11.72	968	225	11.72	
185	11.53	719	253	11.57	769	279	11.61	819	294	11.65	869	191	11.65	919	211	11.72	969	244	11.72	
253	11.53	720	233	11.57	770	236	11.61	820	200	11.65	870	194	11.65	920	247	11.72	970	195	11.72	
200	11.53	721	162	11.57	771	250	11.61	821	204	11.65	871	365	11.72	921	229	11.72	971	197	11.72	
282	11.57	722	204	11.57	772	293	11.61	822	244	11.65	872	174	11.72	922	287	11.72	972	229	11.72	
341	11.57	723	181	11.57	773	205	11.61	823	211	11.65	873	189	11.72	923	304	11.72	973	225	11.72	
234	11.57	724	192	11.57	774	296	11.61	824	228	11.65	874	217	11.72	924	225	11.72	974	221	11.72	
310	11.57	725	193	11.57	775	189	11.61	825	222	11.65	875	193	11.72	925	271	11.72	975	225	11.72	
269	11.57	726	257	11.57	776	161	11.61	826	206	11.65	876	214	11.72	926	269	11.72	976	197	11.72	
218	11.57	727	231	11.57	777	266	11.61	827	173	11.65	877	277	11.72	927	325	11.72	977	198	11.72	
274	11.57	728	262	11.57	778	175	11.61	828	346	11.65	878	277	11.72	928	230	11.72	978	227	11.72	
270	11.57	729	257	11.61	779	210	11.61	829	223	11.65	879	259	11.72	929	226	11.72	979	241	11.72	
261	11.57	730	232	11.61	780	231	11.61	830	196	11.65	880	328	11.72	930	303	11.72	980	201	11.72	
260	11.57	731	216	11.61	781	261	11.61	831	323	11.65	881	191	11.72	931	285	11.72	981	223	11.72	
245	11.57	732	187	11.61	782	220	11.61	832	260	11.65	882	320	11.72	932	223	11.72	982	231	11.72	
208	11.57	733	199	11.61	783	228	11.61	833	252	11.65	883	302	11.72	933	253	11.72	983	192	11.72	
197	11.57	734	223	11.61	784	180	11.61	834	190	11.65	884	228	11.72	934	243	11.72	984	218	11.72	
191	11.57	735	207	11.61	785	327	11.61	835	168	11.65	885	306	11.72	935	259	11.72	985	230	11.72	
244	11.57	736	204	11.61	786	195	11.61	836	192	11.65	886	272	11.72	936	273	11.72	986	239	11.72	
184	11.57	737	261	11.61	787	190	11.61	837	312	11.65	887	259	11.72	937	181	11.72	987	185	11.72	
228	11.57	738	209	11.61	788	192	11.61	838	267	11.65	888	178	11.72	938	193	11.72	988	211	11.72	
269	11.57	739	199	11.61	789	214	11.61	839	263	11.65	889	216	11.72	939	238	11.72	989	240	11.72	
204	11.57	740	193	11.61	790	188	11.61	840	227	11.65	890	267	11.72	940	226	11.72	990	233	11.72	
221	11.57	741	210	11.61	791	183	11.61	841	218	11.65	891	182	11.72	941	170	11.72	991	199	11.72	
289	11.57	742	193	11.61	792	203	11.61	842	281	11.65	892	213	11.72	942	208	11.72	992	182	11.72	
304	11.57	743	231	11.61	793	223	11.61	843	179	11.65	893	287	11.72	943	210	11.72	993	193	11.72	
223	11.57	744	228	11.61	794	249	11.61	844	211	11.65	894	266	11.72	944	239	11.72	994	187	11.72	
282	11.57	745	229	11.61	795	168	11.61	845	243	11.65	895	177	11.72	945	220	11.72	995	210	11.72	
272	11.57	746	295	11.61	796	181	11.61	846	319	11.65	896	226	11.72	946	190	11.72	996	204	11.72	
221	11.57	747	226	11.61	797	151	11.61	847	216	11.65	897	220	11.72	947	178	11.72	997	223	11.72	
222	11.57	748	170	11.61	798	194	11.61	848	199	11.65	898	342	11.72	948	308	11.72	998	222	11.72	
245	11.57	749	224	11.61	799	209	11.61	849	165	11.65	899	318	11.72	949	243	11.72	999	210	11.72	
184	11.57	750	236	11.61	800	206	11.61	850	183	11.65	900	298	11.72	950	255	11.72	1000	203	11.72	

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
1001	223	11.72	1051	166	11.72	1101	258	11.75	1151	232	11.79	1201	272	11.79	1251	259	11.79	1301	172
1002	215	11.72	1052	185	11.72	1102	238	11.75	1152	190	11.79	1202	270	11.79	1252	261	11.79	1302	187
1003	220	11.72	1053	200	11.72	1103	180	11.75	1153	255	11.79	1203	188	11.79	1253	236	11.79	1303	177
1004	192	11.72	1054	169	11.72	1104	169	11.75	1154	227	11.79	1204	297	11.79	1254	201	11.79	1304	261
1005	195	11.72	1055	346	11.75	1105	166	11.75	1155	252	11.79	1205	320	11.79	1255	199	11.79	1305	206
1006	161	11.72	1056	193	11.75	1106	178	11.75	1156	298	11.79	1206	211	11.79	1256	254	11.79	1306	225
1007	170	11.72	1057	256	11.75	1107	251	11.75	1157	207	11.79	1207	222	11.79	1257	199	11.79	1307	204
1008	219	11.72	1058	220	11.75	1108	184	11.75	1158	224	11.79	1208	217	11.79	1258	210	11.79	1308	186
1009	215	11.72	1059	216	11.75	1109	193	11.75	1159	299	11.79	1209	235	11.79	1259	219	11.79	1309	221
1010	171	11.72	1060	208	11.75	1110	230	11.75	1160	261	11.79	1210	252	11.79	1260	238	11.79	1310	195
1011	174	11.72	1061	291	11.75	1111	210	11.75	1161	297	11.79	1211	263	11.79	1261	220	11.79	1311	198
1012	199	11.72	1062	196	11.75	1112	248	11.75	1162	220	11.79	1212	201	11.79	1262	217	11.79	1312	168
1013	197	11.72	1063	220	11.75	1113	165	11.75	1163	225	11.79	1213	302	11.79	1263	239	11.79	1313	227
1014	168	11.72	1064	217	11.75	1114	242	11.75	1164	223	11.79	1214	290	11.79	1264	148	11.79	1314	233
1015	174	11.72	1065	207	11.75	1115	242	11.75	1165	260	11.79	1215	236	11.79	1265	198	11.79	1315	206
1016	154	11.72	1066	224	11.75	1116	245	11.75	1166	165	11.79	1216	264	11.79	1266	198	11.79	1316	173
1017	186	11.72	1067	256	11.75	1117	233	11.75	1167	179	11.79	1217	243	11.79	1267	169	11.79	1317	207
1018	185	11.72	1068	234	11.75	1118	188	11.75	1168	239	11.79	1218	277	11.79	1268	185	11.79	1318	185
1019	189	11.72	1069	182	11.75	1119	183	11.75	1169	165	11.79	1219	319	11.79	1269	218	11.79	1319	209
1020	193	11.72	1070	207	11.75	1120	229	11.75	1170	194	11.79	1220	277	11.79	1270	223	11.79	1320	168
1021	308	11.72	1071	216	11.75	1121	236	11.79	1171	234	11.79	1221	191	11.79	1271	199	11.79	1321	158
1022	221	11.72	1072	294	11.75	1122	204	11.79	1172	201	11.79	1222	173	11.79	1272	170	11.79	1322	183
1023	226	11.72	1073	177	11.75	1123	169	11.79	1173	295	11.79	1223	234	11.79	1273	246	11.79	1323	213
1024	171	11.72	1074	175	11.75	1124	186	11.79	1174	198	11.79	1224	178	11.79	1274	220	11.79	1324	190
1025	204	11.72	1075	186	11.75	1125	193	11.79	1175	178	11.79	1225	281	11.79	1275	174	11.79	1325	265
1026	245	11.72	1076	182	11.75	1126	226	11.79	1176	267	11.79	1226	202	11.79	1276	174	11.79	1326	192
1027	208	11.72	1077	285	11.75	1127	237	11.79	1177	208	11.79	1227	215	11.79	1277	237	11.79	1327	216
1028	175	11.72	1078	204	11.75	1128	225	11.79	1178	233	11.79	1228	215	11.79	1278	240	11.79	1328	173
1029	154	11.72	1079	184	11.75	1129	229	11.79	1179	176	11.79	1229	210	11.79	1279	197	11.79	1329	257
1030	212	11.72	1080	279	11.75	1130	235	11.79	1180	204	11.79	1230	194	11.79	1280	232	11.79	1330	208
1031	174	11.72	1081	213	11.75	1131	282	11.79	1181	224	11.79	1231	227	11.79	1281	237	11.79	1331	247
1032	175	11.72	1082	227	11.75	1132	218	11.79	1182	238	11.79	1232	176	11.79	1282	184	11.79	1332	232
1033	192	11.72	1083	245	11.75	1133	250	11.79	1183	233	11.79	1233	266	11.79	1283	214	11.79	1333	181
1034	194	11.72	1084	225	11.75	1134	188	11.79	1184	239	11.79	1234	287	11.79	1284	261	11.79	1334	161
1035	234	11.72	1085	151	11.75	1135	183	11.79	1185	274	11.79	1235	284	11.79	1285	178	11.79	1335	265
1036	178	11.72	1086	202	11.75	1136	176	11.79	1186	210	11.79	1236	215	11.79	1286	296	11.79	1336	192
1037	217	11.72	1087	171	11.75	1137	227	11.79	1187	242	11.79	1237	203	11.79	1287	318	11.79	1337	229
1038	240	11.72	1088	260	11.75	1138	247	11.79	1188	241	11.79	1238	210	11.79	1288	263	11.79	1338	183
1039	242	11.72	1089	177	11.75	1139	178	11.79	1189	249	11.79	1239	192	11.79	1289	182	11.79	1339	246
1040	248	11.72	1090	253	11.75	1140	298	11.79	1190	244	11.79	1240	277	11.79	1290	275	11.79	1340	267
1041	255	11.72	1091	161	11.75	1141	325	11.79	1191	280	11.79	1241	248	11.79	1291	236	11.79	1341	194
1042	162	11.72	1092	161	11.75	1142	274	11.79	1192	214	11.79	1242	214	11.79	1292	237	11.79	1342	212
1043	182	11.72	1093	202	11.75	1143	237	11.79	1193	306	11.79	1243	189	11.79	1293	242	11.79	1343	163
1044	204	11.72	1094	294	11.75	1144	186	11.79	1194	285	11.79	1244	242	11.79	1294	244	11.79	1344	228
1045	179	11.72	1095	237	11.75	1145	247	11.79	1195	319	11.79	1245	255	11.79	1295	252	11.79	1345	198
1046	188	11.72	1096	209	11.75	1146	262	11.79	1196	218	11.79	1246	198	11.79	1296	208	11.79	1346	237
1047	177	11.72	1097	212	11.75	1147	216	11.79	1197	272	11.79	1247	157	11.79	1297	281	11.79	1347	246
1048	202	11.72	1098	254	11.75	1148	244	11.79	1198	259	11.79	1248	213	11.79	1298	209	11.79	1348	259
1049	177	11.72	1099	199	11.75	1149	201	11.79	1199	245	11.79	1249	265	11.79	1299	297	11.79	1349	175
1050	211	11.72	1100	238	11.75	1150	201	11.79	1200	254	11.79	1250	196	11.79	1300	233	11.79	1350	189

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
11.79	1351	183	11.83	1401	210	11.83	1451	247	11.83	1501	264	11.87	1551	309	11.87	1601	150	11.87	1651
11.79	1352	205	11.83	1402	183	11.83	1452	208	11.83	1502	191	11.87	1552	186	11.87	1602	186	11.87	1652
11.79	1353	168	11.83	1403	212	11.83	1453	225	11.83	1503	239	11.87	1553	162	11.87	1603	185	11.87	1653
11.79	1354	279	11.83	1404	217	11.83	1454	174	11.83	1504	258	11.87	1554	250	11.87	1604	211	11.87	1654
11.79	1355	204	11.83	1405	177	11.83	1455	214	11.83	1505	195	11.87	1555	189	11.87	1605	263	11.87	1655
11.79	1356	199	11.83	1406	165	11.83	1456	222	11.83	1506	265	11.87	1556	211	11.87	1606	233	11.87	1656
11.79	1357	227	11.83	1407	200	11.83	1457	332	11.83	1507	260	11.87	1557	292	11.87	1607	242	11.87	1657
11.79	1358	240	11.83	1408	292	11.83	1458	247	11.83	1508	222	11.87	1558	203	11.87	1608	227	11.87	1658
11.79	1359	236	11.83	1409	193	11.83	1459	224	11.83	1509	206	11.87	1559	193	11.87	1609	183	11.87	1659
11.79	1360	224	11.83	1410	204	11.83	1460	255	11.83	1510	275	11.87	1560	187	11.87	1610	174	11.87	1660
11.79	1361	208	11.83	1411	212	11.83	1461	283	11.83	1511	284	11.87	1561	218	11.87	1611	212	11.87	1661
11.79	1362	223	11.83	1412	194	11.83	1462	243	11.83	1512	262	11.87	1562	273	11.87	1612	301	11.87	1662
11.79	1363	258	11.83	1413	209	11.83	1463	216	11.83	1513	225	11.87	1563	185	11.87	1613	217	11.87	1663
11.79	1364	250	11.83	1414	183	11.83	1464	230	11.83	1514	232	11.87	1564	269	11.87	1614	166	11.87	1664
11.79	1365	238	11.83	1415	206	11.83	1465	278	11.83	1515	234	11.87	1565	176	11.87	1615	210	11.87	1665
11.79	1366	253	11.83	1416	185	11.83	1466	283	11.87	1516	200	11.87	1566	179	11.87	1616	191	11.87	1666
11.79	1367	284	11.83	1417	192	11.83	1467	203	11.87	1517	193	11.87	1567	235	11.87	1617	260	11.91	1667
11.79	1368	266	11.83	1418	232	11.83	1468	262	11.87	1518	209	11.87	1568	230	11.87	1618	308	11.91	1668
11.79	1369	231	11.83	1419	186	11.83	1469	198	11.87	1519	243	11.87	1569	338	11.87	1619	291	11.91	1669
11.79	1370	255	11.83	1420	241	11.83	1470	167	11.87	1520	183	11.87	1570	312	11.87	1620	223	11.91	1670
11.79	1371	320	11.83	1421	262	11.83	1471	202	11.87	1521	185	11.87	1571	178	11.87	1621	265	11.91	1671
11.79	1372	223	11.83	1422	179	11.83	1472	230	11.87	1522	248	11.87	1572	250	11.87	1622	240	11.91	1672
11.79	1373	208	11.83	1423	244	11.83	1473	288	11.87	1523	244	11.87	1573	209	11.87	1623	240	11.91	1673
11.79	1374	219	11.83	1424	225	11.83	1474	254	11.87	1524	208	11.87	1574	164	11.87	1624	239	11.91	1674
11.79	1375	211	11.83	1425	177	11.83	1475	260	11.87	1525	190	11.87	1575	197	11.87	1625	177	11.91	1675
11.79	1376	170	11.83	1426	238	11.83	1476	279	11.87	1526	196	11.87	1576	283	11.87	1626	208	11.91	1676
11.79	1377	200	11.83	1427	226	11.83	1477	263	11.87	1527	161	11.87	1577	232	11.87	1627	174	11.91	1677
11.79	1378	207	11.83	1428	171	11.83	1478	257	11.87	1528	220	11.87	1578	249	11.87	1628	194	11.91	1678
11.79	1379	220	11.83	1429	193	11.83	1479	213	11.87	1529	222	11.87	1579	172	11.87	1629	232	11.91	1679
11.79	1380	235	11.83	1430	267	11.83	1480	346	11.87	1530	287	11.87	1580	252	11.87	1630	191	11.91	1680
11.79	1381	211	11.83	1431	209	11.83	1481	310	11.87	1531	200	11.87	1581	181	11.87	1631	231	11.91	1681
11.79	1382	238	11.83	1432	226	11.83	1482	220	11.87	1532	186	11.87	1582	204	11.87	1632	185	11.91	1682
11.79	1383	216	11.83	1433	250	11.83	1483	225	11.87	1533	179	11.87	1583	265	11.87	1633	272	11.91	1683
11.79	1384	285	11.83	1434	256	11.83	1484	213	11.87	1534	179	11.87	1584	231	11.87	1634	173	11.91	1684
11.79	1385	174	11.83	1435	246	11.83	1485	227	11.87	1535	240	11.87	1585	233	11.87	1635	205	11.91	1685
11.79	1386	235	11.83	1436	284	11.83	1486	285	11.87	1536	200	11.87	1586	181	11.87	1636	202	11.91	1686
11.79	1387	272	11.83	1437	286	11.83	1487	262	11.87	1537	233	11.87	1587	319	11.87	1637	228	11.91	1687
11.79	1388	288	11.83	1438	242	11.83	1488	235	11.87	1538	231	11.87	1588	169	11.87	1638	241	11.91	1688
11.79	1389	249	11.83	1439	189	11.83	1489	193	11.87	1539	228	11.87	1589	248	11.87	1639	289	11.91	1689
11.79	1390	237	11.83	1440	183	11.83	1490	213	11.87	1540	170	11.87	1590	251	11.87	1640	201	11.91	1690
11.79	1391	216	11.83	1441	211	11.83	1491	205	11.87	1541	187	11.87	1591	167	11.87	1641	293	11.91	1691
11.79	1392	268	11.83	1442	224	11.83	1492	216	11.87	1542	210	11.87	1592	275	11.87	1642	193	11.91	1692
11.79	1393	274	11.83	1443	231	11.83	1493	237	11.87	1543	173	11.87	1593	287	11.87	1643	211	11.91	1693
11.83	1394	181	11.83	1444	197	11.83	1494	222	11.87	1544	191	11.87	1594	214	11.87	1644	223	11.91	1694
11.83	1395	283	11.83	1445	174	11.83	1495	284	11.87	1545	181	11.87	1595	170	11.87	1645	247	11.91	1695
11.83	1396	187	11.83	1446	257	11.83	1496	217	11.87	1546	203	11.87	1596	172	11.87	1646	320	11.91	1696
11.83	1397	221	11.83	1447	174	11.83	1497	218	11.87	1547	192	11.87	1597	279	11.87	1647	235	11.91	1697
11.83	1398	280	11.83	1448	189	11.83	1498	245	11.87	1548	231	11.87	1598	257	11.87	1648	247	11.91	1698
11.83	1399	187	11.83	1449	181	11.83	1499	221	11.87	1549	243	11.87	1599	227	11.87	1649	242	11.91	1699
11.83	1400	255	11.83	1450	211	11.83	1500	266	11.87	1550	260	11.87	1600	184	11.87	1650	308	11.91	1700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
195	11.91	1701	239	11.95	1751	198	11.95	1801	193	11.95	1851	212	12.02	1901	202	12.02	1951	262	12.06
222	11.91	1702	260	11.95	1752	246	11.95	1802	235	11.95	1852	189	12.02	1902	193	12.02	1952	239	12.06
204	11.91	1703	194	11.95	1753	230	11.95	1803	211	11.95	1853	224	12.02	1903	183	12.02	1953	219	12.06
232	11.91	1704	263	11.95	1754	240	11.95	1804	198	11.95	1854	177	12.02	1904	211	12.02	1954	240	12.06
192	11.91	1705	251	11.95	1755	227	11.95	1805	185	11.95	1855	154	12.02	1905	201	12.02	1955	194	12.06
224	11.91	1706	257	11.95	1756	243	11.95	1806	187	11.95	1856	179	12.02	1906	164	12.02	1956	245	12.06
238	11.91	1707	273	11.95	1757	234	11.95	1807	221	11.95	1857	195	12.02	1907	229	12.02	1957	234	12.06
244	11.91	1708	261	11.95	1758	256	11.95	1808	198	11.95	1858	208	12.02	1908	158	12.02	1958	300	12.06
228	11.91	1709	278	11.95	1759	224	11.95	1809	244	11.95	1859	249	12.02	1909	177	12.02	1959	234	12.06
208	11.91	1710	220	11.95	1760	220	11.95	1810	207	11.95	1860	184	12.02	1910	171	12.02	1960	205	12.06
221	11.91	1711	268	11.95	1761	196	11.95	1811	213	11.95	1861	174	12.02	1911	190	12.02	1961	248	12.06
213	11.91	1712	365	11.95	1762	244	11.95	1812	233	11.95	1862	217	12.02	1912	196	12.02	1962	176	12.06
197	11.91	1713	209	11.95	1763	282	11.95	1813	214	11.95	1863	225	12.02	1913	165	12.02	1963	196	12.06
195	11.91	1714	184	11.95	1764	211	11.95	1814	250	11.95	1864	175	12.02	1914	277	12.02	1964	257	12.06
210	11.91	1715	194	11.95	1765	230	11.95	1815	214	11.95	1865	211	12.02	1915	179	12.02	1965	218	12.06
184	11.91	1716	223	11.95	1766	191	11.95	1816	178	11.95	1866	190	12.02	1916	166	12.02	1966	204	12.06
187	11.91	1717	289	11.95	1767	234	11.95	1817	167	11.95	1867	197	12.02	1917	187	12.02	1967	216	12.06
205	11.91	1718	233	11.95	1768	184	11.95	1818	186	11.95	1868	267	12.02	1918	173	12.02	1968	167	12.06
204	11.91	1719	257	11.95	1769	296	11.95	1819	180	11.95	1869	310	12.02	1919	151	12.02	1969	250	12.06
212	11.91	1720	201	11.95	1770	281	11.95	1820	210	11.95	1870	235	12.02	1920	226	12.02	1970	201	12.06
224	11.91	1721	211	11.95	1771	205	11.95	1821	192	11.95	1871	243	12.02	1921	217	12.02	1971	217	12.06
229	11.91	1722	264	11.95	1772	243	11.95	1822	240	11.95	1872	220	12.02	1922	172	12.02	1972	210	12.06
261	11.91	1723	256	11.95	1773	237	11.95	1823	195	11.95	1873	196	12.02	1923	113	12.02	1973	194	12.06
191	11.91	1724	250	11.95	1774	254	11.95	1824	201	11.95	1874	254	12.02	1924	204	12.06	1974	183	12.06
161	11.91	1725	244	11.95	1775	175	11.95	1825	197	11.95	1875	191	12.02	1925	291	12.06	1975	268	12.06
284	11.91	1726	262	11.95	1776	196	11.95	1826	184	11.95	1876	174	12.02	1926	251	12.06	1976	219	12.06
248	11.95	1727	260	11.95	1777	245	11.95	1827	261	11.95	1877	211	12.02	1927	268	12.06	1977	171	12.06
330	11.95	1728	224	11.95	1778	245	11.95	1828	266	11.95	1878	197	12.02	1928	261	12.06	1978	181	12.06
266	11.95	1729	316	11.95	1779	213	11.95	1829	189	11.95	1879	167	12.02	1929	230	12.06	1979	188	12.06
255	11.95	1730	239	11.95	1780	330	11.95	1830	197	11.95	1880	169	12.02	1930	289	12.06	1980	215	12.06
237	11.95	1731	289	11.95	1781	208	11.95	1831	190	11.95	1881	195	12.02	1931	188	12.06	1981	226	12.23
279	11.95	1732	255	11.95	1782	250	11.95	1832	191	11.95	1882	178	12.02	1932	237	12.06	1982	196	12.23
318	11.95	1733	228	11.95	1783	204	11.95	1833	209	11.95	1883	187	12.02	1933	244	12.06	1983	283	12.23
267	11.95	1734	251	11.95	1784	287	11.95	1834	201	11.95	1884	259	12.02	1934	340	12.06	1984	241	12.23
240	11.95	1735	198	11.95	1785	223	11.95	1835	174	11.95	1885	158	12.02	1935	254	12.06	1985	221	12.23
231	11.95	1736	222	11.95	1786	178	11.95	1836	205	11.95	1886	159	12.02	1936	208	12.06	1986	226	12.23
247	11.95	1737	214	11.95	1787	254	11.95	1837	205	11.95	1887	152	12.02	1937	299	12.06	1987	322	12.23
295	11.95	1738	222	11.95	1788	239	11.95	1838	206	11.95	1888	174	12.02	1938	298	12.06	1988	226	12.23
279	11.95	1739	215	11.95	1789	236	11.95	1839	198	11.95	1889	173	12.02	1939	263	12.06	1989	202	12.23
213	11.95	1740	209	11.95	1790	201	11.95	1840	191	11.95	1890	252	12.02	1940	198	12.06	1990	238	12.23
206	11.95	1741	244	11.95	1791	283	11.95	1841	238	11.95	1891	181	12.02	1941	190	12.06	1991	187	12.23
326	11.95	1742	367	11.95	1792	218	11.95	1842	238	11.95	1892	188	12.02	1942	204	12.06	1992	333	12.23
248	11.95	1743	229	11.95	1793	242	11.95	1843	268	11.95	1893	192	12.02	1943	234	12.06	1993	247	12.23
218	11.95	1744	242	11.95	1794	187	11.95	1844	221	11.95	1894	216	12.02	1944	225	12.06	1994	158	12.23
292	11.95	1745	208	11.95	1795	193	11.95	1845	198	11.95	1895	196	12.02	1945	243	12.06	1995	182	12.23
283	11.95	1746	325	11.95	1796	222	11.95	1846	248	11.95	1896	199	12.02	1946	227	12.06	1996	200	12.23
270	11.95	1747	214	11.95	1797	206	11.95	1847	210	11.95	1897	204	12.02	1947	235	12.06	1997	197	12.23
281	11.95	1748	241	11.95	1798	189	11.95	1848	160	11.95	1898	169	12.02	1948	241	12.06	1998	281	12.23
246	11.95	1749	269	11.95	1799	204	11.95	1849	188	11.95	1899	238	12.02	1949	203	12.06	1999	191	12.23
202	11.95	1750	263	11.95	1800	210	11.95	1850	180	12.02	1900	223	12.02	1950	266	12.06	2000	191	12.23

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
2001	218	12.23	2051	308	12.31	2101	176	12.31	2151	171	12.35	2201	251	12.38	2251	211	12.38	2301	187
2002	169	12.23	2052	256	12.31	2102	163	12.31	2152	236	12.35	2202	174	12.38	2252	228	12.38	2302	220
2003	205	12.23	2053	269	12.31	2103	198	12.31	2153	242	12.35	2203	180	12.38	2253	198	12.38	2303	214
2004	212	12.23	2054	323	12.31	2104	170	12.31	2154	223	12.35	2204	194	12.38	2254	231	12.38	2304	181
2005	273	12.23	2055	315	12.31	2105	296	12.31	2155	223	12.35	2205	189	12.38	2255	242	12.38	2305	207
2006	291	12.23	2056	314	12.31	2106	185	12.31	2156	224	12.35	2206	219	12.38	2256	295	12.38	2306	241
2007	192	12.23	2057	255	12.31	2107	190	12.31	2157	243	12.35	2207	218	12.38	2257	228	12.38	2307	232
2008	199	12.23	2058	220	12.31	2108	203	12.31	2158	252	12.35	2208	270	12.38	2258	339	12.38	2308	214
2009	191	12.23	2059	234	12.31	2109	283	12.31	2159	189	12.35	2209	182	12.38	2259	313	12.38	2309	182
2010	305	12.23	2060	346	12.31	2110	221	12.31	2160	207	12.35	2210	191	12.38	2260	243	12.38	2310	206
2011	241	12.23	2061	289	12.31	2111	260	12.35	2161	253	12.35	2211	279	12.38	2261	322	12.38	2311	201
2012	194	12.23	2062	309	12.31	2112	236	12.35	2162	226	12.35	2212	180	12.38	2262	355	12.38	2312	192
2013	205	12.23	2063	194	12.31	2113	251	12.35	2163	265	12.35	2213	200	12.38	2263	253	12.38	2313	245
2014	229	12.23	2064	198	12.31	2114	326	12.35	2164	233	12.35	2214	235	12.38	2264	224	12.38	2314	201
2015	227	12.23	2065	194	12.31	2115	295	12.35	2165	244	12.35	2215	227	12.38	2265	209	12.38	2315	209
2016	240	12.23	2066	239	12.31	2116	163	12.35	2166	222	12.35	2216	182	12.38	2266	193	12.38	2316	218
2017	236	12.23	2067	252	12.31	2117	265	12.35	2167	210	12.35	2217	182	12.38	2267	201	12.38	2317	330
2018	186	12.23	2068	200	12.31	2118	264	12.35	2168	234	12.35	2218	165	12.38	2268	223	12.38	2318	178
2019	180	12.23	2069	277	12.31	2119	258	12.35	2169	201	12.35	2219	203	12.38	2269	191	12.38	2319	178
2020	237	12.23	2070	228	12.31	2120	283	12.35	2170	237	12.35	2220	223	12.38	2270	192	12.38	2320	191
2021	166	12.23	2071	272	12.31	2121	213	12.35	2171	186	12.35	2221	184	12.38	2271	243	12.38	2321	180
2022	198	12.23	2072	275	12.31	2122	232	12.35	2172	169	12.35	2222	191	12.38	2272	221	12.38	2322	267
2023	232	12.23	2073	197	12.31	2123	194	12.35	2173	190	12.35	2223	198	12.38	2273	307	12.38	2323	271
2024	264	12.23	2074	227	12.31	2124	220	12.35	2174	172	12.35	2224	172	12.38	2274	170	12.38	2324	283
2025	248	12.23	2075	196	12.31	2125	192	12.35	2175	253	12.35	2225	159	12.38	2275	235	12.38	2325	257
2026	301	12.23	2076	257	12.31	2126	241	12.35	2176	213	12.35	2226	242	12.38	2276	211	12.38	2326	270
2027	255	12.23	2077	179	12.31	2127	288	12.35	2177	199	12.35	2227	176	12.38	2277	238	12.38	2327	305
2028	244	12.23	2078	251	12.31	2128	245	12.35	2178	257	12.35	2228	240	12.38	2278	205	12.38	2328	227
2029	209	12.23	2079	226	12.31	2129	246	12.35	2179	223	12.35	2229	191	12.38	2279	183	12.38	2329	222
2030	170	12.23	2080	217	12.31	2130	216	12.35	2180	209	12.35	2230	190	12.38	2280	184	12.38	2330	228
2031	183	12.23	2081	336	12.31	2131	248	12.35	2181	196	12.35	2231	171	12.38	2281	183	12.38	2331	257
2032	216	12.23	2082	182	12.31	2132	206	12.35	2182	198	12.35	2232	243	12.38	2282	188	12.38	2332	319
2033	247	12.23	2083	213	12.31	2133	276	12.35	2183	238	12.35	2233	244	12.38	2283	266	12.38	2333	222
2034	217	12.31	2084	373	12.31	2134	296	12.35	2184	172	12.35	2234	227	12.38	2284	198	12.38	2334	242
2035	242	12.31	2085	201	12.31	2135	263	12.35	2185	202	12.35	2235	225	12.38	2285	269	12.38	2335	210
2036	215	12.31	2086	219	12.31	2136	223	12.35	2186	214	12.35	2236	254	12.38	2286	195	12.38	2336	217
2037	364	12.31	2087	194	12.31	2137	210	12.35	2187	227	12.35	2237	221	12.38	2287	200	12.38	2337	164
2038	286	12.31	2088	295	12.31	2138	270	12.35	2188	346	12.38	2238	207	12.38	2288	216	12.38	2338	190
2039	162	12.31	2089	252	12.31	2139	202	12.35	2189	266	12.38	2239	236	12.38	2289	205	12.38	2339	209
2040	205	12.31	2090	213	12.31	2140	242	12.35	2190	307	12.38	2240	242	12.38	2290	195	12.38	2340	202
2041	246	12.31	2091	344	12.31	2141	265	12.35	2191	213	12.38	2241	283	12.38	2291	257	12.38	2341	197
2042	240	12.31	2092	253	12.31	2142	206	12.35	2192	213	12.38	2242	275	12.38	2292	203	12.38	2342	233
2043	282	12.31	2093	186	12.31	2143	211	12.35	2193	251	12.38	2243	297	12.38	2293	243	12.38	2343	215
2044	234	12.31	2094	291	12.31	2144	186	12.35	2194	245	12.38	2244	337	12.38	2294	240	12.38	2344	193
2045	208	12.31	2095	228	12.31	2145	177	12.35	2195	255	12.38	2245	299	12.38	2295	214	12.38	2345	171
2046	191	12.31	2096	230	12.31	2146	291	12.35	2196	212	12.38	2246	227	12.38	2296	159	12.38	2346	244
2047	239	12.31	2097	248	12.31	2147	280	12.35	2197	245	12.38	2247	237	12.38	2297	264	12.38	2347	186
2048	246	12.31	2098	191	12.31	2148	224	12.35	2198	186	12.38	2248	232	12.38	2298	177	12.38	2348	183
2049	212	12.31	2099	209	12.31	2149	188	12.35	2199	245	12.38	2249	213	12.38	2299	258	12.38	2349	193
2050	317	12.31	2100	229	12.31	2150	196	12.35	2200	266	12.38	2250	213	12.38	2300	169	12.38	2350	196

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
12.38	2351	347	12.42	2401	263	12.42	2451	233	12.46	2501	260	12.46	2551	224	12.49	2601	204	12.49	2651
12.38	2352	302	12.42	2402	193	12.42	2452	316	12.46	2502	224	12.46	2552	216	12.49	2602	242	12.49	2652
12.38	2353	274	12.42	2403	193	12.42	2453	268	12.46	2503	197	12.46	2553	221	12.49	2603	199	12.49	2653
12.38	2354	271	12.42	2404	248	12.42	2454	212	12.46	2504	212	12.46	2554	230	12.49	2604	229	12.49	2654
12.38	2355	215	12.42	2405	155	12.42	2455	319	12.46	2505	324	12.46	2555	259	12.49	2605	208	12.49	2655
12.38	2356	216	12.42	2406	271	12.42	2456	290	12.46	2506	181	12.46	2556	229	12.49	2606	243	12.49	2656
12.38	2357	274	12.42	2407	305	12.42	2457	273	12.46	2507	218	12.46	2557	289	12.49	2607	207	12.49	2657
12.38	2358	297	12.42	2408	250	12.42	2458	386	12.46	2508	201	12.46	2558	257	12.49	2608	165	12.49	2658
12.38	2359	261	12.42	2409	189	12.42	2459	266	12.46	2509	216	12.46	2559	235	12.49	2609	239	12.49	2659
12.38	2360	287	12.42	2410	193	12.42	2460	299	12.46	2510	298	12.46	2560	183	12.49	2610	196	12.49	2660
12.38	2361	255	12.42	2411	203	12.42	2461	200	12.46	2511	265	12.46	2561	270	12.49	2611	269	12.49	2661
12.38	2362	241	12.42	2412	220	12.42	2462	190	12.46	2512	236	12.46	2562	226	12.49	2612	202	12.49	2662
12.38	2363	307	12.42	2413	200	12.42	2463	177	12.46	2513	178	12.46	2563	254	12.49	2613	256	12.49	2663
12.38	2364	236	12.42	2414	245	12.42	2464	275	12.46	2514	171	12.46	2564	250	12.49	2614	292	12.49	2664
12.38	2365	294	12.42	2415	271	12.42	2465	244	12.46	2515	202	12.46	2565	225	12.49	2615	221	12.49	2665
12.38	2366	301	12.42	2416	253	12.42	2466	239	12.46	2516	216	12.46	2566	275	12.49	2616	188	12.49	2666
12.38	2367	275	12.42	2417	258	12.42	2467	272	12.46	2517	245	12.46	2567	197	12.49	2617	198	12.49	2667
12.38	2368	224	12.42	2418	204	12.42	2468	227	12.46	2518	217	12.46	2568	241	12.49	2618	248	12.49	2668
12.38	2369	216	12.42	2419	210	12.42	2469	243	12.46	2519	162	12.46	2569	266	12.49	2619	256	12.49	2669
12.38	2370	237	12.42	2420	180	12.46	2470	246	12.46	2520	179	12.46	2570	174	12.49	2620	202	12.49	2670
12.38	2371	213	12.42	2421	254	12.46	2471	294	12.46	2521	297	12.46	2571	278	12.49	2621	336	12.49	2671
12.38	2372	355	12.42	2422	289	12.46	2472	233	12.46	2522	252	12.46	2572	221	12.49	2622	289	12.49	2672
12.38	2373	244	12.42	2423	186	12.46	2473	408	12.46	2523	222	12.46	2573	274	12.49	2623	195	12.49	2673
12.38	2374	220	12.42	2424	180	12.46	2474	282	12.46	2524	185	12.46	2574	299	12.49	2624	229	12.49	2674
12.38	2375	200	12.42	2425	210	12.46	2475	248	12.46	2525	222	12.46	2575	247	12.49	2625	195	12.49	2675
12.38	2376	205	12.42	2426	207	12.46	2476	212	12.46	2526	237	12.46	2576	263	12.49	2626	275	12.49	2676
12.38	2377	252	12.42	2427	203	12.46	2477	185	12.46	2527	199	12.46	2577	247	12.49	2627	262	12.49	2677
12.38	2378	267	12.42	2428	190	12.46	2478	274	12.46	2528	313	12.46	2578	191	12.49	2628	219	12.49	2678
12.38	2379	279	12.42	2429	253	12.46	2479	267	12.46	2529	250	12.46	2579	178	12.49	2629	220	12.49	2679
12.38	2380	231	12.42	2430	225	12.46	2480	235	12.46	2530	166	12.46	2580	272	12.49	2630	202	12.49	2680
12.38	2381	238	12.42	2431	199	12.46	2481	232	12.46	2531	313	12.49	2581	194	12.49	2631	258	12.49	2681
12.38	2382	335	12.42	2432	293	12.46	2482	260	12.46	2532	204	12.49	2582	229	12.49	2632	258	12.49	2682
12.38	2383	223	12.42	2433	255	12.46	2483	215	12.46	2533	195	12.49	2583	316	12.49	2633	217	12.49	2683
12.38	2384	236	12.42	2434	180	12.46	2484	251	12.46	2534	230	12.49	2584	208	12.49	2634	258	12.49	2684
12.38	2385	221	12.42	2435	176	12.46	2485	321	12.46	2535	259	12.49	2585	225	12.49	2635	311	12.49	2685
12.38	2386	279	12.42	2436	209	12.46	2486	315	12.46	2536	228	12.49	2586	297	12.49	2636	278	12.49	2686
12.38	2387	242	12.42	2437	220	12.46	2487	198	12.46	2537	219	12.49	2587	241	12.49	2637	234	12.49	2687
12.38	2388	253	12.42	2438	214	12.46	2488	281	12.46	2538	227	12.49	2588	210	12.49	2638	224	12.49	2688
12.38	2389	263	12.42	2439	170	12.46	2489	273	12.46	2539	175	12.49	2589	243	12.49	2639	196	12.49	2689
12.38	2390	234	12.42	2440	185	12.46	2490	250	12.46	2540	211	12.49	2590	281	12.49	2640	201	12.49	2690
12.38	2391	295	12.42	2441	192	12.46	2491	229	12.46	2541	221	12.49	2591	282	12.49	2641	213	12.49	2691
12.38	2392	241	12.42	2442	259	12.46	2492	186	12.46	2542	191	12.49	2592	244	12.49	2642	185	12.49	2692
12.38	2393	212	12.42	2443	229	12.46	2493	266	12.46	2543	216	12.49	2593	284	12.49	2643	226	12.49	2693
12.38	2394	219	12.42	2444	181	12.46	2494	257	12.46	2544	208	12.49	2594	227	12.49	2644	196	12.49	2694
12.38	2395	222	12.42	2445	356	12.46	2495	273	12.46	2545	309	12.49	2595	176	12.49	2645	173	12.49	2695
12.38	2396	205	12.42	2446	247	12.46	2496	222	12.46	2546	167	12.49	2596	267	12.49	2646	269	12.49	2696
12.38	2397	295	12.42	2447	198	12.46	2497	256	12.46	2547	180	12.49	2597	221	12.49	2647	242	12.49	2697
12.38	2398	258	12.42	2448	246	12.46	2498	248	12.46	2548	188	12.49	2598	185	12.49	2648	241	12.49	2698
12.38	2399	238	12.42	2449	240	12.46	2499	285	12.46	2549	251	12.49	2599	233	12.49	2649	217	12.49	2699
12.38	2400	192	12.42	2450	306	12.46	2500	179	12.46	2550	247	12.49	2600	209	12.49	2650	175	12.49	2700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
223	12.49	2701	162	12.53	2751	254	12.57	2801	179	12.57	2851	235	12.61	2901	247	12.61	2951	263	12.68
204	12.49	2702	158	12.53	2752	206	12.57	2802	263	12.57	2852	274	12.61	2902	221	12.61	2952	228	12.68
183	12.49	2703	199	12.53	2753	197	12.57	2803	294	12.57	2853	257	12.61	2903	258	12.61	2953	303	12.68
194	12.49	2704	217	12.53	2754	244	12.57	2804	231	12.57	2854	224	12.61	2904	202	12.61	2954	280	12.68
215	12.49	2705	246	12.53	2755	211	12.57	2805	250	12.57	2855	227	12.61	2905	238	12.61	2955	302	12.68
197	12.49	2706	160	12.53	2756	210	12.57	2806	242	12.57	2856	157	12.61	2906	168	12.61	2956	281	12.68
298	12.49	2707	229	12.53	2757	206	12.57	2807	282	12.57	2857	241	12.61	2907	282	12.61	2957	253	12.68
175	12.49	2708	153	12.53	2758	223	12.57	2808	218	12.57	2858	247	12.61	2908	188	12.61	2958	274	12.68
253	12.49	2709	160	12.53	2759	288	12.57	2809	277	12.57	2859	277	12.61	2909	184	12.61	2959	306	12.68
215	12.49	2710	158	12.53	2760	233	12.57	2810	211	12.57	2860	244	12.61	2910	200	12.61	2960	267	12.68
168	12.49	2711	204	12.53	2761	234	12.57	2811	219	12.57	2861	192	12.61	2911	240	12.61	2961	280	12.68
216	12.49	2712	143	12.53	2762	190	12.57	2812	207	12.57	2862	270	12.61	2912	217	12.61	2962	230	12.68
188	12.49	2713	169	12.53	2763	255	12.57	2813	266	12.57	2863	255	12.61	2913	304	12.61	2963	193	12.68
184	12.49	2714	173	12.53	2764	306	12.57	2814	221	12.57	2864	237	12.61	2914	195	12.61	2964	245	12.68
232	12.49	2715	156	12.53	2765	254	12.57	2815	173	12.57	2865	177	12.61	2915	191	12.61	2965	317	12.68
189	12.49	2716	128	12.53	2766	197	12.57	2816	183	12.57	2866	227	12.61	2916	222	12.61	2966	230	12.68
239	12.49	2717	152	12.53	2767	218	12.57	2817	296	12.61	2867	250	12.61	2917	219	12.61	2967	284	12.68
190	12.49	2718	151	12.53	2768	207	12.57	2818	283	12.61	2868	219	12.61	2918	199	12.61	2968	267	12.68
310	12.49	2719	236	12.53	2769	202	12.57	2819	245	12.61	2869	232	12.61	2919	187	12.61	2969	219	12.68
231	12.49	2720	222	12.53	2770	292	12.57	2820	276	12.61	2870	202	12.61	2920	218	12.61	2970	223	12.68
224	12.49	2721	201	12.53	2771	239	12.57	2821	230	12.61	2871	226	12.61	2921	241	12.61	2971	259	12.68
233	12.49	2722	238	12.53	2772	203	12.57	2822	294	12.61	2872	267	12.61	2922	193	12.61	2972	241	12.68
238	12.49	2723	146	12.53	2773	211	12.57	2823	297	12.61	2873	275	12.61	2923	192	12.61	2973	242	12.68
215	12.53	2724	145	12.53	2774	180	12.57	2824	370	12.61	2874	238	12.61	2924	242	12.61	2974	268	12.68
170	12.53	2725	172	12.53	2775	202	12.57	2825	310	12.61	2875	231	12.61	2925	275	12.61	2975	313	12.68
191	12.53	2726	237	12.53	2776	246	12.57	2826	306	12.61	2876	219	12.61	2926	187	12.61	2976	216	12.68
167	12.53	2727	142	12.53	2777	242	12.57	2827	271	12.61	2877	231	12.61	2927	194	12.61	2977	266	12.68
157	12.53	2728	169	12.53	2778	200	12.57	2828	233	12.61	2878	222	12.61	2928	179	12.61	2978	244	12.68
169	12.53	2729	163	12.53	2779	199	12.57	2829	289	12.61	2879	208	12.61	2929	211	12.61	2979	268	12.68
213	12.53	2730	219	12.53	2780	225	12.57	2830	291	12.61	2880	193	12.61	2930	172	12.61	2980	236	12.68
169	12.53	2731	127	12.53	2781	237	12.57	2831	225	12.61	2881	224	12.61	2931	253	12.61	2981	288	12.68
159	12.53	2732	195	12.53	2782	172	12.57	2832	261	12.61	2882	214	12.61	2932	194	12.61	2982	264	12.68
158	12.53	2733	165	12.53	2783	193	12.57	2833	274	12.61	2883	225	12.61	2933	243	12.61	2983	277	12.68
225	12.53	2734	147	12.53	2784	194	12.57	2834	288	12.61	2884	206	12.61	2934	195	12.61	2984	283	12.68
289	12.53	2735	281	12.53	2785	174	12.57	2835	177	12.61	2885	185	12.61	2935	188	12.61	2985	232	12.68
199	12.53	2736	136	12.53	2786	257	12.57	2836	180	12.61	2886	179	12.61	2936	203	12.61	2986	303	12.68
164	12.53	2737	141	12.53	2787	230	12.57	2837	330	12.61	2887	234	12.61	2937	264	12.61	2987	252	12.68
144	12.53	2738	169	12.53	2788	253	12.57	2838	301	12.61	2888	226	12.61	2938	225	12.61	2988	250	12.68
186	12.53	2739	180	12.53	2789	213	12.57	2839	261	12.61	2889	191	12.61	2939	181	12.61	2989	231	12.68
218	12.53	2740	162	12.53	2790	184	12.57	2840	290	12.61	2890	271	12.61	2940	277	12.61	2990	233	12.68
206	12.53	2741	213	12.53	2791	210	12.57	2841	188	12.61	2891	178	12.61	2941	183	12.61	2991	268	12.68
172	12.53	2742	157	12.53	2792	257	12.57	2842	264	12.61	2892	234	12.61	2942	229	12.61	2992	240	12.68
140	12.53	2743	186	12.53	2793	300	12.57	2843	233	12.61	2893	231	12.61	2943	270	12.61	2993	189	12.68
186	12.53	2744	135	12.53	2794	227	12.57	2844	251	12.61	2894	247	12.61	2944	322	12.68	2994	226	12.68
206	12.53	2745	145	12.53	2795	315	12.57	2845	184	12.61	2895	206	12.61	2945	251	12.68	2995	271	12.68
153	12.53	2746	196	12.53	2796	204	12.57	2846	256	12.61	2896	255	12.61	2946	292	12.68	2996	296	12.68
189	12.53	2747	160	12.53	2797	264	12.57	2847	247	12.61	2897	245	12.61	2947	273	12.68	2997	227	12.68
157	12.53	2748	139	12.53	2798	408	12.57	2848	271	12.61	2898	197	12.61	2948	254	12.68	2998	194	12.68
144	12.53	2749	276	12.57	2799	223	12.57	2849	240	12.61	2899	180	12.61	2949	329	12.68	2999	289	12.68
145	12.53	2750	260	12.57	2800	302	12.57	2850	254	12.61	2900	205	12.61	2950	224	12.68	3000	220	12.68

