原著論文

北但馬地域の新生界層序

— 近畿西北部の新生界の研究 — (その 1)

弘原海清*・松本隆**

(1958年4月14日受理)

The Stratigraphy of the Neogene Formations in Northern Tazima

— Study of the Neogene in the North-western Part
of the Kinki District — (Part 1.)

Kiyoshi WADATSUMI and Takashi MATSUMOTO

(Resume)

The present field is located in the so-called Miocene "Green Tuffs" region, where volcanic activities were predominant. The stratigraphic succession of the Neogene formations in ascending order is as follows:

(1) Basement; composed of the San' in granite, serpentine and the Sangun metamorphics.

~~~~~ Unconformity ~~~~~

(2) Yadagawa Group: ($F_1?$, probably lower Miocene) mainly composed of acidic volcanics of semi-alkaline character, remarkable development of welded tuffs (probably the result of volcanism on the land).

~~~~~ Unconformity ~~~~~

(3) Hokutan Group: (F_2 - $G?$, middle to upper Miocene),

(3a) Yabu Subgroup: (F_2)

(3a₁) Takayanagi Formation; composed of non-volcanic clastic sediments (sandstone and conglomerate).

(3a₂) Yôka Formation; composed of basic volcanics of tholeiitic character.

~~~~~ Disconformity ~~~~~

(3b) Kinosaki Subgroup: (F_3 - G),

(3b₁) Toyooka Formation (F_3); composed of conglomerate and sandstone intercalating acidic~intermediate volcanics (hypersthenic rock series), lacustrine in the lower to middle parts, and marine in the upper part.

(3b₂) Muraoka Formation (F_3 - G); composed of alternations of sandstone and mudstone. The Myôken tuff-breccia (hypersthenic rock series) is at the top of this formation.

* 大阪市立大学理工学部地学教室

** 同上

地質学雑誌 第64巻 第759号 1958年12月

~~~~~ Unconformity ~~~~~

(4) Teragi Group (H_1 - H_2 , Pliocene):

(4a) Takayama Formation; composed of acidic volcanics (semi-alkaline) characterized by welded tuffs.

(4b) Haruki Formation; composed of conglomerate and sandstone; lacustrine. The Terada volcanics intercalated.

~~~~~ Unconformity ~~~~~

(5a) Hatibuse Andesite (I_1 - I_2 , Pleistocene): probably belongs to the Daisen volcanic series (hypersthenic rock series, but a little alkaline).

