

## 長野県長野市西部の中新統小川層産貝化石群

天 野 和 孝\*・小 池 かおり\*\*

(平成5年4月30日受理)

### 要 旨

長野県長野市西部の上部中新統小川層論地泥岩部層の6産地より48種の貝化石を採集した。貝化石群中には中新世塩原(型)動物群の特徴種に加え、鮮新世～更新世前期の大桑・万願寺動物群の特徴種が認められた。また、群集解析により、この化石群は種多様性の高い水深10～30m付近の寒流系種の卓越した群集であることが明らかになった。

### KEY WORDS

Fossil molluscan fauna 貝化石群

Miocene 中新世

Ogawa Formation 小川層

Nagano City 長野市

### 1. はじめに

長野市は長野県北部に位置し、その西部には新第三系が広く分布している(図1)。これらの新第三系は下位より小川層(本間, 1931)、柵層(本間, 1931)に二分され、小川層はさらに下部の裾花川凝灰岩部層(山崎, 1896)と上部の論地泥岩部層(鈴木, 1938)に細分される。このうち、論地泥岩部層からは貝化石を産出することで知られている。本部層産貝化石群は横山(1927)、黒田(1931)、富沢(1958)、Kanno and Tomizawa(1959)、田中(1973, 1981)などにより研究されている。また、鈴木(1938)、犀川団体研究グループ(1965)は種名のみをリストアップしている。このうち、富沢(1958)は本部層産貝化石群を“善光寺温泉動物群”と命名し、その種構成から中新世中期～後期の“耶麻化石動物群”(大塚, 1941; 小笠原, 1983)に対比した。さらに、“善光寺温泉動物群”は多くの寒流系種からなるものの亜熱帯系の *Dosinia kaneharai* を混入する動物群であるとし、古生物地理的な重要性を強調した。田中(1973, 1981)は本地域ではこれまでで最も多い24種の貝化石を挙げ、その多くが上位の柵層と共通することを指摘した。

後述するように論地部層の地質年代は中新世後期である。Chinzei(1986)によればこの時代の浅海性貝化石群の産出は乏しいことが示されている。また、小川層より上位の鮮新世柵層からは日本海側の鮮新世～更新世前期の大桑・万願寺動物群(Otuka, 1939)の特徴種が産出している(Amano and Karasawa, 1988; Amano, Tanaka and Karasawa, 1991; Amano and Tanaka, 1992)。したがって、小川層産貝化石群は中新世中期～後期の塩原(型)動物群(鎮西,

\* 自然系教育講座

\*\* 長野県宮田小学校

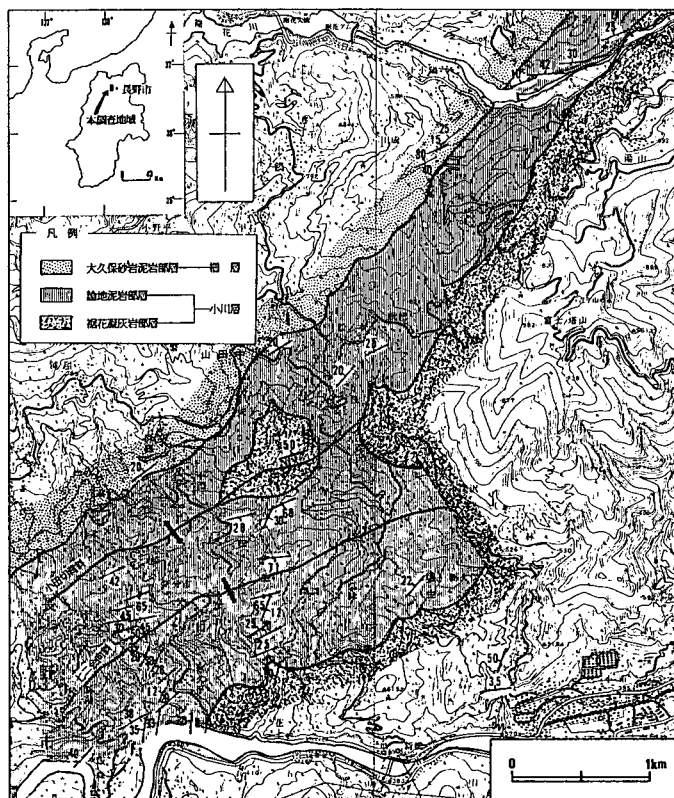


図1. 長野市西部の地質図（国土地理院発行 2万5千分の1地形図「長野」,「信濃中条」を使用）

1963; Chinzei, 1986) から鮮新世～更新世前期の大桑・万願寺動物群への変遷を考慮する上で重要な貝化石群であるといえる。

しかしながら, Kanno and Tomizawa (1959) 以来, 小川層産貝化石群の図示, 記載はなされておらず, 富沢 (1958) により亜熱帯系とされた *Dosinia kaneharai* もすでに Chinzei (1961) により, 寒冷水種であることが指摘されている。また, 小川層産貝化石群の生息深度など古生態的特徴については検討されていない。そこで, 本論文では, 再検討した論地部層産貝化石群の種構成と群集解析により明らかになった古生態的特徴について報告する。

