

愛知県西三河平野における過去 100 万年間の浅海生珪藻化石群集の変遷

納谷 友規^{1,*}・阿部 朋弥¹・水野 清秀¹

NAYA Tomonori, ABE Tomoya and MIZUNO Kiyohide (2024) Shallow marine diatom assemblage change during the past million years in the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 75 (1), p. 21-59, 5 figs, 3 tables and 10 plates.

Abstract: Diatom assemblages recovered from three drilling cores, GS-HKN-1, GS-NSO-2 and TK No.1 cores, drilled in the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan, are investigated. The diatom assemblages from each core comprise a series of repeating assemblages dominated by marine and brackish-water diatoms and freshwater diatoms. Diatom zones were defined in each core (zones HKN1-1 to 8, NSO2-1 to 4 and TK1-1 to 6, respectively, from lower to upper), and the diatom assemblages in each zone were documented and their depositional environments were also estimated. The age of the marine intervals, which consist mainly of marine and brackish-water diatom assemblages, and their correlation with oxygen isotope stages (MIS) indicate that at least nine marine intervals are intercalated in the sediments of the Nishimikawa Plain over the past million years. The last occurrence of *Cyclotella stylorum* in the late Early Pleistocene, *Lancineis rectilatus* in MIS15 or MIS17, *Diploneis* cf. *bombus* in MIS11, and *Paralia fenestrata* only occurs above MIS19. The biostratigraphy of these diatom fossils can provide a useful stratigraphic reference for the Pleistocene in this area. Microscopic photographs of the key diatom fossils are illustrated, together with a list of references and illustrations for the basis of identification.

Keywords: diatom, biostratigraphy, Pleistocene, shallow marine, coring

要 旨

愛知県西三河平野で掘削された3本のボーリングコア,GS-HKN-1, GS-NSO-2, TK No.1 コアに産出する珪藻化石群集を明らかにした。各コアから産出する珪藻化石群集は、海生および汽水生珪藻を主体とする群集と淡水生珪藻を主体とする群集の繰り返しからなる。各コアにおいて珪藻化石群集帯を設定して(それぞれ下位よりHKN1-1～8帯, NSO2-1～4帯, TK1-1～6帯), 各群集帯の珪藻化石群集の特徴を記載するとともに古環境を推定した。海生および汽水生珪藻を主体とする珪藻化石群集からなる海成層の年代や酸素同位体ステージ(MIS)との対比を検討した結果、西三河平野では過去およそ100万年間に、少なくとも9層準の海成層が挟まることが示された。各時代の浅海生珪藻化石の消長に着目すると、*Cyclotella stylorum*が前期更新世の末期、*Lancineis rectilatus*がMIS15もしくはMIS17、*Diploneis* cf. *bombus*がMIS11の産出を最後にそれよりも上位では消滅し、*Paralia fenestrata*がMIS19よりも上位から産出することが明らかになった。これらの珪藻化石の生層序はこの地域の

地下更新統の層序対比に有効である。各コアから産出した主な珪藻化石の顕微鏡写真を、同定の根拠とした文献・図版を付記して示した。

1. はじめに

珪藻は珪酸質の殻を持つ単細胞藻類で、海水から淡水にまたがる幅広い水域に生育している。珪酸質の殻は堆積物に化石として残されやすく、珪藻化石は示相化石と示準化石の両面から研究されてきた。

日本の多くの堆積平野の地下には、内湾、干潟、河口域などの浅海域で堆積した浅海成層と河川や湿地などの陸域で堆積した淡水成層による複数の堆積サイクルからなる更新統と沖積層が分布している。堆積平野の地下地質層序を明らかにするためには、浅海成層と淡水成層を正確に識別し、それらを層序学的知見に基づいて年代を決定し対比することが重要である。珪藻化石群集に基づく古環境の推定は、浅海成層と淡水成層を識別するために第一の選択肢となる研究手法である。

近年、浅海成堆積物から産出する沿岸生珪藻化石の生層序が検討され、絶滅属である*Lancineis*属の*Lancineis*

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

*rectilatus*が浅海成更新統の層序指標となる可能性が明らかにされてきた(Naya, 2019). しかし、関東平野と濃尾平野で*L. rectilatus*の産出層準が異なることが指摘されており、関東平野で明らかにされている同種の産出範囲(約1.5～0.7 Ma)を他の地域にそのまま適応できるかどうかについては、検討を要する課題となっている(納谷, 2019).

本研究地域の西三河平野の地下には厚いところで層厚80 m以上の更新統が分布していることが知られている(例えば、桑原ほか, 1985). この更新統には海成層と淡水成層からなる複数の堆積サイクルが含まれることが知られており、海成層を含む更新統は濃尾平野の中部更新統海部層や上部更新統熱田層に対比されてきた(桑原ほか, 1985; 森, 1984). 特に、海部層に対比される根拠のひとつとされてきたのが、*Rhaphoneis lancettula*の産出であった(森, 1984). なお、Naya (2010)はMori (1986)の顕微鏡写真から濃尾平野の*R. lancettula*を*L. rectilatus*に同定した。海部層は3層の海成層(下位よりAm1, Am2, Am3)とこれらに挟まれる2層の礫層(下位よりAg1とAg2)に区分される(濃尾平野第四系研究グループ, 1977). *R. lancettula*は濃尾平野の地下ではAm1の海成層から産出するとされることから(Mori, 1986), 西三河平野地下の同種の産出層準は海部層に対比されてきた(森, 1984). 現在、Am1は海洋酸素同位体ステージ(MIS) 11に対比されている(杉山, 1991; Sugai *et al.*, 2016).

産総研地質調査総合センターで行っている沿岸域プロジェクトでは、西三河平野の地下に分布する更新統層序の検討を行っている。調査の一環として行った碧南市油が淵で実施した深度80 mのボーリング調査(阿部ほか, 2019)では、更新統に逆磁極帯が認められ下部更新統が含まれることが分かってきた(羽田ほか, 2022). このことは、西三河平野の地下に分布する更新統には従来想定されていたよりも古い時代の地層が含まれることを示しており、西三河平野における*L. rectilatus*を含む珪藻化石の産出層準についても、最新の層序に基づいて再検討する必要がある。

本研究では、西三河平野地下の更新統の古環境を明らかにすること、そして、浅海生珪藻の生層序を明らかにすることを目的として、西三河平野で掘削された3本のボーリングコアの珪藻化石群集を検討した結果を報告する。

2. 試料と方法

2.1 調査地域とボーリングコア

2.1.1 調査地域概要

西三河平野は愛知県中央部に位置し、矢作川^{やはぎ}と境川の下流域に、幅約20 km、長さ約40 kmで北北東-南南西方向に分布する平野である(第1図). 西三河平野の地形は、5段の段丘からなる丘陵・台地と沖積低地

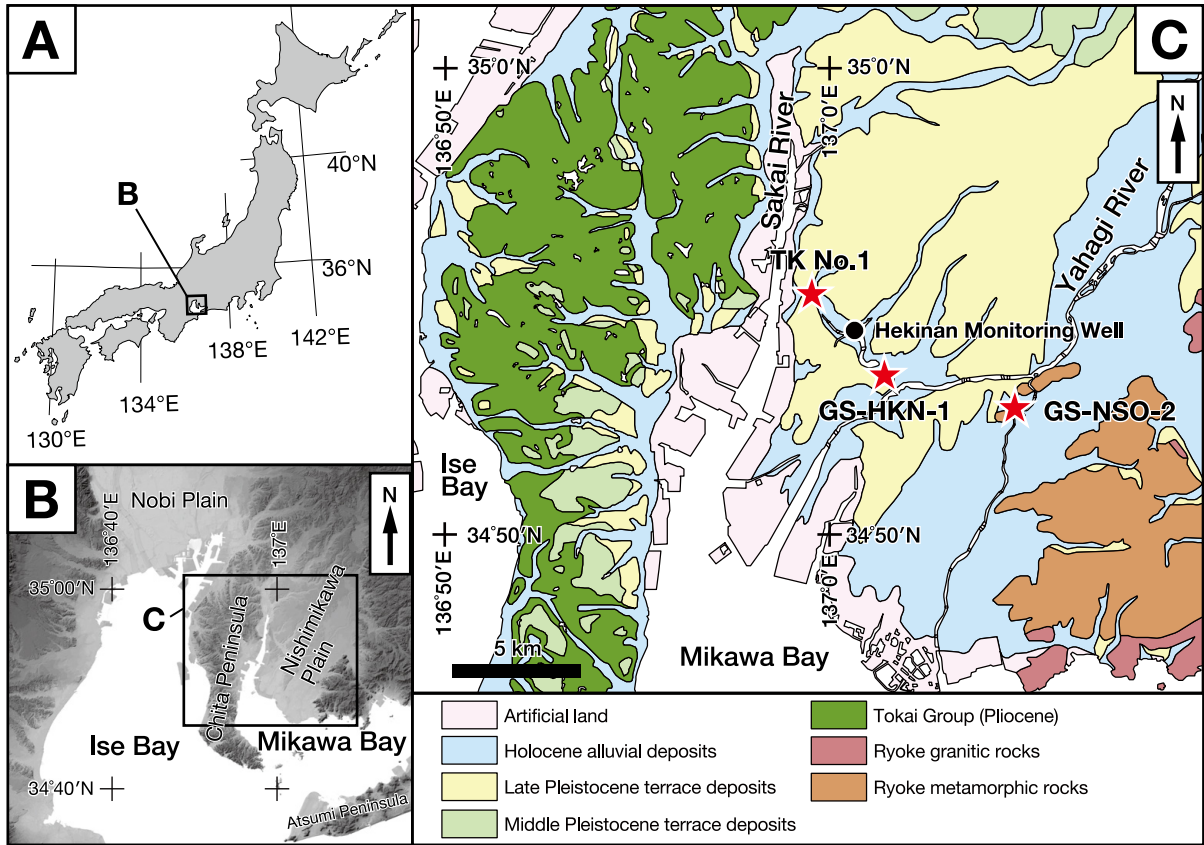
からなる。丘陵・台地の地形面は高位から藤岡面、三好面、拳母面、碧海面、越戸面に区分される(町田ほか, 1962; 森山, 1994). 平野北部の豊田地域で中島ほか(2021)は、拳母面を2面に細分し、三好面と拳母面の間を伊保原面と区分した。これらのうち最高位面である藤岡面は丘陵背面に区分され高位面の三好面以下は段丘面に区分される(建設省国土地理院, 1968; 中島ほか, 2021). また、三好面以下の段丘構成層は、三好層、伊保原層、拳母層、碧海層、越戸層に区分され、三好層、伊保原層、拳母層は下部～中部更新統、碧海層、越戸層は上部更新統に対比される(町田ほか, 1962; 牧野内ほか, 2011; 中島ほか, 2021). 沖積低地は矢作川、境川とそれらの支流、そして臨海部に沿って分布する。

