

# 出雲市佐田町須佐<sup>すさ</sup>地域の原田川ルートにおける 川合層～久利層の微化石層序

林 広樹・荻原雅幸・田中裕一郎

## 1. はじめに

島根県大田市～松江市にかけての地域には，中新統が湾入状に分布する（図1）．そのうち，海成中新統の川合層および久利層については，多くの古生物学的研究がある．多井（1963），多井・加藤（1979）および竹ノ内ほか（1982）は，島根県大田地域に分布する久利層中に底生有孔虫の基準面 Foram. Sharp Line (FSL)を認め，Blow（1969）の浮遊性有孔虫化石帯のN.9帯とN.10帯の境界付近に対比させた．最新の年代尺度 GTS2016（Ogg et al., 2016）では，この化石帯境界の年代は14.24 Maである．しかし，鹿野ほか（1998）や松浦ほか（2005）は，川合層・久利層の火山岩の放射年代が19～15 Maを示すこと，久利層を不整合に覆う大森層の放射年代が16～13 Maを示すことから，久利層がN.9/N.10帯境界を含むことに疑義を表している．一方，野村ほか（1986）は，竹ノ内ほか（1982）がFSLを報告した模式地の大田市忍原<sup>おしはら</sup>川ルート（図1）で底生有孔虫の再検討を行い，彼らがFSLを報告した層準で明確な底生有孔虫群集の変化が認められないことを示した．さらに，林ほか（2013）は忍原川ルートで浮遊性有孔虫生層序を検討し，N.8帯に相当する浮遊性有孔虫群集，およびOkada and Bukry（1980）の石灰質ナノ化石帯CN3帯に相当する石灰質ナノ化石群集を認めたことから，少なくともこのルートの層序区間においてはFSLの存在を否定した．しかし，これまで大田地域の久利層で報告されてきたFSLをすべて否定するものではないことに注意が必要である．

最近，沢田ほか（2013）は，詳細な放射年代および古地磁気極性のデータによって出雲湾入部（図1）の中新統層序を整理し，従来波多層とされてきた地層を狭義の波多層と，それにより不整合に覆われる佐田層とに再区分した．こうした年代資料が充実してきた段階で，出雲湾入部でも微化石層序を検討して相互に検証することが望ましい．出雲湾入部では岡本・多井（1957）によって“玉造累層”（＝本研究の川合層および久利層）の底生有孔虫群集が報告され，山陽側の備北層群と対比されたが，浮遊性微化石層序の検

討は行われていない。本研究では，出雲湾入部に分布する川合層と久利層の層序学的位置づけを明確にするため，出雲市佐田町須佐地域に分布する川合層上部～久利層下部の層序区間について，浮遊性有孔虫および石灰質ナノ化石の分析を行った。

## 2. 原田川ルート の 地質

調査対象は，出雲市佐田町須佐神社付近の須佐川から，その支流の原田川に沿った全長約1 kmのルートである（図2）。このルートでは，川合層上部から久利層下部までの約82 mの層序区間が露出する（図3）。地層は大局的に緩やかな北西傾斜で分布する。本ルート中には，顕著な断層や褶曲は見られない。

本ルートの川合層は，暗灰色塊状シルト質極細粒～細粒砂岩や青灰色塊状砂質シルト岩から主に構成され，灰色細粒砂岩や細粒凝灰岩を伴う。本ルート中の最下位，須佐神社付近の須佐川河床の露頭では，アルコーズ質灰色細粒砂岩が見られる。この細粒砂岩は径1 mm前後の生痕化石を大量に含む（図4）。この生痕化石は，形状から生痕属

*Macaronichnus*に同定される。また小規模なトラフ型斜交層理を伴う。露頭表面には，地層中に含まれる硫黄分によると見られる黄色の粉末析出物が認められる。これらの特徴から，前浜～外浜の堆積環境が示唆される。

本ルートの久利層は，青灰色塊状砂質シルト岩から主に構成される。最下部の約4 m付近では，砂質シルト岩と灰色細粒砂岩を5～20 cm毎に繰り返す砂泥互層が認められ（図5），径10～20 cmの長球状の石灰質ノジュールを伴っていた。