## 2. 論地泥岩部層の層序概説と地質年代

論地泥岩部層は鈴木 (1938) により論地頁岩層として命名された。模式地は本調査域に含まれる長野市論地である。本部層は泥岩, 砂岩泥岩互層, 砂岩からなり, 層厚は約370mである(図2)。泥岩は暗灰色または青灰色を示し, 風化して細かく割れやすい。砂岩は青灰色を示し, 細粒で本部層下部に多く見られる。貝化石は本部層下部の砂岩より産出している。

論地部層は下位の小川層裾花川凝灰岩部層を整合に覆い, 上位の柵層大久保砂岩泥岩部層に

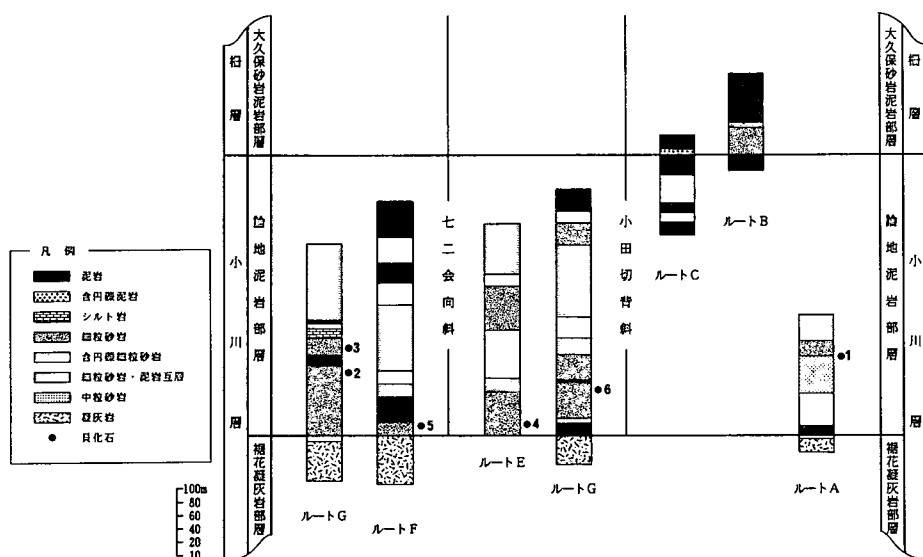


図2. 長野市西部の地質柱状図

整合に覆われる。榎花川凝灰岩部層は珪長質凝灰岩や溶岩からなるが、保玉沢下流の露頭（図2のルートF）では、榎花川部層の凝灰岩から論地部層凝灰質砂岩をへて細粒砂岩へと漸移的に変化するのが観察された。また、調査地域の論地部層の地質構造は榎花川流域では西に30～40°傾斜した単斜構造を示し、調査地域南部では北東―南西方向の軸をもつ小田切背斜（鈴木，1938），七二会向斜（八木・八木，1958）といった褶曲構造により支配されている。

本部層の地質年代は下位の榎花川部層のフィッシュ・トラック年代が山岸ほか（1984 MS）により7.5Maとされ、上位の柵層荒倉山火砕岩部層（竹下ほか，1960）のK-Ar年代が加藤（1989 MS），天野・唐沢（1993）により、それぞれ4.1Ma，4.6～4.7Maとされている。これらの年代から本部層は中新世後期と考えられる。

### 3. 化石産地および産状

図3の6産地より表1に示す48種（二枚貝37種，巻貝11種）の貝化石を採集し，識別した。各産地の位置および産状は次のとおりである。

- Loc. 1 善光寺温泉西方の榎花川左岸に沿った道路沿いの露頭。灰色中粒砂岩中の石灰質団塊より主として合弁の二枚貝化石を産出する。
- Loc. 2 塩生の沢約1.6km上流の仏工伝付近の崖。青灰色の細粒砂岩中より産出する。殻は溶解しているが，合弁の二枚貝が多い。
- Loc. 3 保玉沢約1.3km上流の円堤直下の沢沿いの崖。離弁状の二枚貝化石が灰色細粒砂岩中に局所的に密集し，産出する。
- Loc. 4 飯森東の沢約50m上流の河床。灰色の細粒砂岩中に層状に離弁状の二枚貝化石や巻

