

## 埼玉県岩殿丘陵西縁部から採取された砂質シルト岩試料の珪藻化石年代

納谷 友規<sup>1,\*</sup>

NAYA Tomonori (2022) Diatom biochronology of the sandy siltstone samples collected from the western margin of the Iwadono Hills, Saitama Prefecture, central Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 73 (3), p. 137-142, 3 figs, 1 table and 1 plate.

**Abstract:** Diatom analysis was performed to determine the depositional age of previously undated sandy siltstone samples from the western margin of the Iwadono Hills, Saitama Prefecture, central Japan. The age of the samples is assigned to the early Middle Miocene according to the occurrence of diatoms that are correlative to the diatom zone NPD4A (*Denticulopsis lauta* Zone). The occurrence of *Cavitatus lanceolatus* limits the age of these samples to the interval between biohorizon D41.5 (first occurrence of *Cv. lanceolatus*: 15.6 Ma) and D43.2 (last occurrence of *Cv. lanceolatus*: 15.2 Ma). Based on the diatom biostratigraphy and biochronology, these samples can be correlated with the upper part of the Arakawa Formation or the Ichinokawa Formation of the Hiki Group.

**Keywords:** diatom, biostratigraphy, Miocene, Iwadono Hills, Saitama Prefecture, Japan

### 要 旨

岩殿丘陵西縁部の帰属不明の砂質シルト岩試料の堆積年代を明らかにするために、珪藻化石分析を行った。分析した試料からは、珪藻化石帯NPD4A帯 (*Denticulopsis lauta*帯) を特徴づける珪藻化石が産出するため、年代は中期中新世前期と判断される。また、*Cavitatus lanceolatus*を産することから、本試料の年代は生層準D41.5 (*Cv. lanceolatus*の初産出: 15.6 Ma) - D43.2 (*Cv. lanceolatus*の終産出: 15.2 Ma) の区間に限定される。珪藻化石層序に基づくと、本試料は比企層群荒川層の上部か市ノ川層に対比される。

### 1. はじめに

埼玉県の中央部に位置する比企丘陵と岩殿丘陵(第1図)には海成の中新統が分布している(例えば、小池ほか, 1985; 間嶋, 1989)。高橋・柳沢(2004)は微化石層序に基づく複合年代層序を検討し岩相層序の再検討を行い、この地域の中新統を下位より比企層群と都幾川層群にまとめた(高橋, 2008)。比企層群は比企丘陵と岩殿丘陵の北縁を流れる都幾川とその支流沿いに分布し、下位より、小園層、荒川層、市ノ川層に区分される(高橋, 2008; 栗原・柳沢, 2015; 荒井・原田, 2015)(第2図)。都幾川層群は岩殿丘陵では下位より神戸層、根岸層、將軍沢層、鳩山層、今宿層に区分される(栗原ほか, 2003; 高橋,