~~~~~ Unconformity ~~~~~

(5b) Terrace bed (J_1 - J_2 Upper Pleistocene).

~~~~~ Unconformity ~~~~~

(5c) Genbudo Olivine Basalt (J_3 -K, Uppermost Pleistocene to Recent).

Geologic structure: The Yadagawa and the Hokutan Group are generally governed by the structure in the northeastern direction (the author's Hokuriku direction), on the other hand, the Teragi and the later formations are chiefly related to the structure of north-southern direction, being oblique to the former.

ま え が き

近畿西北部、北但馬地域には火山性の地層で特徴づけられる新第三系が広く分布している。この地域の地質については、巨智部忠承 (1895) の豊岡図巾 (1:200,000) 調査以後、上治寅次郎 (1938)、大塚弥之助 (1941) らによる断片的な略報と、粉川昭平 (1956) による玄武洞近辺の調査報告を除いては、公表された報告はない。筆者らの研究はいわゆる“緑色凝灰岩”の研究の一環として、1954年秋より北陸・山陰・瀬戸内の諸地域に発達する新生代層相互の関連性を明らかにする意図の下になされ、今後に進められるものである。なお本報告では主として野外調査の結果を中心にのべる。岩石・古生物・構造などの研究ならびに総合的な成果については機会を改めて詳述する。野外調査は主に5万分の1地形図を使用して行い、その範囲は5万分の1地形図の城崎・香住・浜坂・村岡及び出石・若桜の一部にわたっている。

本研究を進める上に、大阪市立大学池辺展生教授は野外・室内作業で、直接指導をあたえられた。また植物化石・有孔虫化石の同定には京都大学石田志郎氏、広島大学多井義郎氏より御援助をたまわつた。同時に現地において村岡中学校長井上竹蔵氏、豊岡高等学校山本茂信及び辻雅郎両教諭ならびに各地方の町村役場の方々、小中学校の諸先生から絶えず御援助を受けた。これらの方々に対して厚く御礼を申し上げる。尚、研究費の一部は文部省科学研究費を使用した。

層 序 概 説

当地域の層序は第1表の如く区分される。

層 序 細 説

1. 基 盤

当地域新生代層の基盤は三郡変成岩類、蛇紋岩および山陰花崗岩類である。三郡変成岩は主に石墨片岩・緑色片岩よりなり、本地域西部、鳥取県八頭郡若桜町付近に分布する。蛇紋岩の分布は本地域

第 1 表 北但馬地域の層序表

年代区分		岩 相 区 分						
最新世	K	冲 積 層						
	J ₃ ~K	玄武洞火山系	玄 武 洞 玄 武 岩					
	J ₁ ~ ₂		段 丘 礫 層					
	I ₁ ~I ₂	大山火山系	鉢 伏 山 安 山 岩 類					
鮮新世	H ₂	照 来 層 群	春 木 累 層	茅 野 砂 (岩) 層				
	寺 田 安 山 岩 層							
	湯 谷 礫 (岩) 層							
	H ₁		高 山 累 層	歌 長 火 山 岩 層	字 日 火 山 岩 層	鎧 の 袖 岩 床		
中新世	G	北 但 層 群	城 崎 亜 層 群	村 岡 累 層	妙 見 角 礫 凝 灰 岩 層			
					湯 舟 川 黒 色 頁 岩 層			
					大 野 峠 砂 岩 層			
					鹿 田 凝 灰 岩 層			
	F ₃			群	養 父 亜 層 群	豊 岡 累 層	大 岡 礫 岩 砂 岩 互 層	大 谷 砂 岩 礫 岩 層
							河 江 火 山 岩 層	
							瀬 戸 火 山 岩 層	
							辻 礫 岩 層	
	F ₂						八 鹿 累 層	椿 色 火 山 岩 層
		高 柳 累 層	高 柳 砂 岩 礫 岩 層					
			高 柳 礫 岩 層					
	新世	F ₁	矢 田 川 層 群		凝 灰 岩 層			
ネ バ ダ イ ト 質 火 山 岩 層								
リ ソ イ ダ イ ト 質 火 山 岩 層								
安 山 岩 質 火 山 岩 層								
先第三系		基 盤 岩 類		山 陰 花 崗 岩 類				
				蛇 紋 岩				
				三 郡 変 成 岩				

南縁の八木川沿いに限られている。北部海岸沿い及び東部に見られる花崗岩類はいわゆる山陰型花崗岩の特徴をそなえるものと思われる。黒雲母花崗岩・石英斑岩・閃緑岩・白雲母花崗岩の順で形成された諸岩体の複合岩体であるらしい。これについては今後の検討を要する。養父郡関宮町八木谷で蛇紋岩を貫く花崗斑岩の貫入岩体がみられる。この岩体は山陰型花崗岩類に属するものと思われる。

2. 矢田川層群 (Yadagawa Group)

矢田川層群は八鹿町南部朝倉で蛇紋岩をまた鳥取県八頭郡若桜町^{ツクヨネ}春米で三郡変成岩を不整合におおっている。北部海岸地域に露出する花崗岩との直接の関係を観察し得る露頭は発見していないが、大きくその分布からみて、花崗岩体の上にゆるやかな構造をもつて重なっており、花崗岩体を貫ぬく岩脈には矢田川層群に特徴的なネバダイト質岩と全く同様のものが存在する点から、一応花崗岩体の上に不整合に重なるものと解釈される。分布はほぼ当地域北部及び東南部に限られ、そこを北に流れる矢田川沿いに典型的にみられる。矢田川層群は火山岩類のみよりなり流紋岩質のものが特に優勢である。下部から、角閃安山岩、リソイダイト・ネバダイト質の各熔岩とその火砕岩類および最上部の凝灰岩層にほぼ区分できる。

安山岩質火山岩 模式地：美方町（旧^{イツ}射添村）山田口より浜坂町本谷に至る山道で、谷の口より約 500 m の南側の露頭。層厚：模式地で約 2 m、本谷西方

500 m の地点で約 30 m。岩相：一般に暗灰色または黒色のかなり緻密な岩石で、1.5~3 m ほどの薄い岩層をなして矢田川層群の最下部または比較的下部でリソイダイトに挟まれて露出していることが多い。斑晶として斜長石

(An 45~50), 褐色角閃石 (光学性+) を含み, 石基には方向性をもった中性斜長石の微晶がみられ, いわゆる粗面岩質組織を示す。捕獲物が多い。

リソダイト質火山岩層 模式地: 美方町 (旧射添村) 長瀬東方約 300 m の北側の露頭。層厚: 約 100 m。岩相: 灰白色乃至黒灰色, 緻密でもろく, 節理の発達がいちじるしい。鏡下ではガラスの破片の集合した火砕岩的構造を示すばあいが多く, 少量の石英・斜長石の斑晶をもつ。あるいは熔結を受けている可能性もある。

