

## 秋田県田沢湖町赤倉沢産の貝類化石

増田 孝一郎<sup>1)</sup>・吉田 正逸<sup>2)</sup>・佐藤 隆<sup>3)</sup>

Fossil Molluscs from Akakurasawa,  
Tazawako-machi, Akita Prefecture

Kôichirô Masuda Syôitu Yoshida Ryû Satô

### ABSTRACT

Numerous fossil molluscs collected from the Yamatsuda Formation developed at Akakurasawa, Tazawako-machi, Akita Prefecture were examined. As the results of study it became evident that the molluscs from Akakurasawa represent a Yama-Shiobara Fauna. Taking this opportunity the writers discussed their geological significances and described some characteristic species as a contribution to our knowledge on the present area.

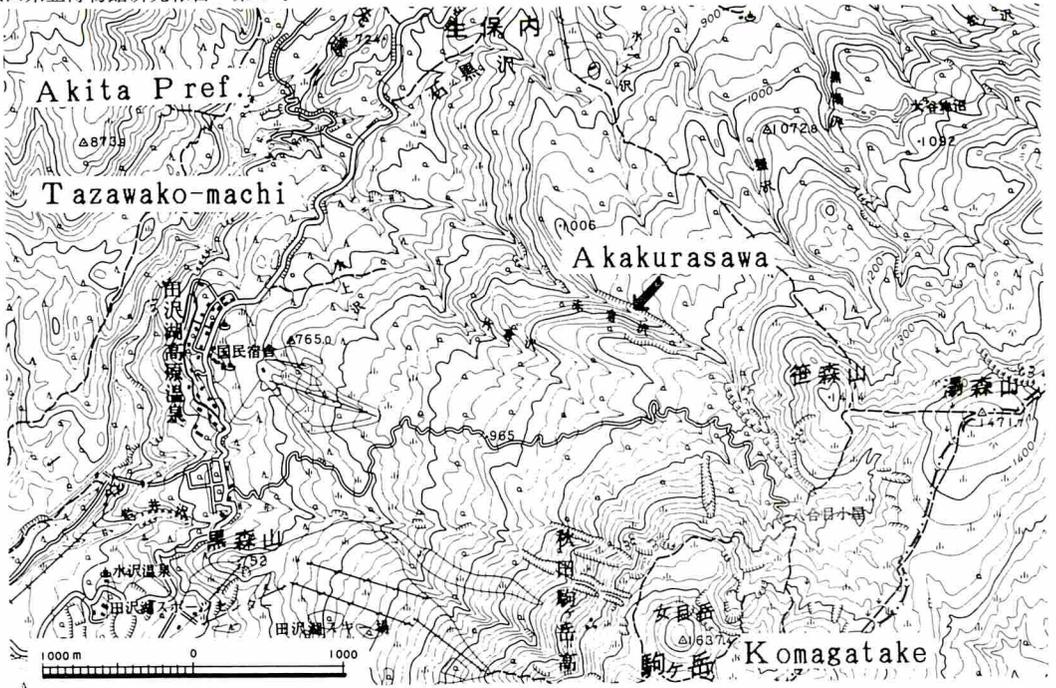
### 1. まえがき

秋田県の新第三系は、貝類化石が横山又次郎(1926)によって最初に記載されて以来、詳しい貝類化石、植物化石その他の化石の研究や化石層序学的研究など、非常に多くの研究成果が県内各地から報告され、日本海沿岸地方の新第三系の標準として広く認められている。しかし、県内でも田沢湖町周辺からの化石については、わずかに抱返り溪谷の“松葉層”からの *Kotorapecten kagamianus moniwaensis* (Masuda) が、高安・臼田・村山(1979)によって図示されていた以外は全く不明であった。最近になって、増田孝一郎と吉田正逸は、佐藤隆が抱返り溪谷の小影山南東斜面から採集した貝類化石を検討し、その中に巻貝の新種を発見して、*Neptunea satoi* と命名して報告した(Masuda and Yoshida, 1990)。さらにこれに伴って産出した貝類から、これらのものが高安他の言う“松葉層”からのものではなく、その下位の尻高層のもので、時代は中

