

## 新潟県上越市西部の鮮新世貝化石群集の構成と構造

天野和孝\*・菅野三郎\*\*

Composition and structure of Pliocene molluscan associations  
in the western part of Joetsu City, Niigata Prefecture

Kazutaka Amano\* and Saburo Kanno\*\*

**Abstract** In the western part of Joetsu City, the Pliocene strata are subdivided into the Kawazume, Nadachi and Tanihama formations in upward sequence. The following four molluscan associations occur in the Nadachi Formation; *Acila-Portlandia* (lower sublittoral zone), *Nuculana* (lower sublittoral to bathyal zone), *Delectopecten* (bathyal zone) and *Calyptogena* (bathyal zone) associations. The first association also occurs in the Tanihama Formation and the last is recognized in the Kawazume Formation. These associations include rich protobranch bivalves more than those in shallower waters. The lower sublittoral association shows a higher species diversity than the bathyal one.

### はじめに

上越市は北部フォッサマグナの最北端に位置し、上越市西部には新第三系が広く分布している(図1)。上越市西部およびその西方の西頸城郡地域の新第三系層序は大村(1930)、兼子(1944)、藤本ほか(1951)、高橋(1953)、西田ほか(1966, 1974)、赤羽(1975)、遠藤・立石(1985)、赤羽・加藤(1989)により研究されてきた。本地域の新第三系の上半部をしめる鮮新統は下位より、川詰層、名立層、谷浜層からなる。このうち、川詰層、谷浜層の貝化石群については著者らにより群集解析されている(天野ほか, 1987, 1990)が、名立層産貝化石群の種構成や群集構成については明らかにされていない。そこで、本論文では名立層産貝化石群の種構成および群集構成について検討し、本地域の鮮新統産貝化石群の群集の変遷および構造について総括する。

### 地質概要

上越市西部の鮮新統は中新世の能生谷層を整合

に覆い、下位より川詰層、名立層、谷浜層からなる(図2)。また、鮮新統の分布地域は難波山背斜(高橋, 1953)の西翼にあたり、有間川から下綱子を経て北北東-南南西方向の軸を持つ名立向斜(西田ほか, 1966)およびその西方の小背斜、小向斜により地質構造的に支配されている(図1)。

川詰層(藤本ほか, 1951)は新潟県西頸城郡能生町川詰を模式地として提唱された。本層は側方への岩相変化が著しく、名立向斜の東翼地域北部では綱子礫岩部層(兼子, 1944)とその上位の長浜泥岩部層(赤羽, 1975)からなり、南部および西翼地域では筒石互層部層(藤本ほか, 1951)からなる(天野ほか, 1990)。綱子礫岩部層は海底土石流起源の礫岩、含礫泥岩からなり、しばしば、スランプ構造がみられる。長浜泥岩部層は泥岩、泥岩と砂岩の互層からなる。また、筒石互層部層は有律の泥岩砂岩互層および中粒砂岩からなる。川詰層中には2層の厚い酸性凝灰岩層が挟在し、下位より大滝橋凝灰岩(天野ほか, 1990)、綱子凝灰岩(遠藤・立石, 1985)と命名されている。本層の層厚は860mで、地質年代は微化石などから鮮新世前期と考えられる(天野ほか, 1990)。

名立層(藤本ほか, 1951)は新潟県西頸城郡能生町仙納を模式地として提唱された。本層は暗灰

\*上越教育大学地学教室

\*\*東京都練馬区石神井 7-11-1

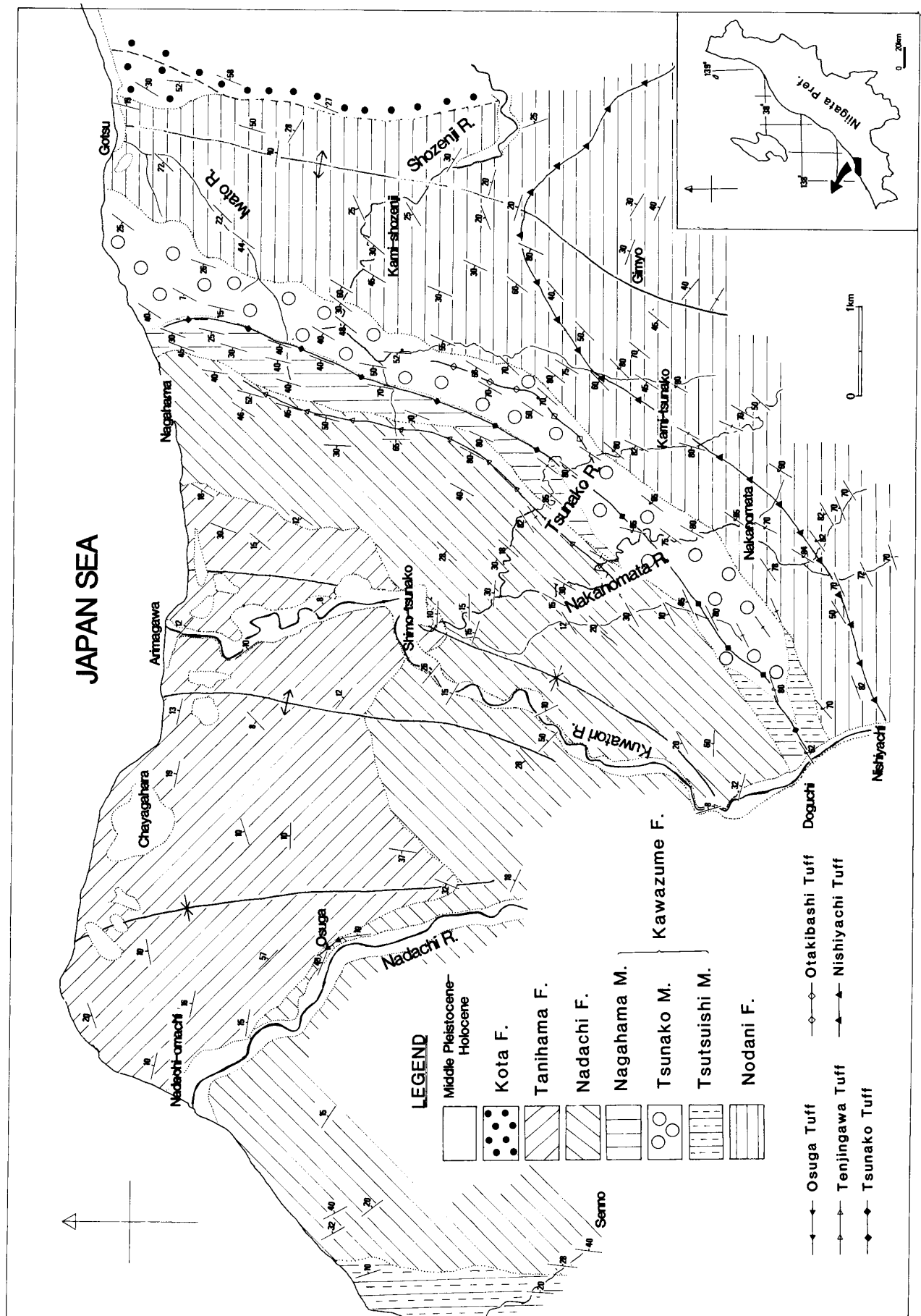


図1. 上越市西部の地質図.