ネバダイト質火山岩層 模式地: 城崎郡香住町中野の東方の谷で, 谷口より 500 m の地点付近の露頭。層厚: 300 m 以上。矢田川層群の最も大きな部分を占めるもので, 矢田川流域, 香住町奥佐津に広く分布する。暗灰色より淡灰色の固く熔結した火砕岩で節理が発達する。岩相: 鏡下では融蝕をうけた石英・斜長石 (曹長石→灰曹長石)・黒雲母の斑晶を含み, 石基には細長く引き延ばされた雲状の浮石片やガラスの細片でユータキサイト構造がみられる。外来捕獲物に富む。

凝灰岩層 模式地: 美方町 (旧射添村) 長須西方 500 m。層厚: 80~120 m。岩相: 一般によく固結し, 淡緑色または淡灰色の細い模様で縞状構造を示す。風化すると緑色または淡黄色となる。鏡下では小さなガラスの破片がみられ, 着色のいちじるしい縞模様部には二次鉱物が多量にできている場合が多い。縞目は良く連続するのが普通である。

3. 北但層群 (Hokutan Group)

北但層群は矢田川層群の上に不整合に重なる地層であつて, 本地域の大部分をおおう。その形成時期は中新世中期から末期 (F₂~G?) にまでわたるもので, 非整合*によつて境される養父・城崎の2

第1図 北但地域新生代層柱状図

- 1: ネバダイト, 2: 礫岩, 3: 凝灰岩, 4: 火山礫岩, 5: トレイト質玄武岩・玄武岩質安山岩の集塊岩及び凝灰角礫岩, 6: 同上熔岩流, 7: 紫蘇輝石岩系安山岩の凝灰角礫岩, 8: 斜長流紋岩の凝灰角礫岩, 9: 同左熔結凝灰岩, 10: 砂岩, 11: 頁岩, 12: シルト岩, 13: 猿尾滝岩脈, 14: 鉢伏山角閃安山岩, 15: 玄武洞カンラン石玄武岩

* 池辺展生 (1957): 文献 (3) にある不連続の単位で使用する。

亜層群から構成される。

1) 養父亜層群 (Yabu Subgroup)

北但層群最下部の基底礫岩・砂岩の砕屑岩層（高柳累層）とそれに続く塩基性火山の活動による火山岩及びその火砕岩層（八鹿累層）よりなる。

a) 高柳累層 (Takayanagi Formation)

北但層群の基底層にあたる高柳累層は分散して分布し、その岩相・層厚共に変化に富む。八鹿町から西へ中村、椿色に至る道路沿いに典型的に見られる。このコースで岩相は下部の大礫を含み中礫を主とした礫岩層とそれに続く砂岩礫岩層に二分される。

高柳礫岩相 (Takayanagi conglomerate) 模式地：八鹿町（旧高柳村）国木より北方山越道にかかる地点。層厚：約 150 m。岩相：10 cm 内外の円礫を主とした礫岩でマトリックスは花崗岩質砂岩に近いものであるが、礫の量に比してその量はきわめて少ない。礫種はネバダイト・花崗岩・蛇紋岩等である。その他美方町（旧射添村）山田ではマトリックスが塩基性の火砕岩で、すぐに次の八鹿累層に続く場合もある。

高柳砂岩礫岩層 (Takayanagi sandstone and conglomerate) 模式地：八鹿町（旧高柳村）馬瀬南の川床の露頭。層厚：約 150 m。岩相：下位の部分は凝灰岩・凝灰質砂岩を挟む中粒花崗質砂岩で、小礫が散在する。植物化石を産し、*Metasequoia* sp., *Salix* sp. を採集した。上治寅次郎 (1938) は *Taxodium disticum miocenium*, *Salix* sp. を報告している。最上部にはしばしば玄武岩質または安山岩質の火山円礫岩層が発達してくる。この地層は模式地地域以外では発達をみない。

b) 八鹿累層 (Yôka Formation)

八鹿累層は高柳累層の上に整合に重なる塩基性火山岩及びその火砕岩よりなる厚い岩層で椿色火山岩層とよぶ。主に八鹿町・日高町地域、竹野町地域及び浜坂町地域に広く厚く露出している。しかし層厚の変化はかなりいちじるしい。

椿色火山岩層 (Tubairo volcanics) 模式地：八鹿町西方椿色より同町日畑に至る谷沿いの道の入口付近。層厚：約 500 m。岩相：岩石は大部分玄武岩及び玄武岩質安山岩と複輝石安山岩で、石基の構成鉱物の残されているものでは必ずピジョン輝石または *subcalcic-augite* の存在が確かめられる。このことから岩系は久野久によるピジョン輝石岩系に属するものと考えられる。火砕岩層中に挟まれる火山円礫岩の存在や細粒砕屑岩層中の斜交葉理の発達からみて、水中の火山活動によるものであることが推察される。

2) 城崎亜層群 (Kinosaki Subgroup)

地質図から判る通り、下位の八鹿累層とは一見傾斜不整合の関係にあるように見える。しかし、北陸地域の新生代層との対比という点と(第2表)、また八鹿累層と豊岡累層下部の層厚変化のいちじるしい火山岩層によつて、それが強調されているから、北但層群形成期間中の不連続（非整合）を示すものとする*。城崎亜層群は石英安山岩・斜長流紋岩の活動と、それに相前後して形成された主として淡水性の豊岡累層、その上部に重なる海性の村岡累層よりなる。

a) 豊岡累層 (Toyooka Formation)

豊岡累層は最下部の基底礫岩・石英安山岩・流紋岩及びその火砕岩層とそれら火山岩層が上または横に移り変わる礫岩及び砂岩・泥岩・凝灰岩の互層部とに区分される。即ち下位より辻礫岩層、瀬戸火山岩層、河江火山岩層及び大岡互層とする。西南部地域に限り、最上部に大岡礫岩・砂岩互層と同時異相と考えられる浅海性の薄い地層があり、これを大谷砂岩礫岩層とよぶ。八鹿町・日高町地域では大部分が中礫を主とした礫岩のみとなり、以上の区別は不明確である。

辻礫岩層 (Tuji conglomerate) 模式地：豊岡市（旧奈佐村）辻より船谷に至る小川沿いの露頭。層厚：0～150 m。岩相：大礫質礫岩で、礫種は矢田川層群・八鹿累層の火山岩円礫が主で、他に花崗岩・古生層の岩石の破

* 第2報で詳しくのべる。

片なども含む。最上部碎屑岩層との区別は、火山岩層が挟まる場合に明瞭となる。浜坂町付近では上部へ砂岩及びタニシの化石を含む泥岩となる。植物化石がタニシよりわずかに上位層準から多く発見された。関宮町八木谷では砂岩の礫が大部分三郡の緑色片岩からなっている点興味がある。

瀬戸火山岩層 (Seto volcanics) 模式地: 豊岡市 (旧港村) 瀬戸日和山。層厚: 最大 160 m。岩相: 複輝石石英安山岩 (斑晶: 斜長石 $An\ 60\sim 80$, 紫蘇輝石 $2V = -55^\circ$, 普通輝石 $c\wedge Z = 42^\circ \cdot 2V = +62^\circ$), 石英安山岩の火山岩層とその火砕岩層よりなる。この火山岩層は久野久の紫蘇輝石岩系に属するものと思われる。豊岡市東部, 旧港村から京都府久美浜町にかけて, 凝灰岩層・凝灰質碎屑岩類が増大する。西部の浜坂町付近では頁岩の角礫を含んだ浮石凝灰岩の厚い地層が発達し, その中から魚の化石, 植物の化石を発見した。一般に植物化石は同層相当層より多産し, 京都府側で知られているものも同一層準に入るものと思われる。

