原著論文

島根県出雲市南東部の新第三系*

岡本和夫**

(1958年6月23日受理)

Neogene Formations in the Area South-East of
Izumo City, Shimane Prefecture

Kazuo OKAMOTO

(Abstract)

The Cenozoic formations distributed in the area south-east of Izumo City, Shimane Prefecture, which overlie the brecciated liparite and granitic rocks unconformably, can be divided lithostratigraphically into the followings in ascending order:

I. Iwami group

I. 1. Hata subgroup: This subgroup is subdivided into the Hata volcanics and the Nabeyama formation. The Hata volcanics in this area comprises olivine bearing augite-basalt and green tuff breccia. The Nabeyama formation is, in more detail, subdivided into the Neba dacite and the Takakubo shale members. The Neba dacite member comprises conglomerate, augite-dacite and tuffaceous shale. The Takakubo shale member comprises liparitic tuff, conglomerate, sandstone and lignite-bearing shale with freshwater fish and plants, the latter of which are *Myrica Naumanni*, *Quercus (Cyclobalanopsis)* sp., *Cinnamomum* sp., *Machilus* sp., *Sapindus* n. sp., etc. From fossil evidence and volcanic activity this subgroup is probably considered to be early Middle Miocene (F₂) in age.

(Unconformity)

I. 2. Kawai and Kuri formations: The former comprises conglomerate, sandstone and an alternation of sandstone and tuffaceous rocks with abundant molluscs, as *Anadara* cf. *daitokudoensis*, *Chlamys* cf. *kaneharai*, *Cryptopecten yanagawaensis*, *Dosinia akaisiana*, *D.* cf. *iugaruana*, *Ostrea gravitesta*, *Pecten kagamianus*, *Siratoria siratoriensis*, *Doliocassis japonica*, etc. The latter, overlying the former with conformity, comprises shale with some molluscs. The smaller foraminiferal fauna from these formations has been reported by the writer and Y. TAI (1957). From fossil evidence these formations are considered to be late Middle Miocene to early Upper Miocene (F₃—G) in age.

(Unconformity)

I. 3. Ômori formation: Two-pyroxene-basalt, augite basaltic andesite, dacite and augite-

* 昭和31年12月9日, 日本地質学会西日本支部例会で講演したものに補足を加えてまとめた。

** 広島大学教育学部東雲分校

地質学雑誌 第65巻 第760号 1959年1月

leucoandesite.

(Unconformity)

II. Izumo group

Huzina formation

II. 1. Kimati conglomerate member: Conglomerate, conglomeratic sandstone and sandstone.

II. 2. Huzina sandstone member: Fine sandstone, in which some smaller foraminifera and abundant molluscs occur. The latter are *Acila insignis*, *Anadara ogawai*, *Dosinia kaneharai*, *D. nomurai*, *Glycymeris nipponicus*, *Patinopecten kimurai*, *Pecten* cf. *kagamianus*, *Nassarius simizui*, *Turritella saishuensis*, *Dentalium yokoyamai*, etc. From fossil evidence this member is considered to be Upper Miocene (G) in age.

(Unconformity)

III. Yamamawari sand and gravel deposit

Gravel, sand and mud. Probably fluvial and diluvial.

The accumulation of the Iwami group seems to be remarkably controlled by the irregular topographic condition of the basement in the early Miocene. The Iwami group spreads widely, and the distribution of the Izumo group is, in contrast with the former, restricted in the northern part of this area. The main faults in the area trend in ENE—WSW and N—S directions.

I. 前 書

ここに報告する島根県出雲市南東部地域を含めた広く出雲市南部地域の新第三系については、1951年以来広島大学関係者によつて研究が進められ、今村外治²⁾³⁶⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾⁸⁾²³⁾・迎三千寿³⁶⁾³⁾⁸⁾¹⁷⁾¹⁸⁾²³⁾らを中心とした広島大学グリーンタフ研究グループによつてしばしば紹介されてきた。その研究成果として迎¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁹⁾の火成活動と火山層序学的研究、および筆者・多井義郎²²⁾の玉造層群の小型有孔虫化石群の研究がある。さらに多井²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾³⁰⁾は中国・近畿地方新生界の微化石層位区分を確立するために本地域を山陰土佐における代表的な新第三系発達地の一として取り上げ紹介してきた。これらとは別に甲藤次郎¹²⁾¹³⁾・中村純¹³⁾による島根炭田近傍の層序学的並びにその花粉学的研究が報告されている。

筆者²¹⁾は1952年から1954年まで出雲市南東部地域の層序学的研究に従事したが、今回はこの地域の新第三系—これまで不十分であつた生層序—の概要を報告し、迎、筆者・多井および甲藤・中村らの研究の相互の関係を明らかにして*、先輩の方々の御批判・御教示を賜りたい。

この研究を行うにあつて野外・室内作業において懇切に御指導して下さいつた広島大学理学部今村外治教授、迎三千寿助教授、多井義郎講師および吉田博直氏、また化石の鑑定・御教示下さつた東京大学理学部高井冬二教授、秋田大学鉱山学部藤岡一男教授および東北大学北分校増田孝一郎氏に厚くお礼申し上げる。野外調査のため色々と便宜を与えられ、御協力下さつた出雲高校長廻邦一氏、出雲市稗原中学校および元簸川郡上津村役場ほか多くの方々に対し深く感謝の意を捧げる。

II. 層 序 概 要

出雲市南東部の角礫質流紋岩・花崗岩類を不整合に覆う新生界の層序の概要は第1表に示される。表中の「従来使用された地層名による層序区分」は「新しい地層名による層序区分」のように改められ

* 従つてこれらの報告と若干重複する点があることをお許し戴きたい。

(岡本和夫, 1958)

地質時代	從來使用上以在地層名による層序区分	新しい地層名による層序区分	島根炭田附近 (甲斐・中材1952)	突道湖南地区 (畠田・酒井1937)	微化石層 の位置
現世				乃木層	
洪積世	山廻砂礫層	山廻砂礫層			
鮮新世	H ₁			松江統 松江層 角内粗面岩 津田層 輝石粗面岩玄武岩	N-R Z
後期中新世	G	出雲層群 布志名累層 来待累層 大森累層	出雲層群 布志名累層 布志名砂岩層 D 510m 来待礫岩層 D 150m 大森累層 (770m)	布志名統 輝石安山岩 玄武岩	U-E Z
中期中新世	F ₃	玉造層群 上部玉造累層 下部玉造累層	石見層群 久利累層 D 140m 川合累層 D 300m 高窪層群 中層 D 90m 輝石安山岩層 (120m)	大森統 玉造統 輝石安山岩 玄武岩 其他 上部玉造層 下部玉造層	C-H Z L-U Z
中新世	F ₂	波多層群 銅山累層 高窪層 波多大山岩類	波多層群 波多大山岩類	家内層 高窪層群(西谷層除く) 輝石安山岩 角内安山岩	M-O Z
光世紀		基盤岩類	角内石肉緑岩、黒雲母花崗岩、角内石英岩、花崗肉緑岩、石英花崗岩、花崗岩	花崗肉緑岩、花崗岩、花崗岩	

(註) 括弧内の数字はおおよその層厚を示す.

