



## 北海道北見地域の中新統相内層の貝類化石群

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-03-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松原, 尚志, 太田, 敏量, 中村, 雄紀, 市川, 岳朗, 兼子, 尚知, 伊藤, 泰弘 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://hokkyodai.repo.nii.ac.jp/records/8964">https://hokkyodai.repo.nii.ac.jp/records/8964</a>

## 北海道北見地域の中新統相内層の貝類化石群

松原尚志<sup>1\*</sup>・太田敏量<sup>2</sup>・中村雄紀<sup>3</sup>・市川岳朗<sup>2</sup>・兼子尚知<sup>4</sup>・伊藤泰弘<sup>5</sup>

- |                         |          |   |
|-------------------------|----------|---|
| 1 : 北海道教育大学釧路校          | 085-8580 | 北海道釧路市城山 1-15-55<br>(E-mail: matsubara.takashi@k.hokkyodai.ac.jp) |
| 2 : 北網圏北見文化センター         | 090-0015 | 北海道北見市公園町 1   |
| 3 : ところ遺跡の森             | 093-0216 | 北海道北見市常呂町字栄浦 371  |
| 4 : 産業技術総合研究所地質調査総合センター | 305-8567 | 茨城県つくば市東 1 丁目 1-1 中央第七  |
| 5 : 九州大学総合研究博物館         | 812-8581 | 福岡県福岡市東区箱崎 6-10-1   |
- \* : 責任著者

### 要旨

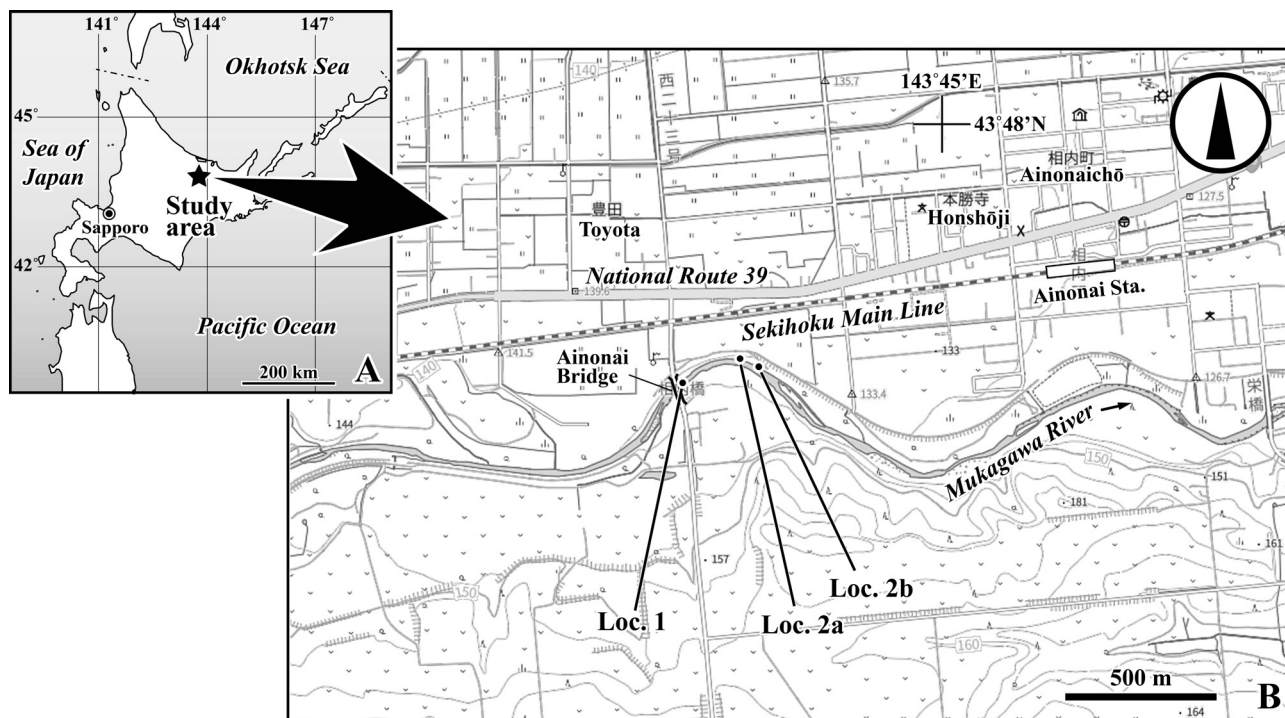
北海道北見地域の中新統相内層から産する化石貝類を分類学的に再検討し、腹足綱 4 属 4 種、二枚貝綱 16 属 18 種を同定した。貝類化石群は *Anadara* 群集と *Chlamys-Mizuhopecten* 群集から構成される。これらはいずれも現地性～準現地性の群集で、前者は上部浅海帯の泥底環境、後者は上部浅海帯の砂礫底の環境を指示する。*Chlamys* (*Chlamys*) *hanzawae*, *Chlamys* (*Leochlamys*) *ingeniosa*, *Profulvia kibenensis*, *Mizuhopecten kitamiensis* の共産から、相内層の地質時代は中期中新世前期(約 16 ~ 14 Ma) に限定され、この年代は本層からの *Desmostylus* の臼歯の産出とも矛盾しない。また、本層の貝類化石群は同時代の本州およびサハリン-カムチャッカ半島の貝類化石群との共通するいくつかの種を含むが、属・種レベルでの相違も認められる。これらのことは、中期中新世の北西太平洋における海水温の緯度勾配を反映している可能性が示唆される。本層から産出した二枚貝綱の 1 新種 (*Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov. オオハシナデシコ, 和名新称) を含む全種について分類学的な記載・考察を行った。

### 1. はじめに

北海道北見市相内付近には相内層と呼ばれる海成中新統が分布している。本層はデスモチルス類の臼歯化石に加え (Uozumi et al., 1966), 道東では上佐呂間地域の知来層 (Hasimoto and Kanno, 1958) や阿寒地域の殿来層 (水野ほか, 1963, 1969; 鈴木ほか, 1999), 厚内・上茶路地域の厚内層 (水野ほか, 1969) とともに数少ない中～後期中新世の浅海砂礫底貝類化石群 (*Pectinid* 群集: Kotaka, 1958) の産出層であり (Uozumi et al., 1966; 成田・近江, 1975), 東北日本の新生代古生物地理や古環境を解明する上で重要な位置を占めている。しかしながら, Uozumi et

al. (1966) 以降, 分類学的な研究は行われておらず, また, 1990 年代以降の無加川の河川改修工事等により, その代表的な化石産地は失われ, 現在ではわずかに 1 産地が残されるのみとなっている。

これらのことを踏まえ, 本研究では, 北網圏北見文化センター, 北海道教育大学釧路校および北海道大学総合博物館所蔵の相内層産の化石貝類標本に基づき分類学的な再検討を行い, 地質時代および古生物地理学的特性について議論する。また, 本層から産出した貝類全種について分類学的記載・図示を行う。



**Fig. 1.** Location of the study area (A) and fossil localities (B). Geographic map modified from GSI Maps published by the Geospatial Information Authority of Japan on the web (<https://maps.gsi.go.jp/>).

## 2. 地質概説

相内層(沢村・秦, 1965)は北海道東部北見市中西部に分布する主に凝灰質砂岩からなる海成中新統で、基盤岩類の白亜紀付加体二項層群とは不整合または断層で接し、一部では上部始新統~下部漸新統“栄森層” [=若松沢層: 石田・沢村, 1968 提唱; 植村・棚井, 1981 再定義] または陸別層を不整合に被覆する(沢村・秦, 1965; 石田・沢村, 1968). また、沢村・秦(1965)は本層の一部が置戸安山岩の著しい凹凸を示す侵食面上にのりとした。しかしながら、置戸安山岩は9~5 Maの時階に対比されており(広瀬, 1999), のちに述べる本層の貝類化石年代とは矛盾する。

本層は更新世軽石流堆積物や段丘堆積物に広く覆われ、地表での露出は断片的である。しかしながら、試錐や物理探査の結果から、北見市中西部の地下に広く伏在しており、その層厚は最大30 mに達すると推定されている(沢村・秦, 1965; 石田・沢村, 1968; 小原ほか, 1975)。

本層下部の礫岩~礫質砂岩からはさまざまな化石を多産することが知られてきた。Uozumi et al. (1966)は海棲

哺乳類 *Desmostylus cf. minor* Nagao デスモスチルス・ミノールに比較される種の臼歯とともに、2属2種の腹足類、1新種 (*Mizuhopecten kitamiensis* Uozumi, Fujié and Matsui, 1966 キタミホタテ) を含む8属9種の二枚貝類、2属2種の腕足類、および、1属1種のフジツボ類を報告し、これらを相内動物群 (Ainoi fauna) と呼んだ。彼らは相内動物群が、前~中期中新世の滝の上動物群よりも新しく、中~後期中新世の峠下動物群よりも古いと考えた。また、成田・近江 (1975) は Uozumi et al. (1966) による *D. cf. minor* デスモスチルス・ミノールに比較される種の臼歯を再図示するとともに、本層産の6種の貝類と板鰓類魚類 *Isurus* sp. アオザメ属の一種の歯を図示した。

鈴木 (2000) は北海道の中新統をI~V期の5つの時階に区分し、相内層を第IV期 (15~13 Ma) の厚内動物群 (藤江・魚住, 1957) に対比した。

その後、鈴木 (2003) はオホーツク海沿岸地域の古第三系上部~第四系をI~V期の5つの時階に区分し、本層産貝類化石群をIII期 (14~10Ma: 中期中新世後期~後期中新世前期) の下部峠下動物群 (Amano, 1983, 1986) に

含めている。

### 3. 資料と方法

#### 3-1. 資料と機関略称

本研究では、成田・近江 (1975) の図示標本を含む北網圏北見文化センターの所蔵標本および北海道教育大学釧路校の卒業研究 (大橋, 2018MS) において大橋崇人氏が採取した同校地学研究室の所蔵標本を検討した。このほか、北海道総合研究博物館所蔵の *M. kitamiensis* キタミホタテのタイプ標本も合わせて検討した。

化石標本の産地は以下の3産地である (Fig. 1) :

**Loc. 1:** 北海道北見市相内町の相内橋下の無加川川岸 (43°47'33.4"N, 143°44'22.3"E)。本産地は Uozumi et al. (1966) による化石産地および近江・成田 (1975) の Loc. 2 と同じであるが、現在では護岸により失われている。尚、沢村・秦 (1965) による岩相記載と現存する化石標本の母岩から、本産地の相内層の岩相は細礫質粗粒～極粗粒砂岩であると推定される。

**Loc. 2a:** Loc. 1 より約 300m 下流の無加川左岸 (43°47'35.5"N, 143°44'33.2"E)。相内層下部の青灰色砂質シルト岩。尚、本産地は 2017 年 10 月の河川改修工事により失われている。

**Loc. 2b:** Loc. 2a より約 20m 下流の無加川左岸 (43°47'34.5"N; 143°44'34.7"E)。青灰色砂質シルト岩を侵食面を伴って被覆する中角礫岩とそれを整合に被覆し、斜交層理を呈する貝殻質細～中礫岩または細～中礫質粗粒～極粗粒砂岩 (層厚 5m 以上) からなる。層準は Loc. 1 と同じであると推定される。尚、本産地は現存している。

また、本研究で用いる機関略称は以下のとおりである:  
CNIGRM: Tsentralniy nauchno-issledovatel'skiy geologirozvedochniy musey imeni akademika F. N. Cherinshva, St. Petersburg.

HUEK: 北海道教育大学釧路校地学研究室, 釧路。

IGPS: 東北大学総合学術博物館, 仙台。

KRMSHA: 北見市北網圏北見文化センター, 北見。

MNHN: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

UHR: 北海道大学総合研究博物館, 札幌。

UMUT: 東京大学総合研究博物館, 東京。

#### 3-2. 分類

軟体動物門の属よりも高次の分類大系については基本的に World Register of Marine Species (WoRMS) - Mollusca (WoRMS, 2022) に、また、命名法については国際動物命名規約第 4 版 (ICZN, 1999) に従った。

#### 3-3. 地質年代尺度

本研究で用いる浮遊性微化石層序および地質年代尺度は以下のとおりである:

珪藻化石層序: Akiba (1986), Yanagisawa and Akiba (1998) および Watanabe and Yanagisawa (2005).

浮遊性有孔虫化石層序: Blow (1969).

石灰質ナノ化石層序: Okada and Bukry (1980).

各生層序の基準面については、Hilgen et al. (2012) の磁気極性層序に基づき調整した柳沢・安藤 (2020) の年代値を採用した。

#### 3-4. 標本撮影と図版の作成

北網圏北見文化センター (KRMSHA) 所蔵標本のうち、Uozumi et al. (1966) および近江・成田 (1975) の図示標本については展示資料が含まれることを考慮し、撮影前の標本表面の下処理は行わなかった。また、同センター所蔵の追加標本のシリコンビニルキャスト、北海道教育大学釧路校地学研究室 (HUEK) 所蔵の標本とシリコンビニルキャスト、および、北海道大学総合博物館 (UHR) 所蔵のタイプ標本のプラスチックキャストの石膏レプリカについては撮影前にグラファイトパウダーによるブラックニング後、金属マグネシウム法によるホワイトニング処理 (松原, 2003) を行った。

標本はデジタルミラーレスカメラ OLYMPUS Pen E-P5 にズームレンズ (OLYMPUS M.ZUIKO DIGITAL 14-42mm) または単焦点マクロレンズ (OLYMPUS M.ZUIKO DIGITAL ED 60mm) を装着し、コピースタンドに固定の上、LED ライトの照明を用いて撮影した。

保存したデジタル画像は Adobe Photoshop CS6 を用いて調整・トリミングを行い、図版およびデータベース用の画像データを作成した。

#### 3-5. 標本データの公開

本研究で用いた化石標本のデータは日本古生物標本横断データベース (<http://jpalcoodb.org>) で公開される予定である。



**Table 1. Mollusca from the Aionai Formation.**

Species name 種名	Japanese Name 和名	Loc. 1	Loc. 2a	Loc. 2b
<b>Gastropoda</b>		<b>腹足綱</b>		
<i>Littorina cf. sitkana</i> Philippi, 1846	クロタマキビに比較される種		R	
<i>Calyptrea cf. yokoyamai</i> Kuroda, 1929	カリバガサに比較される種			R
<i>Neptunea</i> sp.	エゾボラ属の一種			R
<i>Boreoscala aff. yabei</i> (Nomura, 1937)	ヤベイトカケに近縁の種	R		
<b>Bivalvia</b>		<b>二枚貝綱</b>		
<i>Anadara (Anadara) sp.</i>	リュウキュウサルボウ亜属の一種		A	
<i>Septifer</i> sp.	クジャクガイ属の一種			R
<i>Modiolus</i> sp.	ヒバリガイ属の一種			F
<i>Cyclopecten ohashii</i> Matsubara, sp. nov.	オオハシナデシコ (新種, 和名新称)			C
<i>Chlamys (Chlamys) hanzawae</i> Masuda, 1959	ハンザワニシキ	R		F
<i>Chlamys (Chlamys) cf. cosibensis</i> (Yokoyama, 1911)	コシバニシキに比較される種	R		R
<i>Chlamys (Leochlamys) ingeniosa</i> (Yokoyama, 1929)	イワヤニシキ	C		C
<i>Swiftiopecten swiftii</i> (Bernardi, 1868)	エゾキンチャク	F		R
<i>Mizuhopecten kitamiensis</i> Uozumi, Fujié and Matsui, 1966	キタミホタテ	C		C
<i>Anomia</i> sp.	ナミマガシワ属の一種	R		F
<i>Cyclocardia</i> (s.l.) sp.	マルフミガイ属(広義)の一種			F
<i>Thracia</i> sp.	スエノモノガイ属の一種			R
<i>Profulvia kipenensis</i> (Slodkewitsch, 1938)	キペントリガイ	F		F
<i>Serripes cf. groenlandicus</i> (Mohr, 1786)	ウバトリガイに比較される種	F		F
<i>Macoma (Macoma) cf. incongrua</i> (v. Martens, 1865)	ヒメシラトリに比較される種		R	
<i>Nuttallia</i> sp.	イソシジミ属の一種			R
<i>Felaniella</i> ? sp.	ウソシジミ属?の一種			R
<i>Mactromeris</i> ? sp.	ナガウバガイ属?の一種			R

R: Rare, F: Few, C: Common, A: Abundant.

#### 4. 貝類化石群

分類学的検討の結果, 腹足綱 4 属 4 種, 二枚貝綱 16 属 18 種 (未定種を含む) を同定できた (Table 1, Plates 1–5). これらのうち, 二枚貝綱の 1 種 *Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov. オオハシナデシコ (和名新称) は新種である。

本層の貝類化石群には特徴種と産出頻度に基づき, 以下の 2 つの群集が識別される。

##### 4.2.1. *Anadara* 群集 (Loc. 2a)

*Anadara (Anadara) sp.* リュウキュウサルボウ亜属の一種の多産により特徴づけられる貝類化石群集で, Loc. 2a の相内層下部の生物擾乱の発達する青灰色砂質シルト岩から産する。随伴種としては *Homalopoma cf. sitkana* (Broderip) クロタマキビに比較される種および *Macoma (Macoma) cf. incongrua* (v. Martens) ヒメシラトリに比較される種の 2 種がわずかに確認できるのみである。A.

(A.) sp. リュウキュウサルボウ亜属の一種の標本は青灰色泥質細粒砂岩中に基質支持でランダムな方向を示して含まれており, 合弁個体, 両殻の咬合面がわずかにずれた離弁個体, および, 完全に左殻と右殻が分離した離弁個体が認められる。また, *M. (M.) cf. incongrua* ヒメシラトリに比較される種は合弁である。これらの産状から, 本群集は現地性~準現地性の群集であり, 属構成および母岩から, 上部浅海帯上部の泥底の環境を示すと考えられる。

##### 4.2.2. *Chlamys*-*Mizuhopecten* 群集 (Locs. 1, 2b)

相内層下部の青灰色泥質細粒砂岩を覆う礫質砂岩 (Locs. 1, 2b) から産し, *Chlamys* spp. カミオニシキ属の複数種 (*Ch. (Ch.) hanzawae* Masuda ハンザワニシキ, *Ch. (Ch.) cf. cosibensis* コシバニシキに比較される種, *Ch. (Leochlamys) ingeniosa* (Yokoyama) イワヤニシキ), および *Mizuhopecten kitamiensis* Uozumi, Fujié and Matsui キタミホタテの共産により特徴づけられる貝類

化石群集である。これらの属構成は従来から指摘されていたとおり、Kotaka (1958) の Pectinid 群集、Chinzei and Iwasaki (1967) の *Patinopecten* [=*Mizuhopecten*] 群集に相当する。多くの二枚貝類の個体は離弁であるが、*Ch. (L.) ingeniosa* イワヤニシキ、*M. kitamiensis* キタミホタテ、*Profulvia kipunensis* (Slodkewitsch) キペントリガイ、*C. ohashii*, sp. nov. オオハシナデシコ、*Nuttallia* sp. イソシジミ属の一種、*Serripes* cf. *groenlandicus* (Mohr) ウバトリガイに比較される種には合弁個体が認められる。これらの産状から、本群集も現地性～準現地性の群集で、属構成および母岩の特徴から、水通しの良い上部浅海帯上部の砂礫底の環境を示すと考えられる。

## 5. 考察

### 5.1. 相内層の貝類化石年代

相内層から産出した貝類のうち、*Chlamys* (*Leochlamys*) *ingeniosa* イワヤニシキ、*Chlamys* (*Chlamys*) *hanzawae* ハンザワニシキ、*Profulvia kipunensis* キペントリガイ、および、*Mizuhopecten kitamiensis* キタミホタテは本層の年代を推定する上で重要である。

*Ch. (L.) ingeniosa* イワヤニシキは石川県七尾地域の赤浦層七尾石灰質砂岩部層からの1右殻 (UMUT CM25519; Pl. 2, fig. 12) に基づき記載された (Yokoyama, 1929)。上ほか (1981) によると、本部層は石灰質ナノ化石 (亜) 帯 CN4 上部～CN5a 下部に対比され、その年代は中期中新世後期である。また、本種の最も古い化石記録は宮城県仙台地域の茂庭層からのもので (Hatai et al., 1974; Matsubara et al., 2014)、尾田・酒井 (1977) によれば、本層は浮遊性有孔虫化石層序の N8 帯上部～N9 帯に対比される。一方、本種の最も新しい確実な産出記録は福島県棚倉地域の久保田層下部からのもので (Nomura and Hatai, 1936a; Matsubara et al., 2014)、その産出層準の年代は複合微化石層序により、10.3 Ma よりも古いと推定される (Hayashi et al., 2002)。したがって、本種の産出範囲は約 16～10Ma の範囲にあると考えられる。

*Ch. (Ch.) hanzawae* ハンザワニシキは *Chlamys* (*Chlamys*) *cosibensis* (Yokoyama, 1911) コシバニシキの亜種として秋田県東由利地域の中新統須郷田層産の標本

に基づき記載され (Masuda, 1959b)、その後、独立した種とされた (Matsubara, 1996)。本種は本州および北海道の前期中新世末～後期中新世前期の地層から広く知られており (たとえば Masuda, 1959b, 1973; 糸魚川 in 糸魚川ほか, 1974; Suzuki et al., 1983; Sato, 1991)、珪藻化石層序に基づけば、その産出下限は *Crucidenticula kanayae* 帯上部 (NPD3A:16.7–16.6Ma) にあると推定される (柳沢, 1999; 芳賀ほか, 1999; 加藤・柳沢, 2021)。また、本種の最も新しい化石記録は青森県三戸地域の舌崎層上目時砂岩部層からのものである (Matsubara, 1996)。この産出層準は *Denticulopsis dimorpha* 帯 (NPD5D 帯) の基底 (10.0 Ma) よりわずかに上位に位置する (Maruyama, 1984; Matsubara, 1996)。以上のデータから、本種は約 16.7～10 Ma の産出範囲を有すると考えられる。

