

鳥取層群泥質岩相の堆積環境
— 普含寺泥岩層の層相変化について —

赤木三郎*・中嶋浩子**・能登美音***

Sedimentary environments of muddy facies, the Middle Miocene Tottori Group
— The facies change of the Fuganji Mudstone Member —

Saburo Akagi*, Hiroko Nakashima** and Mine Noto***

Abstract The paleoenvironment of the Fuganji Mudstone Member (Tottori Group) is discussed based on its rock facies and biofacies.

The Tottori Group ranges from Early to Middle Miocene and is more than 500m in total thickness.

The Fuganji Mudstone Member is divided into three types of sedimentary facies: that is banded shale facies, interbedded mudstone and siltstones facies and massive black mudstone facies in ascending order.

The banded shale facies is developed chiefly in the lower part of the Member. It consists of banded shale, banded sandstone, and laminated mudstones and siltstones. Many land plant remains of the Daijima flora are yielded at Okamasu, Fuganji and some other places, though no marine fossils are found there. The lithofacies and fossil evidence indicates that this facies is of lacustrine origin.

The middle part of the Fuganji Mudstone Member consists chiefly of interbedded mudstone and siltstone facies, with intercalation of acidic tuff, which conformably overlies the lower banded shale. These sedimentary rocks yield marine fishes such as Clupeiformes and Salmoniformes with a few of marine molluscan fossils in addition to the plants mentioned above. The sedimentary environment of this facies is considered to be a brackish water lake or shallow sea.

The black mudstone facies is common in the upper part of the Fuganji Mudstone Member. It consists of massive black mudstones with occasional acidic tuffs and turbidites. Marine molluscs such as *Acesta* and *Propeammusium* are fairly common in its lower half, but no fossils have been found in its upper half. The associated bathyal fossils such as otolith of a deep sea fish, benthic crustacean *Bathynomus* and so forth indicate that this facies was deposited in a bathyal environment.

A thick pile of clastic sediments of the Fuganji Mudstone Member may have been accumulated rapidly at Early to Middle Miocene time.

Key words: sedimentary environment, Middle Miocene, lithofacies and fossil evidence, facies change, Fuganji Mudstone Member

はじめに

山陰東部積成盆地の一つで鳥取平野の周辺、とくに南東域に発達する中新統鳥取層群の層序は鳥取グリーンタフ団体研究グループ(1989), 松本(1986), Matsumoto(1989)により, 近年詳細に検討されている。上村ほか

* 鳥取大学教育学部地学教室。Department of Earth Sciences, Faculty of Education, Tottori University, Tottori 680, Japan.

** 鳥取県佐治小学校。Saji Primary School, Tottori Prefecture.

*** 米子市義方小学校。Giho Primary School, Yonagoshi.

(1979)は鳥取層群を下位から八頭累層、私都累層および岩美累層の3累層に区分し、八頭累層は郡家礫岩層と河原火山岩層に、私都累層は円通寺礫岩砂岩層と一部同時異相の関係にある三代寺シルト岩層に、岩美累層は諸鹿礫岩層、普含寺泥岩層、小田安山岩層および荒金火砕岩層の各部層に細分した。鳥取グリーンタフ団体研究グループ(1989)、松本(1986)らは下位から八頭累層、岩美累層の2累層に分けている。鳥取グリーンタフ団体研究グループ(1989)は普含寺泥岩層を円通寺礫岩砂岩層、小田安山岩層および荒金火砕岩層と同時異相の関係にある泥岩層と再定義した。Matsumoto(1989)は上村ほか(1979)の諸鹿礫岩層を円通寺礫岩砂岩層の同時異相とし、普含寺泥岩層との層序関係については一部同時異相とした。

普含寺泥岩層の模式地の普含寺は非海成の泥岩層からなり、今村ほか(1962)の普含寺頁岩層は本来この地層をさしていた。しかし、現在、普含寺泥岩層と呼ばれているものの主体は、もともと栃本頁岩層と呼ばれた海成層であり、大方は普含寺泥岩層の主体が海成層であると認識している。現状のような広義の普含寺泥岩層を用いることは、かえって混乱を招くと思われる。模式地の再検討、普含寺泥岩層の再定義、泥岩相の区分による地層名の提唱などが必要であるが、ここでは従来の区分にしたがった。

いっぽう、鳥取層群から産出する化石についてはTai(1959)、山名(1963, 1977, 1979)、西尾(1970)、出脇(1984)、野村・松本(1990)ほかによる動物化石の報告、およびHojo(1973)、山名(1968)、西尾(1970)ほかによる植物化石の報告などがそれぞれあり、化石層序と古環境の概要が明らかになっている。筆者らはおもに普含寺泥岩層の化石層序と古環境について1984年以来調査をすすめているので上記の層序と化石を参考に古生物相と堆積相の関係および古環境についての新知見を述べるものである。

この論文をまとめるにあたり、鳥取層群の地質についてまとめた奥田(1988MS)および谷本(1990MS)の諸氏の未公表の資料の一部を引用した。また、村田宣博氏からは化石標本と情報の提供をいただいた。北但層群化石研究会には未公表の情報をいただいた。名古屋大学の柴田博教授には鳥取層群産の翼足類化石について御教示いただいた。日本歯科大学の高橋正志博士には耳石化石についてご教示をいただいた。記して厚く感謝の意をあらわす。また、新潟大学の小林巖雄教授には原稿の校閲をいただき、いろいろ御指導をいただいた。大森昌衛博士および島根大学の高安克己助教授には終始御指導と

御助言をいただいた。名古屋大学の坂本亨教授には普含寺泥岩層の取扱について貴重な御意見と示唆に富んだ御教示をいただいた。これらの方々に厚くお礼を申し上げます。

本研究の遂行にあたり、文部省科学研究費補助金を使用したことを明記する。

普含寺泥岩層の岩相区分

鳥取累層に発達する泥岩相ははじめ今村ほか(1962)によって、下位の非海成泥岩層を普含寺頁岩層、上位の海成の頁岩層を栃本頁岩層と区分された。しかし、両者の関係が層位・産出化石ともに明瞭でないので、以来、鳥取県(1966)などいずれも泥岩相を一括して普含寺泥岩層として扱っている。