西三河平野の地下に分布する更新統の層序は、ボーリングコアの解析に基づき検討されてきた。従来の研究では、層序区分や採用する地層名に多少の違いはあるが、西三河平野の深度100 m以浅の地下は概ね、上位より上部更新統で海成層を含む碧海層、複数の海成層と淡水成層を含む中部更新統、基盤となる鮮新統の東海層群に区分されてきた(桑原ほか, 1985; 森山, 1994; 森山ほか, 1997; 牧野内ほか, 2011). 従来、地下に分布する碧海層よりも下位の地層についても、陸上の段丘に対応した地層名が用いられることがあったが(例えば、桑原ほか, 1985, 牧野内ほか, 2011), 陸上の段丘と地下の更新統の直接的な関係はよく分かっていない。最近、碧南市の油ヶ淵低地でGS-HKN-1コア(第1図)が掘削され、その花粉化石群集や古地磁気極性の検討から、従来、中部更新統とされていた区間の大部分が下部更新統に対比されることが明らかになり(阿部ほか, 2019; 羽田ほか, 2022), 西三河平野の地下に分布する更新統の層序については大幅に見直す必要が生じている。

本研究では、西三河平野で掘削された3本のボーリングコアを扱う(第2～4図). これまでに分かっている各コアの層序と年代の概要を、挟在する海成層の層位を基準として第5図に示した。各コアには異なった年代区間の地層が分布するのが特徴である。以下、沿岸域プロジェクトの一環として掘削されたGS-HKN-1とGS-NSO-1コア、愛知県の活断層調査で掘削されたTK No.1コアの順番で、コアの概要について述べる。

2.1.2 GS-HKN-1コア

本コアは愛知県碧南市縄手町(35° 53' 27.4" N, 137° 1' 27.8" E; 孔口標高T.P.1.38 m)にて深度80 mまで掘削された(阿部ほか, 2019). 本コアではこれまでに、層相記載、花粉化石分析、珪藻化石の概査、放射性炭素年代測定(阿部ほか, 2019), CNS分析(太田・阿部, 2019), 礫に含まれる放散虫化石分析(伊藤ほか, 2020), 古地磁気分析(羽田ほか, 2022), 火山灰分析(阿部ほか, 2024)が



第1図 西三河平野の位置とボーリング地点。A) 調査地域の位置，B) 西三河平野周辺の色別標高図。国土地理院の地理院地図で作成した。C) ボーリング位置および周辺の地質図。20万分の1日本シームレス地質図V2（産総研地質調査総合センター，2022）に基づき作成。

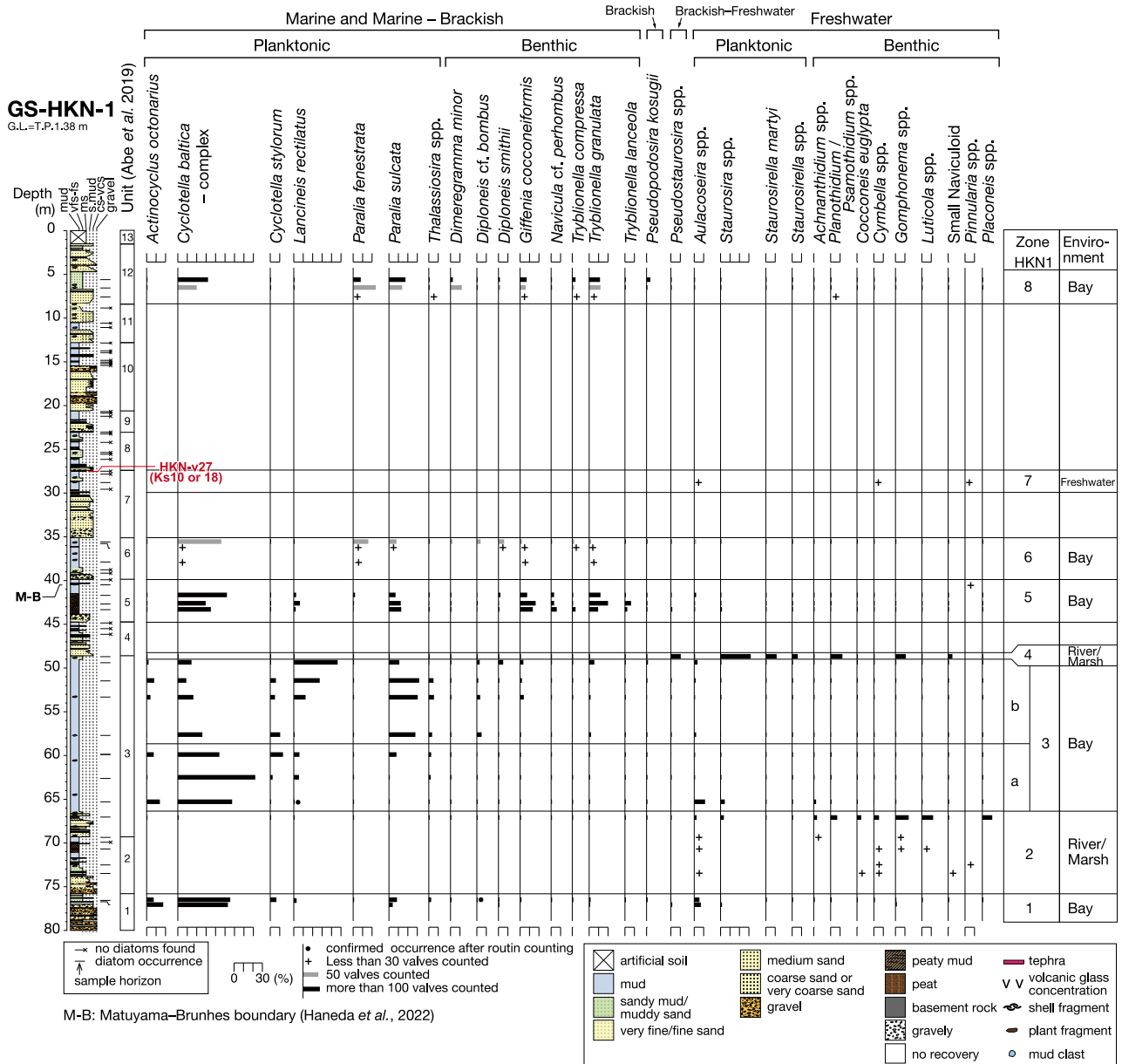
Fig. 1 Locality map of the Nishimikawa Plain and boring sites. A) Locality of research area. B) Color elevation map around the Nishimikawa Plain. Map is modified from GSI Maps of Geospatial Information Authority of Japan. C) Coring sites and geological map around the study area. Geological map is based on the Seamless Digital Geological Map of Japan, 1: 200,000 (Geological Survey of Japan, AIST, 2022).

実施された。その結果，上方に細粒化する層相の特徴に基づき計13の堆積ユニット（下位よりユニット1～13）に区分された（第2図）。これらのうちユニット13は埋土・耕作土であり，放射年代測定結果からユニット12は沖積層，ユニット1～11は更新統と考えられた（阿部ほか，2019）。海生貝化石の産出や海生・汽水生珪藻化石の産出から，ユニット1，3，5，6，11，12は浅海成層であることが示され，更新統に少なくとも5回の海進が認められた（阿部ほか，2019）。花粉化石分析からは，ユニット5よりも下位ではコナラ属コナラ亜属 (*Quercus* subgen. *Lepidobalanus*) が多産することから，大阪層群における *Fagus-Quercus* 超帯 (MIS 16～21，本郷，2009；楡井・本郷，2018) に対比され，下部更新統を含む可能性が指摘された（阿部ほか，2019）。古地磁気測定からは，阿部ほか (2019) のユニット5の最上部にあたる深度40.44～40.75 mの区間に松山-ブルン (M-B) 境界に相当する古地磁気の極性境界が識別され（羽田ほか，2022），花粉化

石から推測された下部更新統の存在が確認された。ユニット7の最上部に挟まれるHKN1-v27テフラは，関東地方の上総層群笠森層に挟在するKs10もしくはKs18テフラに対比される（阿部ほか，2024）。Ks10とKs18テフラは火山ガラスの化学組成が類似するために火山ガラスの組成だけでは区別ができないが，Ks18は海洋酸素同位体ステージ (MIS) 15に，Ks10はMIS13～14に対比される（中里ほか，2003；Okuda *et al.*, 2006）。

2. 1. 3 GS-NSO-2コア

本コアは矢作川下流低地中西部，愛知県西尾市志籠谷町上川成の古川緑地公園 (35° 52' 45.4" N, 137° 4' 51.5" E；孔口標高T.P.8.10 m) にて深度45 mまで掘削された（阿部ほか，2022）。本コアではこれまでに，層相記載，花粉化石分析，珪藻化石の概査，放射年代測定，火山灰分析などが実施された（阿部ほか，2022）。その結果，深度29.59 mで基盤岩に到達しており，それよりも浅部の地層を層相に基づき6つのユニット（下位よりユニット



第2図 GS-HKN-1コアの柱状図と珪藻化石群集。柱状図は阿部ほか(2019)に基づく。

Fig. 2 Column and diatom diagram of the GS-HKN-1 core. The column is based on Abe et al. (2019).