*P. kipunensis* キペントリガイはカムチャッカ半島北西部の中新統 Kavranskaya 層 [=Etolonskaya 層: Kafanov, 1997] から記載され (Slodkewitsch, 1938a, b)、その後、同半島西部の Ilynskaya 層および Kakertskaya 層からも報告された (Devjatilova and Volobueva, 1981; Gladenkov and Sinelnikova, 1990)。これらの地層は Koizumi (1977) による珪藻化石層序の *Denticula lauta* 帯～*Denticula hustedtii*-*Denticula lauta* 帯に対比されている (Dolmatova et al., 1984)。これらの化石帯は Akiba (1986) の *Denticulopsis praelauta* 帯 (NPD3B)～*D. dimorpha* 帯 (NPD5D) に相当し (Yanagisawa and Akiba, 1998)、その年代は 16.6～9.3 Ma の範囲にある。したがって、本種の産出範囲もこの年代幅に含まれると考えられる。

*M. kitamiensis* キタミホタテは、従来、相内層の固有種とされていた (Uozumi et al., 1966)。しかしながら、後述のとおり、北サハリン南西部の中新統 Sertunaiskaya 層から Krishtofovich (1964) において“*Pecten (Patinopecten) matschiense* [sic] Lautenschlager”として記載・図示された標本には本種が含まれることが明らかとなった。栗田ほか (2000) によれば、Sertunaiskaya 層は Matsuoka et al. (1987) の渦鞭毛藻化石層序の *Diphytes latiusculum* 帯に対比される。本帯の下限は約 20Ma で、上限は珪藻化石層序の *Denticulopsis hyalina* 帯 (NPD4B) の中部 (約 14 Ma) 付近にある (小布施・栗田, 1999; 栗田ほか, 2000)。したがって、本種の産出範囲は約 14Ma よりも古いと考

えられる。

以上の化石貝類の生層序データを統合すると、本層の年代は中期中新世前期(約 16 ~ 14Ma) の範囲にあると結論づけられる。

尚、すでに述べたように、本層からは“*Desmostylus cf. minor Nagao*”と同等された臼歯化石が報告されている。日本における本属の最古の記録は福島県常磐地域の五安層からのもので(佐藤ほか, 1989), その産出層準の地質年代は 18.0 ~ 17.9 Ma と見積もられている(柳沢ほか, 2016)。また、本属の最も新しい化石記録は約 11Ma である(八幡・木村, 2000; 柳沢, 2012)。したがって、上記の貝類化石年代は *Desmostylus spp.* の産出範囲とも矛盾しない。

## 5.2. 相内層産貝類化石群の特性

前述の通り、相内層の貝類化石群は、下部峠下-厚内動物群(Amano, 1983, 1986) に含まれてきた(Amano, 1986; 鈴木ほか, 1996; 鈴木, 2003)。本動物群は北海道留萌地域の峠下層下部および厚内地域の厚内層石井沢砂岩部層 [= オコッペ沢層石井沢砂岩部層: 多田・飯島, 1986] のほか、樺戸山地の発足層、馬追丘陵の栗山礫岩、北見地域の相内層、上佐呂間地域の知来層、紋別地域の鴻之舞層、中頓別地域の中頓別層、歌登地域のタチカラウシナイ層および志美宇丹層の貝類化石群集によって代表される(Amano, 1986; 鈴木, 2003)、その地質年代は 14 ~ 10Ma と見積もられている(鈴木, 2003)。また、本動物群は本州の古期塩原-耶麻動物群(小笠原, 1988) に漸移すると考えられてきた(Amano, 1986; Ogasawara, 1994)。

一方、鈴木(2000)は、下部峠下動物群に含まれてきた、より古期(15 ~ 14Ma) の浅海性貝類化石群を、暖温帯性の貝殻橋動物群(鈴木, 2000) と冷温帯性の厚内動物群に再定義し、相内層の貝類化石群を厚内動物群と同時代のものとした。今回、新たなデータに基づき再検討を行った本層の貝類化石年代はこの対比を概ね支持する。

相内層産貝類化石群は属・亜属レベルでは、*Mizuhopecten* ホタテガイ属, *Chlamys (Chlamys)* カミオニシキ亜属, *Ch. (Leochlamys)* タギダクニシキ亜属, *Swiftopecten* エゾキンチャク属, *Anadara (Anadara)* リュウキュウサルボウ亜属, *Serripes* ウバトリガイ属,

*Nuttallia* イソシジミ属, *Thracia* スエモノガイ属, *Boreoscala* エゾイトカケガイ属, *Neptunea* エゾボラ属のような、中期中新世~鮮新世に、本州西部~カムチャッカ半島にかけての北西太平洋で繁栄した中間温帯~亜寒帯の要素(Ogasawara, 1994, 1996) から構成される。

また、種レベルでは大きく 4 つの要素から構成される。第 1 は本州の“岩屋動物群”(鮎野, 1964) と共通する要素で、これには *Chlamys (Chlamys) hanzawae* ハンザワニシキおよび *Chlamys (Leochlamys) ingeniosa* イワヤニシキが含まれる。第 2 は、サハリン中北部の中新統 *Sertunaiskaya* 層と共通する要素で、これには *Mizuhopecten kitamiensis* が該当する。第 3 は、カムチャッカ半島西部の中新統 *Ilynskaya* 層~ *Etolonskaya* 層と共通する要素で、これには *Profulvia kipenensis* キペントリガイが含まれる(Kafanov, 1997)。そして第 4 は、中期中新世には散点的ながらも本州西部~カムチャッカ半島にかけて認められる要素で、これには *Swiftopecten swiftii* エゾキンチャクと、相内層からは比較される種のみ産出であるが、*Chlamys (Chlamys) cosibensis* コシバニシキが含まれる(Masuda, 1972, 1973; Sinelnikova, 1975; Sakanoue, 1987; Ogasawara, 1996)。

一方、本層の貝類化石群には、本州の暖温帯性の“岩屋動物群”や道南の貝殻橋動物群を特徴づける *Nanaochlamys notoensis* (Yokoyama) ノトキンチャク, *Kotorapecten kagamianus* (Yokoyama) カガミホタテ, *Nipponopecten akihoensis* (Saga) ナトリホソスジホタテなどに加え、より新しい時代の古期塩原-耶麻動物群を特徴づける *Mizuhopecten paraplebejus* (Nomura and Hatai) ヒラウネホタテ, *Miyagipecten matsumoriensis* Masuda マツモリツキヒ, *Chlamys (Nomurachlamys) kaneharai* (Yokoyama) カネハラヒオウギ, *Nanaochlamys otutumiensis* (Nomura and Hatai) オオツツミキンチャクのようなイタヤガイ類を含んでいない。また、本層とはほぼ同年代と考えられている北海道中頓別地域の中頓別層(Akiyama, 1962; Masuda, 1962; 小山内ほか, 1963; 高清水, 2009)、佐呂間地域の知来層(Hasimoto and Kanno, 1958)、厚内・上茶路地域の厚内層(水野ほか, 1969; Honda, 1988)、阿寒地域の殿来層(鈴木ほか, 1999) の貝類化石群との共通種も、*S. swiftii* エゾ

キンチャクなどわずかである。さらに、イタヤガイ類を多産するカムチャッカ半島西部の中部中新統 Kakertskaya 層および Etolonskaya 層の貝類化石群 (Sinelnikova, 1975) との共通種も、上記の第 4 の要素を除いては認められない。

これらの中新世“Pectinid 群集”に見られる相違のうち、“岩屋動物群”・貝殻橋動物群および、カムチャッカ半島の中期中新世貝類化石群との相違は、長谷川 (1998, 1999) による底生有孔虫化石群の検討結果を踏まえれば、当時の北西太平洋における海水温の緯度勾配を反映している可能性がある。一方、地理的位置が隣接している道内の中期中新世貝類化石群との相違については地質時代に加え、古地理や堆積環境の相違を反映している可能性が推定されるが、その要因については現時点では不明である。今後は、これらの地層の生層序学的研究および貝類化石群の分類学的再検討を行い、その要因について解明していく必要がある。

## 6. 分類学的記載・付記

(松原尚志)

Phylum Mollusca 軟体動物門

Class Gastropoda 腹足綱

Subclass Caenogastropoda 新生腹足亜綱

Order Littorinimorpha タマキビ形新生腹足目

Superfamily Littorinoidea タマキビ上科

Family Littorinidae タマキビ科

Genus *Littorina* Férussac, 1822

タマキビ属

*Littorina* cf. *sitkana* Philippi, 1846

クロタマキビに比較される種

Pl. 1, fig. 2

比較.—

*Littorina sitkana* Philippi, 1846, p. 140.

標本 (産地): HUEK CF-00196 (Loc. 2a).

付記: 1 標本の外形のみが得られた。本種は小型のニシキウズガイ形の殻、やや膨れた螺層、明瞭で細い成長線のみで刻まれる殻表、丸い殻口、および、閉じた臍孔から、現生種の *Littorina sitkana* Philippi, 1846 クロタマ

キビに比較される。

Superfamily Calyptraeioidea カリバガサ上科

Family Calyptraeidae カリバガサ科

Genus *Calyptraea* Lamarck, 1799 カリバガサ属

*Calyptraea* cf. *yokoyamai* Kuroda, 1929

カリバガサに比較される種

Pl. 1, figs. 3a, b

比較.—

*Calyptraea mammilaris* (Broderip)[sic]: Yokoyama, 1920, p. 75,

pl. 4, fig. 5. [*mamillaris* Broderip][not of Broderip, 1834]

*Calyptraea yokoyamai* Kuroda, 1929, p. 94.

標本 (産地): HUEK CF-00197 (Loc. 2b).

記載: 殻は小型の円形で、やや低い傘型、殻頂はやや尖る。螺層は約 3 層ではほぼ平坦。縫合線は不明瞭。殻表は不明瞭な成長線を除いて平滑。

付記: 殻の内面の特徴は不明であるが、本種は上記の特徴から更新世～現生種の *Calyptraea yokoyamai* Kuroda, 1929 カリバガサに比較される。

Superfamily Epitonioidea イトカケガイ上科

Family Epitoniidae イトカケガイ科

Genus *Boreoscala* Kobelt, 1902 in 1902–1903

エゾイトカケ属

*Boreoscala* aff. *yabei* (Nomura, 1937)

ヤベイトカケに近縁の種

Pl. 1, fig. 1

近縁.—

*Epitonium (Boreoscala) yabei* Nomura, 1937, 169–170, pl. 23, figs. 3, 4.

標本 (産地): KRMSHA 2-4-AN-26 (Loc. 1).

記載: 殻は高い小塔状で、本属としては中型。螺層は 5 層以上、丸く膨れる。縫合線は細く明瞭。殻表の装飾は広く間隔の空いた板状の螺肋と 8 本の低く丸みを帯びたほぼ等しい螺肋からなる。縦肋は螺層を跨いで連続しない。殻頂側から 4 番目の螺肋はやや強い。

付記: 殻頂側の螺層および体層が欠損した不完全な外形のみが得られた。本種は岩手県平泉地域の中新統上黒沢層から記載された *Boreoscala yabei* (Nomura, 1937) ヤ



ベイトカケに良く似ている。原記載において、後者の螺肋は9~10本とされ (Nomura, 1937), 相内層産の標本より僅かに多い。しかしながら、本種のシタイプは保存は不良である上に、これまでトポタイプに基づいた分類学的再検討は行われていない。このため、相内層産の標本が *Boreoscala yabei* ヤベイトカケの変異に含まれるかどうかについては、今後の検討が必要である。

Order Neogastropoda 新腹足目

Superfamily Buccinoidea エゾバイ上科

Family Buccinidae エゾバイ科

Subfamily Neptuninae エゾボラ亜科

Genus *Neptunea* [Röding], 1798 エゾボラ属

*Neptunea* sp.

エゾボラ属の一種

Pl. 1, fig. 5

標本 (産地): HUEK CF-00198 (Loc. 2b).

付記: 本種は中型の紡錘形のやや厚い殻およびよく発達した縫帯により、*Neptunea* [Röding], 1798 エゾボラ属に含められる。螺肋が不明瞭であること、および、次体層より殻頂側の螺層が欠損していることから、種レベルでの同定は困難である。

Class Bivalvia 二枚貝綱

Subclass Autolamellibranchiata 固有弁鰓亜綱

Infraclass Pteriomorpha 翼形下綱

Order Arcida フネガイ目

Superfamily Arcoidea フネガイ上科

Family Arcidae フネガイ科

Subfamily Anadarinae リュウキュウサルボウ亜科

Genus *Anadara* Gray, 1847

リュウキュウサルボウ属

Subgenus *Anadara* Gray, 1847

リュウキュウサルボウ亜属

*Anadara (Anadara)* sp.

リュウキュウサルボウ亜属の一種

Pl. 1, figs. 6-11

標本 (産地): HUEK CF-00199-1, CF-00199-2, CF-00199-3, CF-00199-4, CF-00199-5 (Loc. 2a).

記載: 殻は小型の楕円形で不等則、ほぼ等殻でやや厚質、膨れる。殻頂は前方約 1/3 に位置する。殻頂部は低く、鉸線からわずかに突出する。殻表は 29~31 本のやや低い頂部の平坦な放射肋により刻まれる。放射肋は通常、分岐せず、幅は肋間とほぼ等しい。稀に殻後方の放射肋が弱く二分岐することがある。放射肋は成長線と交差し、階段状となる。後稜は丸みを帯びる。歯板はやや広く、歯は強い。靱帯面はやや広く、2, 3 本の逆 V 字型の溝がある。前閉殻筋痕は卵形。腹縁は強く刻まれる。

付記: 本種は福島県棚倉地域の上部中新統下部久保田層から記載された *Anadara (Anadara) hataii* Noda, 1966 ハタイサルボウに似ている。*A. (A.) hataii* ハタイサルボウは Iwasaki (1970) が "*Anadara ninohensis* (Otuka)" [ニノヘサルボウ] として Type 1~5 に分類したとおり、種内変異に富んでおり、相内層産の種はこれらのうち、Type 1 および 2 の幼殻に殻形や放射肋の特徴が類似している。しかしながら、相内層産標本の最大殻長は 30mm 以下で未成熟殻と推定されることから、詳しい比較は困難である。

北海道厚内地域の中新統直別層 [=オコッペ沢層石井沢砂岩部層: 多田・飯島, 1986] から記載された *Anadara (Anadara) hokkaidoensis* Noda, 1966 ホッカイドウサルボウは、より横長の殻と幅がより広く明瞭に二分岐する放射肋により区別できる。

Order Mytilida イガイ目

Superfamily Mytiloidea イガイ上科

Family Mytilidae イガイ科

Subfamily Septiferinae クジャクガイ亜科

Genus *Septifer* Récluz, 1848 クジャクガイ属

*Septifer* sp.

クジャクガイ属の一種

Pl. 1, fig. 12

標本 (産地): HUEK CF-00200 (Loc. 2b).

付記: 殻頂部付近のみが保存された右殻の外型のみが得られた。殻頂が前端に位置する楔形の殻および殻表の低く太い放射肋から *Septifer* Récluz, 1848 クジャクガイ属の種であることは確実であるが、殻の外形や内面の特徴が不明であるため、種レベルでの同定については控える。

Subfamily Modiolinae ヒバリガイ亜科

Genus *Modiolus* Lamarck, 1799 ヒバリガイ属

*Modiolus* sp.

ヒバリガイ属の一種

Pl. 11, figs. 13, 14

標本(産地):HUEK CF-00201-1, CF-00201-2 (Loc. 2b).

付記:本種は、殻頂が低く著しく前方に位置する不等側でやや小型のヒバリガイ形(modioliform)の殻から、*Modiolus* Lamarck, 1799 ヒバリガイ属に含まれる。得られた個体数が少なく、保存の良好ではないため、種レベルでの同定は困難である。

Order Pectinida イタヤガイ目

Superfamily Pectinoidea イタヤガイ上科

Propeamussiidae ワタゾコツキヒ科

Genus *Cyclopectem* Verrill, 1897

ウロコハリナデシコ属

*Cyclopectem ohashii* Matsubara, sp. nov.

オオハシナデシコ(和名新称)

Pl. 1, figs. 15–18

ホロタイプ: HUEK CF-00202-1.

タイプ産地: Loc. 2b, 北海道北見市相内町の相内橋より約 300m 下流の無加川左岸の露頭(43°47'34.5"N, 143°44'34.7"E). 相内層, 中～後期中新世最初期.

パラタイプ(産地): HUEK CF-00202-2, CF-00202-3, CF-00202-4, CF-00202-5 (Loc. 2b).

表徴: 本属としてはやや大型の種; 右殻は左殻よりもわずかに膨れる; 右殻の表面装飾は細く規則的で密な共縁肋からなり、腹縁近くでは放射条線と交叉し、籠の目状となる; 右殻内面は平滑; 左殻の表面装飾は約 14 本の鱗状突起のある放射肋と肋間肋からなる; 左殻の内面は殻表の放射肋と肋間肋に沿ってうねる。

種小名および和名の由来: タイプ標本を採取した元北海道教育大学釧路校地学研究室(現下野市石橋中学校)の大橋崇人氏に由来する。

記載: 殻は本属としてはやや大型(最大殻長 18mm)の円形, 殻頂がわずかに後方に位置するやや不等則, 薄質; 前耳は後耳よりも大きい; 殻高がわずかに殻頂より長いかわずかに短く殻高/殻長比 0.95 ~ 1.04; 頂角は 101°

~ 108° で, 成長とともに大きくなる; 前背縁は後背縁より長く, わずかに反る. 右殻は左殻よりもわずかに膨れる; 腹縁付近で殻は内側に曲がる; 殻表の装飾は細く規則的で密な共縁肋からなる; 腹縁近くでは微細な放射条線または微細肋が現れ, 籠の目状となる; 前耳は逆台形で, 非常に細い放射条線で刻まれる; 足糸縫帯は平滑で非常に狭い; 足糸湾入は浅く, 足糸櫛歯を欠く; 後耳は小さい逆三角形で, 後縁はほぼ垂直; 蝶番には弱い歯と小さな三角形の弾帯窩がある; 内面は平滑. 左殻の殻表の装飾は細かい鱗状装飾のあるおよそ 14 本の放射肋と肋間肋からなる; 前耳は逆三角形で, やや強い放射肋と非常に細い成長線で刻まれる; 内面は殻表の放射肋および肋間肋に沿ってうねる. 腹縁は平滑.

付記: *Cyclopectem ohashii* Matsubara, sp. nov. オオハシナデシコは北太平洋アリューシャン列島沖産の現生種 *Cyclopectem davidsoni* (Dall, 1897) シロナデシコによく似ている. しかしながら, 殻がより大型であること, 後耳の後縁が垂直であること, および, 左殻の前耳の放射肋がより強いことにより区別される.

栃木県大戸地域の中中部中新統小埴層から記載された *Cyclopectem tochiensis* Kanno, 1961 トチギナデシコも本種に似ている. しかしながら, この種は殻がずっと小型で, 頂角がより狭く, 左殻の装飾が三日月型の突起が連なった低い列からなっていることにより区別できる. 尚, この種の内面の特徴はタイプ標本では不明であったが, Kurihara (2010)は埼玉県岩殿地域の中中部中新統根岸層産の追加標本に内肋が認められることを明らかとし, 属位を *Parvamussium* Sacco, 1897 オボロツキヒガイ属に変更した. また, 彼は宮城県涌谷地域の中中部中新統追戸層から記載された *Parvamussium yasudae* (Masuda, 1962) ヤスダニシキ(和名新称)がこの種の新参異名となる可能性を指摘している.

ギリシャのスポラデス諸島沖のエーゲ海から記載された現生種, *Cyclopectem hoskynsi* (Forbes, 1844) ホスキンスウロコハリナデシコは, 左殻の装飾が三日月状の突起が並んだ粗く太い放射肋からなる点, および, 両殻の内面が平滑である点で区別される. 尚, この種について, Dijkstra et al. (2009)は殻サイズが極域から南方に向かって小型化する地理的変異があるとし, 多くのタクサを本

種の新参異名として扱っている。

相模湾産の現生種 *Cyclopecten nakaii* Okutani, 1962 ナカイニシキは、より小型(殻長約 10 mm)で、左殻がより膨れ、放射肋がより少なく粗いこと、および、両殻の内面が平滑であることにより *C. ohashii* sp. nov. オオハシナデシコからは容易に区別される。

分布: 相内層のみから知られる。

Family Pectinidae イタヤガイ科

Subfamily Pedinae ウミギクガイモドキ亜科

[=Chlamydiae カミオニシキ亜科]

Tribe Chlamyidini カミオニシキ族

Genus *Chlamys* [Röding], 1798 カミオニシキ属

Subgenus *Chlamys* [Röding], 1798

カミオニシキ亜属

***Chlamys (Chlamys) hanzawae* Masuda, 1959b**

ハンザワニシキ

Pl. 2, figs. 1-3

?*Pecten swiftii* Bernardi: Yokoyama, 1925c, p. 123, pl. 15, fig. 3.

*Pecten (Manupecten) cosibensis* Yokoyama: Nomura and Hatai, 1936b, p. 163, pl. 18, figs. 5, 39-42. [not of Yokoyama, 1911]

*Pecten (Swiftopecten) swiftii* Bernardi: Nomura and Hatai, 1937, p. 129, pl. 18, fig. 6. [not of Bernardi, 1858]

?*Chlamys (Swiftopecten) swiftii* (Bernardi): Makiyama, 1958, pl. 33, fig. 3.