貝化石が産出する。

Loc. 5 保玉沢約300m 上流の円堤直下の河床。青灰色の泥質細粒砂岩中より接合面が層理面に対しほぼ垂直状態の合弁の二枚貝などを産出する。

Loc. 6 塩生の沢約0.6km 上流の左岸の露頭。灰色の細粒砂岩中にレンズ状に密集して産出する。

上記の6産地のうち Loc. 3, 4, 6 では、二枚貝は離弁状で産出しているが、殻は磨耗しておらず、巻貝も殻口部が残るなど、遠方へ運搬された様子が見られない。したがって、これらの産地における貝化石の産状は準自生的であると考えられる。

#### 4. 貝化石群の特徴

論地泥岩部層より得られた48種のうち、種まで同定できたのは25種(二枚貝22種、巻貝3種)である。まず、化石動物群の変遷を論ずる上で重要と考えられる4種について述べ、次に貝化石群の特徴について述べる。



図3. 化石産地および地質柱状図作成ルート (国土地理院発行 2万5千分の1地形図「長野」, 「信濃中条」を使用)。

表 1. 論地泥岩部層産貝化石 (表中の数字は個体数)

種 名	産 地					
	1	2	3	4	5	6
Class BIVALVIA						
<i>Yoldia</i> ( <i>Cnesterium</i> ) sp.				1		
<i>Anadara amacula</i> (Yokoyama)						1
<i>A.</i> sp.						4
<i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby)				19	5	2
<i>Mytilus</i> sp.	1				3	3
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	1		5			
<i>C.</i> sp.					1	3
<i>Lucinoma acutilineata</i> (Conrad)	2	4		11	32	6
<i>L.</i> cf. <i>columbiana</i> (Clark et Arnold)			18			
<i>L.</i> sp.		1				4
<i>Felaniella usta</i> (Gould)					1	
" <i>Dinocardium</i> " <i>angustum</i> (Yokoyama)		1			2	
<i>Clinocardium</i> ( <i>Clinocardium</i> ) cf. <i>decoratum</i> (Grewingk)		10		1	2	
<i>C.</i> ( <i>C.</i> ) cf. <i>nuttallii</i> (Conrad)						1
<i>C.</i> ( <i>Keenocardium</i> ) cf. <i>californiense</i> (Deshayes)	7		2			
<i>C.</i> ( <i>Ciliatocardium</i> ) <i>ciliatum</i> (Fabricius)			18			
<i>C.</i> ( <i>Fuscocardium</i> ) <i>nomurai</i> Hayasaka					1	
<i>C.</i> sp.		1				2
<i>Serripes groenlandicus</i> (Bruguère)			6			
<i>Spisula</i> ( <i>Pseudocardium</i> ) <i>sachalinensis</i> (Schrenck)	6			6		
<i>S.</i> ( <i>Mactromeris</i> ) <i>voyi</i> (Gabb)					5	2
<i>Peronidia protovenulosa</i> (Nomura)					2	
<i>Macoma</i> ( <i>Macoma</i> ) <i>calcareo</i> (Gmelin)		3	11			
<i>M.</i> ( <i>M.</i> ) cf. <i>calcareo</i> (Gmelin)				3		
<i>M.</i> sp.	1					
<i>Nuttallia olivacea</i> (Jay)			1			
<i>Solen krusensterni</i> Schrenck						3
<i>Siliqua alta</i> (Broderip et Sowerby)						3
<i>Cultellus</i> sp.					4	
<i>Mercenaria chitaniana</i> (Yokoyama)	3	16		13	10	4
<i>M.</i> sp.		9	1			2
<i>Neogenella hokkaidoensis</i> (Nomura)		2				
<i>Mya</i> ( <i>Mya</i> ) <i>cuneiformis</i> (Böhm)	9	3	2			2
<i>M.</i> sp.	11			3		
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama		1		2	2	
<i>Pandora</i> ( <i>Pandorella</i> ) <i>wardiana</i> (A. Adams)						2
<i>Thracia kakumana</i> Yokoyama						1
Class GASTROPODA						
<i>Turritella</i> ( <i>Neohaustator</i> ) cf. <i>saishuensis</i> Yokoyama						1
<i>Cryptonatica janthostoma</i> (Deshayes)	9			6	5	
<i>C.</i> sp.						3
<i>Glossaulax didyma</i> (Röding)				1		
<i>Glossaulax</i> sp.			4			
<i>Trophonopsis</i> sp.			1			
<i>Nucella</i> sp.					2	
<i>Neptunea</i> sp.	1					
<i>Buccinum</i> ? sp.				1		5
<i>Phos iwakianus</i> (Yokoyama)		11	11	24	19	8
<i>Merica</i> sp.			4	2		

*Anadara (Anadara) amacula* (Yokoyama), Pl. 1, fig. 4.