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
3001	267	12.68	3051	234	12.79	3101	199	12.79	3151	235	12.84	3201	283	12.84	3251	243	12.89	3301	206
3002	268	12.68	3052	286	12.79	3102	210	12.79	3152	200	12.84	3202	207	12.84	3252	213	12.89	3302	273
3003	206	12.68	3053	240	12.79	3103	180	12.79	3153	212	12.84	3203	202	12.84	3253	220	12.89	3303	280
3004	264	12.68	3054	235	12.79	3104	325	12.79	3154	233	12.84	3204	246	12.84	3254	254	12.89	3304	315
3005	240	12.68	3055	212	12.79	3105	238	12.79	3155	274	12.84	3205	245	12.84	3255	236	12.89	3305	273
3006	252	12.68	3056	186	12.79	3106	211	12.79	3156	233	12.84	3206	228	12.84	3256	295	12.89	3306	204
3007	193	12.68	3057	246	12.79	3107	248	12.79	3157	216	12.84	3207	218	12.84	3257	216	12.89	3307	228
3008	216	12.68	3058	224	12.79	3108	197	12.84	3158	211	12.84	3208	269	12.84	3258	239	12.89	3308	240
3009	205	12.68	3059	234	12.79	3109	235	12.84	3159	365	12.84	3209	176	12.84	3259	189	12.89	3309	304
3010	210	12.68	3060	244	12.79	3110	179	12.84	3160	209	12.84	3210	259	12.84	3260	315	12.89	3310	228
3011	224	12.68	3061	334	12.79	3111	274	12.84	3161	339	12.84	3211	218	12.84	3261	244	12.89	3311	241
3012	175	12.68	3062	242	12.79	3112	312	12.84	3162	351	12.84	3212	193	12.84	3262	183	12.89	3312	227
3013	168	12.68	3063	287	12.79	3113	231	12.84	3163	326	12.84	3213	247	12.84	3263	208	12.89	3313	240
3014	237	12.68	3064	251	12.79	3114	229	12.84	3164	309	12.84	3214	222	12.84	3264	274	12.89	3314	249
3015	174	12.68	3065	260	12.79	3115	230	12.84	3165	326	12.84	3215	211	12.84	3265	370	12.89	3315	288
3016	227	12.68	3066	253	12.79	3116	205	12.84	3166	282	12.84	3216	197	12.84	3266	269	12.89	3316	311
3017	238	12.68	3067	216	12.79	3117	310	12.84	3167	316	12.84	3217	188	12.84	3267	235	12.89	3317	167
3018	184	12.68	3068	252	12.79	3118	270	12.84	3168	341	12.84	3218	180	12.84	3268	210	12.89	3318	243
3019	184	12.68	3069	237	12.79	3119	285	12.84	3169	282	12.84	3219	214	12.84	3269	192	12.89	3319	262
3020	305	12.68	3070	224	12.79	3120	182	12.84	3170	233	12.84	3220	225	12.84	3270	269	12.89	3320	183
3021	189	12.68	3071	233	12.79	3121	203	12.84	3171	303	12.84	3221	257	12.84	3271	242	12.89	3321	174
3022	190	12.68	3072	241	12.79	3122	245	12.84	3172	267	12.84	3222	276	12.84	3272	297	12.89	3322	195
3023	195	12.68	3073	253	12.79	3123	207	12.84	3173	299	12.84	3223	259	12.84	3273	211	12.89	3323	177
3024	269	12.68	3074	209	12.79	3124	262	12.84	3174	257	12.84	3224	285	12.84	3274	209	12.89	3324	246
3025	266	12.68	3075	253	12.79	3125	218	12.84	3175	302	12.84	3225	166	12.84	3275	262	12.89	3325	168
3026	275	12.68	3076	227	12.79	3126	196	12.84	3176	277	12.84	3226	359	12.84	3276	315	12.89	3326	187
3027	194	12.68	3077	241	12.79	3127	208	12.84	3177	276	12.84	3227	368	12.84	3277	253	12.89	3327	222
3028	182	12.68	3078	210	12.79	3128	230	12.84	3178	252	12.84	3228	317	12.84	3278	205	12.89	3328	321
3029	251	12.68	3079	234	12.79	3129	243	12.84	3179	236	12.84	3229	287	12.84	3279	272	12.89	3329	209
3030	224	12.68	3080	326	12.79	3130	175	12.84	3180	277	12.84	3230	283	12.84	3280	269	12.89	3330	196
3031	186	12.68	3081	276	12.79	3131	240	12.84	3181	307	12.84	3231	300	12.84	3281	272	12.89	3331	177
3032	352	12.79	3082	219	12.79	3132	321	12.84	3182	284	12.84	3232	267	12.84	3282	210	12.89	3332	236
3033	310	12.79	3083	187	12.79	3133	222	12.84	3183	339	12.84	3233	288	12.84	3283	210	12.89	3333	225
3034	312	12.79	3084	226	12.79	3134	180	12.84	3184	275	12.84	3234	256	12.84	3284	233	12.89	3334	224
3035	353	12.79	3085	225	12.79	3135	195	12.84	3185	273	12.84	3235	248	12.84	3285	406	12.89	3335	201
3036	262	12.79	3086	259	12.79	3136	167	12.84	3186	227	12.84	3236	195	12.84	3286	233	12.89	3336	273
3037	372	12.79	3087	246	12.79	3137	206	12.84	3187	238	12.84	3237	233	12.84	3287	231	12.89	3337	224
3038	266	12.79	3088	238	12.79	3138	209	12.84	3188	222	12.84	3238	285	12.84	3288	214	12.89	3338	208
3039	241	12.79	3089	218	12.79	3139	257	12.84	3189	283	12.84	3239	269	12.84	3289	333	12.89	3339	239
3040	319	12.79	3090	231	12.79	3140	208	12.84	3190	249	12.84	3240	276	12.84	3290	306	12.89	3340	204
3041	269	12.79	3091	217	12.79	3141	244	12.84	3191	280	12.84	3241	197	12.84	3291	254	12.89	3341	216
3042	300	12.79	3092	250	12.79	3142	250	12.84	3192	269	12.84	3242	243	12.84	3292	257	12.89	3342	179
3043	313	12.79	3093	199	12.79	3143	191	12.84	3193	287	12.84	3243	198	12.84	3293	174	12.89	3343	229
3044	249	12.79	3094	237	12.79	3144	289	12.84	3194	288	12.84	3244	186	12.84	3294	353	12.89	3344	265
3045	319	12.79	3095	287	12.79	3145	255	12.84	3195	264	12.84	3245	169	12.84	3295	340	12.89	3345	166
3046	273	12.79	3096	244	12.79	3146	290	12.84	3196	308	12.84	3246	248	12.84	3296	198	12.89	3346	165
3047	315	12.79	3097	343	12.79	3147	215	12.84	3197	202	12.84	3247	269	12.84	3297	243	12.89	3347	173
3048	258	12.79	3098	195	12.79	3148	236	12.84	3198	171	12.84	3248	170	12.84	3298	223	12.89	3348	195
3049	248	12.79	3099	208	12.79	3149	329	12.84	3199	194	12.84	3249	199	12.84	3299	317	12.89	3349	228
3050	224	12.79	3100	168	12.79	3150	197	12.84	3200	190	12.84	3250	288	12.89	3300	226	12.89	3350	159

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
12.89	3351	251	12.89	3401	394	12.95	3451	175	13.00	3501	283	13.04	3551	224	13.04	3601	239	13.10	3651
12.89	3352	172	12.89	3402	190	12.95	3452	257	13.00	3502	273	13.04	3552	178	13.04	3602	227	13.10	3652
12.89	3353	198	12.89	3403	310	12.95	3453	226	13.00	3503	380	13.04	3553	277	13.04	3603	254	13.10	3653
12.89	3354	190	12.89	3404	304	12.95	3454	155	13.00	3504	173	13.04	3554	256	13.04	3604	169	13.10	3654
12.89	3355	259	12.95	3405	306	12.95	3455	188	13.00	3505	288	13.04	3555	221	13.04	3605	211	13.10	3655
12.89	3356	213	12.95	3406	207	12.95	3456	198	13.00	3506	299	13.04	3556	308	13.04	3606	276	13.10	3656
12.89	3357	231	12.95	3407	222	12.95	3457	237	13.00	3507	282	13.04	3557	219	13.04	3607	233	13.10	3657
12.89	3358	217	12.95	3408	231	12.95	3458	276	13.00	3508	245	13.04	3558	197	13.04	3608	302	13.10	3658
12.89	3359	285	12.95	3409	297	12.95	3459	322	13.00	3509	257	13.04	3559	245	13.04	3609	290	13.10	3659
12.89	3360	298	12.95	3410	195	12.95	3460	221	13.00	3510	251	13.04	3560	237	13.04	3610	276	13.10	3660
12.89	3361	175	12.95	3411	184	12.95	3461	269	13.00	3511	207	13.04	3561	244	13.04	3611	218	13.10	3661
12.89	3362	222	12.95	3412	216	12.95	3462	184	13.00	3512	264	13.04	3562	206	13.04	3612	305	13.10	3662
12.89	3363	222	12.95	3413	293	13.00	3463	309	13.00	3513	255	13.04	3563	155	13.04	3613	278	13.10	3663
12.89	3364	183	12.95	3414	260	13.00	3464	293	13.00	3514	272	13.04	3564	217	13.04	3614	319	13.10	3664
12.89	3365	184	12.95	3415	242	13.00	3465	245	13.00	3515	210	13.04	3565	327	13.10	3615	299	13.10	3665
12.89	3366	265	12.95	3416	195	13.00	3466	234	13.00	3516	190	13.04	3566	302	13.10	3616	248	13.10	3666
12.89	3367	328	12.95	3417	197	13.00	3467	235	13.00	3517	222	13.04	3567	262	13.10	3617	285	13.10	3667
12.89	3368	320	12.95	3418	232	13.00	3468	261	13.00	3518	252	13.04	3568	235	13.10	3618	265	13.10	3668
12.89	3369	224	12.95	3419	283	13.00	3469	226	13.00	3519	202	13.04	3569	205	13.10	3619	264	13.10	3669
12.89	3370	210	12.95	3420	180	13.00	3470	233	13.00	3520	195	13.04	3570	268	13.10	3620	278	13.10	3670
12.89	3371	237	12.95	3421	278	13.00	3471	226	13.00	3521	260	13.04	3571	300	13.10	3621	248	13.10	3671
12.89	3372	265	12.95	3422	246	13.00	3472	212	13.00	3522	255	13.04	3572	262	13.10	3622	282	13.10	3672
12.89	3373	232	12.95	3423	277	13.00	3473	191	13.00	3523	283	13.04	3573	186	13.10	3623	259	13.10	3673
12.89	3374	187	12.95	3424	204	13.00	3474	197	13.00	3524	247	13.04	3574	189	13.10	3624	269	13.10	3674
12.89	3375	235	12.95	3425	217	13.00	3475	233	13.00	3525	229	13.04	3575	276	13.10	3625	213	13.10	3675
12.89	3376	206	12.95	3426	189	13.00	3476	251	13.00	3526	353	13.04	3576	232	13.10	3626	242	13.10	3676
12.89	3377	218	12.95	3427	179	13.00	3477	222	13.00	3527	252	13.04	3577	290	13.10	3627	265	13.10	3677
12.89	3378	291	12.95	3428	283	13.00	3478	196	13.00	3528	228	13.04	3578	174	13.10	3628	276	13.10	3678
12.89	3379	294	12.95	3429	226	13.00	3479	220	13.00	3529	337	13.04	3579	287	13.10	3629	285	13.10	3679
12.89	3380	210	12.95	3430	281	13.00	3480	186	13.00	3530	270	13.04	3580	312	13.10	3630	291	13.10	3680
12.89	3381	276	12.95	3431	241	13.00	3481	182	13.00	3531	267	13.04	3581	277	13.10	3631	286	13.10	3681
12.89	3382	266	12.95	3432	207	13.00	3482	215	13.00	3532	319	13.04	3582	269	13.10	3632	307	13.10	3682
12.89	3383	234	12.95	3433	214	13.00	3483	203	13.00	3533	282	13.04	3583	247	13.10	3633	319	13.10	3683
12.89	3384	230	12.95	3434	174	13.00	3484	199	13.00	3534	236	13.04	3584	183	13.10	3634	260	13.10	3684
12.89	3385	191	12.95	3435	182	13.00	3485	237	13.04	3535	288	13.04	3585	282	13.10	3635	239	13.10	3685
12.89	3386	217	12.95	3436	224	13.00	3486	253	13.04	3536	250	13.04	3586	174	13.10	3636	257	13.10	3686
12.89	3387	282	12.95	3437	166	13.00	3487	167	13.04	3537	172	13.04	3587	327	13.10	3637	294	13.10	3687
12.89	3388	199	12.95	3438	174	13.00	3488	292	13.04	3538	180	13.04	3588	287	13.10	3638	278	13.10	3688
12.89	3389	223	12.95	3439	191	13.00	3489	220	13.04	3539	281	13.04	3589	274	13.10	3639	294	13.10	3689
12.89	3390	196	12.95	3440	262	13.00	3490	262	13.04	3540	209	13.04	3590	249	13.10	3640	275	13.10	3690
12.89	3391	212	12.95	3441	204	13.00	3491	317	13.04	3541	187	13.04	3591	227	13.10	3641	297	13.10	3691
12.89	3392	220	12.95	3442	197	13.00	3492	254	13.04	3542	245	13.04	3592	293	13.10	3642	311	13.10	3692
12.89	3393	209	12.95	3443	180	13.00	3493	316	13.04	3543	242	13.04	3593	256	13.10	3643	297	13.10	3693
12.89	3394	273	12.95	3444	178	13.00	3494	301	13.04	3544	213	13.04	3594	173	13.10	3644	313	13.10	3694
12.89	3395	209	12.95	3445	241	13.00	3495	225	13.04	3545	192	13.04	3595	255	13.10	3645	186	13.10	3695
12.89	3396	253	12.95	3446	183	13.00	3496	325	13.04	3546	197	13.04	3596	219	13.10	3646	266	13.10	3696
12.89	3397	237	12.95	3447	194	13.00	3497	263	13.04	3547	211	13.04	3597	262	13.10	3647	251	13.10	3697
12.89	3398	315	12.95	3448	167	13.00	3498	279	13.04	3548	187	13.04	3598	274	13.10	3648	238	13.10	3698
12.89	3399	178	12.95	3449	262	13.00	3499	250	13.04	3549	200	13.04	3599	219	13.10	3649	231	13.10	3699
12.89	3400	287	12.95	3450	193	13.00	3500	323	13.04	3550	204	13.04	3600	284	13.10	3650	227	13.10	3700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
249	13.10	3701	221	13.10	3751	357	13.15	3801	305	13.21	3851	309	13.26	3901	176	13.26	3951	203	13.30
196	13.10	3702	240	13.10	3752	258	13.15	3802	164	13.21	3852	311	13.26	3902	304	13.26	3952	228	13.30
266	13.10	3703	257	13.15	3753	188	13.15	3803	219	13.21	3853	212	13.26	3903	282	13.26	3953	225	13.30
192	13.10	3704	268	13.15	3754	199	13.15	3804	204	13.21	3854	195	13.26	3904	194	13.26	3954	214	13.30
220	13.10	3705	261	13.15	3755	238	13.15	3805	250	13.21	3855	289	13.26	3905	259	13.26	3955	173	13.30
185	13.10	3706	228	13.15	3756	245	13.15	3806	294	13.21	3856	268	13.26	3906	228	13.26	3956	200	13.30
246	13.10	3707	326	13.15	3757	240	13.15	3807	183	13.21	3857	177	13.26	3907	231	13.26	3957	160	13.30
196	13.10	3708	292	13.15	3758	249	13.15	3808	178	13.21	3858	228	13.26	3908	173	13.26	3958	197	13.30
243	13.10	3709	200	13.15	3759	236	13.15	3809	191	13.21	3859	168	13.26	3909	195	13.26	3959	191	13.30
200	13.10	3710	299	13.15	3760	189	13.15	3810	263	13.21	3860	186	13.26	3910	190	13.26	3960	189	13.30
285	13.10	3711	219	13.15	3761	268	13.15	3811	180	13.21	3861	215	13.26	3911	163	13.26	3961	200	13.30
248	13.10	3712	301	13.15	3762	247	13.15	3812	171	13.21	3862	199	13.26	3912	249	13.26	3962	211	13.30
181	13.10	3713	265	13.15	3763	171	13.15	3813	185	13.21	3863	232	13.26	3913	197	13.26	3963	214	13.30
228	13.10	3714	207	13.15	3764	187	13.15	3814	198	13.21	3864	348	13.26	3914	229	13.26	3964	255	13.30
186	13.10	3715	288	13.15	3765	241	13.21	3815	173	13.21	3865	308	13.26	3915	304	13.30	3965	185	13.30
219	13.10	3716	284	13.15	3766	320	13.21	3816	176	13.21	3866	264	13.26	3916	278	13.30	3966	193	13.30
254	13.10	3717	243	13.15	3767	284	13.21	3817	163	13.21	3867	303	13.26	3917	269	13.30	3967	233	13.30
221	13.10	3718	289	13.15	3768	187	13.21	3818	214	13.21	3868	221	13.26	3918	292	13.30	3968	181	13.30
222	13.10	3719	187	13.15	3769	241	13.21	3819	228	13.21	3869	331	13.26	3919	222	13.30	3969	218	13.30
188	13.10	3720	241	13.15	3770	255	13.21	3820	204	13.21	3870	334	13.26	3920	314	13.30	3970	245	13.30
199	13.10	3721	228	13.15	3771	245	13.21	3821	185	13.21	3871	313	13.26	3921	295	13.30	3971	195	13.30
214	13.10	3722	202	13.15	3772	249	13.21	3822	217	13.21	3872	292	13.26	3922	303	13.30	3972	337	13.30
290	13.10	3723	216	13.15	3773	208	13.21	3823	177	13.21	3873	208	13.26	3923	213	13.30	3973	204	13.30
221	13.10	3724	177	13.15	3774	193	13.21	3824	190	13.21	3874	229	13.26	3924	306	13.30	3974	215	13.30
218	13.10	3725	198	13.15	3775	193	13.21	3825	225	13.21	3875	307	13.26	3925	323	13.30	3975	207	13.30
219	13.10	3726	188	13.15	3776	221	13.21	3826	197	13.21	3876	307	13.26	3926	303	13.30	3976	193	13.30
199	13.10	3727	214	13.15	3777	249	13.21	3827	266	13.21	3877	287	13.26	3927	286	13.30	3977	209	13.30
180	13.10	3728	246	13.15	3778	239	13.21	3828	202	13.21	3878	241	13.26	3928	248	13.30	3978	162	13.30
233	13.10	3729	230	13.15	3779	181	13.21	3829	322	13.21	3879	189	13.26	3929	269	13.30	3979	172	13.30
173	13.10	3730	222	13.15	3780	235	13.21	3830	234	13.21	3880	277	13.26	3930	326	13.30	3980	186	13.30
236	13.10	3731	216	13.15	3781	209	13.21	3831	188	13.21	3881	260	13.26	3931	275	13.30	3981	248	13.30
176	13.10	3732	207	13.15	3782	224	13.21	3832	171	13.21	3882	326	13.26	3932	243	13.30	3982	360	13.30
156	13.10	3733	210	13.15	3783	221	13.21	3833	190	13.21	3883	308	13.26	3933	239	13.30	3983	176	13.30
196	13.10	3734	233	13.15	3784	199	13.21	3834	301	13.21	3884	292	13.26	3934	285	13.30	3984	155	13.30
277	13.10	3735	342	13.15	3785	303	13.21	3835	193	13.21	3885	318	13.26	3935	267	13.30	3985	180	13.30
248	13.10	3736	295	13.15	3786	199	13.21	3836	225	13.21	3886	262	13.26	3936	252	13.30	3986	252	13.30
248	13.10	3737	232	13.15	3787	199	13.21	3837	282	13.21	3887	298	13.26	3937	207	13.30	3987	166	13.30
247	13.10	3738	229	13.15	3788	183	13.21	3838	277	13.21	3888	277	13.26	3938	211	13.30	3988	181	13.30
247	13.10	3739	265	13.15	3789	232	13.21	3839	284	13.21	3889	273	13.26	3939	225	13.30	3989	232	13.30
246	13.10	3740	204	13.15	3790	200	13.21	3840	215	13.21	3890	233	13.26	3940	262	13.30	3990	325	13.30
255	13.10	3741	240	13.15	3791	207	13.21	3841	192	13.21	3891	268	13.26	3941	243	13.30	3991	228	13.30
183	13.10	3742	290	13.15	3792	165	13.21	3842	221	13.21	3892	232	13.26	3942	185	13.30	3992	255	13.30
229	13.10	3743	270	13.15	3793	162	13.21	3843	209	13.26	3893	231	13.26	3943	222	13.30	3993	323	13.38
229	13.10	3744	263	13.15	3794	195	13.21	3844	202	13.26	3894	318	13.26	3944	176	13.30	3994	286	13.38
199	13.10	3745	278	13.15	3795	240	13.21	3845	229	13.26	3895	303	13.26	3945	220	13.30	3995	304	13.38
258	13.10	3746	197	13.15	3796	285	13.21	3846	202	13.26	3896	193	13.26	3946	224	13.30	3996	317	13.38
219	13.10	3747	186	13.15	3797	235	13.21	3847	329	13.26	3897	181	13.26	3947	231	13.30	3997	307	13.38
240	13.10	3748	203	13.15	3798	195	13.21	3848	285	13.26	3898	193	13.26	3948	196	13.30	3998	254	13.38
308	13.10	3749	185	13.15	3799	204	13.21	3849	228	13.26	3899	323	13.26	3949	237	13.30	3999	237	13.38
234	13.10	3750	295	13.15	3800	210	13.21	3850	221	13.26	3900	230	13.26	3950	242	13.30	4000	284	13.38

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
4001	347	13.38	4051	179	13.38	4101	245	13.40	4151	180	13.40	4201	217	13.44	4251	193	13.44	4301	294
4002	270	13.38	4052	195	13.38	4102	200	13.40	4152	190	13.40	4202	220	13.44	4252	263	13.44	4302	243
4003	307	13.38	4053	183	13.38	4103	167	13.40	4153	234	13.40	4203	358	13.44	4253	296	13.44	4303	232
4004	230	13.38	4054	181	13.38	4104	219	13.40	4154	231	13.40	4204	205	13.44	4254	217	13.44	4304	237
4005	285	13.38	4055	232	13.38	4105	230	13.40	4155	307	13.40	4205	168	13.44	4255	214	13.44	4305	261
4006	276	13.38	4056	275	13.38	4106	237	13.40	4156	165	13.40	4206	195	13.44	4256	182	13.44	4306	262
4007	280	13.38	4057	181	13.38	4107	186	13.40	4157	191	13.40	4207	175	13.44	4257	225	13.44	4307	181
4008	274	13.38	4058	286	13.38	4108	225	13.40	4158	193	13.40	4208	252	13.44	4258	195	13.44	4308	222
4009	328	13.38	4059	201	13.38	4109	193	13.40	4159	293	13.40	4209	187	13.44	4259	332	13.44	4309	229
4010	263	13.38	4060	240	13.38	4110	175	13.40	4160	269	13.40	4210	182	13.44	4260	199	13.44	4310	270
4011	187	13.38	4061	325	13.38	4111	217	13.40	4161	199	13.40	4211	186	13.44	4261	176	13.44	4311	230
4012	200	13.38	4062	175	13.38	4112	221	13.40	4162	217	13.40	4212	356	13.44	4262	311	13.44	4312	205
4013	292	13.38	4063	177	13.38	4113	230	13.40	4163	233	13.40	4213	233	13.44	4263	329	13.44	4313	247
4014	254	13.38	4064	313	13.40	4114	326	13.40	4164	242	13.40	4214	355	13.44	4264	283	13.44	4314	171
4015	262	13.38	4065	219	13.40	4115	189	13.40	4165	213	13.40	4215	310	13.44	4265	222	13.44	4315	181
4016	195	13.38	4066	274	13.40	4116	226	13.40	4166	215	13.40	4216	234	13.44	4266	201	13.44	4316	161
4017	277	13.38	4067	204	13.40	4117	177	13.40	4167	237	13.40	4217	254	13.44	4267	256	13.44	4317	191
4018	258	13.38	4068	161	13.40	4118	199	13.40	4168	182	13.40	4218	247	13.44	4268	200	13.44	4318	180
4019	245	13.38	4069	283	13.40	4119	185	13.40	4169	225	13.40	4219	240	13.44	4269	221	13.44	4319	195
4020	214	13.38	4070	252	13.40	4120	182	13.40	4170	186	13.40	4220	183	13.44	4270	248	13.44	4320	215
4021	189	13.38	4071	246	13.40	4121	259	13.40	4171	213	13.44	4221	217	13.44	4271	208	13.44	4321	197
4022	263	13.38	4072	218	13.40	4122	214	13.40	4172	335	13.44	4222	262	13.44	4272	249	13.44	4322	305
4023	229	13.38	4073	217	13.40	4123	218	13.40	4173	197	13.44	4223	275	13.44	4273	243	13.44	4323	314
4024	217	13.38	4074	278	13.40	4124	205	13.40	4174	357	13.44	4224	249	13.44	4274	212	13.44	4324	265
4025	238	13.38	4075	253	13.40	4125	460	13.40	4175	208	13.44	4225	210	13.44	4275	214	13.44	4325	203
4026	170	13.38	4076	184	13.40	4126	252	13.40	4176	296	13.44	4226	219	13.44	4276	189	13.44	4326	209
4027	247	13.38	4077	173	13.40	4127	250	13.40	4177	190	13.44	4227	246	13.44	4277	185	13.44	4327	303
4028	233	13.38	4078	229	13.40	4128	202	13.40	4178	281	13.44	4228	230	13.44	4278	227	13.44	4328	249
4029	276	13.38	4079	208	13.40	4129	230	13.40	4179	257	13.44	4229	221	13.44	4279	276	13.44	4329	236
4030	349	13.38	4080	175	13.40	4130	212	13.40	4180	194	13.44	4230	274	13.44	4280	267	13.44	4330	206
4031	191	13.38	4081	238	13.40	4131	211	13.40	4181	248	13.44	4231	279	13.44	4281	174	13.44	4331	288
4032	260	13.38	4082	318	13.40	4132	231	13.40	4182	259	13.44	4232	278	13.44	4282	188	13.44	4332	243
4033	229	13.38	4083	209	13.40	4133	264	13.40	4183	289	13.44	4233	301	13.44	4283	314	13.44	4333	189
4034	240	13.38	4084	242	13.40	4134	254	13.40	4184	194	13.44	4234	326	13.44	4284	290	13.44	4334	188
4035	221	13.38	4085	316	13.40	4135	206	13.40	4185	236	13.44	4235	344	13.44	4285	287	13.44	4335	188
4036	219	13.38	4086	253	13.40	4136	193	13.40	4186	244	13.44	4236	315	13.44	4286	339	13.44	4336	207
4037	276	13.38	4087	208	13.40	4137	288	13.40	4187	258	13.44	4237	329	13.44	4287	301	13.44	4337	225
4038	247	13.38	4088	203	13.40	4138	177	13.40	4188	202	13.44	4238	276	13.44	4288	208	13.44	4338	175
4039	168	13.38	4089	182	13.40	4139	211	13.40	4189	191	13.44	4239	269	13.44	4289	239	13.44	4339	238
4040	241	13.38	4090	214	13.40	4140	199	13.40	4190	216	13.44	4240	235	13.44	4290	200	13.44	4340	259
4041	198	13.38	4091	185	13.40	4141	230	13.40	4191	331	13.44	4241	278	13.44	4291	205	13.44	4341	233
4042	179	13.38	4092	181	13.40	4142	236	13.40	4192	224	13.44	4242	281	13.44	4292	169	13.44	4342	237
4043	207	13.38	4093	205	13.40	4143	182	13.40	4193	190	13.44	4243	292	13.44	4293	171	13.44	4343	198
4044	201	13.38	4094	306	13.40	4144	167	13.40	4194	237	13.44	4244	212	13.44	4294	241	13.44	4344	306
4045	164	13.38	4095	194	13.40	4145	201	13.40	4195	224	13.44	4245	220	13.44	4295	179	13.44	4345	281
4046	209	13.38	4096	192	13.40	4146	279	13.40	4196	197	13.44	4246	240	13.44	4296	188	13.44	4346	269
4047	171	13.38	4097	204	13.40	4147	214	13.40	4197	182	13.44	4247	238	13.44	4297	174	13.44	4347	284
4048	185	13.38	4098	197	13.40	4148	277	13.40	4198	210	13.44	4248	238	13.44	4298	178	13.44	4348	327
4049	298	13.38	4099	306	13.40	4149	199	13.40	4199	168	13.44	4249	237	13.44	4299	264	13.44	4349	225
4050	254	13.38	4100	237	13.40	4150	189	13.40	4200	228	13.44	4250	245	13.44	4300	146	13.44	4350	319

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
13.44	4351	358	13.48	4401	236	13.52	4451	209	13.52	4501	225	13.56	4551	220	13.56	4601	244	13.60	4651
13.44	4352	304	13.48	4402	307	13.52	4452	201	13.52	4502	184	13.56	4552	186	13.56	4602	190	13.60	4652
13.44	4353	248	13.48	4403	238	13.52	4453	196	13.52	4503	174	13.56	4553	162	13.56	4603	177	13.60	4653
13.44	4354	269	13.48	4404	371	13.52	4454	286	13.52	4504	220	13.56	4554	180	13.56	4604	249	13.60	4654
13.44	4355	317	13.48	4405	220	13.52	4455	219	13.52	4505	157	13.56	4555	179	13.56	4605	253	13.60	4655
13.44	4356	326	13.48	4406	248	13.52	4456	253	13.52	4506	252	13.56	4556	178	13.56	4606	176	13.60	4656
13.44	4357	162	13.48	4407	332	13.52	4457	335	13.52	4507	241	13.56	4557	240	13.56	4607	236	13.60	4657
13.44	4358	191	13.48	4408	389	13.52	4458	249	13.52	4508	244	13.56	4558	192	13.56	4608	242	13.60	4658
13.44	4359	292	13.48	4409	357	13.52	4459	167	13.52	4509	189	13.56	4559	203	13.56	4609	186	13.60	4659
13.44	4360	253	13.48	4410	218	13.52	4460	243	13.52	4510	210	13.56	4560	216	13.56	4610	266	13.60	4660
13.44	4361	259	13.48	4411	276	13.52	4461	191	13.52	4511	217	13.56	4561	187	13.56	4611	194	13.60	4661
13.44	4362	209	13.48	4412	291	13.52	4462	319	13.52	4512	220	13.56	4562	182	13.56	4612	196	13.60	4662
13.44	4363	328	13.48	4413	261	13.52	4463	280	13.52	4513	234	13.56	4563	216	13.60	4613	193	13.60	4663
13.44	4364	212	13.48	4414	282	13.52	4464	225	13.52	4514	224	13.56	4564	319	13.60	4614	174	13.60	4664
13.44	4365	174	13.48	4415	299	13.52	4465	275	13.52	4515	219	13.56	4565	216	13.60	4615	177	13.60	4665
13.44	4366	215	13.48	4416	212	13.52	4466	192	13.52	4516	213	13.56	4566	165	13.60	4616	202	13.60	4666
13.44	4367	197	13.48	4417	220	13.52	4467	284	13.52	4517	185	13.56	4567	159	13.60	4617	191	13.60	4667
13.44	4368	282	13.48	4418	215	13.52	4468	205	13.52	4518	224	13.56	4568	227	13.60	4618	188	13.60	4668
13.44	4369	194	13.48	4419	214	13.52	4469	185	13.52	4519	174	13.56	4569	246	13.60	4619	184	13.60	4669
13.44	4370	211	13.48	4420	240	13.52	4470	213	13.52	4520	228	13.56	4570	196	13.60	4620	189	13.60	4670
13.44	4371	177	13.48	4421	269	13.52	4471	189	13.52	4521	235	13.56	4571	240	13.60	4621	219	13.60	4671
13.44	4372	156	13.48	4422	174	13.52	4472	190	13.52	4522	226	13.56	4572	202	13.60	4622	177	13.60	4672
13.44	4373	197	13.48	4423	205	13.52	4473	226	13.52	4523	256	13.56	4573	215	13.60	4623	205	13.60	4673
13.44	4374	236	13.48	4424	220	13.52	4474	199	13.52	4524	206	13.56	4574	259	13.60	4624	157	13.60	4674
13.44	4375	180	13.48	4425	306	13.52	4475	269	13.52	4525	211	13.56	4575	215	13.60	4625	176	13.60	4675
13.44	4376	187	13.48	4426	298	13.52	4476	272	13.52	4526	211	13.56	4576	199	13.60	4626	162	13.60	4676
13.44	4377	185	13.48	4427	197	13.52	4477	373	13.52	4527	200	13.56	4577	216	13.60	4627	236	13.60	4677
13.44	4378	221	13.48	4428	357	13.52	4478	288	13.52	4528	228	13.56	4578	254	13.60	4628	213	13.60	4678
13.44	4379	203	13.48	4429	180	13.52	4479	190	13.52	4529	211	13.56	4579	209	13.60	4629	188	13.60	4679
13.44	4380	161	13.48	4430	344	13.52	4480	247	13.56	4530	181	13.56	4580	275	13.60	4630	276	13.60	4680
13.44	4381	255	13.48	4431	335	13.52	4481	192	13.56	4531	192	13.56	4581	284	13.60	4631	211	13.60	4681
13.44	4382	236	13.48	4432	228	13.52	4482	200	13.56	4532	181	13.56	4582	247	13.60	4632	269	13.60	4682
13.44	4383	199	13.48	4433	285	13.52	4483	301	13.56	4533	173	13.56	4583	201	13.60	4633	266	13.60	4683
13.44	4384	193	13.48	4434	260	13.52	4484	195	13.56	4534	182	13.56	4584	256	13.60	4634	240	13.60	4684
13.44	4385	167	13.48	4435	252	13.52	4485	197	13.56	4535	208	13.56	4585	273	13.60	4635	260	13.66	4685
13.44	4386	180	13.48	4436	353	13.52	4486	182	13.56	4536	194	13.56	4586	188	13.60	4636	272	13.66	4686
13.44	4387	221	13.48	4437	214	13.52	4487	234	13.56	4537	188	13.56	4587	248	13.60	4637	225	13.66	4687
13.44	4388	185	13.48	4438	251	13.52	4488	237	13.56	4538	184	13.56	4588	193	13.60	4638	268	13.66	4688
13.48	4389	206	13.48	4439	239	13.52	4489	165	13.56	4539	179	13.56	4589	215	13.60	4639	190	13.66	4689
13.48	4390	197	13.48	4440	244	13.52	4490	194	13.56	4540	167	13.56	4590	264	13.60	4640	260	13.66	4690
13.48	4391	279	13.48	4441	243	13.52	4491	302	13.56	4541	197	13.56	4591	173	13.60	4641	208	13.66	4691
13.48	4392	208	13.48	4442	233	13.52	4492	303	13.56	4542	219	13.56	4592	206	13.60	4642	208	13.66	4692
13.48	4393	212	13.48	4443	245	13.52	4493	312	13.56	4543	202	13.56	4593	263	13.60	4643	246	13.66	4693
13.48	4394	187	13.48	4444	208	13.52	4494	218	13.56	4544	204	13.56	4594	201	13.60	4644	237	13.66	4694
13.48	4395	235	13.48	4445	274	13.52	4495	181	13.56	4545	179	13.56	4595	207	13.60	4645	242	13.66	4695
13.48	4396	315	13.48	4446	219	13.52	4496	170	13.56	4546	180	13.56	4596	205	13.60	4646	248	13.66	4696
13.48	4397	282	13.48	4447	266	13.52	4497	183	13.56	4547	177	13.56	4597	173	13.60	4647	205	13.66	4697
13.48	4398	202	13.48	4448	254	13.52	4498	178	13.56	4548	218	13.56	4598	271	13.60	4648	223	13.66	4698
13.48	4399	243	13.48	4449	314	13.52	4499	156	13.56	4549	184	13.56	4599	220	13.60	4649	237	13.66	4699
13.48	4400	229	13.52	4450	226	13.52	4500	182	13.56	4550	172	13.56	4600	319	13.60	4650	280	13.66	4700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
176	13.66	4701	246	13.66	4751	166	13.70	4801	189	13.70	4851	172	13.73	4901	228	13.73	4951	256	13.76
214	13.66	4702	190	13.66	4752	189	13.70	4802	280	13.70	4852	179	13.73	4902	240	13.73	4952	252	13.76
208	13.66	4703	201	13.66	4753	234	13.70	4803	209	13.70	4853	260	13.73	4903	217	13.73	4953	194	13.76
219	13.66	4704	202	13.66	4754	273	13.70	4804	319	13.70	4854	223	13.73	4904	168	13.73	4954	233	13.76
211	13.66	4705	218	13.66	4755	192	13.70	4805	252	13.70	4855	242	13.73	4905	222	13.73	4955	239	13.76
194	13.66	4706	259	13.66	4756	244	13.70	4806	260	13.70	4856	200	13.73	4906	164	13.73	4956	227	13.76
208	13.66	4707	184	13.66	4757	240	13.70	4807	256	13.70	4857	193	13.73	4907	199	13.76	4957	303	13.76
250	13.66	4708	206	13.66	4758	194	13.70	4808	324	13.70	4858	237	13.73	4908	234	13.76	4958	268	13.76
169	13.66	4709	286	13.66	4759	306	13.70	4809	269	13.70	4859	151	13.73	4909	331	13.76	4959	240	13.76
253	13.66	4710	182	13.66	4760	216	13.70	4810	206	13.70	4860	161	13.73	4910	243	13.76	4960	229	13.76
217	13.66	4711	171	13.66	4761	198	13.70	4811	245	13.70	4861	235	13.73	4911	256	13.76	4961	281	13.76
273	13.66	4712	198	13.66	4762	179	13.70	4812	253	13.70	4862	212	13.73	4912	261	13.76	4962	242	13.76
182	13.66	4713	196	13.66	4763	182	13.70	4813	294	13.70	4863	171	13.73	4913	202	13.76	4963	273	13.76
180	13.66	4714	194	13.66	4764	231	13.70	4814	289	13.70	4864	189	13.73	4914	305	13.76	4964	243	13.76
214	13.66	4715	194	13.66	4765	193	13.70	4815	238	13.70	4865	197	13.73	4915	222	13.76	4965	320	13.76
217	13.66	4716	191	13.66	4766	198	13.70	4816	230	13.70	4866	212	13.73	4916	254	13.76	4966	259	13.76
219	13.66	4717	207	13.66	4767	248	13.70	4817	230	13.70	4867	176	13.73	4917	246	13.76	4967	293	13.76
192	13.66	4718	258	13.66	4768	246	13.70	4818	179	13.70	4868	188	13.73	4918	239	13.76	4968	243	13.76
282	13.66	4719	228	13.66	4769	193	13.70	4819	265	13.70	4869	227	13.73	4919	303	13.76	4969	243	13.76
198	13.66	4720	242	13.66	4770	229	13.70	4820	265	13.70	4870	190	13.73	4920	248	13.76	4970	226	13.76
245	13.66	4721	200	13.66	4771	173	13.70	4821	242	13.70	4871	170	13.73	4921	211	13.76	4971	238	13.76
181	13.66	4722	258	13.66	4772	175	13.70	4822	241	13.70	4872	203	13.73	4922	256	13.76	4972	165	13.76
275	13.66	4723	223	13.66	4773	217	13.70	4823	215	13.70	4873	188	13.73	4923	281	13.76	4973	165	13.76
221	13.66	4724	148	13.66	4774	223	13.70	4824	205	13.70	4874	176	13.73	4924	268	13.76	4974	179	13.76
252	13.66	4725	218	13.66	4775	278	13.70	4825	187	13.70	4875	262	13.73	4925	207	13.76	4975	194	13.76
288	13.66	4726	176	13.66	4776	231	13.70	4826	184	13.70	4876	172	13.73	4926	193	13.76	4976	172	13.76
188	13.66	4727	222	13.66	4777	200	13.70	4827	192	13.70	4877	214	13.73	4927	270	13.76	4977	203	13.76
268	13.66	4728	212	13.66	4778	213	13.70	4828	163	13.70	4878	197	13.73	4928	168	13.76	4978	214	13.76
229	13.66	4729	180	13.66	4779	203	13.70	4829	258	13.70	4879	196	13.73	4929	247	13.76	4979	161	13.76
181	13.66	4730	153	13.66	4780	256	13.70	4830	217	13.70	4880	307	13.73	4930	209	13.76	4980	173	13.76
218	13.66	4731	196	13.66	4781	208	13.70	4831	228	13.70	4881	159	13.73	4931	225	13.76	4981	175	13.76
268	13.66	4732	165	13.66	4782	244	13.70	4832	270	13.70	4882	203	13.73	4932	274	13.76	4982	184	13.76
162	13.66	4733	157	13.66	4783	260	13.70	4833	209	13.73	4883	193	13.73	4933	221	13.76	4983	265	13.76
196	13.66	4734	255	13.66	4784	236	13.70	4834	208	13.73	4884	203	13.73	4934	282	13.76	4984	265	13.76
169	13.66	4735	220	13.66	4785	251	13.70	4835	220	13.73	4885	202	13.73	4935	240	13.76	4985	219	13.76
221	13.66	4736	205	13.66	4786	197	13.70	4836	237	13.73	4886	193	13.73	4936	290	13.76	4986	255	13.76
200	13.66	4737	238	13.66	4787	275	13.70	4837	178	13.73	4887	193	13.73	4937	240	13.76	4987	254	13.76
180	13.66	4738	192	13.66	4788	259	13.70	4838	206	13.73	4888	188	13.73	4938	304	13.76	4988	210	13.76
198	13.66	4739	291	13.66	4789	373	13.70	4839	240	13.73	4889	246	13.73	4939	316	13.76	4989	206	13.76
161	13.66	4740	290	13.66	4790	176	13.70	4840	266	13.73	4890	250	13.73	4940	245	13.76	4990	207	13.76
222	13.66	4741	205	13.66	4791	215	13.70	4841	221	13.73	4891	180	13.73	4941	288	13.76	4991	270	13.76
242	13.66	4742	253	13.66	4792	216	13.70	4842	284	13.73	4892	196	13.73	4942	284	13.76	4992	172	13.76
187	13.66	4743	196	13.66	4793	217	13.70	4843	273	13.73	4893	193	13.73	4943	336	13.76	4993	244	13.76
218	13.66	4744	177	13.66	4794	232	13.70	4844	249	13.73	4894	221	13.73	4944	248	13.76	4994	184	13.76
232	13.66	4745	191	13.66	4795	196	13.70	4845	261	13.73	4895	217	13.73	4945	184	13.76	4995	181	13.76
233	13.66	4746	162	13.66	4796	201	13.70	4846	200	13.73	4896	242	13.73	4946	196	13.76	4996	252	13.76
155	13.66	4747	258	13.70	4797	191	13.70	4847	247	13.73	4897	186	13.73	4947	271	13.76	4997	308	13.76
185	13.66	4748	183	13.70	4798	310	13.70	4848	205	13.73	4898	183	13.73	4948	266	13.76	4998	222	13.76
198	13.66	4749	212	13.70	4799	172	13.70	4849	221	13.73	4899	259	13.73	4949	289	13.76	4999	211	13.76
234	13.66	4750	168	13.70	4800	238	13.70	4850	210	13.73	4900	241	13.73	4950	197	13.76	5000	232	13.76