*Chlamys cosibensis hanzawae* Masuda, 1959b, p. 125-126, pl. 13, figs. 10a-15; Kanno, 1961, pl. 6, figs. 4a-5; Uozumi et al., 1966, p. 174-175, pl. 14, fig. 1; Masuda, 1973, p. 113-114; 増田, 1973b, pl. N-53, fig. 11; 糸魚川 in 糸魚川ほか, 1974, p. 65, pl. 9, figs. 5a-6b; 尾藤ほか, 1980, pl. 1, figs. 6, 7; 糸魚川ほか, 1981a, pl. 5, figs. 8, 9; 糸魚川ほか, 1981b, p. 36-38; 高安・小笠原, 1981, pl. 1, figs. 10, 11; 増田 in 藤山ほか(監), p. 236, pl. 118, fig. 1131; 小笠原 in 藤山ほか(監), p. 276, pl. 138, figs. 1301-1303; Suzuki et al., 1983, pl. 3, fig. 4; 松浦・堀田, 1986, pl. 2-1, fig. 15; 高安(監)・小笠原ほか(編), 1986, pl. 5, figs. 1, 2, pl. 6, figs. 6, 7, 9; 増田, 1986, pl. 1, fig. 6; Masuda, 1986, pl. 9, figs. 4, 5; みちのく古生物研究会, 1990, pl. 3, figs. 8, 9; Sato, 1991, p. 56-60, pl. 8, figs. 15-25; 松浦, 1992, pl. 5-6(1), fig. 17, pl. 5-8, fig. 10 [non fig. 11; =*Chlamys* sp.]; 金子・後藤, 1997,

p. 9, pl. 3, figs. 8, 9; 増田ほか, 2000, pl. 1, figs. 1, 2; 松浦, 2009, pl. 4-8(1), fig. 12, pl. 4-10, fig. 12 [non fig. 13; =*Chlamys* sp.]; 柏村, 2011, pl. 2, fig. k; Sato et al., 2016, p. 21, pl. 7, fig. 3.

?*Decatopecten* sp.: Oyama et al., 1960, p. 121, pl. 30, fig. 1.

?*Chlamys* aff. *swiftii* (Bernardi): Kanno, 1960, p. 215.

*Chlamys (Chlamys) cosibensis hanzawae* Masuda: Masuda, 1962, p. 163-164, pl. 18, figs. 27, 28.

Non *Chlamys (Chlamys) cosibensis hanzawae* (Masuda)[sic]: Gladenkov and Sinelnikova, 1990, pl. 3, figs. 4, 8. [*hanzawae* Masuda][fig. 4=?“*Gloripallium*” cf. *izurense* Masuda, 1958; fig. 8=*Chlamys* sp.]

*Chlamys (Chlamys) hanzawae* Masuda: Matsubara, 1996, p. 18-19, pl. 1, figs. 5a-b.

*Chlamys hanzawae* Masuda: 島口, 2009, pl. 1, fig. 5.

ホロタイプ Holotype: IGPS 90648. 須郷田層(秋田県), 前期中新世末~中期中新世.

標本(産地): KRMSHA 2-4-AN-9 (Loc. 1); HUEK CF-00203-1, CF-00203-2, CF-00203-3 (Loc. 2b); UHR 13707 (Uozumi et al., 1966, pl. 14, fig. 1)(Loc. 1).

付記: 相内層産の種はやや大型であるが、卵形でやや膨れる殻、小型の耳状突起、右殻の4つの放射状隆起に結束される細く規則的な放射肋、左殻の3本の強い放射肋と規則的で細い放射肋といった特徴が一致することから、*Chlamys (Chlamys) hanzawae* Masuda, 1959 ハンザワニシキに同定される。

*Chlamys (Chlamys) cosibensis* (Yokoyama, 1911) コシバニシキは本種に似ているが、より大型で高く、膨らみの弱い殻、より不規則な放射肋、および、複数の明瞭な共縁段を有することにより容易に区別できる。

アラスカのタギダク島の「上部鮮新統」から記載された *Chlamys (Chlamys) trinitiensis* MacNeil, 1967 トリニティーニシキ(和名新称)は、前耳が大きく、また、右殻の結束状の放射状隆起が5本、左殻の太い放射肋が4本と多いことにより区別できる。

北海道瀬棚地域下部更新統瀬棚層から記載された *Chlamys (Chlamys) pilicaensis* Kubota, 1950 ピリカニシキも本種に似ているが、殻高が90 mmに達するはるかに大型の殻、およびより不規則な左殻の放射肋により区別できる。

分布：相内層，上杵臼層（北海道）；留崎層目時貝殻砂岩部層，舌崎層上目時砂岩部層（青森県）；須郷田層（秋田県）；茂庭層，大堤層（宮城県）；黒瀬谷層（富山県）；小埜層，大金層（栃木県）；?子ノ神層（埼玉県）；大聖寺層錦城山砂岩部層，赤浦層七尾石灰質砂岩部層（石川県）；生俵層名滝礫岩部層（岐阜県）． 前期中新世後期～後期中新世前期．

***Chlamys (Chlamys) cf. cosibensis* (Yokoyama, 1911)**

コシバニシキに比較される種

Pl. 2, fig. 9

比較.—

*Pecten cosibensis* Yokoyama, 1911, p. 4–5, pl. 1, figs. 3, 4.

標本 (産地): KRMSHA 2-4-AN-27 (Loc. 1); HUEK CF-00204 (Loc. 2b).

付記：殻の一部が欠損した2右殻が得られた．相内層産標本は膨らみの弱い卵形の殻，4つの強い畝に結束される低く不規則な放射肋と明瞭な共縁状の段により，神奈川県三浦半島の下部更新統小柴層から記載された *Chlamys (Chlamys) cosibensis* (Yokoyama, 1911) コシバニシキに比較される．

Subgenus *Leochlamys* MacNeil, 1967

タギダクニシキ亜属 (和名新称)

[=*Azumapecten* Habe, 1977 *アズマニシキガイ*亜属]

***Chlamys (Leochlamys) ingeniosa* (Yokoyama, 1929)**

イワヤニシキ

Pl. 2, figs. 4–8, 10–12

*Pecten (Chlamys) hastatus* var. *ingeniosa* [sic] Yokoyama, 1929, p. 5, pl. 6, fig. 2. [*ingeniosus*]

*Chlamys farreri ingeniosa* (Yokoyama): 黒田, 1932, 附録 p. 92.

*Pecten (Chlamys) kaneharai* Yokoyama: Nomura and Hatai, 1936a, p. 119, pl. 13, figs. 3, 4. [not of Yokoyama, 1926a]

?*Pecten ingeniosa* Yokoyama: Hatai and Nakamura, 1940, p. 293–294.

*Pecten (Chlamys) kaneharai* Yokoyama: Hatai, 1941, p. 113. [not of Yokoyama, 1926a]

*Chlamys hastata* var. *ingeniosa* (Yokoyama): Hatai and Nisiyama, 1952, p. 109.

*Chlamys hastata ingeniosa* Yokoyama [sic]: Makiyama, 1960, pl. 113, fig. 2. [(Yokoyama)]

*Chlamys (Chlamys) ingeniosa* (Yokoyama): Masuda, 1962, p. 170–171, pl. 22, fig. 13.

*Chlamys kaneharai* (Yokoyama): Uozumi et al., 1966, p. 172–174, pl. 14, figs. 3, 3a; 成田・近江, 1975, pl. 2, figs. 2, 5. [not of Yokoyama, 1926a]

*Chlamys oidensis* Hatai, Masuda and Noda, 1974, pl. 4, fig. 2. [non fig. 1; =*Chlamys (Leochlamys) arakawai* (Nomura, 1935)][not of Hatai et al., 1974]; みちのく古生物研究会, 1990, pl. 3, fig. 4. [not of Hatai et al., 1974][non fig. 3; =*Chlamys (Leochlamys) arakawai* (Nomura, 1935)]

*Chlamys ingeniosa* (Yokoyama): 松浦, 1992, pl. V-6(1), fig. 18; 松浦, 2009, pl. IV-8(1), figs. 10, 11.

*Chlamys (Chlamys) ingeniosa ingeniosa* (Yokoyama): Amano, 1994, figs. 3.5, 3.8; Kurihara, 2010, p. 38–39, figs. 15E–15H.

*Chlamys ingeniosa ingeniosa* Yokoyama: 栗原・柳沢, 2002, p. 425, pl. 2, figs. 6, 8, 9; Nomura and Tazaki, 2007, p. 86, 88, figs. 4.1–4.8.

ホロタイプ Holotype: UMUT CM25519 (pl. 2, fig. 12). 赤浦層七尾石灰質砂岩部層 (石川県), 中期中新世後期.

標本 (産地): KRMSHA 2-4-AN-6 (成田・近江, 1975, pl. 2, fig. 2), 2-4-AN-7 (成田・近江, 1975, pl. 2, fig. 5), 2-4-AN-24, 2-4-AN-25 (Loc. 1); HUEK CF-00205-1, CF-00205-2, CF-00205-3, CF-00205-4 (Loc. 2b); UHR 13704 (Uozumi et al., 1966, pl. 14, figs. 3, 3a), 13705, 13706 (Loc. 1).

付記：相内層産の *Chlamys* [Röding], 1798 カミオニシキ属の大型種は栃木県塩原地域の上部中新統鹿股沢層から記載された *Chlamys kaneharai* (Yokoyama, 1926a) [= *Chlamys (Nomurachlamys) kaneharai* (Yokoyama, 1926a)] カネハラヒオウギに同定されてきた (Uozumi et al., 1966; 成田・近江, 1975). しかしながら，右殻・左殻とも放射肋がやや不規則で数がより多く低く，右殻では二分岐するか2本で対をなし，腹縁内縁が明瞭な鋸歯状とならないことから，すでに Matsubara in Matsubara et al. (2014) により指摘されているとおり，石川県七尾地域の中中部中新統赤浦層七尾石灰質砂岩部層から記載された *Chlamys (Leochlamys) ingeniosa* (Yokoyama, 1929) イワ



ヤニシキに同定される。

Akiyama (1958) は長野県の鮮新統荻久保層から *Chlamys ingeniosa tanakai* タナカニシキを記載し, *Chlamys ingeniosa* (Yokoyama, 1929) イワヤニシキからは, より高い殻とより狭い頂角および, より丸みを帯びた弾帯窩のある狭い絞装により区別できるとした。これらの形態的相違は明瞭であることから, 本亜種を独立した種とする見解もあり (例えば Masuda, 1962; 増田 in 藤山ほか編, 1982), 本稿でもこの見解を支持する。

分布: 相内層 (北海道); 茂庭層, 追戸層 (宮城県); 久保田層 (福島県); 小埜層 (栃木県); 下手綱層 (茨城県); 赤浦層七尾石灰質砂岩部層 (石川県)。中期中新世~後期中新世最初期。

Genus *Swiftopecten* “Hertlein, 1936”

エゾキンチャク属

*Swiftopecten swiftii* (Bernardi, 1858)

エゾキンチャク

Plate 3, figs. 1–5

- Pecten swiftii* Bernardi, 1858, p. 90–91, pl. 1, fig. 1, pl. 2, fig. 1; Schrenck, 1867, p. 487–490, pl. 21, figs. 1–3; Küster and Kobelt, 1888, p. 142, pl. 40, fig. 3; 吉原, 1902, p. 26–27, pl. 2, figs. 3a, b; Yokoyama, 1925a, p. 27, pl. 2, fig. 1.
- Pecten swiftii* Bernard [sic]: 巨智部, 1883, p. 75, pl. 2, fig. 5; Yokoyama, 1926b, p. 303, pl. 37, figs. 5, 6. [Bernardi]
- Pecten swiftii* Bernardii [sic]: Iwakawa, 1905, p. 69–70. [Bernardi]
- Pecten (Lyropecten) swifti* [sic] Bernardi: 矢倉, 1913, p. 56, pl. 56 left. [swiftii]
- Chlamys swifti* Bernardi [sic]: 平瀬, 1914, pl. 14, fig. 63. [swiftii (Bernardi)]
- Liropecten* [sic] *swiftii* (Bernardi): Iwakawa, 1919, p. 260. [Lyropecten]
- Pecten (Chlamys) kindlei* Dall, 1920, p. 30–31, pl. 6, figs. 2, 7.
- Chlamys (Chlamys) swiftii* (Bernardi): 黒田, 1931, 附録 p. 86.
- Pecten (Pallium) swiftii* Bernardi: Grant and Gale, 1931, p. 171–172 (*pro parte*), pl. 10, figs. 1a–b, 4a–b; Nomura and Hatai, 1935, p. 98–99, pl. 9, fig. 8, pl. 10, figs. 3, 4, pl. 11, fig. 8, pl. 13, fig. 3; Slodkewitsh, 1938a, p. 169–171; Slodkewitsh, 1938b, p. 108, pl. 22, fig. 2, pl. 23, figs. 1, 1a, 2, 3.

*Pecten (Pallium) swiftii* f. *kindlei* Dall: Grant and Gale, 1931, p. 174–175, pl. 10, fig. 7.

*Chlamys swiftii* (Bernardi): 浅野, 1933, p. 272, fig. 397; 木下・諫早, 1934, p. 14, pl. 10, fig. 74; 大炊御門, 1935, p. 290–291; Skarlato, 1955, p. 190, pl. 50, fig. 9; 藤井・清水, 1988, pl. 5, fig. 3; Lee et al., 2013, fig. 1; Lutaenko and Noseworthy, 2019, fig. 9D.

*Chlamys swifti* [sic] (Bernardi): 平瀬, 1934, p. 8, pl. 12, fig. 5; 平瀬・瀧, 1951, pl. 12, fig. 5; 吉良, 1954, pl. 49, fig. 14; Habe, 1955, p. 6–7, pl. 2, fig. 7; 藤江, 1958, p. 33–34, pl. 27, figs. 29, 30; 坂上ほか, 1966, pl. 5, fig. 4; 横平・伊藤, 1967, fig. 2.5; 横平, 1967, fig. 18; Kaseno and Matsuura, 1965, pl. 6, fig. 23. [swiftii]

*Pecten swifti* [sic] Bernardi: Khomenko, 1934, p. 31–32, pl. 2, figs. 3, 4, pl. 3, figs. 2, 3. [swiftii]

*Pecten (Swiftopecten) swiftii* Bernardi: Hertlein, 1935, p. 319.

*Pecten (Manupecten) kindlei* Dall: MacNeil in MacNeil et al., 1943, p. 87, pl. 12, figs. 7, 8.

*Chlamys islandica* var. *swiftii* (Bernardi): 窪田, 1950, p. 15, figs. 54, 66, 67 [non fig. 68; =*Chlamys (Chlamys) cosibensis* (Yokoyama, 1911)].

*Chlamys (Chlamys) swifti* [sic] (Bernardi): 波部, 1951, p. 74, fig. 150; 藤江, 1958, p. 33–34, pl. 27, figs. 29, 30. [swiftii]

*Chlamys (Decadopecten) swifti* Bernardi [sic]: Korobkov, 1954, pl. 65, figs. 5, 6. [swiftii (Bernardi)]

*Chlamys (Swiftopecten) swiftii* Bernardi [sic]: Makiyama, 1957, pl. 17, fig. 1. [(Bernardi)]

*Chlamys swiftii* [sic] (Bernardi): Makiyama, 1958, pl. 49, figs. 5, 6. [swiftii]

*Chlamys (Swiftopecten) swifti* [sic] (Bernardi): Habe, 1958, p. 263, pl. 12, fig. 18; Yamamoto and Habe, 1958, p. 15, pl. 3, fig. 4, pl. 5, figs. 4, 7; 吉良, 1959, p. 124–125, pl. 49, fig. 14; Habe, 1960, p. 4, pl. 1, fig. 16, pl. 5, figs. 7, 8; Kira, 1965, p. 140–141, pl. 50, fig. 14; 波部・伊藤, 1965, p. 123, pl. 41, fig. 3; 柳, 1976, p. 119, pl. 26, fig. 1; 松浦, 1982, pl. 3–3, fig. 17; 波部・奥谷, 1983, p. 184, figs. in p. 93. [swiftii]

*Chlamys (Swiftopecten) swiftii* (Bernardi): Masuda, 1959a, p. 87–91, pl. 9, figs. 1–7; Krishtofovich, 1964, p. 143–145, pl. 20, figs. 1, 2; Ichikawa et al., 1967, pl. 1, fig. 3; Hertlein, 1969, p.

- N363–N364, fig. C85.1a–b; 波部, 1977, p. 81, pl. 19, fig. 5; 松浦, 1985, pl. 35, figs. 7, 8; 山代, 1986, [pl. 1], fig. 14; 山代, 1989, pl. 2, fig. 12; Rombouts, 1991, p. 33, pl. 13, fig. 1; 松浦, 1992, pl. V-13(2), fig. 6, pl. 5-21, figs. 1, 2, pl. 5-22, fig. 16; 山代, 1995, fig. 12; 関, 2004, p. 403, figs. 1305-1, 1305-2; Lutaenko, 2005, p. 69, pl. 4, figs. I, J; Evseev and Yakovlev, 2006, p. 51; 松浦, 2009, pl. 4-15(2), figs. 1, 2, pl. 4-26(3), figs. 1–3, pl. 4-28, fig. 24; Lutaenko and Noseworthy, 2012, p. 47, pl. 18, figs. E–H; Lutaenko and Noseworthy, 2014, fig. 10-E; Lutaenko and Pretsiniek, 2014, pl. 2, figs. O, P; Lutaenko and Volvenko, 2017, pl. 15, figs.-lower.
- Chlamys (Decadopecten) swifti* [sic] (Bernardi): Skarlato, 1960, p. 114–115, pl. 13, figs. 13a–v; Eberzin, 1960, pl. 11, fig. 7. [*swiftii*]
- Swiftopecten swiftii* (Bernardi): Masuda, 1960, p. 380, text-fig. 9, pl. 39, figs. 9, 10; Masuda, 1962, p. 196; Sawada, 1962, p. 73, pl. 1, fig. 3, pl. 2, fig. 3, pl. 3, fig. 4; Kanno and Ogawa, 1964, pl. 1, fig. 10 [non fig. 11; =*Chlamys (Chlamys) cosibensis* (Yokoyama, 1911)]; Iwai, 1965, p. 29, pl. 15, figs. 9, 10; Uozumi et al., 1966, p. 175–176, pl. 14, fig. 2; Masuda, 1972, p. 399–401, pl. 48, figs. 1–5, pl. 49, figs. 1–5; Zhidkova et al., 1972, p. 109–110, pl. 32, fig. 4, pl. 33, fig. 1, pl. 48, figs. 4a–v; 増田, 1973a, pl. 1, figs. 4–6; 増田, 1973b, pl. N-55, figs. 5–8; Hopkins et al., 1974, p. 455, pl. 1, figs. 1, 2; Sinelnikova, 1975, p. 76–78, fig. 25, pl. 12, figs. 2–5g [non fig. 1; =*Chlamys (Chlamys) cosibensis* (Yokoyama, 1911)]; 大森, 1977, p. 69–70, pl. 4, figs. 3, 4; Abbott and Dance, 1982, p. 306; 島本, 1984, pl. 14, fig. 14; 高安 (監)・小笠原ほか (編), 1986, pl. 25, fig. 11, pl. 59, figs. 3–5, pl. 60, figs. 2a–b; Masuda, 1986, pl. 7, fig. 7, pl. 8, figs. 1–3; Shimamoto and Koike, 1986, pl. 6, fig. 11; Sakanoue, 1987, p. 127–128, pl. 1, fig. 2; 角舘, 1988, pl. 1, fig. 5; 根本・大原, 1988, p. 17–18, pl. 2, fig. 4; O'Hara and Nemoto, 1988, p. 490, pl. 2, fig. 4; 根本・秋元, 1990, pl. 9, fig. 6; Akamatsu and Suzuki, 1990, pl. 4, fig. 1; Smith, 1991, pl. 1, figs. 14, 15; 赤松, 1992, pl. 2, fig. 12; Noda et al., 1995, p. 55, 57, fig. 5.1; 鈴木ほか, 1999, fig. 7.3; 長森, 2000, p. 8, pl. 4, fig. 2; 速水, 2000, p. 901, pl. 448, fig. 18; 天野ほか, 2000, pl. 1, fig. 26; 佐藤ほか, 2002, pl. 1, fig. 9; 清水, 2003, pl. 5, fig. 11; 奥谷, 2004, p. 292, fig. in p. 293; 根本・大原, 2005, pl. 6, fig. 6; Raines and Poppe, 2006, p. 246–247, pl. 195, figs. 1–3, pl. 196, figs. 1–3; Matsubara, 2009, figs. 6.2, 6.3; 天野ほか, 2009, fig. 6.11; 西城ほか, 2009, pl. 1, fig. 7; 松原ほか, 2010, p. 41, 43, figs. 4.3a–b; Robin, 2011, p. 118, figs. 1–3; 天野ほか, 2012, fig. 3.10; 小笠原, 2013, fig. 2.10; 長森, 2014, p. 12, pl. 3, fig. 4; 島口・奈良, 2015, pl. 5, fig. 2; Razjigaeva et al., 2015, fig. 3.9; 圓谷ほか, 2016, pl. 2, fig. 4; 金子ほか, 2016, fig. 4.4; みちのく古生物研究会, 2016, p. 17, pl. 2, figs. 3a–b; 速水, 2017, p. 1192, pl. 492, fig. 2; Yoshimura, 2017, figs. 5.1a–5.3f; Yoshimura et al., 2019, figs. 1A–N, 2.
- Chlamys* (s.s.) *swifti* [sic] (Bernardi): 瀧, 1960, p. 78, pl. 39, fig. 9. [*swiftii*]
- Chlamys (Chlamys) swifti* Bernardi [sic]: 鹿間, 1964, p. 49, pl. 27, fig. 3. [*swiftii* (Bernardi)]
- Chlamys (Swiftopecten) donmilleri* MacNeil, 1967, p. 12, pl. 3, figs. 1, 4, 6.
- Non *Chlamys (Swiftopecten)* cf. *donmilleri* MacNeil: MacNeil, 1967, p. 13, pl. 3, fig. 3. [= *Chlamys (Chlamys) cosibensis* (Yokoyama, 1911)]
- Chlamys (Swiftopecten) swifti kindlei* (Dall): MacNeil, 1967, p. 13, pl. 3, figs. 5, 7–9.
- Chlamys (Decadopecten) swiftii* (Bernardi): Zhidkova et al., 1968, p. 85, pl. 23, figs. 6, 7.
- Swiftopecten donmilleri* (MacNeil): Kanno, 1971, p. 49, pl. 1, figs. 25, 26.
- Swiftopecten swiftii kindlei* (Dall): Zhidkova et al., 1972, pl. 26, fig. 3; Sinelnikova, 1975, p. 78, pl. 10, fig. 3, pl. 12, figs. 6a–v, pl. 13, fig. 6.
- Chlamys cosidensis* [sic] (Yokoyama): 成田・近江, 1975, pl. 2, fig. 4. [*cosibensis*] [not of Yokoyama, 1911]
- Chlamys (Swiftopecten)* [sic] *swiftii* (Bernardi): Matsuura, 1977, pl. 3, figs. 5, 6. [(*Swiftopecten*)]
- Chlamys cosibensis* (Yokoyama): 根本・大原, 1979, pl. 2, fig. 12. [not of Yokoyama, 1911]
- Swiftopecten swifti* [sic] (Bernardi): Skarlato, 1981, p. 267–268, fig. 189; 渡部, 1982, pl. 1, figs. 1, 2; 赤松, 1984, p. 13, pl. 2, fig. 9; 赤松・松下, 1984, pl. 1, fig. 12; 小林, 1987, pl. 2, fig. 5; Waller, 1991, pl. 2, figs. 9, 10; 赤松・鈴木, 1992, pl. 5, fig. 7; Gladenkov et al., 1999, pl. 12, fig. 1; Yavnov and Pozdnyakov, 2000, p. 9–10; 成田層研究会, 2004, pl. 3, fig. 6; Huber, 2010,