1 個体のみ産出した。殻表には30本の放射肋が認められ、さらに狭い溝により肋は二分される。殻中央部の腹縁付近ではこれらの肋がさらに弱く二分されている。本種はこれまで北部日本の鮮新統～下部更新統より報告されてきた。すなわち、長野県の柵層、石川県の大桑層、新潟県の川詰層、名立層、東川層、西山層、灰爪層、秋田県の笹岡層、脇本層、神奈川県の中津層、茨城県の久米層、福島県の双葉手富岡層、宮城県の大年寺層、御番所山層、青森県の東目屋層、北海道の滝川層などから産出が知られている (Noda, 1966; Amano *et al.*, 1985; 天野ほか, 1988, 1990)。また, Zhidkova *et al.* (1968) によりサハリンの鮮新統マルヤマ層, Sinelnikova *et al.* (1979) によりカムチャッカの鮮新統エネムチェン層から *Anadara trilineata* (Conrad) として報告されている種は実際に標本を検討した結果、本種に同定できることが判った。

本種の模式地である栄（現在の長野県上水内郡中条村）付近には鮮新世の柵層が広く分布している (加藤・赤羽, 1986)。また, Noda (1966) も本種の模式地の地層を柵層としている。したがって、今回の発見は本種の最も古い化石記録であると言える。

*Clinocardium (Fuscardium) nomurai* Hayasaka, Pl. 1, fig. 1.

右殻 1 個体のみ産出した。殻は本種にしては小さい (殻長26.8mm)。殻表には19本の太い放射肋が認められる。肋上は平坦で、断面は四角形である。本種はこれまで東北地方の太平洋側の鮮新統から産出が知られている。すなわち、模式地である福島県の双葉地区の石熊層、宮城県の竜の口層から Hayasaka (1956) により報告されている。また, Kafanov (1980) は更新世に古東京湾を中心に栄えた *Clinocardium (Fuscardium) braunsi* (Tokunaga) との類似性を強調している。

*Neogenella hokkaidoensis* (Nomura), Pl. 1, figs. 8, 9

左殻 1 個体と右殻 1 個体が得られた。殻はハマグリ型で、右殻の殻長は46.5mmである。小月面、楯面を欠く。殻表には成長肋が認められるが、放射脈は見られない。右殻の鋸歯は3本の主歯と円錐形の前側歯が認められ、後主歯は弱く二分している。本種はこれまで、北海道の中新統峠下層、鬼鹿層、チェボツナイ層、カムチャッカの中新統エトロン層から報告されている (Amano, 1983; Noda, 1992)。宮城県の鮮新統竜の口層のみから報告されている *Neogenella sendaica* (Nomura) に類似し、今後分類学的に再検討する必要があると思われる。

*Phos iwakianus* (Yokoyama), Pl. 2, figs. 1, 3.

73個体が採集された。殻は小さく、殻高は最大22.4mmである。螺層は5以上で、螺塔は高い。殻表には螺肋と縦肋が発達し、交わって顆粒状となる。螺肋は次層で3～4本、体層で8～9本認められる。また、縦肋は次層で15本、体層で25本数えられる。本地域南方の東筑摩郡から黒田 (1931) により報告されている“*Nassarius*” *nakamurai* Kuroda は Iwasaki (1970) が示唆しているように殻の形態、肋数などから本種のシノニムと考えられる。本種は東北日本の中新統に広く知られ、塩原 (型) 動物群の *Anadara-Dosinia* 群集の特徴種の1つとされている (Iwasaki, 1970)。

論地層層産貝化石群中には上述した中新世中期～後期の塩原 (型) 動物群の特徴種である *Phos iwakianus*, 中新世中期の下部峠下動物群 (Amano, 1983) の特徴種 *Neogenella hokkaidoensis* のような中新世型の種が含まれる。また、富沢 (1958) が指摘したように確かに中新世中期～後期の“耶麻化石動物群”に特徴的な *Serripes*, *Clinocardium*, *Mya*, *Thracia* などの

