

## 島根県出雲湾入部における下部・中部中新統の珪藻化石

野口 寧世\*・沢田 順弘\*\*

### Diatoms from the Lower-Middle Miocene in the Izumo Basin, Shimane Prefecture, southwest Japan

Yasuyo Noguchi\*・Yoshihiro Sawada\*\*

#### Abstract

Diatom flora were examined in 14 samples from Lower-Middle Miocene Hata, Kawai and Kuri Formations in the southern Izumo Basin. Two genera and three species of Centrales and 17 genera and 33 species of Pennales were identified from these samples. Diatoms are mainly benthos in stream and fresh water facultative plankton. Brackish to marine diatoms were found from the Middle Miocene Kuri Formation. Fresh to brackish diatoms are obtained from the Lower Miocene (~19Ma) Hata Formation, as well as the Middle Miocene Kawai and Kuri Formations (16-15Ma). This indicates that a marine transgression possibly took place in the Early Miocene in the Izumo basin.

**Key words:** Diatom, Miocene, southwest Japan, Izumo Basin, Shimane Prefecture, Hata Formation, Kawai Formation, Kuri Formation

#### はじめに

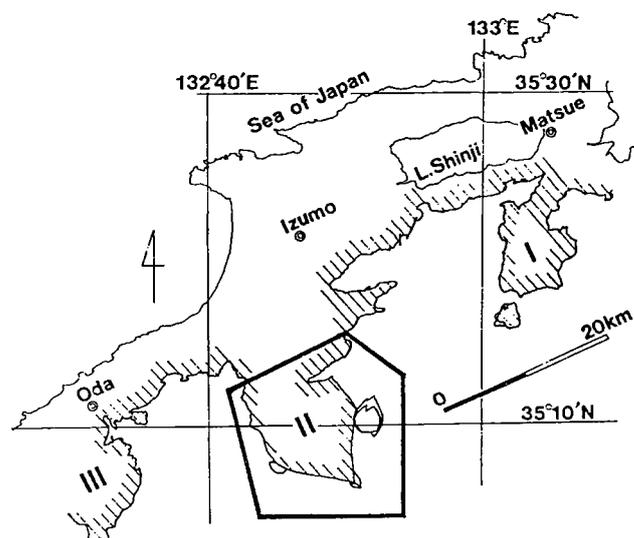
珪藻化石は示準化石としても、また示相化石としても重要な化石の一つである。山陰地方の日本海沿岸沿いと隠岐諸島には新第三系が分布している。新第三系からの化石の研究はほとんどが海生生物に関するものであり、わずかに植物化石の研究が出雲市南方、高窪地域で行われている(北条, 1964)にすぎない。島根県下の中新統中の珪藻化石の研究は隠岐島後において大久保・横田(1984), 鳥居ほか(1984), 横田(1984), 谷村・斎藤(1986), 下末(1989)などによってなされているが、いずれも海成のものである。日本海沿岸地域では松本ほか(1994)によって山陰西部浜田の後期古第三紀弥栄・浜田コールドロンから汽水-沿岸性珪藻化石とその意義について報告されている。本論文では出雲湾入部における下部・中部中新統の泥岩(波多累層の下部層準4地点と中部層準4地点, 川合累層下部と上部それぞれ1地点, および久利累層の2地点)から珪藻化石を報告し、その生息環境と意義について述べる。

#### 地質概略

島根県下には隠岐島後・島前, 島根半島や日本海の沿岸地域に下部・中部中新統が分布する(第1図)。宍道低地帯以南の中新統は下位より波多累層, 川合累層, 久利

累層, 大森累層, 布志名累層, 松江累層に区分されている。出雲市南方地域の下部・中部中新統は石見層群と呼ばれ, 下部の波多垂層群と川合・久利・大森累層(Mukae, 1958; 岡本, 1959)または波多・川合・久利・大森の各層(服部ほか, 1983)に区分されてきた。沢田(1978)は新第三系を波多垂層群と斐川垂層群に区分し, 後者を大呂・川合・久利・大森累層に区分した。ここでは波多垂層群を波多累層とし, また大呂累層を川合累層に含めた。