河江火山岩層 (Kawae volcanics) 模式地: 豊岡市 (旧奈佐村) 船谷・河江から日高町頃垣に至る道路沿いで, 河江付近の露頭。層厚: 最大 250 m。岩相: 岩体の全体的な形はレンズ状で, ピッチストン, ガラス質流紋岩及びそれらの細粒火砕物質の熔結部と不熔結部により構成されている。模式地においては岩石は肉眼的にも, 鏡下でもユータキサイト構造を示す。斑晶として融蝕された石英・中性斜長石をもち, 石基は引きのぼされた浮石片・細粒ガラス片からなっている*。

大岡礫岩・砂岩互層 (Ooka alternation of conglomerate and sandstone) 模式地: 豊岡市 (旧奈佐村) 河江より大岡に至る登道で, 大岡より数 10 m 降りた所。層厚: 約 450 m。岩相: 礫岩と凝灰質砂岩・凝灰岩・凝灰質泥岩の互層である。礫岩の礫は矢田川層群や八鹿累層の火山岩と共に河江の流紋岩の小中円礫が多いことが辻礫岩層と大きく相違するところである。豊岡市江野から矢次山に登る道では厚い河江流紋岩に続いて, 1 m ないし 2 m 程度の中礫質礫岩と砂岩の互層が良く連続する。村岡町鹿町付近の最上部層では植物化石を多量に含む黒灰色の泥岩がある。化石の保存は良くない。

大谷砂岩礫岩層 (Ôtani sandstone and conglomerate) 模式地: 村岡町 (旧兎塚村) 口大谷, 層厚: 10 m 以上, 岩相: 豊岡累層最上部層で漣痕と生痕に富み, 貝化石などからも浅海性の地層と思われる。鳥取県八頭郡若桜町春米の *Vicarya* sp. などの貝化石を含む地層はこの地層に対比される。

豊岡累層の分布する各地域から動植物の化石が発見された。主な産出地点は, 辻礫岩相当層では ① 浜坂町池ガ平, ② 香住町矢田川川口の油良, ③ 美方町和田・長板・和佐父。瀬戸火山岩相当層では, ④ 香住町境及び上計の海岸道路, ⑤ 竹野町猫崎の基部, ⑥ 豊岡市 (旧港村) 三原峠付近。大岡互層相当層では, ⑦ 豊岡市 (旧奈佐村) 福田・高屋・河江・福成寺, ⑧ 竹野町床瀬・銅山, ⑨ 日高町栃本。大谷砂岩礫岩相当層では, ⑩ 村岡町 (旧兎塚村) 口大谷, ⑪ 鳥取県八頭郡若桜町春米である。辻礫岩相当層 (①~③) から, 動物化石として①からの *Viviparus kosasanus*, 植物化石には *Liquidambar* sp., *Metasequoia* sp., *Marlea aequalifolia*, *Myrica* (= *Comptoniophyllum*) sp., *Salix* sp. が採集された。瀬戸火山岩層の凝灰岩中 (④~⑥) より, 植物化石 *Acer Nordenskiöldi*, *A. cf. prototrifidum*, *Ficus* or *Marlea* sp., *Glyptostrobus* sp., *Liquidambar* sp., *Metasequoia* sp., *Myrica* (= *Comptoniophyllum*) *Naumanni*, *Quercus subvariabilis*, 大岡互層 (⑦~⑨) より *Carpinus* sp., *Castanea Ungerii*, *Platycarya* sp., *Salix* sp., *Ulmus appendiculata*などを産する。大谷砂岩礫岩層から ⑩ の地点より *Ostrea* sp., *Chlamys* sp., *Lima* sp., *Turritella* sp.などを採集した。また, ⑪ の地点より *Vicarya callosa*, *Vicaryella bacula*, *Ostrea* sp.を採集した。上治寅次郎 (1938) は美方町 (旧小代村) 石寺で *Sequoia sempervirens*, *Ficus* sp., *Quercus* (cfr. *pachyloma*) sp., Cfr. *Sapium sebiferum*, *Glyptostrobus europeus*, また鳥取県岩井町長谷の *Zelkova Ungerii*, *Castanea* cfr. *kuvinyi*, *C. sp.*, *Quercus* sp., *Phillites* sp., 小川琢治採集は *Liquidambar formosana*を報じているが, 著者らの河江火山岩層の凝灰岩層中のものと思われる。⑪ の場所で *Chicorueus chiganouranus*, *Vicarya callosa*, *Vicaryella* sp. (cf. *bacula*), *Vicaryella* sp., *Batillaria yamanarii*, *Cerithium meisense*, *Dosinia nomurai*, *Mytilus* sp., *Tapes* (*Siratoria*) cf. *siratoriensis* が知られている**。

* 粉川昭平 (1956) の流紋岩の①及び④はこの火山岩層に当るものとする。

** ⑪の化石内容は地質学会 63 年総会の西脇正巳・今村外治の“鳥取市東南方大成村附近の新第三系”の講演ビラによる。

b) 村岡累層 (Muraoka Formation)

村岡累層は下部より鹿田凝灰岩層・大野峠砂岩層・湯舟川互層及び妙見凝灰角礫岩層の4部層に区分される。

鹿田凝灰岩層 (Sikada tuff) 模式地: 村岡町鹿田の橋の下から南に 30 m までの川岸の露頭。層厚: 最高 50 m。岩相: 浮石質グラニュウル礫岩層とそれに続く薄い黒色頁岩をはさむ凝灰岩からなり、横によく追跡され、鍵層として有用である。しかし最南部地域で不明瞭な凝灰岩質砂岩層に移化する。凝灰岩層中に含まれるラピリは斜長流紋岩質のもので、おそらく豊岡累層の河江流紋岩の活動の最末期を表わすものと考えられる。この凝灰岩層及びその直上部層より動物化石を多産する。産状は一般に化石床型のものが多い。主な化石産地は、村岡東方の谷、日高町 (旧西気村) 万場・田ノ口、八鹿町日畑・加瀬尾などである。化石種は次の大野峠砂岩層中のものとほとんど同じなので、まとめて後述する。