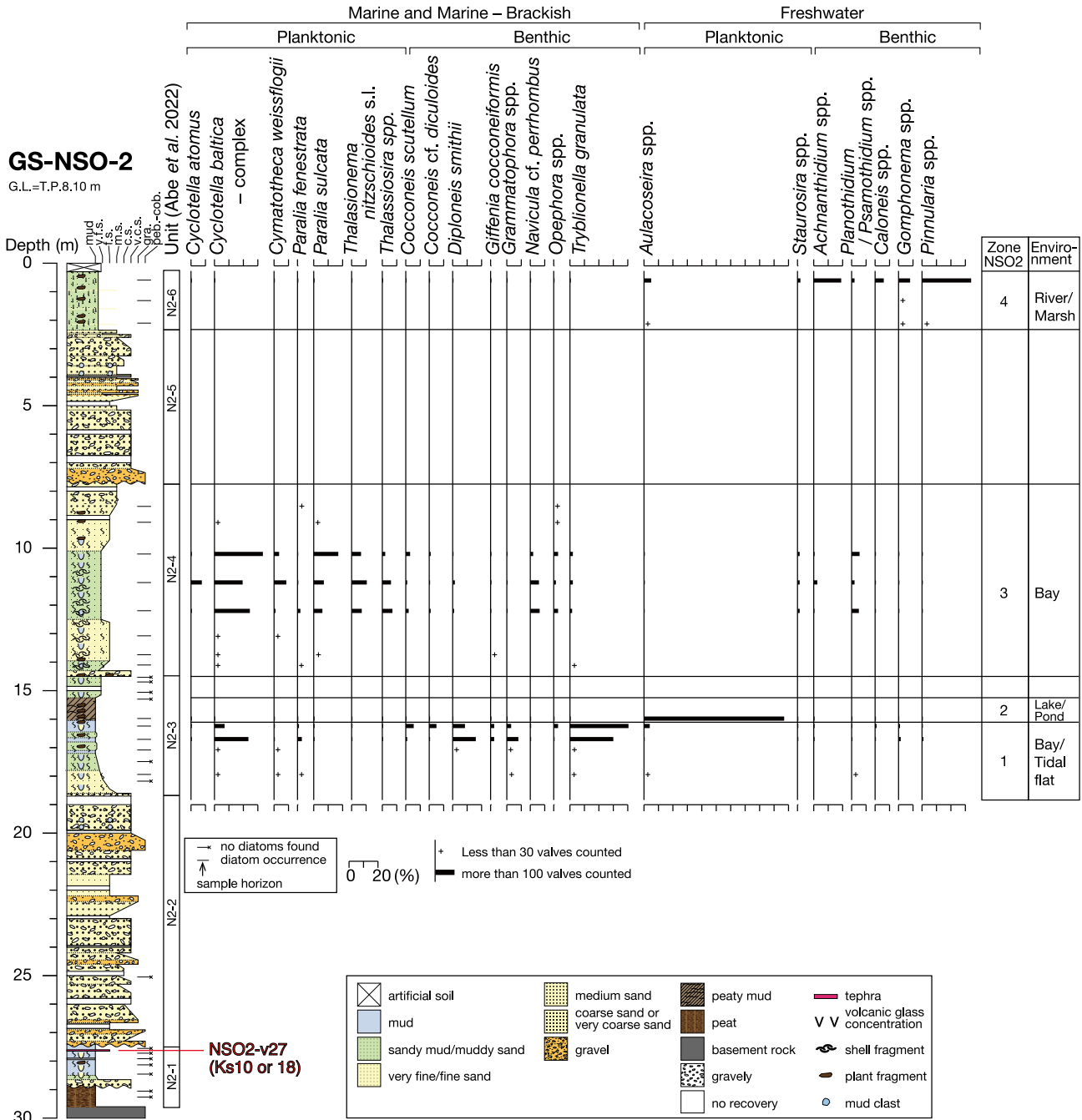
N2-1 ~ N2-6)に区分された(第3図)。放射性炭素年代測定により、上部3つのユニット(ユニットN2-4 ~ N2-6)は沖積層、下部のユニットN2-1 ~ N2-3は更新統に区分される。ユニットN2-1の深度27.53 ~ 27.56 mに挟在するNSO2-v27テフラは関東地方の上総層群笠森層に挟在するKs10もしくはKs18テフラに対比される(阿部ほか, 2022, 2024)。ユニットN2-3からはコナラ属アカガシ亜属(*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*)が多産する花粉化石群集が産出することから、大阪層群における*Cyclobalanopsis*-*Cupressaceae*超帯下部のアカガシ亜属多産層準(MIS 11, 本郷, 2009; 楡井・本郷, 2018)に対比

された(阿部ほか, 2022)。珪藻化石の概査や海生貝化石の産出から、ユニットN2-3とユニットN2-4には海成層を含む(阿部ほか, 2022)。

2.1.4 TK No.1コア

本コアは愛知県が行った活断層調査の一環として、愛知県高浜市稗田町(孔口標高T.P.5.0 m)にて深度50 mまで掘削された(愛知県, 1996)。阿部・中島(2018)は本コアの再記載を行い、層相の特徴に基づき下位よりユニットD ~ Aの4つのユニットに区分した(第4図)。海生貝化石の産出から、ユニットD, C, Bにはそれぞれ海成層が含まれる。ユニットCの深度21.8 ~ 23.8 mには火山ガ

西三河平野の珪藻化石群集の変遷（納谷ほか）



第3図 GS-NSO-2 コアの柱状図と珪藻化石群集. 柱状図は阿部ほか (2022) に基づく.

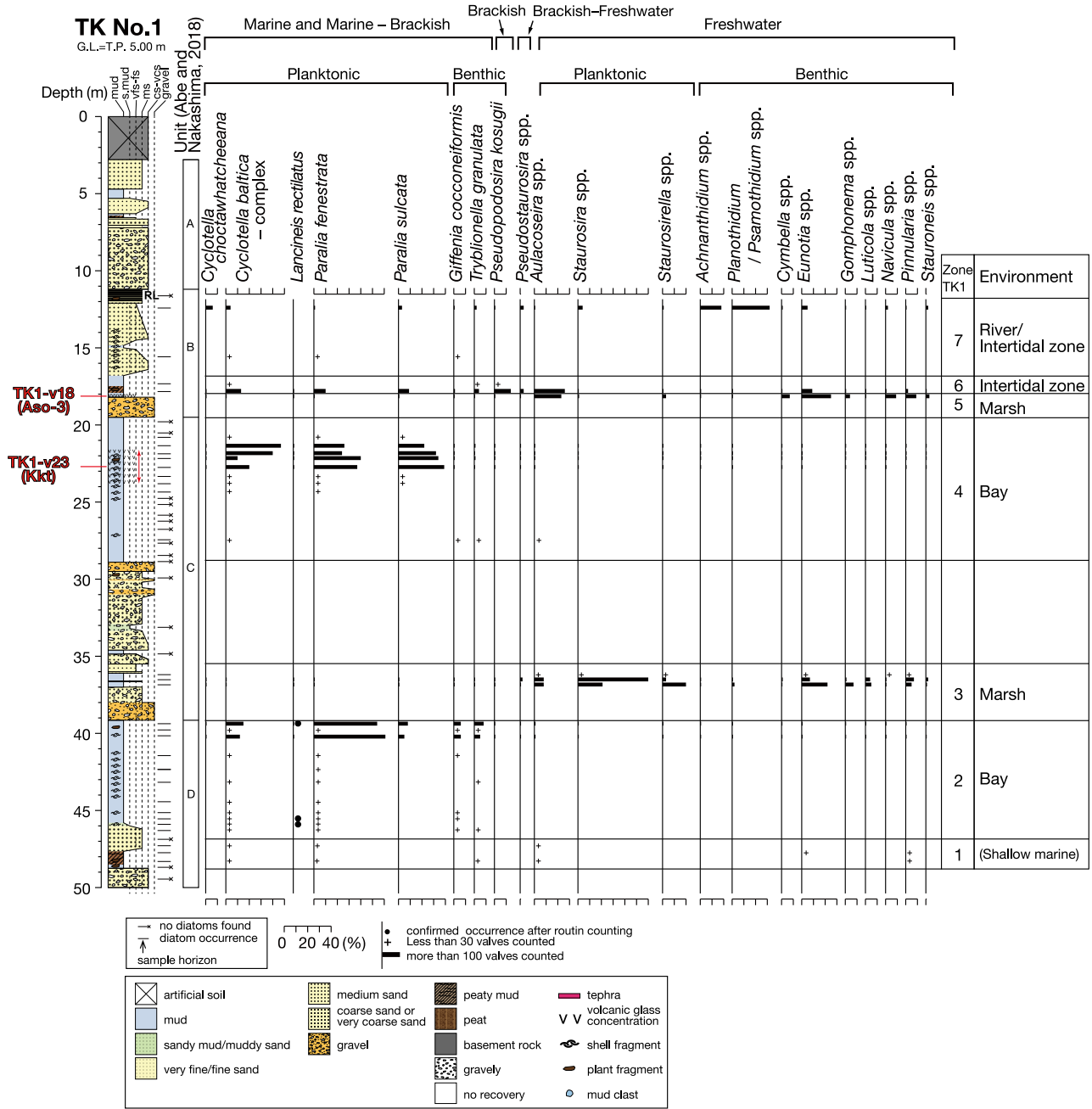
Fig. 3 Column and diatom diagram of the GS-NSO-2 core. The column is based on Abe et al. (2022).

ラス濃集層がみとめられ (TK1-v23 テフラ), このテフラに含まれる火山ガラスの屈折率と化学組成の特徴から加久藤 (Kkt) テフラ (334 ka, 長橋ほか, 2004) に対比される (阿部ほか, 2024). ユニットBの下部, 深度 18.15 m の礫層直上の有機質泥層には層厚 1 cm のテフラ層 (TK1-v18 テフラ) が検出され, 火山ガラスの化学分析結果から阿蘇3 (Aso-3) テフラ (133 ka, 長橋ほか, 2004) に対比される (阿部ほか, 2024). テフラの対比に基づくと, ユニッ

トCとユニットBの海成層はそれぞれ, MIS9とMIS5eに堆積したと判断できる.

2.2 珪藻化石

試料の処理は基本的には納谷ほか (2009) の手法Bに従って行いスミアスライドを作成した. 封入材には紫外線硬化樹脂NOA61 (Norland Products Inc.) を用いた. 検鏡は倍率 1000 倍の生物顕微鏡 (ニコンECLIPSE E80i, 対物