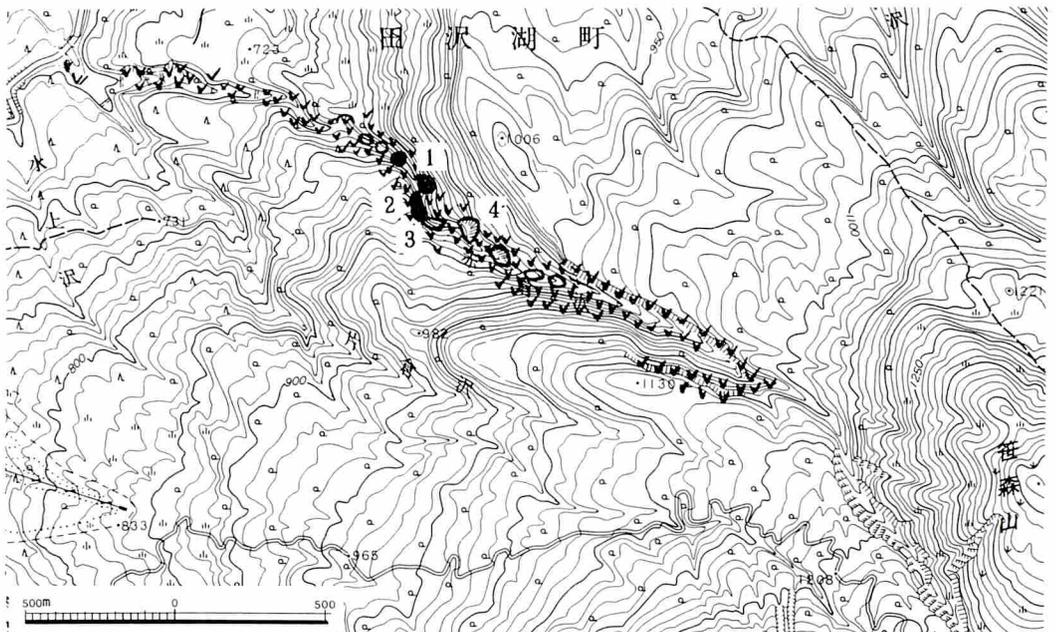
期中新世初期を示すものであることを明らかにした。また、松葉層の貝類化石についても中期中新世中期を指示するものであることを明らかにした(増田・吉田, 1991)。

今回報告する貝類化石は、駒ヶ岳北方の田沢湖町赤倉沢上流(第1図)に分布する須藤・石井(1987)の山津田層から採集したものである。これらの化石は、須藤・石井によってリストがあげられていたが、その詳細については全く不明であった。筆者の一人佐藤は、以前から本地域から貝類を主とする化石の採集を続けていたが、後に吉田が佐藤に協力し、さらに増田が参加して採集を行った結果、赤倉沢上流からの貝類化石は、いわゆる耶麻・塩原動物群に相当するものであることを確認することができた。このような明らかに耶麻・塩原動物群に属すると考えられる貝類化石群集は、秋田県内からは従来ほとんど知られていなかったもので、その内容について詳しく報告することとした。

1) 宮城教育大学地学教室 2) 秋田県立博物館 3) 秋田県仙北郡田沢湖町卒田黒倉221



第1図 赤倉沢位置図 国土地理院発行5万分の1地形図「雫石」

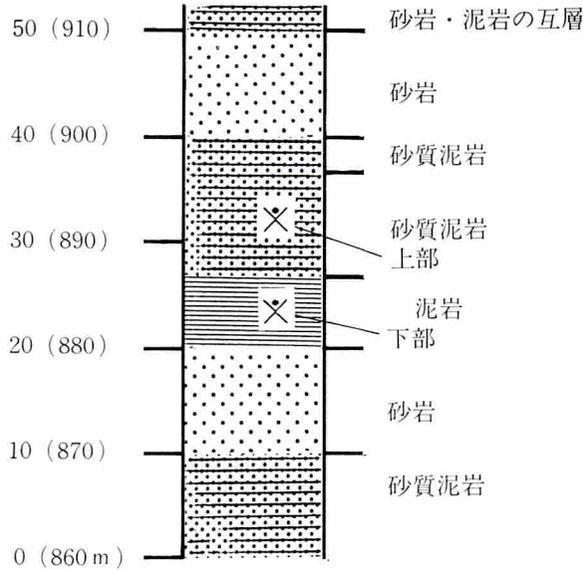


第2図 赤倉沢における地質 国土地理院発行2万5千分の1地形図「秋田駒ヶ岳」

● 小志戸前沢層

○ 山津田層

⊙ 駒ヶ岳安山岩類



第3図 地質柱状図(第2図4地点) ×貝類化石

## 2. 謝 辞

今回の研究に当たって Arcidae の分類についてご教示を賜った、筑波大学地球科学系の野田浩司教授に深甚なる謝意を表する次第である。また、採集にご協力頂いた“みちのく古生物研究会”(本部：仙台市)の会員に対してお礼申し上げる。

## 3. 地質の概要

赤倉沢に露出する岩石のほとんどは、駒ヶ岳火山の活動の結果もたらされた火山岩類であるが、窓状に新第三系の堆積岩類も一部に分布している(第2図)。この地域の新第三系は、須藤・石井によって下から小志戸前沢層および山津田層とされており、いずれも走向N10°~30°W、傾斜20°~40°Eを示す。この両層を駒ヶ岳火山の安山岩類が不整合におおっている。

小志戸前沢層は凝灰質砂岩・シルト岩からなるが、全体的にシルト岩が優勢で非常に硬

い。砂岩の一部にはクロスラミナが見られる。岩手県雫石町小志戸前沢ではレキ岩も含むとされているが、本地域ではこのようなレキ岩は認められない。厚さは、見られる範囲では60mを越える。本層中に、小型のクジラ類の脊椎動物化石、大量の魚鱗化石、海綿化石などを含むほか、少数の貝化石も含まれている。