二枚貝属も含んでいる。しかし、その多くは現生種か、またはそれに比較される種である。一方、論地部層産貝化石群中には *Anadara amicula* や *Clinocardium nomurai* のようにこれまで鮮新世～更新世前期または鮮新世のみにしか知られていなかった種が含まれることが明らかとなった。特に、*Anadara amicula* や *Turritella* cf. *saishuensis* (Pl. 2, fig. 2) など大桑・万願寺動物群の特徴種、近似種を産出することはこの動物群の起源を考える上で重要であろう。結論的にいえば、本部層産貝化石群も上位の柵層産貝化石群について富沢(1958)、田中(1973, 1981)によりすでに指摘されているのと同様に、中新世型の種と鮮新世型の種が混合した動物群であるといえる。

論地部層産貝化石群中の現生種の地理的分布について波部(1977)、肥後・後藤(1993)に基づいて検討すると、多くの寒流系種が認められる。*Glycymeris yessoensis*, *Clinocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Spisula sachalinensis*, *S. voyi*, *Solen krusensterni*, *Siliqua alta*, *Cryptonatica janthostoma* などである。一方、太平洋側で銚子以南の上部浅海域に生息している暖流系種は認められない。柵層上部に相当する荻久保層からは数種の暖流系種を産出しており(天野・唐沢, 1993)、鮮新世前期になって初めて、北部フォッサマグナ地域に暖流の影響が認められるようになったと考えられる。

## 5. 群集とその構造

貝化石群の産状が準自生的であることをふまえて、種構成について検討した結果、論地泥岩部層6産地の貝化石群は *Lucinoma-Mercenaria* 群集として認定できる。本群集は *Lucinoma acutilineata*, *Mercenaria chitaniana*, *Phos iwakianus* を卓越種とし、*Glycymeris yessoensis*, *Clinocardium* spp., *Spisula sachalinensis*, *Mya cuneiformis*などを伴う。

本群集の生息深度を推定するため、群集中の現生種の生息深度を波部(1977)、肥後・後藤(1993)に基づいて検討した。*Nuttallia olivacea*, *Siliqua alta*, *Cryptomya busoensis*, *Spisula sachalinensis*, *Glycymeris yessoensis* や *Solen krusensterni* は潮間帯ないし水深5mから水深10～30m付近にかけて生息している。また、残りの種は水深10m付近から下部浅海域～上部漸深海域に生息する。したがって、これらの種がすべて生息できる深度は水深10～30m付近である。本群集はChinzei(1961)が鮮新統三戸層群中に認めた *Mercenaria-Peronidia*, *Spisula-Clinocardium* 群集、小笠原(1983)が中新統塩坪層のLoc. 82105, 82106で識別した貝化石群、Amano(1983)の中新世下部峠下動物群中の *Mercenaria-Clinocardium* 化石集団に属構成が類似している。これらのうち、*Mercenaria-Clinocardium* 化石集団はAmano(1983)により水深20～30m付近に生息していたと推定されている。現生種の生息深度、類似した群集の推定生息深度などから、本群集は水深10～30m付近に生息していたと推定できる。

次に、本群集の構造、特に、種多様性について検討した。種多様性指数は天野(1986)と同様にShannon-Weaver関数  $H'$  ( $H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$ ;  $P_i$  は  $i$  番目の種の個体数が総個体数に占める割合)とPielouの均等度指数  $J'$  ( $J' = H'/\log_2 S$ ;  $S$  は総種数)を用いて計算した。その結果、本群集は種多様度、均等度ともに高い( $H' = 2.47 \sim 3.32$ ;  $J' = 0.71 \sim 0.90$ )ことが判った。この結果を天野(1986)が中新世下部峠下動物群について描いた  $H'$ - $J'$ 図にプロットすると、種構成が類似しているとした *Mercenaria-Clinocardium* 群集の分布領域に類似し、構造的にも類似

