

長野県豊科町中谷・大口沢産の中新世頭足類化石

糸魚川淳二*・柳澤忠男**

Miocene cephalopod fossils from Nakatani and Okuchizawa, Toyoshina-machi, Nagano, central Japan

Junji Itoigawa* and Tadao Yanagisawa**

はじめに

長野県南安曇郡豊科町付近は北部フォッサマグナ地域に属し（日本の地質「中部地方Ⅰ」編集委員会（編），1988），中新統が広く分布し，古くから層序・化石の研究が行われている．豊科町東部の大字田沢の中谷では1960年代後半より，大口沢では1971年より建設資材として土砂が採取され，それに伴い多くの化石が産出した．筆者の一人，柳澤は1968年より化石採集を行い，多くの資料を得，所蔵している．今回，これらの化石標本のうち，頭足類について検討したので報告する．

本研究にあたり，瑞浪市化石博物館の柄澤宏明博士には文献についてお世話いただいた．厚くお礼申しあげる．

なお，標本は一部が豊橋市自然史博物館に，残りは柳澤忠男コレクションに収蔵されている．

産地の地質と化石

頭足類化石を産するのは豊科町田沢の中谷・大口沢の2地点である（第1図）．地質・化石についての，これまでの研究を紹介し，観察した結果を述べる．

1. 豊科町大字田沢中谷

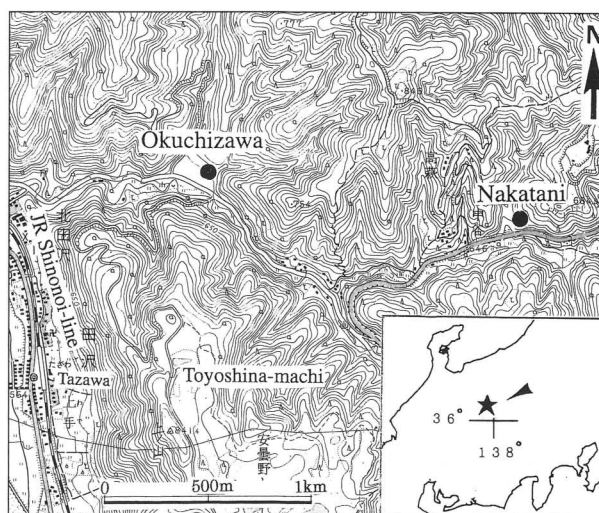
篠ノ井線田沢駅より東北東約2.5km，国道143号線沿い（湯多里温泉と刈谷原トンネルの間）．1993年ころ採掘中止となる．

別所累層の塊状および層理をもった暗灰色泥岩から化石を産する．田中ほか（1998）によれば，礫を含むシルト岩層を伴い，露頭での層厚は45mに達する．さらに上位に青木累層の砂岩が見られる．観察によると，暗灰色泥岩は主に塊状で，葉理が発達することがあり，フレーク

状に割れ，硬いが，風化が進むと褐色になり，細粒化する．ときに10cm以下の薄い中粒砂岩層を挟む．走向・傾斜はN-S・46°W，N48°E・42°Wであった．この泥岩層は別所累層の最上部を占める，田沢黒色泥岩部層で，時代は中期中新世前期である．産出する化石として，以下のものが知られている．

軟体動物：*Acharax tokunagai*, *Palliolium peckhami*, *Portlandia lischkei* など．

魚類：大江・小池（1998）により，硬骨魚類13科20属20種，軟骨魚類3科3属3種が報告されている．未定種を含めて，30種に及ぶという．多産するものはニシン科の *Eosardinia hishinaiensis*，ハダカイワシ科 *Diaphus* spp., *Myctophidae* gen. et sp. indet., ソコダラ科？ *Malacocephalus* sp. など，トゲウオ科の cf. *Gasterosteus aculeatus*（イトヨ）が産出したのは特記される．



第1図．産地図．（国土地理院発行2.5万分の1地形図「豊科」使用）

* 豊橋市自然史博物館．Toyohashi Museum of Natural History, 1-238, Oana, Oiwa-cho, Toyohashi 441-3147, Japan.