山津田層は、砂岩・砂質泥岩・泥岩よりなり、小志戸前沢層の上に、厚さ10cmほどの青灰色砂岩を最下部として整合に重なる(第2図、3地点)。砂岩層の一部にはクロスラミナが見られ、石油臭がある。砂質泥岩中には点々とノジュールが含まれており、その径は上部ほど大きく、中には主として貝類化石が含まれている。泥岩は砂質泥岩とともに比較的細かく割れる。本層は第2図の4地点で最もよく露出しており、その柱状図を第3図に示す。厚さは、見られる範囲では80mを越える。

#### 4. 貝類化石群集

赤倉沢上流の山津田層からの貝類化石は、灰黒色の砂質泥岩の層理に平行に散点的に分布しているノジュール中に含まれていて、二枚貝類のほとんどすべてのものは合弁、自生の状態を示している。これらの保存状態は極めて良好であるが、変形しているものもある。下部の泥岩中には局部的に、殻が溶解している貝類化石が密集している所があり、二枚貝類は離弁のものが圧倒的に多い。貝類以外にはカニやウニ化石がまれに含まれていることがある。

本地域から産出した貝類化石は次に示した通りである。

<i>Anadara (Anadara) arasawaensis</i> Noda	多
<i>Crassostrea</i> sp.	希
<i>Lima</i> sp. ※	少
<i>Laevicardium shiobarensense</i> (Yokoyama)	希
<i>Clinocardium cf. shinjiense</i> (Yokoyama) ※	普
<i>Macoma cf. optiva</i> (Yokoyama) ※	少
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama ※※	多
<i>Cultellus izumoensis</i> Yokoyama	多
<i>Pseudamiantis pinguis</i> Iwasaki	希
<i>Mya cuneiformis</i> (Böhm) ※※	多
<i>Panopea cf. kanomatazawaensis</i> (Akutsu)	希
<i>Neverita cf. kiritaniana</i> (Yokoyama)	多
<i>Sinum yabei</i> Otuka	少
<i>Phos miyagiensis</i> Masuda and Takegawa	普
※	下部産
※※	下部および上部産
多	10個体以上；普 5-10個体；
少	3-5個体；希 1-2個体

このような貝類群集は、北日本から関東、山陰地方まで広く分布していて、一般に耶麻・塩原動物群（鎮西、1963；Iwasaki, 1970；岩崎、1981、その他）と呼ばれているものであることは明らかであるが、秋田県内からは黒沢層からこれに相当すると思われるものがわずか

に知られていた以外には、耶麻・塩原動物群を代表するような豊富な貝類化石は知られていなかった（高安・小笠原、1986）。

耶麻動物群は、福島県会津地方の耶麻郡高郷村から知られている貝類化石（Nomura, 1935；小笠原、1983）で代表されるものであるが、この群集と、栃木県塩谷郡塩原町から知られている貝類化石（Yokoyama, 1926；Akutsu, 1964）とは、同じ水域内の異なる環境を示しているものと考えられていたり（Chinzei, 1978）、耶麻動物群は、時代とともに塩原動物群へ変化したという考え方もあった（小笠原、1983）。一方増田（1986）は、主として仙台市周辺におけるこの時代の貝類化石に基づいて、その内容や上下の関係から、耶麻型と呼ばれている貝類化石は、Hatai（1960, 1962）の旗立期のもので、塩原型と呼ばれているものは海退相を示す綱木期のものであると主張した。しかし、耶麻型や塩原型と呼ばれている各地の貝類化石群集について、研究者の見解は現在のところ一致していない。

本地域からの貝類化石は、その内容からみて塩原型と呼ばれているものであると考えられるが、今後このような貝類の秋田県内からの発見と、耶麻型と考えられている貝類との関係の解明が望まれる。

#### 5. 主要貝類の記載

Family Arcidae

Genus *Anadara* Gray, 1847

Subgenus *Anadara* s. s.

*Anadara (Anadara) arasawaensis* Noda, 1966  
Plate 2, figs. 1a-4, Plate 3, figs. 1a-3b

*Anadara (Anadara) arasawaensis* Noda, 1966  
p. 86, pl. 4, figs. 13, 15-17; Noda and Tada, 1968, p. 198, pl. 22, figs. 1-6, 8-10, 14-16, 23; 野田, 1975, 日本化石集25, N-73, figs. 1.4.

*Anadara (Anadara) iwatensis* Noda, 1966, p.

91, pl. 4, figs. 21–22; Noda and Tada, 1968, p. 198, pl. 22, figs. 1–4, 6, 15, 16, 23; 野田, 1975, 日本化石集25, N-73, fig. 16.