## 3. 試料と方法

用いた試料は出雲市佐田町須佐地域の原田川ルートより採取した，川合層上部～久利層下部の6試料である（図3）。有孔虫化石の分析は，以下のように実施した。まず，採取した岩石を硫酸ナトリウム法およびナフサ法（山崎・堂満，2013）で処理し，構成粒子に分解した。処理後の残渣は簡易分割器で分割した。分割後の残渣から125 μm以上の有孔虫個体を双眼実体顕微鏡（オリンパス製SZX12）で観察し，拾い出した。特に重要な種については，電子顕微鏡（日本電子製JCM-5000）で表面構造の詳細な観察と写真撮影を行った。

石灰質ナノ化石の分析は，スミアスライドの検鏡により実施した。スミアスライドは，まず試料の泥岩片を2つに

割り，その新鮮な割れ口のさらに中央部をカッターでごく少量削る．その削った堆積物を蒸留水でスライドガラス上に広げ，乾燥後，光硬化剤で封入し作成した．検鏡は偏光・位相差装置付き生物顕微鏡（ツァイス製，Axioplan2）で行い，年代指標種を同定するとともに，保存度と産出頻度を記録した．

なお，本ルート of 久利層最下部付近（試料 14091107 付近）で石灰質ノジュールが認められたため（図 5），珪藻化石の検出を目的として塩酸処理を行い，スライドを作成して生物顕微鏡による観察を行った．しかし，珪藻化石が認められなかったため，以降の議論では省略する．

#### 4. 結果と考察

処理した試料のうち，3 試料から 16 種の浮遊性有孔虫化石が得られた（表 1，図 6）．化石の保存は不良～非常に不良で，表面構造の溶解や殻外形の著しい変形，さらに置換が普遍的に認められ，それにより同定困難な個体も多く見られた．岩石乾燥重量 1g 中に含まれる浮遊性有孔虫個体数の平均は 7.5 個体で，最も個体数の多い試料は試料

14042502 で 12.9 個体を示している．群集組成は *Globigerina angustiumbilitata* Bolli が全体の約 36% を占め，次いで *Globigerinita glutinata* (Egger) が約 13% と多産する．Kennett et al. (1985) による中新世の浮遊性有孔虫生物地理に基づくと，最も多産する *G. angustiumbilitata* は熱帯～亜熱帯域に分布中心をもち，暖流の表層水に生息していた種である．

石灰質ナノ化石は，浮遊性有孔虫が産出した 3 試料より，計 12 タクサが産出した．化石の保存は中程度～不良で，二次的な炭酸カルシウム結晶の被覆や破損がしばしば認められた．

年代指標種として，検討された最上部の試料 14091109 から浮遊性有孔虫 *Praeorbulina sicana* (図 6)，石灰質ナノ化石 *Cyclicargolithus floridanus* および *Sphenolithus heteromorphus* が得られた．このうち，*P. sicana* の生息期間は，最新の年代尺度 GTS2016 (Ogg et al., 2016) に基づく 16.38～14.53 Ma である．また，同じく *S. heteromorphus* の生息期間は 17.71～13.53 Ma である．これらの年代指標種の共存区間は 16.38～14.53 Ma であり，浮遊性有孔虫化石帯 N.8 帯～N.9 帯，および石灰質ナノ化石帯 CN3 帯～CN4 帯に相当する．この結果は，大田地域の久利層模式地における結果（林ほか，2013）と整合的であ

り, また, 出雲湾入部における川合層の全岩 K-Ar 年代(15.4 ± 0.6 Ma; 沢田ほか, 2013)とも矛盾しない.

## 謝辞

本研究は, 第2著者の荻原による2014年度島根大学総合理工学部地球資源環境学科卒業研究として実施された. 本研究経費の一部に, 石油資源開発株式会社から頂いた平成27年度奨学寄付金「山陰地域の地質層序に関する研究」(研究代表者: 入月俊明教授)を使用した. また, 研究成果の取りまとめには平成29年度島根大学重点研究「山陰地域をフィールドとする沈み込み帯での自然災害の予測・軽減技術の開発」(研究代表者: 汪発武教授)および日本学術振興会の科学研究費補助金(課題番号: 15K053111A, 研究代表者: 林)の一部を用いた. 以上の方々および関係機関の方々に, 厚く御礼申し上げる.