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
5001	219	13.76	5051	246	13.79	5101	220	13.86	5151	191	13.86	5201	218	13.86	5251	250	13.90	5301	225
5002	168	13.76	5052	212	13.79	5102	184	13.86	5152	178	13.86	5202	191	13.86	5252	164	13.90	5302	274
5003	241	13.79	5053	221	13.79	5103	226	13.86	5153	213	13.86	5203	184	13.86	5253	217	13.90	5303	207
5004	176	13.79	5054	221	13.79	5104	164	13.86	5154	187	13.86	5204	194	13.86	5254	207	13.90	5304	182
5005	203	13.79	5055	242	13.79	5105	236	13.86	5155	163	13.86	5205	209	13.86	5255	205	13.90	5305	211
5006	173	13.79	5056	185	13.79	5106	248	13.86	5156	209	13.86	5206	182	13.86	5256	170	13.90	5306	251
5007	181	13.79	5057	197	13.79	5107	245	13.86	5157	171	13.86	5207	199	13.86	5257	170	13.90	5307	256
5008	252	13.79	5058	183	13.79	5108	185	13.86	5158	197	13.86	5208	185	13.90	5258	162	13.90	5308	174
5009	214	13.79	5059	229	13.79	5109	208	13.86	5159	186	13.86	5209	216	13.90	5259	219	14.01	5309	182
5010	263	13.79	5060	215	13.79	5110	191	13.86	5160	237	13.86	5210	213	13.90	5260	208	14.01	5310	253
5011	196	13.79	5061	203	13.79	5111	249	13.86	5161	180	13.86	5211	181	13.90	5261	223	14.01	5311	243
5012	249	13.79	5062	201	13.79	5112	169	13.86	5162	214	13.86	5212	203	13.90	5262	190	14.01	5312	227
5013	178	13.79	5063	173	13.79	5113	229	13.86	5163	225	13.86	5213	192	13.90	5263	251	14.01	5313	245
5014	253	13.79	5064	210	13.79	5114	177	13.86	5164	205	13.86	5214	167	13.90	5264	228	14.01	5314	231
5015	229	13.79	5065	261	13.79	5115	171	13.86	5165	174	13.86	5215	243	13.90	5265	209	14.01	5315	235
5016	185	13.79	5066	279	13.79	5116	173	13.86	5166	199	13.86	5216	190	13.90	5266	192	14.01	5316	234
5017	283	13.79	5067	230	13.79	5117	231	13.86	5167	223	13.86	5217	201	13.90	5267	198	14.01	5317	247
5018	207	13.79	5068	268	13.79	5118	180	13.86	5168	177	13.86	5218	211	13.90	5268	166	14.01	5318	198
5019	198	13.79	5069	304	13.79	5119	186	13.86	5169	177	13.86	5219	263	13.90	5269	255	14.01	5319	194
5020	220	13.79	5070	277	13.79	5120	197	13.86	5170	252	13.86	5220	214	13.90	5270	203	14.01	5320	191
5021	268	13.79	5071	315	13.79	5121	207	13.86	5171	226	13.86	5221	161	13.90	5271	222	14.01	5321	240
5022	228	13.79	5072	276	13.79	5122	199	13.86	5172	309	13.86	5222	220	13.90	5272	243	14.01	5322	239
5023	212	13.79	5073	253	13.79	5123	226	13.86	5173	265	13.86	5223	251	13.90	5273	191	14.01	5323	201
5024	269	13.79	5074	262	13.79	5124	195	13.86	5174	246	13.86	5224	188	13.90	5274	252	14.01	5324	228
5025	236	13.79	5075	264	13.79	5125	158	13.86	5175	270	13.86	5225	243	13.90	5275	222	14.01	5325	161
5026	247	13.79	5076	240	13.79	5126	192	13.86	5176	227	13.86	5226	193	13.90	5276	223	14.01	5326	198
5027	297	13.79	5077	243	13.79	5127	172	13.86	5177	213	13.86	5227	203	13.90	5277	176	14.01	5327	199
5028	292	13.79	5078	247	13.79	5128	221	13.86	5178	196	13.86	5228	214	13.90	5278	188	14.01	5328	242
5029	350	13.79	5079	231	13.79	5129	164	13.86	5179	218	13.86	5229	225	13.90	5279	227	14.01	5329	205
5030	168	13.79	5080	278	13.79	5130	176	13.86	5180	250	13.86	5230	180	13.90	5280	200	14.01	5330	199
5031	231	13.79	5081	183	13.79	5131	210	13.86	5181	196	13.86	5231	233	13.90	5281	236	14.01	5331	218
5032	230	13.79	5082	229	13.79	5132	176	13.86	5182	196	13.86	5232	175	13.90	5282	220	14.01	5332	222
5033	197	13.79	5083	206	13.79	5133	204	13.86	5183	249	13.86	5233	212	13.90	5283	197	14.01	5333	242
5034	158	13.79	5084	252	13.79	5134	173	13.86	5184	196	13.86	5234	190	13.90	5284	235	14.01	5334	171
5035	171	13.79	5085	232	13.79	5135	180	13.86	5185	218	13.86	5235	189	13.90	5285	180	14.01	5335	194
5036	173	13.79	5086	208	13.79	5136	190	13.86	5186	260	13.86	5236	205	13.90	5286	212	14.01	5336	192
5037	284	13.79	5087	156	13.79	5137	160	13.86	5187	177	13.86	5237	192	13.90	5287	216	14.01	5337	236
5038	176	13.79	5088	188	13.79	5138	201	13.86	5188	228	13.86	5238	180	13.90	5288	185	14.01	5338	227
5039	246	13.79	5089	191	13.79	5139	322	13.86	5189	266	13.86	5239	220	13.90	5289	201	14.01	5339	174
5040	162	13.79	5090	290	13.79	5140	202	13.86	5190	174	13.86	5240	163	13.90	5290	274	14.01	5340	198
5041	259	13.79	5091	214	13.79	5141	189	13.86	5191	182	13.86	5241	196	13.90	5291	212	14.01	5341	237
5042	209	13.79	5092	198	13.79	5142	217	13.86	5192	271	13.86	5242	159	13.90	5292	186	14.01	5342	227
5043	217	13.79	5093	197	13.79	5143	188	13.86	5193	256	13.86	5243	195	13.90	5293	192	14.01	5343	207
5044	199	13.79	5094	286	13.79	5144	214	13.86	5194	230	13.86	5244	231	13.90	5294	199	14.01	5344	172
5045	190	13.79	5095	279	13.79	5145	241	13.86	5195	222	13.86	5245	242	13.90	5295	260	14.01	5345	233
5046	316	13.79	5096	242	13.79	5146	229	13.86	5196	215	13.86	5246	168	13.90	5296	166	14.01	5346	220
5047	305	13.79	5097	206	13.79	5147	235	13.86	5197	202	13.86	5247	199	13.90	5297	206	14.01	5347	210
5048	277	13.79	5098	182	13.79	5148	194	13.86	5198	298	13.86	5248	167	13.90	5298	186	14.01	5348	176
5049	237	13.79	5099	198	13.86	5149	217	13.86	5199	206	13.86	5249	192	13.90	5299	211	14.01	5349	185
5050	270	13.79	5100	175	13.86	5150	180	13.86	5200	179	13.86	5250	176	13.90	5300	221	14.01	5350	200

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
14.01	5351	230	14.10	5401	162	14.10	5451	205	14.16	5501	161	14.16	5551	162	14.22	5601	178	14.22	5651
14.01	5352	169	14.10	5402	196	14.10	5452	153	14.16	5502	230	14.16	5552	230	14.22	5602	177	14.22	5652
14.01	5353	182	14.10	5403	170	14.10	5453	218	14.16	5503	154	14.16	5553	231	14.22	5603	219	14.22	5653
14.01	5354	186	14.10	5404	163	14.10	5454	245	14.16	5504	163	14.16	5554	189	14.22	5604	206	14.22	5654
14.01	5355	167	14.10	5405	176	14.10	5455	215	14.16	5505	165	14.16	5555	230	14.22	5605	184	14.22	5655
14.01	5356	212	14.10	5406	175	14.10	5456	180	14.16	5506	211	14.16	5556	190	14.22	5606	183	14.22	5656
14.01	5357	178	14.10	5407	164	14.10	5457	189	14.16	5507	223	14.16	5557	225	14.22	5607	220	14.22	5657
14.01	5358	184	14.10	5408	177	14.10	5458	184	14.16	5508	194	14.16	5558	192	14.22	5608	172	14.22	5658
14.01	5359	187	14.10	5409	157	14.10	5459	207	14.16	5509	158	14.16	5559	245	14.22	5609	194	14.22	5659
14.01	5360	176	14.10	5410	219	14.10	5460	230	14.16	5510	192	14.16	5560	191	14.22	5610	186	14.22	5660
14.01	5361	184	14.10	5411	170	14.10	5461	189	14.16	5511	211	14.16	5561	188	14.22	5611	202	14.22	5661
14.01	5362	179	14.10	5412	162	14.10	5462	175	14.16	5512	173	14.16	5562	240	14.22	5612	219	14.22	5662
14.01	5363	155	14.10	5413	163	14.10	5463	186	14.16	5513	248	14.16	5563	207	14.22	5613	189	14.22	5663
14.01	5364	188	14.10	5414	172	14.10	5464	200	14.16	5514	191	14.16	5564	284	14.22	5614	182	14.22	5664
14.01	5365	213	14.10	5415	190	14.10	5465	219	14.16	5515	162	14.16	5565	172	14.22	5615	181	14.22	5665
14.01	5366	227	14.10	5416	166	14.10	5466	169	14.16	5516	177	14.16	5566	175	14.22	5616	153	14.22	5666
14.01	5367	185	14.10	5417	170	14.10	5467	173	14.16	5517	263	14.22	5567	188	14.22	5617	211	14.22	5667
14.01	5368	182	14.10	5418	188	14.10	5468	168	14.16	5518	253	14.22	5568	170	14.22	5618	202	14.22	5668
14.01	5369	234	14.10	5419	178	14.10	5469	202	14.16	5519	278	14.22	5569	248	14.22	5619	183	14.22	5669
14.01	5370	206	14.10	5420	187	14.10	5470	178	14.16	5520	222	14.22	5570	239	14.22	5620	156	14.22	5670
14.01	5371	212	14.10	5421	192	14.10	5471	206	14.16	5521	221	14.22	5571	210	14.22	5621	190	14.22	5671
14.01	5372	228	14.10	5422	165	14.10	5472	248	14.16	5522	243	14.22	5572	187	14.22	5622	213	14.22	5672
14.01	5373	226	14.10	5423	190	14.10	5473	187	14.16	5523	272	14.22	5573	192	14.22	5623	216	14.22	5673
14.01	5374	196	14.10	5424	191	14.10	5474	167	14.16	5524	250	14.22	5574	228	14.22	5624	202	14.22	5674
14.01	5375	175	14.10	5425	177	14.10	5475	222	14.16	5525	225	14.22	5575	208	14.22	5625	164	14.22	5675
14.01	5376	216	14.10	5426	160	14.10	5476	165	14.16	5526	254	14.22	5576	202	14.22	5626	244	14.22	5676
14.01	5377	203	14.10	5427	189	14.10	5477	230	14.16	5527	273	14.22	5577	199	14.22	5627	216	14.22	5677
14.01	5378	164	14.10	5428	164	14.10	5478	182	14.16	5528	266	14.22	5578	187	14.22	5628	220	14.22	5678
14.01	5379	220	14.10	5429	271	14.16	5479	221	14.16	5529	280	14.22	5579	236	14.22	5629	166	14.22	5679
14.01	5380	186	14.10	5430	253	14.16	5480	193	14.16	5530	247	14.22	5580	192	14.22	5630	184	14.22	5680
14.01	5381	176	14.10	5431	210	14.16	5481	200	14.16	5531	220	14.22	5581	214	14.22	5631	287	14.22	5681
14.01	5382	185	14.10	5432	197	14.16	5482	224	14.16	5532	276	14.22	5582	221	14.22	5632	170	14.22	5682
14.01	5383	177	14.10	5433	187	14.16	5483	174	14.16	5533	240	14.22	5583	171	14.22	5633	172	14.22	5683
14.01	5384	172	14.10	5434	229	14.16	5484	227	14.16	5534	276	14.22	5584	221	14.22	5634	246	14.22	5684
14.01	5385	174	14.10	5435	244	14.16	5485	170	14.16	5535	264	14.22	5585	273	14.22	5635	229	14.22	5685
14.01	5386	171	14.10	5436	210	14.16	5486	183	14.16	5536	202	14.22	5586	168	14.22	5636	151	14.22	5686
14.01	5387	196	14.10	5437	171	14.16	5487	179	14.16	5537	232	14.22	5587	200	14.22	5637	232	14.22	5687
14.01	5388	232	14.10	5438	191	14.16	5488	172	14.16	5538	244	14.22	5588	166	14.22	5638	190	14.22	5688
14.01	5389	168	14.10	5439	196	14.16	5489	168	14.16	5539	218	14.22	5589	238	14.22	5639	197	14.22	5689
14.01	5390	181	14.10	5440	249	14.16	5490	176	14.16	5540	248	14.22	5590	153	14.22	5640	185	14.22	5690
14.10	5391	185	14.10	5441	222	14.16	5491	197	14.16	5541	244	14.22	5591	169	14.22	5641	153	14.22	5691
14.10	5392	160	14.10	5442	219	14.16	5492	205	14.16	5542	240	14.22	5592	167	14.22	5642	174	14.22	5692
14.10	5393	161	14.10	5443	215	14.16	5493	203	14.16	5543	234	14.22	5593	170	14.22	5643	232	14.22	5693
14.10	5394	238	14.10	5444	200	14.16	5494	188	14.16	5544	191	14.22	5594	191	14.22	5644	191	14.22	5694
14.10	5395	198	14.10	5445	208	14.16	5495	169	14.16	5545	179	14.22	5595	195	14.22	5645	235	14.22	5695
14.10	5396	174	14.10	5446	208	14.16	5496	159	14.16	5546	189	14.22	5596	173	14.22	5646	186	14.22	5696
14.10	5397	229	14.10	5447	164	14.16	5497	173	14.16	5547	213	14.22	5597	199	14.22	5647	253	14.22	5697
14.10	5398	207	14.10	5448	168	14.16	5498	208	14.16	5548	201	14.22	5598	208	14.22	5648	169	14.22	5698
14.10	5399	187	14.10	5449	219	14.16	5499	171	14.16	5549	232	14.22	5599	213	14.22	5649	191	14.22	5699
14.10	5400	236	14.10	5450	254	14.16	5500	172	14.16	5550	241	14.22	5600	192	14.22	5650	163	14.22	5700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
256	14.22	5701	170	14.28	5751	227	14.28	5801	262	14.32	5851	275	14.32	5901	183	14.50	5951	241	14.50
199	14.22	5702	230	14.28	5752	263	14.28	5802	185	14.32	5852	185	14.32	5902	172	14.50	5952	179	14.50
203	14.22	5703	170	14.28	5753	235	14.28	5803	152	14.32	5853	164	14.32	5903	192	14.50	5953	231	14.50
229	14.22	5704	203	14.28	5754	151	14.28	5804	193	14.32	5854	186	14.32	5904	194	14.50	5954	198	14.50
248	14.22	5705	157	14.28	5755	204	14.28	5805	172	14.32	5855	190	14.32	5905	178	14.50	5955	183	14.50
168	14.22	5706	231	14.28	5756	263	14.28	5806	170	14.32	5856	186	14.32	5906	217	14.50	5956	193	14.50
193	14.22	5707	300	14.28	5757	241	14.28	5807	263	14.32	5857	162	14.32	5907	199	14.50	5957	205	14.50
236	14.22	5708	272	14.28	5758	215	14.28	5808	146	14.32	5858	186	14.32	5908	226	14.50	5958	169	14.50
215	14.22	5709	216	14.28	5759	198	14.28	5809	204	14.32	5859	200	14.32	5909	170	14.50	5959	165	14.50
198	14.22	5710	209	14.28	5760	231	14.32	5810	197	14.32	5860	270	14.32	5910	227	14.50	5960	185	14.50
201	14.22	5711	297	14.28	5761	266	14.32	5811	209	14.32	5861	181	14.32	5911	200	14.50	5961	172	14.50
225	14.22	5712	224	14.28	5762	227	14.32	5812	268	14.32	5862	185	14.32	5912	237	14.50	5962	164	14.50
219	14.22	5713	258	14.28	5763	318	14.32	5813	164	14.32	5863	207	14.32	5913	233	14.50	5963	286	14.54
210	14.22	5714	228	14.28	5764	171	14.32	5814	153	14.32	5864	228	14.32	5914	198	14.50	5964	240	14.54
218	14.22	5715	174	14.28	5765	160	14.32	5815	197	14.32	5865	218	14.32	5915	228	14.50	5965	227	14.54
182	14.22	5716	213	14.28	5766	198	14.32	5816	177	14.32	5866	200	14.32	5916	207	14.50	5966	197	14.54
194	14.22	5717	203	14.28	5767	219	14.32	5817	191	14.32	5867	198	14.50	5917	186	14.50	5967	218	14.54
167	14.22	5718	272	14.28	5768	269	14.32	5818	183	14.32	5868	191	14.50	5918	261	14.50	5968	267	14.54
213	14.22	5719	191	14.28	5769	187	14.32	5819	207	14.32	5869	188	14.50	5919	256	14.50	5969	230	14.54
197	14.22	5720	169	14.28	5770	272	14.32	5820	166	14.32	5870	206	14.50	5920	177	14.50	5970	223	14.54
163	14.22	5721	220	14.28	5771	224	14.32	5821	173	14.32	5871	243	14.50	5921	246	14.50	5971	199	14.54
189	14.22	5722	196	14.28	5772	191	14.32	5822	165	14.32	5872	194	14.50	5922	205	14.50	5972	174	14.54
203	14.22	5723	228	14.28	5773	190	14.32	5823	171	14.32	5873	157	14.50	5923	189	14.50	5973	303	14.54
233	14.22	5724	185	14.28	5774	180	14.32	5824	243	14.32	5874	247	14.50	5924	217	14.50	5974	220	14.54
203	14.22	5725	220	14.28	5775	234	14.32	5825	194	14.32	5875	216	14.50	5925	199	14.50	5975	210	14.54
214	14.22	5726	281	14.28	5776	240	14.32	5826	180	14.32	5876	207	14.50	5926	176	14.50	5976	241	14.54
203	14.22	5727	238	14.28	5777	166	14.32	5827	192	14.32	5877	200	14.50	5927	169	14.50	5977	179	14.54
254	14.28	5728	174	14.28	5778	196	14.32	5828	215	14.32	5878	189	14.50	5928	253	14.50	5978	315	14.54
266	14.28	5729	244	14.28	5779	208	14.32	5829	199	14.32	5879	244	14.50	5929	188	14.50	5979	275	14.54
174	14.28	5730	226	14.28	5780	205	14.32	5830	159	14.32	5880	174	14.50	5930	192	14.50	5980	222	14.54
188	14.28	5731	171	14.28	5781	212	14.32	5831	163	14.32	5881	182	14.50	5931	250	14.50	5981	219	14.54
205	14.28	5732	198	14.28	5782	170	14.32	5832	190	14.32	5882	229	14.50	5932	222	14.50	5982	159	14.54
191	14.28	5733	180	14.28	5783	237	14.32	5833	166	14.32	5883	182	14.50	5933	228	14.50	5983	298	14.54
168	14.28	5734	230	14.28	5784	233	14.32	5834	179	14.32	5884	162	14.50	5934	164	14.50	5984	244	14.54
175	14.28	5735	213	14.28	5785	173	14.32	5835	165	14.32	5885	215	14.50	5935	181	14.50	5985	209	14.54
181	14.28	5736	225	14.28	5786	225	14.32	5836	159	14.32	5886	175	14.50	5936	168	14.50	5986	217	14.54
231	14.28	5737	168	14.28	5787	172	14.32	5837	162	14.32	5887	165	14.50	5937	283	14.50	5987	167	14.54
205	14.28	5738	253	14.28	5788	196	14.32	5838	198	14.32	5888	156	14.50	5938	189	14.50	5988	254	14.54
168	14.28	5739	190	14.28	5789	178	14.32	5839	171	14.32	5889	176	14.50	5939	279	14.50	5989	269	14.54
203	14.28	5740	193	14.28	5790	183	14.32	5840	213	14.32	5890	185	14.50	5940	158	14.50	5990	199	14.54
196	14.28	5741	159	14.28	5791	163	14.32	5841	180	14.32	5891	175	14.50	5941	209	14.50	5991	279	14.54
221	14.28	5742	180	14.28	5792	170	14.32	5842	245	14.32	5892	216	14.50	5942	190	14.50	5992	172	14.54
163	14.28	5743	229	14.28	5793	239	14.32	5843	178	14.32	5893	212	14.50	5943	173	14.50	5993	307	14.54
182	14.28	5744	226	14.28	5794	217	14.32	5844	155	14.32	5894	230	14.50	5944	220	14.50	5994	246	14.54
169	14.28	5745	180	14.28	5795	202	14.32	5845	194	14.32	5895	249	14.50	5945	175	14.50	5995	187	14.54
156	14.28	5746	223	14.28	5796	197	14.32	5846	197	14.32	5896	228	14.50	5946	180	14.50	5996	235	14.54
178	14.28	5747	188	14.28	5797	169	14.32	5847	230	14.32	5897	214	14.50	5947	165	14.50	5997	225	14.54
205	14.28	5748	220	14.28	5798	187	14.32	5848	215	14.32	5898	178	14.50	5948	268	14.50	5998	178	14.54
199	14.28	5749	175	14.28	5799	166	14.32	5849	206	14.32	5899	194	14.50	5949	172	14.50	5999	226	14.54
179	14.28	5750	214	14.28	5800	215	14.32	5850	212	14.32	5900	244	14.50	5950	302	14.50	6000	258	14.54

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)
6001	192	14.54	6051	272	14.57	6101	155	14.57	6151	207	14.62	6201	216	14.62	6251	169	14.67	6301	241
6002	198	14.54	6052	248	14.57	6102	174	14.57	6152	222	14.62	6202	180	14.62	6252	223	14.67	6302	280
6003	248	14.54	6053	190	14.57	6103	176	14.57	6153	238	14.62	6203	193	14.62	6253	186	14.67	6303	226
6004	192	14.54	6054	175	14.57	6104	216	14.57	6154	188	14.62	6204	259	14.62	6254	227	14.67	6304	241
6005	239	14.54	6055	277	14.57	6105	190	14.57	6155	185	14.62	6205	187	14.62	6255	241	14.67	6305	243
6006	201	14.54	6056	299	14.57	6106	177	14.57	6156	271	14.62	6206	190	14.62	6256	178	14.67	6306	248
6007	322	14.54	6057	203	14.57	6107	190	14.57	6157	227	14.62	6207	178	14.62	6257	166	14.67	6307	230
6008	285	14.54	6058	183	14.57	6108	158	14.57	6158	319	14.62	6208	185	14.62	6258	256	14.67	6308	319
6009	203	14.54	6059	201	14.57	6109	179	14.57	6159	228	14.62	6209	163	14.62	6259	229	14.67	6309	194
6010	187	14.54	6060	243	14.57	6110	194	14.57	6160	307	14.62	6210	224	14.62	6260	237	14.67	6310	221
6011	194	14.54	6061	265	14.57	6111	165	14.57	6161	221	14.62	6211	227	14.62	6261	207	14.67	6311	264
6012	282	14.54	6062	247	14.57	6112	251	14.57	6162	285	14.62	6212	203	14.62	6262	208	14.67	6312	344
6013	158	14.54	6063	162	14.57	6113	200	14.57	6163	190	14.62	6213	191	14.62	6263	229	14.67	6313	286
6014	221	14.54	6064	186	14.57	6114	194	14.57	6164	231	14.62	6214	271	14.62	6264	197	14.67	6314	253
6015	237	14.54	6065	232	14.57	6115	178	14.57	6165	243	14.62	6215	182	14.62	6265	226	14.67	6315	390
6016	205	14.54	6066	225	14.57	6116	211	14.57	6166	180	14.62	6216	181	14.62	6266	176	14.67	6316	196
6017	210	14.54	6067	194	14.57	6117	162	14.57	6167	220	14.62	6217	243	14.62	6267	206	14.67	6317	284
6018	244	14.54	6068	174	14.57	6118	193	14.57	6168	292	14.62	6218	158	14.62	6268	248	14.67	6318	281
6019	212	14.54	6069	164	14.57	6119	172	14.57	6169	235	14.62	6219	239	14.62	6269	174	14.67	6319	312
6020	189	14.54	6070	225	14.57	6120	172	14.57	6170	173	14.62	6220	163	14.62	6270	267	14.67	6320	271
6021	226	14.54	6071	218	14.57	6121	164	14.57	6171	214	14.62	6221	198	14.62	6271	291	14.67	6321	240
6022	186	14.54	6072	219	14.57	6122	288	14.57	6172	203	14.62	6222	168	14.62	6272	185	14.67	6322	176
6023	272	14.54	6073	200	14.57	6123	184	14.57	6173	168	14.62	6223	158	14.62	6273	226	14.67	6323	227
6024	224	14.54	6074	199	14.57	6124	215	14.57	6174	234	14.62	6224	178	14.62	6274	271	14.67	6324	267
6025	201	14.54	6075	231	14.57	6125	177	14.57	6175	177	14.62	6225	230	14.62	6275	235	14.67	6325	287
6026	175	14.54	6076	208	14.57	6126	191	14.57	6176	205	14.62	6226	323	14.62	6276	268	14.67	6326	241
6027	184	14.54	6077	223	14.57	6127	148	14.57	6177	212	14.62	6227	278	14.62	6277	284	14.67	6327	261
6028	214	14.54	6078	184	14.57	6128	160	14.57	6178	180	14.62	6228	207	14.62	6278	256	14.67	6328	223
6029	217	14.54	6079	191	14.57	6129	187	14.57	6179	252	14.62	6229	209	14.67	6279	243	14.67	6329	205
6030	221	14.54	6080	195	14.57	6130	214	14.57	6180	334	14.62	6230	294	14.67	6280	220	14.67	6330	253
6031	172	14.54	6081	238	14.57	6131	258	14.57	6181	201	14.62	6231	220	14.67	6281	239	14.67	6331	277
6032	175	14.54	6082	196	14.57	6132	230	14.57	6182	206	14.62	6232	198	14.67	6282	213	14.67	6332	201
6033	206	14.54	6083	168	14.57	6133	197	14.57	6183	194	14.62	6233	231	14.67	6283	233	14.67	6333	314
6034	194	14.54	6084	212	14.57	6134	254	14.57	6184	184	14.62	6234	267	14.67	6284	244	14.67	6334	243
6035	216	14.54	6085	234	14.57	6135	222	14.57	6185	223	14.62	6235	243	14.67	6285	208	14.67	6335	193
6036	168	14.54	6086	182	14.57	6136	242	14.62	6186	247	14.62	6236	235	14.67	6286	221	14.67	6336	223
6037	157	14.54	6087	187	14.57	6137	179	14.62	6187	215	14.62	6237	221	14.67	6287	208	14.67	6337	230
6038	198	14.54	6088	217	14.57	6138	203	14.62	6188	255	14.62	6238	211	14.67	6288	190	14.67	6338	266
6039	233	14.54	6089	176	14.57	6139	248	14.62	6189	257	14.62	6239	269	14.67	6289	214	14.67	6339	251
6040	242	14.54	6090	206	14.57	6140	197	14.62	6190	230	14.62	6240	282	14.67	6290	215	14.67	6340	287
6041	185	14.54	6091	197	14.57	6141	221	14.62	6191	183	14.62	6241	252	14.67	6291	220	14.67	6341	253
6042	271	14.54	6092	200	14.57	6142	180	14.62	6192	216	14.62	6242	228	14.67	6292	270	14.67	6342	294
6043	259	14.54	6093	165	14.57	6143	238	14.62	6193	216	14.62	6243	258	14.67	6293	311	14.67	6343	236
6044	216	14.54	6094	155	14.57	6144	259	14.62	6194	244	14.62	6244	232	14.67	6294	248	14.67	6344	307
6045	188	14.54	6095	194	14.57	6145	188	14.62	6195	218	14.62	6245	256	14.67	6295	255	14.67	6345	245
6046	183	14.54	6096	173	14.57	6146	267	14.62	6196	223	14.62	6246	253	14.67	6296	204	14.67	6346	245
6047	191	14.54	6097	183	14.57	6147	261	14.62	6197	277	14.62	6247	232	14.67	6297	195	14.67	6347	246
6048	178	14.54	6098	165	14.57	6148	290	14.62	6198	271	14.62	6248	275	14.67	6298	265	14.67	6348	219
6049	181	14.54	6099	184	14.57	6149	223	14.62	6199	254	14.62	6249	196	14.67	6299	213	14.67	6349	204
6050	248	14.57	6100	166	14.57	6150	263	14.62	6200	223	14.62	6250	352	14.67	6300	239	14.67	6350	257

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.
14.67	6351	236	14.67	6401	139	14.73	6451	233	14.73	6501	187	14.73	6551	166	14.78	6601	250	14.80	6651
14.67	6352	242	14.67	6402	304	14.73	6452	217	14.73	6502	219	14.73	6552	201	14.78	6602	170	14.80	6652
14.67	6353	242	14.67	6403	192	14.73	6453	256	14.73	6503	264	14.73	6553	170	14.78	6603	245	14.80	6653
14.67	6354	275	14.67	6404	221	14.73	6454	224	14.73	6504	209	14.73	6554	259	14.78	6604	213	14.80	6654
14.67	6355	251	14.67	6405	169	14.73	6455	231	14.73	6505	174	14.73	6555	180	14.78	6605	256	14.80	6655
14.67	6356	266	14.67	6406	314	14.73	6456	208	14.73	6506	200	14.73	6556	218	14.78	6606	191	14.80	6656
14.67	6357	199	14.67	6407	215	14.73	6457	235	14.73	6507	244	14.78	6557	170	14.78	6607	247	14.80	6657
14.67	6358	241	14.67	6408	193	14.73	6458	219	14.73	6508	222	14.78	6558	152	14.78	6608	146	14.80	6658
14.67	6359	244	14.67	6409	217	14.73	6459	214	14.73	6509	283	14.78	6559	193	14.78	6609	221	14.80	6659
14.67	6360	244	14.67	6410	168	14.73	6460	222	14.73	6510	276	14.78	6560	202	14.78	6610	194	14.80	6660
14.67	6361	231	14.67	6411	270	14.73	6461	195	14.73	6511	175	14.78	6561	182	14.78	6611	218	14.80	6661
14.67	6362	194	14.67	6412	206	14.73	6462	273	14.73	6512	221	14.78	6562	161	14.78	6612	253	14.80	6662
14.67	6363	307	14.67	6413	152	14.73	6463	237	14.73	6513	271	14.78	6563	165	14.78	6613	234	14.80	6663
14.67	6364	192	14.67	6414	175	14.73	6464	267	14.73	6514	233	14.78	6564	193	14.78	6614	245	14.80	6664
14.67	6365	209	14.67	6415	178	14.73	6465	204	14.73	6515	171	14.78	6565	222	14.78	6615	251	14.80	6665
14.67	6366	180	14.67	6416	229	14.73	6466	238	14.73	6516	253	14.78	6566	220	14.78	6616	255	14.80	6666
14.67	6367	236	14.67	6417	205	14.73	6467	159	14.73	6517	193	14.78	6567	200	14.78	6617	311	14.80	6667
14.67	6368	202	14.67	6418	213	14.73	6468	217	14.73	6518	242	14.78	6568	229	14.78	6618	192	14.80	6668
14.67	6369	189	14.67	6419	242	14.73	6469	201	14.73	6519	185	14.78	6569	220	14.78	6619	213	14.80	6669
14.67	6370	191	14.67	6420	231	14.73	6470	232	14.73	6520	272	14.78	6570	239	14.78	6620	212	14.80	6670
14.67	6371	243	14.67	6421	203	14.73	6471	190	14.73	6521	245	14.78	6571	221	14.78	6621	243	14.80	6671
14.67	6372	168	14.67	6422	257	14.73	6472	232	14.73	6522	232	14.78	6572	285	14.78	6622	192	14.80	6672
14.67	6373	233	14.67	6423	284	14.73	6473	239	14.73	6523	262	14.78	6573	181	14.78	6623	213	14.80	6673
14.67	6374	208	14.67	6424	195	14.73	6474	222	14.73	6524	278	14.78	6574	234	14.78	6624	187	14.80	6674
14.67	6375	201	14.67	6425	244	14.73	6475	187	14.73	6525	266	14.78	6575	218	14.78	6625	203	14.80	6675
14.67	6376	191	14.67	6426	176	14.73	6476	292	14.73	6526	211	14.78	6576	242	14.78	6626	325	14.80	6676
14.67	6377	188	14.67	6427	259	14.73	6477	212	14.73	6527	182	14.78	6577	201	14.78	6627	216	14.80	6677
14.67	6378	194	14.67	6428	206	14.73	6478	239	14.73	6528	199	14.78	6578	209	14.78	6628	189	14.80	6678
14.67	6379	193	14.67	6429	189	14.73	6479	192	14.73	6529	171	14.78	6579	218	14.78	6629	179	14.80	6679
14.67	6380	245	14.67	6430	171	14.73	6480	211	14.73	6530	217	14.78	6580	222	14.78	6630	199	14.80	6680
14.67	6381	234	14.67	6431	184	14.73	6481	213	14.73	6531	269	14.78	6581	253	14.78	6631	237	14.80	6681
14.67	6382	200	14.67	6432	205	14.73	6482	189	14.73	6532	174	14.78	6582	178	14.78	6632	215	14.80	6682
14.67	6383	196	14.67	6433	180	14.73	6483	187	14.73	6533	246	14.78	6583	199	14.78	6633	236	14.80	6683
14.67	6384	245	14.67	6434	203	14.73	6484	185	14.73	6534	199	14.78	6584	213	14.78	6634	194	14.80	6684
14.67	6385	251	14.67	6435	186	14.73	6485	194	14.73	6535	196	14.78	6585	271	14.78	6635	249	14.80	6685
14.67	6386	244	14.67	6436	200	14.73	6486	200	14.73	6536	207	14.78	6586	166	14.78	6636	188	14.80	6686
14.67	6387	218	14.67	6437	228	14.73	6487	193	14.73	6537	190	14.78	6587	241	14.78	6637	239	14.80	6687
14.67	6388	205	14.67	6438	249	14.73	6488	221	14.73	6538	184	14.78	6588	245	14.78	6638	193	14.80	6688
14.67	6389	209	14.67	6439	170	14.73	6489	178	14.73	6539	214	14.78	6589	268	14.78	6639	230	14.80	6689
14.67	6390	257	14.67	6440	246	14.73	6490	224	14.73	6540	186	14.78	6590	214	14.78	6640	229	14.80	6690
14.67	6391	208	14.67	6441	268	14.73	6491	177	14.73	6541	212	14.78	6591	228	14.78	6641	274	14.80	6691
14.67	6392	241	14.67	6442	179	14.73	6492	179	14.73	6542	196	14.78	6592	230	14.78	6642	279	14.80	6692
14.67	6393	213	14.67	6443	249	14.73	6493	255	14.73	6543	176	14.78	6593	267	14.78	6643	204	14.80	6693
14.67	6394	218	14.67	6444	233	14.73	6494	183	14.73	6544	256	14.78	6594	255	14.80	6644	217	14.80	6694
14.67	6395	268	14.67	6445	236	14.73	6495	227	14.73	6545	235	14.78	6595	217	14.80	6645	219	14.80	6695
14.67	6396	269	14.67	6446	182	14.73	6496	228	14.73	6546	234	14.78	6596	292	14.80	6646	195	14.80	6696
14.67	6397	280	14.67	6447	230	14.73	6497	183	14.73	6547	218	14.78	6597	193	14.80	6647	214	14.80	6697
14.67	6398	249	14.67	6448	269	14.73	6498	237	14.73	6548	204	14.78	6598	333	14.80	6648	289	14.80	6698
14.67	6399	274	14.67	6449	174	14.73	6499	252	14.73	6549	202	14.78	6599	193	14.80	6649	184	14.80	6699
14.67	6400	203	14.67	6450	243	14.73	6500	260	14.73	6550	274	14.78	6600	203	14.80	6650	216	14.80	6700

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
289	14.80	6701	194	14.80	6751	219	14.85	6801	239	14.89	6851	170	14.93	6901	180	14.93	6951	176	14.99
168	14.80	6702	195	14.80	6752	215	14.85	6802	246	14.89	6852	243	14.93	6902	208	14.93	6952	162	14.99
186	14.80	6703	175	14.80	6753	200	14.85	6803	229	14.89	6853	240	14.93	6903	213	14.93	6953	261	14.99
309	14.80	6704	214	14.80	6754	210	14.85	6804	202	14.89	6854	209	14.93	6904	253	14.99	6954	223	14.99
236	14.80	6705	197	14.80	6755	212	14.85	6805	201	14.89	6855	177	14.93	6905	223	14.99	6955	170	14.99
211	14.80	6706	215	14.80	6756	252	14.85	6806	210	14.89	6856	177	14.93	6906	284	14.99	6956	239	14.99
239	14.80	6707	192	14.80	6757	180	14.85	6807	215	14.89	6857	215	14.93	6907	266	14.99	6957	222	14.99
232	14.80	6708	176	14.80	6758	233	14.85	6808	247	14.89	6858	198	14.93	6908	228	14.99	6958	168	14.99
192	14.80	6709	204	14.80	6759	352	14.85	6809	199	14.89	6859	201	14.93	6909	247	14.99	6959	186	14.99
243	14.80	6710	240	14.80	6760	210	14.85	6810	182	14.89	6860	202	14.93	6910	222	14.99	6960	170	14.99
247	14.80	6711	269	14.85	6761	240	14.85	6811	170	14.89	6861	228	14.93	6911	155	14.99	6961	176	14.99
178	14.80	6712	250	14.85	6762	222	14.85	6812	227	14.89	6862	310	14.93	6912	167	14.99	6962	181	14.99
183	14.80	6713	210	14.85	6763	166	14.85	6813	184	14.89	6863	176	14.93	6913	244	14.99	6963	172	14.99
216	14.80	6714	235	14.85	6764	210	14.85	6814	221	14.89	6864	187	14.93	6914	258	14.99	6964	247	14.99
176	14.80	6715	231	14.85	6765	242	14.85	6815	193	14.89	6865	200	14.93	6915	243	14.99	6965	181	14.99
188	14.80	6716	271	14.85	6766	237	14.85	6816	281	14.89	6866	220	14.93	6916	209	14.99	6966	254	14.99
229	14.80	6717	308	14.85	6767	160	14.85	6817	188	14.89	6867	290	14.93	6917	256	14.99	6967	182	15.05
252	14.80	6718	203	14.85	6768	333	14.85	6818	172	14.89	6868	177	14.93	6918	227	14.99	6968	222	15.05
225	14.80	6719	222	14.85	6769	195	14.85	6819	207	14.89	6869	201	14.93	6919	256	14.99	6969	189	15.05
172	14.80	6720	242	14.85	6770	206	14.85	6820	164	14.89	6870	181	14.93	6920	204	14.99	6970	145	15.05
208	14.80	6721	332	14.85	6771	244	14.85	6821	227	14.89	6871	196	14.93	6921	229	14.99	6971	172	15.05
201	14.80	6722	240	14.85	6772	202	14.85	6822	197	14.89	6872	214	14.93	6922	247	14.99	6972	229	15.05
201	14.80	6723	298	14.85	6773	239	14.85	6823	213	14.89	6873	188	14.93	6923	191	14.99	6973	291	15.05
205	14.80	6724	368	14.85	6774	207	14.85	6824	217	14.89	6874	187	14.93	6924	219	14.99	6974	168	15.05
142	14.80	6725	189	14.85	6775	290	14.89	6825	242	14.89	6875	197	14.93	6925	176	14.99	6975	289	15.05
266	14.80	6726	269	14.85	6776	190	14.89	6826	188	14.89	6876	226	14.93	6926	259	14.99	6976	195	15.05
235	14.80	6727	285	14.85	6777	190	14.89	6827	161	14.89	6877	232	14.93	6927	232	14.99	6977	208	15.05
228	14.80	6728	231	14.85	6778	198	14.89	6828	205	14.89	6878	277	14.93	6928	253	14.99	6978	206	15.05
182	14.80	6729	244	14.85	6779	236	14.89	6829	175	14.89	6879	204	14.93	6929	192	14.99	6979	243	15.05
239	14.80	6730	263	14.85	6780	240	14.89	6830	189	14.89	6880	224	14.93	6930	185	14.99	6980	179	15.05
218	14.80	6731	250	14.85	6781	210	14.89	6831	156	14.89	6881	214	14.93	6931	200	14.99	6981	210	15.05
192	14.80	6732	291	14.85	6782	284	14.89	6832	176	14.89	6882	164	14.93	6932	182	14.99	6982	204	15.05
226	14.80	6733	171	14.85	6783	268	14.89	6833	189	14.89	6883	243	14.93	6933	175	14.99	6983	168	15.05
212	14.80	6734	198	14.85	6784	197	14.89	6834	187	14.89	6884	198	14.93	6934	247	14.99	6984	276	15.05
215	14.80	6735	200	14.85	6785	225	14.89	6835	208	14.89	6885	193	14.93	6935	207	14.99	6985	240	15.05
193	14.80	6736	222	14.85	6786	268	14.89	6836	250	14.89	6886	188	14.93	6936	177	14.99	6986	205	15.05
227	14.80	6737	283	14.85	6787	178	14.89	6837	213	14.89	6887	252	14.93	6937	197	14.99	6987	179	15.05
199	14.80	6738	292	14.85	6788	251	14.89	6838	235	14.89	6888	164	14.93	6938	188	14.99	6988	163	15.05
157	14.80	6739	207	14.85	6789	240	14.89	6839	166	14.89	6889	174	14.93	6939	202	14.99	6989	213	15.05
204	14.80	6740	230	14.85	6790	235	14.89	6840	225	14.89	6890	234	14.93	6940	236	14.99	6990	166	15.05
270	14.80	6741	185	14.85	6791	257	14.89	6841	195	14.89	6891	172	14.93	6941	199	14.99	6991	251	15.05
180	14.80	6742	184	14.85	6792	209	14.89	6842	269	14.93	6892	200	14.93	6942	159	14.99	6992	217	15.05
187	14.80	6743	291	14.85	6793	185	14.89	6843	214	14.93	6893	171	14.93	6943	172	14.99	6993	167	15.05
206	14.80	6744	262	14.85	6794	291	14.89	6844	173	14.93	6894	155	14.93	6944	213	14.99	6994	166	15.05
224	14.80	6745	284	14.85	6795	255	14.89	6845	239	14.93	6895	162	14.93	6945	212	14.99	6995	237	15.05
220	14.80	6746	255	14.85	6796	206	14.89	6846	222	14.93	6896	172	14.93	6946	200	14.99	6996	190	15.05
163	14.80	6747	269	14.85	6797	228	14.89	6847	221	14.93	6897	182	14.93	6947	239	14.99	6997	194	15.05
206	14.80	6748	184	14.85	6798	233	14.89	6848	249	14.93	6898	199	14.93	6948	188	14.99	6998	178	15.05
200	14.80	6749	239	14.85	6799	238	14.89	6849	258	14.93	6899	218	14.93	6949	221	14.99	6999	180	15.05
202	14.80	6750	196	14.85	6800	162	14.89	6850	241	14.93	6900	174	14.93	6950	195	14.99	7000	245	15.05