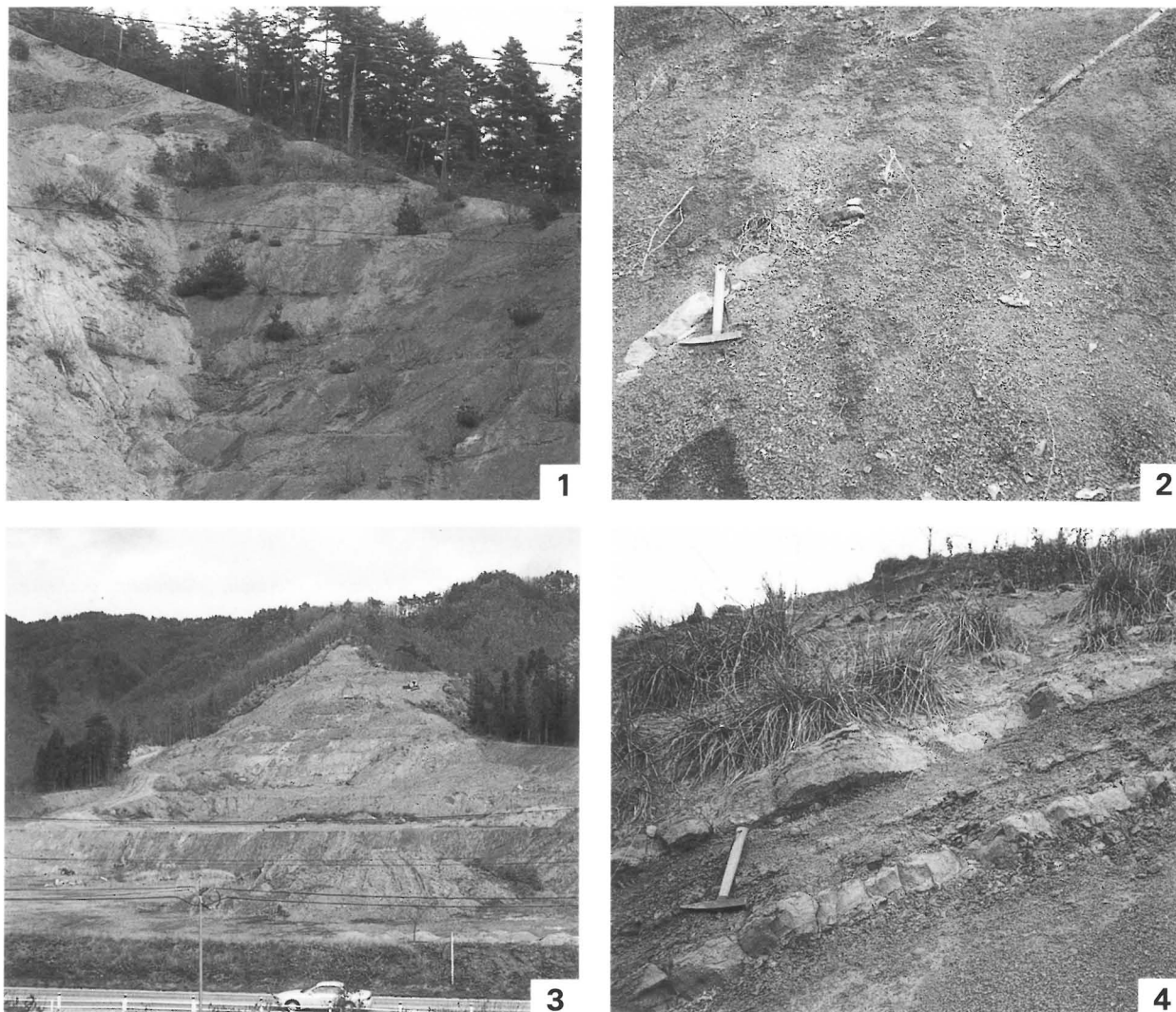
** 松本市三才山940-1. 940-1, Misayama, Matsumoto 390-0302, Japan.

原稿受付 2002年2月11日．Manuscript received Feb. 11, 2002.

原稿受理 2002年2月11日．Manuscript accepted Feb. 11, 2002.