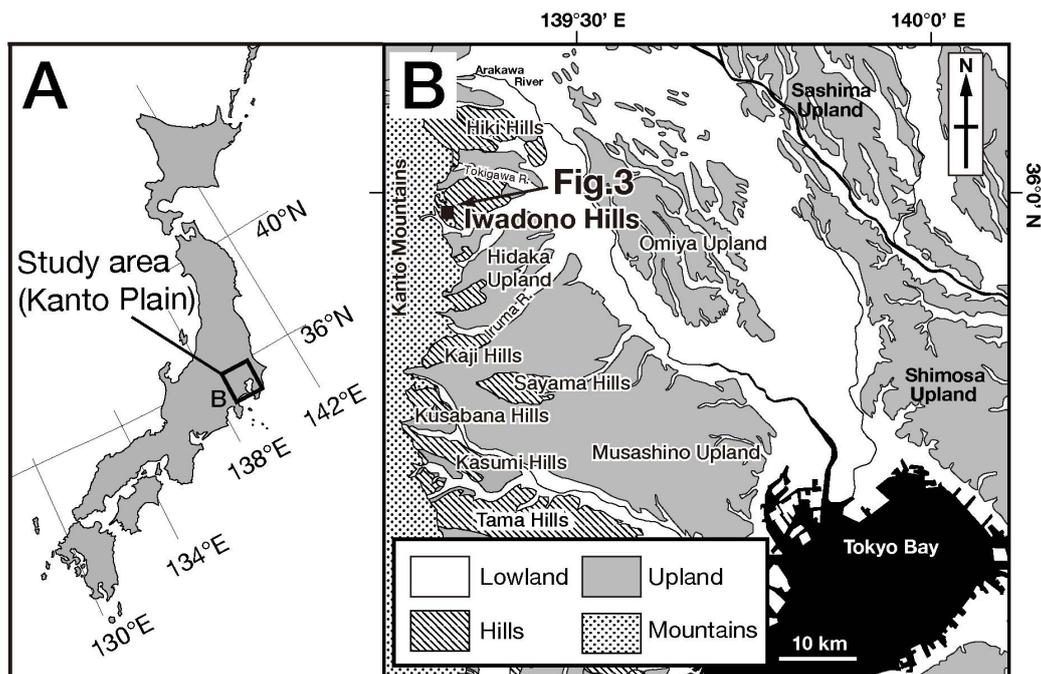
2008)(第2図)。比企層群は都幾川層群最下部の神戸層基底によって不整合に覆われ(栗原・柳沢, 2015; 荒井・原田, 2015)、この不整合は約15 Maに形成された広域不整合と考えられている庭谷不整合に対比されている(高橋・柳沢, 2004)。

従来、岩殿丘陵では北縁部を除き比企層群に相当する地層は分布しないと考えられていたが、近年、岩殿丘陵西縁部において、市ノ川層や荒川層に岩相が類似した地層が報告されるようになった(原田, 2009)。筆者が行った5万分の1地質図幅「川越」作成のための地質調査でも、岩殿丘陵の西縁部に市ノ川層と岩相が類似する礫岩層と砂岩層が分布することが確認された。原田(2009)では年代の指標となる化石は報告されておらず、また、筆者による調査でも年代の指標となる化石の産出を確認できなかったため、これらの地層の年代と帰属については不明であった。

北西太平洋地域の珪藻化石層序は前期中新世後期～中期中新統前期に数多くの生層準を持つため、この年代区間では特に高時間分解能で年代層序を検討することが可能である(Yanagisawa and Akiba, 1998)。比企層群と都幾川層群においても、珪藻化石層序が年代層序を構築するために極めて重要な役割を果たしてきた(堀内・柳沢, 1994; 栗原ほか, 2003; 高橋・柳沢, 2004)。さらに、帰属不明の試料においては、その堆積年代を決定し両層群への帰属を明らかにするためにも有用であり、例えば

<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: NAYA, T., Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: t-naya@aist.go.jp



第1図 岩殿丘陵と比企丘陵の位置. 地質図は杉山ほか(1997)に基づく.

Fig.1 Locality map of the Iwadono and Hiki Hills in the Kanto Plain. Map after Sugiyama *et al.* (1997).

関東平野地下の温泉ボーリングのカッティングス試料の分析でも利用されている(例えば, 納谷ほか, 2013).

原田(2009)が報告した露頭のうち, 越生町六地藏の露頭(第3図)ではシルト岩が観察され, 原田(2009)はこの岩相は荒川層に類似すると考えた. シルト岩からは珪藻化石が産出する可能性が高いが, 残念ながら現在この露頭は観察不可能である. 本研究では, 岩殿丘陵における比企層群の有無を検証することを目的として, 原田(2009)によってこの露頭から貝化石と一緒に採取された岩片に含まれる珪藻化石を検討した. その結果, この試料の年代を制約する知見が得られたので報告する.

## 2. 試料と方法

原田(2009)によって貝化石が報告された越生町六地藏の露頭(第3図)において, 貝化石と一緒に採取された2個の細粒砂を含む砂質シルト岩片(no.1, no.2)を分析試料とした. 両試料は露頭から直接採取されたものであり, 両試料の採取層準はほぼ同一である.