Table 2 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1338

No.	(μm)	(Ma)	No.	(μm)	(Ma)
7001	204	15.05	7051	197	15.11
7002	200	15.05	7052	213	15.11
7003	194	15.05	7053	191	15.11
7004	174	15.05	7054	211	15.11
7005	255	15.05	7055	236	15.11
7006	196	15.05	7056	179	15.11
7007	183	15.05	7057	167	15.11
7008	173	15.05	7058	180	15.11
7009	240	15.05	7059	233	15.11
7010	195	15.05	7060	176	15.11
7011	214	15.05	7061	191	15.11
7012	182	15.05	7062	208	15.11
7013	233	15.05	7063	171	15.11
7014	230	15.05	7064	241	15.11
7015	277	15.05	7065	264	15.11
7016	246	15.11	7066	215	15.11
7017	159	15.11	7067	191	15.11
7018	187	15.11	7068	214	15.11
7019	207	15.11	7069	219	15.11
7020	201	15.11	7070	285	15.11
7021	157	15.11	7071	169	15.11
7022	184	15.11	7072	178	15.11
7023	251	15.11	7073	213	15.11
7024	277	15.11			
7025	233	15.11			
7026	277	15.11			
7027	184	15.11			
7028	198	15.11			
7029	284	15.11			
7030	239	15.11			
7031	195	15.11			
7032	197	15.11			
7033	256	15.11			
7034	273	15.11			
7035	219	15.11			
7036	228	15.11			
7037	208	15.11			
7038	198	15.11			
7039	197	15.11			
7040	210	15.11			
7041	265	15.11			
7042	252	15.11			
7043	182	15.11			
7044	247	15.11			
7045	255	15.11			
7046	207	15.11			
7047	177	15.11			
7048	217	15.11			
7049	188	15.11			
7050	265	15.11			

Table 3 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1337[illegible]

Table 3 The maximum diameter of *Paragloborotalia siakensis* at Site U1337

No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)	No.	(um)	(Ma)
5601	197	15.01	5701	199	15.01	5801	259	15.09	5901	238	15.17	6001	205	15.17	6101	179	15.17	6201	240	15.33	6301	167	15.33
5602	152	15.01	5702	194	15.01	5802	250	15.09	5902	191	15.17	6002	207	15.17	6102	171	15.17	6202	212	15.33	6302	257	15.36
5603	195	15.01	5703	218	15.01	5803	228	15.09	5903	201	15.17	6003	206	15.17	6103	176	15.17	6203	155	15.33	6303	260	15.36
5604	214	15.01	5704	172	15.01	5804	284	15.09	5904	298	15.17	6004	177	15.17	6104	198	15.17	6204	193	15.33	6304	251	15.36
5605	172	15.01	5705	201	15.01	5805	209	15.09	5905	232	15.17	6005	204	15.17	6105	193	15.17	6205	213	15.33	6305	205	15.36
5606	203	15.01	5706	170	15.01	5806	264	15.09	5906	211	15.17	6006	219	15.17	6106	188	15.17	6206	251	15.33	6306	287	15.36
5607	166	15.01	5707	196	15.01	5807	218	15.09	5907	182	15.17	6007	192	15.17	6107	212	15.17	6207	235	15.33	6307	240	15.36
5608	167	15.01	5708	179	15.01	5808	224	15.09	5908	209	15.17	6008	180	15.17	6108	152	15.17	6208	184	15.33	6308	198	15.36
5609	172	15.01	5709	185	15.01	5809	202	15.09	5909	189	15.17	6009	194	15.17	6109	184	15.17	6209	221	15.33	6309	245	15.36
5610	193	15.01	5710	250	15.09	5810	263	15.09	5910	166	15.17	6010	171	15.17	6110	248	15.17	6210	212	15.33	6310	202	15.36
5611	224	15.01	5711	287	15.09	5811	225	15.09	5911	248	15.17	6011	222	15.17	6111	265	15.17	6211	290	15.33	6311	212	15.36
5612	174	15.01	5712	243	15.09	5812	232	15.09	5912	213	15.17	6012	198	15.17	6112	215	15.17	6212	302	15.33	6312	215	15.36
5613	147	15.01	5713	207	15.09	5813	219	15.09	5913	192	15.17	6013	170	15.17	6113	196	15.17	6213	273	15.33	6313	249	15.36
5614	191	15.01	5714	235	15.09	5814	255	15.09	5914	217	15.17	6014	217	15.17	6114	248	15.17	6214	257	15.33	6314	216	15.36
5615	200	15.01	5715	227	15.09	5815	213	15.09	5915	297	15.17	6015	175	15.17	6115	194	15.17	6215	269	15.33	6315	229	15.36
5616	217	15.01	5716	324	15.09	5816	263	15.09	5916	162	15.17	6016	195	15.17	6116	188	15.17	6216	212	15.33	6316	179	15.36
5617	195	15.01	5717	186	15.09	5817	190	15.09	5917	231	15.17	6017	173	15.17	6117	214	15.17	6217	199	15.33	6317	201	15.36
5618	213	15.01	5718	191	15.09	5818	170	15.09	5918	214	15.17	6018	166	15.17	6118	167	15.17	6218	210	15.33	6318	202	15.36
5619	172	15.01	5719	194	15.09	5819	205	15.09	5919	196	15.17	6019	193	15.17	6119	185	15.17	6219	269	15.33	6319	216	15.36
5620	219	15.01	5720	193	15.09	5820	242	15.09	5920	167	15.17	6020	168	15.17	6120	227	15.33	6220	204	15.33	6320	206	15.36
5621	246	15.01	5721	232	15.09	5821	246	15.09	5921	218	15.17	6021	211	15.17	6121	236	15.33	6221	248	15.33	6321	228	15.36
5622	159	15.01	5722	194	15.09	5822	201	15.09	5922	192	15.17	6022	150	15.17	6122	199	15.33	6222	255	15.33	6322	247	15.36
5623	198	15.01	5723	217	15.09	5823	253	15.09	5923	165	15.17	6023	175	15.17	6123	227	15.33	6223	244	15.33	6323	224	15.36
5624	197	15.01	5724	212	15.09	5824	203	15.09	5924	178	15.17	6024	159	15.17	6124	188	15.33	6224	256	15.33	6324	204	15.36
5625	172	15.01	5725	283	15.09	5825	220	15.09	5925	207	15.17	6025	204	15.17	6125	328	15.33	6225	251	15.33	6325	192	15.36
5626	196	15.01	5726	220	15.09	5826	203	15.09	5926	193	15.17	6026	189	15.17	6126	293	15.33	6226	240	15.33	6326	171	15.36
5627	196	15.01	5727	215	15.09	5827	207	15.09	5927	172	15.17	6027	158	15.17	6127	275	15.33	6227	191	15.33	6327	238	15.36
5628	176	15.01	5728	259	15.09	5828	242	15.09	5928	219	15.17	6028	222	15.17	6128	248	15.33	6228	217	15.33	6328	216	15.36
5629	251	15.01	5729	243	15.09	5829	193	15.09	5929	178	15.17	6029	200	15.17	6129	287	15.33	6229	190	15.33	6329	205	15.36
5630	223	15.01	5730	197	15.09	5830	220	15.09	5930	167	15.17	6030	179	15.17	6130	214	15.33	6230	251	15.33	6330	189	15.36
5631	205	15.01	5731	190	15.09	5831	208	15.09	5931	203	15.17	6031	188	15.17	6131	159	15.33	6231	208	15.33	6331	195	15.36
5632	198	15.01	5732	202	15.09	5832	190	15.09	5932	167	15.17	6032	202	15.17	6132	211	15.33	6232	217	15.33	6332	327	15.36
5633	185	15.01	5733	207	15.09	5833	214	15.09	5933	180	15.17	6033	185	15.17	6133	264	15.33	6233	159	15.33	6333	183	15.36
5634	179	15.01	5734	196	15.09	5834	213	15.09	5934	158	15.17	6034	202	15.17	6134	197	15.33	6234	211	15.33	6334	226	15.36
5635	220	15.01	5735	180	15.09	5835	174	15.09	5935	187	15.17	6035	251	15.17	6135	204	15.33	6235	233	15.33	6335	182	15.36
5636	236	15.01	5736	249	15.09	5836	249	15.09	5936	248	15.17	6036	228	15.17	6136	274	15.33	6236	185	15.33	6336	262	15.36
5637	215	15.01	5737	247	15.09	5837	184	15.09	5937	177	15.17	6037	226	15.17	6137	253	15.33	6237	247	15.33	6337	229	15.36
5638	194	15.01	5738	224	15.09	5838	274	15.09	5938	199	15.17	6038	195	15.17	6138	288	15.33	6238	220	15.33	6338	308	15.36
5639	221	15.01	5739	168	15.09	5839	284	15.09	5939	256	15.17	6039	219	15.17	6139	263	15.33	6239	171	15.33	6339	226	15.36
5640	200	15.01	5740	198	15.09	5840	330	15.09	5940	211	15.17	6040	215	15.17	6140	181	15.33	6240	239	15.33	6340	222	15.36
5641	206	15.01	5741	181	15.09	5841	236	15.09	5941	209	15.17	6041	191	15.17	6141	203	15.33	6241	224	15.33	6341	202	15.36
5642	191	15.01	5742	201	15.09	5842	209	15.09	5942	241	15.17	6042	187	15.17	6142	269	15.33	6242	197	15.33	6342	218	15.36
5643	220	15.01	5743	213	15.09	5843	251	15.09	5943	229	15.17	6043	184	15.17	6143	194	15.33	6243	264	15.33	6343	187	15.36
5644	241	15.01	5744	188	15.09	5844	180	15.09	5944	223	15.17	6044	171	15.17	6144	270	15.33	6244	202	15.33	6344	183	15.36
5645	206	15.01	5745	171	15.09	5845	219	15.09	5945	210	15.17	6045	172	15.17	6145	201	15.33	6245	301	15.33	6345	213	15.36
5646	203	15.01	5746	184	15.09	5846	172	15.09	5946	147	15.17	6046	216	15.17	6146	277	15.33	6246	235	15.33	6346	236	15.36
5647	208	15.01	5747	181	15.09	5847	190	15.09	5947	176	15.17	6047	158	15.17	6147	271	15.33	6247	194	15.33	6347	183	15.36
5648	204	15.01	5748	243	15.09	5848	238	15.09	5948	259	15.17	6048	177	15.17	6148	224	15.33	6248	193	15.33	6348	198	15.36
5649	203	15.01	5749	186	15.09	5849	167	15.09	5949	201	15.17	6049	195	15.17	6149	289	15.33	6249	287	15.33	6349	223	15.36
5650	172	15.01	5750	219	15.09	5850	199	15.09	5950	289	15.17	6050	245	15.17	6150	274	15.33	6250	223	15.33	6350	179	15.36
5651	214	15.01	5751	166	15.09	5851	199	15.09	5951	296	15.17	6051	177	15.17	6151	197	15.33	6251	147	15.33	6351	204	15.36
5652	186	15.01	5752	182	15.09	5852	191	15.09	5952	256	15.17	6052	223	15.17	6152	227	15.33	6252	214	15.33	6352	193	15.36
5653	213	15.01	5753	173	15.09	5853	185	15.09	5953	269	15.17	6053	169	15.17	6153	305	15.33	6253	212	15.33	6353	188	15.36
5654	179	15.01	5754	230	15.09	5854	171	15.09	5954	248	15.17	6054	205	15.17	6154	281	15.33	6254	220	15.33	6354	172	15.36
5655	187	15.01	5755	185	15.09	5855	170	15.09	5955	267	15.17	6055	193	15.17	6155	259	15.33	6255	239	15.33	6355	228	15.36
5656	194	15.01	5756	192	15.09</																		

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

Station	16	47	53	54	58	62	63	66	68	69	79	80
Mesured	54	62	136	84	83	56	32	209	163	117	124	67
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
min	13046.96	17675.44	9995.653	16281.49	16682.46	24289.87	20475.08	15709.69	12801.16	16740.49	18125.31	15611.89
0.25	23435.93	34495.63	23438.7	28014.85	23473.58	30777.66	33284.07	27776.72	23932.91	29812.23	24891.99	22465.28
median	30731.53	52786.71	29215.98	34791.15	27455.28	37959.49	41190.1	36414.27	31136.42	41215.53	31029.82	26879.58
0.75	57967.1	68346.61	46667.14	44080.53	34048.2	57394	55989.45	48997.02	41622.69	55531.26	40896.21	36077.52
max	137944.7	264428.1	162050.7	113146.9	102503.2	119117.2	112148.1	120371.6	173981.5	117307.3	148838.2	58047.94
Average	43765.99	56788.8	38250.75	39038.49	31756.51	48571.41	48514.63	41629.2	37720.63	45470.52	37033.64	29805.45
area (um2)	57648.27	64768.65	39382.13	32482.12	91498.92	55357.83	72609.48	74679.55	57434.42	34639.56	27787.8	20138.66
	48883.58	50085.19	76510.33	103665.7	35631.89	42351.29	34925.13	35145.5	33139.33	27982.09	24211.64	23301.46
	39446.68	79338.01	84413.1	66565.54	57935.15	116579	43429.03	23427.94	23066.09	17852.13	27853.65	34503.94
	21598.46	114947.1	54317.91	77312.28	38119.88	82024.21	45555.17	82161.78	34374.85	50006.3	27661.97	19199.14
	55468.67	70989.94	75411.73	29298.46	43884.12	46428.84	85288.72	47342.92	31435.03	48272.66	40550.5	30153.87
	58073.37	80587.88	153945.8	95742.72	34085.37	104480.7	37445.07	30361.2	18888.14	30513.12	31882.95	22567.32
	30375.55	136059.8	33745.03	50187.56	63299.07	105923.5	55972.01	78019.04	37191.45	34694.33	31202.27	25889.21
	59460.8	67532.44	43671.57	32092.89	33856.52	119117.2	112148.1	38632.34	34193.6	32747.48	25739.25	22571.23
	111896.4	51296.59	61625.41	77478.54	25090.52	102764.7	110392.3	45250.04	40862.8	27444.2	23474.24	27531.57
	68520.85	59494.06	24625.65	37591.12	24883.84	50050.64	55707.3	49058.96	28407.84	17269.9	37652.4	27562.86
	62579.92	39737.47	59644.01	35829.44	23365.35	33339.49	44208.16	24611.31	35491.06	29812.23	20502.47	22305.22
	30375.55	61089.47	66370.59	35176.8	26045.03	37724.77	33478.36	32889.62	34834.5	24192.08	28675.81	24336.17
	81269.21	72853.32	147508.7	44937.73	41444.37	85105.51	28840.11	81887.94	25207.22	41040.14	30798.69	18516.51
	34510.46	82642.95	27806.71	53829.57	30588.75	81317.45	31835.35	47996.87	25807.05	55398.26	22050.29	30840.41
	51888.6	56446	82181.34	113146.9	25286.11	49261.73	36581.18	63038.27	23448.81	29672.7	19236.95	22815.73
	24290.53	53436.42	85496.06	42962.86	19558.39	40875.84	56041.77	36414.27	19141.11	23158.67	24015.39	23263.25
	24703.89	43256.91	54274.23	59748.98	33752.2	57361.4	24697.37	21995.52	25056.61	34708.67	38440.66	26879.58
	21932.93	28408.49	31740.81	30287.53	67743.68	59091.13	21748.42	28691.46	18099.23	45776.85	22041.16	25738.6
	28326.99	114773	162050.7	45238.95	32060.29	60595.92	40926.04	49323.67	22393.89	35575.16	31790.36	20006.95
	137944.7	80723.49	76628.34	56211.94	33712.43	34989.02	38024.04	51929.67	31774.06	27173.62	20455.52	17318.15
	33599.63	57648.27	72518.85	38855.32	40380.98	67486.15	49703.78	32141.79	37309.46	52012.47	22080.28	54821.9
	29303.68	37560.47	25024.67	40412.93	19629.45	35792.28	45129.42	52032.69	21693	32475.6	21502.62	37707.82
	31087.52	49222.61	87360.09	56501.42	22667.72	33312.11	39472.76	29925.02	30048.9	22912.22	32713.58	52221.11
	59134.81	65110.95	49755.29	33311.46	30528.76	55509.75	27735.64	22790.95	23153.46	17157.11	37826.48	41432.64
	56760.92	97846.04	93718.3	34994.89	45771.63	33008.28	20475.08	41012.76	34163.61	22955.9	29727.47	34443.96
	34280.96	74563.49	54593.7	32550.58	27965.79	52889.4	41454.15	29611.41	25960.92	28669.29	19523.18	26506.64
	29023.32	63999.96	25496.06	42991.55	29675.31	76559.89	70625.48	29535.13	24741.05	51852.09	31464.37	22199.6
	109278	37153.63	32220.68	55233.96	17428.99	35537.35	35163.11	49764.41	34198.16	29135.46	24567.62	38885.97
	89770.5	65620.8	61161.85	39137.64	67645.88	43648.1	94398.97	37605.46	31230.3	27056.92	28366.11	23307.33
	27362.05	38129.66	35040.53	61829.48	28370.68	38194.21	32701.19	80283.4	23648.32	50964.73	25823.35	19809.4
	45847.26	65820.96	30861.93	47757.59	29321.93	40773.48	59163.5	32145.05	22612.31	16740.49	28987.46	15611.89
	23300.81	75103.99	33960.84	43794.8	24068.2	24289.87	26592.05	25165.5	34538.5	34967.51	27834.74	22699.67
	20796.51	68618	61530.22	25389.78	23444.24	26511.2		56918.04	27848.43	65193.75	29922.41	52605.79
	36293	69359.31	90097.8	48420.66	26636.39	28681.02		45815.31	35980.7	27810.62	29935.45	39850.26
	103153.9	42334.34	32712.28	35293.5	26526.85	25490.19		48997.02	23678.31	25702.74	24458.74	30509.2
	29486.23	31257.04	21103.6	41133.38	38271.79	26836.55		28579.97	24086.45	63859.78	40215.37	41380.48
	15966.57	52554.28	33511.62	27673.05	29909.37	28791.21		50810.21	22932.43	41915.76	31125.33	38254.19
	23467.72	53147.59	25784.23	85137.46	37110.6	25842.26		31458.5	25016.84	54199.9	37129.51	29242.39
	27697.82	45422.16	29141.33	23135.2	24664.77	36377.76		43238.65	29305.63	30749.14	28230.5	25673.4
	71569.56	46128.27	24236.41	23578.55	33470.54	32112.45		41049.27	31137.72	25172.02	20753.48	26033.95
	28894.88	264428.1	23273.42	23599.42	22660.55	28746.88		29782.24	22835.29	36954.12	22502.77	21245.73
	28304.83	54784.73	55745.12	29765.28	27180.14	33907.37		50143.22	27141.03	42091.15	27688.04	17541.13
	20436.62	28332.21	28266.36	28289.18	34011.04	30959.08		31904.46	32288.48	64494.82	22146.78	28224.63
	83553.78	19173.06	9995.653	29080.04	26997.59	36309.96		21859.26	41002.33	51829.92	31785.15	28671.9
	23425.34	31864.69	15147.68	17904.29	24106.01	51984.44		28832.94	30187.77	42264.58	22433.01	40171.69
	32838.11	25075.52	24076.02	30862.58	26980.64	32156.13		29256.08	25887.25	71006.89	29619.24	24946.43
	23019.8	53019.15	13924.54	48572.58	37088.43	30233.41		36086.32	42306.3	71806.23	20671.33	36701.8
	21456.98	56885.45	20539.63	27464.41	42385.85	50342.08		34351.38	21373.52	32244.15	23489.88	35858.13
	21860.56	24705.84	17712.6	40216.68	25531.26	57491.8		21908.16	30171.47	44611.74	23933.89	42671.42
	13046.96	33327.76	23493.8	28702.54	18581.05	29186.32		26425.79	29509.05	51230.74	26869.15	58047.94
	20803.03	35332.62	21194.88	36963.9	17665.01	24651.08		70178.21	15766.41	57896.68	34099.71	39695.09
	25166.15	19100.69	46136.74	23737.64	27079.74	32386.28		50322.52	21986.4	112202.2	24361.59	21924.46
	17717.82	22831.37	21740.6	34833.2	18718.62	66137.18		29945.88	29224.13	41244.21	39632.5	20658.94

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

	14999.67	34550.89	24557.19	34749.09	51604.98	26157.82		45730.55	25581.47	41942.49	52845.07	22122.66
		23354.92	46625.08	26430.36	20593.75	27733.03		28036.21	21033.84	32019.21	30874.97	23463.8
		34477.21	47436.81	20924.3	33020.67	29232.61		43899.12	13482.49	29340.19	32143.09	26356.68
		40310.56	38925.09	19769.63	18975.51			23798.93	50977.12	42977.85	27713.47	39669.66
		17675.44	29614.67	19248.04	18903.79			35072.48	37094.3	33678.53	46587.92	32969.16
		77907.55	17364.44	33670.05	23884.34			52832.68	37237.74	49165.89	39309.11	36296.92
		24668.03	26186.51	33928.24	28962.68			37023.88	30145.39	105994.6	35490.4	29270.42
		22488.43	40523.77	26344.29	37085.82			43202.79	33050.01	56664.42	40671.77	22022.25
		31542.61	16137.4	21382.65	30022.17			16473.17	30146.05	65234.82	28057.07	18508.03
			43579.64	37574.82	26798.73			29061.79	22275.23	69823.53	42851.37	32504.29
			23980.18	29862.43	26818.94			38403.49	18813.81	64608.91	43837.83	25476.5
			34202.73	52094.63	34522.85			48592.14	24042.12	69735.51	26712.02	50221.46
			37941.89	41149.68	29496.66			34074.28	19334.75	30923.87	21065.79	29072.87
			55906.16	30811.73	51517.61			32152.22	29555.34	51680.61	26356.03	34914.05
			20299.05	31717.99	21318.11			55110.08	22802.69	36092.19	83501.62	
			51990.96	21176.62	20791.3			28637.99	28471.74	48953.99	44689.98	
			23540.09	46353.2	20371.42			32334.77	30861.28	28755.35	77328.58	
			42685.11	16281.49	16682.46			34466.13	29222.18	55531.26	32917.65	
			74965.12	20139.31	19278.68			25058.57	20295.13	58260.49	32169.82	
			27283.81	32601.44	24180.99			27954.71	64790.82	43438.16	31795.58	
			46793.3	19321.06	19887.64			29045.49	17126.46	48328.73	34172.08	
			31020.36	28128.79	27455.28			22533.41	33360.35	57109.73	29219.57	
			25565.17	25069	20658.94			17590.68	18471.52	34033.86	38117.27	
			23255.17	42966.12	23502.92			75743.59	29512.96	81312.89	45986.79	
			23759.16	29936.76	102503.2			38794.69	20267.75	95477.37	33046.1	
			21882.08	32761.18	32473.65			26593.35	24068.2	110821.3	41298.33	
			16593.79	35309.15	17835.18			41859.04	31136.42	30261.45	21393.08	
			17750.42	37599.59	27719.99			21150.54	26194.99	38398.28	49618.37	
			16126.96	20566.36	28962.68			35503.44	22090.71	26093.93	49502.31	
			37994.05	35305.89	25641.45			28563.01	25396.95	42874.84	21569.12	
			15180.93	19146.33				21574.34	12801.16	26565.32	30031.95	
			20859.11					34803.21	24262.49	69811.79	21415.25	
			13365.14					22869.19	23204.96	57021.71	40861.5	
			43554.21					40059.55	18819.68	27674.35	42488.21	
			24347.25					32482.78	24495.9	72060.5	33241.04	
			33652.45					37394.87	31429.16	41215.53	46638.78	
			19535.57					40332.73	30663.73	46721.58	20961.47	
			24636.08					52386.72	23161.28	33408.6	25080.74	
			17642.19					19379.09	25690.35	25435.42	59934.8	
			16724.84					37017.36	23296.24	67512.88	21263.99	
			16841.54					31627.37	25897.68	34651.95	30934.3	
			19156.76					46639.43	22889.4	57478.1	58449.57	
			25734.68					31251.17	19199.79	39249.78	22048.99	
			22920.7					18802.73	35285.03	40552.45	51686.48	
			26041.77					35702.95	19160.67	28456.09	34655.21	
			35567.99					44399.19	18875.75	117307.3	34552.19	
			32295					36523.16	32967.2	29777.67	23551.17	
			22256.97					23650.27	21861.87	37812.14	24681.72	
			46588.57					32787.91	21956.4	74427.23	29650.53	
			23756.55					34071.02	37638.71	75661.44	108429.1	
			26562.06					24368.11	49528.39	56978.03	63693.52	
			70847.8					26785.04	42548.19	45299.59	103916.1	
			49398.65					42160.91	26051.55	93591.81	57375.09	
			51076.87					26393.85	23781.32	40695.24	148838.2	
			58494.56					21582.81	35286.33	31331.36	48502.16	
			34254.88					27776.72	21471.32	23116.29	52693.15	
			26612.91					25010.98	34627.17	35367.83	18125.31	
			18071.2					37991.44	55190.92	31859.47	41000.37	
			24512.2					24812.12	35312.41	47473.32	44910.35	
			46842.2					46733.97	41488.06	24247.5	45192.01	

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

		52037.9					36924.78	33434.68	25543.65	24962.08	
		32492.56					26020.91	27837.35	86442.74	26143.48	
		35654.05					25207.22	43633.76	43310.37	32789.86	
		32163.3					27008.02	38397.63	43146.72	27385.52	
		27611.76					23671.14	35725.77		46370.81	
		24032.34					20527.24	29074.83		57751.94	
		35973.53					28688.85	34656.51		30344.25	
		22292.18					28611.26	30949.95		50852.59	
		25186.36					25241.13	43342.97		37139.94	
		25769.89					27238.82	52581.01		126200.4	
		28589.09					39918.07	70941.69		109139.8	
		15801.62					15709.69	50900.83			
		25860.52					23463.8	24561.1			
		25228.74					29971.31	38963.55			
		16926.3					27289.03	32873.97			
		20033.69					25138.11	48101.84			
		25747.72					43223	42539.72			
		25909.42					29947.84	62692.07			
		17769.33					21631.71	35665.79			
		32540.8					20840.85	51403.52			
		14528.29					23519.22	75227.22			
		36416.88					27508.1	64524.16			
		29290.64					22560.15	62178.95			
							29765.28	60507.9			
							61658.66	50087.15			
							19208.92	42475.17			
							23313.19	44424.62			
							52416.71	64835.16			
							98900.96	51273.77			
							52712.06	42209.81			
							28817.29	49248.69			
							46563.15	32722.71			
							63632.23	41757.33			
							33996.04	108308.5			
							29456.89	105141.2			
							35079.65	36965.21			
							25399.56	39343.66			
							31967.7	47057.35			
							46009.61	25642.1			
							43388.61	125120.1			
							41682.35	104372.5			
							66692.67	52711.41			
							32907.87	93966.71			
							47970.14	55190.27			
							84060.37	129824.2			
							54077.33	173981.5			
							48749.27	125980.7			
							38426.31	92901.35			
							69004.63	69487.75			
							67993.39	23823.7			
							42013.56				
							58301.57				
							43865.21				
							84737.14				
							37198.62				

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

								20411.84				
								70005.43				
								27155.37				
								46417.75				
								44039.29				
								25584.73				
								18890.1				
								110987.5				
								65678.18				
								30790.21				
								52324.78				
								47059.31				
								44921.44				
								89085.91				
								40397.28				
								99148.07				
								39343.01				
								23537.48				
								40394.67				
								51162.28				
								61665.83				
								63094.99				
								42059.85				
								53394.69				
								40540.72				
								25525.39				
								38724.93				
								30602.44				
								19124.16				
								96816.55				
								67615.89				
								106883.3				
								120371.6				
								96105.23				
								41608.02				
								59521.44				
								91562.17				
								34243.15				
								104036.7				
								69524.92				
								50919.09				

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

Station	16	47	53	54	58	62	63	66	68	69	79	80
Mesured	54	62	136	84	83	56	32	209	163	117	124	67
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
min	64.4436	75.00845	56.4067	71.98998	72.87106	87.93013	80.73055	70.71457	63.83367	72.99769	75.957	70.49411
0.25	86.37064	104.7869	86.37557	94.43143	86.43998	98.97766	102.929	94.0298	87.2814	97.4142	89.01302	84.5629
median	98.9031	129.6243	96.43506	105.2348	93.48416	109.9216	114.5036	107.6616	99.55415	114.5396	99.38347	92.49884
0.75	135.8361	147.4962	121.8795	118.4518	104.1051	135.1631	133.499	124.8849	115.1038	132.9517	114.095	107.1621
max	209.5451	290.1208	227.1175	189.7783	180.6316	194.7208	188.9387	195.7434	235.3296	193.2358	217.6618	135.931
Average												
radias (um)	135.4622	143.5845	111.963	101.6827	170.6605	132.7439	152.0274	154.1792	135.2107	105.0053	94.04856	80.06456
	124.7402	126.2641	156.0577	181.653	106.4987	116.107	105.4373	105.7694	102.7063	94.37678	87.7884	86.1225
	112.0548	158.9153	163.9193	145.5626	135.7989	192.635	117.575	86.35593	85.68643	75.38242	94.15993	104.7996
	82.91564	191.282	131.4912	156.8734	110.1541	161.5832	120.4187	161.7186	104.6033	126.1646	93.83537	78.17465
	132.8767	150.3223	154.9332	96.57116	118.1895	121.5679	164.7672	122.7588	100.0304	123.9583	113.6117	97.97079
	135.9608	160.1622	221.365	174.5734	104.1619	182.3657	109.1748	98.30702	77.53891	98.55266	100.7405	84.75494
	151.2177	208.1086	103.6406	126.393	141.9462	183.6206	133.4783	157.5888	108.8044	105.0883	99.65937	90.7788
	137.5753	146.616	117.9029	101.0717	103.8117	194.7208	188.9387	110.8921	104.3272	102.0972	90.51551	84.76229
	188.7266	127.7819	140.0571	157.042	89.36756	180.8618	187.4539	120.0147	114.0484	93.46529	86.4412	93.61394
	147.685	137.6138	88.5358	109.3875	88.99872	126.2205	133.1622	124.9638	95.09204	74.14297	109.4766	93.66713
	141.1376	112.467	137.7871	106.7936	86.24049	103.016	118.625	88.51001	106.2881	97.4142	80.78451	84.26133
	98.33024	139.4467	145.3493	105.8165	91.05158	109.5818	103.2303	102.3186	105.3004	87.75293	95.53949	88.01387
	160.8378	152.2824	216.6875	119.5999	114.8571	164.5902	95.8128	161.4489	89.57516	114.2956	99.01276	76.77231
	104.8095	162.1915	94.08055	130.8988	98.67472	160.8855	100.6653	123.6037	90.63465	132.7924	83.77843	99.07981
	128.5171	134.0422	161.7379	189.7783	89.71522	125.2218	107.9081	141.6535	86.39437	97.18598	78.2516	85.22013
	87.93131	130.4199	164.9674	116.9423	78.90265	114.0666	133.5614	107.6616	78.05642	85.85822	87.43189	84.37086
	88.67633	117.3418	131.4383	137.9083	103.6516	135.1248	88.66463	83.67432	89.30716	105.11	110.6166	92.49884
	83.55519	95.09313	100.5157	98.18767	146.8451	137.147	83.20299	95.56555	75.90234	120.7113	83.76109	90.51436
	94.95663	191.1371	227.1175	120	101.0203	138.8823	114.1366	125.3005	84.42865	106.4139	100.5942	79.80233
	209.5451	160.2969	156.178	133.764	103.5905	105.5337	110.0156	128.568	100.5684	93.00341	80.69198	74.24647
	103.4171	135.4622	151.9324	111.2117	113.374	146.5657	125.7824	101.1486	108.9769	128.6705	83.83539	132.0998
	96.57976	109.3429	89.2502	113.4188	79.04587	106.7382	119.8547	128.6954	83.09691	101.6725	82.73147	109.5572
	99.47595	125.1721	166.7561	134.108	84.94328	102.9737	112.0918	97.59831	97.80011	85.40015	102.0444	128.9283
	137.1976	143.9634	125.8475	102.9726	98.57792	132.9259	93.96025	85.17385	85.84855	73.90045	109.7294	114.8408
	134.4156	176.4805	172.7179	105.5425	120.7044	102.503	80.73055	114.2575	104.2814	85.48152	97.27562	104.7084
	104.4604	154.0594	131.8246	101.7898	94.34929	129.7506	114.8707	97.08556	90.90445	95.52862	78.8316	91.85491
	96.11665	142.7299	90.08688	116.9813	97.19025	156.1082	149.9359	96.96043	88.74301	128.4719	100.0771	84.06159
	186.5054	108.7491	101.2727	132.5953	74.48368	106.3574	105.7959	125.8591	104.3341	96.30216	88.43143	111.2555
	169.0409	144.526	139.5293	111.6149	146.7391	117.8712	173.344	109.4084	99.70414	92.80347	95.02218	86.13334
	93.3253	110.1683	105.6113	140.2888	95.02982	110.2615	102.0251	159.8593	86.76113	127.3679	90.66327	79.40736
	120.8041	144.7462	99.11437	123.2952	96.60984	113.9237	137.2309	101.1538	84.83938	72.99769	96.05725	70.49411
	86.12129	154.6168	103.9715	118.0691	87.52797	87.93013	92.00278	89.50099	104.852	105.5012	94.12796	85.00312
	81.36176	147.7897	139.9488	89.89893	86.38596	91.86282		134.6015	94.15111	144.0549	97.59406	129.4022
	107.4822	148.5858	169.3488	124.1482	92.07945	95.54818		120.762	107.0188	94.08717	97.61532	112.6265
	181.204	116.0838	102.0423	105.9918	91.88993	90.07652		124.8849	86.81613	90.45129	88.23525	98.54634
	96.88013	99.7468	81.96026	114.4253	110.3734	92.42477		95.37969	87.56116	142.5735	113.1413	114.7685
	71.29038	129.3389	103.2816	93.85417	97.57279	95.73154		127.1746	85.43781	115.5084	99.53643	110.348
	86.4292	130.0669	90.59457	164.6211	108.6861	90.69646		100.0677	89.23625	131.3483	108.7138	96.47871
	93.89617	120.2428	96.31185	85.8147	88.60609	107.6076		117.317	96.58298	98.93308	94.79476	90.39965
	150.9347	121.1738	87.8333	86.63306	103.2182	101.1025		114.3083	99.55624	89.51258	81.27754	91.03221
	95.90373	290.1208	86.07067	86.67138	84.92984	95.6578		97.36519	85.25665	108.4567	84.63365	82.2358

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

	94.91947	132.055	133.2074	97.33748	93.01456	103.8896		126.3372	92.9476	115.7499	93.87959	74.72292
	80.65468	94.96538	94.85495	94.89323	104.0483	99.27024		100.7745	101.3792	143.2806	83.96154	94.78491
	163.0828	78.12154	56.4067	96.21052	92.70167	107.5073		83.41473	114.2429	128.4444	100.5859	95.53297
	86.35112	100.7117	69.43814	75.49246	87.5967	128.6358		95.80088	98.02585	115.9881	84.50236	113.0798
	102.2384	89.34085	87.54219	99.11541	92.67256	101.1712		96.50129	90.77537	150.3403	97.09838	89.11058
	85.60041	129.9097	66.57567	124.3428	108.6536	98.09992		107.1757	116.0453	151.1841	81.11652	108.0858
	82.64362	134.563	80.8577	93.4997	116.1544	126.5874		104.5676	82.48275	101.3096	86.47001	106.8363
	83.41722	88.67984	75.08726	113.1431	90.14906	135.2783		83.50798	97.99938	119.1653	87.28341	116.545
	64.4436	102.9978	86.47721	95.58401	76.906	96.38617		91.71473	96.91761	127.6998	92.48089	135.931
	81.37451	106.0506	82.13732	108.4711	74.98631	88.5815		149.4604	70.84212	135.7538	104.1839	112.407
	89.50214	77.97396	121.1849	86.92483	92.8426	101.5326		126.5628	83.65696	188.9843	88.05984	83.53904
	75.09831	85.24935	83.18802	105.2984	77.19017	145.0935		97.63233	96.44859	114.5794	112.3184	81.09221
	69.09808	104.8708	88.41265	105.1712	128.1654	91.24853		120.6503	90.23765	115.5453	129.6962	83.9158
		86.22124	121.8246	91.72265	80.96414	93.95583		94.46799	81.82468	100.9556	99.1353	86.42199
		104.759	122.8805	81.61135	102.5222	96.46257		118.2097	65.51039	96.63991	101.1507	91.59472
		113.2751	111.3115	79.3276	77.71803			87.03697	127.3834	116.9627	93.92269	112.371
		75.00845	97.0909	78.27414	77.57102			105.6594	108.6622	103.5384	121.776	102.4422
		157.4762	74.34563	103.5254	87.19301			129.681	108.8721	125.0999	111.8592	107.488
		88.61195	91.29855	103.9216	96.01619			108.5591	97.95702	183.6822	106.2871	96.52495
		84.60667	113.5743	91.57319	108.6498			117.2684	102.5678	134.3013	113.7815	83.72515
		100.2014	71.67072	82.50036	97.7566			72.41252	97.95807	144.1003	94.50314	76.75473
			117.7787	109.3638	92.35963			96.18032	84.20466	149.0823	116.7905	101.7174
			87.36778	97.49619	92.39445			110.5632	77.38619	143.4073	118.1271	90.05232
			104.3411	128.772	104.8283			124.3678	87.48054	148.9883	92.21008	126.4357
			109.8967	114.448	96.89726			104.145	78.45026	99.21378	81.8868	96.19866
			133.3997	99.03372	128.0569			101.1651	96.9936	128.2593	91.59359	105.4205
			80.38275	100.4796	82.37575			132.4465	85.19578	107.1844	163.0319	
			128.6438	82.10194	81.35156			95.47647	95.19892	124.83	119.2697	
			86.56236	121.4689	80.52592			101.4519	99.11332	95.6719	156.8899	
			116.5637	71.98998	72.87106			104.7421	96.44536	132.9517	102.3622	
			154.4737	80.06585	78.33642			89.31064	80.37501	136.1796	101.1927	
			93.19177	101.8693	87.73283			94.33059	143.609	117.5874	100.6024	
			122.0441	78.42248	79.56402			96.15334	73.83443	124.0303	104.2944	
			99.36845	94.62384	93.48416			84.69125	103.0482	134.828	96.44106	
			90.2089	89.32923	81.09221			74.82839	76.67899	104.0832	110.1504	
			86.03691	116.9467	86.494			155.2737	96.92403	160.881	120.9878	
			86.96421	97.61745	180.6316			111.1249	80.32077	174.3313	102.5617	
			83.45826	102.1186	101.6695			92.00504	87.52797	187.8178	114.6546	
			72.67714	106.0153	75.34662			115.4303	99.55415	98.14539	82.52048	
			75.16737	109.3998	93.93374			82.05137	91.31333	110.5556	125.6743	
			71.64755	80.9103	96.01619			106.3066	83.85519	91.13702	125.5272	
			109.9722	106.0104	90.34338			95.3514	89.91163	116.8225	82.85931	
			69.51431	78.06706				82.86932	63.83367	91.95653	97.77252	
			81.4841					105.2531	87.88055	149.0697	82.56323	
			65.22465					85.31992	85.94399	134.7241	114.0466	
			117.7444					112.9219	77.39826	93.85638	116.2945	
			88.03392					101.6838	88.30225	151.4515	102.8638	
			103.4983					109.1016	100.0211	114.5396	121.8425	
			78.8566					113.3063	98.79558	121.9506	81.68379	
			88.55455					129.1325	85.86306	103.1227	89.35014	
			74.93786					78.54015	90.42949	89.9797	138.1226	
			72.96356					108.5495	86.11286	146.5947	82.27113	
			73.21769					100.336	90.79366	105.0241	99.23051	
			78.08832					121.8433	85.35762	135.2621	136.4004	
			90.50748					99.73743	78.17598	111.7747	83.77595	
			85.41595					77.36339	105.9791	113.6145	128.2666	