キーワード：頭足類，*Mizuhobalis*，中新世，長野県．

Key words: Cephalopod, *Mizuhobalis*, Miocene, Nagano Prefecture.



第2図. 露頭写真.

1, 豊科町田沢・中谷; 2, 同(部分); 3, 豊科町田沢・大口沢; 4, 同(部分).

鳥類: *Puffinus* sp. (ミズナギドリ類) と未定種の, 2種が知られている(松岡ほか, 1998).

その他, 哺乳類 *Allodesmus* sp., 魚鱗, *Ophiuroidea* (クモヒトデ類), 植物化石(川瀬・小池, 2001)などを産し, 玄翁石も見られる.

頭足類化石は *Mizuhobalis izumoensis* (Yokoyama)で, 多産する. 殻はすべて偏圧され, 変形しているものが多い. 殻を残すもの, 外形を残すものなどがある(第2図). 本来遊泳性か遺骸浮遊性の生態を持つ種類であるので, 死後沈水して海底に堆積・化石化したものと考えられる.

2. 豊科町大字田沢, 通称大口沢

篠ノ井線田沢駅より北北東へ1.3km. 国道143号線より, 湯多里温泉付近で分岐し, 田沢へ至る道路(豊科インター・堀金線)の途中. 現在も採土中.

青木累層下部(中期中新世後期)の北山砂質泥岩砂岩互層が分布する(仁科, 1991). 仁科によれば, “含礫泥岩”を主とし, 中～粗粒砂岩・細粒砂岩と泥岩の互層, 砂岩礫岩, 含礫, 泥岩などのブロックからなる礫岩層を含む. 地層はしばしばスランプ構造をもち, 美濃帯・領家帯起源の花崗岩・ホルンフェルス・ヒン岩の巨礫を含むことがある.

砂岩と泥岩の境界において測定された走向・傾斜は $N4^{\circ} W \cdot 54^{\circ} W$, $N-S \cdot 72^{\circ} W$, $N4^{\circ} W \cdot 38^{\circ} W$, $N48^{\circ} E \cdot 60^{\circ} W$, $N64^{\circ} E \cdot 68^{\circ} N$ などである.

化石は軟体動物が多く, *Coptothyris grayi*(腕足類), フジツボ, ウニ類, 十脚甲殻類, 魚類, クジラ類, 鰭脚類などが知られている. 主に含礫砂質泥岩～泥質細粒砂岩より産する. この中には泥岩礫, 植物片が含まれ, 混濁流(turbidity current)により運搬され, 堆積した地

層であることを推定させ、化石の多くは異地性である。柄澤ほか(1999)は7属8種の十脚甲殻類を報告しているが、*Munida nishioi* が卓越し、*Mursia takahashii* が優勢種であるという。

軟体動物化石については、成田ほか(2001)は40属53種を報告し、主な種の記載を行っている。古塩原動物群に相当し、暖温帯の海洋気候を示す化石群としている。

筆者の一人、柳澤が所蔵する軟体動物化石は未整理であるが、下記の種が判定された。

Acila sp., *Saccella* sp., “*Anadara*” *tazawaensis*, “*Anadara*” sp., *Glycymeris cisshuensis*, *Chlamys* sp., *Acesta* cfr. *smithi*, *Lucinoma acutilineatum*, “*Cardium*” sp., *Phacosoma* sp., *Pitaria* sp., *Mactra* sp., *Cultellus izumoensis*, *Teredo* sp., “*Dentalium*” sp., *Turcica* (?) sp., *Turritella* sp., *Naticidae* gen. et sp. indet., *Phos iwakianus*.