波多累層は火山岩類を主とし, 碎屑岩層を挟在する。波多累層の火山岩類は深成岩類を密接に伴い, それら火



第1図 島根県東部地域における新第三系の分布。  
II: 出雲湾入部で, 第2図の範囲を示す。

\* 〒639-11 大和郡山市北郡山町 313-1

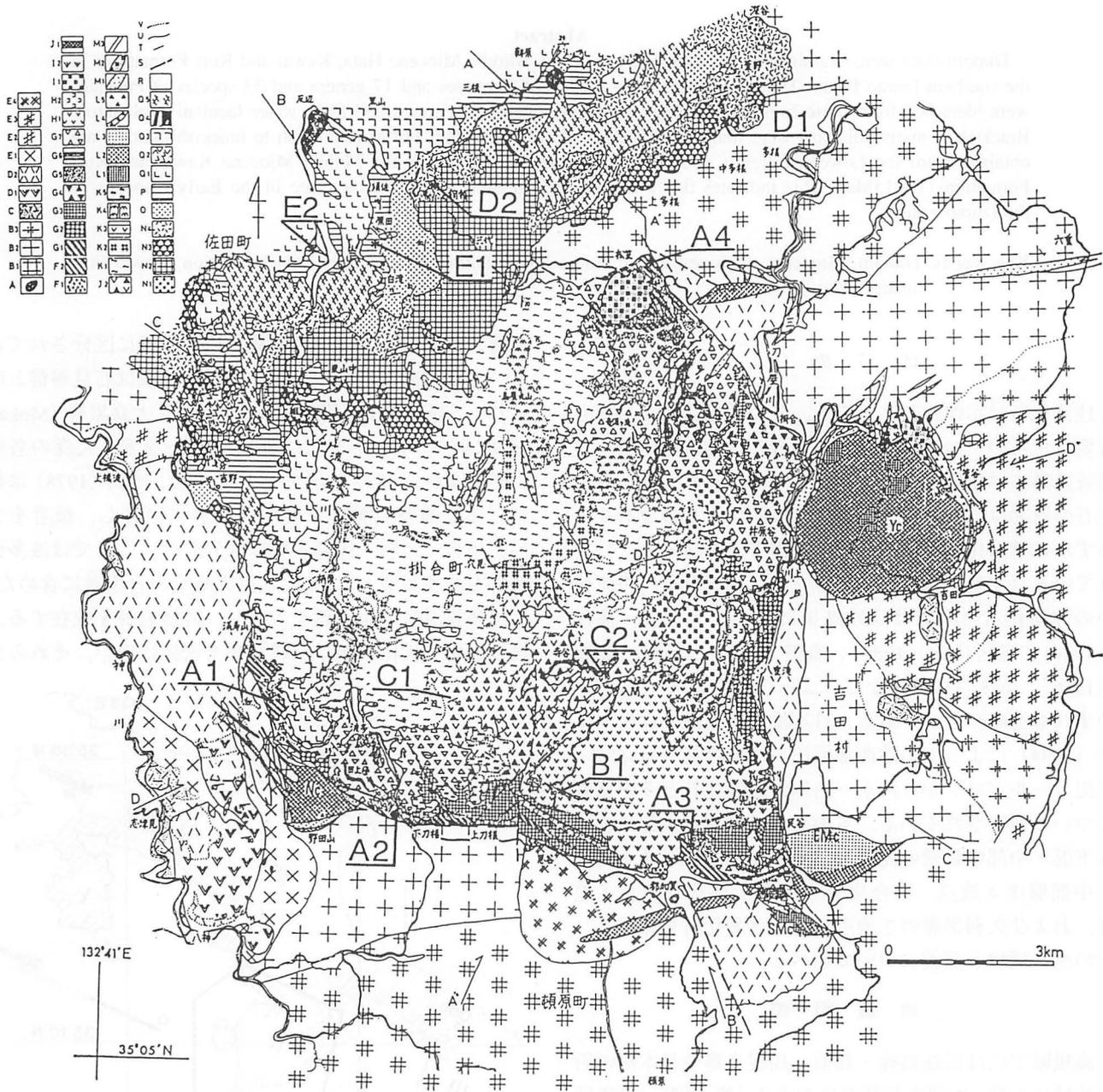
\*\* 島根大学総合理工学部地球資源環境学教室

山一深成複合岩体は火山性陥没体を形成しており、掛合コールドロン（陥没体）と名付けられた（沢田, 1978; Sawada, 1984）. 波多累層（掛合コールドロン）中の火山岩類, 深成岩類の全岩と角閃石, 黒雲母 K-Ar 年代は 19-15Ma の範囲にある（服部ほか, 1983; 鹿野・吉田, 1984; 沢田・板谷, 1987; 未発表資料）. 川合累層は下位の火山岩類, 非海成碎屑岩層と上位の海成礫岩・砂岩層からなる. 久利累層は海成泥岩を主とし, わずかな火山岩類を伴う. 沢田・板谷（1987; 未発表資料）によれば川合累層中の火山岩類の全岩 K-Ar 年代は 16-15Ma

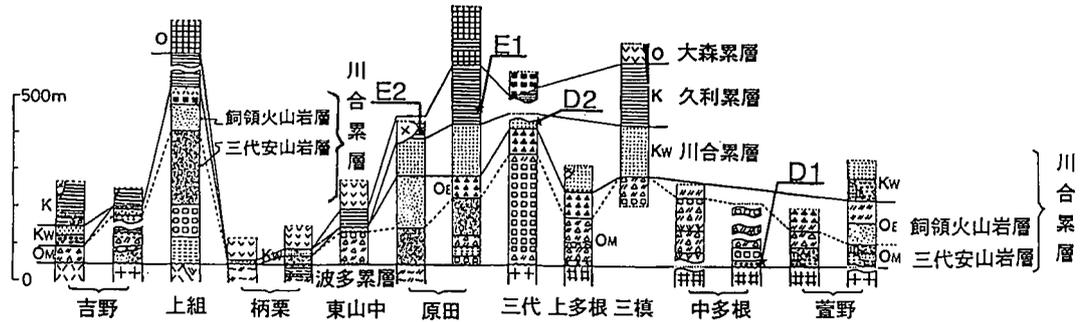
で, 久利累層を整合に覆う大森累層中の火山岩類の全岩 K-Ar 年代は 15-14Ma を示す.