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

			91.04588					106.6049	78.0963	95.17276	105.029	
			106.4032					118.881	77.51347	193.2358	104.8728	
			101.3894					107.8225	102.4392	97.35773	86.58274	
			84.17015					86.76471	83.41971	109.7086	88.63654	
			121.7769					102.1602	83.59988	153.9186	97.14967	
			86.95944					104.14	109.4567	155.1895	185.7796	
			91.95089					88.07163	125.5603	134.6725	142.3878	
			150.1718					92.33603	116.3766	120.0804	181.8722	
			125.3957					115.8457	91.06298	172.6013	135.1409	
			127.5079					91.65927	87.00477	113.8143	217.6618	
			136.4529					82.8856	105.9811	99.86532	124.2526	
			104.4206					94.0298	82.67124	85.77963	129.5097	
			92.03887					89.22578	104.9865	106.1034	75.957	
			75.84353					109.9684	132.5436	100.7035	114.2402	
			88.33163					88.87037	106.0202	122.9277	119.5634	
			122.1079					121.9667	114.9176	87.85339	119.9377	
			128.7019					108.4137	103.1629	90.17093	89.13852	
			101.6991					91.00941	94.13237	165.8782	91.22351	
			106.5319					89.57516	117.8518	117.4143	102.1633	
			101.1825					92.71958	110.5547	117.1923	93.36532	
			93.75018					86.80298	106.639		121.4919	
			87.46274					80.83331	96.2019		135.584	
			107.0081					95.56121	105.031		98.27958	
			84.23669					95.4319	99.2556		127.2277	
			89.53808					89.63537	117.4585		108.7291	
			90.56937					93.11491	129.3718		200.4266	
			95.39492					112.7223	150.2712		186.3874	
			70.92117					70.71457	127.288			
			90.72849					86.42199	88.41969			
			89.61338					97.67377	111.3664			
			73.4017					93.20068	102.2942			
			79.85562					89.45228	123.7388			
			90.53041					117.2958	116.365			
			90.81423					97.63552	141.264			
			75.20739					82.97944	106.5494			
			101.7746					81.44844	127.915			
			68.00365					86.52399	154.7436			
			107.6655					93.57403	143.3132			
			96.55827					84.74147	140.6847			
								97.33748	138.7813			
								140.0948	126.2665			
								78.19456	116.2767			
								86.14418	118.9151			
								129.1695	143.6582			
								177.4293	127.7535			
								129.5329	115.9129			
								95.77488	125.2052			
								121.7436	102.0586			
								142.3193	115.2899			
								104.0254	185.6763			
								96.83192	182.9412			
								105.6702	108.473			
								89.91625	111.9083			

Table. 4 The result of image analysis of *Globigerinoides ruber*

								100.8744	122.388			
								121.0178	90.34453			
								117.5203	199.5669			
								115.1864	182.2712			
								145.7015	129.5321			
								102.347	172.9466			
								123.5693	132.5429			
								163.5764	203.2838			
								131.1996	235.3296			
								124.5687	200.2521			
								110.596	171.9634			
								148.2055	148.7234			
								147.1155	87.08226			
								115.6431				
								136.2276				
								118.164				
								164.2336				
								108.8149				
								80.60577				
								149.2763				
								92.97216				
								121.5534				
								118.3982				
								90.2434				
								77.54292				
								187.9586				
								144.5891				
								98.99913				
								129.0562				
								122.3905				
								119.5782				
								168.3951				
								113.3969				
								177.6508				
								111.9074				
								86.55757				
								113.3932				
								127.6145				
								140.103				
								141.7172				
								115.7068				
								130.3689				
								113.598				
								90.1387				
								111.0249				
								98.6968				
								78.02185				
								175.5496				
								146.7065				
								184.4505				
								195.7434				
								174.9035				
								115.0836				
								137.6454				
								170.7195				
								104.4027				
								181.9778				
								148.7631				
								127.3108				

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

Filename	ID	species	Area(silhouette)	equi_diameter	width(box)	height(box)	ex_circle_radi	ex_circle_diameter	perimeter	box_rate	circle_rate	delta_perimeter	delta_diameter
Filename	ID	species	Area	equi_diameter	width	height	radius		perimeter				
15032702-2-128_001	1	acostaensis	4214.5	73.25345085	72.83200073	74.95331573	40		80	250.3502866	77.20278515	83.84481346	20.21778357
15032702-2-128_002	1	acostaensis	4082	72.09274458	75.26835632	67.57403564	39		78	247.9655101	80.25659556	85.42675578	21.47947337
15032702-2-128_003	1	praeumerosa	2380	55.04825262	50.26618958	64.18831635	32		64	194.1665205	73.7640932	73.98218058	21.22733445
15032702-2-128_004	1	nepenthes	2933.5	61.11504074	66.19811249	54.98255157	34		68	209.0365779	80.5963912	80.77526394	17.03801493
15032702-2-128_005	1	praeatlantica	6210	88.92028775	90.03043365	90.43577576	50		100	307.2203426	76.27144771	79.06817573	27.8690199
15032702-2-128_006	2	praeatlantica	4246	73.52669656	73.08542633	75.74517822	41		82	252.9360725	76.6997968	80.40117649	21.94514271
15032702-2-128_006	1	praeatlantica	4298.5	73.97986336	70.71934509	78.09497833	40		80	251.8650039	77.83153436	85.51594036	19.45040869
15032702-2-128_006	2	praeatlantica	4101.5	72.26473547	68.32220459	77.32525635	40		80	250.2081509	77.63534297	81.59674989	23.18178879
15032702-2-128_007	1	praeatlantica	3747.5	69.07579311	62	81	41		82	242.2081509	74.62166468	70.96170723	25.20014669
15032702-2-128_007	2	praeatlantica	3822	69.75902479	74	67	37		74	238.7939367	77.0875353	88.86635391	19.63949692
15032702-2-128_008	1	praeatlantica	3430.5	66.08969858	64.2598877	70.39910889	37		74	228.2081515	75.83161399	79.76348171	20.58123993
15032702-2-128_008	2	praeatlantica	4075.5	72.03532303	71.2731781	71.10932922	39		78	246.8355674	80.41335664	85.29072591	20.52992571
15032702-2-128_009	1	praeatlantica	3283.5	64.65819395	60.95746231	70.17700958	35		70	220.0660155	76.75652133	76.93630837	5.341806048
15032702-2-128_009	2	praeatlantica	4880.5	78.82921792	79.66912842	80.21856689	45		90	278.3502865	76.36587848	76.71661232	30.70099457
15032702-2-128_010	1	praeatlantica	2552.5	57.00827956	54.29262543	61.14548492	34		68	209.5807343	76.88834516	70.28425471	30.48394201
15032702-2-128_010	2	praeatlantica	2289.5	53.99149875	53	52	29		58	182.1248906	83.07329463	86.65523001	12.50559472
15032702-2-128_011	1	pachyderma	1485.5	43.49019825	44	44	23		46	146.9533179	76.7303719	89.38550774	10.32483056
15032702-2-128_011	2	pachyderma	1826.5	48.2241851	49.29710388	47.55924988	26		52	164.9533168	77.90463092	86.00488271	13.45257118
15032702-2-128_012	1	bulloides	4199	73.11862176	91.18719482	62.44565201	45		90	265.0782081	73.7411944	66.00410924	35.36928312
15032702-2-128_013	1	bulloides	5249.5	81.75494474	76.35951233	87.0975647	46		92	285.8650047	78.9312189	78.96823003	29.02427086
15032702-2-128_014	1	bulloides	2207.5	53.01581175	60.20262908	45.8145752	31		62	187.4385991	80.03530248	73.11853005	20.88451441
15032702-2-128_015	1	bulloides	4209	73.20563669	74.23665619	75.48466492	40		80	259.279218	75.11069704	83.73539443	29.29682752
15032702-2-128_016	1	bulloides	2779.5	59.48923696	55.86938858	65.58763885	33		66	209.2375883	75.8536509	81.24355635	22.34663847
15032702-2-128_017	0	bulloides	3403.5	65.82910291	55	76	38		76	229.7228698	81.42344498	75.02546382	22.9164365
15032702-2-128_018	0	bulloides	2841	60.14377396	54.40873337	67.5931015	35		70	212.1665208	77.25031226	73.82190911	23.21928037
15032702-2-128_019	0	bulloides	2393.5	55.20417455	48	61	31		62	188.9533169	81.74521858	79.27936655	15.52434569
15032702-2-128_020	0	bulloides	3298.5	64.80571455	73.34302521	59.03219223	41		82	235.0365775	76.18487466	62.45955738	31.44342072
15032702-2-128_021	0	bulloides	6770.5	92.84647725	104.9642334	88.54103088	54		108	337.6051196	72.85088466	73.90662155	45.91930875
15032702-2-128_022	1	bulloides	3806	69.61285591	74.86082458	63.05585098	40		80	240.9360738	80.62853823	75.71796418	22.24083707
15032702-2-128_023	1	bulloides	7015.5	94.5114386	102.4558105	93.81951141	54		108	341.8061298	72.98420279	76.58103589	44.88968863
15032702-2-128_024	0	bulloides	5792	85.87551131	84.14570618	93.33808136	50		100	306.877197	73.74587354	73.74603443	37.09132157
15032702-2-128_025	1	bulloides	5387	82.81872631	69.98927229	94.19602203	48		96	288.9360723	81.71150586	74.42427764	28.7533702
15032702-2-128_026	0	bulloides	4073.5	72.01764565	77.78174591	67.17514038	41		82	250.0071398	77.96172696	77.13476034	23.75703329
15032702-2-128_027	0	bulloides	4006	71.41846831	62.09257126	76.68769836	40		80	246.4507912	84.1289749	79.69683775	22.08305586
15032702-2-128_028	1	bulloides	5086	80.47171133	84.38594818	79.72195435	46		92	281.9066337	75.60112959	76.50869949	29.0972966
15032702-2-128_029	0	bulloides	4717.5	77.50166161	65.76092529	91.71590424	46		92	283.1787127	78.21667342	70.96535388	39.70006197
15032702-2-128_030	0	quadrilobatus	3009	61.89650871	57.48586273	67.65947723	36		72	219.4802295	77.36285638	73.90389256	25.02661246
15032702-2-128_031	1	quadrilobatus	2619	57.74611994	58	59	31		62	194.9949472	76.53419053	86.74855275	13.58016103
15032702-2-128_032	0	quadrilobatus	2389.5	55.15800841	56.56854248	54.44721603	29		58	186.4091609	77.58117757	90.44012759	13.12516683
15032702-2-128_033	0	quadrilobatus	3384	65.64025152	58.17832184	77.62073517	42		84	245.4802295	74.93615626	61.06352919	39.26529755
15032702-2-128_034	1	quadrilobatus	3923.5	70.67924274	80.50271606	65.48452759	42		84	251.0365775	74.42595653	70.79868699	28.9918772
15032702-2-128_035	1	quadrilobatus	2347.5	54.671106	57.93491364	49.77403259	30		60	186.0660145	81.40712348	83.02582865	14.31166955

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

15032702-2-128_036	1	quadrilobatus	2756.5	59.24259283	62.64028931	63.37550354	37	74	233.8650047	69.43570014	64.09212573	47.74891025	14.75740077
15032702-2-128_037	1	immaturus	6279	89.41292469	78.08951569	99.95458221	51	102	310.2497813	80.44425712	76.84228279	29.35079391	12.58707531
15032702-2-128_038	1	immaturus	3452	66.29647735	60.11573029	74.05823517	39	78	239.4802282	77.53705493	72.24232262	31.203702	11.70352265
15032702-2-128_039	1	ruber	2982	61.61818175	51	71	36	72	210.0243853	82.35294118	73.24074696	16.44515821	10.38181825
15032702-2-128_040	1	angustiumblicata	2825.5	59.97948261	61.43678284	61.04169083	35	70	207.7228693	75.34254587	73.41914967	19.29176736	10.02051739
15032702-2-128_041	1	decoraperta	3622.5	67.91399157	73.04859924	67.0402832	78	78	236.5512967	73.9708589	75.81049064	23.19319972	10.08600843
15032702-2-128_042	1	decoraperta	2605	57.59157069	54	62	32	64	196.8528119	77.80764636	80.97629429	15.92355656	6.408429314
15032702-2-128_043	1	decoraperta	1581	44.86637628	43.46670099	46.0255928	24	48	153.5391035	79.03796542	87.3694323	12.5872254	3.133623723
15032702-2-128_044	0	praeatlantica	3062	62.43924636	68	58	37	74	220.1665204	77.63691684	71.19538871	24.0078427	11.56075364
15032702-2-128_045	1	praeatlantica	3725	68.86811529	73.71936646	60.40307999	39	78	240.9360723	79.75885416	77.95557699	24.58057078	9.131884706
15032702-2-128_046	1	praeatlantica	2460	55.96578669	63.26165009	50.75202179	31	62	190.1665205	76.61984052	81.48203122	14.34481615	6.034213308
15032702-2-128_047	1	praeatlantica	2398	55.14069308	48.62183762	58.89818573	33	66	198.8528121	83.38751594	69.80018441	25.63232157	10.85930692
15032702-2-128_048	1	praeatlantica	2265.5	53.70776656	46.39277267	62.34380722	31	62	183.5807346	78.32860954	75.03965111	14.85280975	8.292233442
15032702-2-128_049	1	falconarae	2397	55.2445037	56.28853607	54.39117432	29	58	186.1665208	78.29240694	90.72399491	12.61079387	2.755496303
15032702-2-128_050	1	falconarae	5325.5	82.34462457	71.29543304	93.54366302	47	94	281.8650055	79.85172558	76.7387641	23.17737388	11.65537543
15032702-2-128_051	0	woodi	3830.5	69.83655258	69.45927429	72.44952393	39	78	240.6934321	76.11840671	80.16344635	21.29543156	8.163447421
15032702-2-128_052	1	woodi	3697.5	68.61343321	73.05581665	62.50951767	37	74	235.2375884	80.96684842	85.97157079	19.6821307	5.386566791
15032702-2-128_053	0	woodi	4971.5	79.56073401	78.93151093	82.55336761	44	88	278.0071399	76.29608145	81.73954541	28.05972243	8.439265987
15032702-2-128_054	0	woodi	1817.5	48.10522708	52.32590103	44.54772568	26	52	163.0954534	77.97083182	85.58109736	11.9842538	3.894772919
15032702-2-128_055	1	woodi	4575	76.3221522	86.54883571	69.31951904	43	86	267.2792183	76.25605386	78.75974739	27.50610564	9.677847795
15032702-2-128_056	1	woodi	2305.5	54.17982808	62.52105331	44.37419891	31	62	187.722869	83.10139507	76.36456218	17.51191918	7.820171924
15032702-2-128_057	0	woodi	2304.5	54.16807668	58.90751266	47.38213348	30	60	184.8944422	82.5643132	81.50501475	14.72041045	5.831923323
15032702-2-128_058	1	woodi	3733	68.94202797	63.64932251	75.46196747	39	78	238.450791	77.72058852	78.12293986	21.86320241	9.057971203
15032702-2-128_059	0	woodi	3119	63.01772878	57.95261002	69.1664286	36	72	216.7939378	77.80891383	76.60559684	18.81790494	8.982712224
15032702-2-128_060	1	woodi	2616	57.71303708	58.32985687	59.90771484	31	62	198.1665202	74.86245671	86.64918442	16.58566932	4.28696292
15032702-2-128_061	1	woodi	3745	69.05274864	70.27024078	67.86340332	38	76	239.2792194	82.5336037	82.5336037	22.34361154	6.947251358
15032702-2-128_062	0	woodi	2676.5	58.3765847	53	65	33	66	202.7523062	77.69230769	78.23291188	19.53685658	7.623451598
15032702-2-128_063	1	woodi	3865.5	70.15488194	72	69	39	78	246.894442	77.80797101	80.89591486	26.49638024	7.845180509
15032702-2-128_064	1	woodi	3928.5	70.72426423	77.63052368	68.94828415	40	80	244.5512965	79.13440578	78.15502424	22.36446752	9.275375766
15032702-2-128_065	0	woodi	3784	69.41137109	71.41778564	69.29645538	37	74	236.7939376	76.45990021	87.98280565	18.73168406	4.588628905
15032702-2-128_066	0	woodi	1922.5	49.47527629	46.66904068	53.74011612	27	54	170.7523074	76.65471517	83.9438623	15.32140096	4.524723096
15032702-2-128_067	0	bollii	2460.5	55.97147398	62.51103973	51.8819313	31	62	190.7523062	75.86658058	81.49859261	14.91273475	6.028526017
15032702-2-128_068	0	bollii	2902	60.78602766	53.70645142	65.66806793	34	68	210.6518017	82.28424932	79.90789703	19.68666376	7.21972339
15032702-2-128_069	1	bollii	2001.5	50.48157039	58.93428421	46.88329697	31	62	186.2670252	72.43849795	66.295238	27.67449456	11.51842961
15032702-2-128_070	0	bollii	1979.5	50.20336232	46.95742416	53.21841431	27	54	173.4385989	79.21169584	86.43270503	15.72008179	3.796636778
15032702-2-128_071	1	bollii	2549.5	56.97476827	62.3938179	50.46721268	31	62	198.2670259	80.96627068	84.44651975	19.27551251	5.028321731
15032702-2-128_072	1	bollii	1976.5	50.16330634	44.02379227	55.06809235	28	56	170.9531179	81.52847824	80.24738393	13.35436002	5.83469966
15032702-2-128_073	1	bollii	1814.5	48.06550898	51.30976868	43.82131577	26	52	165.0954524	80.69962326	85.43983572	14.09320251	3.934491016
15032702-2-128_074	0	bollii	2132.5	52.10742106	54	52	28	56	178.6101714	75.94373219	86.58101006	14.90988025	3.892578944
15032702-2-128_075	0	bollii	2408.5	55.3768674	55.56355667	57.42654419	31	62	193.5807333	75.48209249	79.77620821	19.60971346	6.623132596
15032702-2-128_076	1	bollii	1819	48.12507384	46	51	28	56	169.5391037	77.53623188	73.85276568	18.34972532	7.874926162
15032702-2-128_077	1	bollii	1812.5	48.03910201	46	52	26	52	163.4385992	75.77341137	85.3456605	12.51959201	3.960387991
15032702-2-128_078	0	bollii	1702	46.55162409	42.48529053	50.98234558	25	50	158.3675305	78.57803258	86.68214821	12.12129022	3.448375913
15032702-2-128_079	1	praemenardi	5538.5	83.92571788	96.42080688	75.19015503	48	96	286.4924216	76.39420545	76.51733093	22.67649044	12.02478212
15032702-2-128_080	0	bulloides	2753	59.20496995	56	62	32	64	202.5096668	79.29147465	85.57686686	16.51176815	4.795030051
15032702-2-128_081	1	bulloides	5230	81.6029584	90.95941162	80.92041779	46	92	335.2203426	71.05521046	78.67489153	78.85708803	10.3970416
15032702-2-128_081	2	bulloides	1225.5	39.50132988	44	54	27	54	171.0954527	66.74836601	53.51011873	46.98936492	14.9867012
15032702-2-128_082	1	bulloides	6940.5	94.00488849	84.10644531	103.7377625	54	108	334.4924214	79.54714624	75.76233762	39.1673543	13.99511151
15032702-2-128_083	0	bulloides	3440	66.18114561	71	63	38	76	233.9655095	76.90587972	75.83005599	26.05130869	9.81885439
15032702-2-128_084	1	bulloides	5733	85.43700785	67.59308624	103.8955994	52	104	304.190907	81.63614954	67.48781721	35.7826308	18.56299215
15032702-2-128_085	1	bulloides	4717.5	77.50166161	71.60327991	83.47040583	43	86	269.7228698	79.30737386	81.21291985	26.244219	8.49833839
15032702-2-128_086	0	bulloides	2995.5	61.75750202	54.93147659	67.96968842	37	74	220.2670259	80.22925725	69.64917926	26.25011128	12.24424978
15032702-2-128_087	0	bulloides	2339	54.57203767	60.36670303	51.16724777	31	62	189.3380933	75.7252485	77.47417521	17.89498065	7.427962333
15032702-2-128_088	0	bulloides	4003.5	71.39617999	79.03479767	63.93384933	41	82	252.0660149	79.23017839	75.80925814	27.76830012	10.60382001
15032702-2-128_089	0	bulloides	4163.5	72.80887889	66.16958618	80.36840057	42	84	256.8355675	78.29153805	75.12943374	28.09972845	11.1912111
15032702-2-128_090	1	bulloides	3231.5	64.14416255	56.3020666	71.27897544	37	74	222.3502859	80.52770727	75.13647898	20.8545606	9.855837453
15032702-2-128_091	1	bulloides	4541.5	76.04207097	68.97130638	83.2374115	45	90	279.8061309	79.10648939	71.38786904	40.91248838	13.95779203
15032702-2-128_092	0	bulloides	4281	73.82916862	76.11896515	72.31302643	43	86	260.5929267	77.77424692	73.69846527	28.65191571	12.17088813
15032702-2-128_093	1	bulloides	7975	100.7674817	100.8472672	102.7936859	60	120	366.0487697	69.90052788	70.51448173	49.47838947	19.23251829
15032702-2-128_094	1	bulloides	5049.5	80.18243624	82.22157288	76.78279877	45	90	276.2081512	79.98317681	79.37312446	24.30798589	9.817653762
15032702-2-128_095	0	bulloides	6308	89.61916675	79.70730591	102.9896545	52	104	308.249781	76.84222879	74.25661102	26.70286514	14.38083325
15032702-2-128_096	0	bulloides	5177.5	81.19235027	75.86225891	88.41036987	46	92	284.6934315	77.19534807	77.88513401	29.62014035	10.80764973
15032702-2-128_097	1	bulloides	4875	78.78478775	81	81	45	90	280.5929266	74.30269776	76.63015778	33.08321622	11.21521225
15032702-2-128_098	0	bulloides	4913	79.09125036	75.28410339	79.69456482	43	86	277.5634891	81.8869656	84.57850031	29.09099799	6.908749641
15032702-2-128_099	1	bulloides	4660	77.02789286	74.04898071	81.45720673	43	86	268.4507908	77.25690724	8		

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

15032702-2-128_123	0	obliquus	2539.5	56.86292134	52	61	31	62	193.4385988	80.05989912	84.11529198	14.79846279	5.137078655
15032702-2-128_124	0	obliquus	2576.5	57.275664	50.60029984	63.25037384	31	62	197.2375883	80.50335123	85.34083473	17.30078302	4.724335997
15032702-2-128_125	1	obliquus	4567	76.25539326	84.42863464	70.10953522	48	96	281.5634882	77.15501456	63.09554037	42.00010499	19.74460674
15032702-2-128_126	1	obliquus	3745.5	69.05735815	63.29109573	74.52699607	38	76	234.8944421	79.40647205	82.56438218	17.94435304	6.942641849
15032702-2-128_127	0	obliquus	2518	56.62170232	51.12719727	62.82468414	31	62	196.1665211	78.39230351	83.40315228	18.28419703	5.37829768
15032702-2-128_128	1	merotumida	5827	86.13458555	95.82321167	76.99636078	48	96	299.4213539	78.97762989	80.50311227	28.82157277	9.865414454
15032702-2-128_129	1	merotumida	7728	99.19473374	93.77578735	102.8088379	56	112	361.705624	80.15782861	78.44065052	50.07617719	12.80526626
15032702-2-128_130	0	merotumida	4239	73.46606312	80	66	41	82	251.9655108	80.28409091	80.26862627	21.16506666	8.533936881
aoso_15032720-2_001	1	altispira	5225	81.56394192	80.6184082	79.89352417	44	88	277.7644994	81.12234518	85.90749769	21.5238187	6.436058082
aoso_15032720-2_002	1	nepenthes	1582.5	44.88765509	44.11139297	46.18040848	26	52	154.6107174	77.68464335	74.51559096	13.59144397	7.112344909
aoso_15032720-2_003	1	glutinata	2827.5	60.00070677	52.58032227	75.09439087	38	76	218.8944418	71.60970278	62.3283817	30.9666225	15.99929323
aoso_15032720-2_004	1	glutinata	2937.5	61.15669931	61.1002388	65.56321716	35	70	222.8944427	73.32882256	76.32941148	30.76502359	8.843306477
aoso_15032720-2_005	0	glutinata	1871	48.80810576	44.95058441	63.88338089	33	66	217.1370829	65.1542063	54.68850294	63.80189643	17.19189424
aoso_15032720-2_005	1	glutinata	1016.5	35.9756584	58.9955101	24.18129921	29	58	154.7523062	71.25394287	38.47348387	41.73144209	22.0243416
aoso_15032720-2_006	1	seminulina	4363	74.52429734	82.21502686	64.5263443	43	84	254.6518019	82.2237722	78.713222	20.5287609	9.475702659
aoso_15032720-2_007	0	praeatlantica	4237.5	73.45306373	68.6073761	82.23405457	42	84	253.0365784	75.10817292	76.46474732	22.27697303	10.54693627
aoso_15032720-2_007	1	praeatlantica	4472.5	75.46233407	74.82693481	77.46375275	46	92	269.8061306	77.16029179	67.27981881	32.7342163	16.37166593
aoso_15032720-2_008	0	praeatlantica	3338	65.19258854	65	68	36	72	224.3086559	75.52036919	81.98444445	19.50098864	6.807411462
aoso_15032720-2_008	1	praeatlantica	2345	54.6419869	63	49	32	64	188.5096662	75.96371882	72.89420733	16.84680158	9.3580131
aoso_15032720-2_009	0	praeatlantica	2880.5	60.56043683	65.85842896	57.46950912	32	64	208.066016	76.10602255	89.54019796	17.80979253	3.435963174
aoso_15032720-2_010	0	praeatlantica	2520.5	56.64980382	53	64	32	64	208.7523065	74.3071934	78.34961603	30.78168986	7.350196183
aoso_15032720-2_011	1	praeatlantica	4591	76.45549522	79	77	43	86	264.4507914	75.47262864	79.03519132	24.58716934	9.544504776
aoso_15032720-2_012	1	praeatlantica	3397.5	65.77105255	68.92774963	63.0352466	37	74	225.8650047	78.20014409	78.9961899	19.2391496	8.228947452
aoso_15032720-2_012	2	praeatlantica	3439.5	66.17633576	62.36737442	63.3857391	37	74	231.3797232	78.3828092	79.97274314	23.48063294	7.823664244
aoso_15032720-2_013	1	praeatlantica	4990.5	79.71262101	77.00378418	85.67405701	47	94	287.4629838	75.64542354	71.9152046	37.03839929	14.28717899
aoso_15032720-2_013	2	praeatlantica	2676.5	58.3765847	52.83879852	63.3817482	32	64	202.7523077	79.91901087	83.1988682	19.3568801	5.62345298
aoso_15032720-2_014	0	praeatlantica	5188	81.27463785	84.94761658	82.29625702	48	96	293.2203428	74.21106875	71.67498652	37.88853755	14.72536215
aoso_15032720-2_014	1	praeatlantica	3391.5	65.7129509	67.17514038	67.88224792	36	72	229.8650051	74.37500761	83.29845517	23.42168134	6.2870491
aoso_15032720-2_015	0	praeatlantica	4177.5	72.9311881	70.88965607	78.99835205	41	82	253.865005	74.59602096	79.1040779	24.74492025	9.068811897
aoso_15032720-2_016	0	praeatlantica	4606	76.58029344	68.43942261	84.50257111	43	86	263.0782081	79.64310152	79.29342	22.49412081	9.419706562
aoso_15032720-2_017	0	praeatlantica	3330	65.11441994	79	55	40	80	227.8233743	76.63981588	66.24824506	23.6309005	14.88580006
aoso_15032720-2_018	0	praeatlantica	6121.5	88.28440334	85.18121338	92.79314423	48	96	300.8355678	77.44584826	84.57178682	23.48193487	7.71596666
aoso_15032720-2_019	0	praeatlantica	6824.5	93.21600331	101.7866745	93.41893768	56	112	350.4335456	71.77033743	69.26995594	57.5868349	18.78399669
aoso_15032720-2_020	1	praeatlantica	3772.5	69.30581637	61.63978577	77.95169965	40	80	243.3797235	78.50864262	75.0510285	25.64907999	10.69418363
aoso_15032720-2_020	2	praeatlantica	2619.5	57.7516319	53.583004	61.89333344	31	62	197.9238796	78.985182	86.76511414	16.4917171	4.248368097
aoso_15032720-2_021	1	praeatlantica	3837.5	69.90033443	82.87729645	71.28190613	45	90	283.0365772	74.69581291	80.32168831	63.43820001	20.09966557
aoso_15032720-2_022	1	praeatlantica	1033	36.26646453	26.17732568	52.96282959	26	52	136.7106764	74.52534628	48.64114089	22.77627188	15.73353547
aoso_15032720-2_022	2	praeatlantica	3792.5	69.48928675	60.08540344	83.08305359	43	86	281.3208493	75.97035537	65.28881792	63.0181653	16.51071325
aoso_15032720-2_023	0	praeatlantica	3382.5	65.62570198	60.07859039	72.884172821	37	74	228.0660151	77.29258456	78.64742075	21.8967919	8.374298022
aoso_15032720-2_024	1	praeatlantica	4334.5	74.28900865	84.01480865	66.5616974	44	88	265.3797231	77.504971787	71.26622942	31.9393195	13.71099135
aoso_15032720-2_025	0	praeatlantica	3593.5	67.64160187	59.39250946	82.69387817	42	84	250.0660155	73.16655613	64.8439102	37.56365596	16.5839813
aoso_15032720-2_026	0	praeatlantica	4200.5	73.1316806	70.7980194	80.62524444	42	84	255.5218588	73.58831148	75.79709053	25.71790829	10.8683194
aoso_15032720-2_026	0	praeatlantica	4613.5	76.64261634	68.54840851	84.62247467	43	86	263.6639954	79.53301149	79.42253434	22.88411494	9.357383659
aoso_15032720-2_028	0	praeatlantica	3335	65.1632863	80	54	40	80	227.8233749	77.19907407	66.3477169	23.10687314	14.8367137
aoso_15032720-2_029	0	praeatlantica	6124	88.30242903	85.77909088	92.49186707	48	96	300.5929261	78.1807259	84.60632565	23.1826382	7.697570974
aoso_15032720-2_030	0	praeatlantica	6828.5	93.24331735	93	102	56	112	348.9188271	71.98503057	69.31055669	55.98630626	18.5668265
aoso_15032720-2_031	1	praeatlantica	3799	69.54881042	62.52046967	78.08349609	41	82	246.7939378	77.8193881	71.93689813	28.29909503	12.45118958
aoso_15032720-2_031	2	praeatlantica	2625	57.81222885	53.53416061	61.51059341	31	62	196.5096667	79.71653136	86.94728941	14.88719323	4.187771147
aoso_15032720-2_032	1	praeatlantica	3864.5	70.14580686	82.73149109	71.41778564	45	90	283.8650048	75.45077249	60.74610149	63.49545325	19.85419314
aoso_15032720-2_033	1	praeatlantica	3789	69.45721442	60.18497467	82.92768097	43	86	280.2497802	75.91664447	65.22856456	62.04350562	16.54278558
aoso_15032720-2_034	1	praeatlantica	3381	65.61114921	60.1622963	71.59749603	37	74	225.823374	78.49155491	78.61254384	19.69986968	8.388850789
aoso_15032720-2_035	1	praeatlantica	3590.5	67.613361	83.38170624	60.3601799	43	86	255.7228694	71.34008587	61.81133836	43.3092312	18.386639
aoso_15032720-2_035	2	praeatlantica	4312	74.095944	84.40974426	65.87297821	43	86	269.1370831	77.5494762	74.23217387	36.35780973	11.904056
aoso_15032720-2_036	1	pachyderma	1648	45.80719014	47	45	25	50	155.8822496	77.91962175	83.93195079	11.9747414	4.192808755
aoso_15032720-2_036	2	pachyderma	2337.5	54.55453635	53.05067444	62.01650099	34	68	212.7523068	71.0538185	64.3641314	41.36417622	13.45452613
aoso_15032720-2_036	3	pachyderma	1362	41.64315382	43	39	22	44	139.3969687	81.2164579	89.57398037	8.571142615	2.356846182
aoso_15032720-2_036	4	pachyderma	2239.5	53.39868875	49.96398544	56.28853607	30	60	181.9238808	79.62950935	79.20611001	14.16695252	6.60311248
aoso_15032720-2_037	0	pachyderma	2299.5	54.1092814	55	53	29	58	184.6101776	78.88507719	87.0337197	14.62089056	3.890718605
aoso_15032720-2_037	1	pachyderma	1900.5	49.19178887	51	48	26	52	165.7817446	77.63480392	89.48934004	11.24247013	2.806212134
aoso_15032720-2_037	2	pachyderma	1735.5	47.00752312	51.0000763	43.40000534	26	52	159.4385989	78.40876149	81.71994193	11.76010957	4.39247688
aoso_15032720-2_037	3	pachyderma	2258.5	53.62472855	49.01530075	56.28853607	31	62	185.4385991	81.85938345	74.80779167	16.97154585	8.375271453
aoso_15032720-2_038	0	pachyderma	2069	51.32575005	49.44184113	54.25056839	29	58	177.3380933	77.13679022	78.30953086	16.09349399	6.674249951
aoso_15032720-2_038	1	pachyderma	2309.5	54.22680821	55	54	29	58	185.7817445	77.76094276	87.41220953	15.42320218	3.373191791
aoso_15032720-2_038	2	pachyderma	1900	49.18490759	47.443339371	51.26667404	26	52	166.3675307	78.11648811	89.46579641	11.84858634	2.815092406
aoso_15032720-2_039	1	pachyderma	2308	54.20919453	52.76980972	54.59916306	30	60	187.4802285	80.10586065	81.62880192	17.17701842	5.790804569
aoso_15032720-2_039	2	pachyderma	2572	57.22562458	60	53	32	64					

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032720-2_054	1	bulloides	3637.5	68.05445499	59	81	41	82	238.20815	76.11424984	68.87877519	24.40877419	13.94554501
aoso_15032720-2_055	1	bulloides	2750	59.17270273	62.2253952	53.74010849	33	66	202.7939372	82.23685467	80.38128439	16.89749093	6.827297273
aoso_15032720-2_056	0	bulloides	3898.5	70.4537037	76.37532806	68.02245331	40	80	251.0365777	75.03988479	77.55819321	29.69973974	9.546296299
aoso_15032720-2_057	0	bulloides	5726.5	85.38856043		91	81	48	96	306.00714	77.68959436	79.11465118	37.75106588
aoso_15032720-2_058	0	bulloides	4043	71.74752595	66	85	45	90	282.2497801	72.06773619	63.55194419	56.84827963	18.25247405
aoso_15032720-2_059	1	bulloides	3579	67.50499486	58.79421616	76.49281311	39	78	237.7644994	79.58046286	74.90013693	25.6913035	10.49500514
aoso_15032720-2_060	0	bulloides	3573	67.44838688		71	74	39	78	238.6518022	79.15374391	74.7745709	26.7564545
aoso_15032720-2_061	1	bulloides	3340	65.2121605	71	61	38	76	223.8233751	77.1184484	73.6256939	18.95347041	10.78788395
aoso_15032720-2_062	1	bulloides	3094.5	62.76973611	57	70	36	72	220.7523067	77.55639098	76.00385361	23.55536487	9.230263891
aoso_15032720-2_063	1	bulloides	3916.5	70.61616442	80.4259491	61.69078064	41	82	253.1787132	78.93719145	74.16184826	31.31348895	11.38383558
aoso_15032720-2_064	0	bulloides	3120	63.0278302	55.08620834	70.44078064	37	74	223.7644994	80.4058326	72.54396237	25.7567311	10.9721698
aoso_15032720-2_065	0	bulloides	3992	71.29356396	59.87281418	79.83040619	41	82	254.2497808	83.52039161	75.59149706	30.72444398	10.70643604
aoso_15032720-2_066	0	bulloides	4529.5	75.9416784	70.99353027	84.85281372	45	90	270.6943413	75.19089307	71.19924096	32.1156123	14.0583216
aoso_15032720-2_067	1	falconensis	4163.5	72.80887889	80	70	41	82	258.2081507	74.34821429	78.83897746	29.47231172	9.19121115
aoso_15032720-2_068	1	falconensis	5384	82.79566238	89.4179306	77.3252182	46	92	287.5634899	77.86804698	80.99151357	27.45324523	9.204337621
aoso_15032720-2_069	1	falconensis	3607.5	67.77323703	64.99337006	75.0209198	38	76	238.2081506	73.96891149	79.52236249	25.29224706	8.226762969
aoso_15032720-2_070	1	falconensis	5630	84.66604182	81.30628967	96.37973785	49	98	307.0782071	71.84532459	74.63909451	41.01919216	13.33595818
aoso_15032720-2_071	1	falconensis	3653	68.1992966	72.12937927	66.05532074	39	78	239.2792187	76.67074297	76.44878463	25.02480949	9.800703399
aoso_15032720-2_071	2	falconensis	2840	60.13318807	65	53	33	66	205.6812392	82.4383164	83.01194461	16.76725738	5.866811933
aoso_15032720-2_072	0	falconensis	3636.5	68.04509978	70.61129761	71.44941711	43	86	266.4924213	72.07932472	62.60323965	52.72243568	17.95490022
aoso_15032720-2_072	1	falconensis	4246.5	73.53102561	81.27285767	66.05214691	42	84	268.2081501	79.10403918	76.62715032	37.20362029	10.46897439
aoso_15032720-2_073	0	falconensis	2944.5	61.22951771	60.10407257	60.10407257	35	70	216.3502865	81.50866091	76.5110285	23.99203845	8.770482286
aoso_15032720-2_073	1	falconensis	3782.5	69.39761219	76.91799927	63.14818192	38	78	245.1787144	77.87357383	79.1589181	27.1596857	8.602387808
aoso_15032720-2_074	0	falconensis	1910	49.3141717	43.2606926	55.78819275	29	58	175.3380933	72.29154371	20.41305375		8.6858283
aoso_15032720-2_074	1	falconensis	2139.5	52.19287313	48.79036713	57.2756424	31	62	179.5807348	76.56111258	70.86618122	15.6198804	9.807126866
aoso_15032720-2_075	1	peruvius	2101.5	51.7272936	52.1620369	51.22499847	28	56	179.5807344	78.64894443	85.32247718	17.07464881	4.272706399
aoso_15032720-2_076	1	peruvius	1177	38.71179335	42.1251414	37.07674408	24	48	143.1959573	75.3587185	65.04353056	25.17927172	9.288206653
aoso_15032720-2_077	0	praehumerosa	4010	71.45411517	79.56162262	64.94322205	41	82	250.7939367	77.60807464	75.93240449	26.31421345	10.54588483
aoso_15032720-2_078	1	decoraperta	2292	54.02096849	55.58057022	53.08369064	30	60	184.8528121	77.68380791	81.06291768	15.14093431	5.597031511
aoso_15032720-2_079	1	obliquus	3837	69.89578051	62.59768295	80.50789642	41	82	242.7939378	76.13687753	72.65645647	23.20986723	12.10421949
aoso_15032720-2_080	1	obliquus	5857	86.35603056	89.43408966	79.83554348	47	94	299.563489	82.0274987	84.39751034	28.26801777	7.643964443
aoso_15032720-2_081	0	obliquus	4490.5	75.61403425	70.52716064	82.03509521	43	86	264.2081509	77.61374051	77.30505916	26.65965635	10.38965675
aoso_15032720-2_082	1	obliquus	4060	71.89820966	71	72	39	78	248.7939366	79.42097027	84.966347	22.9190493	6.101790345
aoso_15032720-2_083	1	obliquus	2225	53.22553886	58.22737885	48.04520798	30	60	182.651801	79.53397661	78.69327742	15.43883912	6.774461139
aoso_15032720-2_084	0	bulloides	3760.5	69.19550063	60.8111763	75.66024328	39	78	239.1787126	81.73232487	78.69850934	27.19463631	8.800499366
aoso_15032720-2_085	0	bulloides	5449.5	83.29777247	76.62558746	93.22267914	49	98	296.3502862	76.28888634	72.24613597	34.6621618	14.70222753
aoso_15032720-2_086	1	bulloides	2996	61.762656	67.36466217	53.75564194	34	68	210.8528121	82.7343045	82.49623002	16.8197057	6.237344001
aoso_15032720-2_087	0	bulloides	4884	78.85747863	70.87014771	85.96286011	46	92	277.2792181	80.16807538	73.47007343	29.54174252	13.14252137
aoso_15032720-2_088	1	bulloides	4419	75.00963637	85.17188263	66.34963281	45	90	268.1076454	78.19802355	69.46229072	32.45792283	14.90363683
aoso_15032720-2_089	1	bulloides	6079	87.9714016	94.73034668	78.47283173	50	100	308.9360721	81.7755912	77.40023192	32.54691356	12.0225984
aoso_15032720-2_090	0	bulloides	3706	68.69225395	61.26826477	79.60402679	40	80	238.3086563	75.9862124	73.7825739	22.50557597	11.30774605
aoso_15032720-2_091	0	bulloides	5720	85.34008552	72.15596008	99.6313324	50	100	305.7056251	79.56606511	72.82930196	37.60183914	14.65991448
aoso_15032720-2_092	0	bulloides	6887	93.64187495	86.69805908	101.5182343	51	102	320.7350622	78.24861381	84.28297525	26.55043582	8.358125048
aoso_15032720-2_093	0	bulloides	5385.5	82.80719515	75.85578918	89.91492462	50	100	310.6943411	78.95970456	68.57031568	50.5469551	17.19280485
aoso_15032720-2_094	0	bulloides	6352.5	89.93472193	84.85281372	96.16651917	49	98	317.1198384	77.84926722	84.21757535	34.58157665	8.065278074
aoso_15032720-2_095	0	bulloides	4656.5	76.99896064	84.39318085	75.89016724	42	84	278.3502855	72.70541225	84.02550935	36.4509164	7.000393937
aoso_15032720-2_096	0	bulloides	5669.5	84.96253056	74.98005076	66.90502228	50	100	307.8650049	80.64141388	72.18631599	40.94734306	15.03746944
aoso_15032720-2_097	1	bulloides	5616	84.56070768	85.84192657	86.38237762	52	100	320.7350616	75.73602186	66.11051482	55.07976362	19.3929232
aoso_15032720-2_098	1	bulloides	5900	86.67244841	87.87715912	78.86139679	49	98	300.8771982	78.6943638	78.21858927	28.58767102	11.32751519
aoso_15032720-2_099	1	bulloides	6548.5	91.31160473	81.49195862	99.68213654	54	108	329.6639953	80.61386394	71.48327468	42.80012865	16.68839527
aoso_15032720-2_100	0	bulloides	5980	87.25807973	77.15956879	92.98142444	52	104	310.0487698	79.3954556	55.9194276	16.74192027	
aoso_15032720-2_101	1	bulloides	4883	78.84940518	84.90582275	75.7898407	46	92	278.592927	75.88919026	73.45497043	30.88021493	13.15059482
aoso_15032720-2_102	0	bulloides	3033	62.14286394	73.0615921	54.05249023	37	74	223.1370829	76.8011232	70.52110188	27.90951809	11.57113606
aoso_15032720-2_102	1	woodi	2778	59.47318266	53.81771469	66.53692627	35	70	207.9655094	77.5790139	72.18488664	21.1249957	10.52681734
aoso_15032720-2_103	1	woodi	1773	47.51266897	51.20000458	43.20000076	27	54	161.681239	80.15949663	77.41610812	12.41578721	6.487313028
aoso_15032720-2_104	0	woodi	3438.5	66.16671501	63.32211685	71.30701447	38	76	234.694342	76.15200641	75.79699506	26.8245662	9.833284995
aoso_15032720-2_105	0	woodi	3119.5	63.02277969	62.74417877	64.30165863	34	68	216.8944421	77.3195602	85.89685899	18.9025404	4.97722031
aoso_15032720-2_106	1	woodi	2094.5	51.64107112	47.97507095	55.69318008	29	58	177.2375885	78.39037141	79.27467974	15.00237887	6.5892888
aoso_15032720-2_107	0	woodi	2118	51.92996587	50.61509323	53.3368988	30	60	181.1099583	78.4545533	74.90802655	18.05315896	8.070034125
aoso_15032720-2_108	0	woodi	2065	51.27611198		46	56	29	58	177.1959584	80.16304348	78.15813495	16.10730167
aoso_15032720-2_109	0	woodi	2172.5	52.5938486	53.58182526	54.66647339	30	60	184.7523067	74.16879506	76.83646975	19.5238583	7.406151396
aoso_15032720-2_110	1	pseudociperoensis	2788.5	59.58547198	50.30513	71.67197418	35	70	211.3797245	77.34086161	72.45772389	24.18644348	10.14528202
aoso_15032720-2_111	1	pseudociperoensis	2326.5	54.42602136	49.76634598	59.42250824	30	60	186.6107116	78.6712993	82.28310558	15.6257827	5.573978642
aoso_15032720-2_112	1	trilobus	2971.5	61.50960337	63.23582077	61.29436874	33	66	210.066015	76.6640923	86.85563148	16.82789692	4.490396626
aoso_15032720-2_113	1	trilobus	3992.5	71.2980286	77.84912109	62.98701096	40	80	246.5512961	81.421770859	79.42826379	22.56193325	8.701971399
aoso_15032720-2_114	0	immaturus	4509	75.76963183	85.34818268	69.42397308	43	86	268.9360733	76.09856947	77.6235412	30.89875459	10.23036817
aoso_15032720-2_115	1	dehiscens											

