

## 新潟県西頸城山地西部に分布する海成鮮新統の岩相層序と珪藻化石年代

長森英明<sup>1,\*</sup>・渡辺真人<sup>1</sup>

Hideaki Nagamori and Mahito Watanabe (2018) Lithostratigraphy and diatom fossil ages of the marine Pliocene strata in the western area of the Nishikubiki Mountains, Niigata Prefecture, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 69 (3), p.141–151, 6 figs, 2 tables, 1 plate.

**Abstract:** Lithostratigraphy and diatom biostratigraphy are established for the Pliocene marine strata in the northwestern area of the Nishikubiki Mountains, Niigata Prefecture, central Japan. Pliocene to lower Pleistocene marine deposits are divided into the Nechi and Nadachi formations, in ascending order. The Nechi Formation is composed of massive sandy mudstone, and correlated to the diatom fossil subzone NPD7Bb. The Nadachi Formation is dominantly composed of massive sandy mudstone with thin sandstone beds and tuffaceous sandstone, and is assigned to the diatom fossil zones NPD8 and NPD9. The Nadachi Formation of this area conformably covers the Nechi Formation. The boundary between the Nechi and Nadachi formations is coincident with the boundary between diatom zones NPD7Bb and NPD8. The Nadachi Formation in this area is correlative with the Kawazume and Nadachi formations in the middle to eastern Nishikubiki Mountains. Our result indicates that the unconformity previously inferred at the base of the Nadachi Formation is absent.

**Keywords:** Northern Fossa Magna region, stratigraphy, Pliocene, diatom

### 要 旨

層序的な位置付けが定まっていない新潟県西頸城山地北西部に分布する海成層の岩相層序及び珪藻化石を検討した。本地域の海成層は、下位より鮮新統の根知層及び名立層、下部更新統の梶屋敷層に区分される。根知層は塊状砂質泥岩からなる。名立層は、主に塊状砂質泥岩からなり、砂岩の薄層及び凝灰質砂岩を伴う。根知層の上部は珪藻化石層序のNPD7Bb垂帯、名立層はNPD8帯から9帯に対比される。根知層と名立層の境界は、珪藻化石層序のNPD7Bb垂帯(5.6～3.9–3.5 Ma)とNPD8帯(3.9–3.5～2.7 Ma)の境界付近に位置し、不整合は存在しないことが明らかとなった。本地域に分布する名立層は、西頸城山地中-東部地域の川詰層及び名立層に対比される。

### 1. はじめに

西頸城山地は新潟県南西部の上越地方にあり、姫川と関川に挟まれた区域に位置する(第1図)。本報告では、西頸城山地を西部(姫川-早川間)、中部(早川-名立川間)、東部(名立川-関川間)と便宜的に区域分けする(第1図)。西縁の姫川に沿って糸魚川-静岡構造線に相当す

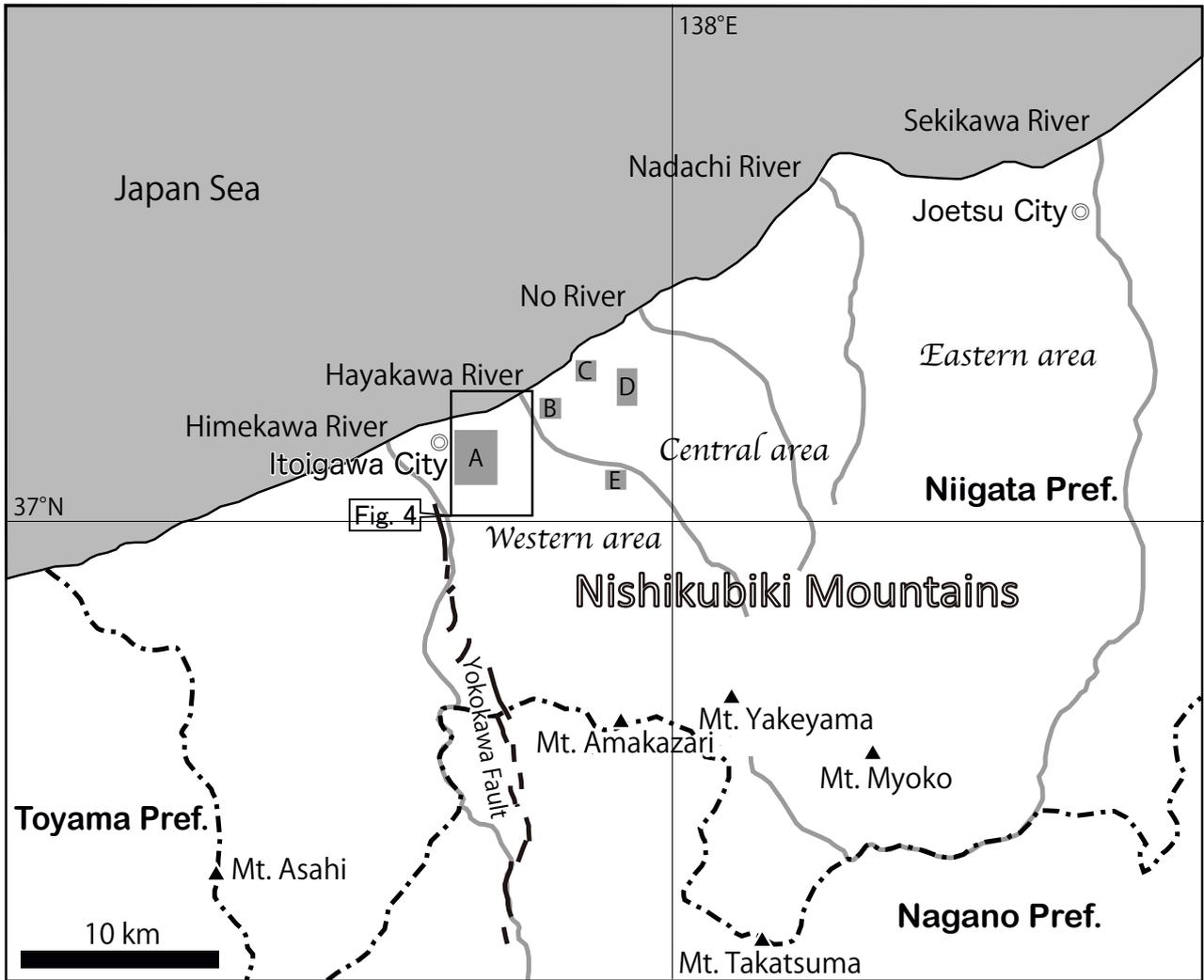
る横川断層(斎藤ほか, 1972; 長森ほか, 2010; 第1図)に区切られる西頸城山地は、北部フォッサ・マグナ地域の北西端に位置し、主に新第三系及び第四系が分布している。このため、西頸城山地は北部フォッサ・マグナ地域の北西域の地質構造発達史を検討する上で、重要な地域である。