殻は中大型, 厚質, 卵円形で強くふくれる。殻表面には低平な約30本の強い放射肋があり, 浅い溝で2分されているが, 腹縁部ではさらに分岐していることがある。肋間は浅く, 幅は放射肋とほぼ等しいかあるいは幾分広いこともあり, 細いが明瞭な同心円脈で刻まれている。

殻が横長で腹縁部が突出しているものに対して *iwatensis* と命名されていたが, これは *arasawaensis* の変形したものであると考えられるので *arasawaensis* に統一した。

岩手県二戸市の門の沢層から記載された *Anadara ninohensis* Otuka (1934) からは, 本種が高い殻と分岐している放射肋を持つことで区別される。

分布: 山津田層(岩手県)。中期中新世中後期。

Family Limidae

Genus *Lima* Bruguière, 1797

*Lima* sp.

Plate 3, figs. 7, 8

殻は中型で前後はほぼ対称的。ふくらみは弱い。殻表面には約25本の鱗片状突起を持つ強い放射肋がある。

Family Cardiidae

Genus *Laevicardium* Swainson, 1840

*Laevicardium shiobarense* (Yokoyama, 1926)

Plate 3, fig. 4

*Cardium shiobarense* Yokoyama, 1926, p. 134, pl. 20, figs. 2–5; Yokoyama, 1931, p. 26, pl. 12, fig. 1; Nomura and Onisi, 1940, p. 134, pl. 20, figs. 2–5.

*Cardium* (*Trachycardium*) *shiobarense*, Nomu-

ra, 1935, p. 80, pl. 4, figs. 1–3; Nomura and Hatai, 1936, p. 125, pl. 15, fig. 4

*Laevicardium shiobarense*, Iwasaki, 1970, p. 402, pl. 1, figs. 1, 2; 小笠原・佐々木・根本, 1989, pl. 1, fig. 4

殻は中大型の長卵形でふくれ, 後腹縁方向へのびる。表面には35~40本の多少円みをおびた, 比較的明瞭な低い放射肋がある。放射肋は肋間よりも幅が広い。

分布: 鹿股沢層(栃木県); 久保田層(福島県); 村田(福田)層(宮城県); 音川層(富山県)。中期中新世中後期。

Genus *Clinocardium* Keen, 1936

*Clinocardium* cf. *shinjiense* (Yokoyama, 1923)

Plate 3, figs. 5, 6

殻は中小型の類円形でふくれ, 表面には約35本の低くて明瞭な放射肋がある。

本地域からのものは, すべて殻が溶け去っていて, 放射肋の特徴が不明であるが, 全体の特徴から島根県の布志名層から記載された *shinjiense* に似ているようである。

Family Tellinidae

Genus *Macoma* Leach, 1819

*Macoma* cf. *optiva* (Yokoyama, 1923)

Plate 4, figs. 1, 3

殻は中型, 卵円形でふくらみは弱い。殻頂はほぼ中央に位置し, 前後縁共に円い。殻表面には細い同心円脈がある。

本地域から採集された標本は, 殻が溶け去っていて保存不良であるが, 島根県の布志名層から記載された *M. optiva* に似ている。

*Macoma tokyoensis* Makiyama, 1927

Plate 4, figs. 2a–b

*Macoma dissimilis* (Martens), Yokoyama, 1920, p. 116, pl. 7, figs. 19, 20.

*Macoma tokyoensis* Makiyama, 1927, p. 50; Nomura, 1935, p. 88, Pl. 4, fig. 12; Nomura and Onisi, 1940, p. 184, pl. 18, fig. 6; Shikama, 1954, pl. 5, fig. 8; Itoigawa, 1958, pl. 2, fig. 3; Itoigawa, 1958, pl. 2, fig. 3; Araki, 1960, p. 99, pl. 7, figs. 9a-b; 高安, 1961, pl. 1, fig. 4; Sawada, 1962, p. 87, pl. 7, figs. 22, 23; Zinbo, 1973, pl. 14, fig. 6; 小笠原, 1983, pl. 4, figs. 12a-b; 小笠原・佐藤・大友, 1984, pl. 2, fig. 10; Ogasawara, Sasaki and Chiba, 1988, pl. 2, figs. 4, 9-11, 18.

殻は中小型、薄質の長卵形でふくらみは弱い。殻頂はほぼ中央に位置し、前縁部は円いが後方へ細くなり多少尖っている。殻頂から後腹縁に向かって弱いひだが走り、後端部は右側へ少し曲がっている。套線湾入は深い。

分布：東京層（東京都）；温田層（長野県）；西山層（新潟県）；鹿股沢層（栃木県）；漆窪層，九面層（福島県）；村田（福田）層，竜の口層，大年寺層（宮城県）；宇津峠層，鮭川層（山形県）；成沢層（岩手県）；黒沢層，笹岡層，鮎川層（秋田県）；珍古辺層（北海道）。中期中新世中期-現世（北海道南部-九州）。

#### Family Cultellidae

Genus *Cultellus* Schumacher, 1817

*Cultellus izumoensis* Yokoyama, 1923

Plate 4, figs. 4, 5

*Cultellus izumoensis* Yokoyama, 1923, p. 23, figs. 1a-b; Nomura, 1935, p. 220, pl. 16, figs. 16, 17; Otuka, 1941, p. 23, fig. 4; Kanno, 1956, p. 213, pl. 6, fig. 8; Iwai, 1965, p. 45, pl. 12, fig. 15; Uozumi and Fujie, 1966, p. 153, pl. 12, fig. 7; 柴田（糸魚川・柴田・西本）, 1974, p. 101, pl. 14, figs. 16, 18; 尾藤他,

1980, pl. 3, fig. 19; Ogasawara and Nomura, 1980, p. 89, pl. 11, figs. 5a-b, 9.