A. ^{ハタ}波多亞層群

波多火山岩類 含橄欖石普通輝石玄武岩と緑色凝灰角礫岩からなる。含橄欖石普通輝石玄武岩 (Olivine bearing augite-basalt) は甲藤・中村¹³⁾ (1952) の角閃安山岩に相当するものであり、三刀屋町高窪、西谷に散点分布し、その産状は熔岩流あるいは岩脈である。本岩は高窪頁岩層の礫岩中に円礫として見出され、高窪頁岩層により現象的に不整合関係***で覆われるが、根波石英安山岩層および緑色凝灰角礫岩との関係が不明であるため、本地域西方における波多火山岩類の噴出順序¹⁵⁾を

III. 2. ^{イワミ}石見層群

石見層群は火山堆積物を主とする波多亜層群，海成堆積物

*** “不整合”すなわち地層の不連続面のオーダーは広く山陰グリーンタフ地域を観察した上で決定されねばならぬと考えるので、一応時間的・構造的に殆んど意味を持たないと考えられるものについては“現象的に不整合”という言葉で表わし、時間的・構造的に意味を持つと考えられるものに対しては“不整合”として述べる。

考慮して、波多火山岩類最下位層準のものとした。本岩*は黒色、粗粒、玄武岩～粗粒玄武岩的組織をなし、多数の杏仁状空隙があり、主として鱗珪石により充填されている。斑晶は曹灰長石、僅少量の橄欖石仮晶からなり、石基は普通輝石、斜長石、ピジョン輝石、橄欖石仮晶および磁鉄鉱からなる。

緑色凝灰角礫岩 (Green tuff breccia) は出雲市朝山町見々具から鎌谷付近に分布する。本岩体は久利累層により不整合の関係で覆われ、波多亜層群中の他の岩体との層位関係は不明であるが、含橄欖石普通輝石玄武岩よりは新しく、鍋山累層より古いのではないかと考えて一応層位をこの位置とした。主として緑色安山岩質凝灰岩・凝灰角礫岩からなる。

鍋山累層 迎¹⁵⁾ (1954a) は旧飯石郡鍋山村を中心として、旧簸川郡稗原村と掛合町に散点分布する波多(亜)層群上位層準の一部である普通輝石石英安山岩と炭質頁岩を夾む凝灰質岩類を鍋山層群とした。筆者は、甲藤・中村¹³⁾ (1952) の島根炭田付近の研究で得られた西谷層、輝石安山岩および高窪層群と、迎の鍋山層群の内容との対比関係を明らかにし得たが、これらの波多亜層群において占める位置を考慮して鍋山層群を鍋山累層と改め、その内容を旧鍋山村付近における波多亜層群上位層準の一部で、普通輝石石英安山岩と流紋岩活動時期の堆積物とし、前者を根波石英安山岩層、後者を高窪頁岩層と命名する。

根波石英安山岩層 は基盤岩類を不整合に覆う普通輝石石英安山岩とそれに伴う凝灰質礫岩・頁岩などからなり、掛合町多根、萱野より三刀屋町深谷、根波、里坊、出雲市稗原町野尻、角谷および上山を経て西谷へとほぼ SSW—NNE 方向に伸びて分布する。三刀屋町根波別所(通称根波)付近を模式地とする。層厚 120? m。本層は岩相の変化が著しい。中多根、萱野、前根波では礫岩が不整合関係で基盤の黒雲母花崗岩を覆う。中多根では紫～白色凝灰岩の堆積に続いて径 15cm 内外の花崗岩と凝灰岩の円礫を持つ礫岩、萱野では礫岩を夾む褐～青紫色凝灰質岩である。層厚 30m。前根波では径 5cm 内外の黒雲母花崗岩、石英斑岩、流紋岩、まれに先第三系礫岩と粘板岩および波多火山岩類に由来すると思われる安山岩などの円礫が凝灰岩・凝灰質頁岩によつて膠結された礫岩が主体で、一部に礫岩、砂岩および頁岩の著しく擾乱された露頭が観察されるが、これは普通輝石石英安山岩の噴出にその原因を求めたい。砂岩中より珪化木を産出する。さらに稗原町仏谷に紫～白色の凝灰岩が点在する。これら礫岩を主とした堆積に引き続いて普通輝石石英安山岩 (Augite-dacite) の噴出があり、根波以南では熔岩流が多いが、里坊、野尻、角谷付近では集塊岩が多い。前根波では熔岩流と灰青色凝灰質頁岩が互層し、時に炭質頁岩を夾む。普通輝石石英安山岩は暗灰紫色、斑状組織をなす。斑晶は中性長石、少量の普通輝石および僅少量の石英からなる。石基は粗面岩的組織をなし、斜長石、少量の有色鉄物および磁鉄鉱からなる。一般に本岩は変質が著しくプロラピト化している。普通輝石石英安山岩の噴出後萱野、深谷では炭質頁岩の薄層を夾む凝灰岩に引き続き褐色凝灰岩・凝灰角礫岩が堆積し、それらは小盆状構造を示すようである。層厚 40m。里坊では砂質凝灰角礫岩、凝灰質砂岩および頁岩の堆積があり、層厚 25～50cm の炭質頁岩を2枚夾む。層厚 20m。さらに野尻では凝灰岩、凝灰質頁岩および砂岩の堆積があり、現在露頭はないが層厚 20cm 内外の炭質頁岩を夾在するとのことである。