西頸城山地に分布する新第三系は、模式的な層序が設定されている中-東部の名立川や能生川流域では、大村(1930)、兼子(1944)、藤本ほか(1951)、高橋(1953)、西田ほか(1966, 1974)、赤羽(1975)、赤羽・加藤(1989)などにより層序の枠組みが構築されてきた。また、大村(2000)、Takano(2002a, b)による堆積シーケンス、黒川・金子(1992)、黒川ほか(1994)、青木・黒川(1996)、黒川(1999)によるテフラを用いた広域対比、渡辺(1976)や柳沢・天野(2003)による微化石層序などの研究により、層序と年代の枠組みが明らかにされている。

しかし、西頸城山地のうち西部域を対象とした報告は、模式的な地域と比べて少なく、その内容も概略的な地質の記述にとどまっている(藤本ほか, 1951; 西田ほか, 1966, 1974; 赤羽, 1980)。詳細な研究は遠藤ほか(2005)と長森ほか(2010)の限られた報告しかなく、遠藤ほか(2005)は、糸魚川市海川流域に分布する

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

\* Corresponding author: H. Nagamori, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba 305-8567, Japan. E-mail: nagamori-h@aist.go.jp



第1図 調査位置図. 灰色四角は第5図における試料採取位置図を示す. 横川断層の位置は, 長森ほか(2010)及び中野ほか(2002)に基づく.

Fig. 1 Location map of the studied area. Gray squares indicate sampling map on Fig. 5. The Yokokawa Fault is based on Nagamori *et al.* (2010) and Nakano *et al.* (2002).

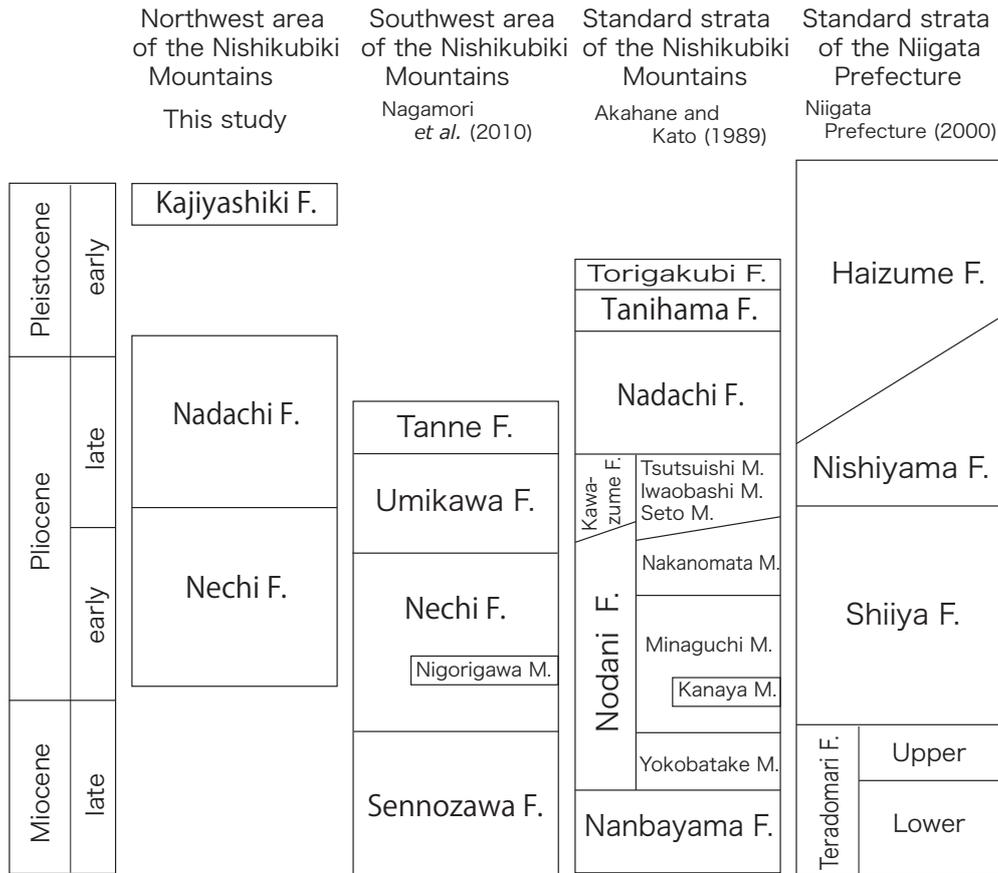
鮮新統を調査し, 軟体動物化石の群集解析により生息環境を復元すると共に, 珪藻化石分析によって堆積年代を明らかにした. 遠藤ほか(2005)は, 49地点を対象に珪藻化石分析を行い, 10試料より珪藻化石を検出した. それらのうち, 7試料から珪藻化石帯(Yanagisawa and Akiba, 1998)のNPD7Bb亜帯からNPD9帯に認定される珪藻化石群集を報告している. 長森ほか(2010)は, 西頸城山地の南西部にあたる5万分の1「小滝」図幅地域の層序を明らかにした.

本報告では, 地質情報の蓄積がほとんどなされていない西頸城山地の北西部の地質調査を行うとともに, 珪藻化石の分析を行った. その結果得られた岩相層序と年代について報告する. なお, 地質関連は長森が, 珪藻化石に関する事項は渡辺がそれぞれ担当した.

## 2. 西頸城山地の地質概説及び層序の問題点

西頸城山地に分布する新第三系及び下部更新統の分布は, 分布の西端を横川断層に区切られる(第1図). ただし, 一部の中新統は横川断層の西側にも分布し, 中・古生界を不整合で覆っている(吉村・石橋, 1979; 石橋・吉村, 1979; 長森ほか, 2010). 横川断層以東の新生界は, 主に下部中新統から下部更新統の, 厚い海成の堆積物から構成される(藤本ほか, 1951; 西田ほか, 1966, 1974; 赤羽, 1980). これらの海成層の分布域は, 新潟堆積盆の模式的な岩相とは異なることから特異性があるとして, 難波山堆積区と呼ばれる(茅原, 1986).

西頸城山地における新第三系及び下部更新統は, 主に西頸城山地中-東部の能生川と名立川流域を模式地と



第2図 西頸城山地西部域の上部中新統-下部更新統の層序と西頸城山地中-東部及び新潟堆積盆の標準的層序との対比。

Fig. 2 Stratigraphy of upper Miocene to lower Pleistocene in the western Nishikubiki Mountains compared with the standard stratigraphy of the central to eastern Nishikubiki Mountains and the Niigata sedimentary basin.