珪藻化石同定試料

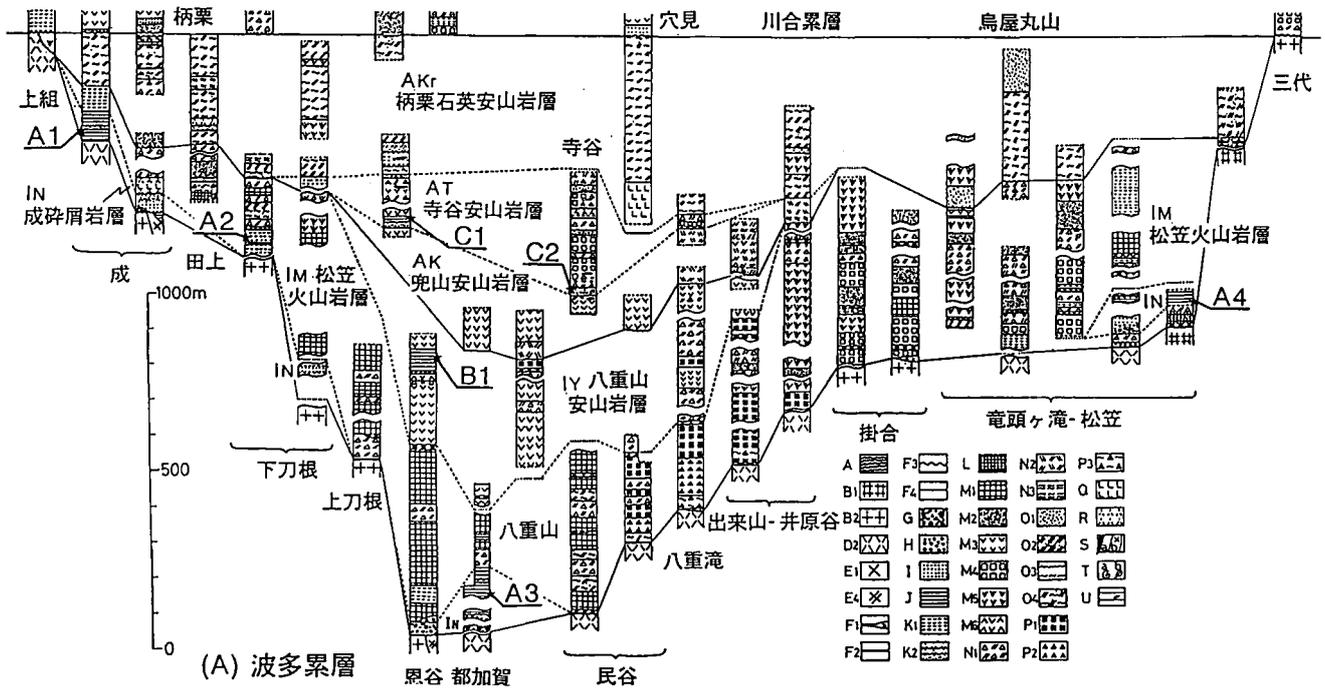
珪藻化石を同定した岩石試料は波多累層の最下部層準の 4 地域, 中部層準の 3 地域, 川合累層の 2 地域および久利累層の 2 地域から採取した泥岩である. 泥岩試料の採取地点は第 2 図に, 層準と地名は第 3 図と第 1 表に示した.



第 2 図 出雲湾入部南部の地質図と試料採取地点. A1~E2 は試料採取地点を示す. A~E: 基盤岩類; F~M: 波多累層 (F: 成碎屑岩層, G: 松笠火山岩層, H: 八重山安山岩層, I: 兜山安山岩層, J: 寺谷安山岩層, K: 柄栗石英安山岩層); L~M: 前期中新世火山一深成複合岩体; N~O: 川合累層 (N: 火山岩類, O: 砂岩); P: 久利累層; Q: 大森累層; R: 第四系



(B) 川合累層、久利累層、大森累層



(A) 波多累層

第3図 出雲湾入部南部における下部・中部中新統の柱状図と試料採取層準。A~E: 基盤岩類; F: 地層境界 [F1: 岩脈; F2: 断層; F3: 不整合; F4: 整合]; G: 角礫岩; H: 円礫岩; I: 砂岩; J: 泥岩; K: 泥質~砂質凝灰岩; L: 火山円礫岩; M: 安山岩溶岩; N: 安山岩質火砕岩; O: 石英安山岩溶岩および同質火砕岩; P: 斜長流紋岩溶岩および同質火砕岩; Q: 無斑晶流紋岩溶岩; R: 塊状酸性凝灰岩; S: 岩脈; Ta: 貝化石を含む; Tb: 植物化石または炭質層; U: 軟泥礫を含む。

(A): 波多累層 (B): 川合, 久利, 大森累層

### 1. 波多累層

波多累層は下位より成碎屑岩層, 松笠火山岩層, 八重山安山岩層, 兜山安山岩層, 寺谷安山岩層, 柄栗デイサイト層に区分され, 八重山安山岩層と兜山安山岩層の間には火山活動に伴う構造的ギャップが認められる(沢田, 1978)。