試料の処理は基本的には納谷ほか(2009)の手法Aに従って行った. ただし, 懸濁液は大豆大(0.5 cm<sup>3</sup>程度)の砂質シルト岩片を瑪瑙乳鉢で軽くつぶした試料を用いて作成した. 封入材にはMountmedia(富士フィルム和光純薬株式会社)を用いた.

検鏡は倍率1000倍の生物顕微鏡(ニコンECLIPSE E80i, 対物レンズPlan Apo VC 100×: 1.40 N.A.)を用いて行い,

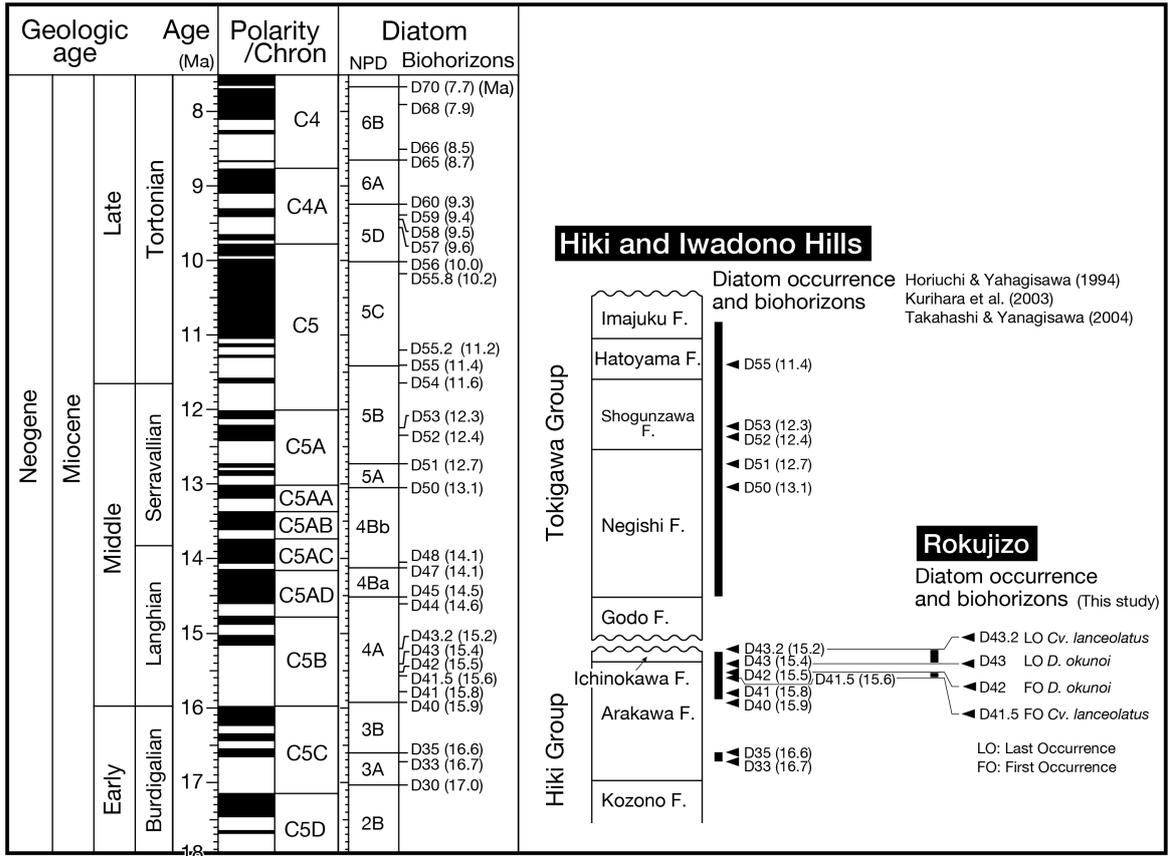
視野に出現した分類群の殻数を記録し, 合計100殻になるまで計数した. 100殻計数した後に, さらに広い範囲を検鏡して, 化石帯の認定に重要な分類群の有無を確認した. *Chaetoceros*属の休眠胞子については, 珪藻殻の計数時に視野のなかに認められた数を別途計数した. 珪藻化石帯区分と生層準は, Akiba(1986)とYanagisawa and Akiba(1998)のNPDとDコードを用いた. 生層準の年代はWatanabe and Yanagisawa(2005)を用い, Raffi *et al.*(2020)の地磁気極性年代尺度に合わせて調整された柳沢(2021)の年代値を参照した.