殻は中型、横長でふくらみは弱い。殻頂は低く、前端に位置している。前後縁は円く、左右殻の間は狭く開く。腹縁は背縁とほぼ平行。表面には細かい成長脈がある。

分布：布志名層（島根県）；九面層（福島県）；大聖寺層，犀川層（石川県）；相野内層，砂子瀬層（青森県）；綱尻層（宮城県）；山の内層（岐阜県）；岡崎層（愛知県）；小野層（兵庫県）；釣懸層（北海道）。中期中新世初期-後期。

#### Family Veneridae

Genus *Pseudamiantis* Kuroda, 1933

*Pseudamiantis pinguis* Iwasaki, 1963

Plate 4, figs. 6a-b

*Pseudamiantis pinguis* Iwasaki, 1963, p. 96, pl. 15, figs. 1-3.

殻は大型、厚質の類円形で強くふくれる。殻頂は前寄りに位置し、前縁部は細まって円いが、後縁部は切断状を呈し多少角ばる。表面には明瞭な同心円脈と、非常に細かい放射脈がある。同心円脈は前および後部方向に不明瞭になる。小月面と楕面を欠いている。

分布：久保田層（福島県）。中期中新世中後期。

#### Family Myidae

Genus *Mya* Linnaeus 1758

*Mya cunei formis* (Böhm, 1915)

Plate 4, figs. 7a-b, 8a-b,

Plate 5, figs. 1a-b, 2a-b

*Mya cunei formis* (Böhm), Otuka, 1941, pl. fig. 3; Nagao and Inoue, 1941, p. 151, pl. 34, figs. 3, 4; 湊・松井・魚住, 1950, p. 108, pl.

10, figs. 90a-b, 91; Fujie, 1957, p. 395, pl. 4, figs. 1, 4a-b; Aoki, 1959, p. 276, pl. 3, figs. 16, 17, 23, 24; Araki, 1960, p. 102, pl. 8, figs. 3a-c; Kanno and Ogawa, 1964, pl. 2, figs. 6, 7; Kaseno and Matsuura, 1965, pl. 19, fig. 4; Chinzei, 1973, pl. 14, fig. 15; 小笠原, 1983, pl. 4, figs. 14A-B; 小笠原・佐々木・根本, 1989, pl. 3, figs. 19a-b.

*Mya (Mya) cuneiformis* (Böhm), MacNeil, 1965, p. 35, pl. 7, figs. 2, 3, 5-8, 12, 15; Noda and Tada, 1968, p. 201, pl. 22, fig. 21.  
*Mya (Arenomya) cuneiformis* (Böhm), Kamada, 1962, p. 141, pl. 16, figs. 14-16; Ogasawara, 1976, p. 58, pl. 4, fig. 19.

殻は中型、薄質で横長のくさび形を呈し、両端は閉じている。殻頂は高く、わずかに前寄りに位置する。前部は比較的強くふくれ、前縁部は円いが、後方へ細まりふくらみも弱くなる。表面には細い同心円脈があり、多少波打っている。套線湾入は深い。

分布：布志名層（島根県）；山の内層（岐阜県）；介石山層（三重県）；大聖寺層，大桑層（石川県）；長篠層（愛知県）；温田層，柵層（長野県）；松井田層（埼玉県）；黒沢層（秋田県）；山津田層（岩手県）；鷹架層（青森県）；滝の上層，築別層，川端層，峠下層（北海道）。中期中新世初期-更新世。

Family Naticidae

Genus *Sinum* Röding, 1798

*Sinum yabei* Otuka, 1934

Plate 5, figs. 6a-7b

*Sinum yabei* Otuka, 1934, p. 627, pl. 49, figs. 74, 75; Nomura and Hatai, 1936, p. 145, pl. 17, figs. 9, 10; Otuka, 1937, p. 28, pl. 3, figs. 6, 7; Aoki, 1959, p. 277, pl. 3, fig. 32; Kamada, 1962, p. 161, pl. 19, figs. 6a-8b; Masuda and Takegawa, 1965, pl. 2, figs. 20

a-b; Iwasaki, 1970, p. 418, pl. 1, fig. 15; 糸魚川(糸魚川・柴田・西本)1974, p. 149, pl. 45, figs. 20a-21b.