- (1) 最下部の成碎屑岩層は掛合コールドロンの縁辺部に沿って分布する。角礫岩, 円礫岩, 砂岩, 泥岩, 火砕岩からなり, 上位は松笠火山岩層と指交する。層厚は掛合コールドロンの南西部・南東部で100~150m, 北部では火山岩層との互層部も含めて約150mである。
- A-1: 掛合コールドロンの南西縁辺部に位置する掛合

町成「ふれあいの里」北方に広く分布する。最下部はコールドロンの境界断層の外側に見られ, 角礫岩, 円礫岩, アルコース質砂岩からなる。コールドロンの境界断層の内側では泥岩を主とし, 下部には円礫岩, 砂岩がみられるが, 上部は凝灰岩や軽石凝灰岩を伴う。植物破片や炭質物を含む。全層厚は100数10mである。珪藻化石を産出した試料は暗灰色~黒色の硬質頁岩である。

- A-2: 掛合コールドロンの南縁辺部に位置する掛合町田上に分布する凝灰岩中に挟在される層厚10~20mの暗灰色泥岩である。
- A-3: 掛合コールドロンの南東縁辺部に位置する頓原

町都加賀から採取した試料で、凝灰岩を挟在する層厚約 100+αm の暗灰色泥岩である。

A-4：掛合コールドロンの北縁辺部に位置する掛合町松笠に分布する暗灰色～灰色泥岩で、河川性の円礫岩、砂岩から連続的に移化する。層厚は 60+αm である。

(2) 中部層準の泥岩は最下部層準のものほど連続性は良くなく、火山岩層中に挟在されて産する。

B-1：掛合町恩谷北方の八重山安山岩層下部に挟在される最大層厚約 100m の暗灰色泥岩である。

C-1：掛合町福田に分布する寺谷安山岩層最下部の層厚 10m 前後の暗灰色～灰色泥岩である。

C-2：掛合町入間に分布する寺谷安山岩層最下部の層厚 10m 前後の暗灰色～灰色泥岩で、植物破片や炭質物を含む。

## 2. 川合累層

川合累層中の碎屑岩層は最下部と上半部に見られる。最下部のものは円礫岩、砂岩、泥岩からなり、岩相や層厚の側方変化が著しい。全層厚は 60m 以下である。碎屑岩と火砕岩や溶岩が渾然となっていることから起伏に富んだ小盆地の水域に火山岩類が流出したものと推定されている(沢田, 1978)。川合累層上半部の碎屑岩は最下部に円礫岩を伴うがそれ以外では砂岩層が卓越する。砂岩層の最大層厚は約 200m である。

D-1：三刀屋町中多根に分布する川合累層最下部の碎屑岩層中の暗灰色泥岩である。

D-2：佐田町銅領に分布する川合累層上半部の砂岩層に挟在される灰色泥岩である。

## 3. 久利累層

久利累層は海成の泥岩を特徴とし、最大層厚は 200+αm である。川合累層との境界部には砂泥互層が発達し、少なくとも下部層は川合累層上部と同時異相の関係にある。

E-1：佐田町原田に分布する暗灰色泥岩である。

E-2：佐田町八幡に分布する暗灰色泥岩である。

## 珪藻化石

### 1. 試料の処理と計数処理

試料の泥岩片に蒸留水を噴射させて洗浄後、半乾燥状態で米粒大に粉碎し、過酸化水素水で泥化させた。この試料を 2 リットルビーカー中で拡散沈降させながら、シルト～細粒砂サイズの粒子部分を分別し、これを酸、アルカリ処理した後、32mm 角のプレパラート 2 枚に封入した。

種の同定と出現頻度は各プレパラートのカバーグラス上に 3mm 間隔に引いた 3 本の測線にそって、10x40 倍

の光学顕微鏡下で検鏡し、同定できた種については出現頻度を見積もった。なお、遺殻の半分以上が欠損しているものについては 2 次堆積の可能性が高いので対象としなかった。

### 2. 珪藻化石

同定した珪藻化石は円心目 2 属 3 種、羽状目 17 属 33 種である(第 2 表)。生息環境別の出現頻度は第 4 図に示した。これらの図表からわかるように、全体的に見ると、河川や溪流中で群体をなして着生活をする種が優勢であった。

#### (1) 波多累層

##### (a) 最下部成碎屑岩層

A-1：珪藻化石の保存状態は比較的良好で 5 属 4 種が同定できた。

A-2：7 属 9 種の淡水種を同定した。

A-3：10 属 15 種を同定したが、1 種は淡水～低鹹気水性であった。

A-4：保存状態が良好な 15 属 22 種の淡水性の珪藻化石を同定した。

波多累層最下部の成碎屑岩層中の珪藻は溪流や中小河川の底部や水辺近くの岩石や草木などに群体をなして付着生活する *Melosira varians* や、流れが速く、流量の不安定な溪流域で固着生活する *Cocconeis placentula* や *Diatoma mesodon* が下部層で優勢であった。ところが中部から上部になるほど、これらの溪流種の出現比率は減少し、代わって中～富栄養性の中小湖沼において、春から夏の繁殖期には表層付近で浮遊生活をし、秋から冬にかけては沿岸域で自由生活をする *Fragilaria pinnata* などが増加し、湖域の拡大と不安定化を示しているようであった。ただし、掛合コールドロン北縁の A-4 (掛合町松笠)には、火山性の酸性湖沼にすむ *Pinnularia braunii*