大野峠砂岩層 (Ôno-tôge sandstone) 模式地: 村岡町 (旧兎塚村) 大野より関宮町に至るバス道の峠の切割の露頭。層厚: 50 m 以内。岩相: 浮石を混じた淡灰色の細粒砂岩層で、1 m 内外の層理を示す。砂岩層中には生痕やノジュールが多い。大塚弥之助(1941)は、この模式地から貝化石を採集、記載している。それは、*Anadara ninohensis*, *Venericardia siogamensis*, *Cultellus izumoensis*, *Panope tyugokuensis* である。同層相当層の村岡中学校裏、関宮町万久里などの地点で貝化石を採集した。鹿田凝灰岩層と大野峠砂岩層より採集された化石は次の通りである。*Acila* sp., *Anadara abdita*, *A. amacula*, *A. ninohensis*, *Glycimeris* sp., *Chlamys parirregularis*, *Chlamys yanagawaensis*, *C.* sp., *Pecten kimurai*, *P.* cf. *otutumiensis*, *P. protomollitus*, *P.* sp., *Placopecten nomurai*, *Lima* cf. *omorii*, *L. goliath*, *L.* sp. (cf. *konnoi*), *Astarte* cf. *borealis*, *A.* sp., *Crassatellites* sp., *Dosinia odosensis*, *Dosinia anguloides*, *Tapes (Siratoria) siratoriensis*, *Venericardia siogamensis*, *V.* sp., (aff. *cipangoana*), *Myadora* sp., *Phaxus izumoensis*, *Dentalium* sp., *Panope tyugokuensis*, *Sinum yabei*, *Turritella kiiensis*, *T.* cf. *kadonosawaensis*, *T. s-hataii*, *T.* sp. の貝化石の他に *Linthia* cf. *nipponica* などである。村岡中学校裏の凝灰岩直上部の砂岩層 (大野峠砂岩層) 中に有孔虫化石が含まれている。多井義郎により次の如く同定された。*Cibicides lobatulus*?, *Criboelphidium* cf. *yabei*, *Cyclammina* cf. *incisa*, *C. orbicularis*?, *C.* cf. *pusilla*, *C.* sp. indet., *Discopulvinulina* sp. indet., *Ellipsonodosaria* cf. *japonica*, *Eponides frigidus calidus*, *E. nipponicus*?, *Haplophragmoides* sp. indet., *Martinottiella communis*, *Rotalia inflata*, *Sigmoilina schlumbergeri*., 以上の有孔虫化石は山陰の *Lagenonodosaria scalaris-Uvigerina crasscostata* Zonule の上位層準に、また富山地域新生代層の *Nodosaria insecta* Zone に相当するものと思われる。

湯舟川黒色頁岩層 (Yubunegawa black shale) 模式地: 村岡町高井の湯舟川川底。層厚: 約 450 m。岩相: 黒色頁岩と塊状のシルト岩の互層である。単層の厚さは数 cm から 1 m 前後まで変化がある。シルト岩層と頁岩層の単層の厚さの割合は大体下部から上部に向つて 1:1→1:8→1:1 と変化し、最上部付近ではシルト岩層の粒度も粗となつて砂岩・頁岩の互層となる。貝化石は比較的下部より *Lima goliath*, *Pecten* sp. の少数種が散在的に、しかし割合おおく見出された。また *Linthia* sp. の他、有孔虫の化石として最下部砂質泥岩層より *Baggina notoensis*, *Cyclammina* sp. indet. が同定された。

妙見角礫凝灰岩層 (Myôken tuff-breccia) 模式地: 村岡町^{ツクリヤマ}作山より妙見に越す道で、山頂より西側に 50 m 降りた地点。層厚: 約 250 m。岩相: 一見緑色がかつた安山岩質凝灰角礫岩である。模式地以外においてこの地層に相当すると思われるものは見られない。岩質は二次的な変質をかなり受けており、源岩の性質を確定するのは困難であるが、紫蘇輝石岩系に属するものである可能性が強い。

4. 照来層群 (Teragi Group)

照来層群は北但層群及びそれ以前の古い地層と、分布や構造的特徴が異つている。美方町 (旧小代村) 石寺を通りほぼ南北に走る広井断層によつて城崎亜層群と境される。城崎亜層群との層序的關係を直接に観察できる露頭は城崎郡竹野町猫崎基部の傾斜不整合のみであるが、村岡累層の黒色頁岩層の破片が多量に混入していること、今までの古い岩石に比して極度に軟いことより、恐らく城崎亜層

群とは不整合関係にあるものと考えられる。照来層群は下部の酸性火山岩層を主とする高山累層と上部の砕屑岩を主とする春木累層からなっている。

1) 高山累層 (Takayama Formation)

高山累層は歌長火山岩層・宇日火山岩層・鎧の袖岩床の3部層に区分される。これらの部層は分布する地域、その岩質も共に異なっているが、下位の地層に対する関係と、岩系の類似という点から一応累層単位としては同一岩体と見なしている。

歌長火山岩層 (Utaosa volcanics) 模式地: 温泉町歌長の50 m 南の道路わきの露頭。層厚: 約 300 m。岩相: 流紋岩質熔結凝灰岩で、鏡下で斑晶に融蝕された石英・斜長石 (An 25~50)・黒雲母、石基には方向性をもつて並ぶ雲状浮石レンズ、細粒のガラス破片がみられる。上部には非熔結の凝灰岩の部分がある。最下部には大円礫を含んだ礫岩質の部分や細粒砕屑岩層を挟む。

宇日火山岩層 (Ui volcanics) 模式地: 竹野野宇日の東側の海岸の壁。層厚: 約 450 m。岩相: ピッチストン、ガラス質流紋岩と軟い凝灰岩層の薄い挟みがみられる。竹野浜の猫崎西海岸で、graded bedding が明瞭にみられる、100 m 以上の大露頭がある。ここでは、豊岡累層と不整合に重なり、その面から上に行くに従って熔結度が減少し、層状構造が明瞭になる。層理に対してほぼ直角に節理が発達し、下部では特にいちじるしい。熔結部の岩石は石英・斜長石 (An 30)・紫蘇輝石 ($2V = -65^\circ$)・角閃石の斑晶とハリ質でユータキサイト構造をもつ石基からなる。粉川昭平 (1956) の③の流紋岩はこの岩体に相当するものと思われる。

鎧の被岩床 (Yoroinosode sheet) 模式地: 香住町鎧の袖。厚さ: 約 50 m。岩相: 模式地では柱状・板状節理のため特異な景観がみられ、岩質が粗面岩質であるとして天然記念物に指定されている。鏡下では斜長石 (An 45) の微斑晶がわずかにみとめられ、石基は粗面岩質構造をもっている。この岩床と同質の貫入岩が浜坂町三尾付近の天然記念物大島及び内陸の各地点に露出している。それらはいずれも豊岡累層を切つて貫入しているものである。

2) 春木累層 (Haruki Formation)