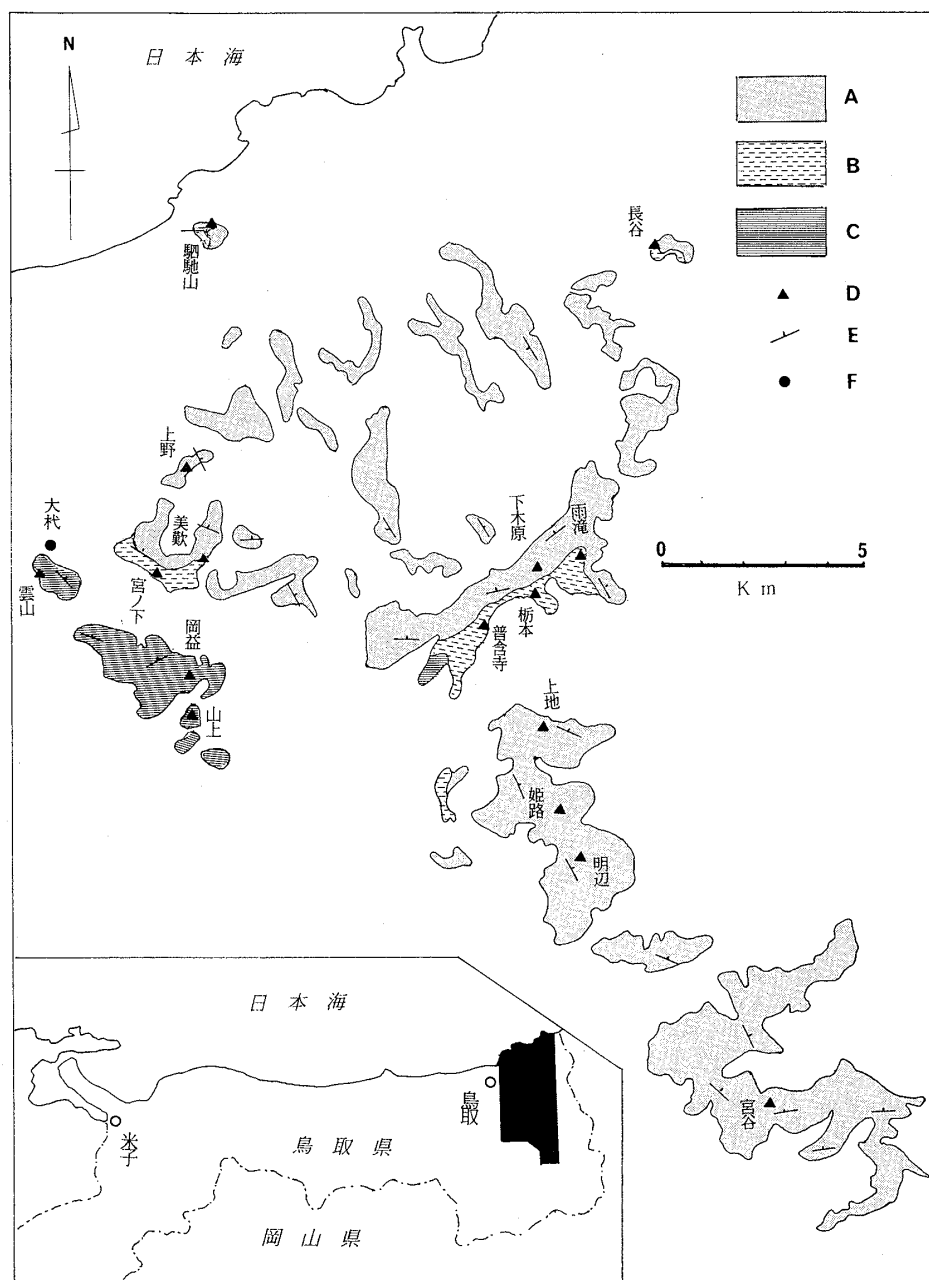
普含寺泥岩層は岩美郡国府町普含寺付近の国府川流域を模式地として、同郡岩美町、福部村、八頭郡郡家町、河原町、若桜町、八東町および鳥取市に分布する泥岩を主体とする部層で、ときに砂岩や凝灰質砂岩層、酸性凝灰岩層、安山岩溶岩などを挟在している。層厚は国府町の上地谷および郡家町明辺付近で最も厚く400mを超えるものとみられる。

普含寺泥岩層の岩相を松本(1986)は平行ラミナの発達した剝離性のある成層泥岩(タイプⅠ)と、均質で緻密、ときに硬質な泥岩(タイプⅡ)の2つに分類したが、筆者らは下位から縞状頁岩相、泥岩・シルト岩相、黒色泥岩相の3つに分類した。たがいに漸移するこれらの岩相と産出化石の間には密接な関連が認められる。

1. 縞状頁岩相

縞状に平行ラミナの発達した頁岩で、松本(1986)が普含寺泥岩層の下部に発達するとしてタイプⅠの成層泥岩に相当する。縞状頁岩は岩美郡国府町三代寺、八頭郡郡家町上峰寺・山上などでみられ、強い剝離性をしめす。植物化石は岩美郡国府町岡益、普含寺、鳥取市雲山、八頭郡郡家町山上などに多産する(山名, 1968; 西尾, 1969; Hojo, 1973)。植物化石は産出するものの海生化石は産出しないことから、縞状頁岩相の堆積環境は湖沼ないしは淡水の低湿地と考えられる。

鳥取市大^{おおく}杵字下ゴウソリで実施された深度300mのボーリング資料によると、表層の70cmを除いて、全部が普含寺泥岩層に属するもので、特に深度207mから300mまでは黒灰色～青灰色の剝離性の強い縞状頁岩と縞状砂岩を主体とし、256mと271mの深さにそれぞれ層厚1.5mの酸性凝灰岩が見られる。深度72mから207mまでは主に平行ラミナの発達した黒灰色の硬質頁岩からなり、暗灰色の凝灰質頁岩層と青灰色の砂岩層を挟んでい