頭足類は *Mizuhobalis izumoensis* のほか、*Mizuhobalis*? sp., *Argonauta* sp. が産出した。*Mizuhobalis izumoensis* は別所累層(中谷産)の標本と異なり、変形偏圧していない。数は中谷より少ないが、薄い殻が保存されているものが多い(第4図)。他の2種については不完全な標本各1個体が得られている。ここで扱った頭足類化石は異地性であり、古生態・古環境についての議論はしにくい、広い意味での、海況についての議論は可能である。

記 載

Class Cephalopoda Cuvier, 1797

Order Octopoda Leach, 1818

Family Argonautidae (Cantraine, 1841)

Subfamily Mizuhobariinae Noda, Ogasawara
and Nomura, 1986

Genus *Mizuhobalis* Noda, Ogasawara
and Nomura, 1986

Mizuhobalis izumoensis (Yokoyama, 1913)

(第3図1-12; 第4図1-9)

- 1913 *Nautilus izumoensis* Yokoyama, 2-3.
1960 “*Nautilus*” *izumoensis* Yokoyama, Kobayashi, 121-122.
1975 “*Argonauta*” sp., 大久保, 87-88.
1986 *Mizuhobalis izumoensis* (Yokoyama), Noda, Ogasawara and Nomura, 18-20.
1990 *Mizuhobalis izumoensis* (Yokoyama), 小林・吉原, 283-284.
1995 *Mizuhobalis izumoensis* (Yokoyama), 鈴木, 118.

Nautilus izumoensis として、Yokoyama (1913) により記載され、日本各地から報告のあった種で、Noda *et al.*

(1986) により設立された新亜科・新属に属する。殻は小～中型で薄い。亜円～楕円形で、螺管の表面には弱い、多数の成長脈がある。青木累層産の標本(第4図1-9)は変形が無く、ほぼ原型をとどめているが、別所累層産では偏圧・変形し、殻の印象として保存されていることが多い。この場合、成長脈は強調されて、皺状となる。主要な標本の計測値を第1表に示したが、殻の直径は最大60.3mm、最小27.5mmで、40-50mm大のものが多い。螺管の高さ(H)/殻の直径(D)は0.51-0.68で0.6前後が多く、螺管の幅(B)/螺管の直径(D)は0.32-0.34である。変形の少ない青木累層産の標本についてみると、H/Dが0.65±、B/Dが0.34±である。これらの値が標準値であろう。

Mizuhobalis ? sp.

(第4図11)

大口沢産化石のうち1標本は不完全であるが、殻表をわずかに残し、表面の彫刻が強く、成長脈でなく、螺脈の可能性もある。一般的特徴は *M. izumoensis* に似るが、この点によって区別される。*M. izumoensis* の変異型である可能性もあり、1個体しか得られていないので、詳細の検討は将来に譲る。

Genus *Argonauta* Linnaeus, 1758

Argonauta sp.