春木累層の分布は調査地域の西側、温泉町南部及び美方町の旧小代村の地域に限られる。下部の礫(岩)層と上部の層理の発達した細粒砂(岩)層及びその比較的下部に挟まる安山岩熔岩・凝灰角礫岩層がみられる。礫(岩)層のマトリックス及び砂(岩)層は歌長火山岩層の黒雲母を持つた流紋岩からの砕屑物が主である。高山累層との間に軽度の侵蝕作用を示す不連続面が存在するが、高山累層の火山岩層の原地形がかなり明瞭に保存され、その地形に支配されて春木累層の各砕屑物質が沈積された様子があり、両者の構造がほぼ類似していることより、この不連続面を累層単位のもの(非整合)と考えている。上述の特徴に基いて、湯谷礫(岩)層・寺田火山岩層・茅野砂(岩)層の3部層に区分する。

湯谷礫岩層 (Yudani conglomerate) 模式地: 美方郡温泉町湯谷から春木にいたるバス道路で、湯谷より100 m 南の道の大きく曲る地点の露頭。層厚: 約 80 m。岩相: 1 m 以上もある大円礫を含む大礫質礫(岩)層で、基盤岩類・新第三系火山岩類のほとんどの種類の礫がみられる。黒雲母を含んだルーズなマトリックスは礫に比してその量極めて少であるが、上部に行くに従って急激にその割合を増し、かなり明瞭に茅野砂(岩)層に移り変わる。

寺田火山岩層 (Terada volcanics) 模式地: 美方町(旧小代村)南部寺田より約 100 m 西方の地点。層厚: 約 300 m。岩相: 模式地の寺田より西方の熱田に至る道路にそつて良く露出している。岩石はハリ質な両輝石安山岩とその凝灰角礫岩である。かなり比重の大きな感じの安山岩質ピッチストンも挟まれている。凝灰角礫岩はしばしば緑色を呈し、金などの鉱床を持ち、小さな坑道穴が掘られている。

茅野砂(岩)層 (Kayano sandstone) 模式地: 美方町(旧小代村)茅野の橋下の川淵の露頭。層厚: 約 120 m。岩相: 模式地では層理の明瞭な凝灰質砂岩・シルト岩層よりなっている。黒雲母の結晶がよく眼につく。温泉町の湯谷から春木に至る道路では安山岩熔岩を下部の方に挟んでいる。植物の炭化した破片を多く含んでいるが、

鑑定にたえるものは採集できなかった。上治寅次郎 (1938) は、模式地近くで採集したものを報告している。

即ち、美方郡小代村茅野産として、*Carpinus grandis*, *C. subcordata*, *Quercus* sp., *Ulmus* cfr. *parvifolia*, *Acer* sp. また、豊岡市中説明書によれば温泉村歌長字高山産として、*Carpinus* sp. (aff. *C. japonica*), *Betula* sp. (aff. *B. alba*), *Meliosma*? sp., *Bambusa* sp. が報告されているが、いずれもこの春木累層中・上部のいずれかの地層にあたるものと思われる。

5. 鉢伏山安山岩類 (Hachibuseyama Andesite)

本調査地域の西部の山岳地域の山々——須賀の山、氷の山、鉢伏山、瀬川山、蓮台山など——は安山岩質火山岩の熔岩及び集塊岩により厚くおおわれている。この岩体の厚さは 1000 m にも達する厚い所もあり、村岡町大笹より美方町茅野に至る鉢伏山北側の山越え道や村岡町萩山の南の瀬川山に入り込む深い谷間に良く露出する。岩種は角閃安山岩・含角閃石両輝石安山岩・両輝石安山岩・含カンラン石両輝石安山岩・玄武岩・石英安山岩及びピッチストン等があり、この内で含角閃石両輝石安山岩と両輝石安山岩の分布が最も広いようである。これらはすべて紫蘇輝石岩系に属することは明らかであり、いわゆる大山火山系初期の火山岩類の特徴をもっている。各々の火山岩の噴出順序は今後の詳細な野外調査を必要とする。

6. 古期段丘礫層 (Older Terrace-gravels)

矢田川沿いに主に分布する古期段丘礫層はかなりの標高にまでみられる。村岡町福岡・黒田では海拔 500 m 付近に、美方町新屋・秋岡・東垣では約 350 m から 500 m のところに次々段丘面を示す平坦地が発達している。矢田川の最上流部にあたる美方町の旧小代村付近では、段丘面は 3 段に区別できるが下流に向つてこの区別は不明瞭になる。矢田川の河口付近にもかなりはつきりした段丘地形が保存され、香住郵便局裏の高みは高さ約 10 m のテーブル形の段丘礫層である。河口の河底に豊岡累層の積成岩層が直接露出していることは他の主要河谷 (豊岡市を流れる円山川・浜坂町を流れる岸田川) が海面下 30~40 m まで厚い沖積層におおわれているのとまったく異なるところであり、このような段丘の分布にみられる相異はごく新しい時期の地殻運動を考える上に重要な資料を提供するものと思われる。

7. 玄武洞玄武岩 (Genbudô basalt)

本調査区域内で、この特徴的なカンラン玄武岩の熔岩流は次の地区でみられる。a) 豊岡市・城崎町々境の玄武洞・二見山, b) 日高町中央部を西から 東に谷に沿つて流れた神鍋山熔岩流, c) 美方町 (旧射添村) 味取, d) 浜坂町西部県境の山頂。著者らは豊岡市赤石の観光地玄武洞の岩体を模式地として玄武洞玄武岩とした。a) の模式地々域では、最近粉川昭平 (1956) のくわしい地質学的・岩石学的報告があつた。

模式地付近では、岩体は 3 つに分れている。豊岡市森津で熔岩流が古期段丘礫層の上に重なっているのが観察される。顕著な柱状・板状節理の発達する特徴があり、淡灰色から黒灰色の多角柱である。肉眼的におもしろい特徴として、この 1 つの柱状のブロックの内でも淡灰色で比較的粗粒の岩質と黒灰色で細粒緻密な岩質が不明瞭に境されていることがしばしばある。前者には大きなカンラン石の斑晶が目立つことが多い。鏡下では、カンラン石の斑晶が見られ、石基は斜長石 (An 50~65)・カンラン石・単斜輝石・マグネタイト・ガラスよりなつていて、粗面岩構造を示す。神鍋山地区では大机山と神鍋山の 2 つの噴出口がみとめられる。大机山の熔岩は比較的粗粒で塊状であり、節理はほとんど発達していない。神鍋山は大部分火山礫・火山砂よりなり、浮石もかなりみられる。これらは大机山の熔岩をおおっている。日高町江原付近に流出している熔岩流は前者のものと思われる。美方町味取・浜坂町地区のものも同じくカンラン石玄武岩で、節理がよく発達して、採石されている。

8. 沖 積 層 (Alluvium)

南から北向に日本海へ流入する主要河線の内、本調査区域の中央部を流れる矢田川をのぞいて、東

側の豊岡市を流れる円山川，西側の浜坂町を流れる岸田川に沿って厚い沖積層が海面下深くまで厚く発達する。