第1図 調査地域位置図

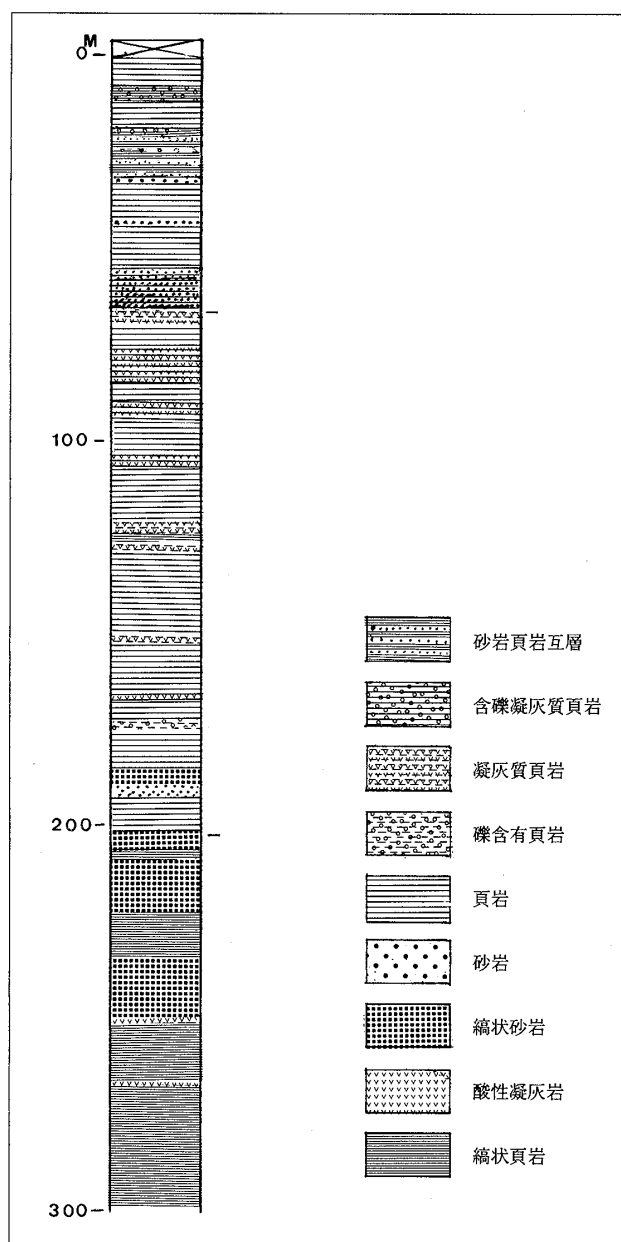
A: 黒色泥岩相, B: 泥岩・シルト岩相, C: 縞状泥岩相,
D: 化石産地, E: 走向傾斜, F: ボーリング地点

る。筆者らはこれらの頁岩と砂岩を上村ほか(1979)の三代寺シルト岩層に相当するものと考えて縞状頁岩相に一括した。ボーリング資料の深度72mまでは黒灰色一暗灰色の頁岩砂岩互層を主とし、頁岩層、凝灰質頁岩層を挟む。これは次に述べる泥岩・シルト岩相に属するものと考えられる。ボーリングの資料によると本層は最大15°程度傾斜しているが、大杣の付近の地表での普含寺

泥岩層の傾斜角の約20°を採用すると、このボーリング資料の地層の層厚は250mと試算され、そのうち縞状頁岩層の層厚は220mに達する(第2図)。

2. 泥岩・シルト岩相

風化すると淡灰褐色になる暗灰黒色の泥岩とシルト岩の互層で、ときに細粒砂岩とシルト岩の互層になることもあり、細礫岩層を挟み、化石を多産する。岩美郡国府



第2図 普含寺泥岩層下部のボーリング柱状図
(鳥取市大杣の地質ボーリング資料より)

町宮ノ下・美敷、鳥取市上野などの稲葉山麓では濃緑色縞状泥岩の上位に整合にかさなる酸性凝灰岩層を挟在する。宮ノ下、美敷からは *Pinus* sp., *Salix* sp., *Comptonia naumanni*, *Liquidambar* sp., *Hemitrapa* sp. などの植物化石のほかに *Acharax tokunagai*, *Acila* sp., *Delectopecten peckhami*, *Propeamussium tateiwai* などの海棲軟体動物化石, *Bathynomus* sp., *Trachycarcinus fujiokai*, *Bahumus* sp. などの甲殻類, *Linthia tokunagai* などの棘皮動物の化石を産する。このほか硬骨魚類の全骨格・鱗・耳石の化石を産出する。層厚は100mに達するものと推定される。堆積環

境は汽水～浅海域であったと考えられる。

3. 黒色泥岩相

緻密・塊状の黒色泥岩と成層した硬質の黒色頁岩を主とする岩相で、普含寺泥岩層中～上部を構成する。層厚は200m以上。普含寺泥岩層の上位にかさなるが、砂岩のスランプ層や酸性凝灰岩層を挟む。扇ノ山麓の国府町上地、郡家町明辺・姫路や若桜町宮谷・春米、八東町妻鹿野などに広く分布するが、上限は鮮新世火山岩類および扇ノ山安山岩におおわれて不明である。岩美町および福部村にも分布するが化石の産出が稀で層準が明確でない。本岩相の下部は化石を多産するが、上部では砂管生痕が砂岩のスランプ層にみられるほかは確認できない。上地から産出する化石は山名 (1972, 1977, 1979), Matsumoto (1989), 出脇 (1984) ほかによって報告されているし、松本 (1986) によって *Acesta* 群集と *Propeamussium-Delectopecten* 群集が認められている。また、翼足類化石や底生有孔虫化石を産出する。

黒色泥岩相からは海生の化石を普通を含むが、国府町上地では、黒色泥岩に挟在する砂質岩から陸生の植物化石や *Ostrea* sp., *Glycymeris* sp. などの浅海生の軟体動物化石、腕足動物化石の *Terebraturina* sp. を産することがある。これらの化石は産状からみて異地性のものと考えられ、スランプ堆積物かタービダイトによって取り込まれたものであろう。全般に黒色泥岩相には化石は少なく、特に上位ほど化石の産出が稀である。黒色泥岩層の堆積環境は *Acesta*, *Propeamussium* などの軟体動物化石のほかに、ニシン目・サケ目などの魚類化石、翼足類化石などが産出することから、表層水は温暖な浅海域下部～半深海域が考えられる。