高窪頁岩層 は基盤の角礫質流紋岩、含橄欖石普通輝石玄武岩および根波石英安山岩層を現象的に不整合関係で覆う流紋岩活動時に堆積した頁岩を主とする湖成堆積物で、三刀屋町高窪、西谷、出雲市稗原町沖谷、角谷、三坂に分布する。三刀屋町高窪を模式地とする。層厚 90m。

高窪頁岩層は甲藤・中村¹³⁾ (1952) の高窪層群と西谷層に相当する。甲藤・中村は島根炭田地域における層序を、下位より上位へ、基盤の角礫質流紋岩を不整合に覆う西谷層、輝石安山岩および高窪

* 本報告の火山岩の名称および記載は迎¹⁷⁾ (1956) によるものが多い。

層群などとし、それぞれ不整合関係にあるとしたが、この輝石安山岩は根波石英安山岩層に対比し得るものであり、西谷層に含まれる安山岩礫は岩石学的に甲藤・中村の輝石安山岩と同質であるところから、筆者は西谷層は甲藤・中村の高窪層群下部夾炭層の礫岩部層に含めるのが妥当であると考ええる。高窪頁岩層はさらに下部と上部*に分けられ、上部は下部を現象的に不整合関係で覆う。

高窪頁岩層下部は、下位より上位へ、流紋岩質凝灰岩、礫岩、粗粒砂岩および頁岩からなる。層厚 53m。流紋岩質凝灰岩は高窪旧島根鉱索道起点と角谷旧中国炭鉱西部にわずかに露出する。灰白～灰緑色、角礫は径 1～3cm の大きさで、基盤の角礫質流紋岩、波多火山岩類のものと思われる安山岩と流紋岩であり、石英粒を多量に含む凝灰岩によつて充填されている。筆者はこの流紋岩質凝灰岩を本地域以西の波多亜層群の流紋岩¹⁵⁾に対比し得ると考える。礫岩・粗粒砂岩は岩相・層厚の変化が著しく、礫岩の礫は通常径 10cm までの角礫質流紋岩の円～亜円礫が多いが、高窪旧島根炭鉱変電所跡では径 1m 内外の含橄欖石普通輝石玄武岩の円礫を、また西谷では径 5～15cm の普通輝石石英安山岩の亜円礫を粗粒砂岩が膠結する。粗粒砂岩は一般に花崗岩質で、風化して黄褐色を呈し、礫岩の異相と観察される。頁岩は青黒色であり、風化して茶褐色を呈し、沖谷以外のものは亜炭層を夾む。本頁岩より第 2 表に示す植物化石を産出している。

高窪頁岩層上部は“層位的に相当顕著な不整合¹³⁾”で本層下部を覆うが、沖谷においても現象的には著しい不整合関係で同層下部を覆っている。本層上部は、下位より上位へ、薄い礫岩または砂岩と頁岩からなる。層厚 35m。頁岩は青黒色を呈し、炭質頁岩と白色流紋岩質凝灰岩を夾在する。高窪旧島根炭鉱跡では珪化木を産し、樹幹が横臥した産状を示す。また本層準より第 2 表に示す植物化石を産する。最上位層準の頁岩は葉理面の発達がきわめて顕著で、沖谷と高窪に見られ、植物化石と淡水棲魚化石を産する。

高窪頁岩層は下部・上部に分けられ、両者は現象的に不整合関係であるが、流紋岩質凝灰岩が下部および上部に認められること、また本層下部・上部産出の植物化石群の内容に大きな質的相違が見られないことから、本層は波多火山岩類流紋岩活動時に堆積したと考えられる。高窪頁岩層の分布状態、岩相の横変化が著しいこと、淡水棲魚化石・植物化石を産出し、海棲動物化石を産出しないことから、本層は基盤の凹所を埋めて堆積した湖成堆積物であると考えられる。植物化石群の内容については、*Myrica Naumannii*, *Quercus (Cyclobalanopsis) sp.*, *Cinnamomum sp.*, *Machilus sp.* および *Sapindus n. sp.* などが、*Metasequoia japonica*, *Glyptostrobus europaeus* および *Zelkova Ungerii* と共に産することから本植物化石群は台島型に属し、本層堆積時は温暖な気候下にあつたと推定される。上に述べた高窪頁岩層下部・上部の不整合現象と堆積環境についての筆者の観察・推論は甲藤・中村¹³⁾ (1952) の島根炭田地域の花粉分析学的研究の結果、すなわち高窪層群上・下部夾炭層を通じて落葉樹が優勢で終始温帯気候下に堆積し、上・下両夾炭層間の不整合は古生物学的には余り長い time gap を示すとは考えられない。また樹種の内容と地質調査の結果より炭層は恐らく海との距離関係において現在とほぼ同様な位置の丘陵地帯で直径最大 600m 以内の数個の淡水湿地の小窪地

* 高窪頁岩層の下部・上部は高窪層群¹³⁾の下部夾炭層・上部夾炭層にそれぞれ対応するものである。

第 2 表 高窪頁岩層産植物化石表

種名	産地	1	2	3	A	4	5	6	7	8
Pinaceae:										
<i>Pinus sp. (Seed)</i>									X	
Taxodiaceae:										
<i>Metasequoia japonica (Endo)</i>	X		X	X		X	X			
<i>Glyptostrobus europaeus (Brong.)</i>		X								
Myricaceae:										
<i>Myrica Naumannii (NATHORST)</i>	X	X				X		X		
Junlandaceae:										
<i>Carya (?) sp.</i>		X								
Botulaceae:										
<i>Alnus sp.</i>				X						
Fagaceae:										
<i>Castanea sp.</i>				X		X				
<i>Quercus (Cyclobalanopsis) sp.</i>				X		X	X			
<i>Q. drymeja UNOAR</i>				X						
<i>Dryophyllum Dewalquei SAP.</i>				X						
<i>D. sp.</i>				X						
Ulmaceae:										
<i>Zelkova Ungerii (ETTING.)</i>				X				X		
Lauraceae:										
<i>Cinnamomum sp.</i>						X				
<i>Machilus sp.</i>						X				
Hamamelidaceae:										
<i>Disanthus (?) sp.</i>							X			
Leguminosae:										
<i>Leguminosites sp.</i>		X								
Aquifoliaceae:										
<i>Ilex sp.indet.</i>								X		
Sapindaceae:										
<i>Sapindus n. sp.</i>								X		
Tiliaceae:										
<i>Tilia sp.</i>					X					
Freshwater fish							X			