fig. in p. 206; Neveeskaja et al., 2013, figs. 77.4a, 77.4b; .  
[*swiftii*]  
Non *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi): 伊藤, 1989, pl. 20,  
fig. 4. [= *Decatopecten plica* (Linnaeus, 1758)]  
*Swiftopecten swiftii* Bernardi [sic]: 藤井・清水, 1992, pl. 1, fig. 10.  
[[Bernardi]]  
*Swiftopecten swiftii* Bernardi [sic]: 樋口 2006, 二枚貝 -pl. 14.  
[*swiftii* (Bernardi)]  
? *Swiftopecten swiftii* (Bernardi): 増田ほか, 2006, pl. 3, fig. 4.  
*Swiftopecten* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi): 北海道大学北方  
圏貝類研究会, 2009, p. 41, pl. 12, fig. 8; 野別・山崎, 2011, p.  
27, fig. 2-q; 山崎, 2011, p. 58, fig. 7 in p. 53; 柏尾ほか, 2012,  
p. 47, pl. 15, fig. 9l; 山崎ほか, 2015, fig. 4.D.  
Non *Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi): Kosaka, 2016, fig.  
21.2(D). [= *Mimachlamys nobilis* (Reeve, 1852 in 1852–  
1853)].  
*Swiftopecten djoserus* Yoshimura, 2017, p. 296, 298, figs. 4.1a–e,  
4.2a–f, 4.3a–c [non figs. 4.4a–b, 4.5a–b; = *Chlamys* (*Chlamys*)  
*cosibensis* (Yokoyama, 1911)]  
シントタイプ Syntypes: MNHN IM-2000-24391  
(Bernardi, 1858, pl. 1, fig. 1, pl. 2, fig. 1). [ロシア連邦ハバ  
ロフスク地方] タートル [間宮] 海峡内のニコラス湾産  
(Bernardi, 1858), 現生.  
標本: KRMSHA 2-4-AN-4 (成田・近江, 1975, pl. 2, fig.  
4), KRMSHA 2-4-AN-18 (Uozumi et al., 1966, pl. 14, fig.  
2); HUEK CF-00206; UHR 13708 (KRMSHA 2-4-AN-4  
のモデリングコンパウンドキャスト).  
付記: 本種の種小名を“*swiftii*”としている文献が多々あ  
るが, 国際動物命名規約条 31.1.1, 31.1.2 に則り, “*swiftii*”  
が正しい原綴りである.  
カリフォルニアの鮮新統 San Diego 層から記載された  
*Swiftopecten parmeleei* (Dall, 1898a) パームリーキンチ  
ャク (和名新称) は, より小型で, 頂角がより大きい丸  
みを帯びた殻と, より太く少ない放射肋上・肋間の細肋  
を有することにより区別される (Masuda, 1972).  
アラスカの“鮮新統” [中部更新統: Masuda, 1972] から  
記載された *Pecten* (*Chlamys*) *kindlei* Dall, 1920 は殻高が  
90mm を超える大型の殻と共縁段の発達が弱いこと, お  
よび, 後耳の形が異なることから本種から区別されたが,

Masuda (1972) が考えたとおり, 本種の地理的変異である  
と考えられる.

Yoshimura (2017) は新潟県の“鮮新統” [下部更新統:  
大久保, 1999] 頭川層上部から 1 新種 *Swiftopecten*  
*djoserus* ズカワキンチャクを記載した. 彼はホロタイプ  
(1 左殻), パラタイプ (1 右殻) およびタイプシリーズ  
に含まれない 1 右殻と 2 左殻を図示し, これらを含む 11  
左殻と 4 右殻に基づき統計学的手法による解析を行った.  
その結果, 殻の大きさ, 殻高に対する共縁段の長さ, 頂角  
および左殻の殻表の放射条線の数に有意な差があるとし  
て, *Swiftopecten swiftii* エゾキンチャクから区別した. し  
かしながら, 彼の図示標本のうち, 1 左殻 (Yoshimura,  
2017, fig. 4.4a-4.4b: UMUT RM32343) と 1 右 殻  
(Yoshimura, 2017, fig. 4.5a-4.5b: UMUT RM32348) は明  
らかに *Chlamys* (*Chlamys*) *cosibensis* (Yokoyama, 1911)  
コシバニシキに同定される. 日本産の *Ch.* (*Ch.*)  
*cosibensis* コシバニシキは *S. swiftii* エゾキンチャクより  
も小型で, 頂角が大きいことから, これらの誤同定が, 解  
析結果に影響を及ぼしている可能性が高い. また, 頭川層  
において“本種”は *S. swiftii* エゾキンチャクと共産してい  
る (Yoshimura, 2017).

一方, *Swiftopecten swiftii* と“*S. djoserus*”と同様の本属  
における弱段型と強段型の個体の共産はカリフォルニア  
の鮮新統においても知られており, 左殻の膨らみが強い  
強段型の個体に対して Arnold (1906) は *Pecten*  
(*Chlamys*) *wattsi* を提唱した. しかしながら, *P.* (*C.*) *wattsi*  
は今日では *S. parmeleei* パームリーキンチャクの種内変  
異であると考えられている (Woodring et al., 1941;  
Woodring and Bramlette, 1950; Moore, 1984).

さらに, 筆者の手元にある中国山東省青島 (Qingdao)  
沖の黄海産とされる *S. swiftii* エゾキンチャクの現生標本  
には *S. djoserus* に類似した強段型の個体 (Pl. 4, figs. 2a–c)  
や, 屈曲のみで段を形成しない左殻を有する個体が含  
まれている.

以上のことから, *S. djoserus* は独立した種ではなく, *S.*  
*swiftii* エゾキンチャクの不連続変異の一つであると結論  
づけられる.

尚, 最近, Yoshimura et al. (2019) は, 現生の *S. swiftii*  
エゾキンチャクの個体群に性的二形を認め, 雌の方が雄

よりも殻高に対する殻の膨らみや共縁段が強くなることを示した。しかしながら、化石個体群に見られる殻の膨らみや共縁段の強弱との対応については議論されておらず、今後の比較・検討が待たれる。

分布：前～中期中新世。—Etolonskaya 層（ロシア連邦カムチャッカ地方）、滝の上層、殿来層、相内層（北海道）、神西層（島根県）。後期中新世。—大堤層、金ヶ瀬層内親凝灰岩質砂岩部層（宮城県）、都万層（島根県）、Yakataga 層（アメリカ合衆国アラスカ州）。鮮新～更新世。—“Wildcat” 層（アメリカ合衆国カリフォルニア州）；ノーム近郊の未命名鮮新-更新統、スワード半島西部の未命名下部更新統（アメリカ合衆国アラスカ州）；Pomirskaya 層（ロシア連邦サハリン州）、Golovinskaya 層（国後島）、Parusnaya 層（択捉島）、釧路層、達古武層、大楽毛層、獅子内層、下野幌層、裏の沢層、瀬棚層、富川層（北海道）；大釈迦層、浜田層、湯ノ小川層（青森県）；鮎川層、安田層、湯西層、釜谷地層、天徳寺層、笹岡層（秋田県）；富岡層（福島県）；日立層（茨城県）；沢根層、頭川層、四十日層、鉾江層（新潟県）；大桑層（石川県・富山県）；杉野屋層（石川県）；萩久保層（長野県）。現生。—ロシア連邦ハバロフスク地方～朝鮮半島西部にかけての日本海北部～南西部沿岸、南樺太西岸～兵庫県但馬沿岸にかけての日本海北東部～南部沿岸、南樺太多来加湾以南のオホーツク海沿岸、千島列島南部～福島県にかけての太平洋沿岸。？カムチャッカ半島（Eberzin, 1960）。

Tribe Fortipectinini タカハシホタテ族

Genus *Mizuhopecten* Masuda, 1963 ホタテガイ属

*Mizuhopecten kitamiensis* Uozumi,

Fujié and Matsui, 1966

キタミホタテ（和名新称）

Pl. 3, fig. 1–6

*Pecten (Patinopecten) matschiense* [sic] Lautenschläger in Krishtofovich, 1964, p. 150–152 [in part], pl. 15, fig. 1, pl. 21, fig. 7 [non fig. 1; =*Mizuhopecten subyessoensis* (Yokoyama, 1930), pl. 22, fig. 3 [? pl. 23, figs. 2, 2a].  
*Mizuhopecten kitamiensis* Uozumi, Fujie and Matsui, 1966, p. 171–172, pl. 14, figs. 4, 5, pl. 15, figs. 2, 3; Masuda and Noda, 1976, p. 103; Kafanov, 1986a, p. 30; Kafanov, 1986b, p. 28.

*Mizuhopecten matumoriensis* (Nakamura): 成田・近江, 1975, pl. 2, fig. 3. [not of Nakamura, 1940]

ホロタイプ (Holotype): UHR 13730a (Uozumi et al., 1966, pl. 15, fig. 2).

標本: KRMSHA 2-4-AN-19-1, 2-4-AN-20, 2-4-AN-21, 2-4-AN-22, 2-4-AN-23 (Loc. 1); HUEK CF-00207 (ホロタイプのプラスチックキャスト (UHR 13730b) の石膏レプリカ), CF-00208 (Uozumi et al., 1966, pl. 14, fig. 4 の図示標本 (UHR 13719) の石膏レプリカ, CF-00209 (Uozumi et al., 1966, pl. 14, fig. 4 の図示標本 (UHR 13703b) の石膏レプリカ (loc. 1); CF-00210-1, CF-00210-2, CF-00210-3, CF-00210-4 (Loc. 2b).

記載：殻は中型の円形でほぼ等則；頂角は 102°～112°。右殻は中程度に膨れる；放射肋は 11～13 本でやや不規則、丸みを帯び、肋間よりも広く、二分岐または三分岐する；前後耳状突起と後耳状突起は長さがほぼ等しい；前耳状突起の殻表はやや粗い成長線と、4 本の低く不明瞭な放射肋で刻まれる；足糸湾入は明瞭；足糸縫帯は広く平坦；後耳状突起は後縁が僅かに前傾し、表面はやや粗い成長線と広く不明瞭な 5 本の放射肋で刻まれる。左殻はほぼ平坦；殻表には 11～14 本の、肋間よりもずっと狭い細い高く盛り上がった放射肋を有する；肋間には鮫肌状微細装飾が発達するほか、1 本の低く細い肋間肋を有することがある；前耳状突起は後耳状突起よりも大きく、表面にはやや粗い成長線のほか、微かな放射肋を有する。弾帯受は中型の三角形で明瞭に凹む；耳状突起基部梁 (basal auricular buttresses) は不明瞭で、末端に隆起を欠く；腹縁は殻表の放射肋に沿ってうねる。

付記：樺太庁敷香郡内路内川炭田の中新統内川層 [=Kurasyskaya 層; Kafanov and Amano, 1997] から記載された *Mizuhopecten subyessoensis* (Yokoyama, 1930) トクダホタテは本種に似ているが、放射肋がより規則的で数が少なく、右殻で分岐しないこと、および、左殻では肋間肋を欠くことにより区別される。

また、ソビエト連邦 [現ロシア連邦] サハリン州北西部の中中部中新統 Sertunaiskaya 層から記載された *Mizuhopecten matschiensis* (Lautenschläger in Krishtofovich, 1964) も本種に似ている。しかしながら、Krishtofovich (1964) が図示した “*Pecten (Patinopecten)*



*matschiense* [sic; *matschiensis*]”の標本のうち、ホロタイプ (Krishtofovich, 1964, pl. 21, fig. 1; 右殻) は分岐しない広く低い10本のほぼ規則的な放射肋を有することから, Zhidkova et al. (1968) の見解どおり, *M. subyessoensis* (Yokoyama, 1930) トクダホタテに含められる。一方、彼がトポタイプとして図示した標本 (Krishtofovich, 1964, pl. 15, fig. 1, pl. 22, fig. 3, pl. 23, figs. 2, 2a) は分岐する放射肋の特徴から *M. kitamiensis* キタミホタテに同定できると考えられる。

秋田県の下 - 中部中新統須郷田層から記載された *Mizuhopecten kimurai murayamai* (Yokoyama, 1926c) ムラヤマホタテには右殻の放射肋が二分岐し、左殻の放射肋間に不規則な肋間肋を伴う変異 (= *Patinopecten* (*Patinopecten*) *murayamai bisecta* Akiyama, 1962) が知られているが、この変異は左殻が右殻よりも膨れ、左殻の放射肋が低く、肋間肋が強く、殻表の鮫肌状微細装飾の発達が弱いことにより *M. kitamiensis* キタミホタテから区別される。

分布: 相内層 (北海道); Sertunaiskaya 層 (ロシア連邦サハリン州)。中期中新世。

Superfamily Anomioidea ナミマガシワ上科

Family Anomiidae ナミマガシワ科

Genus *Anomia* Linnaeus, 1758 ナミマガシワ属

*Anomia* sp.

ナミマガシワ属の一種

Pl. 1, fig. 4

標本: KRMSHA 2-4-AN-23 (Loc. 1); HUEK CF-00211 (Loc. 2b).

付記: 保存の良くない2左殻が得られた。殻は丸みを帯びた不定形で、やや薄質、やや膨れ、殻表には不規則にうねった多数の微細な放射肋または明瞭な細くうねった放射肋が見られる。これらの特徴により、本種は *Anomia* Linnaeus, 1758 ナミマガシワガイ属に含まれると考えられるが、左殻の閉殻筋痕の特徴が不明であることおよび右殻が得られていないことから、ここでは属レベルの同定に留める。

Infraclass Heteroconchia 異歯下綱

Subterclass Archiheterodonta 原始異歯準綱

Order Carditida トマヤガイ目

Superfamily Carditoidea トマヤガイ上科

Family Carditidae トマヤガイ科

Subfamily Scalaricarditinae

イトカケマルフミガイ亜科 (和名新称)

Genus *Cyclocardia* Conrad, 1867 マルフミガイ属

*Cyclocardia* (s.l.) sp.

マルフミガイ属 (広義) の一種

Pl. 5, fig. 2

標本: HUEK CF-00212 (Loc. 2b).

付記: 相内層産の種は小型で、丸みを帯びた三角形の殻と15本の瘤状突起のある丸みのある放射肋を有する。

最近, Pérez (2019) および Pérez and Giachetti (2020) は分岐分類学および形態測定学的解析により、“*Cyclocardia* Conrad, 1867 マルフミガイ属”の再分類を行うとともに、新たな系統仮説を提唱した。しかしながら、相内層産の標本は複合型 (composite mold) として保存されており、小月面や鉸装の特徴が不明であるため、彼らの定義・再定義による属レベルでの分類は適用できない。このため、ここでは本種を広義の *Cyclocardia* Conrad, 1867 マルフミガイ属に含めるに留める。

Subterclass Euheterodonta 真異歯準綱

Superorder Anomalodesmata 異靱帯上目

Superfamily Thracioidea スエモノガイ上科

Family Thraciidae スエモノガイ科

Genus *Thracia* de Blainville, 1824 スエモノガイ属

*Thracia* sp.

スエモノガイ属の一種

Pl. 5, fig. 1

標本: HUEK CF-00213 (Loc. 2b).

付記: 1左殻の内型のみが得られた。本標本は横長の楕円形で膨らみの弱い殻、裁断状の後縁、および、殻頂から後端にかけて発達する明瞭な後稜を有する。これらの特徴から本標本は *Thracia* de Blainville, 1824 スエモノガイ属に含まれるが、保存状態が良くないため、種レベルでの同定は困難である。

Superorder Imparidentia 不完全歯上目

Order Cardiida ザルガイ目

Superfamily Cardioidea ザルガイ上科

Family Cardiidae ザルガイ科

Subfamily Trachycardiinae ザルガイ亜科

Genus *Profulvia* Kafanov, 1976 キタノオナガトリガイ属

***Profulvia kipunensis*** (Slodkewitsch, 1938)

キペントリガイ (和名新称)

Pl. 5, figs. 5, 6, 11

*Papyridea kipunensis* Slodkewitsch, 1938a, p. 409–411;

Slodkewitsch, 1938b, p. 159–160, pl. 82, figs. 1, 2, pl. 83, figs.

1–3 [non figs. 1, 3; =*Profulvia matschigarica uspenica* (Barinov

in Gladenkov et al., 1987)]; Ilyina, 1963, p. 77, pl. 25, fig. 4;

Devjatilova and Sinelnikova, 1976, fig. 7; Devjatilova and

Volobueva, 1981, p. 73, pl. 37, figs. 1, 2; Gladenkov and

Sinelnikova, 1990, p. 75, pl. 26, figs. 1, 4, 8.

*Papyridea harrimani* Dall: Uozumi et al., 1966, p. 177–178, pl. 15,

figs. 1–7. [not of Dall, 1904]

*Fulvia kipunensis* (Slodkewitsch): Keen, 1973, p. 4.

*Popyridea* [sic.] *harrimani* Dall: 成田・近江 1975, pl. 2, fig. 1.

[*Papyridea*][not of Dall, 1904]

*Profulvia kipunensis* (Slodkewitsch): Kafanov, 1976, p. 111;

Kafanov, 1980, p. 315.

*Papyridea* (*Profulvia*) *kipunense* [sic] (Slodkewitsch): Kafanov,

1997, p. 5, pl. 5, figs. 1a–b, pl. 7, fig. 2. [*kipunensis*]

ホロタイプ (Holotype): CNIGRM 902/5060

(Slodkewitsch, 1938b, pl. 82, fig. 2; Kafanov, 1997, pl. 5, fig.

1a).

標本: KRMSHA 2-4-AN-15 (成田・近江, 1975, pl. 2,

figs. 1a–b), 2-4-AN-17 (Uozumi et al., 1966, pl. 15, fig. 7);

HUEK CF-00214 (Loc. 2b); UHR 13711 (Uozumi et al.,

1966, pl. 15, fig. 1); UHR 13711 (=KRMSHA 2-4-AN-17)

(Loc. 1).

付記: 本種は殻長が 100mm に達する大型の不等則で

楕円形の殻と, 37 ~ 40 本の後方に向かって粗くなる放射

肋により, カムチャッカ半島西部の中新統 “Kavranskaya

層” (=Etolonskaya 層: Kafanov, 1997) から記載された

*Profulvia kipunensis* (Slodkewitsch, 1938) キペントリガ

イに同定される。尚, 本種の放射肋数については, 原記載

では約 35 本 Ilyina (1963) では 32 ~ 33 本 Kafanov (1980)

および Gladenkov and Sinelnikova (1990) では 40 ~ 45 本,

Devjatilova and Volobueva (1981) では 35 ~ 40 本と, 研究

者間での相違が見られる。

カムチャッカ半島西部の “Kavranskaya 層” (= 漸新統

Kovachinskaya 層: Kafanov, 1997) から記載された

*Profulvia securiformis* (Slodkewitsch, 1938) オノガタリ

ガイ (和名新称) は, 殻頂部が高く盛り上がったより不等

則の殻により区別される。

Uozumi et al. (1966) および 近江・成田 (1975) は相内層

産の本種をアメリカ合衆国アラスカ州のポポフ島の下部

漸新統 Stepovak 層から記載された *Papyridea harrimani*

Dall, 1904 [= *Profulvia harrimani* (Dall, 1904)] ハリマン

トリガイに同定した。この *P. harrimani* ハリマントリガ

イは *Profulvia* Kafanov, 1976 キタノオナガトリガイ属の

タイプ種で, アラスカから東北地方にかけての後期始新

世 ~ 前期漸新世の地層から知られている種である

(Kafanov, 1976; Kafanov et al., 1999)。しかしながら,

*Profulvia harrimani* ハリマントリガイの放射肋は断面が

丸く, 後方に向かって顕著に粗くならない点で相内層産

標本とは異なる。尚, この種の放射肋数は Dall (1904) に

よると 35 本, Makiyama (1934) によると 35 ~ 50 本,

Kamada (1962) によると 30 ~ 35 本, Kafanov (1980) によ

ると 40 ~ 45 本, Noda (1992) によると 30 ~ 50 本弱 (大

部分は 35 ~ 42 本) とされている。

Kafanov et al. (1999) は相内層産の標本が新潟県佐渡島

の下部更新統沢根層産の標本に基づき提唱された

“*Papyridea* (*Profulvia*) *kurodai* Sawada, 1962” [= *Profulvia*

*kurodai* (Hatai and Nisiyama, 1952)] クロダトリガイ (Pl.