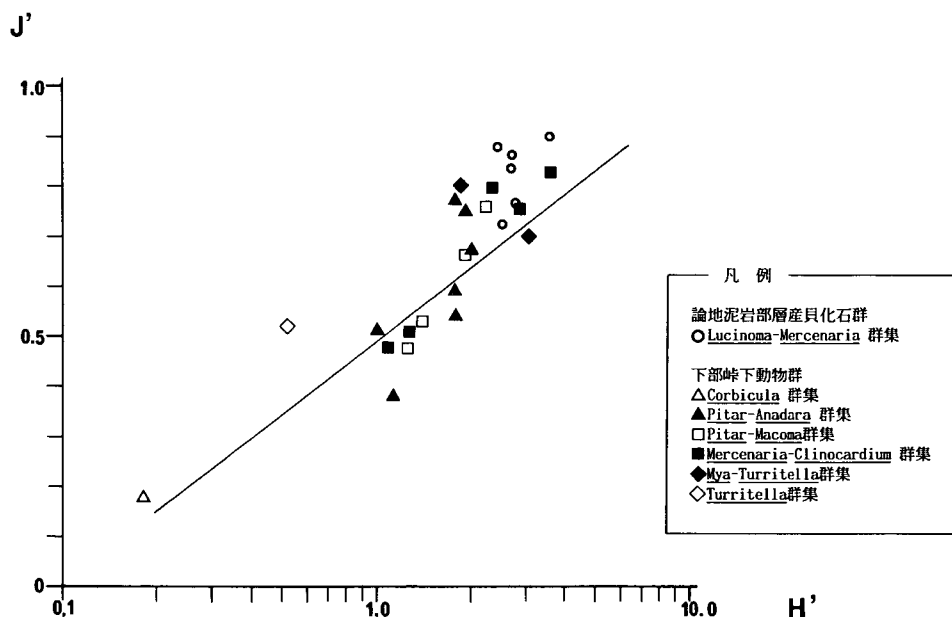


図4. 論地泥岩部層産貝化石群と下部峠下動物群の種多様性の比較

することが明らかとなった (図4)。

## 6. おわりに

長野県長野市西部に分布する上部中新統小川層論地泥岩部層産貝化石群について検討し、以下のことが明らかとなった。

(1) 6産地より48種の貝化石を識別した。識別した化石群中には中新世中期～後期の塩原(型)動物群、中新世中期の下部峠下動物群の特徴種が含まれ、また、鮮新世～更新世前期の大桑・万願寺動物群の特徴種も含まれることが明らかとなった。

(2) 産出した貝化石群中には寒流系種が卓越し、明らかな暖流系種は認められないことが判った。

(3) 産出した貝化石群中には種多様性の高い *Lucinoma-Mercenaria* 群集が認められた。本群集は水深10～30m付近に生息していたと推定される。本群集の種多様性は種構成が類似した中新世下部峠下動物群の *Mercenaria-Clinocardium* 群集の種多様性に類似していることも明らかとなった。



## 謝 辞

本論文をまとめるにあたり、有益なご助言をいただいた筑波大学名誉教授菅野三郎博士、化石採集などご協力いただいた信州新町化石博物館準備室の成田健氏、岐阜県藤橋中学校の古田靖志氏、新潟県中之島小学校の仲野美幸氏、上越教育大学の横井肇氏にお礼申し上げる。

## 文 献

- Amano, K., 1983 : Paleontological study of the Miocene Togeshita molluscan fauna in the Rumoi district, Hokkaido. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B*, **4**, 1-72.
- 天野和孝, 1986 : 貝化石群集の内湾から外洋浅海にかけての構造変化—北海道留萌地域の下部峠下動物群 (中新世) —. 上越教育大研究紀要, **5**, 第3分冊, 209-223.
- ・市川敦子・小金沢五月, 1988 : 西頸城郡名立町大菅橋周辺の名立層産軟体動物群—新潟県上越地域西部の軟体動物の研究 (その3) —. 上越教育大研究紀要, **7**, 第3分冊, 63-71.
- Amano, K., Kanno, S. and Mizuno, T., 1985 : Studies on the molluscan fossils from the western part of Joetsu district, Niigata Prefecture (Part 1). —Molluscan fossils from the Nodani Formation along the Iwato River—. *Bull. Joetsu Univ. Educ.*, no. 4, 197-214.
- 天野和孝・菅野三郎・永井浩・佐々部典子・伴浩光, 1990 : 上越市西部の川詰層産軟体動物群—新潟県上越地域西部の軟体動物の研究 (その5) —. 上越教育大研究紀要, **9**, 第3分冊, 67-75.
- Amano, K. and Karasawa, S., 1988 : *Yabepecten* and *Pseudamiantis* from the Shigarami Formation in Nagano Prefecture, Central Japan. *Saito Ho-on Kai, Spec. Pub.*, no. 2, 507-517.
- 天野和孝・唐沢茂, 1993 : 長野県北部に分布する鮮新統荻久保層の貝化石群と古環境. 地雑, **102**, (印刷中)
- Amano, K., Tanaka, K. and Karasawa, S., 1991 : *Chlamys (Chlamys) foeda* (Yokoyama) from the Shigarami Formation in Nagano Prefecture, Central Japan. *Bull. Joetsu Univ. Educ.*, **10** (2), 305-313.
- ・———, 1992 : An Omma-Manganjian Bivalvia, *Profulvia kurodai* (Sawada), from the Plio-Pleistocene strata of Japan. *Bull. Joetsu Univ. Educ.*, **12** (1), 115-124.
- Chinzei, K., 1961 : Molluscan fauna of the Pliocene Sannohe Group of Northeast Honshu, Japan, 2. The faunule of the Togawa Formation. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2*, **13** (1), 81-131.
- 鎮西清高, 1963 : 東北日本第三紀貝化石群集の変遷. 化石, no. 5, 20-26.
- Chinzei, K., 1986 : Faunal succession and geographic distribution of Neogene molluscan fauna in Japan. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Pap.*, no. 29, 17-32.
- 波部忠重, 1977 : 日本産軟体動物学. 二枚貝綱/堀足綱. 372p. 北隆館, 東京.
- Hayasaka, S., 1956 : Pliocene Mollusca from the Futaba district, Fukushima Prefecture, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus., Res. Bull.*, no. 25, 13-21.