第 1 表 珪藻化石を含む岩石試料の採取した層準、試料番号、部層名および採取地点

地層名	試料番号	部層名	試料採取地点名
久利累層	E2		佐田町八幡
	E1		佐田町白滝
川合累層	D2		佐田町銅領
	D1	三代安山岩層最下部	三刀屋町中多根
波多累層	C2	寺谷安山岩層下部	掛合町入間
	C1	寺谷安山岩層下部	掛合町福田
	B1	八重山安山岩層	掛合町恩谷北
	A4	成碎屑岩層	掛合町松笠
	A3	成碎屑岩層	頓原町都加賀
	A2	成碎屑岩層	掛合町田上
	A1	成碎屑岩層	掛合町成

第2表 (A)(B)出雲湾入部における中新統から産出した珪藻化石

(A)

	波多累層											川合累層		久利累層		生息環境				
	A1	A4-1	A4-2	A4-3	A4-4	A2-1	B1	A3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	Ff <sup>1)</sup>	Bs <sup>2)</sup>	Bd <sup>3)</sup>	F~B <sup>4)</sup>	B~M <sup>5)</sup>	
<i>Aulacoseira distans</i>										10.5	8.7			11.1	+					
<i>Melosira juergensi</i>												2.4		5.6					+	
<i>M. varians</i>	68.4	31.6	5.2	58.6	4.3	2.9	77.3	2.9				4.9		5.6	+					
<i>Chaetoceros</i> sp. (resting spore)														6.7						+
<i>Triceratium</i> sp. (broken Valves)														19.9						+
<i>Achnanthes lanceolata</i>			1.3			5.7				5.3						+				
<i>Ach. marginulata</i>						22.9										+				
<i>Amphora ovalis</i>			1.2				1.9	2.9							+					
<i>Cocconeis placentula</i>	10.5	7.9	42.9	17.2	52.2	28.6	5.8	5.7	35.0	42.1	61.0	82.9	20.0	22.2		+				
<i>Cymbella ehrenbergii</i>		5.3					1.9	11.4							+					
<i>Cym. ventricosa</i>							1.9	8.6							+					
<i>Cym. cf. aspera</i>		10.9			4.3										+					
<i>Cym. sp.</i>										5.3				6.7	+					
<i>Diatoma mesodon</i>	10.5	2.6	7.8	3.4		2.9	3.6				13.0	9.8		16.7		+				
<i>Diploneis cf. finnica</i>		10.5						2.9							+					
<i>Eunotia pectinalis</i>		2.6																+		
<i>E. sp.</i>							2.9				8.7			5.6				+		
<i>Fragilaria construens</i>					4.5										+					
<i>Fr. pinnata</i>			24.7		30.4	14.2	1.9	2.8	12.5	15.8			13.3	10.9	+					
<i>Fr. ulana</i>		2.6	3.9	3.4		2.9	1.9						6.7	11.1		+				
<i>Gomphonema acuminatum</i> v. <i>coronata</i>		2.6		3.7				2.9			4.3		13.3		+					
<i>Gomph. constrictum</i>		2.4						2.9							+					
<i>Gomph. olivaceum</i>										10.0									+	
<i>Gomph. sp.</i>	5.3									5.0					+					

1) Ff; fresh water facultative plankton 2) Bs; benthos in stream 3) Bd; bogs diatoms  
4) F~B; fresh ~brackish water 5) B~M; brackish ~marine ( bay ~ lagoon )

(B)

	波多累層											川合累層		久利累層		Ecological distribution				
	A1	A4-1	A4-2	A4-3	A4-4	A2-1	B1	A3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	Ff <sup>1)</sup>	Bs <sup>2)</sup>	Bd <sup>3)</sup>	F~B <sup>4)</sup>	B~M <sup>5)</sup>	
<i>Hantzschia amphioxys</i>						17.2	1.9		12.5	5.3					+					
<i>Navicula bacilliformis</i>			9.1						2.5					5.6	+					
<i>Neidium iridis</i>		2.6	2.3												+					
<i>N. cf. iridis</i>							1.9								+					
<i>Nitzschia tryblionella</i>									10.0							+			+	
<i>Pinnularia borealis</i> v. <i>brevicostata</i>						2.7		8.6		5.3					+					
<i>Pinn. cf. braunii</i> v. <i>amphicephala</i>			1.3	10.3					7.5									+		
<i>Pinn. gibba</i>										5.3			6.7		+					
<i>Pinn. gracillima</i>								5.7							+					
<i>Pinn. mesolepta</i>			0.3	3.4											+					
<i>Pinn. microstauron</i>		2.6			4.3			28.3							+					
<i>Pinn. undulata</i>									5.0						+					
<i>Pinn. viridis</i>		2.6						2.9							+					
<i>Rhopalodia gibba</i>											4.3		6.7		+					
<i>Rh. gibbelura</i>							2.9								+				+	
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	5.3	5.3											5.6		+					
<i>Surirella tenera</i>		7.9						5.7							+					
<i>S. sp.</i>										5.1					+					