Fig. 1. Geological map of the western part of Joetsu City.

Age	Formation	Column	Thick. (m)	Lithology	D.Z.*	Key bed
Pliocene	Tanihama F.		1200	Greenish gray siltstone Alternation of sandstone and mudstone Volcanic conglomerate	<i>N. koizumi</i>	
	Nadachi F.		730   1150	Dark gray mudstone Siltstone	<i>N. kai.</i> <i>N. kam.</i>	Osuga Tuff (3.2Ma <sup>**</sup> )  Tenjingawa Tuff
	Kawazume F. Tsutsuishi M. Tsunako M. Nagahama M.		600 0   500 540   800	Alternation of mudstone and sandstone Conglomerate Pebbly mudstone	<i>N. kantschatica</i>	Tsunako Tuff (4.8Ma <sup>**</sup> ) Otakibashi Tuff
	Nodani F.		1300   1700	Black mudstone Alternation of sandstone and mudstone		Nishiyachi Tuff (7.1Ma <sup>**</sup> )

図2. 上越市西部の模式柱状図。\*珪藻化石帯 \*\*村松(1989)による  
Fig. 2. Generalized stratigraphic section of the western part of Joetsu City.  
\*Diatom zones \*\*after Muramatsu(1989)

色泥岩、シルト岩を主体とし、礫岩、砂岩、凝灰岩の薄層を挟む。特に、本層下部の泥岩中には *Makiyama chitanii* や浮石が頻繁に認められる。鍵層となる凝灰岩層は2層認められ、本層下部の酸性細粒凝灰岩は天神川凝灰岩、最上部の酸性凝灰岩は大菅凝灰岩と命名されている(天野ほか, 1990; 赤羽, 1975)。名立層の層厚は1,150mで、下位の川詰層に整合に重なる。地質年代は村松(1989)により大菅凝灰岩がフィッシュン・トラック法により  $3.24 \pm 0.16\text{Ma}$  とされていること、名立層下部が珪藻化石の *Neodenticula kantschatica* 帯(Akiba, 1985; 6.0~3.2Ma)に含まれること(柳沢, 私信)などから鮮新世前期から後期と考えられる。

谷浜層(藤本ほか, 1951)は新潟県上越市有間川~下綱子間の桑取川沿いの露頭を模式地とし、主として塊状緑灰色シルト岩からなる。遠藤・立石(1985)の谷浜層と鳥ヶ首層を合わせたものに相当する。本層下部から中部にかけて、しばしば安山岩質火山円礫岩が認められ、砂岩泥岩互層もみられる。層厚は1,200mで、名立層に整合に重なる。地質年代は珪藻化石などから鮮新世後期と考えられる(天野ほか, 1987)。