## 文献

- Blow, W. H., 1969; Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, in; Brönnimann, P. and Renz, H. H., eds., Proceedings of the 1st International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva, 1967, 1, 199-421.
- 林 広樹・橋野慎平・野村律夫・田中裕一郎, 2013; 島根県大田市の模式地における久利層の生層序, 地質学雑誌, 119, 300-311.
- 鹿野和彦・松浦浩久・沢田順弘・竹内圭史, 1998; 石見大田及び大浦地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 118p., 地質調査所.
- Kennett, J.P., Keller, G. and Srinivasan, M.S., 1985; Miocene planktonic foraminiferal biogeography and paleoceanographic development of the Indo-Pacific region. in; Kennett, J.P. ed., The Miocene Ocean, Geological Society of America, 197-236.
- 松浦浩久・鹿野和彦・石塚吉浩・高木哲一, 2005; 木次地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 72p., 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 野村律夫, 1986; 島根県大田市久利層の模式地における底生有孔虫化石, 的場保望・加藤道雄編, 新生代底生有孔虫の研究, 秋田大学鉱山学部, 135-150.
- Ogg, J. G., Ogg, G. M. and Gradstein, F. M., 2016; A Concise Geologic Time Scale 2016, 234p., Elsevier, Amsterdam.
- Okada, H. and Bukry, D., 1980; Supplementary modification

and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Marine Micropaleontology*, 5, 321-325.

- 岡本和夫・多井義郎，1957；島根県出雲市南部玉造層群の中新世小型有孔虫化石群，*地質学雑誌*，63，340-356.
- 沢田順弘・三代喜弘・今岡照喜・吉田聖典・稲田理沙・久井和徳・近藤 仁・兵頭政幸，2013；島根県出雲市南方地域における中新統の K-Ar 年代と古地磁気方位．*地質学雑誌*，119，267-284.
- 新編島根県地質図編集委員会，1997；新編島根県地質図（20万分の1），内外地図株式会社．
- 多井義郎，1963；瀬戸内・山陰新第三紀有孔虫群の変遷と *Foram. Sharp Line*，*化石*，no. 5，1-7.
- 多井義郎・加藤道雄，1979；31 島根県石見大田地域，土 隆一編，日本の新第三系の生層序及び年代層序に関する基本資料，黒船印刷，101-102.
- 竹ノ内誠一・多井義郎・加藤道雄，1982；島根県大田市中新統の微化石層位学的研究：特に模式川合・久利両累層について，*広島大学総合科学部紀要*，IV，7，49-89.
- 山崎 誠・堂満華子，2013；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，東京，20-27.