殻は中小型で偏平。体層は大きく、表面には多くの細いら肋と成長脈が交叉した布目模様がある。へそ穴はわずかに開いている。

分布：門の沢層（岩手県）；久保田層，九面層，沼の内層（福島県）；唐鐘層（島根県）；鷹架層（青森県）；福田層（宮城県）；名滝層（岐阜県）。中期中新世初期-中後期。

Family Buccinidae

Genus *Phos* Montfort, 1810

*Phos miyagiensis* Masuda and Takegawa, 1965

Plate 5, figs. 8a-10b

*Phos miyagiensis* Masuda and Takegawa, 1965, p. 13, pl. 2, figs. 22a-b.

殻は中型の紡錘形。頂角は約35度。ら層は少しふくれ、殻表面には多少粒状を呈する多数の縦肋と、低くて細い不揃いの多数のら肋があり、格子目状になっている。縦肋は体層に約30本あり、その強さはほぼ等しい。

本種は、福島県の久保田層から記載された *Phos iwakiana* (Yokoyama, 1931) に似ているが、高くて円いら層と多数の縦肋を持っていることで区別される。

分布：福田層（宮城県）。中期中新世中後期。

主要参考文献

Akutsu, J., 1964, The Geology and paleontology of Shiobara and its vicinity, Tochigi Prefecture. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 35, no. 3, p. 211-293, pls. 57-66.  
Aoki, S., 1959, Miocene Mollusca from the

- southern part of the Shimokita Peninsula, Aomori Prefecture, Japan. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. C*, vol. 6, no. 57, p. 255–280, pls. 1–3.
- Araki, Y., 1960, Geology, paleontology and sedimentary structures (including Problematica) of the Tertiary formations developed in the environs of Tsu City, Mie Prefecture, Japan. *Bull. Lib. Arts Dep. Mie Univ., Spec. Vol.*, no. 1, p. 3–118, pls. 1–11.
- 尾藤章雄、早川俊之、鮎野義夫、小笠原憲四郎、高山俊昭, 1980, 石川県加賀市付近の新第三系層序。 *Ann. Sci. Kanazawa Univ.*, vol. 17, p. 45–77, pls. 1–3.
- 鎮西清高, 1963, 東北日本の新第三紀貝化石群集の変遷。化石, no. 5, 20–26頁
- Chinzei, K., 1973, Omma–Manganjian molluscan fauna in the Futatsui area of northern Akita, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.* no. 90, p. 81–94, pl. 14.
- , 1978, Neogene molluscan faunas in the Japanese Islands: An ecologic and zoogeographic synthesis, *Veliger*, vol. 21, no. 2, p. 155–170.
- , and Iwasaki, Y., 1967, Paleogeology of shallow sea molluscan fauna in the Neogene deposits of Northeast Honshu, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 67, p. 93–113.
- Fujie, T., 1957, On the myarian pelecypods of Japan. Part 1. Summary of the study of the genus *Mya* from Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 4*, vol. 9, no. 4, p. 381–413, pls. 1–8.
- Hatai, K., 1960, Japanese Miocene reconsidered. *Sci. Rep. Tohoku Univ. 2nd Ser. (Geol.) Spec. Vol.*, no. 4. (Hanzawa Mem. Vol.), p. 127–153.
- , 1962, Mizuho–To. *Ibid., Spec. Vol.*, no. 5. (Konno Mem. Vol.), p. 329–348.
- , and Nisiyama, S., 1952, Check list of Japanese Tertiary marine Mollusca. *Ibid., Spec. Vol.*, no. 3, p. 1–469.
- Itoigawa, J., 1958, Molluscan fossils from the Niitsu, Higashiyama and Takezawa oil-fields, Niigata Prefecture, Japan. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, Ser. B*, vol. 24, no. 4, p. 149–263, pls. 1–2.
- 糸魚川淳二、柴田博、西本博行, 1974, 瑞浪層群の貝類化石。瑞浪化石博報告、第一号、43–203頁、1–63図版。
- Iwai, T., 1961, The Miocene molluscan fossils from the area southwest of Hirosaki City, Aomori Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 41, p. 1–8, 1 pl.
- , 1965, The geological and paleontological studies in the marginal area of the Tsugaru basin, Aomori Prefecture, Japan. *Bull. Educ. Fac. Hirosaki Univ.*, no. 15, p. 1–68, pls. 12–20.
- Iwasaki, Y., 1963, *Pseudamiantis*, a pelecypod genus. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.* no. 51, p. 91–101, pls. 14–15.
- , 1970, The Shiobara-type molluscan fauna. An ecological analysis of fossil molluscs. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2*, vol. 17, pt. 3, p. 351–444, pls. 1–7.
- 岩崎泰顕, 1981, 塩原(型)動物群。—中後期中新世の浅海棲貝化石群。軟体動物の研究(大森教授還暦記念論文集)、251–258頁。
- Kamada, Y., 1962, Tertiary marine Mollusca from the Joban coal-field, Japan. *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, no. 8, p. 1–187, pl. 1–21.
- Kanno, S., 1956, Fossil and Recent species of Cultellid mollusc from Japan. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku, Sec. C*, vol. 4, no. 34, p. 209–218, pls. 5–6.