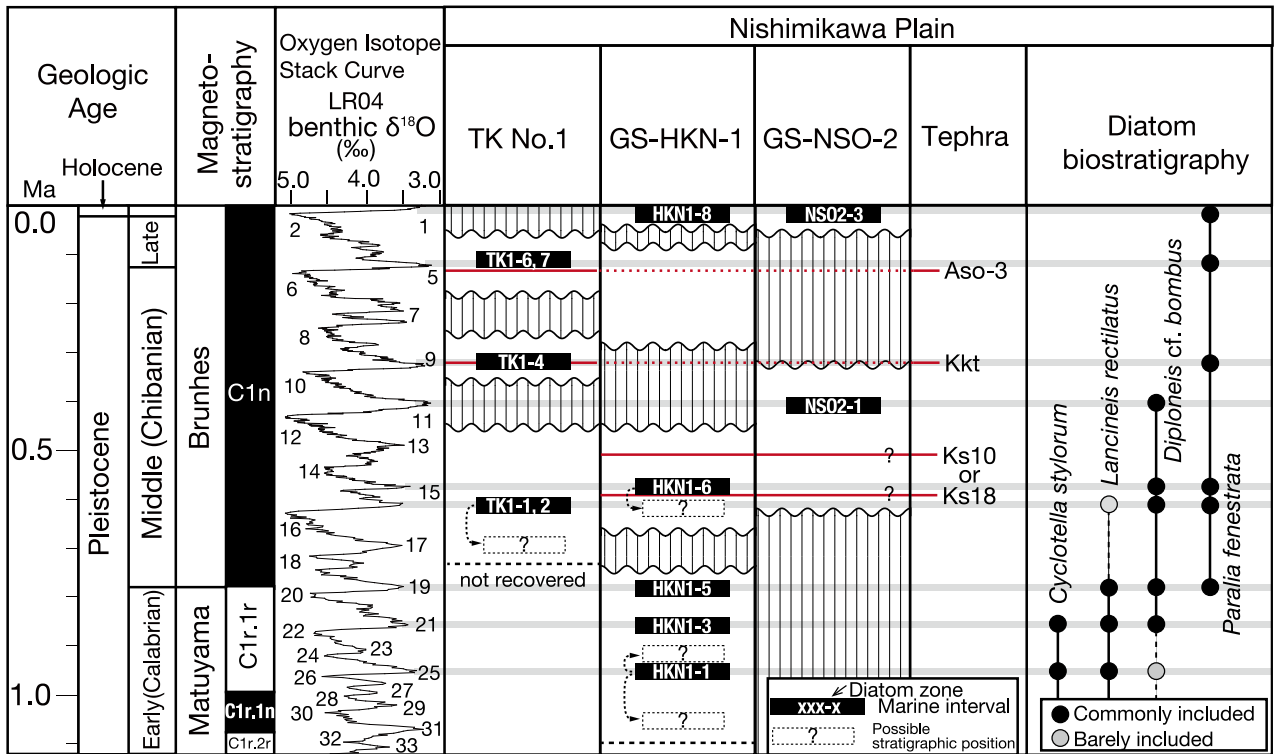
第4図 TK No.1コアの柱状図と珪藻化石群集. 柱状図は阿部・中島(2018)に基づく.

Fig. 4 Column and diatom diagram of the TK No.1 core. The column is based on Abe and Nakashima (2018).

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200または100殻になるまで計数した。珪藻化石の保存が悪く珪藻殻の産出が少ない試料については合計50殻以下で計数を打ち切った。殻計数した後に、さらに広い範囲を鏡検して、古環境の推定や生層序に重要な分類群の有無を確認した。

珪藻の同定は、Krammer and Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Hofmann *et al.* (2011), Witkowski *et al.* (2000), 田中(2014), 渡辺ほか(2005)などを参考にし

たが、適宜必要な文献を参考にした。なお、*Cyclotella baltica*, *Cyclotella litoralis*, *Cyclotella mesoleia*は、殻の保存状態が良ければ光学顕微鏡観察でも識別可能だが(図版2)、殻の一部が欠けていたり溶解していると識別が困難なことが多い。本研究では納谷ほか(2020)と同様にこれらを*Cyclotella baltica*-complexとしてまとめて計数した。西三河平野地下の更新統から産出した代表的な珪藻化石の顕微鏡写真と、同定の参考にした文献は図版1～10にまとめた。珪藻の生育環境については、珪藻の同定



第5図 GS-HKN-1, GS-NSO-2, TK No.1 コアの層序概要と珪藻化石生層序. 各コアの年代層序とテフラ対比は阿部ほか (2024) に基づく. 海洋酸素同位体曲線 (LR04) はLisiecki and Raymo (2005) に基づく.

Fig. 5 Stratigraphic summary of GS-HKN-1, GS-NSO-2 and TK No.1 cores and diatom biostratigraphy. Tephra correlation and chronostratigraphy for each core are based on Abe *et al.* (2024). Marine oxygen isotope stack curve (LR04) is based on Lisiecki and Raymo (2005).

に使用した文献のほか, 小杉(1988), 千葉・澤井(2014), Tanaka (2007), Vos and de Wolf(1993)などを参考にした.

3. 結果

産出した珪藻化石群集の特徴に基づき, コアごとに珪藻分帯を設定した. 以下では, コアごとの珪藻化石群集の特徴と群種から推定される古環境について述べる.

3.1 GS-HKN-1 コアの珪藻化石群集

第2図に珪藻化石ダイアグラム, 第1表に珪藻化石産出表を示す.

3.1.1 HKN1-1帯(深度77 ~ 76 m)

海生及び海~汽水生珪藻が卓越する. *Cyclotella baltica* complexが55%程度で優占し, 次いで, *Actinocyclus octonarius*が7.5 ~ 17.5%, *Paralia sulcata*が4 ~ 8.5%と多く産出した. *Cyclotella stylorum*, *Diploneis smithii*, *Giffenia cocconeiformis*, *Lancineis rectilatus*, *Thalassiosira lucstris*, *Thalassiosira* spp., *Tryblionella granulata*などが数%産出した. また, 淡水生珪藻は*Aulacoseira* spp.などの浮遊性種が数%産出した.

古環境: 汽水~海水の内湾域に出現する (Tanaka, 2007)

Cyclotella baltica complexが多産することから, 内湾環境が推定される.

3.1.2 HKN1-2帯(深度73.55 ~ 67.05 m)

淡水生珪藻のみが産出した. 67.05 ~ 67.10 mの試料では付着性種が卓越し, *Gomphonema* spp., *Luticola* spp., *Placoneis* spp.など付着性種がそれぞれ10%以上産出した. 他の層準では珪藻化石の保存は悪く十分な殻数を計数できなかったが, 淡水生珪藻のみが確認された.

古環境: 付着性の淡水生珪藻を主体とすることから, 河川や湿地などの淡水環境が推定される.

3.1.3 HKN1-3帯(深度65.30 ~ 49.30 m)

海~汽水生珪藻, 特に浮遊性種が卓越する. 種組成の違いにより下部のHKN1-3a帯と上部のHKN1-3b帯に細分した.

HKN1-3a帯(深度65.30 ~ 59.85 m)は, *Cyclotella baltica* complexが44 ~ 82%程度で高率に産出する. 次いで, *Actinocyclus octonarius*, *Cyclotella stylorum*が15%以下程度で産出する. 低率ながら*Lancineis rectilatus*が5 ~ 6%産出する. 最下部の深度65.25 ~ 65.30 mでは, *Aulacoseira* spp.や*Staurosira* spp.などの浮遊性淡水生種が合計15%程度産出するが, それよりも上位では淡水生種はほとんど産出しない.

西三河平野の珪藻化石群集の変遷（納谷ほか）

第1表 続き.

Table 1 Continued.

Core Name Diatom Zone	GS-HKN-1																										
	HKN1-8	7	HKN1-6	HKN1-5	4	HKN1-3b	HKN1-3a	HKN1-2	HKN1-1																		
Depth (m)	5.50-5.60	6.40-6.50	7.50-7.60	28.87-28.92	35.50-35.55	35.57-35.62	37.90-37.95	40.50-40.55	41.60-41.65	42.55-42.60	43.25-43.30	48.62-48.67	49.30-49.35	51.48-51.43	53.30-53.35	57.57-57.62	59.85-59.90	62.45-62.50	65.25-65.30	67.05-67.10	69.30-69.35	70.75-70.80	72.33-72.38	73.50-73.55	76.45-76.50	76.50-76.52	
<u>Brackish-water species</u>																											
<i>Pseudopodosira kosugii</i>	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Brackish to freshwater species</u>																											
<i>Rhopalodia</i> spp.	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudostaurosira</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	21	1	2	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3
<u>Freshwater species</u>																											
<i>Achnanthes inflata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achnantheidium</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	7	1	-	-	-	-	-	-
<i>Planothidium / Psammothidium</i> spp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	25	-	-	-	1	2	-	-	14	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Amphora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	-	-	2	1	-	-	-	4	2	-	7	3	-	4	2	-	23	5	1	1	-	1	11	14	-	-
<i>Caloneis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis euglypta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Cymbella</i> spp.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11	-	2	1	2	-	-	-	-
<i>Diademesis confervacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diademesis contenta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis ovalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Encyonema</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epithemia</i> spp.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	4	3	1	-	1	-	1	-	1
<i>Fragilaria</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Frustulia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geissleria acceptata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i> spp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	28	1	1	-	-	-	-	3	-
<i>Gyrosigma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hantzschia amphioxys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hippodonta</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lindavia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lindavia rhomboideo-elliptica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luticola</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira gowenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira varians</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Small Naviculoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Neidium hercynicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> spp.	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	6	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Placoneis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reimeria sinuata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sellaphora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilariforma nitzschioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroneis</i> spp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Staurosira</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	64	-	-	-	1	-	9	7	-	-	-	-	-	1	3	-	-
<i>Staurosirella martyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurosirella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Suirella</i> spp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Tabellaria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	200	50	10	10	50	20	20	2	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
<i>Chaetoceros</i> resting spore	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	3	4	-	1	-	-	-	-	-	2	1	

HKN1-3b帯(深度 57.62 ~ 49.30 m)は、海生種の *Paralia sulcata* が 30 %程度を占め、次いで *Cyclotella baltica* complexや *Lanceinis rectilatus* が 10 ~ 30 %程度産出する。 *L. rectilatus* は上位に向かって増加し、最上部の深度 49.30 ~ 49.35 mでは 46.5 %と高率で産出する。産出割合が概ね 5 %以下と低率ながら、 *Diploneis* cf. *bombus*, *D. smithii*, *Giffenia cocconeiformis*, *Tryblionella granulata* などの海～汽水生付着性種が産出する。

古環境：汽水～海水の内湾域に出現する (Tanaka, 2007) *Cyclotella baltica* complexが多産することから、内湾環境が推定される。HKN-3b帯では *Paralia sulcata* や *Lanceinis*

*rectilatus*が増加するため、下位のHKN-3a帯から内湾の環境が変化したと考えられる。環境変化の詳細は現段階では良く分からないが、HKN-3b帯では付着性種がやや増加することから、より海岸に近い環境に変化した可能性がある。

3. 1. 4 HKN1-4帯(深度 48.67 ~ 48.62 m)

汽水～淡水生種の *Pseudostaurosira* spp., 淡水生種の *Staurosira* spp., *Staurosirella martyi*, *Staurosirella* spp.などが産出する。加えて、淡水生付着性種の *Planothidium/Psammothidium* spp., *Gomphonema* spp., Small Naviculoidなどが産出する。

古環境：淡水生種を主体とするので、河川や池沼などの淡水環境が推定される。一方で、*Pseudostausira*属や*Stausira*属などの小型の無縦溝珪藻には淡水生種だけではなく海水～汽水生種も含まれるが、多くの場合光学顕微鏡観察だけでは同定することが難しい。より詳しく古環境を検討するためには、走査型電子顕微鏡観察が必要である。