#### 名立層産貝化石群の特徴

上越市西部の鮮新統からは、川詰層の20産地より51種、谷浜層の15産地より99種の貝化石を採集、識別している(天野ほか, 1987, 1990)。

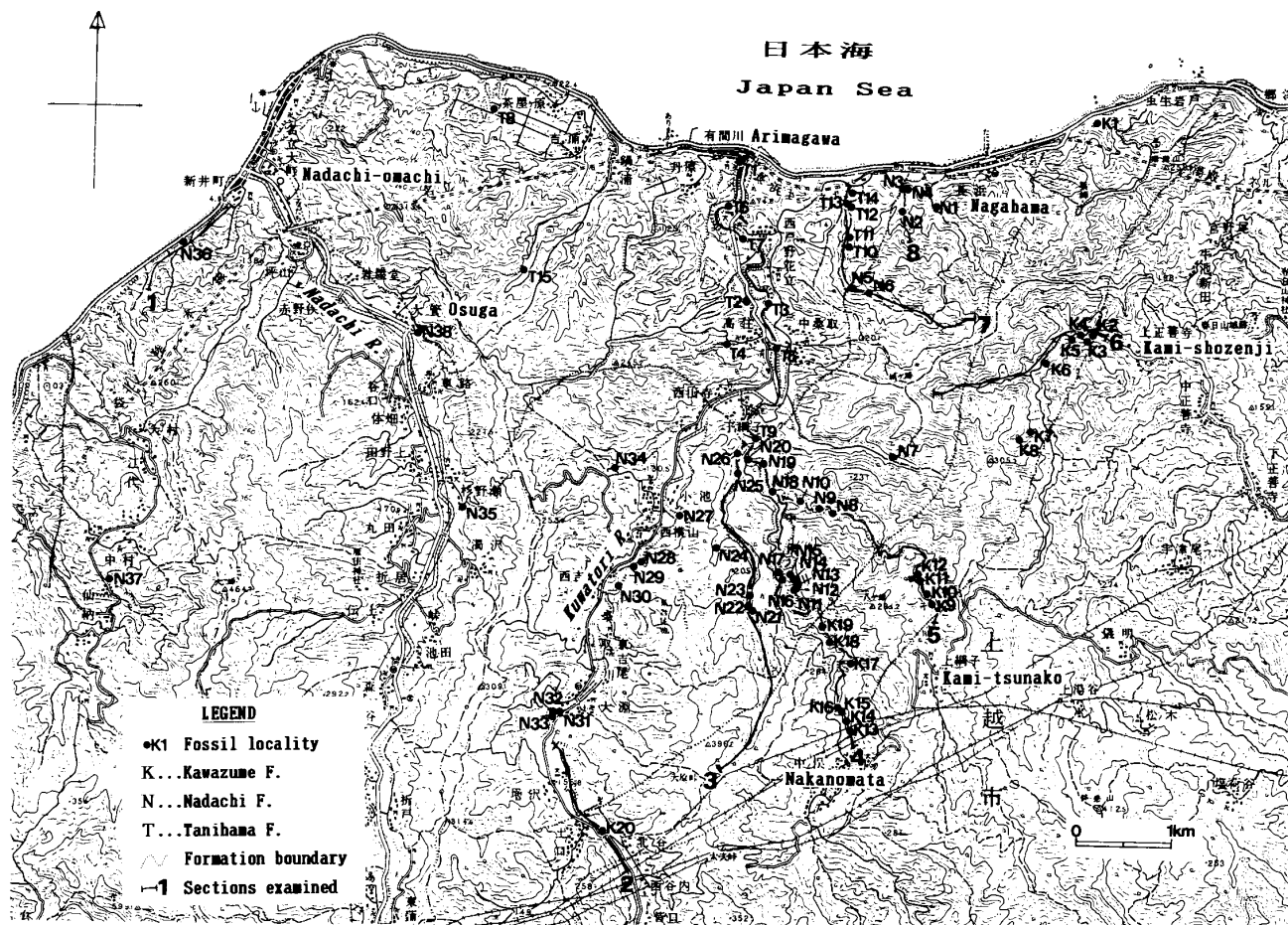


図3. 化石産地および柱状図作成ルート (国土地理院発行 5万分の1地形図「高田西部」を使用)。

Fig. 3. Fossil localities and sections examined (using the topographical map of "Takada-seibu" scale 1 : 50,000 published by Geographical Survey Institute of Japan).

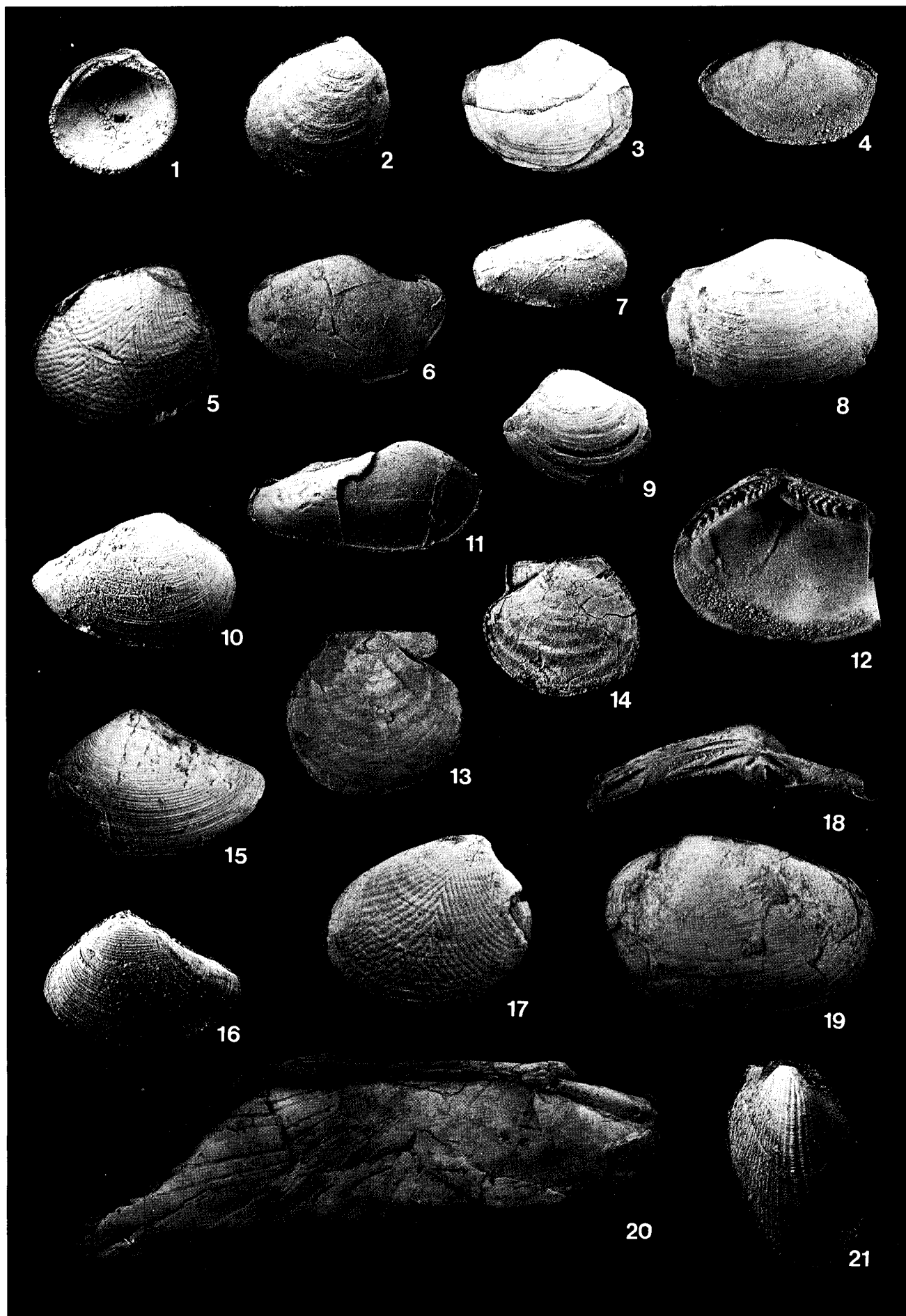
しかし、名立層からは天野ほか (1988) により 1 産地から 59 種が報告されているのみである。今回、この 1 産地を除いた 37 産地より 122 種の貝化石が採集、識別された (図 3~5, 表 1)。