普含寺泥岩層の化石

普含寺泥岩層から産出する化石は動物化石と植物化石、海産化石と非海産化石、および無脊椎動物化石と脊椎動物化石など多様であり、淡水・汽水から浅海、さらに深海までの堆積環境を指示する化石を含むので、堆積環境は部層内の層準ごとの産出化石と岩相からそれぞれ考察される必要がある。化石の産地を大別すると、稲葉山麓と扇ノ山麓の2地域に分けられる。

1. 稲葉山麓

稲葉山麓の国府町美敷・宮ノ下、鳥取市上野などでは下位から縞状頁岩、泥岩・シルト岩の互層、黒色泥岩が順次かさなるが、これらに含まれる化石はかなり相違する。稲葉山西方国府町岡益周辺の本層は松本 (1986), 鳥取グリーンタフ団体研究グループ (1989) がすでに指摘しているように、平行ラミナの発達した剝離性の強い

第1表 普含寺泥岩層の黒色泥岩相産出化石

化石名	明辺	上地	上野
<i>Bittium horinjiensis</i> Oinomikado & Ikebe	*		
<i>Natica</i> sp.	*		
<i>Boreotrophon</i> sp.	*		
<i>Siphonaria</i> sp.	*		
<i>Turricula</i> sp.	*		
Hydatinidae gen. et sp. indet.	*		
<i>Dentalium</i> (<i>Fissidentalium</i>) sp.	*	*	*
<i>Acharax tokunagai</i> (Yokoyama)		*	
<i>Acila</i> sp.		*	*
<i>Limopsis</i> sp.	*	*	
<i>Propeamussium takeiwai</i> Kanehara	*	*	*
<i>P. fuganjiensis</i> Omori et Inoue		*	
<i>Chlamys</i> sp.		*	
<i>Gloripallium</i> cf. <i>izurensis</i> (Masuda)	*	*	
<i>Delectopecten peckhami</i> (Gabb)	*		*
<i>Acesta goliath</i> Sowerby	*	*	
<i>Ctenoides</i> sp.	*		
<i>Limatula</i> sp.	*	*	*
<i>Lucinoma acutilineatum</i> (Conrad)	*	*	
<i>Laternula</i> sp.	*		
<i>Cuspidaria</i> sp.	*	*	*
<i>Portlandia</i> sp.		*	
<i>Myadora</i> sp.		*	
Cirolanidae gen. et sp. indet.	*		
<i>Flabellum delude</i> (Marenzeller)	*	*	
Echinodermata	*	*	
<i>Bathynomus</i> ? sp.	*	*	
<i>Callianassa</i> sp.	*	*	*
Fish scale	*	*	*
<i>Hymenocephalus</i> ? sp.	*		

頁岩からなり、植物化石を多産するが、海棲動物化石は報告されていない。産出する植物化石は *Comptonia naumanii*, *Liquidambar miosinica*, *Cinnamomum lanceolatum*, *Juglans japonica* など台島型植物群に属するものである。鳥取市大杵付近のボーリング資料によると、鳥取平野の南東縁の地下にも普含寺泥岩層が200m以上の層厚で広く分布していると考えられる。

国府町宮ノ下の宇部神社脇では青灰色の縞状頁岩から *Comptonia naumanii* などが産出し、その直上の泥岩・シルト岩の互層からは保存のよい魚類化石が多産する。山名 (1965, 1971) の報告のほか、円尾敏照氏ほかの未公表資料などによると、サッパ属 (*Sardinella* sp.), イケカツオ属 (*Scomberoides* sp.), フェダイ属 (*Lutjanus* sp.), カレイ科 (Pleuronectidae), キュウリウオ科

(Osmeridae gen. et sp. indet.), イワシ科 (Clupeidae), サバ (*Grammatorcynus* sp.), などの骨格化石が産出、魚鱗ではサケ科 (Salmonidae), タラ目 (Gadida) などが産出する。圧倒的に個体数の多いのはサッパ属やキュウリウオ属である。これらのなかでサッパ属, キュウリウオ属, およびサケ科の魚類は冷水域に生息し、沿岸～内湾性であったり、汽水や淡水域にも回遊生息できる。さらに、フェダイ科のように暖かい海に棲むものも産出する。なお、陸生の植物化石も時に産出するが、潮間帯域にみられる軟体動物化石は含まれていない。

稲葉山北方の駒馳山周辺では普含寺泥岩層の下位の黒色泥岩から *Comptonia naumanii*, *Castanea* sp., *Salix* sp. などの植物化石が、同層上部の泥岩・シルト岩の互層か

らは *Sardinella* sp. と考えられる Clupeidae, *Hypomerus* sp. などの魚類の骨格化石や鱗化石が産出した。それらの岩相・化石の産状は国府町宮ノ下周辺に分布する普含寺泥岩層の岩相・化石に酷似している。

国府町美敷も化石を多産する。泥岩・シルト岩の互層に産出する化石はサッパ属, キュウリウオ属などに加えてハダカイワシ目 (Myctophiformes) の頭骨のほか, 海棲化石が増加しており, 海進が進んでいる状況が分かる。産出する軟体動物化石は *Fissidentalium* sp., *Acila* sp., *Propeamussium tateiwai*, *Macoma* sp., *Hiatula* ? sp., *Lima-tula* sp., *Delectopecten peckhami* などである。このほか, オオグソクムシ (*Bathynomus* sp.) が山名・山家 (1982) によって報告されている。植物化石では *Metasequoia* sp., *Liquidambar* sp., *Hemitrapa* sp. などが産し, 福井県立博物館の展示目録 (1986) によると, 円尾は鳥の骨格および羽毛の化石を採集している。陸上生物の産出は陸