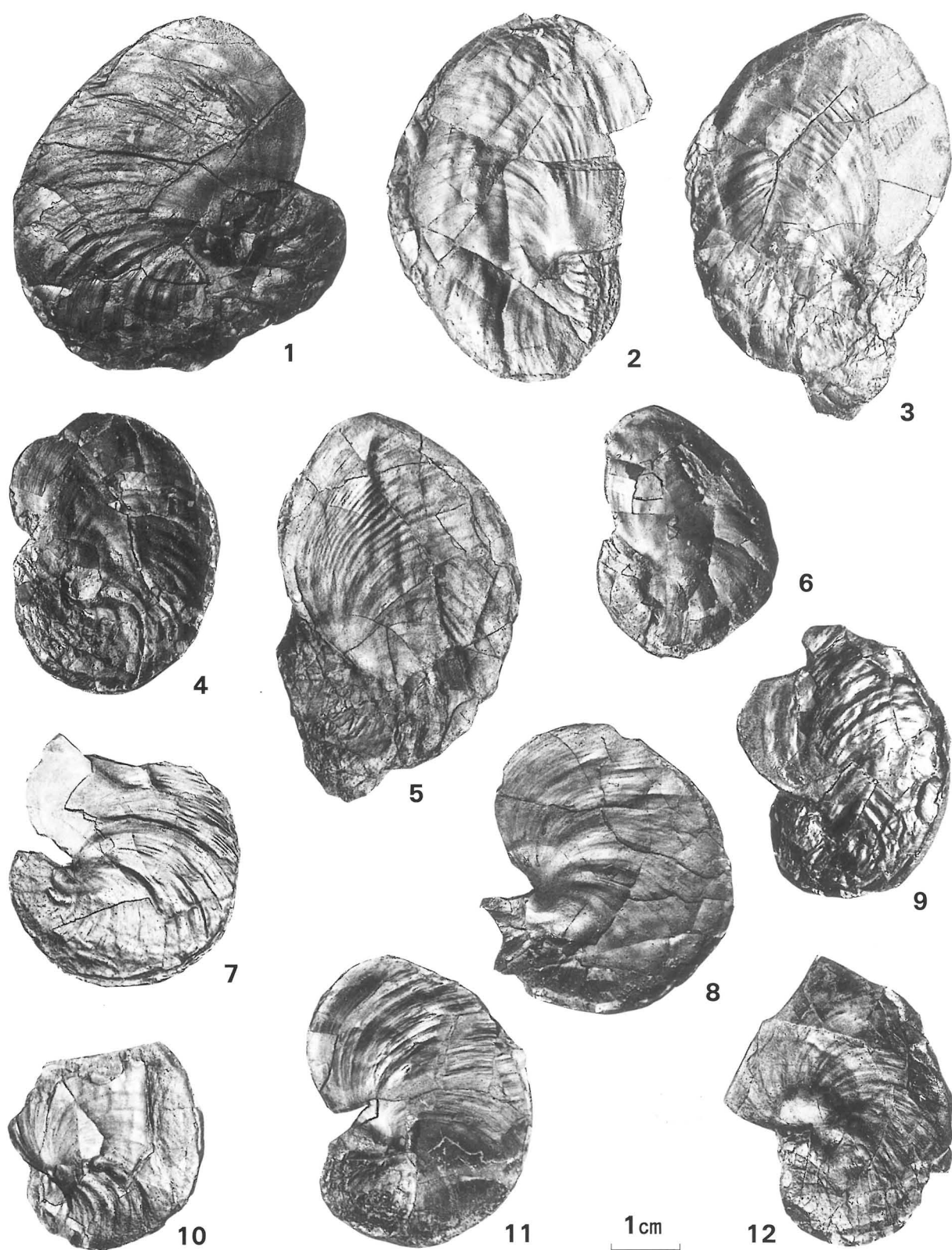
(第4図10)

大口沢から得られた頭足類の1標本は破片であるが殻表に顆粒をもった14の放射肋が認められる。放射肋は粗く、肋間よりやや狭く、殻縁近くで湾曲し、殻縁において著しく、鋸歯状の突起となって特徴的な殻縁をつくる。

この特徴によって、区別し、*Argonauta* 属の1種とした。Tomida (1983) の *A. itoigawai* と比べて小さく、放射肋が幅広く、平たい。オーストラリア産現生種 *A. nodosa* (Solander) と比べて殻が小さく、肋が粒状にならず、殻縁でも突起が著しくない。