5, fig. 7) に類似するとした。しかしながら, *P. kurodai* ク

ロダトリガイの殻頂部はより低く, また, 放射肋の数が

47 ~ 57 本 (Amano and Tanaka, 1992) と, 相内層産の種

よりも多い上に, 殻中央部 ~ 後部での放射肋の断面が強

く後方に傾いた屋根形となることにより区別される。

分布: Ilynskaya, Kakertskaya, Etolonskaya 層 (ロシア

連邦カムチャッカ地方); 相内層 (北海道)。前期中新世末

~ 後期中新世前期。

Subfamily Clinocardiinae イシカゲガイ亜科

Tribe Serripedini ウバトリガイ族

Genus *Serripes* Gould, 1841, ex Beck (MS)

ウバトリガイ属

*Serripes* cf. *groenlandicus* (Mohr, 1786)

ウバトリガイに比較される種

Pl. 5, fig. 12

*Serripes laperousii* (Deshayes): Uozumi et al., 1966, p. 176–177,

pl. 15, fig. 5. [not of Deshayes, 1839]

比較.—

*Cardium groenlandicum* Chemnitz, 1782, p. 202–203, pl. 19, fig.

18. [unavailable under ICZN Art. 11.4]

*Cardium grønlandicum* Martin [sic]: Mohr, 1786, p. 129

[*groenlandicum* Chemnitz, 1782]

標本: KRMSHA 2-4-AN-11 (Loc. 1); HUEK CF-00215

(Loc. 2b); UHR 13709, UHR 13713 (Loc. 1);

付記: 相内層産の標本はいずれも殻が保存されていない上に埋没後の変形を被っている。しかしながら、やや高く丸みを帯びた三角形の殻および丸みを帯びた殻の後縁から、現生種の *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786) ウバトリガイに比較される。

Uozumi et al. (1966) は相内層産の種を現生種の *Serripes laperousii* (Deshayes, 1839) ナガウバトリガイに同定した。 *Serripes laperousii* ナガウバトリガイは Kafanov (2003) が示したとおり種内変異の大きい種であるが、殻の後縁がより長く、後端が角張ることにより相内層産の種からは区別される。尚、Uozumi et al. (1966) による相内層産標本は Kafanov (2003) によっても *Serripes laperousii* ナガウバトリの異名からは除外されている。

Superfamily Tellinoidea ニッコウガイ上科

Family Tellinidae ニッコウガイ科

Subfamily Macominae シラトリガイ亜科

Genus *Macoma* Leach, 1819 シラトリガイ属

*Macoma* (*Macoma*) cf. *incongrua* (v. Martens, 1865)

ヒメシラトリに比較される種

Plate 5, fig. 8

比較.—

*Tellina incongrua* v. Martens, 1865, p. 430–431.

標本: HUEK CF-00213 (Loc. 2a).

付記: 殻が保存されていない合弁の内型と外型が得られた。殻は小型の楕円形で、膨らみは弱く、後縁はやや角張っている。殻頂は中央からやや前よりに位置する。これらの特徴から、本種は現生種の *Macoma* (*Macoma*) *incongrua* (v. Martens, 1865) ヒメシラトリに比較される。

Family Psammobiidae シオサザナミ科

*Nuttallia* Dall, 1898b イソシジミ属

*Nuttallia* sp.

イソシジミ属の一種

Plate 5, figs. 9, 10

標本 (産地): HUEK CF-00217-1, CF-00217-2 (Loc. 2b).

付記: 不完全な 2 標本のみが得られた。本種は横長の楕円形で左殻がより膨らんだ不等殻の殻、微かな共縁状の成長線のみにより刻まれる殻表、不明瞭な後稜、やや大型で長く突出した歯丘、前方に傾斜した小さい主歯、および小さい殻頂下窩を有することから、 *Nuttallia* Dall, 1898b に含められる。

相内層産の種は長野県の鮮新統荻久保層から記載された *Nuttallia commoda* (Yokoyama, 1925b) ハムロイソシジミに長楕円形で左殻がより膨れた不等殻の殻、大型の歯丘、小さい殻頂下窩を有する点で似ているが、保存状態が不良であるため詳しい比較は困難である。尚、後者については Amano and Ogihara (2012) により詳しい分類学的再検討がなされている。

Order Venerida マルスダレガイ目

Superfamily Ungulinioidea フタバシラガイ上科

Family Ungulinidae フタバシラガイ科

Genus *Felaniella* Dall, 1899 ウソシジミ属

*Felaniella*? sp.

ウソシジミ属? の一種

Pl. 5, fig. 3

標本: HUEK CF-00218 (Loc. 2b).

付記: 合弁の内型のみが得られた。本種は小型で亜円形の膨らみの弱い殻、低い殻頂部、裁断状の後縁から、 *Felaniella* Dall, 1899 ウソシジミ属に含まれる可能性が高い。

Superfamily Mactroidea バカガイ上科

Family Mactridae バカガイ科

Subfamily Mactrinae バカガイ亜科

Genus *Mactromeris* Conrad, 1868 ナガウバガイ属

*Mactromeris?* sp.

ナガウバガイ属? の一種

Pl. 5, fig. 4

標本: HUEK CF-000219 (Loc. 2b).

付記: 保存不良の1左殻の内型のみが得られた。狭くやや長い前縁と殻の中央からやや後方に位置する殻頂丸みを帯びた広く短く丸みを帯びた後縁から、*Mactromeris* Conrad, 1868 ナガウバガイ属の種であると推定されるが、鉸装や套線湾入の特徴が不明であるため、暫定的にこの属に含めるに留める。

## 7. 謝 辞

北海道教育大学釧路校地学研究室元学生(現下野市立石橋中学校)の大橋崇人氏には、卒業研究で採取した化石標本を提供いただいた。東京大学総合研究博物館の佐々木猛智准教授ならびに北海道大学総合博物館の小林快次教授・越前谷宏紀博士には所蔵標本の検討にあたり、便宜を図っていただいた。以上の方々に感謝する。

尚、本研究はJSPS 科研費 (JP15 H02953, 代表者: 伊藤泰弘) の助成を受けた。

## 引用文献

- Abbott, R. T. (1954) *American seashells*. D. van Nostland.
- Abbott, R. T. and Dance, S. P. (1982) *Compendium of seashells*. Odyssey Publishing.
- 赤松守雄 (1984) 北海道石狩丘陵から産出する“いわゆる獅子内動物群”について。北海道開拓記念館研究年報, (12), p. 1–33.
- 赤松守雄 (1992) サハリン南部ブッセ湖周辺から採集した貝類とその特性。北海道開拓記念館調査報告, (31), p. 25–40.
- 赤松守雄・松下勝秀 (1984) 石狩平野西部地下における更新統の貝化石群と層序区分。第四紀研究, p. 23, 183–195.
- Akamatsu, M. and Suzuki, A. (1990) Pleistocene molluscan faunas

- in central and southwestern Hokkaido. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series 4*, 22(4), p. 529–552.
- 赤松守雄・鈴木明彦 (1992) 石狩低地周辺丘陵の鮮新-更新統の層序と古環境。北海道開拓記念館研究年報, (20), p. 1–30.
- Akiba, F. (1986) 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. In: Kagami, H., Karig, D. E., Coulbourn, W. T. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, vol. 87, p. 393–481. U. S. Government Printing Office.
- Akiyama, M. (1958) New fossil *Chlamys* from the environs of Nagano City, Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (31), p. 243–247, pl. 36.
- Akiyama, M. (1962) Studies on the phylogeny of *Patinopecten* in Japan. *Science Reports of the Tokyo Kyoiku Daigaku, Section C*, 8, p. 63–122, pls. 1–8.
- Amano, K. (1983) Paleontological study of the Miocene Togeshita molluscan fauna in the Rumoi district, Hokkaido. *Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba, Section B*, 4, p. 1–72.
- Amano, K. (1986) Age and characteristics of the so-called “Atsunai-Togeshita Fauna” in Hokkaido. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, (29), p. 187–198, pl. 18.
- Amano, K. (1994) Diversity of *Chlamys* (Bivalvia) from the Pliocene Ogikubo Formation, central Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (176), p. 661–676.
- 天野和孝・葉室麻吹・葉室俊和・佐藤時幸・荻原理央 (2012) 日本海中部沿岸域における鮮新世末期の寒冷化の底生動物群への影響:富山県高岡市の頭川層産軟体動物群。地質学雑誌, 118, p. 810–822.
- 天野和孝・永田 覚・佐藤時幸・柳沢幸夫・栗田義隆 (2009) 鮮新世における北部フォッサマグナ地域への暖流の影響 — 新潟県南魚沼市鎌倉沢川の四十日層および魚沼層群最下部産軟体動物群の検討を通じて —。地質学雑誌, 115, 597–609.
- Amano, K. and Ogihara, R. (2012) Taxonomy of large *Nuttallia* (Bivalvia: Psammobiidae) in the northwestern Pacific, with



- remarks on the evolution of the genus. *Paleontological Research*, 12, p. 146–158.
- 天野和孝・佐藤時幸・小池高司 (2000) 日本海中部沿岸域における鮮新世中期の古海況 — 新潟県新発田市の鍬江層産軟体動物群 —. *地質学雑誌*, 106, p. 883–894.
- Amano, K. and Tanaka, K. (1992) An Omma-Manganjian *Bivalvia*, *Profulvia kurodai* (Sawada), from the Pliocene strata of Japan. *Bulletin of the Joetsu University of Education*, 12, p. 115–124.
- Arnold, R. (1906) The Tertiary and Quaternary pectens of California. *United States Geological Survey Professional Paper*, (47), p. 1–146, pls. 1–53.
- 浅野彦太郎 (1933) 分類水産動物圖説. 太陽堂.
- Bernardi, A. (1858) Description d'espèces nouvelles. *Journal de Conchyliologie*, 7, p. 90–94, pls. 1, 2.
- 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紀層序. 金沢大学教養部論集, 自然科学篇, 17, p. 45–77.
- Blainville, H. M. D. de (1824) Mollusques, Mollusca (Malacoz.). In, Cuvier, F., ed., *Dictionnaire des sciences naturelles, dans lequel on traite méthoiquement des différens êtres de la nature, considérés soit en eux-mêmes, d'après l'état actuel de nos connaissances, soit relativement à l'utilité qu'en peuvent retirer la médecine, l'agriculture, le commerce et les arts. Suivi d'une biographie des plus célèbres naturalistes*, Tome 32. *Mollus-Morf.*, p. 1–392. F. G. Levrault / Le Normant.
- Blow, W. H. (1969) Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In, Bronnimann, P. and Renz, H. H., eds., *Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils (Geneva, 1967)*, Vol. 1, p. 199–421. E. J. Brill.
- Broderip, W. J. (1834) Descriptions of several new species of Calyptraeidae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, pt. 2, p. 35–40.
- Chemnitz, J. H. (1782) *Neues systematisches Conchylien-Cabinet*, 6ter Band. Gabriel Nikolaus Raspe.
- Chinzei, K. and Iwasaki, Y. (1967) Paleocology of shallow sea molluscan faunae in the Neogene deposits of northeast Honshu, Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (67), p. 93–113.
- Coan, E. V., Scott, P. V. and Bernard, F. R. (2000) *Bivalve seashells of western North America*. Santa Barbara Museum of Natural History.
- Conrad, T. A. (1867) Description of a new genus of Astartidae. *American Journal of Conchology*, 3, p. 191.
- Conrad, T. A. (1868) Catalogue of the family Mactridae. *American Journal of Conchology*, 3, appendix, p. 30–47.
- Dall, W. H. (1897) New West American shells. *The Nautilus*, 11(8), p. 85–86.
- Dall, W. H. (1898a) Contributions to the Tertiary fauna of Florida with especial reference to the Silex Beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River including in many cases. A complete revision of the generic groups treated of and their American Tertiary species. *Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia*, 3(4), p. 571–1218, pls. 36–47.
- Dall, W. H. (1898b) Synopsis of the Recent and Tertiary Psammobiidae of North America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 50, p. 57–62.
- Dall, W. H. (1899) Synopsis of the American species of the family Diplodontidae. *Journal of Conchology*, 9(8), p. 244–246.
- Dall, W. H. (1902) Illustrations and descriptions of new, unfigured, or imperfectly known shells, chiefly American, in the U. S. National Museum. *Proceedings of the United States National Museum*, 24, p. 499–566, pls. 27–40
- Dall, W. H. (1904) Neozoic invertebrate fossils. A report on collections made by the Expedition. In, Emerson, B. K., Palache, C., Dall, W. H., Ulrich, E. O. and Knowlton, F. H., *Alaska, Harriman Alaska Expedition with cooperation of Washington Academy of Sciences, Vol. 4. Geology and Paleontology*, p. 99–122, pls. 9–10, Doubleday, Page & Co.
- Dall, W. H. (1920) Pliocene and Pleistocene fossils from the Arctic Coast of Alaska and the auriferous beaches of Nome, Norton Sound, Alaska. *United States Geological Survey, Professional Paper*, 125-C, p. 23–37, pls. 5–6.
- Deshayes, G. P. (1839) Nouvelles espèces de mollusques, provenant des côtes de la Californie, du Mexique, du Kamtschatka et de la Nouvelle-Zélande. *Revue Zoologique, par*

- la Société Cuvierienne*, 2, p. 356–361.
- Devjatilova, A. D. and Sinelnikova, V. N. (1976) Kavranskaya seriya severa zapadnoy Kamchatki. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Seriya Geologicheskaya*, (2), p. 69–77. (in Russian)
- Devjatilova, A. D. and Volobueva, V. I. (1981) *Atlas fauni Paleogena i Neogena severo-vostoka SSSR*. “Nedra”. (in Russian)
- Dijkstra, H. H., Warén, A. and Gudmudsson, G. (2009) Pectinoidea (Mollusca: Bivalvia) from Iceland. *Marine Biology Research*, 2009, 5, p. 207–243.
- Dolmatova, L. M., Lupikina, E. G. and Oreshkina, T. V. (1984) Diatomvaya flora. In, Menner, V. V., ed., *Atlas fauni i flori neogenovikh otlozheniy Dalnego Vostoka. Tochilinskiy oporniy razrez zapadnoy Kamchatki: Trudy Geologicheskiiy Institut, Akademiya Nauk SSSR*, 385, p. 67–74. “NAUKA”. (in Russian)
- Eberzin, A. G. (1960, ed.) *Osnovy Paleontologii. Spravochnik dlya paleontologov i geologov SSSR. Mollyuski—panshirnie, dbustvorchatie, lopatonogie*. Akademiya Nauk SSSR. (in Russian)
- 圓谷昂史・栗原憲一・畠 誠・加瀬善洋・大津 直・林 圭一・廣瀬 亘・鈴木明彦・添田雄二・能條 歩 (2016) 北海道北広島市西の里から産出した貝化石 (速報). *北海道博物館研究紀要*, (1), p. 25–38.
- Evseev, G. A. and Yakovlev, Yu. M. (2006) *Dvustvorchatie molyuski dalnevostochnikh morey*. Porikon. (in Russian)
- Férussac, J. -B. -L. A. de (1822) *Tableaux systématique des animaux mollusques. Classés en familles naturelles, dans lesquels on a établi la concordance de tout le système; suivis d'un prodrome général, pour tous les mollusques terrestres ou fluviatiles, vivants ou fossiles*. Arthus Bertrand.
- Forbes E. (1844) Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean sea, and on their distribution, considered as bearing on geology. *Reports of the British Association for the Advancement of Science*, 1843, p. 130–193.
- 藤江 力 (1958) 新生代化石解説 (28). 洪積世・獅子内層産の貝化石. 1. 二枚貝化石. *新生代の研究*, (28), p. 28–44, pl. 27.
- 藤江 力・魚住 悟 (1957) 新生代化石解説 (25). 北海道の新第三紀化石動物群の変遷 (予報) — その1 化石群集の概説と地質分布一. *新生代の研究*, (23), p. 29–37, pl. 24.
- 藤井昭二・清水正之 (1988) 富山県婦負郡婦中町蓮花寺産の軟体動物化石. *富山大学教養部紀要 (自然科学篇)*, 21(2), p. 75–89.
- 藤井昭二・清水正之 (1992) 富山県高岡市五十辺産軟体動物化石 — 富山県における大桑化石動物群の研究 (その4) —. *富山大学教養部紀要 (自然科学篇)*, 25(2), p. 13–23.
- 藤山家徳・濱田隆士・山際延夫監 (1982) *学生版日本古生物図鑑*. 北隆館.
- Gladenkov, Yu. B., Brattseva, G. M., Sinelnikova, V. N. (1987) Morskoy kaynozoy zaliva Korfa vostochnoy chasti Kamchatki. In, Anbreeva, E. V., ed., *Ocherki po geologii Severo-Zapadnogo sektra tikhookeanskogo tektonicheskogo poyasa*, p. 5–73. “Nauka”. (in Russian)
- Gladenkov, Yu. B., Salnikov, B. A., Barinov, K. B., Brutman, N. Ya., Bituzhin, D. I., Grechn, V. I., Ivanshina, L. P., Margulis, L. S., Oreshkina, T. V., Radchenko, V. G. and Stupin, S. I. (1999) *Ekosistemi Kaynozoya Okhotomorskogo regiona. Oropniy razrez paleogena i neogena Severonogo Sakhalina (p-ov Shmidta): Stratigrafiya, paleogeografiya i geologicheskie sobitiya*. GEOS. (in Russian)
- Gladenkov, Yu. B. and Sinelnikova, V. N. (1990) Mollyuski i klimaticheskie optimymi miotsena Kamchatki. *Trudy Geologicheskii Institut, Akamiya Nauk SSSR*, 453, p. 1–174, pls. 1–32. (in Russian)
- Gould, A. A. (1841) *Report on the Invertebrata of Massachusetts, comprising the Mollusca, Crustacea, Annelida, and Radiata*, Folsom, Wells, and Thurston.
- Grant, U. S., IV and Gale, H. R. (1931) Catalogue of the marine Pliocene and Pleistocene Mollusca of California and adjacent regions, with notes on their morphology, classification, and nomenclature and a special treatment of the Pectinidae and Turridae (including a few Miocene and Recent species), together with a summary of the stratigraphic relations of the formations involved. *Memoirs of the San Diego Museum of Natural History*, 1, p. 1–1036.
- Grau, G. (1959) Pectinidae of the eastern Pacific. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 23, p. i–vii, 1–308.
- Gray, J. E. (1847) A list of the genera of Recent Mollusca, their

- synonyma and types. *Proceedings of the Zoological Society*, 15, p. 129–219.
- 波部忠重 (1951) 日本産貝類概説. 斧足綱(二枚貝綱), 第1冊. 貝類文獻刊行會.
- Habe, T. (1955) Fauna of Akkeshi Bay. XXI. Pelecypoda and Scaphopoda. *Publications from the Akkeshi Marine Biological Station*, (4), p. 1–31, pls. 1–7.
- Habe, T. (1958) Report on the Mollusca chiefly collected by the S.S. Sôyô-maru of the Imperial Fisheries Experimental Station on the continental shelf bordering Japan during the years 1922–1930. Part 3. Lamellibranchia (1). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 6(3), p. 241–280, pls. 11–13.
- Habe, T. (1960) Fauna of shell-bearing mollusks of the sea around Shirikishinai, Hokkaido. 1. Pelecypoda. *Fauna and Flora of the Sea around the Shirikishinai Marine Station*, (2), p. 1–10, pls. 1–5.
- 波部忠重 (1977) 日本産軟体動物分類学. 二枚貝綱/掘足綱. 図鑑の北隆館.
- 波部忠重・伊藤 潔 (1965) 原色世界貝類図鑑, Vol. 1. 北太平洋編. 保育社.
- 波部忠重・奥谷喬司 (1983) 学研生物図鑑. 貝 II. 二枚貝・陸貝・イカ・タコほか. 学習研究社.
- 芳賀正和・黒田智子・浅野裕史・金山久一・伊藤谷生 (1999) 北海道中央部, 中新統上梓白層の珪藻化石年代(前期中新世末期) とその意義. *地質学雑誌*, 105, p. 589–592.
- 長谷川四郎 (1998) 北海道南西部今金地域に分布する“貝殻橋砂岩層”の底生有孔虫群集. *今金地域研究*, (4), p. 1–17.
- 長谷川四郎 (1999) 底生有孔虫化石層序に関する古海洋学的考察—北海道の新第三系を例にして—. *石油技術協会誌*, 64, p. 40–48.
- Hasimoto, W. and Kanno, S. (1958) Molluscan fauna from the Tertiary formation of Chirai, Kamisaroma, Kitamino-kuni, Hokkaido. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (32), p. 285–290, pl. 42.
- Hatai, K. (1941) On some fossils from the Oido Shell-beds developed in Tôda-gun, Rikuzen Province, Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 18, p. 109–118.
- Hatai, K., Masuda, K. and Noda, H. (1974) Marine fossils from the Moniwa Formation distributed along the Natori River, Sendai, northeast Japan. Part 4. A new species of *Chlamys*. *Saito Honon Kai Museum Research Bulletin*, (43), p. 35–41.
- Hatai, K. and Nakamura, M. (1940) On some fossils from the Hukaura Beds, Nisi-Tugaru District, Aomori Prefecture, northeast Honsyû. *Journal of the Geological Society of Japan*, 47, p. 293–296.
- Hatai, K. and Nisiyama, S. (1952) Check list of Japanese Tertiary marine Mollusca. *Science Reports of the Tôhoku University*, 2nd Series (Geology), Special Volume, (3), p. 1–464.
- 速水 格 (2000) イタヤガイ科 Pectinidae. 奥谷喬司編著, 日本近海産貝類図鑑, p. 896–911. 東海大学出版会.
- 速水 格 (2017) イタヤガイ科 Pectinidae. 奥谷喬司編著, 日本近海産貝類図鑑 第二版, p. 534–541, 1190–1197. 東海大学出版部.
- Hayashi, H., Yamaguchi, T. and Takahashi, M. (2002) Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the upper Miocene Kubota Formation in the eastern Tanagura area, Northeast Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, 53, p. 409–420.
- Hertlein, L. G. (1935) The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932, No. 25. The Recent Pectinidae. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 4th Series, 21, p. 301–328.
- Hertlein, L. G. (1936) Three new sections and retifications of some specific names in the Pectinidae. *The Nautilus*, 50, p. 24–27.
- Hertlein, L. G. (1969) Family Pectinidae. In, Moore, R. C. and Teichert, C., eds., *Treatise on invertebrate paleontology, Part N, Mollusca 6. Bivalvia, Vol. 1*, p. N348–N373. Geological Society of America/ University of Kansas.
- 樋口滋雄 (2006) 北の貝の仲間たち. 図書印刷.
- Hilgen, F. J., Lourens, L. J. and Van Dam, J. A. (2012) The Neogene Period. In, Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D. and Ogg, G. M., eds., *The geological time scale 2012*, Vol. 2, p. 923–978. Elsevier.
- 平瀬信太郎 (1934) 天然色寫真 日本貝類圖譜. 松邑三松堂.
- 平瀬信太郎・瀧 庸 (1951) 天然色寫真版 日本貝類圖鑑. 日本列島及其の附近産. 文教閣.