- 肥後俊一・後藤芳央, 1993: 日本及び周辺地域産軟体動物総目録. 693p. エル貝類出版局.
- 本間不二男, 1931: 信濃中部地質誌. 316p. 古今書院, 東京.
- Iwasaki, Y., 1970: The Shiobara-type molluscan fauna. An ecological analysis of fossil molluscs. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2*, **17** (3), 351-444.
- Kafanov, A. I., 1980: Systematics of the subfamily Clinocardiinae Kafanov, 1975 (Bivalvia, Cardiidae). *Malacologia*, **19** (2), 297-328.
- Kanno, S. and Tomizawa, T., 1959: Fossil molluscan fauna from the environs of the Zenkoji hot-spring, Nagano Prefecture. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 33, 9-14.
- 加藤碩一, 1989 MS, 西頸城一大峰傾動地塊周辺の地質構造. 日本地質学会第96年学術大会講演要旨, 403.
- ・赤羽貞幸, 1986: 長野地域の地質. 120p. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅説明書), 地質調査所.
- 黒田徳米, 1931: 化石貝類. 本間不二男編, 信濃中部地質誌, 121-141, 古今書院, 東京.
- 横山次郎, 1927: 信濃国上水内郡第三期化石略報. 地球, **8** (2), 181-188.
- Noda, H., 1966: The Cenozoic Arcidae of Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd Ser.*, **38** (1), 1-161.
- Noda, Y., 1992: Neogene molluscan faunas from the Haboro Coal-field, Hokkaido, Japan. *Sci. Rep., Tohoku Univ., 2nd Ser.*, **62** (1-2), 1-140.
- 小笠原憲四郎, 1983: 会津盆地西縁山地より産する化石調査報告 一特に耶麻動物群について一. 福島県立博物館調査報告, no. 2, 1-21.
- Otuka, Y., 1939: Mollusca from the Cainozoic System of eastern Aomori Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **44**, 23-31.
- 大塚弥之助, 1941: 本荘・黒沢尻間の新第三紀化石動物群. 石油技協誌, **9** (3), 147-157.
- 犀川団体研究グループ, 1965: 七二会村・信更村・篠ノ井村付近の地質. 一犀川流域の地質 (その3) 一. 地質雑, **71**, 173-184.
- Sinelnikova, V. N., Skiba, K. A., Fotyanova, L. I., Ilyna, A. R., Kuklina, T. A. and Chekhovskaya, M. P., 1979: Early Pliocene of western Kamchatka. *Trans. Acad. Sci. USSR*, **333**, 1-238. (*in Russian*).
- 鈴木達夫, 1938: 長野県長野油田地形及地質図説明書. 46p. 地質調査所.
- 竹下寿・斎藤豊・百瀬寛一, 1960: 古地磁気学からみた柵累層の火山地質. 地球科学, no. 49, 26-36.
- 田中邦雄, 1973: 北部フォッサマグナ地域の軟体動物の時代的変遷について. 信州大教養部紀要, 自然科学, no. 7, 35-47.
- , 1981: 北部フォッサマグナ地域の軟体動物群. 軟体動物の研究, 319-326.
- 富沢恒雄, 1958: 化石の研究. 八木貞助・八木健三編, 上水内郡誌, 317-348, 古今書院.
- 八木貞助・八木健三, 1958: 上水内郡誌. 480p. 古今書院, 東京.
- 山岸猪久馬・興水達司・横山裕, 1984 MS: 北部フォッサマグナ新第三系のフィッシュントラック年代 (その1). 日本地質学会第91年学術大会講演要旨, 148.
- 山崎直方, 1896: 妙高山専報地質調査報文. 震災予防調査会報告, no. 8, 23-86.
- Zhidkova, L. S., Kuzina, I. N., Lautenschleger, F. G. and Popova, L. A., 1968: Atlas of molluscs from the upper Miocene and Pliocene of Sakhalin. *Acad. Sci. USSR, Siberian Section.*, 1-179. (*in Russian*).