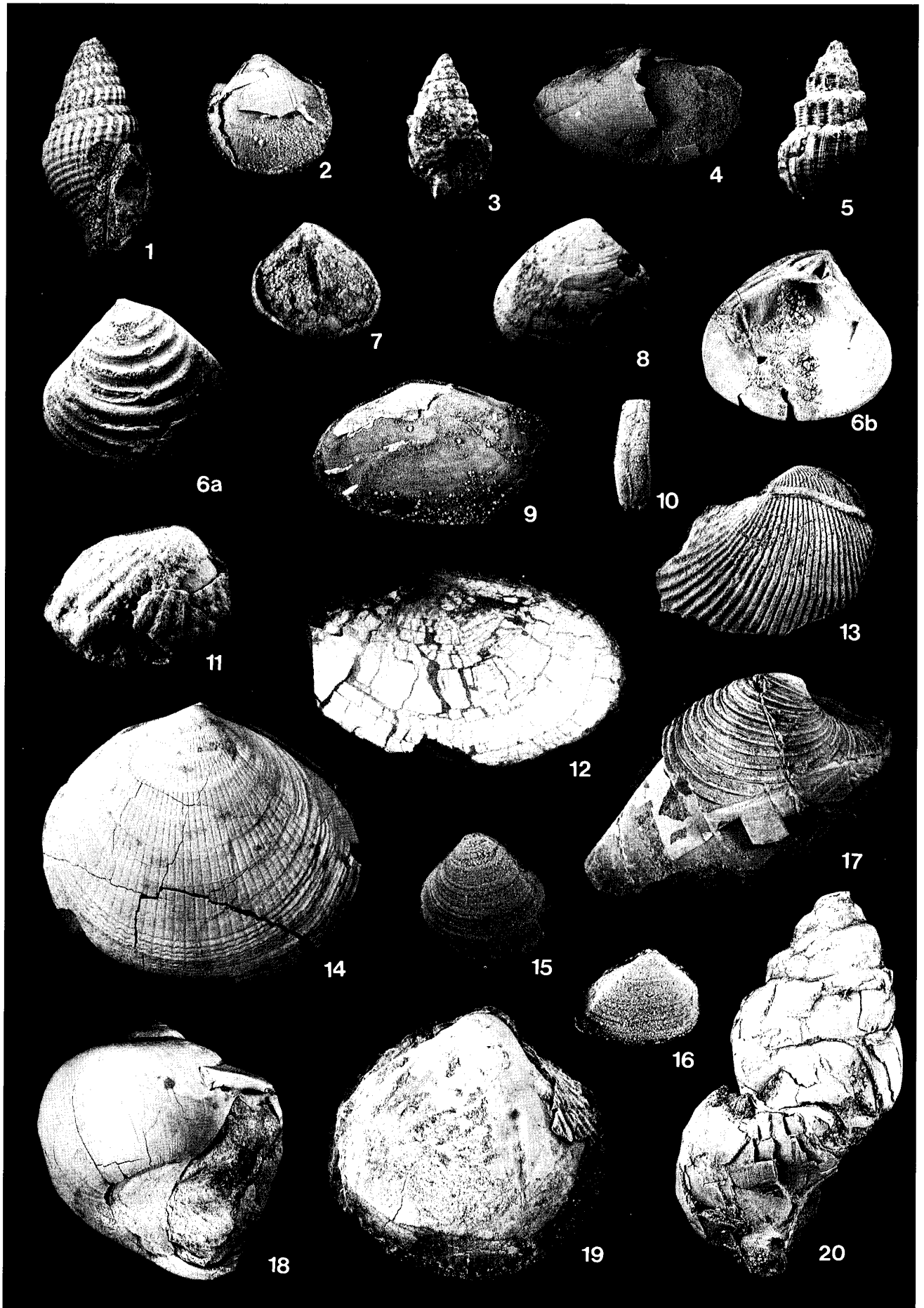
この名立層産貝化石群中には鮮新世~更新世前期の大桑・万願寺動物群 (Otuka, 1939) に特徴的な絶滅種, *Acila nakazimai*, *Nuculana onoyamai*, *Chlamys cosibensis*, *Turritella saishuensis*,

図4. 名立層産貝化石 (1)。

Fig. 4. Molluscan fossils from the Nadachi Formation (1).

- 1,2. *Crenulilimopsis oblonga* (A.Adams), x 2.5, JUE nos.15277-1,15277-2, Loc. N-23.
- 3,6,8. *Portlandia* (*Portlandella*) *toyamaensis* (Kuroda), 3,8, x 1.3, JUE nos. 15278-1, 15278-2, Loc. N-27; 6, x 1.2, JUE no.15279, Loc. N-22.
4. *Malletia inermis* (Yokoyama), x 1.55, JUE no.15280, Loc. N-37.
- 5,17. *Acila* (*Truncacila*) *nakazimai* Otuka, 5, X 1.2, JUE no.15281, Loc. N-23; 17, x 1.5, JUE no. 15282, Loc. N-27.
- 7,11. *Robaia robai* (Kuroda), 7, x 1.5, JUE no.15283, Loc. N-5; 11, x 2, JUE no. 15284, Loc. N-4.
9. *Ennucula niponica* (Smith), x 2.1, JUE no.15285, Loc. N-23.
- 10,12,15,16. *Nuculana* (*Nuculana*) *onoyamai* Otuka, 10, x 1.7, JUE no. 15286-1, 16, x 2, JUE no.15286-2, Loc. N-2; 12, x 2.5, JUE no.15287-1, 15, x 1.5, JUE no.15287-2, Loc. N-5.
- 13,14. *Delectopecten peckhami* (Gabb), x1.5, JUE nos.15288-1,15288-2, Loc. N-26.
- 18,19. *Calyptogena pacifica* Dall, 18, x 3, JUE no.15245-1, 19, x 1.5, JUE no. 15245-2, Loc. N-36 (reproduced from Kanno et al., 1989, figs.15, 11).
20. *Solemya* (*Acharax*) *tokunagai* Yokoyama, x 0.85, JUE no.15289, Loc. N-36.
21. *Limatula* cf. *vladivostokensis* (Scarlato), x 3, JUE no.15290, Loc. N-36.





## 図5. 名立層産貝化石 (2).

Fig. 5. Molluscan fossils from the Nadachi Formation (2).

1. *Ophiodermella ogurana* (Yokoyama), x 2.1, JUE no. 15291, Loc. N-23.
2. *Serripes groenlandicus* (Bruguière), x 2, JUE no.15292, Loc. N-27.
3. *Reticunassa acutidentata* (Smith), x 2.7, JUE no.15293, Loc. N-23.
4. *Yoldia* (*Yoldia*) *kikuchii* Kuroda, x 1.2, JUE no.15294, Loc. N-1.
5. *Propebela candida* (Yokoyama), x 2, JUE no.15295, Loc. N-11.
- 6a,b. *Tridonta alaskensis* Dall, x 1.5, JUE no.15296, Loc. N-27.
- 7,8. *Astarte hakodatensis* Yokoyama, 7, x 2.5, JUE no.15297, 8, x 3, JUE no. 15297, Loc. N-17.
9. *Macoma* (*Macoma*) *calcareo* (Gmelin), x 1, JUE no.15298, Loc. N-27.
10. *Gadila* sp., x 2, JUE no.15299, Loc. N-36.
11. *Megacardita ferruginosa* (Adams et Reeve), x 1.7, JUE no.15300, Loc. N-23.
12. *Periploma* (*Periploma*) *otohimeae* Habe, x 1, JUE no.15301, Loc. N-20.
13. *Clinocardium* (*Ciliatocardium*) cf. *ciliatum* (Fabricius), x 1, JUE no.15302, Loc. N-23.
14. *Glycymeris* (*Glycymeris*) *yessoensis* (Sowerby), x 1, JUE no.15303, Loc. N-27.
15. *Tridonta borealis* Schumacher, x 3, JUE no.15304, Loc. N-23.
16. *Anisocorbula venusta* (Gould), x 2.5, JUE no.15305, Loc. N-27.
17. *Mercenaria chitaniana* (Yokoyama), x 1.4, JUE no.15306, Loc. N-27.
18. *Cryptonatica russa* (Gould), x 1.05, JUE no.15307, Loc. N-27.
19. *Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *ciliatum* (Fabricius), x 1, JUE no.15308, Loc. N-27.
20. *Buccinum* cf. *tenuissimum* Sowerby, x 1, JUE no.15309, Loc. N-27.