- 平瀬與一郎 (1914) 貝千種. 一. 芸艸堂.
- 広瀬 亘 (1999) 北海道中央部・東部の新第三紀火山岩類の全岩化学組成. 地下資源調査報告, (70), 75–96.
- 北海道大学北方圏貝類研究会 (2009) 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター臼尻水産実験所付近の貝類. 北海道大学北方圏貝類研究会.
- Honda, Y. (1988) Molluscan Fossils from the Atsunai Group, Kushiro Coal Field, eastern Hokkaido, northern Japan. *Saito Ho-on Kai Special Publication*, (3), p. 351–363, pls. 1–4.
- Hopkins, D. M., Rowland, R. W., Echols, R. E. and Valentine, P. S. (1974) An Anvilian (Early Pleistocene) marine fauna from western Seward Peninsula, Alaska. *Quaternary Research*, 4, 441–470.
- Huber, M. (2010) *Compendium of bivalves*. ConchBooks.
- Ichikawa, W., Ishizuka, T. and Konishi, K. (1967) Paleosalinity analysis of some Pliocene sediments of Hokkaido, Japan. In, Shimogawara, T., ed., *Jubilee publication in the commemoration of Professor Yasuo Sasa, Dr. Sci., sixtieth birthday*, p. 93–105, pl. 1. Commemorative Association for Professor Yasuo Sasa's 60th Birthday.
- Ilyina, I. P. (1963) Mollyuski Neogena Kamchatki. *Trudy Vsesoyuznogo Neftyanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologorazvodochnogo Instituta (VNIGRI)*, 202, p. 1–242, pls. 1–54. (in Russian)
- International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN) (1999) *International code of zoological nomenclature*, 4th Edition. International Trust for Zoological Nomenclature 1999.
- 石田正夫・沢村孝之助 (1968) 北見地域の地質. 地域地質研究報告, 5 万分の 1 図幅, 網走 (1) 第 47 号, 地質調査所.
- 伊藤勝千代 (1989) 新潟県中・下越及び佐渡島沿岸の貝類分布. 日本海区水産研究所研究報告, (39), p. 37–133.
- 糸魚川淳二・柴田 博・西本博行 (1974) 瑞浪層群の貝類化石. 瑞浪市化石博物館研究報告 (1), p. 43–203, pls. 1–63.
- 糸魚川淳二・柴田 博・西本博行・奥村好次 (1981a) 瑞浪層群の化石. 2. 貝類軟体動物. 瑞浪市化石博物館専報, (3-A), 1–53, pls. 1–52.
- 糸魚川淳二・柴田 博・西本博行・奥村好次 (1981b) 瑞浪層群の化石. 2. 貝類軟体動物. 瑞浪市化石博物館専報, (3-B), p. 1–330.
- Iwai, T. (1965) The geological and paleontological studies in the marginal area of the Tsugaru Basin, Aomori Prefecture, Japan. *Bulletin of Educational Faculty of Hirosaki University*, (15), p. 1–68, pls. 12–20.
- Iwakawa, T. (1905) *Preliminary catalogue of marine shells in the collection of the Natural History Department, Tōkyō Imperial Household Museum, Part 2 (Septibranchiata to Lamellibranchiata)*. Tōkyō Imperial Household Museum.
- Iwakawa, T. (1919) *Catalogue of the Japanese Mollusca in the Natural History Department, Tōkyō Imperial Museum*. Tōkyō Imperial Museum.
- Iwasaki, Y. (1970) The Shiobara-type Molluscan Fauna. An ecological analysis of fossil molluscs. *Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo*, Section 2, 17(3), p. 351–444, pls. 1–7.
- Kafanov, A. I. (1976) K sistematicheskomu polozheniyu dalnevostochnikh Papyridea (Bivalvia, Cardiidae). *Paleontologicheskyy Zhurnal*, (4), p. 110–112. (in Russian)
- Kafanov, A. I. (1980) Systematics of the subfamily Clinocardiinae Kafanov, 1975 (Bivalvia, Cardiidae). *Malacologia*, 19, p. 297–328.
- Kafanov, A. I. (1986a) Comparison of the geographical and stratigraphical ranges of Fortipectininae and Patinopectininae (Bivalvia: Pectinidae). *Monograph of the Mizunami Fossil Museum*, (6), p. 23–40.
- Kafanov, A. I. (1986b) Sistematika i geologicheskaya istoriya podsemeystva Fortipectininae Masuda, 1963 (Bivalvia, Pectinidae). In, Kafanov, A. I., ed., *Paleogen-Neogenovye dvustvorchatie mollyuski dalnego vostoka i vostochnogo Paratetisa*. pp. 18–46. Dalnevostochniy Nauchnyy Tsent, Akademiya Nauk SSSR (in Russian)
- Kafanov, A. I. (1997) Recent and fossil Papyridea of the World. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, (24), p. 1–10, pls. 1–13.
- Kafanov, A. I. (2003) Recent and fossil Clinocardiinae (Bivalvia, Cardiidae) of the World. VII. Tribus Serripedini Kafanov, 1975. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, (30), 1–23, pls. 1–13.
- Kafanov, A. I. and Amano, K. (1997) Check list of Cenozoic marine Bivalvia (Mollusca) of Sakhalin and Kurile Islands described by Japanese paleontologists during 1925–1990.



- Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, (24), p. 11–25, pl. 9.
- Kafanov, A. I., Barinov, K. B. and Marincovich, L. R. Jr., (1999) *Papyridea harrimani* Dall, 1904 (Bivalvia, Cardiidae) as a marker for upper Eocene and lower Oligocene strata of the North Pacific. *Paleontological Research*, 3, p. 141–150.
- 角館正勝 (1988) 隠岐島後都万地域の第三系貝化石群集. 島根大学地質学研究報告, 7, p. 99–112.
- Kamada, Y. (1962) Tertiary marine Mollusca from the Joban Coalfield, Japan. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, (8), p. 1–187, pls. 1–21.
- 上 俊二・加藤道雄・口田恭子・高山俊昭 (1981) 能登半島に分布する石灰質砂岩層の地質時代. 金沢大学教養部論集 自然科学編, 18, p. 47–64.
- 金子敦志・天野和孝・佐藤時幸・葉室麻吹・葉室俊和 (2016) 日本海中部沿岸域における前期更新世の環境変動による底生生物への影響: 富山県小矢部市田川周辺の大桑層産軟体動物化石の検討を通じて. 地質学雑誌, 122, p. 193–206.
- 金子一夫・後藤道治 (1997) 特別企画展 富山に生息したいきものたち: 黒瀬谷層の貝化石. 富山県 [立山] 博物館.
- Kanno, S. (1960) Part II. Paleontology. In, Arai, J. and Kanno, S., *The Tertiary System of the Chichibu Basin, Saitama Prefecture, central Japan*, pp. i–iv, 123–396, i–ix, pls. 31–51.
- Kanno, S. (1961) Miocene “*Pleurotomaria*” and its associated fauna from Tochigi Prefecture, Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 32, p. 111–118, pl. 4.
- Kanno, S. (1971) Tertiary molluscan fauna from the Yakataga District and adjacent areas of southern Alaska. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, (16), p. 1–154, pls. 1–18.
- Kanno, S. and Ogawa, H. (1964) Molluscan fauna from the Momijiyama and Takinoue districts, Hokkaido, Japan. *Science Reports of the Tokyo Kyoiku Daigaku*, Section C, vol. 8 (81), p. 269–294, pls. 1–4.
- 粕野義夫 (1964) 北陸の新第三系—Biostratigraphyの現状と問題点一. 化石, (7), p. 27–35.
- Kaseno, Y. and Matsuura, N. (1965) Pliocene shells from the Omma Formation around Kanazawa City, Japan. *Science Reports of Kanazawa University*, 10, p. 27–62, pls. 1–20.
- 柏尾 翔・福井翔太郎・山崎友資 (2012) 白尻水産実験所付近の貝類. 二枚貝綱. 福井翔太郎・柏尾 翔編, 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター白尻水産実験所付近の貝類. 改訂版. p. 44–51. 北海道大学北方圏貝類貝類研究会.
- 柏村勇二 (2011) 吉田貝層 (那賀川町吉田) の地質. 栃木県立博物館研究紀要 自然, (28), p. 23–28.
- 加藤悠爾・柳沢幸夫 (2021) 秋田県出羽山地の笹森丘陵に分布する新第三系の地質と珪藻化石層序. 地質学雑誌, 127, p. 102–120.
- Keen, A. M. (1973) Suggested generic allocations for some Japanese molluscan species. *Science Reports of the Tohoku University, 2nd Series (Geology), Special Volume*, (6), p. 1–6.
- Khomenko, I. (1934) Stratigrafiya tretichnikh sloev yugo-zapadnogo poluostrova Shmidta (sev. Sakhalin). *Trudy Neftyanogo Geologi-Razvedochnogo Insitituta*, 40, p. 12–86, pls. 1–19. (in Russian)
- 木下虎一郎・諫早隆夫 (1934) 北海道水産試験場所蔵 北海道産貝類目録 (第1報). 水産調査報告, (33), p. 1–19, pls. 1–15.
- 吉良哲明 (1954) 原色日本貝類図鑑. 保育社.
- 吉良哲明 (1959) 原色日本貝類図鑑 (増補改訂版). 保育社.
- Kira, T. (1965) *Shells of the Western Pacific in Color*, Vol. 1 (Revised Edition). Hoikusha Publishing.
- 小林保彦 (1987) 大楽毛層の軟体動物化石. 松井 愈教授記念論文集刊行委員会編, 松井 愈教授記念論文集, p. 113–129. 松井 愈教授記念論文集刊行委員会.
- Kobelt, W. (1902–1903) Familie Scalidae. In, Kobelt, W., *Iconographie der schalentragenden europäischen Meeresconchylien*, 3ter Bd. Th. Fischer,
- 巨智部忠承 (1883) 概測 常北地質篇. 理科會粹, 4, p. 1–8 + 1–153, pls. 1–9.
- Koizumi, I. (1977) Diatom biostratigraphy in the North Pacific Region. In, Saito, T. and Ujiie, H., eds., *Proceedings of the First International Congress on Pacific Neogene Stratigraphy*, p. 235–253. Science Council of Japan / Geological Society of Japan.
- Korobkov, I. A. (1954) *Spravochnik i metodicheskoe rukovodstvo po tretichnim molluskam. Plastinchatozhabernie*. Gosudarstvennie Nauchno-Tekhnicheskoe Izdatelstvo Neftyanoy i Gorni-Toplivniy Literaturi Leningradskoe Tralenie. (in Russian)
- Kosaka, Y. (2016) Scallop fisheries and aquaculture in Japan. In,

- Shumway, S. E. and Parsons, G. J., eds., *Scallops: biology, ecology, aquaculture, and fisheries*, 3rd Edition, p. 891–936. Elsevier.
- Kotaka, T. (1958) Faunal consideration of the Neogene invertebrates of northern Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, (27), p. 38–44.
- Krishtofovich, L. V. (1964) Mollyuski tretichnikh otolozheniy Sakhalina. *Trudy Vsesoyuznogo Neftyanogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologo-razvedochnogo Instituta (VNIGRI)*, 232, p. 1–343. (in Russian)
- 窪田 薫 (1950) 北日本新生代化石解説 9. 瀬棚統のイタヤガイ科 (Pectinidae) 化石 (瀬棚統化石動物群の研究, No. 3). 新生代の研究, (6), p. 94–100, pls. 8, 9.
- Kurihara, Y. (2010) Middle and Late Miocene marine Bivalvia from the northern Kanto Region, central Japan. *National Museum of Nature and Science, Monograph*, (41), p. 1–87.
- 栗原行人・柳沢幸夫 (2002) 常磐地域高萩地区の中部中新統多賀層群下手綱層のイタヤガイ類卓越貝化石群集と珪藻化石年代. *地質学雑誌*, 108, p. 421–434.
- 栗田裕司・小布施明子・小笠原憲四郎・長谷川四郎・天野和孝・久田健一郎 (2000) ロシア・サハリン島における漸新統～中部中新統有機質微化石層序 (渦鞭毛層化石・花粉化石) と年代・古環境. *地学雑誌*, 109, p. 187–202.
- Kuroda, T. (1929) Appendix. Notes and descriptions of some new and noteworthy species from Tateyama Bay in the report of Mr. T. Fujita. *Venus*, 1(3), p. 93–97, pl. 3.
- 黒田徳米 (1931) 日本産有殻軟體動物目録. *Venus* 3(1), 附録 - p. 77–86.
- 黒田徳米 (1932) 日本産有殻軟體動物目録. *Venus* 3(2), 附録 - p. 87–102.
- Küster, C. H. and Kobelt, W. (1888) *Systematisches Conchylien-Cabinet von Martini und Chemnitz, Bd. 7, Abt. 2. Die Gattungen Spondylus und Pecten*. Bauer & Raspe.
- Lamarck, J.-B. P. A. de M. de (1799) Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles, Comprenant une rédaction appropriée des caractères génériques, et l'établissement d'un grand nombre de genres nouveaux. *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Paris*, 1, p. 63–91.
- Lamarck, J.-B. P. A. de M. de (1819) *Histoire naturelle des Animaux sans Vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent...*, Tome 6<sup>ème</sup>. J.-B. Lamarck.
- Leach, W. E. (1819) A list of invertebrate animals, discovered by His Majesty's, Ship Isabella, in a voyage to the Arctic Regions: collected by Dr. W. E. Leach. In, Ross, J., *A voyage of discovery, made under the orders of the admiralty, in His Majesty's ships Isabella and Alexander, for the purpose of exploring Baffin's Bay, and enquiring into the probability of a north-west passage, Appendix, No. II*, p. lxi–lxiv. J. Murray.
- Lee, C., Kimi, Y. C., Kim, G. S. and Nam, M.-M. (2013) Development and growth in fertilized eggs and larvae of Korea swift's scallop *Chlamys swiftii* reared in the laboratory. *Korean Journal of Malacology*, 29, p. 263–272. (in Korean, with English abstract)
- Linnaeus, C. (1758) *Systema naturae, Par regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiliis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Tomus 1. L. Salvii*.
- 柳 鍾生 (1976) 原色韓國貝類圖鑑. 一志社. (in Korean)
- Lutaenko, K. A. (2005) Bivalve mollusks of Ussuriysky Bay (Sea of Japan). Part 1. *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*, 9, p. 59–81.
- Lutaenko, K. A. and Noseworthy, R. G. (2012) *Catalogue of the living Bivalvia of the continental coast of the Sea of Japan (East Sea)*. Dalnauka.
- Lutaenko, K. A. and Noseworthy, R. G. (2014) Biodiversity and biogeographical patterns of bivalve mollusks in the Sea of Japan. In, Sun, S., Adrlanov, A. V., Lutaenko, K. A and Sun, X.-X., eds., *Marine biodiversity and ecosystem dynamics of the northwest Pacific Ocean*, p. 160–188. Science Press.
- Lutaenko, K. A. and Noseworthy, R. G. (2019) Contribution to the knowledge of the marine bivalve mollusk fauna of Gangwon Province, Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 12, p. 14–44.
- Lutaenko, K. A. and Pretsiniek, I. P. (2014) K fauna dvustvorchatikh mollyuskov provintsii Severniy Kamgyon (Cevernaya Koreya). *Byulleten Dalnevostochnogo*

- Malakologicheskogi Obshestva*, 18, p. 63–78. (in Russian with English abstract)
- Lutaenko, K. A. and Volvenko, I. E. (2017) *Maly atlas dvustvorchatikh mollyuskov zaliva Petra Velikogo (Japonskoe More)*. Dalnevostochniy Federalniy Universitet. (in Russian)
- MacNeil, F. S. (1967) Cenozoic pectinids of Alaska, Iceland and other northern regions. *United States Geological Survey Professional Paper*, 553, p. 1–57, pls. 1–25.
- MacNeil, F. S., Mertie, J. B., Jr. and Pilsbry, H. A. (1943) Marine invertebrate faunas of the buried beaches near Nome, Alaska. *Journal of Paleontology*, 17, p. 69–96, pls. 10–16.
- Makiyama, J. (1934) The Asagaian molluscs of Yotukura and Matchgar. *Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University*, Series B, 10, p. 121–167, pls. 3–7.
- Makiyama, J. (1957) Matajiri Yokoyama's Tertiary fossils from various localities in Japan. Part I. *Palaeontological Society of Japan Special Papers*, (3), p. 1–4, pls. 1–24.
- Makiyama, J. (1958) Matajiri Yokoyama's Tertiary fossils from various localities in Japan. Part II. *Palaeontological Society of Japan Special Papers*, (3), p. 1–6, pls. 25–57.
- Makiyama, J. (1960) Matajiri Yokoyama's Tertiary fossils from various localities in Japan. Part IV. *Palaeontological Society of Japan Special Papers*, (6), pls. 87–119.
- Martens, E., von (1865) Descriptions of new species of shells. *Annales and Magazine of Natural History*, 3rd Series, 16, p. 428–432.
- Maruyama, T. (1984) Miocene diatom biostratigraphy of onshore sequences on the Pacific side of Northeast Japan, with reference to DSDP Hole 438A (Part 2). *Science Reports of the Tohoku University*, 2nd Series. (Geology), 55, p. 77–140, pls. 11–15.
- Masuda, K. (1958) On the Miocene Pectinidae from the environs of Sendai: Part 11. *Pecten (Chlamys) crassivenius* Yokoyama and its related species. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (31), 223–229, pl. 32.
- Masuda, K. (1959a) On the Miocene Pectinidae from the environs of Sendai: Part 14. On *Pecten swiftii* Bernardi. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (34), p. 86–96, pl. 9.
- Masuda, K. (1959b) On the Miocene Pectinidae from the environs of Sendai: Part 15. *Pecten cosibensis* Yokoyama and its related species. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (35), p. 121–132, pl. 13.
- Masuda, K., (1960) On the morphogenesis of *Nanaochlamys*. *Science Reports of the Tohoku University*, 2nd Series (Geology), *Special Volume*, (4), p. 371–383, pl. 39.
- Masuda, K. (1962) Tertiary Pectinidae of Japan. *Science Reports of the Tohoku University*, 2nd Series (Geology), 33, p. 117–238, pls. 18–27.
- Masuda, K. (1963) The so-called *Patinopecten* of Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (52), p. 145–153, pls. 22, 23.
- Masuda, K. (1972) *Swiftopecten* of the northern Pacific. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan*, New Series, (87), p. 395–408, pls. 48, 49.
- Masuda, K. (1973) *Chlamys cosibensis* (Yokoyama) of northern Pacific. *Science Reports of the Tohoku University*, 2nd Series (Geology), *Special Volume*, (3), p. 109–116, pls. 8, 9.
- 増田孝一郎 (1973a) 日本新第三系の貝類化石層序. 地質学論集 (8), p. 107–120, pls. 1, 2.
- 増田孝一郎 (1973b) 日本の新生代イタヤガイ科化石 1–6. 日本化石集編集委員会, 日本化石集, no. 33-193–198, pls. N-53–N-58. 築地書館.
- 増田孝一郎 (1986) 本邦新第三紀貝類群集の変遷—Pectinidsを中心として—. 瑞浪市化石博物館専報, (6), p. 1–21, pls. 1–3.
- Masuda, K. (1986) Notes on origin and migration of Cenozoic pectinids in the northern Pacific. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, (29), p. 95–110, pls. 7–10.
- 増田孝一郎・宮坂義彦・佐藤正道・佐藤 隆 (2000) 秋田県須郷田層の貝類化石について. 秋田自然史研究, (41), p. 13–18.
- 増田孝一郎・宮坂義彦・佐藤 隆・吉田正逸・五位昭一 (2006) 秋田県田沢湖町の松葉層からの *Miyagipecten matsumoriensis* Masuda の発見とその意義について. 秋田自然史研究, (50), p. 42–48.
- Masuda, K. and Noda, H. (1976) *Check list and bibliography of the Tertiary and Quaternary Mollusca of Japan, 1950–1974*. Saito Ho-on Kai.