産地 1. 出雲市稗原町角谷旧中国炭鉱跡, 2. 出雲市稗原町沖谷東部の道路崖, 3. 三刀屋町高窪旧島根炭鉱索道起点, 4. 出雲市稗原町沖谷観音堂の下, 5. 三刀屋町西谷, 6. 三刀屋町高窪三刀屋小学校高窪分校の西側, 7. 三刀屋町高窪旧島根炭鉱西部, A・B産の植物化石は甲藤 (1950) の報告による。化石産地番号はそれぞれ地質図に示されている。第 3～5 表においても同様である。

鑑定は主として藤岡一男による。

内に堆積したものであろうという結論を支持するものとなるであろう。

B. 川合累層および久利累層*

基盤岩類および波多亜層群を不整合関係で覆い、一堆积輪廻を示す海成堆積物であり、主として川合累層は礫岩・砂岩から、久利累層は頁岩からなり、両者は漸移整合する。両累層堆積時に出雲地域中新世第2回の火成活動¹⁵⁾が行われ、本地域では凝灰岩類を夾むが活動の中心は認められない。

川合累層は基盤岩類と波多亜層群を不整合関係で覆い、下位より上位へ、礫岩、凝灰質岩を夾む青色花崗岩質粗粒砂岩および灰緑～青色細粒砂岩と淡褐色凝灰岩・凝灰角礫岩の互層からなり、掛合町萱野、三刀屋町深谷、根波、里坊、西谷、出雲市稗原町野尻、角谷、上山、戸倉、鐘築、宇那手に分布する。層厚 300m。礫岩は通常径 10cm 内外の花崗岩類、石英斑岩および角礫質流紋岩の円礫が顕著で、時に根波石英安山岩層の石英安山岩と先第三系礫岩・頁岩などの円礫が花崗岩質粗粒砂岩によつて膠結されており、その層厚は一般に数 m であるが、深谷では非常に厚く *fanglomerate* と思われる。花崗岩質粗粒砂岩は本地域西南部に行くに従つて厚く、凝灰質岩を夾むことが多く、発達良

第3表 川合累層産貝類化石表

種名	産地	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Anadara cf. daitokudensis</i> (MARIYAMA)										X
<i>A. sp. (Diluvica or Scapharia?)</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>A. sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Callista cf. chinensis</i> (HOLTEN)										X
<i>C. sp.</i>										X
<i>Cardium sp.</i>										X
<i>Chlamys aff. heteroglyptus</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>C. cf. kaneharai</i> (YOKOYAMA)										X
<i>C. sp.</i>										X
<i>Clementia cf. speciosa</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clinocardium shinjienae</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>C. sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cryptopecten yanagawaensis</i> (NOMURA & ZIMBO)										X
<i>Cultellus eximius</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dorsina akasakaensis</i> (NOMURA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>D. cf. tugurana</i> (NOMURA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>D. sp.</i>										X
<i>D. ? sp.</i>										X
<i>Gari sp.</i>										X
<i>G. ? sp.</i>										X
<i>Limna sp.</i>										X
<i>Limatula sp.</i>										X
<i>Lucinoma acutilineatum</i> (CONRAD)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Macoma optiva</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>M. cf. tekyoensis</i> (MARIYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>M. sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nucula sp.</i>										X
<i>Ostrea gravitesta</i> (YOKOYAMA)										X
<i>O. sp.</i>										X
<i>Palliolium cf. peckhami</i> (GABB)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Paphia kirabiyasii</i> (OTUKA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pectinopecten n. sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pecten kagamianus</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. ? sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pitar sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Septifer sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Siratoria siratoriensis</i> (OTUKA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>S. cf. siratoriensis</i> (OTUKA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Solamen sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Teredo sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Venericardia sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Volzella sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Yoldia sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Doliosassa japonica</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Natica sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Turritella sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dentalium sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Telobratulima honyuensis</i> (NOMURA & HATAI)		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carcharias sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fish scale</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crab</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Echinoid gen. et sp. indet.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X

産地 8. 出雲市朝山町見々具御方川の中, 9. 同じく道路崖, 10. 朝山町見々具畑と三刀屋町後根波の境の川の中, 11. 三刀屋町後根波, 12. 同じく神社西の道路上, 13. 三刀屋町前根波, 14. 同じく軍谷における転石, 15. 出雲市稗原町野尻川の中, 16. 三刀屋町里坊。

鑑定は主として増田孝一郎による。第4, 5表についても同じである。

第4表 久利累層産貝類化石表

種名	産地	17	18	19	20	21	22	23
<i>Acila sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cronella sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Gari sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Limatula sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Macoma cf. tekyoensis</i> (MARIYAMA)		X	X	X	X	X	X	X
<i>Nucula sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Nucula ? sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Pectinopecten sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Portlandia adill</i> (NOMURA & ZIMBO)		X	X	X	X	X	X	X
<i>Propeamusium tatei</i> (KANEHARA)		X	X	X	X	X	X	X
<i>Septifer sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Solamen sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Yoldia sagittaria</i> (YOKOYAMA)		X	X	X	X	X	X	X
<i>Y. ? sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Shark's teeth</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Fish scale</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Echinoid gen. et sp. indet.</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Ulmus sp.</i>		X	X	X	X	X	X	X

産地 17. 出雲市朝山町見々具南部, 18. 同じく南東部, 19. 出雲市稗原町野尻, 20. 同じく向斜南翼, 21. 同じく向斜北翼, 22. 出雲市上津町船津, 23. 出雲市稗原町宇那手。

本累層からは第4表に示す貝類化石を産出する。

川合・久利両累層はしばしば基底礫岩ないし砂岩を欠如して、砂岩または頁岩が直接それらの基盤岩にアバットして堆積している現象が観察される。両累層の走向傾斜は鐘築、宇那手、大平および船津では NE 20~30° NW でその東方への延長は途中大森累層に覆われて不明の個所もあるが、宍道町南部で富田・酒井³³⁾ (1937) の玉造層に連なるようであり、角谷、上山、野尻北部では WNW~ENE 20~30° S の傾向で、一方野尻南部と根波では NE 20~30° NW の傾向となり野尻周辺で WSW 方向に開いた小盆があり、里坊では同方向を背斜軸とする小背斜がある。