*Ophiodermella ogurana* などが含まれている。

名立層は多くの寒流系現生種を含む。例えば、*Glycymeris yessoensis*, *Astarte hakodatensis*, *Tridonta alaskensis*, *T. borealis*, *Cyclocardia isaotakii*, *Axinopsida subquadrata*, *Clinocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Cryptonatica clausa*, *Liomesus ooides*, *Admete couthouyi* は東北日本以北に分布し、寒流系種と考えられる。一方、太平洋側で銚子以南の浅海域に生息している種(暖流系種)はほとんど認められない。わずかに、名立層中部の一産地 (Loc. 23) より *Megacardita ferruginosa* が産出しているのみである。天野ほか (1988) は名立層最上部から6種の暖流系種を報告し、これを的場 (1978), Ogasawara (1981) により提唱された古対馬暖流の日本海への流入と関連させて述べた。名立層より下位の能生谷層上部や川詰層産貝化石群中にはこうした暖流系種は認められないこと (Amano *et al.*, 1985; 天野ほか, 1990) から、上越市西部地域の鮮新統では名立層中部で初めて暖流系種が出現したことになる。

#### 名立層の貝化石群集と生息深度

名立層産貝化石群中の化石群集を認定するため、37産地で産状を検討した。遠藤・立石 (1985) にも指摘されているように、これらの産

地では礫を含む泥岩中に砂質底に生息したと思われる *Glycymeris* 属, *Mercenaria* 属や砂底, 砂礫底に多い *Chlamys* 属などが離弁状態で産出し、明らかに異地性の産状をす (Loc.14, 16, 21~23, 27, 32~34)。しかし、その他の産地では貝殻は泥岩ないしシルト岩中に散在的に産出し、現生種の生息底質などから判断して、原地性あるいは準原地性と考えられる。そこで、これらの産地について検討を行った結果、*Acila-Portlandia*, *Nuculana*, *Delectopecten*, *Calyptogena* の4群集が認められた。

*Acila-Portlandia* 群集は名立層中部~上部の泥岩ないしシルト岩 (Loc.3, 4, 10, 12, 13, 15, 17, 24, 30) に認められ、*Acila nakazimai*, *Portlandia toyamaensis*, *Ennucula niponica* を卓越種とし、*Robaia robai*, *Tridonta alaskensis*, *Cyclocardia isaotakii* などを伴う。本群集は名立層より上位の谷浜層中にも認められ、下部浅海帯 (堀越, 1976) の群集であると考えられている (天野ほか, 1987)。また、この群集は Matsui (1985) が秋田県五城目地域で認めた *Nuculana* Association と *Acila-Turritella* Association に種構成が類似している。

*Nuculana* 群集は名立層上部の泥岩 (Loc.2, 5) に認められる。*Nuculana onoyamai* を卓越種とし、*Ennucula cyrenoides*, *Portlandia japonica*,

表 1. 名立層産貝化石 (表中の数字は個体数を示す).  
Table 1. Molluscan fossils from the Nadachi Formation (Numbers in the table show the number of individuals).

Species name	Localities																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
<i>Solenya (Acharax) tokunagai</i> Yokoyama																																							
<i>Donacula niponica</i> (Smith)	6	5		30	5			1	21		5	8	9	15										6	17											1	17		
<i>E. cyrenoides</i> (Kuroda)																																							
<i>E. sp.</i>																																							
<i>Acilia (Acila) sp.</i>				3																																			
<i>A. (Truncacila) insignis</i> (Gould)																																							
<i>A. (T.) nakazimai</i> Otuka				22	4																																		
<i>Tindariâ sp.</i>																																							
<i>Allotia inermis</i> (Yokoyama)																																							
<i>Miculana (Miculana) permula</i> (Müller)																																							
<i>M. (M.) cf. permula</i> (Müller)																																							
<i>M. (M.) anoyamai</i> Otuka																																							
<i>M. (Thesylea) aikawai</i> Habe																																							
<i>M. sp.</i>																																							
<i>Yoldia robai</i> (Kuroda)	58	47	6																																				
<i>Yoldia (Yoldia) kikuchi</i> Kuroda				2	4	4	2	1	3																														
<i>P. sp.</i>																																							
<i>Portlandia (Portlandella) japonica</i> (Adams et Reeve)	1																																						
<i>P. (P.) toyamaensis</i> (Kuroda)				15	5	1																																	
<i>P. sp.</i>																																							
<i>Araucaria sp.</i>																																							
<i>Arca boucardi</i> Jousseau																																							
<i>A. sp.</i>																																							
<i>A. ? sp.</i>																																							
<i>Anadara sp.</i>																																							
<i>Glycymeris (Glycymeris) yessoensis</i> (Sowerby)																																							
<i>G. sp.</i>																																							
<i>Granulillimopsis oblancea</i> (A. Adams)																																							
<i>Chlamys (Chlamys) cosibensis</i> (Yokoyama)																																							
<i>C. (C.) cf. cosibensis</i> (Yokoyama)																																							
<i>C. sp.</i>																																							
<i>Delectopecten peckhami</i> (Gabb)																																							
<i>Mizubopecten sp.</i>																																							
<i>Yabeopecten sp.</i>																																							
<i>Limatula cf. vladivostokensis</i> (Scarlato)																																							
<i>L. sp.</i>																																							
<i>Astarte hakodatenensis</i> Yokoyama																																							
<i>Tridonta alaskensis</i> Dall	4																																						
<i>T. borealis</i> Schumacher																																							
<i>Cyclocardia isaoakii</i> (Tiba)																																							
<i>C. cf. isaoakii</i> (Tiba)																																							
<i>Megacardita ferruginosa</i> (Adams et Reeve)																																							
<i>Felaniella sp.</i>																																							
<i>Conchocle bisecta</i> (Conrad)																																							
<i>C. sp.</i>																																							
<i>Arxipisida subquadrata</i> (A. Adams)																																							
<i>Lucinoma acutilineata</i> (Conrad)																																							
<i>L. sp.</i>																																							
<i>L. ? sp.</i>																																							
<i>Vesicomya sp.</i>																																							





表 1 (つづき). Table 1 (to be continued).