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-1_16ba_015	1	bulloides	3764	69.22769422	73.53910828	65.05381775	38	76	237.279219	78.67893392	82.97218977	19.79400346	6.772305785
aoso_15032805-1_16ba_015	2	bulloides	2400	55.27906392	61.85113525	46.24863052	31	62	192.6518017	83.90052706	79.4946646	18.98750061	6.720936085
aoso_15032805-1_16ba_016	0	bulloides	2806	59.77215207	67.35651398	55.97230911	34	68	216.308656	74.42774149	77.26449313	28.52890216	8.227847935
aoso_15032805-1_16ba_017	1	bulloides	5653	84.83880684	92.95905304	77.6619873	50	100	304.2497807	78.30307095	71.97623146	37.72080834	15.1619316
aoso_15032805-1_16ba_017	2	bulloides	5342.5	82.47594963	80.00610352	85.68553925	46	92	289.178713	77.93165098	80.36722906	30.0728755	9.524050368
aoso_15032805-1_16ba_018	0	bulloides	3014.5	61.95305164	72.74238586	56.16230774	40	80	232.8944418	73.78750098	59.97517599	38.62318994	18.04694836
aoso_15032805-1_16ba_018	1	bulloides	4080.5	72.07949752	81	66	41	82	249.3797234	76.32809577	77.26731056	22.93530356	9.920502483
aoso_15032805-1_16ba_019	0	bulloides	3615	67.8436508	76.08853912	62.88375854	39	78	244.1076454	75.55280005	75.653331	30.97053044	10.1563492
aoso_15032805-1_16ba_019	1	bulloides	2996.5	61.76780954	69.22554779	56.66605377	35	70	220.8944415	76.38795992	77.86249583	26.8451448	8.232190457
aoso_15032805-1_16ba_020	1	bulloides	4185.5	73.00098708	82.02438354	65.76092529	42	84	255.6639951	77.59548568	75.52641886	26.32463030	10.99001292
aoso_15032805-1_16ba_021	0	bulloides	2845.5	60.19138746	51.09593964	70.32996368	37	74	226.5512962	79.18297354	66.16148876	37.45447558	13.80861254
aoso_15032805-1_16ba_022	1	bulloides	3256	64.38686169	74.6774292	55.54353333	37	74	231.2792186	78.49853182	75.70613509	29.0019269	9.63138315
aoso_15032805-1_16ba_023	1	bulloides	1784	47.6598295	39.60002229	55.59999847	28	56	164.1665215	81.02608576	72.43173941	14.43875133	8.340770502
aoso_15032805-1_16ba_024	1	bulloides	2386.5	55.1233723	49	59	31	62	191.4385985	82.5492909	77.49750712	18.26341706	6.876627702
aoso_15032805-1_16ba_025	1	bulloides	2704	58.67571669	73.24575806	50.20487595	36	72	211.1370828	73.53232718	66.41280341	26.80188232	13.32428331
aoso_15032805-1_16ba_026	0	bulloides	2372	54.95565667	65	45	33	66	192.0243849	81.09401709	69.33251148	19.37609759	11.04343433
aoso_15032805-1_16ba_027	0	bulloides	3402	65.81459512	63.90155411	67.8730545	34	74	231.4802285	78.43781631	79.10082051	24.71758001	8.185404877
aoso_15032805-1_16ba_028	0	praetantica	2889.5	60.6549723	56.28853607	68.30518341	34	68	213.7197238	75.15347786	79.56370382	22.82650841	7.345027702
aoso_15032805-1_16ba_029	1	praetantica	2983.5	61.63367733	54.80886841	67.66436768	34	68	214.2081509	80.44798651	82.1520368	20.58024294	6.366322666
aoso_15032805-1_16ba_030	1	uvula	1527	44.09350048	47	42	24	48	151.5391037	77.3556231	84.38527712	13.01528656	3.906499517
aoso_15032805-1_16_001	1	obliquus	3239	64.21855562	71.18823242	60.44754791	37	74	224.3086554	75.27036988	75.3108635	22.56011283	9.781444384
aoso_15032805-1_16_001	1	bolli	1613	45.31815735	40.30508423	48.08325958	25	50	154.16652	83.23014157	82.14941543	13.97532979	4.681842649
aoso_15032805-1_16_003	1	woodii	2255	53.58316129	49.49747467	59.39696503	29	58	183.3380935	76.70068622	85.34944035	15.00162767	4.41683874
aoso_15032805-1_16_003	2	woodii	4361	74.51575441	84	63	42	84	260.6518019	82.40740741	78.69327742	26.55365533	9.484245595
aoso_15032805-1_16_004	1	woodii	1521.5	44.01402012	42.92880249	46.80937195	24	48	150.9533175	75.71647179	84.0813539	12.67919525	3.985979878
aoso_15032805-1_16_004	2	woodii	3132	63.14892124	59.96942902	65.2534821	35	70	216.9949478	80.0342221	81.38339294	18.6067073	6.851078757
aoso_15032805-1_16_005	0	woodii	1520.5	43.99955372	42.37451935	46.48547745	25	50	154.9533172	77.19058699	77.4384291	16.72464243	6.000446278
aoso_15032805-1_16_006	1	woodii	2100	51.70882946	51.2974205	52.61139297	28	56	175.6812388	77.81153217	85.26157666	13.23316002	4.291070542
aoso_15032805-1_16_006	2	woodii	4416	74.98417053	80.76470947	67.29412079	44	88	273.4213531	81.25129774	72.6062197	37.85163384	13.01582497
aoso_15032805-1_16_007	0	woodii	2796	59.66554925	59	65	34	68	207.3380933	79.65811966	76.98913856	19.89324209	8.334450752
aoso_15032805-1_16_007	1	woodii	4296.5	73.96265074	68.78404999	79.05236816	42	84	255.0365777	79.015481	77.5293892	22.67605751	10.03734926
aoso_15032805-1_16_008	0	falconera	2999	61.38009297	66.9940033	57.66064835	35	70	217.4802285	76.60013121	76.88807781	24.6489794	8.619907031
aoso_15032805-1_16_008	1	falconera	3345.5	65.26578657	73.46527863	57.08644867	37	76	231.3797239	79.77115453	73.7469338	26.3420828	10.73421343
aoso_15032805-1_16_009	0	falconera	1778.5	47.58630612	59.47773743	43.3405628	32	64	185.92388	68.992628	55.28458326	36.42709026	16.41369388
aoso_15032805-1_16_009	1	falconera	3995.5	71.32481056	62.2253952	79.19595337	41	82	250.8355663	81.07752451	75.65771272	26.76206542	10.67518944
aoso_15032805-1_16_010	0	falconera	2890	60.23896333	64.50099182	62.90382004	37	74	227.622364	70.24274049	66.26611948	38.3760794	13.76103667
aoso_15032805-1_16_011	0	falconera	2694	58.56711819	64.82669067	51.22889328	33	66	206.1665213	81.12015386	78.74442914	22.7249305	7.432881806
aoso_15032805-1_16_012	1	quadrilobatus	6787	92.95954384	106.491066	60.44071566	54	108	326.7350625	79.26244972	74.0867357	34.69404228	15.04045616
aoso_15032805-1_16_013	0	bulloides	2177.5	52.65433609	50.22221375	57.02864075	30	60	185.4385991	76.02725163	77.01330857	20.02012368	7.345663914
aoso_15032805-1_16_013	1	bulloides	3493	66.8802256	60.01799393	72.71727266	39	78	235.7644998	80.03442168	73.10035716	26.25475644	11.10397744
aoso_15032805-1_16_014	0	bulloides	3902.5	70.48983844	79.37976074	61.63150787	42	84	258.6934309	79.76829932	70.41974665	37.24307237	13.5106156
aoso_15032805-1_16_014	1	bulloides	2679	58.40384183	52.47177298	63.73529434	35	70	221.9655102	80.10642319	69.61242327	38.48442982	11.59615817
aoso_15032805-1_16_015	1	bulloides	3117	62.99752107	72	53	36	72	221.338093	81.68238994	76.55647494	23.42554366	9.00247893
aoso_15032805-1_16_015	2	bulloides	7064	94.83756716	102.1752625	87.21971983	54	108	329.5046139	79.26660283	77.11046077	31.56360962	13.16243284
aoso_15032805-1_16_016	0	bulloides	3918	70.62968594	63.66866684	77.02954102	42	84	253.0782088	78.88796626	70.69944071	31.18850632	13.7031406
aoso_15032805-1_16_016	1	bulloides	4556.5	76.16768334	73.89041901	80.02106476	44	88	267.1787134	77.06175928	74.91627048	27.8908791	11.83231666
aoso_15032805-1_16_017	1	bulloides	5105.5	80.6258302	97.55964661	68.4289856	51	102	320.4924216	76.74694227	62.48101207	67.19880578	21.3741698
aoso_15032805-1_16_017	2	bulloides	3937	70.80073508	57.98275757	91.21677399	46	92	273.5634893	74.43751052	59.22429251	51.13642031	21.19926492
aoso_15032805-1_16_018	1	bulloides	4388	74.74607095	84.50842285	63.94948578	43	86	259.4213533	81.19505224	75.54049652	24.59964596	11.93529205
aoso_15032805-1_16_018	2	bulloides	4020	71.5431546	80.65135956	62.1180115	42	84	255.7644997	80.24911229	72.5400808	31.00505076	12.4568454
aoso_15032805-1_16_019	0	bulloides	4321	74.17323016	76.08420563	78.06685638	42	84	263.2792188	77.79748629	70.925714382	30.25714382	9.876798837
aoso_15032805-1_16_019	1	bulloides	4623	76.72148601	81.81932673	73.41744232	44	88	268.5929265	76.96573222	76.00963867	27.56526969	11.27851399
aoso_15032805-1_16_019	2	bulloides	3419	65.97882996	71	59	36	72	227.8233739	81.61852471	83.97388124	20.54476641	6.021270036
aoso_15032805-1_16_020	1	bulloides	3194	63.77099545	58.689661	70.7106781	37	74	223.1370834	76.96385746	74.26455635	22.79490677	10.22910455
aoso_15032805-1_16_020	2	bulloides	3290	64.72216083	71.90501404	60.32360458	37	74	227.4802288	75.84892641	76.49667827	24.1495638	9.277839173
aoso_15032805-1_16_021	1	bulloides	3510.5	66.85580751	60.87027359	73.05919042	47	94	231.2375877	78.93859212	81.62358331	21.20367604	7.144129489
aoso_15032805-1_16_021	2	bulloides	4742	77.70265067	69.61161041	78.67385754	43	86	269.7645004	75.70832896	81.63469336	25.65442387	8.29734933
aoso_15032805-1_16_022	1	bulloides	2328	54.44356399	60.29578018	48.69534683	30	60	186.6518013	79.28820638	82.33615723	15.61230008	5.556436008
aoso_15032805-1_16_022	2	bulloides	3781	69.38385056	64.612339624	76.03690338	39	78	241.4802291	76.96023901	79.1275266	23.50443394	8.616149439
aoso_15032805-1_16_023	1	bulloides	2668.5	58.28927624	63.96897125	52.47856522	33	66	203.7228694	79.49062066	77.99907542	20.6070736	7.710723755
aoso_15032805-1_16_023	2	bulloides	3001.5	61.8932136	53	74	38	76	226.0660162	76.52983172	66.16392821	31.85489036	14.18067864
aoso_15032805-1_16_024	0	bulloides	3424.5	66.03187731	63.93753052	72.35727692	37	74	233.8650043	74.02170731	79.62397409	26.41974364	7.968122691
aoso_15032805-1_16_025	1	bulloides	5002	79.80441218	88.38834381	71.41778564	45	90	275.2203435	79.23960657	78.62647164	24.50738845	10.19558782
aoso_15032805-1_16_026	1	praetantica	2991	61.71109688	69	58	35	70	220.7939366	74.73763118	77.71958119	26.922808	8.288903119
aoso_15032805-1_16_026	2	praetantica	2557.5	57.06408797	53	6							

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-1_32a_013	1	immaturus	3118	63.00762573	73.04006958	52.19717789	37	74	227.4802289	81.7839175	72.49745983	29.53593478	10.99237427	
aoso_15032805-1_32a_014	0	immaturus	2724	58.89231291	63.9515419	51.4295578	32	64	200.9949481	82.82153837	84.67540332	15.97929056	5.10768709	
aoso_15032805-1_32a_015	1	decoraperta	1876.5	48.87979138	45.80318069	51.44049454	26	52	165.9238791	79.64303398	88.35924577	12.36348563	3.120208616	
aoso_15032805-1_32a_016	0	bulloides	2904	60.80697031	52.09724045	69.90151978	35	70	216.1665207	79.74349651	75.45893139	25.13578951	9.193029693	
aoso_15032805-1_32a_017	0	bulloides	3478.5	66.55046023	57.51314926	73.83175659	38	76	234.0660156	81.91843702	76.67873539	24.99157866	9.449539773	
aoso_15032805-1_32a_018	0	bulloides	2050	51.0895397	56	46	30	60	179.5391037	79.58074534	72.50391852	19.0365811	8.9104603	
aoso_15032805-1_32a_019	1	praeatlantica	2496	56.37380512	53.74010849	60.8111763	33	66	206.651801	76.37700741	72.95697667	29.54826897	9.62619488	
aoso_15032805-1_32a_020	1	globosa	3656.5	68.23196022	78.5463562	59.51000595	39	78	239.1787126	78.2571499	76.52203148	24.82168764	9.768039781	
aoso_15032805-1_32a_021	1	woodii	2774	59.43034997	68.86493683	52.0383873	36	72	214.9949477	77.40775538	68.13206977	28.28899682	12.56965003	
aoso_15032805-1_32a_022	0	obliquus	3766.5	69.25068047	73.44822693	66.36888123	39	78	241.865005	77.26666343	78.82407537	24.307576	8.749319532	
aoso_15032805-1_32b_001	1	immaturus	3138.5	63.21441537	56.32257843	72.00397491	36	72	224.0660155	77.38969456	77.08453532	25.47207254	8.785584625	
aoso_15032805-1_32b_002	1	bolli	1802.5	47.9063073	50.59999847	44.40000153	26	52	163.0954528	80.23092228	84.87478844	12.5933497	4.093692697	
aoso_15032805-1_32b_003	1	woodii	2608	57.62472328	56.76924133	63.61539078	37	74	222.7939377	77.21581176	60.63931214	41.76053037	16.37527672	
aoso_15032805-1_32b_004	1	woodii	3126	63.08840477	68.87089539	56.79611969	36	72	217.622364	79.91615466	76.77752347	19.42429508	8.911595227	
aoso_15032805-1_32b_005	1	angustumbilicata	2189	52.79319429	54.16438293	55.57859802	30	60	186.8528123	72.71506125	77.42003787	20.99810095	7.206805709	
aoso_15032805-1_32b_006	1	bulloides	3007.5	61.88107894	58.57888031	68.72061157	35	70	217.2375882	74.70979659	78.14832512	22.83244571	8.11892106	
aoso_15032805-1_32b_007	1	bulloides	4897.5	78.9663895	87.53142548	75.38323267	47	94	299.6639942	74.22242881	70.57141999	51.58376507	15.0336105	
aoso_15032805-1_32b_008	1	bulloides	2607.5	57.61919917	63	55	32	64	210.4091623	75.25252525	81.05400666	29.39310947	6.380800831	
aoso_15032805-1_32b_009	0	bulloides	2685.5	58.47465059	72.00675964	57.53964615	38	76	242.6934319	64.81636957	59.198144	58.98998918	17.5253491	
aoso_15032805-1_32b_010	1	bulloides	2386.5	55.1233723	59.00001144	50.80000687	31	62	195.3797243	79.62428982	79.04757012	22.20454281	6.876627702	
aoso_15032805-1_32b_011	0	bulloides	2858.5	60.32872648	72.81072235	52.21670914	36	72	218.0660152	75.18537309	70.20746988	28.5373134	11.67127352	
aoso_15032805-1_32b_012	0	bulloides	3049	62.30655962	68.14497375	52.39159775	35	70	214.6518024	77.96061929	77.2668106	18.9097244	7.693440378	
aoso_15032805-1_32b_013	0	pachyderma	5693	85.13843732	88.59337616	78.00528662	47	94	293.9066347	82.3778261	82.03432241	26.4365988	8.861567267	
aoso_15032805-1_32b_014	1	pachyderma	3601	67.71215253	66.46803284	68.5895547	38	76	236.9367023	78.98662739	79.37907896	24.2107139	8.287847467	
aoso_15032805-1_32b_015	1	praeatlantica	3407	65.862942	67.99967957	64.77645874	36	72	221.4802294	77.34781779	83.67914986	14.56569465	6.137058	
aoso_15032805-1_8_001	1	obliquus	2474	56.12481299	64.92506409	52.44305801	33	66	206.1665206	72.66065364	72.31392639	29.84522041	9.875187005	
aoso_15032805-1_8_002	1	dehiscens	5404.5	82.95313809	76.02630615	86.75943756	47	94	310.4924216	81.93602728	77.87712901	49.8874524	11.04686191	
aoso_15032805-1_8_003	1	dehiscens	2490.5	56.3116603	51.58712006	62.6812183	32	64	195.722877	77.02088459	77.41706753	18.81457167	7.688339696	
aoso_15032805-1_8_004	1	nepenthes	1681	46.26354585	46.23814011	46.42383194	25	50	156.3675314	78.31164946	85.61266299	11.02631564	3.736454149	
aoso_15032805-1_8_005	1	nepenthes	2968.5	61.47854576	60.40312195	63.17726898	34	68	212.2081055	77.78875471	81.73900494	19.0676028	6.521454242	
aoso_15032805-1_8_006	1	praeatlantica	2321.5	54.36750503	52.5517807	56.0799942	29	58	185.580734	78.77225741	87.86639724	14.78017962	3.632494971	
aoso_15032805-1_8_007	2	praeatlantica	2884.5	60.6024708	65.05381775	57.27565002	33	66	206.8944422	77.41546521	84.31265994	16.5061655	5.397529202	
aoso_15032805-1_8_008	1	praeatlantica	2671.5	58.32203223	60.10407257	56.56854248	31	62	195.2375885	78.57534444	88.48749854	12.01352052	3.677967767	
aoso_15032805-1_8_009	2	praeatlantica	2803	59.7401919	66.63430786	50.42841721	33	66	206.0243847	83.41609777	81.93045096	18.34503896	6.259808806	
aoso_15032805-1_8_008	1	praeatlantica	3221.5	64.00483737	61.46053314	64.92956698	34	68	217.7228698	80.26979794	88.70547564	16.52007918	3.951562633	
aoso_15032805-1_8_008	2	praeatlantica	3101.5	62.84069102	69.22972107	59.06504444	36	72	224.8944417	75.84879208	76.17578025	27.47458847	9.159308979	
aoso_15032805-1_8_009	1	praeatlantica	3345	65.26090926	66.6000061	66.8000305	37	74	228.4507915	75.18745239	77.77549812	23.42759839	8.739090742	
aoso_15032805-1_8_009	2	praeatlantica	2940.5	61.1879145	55.86143494	67.17514038	34	68	210.0660162	78.36109817	80.96801214	17.8385135	6.812085496	
aoso_15032805-1_8_010	1	praeatlantica	3862	70.12311403	76.36752319	62.93250275	39	78	242.559264	80.35789662	80.82266801	22.29466649	7.87688596	
aoso_15032805-1_8_011	1	praeatlantica	1983	50.24772649	56.50329971	46.6672821	30	60	180.5096666	75.20321286	70.13427826	22.65177817	9.752273512	
aoso_15032805-1_8_012	0	praeatlantica	1857	48.6251564	56	44	53	27	54	167.1959586	79.63121784	81.08387636	14.435245	5.374843604
aoso_15032805-1_8_013	0	praeatlantica	2578	57.2923341	64.37975311	52.36418152	32	64	198.852813	76.4714432	80.13700664	18.8636371	6.707665903	
aoso_15032805-1_8_013	1	praeatlantica	2170.5	52.56963412	48.82649994	56.7765137	29	58	181.4385991	78.37651664	82.1512019	16.2662275	5.430365877	
aoso_15032805-1_8_014	0	praeatlantica	2563	57.12541452	52.49782562	62.62205505	31	62	198.1665204	77.96146196	84.89367724	18.70173862	4.874585751	
aoso_15032805-1_8_014	1	praeatlantica	3045	62.26567605	66.99855042	60.90776825	34	68	220.3086556	74.6169827	83.84554742	24.69526518	5.734323952	
aoso_15032805-1_8_015	0	praeatlantica	4264	73.68238201	74.82883301	75.13866414	44	88	293.0782081	72.33231555	70.1070947	61.59817807	14.31761799	
aoso_15032805-1_8_015	1	praeatlantica	2105	51.77035059	57.49826813	47.07103376	29	58	183.6812394	77.76891699	79.67202939	12.03988502	6.2964901	
aoso_15032805-1_8_016	0	praeatlantica	2959.5	61.38527863	56.34169769	66.59915161	36	72	220.6934317	78.87413062	72.68812563	27.84589131	10.61472137	
aoso_15032805-1_8_017	1	trilobus	1909.5	49.30771654	56.33457947	43.70786285	28	56	170.2670258	77.55057716	75.52713363	15.36226577	6.692283457	
aoso_15032805-1_8_018	1	saturalis	9992.5	112.7955946	113.8739929	115.6547852	66	132	460.516806	75.87278079	73.01908948	106.1589948	19.20440545	
aoso_15032805-1_8_019	0	bulloides	2266	53.71369293	47.37614822	58.6969613	30	60	183.4802295	81.49614653	80.14335579	14.3368663	6.286307068	
aoso_15032805-1_8_019	1	bulloides	3002.5	61.82961857	68.07430267	54.12944794	35	70	218.8944421	81.48285117	78.01840272	24.6509669	8.170381426	
aoso_15032805-1_8_020	1	bulloides	3860	70.10495448	63.60940933	83.05955505	43	86	266.2497802	73.05944043	66.45084698	46.0085702	15.89504552	
aoso_15032805-1_8_020	2	bulloides	3611	67.80610589	59.28859711	76.77749634	40	80	242.6518021	79.32724438	71.83856244	29.63263793	12.19389411	
aoso_15032805-1_8_021	0	bulloides	3687.5	68.52058684	67.17514038	74.95331573	38	76	239.0365772	73.23734581	81.28585217	23.77280498	7.479413158	
aoso_15032805-1_8_021	1	bulloides	3803.5	69.58998828	78.07983398	62.84016566	39	78	249.1787122	77.51884281	79.59839922	30.55531315	8.410010717	
aoso_15032805-1_8_022	0	bulloides	3076.5	62.58691125	57.39188004	68.7041626	38	76	224.693432	76.81719978	78.02313875	28.07085139	13.41088875	
aoso_15032805-1_8_022	1	bulloides	1805	47.93951792	53	43	27	54	165.5391042	79.20140412	78.81335136	14.93266961	6.060482084	
aoso_15032805-1_8_023	1	bulloides	3445	66.22922491	55.13725281	75.58835602	38	76	234.793937	82.65882026	75.94027409	26.72869055	9.770775993	
aoso_15032805-1_8_023	2	bulloides	4588.5	76.43467571	83.80034637	69.88632965	44	88	271.8650043	78.34886147	75.44240252	31.73838861	11.56532429	
aoso_15032805-1_8_024	1	bulloides	4825	78.37972189	86	74	44	88	276.5929263	75.81709617	79.33084715	30.35576779	9.62027811	
aoso_15032805-1_8_024	2	bulloides	4393	74.78864433	82.63442993	68.74441528	44	88	266.2497803	77.33262381	72.22806457	31.29432471	13.21355667	
aoso_15032805-1_8_025	0	bulloides	2277	53.84390814	60.13862228	48.43021393	32	64	195.1959581	78.1795504	70.78043075	26.0403319	10.15609186	
aoso_15032805-1_8_025	1	bulloides	3350.5	65.31453969	59.87569046	70.37228394	37	74	230.0660151	79.51653397	77.90338011	24.87433707		

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-1_8_038	2	woodii	5119.5	80.73629821	78.81694794	84.51404572	48	96	285.5218588	76.85622371	70.7286225	31.88129746	15.26370719	
aoso_15032805-1_8_039	0	woodii	1716	46.7426899	49	46	26	52	159.5391037	76.13132209	80.80174034	12.69261256	5.257310103	
aoso_15032805-1_8_040	1	immaturus	2361	54.8280819	48.42303085	61.73707962	31	62	186.9949472	78.97650963	78.2028763	14.74744788	7.171918097	
aoso_15032805-1_8_041	1	falconensis	1596	45.07871242	40.16366577	50.3460083	26	52	154.7106767	78.92861818	75.15126899	13.0917249	6.921287581	
aoso_15032805-1_8_042	0	glutinata	2110.5	51.83794034	45.27518463	56.87198639	29	58	177.7817451	81.96467651	79.88026335	14.92805251	6.162059655	
aoso_15032805-1_8_043	1	glutinata	2008.5	50.56976988	58	45	29	58	172.6101716	76.95402299	76.01966782	13.74055401	7.430230121	
aoso_15032805-1_8_044	1	glutinata	1532.5	44.17283783	42.73287201	45.99215698	24	48	151.2964631	77.9748635	84.68921885	12.5234003	3.827192361	
aoso_15032805-1_8_045	0	glutinata	1883	48.96437545	44.54772568	53.74010849	27	54	165.6812397	78.65498354	82.21913795	11.85511754	5.035624555	
aoso_15032805-1_8_046	1	decoraperta	1301	40.69993425	43	40	22	44	137.8822495	75.63953488	85.56222354	10.01963504	3.300065753	
aoso_15032805-1_8_047	0	quadrilobatus	3782.5	69.39761219	62	79	42	84	250.5512962	77.22539812	68.25437327	32.53226759	14.60238781	
aoso_15032805-1_8_048	1	quadrilobatus	4628	76.76296381	66.04759216	88.40381622	45	90	273.9066342	79.26205859	72.74756312	32.74867104	13.23703619	
aoso_15032805-1_8_049	1	quadrilobatus	2722	58.87068915	64.34671021	52.32590103	35	70	210.1076447	80.84349069	70.72975593	25.15992014	11.12971085	
aoso_15032805-1_8_050	0	bulloides	1682.5	46.28418233	52.49380493	40.16091919	27	54	162.2670262	79.80743918	73.46452449	16.860979	7.715817669	
aoso_15032805-1_8_051	1	bulloides	3205	63.88061318	71.05906677	57.94046783	37	74	222.793937	77.84424965	74.52032032	22.10707188	10.11938682	
aoso_15032805-1_8_051	1	bulloides	2157.5	52.41196731	46.95020294	57.57970047	29	58	182.8944424	79.80754091	81.65916521	18.23739096	5.588032686	
aoso_15032805-1_8_051	2	bulloides	3591	67.61806863	76.00732422	57.69589233	39	78	239.1370828	81.88702	75.15126899	26.70865516	10.38193137	
aoso_15032805-1_8_052	1	bulloides	4048	71.79187751	78.75888824	67.73802185	40	80	248.9360716	75.87669695	80.5324012	23.39523665	8.208122485	
aoso_15032805-1_8_052	2	bulloides	4201.5	73.1403852	89.30500031	65.73839569	46	92	276.2081503	71.56645256	63.20316573	46.43085344	18.8596148	
aoso_15032805-1_8_053	1	bulloides	3480	66.56480764	59.26990891	74.63618469	37	74	232.1665201	78.66753707	80.91441957	23.047070346	7.435192364	
aoso_15032805-1_8_053	2	bulloides	3167.5	63.50579704	55.00479507	70.86759949	36	72	222.4091611	81.25841568	77.79680282	22.89981564	8.494202958	
aoso_15032805-1_8_054	1	bulloides	2555.5	57.04177116	55.93609619	61.95627975	33	66	199.2375885	73.73919629	74.69613527	20.03557931	8.958228844	
aoso_15032805-1_8_054	2	bulloides	2748	59.15118417	52.77207565	64.28000641	32	64	202.1665201	81.00962851	85.4214211	16.33760297	4.848818533	
filename	D	Area	equi_diameter	width	height	radius	#VALUE!	perimeter	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	
aoso_15032805-2_128_001	0	praetlantica	3398.5	65.78073117	74.39213562	63.92890892	39	78	246.2081503	72.18024739	71.1269219	39.55188849	12.21926883	
aoso_15032805-2_128_001	1	praetlantica	3863	70.32119205	82.15154266	68.7087158	49	98	298.5929261	68.44080856	51.23128989	78.26614683	27.86780795	
aoso_15032805-2_128_002	0	praetlantica	3541	67.1456717	72.8188324	61.41600418	37	74	231.1370827	77.19729465	82.33274704	20.19273377	6.854328301	
aoso_15032805-2_128_002	1	praetlantica	3096.5	62.79007172	57.3824501	67.4383923	34	68	218.0660151	80.01752791	85.26354347	20.80535861	5.209982877	
aoso_15032805-2_128_003	0	praetlantica	3190	63.73095125	81.90718079	56.174444229	41	82	252.7350625	69.3319454	60.40502897	52.1837421	18.6904875	
aoso_15032805-2_128_003	1	praetlantica	3331	65.12419614	59.39700317	69.62162781	36	72	219.6223648	80.55007069	81.8251781	15.02866858	6.875803855	
aoso_15032805-2_128_004	0	praetlantica	3331.5	65.1290837	82.26303864	57.37985992	42	84	257.3797237	70.57901392	60.1167833	52.77067279	18.8709163	
aoso_15032805-2_128_004	1	praetlantica	1966.5	50.03824102	58.88783646	55	44	28	56	168.1248906	81.26033058	79.84137643	10.92512017	5.961758977
aoso_15032805-2_128_005	0	praetlantica	3620	67.89055274	58.88783646	77.41366929	38	76	233.6223642	79.40816635	79.79790776	20.33790241	8.109447256	
aoso_15032805-2_128_005	1	praetlantica	4534.5	75.98358188	67.03274536	82.98561859	42	84	267.3797243	81.51538204	81.82040462	28.67026165	8.01641818	
aoso_15032805-2_128_006	0	praetlantica	3269.5	64.52020375	65.81095886	63.76236725	36	72	223.0365776	77.91457277	80.30201951	20.34037948	7.4779796253	
aoso_15032805-2_128_006	1	praetlantica	3693.5	68.57630975	73.77230835	64.78640747	38	76	237.8650054	77.27888247	81.41811389	22.42617447	7.423690253	
aoso_15032805-2_128_007	0	praetlantica	2414.5	55.44580129	61.73846436	49.39936829	30	60	187.5807343	79.16805796	85.3954687	13.99261225	4.554198709	
aoso_15032805-2_128_008	0	praetlantica	3913	70.58460412	67.418999109	73.4053827	37	74	238.4507914	79.06333078	90.98221948	16.7027776	3.415395882	
aoso_15032805-2_128_009	1	praetlantica	2081	51.47437705	46.74509811	60.00704956	33	66	192.6518021	74.18801152	80.8267101	30.94027728	14.52562295	
aoso_15032805-2_128_009	2	praetlantica	2219.5	53.15971378	53.13498668	53.0348431	29	58	182.6101722	78.76042166	84.0058017	15.60405866	4.840286217	
aoso_15032805-2_128_010	0	praetlantica	4012	71.47193193	63.10312653	79.29616547	41	82	247.4802285	80.17848767	75.9702198	22.94453226	10.52806807	
aoso_15032805-2_128_010	1	praetlantica	2381.5	55.06559703	60.84777832	57.56541061	33	66	198.4091605	74.45704543	69.61019228	25.41548541	10.93440297	
aoso_15032805-2_128_011	1	praetlantica	2142.5	52.22945265	56.82277679	47.53800964	29	58	178.2670257	79.31537526	81.09143058	14.18336095	5.770547345	
aoso_15032805-2_128_011	2	praetlantica	3464.5	66.4160161	70.7106781	52.39250275	37	74	232.6934319	77.85393357	80.55402489	24.04015248	7.583598391	
aoso_15032805-2_128_012	0	praetlantica	1873	48.83418544	45.51021194	53.21841431	27	54	167.1959579	75.6706611	81.78249888	13.77883968	5.165814563	
aoso_15032805-2_128_012	1	praetlantica	2485	56.24944683	63.63961029	48.08325958	35	70	201.6223642	81.20915295	64.57143405	24.00591523	13.75053317	
aoso_15032805-2_128_013	1	praetlantica	2494	56.35121493	61.96203995	51.27618027	31	62	193.6812391	78.49736454	82.60820563	16.6486772	5.648785066	
aoso_15032805-2_128_014	1	praetlantica	2117.5	51.92383591	58.18590164	45.53679657	29	58	179.9238805	79.91773651	80.14520618	16.80033901	6.076164086	
aoso_15032805-2_128_015	1	praeumerosa	3200.5	63.83575145	63.97939301	64.161026	36	72	222.5512971	77.96620867	78.607341	22.00536928	8.164248552	
aoso_15032805-2_128_016	1	bulloides	2112	51.85635852	48.47795868	56.88557434	29	58	184.024385	76.58565701	79.93703682	21.11283002	6.163414485	
aoso_15032805-2_128_016	2	bulloides	2839.5	60.12789442	69.48902893	59.36227036	36	72	237.0365773	68.83592105	69.7408187	48.13922596	11.87210558	
aoso_15032805-2_128_017	1	bulloides	1915.5	49.38512274	41.57378769	56.31660461	29	58	171.2375877	81.81371237	72.49971308	16.0896489	6.814877261	
aoso_15032805-2_128_017	2	bulloides	2274.5	58.81434144	46.27871323	67.21000671	34	68	194.7523073	73.12581635	62.62939759	25.6895677	14.18565856	
aoso_15032805-2_128_018	1	bulloides	3077.5	62.59708219	66.54418945	60.90086365	35	72	228.5512974	75.9389295	75.58637149	13.89676388	9.402917808	
aoso_15032805-2_128_018	2	bulloides	2308	54.20919543	49.95087051	60.59776688	32	64	192.8528129	76.24934603	71.74404619	22.54960276	9.798084569	
aoso_15032805-2_128_019	1	bulloides	2991	61.71109688	54.87154007	70.83404596	36	72	217.2792184	76.95438032	73.46179549	23.40808983	10.28893012	
aoso_15032805-2_128_019	2	bulloides	4190.5	73.04457757	64.00192621	65.58396912	42	84	256.3502858	76.50334094	75.61664275	26.93779419	10.95542243	
aoso_15032805-2_128_020	1	bulloides	2858.5	60.32872648	65.02906799	60.90451813	37	74	226.8944426	72.17406318	66.46375527	37.36615865	13.67127352	
aoso_15032805-2_128_020	2	bulloides	2931	61.08899333	74.13335419	52.87923431	38	76	220.1076461	74.76821458	64.60985294	28.19091346	14.9100667	
aoso_15032805-2_128_021	1	bulloides	3376.5	65.56747753	60.27679171	69.05427551	37	74	227.7228694	81.12045452	78.50791313	21.73658252	8.43252847	
aoso_15032805-2_128_021	2	bulloides	2918	60.95336735	76.71134186	53.30873871	38	76	243.7644993	71.35547488	64.32328586	52.27384822	15.04663285	
aoso_15032805-2_128_022	0	bulloides	2799.5	59.70280189	77	48	38	76	219.5807341	75.74404762	61.71111678	32.018599	16.2971811	
aoso_15032805-2_128_022	1	bulloides	4163	72.8045069	67.23061371	77.18414307	43	86	255.2792176	80.22528127	71.66706632	26.55711358	13.1954931	
aoso_15032805-2_128_023	1	bulloides	1785.5	47.67986165	41.5806427	59.90221024	31	62	175.9238797	71.68459067	59.14071819	26.13371665	14.32013835	
aoso_15032805-2_128_023	2	bulloides	2296.5	54.07397354	57.48093796	55.05588777	30	60	196.7523065	72.56733933	81.22027262	26.87390844	5.926026459	
aoso_15032805-2_128_024	1	bulloides	2147.5	52.29036166	60.3738327	50.087								

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-2_128_038	0falconensis	2763.5	59.317767	58	62.59999847	34	68	213.0365775	74.82265845	76.0942362	26.68431643	8.682233
aoso_15032805-2_128_039	0falconensis	2427	55.589139	62.41102982	52.08772278	32	64	199.8233752	74.6574336	75.44317322	25.18494451	8.410860997
aoso_15032805-2_128_040	0falconensis	1381	41.93261036	39.46760941	45.69472122	23	46	146.8528125	76.57496817	83.09753361	15.11761389	4.067389644
aoso_15032805-2_128_041	0preatlantica	2421.5	55.526116	53.08687592	62.4321785	32	64	198.8944429	73.06153889	75.272206	24.45400482	8.473884004
aoso_15032805-2_128_041	1preatlantica	2488	56.28338998	64.82794189	57.23867798	41	82	247.9655098	67.04996375	47.11213544	71.1460253	25.71661002
aoso_15032805-2_128_042	0preatlantica	2385.5	55.1182209	54.8169899	56.2255707	30	60	193.2375886	77.00226028	84.36980372	20.09869324	4.888177911
aoso_15032805-2_128_042	1preatlantica	2596.5	57.49753454	56.24223709	60.25407791	33	66	203.3797235	76.6194968	75.89454724	22.74589145	8.502465462
aoso_15032805-2_128_043	0preatlantica	2722.5	58.87609583	63.05711365	55.007267	36	72	204.8944423	78.48989226	66.86718095	19.92973218	13.12390417
aoso_15032805-2_128_043	1preatlantica	3711.5	68.74320745	64.00192261	86.94834137	48	96	269.8061299	66.69528655	51.27635167	53.84297443	27.25679255
aoso_15032805-2_128_044	0preatlantica	1995.5	50.40584799	48.32077408	55.54262924	28	56	174.2670254	74.35178768	81.0187982	15.9123881	5.594152011
aoso_15032805-2_128_044	1preatlantica	2424	55.55477168	54.03612518	57.62812424	30	60	189.8233744	77.84199047	85.73146268	15.29291981	4.44522832
aoso_15032805-2_128_045	1preatlantica	3268	64.50540157	59	72	36	72	224.3086569	76.93032015	80.26517809	21.65896123	7.494598426
aoso_15032805-2_128_045	2preatlantica	4293.5	73.93682428	81.706229883	67.56798553	44	88	278.20815	77.7705199	70.59212274	45.92876698	14.06317572
aoso_15032805-2_128_046	1preatlantica	1939.5	49.6935418	49	52	31	62	184.4680358	76.11852433	64.24162583	28.35116996	12.3064582
aoso_15032805-2_128_046	2preatlantica	3570	67.42006507	81.81837463	57.20634079	42	84	246.9549476	76.27341638	64.41985792	35.18856641	16.57993493
aoso_15032805-2_128_047	1preatlantica	1990	50.33633572	51.48819733	48.9968338	28	56	172.3675306	78.88190185	80.79549407	14.3126807	5.663664277
aoso_15032805-2_128_047	2preatlantica	3171.5	63.54588276	55.15432739	73.53910828	37	74	221.7228692	78.19279975	73.74140278	22.0875907	10.45411724
aoso_15032805-2_128_048	0preatlantica	3743	69.03430753	61.40338516	76.49554443	41	82	259.2203435	79.6877148	70.87649637	42.34267009	12.95698247
aoso_15032805-2_128_049	0preatlantica	3317.5	64.90209329	66.97735596	61.85646057	36	72	222.2081515	80.07516947	81.48094502	18.02946865	7.007906714
aoso_15032805-2_128_050	1preatlantica	4282	73.8377392	79.42776489	72.20289612	40	80	254.450791	74.66545286	85.18768329	22.48269196	6.162260797
aoso_15032805-2_128_050	2preatlantica	3571.5	67.43422747	72.83200073	62.93250275	37	74	231.8650059	77.92008142	83.04191077	20.01413224	6.565772533
aoso_15032805-2_128_051	1preatlantica	3675.5	68.40900487	66.72961426	73.12605286	36	76	243.3797232	75.32265577	81.02132872	28.96496937	7.590995135
aoso_15032805-2_128_051	2preatlantica	2861.5	60.36037572	55.36683273	67.94644165	34	68	209.7228695	76.06368337	78.79271001	20.09516568	7.639624278
aoso_15032805-2_128_052	1preatlantica	2395	55.22145154	48.02205276	55.72714996	32	64	194.1665198	75.87872	74.44845483	20.683213	8.778548465
aoso_15032805-2_128_052	2preatlantica	2583.5	57.35341632	62.06297684	52.73949051	34	64	196.8944423	78.92960571	80.30796787	16.71317094	6.646583678
aoso_15032805-2_128_053	0preatlantica	3866.5	70.16395584	62.59216309	85.6916802	45	90	294.4924214	72.08742628	60.7775395	74.06585136	19.83604416
aoso_15032805-2_128_053	1preatlantica	3339.5	65.20723472	58.4060936	74.23457578	38	76	231.2375879	77.01941212	73.61467209	26.3801838	10.79276528
aoso_15032805-2_128_054	1preatlantica	4103.5	72.28235242	78.71592712	68.79592896	40	80	251.0365767	75.77554759	81.63653862	23.95486939	7.717647577
aoso_15032805-2_128_054	2preatlantica	5201.5	81.38031391	96.78003693	73.49501801	48	96	295.3208477	73.1282059	71.86149622	39.65705143	14.01686609
aoso_15032805-2_128_055	1preatlantica	1808.5	47.98597417	47.49596786	48.31854272	26	52	162.9533176	78.81158948	85.15731201	12.20093373	4.014025834
aoso_15032805-2_128_055	2preatlantica	4204.5	73.16649278	78.60779572	68.08612946	41	82	251.0365776	77.73589631	79.61534304	21.17726137	8.833507219
aoso_15032805-2_128_056	0preatlantica	2296.5	54.07397354	48.23979187	58.05126572	30	60	185.2375882	82.00669808	81.22072762	15.35991004	5.926026459
aoso_15032805-2_128_056	1preatlantica	2707	58.70825706	66.46803284	54.44721603	34	68	209.1370834	74.79968199	74.53848288	24.69965431	9.291742935
aoso_15032805-2_128_057	0preatlantica	2194	52.12574401	56	46	29	58	176.7106766	82.84161491	80.76971428	12.95282211	5.874255991
aoso_15032805-2_128_057	1preatlantica	4058.5	71.88492674	75.46096802	72.79764557	42	84	258.5512973	73.87982773	73.23473203	32.71813956	12.11507326
aoso_15032805-2_128_058	0preatlantica	2420.5	55.51464958	59.05111694	52.103894	32	64	194.4091612	78.55424222	75.24112105	20.00474592	8.48535042
aoso_15032805-2_128_058	1preatlantica	4299	73.98416589	65.16452789	83.64442444	41	82	257.6223645	78.87133553	81.40477101	25.19432547	8.015834107
aoso_15032805-2_128_059	1preatlantica	2764.5	59.32849839	52.62771438	66.51446533	34	68	206.2081498	78.97514593	76.1277166	19.82277509	8.671501608
aoso_15032805-2_128_059	2preatlantica	2980	61.59751491	67.03193665	55.76838303	34	68	211.4802297	79.7167366	82.0556627	17.96592941	6.402485088
aoso_15032805-2_128_060	0preatlantica	2152.5	52.3511998	47.31513214	57.97626495	29	58	179.4385988	78.46805174	81.46692303	14.97245470	5.648800204
aoso_15032805-2_128_060	1preatlantica	3100.5	62.83055951	68.44355774	58.11153412	38	76	231.3797237	77.95371529	68.34624668	33.99169949	13.16944049
aoso_15032805-2_128_061	0preatlantica	3773	69.31040905	75.77503204	62.89970016	36	76	242.793937	79.161512	83.17058176	25.04886506	6.689590953
aoso_15032805-2_128_061	1preatlantica	3499	66.74627456	76.49449158	67.1667892	39	78	245.9655101	73.1619218	73.22592319	36.72590433	11.25372544
aoso_15032805-2_128_062	0preatlantica	5310.5	82.22857534	86.31221771	79.60401917	45	90	282.8355676	77.29086043	83.47578521	24.50687399	7.771424661
aoso_15032805-2_128_062	1preatlantica	4088	72.14570853	70	76	40	80	251.1370828	76.84210526	78.48465492	24.48465492	7.854291473
aoso_15032805-2_128_063	0preatlantica	3065	62.46982635	60.47058868	66	34	68	216.3086554	76.79666256	84.39617657	20.05390784	5.53073647
aoso_15032805-2_128_063	1preatlantica	2939	61.17230601	70.16957092	54.63796997	35	70	211.1370833	76.65777507	76.3683882	18.95861614	8.827693995
aoso_15032805-2_128_064	0preatlantica	1907.5	49.28188746	60.40995788	43.69742203	31	62	180.7523071	72.26037276	63.1816997	25.92869416	12.7811254
aoso_15032805-2_128_064	1preatlantica	3178.5	63.615972	68.36275482	59.75131607	34	68	214.8944432	77.81354212	87.52145097	15.03897288	4.384028004
aoso_15032805-2_128_065	0preatlantica	1487.5	43.51946487	48.79800415	36.58382034	24	48	154.7523074	83.32318439	82.20242286	18.01876728	4.480535127
aoso_15032805-2_128_065	1preatlantica	2202.5	52.95573715	57.38523865	49.19080197	29	58	182.4091066	81.0130134	83.36236912	16.04380581	5.044262848
aoso_15032805-2_128_066	1preatlantica	3016.5	61.97359992	67.17514038	57.27565002	36	72	217.8650044	78.4015629	74.08809967	23.1691892	10.02640008
aoso_15032805-2_128_066	2preatlantica	1503.5	43.75289311	41	48	24	48	148.9533179	76.39735772	83.08661699	11.49955031	4.24710689
aoso_15032805-2_128_067	0preatlantica	1980	50.20970323	43.60000222	58.20000076	29	58	172.1665198	78.02893652	74.94097201	14.42808495	7.790296769
aoso_15032805-2_128_067	1preatlantica	3633	68.01234642	59	80	40	80	237.1370834	76.97033898	72.27623853	23.6999551	11.98765358
aoso_15032805-2_128_068	1preatlantica	1718	46.76992129	55	44	29	58	173.6812398	70.99173554	65.02454036	26.7491987	11.23007871
aoso_15032805-2_128_068	2preatlantica	2801.5	59.72420434	58.11872864	62.98581314	34	68	206.4091614	76.53001192	77.14058358	18.8003994	8.275795656
aoso_15032805-2_128_069	1preatlantica	2093	51.62257614	47.6293335	55.07141876	28	56	176.0243847	79.79367345	84.9773714	13.84727878	4.377423862
aoso_15032805-2_128_069	2preatlantica	2777	58.81659496	57.56536484	62.354496	32	64	206.1665195	75.69385147	84.45780867	21.38873688	5.183405037
aoso_15032805-2_128_070	0preatlantica	2426.5	55.58341259	52.31821823	66.21767426	34	68	211.2375882	70.0411757	66.8147871	36.61714731	12.41688741
aoso_15032805-2_128_070	1preatlantica	3361	65.41680296	82.45833588	62.08899643	43	86	260.9360731	65.66882159	57.86043956	55.42312546	20.58319704
aoso_15032805-2_128_071	0falconarae	2854	60.28122146	54.23654938	63.96448135	34	68	210.0243851	82.26650265	78.58619508	20.64534261	7.71877854
aoso_15032805-2_128_071	1falconarae	2369.5	54.92688842	51.86447144	59.90762329	31	62	190.0660155	76.26138118	78.48441991	17.50873464	7.073311576
aoso_15032805-2_128_072	1falconarae	4342	74.35325214	83.98410034	64.66955566	44	88	262.3919152	79.94528735	71.38954162	28.80428452	13.64674786
aoso_15032805-2_128_072	2falconarae	3296.5	64.78606454	68.84059906	60.91970062	37	74	220.5512964	78.6050917	76.64781153	17.01987192	9.21935455
aoso_15032805-2_128_073	1falconarae	3006.5	61.87079029	72	56	36	72	212.8944421				