3.1.5 HKN1-5帯(深度43.30～40.50 m)

海～汽水生浮遊性種の*Cyclotella baltica* complexが30～50%程度を占め、次いで海生浮遊性種の*Paralia sulcata*や海～汽水生付着性種の*Giffenia cocconeiformis*, *Tryblionella granulata*がそれぞれ10～20%の割合で産出する。*Lancineis rectilatus*と大型の殻を持つ海生浮遊性種の*Paralia fenestrata*が低率ながら産出する。最上部の深度40.55～40.50 mではほとんど珪藻が産出しないが、わずかに淡水生付着性種の*Eunotia* sp.や*Pinnularia* sp.が産出する。

古環境：汽水～海水の内湾域に出現する(Tanaka, 2007) *Cyclotella baltica* complexが多産することから、内湾環境が推定され、海～汽水生付着性種の*Giffenia cocconeiformis*, *Tryblionella granulata*も多く産出することから、内湾最奥部の干潟に近い環境が考えられる。最上部は淡水生種が認められたことから、河川などの淡水環境であった可能性が高い。

3.1.6 HKN1-6帯(深度37.95～35.50 m)

この区間は全体的に珪藻化石の保存が悪く、100殻以上計数できた試料は無いが、すべての試料において海生及び海～汽水生種が卓越していた。浮遊性の*Cyclotella baltica* complex, *Paralia fenestrata*, *P. sulcata*, 付着性の*Diploneis* cf. *bombus*, *D. smithii*, *Tryblionella granulata*などが産出する。

古環境：産出する分類群は下位のHKN1-5帯と類似するため、内湾最奥部の環境が推定される。

3.1.7 HKN1-7帯(深度28.92～28.87 m)

珪藻化石の保存が悪いが、*Aulacoseira* spp., *Cymbella* spp., *Epithemia* spp., *Pinnularia* spp., *Stauroneis* sp.など、淡水生珪藻のみが産出した。

古環境：産出状況が悪く詳細は分からないが、淡水環境であったと考えられる。

3.1.8 HKN1-8帯(深度7.60～5.50 m)

海生及び海～汽水生浮遊性種の*Cyclotella baltica* complex, *Paralia fenestrata*, *P. sulcata*がそれぞれ20～30%程度を占め、海～汽水生付着性種の*Dimeregramma minor*, *Giffenia cocconeiformis*, *Tryblionella granulata*などが10%以下の割合で産出した。汽水生種の*Pseudopodosira kosugii*が4%含まれる。

古環境：海～汽水生浮遊性種が卓越するため、内湾環境であったと考えられる。海～汽水生付着性種や汽水生種も産出することから、内湾の最奥部の沿岸に近い環境で

あったと推定される。

3.2 GS-NSO-2コアの珪藻化石群集

第3図に珪藻化石ダイアグラム、第2表に珪藻化石産出表を示す。

3.2.1 NSO2-1帯(深度17.88～16.22 m)

深度17 m以深では珪藻化石の保存が悪く、17 m以浅では珪藻化石が多く産出した。深度17 m以浅では海～汽水生付着性種の*Tryblionella granulata*が珪藻化石群集の30～40%を占め、*Cocconeis scutellum*, *Cocconeis* sp., *Diploneis smithii*, *Grammatophora* spp.など5～15%の割合で産出した。また、海～汽水生浮遊性種の*Cyclotella baltica* complexは約5～20%を占めるが、海生浮遊性種の*Paralia fenestrata*など他の浮遊性種の割合は5%以下と少ない。

古環境：海～汽水生付着性種が卓越し、海～汽水生浮遊性種が随伴することから、内湾最奥部の沿岸環境が推定される。特に、海水泥質干潟指標種群(小杉, 1988)の*Tryblionella granulata*や*Diploneis smithii*が多産することから、泥質干潟であった可能性が高い。

3.2.2 NSO2-2帯(深度15.98～15.89 m)

淡水生浮遊性種の*Aulacoseira* spp.が珪藻化石群集の97%を占める。

古環境：淡水生浮遊性種の*Aulacoseira* spp.が優占するため、湖沼や池沼といった淡水環境であったと考えられる。

3.2.3 NSO2-3帯(深度14.10～8.50 m)

深度13～10 mでは珪藻化石が多く産出した。深度13～10 mでは、海～汽水生浮遊性種の*Cyclotella baltica* complexが約20～30%を占め、海生及び海～汽水生浮遊性種の*Cymatotheca weissiflogii*, *Paralia sulcata*, *Thalassionema nitzschioides* s.l., *Thalassiosira* spp.が概ね10%以下で産出する。海～汽水生付着性種は概ね5%以下の低率で産出する。深度13 m以深および深度10 m以浅では珪藻化石の保存状態が悪いが、産出する珪藻化石は深度13～10 mと同様である。

古環境：海～汽水生浮遊性種が優占するため、内湾環境であったと考えられる。

3.2.4 NSO2-4帯(深度2.20～0.5 m)

淡水生付着性種の*Pinnularia* spp.が約30%, *Achnanthydium* spp.が約20%, *Caloneis* spp.や*Gomphonema* spp.が概ね10%以下の割合で産出する。淡水生浮遊性種の*Aulacoseira* spp.は6%程度産出する。深度1 m以深では珪藻の保存状態が悪いが、淡水生種のみが産出する。

古環境：付着性の淡水生珪藻を主体とすることから、河川や湿地といった淡水環境であったと推定される。

3.3 TK No.1コアの珪藻化石群集

第4図に珪藻化石ダイアグラム、第3表に珪藻化石産出表を示す。

3.3.1 TK1-1帯(深度48.27～47.33 m)

この区間は全体的に珪藻化石の保存が悪く、全試料10殻で計数を止めたが、海生及び海～汽水生種の*Cyclotella baltica* complex, *Paralia fenestrata*, *Tryblionella granulata*, 淡水生種の*Aulacoseira* spp., *Eunotia* spp., *Pinnularia* spp.などが産出した。

古環境：産出状況が悪いため詳細は分からないが、海～汽水生種に淡水生種が混じることから、淡水の影響がある浅い海域の環境であったと考えられる。

3.3.2 TK1-2帯(深度46.23～39.39 m)

この区間は珪藻化石の保存が悪く、多くの試料で11殻以上計数出来なかったが、珪藻化石群集はほぼ海生及び海～汽水生珪藻からなる。上部で100殻計数できた試料に基づくと、海生浮遊性種の*Paralia fenestrata*が珪藻化石群集の50～60%を占め、海～汽水生浮遊性種の*Cyclotella baltica* complex, 海生浮遊性種の*Paralia sulcata*, 海～汽水生付着性種の*Giffenia cocconeiformis*, *Tryblionella granulata*が概ねそれぞれ低率ながら10%以下産出する。スライドの全面を走査すると*Lancineis rectilatus*の破片がわずかに観察される。

古環境：海生及び海～汽水生浮遊性種が卓越することから、内湾環境であったと考えられる。

3.3.3 TK1-3帯(深度36.85～36.3 m)

淡水生浮遊性種の*Staurosira* spp.が20～60%を占め、次いで同じく浮遊性種の*Aulacoseira* spp. *Staurosirella* spp., 付着性種の*Eunotia* spp.がそれぞれ5～20%産出する。淡水生付着性種の*Gomphonema* spp., *Luticola* spp., *Pinnularia* spp.などが5%以下の低率で産出する。

古環境：淡水生浮遊性種、特に小型の無縦溝珪藻が高率で産出することから、淡水の浅い池沼環境であったと考えられる。

3.3.4 TK1-4帯(深度27.31～20.88 m)

海生及び海～汽水性浮遊性珪藻の*Cyclotella baltica* complex, *Paralia fenestrata*, *P. sulcata*がそれぞれ20～40%を占め、ほぼこの3分類群からなる。

古環境：海生及び海～汽水性浮遊性珪藻が優占するため、内湾環境であったと考えられる。

3.3.5 TK1-5帯(深度18.15 m)

淡水生珪藻のみが産出する。浮遊性種の*Aulacoseira* spp.と付着性種の*Eunotia* spp.がそれぞれ20%程度を占め、付着性種の*Cymbella* spp., *Gomphonema* spp., *Navicula* spp., *Pinnularia* spp., *Stauroneis* spp.などが10%の低率ながら産出する。

古環境：淡水生の付着性種が卓越するが、浮遊性種も20%以上を占めることから、淡水の池沼を伴う湿地環境であったと推定される。

3.3.6 TK1-6帯(深度17.8～17.3 m)

淡水生浮遊性種の*Aulacoseira* spp.が26%産出し、次いで汽水性付着性種の*Pseudopodosira kosugii*が14%産出

する。海生及び海～汽水生浮遊性種の*Cyclotella baltica* complex, *Paralia fenestrata*, *P. sulcata*, 淡水生付着性種の*Eunotia* spp.がそれぞれ10%程度産出する。

古環境：海～汽水生種と淡水生種が同程度産出し、汽水生種を伴うことから、海水と淡水の影響がある潮間帯の環境が考えられる。

3.3.7 TK1-7帯(深度15.5～12.4 m)

淡水生付着性種である*Achnanthydium* spp., *Planothydium*/*Psamothydium* spp.がそれぞれ20～30%を占める。海生及び海～汽水生種である*Cyclotella choctawhatcheeana*, *C. baltica* complex, *Paralia fenestrata*, *P. sulcata*, *Tryblionella granulata*などが、10～5%以下の低率ではあるが産出する。

古環境：淡水生付着性種が大半をしめることから、淡水の河川環境であったと考えられる。一方、低率ではあるが海生及び海～汽水生珪藻を含むことから、海水の影響がある潮間帯であった可能性がある。

4. 考察

4.1 海成層の認定とその層位

珪藻化石群集に基づくと、海生や汽水生珪藻が産出するHKN1-1, -3, -5, -6, -8帯, NSO2-1, -3帯, TK1-1, -2, -4, -6, -7帯は、海水の影響があったと判断できる。珪藻化石帯と層相に基づく堆積ユニットとの対応からは、GS-HKN-1に5層(ユニット1=HKN1-1帯, 最下部と最上部を除くユニット3=HKN1-3帯, ユニット5=HKN1-5帯, ユニット6=HKN1-6帯, ユニット12の下部～中部=NKN1-8帯), GS-NSO-2に2層(ユニットN2-3の下部=NSO2-1帯, ユニットN2-4=NSO2-3帯), TK No.1コアに3層(ユニットD=TK1-1～2帯, ユニットCの上部=TK1-4帯, ユニットBの中・上部=HKN1-6～7帯), の海成層あるいは汽水成層を識別することができる。これらの海成層は、第四紀の氷河性海水準変動を反映して、高海水準期である間氷期に形成されたものと考えられる。以下では、海成層の堆積時期とMISとの対応を整理する。

GS-HKN-1コアのユニット5の最上部付近は、下位から上位に向かって逆磁性から正磁性へ古地磁気極性が逆転することから、この層準がM-B境界に相当する可能性が指摘されている(羽田ほか, 2022)。M-B境界はMIS19に位置する(例えば, Haneda *et al.*, 2020)ことから、ユニット5の海成層(HKN1-5帯)はMIS19に対比される。ユニット1および3の海成層(HKN1-1およびHKN1-3帯)はMIS19よりも古い下部更新統だが正確な年代は分からない。羽田ほか(2022)は、ユニット1は正磁性を示すことから、松山逆磁極帯中の正磁極亜帯に相当する可能性を指摘しており、これがハラミヨ正磁極亜帯(C1r.1r)だとすれば、ユニット1の海成層(HKN1-1帯)の堆積年代は100万年前ほどまで遡る可能性がある。ユニット5より上位のユニット6は、花粉化石の特徴からMIS16よ

第2表 西三河平野地下の更新統の珪藻化石産出表. GS-NSO-2.