#### 所属および住所

島根大学大学院総合理工学研究科  
〒690-8504 松江市西川津町 1060

## 図表とその説明

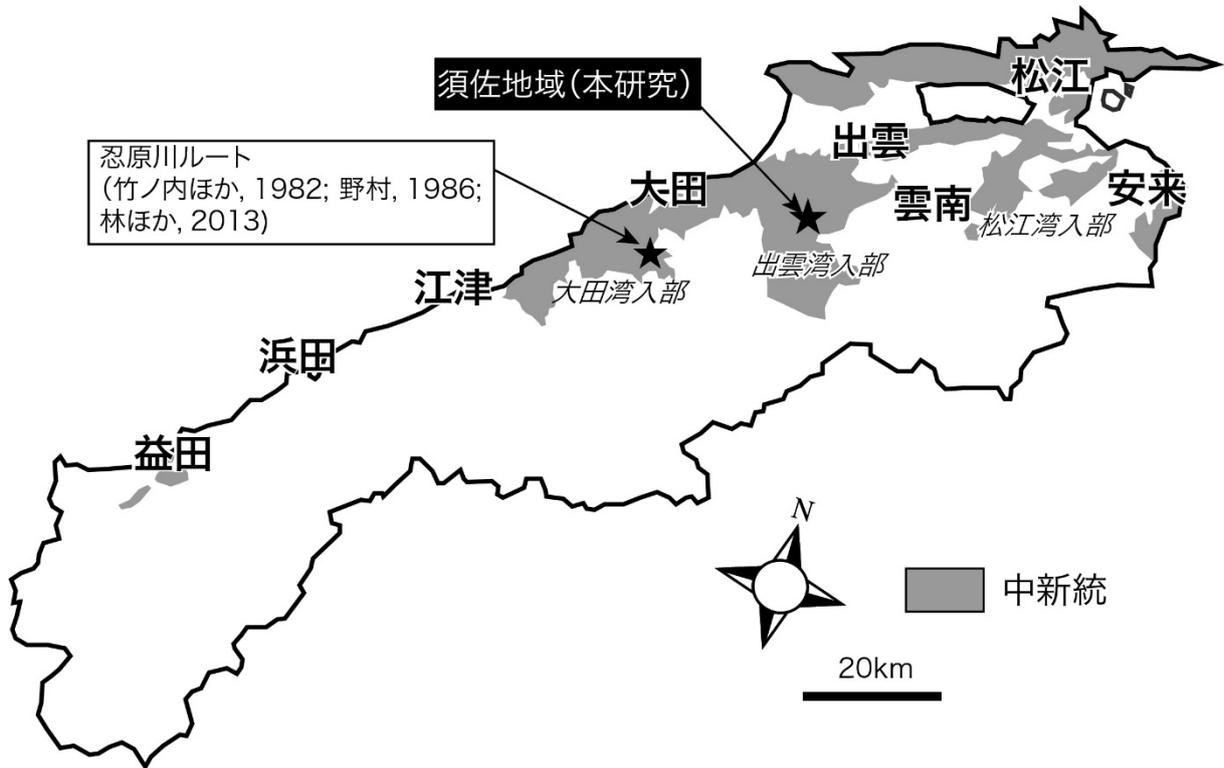


図 1 島根県に分布する中新統（新編島根県地質図編集委員会，1997をもとに簡略化）。本研究地域と，久利層における有孔虫分析の先行研究が行われた忍原川ルートをあわせて示した。