浜坂町内の深井戸及び七釜のボーリングの資料から岸田川々口の沖積層の厚さは水面下約 30 m 以上に達する。円山川沿いの沖積層も非常に厚く，豊岡市内の国鉄宮津線鉄橋で水面下 27 m で基盤に達していない。豊岡高等学校々庭のボーリングで水平面下 30 m で基盤の安山岩（八鹿累層）に達する。このボーリングコアの地表（水準 6 m）より 15 m～18 m の深さの黒色泥と 30 m 付近の黒色砂質粘土から海棲貝化石・有孔虫化石を見出した。16 m 付近の資料から有孔虫 *Rotalia* cf. *beccarii* を多量に産する他 *Anomalina glabrata*, *Bolivina* cf. *seminuda*, *Cassidulina subglobosa*, *Elphidium advenum*, *Eponides frigidus*, *Nonionella* cf. *minocenica*, *Quinqueloculina* cf. *akneriana*, *Reussella aculeata*, *Virgulina complanata* を，その他介殻虫，海綿・ウニの針が見出された。二枚貝には *Anadara* sp., *Dosinia* sp., *Ostrea* sp., その他を見る。城崎町桃島，豊岡市福田（*Meretrix* cf. *lusoria*, *Anomalodiscus* sp., *Cyclina* sp., *Corbicula japonica*, *Ostrea gigas* など），豊岡駅裏の井戸（*Rapana* sp., *Dosinia* sp., *Cerithidea* sp. など），宮津線鉄橋，さらに南の出石町出石神社などより有孔虫または貝類の化石が発見され，目下検討中である。小沢儀明（1925）は豊岡市（旧港村）気比及び小島の耕土下の砂から貝殻の破片の他に有孔虫化石を採集報告している。主なものとして *Amphistegina lessoni*, *Gypsina inhoerens*, *Peneroplis pertusus*, *Vertebralia striata*, *Hauerina* (3 sp.), *Cymbalopora poeyi*, *Rotalia calcar* などである。これら古生物資料や，地名や中谷の貝塚などの人間遺跡によつても，海岸より約 20 km も奥地の出石町付近にまで水域が広がっていたことが推察される。その他，海水面よりかなり高い所，また海岸線よりかなり奥地に海蝕穴のあること，さらに最近の水準測量により²⁾，但馬全体が，特に円山川と岸田川流域が地盤沈下を示していること，これを説明するような但馬海岸の沈下海蝕穴の多数存在することなど，沖積層沈積期を含めたごく新しい時代の地史（構造発達史）を解明する資料が豊富であるが，これらについては別の機会に詳しくのべる。

9. 貫入岩体 (Intrusive Rocks)

1) 閃緑岩質貫入岩体 (Diorite Intrusive)

美方町味取・山田口，温泉町伊角付近に露出する岩体である。新生代層との関係は八鹿累層の玄武岩・安山岩と思われる岩脈で貫かれている以外直接みられないが，味取より北側の谷に沿って檜尾に至る谷道約 100 m の間で，珪化作用のいちじるしいリソイダイトが次第にモザイク様に集合した石英結晶のため，サッカロイダルな構造を示すようになる露頭がある。直接の接触部は露頭のないため不明であるが，この露頭を過ぎると閃緑岩体になるという場合が知られている。このことから，この閃緑岩体は矢田川層群形成以後，北但層群形成以前の可能性が考えられる。閃緑岩体には山陰花崗岩と一連の活動によつて作られたものもあるらしく，閃緑岩の中を更に分ける必要があるが，今のところ，その詳細についてのべることはできない。しかし，新生代層を貫ぬく閃緑岩体が当地方にも存在するらしいことは充分予想し得る。

2) 弁天島岩床 (Bentenjima Sheet)

香住海岸の弁天島より西方海岸沿いに，豊岡累層を貫いて存在する。ほぼ地層面と調和的な侵入岩体で，鎧の袖付近では，前述の鎧の袖岩床（高山累層）により貫かれている。岩質は粗粒玄武岩質なものであつて，紫蘇輝石・普通輝石・斜長石を有し，一部カンラン石も含む。この岩体の侵入時期は明らかではないが恐らく，妙見山角礫凝灰岩層（村岡累層）の形成と時期的に関係あるものと考えている。その理由については別にのべることにした。

3) 猿尾滝岩脈群 (Saruonotaki Dykes)

珪岩質岩脈群が妙見山から蘇武ヶ嶽をつらねる南北方向にほぼ平行に大きなレンズ形の岩体として貫入している。村岡町日影より作山に至る道に沿って見られる岩体は長さ 6 km，巾 1.5 km で最も大きく，猿尾滝付近では閃緑岩の組織をもち岩体の中心部を示すと考えられる。一般には珪岩質な岩

石で、斑晶として、斜長石 (An 50)・紫蘇輝石・角閃石を有し、石基は斜長石・紫蘇輝石・角閃石・普通輝石・磁鉄鉱を有している。以上の岩石と同種のものが照来亜層群を貫ぬいているという事実があり、岩質からみて鉢伏火山岩体の中の含角閃石安山岩との類似点があるということからみて、一応、鉢伏火山体の形成と深い関係をもつものではないかと考えられる。地質構造の点からも、そのように予想される面もあるが、これについては後述する。

第2図 北但地域新生代層地質断面図

- 1: 三郡変成岩, 2: 山陰花崗岩, 3: 蛇紋岩, 4: 矢田川層群, 5: 高柳累層, 6: 八鹿累層, 7: 豊岡累層 (碎屑岩層), 8: 豊岡累層火砕岩層 (安山岩質), 9: 豊岡累層火砕岩層 (流紋岩質), 10: 鹿田凝灰岩層, 11: 村岡累層 (碎屑岩層), 12: 村岡累層 (火砕岩層—妙見凝灰角礫岩), 13: 高山累層 (流紋岩), 14: 春木累層, 15: 猿尾滝岩脈, 16: 鉢伏安山岩体, 17: 玄武洞玄武岩

地質構造と対比のもんだい

1) 構造

当地域の新生代層は全体として、東北東方向の伸びをもつて分布しており、その方向にのびる積成盆地の一部をなしていると思われる。地質図、断面図から判る通り、構造はゆるやかである。北部地域に露出する基盤花崗岩類の延長方向も大きくみてこの方向に合致しており、新生代各地層はこれに対してアバットする傾向を示している。このことから、花崗岩体は新生代層の形成される期間を通じてバリアー的な存在であつたことが想像される。また主な断層のうち湯村から香住方向に抜ける湯村断層 (Yumura Fault), 竹野町を主に走る竹野断層 (Takeno Fault) はいずれも北東方向の延長をもっている。このような地層・断層・バリアーの東北東方向への伸びを仮りに北陸方向とよぶことにすれば、養父亜層群・城崎亜層群はいずれも北陸方向に関係しているといえることができる。美方町 (旧小代村) 神場・広井を北方に走る広井断層 (Hiroi Fault), 神鍋山から西方に走る神鍋山断層 (Kannabeyama Fault) のように北陸方向と斜交する構造がある。断層のみではなく、鉢伏山安山