- Matsubara, T. (1996) Late Miocene molluscs from the lowest part of the Shitazaki Formation in the Ninohe-Sannohe district, northeast Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum of Natural History Research Bulletin*, (64), p. 11–33.
- 松原尚志 (2003) 無脊椎動物化石. 松浦啓一編著, 標本学: 自然史標本の収集と管理, p. 187–199. 東海大学出版会.
- Matsubara, T. (2009) Neogene Mollusca from the Yunokogawa Formation in the Shimokita Peninsula, Northeast Japan. *Paleontological Research*, 13, p. 173–192.
- Matsubara, T., Noro, I., Matsuura, Y. and Irizuki, T. (2014) Miocene Mollusca from the Ichibu Formation on Nishinoshima Island, Oki Islands, Southwest Japan. *Paleontological Research*, 18, p. 6–32.
- 松原尚志・佐々木猛智・伊藤泰弘 (2010) 日本人による最初の新生代貝類の記載論文 (巨智部, 1883) とその図示標本の発見について. *化石*, (88), p. 39–48.
- Matsuoka, K., Bujak, J. P. and Shimazaki, T. (1987) Late Cenozoic dinoflagellate cyst biostratigraphy from the west coast of northern Japan. *Micropaleontology*, 33, p. 214–229.
- Matsuura, N. (1977) Molluscan fossils from the Late Pleistocene marine terrace deposits of Hokuriku Region, Japan Sea side of central Japan. *Science Reports of the Kanazawa University*, 22, p. 117–162, pls. 1–20.
- 松浦信臣 (1982) 新第三紀・第四紀の貝化石群集例. *石川の自然*, 6, 地学編 (3): 紀要 (石川県教育センター), (18), p. 11–30.
- 松浦信臣 (1985) 北陸地方の鮮新世から完新世に至る軟体動物群の変遷. *瑞浪市化石博物館報*, (12), p. 71–158, pls. 32–42.
- 松浦信臣 (1992) 石川の化石. 北國新聞社.
- 松浦信臣 (2009) 新版 石川の化石. 北國新聞社.
- 松浦信臣・堀田 修 (1986) 続 能登の化石資料. *石川の自然*, 10, 地学編 (5): 紀要 (石川県教育センター), (27), p. 1–30.
- みちのく古生物研究会 (1990) 宮城県の化石図集 (1). 茂庭層の化石 I. イタヤガイ科. *みちのく古生物研究会*.
- みちのく古生物研究会 (2016) 旗立層・綱木層の貝化石 二枚貝類・巻貝類・腕足類. *みちのく古生物研究会*.
- 関 德基 (2004) 韓国貝類圖鑑 (新 原色韓国貝類圖鑑 改訂増補版). 関貝類研究所. (in Korean)
- 水野篤行・佐藤 茂・角 靖夫 (1963) 5 万分の 1 地質図幅説明書 阿寒 (釧路 - 第 34 号). 北海道開発庁.
- 水野篤行・角 靖夫・山口昇一 (1969) 釧路炭田の中新統層序, とくにいわゆる直別累層に関する層序学の問題について. *地質調査所月報*, 20, p. 633–649, pls. 27–29.
- Mohr, N. (1786) *Forsøg til en Islandsk Naturhistorie, med adskillige oekonmiske samt andre Anmaerkninger*. C. F. Holm.
- Moore, E. J. (1984) Tertiary marine pelecypods of California and Baja California: Propeamussiidae and Pectinidae. *United States Geological Survey Professional Paper*, 1228-B, p. B1–B112, pls. 1–42.
- 長森英明 (2000) 戸隠産軟体動物化石 1. 戸隠村地質化石館化石図集 1. 戸隠村化石館.
- 長森英明 (2014) 長野市戸隠産の軟体動物化石. 戸隠地質化石博物館資料図録. 長野市立博物館分館戸隠地質化石博物館.
- Nakamura, M. (1940) On some Pectinidae fossils from the Miocene deposits of the Tomiya Block, Miyagi-ken, Northeast Honsyû, Japan. *Japanese Journal of Geology and Geography*, 17, p. 1–15, pls. 1, 2.
- 成田勝雄・近江康一 (1975) 北見市周辺の動物化石について. *北見郷土博物館紀要*, (5), p. 31–49.
- 成田層研究会 (2004) 多賀層群の層位学的意義と日立層の貝化石. 茨城県自然博物館第3次総合調査報告書, p. 37–67. 茨城県自然博物館.
- 根本修行・秋元義正 (1990) 福島県常磐沖の現生貝類. *平地学同好会会報*, (18), p. 3–50.
- 根本修行・大原 隆 (1979) 広野町二ツ沼付近の多賀層群から産した貝化石. *平地学同好会会報特別号 (柳沢一郎先生公立学校退職記念号)*, p. 52–66.
- 根本修行・大原 隆 (1988) 多賀層群二ツ沼産イタヤガイ科化石. *平地学同好会会報*, (17), p. 13–31.
- 根本修行・大原 隆 (2005) 常磐地域北部の富岡層から産した貝化石. *平地学同好会会報*, (25), p. 3–43.
- Neveeskaja, L. A., Popov, S. V., Goncharova, I. A., Guzhov, A. V., Janin, B. T., Polubotko, I. V., Biakov, A. S. and Gavrilova, V. A. (2013) *Dvustvorchatie mollyuski rossii i sopredelnikh stran v fanerozoë*. Nauchniy Mir.
- 野別貴博・山崎友資 (2011) 色丹島で確認された貝類. *知床博物館研究報告*, 32, p. 25–30.
- Noda, H. (1966) The Cenozoic Arcidae of Japan. *Science Reports of the Tohoku University, 2nd Series (Geology)*, 38, p. 1–161.



- pls. 1–14.
- Noda, H., Watanabe, R. and Kikuchi, Y. (1995) Pliocene marine molluscan fauna from the Hitachi Formation in the northeastern part of Ibaraki Prefecture, Japan. *Science Reports of the Institute of Geoscience, University of Tsukuba*, Section B, 16, p. 39–93.
- Noda, Y. (1992) Neogene molluscan faunas from the Haboro Coal-field, Hokkaido, Japan. *Science Reports of the Tohoku University*, 2nd Series (*Geology*), 62, p. 1–140, pls. 1–16.
- Nomura, M. and Tazaki K. (2007) First description of left valve of *Chlamys ingeniosa ingeniosa* (Yokoyama) from the Middle Miocene of Japan. *Journal of Fossil Research*, 40, p. 84–89.
- Nomura, S. (1935) Miocene Mollusca from the Nisi-Tugaru District, Aomori-ken, Northeast Honsyû, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, (6), p. 19–81, pls. 2–8.
- Nomura, S. (1937) Three new species of Neogene Mollusca from along the Koromo-gawa, Iwate-ken, Northeast Honsyû, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, (13), p. 169–172, pl. 23.
- Nomura, S. and Hatai, K. (1935) Pliocene Mollusca from the Daisyaka Shell-Beds in the vicinity of Daisyaka, Aomori-ken, northeast Honsyû, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Bulletin*, (6), p. 83–142, pls. 9–13.
- Nomura, S. and Hatai, K. (1936a) Fossils from the Tanagura Beds in the vicinity of the Town Tanagura, Hukusima-ken, Northeast Honsyû, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, no. 10, p. 109–155, pls. 13–17.
- Nomura, S. and Hatai, K. (1936b) Fossils from Yazawagi-mura, Ugo Province, Northeast Honsyû, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, (6), 157–181, pl. 18.
- Nomura, S. and Hatai, K. (1937) A list of the Miocene Mollusca and Brachiopoda collected from the region lying north of the Nanakita River in the vicinity of Sendai, Rikuzen Province, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum Research Bulletin*, (13), p. 121–145, pls. 17–21.
- 小布施明子・栗田裕司 (1999) 北日本新第三系の渦鞭毛藻化石層序. 日本古生物学会 1999 年年会講演予稿集, p. 95.
- 尾田太良・酒井豊三郎 (1977) 旗立層中・下部の微化石層位—浮遊性有孔虫・放散虫—. 藤岡一男教授退官記念論文集編集委員会編, 藤岡一男教授退官記念論文集, p. 441–456. 藤岡一男教授退官記念論文集編集委員会.
- 小笠原憲四郎 (1988) 東北日本の暖・寒流系貝類の消長からみた新第三紀の生物事件. 土 隆一・千地万造・高柳洋吉編, 新第三紀における生物の進化・変遷とそれに関するイベント, p. 49–70. 大阪市立自然史博物館.
- Ogasawara, K. (1994) Neogene paleogeography and marine climate of the Japanese Islands based on shallow-marine molluscs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 108, p. 335–351.
- Ogasawara, K. (1996) Notes on adaptational process of cold-water molluscs on the basis of Japanese Cenozoic molluscan records. *Annali dei Musei Civivi di Robereto Sezione Archeologia, Storia e Scienze Naturali*, Suppl., 11, p. 277–286.
- 小笠原憲四郎 (2013) サハリンとカムチャッカ半島の現生打ち上げ貝類. ちりぼたん, 42, p. 67–79.
- O'Hara, S. and Nemoto, N. (1988) Pectinids from the Taga Group of the Joban coalfield. *Saito Ho-on Kai Special Publication*, no. 3, p. 481–496, pls. 1–4.
- 小原常弘・国府谷盛明・早川福利・山口久之助・佐藤 巖 (1975) 北見市の水理地質. 地下資源調査報告, (47), p. 81–88.
- 大橋崇人 (2018MS) 北海道北見地域に分布する中新統相内層の貝類化石群と古環境. 北海道教育大学釧路校学士論文.
- 大炊御門経輝 (1935) 北海道膽振國山越郡ボンセイヨウベツ及び夏路の瀬棚統貝化石に就いて. 地球, 23, p. 288–293.
- Okada, H. and Bukry, D. (1980) Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973, 1975). *Marine Micropaleontology*, 5, p. 321–325.
- 大久保 弘 (1999) 鮮新-更新統, 大桑層, 頭川層, 十二町層および高窪層最上部の火山灰層序. 地質学雑誌, 105, p. 836–851.
- Okutani, T. (1962) Report on the archibenthal and abyssal lamellibranchiate Mollusca mainly collected from Sagami Bay and adjacent waters by the R.V. *Soyo-Maru* during the years 1955–1960. *Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory*, 32, p. 1–40, pls. 1–5.
- 奥谷喬司 (2004) 改訂新版 世界文化生物大図鑑 貝類. 世界文化社.
- 大森昌衛 (1977) いわゆる沢根層産の貝化石群 — とくに, イタ

- ヤガイ科(Pectinidae)について— 佐渡博物館研究報告, (7), p. 63–76, pls. 1–5.
- Oyama, K., Mizuno, A. and Sakamoto, T. (1960) *Illustrated handbook of Japanese Paleogene molluscs*. Geological Survey of Japan.
- Ozaki, H. (1958) Stratigraphical and paleontological studies on the Neogene and Pleistocene formations of the Tyōsi District. *Bulletin of the National Science Museum (Tokyo)*, 4, p. 1–182, pls. 1–24.
- Pérez, D. E. (2019) Phylogenetic relationships of the family Carditidae (Bivalvia: Archiheterodonta). *Journal of Systematic Palaeontology*, 17(16), p. 1359–1395.
- Pérez, D. E. and Giachetti, L. M. (2020) Is *Cyclocardia* (Conrad) a wastebasket taxon? Exploring the phylogeny of the most diverse genus of the Carditidae (Archiheterodonta, Bivalvia). *Palaeontology*, 63(3), p. 477–495.
- Philippi, R. A. (1846) Descriptions of a new species of *Trochus*, and of eighteen new species of *Littorina*, in the collection of H. Cuming, Esq. *Proceedings of the Zoological Society of London*, pt. 13, p. 138–143.
- Raines, B. K. and Poppe, G. T. (2006) *A conchological iconography. The family Pectinidae*. ConchBooks.
- Razjigaeva, N. G., Ganzey, L. A., Grebennikova, T. A., Belyanina, N. I., Ivanova, E. F., Levedev, A. M., Maksimov, F. E. and Kuznetsov, V. Yu. (2015) Environmental changes at final warming of Middle Pleistocene (MIS 7) in South Kurils. *Quaternary International*, 355, p. 90–100.
- Récluz, C. A. (1848) Description d'un nouveau genre de coquille bivalve nommé Septifère (*Septifer*). *Revue Zoologique, par la Société Cuvierienne*, 11, p. 275–279.
- Reeve, L. A. (1852–1853) Monograph of the genus *Pecten*. In, Reeve, L. A., *Conchologia Icoica: or, illustrations of the shells of molluscos animals*, Vol. 8. *Pecten*-pls. 1–35. L. Reeve.
- Robin, A. (2011) *Encyclopedia of marine Bivalves including Scaphopoda, Polyplacophora, Cephalopoda*. AFC-Xenophora.
- [Röding, P. F.] (1798) *Museum Boltenianum, sive catalogus cineliorum e tribus regnis narurae quae olim collegerat. Joa. Fried. Bolten M.D. p.d., Pars secunda, continens Conchylia, sive testacea univalvia, bivalvia & multivalvia*. J. Ch. Trappii.
- Rombouts, A. (1991) *Guidebook to pecten shells: Recent Pectinidae and Propeamussiidae of the World*. Universal Book Service / Dr. W. Backhuys.
- Sacco, F. (1897) *I Molluschi dei terreni Terziarii del Piemonte e della Liguria*. Parte 24 (*Pectinidae*). Carlo Clausen.
- 西城光洋・齋藤弘明・増田孝一郎 (2009) 宮床ダムに水没した中新統大堤層模式地付近の層序と産出軟体動物化石 (その1). 仙台市科学館研究報告, (18), p. 14–21.
- 坂上澄夫・高野 尚・佐々木昭雄・西陰敏夫・市戸靖二・尾関俊介・篠原 弘・田中隆一・下川部英明・高橋靖志・高下慶雄・林 俊彦 (1966) 北海道渡島半島上磯付近の富川層の化石について. I. 軟体動物その他. 北海道教育大学紀要 (第二部 B), (17), p. 78–93.
- Sakanoue, H. (1987) Miocene Mollusca from An-ya, Izumo City, Shimane Prefecture. *Studies of San'in Region Natural Environment*, (3), p. 121–141.
- 佐藤 篤・橋本一雄・長谷川善和 (1989) 福島県いわき市の五安層から産出した *Desmostylus* の頭蓋化石について. 横浜国立大学理科紀要, 第二類, 生物学・地学, 36, p. 57–70.
- 佐藤正道・宮坂義彦・増田孝一郎 (2002) 宮城県白石市の内親凝灰岩質砂岩層産貝類化石の考察. 仙台市科学館研究報告, (12), p. 11–16.
- Sato, S., Chiba, T., Yamanaka, T., Nemoto, J., Shimamoto, M. and Matsubara, T. (2016) A catalogue of name-bearing type specimens of fossil Bivalvia (Mollusca) registered in the Tohoku University Museum. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, (15), p. 9–106.
- Sato, Y. (1991) Paleontological study of molluscan assemblages of the Moniwa Formation, northeast Japan and description of their Pectinidae. *Geological Survey of Japan, Report*, (272), p. 1–249.
- Sawada, Y. (1962) The geology and paleontology of the Setana and Kuromatsunai areas in southwest Hokkaido, Japan. *Memoirs of the Muroran Institute of Technology*, 4, p. 1–110, pls. 1–8.
- 沢村孝之助・秦 光男 (1965) 5 万分の1 地質図幅説明書 留辺蘂 (網走第 46 号). 北海道開発庁.
- Schrenck, L. (1867) Mollusken Amurlandes und Nordjapanischen Meeres. In, *Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserl. Akademie der*

- Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren Gelehrten, Zweiter Band. Zoologie: Lepidopteren, Coleopteren, Mollusken*, p. 259–976. Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
- 鹿間時夫 (1964) 原色圖鑑 續 世界の貝. 北隆館.
- 島口 天 (2009) 青森県三戸町周辺に分布する中部中新統から産出する貝化石. 青森県立郷土館研究報告, (33), p. 1–4.
- 島口 天・奈良正義 (2015) 青森県郷土館所蔵の下部更新統浜田層産貝化石. 青森県郷土館研究紀要, (39), p. 1–12.
- 島本昌憲 (1984) 秋田市北方の新第三系笹岡層の貝化石群集と堆積環境. 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, (86), p. 1–31, pls. 1–3.
- Shimamoto, M. and Koike, T. (1986) The molluscan assemblage from the Tentokuji Formation, southwest of Mt. Taihei, Akita Prefecture. *Saito Ho-on Kai Museum of Natural History Research Bulletin*, (54), p. 27–49.
- 清水正之 (2003) 化石を読む — 新生代新第三紀 富山の大地は —. 富山県 [立山] 博物館.
- Sinelnikova, V. N. (1975) *Pektinidi Mio-Pliotsena Kamchatki*. “NAUKA”. (in Russian)
- Skarlato, O. A. (1955) Klass Dvustvorchatie mollyuski—Bivalvia (=Lamellibranchiata, Pelecypoda). In, Pavlovskiy, E. N., ed., *Atlas bespozvonochnikh dalnevostochnikh morey SSSR*, p. 185–198, pls. 49–53. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR. (in Russian)
- Skarlato, O. A. (1960) *Dvustvorchatie mollyuski dalnevostochnikh morei SSSR (otryad Dysodonta)*. Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR. (in Russian)
- Skarlato, O. A. (1981) *Dvustvorchatie mollyuski umerennikh shirot zapadnoy chasti tikhogo okeana*. “Nauka”. (in Russian)
- Slodkewitsch, W. S. (1938a) Tretichnie peletsipodi dalnego vostoka. Chast I. *Paleontologiya SSSR*, vol. 10, pt. 3, fasc. 18, p. 1–508. (in Russian)
- Slodkewitsch, W. S. (1938b) Tretichnie peletsipodi dalnego vostoka. Chast II. *Paleontologiya SSSR*, vol. 10, pt. 3, fasc. 19, p. 1–275, pls. 1–106. (in Russian with English summary)
- Smith, J. T. (1991) Cenozoic giant pectinids from California and the Tertiary Caribbean Province: *Lyropecten*, “*Macrochlamis*”, *Vertipecten*, and *Nodipecten species*. *United States Geological Survey Professional Paper*, 1391, p. 1–155, pls. 1–38.
- 鈴木明彦 (2000) 北海道における中新世軟体動物化石群の古環境特性. 足寄動物化石博物館紀要, (1), p. 57–66.
- 鈴木明彦 (2003) オホーツク海沿岸地域における第三紀貝類化石群の古環境特性. 地球科学, 57, p. 357–364.
- 鈴木明彦・橘 有三・佐藤和利・児玉 大・赤松守雄 (1996) 北海道東部, オホーツク海沿岸紋別市より産出した中新世貝類化石群 (予報). 紋別市立郷土博物館報告, (2), p. 1–15.
- 鈴木明彦・田中小枝・木村方一 (1999) 北海道南東部阿寒地域のデスマスチルス類と共産する中新世軟体動物化石. 環境教育研究, 2, p. 83–92.
- Suzuki, S., Sakai, A. and Uozumi, S. (1983) Molluscan fossils from the Neogene deposits scattered along the western wing of the Hidaka Mountains, Hokkaido. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University*, Series 4, 20(203), p. 225–248.
- Sykes, E. R., Smith, E. A. and Crick, G. C. (1898) Mollusca. *The Zoological Record*, 34(7), p. Moll. 1–78.
- 多田隆治・飯島 東 (1986) 北海道南東部厚内 - 浦幌地域新第三系の地質と層序. 地質学雑誌, 92, p. 31–45.
- 高清水康博 (2009) 冷水性炭酸塩堆積物を含む新生代中頓別層の形成過程: 北海道天然記念物中頓別鍾乳洞とその周辺地域の地質から. 北海道立地質研究所報告, (80), p. 39–49.
- 高安泰助・小笠原憲四郎 (1981) 秋田県の新第三系貝類化石群の研究史. 波部忠重・大森昌衛監, 軟体動物の研究: 大森昌衛教授還暦記念論文集, p. 213–222, pl. 1. 大森昌衛教授還暦記念論文集刊行会.
- 高安泰助監・小笠原憲四郎・増田孝一郎・的場保望編 (1986) 秋田油田地域新第三系・第四系貝類化石図鑑. 高安泰助教授退職記念会・秋田大学鉱山学部鉱業博物館後援会.
- 瀧 庸 (1960) 軟体動物: 二枚貝綱: 雙殻綱. 岡田 要・瀧 庸・馬場菊太郎・畑井小虎・林 良二・馬渡静夫・村上子郎・瀧 巖・時岡 隆・鳥海 衷・内海富士夫・山田真弓, 原色動物大図鑑, vol. 3, p. 43–94. 北隆館..
- 植村和彦・棚井敏雅 (1981) 北見市南部の若松沢植物群とその地質年代. 棚井敏雅編, 北海道新第三紀の生層序. 研究連絡紙, no. 2, p. 44–48. 北海道大学理学部.
- Uozumi, S., Fujié, T. and Matsui, M. (1966) Neogene molluscan fauna in Hokkaido. Part III. Description of the Ainonai fauna associated with *Desmostylus cf. minor* Nagao, from Kitami