## 3. 結果

両試料の分析結果を第1表に示す. 産出した主な珪藻化石の顕微鏡写真を図版1にまとめた. 両試料とも, *Thalassionema* spp. (*T. nitzschioides*, *T. cf. nitzschioides*, *T. cf. hirosakiensis*を一括してここに含めた)と*Actinocyclus ingens* f. *planus*が多く産出し両分類群が50%以上を占める. *Denticulopsis lauta*と*D. ichikawae*が共存し, *D. hyalina*を含まないことから, NPD4A帯に属すると判断される. さらに, *Cavitatus lanceolatus*を産することから, D41.5 (Cv. *lanceolatus*の初産出: 15.6 Ma)–D43.2 (Cv. *lanceolatus*の終産出: 15.2 Ma)の区間に限定される.

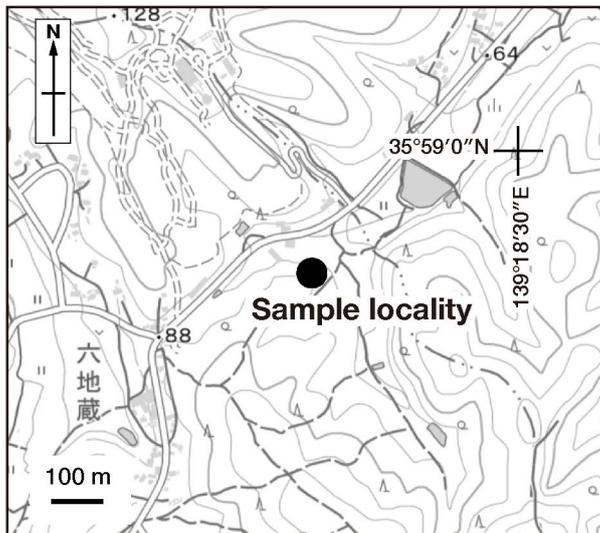
## 4. 考察

高橋・柳沢(2004)は岩殿丘陵北側の都幾川沿いの都



第2図 比企層群と都幾川層群および六地蔵の砂質シルト岩の珪藻化石年代。地磁気極性年代尺度はRaffi *et al.* (2020) に、珪藻化石帯および生層準はAkiba (1986)、Yanagisawa and Akiba (1998) に従い、Watanabe and Yanagisawa (2005) で改訂された年代値に基づく。

Fig.2 Diatom biochronology of the Hiki and Tokigawa groups and the sandy siltstone collected from Rokujizo, Ogose Town, Saitama Prefecture. Diatom zonation, biohorizons and ages follow Akiba (1986) and Yanagisawa and Akiba (1998), and are partly revised by Watanabe and Yanagisawa (2005).



第3図 埼玉県越生町六地蔵付近の珪藻分析試料の採取位置。基図には国土地理院のweb版地理院地図を利用した。

Fig.3 Map showing the locality of diatom samples at Rokujizo, Ogose Town, Saitama Prefecture, Japan. The base map is digital map images published from the website of the Geospatial Information Authority of Japan.

第1表 越生町六地蔵の珪藻化石産出表

Table 1 Occurrence of diatoms in sandy siltstone samples collected from Rokujizo, Ogose Town, Saitama Prefecture, Japan.