地が近かったことを示している。

2. 扇ノ山麓

扇ノ山麓の若桜町春米・宮谷, 郡家町姫路・明辺, 国府町上地などでは砂岩礫岩層の上に整合にかさなる黒色泥岩が分布する。春米では黒色泥岩からの化石は未発見で, ただ, 中・上部に発達する砂岩中に生痕化石が見られるのみである。国府町上地と郡家町明辺では黒色泥岩相の下位に化石を多産するが, その種類は次に述べるように両者で若干の差異が見られる。

上地, 明辺の化石: 国府町上地, 郡家町明辺の黒色泥岩から産出する化石については山名 (1966, 1972, 1977), 出脇 (1986) などによる多くの報告がある。第2表は上地と明辺の産出化石を比較したものである。明辺に分布する普含寺泥岩層の岩相は下部のは緻密な黒色泥岩, 中部の緻密な黒灰色泥岩と砂岩の互層, 上部の泥岩砂岩の互層とからなる。全体の層厚は150m 以上と推定される。

第2表 普含寺泥岩相産出の魚類化石 (谷本, 1989 MS)

S: 魚鱗 B: 骨格 T: 歯 O: 耳石

化石名	化石産地			
	宮ノ下	上地	明辺	その他
サメ目 Selachii			S B	
Isuridae アオザメ科				T
Galeorhinidae ホシザメ科				T
Squalinidae カスザメ科		T	T	T
ニシン目 Clupeida				
Elopidae カライワシ科		S		
Pterothrissidae ギス科				O
Dorosomatidae コノシロ科	S B	S		
Clupeidae ニシン科	S B	S	S	S
Engraulidae カタクチイワシ科		S	B	
Salmoidea サケ科	S	S		
Argentinidae ニギス科	B			
Osmeridae キュウリウオ科	S B	S		
ハダカイワシ目 Myctophida				
Myctophidae ハダカイワシ科		S		B
ダツ目 Belonida				
Scombresocidae サンマ科		S		
スズキ目 Percida			S	
Carangidae アジ科		S		
Coryphaenoididae ソコダラ科		O	O	
Lutjanidae フエダイ科	B			
トラ目 Gadida	S			
カレイ目 Pleuronectida				
Pleuronectida カレイ科	B			
アンコウ目 Lophiida				
Lophiida アンコウ科			O	

走向は北西—南東～北北西—南南東、傾斜は北に10-30°程度である。化石を多産するのは下部で、明辺に特徴的な化石は *Acesta goliath*, *Limatula* sp., *Delectopecten peckhami*, *Gloripallium* cf. *izurensis*, *Acila* sp., *Propeamussium tateiwai*, *Lucinoma annulata*, *Laternula* sp., *Nuculana* sp., *Dentalium* sp. などであり、そのほかにソコダラ科スジダラ属 (*Hymenoccephalus* sp.) にもっとも似ている耳石と、オオグソクムシ (*Bathynomus*) などがある。明辺で最も普遍的に産出するのは *Dentaliidae* と *Limidae* である。とくに *Acesta goliath* は薄質・大型の貝殻がほぼ完全な形で産出し、現地性に近いと考えられる。したがって、明辺の軟体動物化石は *Limid-Dentalid assemblage* として把握される。

国府町上地では扇山口橋橋梁工事の進捗にともない新たな露頭ができ、化石を多産した (第3表)。とくに、熱帯～亜熱帯の表層水に生息する浮遊性腹足類化石、アンコウ目 (*Lophiidae*) やソコダラ科 (*Coryphaenoididae*) などの深海底生の硬骨魚類の耳石化石が注目される。さらに、軟骨魚類化石では板さい類の連続した椎骨 (出脇, 1984), 萌出歯が並列した *Squatinae* (カスザメ) の歯化石 (後藤・赤木, 未公表資料), 楯鱗などが産している。このほか、腕足類化石の *Terebratulina japonica*, 棘皮動物化石ではウニ化石 (*Linthia tokunagai*) のほかに海シダ (“feather stars”) と *Pentacrinus*, コケムシ化石, サンゴ化石 (*Flabellum*), 節足動物化石ではオオグソクムシ (*Bathynomus*) と *Balanus* sp., *Callianassa* ? sp., 生痕化石, 所属不明化石などを産出する。有孔虫化石は Tai (1959), 松本・野村 (1990) などの研究がある。

上地で特徴的な化石は *Propeamussium fuganjiensis*, *P. tateiwai*, *Delectopecten peckhami*, *Acharax tokunagai*, *Lucinoma acutilineatum*, *Portlandia* sp., *Limopsis* sp., *Limatula* sp., *Lima* sp., *Dentalium* (*Fissidentalium*)

第3表 国府町上地産翼足類化石
(赤木・柴田・村田, 未公表)

Carinaria ap.
Limacina sp.
Hyalocylis sp.
Clio itoigawai (Shibata)
C. carinata Audenino
Vaginella sp.
Cavolinia bisulcata (Kittl)
Cuvierina sp.

yokoyamai などである。なお、一部の砂岩の薄層には *Ostrea* sp., *Gloripallium izurensis*, *Glycymeris* sp., *Terebratulina japonica* などの異地性の化石を産出する。

これらの化石を現生種ないしは近縁の現生種の生息深度と比較すると、全体に水深50～200mの間に生息域をもつものが多い。瀬海性、浅海性のものは死後運ばれて来たものと考えることができ、いっぽう、深海性とされているものもあるので、生息域は100～200mの水深であったと考えられる。

海棲軟体動物化石のうち、上地、明辺などの黒色泥岩層に特徴的な化石を第2表に示した。これらには浅海から亜深海泥底に生息する化石まで含まれている。Matsumoto (1989) はほぼ同一ルートの化石を検討し、*Acesta* 群集と *Propeamussium-Delectopecten* 群集の2化石動物群集を識別しているが、筆者らの検討もほぼ同様で、明辺の化石群集は Matsumoto (1989) の *Acesta* 群集に、上地のものは *Propeamussium-Delectopecten* 群集に相当し、層位的には前者が後者より、やや下位に位置すると考えられる。