- District, east Hokkaido. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series 4*, 13, p. 165–183, pls. 14–15.
- Verrill, A. E. (1873) Brief contributions to zoölogy, from the Museum of Yale College. No. 23.—Results of recent dredging expeditions on the coast of New England. *American Journal of Science and Arts*, 3rd Series, 5, p. 1–16.
- Verrill A. E. (1897) A study of the family Pectinidae, with a revision of the genera and subgenera. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 10, p. 41–95, pls. 16–21.
- Waller, T. R. (1991) Evolutionary relationships among commercial scallops (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae). In, Shumway, S. E., ed., *Scallops: biology, ecology and aquaculture*, p. 1–73. Elsevier.
- 渡部 晟 (1982) 男鹿半島の第四系産イタヤガイ科化石とその層位的分布. 秋田県立博物館研究報告, (7), p. 51–58.
- Watanabe, M. and Yanagisawa, Y. (2005) Refined Early to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. *Island Arc*, 14, p. 91–101.
- Woodring, W. P. and Bramlette, M. N. (1950) Geology and paleontology of the Santa Maria District, California. *United States Geological Survey Professional Paper*, 222, p. I–IV, 1–185, pls. 1–23.
- Woodring, W. P., Stewart, R. and Richards, R. W. (1941) Geology of the Kettleman Hills Oil Field, California. Stratigraphy, paleontology, and structure. *United States Department of the Interior, Geological Survey Professional Paper*, 195, p. i–v, 1–170, pls. 1–57.
- World Register of Marine Species (WoRMS) (2022) Mollusca. (<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=51>)
- 矢倉甫田 (1913) 日本貝類寫真帖. 舞子介類館.
- 八幡正弘・嵯峨山 積 (2000) 北海道およびサハリンにおけるデスモスチルス類の産出層準. 足寄動物化石博物館紀要, (1), p. 35–56.
- Yamamoto, G. and Habe, T. (1958) Fauna of shell-bearing mollusks in Mutsu Bay. Lamellibranchia (1). *Bulletin of the Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku University*, 9(1), p. 1–20, pls. 1–5.
- 山代淳一 (1986) 北海道釧路町天寧から産出した洪積層貝化石について. 釧路市立博物館紀要, (11), p. 71–76.
- 山代淳一 (1989) 北海道釧路市春採から産出した洪積層貝化石について. 釧路市立博物館紀要, (14), p. 17–24.
- 山代淳一 (1995) 北海道東部, 鶴居村の前期更新統達古武層産貝化石について. 釧路市立博物館紀要, (19), p. 47–54.
- 山崎友資 (2011) 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター厚岸臨海実験所付近の貝類 潮間帯編. 北方貝類研究会.
- 山崎友資・野別貴博・芳賀拓真・千葉 晋・園田 武 (2015) ロシア国サハリン州サハリン島から確認された貝類: 特にカモメオオノガイ (新称) とチヂレカモメガイ (新称) について. ちりぼたん, (45), p. 262–285.
- 柳沢幸夫 (1999) 富山県八尾地域の下部 - 中部中新統の珪藻化石層序. 地質調査所月報, 50, p. 139–165.
- 柳沢幸夫 (2012) 岩手県・宮城県及び福島県北部から産出した束柱類化石の地質年代. 地質調査総合センター研究資料集, (550), p. 1–25.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998) Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Journal of the Geological Society of Japan*, 104, p. 395–414.
- 柳沢幸夫・安藤寿男 (2020) 茨城県北茨城・高萩地域の第三系多賀層群と日立層群: 岩相層序と珪藻化石層序から復元した陸棚及び陸棚斜面堆積物・海底谷堆積物・海底地すべり痕堆積物の複合体. 地質調査研究報告, 71, p. 85–199.
- 柳沢幸夫・国府田良樹・安藤寿男 (2016) 茨城県北茨城市平潟町長浜海岸の中新統多賀層群から産出した *Desmostylus* の大白歯化石の年代. 茨城県自然博物館研究報告, (19), p. 27–36.
- Yavnov, S. V. and Pozdnyakov, S. E. (2000) *Atlas dvustvorchatikh mollyuskov dalnevostochnikh morey Rossii*. “Dyuma”. (in Russian)
- 横平 弘 (1967) 釧路市春採産の貝化石. 生物教材, (5), 60–68.
- 横平 弘・伊藤 潔 (1967) 釧路沿岸の貝類. 生物教材, (5), p. 45–53.
- Yokoyama, M. (1911) Pectens from the Koshiha Neogene. *Journal of the Geological Society of Tokyo*, 18, p. 1–5.
- Yokoyama, M. (1920) Fossils from the Miura Peninsula and its immediate north. *Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo*, 39(6), p. 1–193, pls. 1–20.
- Yokoyama, M. (1925a) Molluscan remains from the uppermost



- part of the Jō-Ban Coal-Field. *Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo*, 45(5), p. 1–34, pls. 1–6.
- Yokoyama, M. (1925b) Tertiary Mollusca from Shinano and Echigo. *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo*, Section 2, 1(1), p. 1–23, pls. 1–7.
- Yokoyama, M. (1925c) Mollusca from the Tertiary basin of Chichibu. *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo*, Section 2, 1(3), p. 111–126, pls. 14–15.
- Yokoyama, M. (1926a) Tertiary Mollusca from Shiobara in Shimotsuké. *Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo*, Section 2, 1(4), p. 127–138, pls. 16–20.
- Yokoyama, M. (1926b) Fossils from Sado. *Journal of the Faculty of Science, the Imperial University of Tokyo*, Section 2, 1(8), p. 249–312, pls. 32–37.
- Yokoyama, M. (1926c) Fossil Mollusca from the oil-fields of Akita. *Journal of the Faculty of Science, the Imperial University of Tokyo*, Section 2, 1(9), p. 377–389, pls. 44–45.
- Yokoyama, M. (1929) Pliocene shells from near Nanao, Noto. *Imperial Geological Survey of Japan, Report*, (104), p. 1–2 (Japanese part), p. 1–7 (English part), pls. 1–6.
- Yokoyama, M. (1930) Tertiary Mollusca from South Karafto. *Journal of the Faculty of Science, the Imperial University of Tokyo*, Section 2, 2(10), p. 407–418, pls. 77–80.
- Yoshimura, T. (2017) A new Pliocene species of *Swiftopecten* (Bivalvia: Pectinidae) from the Zukawa Formation in Toyama Prefecture, central Japan. *Paleontological Research*, 21, p. 293–303.
- Yoshimura, T., Murakami-Sugihara, N., Sakai, S. and Sasaki, T. (2019) Sexual dimorphism in shell growth of the oviparous boreal scallop *Swiftopecten swiftii* (Bivalvia: Pectinidae). *Journal of Molluscan Studies*, 85, p. 253–261.
- 吉原重康 (1902) 日本産貝類圖説. *動物學雜誌*, 14, p. 141–145, pls. 1–2.
- Zhidkova, L. S., Bevz, V. E., Iliyina, A. P., Krishtofovich, L. V., Neverova, T. I., Savitskiy, V. O and Sheremeteva, G. N. (1972) *Atlas neogenovikh mollyuskov Kurilskikh ostrovov*. “NAUKA”. (in Russian)
- Zhidkova, L. S., Kuzina, I. N., Lautenshleger, F. G. and Popova, L. A. (1968) *Atlas mollyuskov verkhnego Miotsena i Pliotsena Sakhalina*. “NAUKA”. (in Russian)

**Molluscan fauna of the Miocene Ainonai Formation in the Kitami area, Hokkaidō, Japan**

**Takashi Matsubara, Toshikazu Ohta, Yuuki Nakamura, Takeo Ichikawa, Naotomo Kaneko and Yasuhiro Ito**

**Abstract**

Fossil Mollusca from the Miocene Ainonai Formation in the Kitami area, Hokkaidō, was taxonomically reexamined, and 4 species of Gastropoda belonging to 4 genera and 18 species of Bivalvia belonging to 16 genera were discriminated. The molluscan fauna is composed of the *Anadara* and *Chlamys-Mizuhopecten* assemblages. Each assemblage is autochthonous or parautochthonous, and indicates the muddy bottom and gravel-sand bottom environment in the upper sublittoral depth, respectively. Associated occurrence of *Chlamys (Leochlamys) ingeniosa*, *Chlamys (Chlamys) hanzawae*, *Profulvia kipenensis* and *Mizuhopecten kitamiensis* indicates the early middle Miocene age (ca. 16–14 Ma) for the formation. This age estimation is consistent with the occurrence of *Desmostylus* sp. from the Ainonai Formation. The molluscan fauna includes several common species with the contemporaneous formations both in northeast Honshū, Sakhalin and the Kamchatka Peninsula. In addition, some genus- and species-level differences can be recognized especially in the Pectinidae among these areas. These differences may reflect the middle Miocene marine thermal gradient in the Northwest Pacific. All molluscan species including a new species, *Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov. (Bivalvia: Propeamusiidae) are taxonomically described and/or discussed.

**Key words:** Ainonai Formation, *Cyclopecten ohashii* sp. nov., geologic age, Miocene, paleobiogeography, taxonomy

**Appendix**

**A new Miocene species of *Cyclopecten* (Bivalvia: Pectinoidea) from Hokkaidō, Japan**

(T. Matsubara)

Family Propeamusiidae Abbott, 1954

Genus *Cyclopecten* Verrill, 1897

*Type species.*—*Pecten pustulosus* Verrill, 1873 (by subsequent designation of Sykes et al., 1898, p. *Moll.* 75) [= *Pecten hoskynsi* Forbes, 1844, *vide* Dijkstra et al., 2009]. Recent, Northeast Atlantic.

*Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov.

[Japanese name: Ōhashi-nadeshiko, nov.]

ZooBank LSID: urn:lsid:zoobank.org:act:0D9A5913-95C4-4429-BA20-7AF78B5D0305

Pl. 1, figs. 14–17

*Holotype.*—HUEK CF-00202-1.

*Type locality, horizon and age.*—Loc. 2b: River side outcrop along the Mukagawa River, about 300 m lower course of the Ainonai Bridge, Ainonaichō, Kitami City, Hokkaido, Japan (43°47'34.5"N, 143°44'34.7"E). Ainonai Formation, early middle Miocene.

*Paratypes*.—HUEK CF-00202-2 through 00202-5. Locality: Same as the holotype.

*Diagnosis*.—A rather large-sized *Cyclopecten* with weakly inflated right valve sculptured with fine regular commarginal ribs in the umbonal 2/3 to 3/4 of disc and tending to become cancellated by acrossing radial ridgelets or ribs in ventral part; less inflated left valve sculptured with about 14 radial and interstitial ribs with fine scaly sculpture; smooth and radially furrowed internal surface in the right and the left valve, respectively.

*Etymology*.—In honor of Mr. Takato Ohashi (ex-student of the Laboratory of Earth Sciences, Kushiro Campus, Hokkaido University of Education), who collected the type specimens.

*Description*.—Shell rather large in size for genus (shell length to 18 mm), circular, thin, more or less inequilateral, inequivalve, slightly higher than long to slightly longer than high (Height / Length ratio: 0.95–1.05); beak situated at slightly posterior to mid-shell length; anterior auricle larger than posterior auricle; umbonal angle 101°–104°. Right valve slightly more inflated than left valve; external sculpture consisting of fine, regular, dense commarginal ribs in umbonal 2/3 to 3/4 of disc; very feeble radial threads or ribs appeared ventral part of disc, and making cancellated sculpture; anterior auricle rounded-edged reversed trapezoidal, sculptured with six imbricated radial ribs; byssal fasciole smooth, very narrow; byssal notch shallow, without ctenolium; posterior auricle small, reversed triangle in shape; hinge with weak teeth and small, triangular resilifer; ventral area incurved. Left valve external surface sculptured with about 14 radial and interstitial ribs with fine scaly sculpture near ventral part; anterior auricle triangular in shape, sculptured with four, rather strong radial ribs and very fine growth lines. Inner surface of both valve smooth, lacking internal ribs; ventral margin smooth.

*Discussion*.—*Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov. closely resembles *Cyclocardia davidsoni* (Dall, 1897) (Dall, 1897, p. 86; Dall, 1902, p. 559, pl. 40, fig. 2), a Recent species from the Bering and Okhotsk seas. However, it is discriminated from the latter species by its larger shell with the anterior auricle of the left valve sculptured with stronger radial ribs and the posterior auricle with a nearly perpendicular posterior margin. In addition, *C. ohashii* sp. nov. is associated with the *Chlamys-Mizuhopecten* assemblage, and is considered to have inhabited a gravel-sand bottom in the upper sublittoral depth. On the other hand, *C. davidsoni* lives in the sand or mud bottom in the lower sublittoral to middle bathyal depth (e.g., Grau, 1959; Skarlato, 1981; Coan et al., 2000). Thus, the present new species had dwelled on a coarser substratum in the shallower depth than the Recent *C. davidsoni*.

The present new species is also similar to *Cyclopecten tochiensis* Kanno, 1961 (Kanno, 1961, p. 115–116, pl. 6, figs. 1–3), from the middle Miocene Kobana Formation in the Ōto area, Tochigi Prefecture, northeast Japan. However, *C. tochiensis* differs from the present new species in having a smaller shell (shell height to 10 mm) with the narrower apical angle (ca. 90°), the right valve lacking radial sculpture near ventral margin of the disc, and the left valve sculptured with radial rows of crescent imbrications. Kurihara (2010) transferred *C. tochiensis* to the genus *Parvamussium* Sacco, 1897, because his additional specimens from the middle Miocene Negishi Formation in the Iwadono area, Saitama Prefecture, central Japan, have distinct internal ribs. He also pointed out that *Propeamussium yasudae* (Masuda, 1962) from the middle Miocene Oido Formation in the Wakuya area, Miyagi Prefecture, northeast Japan, is probably a synonym of *Parvamussium tochiense*.

*C. ohashii* sp. nov. can be distinguished from *Cyclopecten hoskynsi* (Forbes, 1844) (Forbes, 1844, p. 192; Dijkstra et al., 2009, p. 215–218, figs. 1E, F, 2H, 5B, C, 9C, D, 10G, H), originally described from the Sporades, western Aegean Sea, is distinguished from the present new species by having the left valve sculptured with finer radial ribs, stronger radial ribs on the anterior auricle in the left valve and the nearly perpendicular posterior margin of the posterior auricle.

*Cyclopecten nakaii* Okutani, 1962 (Okutani, 1962, p. 18–19, pl. 2, fig. 6, pl. 5, figs. 3–3a), a Recent species from the

Sagami Bay, central Japan, is separated from *C. ohashii* sp. nov. by having a much smaller shell (shell length to ca. 10 mm) with smaller auricles and right valve lacking radial sculpture near the ventral margin.

*Distribution.*—Known only from the Aionai Formation, early middle Miocene.

*Measurements.*—Table 2.

**Table 2.** Measurements of *Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov.

Specimen	Length (mm)	Height (mm)	Height/Length	Umbonal angle	Valve
HUEK CF-00202-1 (Holotype)	14.4	15.0	1.042	104°	Right
HUEK CF-00202-2 (Paratype)	18.0	17.1	0.950	108°	Right
HUEK CF-00202-3 (Paratype)	16.6	16.1	0.970	107°	Left
HUEK CF-00202-4 (Paratype)	15.3	16.0	1.046	101°	Right
HUEK CF-00202-5 (Paratype)	15.7	12.0+	—	107°	Right



### Explanation of plates

#### Plate 1. Mollusca from the Aionai Formation (1).

Figure 1. *Boreoscala* aff. *yabei* (Nomura) ヤベイトカケに近縁の種. KRMSHA 2-4-AN-26. Silicon vinyl cast.

Figure 2. *Littorina* cf. *sitkana* Philippi, 1846 クロタマキビに比較される種. HUEK CF-00196. Silicon vinyl cast.

Figure 3. *Calyptrea* cf. *yokoyamai* Kuroda カリバガサに比較される種. HUEK CF-00197. 3a: Apical view; 3b: lateral view showing shell convexity. Silicon vinyl cast.

Figure 4. *Anomia* sp. ナミマガシワガイ属の一種. KRMSHA 2-4-AN-28. Silicon vinyl cast of left valve.

Figure 5. *Neptunea* sp. エゾボラ属の一種. HUEK CF-00198. Dorsal view.

Figures 6–11. *Anadara* (*Anadara*) sp. リュウキュウサルボウ属の一種. 6: HUEK CF-00199-1. Right valve; 6a: Dorsal view; 6b: External view. 7: HUEK CF-00199-2. Left valve, external view. 8: HUEK CF-00199-3. Right valve, internal view. 9: HUEK CF-00199-4. Left valve, internal view. 10: HUEK CF-00199-5. External view. 11: HUEK CF-00199-6. All specimens silicon vinyl casts.

Figure 12. *Septifer* sp. クジヤクガイ属の一種. HUEK CF-00200. Silicon vinyl cast of right valve. .

Figures 13–14. *Modiolus* sp. ヒバリガイ属の一種. 13: HUEK CF-00201-1. Right valve. 14: HUEK CF-00201-2. Right valve.

Figures 15–18. *Cyclopecten ohashii* Matsubara, sp. nov. オオハシナデシコ (新種, 和名新称). 15: HUEK CF-00202-1 (Holotype). Right valve. 15a: External view. 15b: Internal view. 16: HUEK CF-00202-2 (Paratype). Right valve. 16a: External view. 16b: Internal view. 17: HUEK CF-00202-3 (Paratype). Left valve. 17a: Internal view.; 17b: External view. 18: HUEK CF-00202-4 (Paratype). External view. All specimens silicon vinyl casts from original specimens except for fig. 17.

Scale bars represent 5mm.

#### Plate 2. Mollusca from the Aionai Formation (2).

Figures 1–3. *Chlamys* (*Chlamys*) *hanzawae* Masuda ハンザワニシキ. 1: HUEK CF-00203-1. Right valve. 2: HUEK CF-00203-2. Left valve. 3: HUEK CF-00203-3. Left valve. All specimens silicon vinyl casts.

Figures 4–8, 10–12. *Chlamys* (*Leochlamys*) *ingeniosa* (Yokoyama) イワヤニシキ. 4: HUEK CF-00205-2. Left valve. 5: HUEK CF-00205-3, Right valve. 6: KRMSHA 2-4-AN-7. Left valve. Silicon vinyl cast of figured specimen of Narita and Omi (1975, pl. 2, fig. 5). 7: KRMSHA 2-4-AN-24. Left valve. Silicon vinyl cast. 8: HUEK CF-00205-4. Right valve. 10: KRMSHA 2-4-AN-25. Right valve. Silicon vinyl cast. 11: HUEK CF-00205-1. Right valve, somewhat deformed and worn. 12: UMUT CM25519. Holotype of *Pecten* (*Chlamys*) *hastatus* var. *ingeniosus* Yokoyama, 1929.

Figure 9. *Chlamys* (*Chlamys*) cf. *cosibensis* (Yokoyama) コシバニシキに比較される種. KRMSHA 2-4-AN-27. Right valve.

Scale bars represent 5mm.

#### Plate 3. Mollusca from the Aionai Formation (3).

Figures 1–5. *Swiftopecten swiftii* (Bernardi) エゾキンチャク.

1: HUEK CF-00206. Right valve. 1: HUEK RM-000001. 1a: Right valve; 1b: Left valve; 1c: Anterior view showing shell convexity and strong commarginal ledges, which are identical with “*Swiftopecten djoserus* Yoshimura, 2017”. Recent specimen from the off Quindao, Bohai Sea, China. Shown for comparison. 2: HUEK CF-00220; 2a: Right

valve; 2b: Anterior view showing shell convexity. Specimen from the lower Pleistocene Setana Formation in Kuromatsunai Town, Hokkaidō. Shown for comparison. 4: KRMSHA 2-4-AN-18. External mold of right valve. Mirror image of figured specimen of Uozumi et al. (1966, pl. 14, fig. 2). 5: KRMSHA 2-4-AN-4. Right valve. Figured specimen of “*Chlamys cosibensis* (Yokoyama)” of Narita and Omi (1975, pl. 2, fig. 4).

Scale bars represent 5mm.

**Plate 4. Mollusca from the Aionai Formation (4).**

Figures 1–7. *Mizuhopecten kitamiensis* Uozumi, Fujié and Matsui キタミホタテ .

1: HUEK CF-00207. Plaster cast of right valve. This specimen is a replica of a plastic cast (UHR 13730a) of the holotype (UHR 13730b). 2: HUEK CF-00210-5. Silicon vinyl cast of left valve. 3: HUEK CF-00210-3. Left valve. 4: HUEK CF-00208. Plaster cast of right valve. This specimen is a replica of a figured specimen (UHR 13720: plastic cast) of Uozumi et al. (1966, pl. 14, fig. 4). 5: HUEK CF-00210-2. 5a: Silicon vinyl cast of left valve; 5b: Enlargement of postero-ventral part, showing especially shagreen microsculpture. 6: HUEK CF-00210-1. Right valve. 7: HUEK CF-00209. Plaster cast of left valve. This is a replica of a figured specimen (UHR 13703b: plastic cast) of Uozumi et al. (1966, pl. 15, fig. 3).

Scale bars represent 5mm.

**Plate 5. Mollusca from the Aionai Formation (5).**

Figure 1. *Thracia* sp. スエノモノガイ属の一種 . HUEK CF-00213. Inner mold of left valve.

Figure 2. *Cyclocardia* (s.l.) sp. マルフミガイ属 (広義) の一種 . HUEK CF-00212. Composite mold of left valve.

Figure 3. *Felaniella?* sp. ウソシジミ属? の一種 . HUEK CF-00218. Inner mold of left valve.

Figure 4. *Mactromeris?* sp. ナガウバガイ属? の一種 . HUEK CF-00219. Inner mold of left valve.

Figures 5, 6, 11. *Profulvia kipeensis* (Slodkewitsch) キペントリガイ .

5: KRMSHA 2-4-AN-15. Composite mold of left valve. Figured specimen of “*Papyridea harrimani* (Dall)” of Narita and Omi (1975, pl. 2, figs. 1a, b). 6: HUEK CF-00214-1. Silicon vinyl cast of left valve. 11. KRMSHA 2-4-AN-17 (=UHR 13711). Figured specimen of “*Papyridea harrimani* (Dall)” of Uozumi et al. (1966, pl. 15, fig. 7).

Figure 7. *Profulvia kurodai* (Hatai and Nisiyama) クロダトリガイ .

UMUT CM23214. Holotype of *Papyridea* (*Fulvia*) *kurodai* Hatai and Nisiyama, 1952. The specimen is from the lower Pleistocene Sawane Formation in Sado Island, Niigata Prefecture, central Japan. Shown for comparison.

Figure 8. *Macoma* (*Macoma*) cf. *incongrua* (v. Martens) ヒメシラトリに比較される種 . HUEK CF-00216. Silicon vinyl cast of left valve.

Figure 9–10. *Nuttallia* sp. イソシジミ属の一種 .

9: HUEK CF-00217-1. Internal view of silicon vinyl cast of left valve; black arrow pointing to subumbonal pit. 10: HUEK CF-00217-2. Inner mold of both valves; 10a: Dorsal view, showing weakly inequivalve shell; 10b. Right valve.

Figure 12. *Serripes* cf. *groenlandicus* (Mohr) ウバトリガイに比較される種 . HUEK CF-00215-1. Composite mold of right valve.

Scale bars represent 5mm.