Taxa / Sample number	no.1	no.2
<i>Actinocyclus ingens</i> Rattray 1890	-	2
<i>Actinocyclus ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting & Schrader 1985	24	29
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg 1843	3	5
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams 1989	+	-
<i>Cavitatus lanceolatus</i> Akiba & Hiramatsu 1993	14	9
<i>Cocconeis</i> sp.	1	-
<i>Coscinodiscus</i> cf. <i>lewisianus</i> Greville 1866	-	1
<i>Denticulopsis ichikawae</i> Yanagisawa & Akiba 1990	+	2
<i>Denticulopsis lauta</i> (Bailey) Simonsen 1979	15	6
<i>Grammatophora</i> sp.	1	-
<i>Kisseleviella</i> sp.	+	-
<i>Melorisa</i> (?) sp.	-	1
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve 1873	9	7
<i>Rhaphidodiscus</i> sp.	1	-
<i>Rhaphoneis gemmifera</i> Ehrenberg 1844	-	+
<i>Thalassionema</i> spp.	32	37
<i>Thalassiosira</i> sp.	-	1
Total number of valves counted	100	100
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	9	19

+: species encountered after the routine count, -: absent

幾川セクションと槻川セクションの珪藻化石年代を検討し、比企層群荒川層と市ノ川層の境界がNPD4A帯中部の生層準D43 (*D. okunoi*の終産出層準: 15.4 Ma) 付近に、最上部の市ノ川層の上限が、NPD4A帯の生層準D43.2 (15.2 Ma) 付近、おそらくはD43.2よりも上位に位置づけられることを示した(第2図)。荒川層の下限の年代は不明だが、少なくとも生層準D33 (16.7 Ma) からD35 (16.4 Ma) の区間を含むことが示された(栗原ほか, 2003; 高橋・柳沢, 2004) (第2図)。一方、岩殿丘陵の都幾川層群下部の根岸層や將軍沢層からは、NPD5B帯に属する珪藻化石が報告されている(栗原ほか, 2003) (第3図)。

六地蔵の2試料の珪藻年代はD41.5 (15.6 Ma) ~ D43.2 (15.2 Ma) であり、珪藻化石層序に基づけば、比企層群荒川層最上部と市ノ川層に対比される(第2図)。この結果は、岩殿丘陵の西縁部においても比企層群に属する地層が分布することを明確に示している。ただし、両試料には生層準D42 (*D. okunoi*の初産出) とD43 (*D. okunoi*の終産出) を規定する*D. okunoi*が産出しないため、生層準D41.5 (*Cv. lanceolatus*の初産出) ~ D42 と生層準43 ~ D43.2 (*Cv. lanceolatus*の終産出) のどちらにも対比が可能