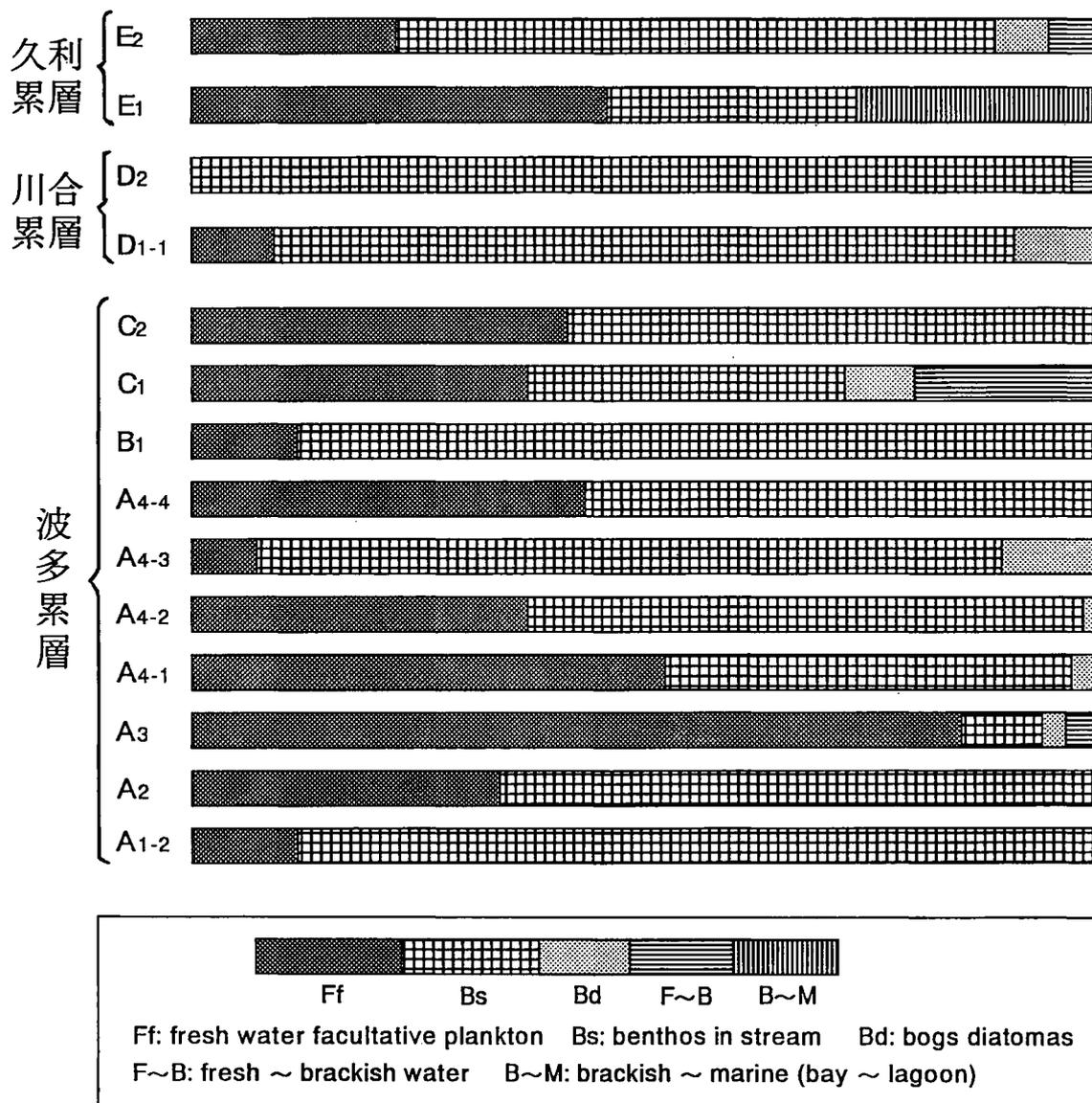
1) Ff; fresh water facultative plankton 2) Bs; benthos in stream 3) Bd; bogs diatoms  
4) F~B; fresh ~brackish water 5) B~M; brackish ~marine ( bay ~ lagoon )

の1変種と考えられるものが出現し、当時の火山活動との関連性が伺われる。A-3は全試料中で最も湖沼性の藻類の出現率や保存状態が良く、*Surirella tenera* や *Cymbella ehrenbergii* などの大型の底性種を始め泥炭湿地性の *Eunotia* などが含まれ、古生態的な多様性が見られた。なお淡水~低鹹汽水域で浮遊生活する *Rhopalodia*

*gibbelura* がわずかながら出現する。

(b) 波多累層中部層

B-1: 八重山安山岩層中の泥岩中に含まれる珪藻化石で、8属10種が同定できた。珪藻化石は、波多累層最下部の成砕屑岩層中の珪藻化石群と古生態的な特徴は類似していた。ただし、河川性の珪藻



第4図 珪藻の生息環境別出現頻度表

の出現比率が増加する。

C-1: 寺谷安山岩層下部泥岩中のもので、淡水種、低鹹汽水種など多彩な6属7種の珪藻化石が同定された。C-1は河川下流域から河口付近の水中に棲息する *Comphonema olivaceum* や *Nitzschia tryblionella* が富栄養～中程度の腐水域でも棲息できる *Hantzschia amphioxys* が河川種の *Cocconeis placentula* と共に出現し、出現率の合計が50%以上もある(第4図)。