- , and Ogawa, H., 1964, Molluscan fauna from the Momijiyama and Takinoue districts, Hokkaido, Japan. *Ibid.*, vol. 8, no. 1, p. 269–294, pls. 1–4.
- Kaseno, Y. and Matsuura, N., 1965, Pliocene shells from the Omma Formation around Kanazawa City, Japan. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.*, vol. 10, no. 1, p. 27–62, pls. 1–20.
- MacNeil, S. S., 1965, Evolution and distribution of the genus *Mya* and Tertiary migration of Mollusca. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 483–G, p. 1–51, pls. 1–11.
- Makiyama, J., 1927, Molluscan fauna of the lower part of the Kakegawa Series in the province of Totomi, Japan. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ., Ser. B*, vol. 1, no. 1, art. 1, p. 1–147, pls. 1–6.
- 増田孝一郎, 1973, 日本新第三系の貝類化石層序。地質学論集, 8号, 107–120頁, 2 図版。
- , 1986A, 本邦新第三紀貝類群集の変遷。—Pectinids を中心にして—瑞浪化石博専報, 6号, 1–21頁, 3 図版。
- , 1986B, 東北地方新第三系の貝類化石層序。秋田油田地域新第三系、第四系貝類図鑑。高安教授退官記念会, 78–91頁。
- Masuda, K. and Noda, H., 1976, Check list and bibliography of the Tertiary and Quaternary Mollusca of Japan, 1950 – 1974. *Saito Ho-on Kai (Spec. Publ., no. 1)*, p. 1–494.
- , and Takegawa, H., 1965, Remarks on the Miocene Mollusca from the Sennan district, Miyagi Prefecture, Northeast Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, no. 34, p. 1–14, pls. 1–2.
- , and Yoshida, S., 1990, A new Miocene *Neptunea* from Akita Prefecture, Northeast Honshu, Japan. *Ibid.*, no. 58, p. 19–22, 1 pl.
- 増田孝一郎, 吉田正逸, 1991, 秋田県抱返溪谷産貝類化石について。秋田県博研究報告, 16号, 1–10頁, 4 図版。
- 湊正雄, 松井愈, 魚住悟, 1950, 北日本新生代化石解説。北海道の(*Mya*)について。新生代の研究, 7号, 106–109頁, 1 図版。
- Nagao, T., and Inoue, T., 1941, Myarian fossils from the Cenozoic deposits of Hokkaido and Karahuto. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 4*, vol. 6, no. 2, p. 143–158, pls. 32–34.
- Noda, H., 1966, The Cenozoic Arcidae of Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 38, no. 1, p. 1–161, pls. 1–14.
- , and Tada, M., 1968, Anadarids from the Shizukuishi basin, Iwate Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 69, p. 193–206, pl. 22.
- Nomura, S., 1935A, Fossil Mollusca from the vicinity of Ogino, Yamagata-gun, Hukusima-ken. *Saito Ho-on Kai Mus., Res. Bull.*, no. 5, p. 101–125, pls. 5–7.
- , 1935B, Miocene Mollusca from Siogama, Northeast Honshu, Japan. *Ibid.*, no. 6, p. 193–234, pls. 16–17.
- , and Hatai, K., 1936, Fossils from the Tanagura beds in the vicinity of the Town Tanagura, Hukusima-Ken, Northeast Honshu, Japan. *Ibid.*, no. 10, p. 109–155, pls. 13–17.
- , and Onisi, H., 1940, Neogene Mollusca from the Sennan district, Miyagi Prefecture, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 17, nos. 3–4, p. 181–194, pls. 17–19.
- Ogasawara, K., 1976, Miocene Mollusca from Ishikawa–Toyama area, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd Ser. (Geol.)*, vol. 46, no. 2, p. 33–78, pls. 11–15.
- , and Nomura, R., 1980, Molluscan fossils from the Fujina Formation, Shimane Prefecture, San-in district, Japan.