稲葉山麓の鳥取市滝山・上野付近では台島型植物化石の *Liquidambar* や *Comptonia* を含む砂岩泥岩互層に整合的に黄灰色シルトがかさなり *Acila* sp., *Propeamussium tateiwai*, *Delectopecten peckhami*, *Limatula* sp., *Macoma* sp., *Hiatula* ? sp., *Dentalium* (*Fissidentalium*) sp.などを産出するが、*Acesta* などの大型軟体動物化石を全く産しない。その上位に化石を含まない灰～黒色泥岩がかさなる。

普含寺泥岩層の古環境

普含寺泥岩層の古環境を岩相と化石から考察すると、縞状頁岩相は湖沼～湿地の堆積環境が考えられる。国府町岡益や郡家町上峰寺、鳥取市雲山などで台島型植物化石のみを産することとも矛盾しない。珪藻などの微化石については未検討である。国府町広西や美歎に産する「香合石」と呼ばれている褐鉄鉱の沈着した直方体の粘土塊は亀甲状に発達した乾裂痕であり、2～3層準に見られる。「香合石」は蒸発乾固した湖沼の堆積物に乾裂ができ、そこに水酸化鉄が沈着してできたものと考えられ、普含寺泥岩層の下部が化石の少ない無酸素の堆積環境であったことを示している。

泥岩・シルト岩相は縞状頁岩相から黒色泥岩相へ移る中間の漸移相である。泥岩とシルト岩の互層のほか、平行ラミナの発達した縞状頁岩層をしばしば挟在する。国府町宮ノ下、福部村駒馳山山麓では下部に台島型植物化石を伴う泥岩があり、その直上に魚類化石を含む泥岩シ

ルト岩の互層がある。魚類化石は多くの骨格化石のほか、鱗・耳石も産出する。ニシン科 Clupeidae の *Sardinella* sp. indet. とキュウリウオ科 Osmeridae の *Osmerus* sp. が圧倒的に多く、カレイ科 Pleuronectidae の化石なども報告されている（山名，1965，1971）。海棲軟体動物化石は稀にしか産出しない。魚化石は葉理面に保存されているのではなく、葉層内に保存されていることが多い。キュウリウオは冷水域の沿岸に生息するが、産卵のため汽水～淡水域へ遡上する。これらのことを考慮すると、普含寺泥岩層が堆積する一時期、冷水域の魚類が回遊して南下し、淡水域または汽水域で化石化したと考えられる。美歎では泥岩・シルト岩の互層相が下部にあり、上部の黒色泥岩層に漸移する。

化石は *Acila* sp., *Acharax tokunagai*, *Lucinoma actilineatum*, *Delectopecten peckhami*, *Hiatula* sp., *Dentalium* sp. などの軟体動物化石のほか、*Linthia* sp., *Bathynomus* sp., 海産の魚類化石の鱗、耳石、骨格化石などを産するので、明らかに海成層に移行していく事がわかる。しかし、*Trapa* sp., *Castanea kubinyi*, *Cinnamomum* sp. などの植物化石や山名・藤山（1967）によって報告されたカメムシ属（*Cantao* sp.）の昆虫化石などが泥岩シルト岩の互層から産出するので、これらの化石が陸から流入の可能な浅海域の堆積層と考える。いっぽう、稲葉山山麓の普含寺泥岩層の中部には潮間帯の化石ないし堆積物を欠如し、非海成から海成の泥質岩に漸移するので、海岸線からかなり離れた場所に堆積したものと考えられる。

黒色泥岩相は半深海の堆積相を示し、ソコグラ科の耳石やオオグソクムシの化石などの存在から100～200mの深度が推定される。

また、翼足類の化石から判断すると、表層水は暖温帯水～亜熱帯水があったと推定できる。スランプ層のあることや、植物化石と浅海棲の動物化石の混在することは、海底斜面上に陸棚斜面の堆積環境が推定される堆積物が流入したためと考えられる。

野村・松本（1990）によると、普含寺泥岩層から産出する底生有孔虫化石は *Cribr stomoides*, *Cyclammina*, *Martinottiella communis* などの膠着質殻有孔虫で特徴づけられるが、黒色泥岩相では *Gyroidina orbicularis*, *Uvigerina* sp. などの石灰質殻の種類も普通に含まれている。底生有孔虫の化石の組合せから、普含寺泥岩層の中部の層準が陸棚の中～下部で、上部の層準が陸棚斜面上～中部の環境を示すことが明らかにされた。また、備北層群の底生有孔虫群集が層位的に浅海性内湾群集の A 化石帯、陸棚中～上部の暖流系群集の B 化石帯、陸棚

外縁部の C 化石帯および無化石帯へと層位的に変化する事実に対比して、普含寺泥岩層の有孔虫群集が B と C 化石帯に対比され、備北層群の中・上部の群集に相当するとした。このことは上述の古環境の推定とよく一致する。

今後の問題点

鳥取層群の泥岩相について堆積環境の特徴と変遷を総括したが、いくつかの問題が残った。そのひとつとして、稲葉山山麓および南方に分布する岩美累層と扇ノ山山麓に分布する同層との関係がまだ明確でない。酸性凝灰岩を鍵層にして両地域の地層を対比しているが、国府町栃本・楠城付近を境界に国府町宮ノ下・美歎の地層が上地、明辺に分布する地層のどの層準にあたるかが明確でない。また、Matsumoto（1989）の“諸鹿礫岩層”と円通寺礫岩砂岩層の層位関係についても疑問のこる。

普含寺泥岩層の堆積環境について考察してきたが、山陰積成盆地の16Ma以降の発達過程には共通性が見られるようである。すなわち、松江・出雲地区における久利層（岡本，1959）、島根半島の成相寺層（野村，1986）、隠岐島の久見累層（山崎ほか，1991）ではいずれも淡水域から海域へ急激に変化している。鳥取地域での淡水→汽水→浅海→公海への変化は、急速な海域の拡大と深化を伴い、産出化石も淡水生物から汽水生物、浅海生物、深海生物へと順次変化している。北但層群に認められるこのような変化は、鳥取層群との類似性がより強く、村岡累層の湯舟川黒色泥岩層と豊岡累層の一部が普含寺泥岩層に対比される。1990年に発見され、北但層群化石研究会によって研究されている兵庫県日高町万場の魚類化石を産出する泥岩は国府町宮ノ下の魚類化石産出層である普含寺泥岩層に酷似し、化石も共通している。