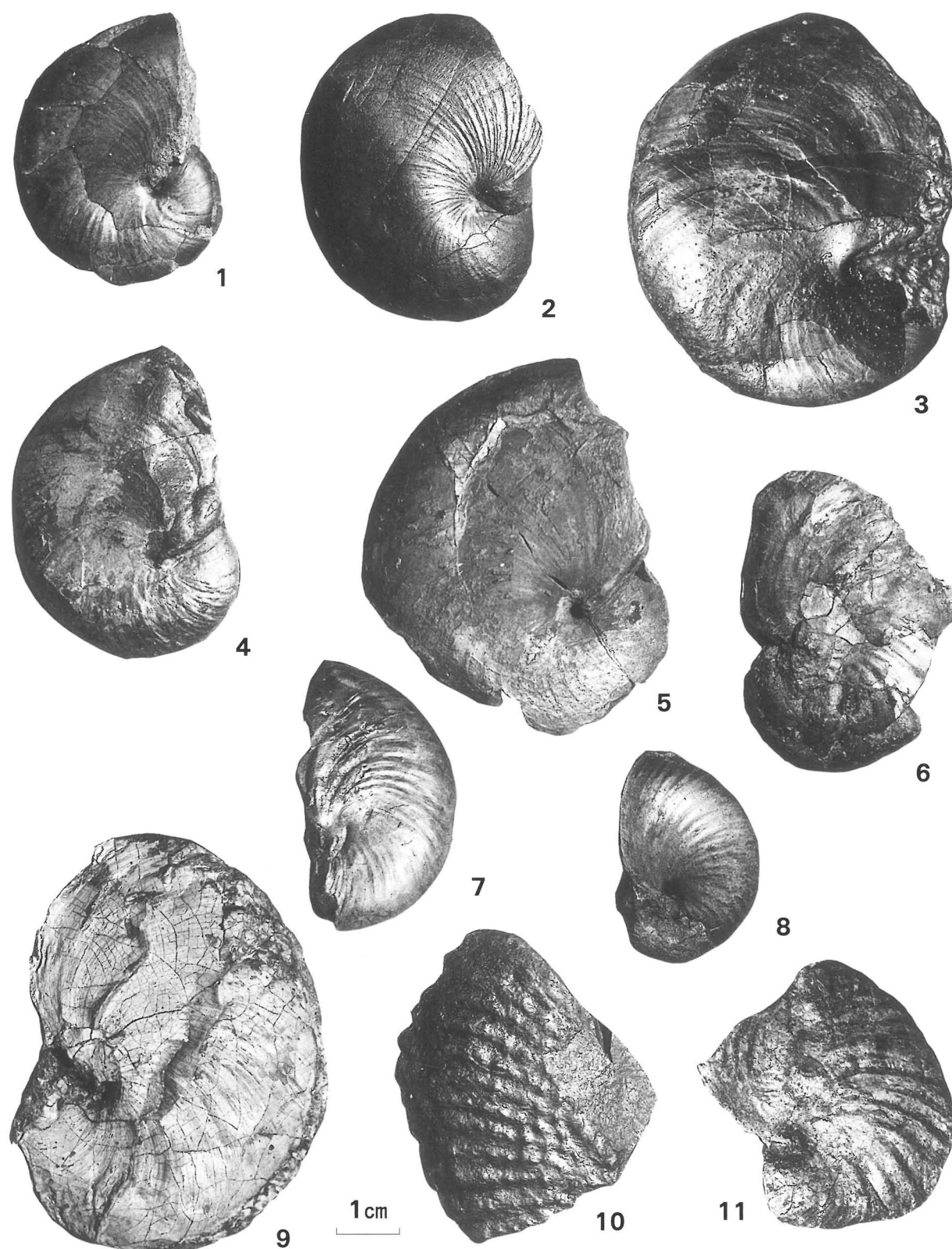
考 察

柳澤(1990)は *Mizuhobalis izumoensis* を含む北陸産タコブネ類化石の産出層準についてまとめている。鈴木(1995)は長野県富草層群産の資料を加えて *Mizuhobalis izumoensis* の産出年代を論じている。これらの議論の中には今回の *Mizuhobalis* 産出層の一つである別所累層は含まれているが、今回が初めての正式な産出報告である青木累層については触れられていない。以上の議論を参照し、その他の層準、対比、古地理などの資料も加えて時代的および古地理的分布を考察すると以下のような



第3図. 別所累層産頭足類化石.

1-12, *Mizuhobalis izumoensis* (Yokoyama). 1:B1, 2:B2, 3:B3, 4:B4, 5:B5, 6:B6, 7:B7, 8:B8, 9:B9, 10:B10, 11:B11, 12:B12.



第4図. 青木累層産頭足類化石.

1-9, *Mizuhobalis izumoensis* (Yokoyama). 1:A1, 2:A2, 3:A3, 4:A4, 5:A5, 6:A6, 7:A7, 8:A8, 9:A9;
10, *Argonauta* sp. ; 11, *Mizuhobalis* ? sp.

第1表. 計測表.

単位mm, ca は約, B1~B12は第3図に, A1~9は第4図に図示.

* 豊橋市自然史博物館所蔵. 他は柳澤忠男コレクション.