した層序が構築されており(藤本ほか, 1951; 西田ほか, 1966, 1974; 赤羽, 1975; 赤羽・加藤, 1989), 新潟県の標準的な層序(新潟県, 2000; 第2図)による区分はなされていない。その模式的な層序は、下位より難波山層、能生谷層、川詰層、名立層、谷浜層、鳥ヶ首層に区分される(藤本ほか, 1951; 赤羽・加藤, 1989; 第2図)。これらの地層は、梶屋敷層、段丘堆積物、沖積層などの下部更新統から完新統の地層に不整合で覆われる。なお、難波山層は、紫雲谷層及び飛山層に区分されることもある(例えば、赤羽, 1980; 新潟県, 2000)。

西頸城山地西部域の層序を中-東部の模式的な層序に対比する上で、以下に示すように幾つかの問題点があるため、それらについて整理する。西頸城山地の中-東部では、海底扇状地に由来する粗粒堆積物が発達すること(遠藤・立石, 1985, 1990; 高野, 2011)から、地層の区分は砂岩層の出現頻度を基準として構築されている(例えば、赤羽, 1975; 赤羽・加藤, 1989)。しかし、西頸城山地の西部では中-東部に比べて、挟在する砂岩層が極めて少なく全体的に泥質

であること、能生谷層に挟まれる<sup>かなや</sup>金谷凝灰岩部層(赤羽・加藤, 1989)などのテフラ鍵層が分布しないこと、微化石の産出報告が少ないことなどの要因から、同一時間面の認定が難しく、模式的な層序との対比が困難である。さらに、西部では露頭が極めて乏しい状況にある(例えば、中村, 1934; 菌部, 1936; 森下ほか, 1950, 藤本ほか, 1951)。これらのことを反映して、西頸城山地の北西部域における鮮新統及び下部更新統の層序は研究者によって大きく異なっている(第3図)。これまでに報告された西頸城山地北西部に分布する中新統及び鮮新統の層序を整理すると次の3つに分けることができる。1) 能生谷層が分布する見解(藤本ほか, 1951), 2) 能生谷層及び名立層が分布し、両層の間に川詰層は挟まれない見解(西田ほか, 1966, 1974; 赤羽, 1980), 3) 川詰層及び名立層が分布する見解(新潟県, 1982, 1989, 2000; 原山ほか, 1996, 遠藤ほか, 2005)。なお、長森ほか(2010)の報告した範囲は西頸城山地の南西部に位置し、分布する層準が異なるため比較対象から除外する。これらの層序に関する見解の相違は、岩相及び年代について不明な

Fujimoto <i>et al.</i> (1951)	Nishida <i>et al.</i> (1966,1974)	Akahane (1980)	Niigata Prefecture (1989)	Endo <i>et al.</i> (2005)	This study
Kajiyashiki F.	Tanihama F.	Kajiyashiki F.	Tanihama F.	Kajiyashiki F.	Kajiyashiki F.
Nodani F.	Nadachi F.	Manaita- yama F.	Nadachi F.	Nadachi F.	Nadachi F.
	Nodani F.	Nodani F.			Nechi F.
			Kawazume F.	Kawazume F.	

第3図 西頸城山地北西部域における鮮新統及び下部更新統の地層名の比較

Fig. 3 Strata name comparison of Pliocene and lower Pleistocene in the northwestern Nishikubiki Mountains.

点が多いことから、解消されていない状況である。

### 3. 地質各説及び地質構造

本報告では、第4図に示した範囲に分布する鮮新統の根知層及び名立層について記載する。

なお、中-東部に分布する能生谷層は砂岩層の出現頻度を基準とした岩相層序に基づいて区分されているが、調査地域では中-東部の名立川や能生川地域の砂岩層の出現頻度を基準とした岩相層序に基づく層序が適用できない。このため、能生谷層に相当する地層については、長森ほか(2010)によって定義された根知層の名称を用いる(第2図)。長森ほか(2010)の層序のうち、ニゴリ川凝灰岩部層、海川層、谷根層は第4図の範囲には分布しない。なお、本報告では、第4図に示した第四系の梶屋敷層、段丘堆積物、沖積層については研究対象外のため記載を行わない。

#### 3.1 根知層

**命名** 鈴木ほか(1985)が、信州大学の未公表資料(卒論)に基づいて根知層の名称を初めて公表した。

**模式地** 根知川中流と北ノ沢合流付近の露頭(鈴木ほか, 1985)。

**分布** 糸魚川-静岡構造線に相当する横川断層の東側に分布する(長森ほか, 2010)。第4図では、根知層の最上部が分布する。

**層序** 本研究地域の南方にあたる5万分の1「小滝」図幅地域において、仙翁沢層を整合に覆う(長森ほか, 2010)。なお、遠藤ほか(2005)が川詰層とした砂岩層は、長森(2010)により根知層のニゴリ川凝灰岩部層(5.2±0.3 Ma: ジルコン粒子のフィッシュン・トラック年代値)の下位層準に位置するとされ、根知層に含められた。本層は、西頸城山地中-東部の能生谷層に相当する。

**層厚** 第4図で示した範囲に分布する本層の層厚は500 m以上である。

**岩相** 本層は、主に塊状の無層理な砂質泥岩からなり、一部は泥質砂岩を伴う。不明瞭な小型の生痕化石が極めて多く、強度の生物擾乱により初成的な堆積構造はほとんど認められない。砂質泥岩は主に灰色であるが、希に暗灰色を呈する。灰色の明度は下位から上位に向かって明るくなる傾向がある。微細な植物化石片が低い頻度で混入する。極希に円磨された軽石礫が認められる。

**化石** 本層から *Acila nakazimai*, *Nuculana onoyamai*, *Yabepecten tokunagai*, *Turritella saishuensis motidukii*, *T. saishuensis saishuensis* などの大桑-万願寺動物群(Otuka, 1939)の特徴種を含む軟体動物化石が報告されている(遠藤ほか, 2005)。遠藤ほか(2005)は軟体動物化石群集から、上部漸深海帯から下部浅海帯の生息深度を推定した。このほか、海綿類の *Makiyama chitanii* の化石が希に産出する。微化石として、珪藻化石が産出する(遠藤ほか, 2005)。