丹後半島の中部中新統上世屋頁岩砂岩層から網野累層への層相変化と化石の変化、福井県内浦地域の糸生累層上部の淡水成層から海成層への変化と産出化石、北陸地域では細坪累層から加佐ノ岬累層への層相と化石の変化など、地質時代に若干の差異はあるものの共通点が多い（日本の地質，近畿地方，1987；中部地方Ⅱ，1988）。このような環境変化の共通性の原因は海水準上昇で説明できるが、地域毎の発達過程の差異を地域性によって説明できるかどうかは今後の課題である。

文 献

- 出脇敏明，1984：中新統・鳥取層群より発見された板さ
い類の椎骨化石について。地球科学，38，135-138。
福井県立博物館，1986：日本海のおいたち－化石が語る

- 一億年— 第4回特別展資料.
- 北条凱生, 1968: 鳥取市南東部より産する中新統植物化石群について. 地学研究, **19**, 336-340.
- Hoyo, Y., 1973: Some Miocene plant fossils from Tottori and Shimane Pref., San-in district. *Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., ser. D, Geol.*, **22**, 13-35.
- 今村外治・秀 敬・中野光男・西尾護, 1962: 鳥取市東南方地域の新生界とその基盤岩類について (演旨). 地質雑, **68**, 414.
- 松本俊雄, 1986: 鳥取市南東方に分布する中新統の層序. 地質雑, **92**, 269-287.
- Matsumoto, T., 1989: Stratigraphical study of the Miocene Series in the eastern part of Tottori Prefecture, Southwest Japan. *Jour. Sci., Hiroshima Univ., ser. C*, **9**, 199-235.
- 日本の地質「近畿地方」編集委員会, 1986: 日本の地質 **6**, 近畿地方. 共立出版株式会社, 297p.
- 日本の地質「中部地方Ⅱ」編集委員会, 1988: 日本の地質 **5**, 中部地方Ⅱ. 共立出版株式会社, 310p.
- 西尾 護, 1969: 鳥取県国府町宮ノ下産魚化石及び上地産の化石類について. 鳥取県立鳥取東高紀要, no. 4, 117-127.
- , 1970: 鳥取県国府町岡益産の植物化石群について. 鳥取県立鳥取東高紀要, no.5, 65-77.
- 野村律夫・松本俊雄, 1990: 鳥取層群の底生有孔虫化石. 山陰地域研報, no. 6, 57-63.
- 岡本和男, 1959: 鳥根県出雲市南東部の新第三系. 地質雑, **65**, 1-11.
- 奥田仁美, 1987MS: 稲葉山北麓に分布する普含寺泥岩層中の化石について. 鳥取大学教育学部卒業論文.
- Tai, Y. 1959: Miocene microbiostratigraphy of West Honshu, Japan. *J. Sci. Hiroshima Univ., ser. C*, **2**, 265-395.
- 谷本明子, 1990MS: 普含寺泥岩層から産する化石—特に魚類化石について—. 鳥取大学教育学部卒業論文.
- 鳥取グリーンタフ団体研究グループ, 1989: 鳥取市南東方に分布する鳥取層群の層序と構造. 地団研専報, no.36, 85-104.
- 鳥取県, 1966: 10万分の1 鳥取県地質図および同説明書. 109p.
- 上村不二雄・坂本亨・山田直利, 1979: 若桜地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1 図幅), 地質調査所, 91p.
- 山名 巖, 1963: 鳥取県の化石産地—第三紀の場合—. 郷土と科学, **9**, 11-17.
- , 1965: 鳥取県宮ノ下産の魚類化石. 郷土と科学, **11**, 18-20.
- , 1966: 郡家町姫路の化石. 郷土と科学, **15**, 5-8.
- , 1968: 鳥取県岡益産中新世化石植物群について. 鳥取科博研報, no. 6, 1-5.
- , 1971: 宮ノ下の魚鱗化石について. 郷土と科学, **17**, 10-14.
- , 1972: 鳥取県国府町上地地区の中新世化石 Amusiidae について. 鳥取県博研報, no.10, 1-9.
- , 1977: 鳥取層群中新統の貝化石群集について. 鳥取県博研報, no. 14, 1-23.
- , 1979: 鳥取層群中新統のイタヤガイ科化石. 鳥取県博研報, no. 16, 1-10.
- ・山家浩明, 1982: 勝田および鳥取両層群における化石オオグソクムシ *Bathynomus* sp. 発見の意義. 鳥取県博研報, no. 19, 1-15.
- 山崎博史・下末 恵・高安克己, 1991: 隠岐道後中新統郡累層と久見累層の層序関係の再検討. 地球科学, **45**, 177-190.

(要 旨)

赤木三郎・中嶋浩子・能登美音, 1992: 鳥取層群泥質岩相の堆積環境—普含寺泥岩層の層相変化について—, 地質学論集, 37, 189-199. (Akagi, S., Nakashima, H. and Noto, M., 1992: Sedimentary environments of muddy facies, the Middle Miocene Tottori Group — The facies change of the Fuganji Mudstone Member —, *Mem. Geol. Soc. Japan*, 37, 189-199.)

中新統鳥取層群の泥質岩相である普含寺泥岩層の層相変化と化石から, 堆積環境と古環境の変遷について推定した. 普含寺泥岩層は一連の堆積層で下部から上部に縞状頁岩相, 泥岩・シルト岩相および黒色泥岩相に岩相変化する.