Table 2 Occurrence of diatoms in GS-NSO-2 core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan.

Core Name Diatom Zone	GS-NSO-2															
	NSO-4			NSO2-3							2	NSO2-1				
Depth (m)	0.5-0.6	1.30-1.40	2.10-2.20	8.50-8.60	9.10-9.20	10.10-10.20	11.10-11.20	12.10-12.20	13.10-13.20	13.80-13.90	14.08-14.10	15.89-15.98	16.22-16.24	16.68-16.70	17.10-17.12	17.86-17.88
<u>Marine and Marine to brackish species</u>																
<i>Achnanthes brevipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	-
<i>Achnanthes</i> (?) sp. (<i>Vikingea</i> sp.)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinocyclus ingens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinocyclus normanii</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinocyclus octonarius</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	1	-	-
<i>Actinoptychus annulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus</i> cf. <i>adriaticus</i> var. <i>balearicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i>	-	-	-	-	-	1	1	5	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Actinoptychus</i> cf. <i>adriaticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Auliscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Caloneis liber</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Campylodiscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis scutellum</i>	-	-	-	-	-	6	2	4	-	-	-	-	11	2	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.1	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	10	-	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coccinodiscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella atomus</i> var. <i>gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella choctawhatcheeana</i>	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella baltica</i> - complex	-	-	-	3	67	39	49	6	4	3	1	14	47	4	2	2
<i>Cyclotella stylorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymatodiscus planetophorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymatotheca weissflogii</i>	-	-	-	-	-	7	17	2	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Delphineis minutissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis lauta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dimeregramma</i> spp.	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> sp. (small)	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> cf. <i>bombus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Diploneis interrupta</i>	-	-	-	-	1	1	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Diploneis smithii</i>	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	1	17	32	2	-	-
<i>Diploneis suborbicularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Diploneis subovalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<i>Diploneis weissflogii</i>	-	-	-	-	2	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ehrenbergiulva granulosa</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eupyxidicula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fallacia</i> spp.	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fallacia pygmaea</i>	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Giffenia cocconeiformis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	5	5	-	-
<i>Glyphodesmis williamsonii</i> fo. <i>lanceolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	16	+	+
<i>Halamphora acutiuscula</i>	-	-	-	-	1	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kisseleviella carina</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lancineis retilatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyrella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira nummuloides</i>	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula eymei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	-	-	-	-	3	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Navicula</i> cf. <i>perrhombus</i>	-	-	-	-	4	12	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodelphineis indica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodelphineis</i> sp.	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia grossestriata</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Opephora</i> spp.	-	-	-	4	2	6	3	6	-	-	-	-	6	-	-	-
<i>Paralia elliptica</i>	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia fenestrata</i>	-	-	-	5	-	1	-	4	2	-	2	-	2	6	2	+
<i>Paralia sulcata</i>	-	-	-	-	1	34	14	12	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Petronis marina</i>	-	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	5	-	-	-
<i>Plagiogramma</i> sp.	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurosigma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psammodictyon</i> spp.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> fo. <i>semispina</i>	-	-	-	-	4	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Seminavis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Skeletonema costatum</i> s.l.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroforma atomus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Terpsinoë americana</i>	-	-	-	1	1	1	-	4	-	-	2	-	-	1	-	-
<i>Thalassionema nitzschoides</i> s.l.	-	-	-	-	13	21	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
<i>Thalassiosira</i> spp.	-	-	-	-	4	12	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachyneis aspera</i>	-	-	-	-	1	2	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triceratium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tryblionella apiculata</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tryblionella compressa</i>	-	-	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>Tryblionella granulata</i>	-	-	-	-	4	4	3	-	-	2	1	81	60	2	2	2
<i>Tryblionella lanceola</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>Tryblioptychus cocconeiformis</i>	-	-	-	-	-	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

西三河平野の珪藻化石群集の変遷（納谷ほか）

第2表 続き.

Table 2 Continued.

Core Name Diatom Zone	GS-NSO-2															
	NSO-4			NSO2-3						2	NSO2-1					
Depth (m)	0.5-0.6	1.30-1.40	2.10-2.20	8.50-8.60	9.10-9.20	10.10-10.20	11.10-11.20	12.10-12.20	13.10-13.20	13.80-13.90	14.08-14.10	15.89-15.98	16.22-16.24	16.68-16.70	17.10-17.12	17.86-17.88
<u>Brackish-water species</u>																
<i>Pseudopodosira kosugii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Brackish to freshwater species</u>																
<i>Rhopalodia</i> spp.	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Pseudostaurosira</i> spp.	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	4	-	-	-
<u>Freshwater species</u>																
<i>Achnanthes inflata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achnantheidium</i> spp.	19	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planothidium</i> / <i>Psammodium</i> spp.	2	-	-	-	-	11	4	10	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Amphora</i> spp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	5	-	1	-	-	-	-	+	1	-	-	194	8	1	-	4
<i>Caloneis</i> spp.	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis euglypta</i>	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymbella</i> spp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diademsia confervacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diademsia contenta</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis ovalis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Encyonema</i> spp.	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epithemia</i> spp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> spp.	3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-
<i>Fragilaria</i> spp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Frustulia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geissleria acceptata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i> spp.	8	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	-
<i>Gyrosigma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hantzschia amphioxys</i>	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hippodonta</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lindavia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lindavia rhomboideo-elliptica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luticola</i> spp.	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-
<i>Melosira gowenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira varians</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Small Naviculoid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neidium hercynicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> spp.	34	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Placoneis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reimeria sinuata</i>	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sellaphora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fragilariforma nitzschioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Stauroneis</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurosira</i> spp.	2	-	-	-	-	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurosirella martyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurosirella</i> spp.	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella</i> spp.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tabellaria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100	10	10	10	10	200	200	200	10	10	10	200	200	200	10	10
<i>Chaetoceros</i> resting spore	-	-	-	-	-	6	16	17	3	-	-	-	-	3	-	-

りは上位と考えられている(阿部ほか, 2019). また, 上位のユニット7に上総層群のKs10 (MIS14 ~ 13) かKs18 (MIS15) (中里ほか, 2003 ; Okuda *et al.*, 2006) に対比されるHKN-v27テフラが挟在する(阿部ほか, 2024). これらの層序学的制約によって, ユニット6の海成層(HKN1-6帯)はMIS15もしくはMIS13に対比される. ユニット12の海成層(HKN1-8帯)は, 下部が碧海層(MIS5), 最上部が沖積層に対比される(阿部ほか, 2024).

GS-NSO-2コアについては, 試料と方法で述べた通り, ユニット N2-3の海成層(NSO2-1帯)はMIS11に, ユニットN2-4の海成層(NSO2-2帯)は沖積層に対比される(阿部

ほか, 2022).

TK No.1 コアについては, ユニットC上部に挟まれるTK1-v-23テフラが広域テフラのKktに, ユニットBに挟まれるTk1-v18テフラがAso-3に対比される(阿部ほか, 2024)ことから, 上部2つの海成層(TK1-4帯およびTK1-6, 7帯)はそれぞれMIS9とMIS5eに対比される. 最下部の海成層(TK1-1, 2帯)については, 直接の年代指標は得られていない. 後述するように, この海成層からはわずかであるが絶滅種の*Lancineis rectilatus*が産出する一方で, MIS11に対比されるNSO2-1帯の海成層や, MIS15もしくはMIS13に対比されるHKN1-6帯からは*L. rectilatus*は産

この堆積間隙の中に位置すると考えられる。

TK No.1 コアのTK1-1帯からは、100殻の計数中には視野中に出現しないが、スライドを全面走査することで産出が確認できる程度の低率でほとんどが破片化した*L. rectilatus*が産出する。この海成層の年代は正確には分からないが、HKN1-6帯よりも上位の海成層からは*L. rectilatus*は産出しないので、TK1-1帯はHKN1-6帯よりは下位と推測される。また、*L. rectilatus*が連続的に産出するHKN1-1, 3, 5帯では、本種は数%以上の割合で産出することから、TK1-1帯における本分類群の産出状況とは一致しないので、TK1-1帯はMIS19に対比されるHKN1-5帯よりも上位と推測される。すなわち、TK1-1帯の層位はMIS17かMIS15に制限される。この推定は、次に述べる*Cyclotella stylorum*や*Paralia fenestrata*の産出区間とも矛盾しない。

関東平野における*L. rectilatus*の終産出はMIS17に対比される海成層にある(Naya, 2019)。西三河平野における本分類群の消滅時期はMIS17～MIS15なので、関東平野における消滅時期と大きく変わらない。*L. rectilatus*は濃尾平野地下の中部更新統海部層からも産出する(Mori, 1986)。海部層における*L. rectilatus*の産出層準がAm1のみなのか、複数層準あるのかは不明瞭だが、Am1からは確実に産出するようである。Am1はMIS11に対比される(Sugai et al., 2016)ことから、本分類群の終産出層準は西三河平野と濃尾平野で異なることを示唆する。

4. 2. 2 *Cyclotella stylorum*

*Cyclotella stylorum*はHKN1-1, 3帯のみに産出し、それよりも上位の海生珪藻化石群集からは産出しない。本分類群と殻の形態的特徴に共通点が多い*Cyclotella baltica* complexは、ほぼ全層準の海生珪藻化石群集から産出する。森(1984)が碧南地盤沈下観測井コアで*Cyclotella* sp.として深度60 m以深のコア下部のみに産出することを報告した分類群は、森(1984)に示された電子顕微鏡写真に基づく*C. stylorum*に同定される。なお、森(1984)で*C. stylorum*と同定された分類群は、本報告における*Cyclotella baltica* complexに同定される。*C. stylorum*は現生種である(Lange and Syvertsen, 1989)。