#### 3.2 名立層

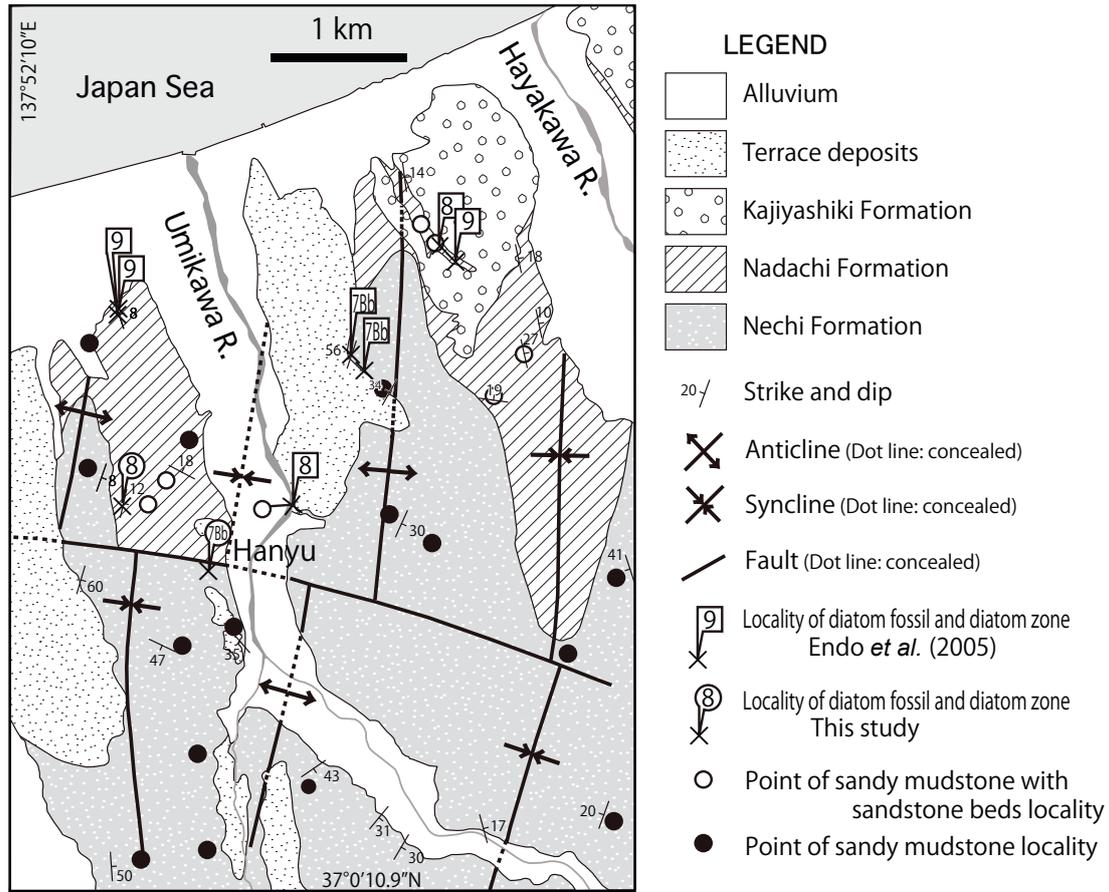
**命名** 藤本ほか(1951)。

**模式地** 糸魚川市仙納付近(藤本ほか, 1951)。

**分布** 本層は主に西頸城山地中-東部の名立向斜に分布する。本報告の範囲では、海川流域及び早川左岸域に分布する。

**層序** 名立層は、西頸城山地中-東部の名立向斜から藤崎背斜にかけて川詰層を整合で覆う。本地域において本層は根知層を整合で覆う。本地域に分布する名立層の下部は、西頸城山地中-東部に分布する川詰層と同時異相の関係にある。砂岩の薄層と凝灰質砂岩を伴うことで、下位の根知層と区別される。

**層厚** 名立向斜地域では300-500 mの層厚を示す(赤羽・加藤, 1989)。本地域では300 m以上。



第4図 西頸城山地北西部の地質図. 根知層及び名立層は主に塊状砂質泥岩からなる. 名立層は, 薄い砂岩層を挟むことで根知層と区別される.

Fig. 4 Geologic map of the northwestern Nishikubiki Mountains. The Nechi and Nadachi formations are dominantly composed of massive sandy mudstone. However, the Nadachi Formation is distinguished from The Nechi Formation by containing thin sandstone beds.

**岩相** 主に塊状砂質泥岩からなり, 砂岩の薄層及び凝灰質砂岩を伴う. 色は一般的に灰色で, 若干緑色を帯びることがあり, 風化すると白色を呈する. 微細な生痕化石が発達し, 生物擾乱によって初生的な堆積構造はほとんど認められない. 本層の塊状砂質泥岩は, 下位の根知層の塊状砂質泥岩と特徴が同じであり, 区別がほぼできない. しばしば円磨された軽石の粒子が散在する. 砂岩層は, 20 cm 程度の厚さで明灰色を呈し, その粒子は角が残り円磨の程度は軽微である.

**化石** 軟体動物化石群集として下部浅海帯に生息すると推定される *Ophiodermella-Turritella* 群集が報告されている (遠藤ほか, 2005). その群集中には, 大桑-万願寺動物群の特徴種として *Turritella saishuensis saishuensis* と *Ophiodermella ogurana* が含まれている. 微化石として, 珪藻化石が産出する (遠藤ほか, 2005).

### 3. 3地質構造

第4図の範囲には, 北北東-南南西方向の軸を持つ2

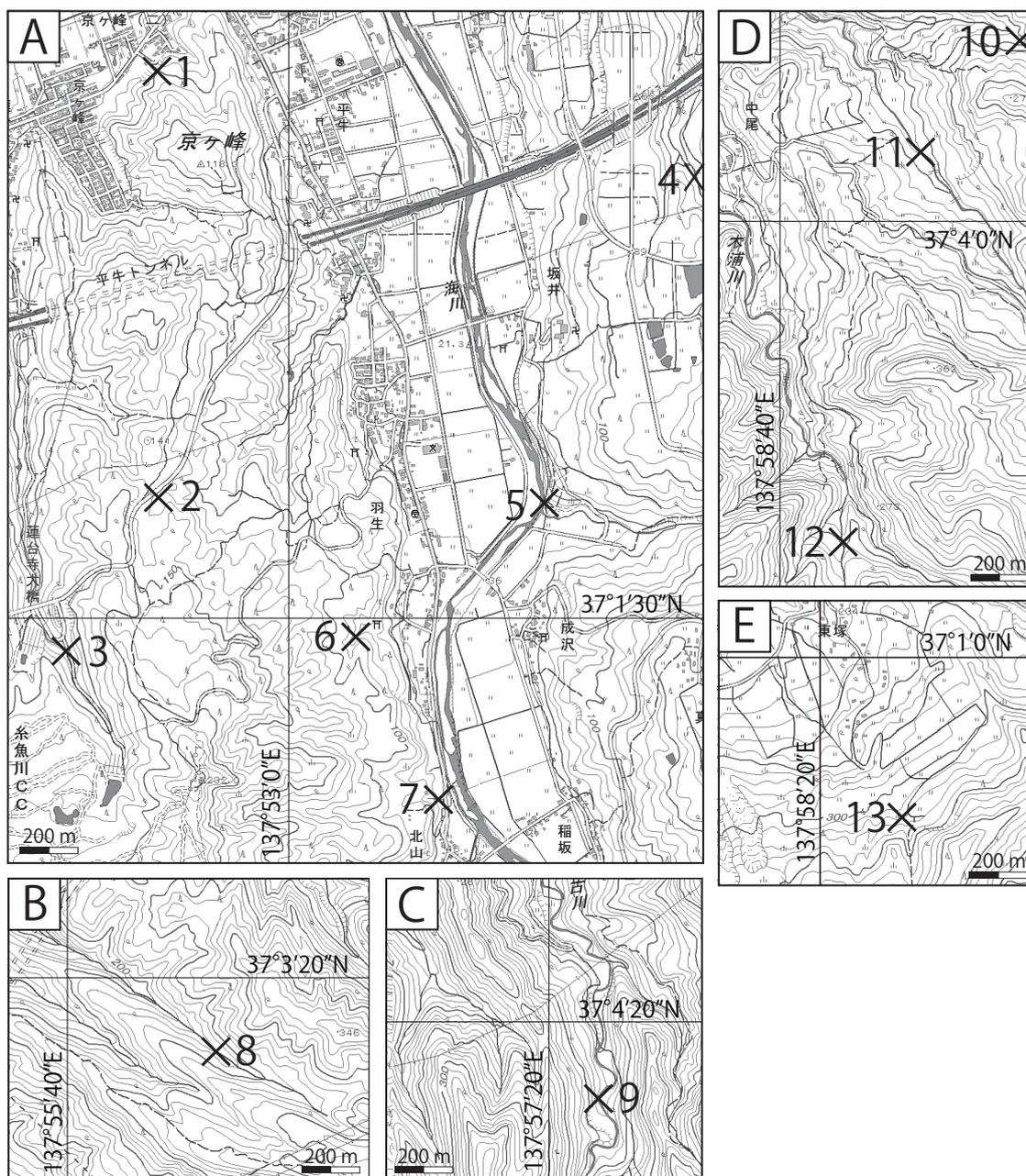
つの背斜と2つの向斜が配列している. これらの褶曲は, 糸魚川市羽生付近を通る西北西-東南東方向の断層によって軸が切られる. この断層を境にして, 根知層と名立層の岩相境界及び珪藻化石帯の分布は不連続となる.