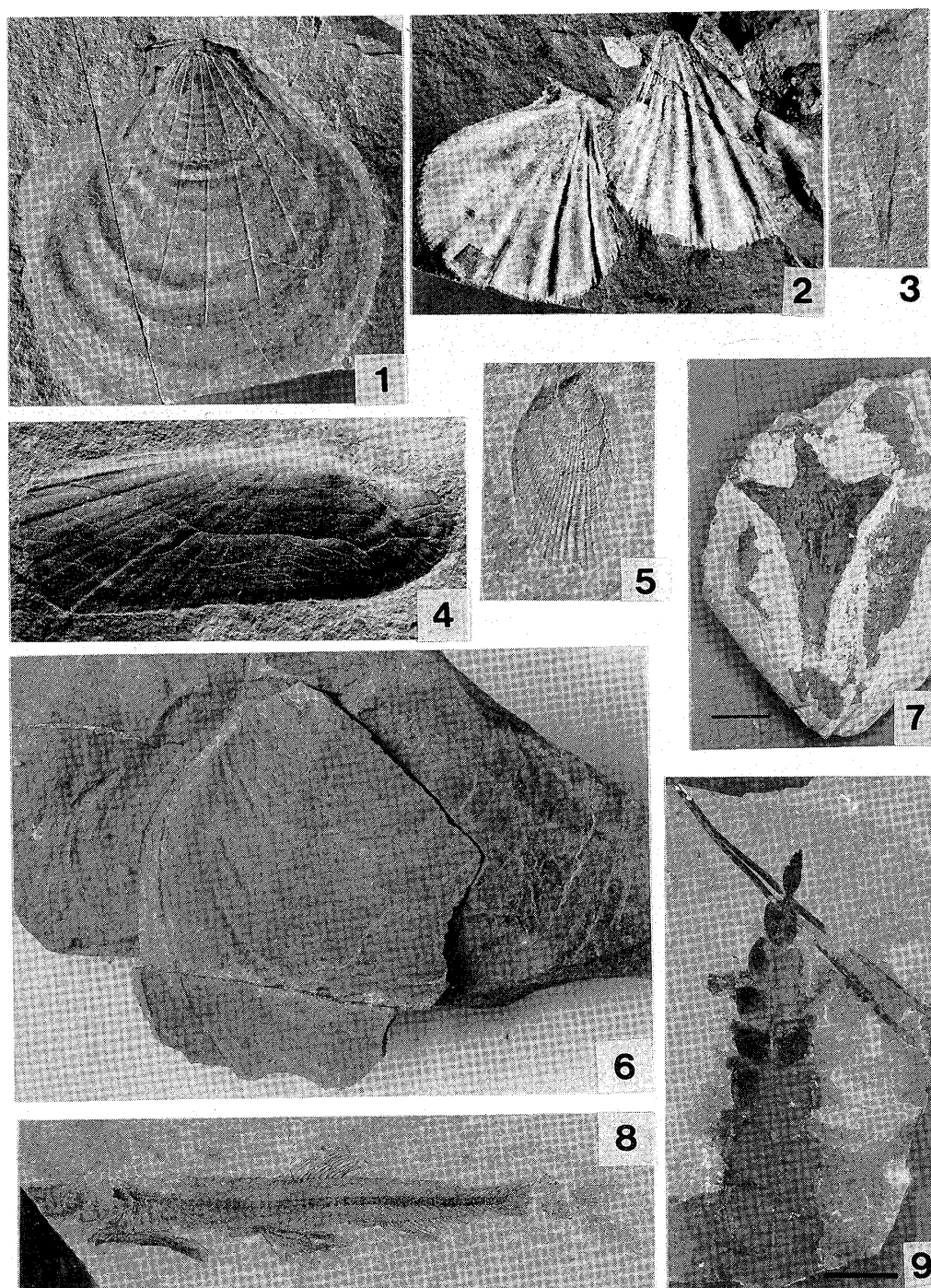
縞状頁岩相は剥離性の強い縞状の頁岩層と平行ラミナの発達したシルト～砂岩層からなる. 下部は無化石であるが上部では台島型の植物化石を産出する. しかし, 海生化石は伴わない. 堆積環境は湖沼ないしは淡水の低湿地と考えられる.

泥岩・シルト岩相は泥岩とシルト岩の互層～細粒砂岩とシルト岩の互層である. 縞状頁岩の上にかさなり, 陸生の植物化石のほかに海生の軟体動物化石が産出する. ニシン目・サケ目などの硬骨魚類化石を多産する. 堆積環境は汽水～浅海域と考えられる.

黒色泥岩相は緻密・塊状の黒色泥岩で普含寺泥岩層の中～上部を構成する. 下部には *Acesta*, *Propeammsium* などの海生軟体動物化石のほかにタラ目などの深海性魚類の耳石化石が産出するが, 上部では大型の化石は産出しない. 堆積環境は陸棚下部～半深海域と考えられる.

鳥取層群の泥質岩相および産出化石の層相変化は中新世における堆積盆地の急速な沈降を示している.

図版 I (赤木三郎・中嶋浩子・能登美音)



図版 I 普含寺泥岩層産出化石

- | | |
|--|---|
| 1 : <i>Propeamussium fuganjiensis</i> Omori et Inoue(MS) | 6 : <i>Lima (Acesta) goliath</i> Sowerby |
| 産地 ; 上地, 倍率 ; $\times 1.3$ | 産地 ; 明辺, 倍率 ; $\times 1$ |
| 2 : <i>Gloripallium izurensis</i> Masuda | 7 : <i>Hemitrappa</i> cf. <i>yokoyamae</i> (Nathorst) |
| 産地 ; 上地, 倍率 ; $\times 1.3$ | 産地 ; 美歎, 倍率 ; $\times 1$ |
| 3 : <i>Vaginella</i> sp. | 8 : <i>Osmeridae</i> gen. et sp. indet. |
| 産地 ; 上地, 倍率 ; $\times 3.3$ | 産地 ; 宮ノ下, 倍率 ; $\times 1.3$ |
| 4 : <i>Acharax tokunagai</i> Yokoyama | 9 : <i>Comptonia naumanii</i> (Nathorst) Huijoka |
| 産地 ; 上地, 倍率 ; $\times 1.3$ | <i>Piuns miocenica</i> Hu et Chaney |
| 5 : <i>Limatula</i> sp. | 産地 ; 駒馳山南麓, 倍率 ; $\times 1$ |
| 産地 ; 上地, 倍率 ; $\times 3.1$ | |
- 標本 9 は麻木孝郎氏提供, 標本 1 ~ 5 ,
7 , 9 は村田宣博氏提供.