（縮小指定 80%）

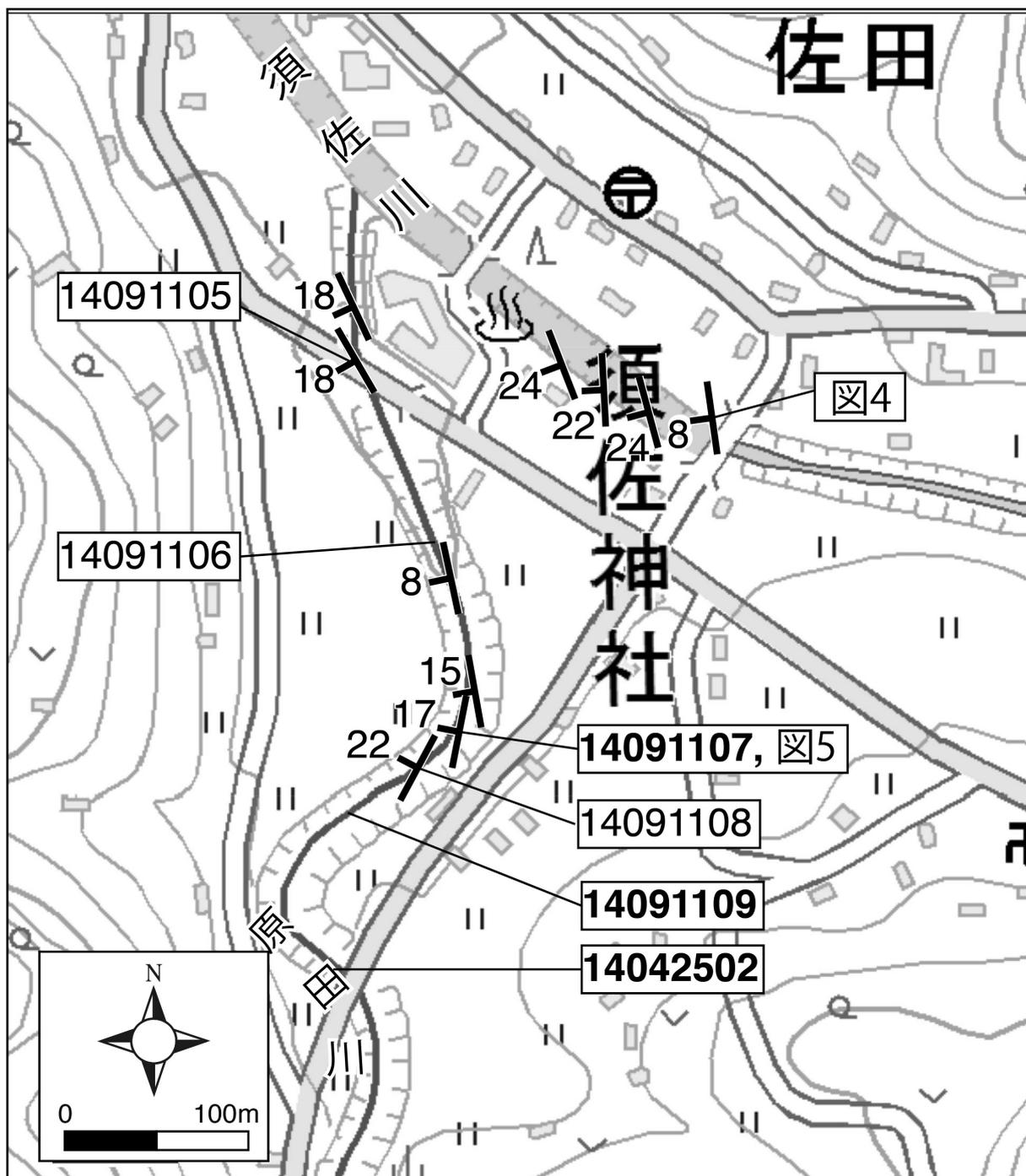


図 2 出雲市佐田町須佐地域の原田川ルートにおける試料採取地点。太文字は微化石が産出した試料を示す。基図には国土地理院による電子国土を使用した。

(縮小指定 50%)