筆者・多井²²⁾ (1957) は先に川合・久利両累層の小型有孔虫化石群について報告したが、この小型有孔虫化石群の内容と、

* 川合・久利両累層の地質柱状図は筆者・多井²²⁾ (1957) の地質柱状図を参照されたい。

好となり、一部に層厚約 1 m の炭質頁岩を夾み、偽層が各所で散見される。この砂岩の上位層準および細粒砂岩と凝灰質岩の互層々準より第3表に示す貝類化石を産出する。

久利累層は川合累層に引き続き堆積した凝灰質岩を時に夾む暗青色頁岩からなり、出雲市朝山町見々具、稗原町野尻、戸倉、山寄、宇那手、大平、上津町船津に分布する。層厚 140m+。

Miogyosina, *Operculina* および *Vicarya*などの重要化石は未発見であるとしても、これらに伴う貝類化石を多産するということから、川合累層は温暖な海況下にある上・中部浅海に堆積し、久利累層は下部浅海からそれ以深に堆積したと推定される。

C. 大森累層

久利累層以下の石見層群および基盤岩類を不整合に覆い、出雲地域中新世第3回の火成活動時における火山性堆積物¹⁵⁾からなり、本地域では、下位より上位へ、複輝石玄武岩、普通輝石玄武岩質安山岩、石英安山岩および普通輝石安山岩からなる。

複輝石玄武岩 (Two-pyroxene-basalt) は須佐村鎌谷、三刀屋町根波、里坊、高窪 (家内)、出雲市見々具、鐘築、宇那手、大平、上山、沖谷、船津などに分布し、久利累層以下の地層群を不整合関係で覆う。すなわち大平、船津では久利累層と複輝石玄武岩集塊岩との境界に不整合現象が観察されるばかりでなく、複輝石玄武岩は久利累層の異なる層準を傾斜不整合の関係で覆っている。産状は熔岩流および岩脈で、船津地域では集塊岩・凝灰角礫岩を持つ。本岩は黒色、緻密で斑晶はなく、間粒状組織をなし、折木状の曹灰長石、普通輝石、紫蘇輝石、玻璃および磁鉄鉱からなる。

普通輝石玄武岩質安山岩 (Augite basaltic andesite) は本地域南部の須佐村、掛合町および三刀屋町の境界付近に分布する。複輝石玄武岩との関係は不明瞭であるが、本地域以西の大森累層火山岩類の噴出順序¹⁵⁾を考慮して一応この層準におくのが妥当であると考え。産状は熔岩流で部分的に岩脈である。青黒色、斑状ときに粗粒玄武岩的組織をなす。斑晶は中性長石と普通輝石からなり、石基は間粒状組織をなし、折木状の斜長石、普通輝石および磁鉄鉱からなる。

石英安山岩 (Dacite) は出雲市朝山町見々具、所原、桜、上朝山、稗原町大平、須原などに分布し、複輝石玄武岩を覆う。産状は熔岩流である。淡青緑色、粗粒で斑状組織をなす。斑晶は中性長石、暗黒色物化した角閃石、融蝕された石英からなり、石基は微晶質で、斜長石、普通輝石、緑泥石および石英からなる。

普通輝石安山岩 (Augite-leucoandesite)¹⁷⁾は三刀屋町高窪、畑、出雲市三坂、大袋山周辺、馬木船津、大井谷に分布し、明らかに石英安山岩を覆う。産状は主として集塊岩であるが、馬木以北では集塊岩、凝灰角礫岩および熔岩流の互層であり、時に礫岩を夾在し、大井谷では珪化木を産する。黒色、緻密で斑状組織をなす。斑晶は少量の中性～灰曹長石、普通輝石、および僅少の紫蘇輝石からなり、石基は毛氈状組織をなし、斜長石、石英および普通輝石からなる。

本地域西方簸川郡江南村中畑の普通輝石安山岩に夾まれる凝灰質砂岩中より貝類化石¹⁾*Chlamys* n. sp. (Aff. *Ch. meisensis*), *Patinopekten* cf. *kimurai* および *Pecten kagamianus*などを産し、また東方の宍道町西代の大森累層上部から *Cyclammia* spp.,²⁾ 簸川村山の奥の本累層上部黒色頁岩中より *Propeamussium* cf. *tateiwai* と魚鱗²⁾を産することから、大森累層は海成堆積物と思われる。

III. 3. 出雲層群

布志名累層

大森累層を平行不整合に覆い、一連の海成堆積物である来待礫岩層と布志名砂岩層からなる。

A. 来待礫岩層

本地域では来待礫岩層と下位層準の大森累層普通輝石安山岩との関係は野外のどの露頭においても整合的に観察される。すなわち出雲市三谷では普通輝石安山岩などの円礫を持つ来待礫岩層が大森累層普通輝石安山岩の凝灰岩類を多少の凹凸面で覆うが不整合とは断定しがたく、その他では来待礫岩層の基底礫岩と大森累層普通輝石安山岩抛出物との識別さえも困難な状態であり、それらの走向・傾

斜も同じ傾向にある。従来出雲・石見地域の来待礫岩層と大森累層は不整合関係であるとされてきたが、それには反対意見もあつた。最近寺岡易司³²⁾ (1957, MS)らの島根県八束郡八雲村付近の調査によつて来待礫岩層は大森累層を構造的に明瞭な不整合関係で覆うことが明らかにされた。従つて本地域の大森累層と来待礫岩層の関係は一応平行不整合としておくが、筆者は来待礫岩層中に大森累層普通輝石安山岩の凝灰角礫岩を見出しており、来待礫岩層堆積時まで普通輝石安山岩の活動は続いたと考えられるので大森累層と来待礫岩層の時間的間隙は殆んどないと考えている。

本層は、下位より上位へ、径 1m 内外の普通輝石安山岩・複輝石玄武岩の円礫を持つ礫岩、径 0.5~1cm の普通輝石安山岩および火山性物質を含む暗褐色礫岩および青緑色礫質砂岩からなり、時に凝灰角礫岩と凝灰岩を夾む。出雲市三谷、滝谷、^{カミエンヤ}上塩冶に分布する。層厚 150m。巨円礫を持つ礫岩は三谷付近のみに分布する。一般に層理面の発達がよく、概して ENE 20° N の走向・傾斜を持つ。礫岩中より *Chlamys* sp. indet. 1 個体を発見した他に化石を得ていない。