Species name	Localities																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
<i>Buccinum?</i> sp.	5	3	1																																				
Rucinidae gen. et sp. indet.																																							
<i>Reticunassa acutidentata</i> (Smith)				1																																			
<i>R.</i> sp.																																							
<i>Admete couthouyi</i> (Jay)				1																																			
<i>Paradrillia</i> sp.																																							
<i>Pseudotréma</i> sp.																																							
<i>Inquisitor?</i> sp.														1																									
<i>Ophioletrælla agurana</i> (Yokoyama)																																							
<i>O. pseudopenus</i> (Yokoyama)																																							
<i>Denopora?</i> sp.																																							
<i>Obesotoma?</i> sp.																																							
<i>Propobala candida</i> (Yokoyama)																																							
<i>P.</i> sp.																																							
Turridae gen. et sp. indet.																																							
<i>Sprølla</i> sp.																																							
<i>Cylicina</i> sp.																																							
<i>C?</i> sp.																																							
<i>Gadila</i> sp.																																							
<i>G?</i> sp.																																							
Cadulidae gen. et sp. indet.																																							
<i>Laevidentalium</i> sp.	4																																						

*Robaia robai*, *Laevidentalium* sp.などを伴う。  
*Nuculana onoyamai* は絶滅種であるが、*Nuculana* 属は下部浅海帯～漸深海帯に生息する種が多く、また、随伴種である *Ennucula cyrenoides* および *Robaia robai* は下部浅海帯～漸深海帯に、*Portlandia japonica* は上部浅海帯～漸深海帯に生息している (肥後, 1973)。本群集は Matsui (1985, 1990) が認めた上部漸深海帯の *Nuculana* Association にはほぼ相当する。これらのことを考慮すると、上越市西部地域の *Nuculana* 群集は下部浅海帯～漸深海帯に生息したと考えられる。

*Delectopecten* 群集は名立層上部の平行葉理の発達したシルト岩 (Loc.26, 31) に認められる。  
*Delectopecten peckhami* が卓越し、僅かに *Yoldia kikuchii* を伴う。*Delectopecten peckhami* は絶滅種であるが、小笠原・増田 (1989) によれば本種を含む群集は 200m 以深に生息したと推定されている。また、本群集は Hickman (1984) により北米西岸の新生界より報告されている Mud Pecten Community, Matsui (1985) により秋田県男鹿地域の北浦層中に認められている *Palliolium* Association に相当する。さらに、Matsui (1990) によれば、*Delectopecten* Association Group は漸深海帯に生息したと推定されている。以上のことから、上越市西部の本群集も漸深海帯に生息したと考えられる。

*Calyptogena* 群集は名立層中下部の泥岩 (Loc. 36) に認められる。Kanno *et al.* (1989) にも報告されているように *Calyptogena pacifica* が卓越し、*Solemya tokunagai*, *Lucinoma acutilineata*, *Conchocele* sp.などを伴う。本群集は天野ほか (1990) により、名立層より下位の川詰層中からも報告され、漸深海帯に生息していたことが推定されている。また、卓越種である *Calyptogena pacifica* を除けば、Hickman (1984) の *Thyasira-Lucinoma-Solemya* Community に属構成が類似し、Matsui (1985) の *Thyasira bisecta* Association, Matsui (1990) の *Thyasira* Association Group に種構成が類似している。こうした類似性は *Calyptogena* が *Conchocele*, *Lucinoma* と同様に (例えば Reid and Brand, 1986)、硫化水素酸

化型化学合成細菌を栄養源としている (例えば Turner and Lutz, 1984) ことによると思われる。

上越市西部の鮮新世貝化石群集の変遷

すでに述べたように、上越市西部の鮮新統は下位より川詰層、名立層、谷浜層からなり、互いに整合関係にある。川詰層からは天野ほか (1990)

により漸深海帯の *Calyptogena* 群集が、名立層からは前述したように漸深海帯の *Calyptogena*, *Delectopecten* 群集, 漸深海帯～下部浅海帯の *Nuculana* 群集, 下部浅海帯の *Acila-Portlandia* 群集が、谷浜層からは天野ほか (1987) により下部浅海帯の *Acila-Portlandia* 群集が認められている (図 6)。したがって、鮮新世における上越市