岩体に代表される大山火山系初期と考えられる新しい火山体の分布方向も北陸方向に斜交し、北北東の方向に並んでくる。猿尾滝岩脈群はすでにのべたようにおそらく鉢伏山火山体の形成と成因的に密接な関係をもつと考えられるが、これも地質図に示されたように南北性の延長をもっている。なお、段丘の分布、切峯面の形状と新期火山体の分布との関係をみれば、この点はさらにはつきりするが、詳細は続報にゆずり、ここでは、主として中新世に形成された構造方向、およびその方向に関係ある構造要素と、鮮新世～現世にかけて形成された構造方向が斜交している点を指摘しておきたい。さらに、新第三系の方向は北陸方向であることをのべたが、さらにこまかく地層相互の関係をながめれば、既述のようにいくつかの不連続がみとめられ、それぞれ構造的に大かれ少なかれ斜交している。これらの不連続面の地質学的意味は、さらに構造発達史の面から具体的に考える必要があるが、この点の解釈についての詳細も続報にゆずる。

2) 対 比

新生代各地層の対比は第2表に示すとおりである。この詳細については続報にゆずる。

第2表 対 比 表

山陰系群	山 陰					北 陸		北 陸				地 代																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	石見西部	石見東部	出雲南部	出雲北部	安芸湖北	三木・庄原	津山	北但西部	北但	能登	富山北部	福井	富山南部	地 代																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
山陰系群		段立				BS		BS	段立		段立	段立	段立	K 洪積世																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		三木・庄原						角山 AN	鉢伏 AN			坂子坂 F	石見 Da	I ₂ 鮮新世																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
												片山津 F	呉羽山	I ₁																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
										氷見 G	氷見 G		氷見 G	H ₂ 鮮新世																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														H ₁																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														G																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														F ₃ 中新世																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														F ₂																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														F ₁																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
														E S D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
三郡 安成后	全右	全右	花崗岩	山陰				三郡 安成后	山陰	花崗岩	花崗岩	古生層	能彈 C	能彈 C	能彈 C	手取 G	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C	能彈 C

今村外治・迎三千寿・多井義郎・池辺展生・松本隆・弘原海清らの資料により、池辺と筆者らが編集。

Ah: 安山岩, Bs: 玄武岩, Rh: 流紋岩, Tr: 粗面岩, tf: 凝灰岩, Da: 石見安山岩

参 考 文 献

- 1) 池辺 展生 (1949): 富山県西部及び石川県東部の第3紀層, 地学, 1, 1号, 14~26 頁.
- 2) " (1954): Cenozoic Biochronology of Japan. *Jour. Inst. Polytec., Osaka City Univ.*, 3, pp. 73~86.
- 3) " (1957): 日本の新生代の積成盆地, 新生代の研究, 24~25 号, 1~9 頁.

図3 黒崎地区地質図

1: 三郎成層, 2: 山陰花崗岩類, 3: 蛇紋岩, 4: 赤土層, 5: 赤土層, 6: 赤土層, 7: 赤土層, 8: 赤土層, 9: 赤土層, 10: 赤土層, 11: 赤土層, 12: 赤土層, 13: 赤土層, 14: 赤土層, 15: 赤土層, 16: 赤土層, 17: 赤土層, 18: 赤土層

- 4) 粉川 昭平 (1956): 兵庫県玄武洞付近の地質と岩石 (予報), 地学研究, **9**, 2 号, 35~54 頁.
  - 5) N. MIYABE (1952): Vertical Earth Movements in Japan. *Bull. Earthq. Res. Instit., Tokyo Univ.*, **30**, Part 2.
  - 6) 松 下 進 (1953): 日本地方地質誌, 近畿地方, 朝倉書店.
  - 7) 巨智部忠承 (1895): 20 万分の 1 豊岡図説, 地質調査所.
  - 8) 小沢 儀明 (1925): 但馬国円山川沿岸地方に発達する砂層中の有孔虫 (雑), 地質誌, **32**, 381 号, 448 頁.
  - 9) Y. OTUKA (1941): Fossil Mollusca from Tajima, Hyôgo Pref. Japan, *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, **8**, nos. 1~2, pp. 21~24.
  - 10) 津田 禾粒 (1953): 富山県八尾町附近の地質, 新潟大理報, 2 類, 1 輯, 2 号, 1~35 頁.
  - 11) 多井 義郎 (1956): 中国・近畿新生界の微化石層位区分一序説一, 地球科, **30**, 9~18 頁.
  - 12) 上治寅次郎 (1932): 但馬美方郡兎塚村附近の第三紀化石産地 (雑), 地球, **17**, 6 号, 474 頁.
  - 13) " (1938): 兵庫県北部及び鳥取県東部産植物化石 (雑), 地質雑, **45**, 542 号, 817 頁.
  - 14) " (1958): 北部兵庫県美方郡附近産植物化石, 兵庫県博物会誌, 16 号, 89 頁.
  - 15) 弘原海清ほか 5 名 (1955): 富山盆地東縁部の新生界 (演旨), 地質雑, **61**, 718 号, 360 頁.
-