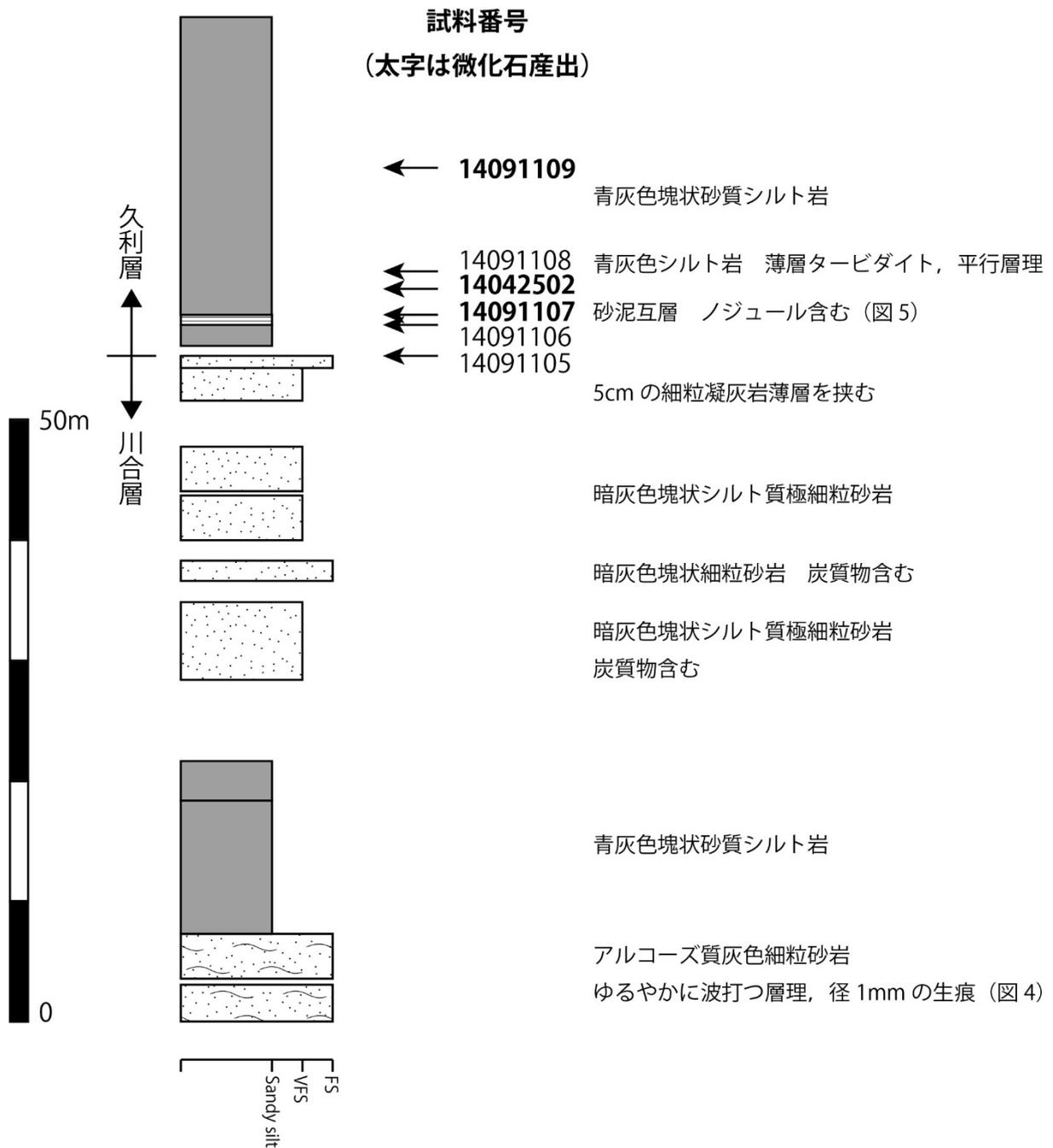


図3 原田川ルート of 柱状図と試料採取層準. 太文字は微化石が産出した試料を示す.

(縮小指定 50%)



図 4 川合層アルコーズ質細粒砂岩に見られる径 1mm 前後の生痕化石 (*Macaronichnus* sp.). 写真撮影地点および層準は、それぞれ図 2 および図 3 に示した。

( 縮 小 指 定 5 0 % )



図 5 久利層最下部付近における砂岩シルト岩互層．長球状の石灰質ノジュールが多数含まれる．写真撮影地点および層準は，それぞれ図 2 および図 3 に示した．

( 縮 小 指 定 5 0 % )