別所累層産 (中谷)								標本番号(TMNH)
No.	D(殻の直径)	H(螺管の高さ)	H/D	No.	D(螺管の高さ)	H(殻の直径)	H/D	
B1	51+	31+	—	B12	ca 43	ca 25	— *	06146
B2	50.5	32.7	0.65	B13	42 +	23.0	—	
B3	50.7	32.3	0.64	B14	27.5	15.8	0.57 *	06147
B4	40.5	23.0	0.57	B15	—	30.8	— *	06148
B5	54.4	32.0	0.59	B16	ca 42	23.5	— *	06149
B6	35.5	22.0	0.62	B17	47.4	26.3	0.56 *	06150
B7	36.2	18.5	0.51	B18	59.9	34.1	0.57 *	06151
B8	42.3	24.8	0.59	B19	41.4	24.8	0.60 *	06152
B9	41.5	26.5	0.64	B20	42.4	24.8	0.59	
B10	—	—	—	B21	31.0	20.9	0.67	
B11	41.0	24.2	0.59					

青木累層産 (大口沢)							標本番号(TMNH)
No.	D(殻の直径)	H(螺管の高さ)	B(螺管の幅)	H/D	B/D		
A1	33.3	22.5	11.3	0.68	0.34		
A2	44.6	28.2	16.1	0.63	0.36		
A3	57.5	37.0	ca 14	0.64	—		
A4	44.4	29.1	14.0	0.66	0.32		
A5	53.5+	ca 41	20.2	—	—		
A6	45.3	ca 22	ca 10	—	— *		06153
A7	ca 39	ca 26	13.4	—	—		
A8	31.5	20.1	10.8	0.64	0.34		
A9	60.3	37.3	15.7	0.62	—		
A10	56.1	ca 35	ca 14	—	— *		06154

る.

日本各地の, いろいろな層準から知られている *Mizuhobalis izumoensis* は中新世に限って産出し, 次の3つのグループに分けられる.

I. 前期中新世後期~中期中新世前期(約18-16Ma)

長野県富草層群新木田層, 秩父層群根の神層
太平洋側

II. 中期中新世前期 (約16-14Ma)

島根県布志名層, 長野県別所累層・青木累層 (今回), 長野県横尾層
日本海側

III. 中期中新世後期~後期中新世 (約14-11Ma)

新潟県火打山層・寺泊層
日本海側

福島県梁川層・伊達層については正確な年代が不明であり, 古地理上の位置も確定しにくいので触れないことにした. 青木累層については年代的な幅が大きい可能性

もあるが, 最下部層で, 別所累層の直上から産出しているため, IIに含めた.

鈴木(1995)はこの3つの産出層準は新生代における著しい温暖期(小澤ほか, 1995)に対応しているが, 産出層準の時代限定に幅があること, 現生タコブネ類の分布と生態を考慮すると, 特に強い暖流の影響する時期とは限らないと思われる. それぞれの時代の海況と古地理は次のように考えられる.

Iの時代—日本海形成以前で, 暖流が太平洋沿岸に沿って流れる. 現在よりやや温暖.

IIの時代— Tropical spike (Itoigawa, 1989), Climatic optimum in the Mid-Neogene (Itoigawa and Yamanoi, 1990) と呼ぶ, 強い暖流の影響があった時代. 日本海が形成され, 暖流が流入した. 西南日本各地を中心にマングローブ沼が発達した. この時代とそれに続く減衰期.

IIIの時代—現在の状況に近い, 暖流の影響(?) 下にあった時代. フォッサマグナ地域に沿って, 海流が北上したことも想定できる.

頭足類は遊泳性あるいは死後浮遊性であるので、暖流の影響のあった海域を想定する材料となるが、深度・底質その他については十分な情報をもっているとは言えない。他の化石によって推定されている古環境は次のようである。

別所累層：軟体動物化石より漸深海帯の古環境が推定される。魚類より、暖流の影響を強く受ける沿岸と急に深くなる大陸棚～斜面をもつ還元的な深海底があった（大江・小池,1998）。

青木累層：軟体動物化石は異地性の種が主であるが、中に現地性で、漸深海帯の底生種が含まれている。十脚甲殻類群集は漸深海帯上部の生息者で、しかもそのほとんどが堆積時に破損をうけている。このことは混濁流により深所に、かなりの距離運ばれ堆積したことを示し、漸深海帯下部の環境の存在を示唆する。また、大口沢の青木累層中にはスランプ堆積物が存在し、巨大礫を含むことが知られている（仁科, 1991）。