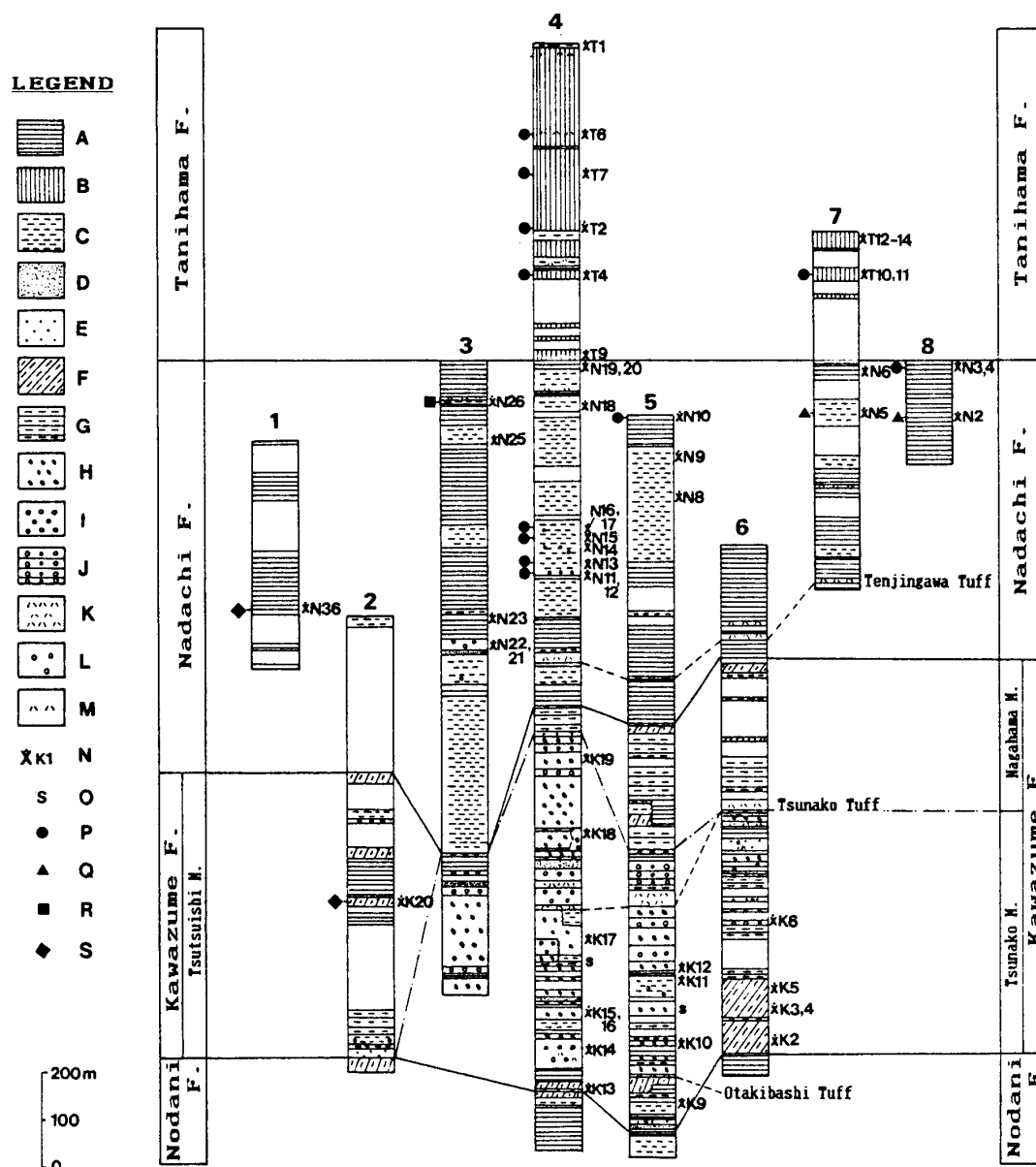


図 6. 上越市西部の鮮新統の柱状図および貝化石群集の分布 (柱状図作成ルートは図 3 を参照)。

Fig. 6. Columnar sections of the Pliocene strata and distribution of the molluscan associations in the western part of Joetsu City (see fig. 3 on the sections examined).

A. mudstone, B. greenish gray siltstone, C. dark gray siltstone, D. fine-grained sandstone, E. medium-grained sandstone, F. muddy alternation, G. sandy or normal alternation, H. pebbly mudstone, I. conglomerate, J. alternation of conglomerate and medium-grained sandstone, K. tuff, L. gravel, M. pumice, N. fossil locality, S. slump structure; P. *Acila-Portlandia* Association, Q. *Nuculana* Association, R. *Delectopecten* Association, S. *Calyptogena* Association.

西部地域は漸深海帯から下部浅海帯へと徐々に浅海化したことが判る。

また、特に名立層については図6のような群集分布の側方変化が認められる。すなわち、中ノ俣川流域では、下部浅海帯の *Acila-Portlandia* 群集のみが認められるのに対して、その北方では下部浅海帯～漸深海帯の *Nuculana* 群集の上位に *Acila-Portlandia* 群集が認められる。一方、中ノ俣川流域の西方では漸深海帯の *Calyptogena*, *Delectopecten* 群集が名立層上部まで認められる。つまり、中ノ俣川流域を中心としてそれより北方、西方により深所に生活したと思われる群集が見られることになる。これは中ノ俣川流域が名立層より下位の川詰層の綱子礫岩部層が最も厚く堆積し、川詰層堆積時に安定的に海底扇状地が維持されていた(遠藤・立石, 1985) ことによると思われる。

#### 上越市西部の鮮新世貝化石群集の構造

上越市西部の鮮新統産貝化石群集の構造を北海道の中新世浅海性貝化石群である下部峠下動物群の群集構造(天野, 1986)と比較するため、下部峠下動物群と同様に30個体以上得られた産地についてのみ検討した。

表2. 各貝化石群集ごとの二枚貝中に占める原鰓目の種数比および種多様性。

Table 2. Species ratio of protobranch bivalves and species diversity in each molluscan association.

Association	Loc.	S	N	PR	BS	H'	J'
<i>Acila-Portlandia</i>	N- 3	9	48	2	5	2.11	0.67
	10	7	31	3	3	1.70	0.60
	12	7	44	3	5	1.80	0.64
	T- 6	11	59	3	7	2.35	0.68
<i>Nuculana</i>	N- 2	6	70	3	3	1.01	0.39
	5	6	98	3	3	1.77	0.68
<i>Delectopecten</i>	N-26	3	54	1	3	0.27	0.17
<i>Calyptogena</i>	N-36	14	67	3	12	1.58	0.42

N-, Nadachi Formation; T-, Tanihama Formation; S, total number of species; N, total number of individuals; PR, number of protobranch species; BS, total number of bivalve species.

構造については、全二枚貝に対する原鰓目の種数比と種多様性について検討した。原鰓目は沈殿物食者として、漸深海・深海の泥底に多く知られ、その種数比は古環境解析の良い指標ともなっている(Hickman, 1984)。また、種多様性については天野(1986)と同様に、種多様度、均等度については、それぞれ Shannon-Weaver 関数 ( $H' = -\sum P_i \log_2 P_i$ ;  $P_i$  は第  $i$  番目の種の個体数が総個体数に対して占める割合) をビット単位で、均等度については Pielou の均等度指数 ( $J' = H' / \log_2 S$ ;  $S$  は総種数) を用いた。計算結果を表2に示す。

上越市西部の鮮新統産貝化石群集中の原鰓目の種数比は *Calyptogena* 群集で最も低く、全二枚貝12種のうち3種が原鰓目である。しかし、下部浅海帯以浅の群集からなる下部峠下動物群では原鰓目の種数比が最も高い *Mercenaria-Clinocardium* 群集の1産地(Amano, 1983のLoc. 34)ですら0.17であること、秋田県男鹿半島沖の200m以浅の地点の現生遺骸集団では0.20以下の値を示すこと(高安・柚原, 1977; 天野ほか, 1987)からすれば、上越市西部の貝化石群集は一般に原鰓目の含有率が高く、下部浅海以深に生息したことを示唆している。