C-2: 寺谷安山岩層下部の泥岩中の珪藻化石で7属8種の淡水種が同定できた。

#### (2) 川合累層

D-1: 保存状態が悪いが、5属5種が同定された。優占的な出現頻度を示す *Cocconeis placentula* と *Diatoma mesodon* や *Aulacoseira disitans* が共存的

に出現するので、河川性の環境にあったが、流れが穏やかな淵か三日月湖のような地域的には限られた範囲内の堆積物と推定される。

D-2: 堆積物は海成のシルト岩であるが、河川性の淡水種の4属4種が同定された。

#### (3) 久利累層

E-1: 海生種の休眠孢子や円心目系の珪藻破片が多数保存されている。5属6種が同定された。

E-2: 低鹹汽水種を含む7属9種が同定できた。河川性の *Cocconeis placentula* が優勢なことは上述の各層と変わりがない。汽水性の *Melosira juergensi* が5%前後出現することと、E-1にはおびただしい海生珪藻の休眠孢子や破片が含まれていることと海生動物の化石を産出する点(岡本・多井, 1957; 佐田町教育委員会, 1976)とは調和的である。

## 珪藻化石から見た堆積環境

## 文 献

出雲市南方地域の下部・中部中新統に含まれる珪藻化石は全体的に溪流や河川の影響の強い水域と考えられるが、波多累層、川合累層、久利累層は共に Forest Diatom と呼ばれる溪流性の珪藻が普遍的に出現し、中小河川の代表種である *Aulacoseira distans* の出現は断片的で、円心目系の恒久的な浮遊生活をする珪藻が未出現であることなどから、内陸山間に発達した湖沼の沿岸性堆積物と考えられる。特に寒冷や温暖域を特徴づけるような種は含まれなかったが、全体に殻構造が強固で、運搬中に破損されにくい形状のものが完全に近い状態で保存されていた。種類的に見ると現生種とほぼ同一の殻構造を持っている。

波多累層では下部に比べ中部は珪藻の生態に多様性が認められ、一般湖沼における湖心性堆積物と同様の生態群の分布が認められた。下部の一部と中部には淡水～低鹹汽水域で浮遊生活する *Rhopalodia gibbelura* がわずかながら出現する。即ち、汽水域の環境下でも生息できる珪藻が認められる。西部山陰地域では後期古第三紀に海は少なくとも浜田地域まできていたと推定されている(松本ほか, 1994)。松江市南方では前期中新世に浅海性の堆積環境があったと推定されている(鹿野ほか, 1994)。波多累層中の火山岩類、掛合コールドロンを構成する火山深成複合岩体の全岩と鉱物(角閃石, 黒雲母)の K-Ar 年代は 19-15Ma (鹿野・吉田, 1984; 沢田・板谷 1987, 未発表データ; 今岡ほか, 1994) であることから、海進がすでにこの頃にあった可能性は否定できない。

E-1 には多量の海生珪藻の休眠胞子や破片が含まれているが、真性の海生浮遊珪藻化石が保存されていない。また E-2 の珪藻化石群は破片状のものも多いため異地性の可能性が高い。これらのことから当時は内湾で、かつ陸水の影響を強く受けるような環境にあったものと推定される。