Mizuhobalis などの頭足類は保存がよく、以上の推定された海域に暖流によって遊泳して来て死後、または死殻が浮遊運搬されてきて沈水して化石化したと推定される。とくに、青木累層産の標本は変形がなく、破損もしていないので、一度沈水・堆積したものが混濁流堆積物といっしょに長距離運搬されたようには見えない。直接堆積場へ沈水したものであろう。

引用文献

- Itoigawa, J., 1989. Tropical spike in early Middle Miocene (ca. 16Ma) of Southwest Japan. In L. Gengure et al. (eds.) *Proc. International Symp. Pacific Neogene Continental and Marine Events*. Nanjing, 19-26.
- Itoigawa, J. and Yamanoi, T., 1990. Climatic optimum in the Mid-Miocene of the Japanese Islands. In R. Tsuchi (ed.) *Pacific Neogene Events. Their Timing, Nature and Interrelationship*, 3-14, Tokyo Univ. Press, Tokyo.
- 柄澤宏明・成田 健・作本達也・小池伯一・水野吉昭, 1999. 長野県の中中新統青木累層から産した十脚甲殻類. 信州新町化石博研報, (2) : 1-6.
- 川瀬基弘・小池伯一, 2001. 長野県南安曇郡豊科町中谷に分布する中新統別所累層最上部の大型植物化石(第一報). 信州新町化石博研報, (4) : 1-6.
- 小林巖雄・吉原和義, 1990. 中部中新統の寺泊層から産出した頭足類. 地球科学, **44**(5) : 283-286.
- Kobayashi, T., 1960. Some Miocene nautiloids from Shimane and Toyama Prefectures, west Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd Ser., Spec.*, **4** : 117-124.
- 松岡廣繁・牧口貴久・小池伯一, 1998. 長野県豊科町の中中新統別所累層から産出した鳥類化石と、その化石化作用(予報). 信州新町化石博研報, (1) : 43-46.
- 成田 健・小池伯一・遠藤忠慶, 2001. 長野県の中中新統青木累層から産した貝類化石群. 信州新町化石博研報, (4) : 11-17.
- 日本の地質「中部地方 I」編集委員会(編), 1988. 中部地方 I. 共立出版, 332 p.
- 仁科良夫, 1991. 松本盆地東方, 田沢-大口沢の巨大礫の起源. 地質雑, **97**(2) : 729-741.
- Noda, H., Ogasawara, K. and Nomura, R., 1986. Systematic and paleobiogeographic studies on the Japanese Miocene argonautid "*Nautilus*" *izumoensis*. *Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, ser. B*, **7** : 15-42.
- 大江文雄・小池伯一, 1998. 長野県南安曇郡豊科町に見られる中新統別所累層の魚類群集. 信州新町化石博研報, (1) : 33-39.
- 大久保雅弘, 1975. 山陰地方の中新世頭足類. 島根大学文理紀要(理学), **8** : 85-89.
- 小澤智生・井上恵介・富田 進・田中貴也・延原尊美, 1995. 日本の新第三紀暖流系軟体動物群の概要. 化石, (58) : 20-27.
- 鈴木明彦, 1995. 長野県南部, 中新統富草層群より産出した頭足類化石. 瑞浪市化石博研報, (22) : 115-120.
- 田中邦雄・木船 清・波多腰忠行・遠藤忠慶・小池伯一・成田 健, 1998. 長野県南安曇郡豊科町中谷の地質とそこから産した化石の産状について. 信州新町化石博研報, (1) : 29-32.
- Tomida, S., 1983. Two new fossil *Argonauta* and firstly discovered *Aturia coxi* Miller from the late Tertiary of Boso Peninsula, Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, (10) : 107-116.
- 柳澤幸夫, 1990. 珪藻化石からみた北陸産タコブネ類化石の地質時代. 地調月報, **41**(3) : 115-127.
- Yokoyama, T., 1913. On two new fossil Cephalopoda from the Tertiary of Izumo. *Jour. Geol. Soc. Tokyo*, **20**(243) : 1-3.