一方、種多様性についてみると、種多様度、均等度ともに下部浅海帯に生息した *Acila-Portlandia* 群集で最も高く ( $H' = 1.70 \sim 2.35$ ;  $J' = 0.60 \sim 0.68$ )、下部浅海帯～漸深海帯の *Nuculana* 群集 ( $H' = 1.01 \sim 1.77$ ;  $J' = 0.39 \sim 0.68$ )、漸深海帯の *Calyptogena* 群集 ( $H' = 1.58$ ;  $J' = 0.42$ ) と低くなり、*Delectopecten* 群集 ( $H' = 0.27$ ;  $J' = 0.17$ ) で最も低い値をとる。天野(1986)は下部峠下動物群では内湾湾口部の上部浅海帯の *Mercenaria-Clinocardium* 群集で最も種多様度、均等度が高く、 $H'$  が3.61、 $J'$  が0.83にもなること、より浅所(潮間帯)および深所(下部浅海帯)へ種多様性が減少することを指摘した。今回の結果は貝化石群集の種多様性が下部浅海帯から漸深海帯へさらに減少している傾向があることを示しているといえよう。

#### おわりに

上越市西部の鮮新世貝化石群集の構成、構造に

ついて総括し、次の事が明らかとなった。

(1) 上越市西部の鮮新世貝化石群集は下部浅海帯の *Acila-Portlandia* 群集, 下部浅海帯～漸深海帯の *Nuculana* 群集, 漸深海帯の *Delectopecten*, *Calyptogena* 群集からなる。

(2) 最下位の川詰層から最上位の谷浜層へより浅海域に生息していた群集が認められ, 全体として浅海化の傾向を示すが, 川詰層堆積時に海底扇状地の形成された中ノ俣川流域では名立層堆積時に他の地域よりも浅海の群集が見られる。

(3) 群集中の二枚貝にしめる原鰓目の種数比は高い。また, 下部浅海帯の群集から漸深海帯の群集にかけて種多様性は減少する。

## 謝 辞

本論文をまとめるにあたり, 層序および貝化石についてご討論いただいた筑波大学地球科学系の野田浩司教授に厚くお礼申し上げる。また, 地質調査所地質部の柳沢幸夫氏には本地域の珪藻化石についてご検討いただいた。新潟県新井中学校の水野敏明氏, 群馬県尾沢小学校の永井浩氏, 栃木県今市第三小学校の伴浩光氏, 愛知県安城養護学校の佐々部典子氏, 有賀敦子氏, 小金沢五月氏には化石採集でお世話になった。記してお礼申し上げます。

## 文 献

- 赤羽貞幸, 1975: 新潟県上越市西部山地における新第三系の層序と地質構造. 地質雑, 81 (12), 737-754.
- ・加藤碩一, 1989: 高田西部地域の地質. 地域地質研究報告, 5 万分の 1 図幅説明書, 89p., 地質調査所.
- Akiba, F., 1985: Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle to high latitudes of the North Pacific. *Init. Rep., DSDP*, 87, 393-481.
- Amano, K., 1983: Paleontological study of the Miocene Togeshita molluscan fauna in the Rumoi district, Hokkaido. *Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba*, [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, 209-224.

———・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 Nōdani Formation along the Iwato River-. *Bull. Joetsu Univ. Educ.*, no.4, 197-214.

天野和孝・菅野三郎・市川敦子・柳沢幸夫, 1987: 上越市西部の谷浜層産軟体動物群—新潟県上越地域西部の軟体動物の研究 (その 2) —. 上越教育大研究紀要, 6, 第 3 分冊, 157-170.

———・———・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.

遠藤正孝・立石雅昭, 1985: 西頸城郡北東部の新第三系上部層—特に綱子礫岩の堆積環境について—. 新潟大地鉦研究報告, no.5, 33-48.

藤本信治・藤田和夫・駒谷郁夫・森下晶・隅田実, 1951: 新潟県西頸城郡下の新生代層について. 地学, 3, 23-30.

Hickman, C. S., 1984: Composition, structure, ecology, and evolution of six Cenozoic deep-water mollusk communities. *Jour. Paleont.*, 58 (5), 1215-1234.

肥後俊一, 1973: 日本列島周辺海産貝類目録. 長崎県生物学会, 397p.

堀越増興, 1976: 陸棚. 元田茂編, 海藻・ベントス (海洋科学基礎講座 5), 第 11 章, 346-383. 東海大出版会, 東京.

兼子勝, 1944: 新潟県郷津油田 (大日本帝国油田第四十八区) 地形及び地質図説明書. 26p., 地質調査所.

Kanno, S., Amano, K. and Ban, H., 1989: *Calyptogena (Calyptogena) pacifica* Dall (Bivalvia) from the Neogene System in the Joetsu district, Niigata Prefecture. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 153, 25-35.

的場保望, 1987: 底棲および浮遊性有孔虫からみた日本海古環境の変遷. 海洋科学, 10 (4), 269-277.

Matsui, S., 1985: Recurrent molluscan associations

- of the Omma-Manganji fauna in the Gojome area, Northeast Honshu. Part 1. General discussions of fauna and systematic notes on gastropod and scaphopod species. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no. 139, 149-179.
- , 1990: Pliocene-Pleistocene molluscan associations in North-Central Japan and their relationship to environments. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 160, 641-662.
- 村松敏雄, 1989: 上越地域の新第三系～第四系のフィッシュン・トラック年代. 新潟県地学教育研究会誌, no. 23, 52-55.
- 西田彰一・津田禾粒・市村隆三, 1966: フォッサマグナ最北部の新第三系—いわゆる難波山層に関する研究(その1)—. 新潟大地誌研究報告, no. 1, 1-14.
- ・———・———, 1974: フォッサマグナ最北部の新第三系(その1)—いわゆる難波山層に関する研究—. 地調報告, no.250-1, 155-168.
- Ogasawara, K., 1981: Paleontological significance of the Omma-Manganzian fauna of the Japan Sea borderland. *Saito Ho-on Kai Mus., Res. Bull.*, no. 49, 1-18.
- 小笠原憲四郎・増田孝一郎, 1989: 東北地方新第三系貝類化石の古水深指標とその適用. 地質学論集, no. 32, 217-227.
- 大村一蔵, 1930: 越後油田の地質及鉱床. 地質雑, 37 (447), 775-792.
- Otuka, Y., 1939: Mollusca from the Cainozoic System of Eastern Aomori Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 44 (544), 23-31.
- Reid, R. G. B. and Brand, D. G., 1986: Sulfid-oxidizing symbiosis in lucinaceans: Implications for bivalve evolution. *Veliger*, 29 (1), 3-24.
- 高橋正五, 1953: 高田平原西方山地の地質構造(第1報). 横浜国大紀要, no.2, 15-30.
- 高安泰助・柚原備也, 1977: 男鹿半島沖の現生貝類の分布. 藤岡一男教授退官記念論文集, 385-400.
- Turner, R. D. and Lutz, R. A., 1984: Growth and distribution of mollusks at deep-sea vents and seeps. *Oceanus*, 27 (3), 54-62.