であり(第2図)、珪藻化石層序から荒川層と市ノ川層への帰属を判断することは困難である。

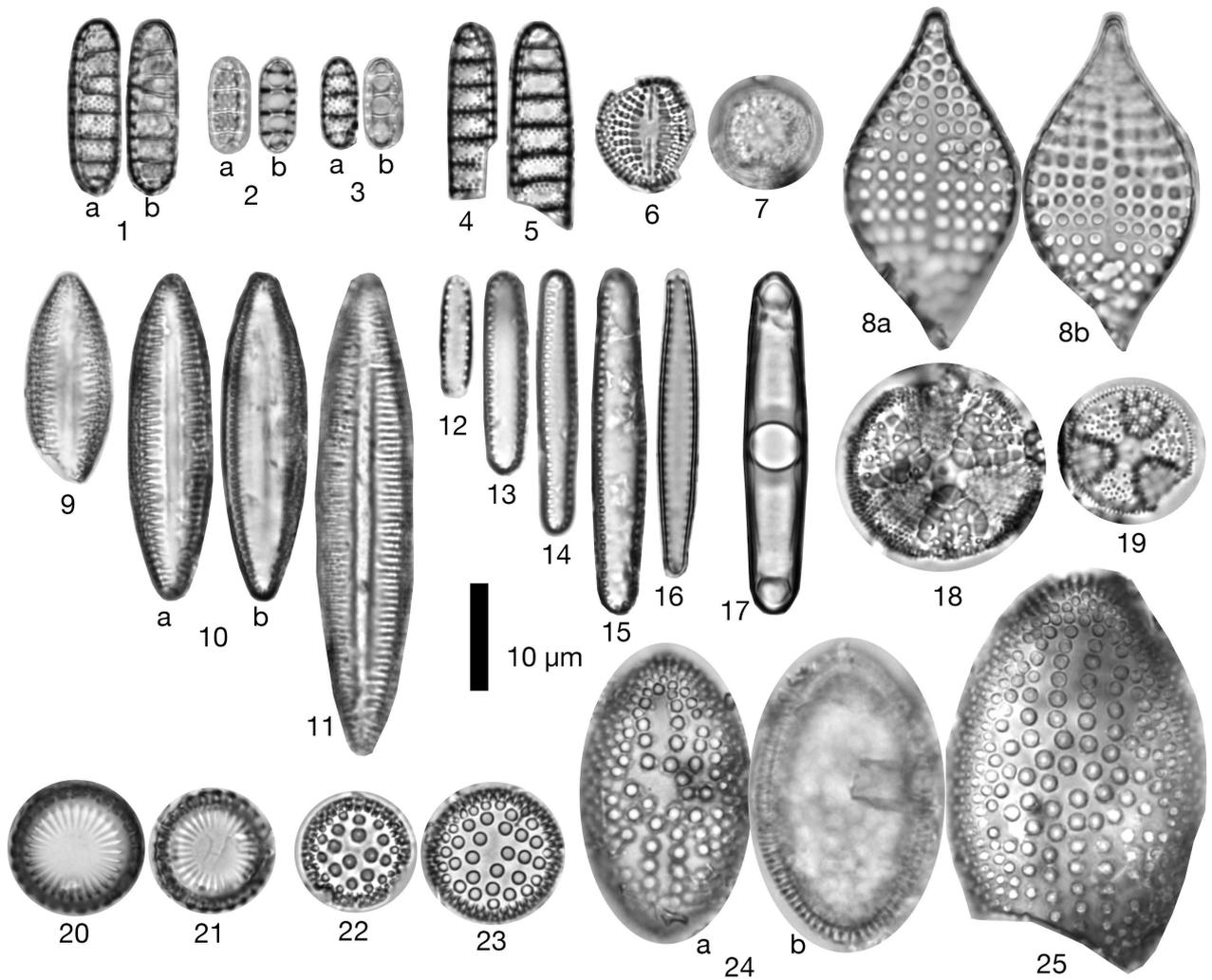
今回分析した試料はいずれも砂質シルト岩であった。また、原田(2009)によればこの露頭のシルト岩には径15 cm程度の角礫が含まれる。高橋・柳沢(2004)は、荒川層の最上部は塊状の珪藻質シルト岩からなり、市ノ川層はシルト岩と砂岩の互層や不淘汰角礫岩からなるとした。六地蔵の露頭の岩相はどちらかというとし市ノ川層に類似することから、周辺に露出する砂岩や礫岩と合わせて市ノ川層に対比される可能性が高い。

謝辞: 本研究は、産業技術総合研究所地質調査総合センターが発行する5万分の1地質図幅「川越」地域を作成するための調査の一環として行われたものである。東松山市文化財専門調査員の原田吉樹氏には、珪藻化石分析用の試料を提供していただいた。地質情報研究部門の柳沢幸夫博士には草稿に対して貴重なコメントをいただいた。担当編集委員の持丸華子博士および査読者の渡辺真人博士による有意義なコメントは原稿を改善する上で大変有益であった。以上の方々に記して御礼申し上げます。