4. 2. 3 *Paralia fenestrata*

*Paralia fenestrata*はHKN1-5帯を下限として、それよりも上位の海生珪藻化石群集から産出する。森(1984)が、油ヶ淵観測井コアから直径が30 μmよりも大きい*Paralia sulcata*として報告した分類群は*P. fenestrata*に相当すると考えられる。森(1984)においても、本分類群は深度30 m以浅の碧南地盤沈下観測井コア上部のみから産出したとされる。*P. fenestrata*は現生種である(Sawai et al., 2005)。

4. 2. 4 *Diploneis* cf. *bombus*

Diploneis cf. *bombus*は産出割合は少ないが、MIS11に対比されるNSO2-1帯とそれよりも下位の海生珪藻化石群集中に定常的に産出する。

4. 2. 5 西三河平野における浅海生珪藻化石の層序指標としての意義

濃尾平野は西三河平野において、浅海生珪藻化石の産出が中部更新統の層序指標として有用である可能性は、Mori (1986)や森(1984)で指摘されていた。本研究では西三河平野において、*Lancineis rectilatus*, *Cyclotella stylorum*, *Paralia fenestrata*の産出区間が限定されることを示したが、これらは森(1984)が層序指標として着目した*Rhaphoneis lancettula*, *Cyclotella* sp., 直径30 μm以上の*Paralia sulcata*に相当する。従って、これらの分類群の消長は西三河平野では広く追跡でき、少なくとも地域内の層序指標として有用であると考えられる。西三河平野の地下に分布する更新統は、不整合が多数認められることや、地点によって分布する層序区間が異なることなどから、従来考えられていたよりも複雑であることが明らかになりつつある(阿部ほか, 2024)。本研究で示された浅海生珪藻化石の生層序は、そのような複雑な地下地質層序を明らかにして地質構造を復元する上で重要な層序指標を与えると考えられる。

ところで、森(1984)は西三河平野の地下に分布する*L. rectilatus*や*C. stylorum*を含む海成層と濃尾平野の海部層のAm1と珪藻化石群集が類似することから、西三河平野の海成層がAm1に対比される可能性を示した。しかし、本研究で検討した各分類群の産出区間の年代(MIS)は、Am1 (MIS11)よりは古く、主に下部更新統に産出する事が明確となった。従って、海生珪藻化石の生層序によって、西三河平野と濃尾平野の層序対比を行うと、年代がずれてしまうことを留意する必要がある。

関東平野において*L. rectilatus*の産出区間は1.5～0.7 Maの層序指標として有用であることが知られている(Naya, 2019)。西三河平野における*L. rectilatus*の産出区間は、産出上限がMISの1ステージ分若い可能性があるものの概ね関東平野と同じであり、本地域においても下部更新統から中部更新統下部の層序指標として有用であることが示された。産出下限についてはポーリングの堀止深度よりも下位であるため不明であり、今後検討すべき課題である。

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の沿岸海域の地質・活断層調査の重点課題である「伊勢湾沿岸域」調査・研究の一環として行った。査読者の渡辺真人博士および担当編集委員の長森英明博士によるコメントは原稿を改善する上で大変有意義であった。以上の皆様に記して御礼申し上げます。

文 献

阿部朋弥・中島 礼(2018)西三河平野南西部における高浜断層沿いの地下地質(予報)。地質調査総合センター速報, no. 76, 29-43。

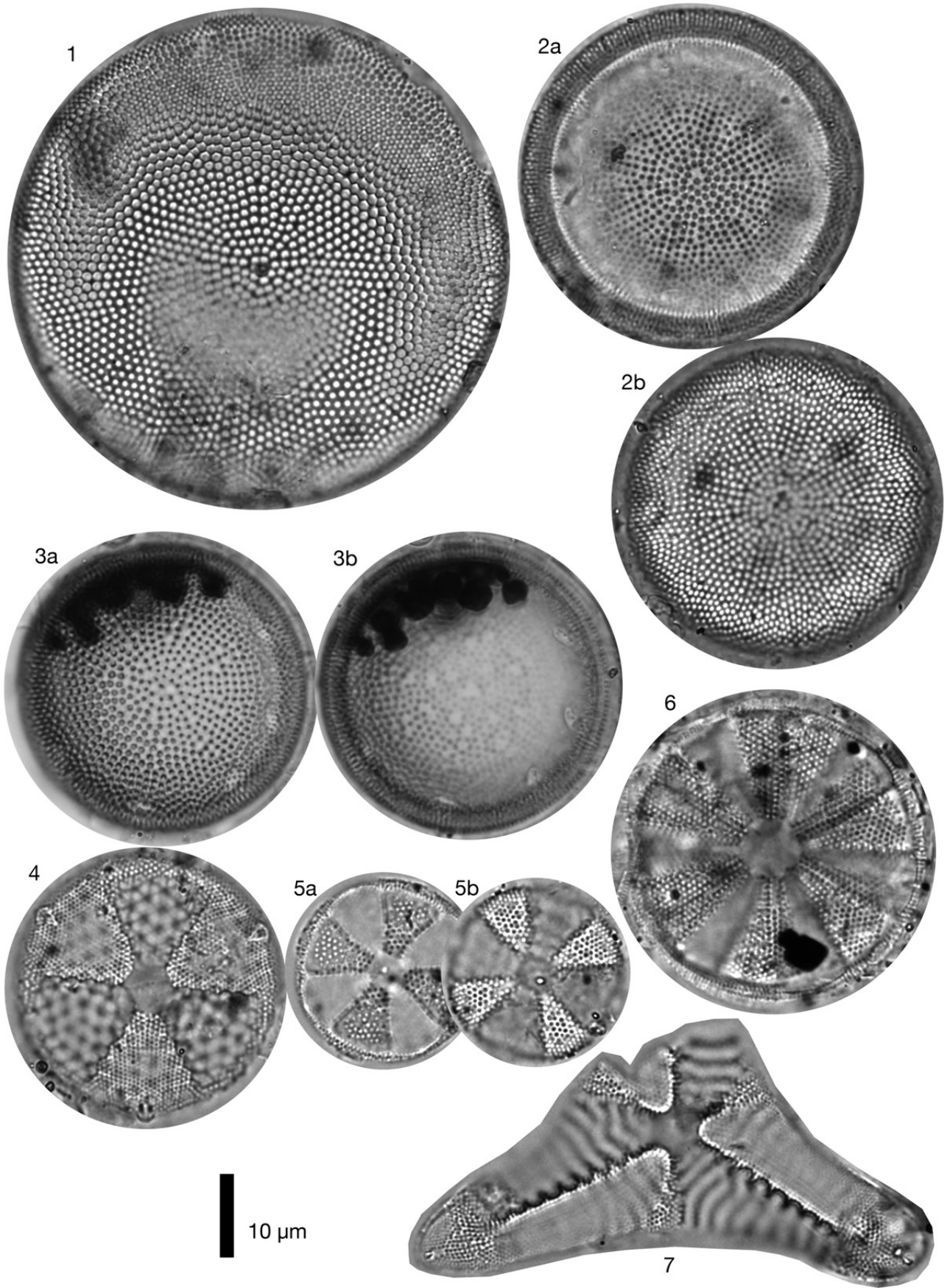
- 阿部朋弥・中島 礼・納谷友規(2019)西三河平野南西部、油ヶ淵低地におけるボーリング調査. 地質調査総合センター速報, no. 79, 71–86.
- 阿部朋弥・納谷友規・水野清秀・中島 礼(2022)矢作川下流低地中西部におけるボーリング調査. 地質調査総合センター速報, no. 83, 77–94.
- 阿部朋弥・水野清秀・納谷友規(2024)テフラ対比に基づく愛知県西三河平野地下に分布する更新統の年代層序. 地質調査研究報告, **75**, 1–19.
- 愛知県(1996)加木屋断層, 高浜撓曲崖及びその周辺の断層に関する調査. 平成7年度地震調査研究交付金成果報告書, 311p.
- Álvarez-Blanco, I. and Blanco, S. (2014) Benthic diatoms from Mediterranean coasts. *Bibliotheca Diatomologica*, **60**, 409 p.
- Bahls, L. (2014) *Diploneis ovalis*. In Diatoms of North America. https://diatoms.org/species/diploneis_ovalis1 (閲覧日: 2023年1月13日)
- 千葉 崇・澤井祐紀(2014)環境指標種群の再検討と更新. *Diatom*, **30**, 17–30.
- Compère, P. and Van de Vijver, B. (2009) *Planolithidium engelbrechtii* (CHOLNOKY) ROUND & BUKHTIYAROVA: Identity and lectotypification (Bacillariophyta). *Fottea*, **9**, 187–192.
- Coste, M. and Ricard, M. (1982) Contribution a l'étude des diatomées d'eau douce des Seychelles et de l'île Maurice. *Cryptogamie, Algologie*, **3**, 279–313.
- Fryxell, G. A. and Hasle, G. R. (1980) The marine diatom *Thalassiosira oestrupii*: structure, taxonomy and distribution. *American Journal of Botany*, **67**, 804–814.
- Garcia, M. (2003) *Paralia elliptica* sp. nov., an epipsammic diatom from Santa Catarina Sate, Brazil. *Diatom Research*, **18**, 41–48.
- Håkansson, H. (2002). A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae. *Diatom Research*, **17**, 1–139.
- Haneda, Y., Okada, M., Saganuma, Y. and Kitamura, T. (2020) A full sequence of the Matuyama–Brunhes geomagnetic reversal in the Chiba composite section, Central Japan. *Progress in Earth and Planetary Science*, **7**, 44. doi: 10.1186/s40645-020-00354-y
- 羽田裕貴・中谷是崇・水野清秀(2022)西三河平野西南部油ヶ淵低地地下の更新統古地磁気層序. 地質調査研究報告, **73**, 1–17.
- Hasle, G. R. and Fryxell, G. A. (1977) The genus *Thalassiosira*: some species with a linear areola array. In: R. Simonsen (ed.), Proceedings of the Fourth Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Oslo, August 30 - September 3, 1976. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, **54**, 15–66.
- Hasle, G. R. and Lange, C. R. (1989) Freshwater and brackish water *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves. *Phycologia*, **28**, 120–135.
- Hendey, N. I. (1958) Marine diatoms from some West African ports. *Journal of the Royal Microscopical Society, Series 3*, **77**, 28–85.
- Hendey, N. I. (1964) *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae (diatoms)*. pp. [i]–xxii, 1–317. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fishery Investigations. Her Majesty's Stationery Office.
- Hofmann, G., Werum, M. and Lange-Bertalot, H. (2011) Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Koeltz Scientific Books, Königstein, 908p.
- 本郷美佐緒(2009)大阪堆積盆地における中部更新統の花粉生層序と古環境変遷. 地質学雑誌, **115**, 64–79.
- Houk, V., Klee, R. and Tanaka, H. (2010) Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae A *Cyclotella*, *Tertiarius*, *Discostella*. *Fottea (Supplement)*, **10**, 1–498.
- Houk, V., Klee, R. and Tanaka, H. (2017) Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Second emended edition of Part I and II. Melosiraceae, Liparogyraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. *Fottea (Supplement)*, **17**, 1–616.
- Hustedt, F. (1931) *Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Bd. VII: Teil 2: Lieferung 1. In: Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.* (Anon. Eds), Akademische Verlagsgesellschaft m.b.h., Leipzig, 176p.
- Hustedt, F. (1932) *Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Vol. VII. Teil 2. Lieferung 2. In: Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.* (Anon. Eds), 177–320. Leipzig: Akademische.
- Hustedt, F. (1957) Die Diatomeenflora des Fluß-systems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. *Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen*, **34**, 181–440.
- 伊藤 剛・阿部朋弥・宮川歩夢(2020)西三河平野ボーリング試料に含まれる更新統の珪質岩礫から産出した中・古生代放散虫化石: 礫の供給源の推定. 第四紀研究, **59**, 105–116.
- 建設省国土地理院(1968)土地条件調査報告書(中京地域). 国土地理院技術資料D.2-No.4, 国土地理院, 166p.
- 小林 弘・出井雅彦・真山茂樹・南雲 保・長田敬五(2006)