第 5 表 布志名砂岩層産貝類化石表

種名	産地	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>Acila insignis</i> (Gould)			X						
<i>A. submirabilis</i> MAKIYAMA			X						
<i>A. cf. submirabilis</i> MAKIYAMA						X			
<i>A. sp.</i>			XX			XX			
<i>Anadara ogawai</i> (MAKIYAMA)						X			
<i>A. sp.</i>						X			
<i>Cardium</i> sp.			X	XX	X	X			
<i>Chlamys</i> sp.						X			
<i>Clinocardium shinjense</i> (YOKOYAMA)		X				XX			
<i>C. cf. shinjense</i> (YOKOYAMA)				X		XXX			
<i>C. sp.</i>						XXX			
<i>Craetolites</i> n. sp.			X						
<i>Cultellus izumensis</i> YOKOYAMA			X			X			
<i>C. sp.</i>						X			
<i>Dorinea kaneharai</i> YOKOYAMA			XXX						
<i>D. cf. kaneharai</i> YOKOYAMA			X			X			
<i>D. nomurai</i> OTUKA			X			X			
<i>D. cf. nomurai</i> OTUKA			X			X			
<i>D. sp.</i>			X	X		XX			
<i>Glycymeris nipponicus</i> (YOKOYAMA)			X	X		XX			
<i>G. cf. nipponicus</i> (YOKOYAMA)			X	X		XX			
<i>G. sp.</i>			X	X		XX			
<i>Lucinoma</i> sp.			X			X			
<i>Mecoma optiva</i> (YOKOYAMA)							X		
<i>M. cf. optiva</i> (YOKOYAMA)							X		
<i>M. tokyoensis</i> MAKIYAMA					X				
<i>M. sp.</i>					X				
<i>Mercenaria chitaniana</i> (YOKOYAMA)			XX	X		X			
<i>M. yokoyamai</i> (MAKIYAMA)			XX	X		X			
<i>M. sp.</i>						X			
<i>Nucula</i> sp.				X		X			
<i>Parope japonica</i> (A. ADAMS)				X		X			
<i>P. cf. japonica</i> (A. ADAMS)				X		X			
<i>Patinopecten kimurai</i> (YOKOYAMA)		X							
<i>P. cf. kimurai</i> (YOKOYAMA)			X						
<i>P. sp.</i>			X						
<i>Pecten cf. kagamianus</i> YOKOYAMA							X		
<i>P. sp.</i>							X		
<i>Periploma cf. boschoense</i> (YOKOYAMA)							X		
<i>Pitar cf. itoi</i> MAKIYAMA			X						
<i>Portlandia hurukicensis</i> (NOMURA & ZIMBO)							X		
<i>Serripes</i> ? sp.								X	
<i>Spisula</i> n. sp.			X						
<i>Antiplanes</i> ? sp.			X						
<i>Calliostoma</i> sp.		X							
<i>Crepidula</i> sp. (cf. <i>C. jimboana</i> YOKOYAMA)			X						
<i>Dollicassis</i> sp.							X		
<i>Nassarius cf. iwakianus</i> (YOKOYAMA)			X						
<i>N. similis</i> OTUKA			X						
<i>N. n. sp.</i>			X						
<i>Olivella cf. consobrina</i> (LISCHKE)			XX				X		
<i>Phos</i> sp.							X		
<i>Phos</i> sp. (n. sp.?)							X		
<i>Polinices</i> sp.			XX				X		
<i>Searlesia cf. kurodai</i> MAKIYAMA			X						
<i>Siphonalia prespadicea</i> NOMURA & ZIMBO			X						
<i>S. sp.</i>			X						
<i>Surculites cf. kurodai</i> OTUKA			XX						
<i>Turritella saishuensis</i> YOKOYAMA			XX				XX		
<i>T. sp.</i>			XX				XX		
<i>Dentalium weinkauffi</i> DUNKER			X						
<i>D. yokoyamai</i> MAKIYAMA			XX				XX		
<i>D. sp.</i>			XX				XX		
<i>Flabellum</i> sp.				X					
<i>Echinoid</i> gen. et sp. indet.								X	

産地 24. 出雲市菅沢, 25. 同じ, 26. 同じ, 27. 同じ, 28. 出雲市滝谷, 29. 出雲市上来原, 30. 出雲市上塩冶, 31. 出雲市出雲高校東。

B. 布志名砂岩層

布志名砂岩層は下位の来待礫岩層より漸移整合する。本層下位層準においては径 2cm 内外の石英斑岩の円礫を主とする薄い礫岩層を夾み、粗粒砂岩の部分もあるが、全層準を通じて、青色細粒砂岩からなり、出雲市^{フリ}来原、^{スゲサツ}菅沢、上塩冶以北に分布する。層厚 510m。本層の層向・傾斜は来待礫岩層のそれと同傾向である。本層からは第 5 表に示す貝類化石を産出する。小型有孔虫化石は、本層下位より上位層準へ、19 資料各々 50g について検討したが、上来原岩桶の最下位層準資料中より *Haplophragmoides* sp., *Cyclammina pusilla* BRADY, *Plectina* cf. *nipponica* ASANO, *Trochammina* cf. *nobensis* ASANO および *T. sp. indet.* を 29 個体検出した他は、各資料とも 1~数個の個体*を検出するか、全く検出せず、全般を通じて数個の放散虫、海綿・海胆骨針および珪藻化石のいずれかを検出している。貝類化石の内容は *Serripes* ? sp. および *Spisula* n. sp. などの寒流系の要素が若干加わつてはいるものの、川合累層堆積時と類似の環境を思わせるのであるが、小型有孔虫化石群の内容は川合累層のそれと全く異なっており、本層の堆積環境は川合累層堆積時と質的に異なつた海況下の上・中部浅海であつたと考える。

III. 4. 山廻砂礫層および河岸段丘堆積層

出雲市山廻付近で布志名累層を不整合に覆つて堆積した礫、砂、粘土質泥および凝灰岩からなる扇状地ないし河川堆積物を山廻砂礫層とする。出雲市山廻付近を模式地とする。層厚 20