### 4. 珪藻化石の試料及び分析方法

珪藻化石の分析試料を, 西頸城山地の東-中部地域の13地点で採取した (第5図, 第1表).

14地点の砂質泥岩試料を以下の様に処理した. 約1gの試料を紙で包んでハンマーで碎き, ビーカーに入れて試料が浸る程度の純水に浸して泥化した. 約100 mlの純水を加えて適当な濃さの懸濁液とし, その0.5 mlをピペットで18 mm四方のカバーガラスに広げ, 加熱・乾燥後にPleulaxを封入剤としてカバーガラスに貼付した.

化石珪藻殻の観察は生物顕微鏡600倍で行った. 合計珪藻殻数が100に達するまで珪藻殻の同定と計数を行い, その後さらに約200個の珪藻殻を観察し, 年代決定に有効な



第5図 試料採取位置図。基図に国土地理院の地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/> 2018年2月20日参照) を使用した。地図の位置は第1図を参照。×：試料採取位置。

Fig. 5 Map showing the localities of samples. Base maps from GSI Maps of the Geospatial Information Authority Japan (<http://maps.gsi.go.jp/>, accessed Feb. 20, 2018). See Fig. 1 for the localities of the maps. Cross symbol: sampling locality.

種の有無を確認した。この追加観察で認められた種と破片としてのみ認められた種は第2表に“+”として示した。

珪藻化石帯区分はAkiba (1986) と Yanagisawa and Akiba (1998) の新第三紀北太平洋珪藻化石帯区分を適用した。その数値年代を Gradstein *et al.* (2004) の地磁気極性年代尺度に合わせて調整した。

## 5. 珪藻化石が示す年代

13の試料のうち、試料2, 4, 6から珪藻化石が認められた。珪藻化石の分析結果を第2表に示す。また、代表的な種の標本写真を図版1に示した。

試料2からは *Neodenticula kamschatica* と *N. koizumii* がともに産出するので、この試料は *N. koizumii* / *N. kamschatica*

第1表 試料リスト. NPD: 北太平洋珪藻化石帯区分のコード (Yanagisawa and Akiba, 1998).  
Table 1 Sample list. NPD: Code of Neogene North Pacific diatom zones (Yanagisawa and Akiba, 1998).

Loc.no.	Formation	Lithofacies	Latitude (N)	Longitude (E)	NPD
1	Nadachi Formation	Sandy mudstone	37° 2'28.54"	137° 52'42.34"	×
2	Nadachi Formation	Sandy mudstone	37° 1'42.63"	137° 52'42.54"	8
3	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 1'26.94"	137° 52'29.67"	×
4	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 2'16.77"	137° 53'54.18"	7A - 8
5	Nadachi Formation	Sandy mudstone	37° 1'42.42"	137° 53'33.79"	×
6	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 1'28.05"	137° 53'8.92"	7Bb
7	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 1'10.60"	137° 53'19.96"	×
8	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 3'12.07"	137° 55'59.87"	×
9	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 4'11.74"	137° 57'26.85"	×
10	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 4'19.20"	137° 59'11.67"	×
11	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 4'7.37"	137° 58'58.54"	×
12	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 3'24.28"	137° 58'48.19"	×
13	Nechi Formation	Sandy mudstone	37° 1'2.89"	137° 58'31.43"	×
14	Tanne Formation	Sandy mudstone	36° 59'39.98"	137° 57'37.89"	×

帯(NPD8帯: 3.9–3.5 ~ 2.7 Ma)に位置づけられる。

試料4からは保存の悪い珪藻化石が産出した。汽水性の*Paralia sulcata*が産出した珪藻化石の半数以上を占め、*N. kamtschatica*がわずかに産出する。産出した珪藻化石の多様度が低く、汽水・沿岸性の珪藻化石種が多いため、*N. koizumii*や*Shionodiscus oestrupii*などの年代決定に重要な種の有無を確認できず、定義に基づく珪藻化石帯は認定できなかった。ただし、*N. kamtschatica*の産出は*Rouxia californica*帯上部から*N. koizumii* / *N. kamtschatica*帯(NPD7A帯(7.7 ~ 6.5Ma)からNPD8帯(3.9–3.5 ~ 2.7 Ma): 後期中新世の後期から前期鮮新世)に限られるので、この試料の時代はその範囲内に限定される。遠藤ほか(2005)は本試料採取地点に近い試料から産出した珪藻化石群集をNPD7Bb亜帯に対比している。

試料6からは*N. kamtschatica*, *Shionodiscus oestrupii*が産出し、*N. koizumii*が産出しないので、この試料は*S. oestrupii*亜帯(Yanagisawa and Akiba (1998)の*Thalassiosira oestrupii*亜帯に相当; NPD7Bb亜帯: 5.6 ~ 3.9–3.5 Ma)に位置づけられる。