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-2_128_085	0	bulloides	3560	67.325573	77.93210602	59.83304596	39	78	238.1076454	76.34708729	74.50251116	26.59811987	10.674427
aoso_15032805-2_128_085	1	bulloides	2918.5	60.95858932	53.03300476	69.29645538	35	70	213.865005	79.41498223	75.83570635	22.35794865	9.041410685
aoso_15032805-2_128_086	1	bulloides	3361.5	65.42166866	68	64	37	74	226.8944422	77.24034926	78.15914408	21.36620857	8.578331345
aoso_15032805-2_128_086	2	bulloides	3638.5	68.06380891	72.97135162	65.98684692	37	74	235.7228696	75.56359503	84.59974586	21.89410758	5.936191089
aoso_15032805-2_128_087	1	bulloides	3015	61.95818935	55.58577347	70.73988342	35	70	219.4802294	76.6759779	78.34230872	24.83283689	8.041810651
aoso_15032805-2_128_087	2	bulloides	4197.5	73.10556059	77.08737183	71.24647522	42	84	258.2081505	76.42651951	75.74295619	28.54025842	10.89443941
aoso_15032805-2_128_088	0	bulloides	1777.5	47.57292603	48.05882263	50.9417737	27	54	167.7817448	72.60516288	77.61259571	18.32698992	6.427073973
aoso_15032805-2_128_088	1	bulloides	3188	63.71096977	58.04380035	65.7951355	36	72	226.3086561	83.47735645	78.30030225	26.15474152	8.289030233
aoso_15032805-2_128_089	1	bulloides	4589.5	76.4430042	82.76470947	72.41268158	47	94	270.1492759	76.57826963	66.13323778	29.9964955	17.5569958
aoso_15032805-2_128_089	2	bulloides	4339	74.32756141	70.00357056	83.438591	43	86	267.7644993	74.28523413	74.69694949	34.25757843	11.67243859
aoso_15032805-2_128_090	1	bulloides	2011	50.60123244	50.35809708	58.79246521	35	70	202.1665204	67.92366151	52.2547903	43.19806026	19.39876756
aoso_15032805-2_128_090	2	bulloides	3310	64.91859665	60.80225754	70.58061981	37	74	238.6518013	77.12990942	76.96170367	24.70404644	9.081413347
aoso_15032805-2_128_091	0	bulloides	3268	64.50540157	71.49478148	53.52701569	37	74	222.5829259	85.39543871	75.98515033	19.94323021	9.494598426
aoso_15032805-2_128_091	1	bulloides	3183.5	63.66598849	66.72405243	62.92931747	37	74	225.3797241	75.81749264	74.02041802	25.36712241	10.33401151
aoso_15032805-2_128_092	0	bulloides	2807.5	59.78812609	51	71	36	72	210.4091617	77.53383043	68.95486153	22.57922308	12.2187391
aoso_15032805-2_128_092	1	bulloides	3136	63.18923336	58.74433517	69.95172882	36	72	221.8233744	76.31529873	77.02313295	23.30854309	8.810766643
aoso_15032805-2_128_093	0	decoraperta	1739	47.05489951	51.58712006	44.09667174	27	54	164.0243846	76.44213977	75.93153526	16.19705799	6.945100486
aoso_15032805-2_128_094	0	decoraperta	2464	56.01126885	59.76961899	53.25403595	31	62	192.1665212	77.41189324	81.61452233	16.20193045	5.98873115
aoso_15032805-2_128_095	0	decoraperta	2395.5	55.22721548	53.44248962	56.28853989	32	64	189.0954533	79.63234598	74.4639371	15.59403884	8.772784522
aoso_15032805-2_128_096	0	decoraperta	1944	49.75115752	51.37197113	47.82700348	27	54	169.6812396	79.12192758	84.88263632	13.38336862	4.248842476
aoso_15032805-2_128_097	0	acostaensis	4133.5	72.54603933	76.76149887	70.3090744	42	84	253.5218587	76.58842983	74.58809309	25.61158482	11.45390667
aoso_15032805-2_128_098	1	trilobus	4890	78.90590202	84.28652954	70.556427	43	86	268.7939373	82.22693588	84.18254967	20.90373521	7.094057979
aoso_15032805-2_128_099	1	praeatlantica	5222	81.54052307	83.7076665	80.87528992	45	90	279.7644995	76.9858524	82.08465312	23.597391	8.45947693
aoso_15032805-2_128_099	2	praeatlantica	3814	69.68597867	63.88384628	76.79816437	39	78	238.4507909	77.7389197	79.81813977	19.52583222	8.314021327
aoso_15032805-2_128_100	1	praeatlantica	2090.5	51.59173643	47.40000153	55.59998947	28	56	175.0954527	79.32261748	78.45866952	13.0152325	4.408263566
aoso_15032805-2_128_100	2	praeatlantica	5243.5	81.70820983	79.17578125	85.16420746	49	98	308.4335457	77.76274895	69.5151404	51.73963398	16.21979017
aoso_15032805-2_128_101	1	praeatlantica	3004	61.84506118	59.57188416	64.02387238	34	68	217.6223639	78.7169517	82.7165138	23.3037406	6.15493882
aoso_15032805-2_128_101	2	praeatlantica	3057.5	62.39334827	63.23587799	57.88582611	33	66	213.0365778	83.52779667	89.3697346	17.02209927	3.606657133
aoso_15032805-2_128_102	0	praeatlantica	2394.5	55.2156899	84.85281372	51.61879349	44	88	264.9777036	54.6689542	39.3694743	91.51250696	32.78431301
aoso_15032805-2_128_102	1	praeatlantica	3424	66.02705658	62.66881561	69.02101898	37	74	225.8233746	79.1591094	79.61234845	18.39325873	7.972943416
aoso_15032805-2_128_103	1	praeatlantica	2056.5	51.17047121	52.32590103	51.61879349	28	56	174.7523075	76.13847063	83.495444	13.9955311	4.829528791
aoso_15032805-2_128_103	2	praeatlantica	3158	63.41049189	67.66247197	63.3834343	35	70	223.2792176	78.4073707	82.05898943	24.06928211	6.589508106
aoso_15032805-2_128_104	1	praeatlantica	2181.5	52.70267609	60	55	31	62	184.1248904	79.32727273	72.25373785	18.55455042	9.297323912
aoso_15032805-2_128_104	2	praeatlantica	3171.5	63.54588276	67	58	35	70	223.5807337	81.6134843	82.40977992	23.9454552	6.454117237
aoso_15032805-2_128_105	0	praeatlantica	2170	52.56357876	56	49	29	58	180.0243855	79.08163265	82.13227741	14.89103257	5.43642124
aoso_15032805-2_128_105	1	praeatlantica	2638	57.95526014	63.82898712	50.04454422	32	64	197.4802289	82.58479596	82.00209763	15.40857905	6.044793858
aoso_15032805-2_128_106	1	caltrata	3509	66.84158558	73.22042847	61.57172012	37	74	233.7644998	77.83408345	81.5887064	23.77546558	7.158414423
aoso_15032805-2_128_107	1	praeatlantica	8961	106.815259	103.9446945	113.8411925	61	122	375.6467509	75.7256952	76.65613787	40.07671789	15.18474098
aoso_15032805-2_128_108	0	praeatlantica	3191	63.74093965	72.83200073	53.03300476	36	72	222.5592973	82.61489012	78.37398509	22.34485956	8.259060352
aoso_15032805-2_128_108	1	praeatlantica	3281	64.63357443	73.36483002	58.18590164	37	74	227.2792187	76.8600294	76.28741684	24.226856	9.366425549
aoso_15032805-2_128_109	1	praeatlantica	3059.5	62.41375159	57.73464584	66.95405579	34	68	218.2081507	79.1474745	84.24473156	22.12956728	5.586248413
aoso_15032805-2_128_109	2	praeatlantica	4395	74.80566889	89	66	46	92	265.9655104	74.82124617	66.11398628	30.95657681	17.19433311
aoso_15032805-2_128_110	1	praeatlantica	2662.5	58.22370898	64	54	32	64	197.580734	77.0393056	82.7636789	14.66555761	5.776291016
aoso_15032805-2_128_110	2	praeatlantica	2391	55.17531832	63.06315994	50.34260178	31	62	197.3380934	75.31269539	79.19655961	23.99971871	6.824681682
aoso_15032805-2_128_111	0	praeatlantica	3010.5	61.91193463	57.76923752	68.30770111	35	70	220.8944421	76.29082769	78.22627856	26.39236308	8.080653372
aoso_15032805-2_128_111	1	praeatlantica	5320.5	82.30595967	85.87602997	97.05122375	53	106	376.3253535	63.83802946	60.29077072	117.6607367	23.69404033
aoso_15032805-2_128_112	1	praeatlantica	3526.5	67.0805365	70.7106781	61.5182384	38	76	232.3502865	81.0689736	77.7368292	21.83827739	8.991946346
aoso_15032805-2_128_112	2	praeatlantica	3578	67.49556349	63.63433075	71.82868958	37	74	234.4507909	78.28001712	78.87207568	22.40722447	8.504436508
aoso_15032805-2_128_113	0	praeatlantica	3016.5	61.97359992	60	68	37	74	224.8944424	73.93382353	70.13745593	30.19863622	12.06440008
aoso_15032805-2_128_113	1	praeatlantica	3722	68.84037758	75	59	39	78	237.8233739	84.11299435	77.89279398	21.55494948	9.159622419
aoso_15032805-2_128_114	0	praeatlantica	4628.5	76.76710364	70.00357056	84.85281372	45	90	270.1492754	77.92087631	72.75542263	28.9782854	13.2388964
aoso_15032805-2_128_114	1	praeatlantica	4897	78.96235844	86.52201874	74.79293823	43	86	277.7644993	75.73444565	84.30305639	29.69693412	7.037641559
aoso_15032805-2_128_115	0	praeatlantica	1852	48.5596503	52.38371277	49.10049057	26	52	164.7106767	80.16804361	87.20506787	12.15603604	3.440349704
aoso_15032805-2_128_115	1	praeatlantica	3776	69.33795873	61.17365646	77.08783722	39	78	237.1370821	80.0721859	79.02288825	19.30546034	8.662041269
aoso_15032805-2_128_116	0	praeatlantica	2688.5	58.5073031	58	61	31	62	203.9238797	75.98925947	89.05058574	20.11776614	3.4926969
aoso_15032805-2_128_116	1	praeatlantica	3473	66.49782657	66	69	36	72	225.1370823	76.26262626	85.30017243	16.2279998	5.50273428
aoso_15032805-2_128_117	1	praeatlantica	3883	70.31350619	75.96038055	61.94960403	40	80	246.308656	82.51667577	77.2498305	25.4122649	9.686493814
aoso_15032805-2_128_117	2	praeatlantica	2201	52.93770148	44.85147095	62.8711853	31	62	186.9949479	78.05378808	72.903232	20.68625384	9.06229852
aoso_15032805-2_128_118	1	praeatlantica	3483.5	66.59827291	70	66	37	74	233.7797237	75.4004329	80.99579902	24.15507876	7.401777094
aoso_15032805-2_128_118	2	praeatlantica	2624.5	57.80672286	56.25120163	62.22696686	33	66	204.4091614	74.97839512	76.71297487	22.8039862	8.193277336
aoso_15032805-2_128_119	1	praeatlantica	1875.5	48.86676546	48.79036713	50.20458221	27	54	166.2670252	76.56664633	81.89165865	12.74755387	5.133234544
aoso_15032805-2_128_119	2	praeatlantica	3119.5	63.02277969	68.89297485	59.12540054	35	70	218.5512968	76.58363142	81.05858693	20.55939515	6.97722031
aoso_15032805-2_128_120	1	praeatlantica	2868	60.42889221	60	63	32	64	211.8233743	75.87301587	89.15163609	21.98041043	3.571107785
aoso_15032805-2_128_120	2	praeatlantica	2559	57.08081985	59	63	35	70	236.6518017	68.84584342	66.49428561	57.3271174	12.91918015
aoso_15032805-2_128_121	1	praeatlantica	2369										

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-2_128_135	0	bulloides	5643	84.76373488	74.95780945	96.20773315	49	98	295.9066342	78.24979024	74.81144056	29.61350742	13.23626512
aoso_15032805-2_128_135	1	bulloides	4880	78.82517985	70.00357056	88.38835144	46	92	283.5634894	78.86868436	73.40984143	35.9268835	13.17482015
aoso_15032805-2_128_136	1	bulloides	3354	65.34864523	71.04168701	61.56946564	37	74	234.7939367	76.68040675	77.98475955	29.4951296	8.651354773
aoso_15032805-2_128_136	2	bulloides	4563	76.22199186	85.0759964	66.75310516	44	88	271.9655101	80.34742297	75.02314105	32.50706047	11.77800814
aoso_15032805-2_128_137	1	bulloides	4468.5	75.42858149	65.76092529	87.6812439	44	88	266.0071402	77.49740218	73.46940736	29.04126268	12.5741851
aoso_15032805-2_128_137	2	bulloides	2955	61.33859189	68.26542664	54.1966629	35	70	216.1665208	79.87008199	76.78413989	23.46565118	8.66440813
aoso_15032805-2_128_138	1	bulloides	3282.5	64.64834728	76.21088409	57.23721695	38	76	233.3797234	75.25047162	72.35818569	30.28095056	11.35165272
aoso_15032805-2_128_138	2	bulloides	5444.5	83.25955021	95.35015106	76.84024048	50	100	299.5218586	74.31010952	69.32152701	37.95426729	16.74044979
aoso_15032805-2_128_139	0	bulloides	5334.5	82.41417567	77.98447418	89.41357422	48	96	298.3502864	76.50364289	73.69896215	39.43851753	13.58582433
aoso_15032805-2_128_139	1	bulloides	4534.5	75.98358188	75.25324249	74.96662903	43	86	269.8650049	80.37781685	78.06252996	31.15554226	10.01641812
aoso_15032805-2_128_140	1	neperthes	2534	56.80131166	64	51	32	64	193.338093	77.63480392	78.76926285	14.89109062	7.198688339
aoso_15032805-2_128_141	1	glutinata	2203	52.96174768	50.85664749	55.39978027	28	56	181.8233744	78.19135283	89.44345399	15.43913697	3.038252323
aoso_15032805-2_128_142	0	glutinata	2418	55.48597317	51.4550972	60.28498077	30	60	187.8233759	77.95047516	85.51925609	13.50905024	4.514026825
aoso_15032805-2_128_143	0	glutinata	2344	54.63033491	56.56854248	53.74010849	30	60	188.9494476	77.10527305	82.90204447	17.36868872	5.369665086
aoso_15032805-2_128_144	0	glutinata	1914	49.36578257	45.72551346	53.98970795	27	54	169.1959581	77.53046064	83.52771909	14.78177828	4.634217531
aoso_15032805-2_128_145	0	pachyderma	2548.5	56.96359346	60	56	31	62	194.7523063	75.84821429	84.41333968	15.79589961	5.036406541
aoso_15032805-2_128_145	1	pachyderma	2807	59.78280189	55.17343903	63.75459671	34	68	210.5096664	79.7996258	77.29202859	22.69645521	8.217198108
aoso_15032805-2_128_146	1	pachyderma	2053.3	51.13313412	55.45050721	46.32442856	28	56	175.4385984	79.9938674	83.37364174	14.79911988	4.866858578
aoso_15032805-2_128_146	2	pachyderma	1696.5	46.47634762	43.1335144	49.49747467	26	52	156.2670261	79.46135695	79.88353874	10.25727383	5.523652385
aoso_15032805-2_128_148	1	pachyderma	1966.5	50.03824102	48.08325958	51.61879349	27	54	171.580734	79.2304642	85.86507424	14.38096362	3.961758977
aoso_15032805-2_128_147	2	pachyderma	1793	47.77989644	51	46	27	54	164.3675309	76.42796249	78.28938627	14.2625593	6.220103561
aoso_15032805-2_128_151	1	pachyderma	1913	49.35288491	48.29906464	50.98234494	27	54	171.6812387	77.68844071	83.52905518	16.63457798	4.647115089
aoso_15032805-2_128_148	2	pachyderma	2048.5	51.07084498	51	52	27	54	172.6101722	77.24358974	89.44551466	12.16638074	2.929153016
aoso_15032805-2_128_149	0	pachyderma	2370	54.9324833	57.86141586	52.93704224	30	60	189.4802288	77.37481385	83.82160336	16.90474282	5.067516704
aoso_15032805-2_128_149	1	pachyderma	2339	54.57203767	58.6898611	48.79036713	31	62	188.7939374	81.6832582	77.47417521	17.35082482	7.427962333
aoso_15032805-2_128_150	0	pachyderma	1732	46.96009893	43.63942719	49.64775467	25	50	160.3675307	79.94093695	88.21030566	12.83802889	3.03990107
aoso_15032805-2_128_150	1	pachyderma	2658	58.17448504	60.23241425	53.98575211	33	66	197.6223651	81.74205458	77.69216056	14.86183028	7.825514958
aoso_15032805-2_128_151	0	pachyderma	2745.5	59.12426888	56.08940887	63.64167404	35	70	214.5512964	76.91286519	71.34039123	28.8069276	10.8757312
aoso_15032805-2_128_151	1	pachyderma	2611.5	57.66337721	60	56	31	62	196.2670254	77.72321429	86.50013192	15.11281831	4.336622792
aoso_15032805-2_128_152	1	pachyderma	3249	64.31761252	65.05382538	61.80113602	35	70	223.8233749	80.1284862	84.42357716	21.76363586	5.682387476
aoso_15032805-2_128_153	1	pachyderma	3246	64.28791148	66	63	34	68	220.6518016	78.06637807	89.38009434	18.68537117	3.712088522
aoso_15032805-2_128_154	0	pachyderma	2279.5	53.87345861	52.7851944	55.14870834	29	58	185.9238791	78.30547486	86.27674026	16.67541736	4.126541394
aoso_15032805-2_128_155	1	ruber	2529	56.74554481	62	53	31	62	196.9949476	76.96287729	83.76750283	18.72450333	5.254755189
aoso_15032805-2_128_156	1	ruber	6003	87.42572269	101	74	51	102	310.9360779	80.31843725	73.46460003	36.28006375	14.57427731
aoso_15032805-2_128_157	0	bulloides	3730.5	68.91893877	77.13981628	61.33024745	40	80	240.8944424	78.85196038	74.2193994	24.3792107	11.08106123
aoso_15032805-2_128_157	1	bulloides	4109	72.3077692	77.78173828	64.34671783	42	84	263.5634887	82.09729082	74.14599333	36.32965133	11.66922308
aoso_15032805-2_128_158	1	bulloides	2683.5	58.45287263	51.34289551	65.24512482	34	68	202.4091613	80.10749956	73.89139962	18.7740461	9.547172737
aoso_15032805-2_128_158	2	bulloides	3077	62.51919693	66.92150879	55.06097412	36	72	220.024385	83.50603859	75.57403702	23.38582726	9.40803074
aoso_15032805-2_128_159	1	bulloides	1718.5	46.77672667	50.98271942	43.1011618	27	54	163.580735	78.20563061	75.03642516	16.62731411	7.223273334
aoso_15032805-2_128_159	2	bulloides	4437.5	75.16648508	71.20407104	84.15027618	47	94	302.6345564	74.05902591	63.94296605	66.49207908	18.83351492
aoso_15032805-2_128_160	0	bulloides	3495.5	66.71288353	60.08327103	72.7323761	38	76	234.8944423	79.98857546	77.05347695	25.30975753	9.287116472
aoso_15032805-2_128_160	1	bulloides	3307.5	64.89406594	53.91477203	80.24279785	40	80	227.0365788	76.45150103	65.80062178	23.1685796	15.10593406
aoso_15032805-2_128_161	0	bulloides	3696	68.59951426	61.79180908	54.28533394	51	102	292.2497809	83.27580707	45.23157783	76.3805084	33.40048574
aoso_15032805-2_128_161	1	bulloides	4407	74.90772105	66.67291422	83.34414673	42	84	257.2792188	79.24149379	79.52333721	21.94967263	9.052728945
aoso_15032805-2_128_162	1	bulloides	3021	62.01980865	50.92565918	63.61462598	35	70	213.6223648	84.24397569	78.4991156	18.7818954	7.980191353
aoso_15032805-2_128_162	2	bulloides	5112	80.71371773	91.89421844	70.87805176	47	94	296.2497808	78.4857631	73.66229688	42.79507756	13.3286227
aoso_15032805-2_128_163	0	bulloides	3396.5	65.7613725	75.83724213	88.90065628	44	88	254.0071396	76.03768525	55.84398391	47.41169481	22.2386275
aoso_15032805-2_128_163	1	bulloides	3517	66.91773665	74.36241913	62.4006424	38	76	241.1370832	75.79312227	77.5271448	30.90883131	9.082263346
aoso_15032805-2_128_164	0	bulloides	4655	76.98655779	66.22949982	82.06085205	43	86	267.4213548	85.65095076	70.256095038	9.01442207	5.01442207
aoso_15032805-2_128_164	1	bulloides	4882.5	78.84536814	71.96607208	86.56858063	45	90	274.8355685	78.37077754	76.74805304	27.13553923	11.5463186
aoso_15032805-2_128_165	0	bulloides	3313.5	64.9629001	72.22890472	50.27773666	37	74	239.8650045	80.09217677	77.04308312	35.80945075	9.04709989
aoso_15032805-2_128_165	1	bulloides	5922.5	86.87355641	97.54956055	80.12679291	49	98	317.9482661	75.77082079	78.5168805	45.14003687	11.16244359
aoso_15032805-2_128_166	1	bulloides	2972.5	61.51995243	57.80474091	68.08410645	36	72	221.3797234	75.5288135	73.00741795	28.0909283	10.80040757
aoso_15032805-2_128_166	2	bulloides	3096.5	62.79001712	54.11759567	73.01325226	36	72	221.9238799	78.36658051	76.05297551	24.66322335	9.209982877
aoso_15032805-2_128_167	0	bulloides	2199	52.91364435	58.64783096	46.477115326	30	60	185.6812392	80.68446553	77.77371552	19.44812807	7.086355646
aoso_15032805-2_128_167	1	bulloides	3767	69.2552769	77.81516266	63.05711746	40	80	243.6223645	76.77101397	74.94208383	26.0504957	10.7447232
aoso_15032805-2_128_168	1	bulloides	3894	69.86845078	78.40000153	61	41	82	251.4213535	80.16895127	72.59964923	31.92314177	12.31349492
aoso_15032805-2_128_168	2	bulloides	3511	66.86063148	57.52789307	75.03483582	39	78	236.5180105	81.33722867	73.47705525	26.6092398	11.13936853
aoso_15032805-2_128_169	1	bulloides	1835.5	48.3428504	53.03300476	44.54772568	28	56	170.7523067	77.69312998	74.52267807	18.87876304	7.657149605
aoso_15032805-2_128_169	2	bulloides	4248.5	73.54833925	65	83	42	84	265.8650044	78.74884152	76.66523988	34.80680216	10.45166075
aoso_15032805-2_128_170	0	bulloides	2285	53.93841265	47.92140961	65.39733887	33	66	192.9949473	72.91158572	66.78953994	23.54242637	12.06158735
aoso_15032805-2_128_170	1	bulloides	3033	62.14286394	56.77743912	68.3646698	35	70	218.7939371	78.13846754	78.81092937	23.56637225	7.857136056
aoso_15032805-2_128_171	1	bulloides	3404	65.83393813	61	70	36	72	229.4802289	79.1896956	83.60546702	22.6568125	6.166061866
aoso_15032805-2_128_171	2	bulloides	5276	81.96103854	83.93186951	82.77314758	46	92	293.5634893	75.94311727	79.36686954	36.07529277	10.03896146
aoso_15032805-2_128_172	1	bulloides	3978	71.1684404	64.67396545</								

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15032805-2_128_190	1	obliquus		3057	62.3882464	67.39718626	57.73751068	35		70	213.1370833	78.55894044	79.4345569	17.13862675	7.611753605
aoso_15032805-2_128_191	0	obesa		4577	76.33883282	85.29489899	72.71592712	44		88	273.7645004	73.79523286	75.2532382	33.93898401	11.6616718
aoso_15032805-2_128_192	1	obesa		2873.5	60.48680709	53.84708023	74.93650818	38		76	222.8944421	71.21239461	63.34234473	32.86953329	15.51319291
filename	ID		Area	equi_diameter	width	height	radius		#VALUE!	perimeter	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!
aoso_15033001-1_128a_001	0	pachyderma		3087	62.69362388	59.37446213	60.83041382	34		68	216.8528123	85.47048536	85.00195663	19.8949841	5.306376125
aoso_15033001-1_128a_001	1	pachyderma		2782	59.51598452	59.43862915	60.61922455	33		66	204.3086559	77.2107844	81.31663024	17.33367612	6.484015479
aoso_15033001-1_128a_002	1	pachyderma		2916.5	60.93769878	61.01702118	61.01702118	33		66	208.0660151	78.33574484	85.24800579	16.62458832	5.062301223
aoso_15033001-1_128a_002	2	pachyderma		3760.5	69.19550063	67.76511383	71.08692932	38		76	236.6934317	78.06379603	82.8950365	19.30935528	6.804499366
aoso_15033001-1_128a_003	0	pachyderma		2470.5	56.08509869		56	55	30		60	190.6101719	80.21103896	87.37606376	14.41363789
aoso_15033001-1_128a_003	1	pachyderma		2739	59.05423874	50.61748886	67.91560364	34		68	206.9949483	79.67496314	75.4196175	21.47058568	8.945761261
aoso_15033001-1_128a_004	0	pachyderma		2604	57.58051558		61	56	32		64	196.9949478	76.2295082	80.94520934	16.10042305
aoso_15033001-1_128a_004	1	pachyderma		3669.5	68.53145557	69.14313507	64.89492798	38		76	239.2375885	81.77999317	80.88906699	24.49984855	7.646854429
aoso_15033001-1_128a_005	1	pachyderma		3736.5	68.97433986	62.6618622	76.14862823	39		78	242.3502865	78.30766789	78.19624522	25.6610071	9.025660142
aoso_15033001-1_128a_005	2	pachyderma		2817.5	59.89451074	62.72120667	57.20245743	34		68	212.5512966	74.94518043	77.58115089	24.38714165	8.105489256
aoso_15033001-1_128a_006	1	pachyderma		3087.5	62.6987009	60.57382594	62.6324902	36		72	214.8944423	75.36695605	75.83192697	17.92066419	9.301299101
aoso_15033001-1_128a_006	2	pachyderma		3164.5	63.47571614	68.58935547	59.39669503	38		76	220.2081505	77.67551181	69.75703842	20.793307	12.52428386
aoso_15033001-1_128a_007	0	pachyderma		2535	56.81251839		55	58	32		64	195.6812389	79.46708464	78.8003478	17.19944848
aoso_15033001-1_128a_007	1	pachyderma		4770.5	77.93580209	79.33737946	79.33737946	43		86	270.0071404	75.78935259	82.12532786	25.16459709	8.064191905
aoso_15033001-1_128a_008	0	woolii		3668.5	68.3483125	64.88082123	70.8952179	39		78	241.7397238	79.5450859	76.77316354	26.67124562	9.95616875
aoso_15033001-1_128a_008	1	woolii		3556.5	67.29246942	62.34157181	85.95445251	46		92	282.3502854	66.37074411	53.50043054	70.94475783	24.70753058
aoso_15033001-1_128a_009	1	woolii		3690	68.54301022	66.11051178	71.44400787	40		80	237.4802289	78.12500126	73.4102175	22.14349825	11.45618978
aoso_15033001-1_128a_009	2	woolii		3990.5	71.28016837	78.26237488	75.74040222	40		80	245.8650062	77.56073853	79.38847505	21.9317529	8.719831627
aoso_15033001-1_128a_010	1	woolii		2887.5	60.63397715	55.86143494	66.46803284	35		70	207.379725	77.76731052	75.03018746	16.8924678	9.366022847
aoso_15033001-1_128a_010	2	woolii		3355	65.3583864	72.81795502	60.96186829	37		74	234.7939372	75.7806663	78.00801082	29.46451065	8.641613602
aoso_15033001-1_128a_011	1	woolii		4000.5	71.36942482	65.09370422	77.1362384	40		80	245.7228696	79.48854948	79.58741873	21.59020894	8.630575183
aoso_15033001-1_128a_011	2	woolii		2733.5	58.99491754	58.8654213	61.46515656	34		68	202.4091618	75.54919298	75.26817248	17.07116226	9.00508246
aoso_15033001-1_128a_012	1	woolii		2702.5	58.65943973	59.87300491	59.13428497	33		66	204.7523071	76.3300062	78.99288039	20.46824213	7.340560268
aoso_15033001-1_128a_012	2	woolii		5777.5	85.7695193	87.54264832	85.49977875	48		96	296.1492751	77.18897655	79.81924338	26.70130936	10.2320487
aoso_15033001-1_128a_013	1	woolii		1825	48.20437915	44.6397438	52.42389679	28		56	167.88225	77.98514346	74.09637019	16.44372655	7.795620851
aoso_15033001-1_128a_013	2	woolii		3319	65.00678464	69.11332703	63.4580004	37		74	228.4507916	75.6761527	77.1709651	24.22595455	8.993215362
aoso_15033001-1_128a_014	0	woolii		3133.5	63.1640413	58.46063614	71.24890137	37		74	219.2375873	75.2294672	72.85785452	20.80189921	10.8359587
aoso_15033001-1_128a_014	1	woolii		3093.5	62.75995314	57.27565384	70.71068573	36		72	220.5512962	76.38277014	75.97929266	23.38621947	9.240406856
aoso_15033001-1_128a_015	1	woolii		4046.5	71.77857492	68.29566193	84.16854095	43		86	260.3502861	70.39415941	69.66149023	34.85124247	14.22142508
aoso_15033001-1_128a_015	2	woolii		3096	62.78497448	73.14961243	54.98069382	36		72	227.4802289	76.98014717	76.04069503	30.23549913	9.25052517
aoso_15033001-1_128a_016	1	woolii		3087.5	62.6987009	69.39984894	58.0075798	35		70	217.3797241	76.6944072	80.22708356	20.40594601	7.301299101
aoso_15033001-1_128a_016	2	woolii		3253	64.3571926	58.58498001	69.76531982	36		72	225.1370829	79.58994191	79.89676387	22.9529946	7.642807403
aoso_15033001-1_128a_017	0	woolii		2749.5	59.16732315	59.13505173	60.84498215	32		64	202.0660157	76.41594267	85.46806954	16.18638799	4.832676854
aoso_15033001-1_128a_017	1	woolii		2038	50.93978987	48.79036713	55.15427739	28		56	184.9949477	75.73393123	82.74433301	24.96287804	5.060210128
aoso_15033001-1_128a_018	0	woolii		2360.5	54.822276	48.65218353	61.27946854	31		62	190.2670254	79.17474591	78.18631492	18.03776583	7.177274004
aoso_15033001-1_128a_018	1	woolii		2623	57.79020095		64	54	33		66	196.1665205	75.86969074	76.66913053	16.61324972
aoso_15033001-1_128a_019	0	woolii		4098.5	72.23830199	81.67037964	65.2210083	42		84	255.0365779	76.94366279	73.95652316	28.09325911	11.76169801
aoso_15033001-1_128a_019	2	woolii		3727	68.8866009	73.5332489	64.77692413	39		78	239.4802283	78.24476957	77.99743233	23.06658899	9.113399102
aoso_15033001-1_128a_020	1	woolii		3427.5	66.06079427	63.99664307	70.54707336	36		72	229.8650056	75.91738983	84.1826493	22.32899664	5.93902573
aoso_15033001-1_128a_020	2	woolii		3103.5	62.86094914		55	69	36		72	231.237588	81.77865613	76.22490214	33.75409202
aoso_15033001-1_128a_021	0	woolii		1606.5	45.22675457	43.52898407	48.70318222	24		48	156.9533172	75.77830035	88.77861669	14.8692727	2.773245434
aoso_15033001-1_128a_021	1	woolii		4268	73.71693413		67	81	41		82	250.3086567	78.64381795	80.81776289	18.720078
aoso_15033001-1_128a_021	2	woolii		1214.5	39.32364972	48.47341156	54.99178314	30		60	264.835567	45.56130243	42.95415073	141.2966779	20.6735028
aoso_15033001-1_128a_022	0	bulloides		2218	53.14174734		62	47	32		64	199.6812391	76.11530542	68.94648171	32.73151606
aoso_15033001-1_128a_022	1	bulloides		4006	71.41846831	83.47537231	63.50577927	42		84	254.7939374	75.56824403	72.2873818	30.42620026	12.58153169
aoso_15033001-1_128a_023	1	bulloides		2799	59.69755008	49.64323425	74.48160553	37		74	213.4802295	75.69963766	65.08034071	25.93484472	14.30244992
aoso_15033001-1_128a_023	2	bulloides		3668.5	68.3438125	75.29934692	61.62904358	39		78	239.1787133	79.05182233	76.77316354	24.47023515	9.65616875
aoso_15033001-1_128a_024	0	bulloides		3601	67.71215253	77.3394928	61.97663879	40		80	240.793937	75.12668032	71.63961876	28.06939601	12.28784747
aoso_15033001-1_128a_024	1	bulloides		5039.5	80.10300048	79.78694153	85.43181035	44		88	282.8355676	73.92715573	82.857576	31.18456976	7.896995921
aoso_15033001-1_128a_025	1	bulloides		2613	57.67993525	67.79587873	49.3973732	34		68	201.3380933	78.02966609	71.95014988	20.13123244	10.32006475
aoso_15033001-1_128a_025	2	bulloides		5005	79.82834034	72.7323761	90.12409845	47		94	287.0782076	76.35394301	72.12046086	36.29008005	14.17765966
aoso_15033001-1_128a_026	1	bulloides		5798	85.91997952	82.55994415	93.38693237	48		96	310.3919158	75.20084331	80.10246181	40.46633935	10.08002048
aoso_15033001-1_128a_026	2	bulloides		5192	81.3059636	81.53626251	89.24913524	50		100	300.7350615	79.3075735	66.10659716	45.30484836	18.6940364
aoso_15033001-1_128a_027	1	bulloides		4607	76.58860609	84.60209656	70.26766205	45		90	275.0782075	77.49640971	72.41476398	34.46800526	13.41193931
aoso_15033001-1_128a_027	2	bulloides		7397	97.04716849	102.3846588	93.12373352	57		114	353.989894	77.58188938	72.46962844	49.10722244	16.95283151
aoso_15033001-1_128a_028	0	bulloides		4944	79.34038259	84.52336884	79.60407917	47		94	299.0782074	73.47958049	71.214147023	49.8230443	14.65961741
aoso_15033001-1_128a_028	1	bulloides		6853.5	93.41384919	95.27638245	88.5097653	54		108	335.6639946	81.2742535	74.81264763	42.1957322	14.58615081
aoso_15033001-1_128a_029	1	bulloides		2295	54.05631097	46.6370697	60.78951981	31		62					