* 検出した小型有孔虫化石の種名を一応あげると、*Cyclammina* sp. indet., *Epistominella pulchella* HUSEZIMA & MARUHASI, *Eponides frigidus* CUSHMAN & COLL, *E. praecinctus* (KARRER), *Nonion japonicum* ASANO, *N. scaphum* (FICHTEL & MOLL), *Rotalia beccarii hatatensis* TAKAYANAGI および *Trochammina* ? sp. である。

m。礫は径 5~50cm, 平均 20cm の花崗岩類, 石英斑岩, 流紋岩, 普通輝石安山岩および石英安山岩などの円礫で花崗岩質粗粒砂岩によつて充填されており, 砂は花崗岩質, 粗粒でしばしば偽層が見られ, これらは成層することもあるが岩相の変化が著しい。本層からの化石は未発見である。

出雲市上津町奥井谷には基盤の角礫質流紋岩を不整合に覆つて成層した礫・砂からなる河岸段丘堆積層がある。層厚 10m。礫は径 5~20cm の角礫質流紋岩などの角礫または円礫で, 砂により充填されている。砂は花崗岩質で中~粗粒である。

IV. 地 質 構 造

本地域における現在の新第三系の分布状態を見て気づくことは, 石見層群は南部まで起伏の激しい基盤岩類の凹所を埋めて広く各所に堆積分布している。一方出雲層群は北部にのみわずかに分布し, 山陰線に沿ひ西方, および東方宍道湖南地区の富田・酒井³³⁾ (1937) による来待・布志名両層へと追跡できるが, 南部の高所においてはその痕跡を全くとどめていない。

断層は ENE-WSW 方向のものと, N-S ないしそれに近い方向のものが顕著であるが, 前者は見々具から根波, 野尻, 里坊, 角谷, 三坂, 沖谷を経て高窪, 西谷に至り, さらにその延長は宍道湖南の断層方向と一致する。後者は前者より後期のものであり, 宍道町, 簸川村*および本地域以西では N-S 方向の断層が宍道湖南の ENE-WSW 方向の断層に代つて顕著となる。断層運動の時期は不明確ではあるが大森累層堆積時(?)と, 布志名累層堆積後である。また断層運動は新第三系の分布・構造を大きく制約するものではなく, 島根半島¹¹⁾²⁴⁾²⁵⁾に見られるような激しい褶曲運動に伴つた断層運動ではない。

上に述べたことと野外の観察から吉田博直³⁷⁾ (1952b) の飯石湾入部と大原半島部, すなわち出雲市南部には基盤の凹所である堆積盆が, 宍道湖南部には基盤の突出部が新第三系堆積以前に一現在とは異なる形であろうが一既に形成されており, この基盤岩類の当時の地形的条件が石見層群の堆積を大きく制約している。

多井³¹⁾ (1957b) は中国地方新第三系の堆積盆の変遷について微化石層位学的見地から“海成堆積物は, 少くとも, F₃ 期から F₃~G 期までは, 安定した同一堆積盆地内の異なつた地域で, それぞれ形成されていたとみなされなければならぬのである。G 期にいたつて, 西部瀬戸内区は徐々に上昇期に入り, これに反して, 山陰区は引つづき北方に傾動しながら, 莫大な火山性物質の挾在と共に海成層, 特に堅硬質黒色頁岩, の累重を許したのであり, ここに山陰・瀬戸内両者を分つ堆積盆の分化の萌芽が生じたのである。かくして, それ以後西部瀬戸内区では堆積盆の消滅期に入り, 山陰区ではいよいよ地向斜的性格を著しく帯びるにいたつた”と述べているが, この考えは, 本地域の基盤運動, それに基づく石見層群と出雲層群の分布の差と符合するものがあると考えられる。

V. 時 代 お よ び 対 比

波多亜層群の高窪頁岩層は *Myrica Naumannii* など台島型植物化石群を産することから今村⁹⁾・迎 (1956) の島根県浜田市付近の谷田谷累層^{ヤクダニ}に対比されるが, この谷田谷累層より下位層準の国府火山岩類最下位層準の複輝石玄武岩層準より今村⁹⁾ (1957) は *Sequoia Langsdorffii*, *Sassafras Yamaneii* などの福井植物化石群を報告し, その時代を前期中新世より古くなく, 中期中新世の初期より新しくないであろうと述べている。本地域と浜田付近の火成活動の対比という点も考慮して, 波多亜層群の時代は, ほぼ中期中新世の初期 (F₂) とされる。川合・久利両累層については先に筆

* 多井²⁶⁾ (1955) の「島根半島およびその近傍の地質略図」を参照されたい。

者・多井²²⁾ (1957) による微化石層位学的考察から多井²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾³⁰⁾ (1956a・b・c・1957a) の *Miogypsina kotoi*-*Operculina complanata japonica* Zone, *Lagenonodosaria scalaris*-*Uvigerina crassico-stata* Zone, *Cyclammmina* spp.-*Haplophragmoides* spp. Zone (PF 帯) が認められ中期中新世の後期から後期中新世の初期 (F₃~G) としたが, 貝類化石の見地と一致する。布志名砂岩層においては中期中新世を指示する貝類化石の内容を主とし, *Acila insignis*, *Glycymeris nipponicus* および *Turritella saishuensis** など鮮新世タイプのもを産するが, これらは他の貝類化石と共に布志名砂岩層最下位層準から産出している。一方小型有孔虫化石は全層準を通じて若干の砂質有孔虫を主とする内容であることから多井²⁶⁾ (1955) による宍道湖南地区の下部布志名層の下底から上位へ層厚約300m の小型有孔虫劣勢の層準に対比され, *Uvigerina subperegrina*-*Epistominella pulchella* Zone³¹⁾²³⁾ に相当しその時代は後期中新世 (G) とされるが, 貝類化石群による時代と大きな矛盾を生じないであろう。山廻砂礫層の時代については, 化石を得ておらず, 他の時代決定の資料もないが, 今村の談によれば岩相並びにその分布に関する考察から宍道湖南の乃木層より古いであろうとのことであり, また井関弘太郎¹⁰⁾ (1956) は簸川平野沖積層は洪積世後期~沖積世初期以後の堆積物としていることから一応洪積世としておく。

本地域の新第三系に対比されるものを近傍に求めるならば**, 山陰第三系の模式地とされてきた富田・酒井³³⁾ (1937) による宍道湖南地域との対比は第1表の層序表および対比表のように対比される。波多亜層群の鍋山累層は西脇正巳・今村外治²⁰⁾ (1956) の鳥取市南東の山崎層群, 中国脊梁山地以南の今村⁶⁾ (1953b) による塩町累層とその相当層にほぼ対比できる。川合・久利両累層は鳥取市南東の大成層群²⁰⁾, 中国脊梁山地以南の備北層群⁶⁾ とその相当層および山口県油谷湾地域の油谷湾層群***に対比される。