## 6. 考察

### 6.1 珪藻化石層序

これまでに西頸城山地西部地域において報告された微化石の報告は、遠藤ほか(2005)の珪藻化石のみであり、本研究が2例目となる。西頸城山地西部域では、本報告と遠藤ほか(2005)により、9地点において化石層序区分が可能な珪藻化石が確認された(第4図)。以下に、珪藻化石層序に基づく地層の年代について考察する。

本報告の根知層と名立層の境界は、珪藻化石層序の

NPD7Bb亜帯(5.6 ~ 3.9–3.5 Ma)とNPD8帯(3.9–3.5 ~ 2.7 Ma)の境界付近に位置する(遠藤ほか, 2005; 本報告; 第4図)。このことから、本報告地域における名立層の下底の堆積した時期は3.9 ~ 3.5 Ma頃と推定される。この本地域における名立層の下底の推定年代値は、西頸城山地東部に分布する川詰層下底の推定年代値3.9 ~ 3.6 Ma(柳沢・天野, 2003)と調和的である。

西頸城山地西部に分布する名立層は、珪藻化石層序のNPD8帯(3.9–3.5 ~ 2.7 Ma)とNPD9帯(2.7 ~ 2.0 Ma)に位置づけられる(遠藤ほか, 2005; 本報告; 第4図, 第6図)。よって、西頸城山地西部に分布する名立層は、中-東部地域の川詰層及び名立層に対比される(第6図)。東部地域では、NPD9帯に対比される珪藻化石群集は名立層上部から谷浜層にかけて認められている。しかし、谷浜層の基底に認められる大菅パミス質火山灰(Oop: 青木・黒川, 1996; 第6図)が認められていないので、本地域の名立層の一部が谷浜層に対比されるかどうかは、不明である。

### 6.2 岩相層序

次に、岩相層序及び珪藻化石によって得られた年代を元に、西頸城山地西部域の層序について考察する。

これまで西頸城山地西部における岩相層序の根拠となる岩相記載は十分になされていなかった。西頸城山地の北西部に分布する鮮新統の泥質岩は、いずれも暗灰色から灰色を呈する塊状砂質泥岩から主に構成される(長森ほか, 2010)。これらの塊状砂質泥岩の色調は、下位から上位にむかって高明度となる傾向にあり、若干の色相の変化もあるものの、明確に変化する層準を特定できないことから、層序区分の基準とはならない。本研究の結

第2表 珪藻化石産出表. NPD: 北太平洋珪藻化石帯区分のコード (Yanagisawa and Akiba, 1998).  
Table 2 Occurrence chart of diatom fossils. NPD: Code of Neogene North Pacific diatom zone (Yanagisawa and Akiba, 1998).

Sample number	2	4	6
Diatom zones (NPD)	8	7A-8	7Bb
<i>Actinocyclus ochotensis</i> Jousé	1		1
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	5	1	
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	5	7	10
<i>Aulacoseira</i> spp.	7		
<i>Azpeitia nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	6	2	
<i>Cocconeis</i> spp.	+		3
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	3	+	+
<i>Delphineis angustata</i> (Pantocsek) Andrews			2
<i>D. surrirela</i> (Ehrenberg) Andrews	1		1
<i>Diploneis</i> spp.	5		1
<i>Grammatophora</i> spp.		2	2
<i>Koizumia tatsunokuchiensis</i> (Koizumi) Yanagisawa	1		4
<i>Navicula</i> spp.	2		
<i>Neodenticula kamtschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	4	+	8
<i>N. koizumii</i> Akiba et Yanagisawa	2		
<i>Nitzschia marina</i> Grunow	+		
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	5	53	16
<i>Pliocaenicus nipponicus</i> H. Tanaka et Nagumo	8		
<i>Shionodiscus oestrupii</i> (Ostenfeld) A. J. Alverson, S. H. Kang et E. C. Theriot			1
<i>Stephanopyxis</i> spp.		3	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	36	27	49
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	2	2	+
<i>T. convexa</i> Muchina	1		1
<i>T. eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve	+		
<i>T. nidulus</i> (Tempère et Brun) Jousé			1
<i>T. spp.</i>	6	3	
Total	100	100	100

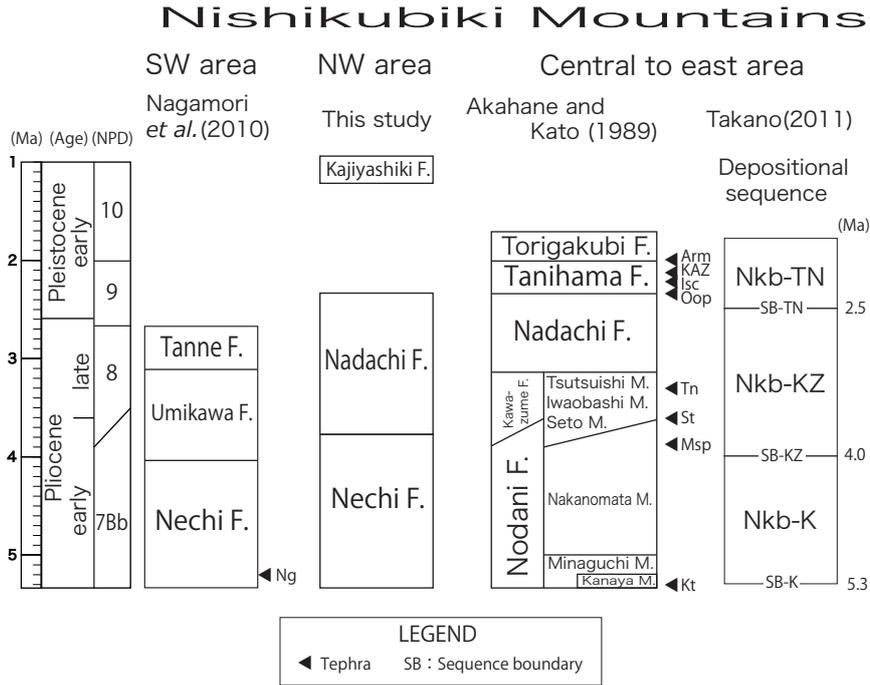
果、本地域の層序は、塊状砂質泥岩からなる根知層と、塊状砂質泥岩に砂岩の薄層及び凝灰質砂岩を伴う名立層に区分された。

前述したように珪藻化石層序の結果から、本地域の名立層は、東部地域の川詰及び名立層に対比される。中-東部地域において、川詰層と名立層の泥岩は性質がよく似ている(遠藤・立石, 1985)とされ、泥岩の特徴に基づく層序区分はなされていない。遠藤・立石(1985)は、西頸城山地東部地域において泥岩を *Makiyama chitanii* の産出頻度で区別し、普通に産出する泥岩を川詰層とした。しかし、本地域では、*M. chitanii* の産出頻度は全層準において低いことから明確に区別できないため、東部地域における川詰層及び名立層に相当する層準を名立層としてまとめた。