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15033001-1_128a_045	1 caltrata	7585.5	98.27593076	105.0705795	88.54917908	54	108	344.1492751	81.53020714	82.80314272	35.40633297	9.724069241
aoso_15033001-1_128a_046	1 @	3779.5	69.3700862	74.95331573	63.63961029	41	82	247.1787134	79.23480411	71.56765109	29.24616026	12.6299138
aoso_15033001-1_128a_047	1 woodii	4308	74.0615687	67	82	43	86	262.9360728	78.41281398	74.16327689	30.26479268	11.9384313
aoso_15033001-1_128a_048	1 woodii	2116.5	51.91157382	53.74010849	48.79036713	28	56	177.2375877	80.72083542	85.93148904	14.15256874	4.08842618
aoso_15033001-1_128a_049	0 angustumbilicata	2959.5	61.38527863	65.55045319	58.12264252	34	68	208.4091612	77.67786757	81.49118583	15.56162082	6.614721369
aoso_15033001-1_128a_050	0 angustumbilicata	1866.5	48.74937549	44.90433884	55.02362823	28	56	175.4385988	75.24324528	75.78130135	22.28791886	7.250624514
aoso_15033001-1_128a_050	1 angustumbilicata	2792	59.62285475	66.71957397	54.64027771	34	68	204.3086557	76.58072023	76.8799673	16.99793326	8.377145247
aoso_15033001-1_128a_051	1 angustumbilicata	1718	46.76992129	50	46	26	52	160.3675309	74.69565217	80.89591486	13.4354898	5.230078706
aoso_15033001-1_128a_051	2 angustumbilicata	1659.5	45.96673804	47.94562912	42.50202179	25	50	157.5807344	81.43641475	84.51764098	13.17196721	4.033261759
aoso_15033001-1_128a_052	0 angustumbilicata	1629	45.54236729	43.1335144	50.20458221	27	54	169.6812389	75.22511878	71.12850543	26.60567238	8.45763271
aoso_15033001-1_128a_052	1 angustumbilicata	2853.5	60.27594081	60.12258911	57.79150391	33	66	206.060152	82.1251557	83.40654364	16.7035624	5.724059187
aoso_15033001-1_128a_053	1 angustumbilicata	2854	60.28122146	56.1468544	63.8638916	35	70	212.6518015	79.59268573	74.15970736	23.27275898	9.71877854
aoso_15033001-1_128a_053	2 angustumbilicata	2582	57.33676399	63.95922088	52.78776932	32	64	196.1665205	76.47594883	80.26134044	16.03776395	6.663236013
aoso_15033001-1_128a_054	1 angustumbilicata	2284.5	53.93251097	51.61879349	55.15432739	30	60	181.2375897	80.24236501	80.79795494	11.80360945	6.067489026
aoso_15033001-1_128a_055	0 angustumbilicata	2458.5	55.94872135	52.49782562	64.15303802	33	66	209.3797238	72.99811893	71.86086824	33.61163182	10.51278865
aoso_15033001-1_128a_056	0 bulloides	3488.5	66.64605128	61.55245209	72.17369088	37	74	231.8650059	78.52617687	81.11205537	22.49026074	7.353948716
aoso_15033001-1_128a_056	1 bulloides	4740	77.68626289	71.00720215	82.99264526	45	90	269.9655097	80.43338268	74.50809188	25.30691687	12.31373711
aoso_15033001-1_128a_057	0 bulloides	4149.5	72.68636386	80.22194672	65.27374268	41	82	254.2081505	79.24357448	78.57387702	25.85720379	9.313636142
aoso_15033001-1_128a_057	1 bulloides	4062.5	71.9203424	82.69660187	62.73418045	41	82	251.0365779	78.30716137	76.92466714	25.09215862	10.0796576
aoso_15033001-1_128a_058	0 bulloides	2829	60.01661997	54.44721603	67.17514038	35	70	214.3086562	77.34792835	73.5009535	25.76088384	9.983380035
aoso_15033001-1_128a_058	1 bulloides	3063	62.44944135	75.13169098	54.23721561	38	76	230.3086554	75.17310374	67.5196109	34.1719492	13.55055865
aoso_15033001-1_128a_059	0 bulloides	3063	62.44944135	55.24863815	68.74195862	36	72	221.4802296	80.64984135	75.23018375	25.28952344	9.550558645
aoso_15033001-1_128a_059	1 bulloides	2801.5	59.72420434	55	68	35	70	218.8944426	74.90647117	72.79552317	31.26532095	10.27579566
aoso_15033001-1_128a_060	1 bulloides	1713.5	46.70862832	52.49380112	40.28741455	27	54	164.4091611	81.02269596	74.81810562	17.66967749	7.291371676
aoso_15033001-1_128a_060	2 bulloides	5150	80.97643889	79.27196503	84.58861542	45	90	287.563489	76.8025587	80.95288463	33.16850343	9.02356111
aoso_15033001-1_128a_061	0 bulloides	4420	75.01812306	67.88224792	81.317276	43	86	263.0782079	80.07247117	76.09138437	27.40182355	10.94817694
aoso_15033001-1_128a_061	1 bulloides	4247	73.5353544	79.11967468	75.96038055	46	92	285.5634892	70.66602069	63.88762224	54.54536018	18.4646456
aoso_15033001-1_128a_062	0 bulloides	4373.5	74.62240708	85.96232605	68.84178925	44	88	284.8355668	73.90419491	71.90745285	50.40216069	13.3775292
aoso_15033001-1_128a_063	0 bulloides	4560.5	76.20110855	70.98527527	76.32292175	43	86	271.7228696	84.17617781	78.51012634	32.33002683	9.798891453
aoso_15033001-1_128a_063	1 bulloides	4527.5	75.92491053	83.54376221	69.01079559	44	88	264.5512967	78.528517	74.43946331	26.02615557	12.07508947
aoso_15033001-1_128a_064	0 bulloides	4765.5	77.89494881	82.39733124	75.3593685	47	94	278.6934311	76.74644371	68.6693491	33.9792322	16.10505119
aoso_15033001-1_128a_064	1 bulloides	4792.5	78.11530271	87.43756104	71.38588715	46	92	278.3502864	76.78063959	72.9335789	32.94382522	13.88469729
aoso_15033001-1_128a_065	0 bulloides	3929	70.72876481	77	66	41	82	245.1370829	77.31208196	74.39854508	22.93615502	11.27123519
aoso_15033001-1_128a_065	1 bulloides	3787.5	69.4434646	63.97068787	76.19632721	40	80	245.5218581	77.70296353	75.34991837	27.35877987	10.5565354
aoso_15033001-1_128a_066	0 bulloides	3508.5	66.83682325	71.43683624	65.26382851	39	76	233.3797238	75.2551705	77.34004402	32.40565096	9.163176746
aoso_15033001-1_128a_066	1 bulloides	4882.5	78.84536814	70.77622223	84.8117218	45	90	277.0365778	81.33903093	76.74805034	29.3365485	11.54631086
aoso_15033001-1_128a_067	1 bulloides	4402.5	74.86946705	73.37726593	85.64891815	44	88	288.1492754	70.05126096	72.38426002	52.93990777	13.13053295
aoso_15033001-1_128a_068	1 bulloides	4870.5	78.74841714	82	98	53	106	333.6639938	60.608517	55.19146674	66.26854506	27.25158286
aoso_15033001-1_128a_069	0 bulloides	1773	47.51266897	46.57227325	50.84775925	27	54	168.1665202	74.87028391	77.41610812	18.9010684	6.487313028
aoso_15033001-1_128a_070	0 bulloides	2200.5	52.91368822	58.83943558	52.01267398	31	62	201.0954527	71.90232635	72.88667061	34.8056498	9.068311777
aoso_15033001-1_128a_070	1 bulloides	5345.5	82.49910294	91.67878723	77.36759044	48	96	291.3208498	75.36303539	73.85093301	32.14227404	13.50089706
aoso_15033001-1_128a_071	0 bulloides	5384	82.79566238	83.62110163	75.00144958	46	92	293.9655097	85.84589061	80.99151357	33.85526497	9.204337621
aoso_15033001-1_128a_071	1 bulloides	5142	80.91352013	88.14431763	75.51469421	47	94	287.5634886	77.25138674	74.09458736	33.76526882	13.06479887
aoso_15033001-1_128a_072	0 bulloides	3795	69.5121865	61.84374263	70.67315674	46	92	314.5340508	67.6740523	57.0881861	96.15507371	22.4871831
aoso_15033001-1_128a_072	1 bulloides	4583	76.38885281	80.74736786	76.81961555	43	86	266.5929278	73.88348924	78.89746936	26.61026901	9.611471791
aoso_15033001-1_128a_073	1 Dentoglobigerina.sp	4047	71.78300399	70.54390717	75.29144287	41	82	251.7645	76.1952808	76.63296308	26.25152506	10.21699061
aoso_15033001-1_128a_074	1 praetantica	1745.5	47.14275793	53.84616089	42.46154004	26	52	161.7817445	76.34301829	82.19081455	13.67840249	4.857242069
aoso_15033001-1_128a_074	2 praetantica	2640.5	57.98266136	64.97154236	51.78492737	33	66	201.5807343	78.48011374	77.18064779	19.4228313	8.017338644
aoso_15033001-1_128a_075	1 praetantica	2315.5	54.29720219	54.70600128	63.6171387	32	64	216.409161	76.51754212	71.97720131	45.8294694	9.702797808
aoso_15033001-1_128a_075	2 praetantica	3734.5	68.95877778	75.49637604	65.5561829	39	78	240.5512961	77.83096418	78.15438987	23.92007077	9.044122224
aoso_15033001-1_128a_076	0 praetantica	2796.5	59.67088391	53.4589653	65.36630249	33	66	202.2670261	80.02770371	81.74045883	14.80541554	6.32916088
aoso_15033001-1_128a_076	1 praetantica	2655	58.14164593	61	57	33	66	201.338094	76.35893017	77.60447638	18.68072628	7.858354072
aoso_15033001-1_128a_076	2 praetantica	3008.5	61.89136588	61.31148148	62.45304489	34	68	213.9238797	78.56960388	82.84042323	19.48641938	6.108634121
aoso_15033001-1_128a_077	0 praetantica	2286.5	53.95611382	57	51	29	58	187.095453	78.65497076	86.54168309	17.58732222	4.043886176
aoso_15033001-1_128a_077	1 praetantica	2609.5	57.64129242	52.43067712	65.79069519	33	66	204.5512974	75.6193538	76.2745315	23.46583661	8.358070579
aoso_15033001-1_128a_078	0 praetantica	3246	64.28791148	58	75	37	74	225.6273648	74.62068966	75.47362239	32.65593435	9.17208852
aoso_15033001-1_128a_079	0 praetantica	3956	70.97137197	63.5606308	76.46799469	40	80	244.3086556	81.39932487	78.70211936	21.34551483	9.028628032
aoso_15033001-1_128a_080	0 praetantica	4786	78.06231174	92	66	47	94	277.2792177	78.82081686	68.96474039	32.0392337	15.9376886
aoso_15033001-1_128a_080	1 praetantica	4962.5	79.48868624	80.00561523	78.74069977	43	86	273.1787144	78.77361579	85.43065406	23.45761665	6.511313756
aoso_15033001-1_128a_081	0 praetantica	5619.5	84.58705351	84.45852661	92.82276917	53	106	311.9482656	71.68027358	63.67897492	46.21079965	21.41294649
aoso_15033001-1_128a_081	1 praetantica	3562.5	67.34920844	62.00262451	75.58763985	38	76	236.5512969	76.01407595	78.53039955	24.96751847	8.650791553
aoso_15033001-1_128a_082	0 praetantica	2978	61.57684114	60.54777527	68.32648468	35	70	233.6223638	71.98424033	77.38178294	40.17301026	8.423158865
aoso_15033001-1_128a_083	1 dehiscens	2502	56.44152143	72.31154633	45.34490585	36	72	200.9949476	76.30467592	61.45149192	23.67867848	15.55847857
aoso_15033001-1_128a_084	1 dehiscens	3148	63.31001569	55.7138176	67.79563904	36	72	218.8528122	83.34317612	77.31786433	19.95853198	8.689984309
aoso_15033001-1_128a_085	0 falconensis	3172	63.5508917	69.76531982	54.56005859	38	76	238.4507916				

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15033001-1_128a_100	1	mayeri	2141.5	52.21726233	52.60260391	51.04699707	30	60	189.7228684	79.75182624	75.74006903	25.67750072	7.782737672	
aoso_15033001-1_128a_101	0	mayeri	3386.5	65.66449359	71.29632568	63.68537521	36	72	225.722869	74.58375067	83.17565043	19.43177838	6.335506411	
aoso_15033001-1_128a_102	1	praeumerosa	4332.5	74.27186767	74.24620819	70.00357056	41	82	252.4924213	83.35738859	82.03911849	19.16046742	7.728132327	
aoso_15033001-1_128a_103	1	trilobus	5270.5	81.91830699	79.72543433	87.54833221	47	94	297.8650051	75.51072345	75.94623156	40.51105369	12.08169301	
aoso_15033001-1_128a_104	1	immatatus	5176	81.1805881	81.90297699	81.58675385	45	90	281.4213533	77.45954224	81.36157881	26.38501416	8.819411904	
aoso_15033001-1_128a_105	1	immatatus	5323	82.32529439	101.5553436	67.74500275	51	102	302.391916	77.37068136	65.14277294	43.75937597	19.67470561	
aoso_15033001-1_128a_106	1	praemenardi	3189	63.72096129	69.53863525	60.75078583	38	76	235.6223649	75.48774569	70.29710714	35.437061	12.27903871	
aoso_15033001-1_128a_107	1	praemenardi	3768.5	69.26906398	72.06062317	66.68451691	37	74	235.3797235	78.42336928	87.62241096	17.76454104	4.730936022	
aoso_15033001-1_128a_108	1	bollii	2698	58.61058174	62.16268921	55.007267	33	66	200.1665207	78.90273972	78.86134738	16.0359477	7.389418262	
aoso_15033001-1_128a_108	2	bollii	3665.5	68.31588067	72.44860077	63.50432968	39	78	238.2081505	79.67092977	76.71308053	23.58748168	9.684119334	
aoso_15033001-1_128a_109	1	bollii	2956.5	61.35415808	55.86143494	68.58935547	35	70	210.5512965	77.16299466	76.82311661	17.80152417	8.645841918	
aoso_15033001-1_128a_109	2	bollii	2052	51.11445535	54.87954712	47.84810638	28	56	171.6812391	78.14515963	83.31274062	11.10044171	4.885544649	
aoso_15033001-1_128a_110	0	bollii	2170	52.56357876	53.89131546	51.08497238	29	58	182.1665206	78.82206098	82.13227741	17.0316772	5.43642124	
aoso_15033001-1_128a_111	0	bollii	2104	51.75805253	55	55	48	30	60	180.0243853	79.6969697	74.41377784	17.42166773	8.241947466
aoso_15033001-1_128a_112	1	obliquus	3410.5	65.89676371	71.67453003	59.56253433	38	76	230.7523072	79.88772093	75.17976917	23.73151841	10.10323629	
aoso_15033001-2_128a_112	2	obliquus	3939.5	70.82321079	65.31924438	74.21968079	40	80	247.2375883	81.26075826	78.37386229	24.73990957	9.17678921	
aoso_15033001-2_128a_113	1	obliquus	3572	67.4389476	60.3788327	72.89581299	37	74	229.9655107	81.163379	83.05353641	18.09980837	6.561052397	
aoso_15033001-2_128a_113	2	obliquus	4121.5	72.4407122	78.00404336	67.555336	40	80	247.7228694	78.21657443	81.99463724	20.14366014	7.559287803	
filename	ID		Area	equi_diameter	width	height	radius	#VALUE!	perimeter	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	
aoso_15033001-2_128a_001	0	bulloides	4054.5	71.84949362	78.53338623	65.76454926	41	82	256.4924214	78.50388199	76.77498117	30.77058005	10.15050638	
aoso_15033001-2_128a_001	1	bulloides	3911.5	70.57107396	77.66062164	62.17404398	40	80	249.8650042	81.00900879	77.81681997	28.15943669	9.428286016	
aoso_15033001-2_128a_002	0	bulloides	3632.5	68.00766608	71.40248871	69.26817322	38	76	239.0365772	73.44437501	80.07345302	25.38419307	7.992333916	
aoso_15033001-2_128a_002	1	bulloides	4622.5	76.71733699	71.83957672	88.5975647	44	88	278.0071398	72.62587378	76.0041871	36.9925175	11.28266301	
aoso_15033001-2_128a_003	1	bulloides	5952.5	87.05721331	78.33900452	96.13736462	50	100	313.6639949	81.58580763	75.7895839	40.16569312	12.94278669	
aoso_15033001-2_128a_003	2	bulloides	3977	71.15949458	60.73838041	59.50962067	40	80	251.078208	82.35172527	79.1991008	27.52406255	8.840505416	
aoso_15033001-2_128a_004	0	bulloides	3417.5	65.9643551	75.65908813	59.64284464	42	84	252.3502861	75.73372009	81.66802925	45.11715274	18.0356449	
aoso_15033001-2_128a_004	1	bulloides	6918	93.85239033	102.8159332	86.71652985	53	106	330.0487709	77.59223213	78.39329984	35.20279092	12.7460967	
aoso_15033001-2_128a_005	1	bulloides	4730.5	77.60837369	86.77828979	70.14292145	44	88	272.8355669	77.77711346	77.77711346	29.02167025	10.96266231	
aoso_15033001-2_128a_005	2	bulloides	7040.5	94.67968639	86.77335358	99.64006805	53	106	331.8061295	81.42975069	79.78144371	34.36112225	11.32031361	
aoso_15033001-2_128a_006	0	bulloides	4001	71.37388471	78.60992432	68.10824585	42	84	256.4507918	74.72939705	72.19715729	32.22311998	12.96611529	
aoso_15033001-2_128a_006	1	bulloides	5775	85.74939283	87.89383698	86.40508277	47	94	302.2497803	76.04213021	83.21593617	32.86017712	8.250607169	
aoso_15033001-2_128a_007	1	bulloides	3173.5	63.56591614	58.53843307	69.25672913	37	74	220.066016	78.72722707	73.78790532	30.36780078	10.43408386	
aoso_15033001-2_128a_007	2	bulloides	4139.5	72.58972654	82.21864319	63.88818359	42	84	258.0071399	78.80559294	74.69635906	29.93151396	11.410273459	
aoso_15033001-2_128a_008	1	bulloides	2055.5	51.15802854	55.86143494	46.17951202	29	58	176.6101713	79.68123455	77.79856968	15.89248468	6.841971546	
aoso_15033001-2_128a_008	2	bulloides	3936	70.7917428	96.40491638	59.7267189	50	100	278.1076452	68.42865029	50.11470848	55.70882665	29.2082572	
aoso_15033001-2_128a_009	1	bulloides	2032	50.86474963	44.54772568	57.2756424	29	58	176.6158015	79.6394401	76.90911875	16.8557477	7.13525037	
aoso_15033001-2_128a_009	2	bulloides	2617	57.72406681	51.64836884	64.18827057	33	66	200.5096662	78.93896682	76.49375318	19.16416199	8.275933154	
aoso_15033001-2_128a_010	0	bulloides	4539	76.02127527	85.55992126	67.88224792	45	90	271.2203437	78.1508293	71.34857153	32.39246381	13.97872471	
aoso_15033001-2_128a_010	1	bulloides	3124	63.06821971	58.80268097	66.87999268	36	72	220.9949473	77.35415705	76.72840158	22.86029159	8.931780287	
aoso_15033001-2_128a_011	0	bulloides	3774	69.31959349	75.24533081	63.09070969	40	80	238.6518023	79.49861326	75.081444	20.87786169	10.68040651	
aoso_15033001-2_128a_011	1	bulloides	3725	68.86811529	67.54359436	71.49603271	40	80	242.1076465	77.13654194	74.10652038	25.75208139	11.13188471	
aoso_15033001-2_128a_012	1	bulloides	6361.5	89.98407555	81.77099609	99.01934814	52	104	315.1198368	78.56700181	74.88640314	32.38150077	14.0159244	
aoso_15033001-2_128a_012	2	bulloides	3454.5	66.32047956	94.80909729	56.88545227	49	98	302.1492755	64.05218807	45.79764689	93.79734422	31.67952045	
aoso_15033001-2_128a_013	1	bulloides	3929	70.72876841	61.87869263	79.15593719	41	82	248.7939374	80.21533549	74.39854508	26.59296953	11.27123519	
aoso_15033001-2_128a_013	2	bulloides	3895	70.42207059	78.09460449	62.32736672	40	80	242.6518011	80.02133127	77.48856292	21.41434148	9.577929406	
aoso_15033001-2_128a_014	1	bulloides	3317	64.98719543	72	57	39	78	229.3380933	80.82358674	69.47008695	25.17479754	13.01280457	
aoso_15033001-2_128a_014	2	bulloides	7823.5	99.80575924	104.2007523	93.02042389	56	112	351.6051186	80.71456646	79.40999345	38.05607861	12.19424076	
aoso_15033001-2_128a_015	1	falconensis	2630.5	57.87276235	55.06808072	61.20380783	31	62	199.2375888	78.04766084	87.12946468	17.42493431	4.127237646	
aoso_15033001-2_128a_015	2	falconensis	3369.5	65.49947058	65.85507202	68.42947388	37	74	228.2081507	74.77097275	78.34515424	22.43549516	8.500529422	
aoso_15033001-2_128a_016	0	falconensis	3158	63.41049189	67.17540308	72.95205275	36	72	221.6223644	74.70136533	77.56347381	22.42142891	8.589508106	
aoso_15033001-2_128a_017	0	falconensis	3822.5	69.76358764	67.9214325	72.96214294	38	76	240.6934326	77.13350674	84.26174099	21.52465817	6.236412365	
aoso_15033001-2_128a_018	1	falconensis	5510	83.75887948	84.72975922	84.21374512	48	96	296.199096	77.22050635	76.1258823	33.05462561	12.24120552	
aoso_15033001-2_128a_019	0	falconensis	3420.5	65.99330165	79.91783142	73.135862	47	94	328.6345564	58.50710986	49.28831895	13.2104848	28.06069835	
aoso_15033001-2_128a_020	0	falconensis	4021.5	71.55650096	75.08345795	70.51171875	39	78	246.6934313	75.95957155	84.16063164	21.89203554	6.443499043	
aoso_15033001-2_128a_021	0	falconensis	3070.5	62.52585083	67	60	34	68	212.8944429	76.38059701	84.54762159	16.46389071	5.474149169	
aoso_15033001-2_128a_022	0	woodii	3292.5	64.74674664	66.33537292	65.4083252	35	70	222.5512971	75.88353946	85.55390206	19.14393947	5.253253356	
aoso_15033001-2_128a_022	1	woodii	3333.5	65.14863024	64.47145844	67.75411987	36	72	225.379724	76.3127768	81.87392018	20.70926597	6.851369758	
aoso_15033001-2_128a_023	0	woodii	1977.5	50.1779957	52.01491165	46.57781219	27	54	171.4385989	81.62343403	86.34537722	13.79777786	3.822004206	
aoso_15033001-2_128a_023	1	woodii	2386	55.1175975	49.53464127	59.85641479	31	62	189.3380938	80.47309724	79.03094573	16.1805438	6.882402504	
aoso_15033001-2_128a_024	1	woodii	2421.5	55.526116	57.2756424	55.15432739	30	60	190.409161	76.65401578	85.64304327	15.96872288	4.473884004	
aoso_15033001-2_128a_025	0	woodii	2197.5	52.89559433	57.31533432	49.33535767	30	60	182.6101713	77.71409121	77.72066388	16.43376076	7.10440567	
aoso_15033001-2_128a_026	0	woodii	3316.5	64.98229721	71.96698761	58.72257614	37	74	229.2375882	78.47685272	77.11283693	25.08968065	9.017702794	
aoso_15033001-2_128a_027	1	immatatus	3545.5	67.18832343	59.33044815	75.23962402	37	74	232.8944424	79.42427227	82.43373775	21.81609913	6.811676566	
aoso_15033001-2_128a_027	2	immatatus	6983	94.29226766	79.42524719	104.4454803	53	106	325.5046138	84.17707202	79.12966597			

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15033001-2_128a_050	1	praemendri	11018	118.4448814	125.6889354	112.4141685	65	130	412.5756814	77.98691081	83.01295813	40.47011227	11.55511863
aoso_15033001-2_128a_051	1	praetlantica	4064.5	71.93804369	73.42639923	67.5535965	39	78	242.8355678	81.94197384	85.06052152	16.83553827	6.061956313
aoso_15033001-2_128a_051	2	praetlantica	2753.5	59.21034611	63.51316833	57.68881607	33	66	203.5807335	75.15019171	80.48358784	17.56594518	6.78965389
aoso_15033001-2_128a_052	1	praetlantica	3060.5	62.42395075	63.26312637	65.92754364	34	68	220.8944429	73.37951528	84.27262671	24.78381875	5.576049255
aoso_15033001-2_128a_052	2	praetlantica	5130	80.81905013	79.4295578	83.7321701	44	88	277.9066347	77.13347069	84.34554319	24.00610052	7.180949866
aoso_15033001-2_128a_053	0	praetlantica	1991	50.34898146	58	46	29	58	177.6812394	74.62518741	75.35731075	19.50524911	7.651018545
aoso_15033001-2_128a_053	1	praetlantica	2900.5	60.77031594	60.72237778	63.32211304	34	68	209.2375888	75.43427171	79.86659385	18.32201065	7.22968406
aoso_15033001-2_128a_054	0	praetlantica	2906	60.82790574	55.71776962	68.48349775	34	68	207.4802291	76.15757369	80.01803886	16.8372733	7.172094258
aoso_15033001-2_128a_054	1	praetlantica	2680.5	58.42019	65.71734619	53.4597168	33	66	200.409161	76.2972949	78.3498301	16.87672125	7.57981
aoso_15033001-2_128a_054	1	praetlantica	4534	75.97939257	60.56373978	106.2248688	53	106	291.7644992	70.47622409	51.37832054	53.06819765	30.02060743
aoso_15033001-2_128a_056	1	praetlantica	2807	59.78280189	71	52	35	70	209.4802287	76.02925244	72.93843678	21.66701743	10.21719811
aoso_15033001-2_128a_057	1	praetlantica	7393.5	97.02420612	95.18319702	100.8336563	54	108	357.747254	77.03432368	80.70727515	52.93672083	10.95759388
aoso_15033001-2_128a_058	1	dehiscens	5696	85.16086218	77.46946716	87.93689728	47	94	296.4507912	83.61193488	82.07755146	28.91005225	8.839317823
aoso_15033001-2_128b_001	0	praetlantica	3875.5	70.24556823	71.18476105	70.85596466	39	78	244.5512955	76.83591981	81.10519158	23.86833448	7.754431772
aoso_15033001-2_128b_001	1	praetlantica	3755	69.14488044	77.74333428	59.48853302	40	80	238.2497809	81.19206271	74.70335141	21.02473248	10.85511956
aoso_15033001-2_128b_002	1	praetlantica	1915	49.37867686	48.83291626	53.14747238	28	56	175.6812389	73.78592102	77.75043776	20.53555043	6.621323143
aoso_15033001-2_128b_002	2	praetlantica	2369	54.92089294	49.96233368	63.30179596	31	62	188.1665202	74.90422475	78.46785852	15.62744644	7.079107059
aoso_15033001-2_128b_003	0	praetlantica	4611	76.62184767	73.13851166	85.22975159	46	92	284.3919153	73.7036833	69.36327435	43.67728157	15.7815233
aoso_15033001-2_128b_004	0	praetlantica	3297	64.7909776	60	72	36	72	221.9655108	76.31944444	80.97744558	18.41865158	7.202022395
aoso_15033001-2_128b_005	0	praetlantica	4099.5	72.24711422	67.13768005	80.80121613	43	86	258.8355674	75.56951994	70.57389824	31.86456407	13.75288578
aoso_15033001-2_128b_006	0	praetlantica	3801	69.56711514	63.07330322	76.91495514	39	78	240.4507905	78.35045131	79.54608004	21.8952565	8.432884855
aoso_15033001-2_128b_007	0	praeumerosa	3486	66.62216638	61.61539459	69.69232178	37	74	230.4507912	81.18077921	81.05392719	21.1508287	7.373783622
aoso_15033001-2_128b_008	0	praeumerosa	2736	59.02188911	62.59698105	54.87954712	32	64	202.0518023	79.64383902	85.08482271	17.22909606	4.97810888
aoso_15033001-2_128b_009	1	glutinata	4014	71.48974425	67.90150452	78.2580809	41	82	251.2792181	75.54560067	76.0080347	26.68756274	10.15025575
aoso_15033001-2_128b_010	1	glutinata	1523.5	44.04293867	43.1335144	45.96193695	25	50	152.2670251	76.84741994	77.5912786	13.90205256	5.957061333
aoso_15033001-2_128b_011	1	angustiumblicate	1643.5	45.74460834	43.35391617	49.6079253	25	50	156.6107174	76.47109253	83.70276767	12.89924595	4.253391664
aoso_15033001-2_128b_012	0	angustiumblicate	2685.5	58.4746509	55.76046753	61.25798035	32	64	202.0660151	78.62054971	83.47863275	18.36248145	5.525349104
aoso_15033001-2_128b_013	1	O.suturalis	4394.5	74.80141161	77.13066101	73.35221863	40	80	251.5218581	77.67283581	87.42579968	16.52629289	5.198588387
aoso_15033001-2_128b_014	0	O.suturalis	6397.5	90.25270072	95.68937683	82.00996399	52	104	315.8650045	81.52296313	75.3101849	32.32778299	13.74729928
aoso_15033001-2_128b_015	1	bulloides	3057.5	62.39334827	77.92800903	54.79755783	39	78	230.5512964	71.59977893	63.98635615	34.5368118	15.60665173
aoso_15033001-2_128b_015	2	bulloides	5571.5	84.22502077	84.2319641	87.84189606	47	94	297.187713	75.29974506	80.28354599	32.57800647	9.774979231
aoso_15033001-2_128b_016	1	bulloides	4355.5	74.46875074	72.77643585	79.34168243	42	84	262.3502854	75.43029913	78.59403114	28.99980516	9.531249258
aoso_15033001-2_128b_017	0	bulloides	2986	61.65949465	54.37648773	70.1981171	36	72	222.3086554	78.23562812	73.33899075	28.59963996	10.34050535
aoso_15033001-2_128b_018	0	bulloides	6004	87.43300422	89.43245453	85.06526184	50	100	309.5634898	78.86821663	76.44530227	34.88460606	12.56699578
aoso_15033001-2_128b_019	1	bulloides	4544.5	76.0673196	76.26570129	79.17700958	43	86	268.6934315	75.25887892	78.23468241	29.72089906	9.932680401
aoso_15033001-2_128b_019	2	bulloides	3410	65.8919331	57.04644775	76.93872833	39	78	237.9655106	77.69279916	71.36336041	30.95989765	12.10866996
aoso_15033001-2_128b_020	1	bulloides	3835	69.87756188	64.83802059	77.10097504	40	80	243.279219	76.71313332	76.29490084	23.75238398	10.12243812
aoso_15033001-2_128b_020	2	bulloides	6273	89.3701945	78.10673523	98.60566711	51	102	314.3919165	81.44884436	76.7688549	33.62777004	12.6298055
aoso_15033001-2_128b_021	1	bulloides	4594.5	76.48463302	68.24365234	84.88865062	44	88	270.492422	79.30989722	75.54105228	30.20886077	11.51336698
aoso_15033001-2_128b_021	2	bulloides	5004.5	79.82435281	70.40872955	87.48342133	45	90	278.6345571	81.24720438	78.66576916	27.85895672	10.17564719
aoso_15033001-2_128b_022	0	bulloides	4089.5	72.15894344	69	78	41	82	247.3797245	75.98476403	77.43737328	20.6857179	9.841056561
aoso_15033001-2_128b_023	0	bulloides	2971	61.50442819	60.20375824	61.48620605	33	66	207.338093	80.26040605	86.8410167	14.11623327	4.495571807
aoso_15033001-2_128b_024	1	bulloides	3923.5	70.67924274	69.76531982	69.31809988	41	82	249.5218595	81.13110991	74.29439848	27.47646979	11.32075726
aoso_15033001-2_128b_024	2	bulloides	3374.5	65.54804988	58.26719284	73.4747467	39	78	236.066015	78.82196174	70.62042807	30.14074303	12.45195012
aoso_15033001-2_128b_025	1	pachyderma	2906.5	60.83313848	59.2262764	65.46062469	37	74	233.7228693	74.96797029	67.57981623	42.60992835	13.16686152
aoso_15033001-2_128b_025	2	pachyderma	1592	45.02218737	41.87986755	47.9815712	25	50	157.3380932	79.22519169	81.07989421	15.89672008	4.977812634
aoso_15033001-2_128b_026	1	pachyderma	2727.5	58.9301354	59	57	32	64	198.2670259	81.10318168	84.78420064	13.1254555	5.0698646
aoso_15033001-2_128b_026	2	pachyderma	3592.5	67.63218956	69.11260986	66.19236755	36	72	231.3797233	78.59297248	88.23520572	18.9069334	4.367810442
aoso_15033001-2_128b_026	3	pachyderma	3506.5	66.81777057	61.54039001	72.04009009	37	74	230.6934315	79.09015232	81.53057823	20.77921435	7.182229432
aoso_15033001-2_128b_027	1	pachyderma	3641	68.08718809	64.39875793	73.34302521	37	76	231.9655107	77.08757221	80.26082739	18.06330081	7.912811907
aoso_15033001-2_128b_027	2	pachyderma	2845.5	60.19138746	59.39696503	59.39696503	33	66	203.3797239	80.65477438	83.17270718	14.28290325	5.808612538
aoso_15033001-2_128b_027	3	pachyderma	3460	66.37523854	66.45002563	65.00901923	35	70	226.450791	79.99540441	89.90360255	17.93306436	3.626746164
aoso_15033001-2_128b_028	0	pachyderma	2805.5	59.76682644	55.47001648	64.0678109	33	66	203.7228693	78.426471	82.00352486	15.9598464	6.23317356
aoso_15033001-2_128b_028	1	pachyderma	2898.5	60.74936066	57.1400528	62.30729944	32	64	204.8944428	81.41300489	90.09927706	14.04669764	3.250639342
aoso_15033001-2_128b_029	1	pachyderma	3309.5	64.91368325	69.57009888	68.30686356	36	72	231.0365773	76.3613474	81.28445743	27.10422692	7.086316748
aoso_15033001-2_128b_030	0	pachyderma	2458.5	55.94872135	58.47904587	54.33117676	31	62	190.2670254	77.37859201	81.43234073	14.49893318	6.05127865
aoso_15033001-2_128b_030	1	pachyderma	1931	49.58452945	50	50	29	58	175.1959577	77.24	73.0863722	19.42156421	8.415470549
aoso_15033001-2_128b_031	1	pachyderma	2660	58.19636749	62.93250275	52.32590103	32	64	197.1370836	80.77740882	82.68596653	14.30780308	5.80363251
aoso_15033001-2_128b_032	0	pachyderma	4077.5	72.05299608	68.52200317	79.91783142	41	82	259.8650049	74.45951933	77.12050333	33.50384175	9.947003923
aoso_15033001-2_128b_033	1	nepenthes	3953.5	70.94894319	77	67	39	78	240.2081494	76.63306842	82.73754997	17.31547072	7.051056808
aoso_15033001-2_128b_034	1	bollii	1922.5	49.4752769	43	55	28	56	168.4680362	81.28964059	78.05494339	13.03686972	6.524723096
aoso_15033001-2_128b_035	1	woodii	4013.5	71.48529158	81.5409317	65.17727661	41	82	252.3502855	75.51815795	75.9986156	27.77261865	10.51470842
aoso_15033001-2_128b_036	1	woodii	3694.5	68.5855925	70.1734314	67.43293762	42	76	238.8944433	78.07479954	81.44015751	23.42644975	7.414407504
aoso_15033001-2_128b_037	0	quadrilobatus	4210.5	73.218680									

Table. 5 The result of image analysis of Assemblages from Aoso formation.

aoso_15033001-2_64a_014	0	woodii	2904	60.80697031	63.69389725	57.71012878	34	68	208.9949476	79.00357529	79.96296795	17.96421635	7.193029693
aoso_15033001-2_64a_015	0	woodii	3214	63.97024228	69.76531982	59.92662048	36	72	222.450792	76.87524206	78.9388669	21.48234877	8.029757725
aoso_15033001-2_64a_016	0	woodii	2869.5	60.44469268	60.63208008	73.0070343	43	86	258.6934311	64.82448193	49.39914648	68.80082866	25.55530732
aoso_15033001-2_64a_017	1	woodii	1943.5	49.74475907	54	47	27	54	174.2670259	76.57604413	84.86080436	17.98925629	4.255240927
aoso_15033001-2_64a_017	2	woodii	1973.5	50.12722056	44.07734299	55.30108643	28	56	170.7523075	80.9632737	80.12558168	13.27299966	5.872779435
aoso_15033001-2_64a_018	1	woodii	3075	62.57165173	58.80076599	65.40598297	34	68	212.308656	79.95482177	84.67153114	15.73401458	5.428348271
aoso_15033001-2_64a_019	0	woodii	3076.5	62.58691125	58.15385056	65.76924133	34	68	213.7228696	80.43695305	84.71283433	17.10028905	5.413088753
aoso_15033001-2_64a_020	0	angustumbilicata	4394	74.79715609	74	74	41	82	255.9655097	80.24105186	83.20366686	20.9831356	7.202843907
aoso_15033001-2_64a_021	0	angustumbilicata	2264	53.68998351	56.96092224	50.25963974	30	60	188.1665204	79.08243608	80.07262026	19.49446259	6.31001649
aoso_15033001-2_64a_022	1	angustumbilicata	2253.5	53.56533687	55	52	29	58	183.4385984	78.79370629	85.29266689	15.15812959	4.434663129
aoso_15033001-2_64a_023	0	glutinata	2911	60.88021283	68.62141418	56.28853607	37	68	209.4802288	75.36376516	80.15571615	18.21939939	7.119787166
aoso_15033001-2_64a_024	1	glutinata	2310.5	54.23854688	52.61904526	60.34599304	31	62	201.5807338	72.76366583	76.53077607	31.18531334	7.761453116
aoso_15033001-2_64a_025	1	glutinata	2403.5	55.31935688	51.53164291	60.57326126	31	62	195.0954522	76.99972623	79.61059432	21.30456701	6.680643119
aoso_15033001-2_64a_026	1	ruber	3660	68.26460821	82.37784576	65.75231934	42	84	279.0782083	67.57088049	66.04388795	64.61861668	15.73539179
aoso_15033001-2_64a_028	1	O.suturalis	10356	114.8288671	124.2947311	106.0175629	68	136	409.1614684	78.58895357	71.2892989	48.41594301	21.17113287
aoso_15033001-2_64a_029	1	praemenardi	3517	66.91773665	76.36752319	58.6896613	39	78	237.7644997	78.46944478	73.60262128	27.5362298	11.08226335
aoso_15033001-2_64a_029	2	bulloides	4801	78.18454486	75.06894261	84.18828583	43	86	276.9360727	75.96603359	82.65039284	31.31208096	7.815455144
aoso_15033001-2_64a_030	1	bulloides	4820.5	78.34316323	79.40934753	81.46448517	44	88	275.6639948	74.51644753	79.25685983	29.54168872	9.656836767
aoso_15033001-2_64a_030	2	bulloides	5461.5	83.38943442	74.96419525	92.67885559	49	98	291.8650049	78.60992664	72.40522463	29.88937032	14.61056558
aoso_15033001-2_64a_031	0	bulloides	4176.5	72.92245853	70.17240906	75.10344696	40	80	250.0071403	79.24762024	83.08882748	20.91448027	7.077541466
aoso_15033001-2_64a_031	1	bulloides	3190.5	63.73594563	72.52828217	54.86471939	37	74	224.4091609	80.17854952	74.18317691	24.17678024	10.26405433
aoso_15033001-2_64a_032	0	bulloides	3678	68.43226611	81.92990875	71.23955536	42	84	357.7056241	63.0159679	66.36869366	142.7193194	15.36773389
aoso_15033001-2_64a_032	1	bulloides	5565	84.1758758	81.80568695	89.93423404	48	96	295.7644999	75.64922634	76.88344256	31.31818688	11.8241242
aoso_15033001-2_64a_033	1	bulloides	3378.5	65.58688742	56.63702393	73.99353027	38	76	226.3502858	80.61757872	74.4743733	20.30302027	10.4311258
aoso_15033001-2_64a_033	2	bulloides	3701	68.64589977	83.80034637	66.92098999	42	84	240.308656	77.58912005	66.04388795	24.65120156	15.35410023
aoso_15033001-2_64a_034	1	bulloides	3230	64.12927358	56.85677719	76.82598114	40	80	246.4507911	73.9455712	64.25880827	44.98273637	15.87072642
aoso_15033001-2_64a_034	2	bulloides	5502.5	83.70185539	85.78598022	86.20121002	47	94	300.1492752	74.40964006	79.2892779	37.19214121	10.29814461
aoso_15033001-2_64a_035	1	bulloides	3662.5	68.28791864	59.35050964	81.80399303	43	86	244.6934311	75.43608171	63.05083603	30.1606076	17.71208136
aoso_15033001-2_64a_035	2	bulloides	4782	78.02968347	81.70123291	79.73549652	48	96	293.4213536	73.4056111	66.06588002	48.28387322	17.90316533
aoso_15033001-2_64a_036	1	bulloides	4533	75.97101326	76.73311615	74.49967957	46	92	292.9360723	79.2954885	68.18992032	54.2660952	16.02898674
aoso_15033001-2_64a_036	2	bulloides	5428.5	83.13712088	94.60425216	74.9587326	49	98	292.3502849	76.55033123	71.96773083	31.16731673	14.86287912
aoso_15033001-2_64a_037	1	bulloides	3304.5	64.86462885	70.00357206	62.2253952	37	74	228.6934322	75.86088427	76.83382169	24.91519075	9.153371152
aoso_15033001-2_64a_037	2	bulloides	4733.5	77.63297872	69.88632102	87.27885437	46	92	273.0365784	77.6037437	71.20604188	29.14538279	14.36702128
aoso_15033001-2_64a_038	1	bulloides	3403	65.82426734	56	76	39	78	238.3086555	79.95770677	71.21686671	31.5156208	12.17573266
aoso_15033001-2_64a_038	2	bulloides	3374	65.54319357	67	65	36	72	223.4802293	77.47416672	82.86863858	17.50721383	6.456806426
aoso_15033001-2_64a_039	0	bulloides	4619	76.68826761	76.28978729	80.0447464	43	86	269.4213539	75.63951321	79.5172189	28.49799295	9.31712386
aoso_15033001-2_64a_039	1	bulloides	3553.5	67.26408196	71.54316711	62.67872328	38	76	230.3502873	79.24429801	78.33206096	19.03394158	8.735918038
aoso_15033001-2_64a_040	1	bulloides	4591.5	76.45965845	69.87010559	81.43145752	44	88	265.8061311	80.80360895	75.4917274	25.60102986	11.54034155
aoso_15033001-2_64a_040	2	bulloides	3958.5	70.99379366	63.34763336	79.12032159	41	82	255.0365783	75.18482304	74.9514958	32.00299769	11.60620634
aoso_15033001-2_64a_041	1	bulloides	2386	55.1175975	53.63144302	58.18053818	34	68	217.4213537	76.46685399	65.69960101	44.26431472	12.8824025
aoso_15033001-2_64a_041	2	bulloides	4480	75.52557951	82.284729	70.67998505	43	86	265.4213538	77.03042994	77.12429909	28.15074807	10.47442049
aoso_15033001-2_64a_042	1	bulloides	3924	70.68374618	80.2770998	65.07685089	40	80	248.4507917	75.1122647	78.06549959	26.391254	9.316253824
aoso_15033001-2_64a_042	2	bulloides	9073.5	107.4836686	115.1647644	99.38492584	60	120	374.7766914	79.27477732	80.22735423	37.1067889	12.51633143
aoso_15033001-2_64a_043	1	pachyderma	1715	46.72906825	46.64002561	48.15865552	26	52	159.1959581	76.3539507	80.75465308	12.39226062	5.270931753
aoso_15033001-2_64a_043	2	pachyderma	2338.5	54.56620452	54.529776	54.19041824	30	60	186.894443	79.16167349	82.70751876	15.46965579	5.433795483
aoso_15033001-2_64a_044	0	pachyderma	2001.5	50.48157039	50.20458221	49.49174767	27	54	170.4091601	80.5425837	87.393311	11.81662947	3.518429613
aoso_15033001-2_64a_044	1	pachyderma	2871	60.46048902	57.13422775	63.92245483	33	66	205.8233751	78.61011175	83.9180669	15.8814696	5.539510977
aoso_15033001-2_64a_045	0	pachyderma	3040	62.2145338	60.10407257	62.93250275	34	68	210.7939364	80.37013169	83.70779014	15.34121404	5.7854662
aoso_15033001-2_64a_046	0	pachyderma	3566.5	67.38700792	66.73704529	66.99299622	38	76	230.8944418	79.77114978	78.61857440	19.19191282	8.612992081
aoso_15033001-2_64a_047	0	pachyderma	2253.5	53.56533687	50.9168976	55.15432739	30	60	189.2375888	80.25284886	79.70125872	20.95711996	6.434663129
aoso_15033001-2_64a_048	0	falconensis	4172	72.88316253	67.23265076	67.34274251	41	82	303.078208	76.25651119	78.9999313	74.10899999	9.116837468
aoso_15033001-2_64a_049	0	falconensis	3097.5	62.80015517	62.62377167	69.33468628	37	74	225.7228698	71.33810024	72.020808	28.4036362	11.19984483
aoso_15033001-2_64a_050	0	falconensis	3153.5	63.36529732	55.02362823	74.31351471	39	78	232.409161	77.12156058	65.99541263	33.34120842	14.63470268
aoso_15033001-2_64a_051	1	falconensis	3633	68.01234642	62.1194825	74.81256104	39	78	235.6223646	78.17454884	76.0302312	21.95527676	9.987653577
aoso_15033001-2_64a_051	2	falconensis	3051	62.32699135	68.93487549	54.38340759	39	78	230.5096663	81.38358103	63.85032628	34.70364817	15.67300865
aoso_15033001-2_64a_052	1	falconensis	3051	62.32699135	67.35651398	57.8696785	34	68	214.1665207	78.27292003	84.01068017	18.36050256	5.673008648
aoso_15033001-2_64a_053	0	falconensis	1825.5	48.21098204	54.9422531	42.59366989	28	56	169.4385986	78.00641358	74.11667056	17.97931364	7.789017964
aoso_15033001-2_64a_054	1	praeumerosa	5428	83.13329206	91.7232666	75.40301514	47	94	289.7644993	78.4822804	78.21575655	28.5935597	10.86670794
aoso_15033001-2_64a_055	1	praeumerosa	6379	90.12211191	97	85	52	104	315.078207	77.36810188	75.09240991	31.9512423	13.87788809
aoso_15033001-2_64a_056	1	obesa	4211.5	73.22737427	82.26402283	62.81528473	42	84	258.3502858	81.50073569	75.99558309	28.29970472	10.77262573
aoso_15033001-2_64a_057	1	obesa	4470.5	75.44545967	89.88075256	65.21027374	46	92	285.639995	76.27347736	67.24973281	48.64509318	16.55454033
aoso_15033001-2_64a_058	1	acostaensis	4081	72.08391348	67	77	40	80	249.9655105	79.10447761	81.18891534	23.50721747	7.916086524
aoso_15033001-2_64a_059	1	immatatus	3217	64.00009075	69.88632202	57.55344772	35	70	219.8233746	79.9811291	83.59207378	18.76115971	5.999909255
aoso_15033001-2_64a_060	1	immatatus	2749	59.16194308	62.33165359	57.23480822	32	64	200.1665304	76.40355809	85.4525270		