文 献

- 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*, **87**, 393–480. U. S. Government Printing Office, Washington D. C.
- 荒井 豊・原田吉樹 (2015) 葛袋における都幾川層群の基底礫岩と不整合. 埼玉県東松山市葛袋化石調査報告書. 東松山市教育委員会, 17–32.
- 原田吉樹 (2009) 埼玉県岩殿丘陵西縁の“N.8期堆積層”と貝類化石. 地学研究, **58**, 29–33.
- 堀内誠示・柳沢幸夫 (1994) 埼玉県岩殿丘陵に分布する中新統の珪藻化石層序. 地質調査所月報, **45**, 655–675.
- 小池美津子・武井暁朔・下野敏弘・町田二郎・秋元和実・橋屋 功・吉野博厚・平社定夫 (1985) 岩殿丘陵の中新統・都幾川層群. 地質学雑誌, **91**, 665–677.
- 栗原行人・堀内誠示・柳沢幸夫 (2003) 埼玉県岩殿丘陵地域に分布する中新統の岩相層序と珪藻・石灰質ナンノ化石層序. 地質学雑誌, **109**, 215–233.
- 栗原行人・柳沢幸夫 (2015) 東松山市葛袋地区の地質. 埼玉県東松山市葛袋地区化石調査報告書. 東松山市教育委員会, 8–16.
- 間嶋隆一 (1989) 埼玉県中央部, 荒川から岩殿丘陵にかけて分布する新第三系の層序. 静岡大学地球科学研究報告, **15**, 1–24.
- 納谷友規・山口正秋・水野清秀 (2009) 関東平野中央部埼玉県菖蒲町で掘削された350mボーリングコア (GS-SB-1) の珪藻化石産出層準と淡水成層準および海成層準の識別. 地質調査研究報告, **60**, 245–256.
- 納谷友規・平松 力・古澤 明・柳沢幸夫・山口和雄 (2013) 関東平野中央部埼玉県大和町で掘削された1505m温泉ボーリングの年代層序. 地質学雑誌, **119**, 375–395.
- Raffi, I., Wade, B. S. and Pälike, H. (2020) Chapter 29, The Neogene Period. *In* Gradstein, F. M. *et al.* eds. *Geologic Time Scale 2020*, 1141–1215. Elsevier, Amsterdam, Oxford, Cambridge.
- 杉山雄一・須貝俊彦・井村隆介・水野清秀・遠藤秀典・下川浩一・山崎晴雄 (1997) 50万分の1活構造図8「東京」(第2版). 地質調査所.
- 高橋雅紀 (2008) 岩殿丘陵, 関東山地周辺. 日本地質学会編, 日本地方地質誌3: 関東地方, 朝倉書店, 東京, 162–166.
- 高橋雅紀・柳沢幸夫 (2004) 埼玉県比企丘陵に分布する中新統の層序—複合年代層序に基づく岩相層序の総括—. 地質学雑誌, **110**, 290–308.
- Watanabe, M. and Yanagisawa, Y. (2005) Refined Early to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. *Island Arc*, **14**, 91–101.
- 柳沢幸夫 (2021) 秋田県大仙市下荒川に分布する中新統上部の船川層における暖流系石灰質微化石産出層準の珪藻年代. 地質調査研究報告, **72**, 459–477.
- 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. *The Journal of the Geological Society of Japan*, **104**, 395–414.

( 受 付 : 2022年6月23日 ; 受 理 : 2022年10月4日 )



図版1 越生町六地蔵から産出した珪藻化石

Plate 1 Fossil diatoms in the sandy siltstone samples collected from Rokujizo, Ogose Town, Saitama Prefecture, Japan.

- 1–3 *Denticulopsis lauta* (Bailey) Simonsen [no.1]  
 4–5 *Denticulopsis ichikawae* Yanagisawa & Akiba [4: no.1, 5: no.2]  
 6 *Rhaphidodiscus* sp. [no.1]  
 7 *Melorisa* (?) sp. [no.2]  
 8 *Rhaphoneis gemmifera* Ehrenberg [no.2]  
 9–11 *Cavitatus lanceolatus* Akiba & Hiramatsu [9, 10: no.1, 11: no.2]  
 12–16 *Thlassionema* spp. [no.1]: 12–14: *T. nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky, 15: *T. cf. hirosakiensis* (Kanaya) Schrader, 16: *T. cf. nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky.  
 17 *Grammatophora* sp. [no.1]  
 18–19 *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg [no.2]  
 20–21 *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve [20: no.2, 21: no.1]  
 22–23 *Actinocyclus ingens* f. *planus* Whiting & Schrader [no.1]  
 24–25 *Coscinodiscus* cf. *lewisianus* Greville [no.2]