本研究の岩相層序及び珪藻化石層序による年代論の結果は、西田ほか(1966, 1974)や赤羽(1980)による見解と

基本的には一致する。ただし、西田ほか(1966)は、西部地域では能生谷層と名立層の間に川詰層を欠くことから、名立層が能生谷層を不整合で覆うと考えた。しかし、本地域に分布する名立層の下部層準は川詰層と同層準であることが明らかになったことから、西田ほか(1966)の考えた不整合は存在しないと考えられる。

西頸城山地東部では、広域テフラの対比から約3.6 Maとされる(黒川・金子, 1992; 黒川, 1999)瀬戸凝灰岩部層(赤羽, 1975; 遠藤・立石, 1985; 赤羽・加藤, 1989)の直近の層準から川詰層の粗粒堆積物が堆積を開始する。川詰層の基底付近には、高野(2011)による堆積シーケンス境界のSB-KZが認定されている(第6図)。本地域では粗粒堆積物の発達は認められないものの、西頸城山地東部とはほぼ同じ時期から砂岩層の堆積が始まっており、その砂岩層の出現層準は、高野(2011)のSB-KZに対比される可能性が高い。



第6図 西頸城山地の層序対比。 Ng : ニゴリ川凝灰岩部層, Arm : 有間川ガラス質結晶質火山灰, KAZ : 桑取川含アラナイト火山灰層ゾーン, Isc : いさざ川ガラス質結晶質火山灰, Oop : 大菅パミス質火山灰, Tn : 綱子凝灰岩, St : 瀬戸凝灰岩, Msp : 虫生岩戸パミス。テフラの名称は黒川(1999)及び長森ほか(2010)に基づく。NPD : 北太平洋珪藻化石帯区分のコード(Yanagisawa and Akiba, 1998)。

Fig. 6 Stratigraphic comparison of the Nishikubiki Mountains. Tephra names are based on Kurokawa (1999) and Nagamori et al. (2010). Ng : Nigorigawa Tuff Member, Arm : Arimagawa Ash, KAZ : Kuwatorigawa Ash Zone, Isc : Isazakawa Ash, Oop : Osuga Pumiceous Ash, Tn : Tsunako Tuff, St : Seto Tuff, Msp : Mushuiwato Pumice. NPD: Code of the Neogene North Pacific diatom zones (Yanagisawa and Akiba, 1998).

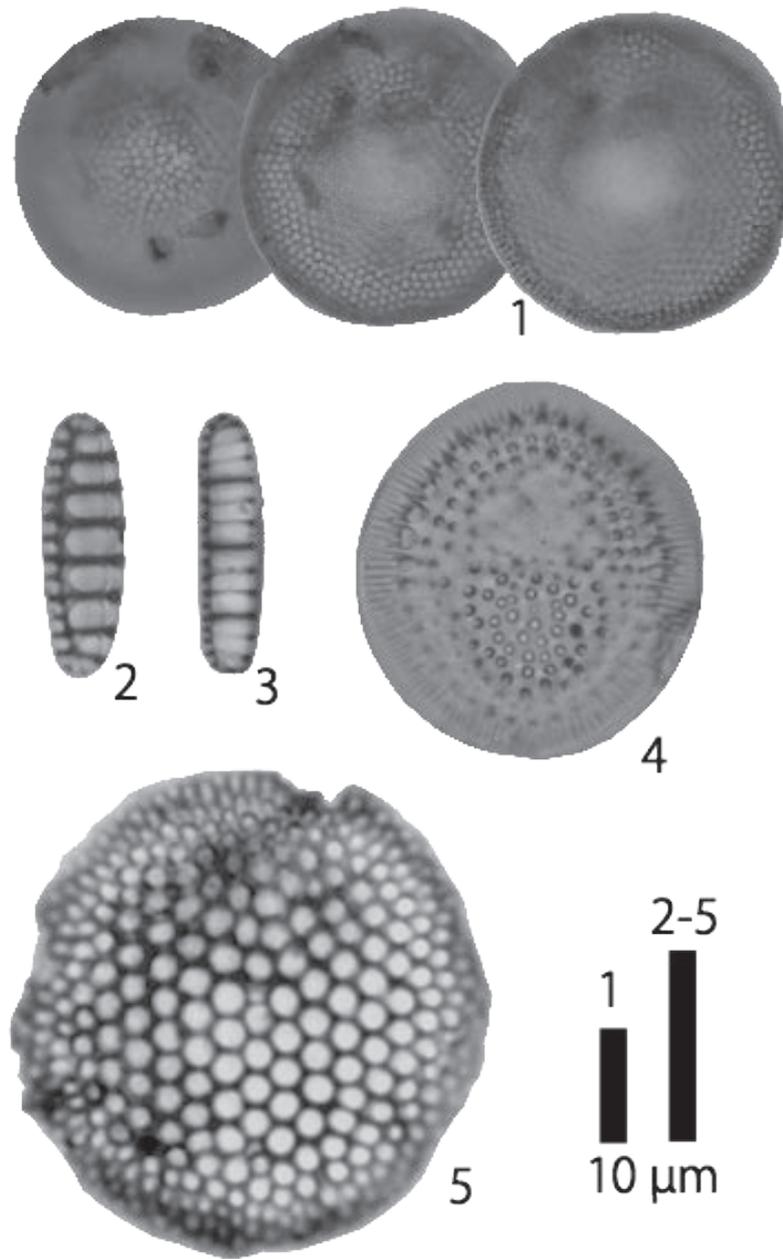
謝辞：本稿は、査読者の柳沢幸夫博士及び担当編集委員の内野隆之博士に有益なコメントをいただき、改善された。ここに感謝の意を表す。

## 文 献

- 赤羽貞幸(1975) 新潟県上越市西部山地における新第三系の層序と地質構造. 地質雑, **81**, 737-754.
- 赤羽貞幸(1980) 北部フォッサ・マグナ地域における後期新生代の地質構造発達史(IV). 信州大学教育学部志賀自然教育施設研究業績, no. 19, 1-17.
- 赤羽貞幸・加藤碩一(1989) 高田西部地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 89p.
- 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., *Init. Repts. Deep Sea Drilling Project*, U. S. Govt. Printing Office, Washington D. C., **87**, 393-480.
- 青木富樹・黒川勝己(1996) 新潟県西頸城地域の鮮新統～下部更新統の火山灰層とその対比. 地球科学, **50**, 341-361.
- 茅原一也(1986) 新潟積成盆地に関する最近の地質学的諸問題. 石油技術協会誌, **51**, 272-287.
- 遠藤満久・天野和孝・柳沢幸夫(2005) 新潟県糸魚川市海川周辺地域に分布する鮮新統産軟体動物化石群集と古環境. 地質調査研究報告, **56**, 411-424.
- 遠藤正孝・立石雅昭(1985) 西頸城北東部の新第三系上部層一特に綱子礫岩の堆積環境について一. 新潟大学理学部地質鉱物学教室研究報告, no. 5, 33-48.
- 遠藤正孝・立石雅昭(1990) 北部フォッサマグナ, 中新世の難波山海底扇状地の復元. 地質雑, **96**, 193-209.
- 原山 智・滝沢文教・加藤碩一・駒沢正夫・広島俊男(1996) 1:200,000地質図「富山」. 地質調査所.
- 石橋英一・吉村尚久(1979) 新潟県糸魚川市姫川河口域の新第三系. 日本地質学会第86年学術大会講演要旨, 110.

- Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Smith, A. G., eds. (2004) *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge University Press, Cambridge, 589p.
- 兼子 勝(1944) 新潟県郷津油田(大日本帝国油田第四十八区)地形及び地質図説明書. 26p.
- 黒川勝己(1999) 新潟地域における七谷層～魚沼層群の火山灰層序. 石油技術協会誌, **64**, 80-93.
- 黒川勝己・金子 顕(1992) 新潟地域における上岡凝灰岩および板山凝灰岩の対比について—上越地域から下越地域まで海底を流走した火山灰の検証—新潟大学理学部地質鉱物学教室研究報告, no. 7, 57-72.
- 黒川勝己・潤間新一・佐藤正隆・吉田裕介・島田律子・富田裕子(1994) 新潟地域における金谷凝灰岩の対比—西頸城地域から中越地域にわたる寺泊層最上部層準の指標—. 新潟大学教養部紀要, **35**, 155-178.
- 藤本信治・藤田和夫・駒谷郁夫・森下 晶・澤井 清・隅田 實(1951) 新潟県西頸城郡下の新生代層について. 地学, no. 3, 23-30.
- 森下 晶・藤本信治・藤田和夫・駒谷郁夫・澤田 清・隅田 實(1950) 新潟堆積盆地西縁の地質学的諸問題. 地質雑, **56**, 303.
- 長森英明・竹内 誠・古川竜太・中澤 努・中野 俊(2010) 小滝地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 134p.
- 中野 俊・竹内 誠・吉川敏之・長森英明・菊谷愛彦・奥村晃史・田口雄作(2002) 白馬岳地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 105p.
- 中村慶三郎(1934) 地這りの調査(1). 地質雑, **41**, 1-8.
- 新潟県(1982) 土地分類基本調査[糸魚川]. 土地分類基本調査, 1:50000, 65p.
- 新潟県(1989) 新潟県地質図(1:200,000)及び同説明書. 新潟県商工労働部, 128p.
- 新潟県(2000) 新潟県地質図(1:200,000)及び同説明書(2000年版). 新潟県, 200p.
- 西田彰一・津田禾粒・市村隆三(1966) フォッサマグナ最北部の新第三系—いわゆる難波山層に関する研究(その1)—. 新潟大学理学部地質鉱物学教室研究報告, no. 1, 1-14.
- 西田彰一・津田禾粒・市村隆三(1974) フォッサマグナ最北部の新第三系(その1) —いわゆる難波山層に関する研究—. 地質調査所報告, no. 250-1, 155-168.
- 大村亜希子(2000) 新潟県西頸城地域に分布する鮮新統の第3オーダー堆積シーケンスと堆積有機物組成. 地質雑, **106**, 534-547.
- 大村一蔵(1930) 越後油田の地質及鉱床. 地質雑, **37**, 774-792.
- Otuka, Y. (1939) Mollusca from the Cainozoic system of eastern Aomori Prefecture, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **44**, 23-31.
- 斎藤 豊・宮下 忠・堀内 義・堀内信雄・今井文明・赤羽貞幸・市野史明(1972) 糸魚川—静岡構造線にそって姫川中流地域の地質概報. 岩井惇一教授記念論文集, 403-410.
- 藪部龍一(1936) 7万5千分の1地質図幅[糸魚川]. 地質調査所, 31p.
- 鈴木雅彦・北脇裕士・周藤賢治・茅原一也(1985) フォッサマグナ西北部の海川火山岩類, 海川貫入岩類および雨飾山貫入岩類. 新潟大学理学部地質鉱物学教室研究報告, no. 5, 49-77.
- 高橋正五(1953) 高田平原西方山地の地質構造. 横浜国立大学理科報告, no. 2, 15-30.
- Takano, O. (2002a) Changes in depositional systems and sequences in response to basin evolution in a rifted and inverted basin : an example from the Neogene Niigata-Shin'etsu basin, Northern Fossa Magna, central Japan. *Sedimentary Geology*, **152**, 79-97.
- Takano, O. (2002b) Tectonostratigraphy and changes in depositional architecture through rifting and basin inversion in the Neogene Niigata-Shin'etsu basin, Northern Fossa Magna, central Japan : implications for tectonic history of the Japan Sea marginal regions. *Development of Tertiary Sedimentary Basins around Japan Sea (East Sea) —Proceedings of the Japan-Korea Joint Workshop in Niigata, Japan, August, 2001, Department of Geology, Fac. Sci., Niigata Univ.*, 157-181.
- 高野 修(2011) 北部フォッサマグナ新潟～信越堆積盆地頸城地域の上部新第三系難波山層～名立層層準のシーケンス層序とタービダイトシーケンス. 地質雑, **117**, 238-258.
- 渡辺其久男(1976) 新潟県頸城地域の含油新第三系の有孔虫化石層序. 新潟大学地質鉱物学教室研究報告, no. 4, 33-48.
- 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. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **104**, 395-414.
- 柳沢幸夫・天野和孝(2003) 新潟県上越地域西部に分布する鮮新統の珪藻化石層序と古海洋環境. 地質調査研究報告, **54**, 63-93.
- 吉村尚久・石橋英一(1979) 姫川河口地域の地質と糸静線—とくに島弧変動との関係について—. 総研「島弧変動」研究報告, no. 1, 21-23.

( 受 付 : 2017年11月24日 ; 受 理 : 2018年6月20日 )



図版1 西頸城山地の北西地域から産出した珪藻化石.

Plate 1 Diatom fossils found in the northwestern Nishikubiki Mountains.

1. *Thalassiosira convexa* Mukhina [sample no. 2]
2. *Neodenticula kamtschatica* (Zabelina) Akiba et Yanagisawa [sample no. 6]
3. *Neodenticula koizumii* Akiba et Yanagisawa [sample no. 2]
4. *Pliocaenicus nipponicus* H. Tanaka et Nagumo [sample no. 2]
5. *Shionodiscus oestrupii* (Ostenfeld) A. J. Alverson, S. H. Kang et E. C. Theriot [sample no. 6]