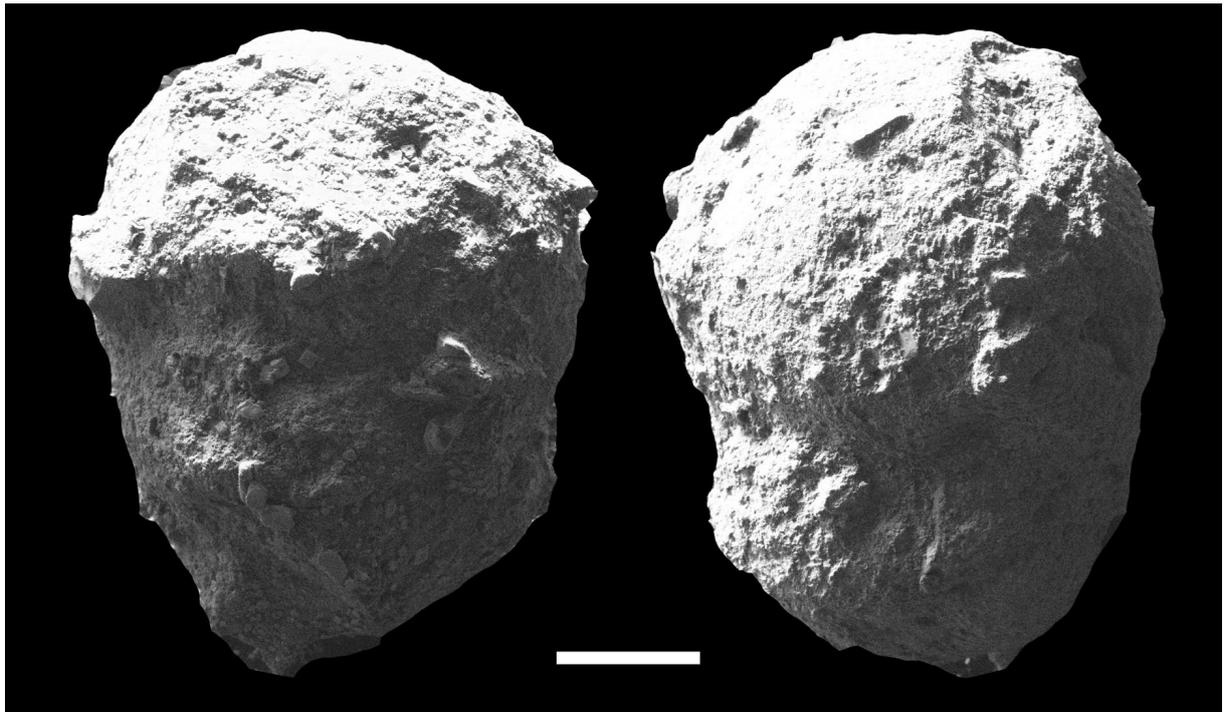


図 6 試料 14091109 から産出した *Praeorbulina sicana* の電子顕微鏡写真。スケールバーは 100 $\mu$ m。

(縮小指定 50%)

表 1 浮遊性有孔虫化石産出表

試料	14091107	14042502	14091109
岩石乾燥重量 (g)	61.78	33.37	88.85
含泥率 (%)	61.47	79.17	44.79
分割数	5.333333	4	5.333333
<i>Dentoglobigerina baroemoenensis</i> (LeRoy)			1
<i>Globigerina angustiumbilitata</i> Bolli	18	30	15
<i>Globigerina falconensis</i> Blow			1
<i>Globigerina praebulloides</i> Blow	1	3	2
<i>Globigerinita glutinata</i> (Egger)	10	2	11
<i>Globigerinoides bisphericus</i> Todd			1
<i>Globorotalia adamantea</i> Saito	9	4	1
<i>Globorotalia bykovae</i> (Aisenstat)		1	
<i>Globorotalia quinifalcata</i> Saito and Maiya	1		1
<i>Globoturborotalita druryi</i> (Akers)		1	
<i>Globoturborotalita woodi</i> (Jenkins)	2	9	3
<i>Paragloborotalia continuosa</i> (Blow) dextral	1	1	3
<i>Paragloborotalia continuosa</i> (Blow) sinistral	2	1	7
<i>Paragloborotalia siakensis</i> (LeRoy) dextral		2	2
<i>Paragloborotalia siakensis</i> (LeRoy) sinistral	6	7	2
<i>Praeorbulina sicana</i> (De Stefani)			+
<i>Neogloboquadrina</i> cf. <i>pseudopachyderma</i> (Cita) dextral		2	3
<i>Neogloboquadrina</i> cf. <i>pseudopachyderma</i> (Cita) sinistral	2	1	
<i>Tenuitella clemenciae</i> (Bermudez)		1	3
浮遊性有孔虫同定個体合計	52	65	56
浮遊性有孔虫同定不能個体合計	4	43	23
浮遊性有孔虫合計	56	108	79
岩石乾燥重量1gあたり浮遊性有孔虫個体数	4.8	12.9	4.7
保存 (Very Poor, Poor, Moderate, Good, Very Good)	P	VP	VP

( 縮 小 指 定 5 0 % )

表 2 石灰質ナノ化石産出表

試料	14091107	14042502	14091109
産出頻度	VR	R	F
保存	P	M	M
<i>Braarudosphaera bigelowii</i>			+
<i>Coccolithus miopelagicus</i>			+
<i>C. pelagicus</i>	+	+	+
<i>Cyclicargolithus floridanus</i>			+
<i>Discoaster deflandrei</i>	+*	+	
<i>Helicosphaera carteri</i>			+
<i>Reticulofenestra minuta</i>			
<i>R. producta</i>		+	+
<i>R. pseudoumblicus</i>		+	+
<i>Reticulofenestra</i> sp.	+		
<i>Sphenolithus heteromorphus</i>			+
<i>S. moriformis</i>		+	+
Nannofossil Zone (CN-)	-	-	3-4

産出頻度: Very Rare, Rare, Few, Common, Abundantの5段階

保存: Very Poor, Poor, Moderate, Good, Very Goodの5段階

+: 産出が確認された個体, \*: overgrowthした個体

( 縮小指定 70% )