- Prof. S. Kanno Mem. Vol.*, p. 79-98, pls. 9-12.
- 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。—特に耶麻動物群について—福島県教育委員会。1-21頁, 4 図版。
- 、佐藤比呂志、大友淳一, 1984, 山形県新庄盆地西部の鮮新統貝類化石群集。国立科博研報、17号、23-34頁、2 図版。
- Ogasawara, K. Sasaki, O. and Chiba, N., 1988, The Dainenjian molluscan association from the environs of Sendai, Northeast Honshu and its zoogeographic significance. *Saito Ho-on Kai Mus. Nat. Hist., Res. Bull.*, no. 56, p. 1-15, pls. 1-3.
- 小笠原憲四郎、佐々木理、根本潤, 1989, 北陸新第三系の音川動物群とその地史的意義。松尾教授退官記念論文集、65-74頁、3 図版。
- Otuka, Y., 1934, Tertiary structure of the northwestern end of the Kitakami Mountainland, Iwate Prefecture, Japan. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, vol. 12, pt. 3, p. 566-638, pls. 44-51.
- 、1937, The geologic age of the Tertiary formation near Hamada, Simane Prefecture, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 14, nos. 1-2, p. 23-32, 1 pl.
- 、1941, Fossil Mollusca from Tazima, Hyogo Prefecture, Japan. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 18, nos. 1-2, p. 21-24.
- 大塚弥之助, 1941, 本荘黒沢尻間の新第三紀化石動物群。石油技術協会誌、9 巻、2 号、85-95頁、1 図版。
- Sawada, Y., 1962, The geology and paleontology of the Setana and Kuromatsunai areas in Southwest Hokkaido, Japan. *Mem. Muroran Inst. Tech.*, vol. 4, no. 1, p. 1-110, pls. 1-8.
- 鹿間時夫, 1954, 長野県南部の第三紀層富草層群について。 *Sci. Rep. Yokohama Nat. Univ.*, Sec. 2, no. 3, p. 71-108, pls. 1-8.
- 須藤茂、石井武政, 1987, 雫石地域の地質、地域地質研究報告。5 万分の 1 地質図幅。地質調査所。1-142頁。
- 高安泰助, 1961, 秋田市北方豆腐岩付近の動物化石群について。秋田油田地域における新生代動物化石の研究 (その 1)。地下資源開発研究所報告、25号、1-14頁。3 図版。
- 、1969, 貝類化石群による秋田油田地域の新第三系層序。化石、18号、18-25頁。
- 、小笠原憲四郎, 1981, 秋田県の新第三系貝類化石群の研究史。軟体動物の研究。大森教授還暦記念論文集。213-22頁、1 図版。
- 、——、1986, 秋田県内の貝類化石層序。秋田油田地域新第三系・第四系貝類化石図鑑。高安教授退官記念会。69-79 頁。
- 、臼田雅郎、村山進, 1979, 仙北郡田沢湖町南縁に分布する“松葉層”の検討。秋田大学地下資源研究施設報告、45号、57-62頁、1 図版。
- Uozumi, S. and Fujie, T., 1966, Neogene molluscan fauna in Hokkaido. Part 2. Description of the Okushiri fauna associated with *Vicarya*, from Okushiri Island, Southwest Hokkaido. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Ser. 4, vol. 13, no. 2, p. 139-163, pls. 11-13.
- Yokoyama, M., 1920, Fossils from the Miura Peninsula and its immediate North. *Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, vol. 39, art. 6, p. 1-193, pls. 1-20.
- 、1913, On some fossil Mollusca from the Neogene of Izumo. *Japan. Jour. Geol. Geogr.*, vol. 2, no. 1, p. 1-9, pls. 1-2.
- 、1926 A, Tertiary Mollusca from Shiobara in Shimotsuke. *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sec. 2*, vol. 1, pt. 4, p. 127-138, pls. 16-20.
- 、1926 B, Fossil Mollusca from the

Akita oil-field of Akita, *Ibid.*, vol. 1, pt. 9,  
p. 377-389, pls. 44-45.

———, 1931, Tertiary Mollusca from Iwa-  
ki. *Ibid.*, vol. 3, pt. 4, p. 185-196, pl. 11.

### 図版の説明

#### 図版 1

- 1 小志戸前沢層 (第 2 図、1 地点)
- 2 小志戸前沢層をおおう安山岩類 (第 2 図、2 地点)
- 3 小志戸前沢層にのる山津田層 (第 2 図、3 地点)
- 4 山津田層 (第 2 図、4 地点)
- 5 山津田層中の化石の産状 (第 2 図、4 地点)

#### 図版 2 (原寸)

1a-c, 2a-c, 3a-c, 4. *Anadara (Anadara) arasawaensis* Noda

#### 図版 3 (原寸)

- 1a-c, 2a-c, 3a-b. *Anadara (Anadara) arasawaensis* Noda  
(1 の殻頂部に *Macoma tokyoensis* Makiyama が付着している)
4. *Laevicardium shiobareense* (Yokoyama)
  - 5, 6. *Clinocardium cf. shinjiense* (Yokoyama)
  - 7, 8. *Lima*. sp.

#### 図版 4 (原寸)

- 1, 3. *Macoma cf. optiva* (Yokoyama)
- 2a-b. *Macoma tokyoensis* Makiyama
- 4, 5. *Cultellus izumoensis* Yokoyama
- 6a-b. *Pseudamiantis pinguis* Iwasaki
- 7a-b, 8a-b. *Mya cunei formis* (Böhm)

#### 図版 5 (原寸)

- 1a-b, 2a-b. *Mya cunei formis* (Böhm)
- 3a-b. *Panopea cf. kanomatazawaensis* (Akutsu)
- 4a-b, 5a-b. *Neverita kiritaniana* (Yokoyama)
- 6a-b, 7a-b. *Sinum yabei* Otuka
- 8a-b, 9a-b, 10a-b.  
*Phos miyagiensis* Masuda and Takegawa

図版 1

1



2



3



4



5