* 横山又次郎³⁵⁾ (1923) は宍道湖南の布志名 (下部布志名層) から *Turritella* aff. *saishuensis* を報告している。本地域で *T. saishuensis* を産出した層準は, 宍道湖南下部布志名層の *Desmostylus japonicus* を産出した層準よりはるかに下位であると考ええる。

** 宍道湖南地域以外の“山陰グリーンタフ”との対比はこれまでしばしば今村・迎・多井らによつて紹介されてきたので省略する。

*** 筆者らの未公表資料による。

参 照 文 献

- 1) 羽原俊行 (1954): 島根県簸川郡湖陵村附近の新第三系に就いて, 広大教育学部進論手記。
- 2) 今村外治・多井義郎・和田 健 (1952 a): 島根県宍道町並に出雲市地方の新第三系 (要旨), 西日本支部会報, (10), 4~5.
- 3) ————・迎三千寿・吉田博直・多井義郎・和田 健 (1952 b): 中国地方における後期新生代の地殻運動と火成活動 (要旨), 地質雑, 58, (682), 346~347.
- 4) ———— (1952 c): 中国地方数地の第三紀含炭層の層位について (要旨), 西日本支部会報, (11), 13~14.
- 5) ———— (1953 a): 島根県中西部における第三系層序の概要 (要旨), 西日本支部会報, (12), 6~8.
- 6) ————・小島丈児・梅垣嘉治 (1953 b): 上根・船佐・三次・三良坂・庄原・勝光山, 地質巡検案内書, 19~41.
- 7) ————・山陰第三系研究グループ (1954): 山陰地方中・西部のグリーンタフ (要旨), 地質雑, 60, (706), 288~289.
- 8) ————・迎三千寿 (1955): Green Tuff の層序・火成活動及び鉱床生成の関連, 山陰地方 (要旨), 地質雑, 61, (718), 313.
- 9) IMAMURA, S. (1957): A New Miocene *Sassafras* from Shimane Prefecture, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C*, 2, (1), 53~61, pls. 7~8.
- 10) 井関弘太郎 (1956): 島根半島附近に認める沖積世初期海水準, 地評, 29, (7), 438~442.

- 11) 嘉藤良次郎 (1949): 宍道褶曲帯の一部について (要旨), 地質雑 55, (648~649), 193.
- 12) 甲藤次郎 (1950): 島根報国炭鉱の第三系一特に炭層を中心として一, 地質, (1), 56~67.
- 13) 甲藤次郎・中村 純 (1952): 島根炭田の層序学的並びに花粉分析学的研究, 高知大学術研究報告, 1, (29), 1~19.
- 14) 木下亀城・牟田邦彦 (1954): 恵比子鉱山における岩漿分化成因の磁鉄鉱々床, 地質雑, 60, (708), 145~152.
- 15) MUKAE, M. (1954 a): The Miocene in the Southern Area of Izumo City, Shimane Prefecture, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C*, 1, (4), 33~50.
- 16) ——— (1954 b): The Miocene Volcanic Activity in San-in District, Southwestern Japan, Part 1. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C*, 1, (4), 51~60.
- 17) 迎三千寿 (1956): 出雲新第三紀火山岩類について, 日本地質学会見学旅行「山陰グリーンタフ」資料.
- 18) ——— (1957): 山陰中新世火山岩類の化学性, 西日本支部会報, (21), 8.
- 19) MUKAE, M. (1958): Volcanostratigraphical Study on the Miocene Volcanism in the Shimane Prefecture, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C*, 2, (2), 129~172.
- 20) 西脇正巳・今村外治 (1956): 鳥取市東南方大成村附近の新第三系 (要旨), 地質雑, 62, (730), 390.
- 21) OKAMOTO, K. (1955): Geology of the Southeastern Area of Izumo City, Shimane Prefecture. 広大修論手記.
- 22) 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, (741), 340~356.
- 23) 山陰研究グループ (1958): 山陰地区の中・上部新第三系について, 日本新第三系シンポジウム—日本地質学会昭和 33 年討論会資料一, 40.
- 24) 多井義郎 (1952): 島根半島中央地区の層序と構造—島根半島第三系の地質学的研究 (その 1)—, 地質雑, 58, (687), 573~583.
- 25) ——— (1953): 島根半島中央地区の層序と構造 (続)— (その 2)—, 地質雑, 59, (690), 93~98.
- 26) ——— (1955): 古江累層の微小古生物学的研究— (その 3)—, 地質雑, 61, (720), 407~420.
- 27) ——— (1956 a): 中国・近畿新第三系要地の微化石層序序説—山陰区と瀬戸内区との関係— (要旨), 地質雑, 62, (730), 381.
- 28) ——— (1956 b): 中国・近畿地方新生界の微化石層位区分の現段階, 有孔虫, (6), 41~52.
- 29) ——— (1956 c): 中国・近畿新生界の微化石層位区分—序説, 地球科学, (30), 9~18.
- 30) ——— (1957 a): 西部瀬戸内新生界の微化石層位学的研究, 広大地学研究報告, (5), 1~58.
- 31) ——— (1957 b): 日本の新生代の堆積区とその変遷 (2) —山陰地方—, 新生代の研究, (24—25), 526~533.
- 32) 寺岡易司 (1957): 島根県八束郡八雲村附近の地質について, 広大理学部進論手記.
- 33) TOMITA, T. and E. SAKAI (1937): Cenozoic Geology of the Huzina-Kimati District, Izumo Province, Japan. A Contribution to the Igneous Geology of the East Asiatic Province of Cenozoic Alkaline Rocks. *Jour. Shanghai Sci. Inst. Sect. II*, 2, (5), 147~204.
- 34) 上治寅次郎 (1948): 石炭地質学 (亜炭編), 314~315.
- 35) YOKOYAMA, M. (1923): On Some Fossil from the Neogene of Izumo. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, 2, (1), 1~9, pls. 1~2.
- 36) 吉田博直・今村外治・迎三千寿 (1952 a): 島根県中部の火成活動について (予報) (要旨), 地質雑, 58, (682), 255.
- 37) ——— (1952 b): 島根県第三紀層に関する 2, 3 の問題, 広大地学研究報告, (3), 25~32.