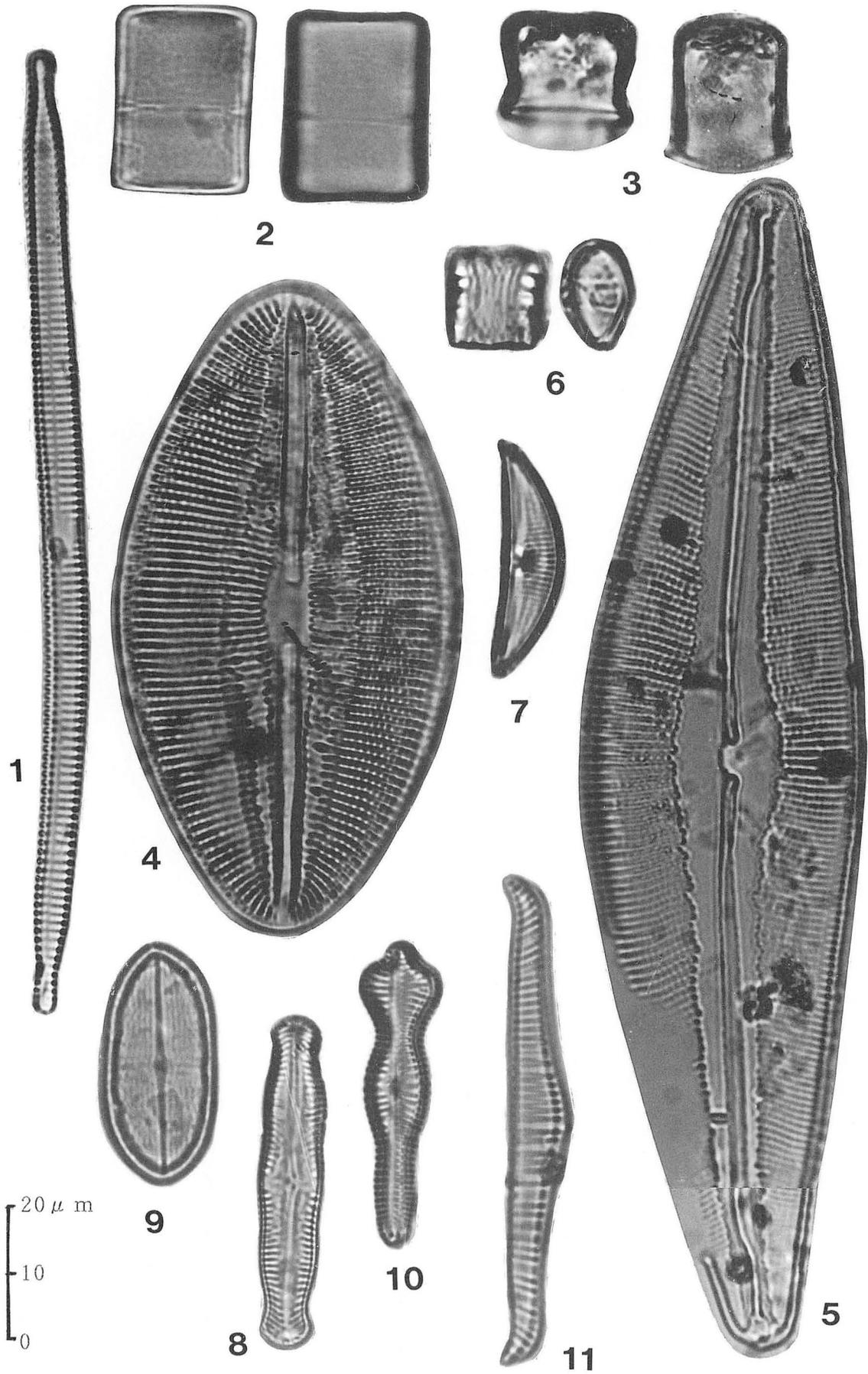
## 謝 辞

島根大学教育学部野村律夫助教授と日本地質学会事務局水野篤行博士には草稿を読んで頂き、有益なご意見を頂いた。ここに感謝します。

- 北条凱生, 1964, 島根県高窪亜炭田の地質. 九大理研報, 地質, 6, 189-220.
- 今岡照喜・大平 武・沢田順弘・板谷徹丸, 1994, 中国・四国地方における白亜紀～第三紀火成岩類の放射年代. 岡山理科大学自然科学研究所研究報告, 20, 3-57.
- 鹿野和彦・吉田史郎, 1984, 島根県中・東部新第三系の放射年代とその意義. 地調月報, 35, 159-170.
- 鹿野和彦・山内靖喜・高安克己・松浦浩久・豊 遥秋, 1994, 松江地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 126p.
- 松本俊雄・野口寧世・今岡照喜, 1994, 山陰西部地域の古第三紀コールドロンからの汽水～沿岸性珪藻化石の産出とその地質学的意義. 今岡照喜編平成 4・5 年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書「中国地方の白亜紀～古第三紀コールドロンの形成機構」, 88-93.
- 岡本和夫, 1959, 島根県出雲市南東部の新第三系. 地質雑, 65, 1-10.
- 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. 地質雑, 63, 340-356.
- Okuno, H., 1952, Atlas of Fossil Diatoms from Japanese Diatomite Deposits. Publ. Bot. Inst., Fac. Textile Fibres., Kyoto Univ., Inst. Art & Tex. Fib., 1-49.
- 大久保雅弘・横田正浩, 1984, 隠岐・島後の珪藻化石群集について. 地質雑, 90, 411-414.
- 佐田町教育委員会, 1976, 佐田町史. 922p.
- 沢田順弘, 1978, 島根県出雲市南方地域の地質. 地質雑, 84, 111-130.
- Sawada, Y., 1984, Subterranean Structure of Collapse Caldera Associated with Andesitic and Dacitic Eruptions—Structural Evolution of the Miocene Kakeya Cauldron, Southwest Japan. Bull. Volcanol. 47, 551-568.
- 沢田順弘・板谷徹丸, 1987, 島根県東部における第三紀火山岩類の K-Ar 年代. 日本地質学会第 94 年学術大会講演要旨, 417.
- 下末 恵, 1989, 隠岐, 島後の中新統珪藻化石層序. 島根大学理学研究科地質学専攻修士論文, 102p.
- 谷村好洋・斎藤靖二, 1986, 隠岐島後の中期中新世初期海成珪藻土. 国立科博専報, 19, 43-52.
- 鳥居直也・横田正浩・石田英明, 1984, 隠岐島後中新統の層序. 地球科学, 38, 290-298.
- 横田正浩, 1984, 隠岐島後の珪藻土について. 島根大学地質学研究報告, 3, 139-144.

## 図版説明

1. *Fragilaria ulna* (Nitz.) Lanhge-Bertalot
2. *Melosira varians* C. A. Agardh
3. *Melosira juergensi* C. A. Agardh
4. *Diploneis cf. finnica* (Ehr.) Cleve
5. *Cymbella cf. aspera* (Ehr.) Kützing
6. *Diatoma mesodon* (Ehr.) Kützing
7. *Amphora ovalis* (Kütz.) Kützing
8. *Pinnularia interrupta* W. Smith
9. *Coconeis placentula* Ehrenberg
10. *Gomphonema acuminatum* V. *coronata* (Ehr.) W. Smith
11. *Rhopaladia gibba* (Ehr.) O. Müller



図版 I