## Molluscan fauna from the Miocene Ogawa Formation in the western part of Nagano City, Nagano Prefecture

Kazutaka AMANO\* and Kaori KOIKE\*\*

### ABSTRACT

The Ogawa Formation in the western part of Nagano City, Nagano Prefecture, is subdivided into the Susobana Tuff and the Ronji Mudstone Members in ascending order. The Ronji Member consists of mudstone, alternation of sandstone and mudstone, and fine-grained sandstone. It rests conformably on the Susobana Member and is conformably overlain by the Pliocene Shigarami Formation. The age of the Ronji Member can be assigned to Late Miocene by K-Ar and F. T. dating methods.

Forty-eight species of molluscan fossils were obtained from fine- to medium-grained sandstone of the lower part of the Ronji Member. Among these species, some characteristic Miocene species such as *Phos iwakianus* and *Neogenella hokkaidoensis* are included. It is noteworthy that this fauna also contains a few characteristic species of Plio-Pleistocene Omma-Manganji fauna which is distributed in the Japan Sea borderland.

In this fauna, *Lucinoma-Mercenaria* Association can be recognized. From the distribution of modern species, the *Lucinoma-Mercenaria* is considered as an association which mostly consists of cold-water species and lived in about 10 to 30m of depth. It is interesting to note that this association also shows a high species diversity like as that of the *Mercenaria-Clinocardium* Association of the Middle Miocene Togeshita fauna in Hokkaido whose generic composition is similar to this association.

---

\* Department of Geoscience, Joetsu University of Education

\*\* Miyada Elementary School, Nagano Prefecture

### Explanation of Plate 1

(All figures in natural size, unless otherwise stated)

- Fig. 1. *Clinocardium* (*Fuscocardium*) *nomurai* Hayasaka, JUE no. 15407, Loc. 5.  
 Fig. 2. *Clinocardium* (*Clinocardium*) cf. *decoratum* (Grewingk), JUE no. 15408, Loc. 6.  
 Fig. 3. *Siliqua alta* (Broderip et Sowerby), JUE no. 15409, Loc. 6.  
 Fig. 4. *Anadara* (*Anadara*) *amicula* (Yokoyama), JUE no. 15410, Loc. 6.  
 Fig. 5. *Lucinoma acutilineata* (Conrad), x0.7, JUE no. 15411, Loc. 1.  
 Fig. 6. *Glycymeris yessoensis* (Sowerby), JUE no. 15412, Loc. 4.  
 Fig. 7. *Mercenaria chitaniana* (Yokoyama), JUE no. 15413, Loc. 1.  
 Figs. 8, 9. *Neogenella hokkaidoensis* (Nomura), JUE no. 15414, Loc. 6.  
 Figs. 10a-b. *Clinocardium* (*Keenocardium*) cf. *californiense* (Deshayes), JUE no. 15416, Loc. 3.  
 Fig. 11. *Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *ciliatum* (Fabricius), JUE no. 15415, Loc. 3.  
 Fig. 12. *Serripes groenlandicus* (Bruguère), JUE no. 15417, Loc. 3.

### Explanation of Plate 2

(All figures in natural size, unless otherwise stated)

- Figs. 1, 3. *Phos iwakianus* (Yokoyama), x1.5, JUE no. 15418, Loc. 4.  
 Fig. 2. *Turritella* (*Neohaustator*) cf. *saishuensis* (Yokoyama), x1.5, JUE no. 15419, Loc. 6.  
 Fig. 4. *Cryptonatica janthostoma* (Deshayes), JUE no. 15420, Loc. 1.  
 Fig. 5, 10a-b. *Spisula* (*Pseudocardium*) *sachalinensis* (Schrenck), JUE no. 15421, Loc. 1.  
 Fig. 6. *Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *ciliatum* (Fabricius), JUE no. 15422, Loc. 3.  
 Fig. 7. "*Dinocardium*" *angustum* (Yokoyama), JUE no. 15423, Loc. 2.  
 Fig. 8. *Mya* (*Mya*) *cuneiformis* (Böhm), JUE no. 15424, Loc. 1.  
 Fig. 9. *Cryptomya busoensis* Yokoyama, x2, JUE no. 15425, Loc. 4.  
 Fig. 11. *Macoma* (*Macoma*) *calcareo* (Gmelin), JUE no. 15426, Loc. 2.  
 Fig. 12. *Clinocardium* (*Clinocardium*) cf. *nuttallii* (Conrad), x0.8, JUE no. 15427, Loc. 6.  
 Fig. 13. *Spisula* (*Mactromeris*) *voyi* (Gabb), x0.8, JUE no. 15428, Loc. 6.