- 小林 弘珪藻図鑑, **1**, 531pp. 内田老鶴圃, 東京, 531p. [Kobayasi, H., Idei, M., Mayama, S., Nagumo, T. and Osada, K. (2006) *H. Kobayasi's atlas of Japanese diatoms based on electron microscopy. Volume 1*. Uchida Rokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo, 531p.]
- 小杉正人(1988)珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 第四紀研究, **27**, 1-20.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1986) Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fisher Verlag, Jena, 876p.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1988) Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. Gustav Fisher Verlag, Jena, 596p.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1991a) Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (Eds.). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 576p.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1991b) Bacillariophyceae 4. Teil: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. In: H. Ettl *et al.*, Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4 VEB Gustav Fisher Verlag, Jena, 437p.
- 桑原 徹・吉野道彦・森 忍(1985)西三河地区(碧海盆地)の地下水盆構成について—一色・碧南観測井の微化石分析結果による再検討—. 地盤沈下の実態とその対策に関する調査研究報告書, 第10報, 愛知県環境部, 29-56.
- Lange, C. B. and Syvertsen, E. E. (1989) *Cyclotella litoralis* sp. nov. (Bacillariophyceae), and its relationships to *C. striata* and *C. stylorum*. *Nova Hedwigia Beiheft*, **48**, 341-356.
- Levkov, Z. (2009) *Amphora* sensu lato In Diatoms of Europe, Volume 5. (H. Lange-Bertalot, ed). A.R.G. Gantner Verlag K.G., 916p.
- Lisiecki, L. E. and Raymo, M. E. (2005) A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records. *Paleoceanography*, **20**, PA1003. doi:10.1029/2004PA001071
- Lobban, C. S., Ashworth, M. P., Camacho, T., Lam, D. W. and Theriot, E. C. (2022) Revision of Ardissonaceae (Bacillariophyta, Mediophyceae) from Micronesian populations, with descriptions of two new genera, *Ardissonopsis* and *Grunowago*, and new species in *Ardissonopsis*, *Synedrosphenia* and *Climacosphenia*. *PhytoKeys*, **208**, 103-184.
- 町田 貞・太田陽子・田中真吾・白井哲之(1962)矢作川下流域の地形発達史. 地理学評論, **35**, 505-524.
- 牧野内 猛・加藤麻衣・大石康雄・塚本将康・武邑圭司・大島 武・杉浦 武(2011)愛知県安城市の地下地質. 地質学雑誌, **117**, 79-94.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. and García-Rodríguez, F. (2005) Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere. *Iconographia Diatomologica*, **15**, 1-736.
- Morales, E. (2010a) *Staurosira construens*. In Diatoms of North America. https://diatoms.org/species/staurosira_construens (閲覧日: 2023年1月12日)
- Morales, E. (2010b) *Staurosira binodis*. In Diatoms of North America. https://diatoms.org/species/staurosira_binodis (閲覧日: 2023年1月12日)
- 森 忍(1984)愛知県碧南市地下における更新統のケイソウ群集. 瑞浪市化石博物館研究報告, **11**, 93-99.
- Mori, S. (1986) Diatom assemblages and late quaternary environmental changes in the Nobi Plain, Central Japan. *The Journal of Earth Sciences, Nagoya University*, **34**, 109-138.
- 森山昭雄(1994)西三河平野, 碧海層の堆積構造と海水準変動. 地理学評論, **67A**, 723-744.
- 森山昭雄・橋爪 厚・石原 秀(1997)化石ケイソウ群集による碧海層の堆積環境の変遷と油ヶ淵断層による変位. 愛知教育大学研究報告(自然科学編), **46**, 61-69.
- 長橋良隆・吉川周作・宮川ひろ・内山 高・井内 美郎(2004)近畿地方および八ヶ岳山麓における過去43万年間の広域テフラの層序と編年—EDS分析による火山ガラス片の主要成分化学組成—. 第四紀研究, **43**, 15-35.
- 中島 礼・植木岳雪・山崎 徹・高木哲一・斎藤 眞(2021)豊田地域の地質. 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, 91p.
- 中里裕臣・佐藤弘幸・奥田昌明・銚子コア研究グループ(2003)千葉県北東部犬吠層群250 mコアのテフラ層序. 日本地質学会第110年学術大会講演要旨, 3.
- Naya, T. (2010) *Lancineis rectilatus* sp. nov., a new fossil species from Pleistocene sediments in Japan. *Diatom Research*, **25**, 111-124.
- Naya, T. (2019) Stratigraphic distribution and biostratigraphic utility of the fossil diatom *Lancineis rectilatus* in the central Kanto Plain, central Japan. *Quaternary International*, **519**, 131-143.
- 納谷友規(2019)第四紀の層序指標としての海生珪藻化石—浅海域における生層序指標としての新たな可

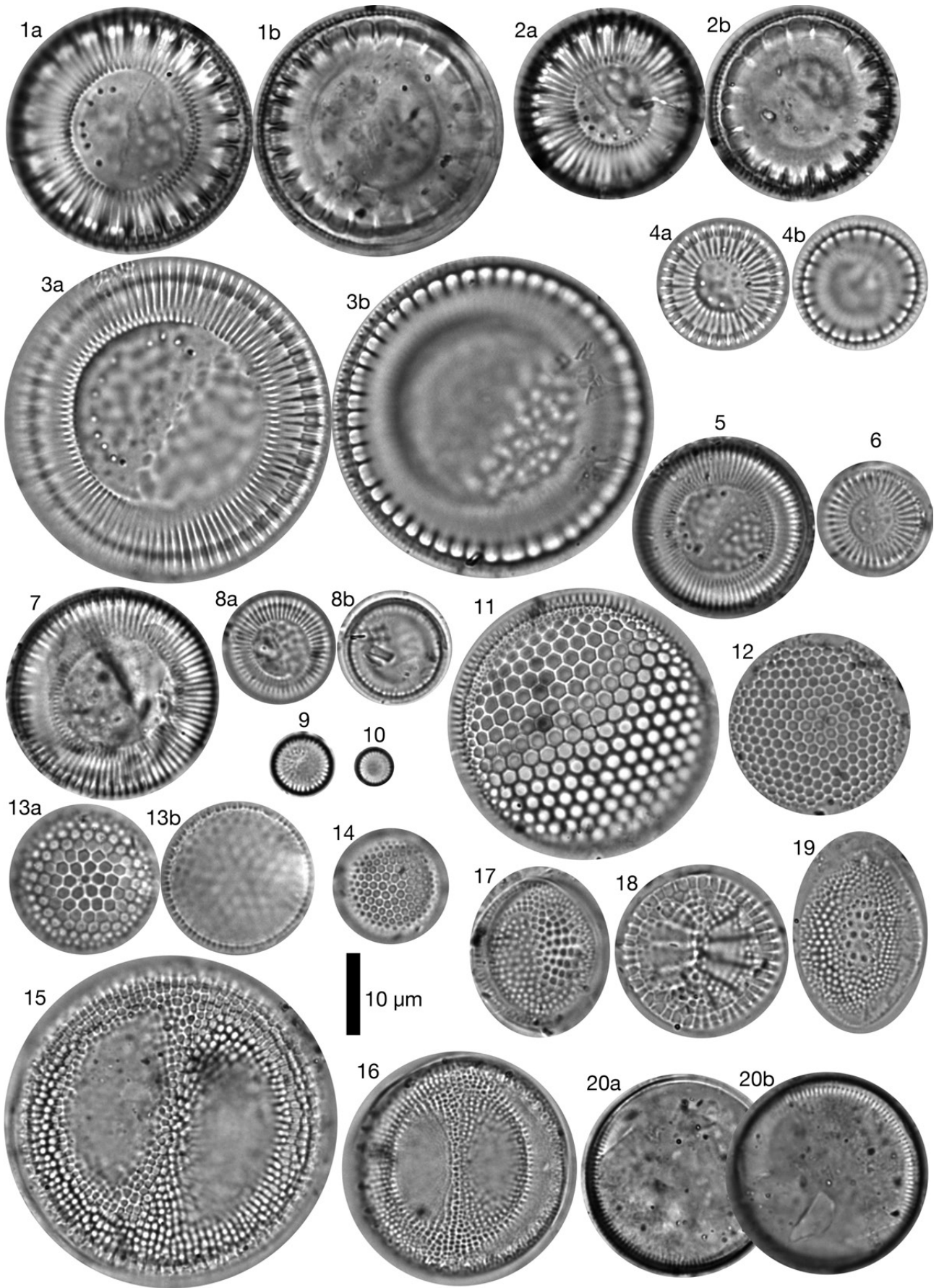
- 能性一. 第四紀研究, **58**, 289–301.
- 納谷友規・山口正秋・水野清秀(2009) 関東平野中央部埼玉県菖蒲町で掘削された350mボーリングコア(GS-SB-1)の珪藻化石産出層準と淡水成層準および海成層準の識別. 地質調査研究報告, **60**, 245–256.
- 納谷友規・長井雅史・小村健太郎(2020) 日高観測井の珪藻化石群集に基づく埼玉県日高台地地下における海成更新統の認定と層序対比. 地質調査研究報告, **71**, 463–472.
- 楡井 尊・本郷美佐緒(2018) 中部日本における前期末～中期更新世の花粉生層序. 第四紀研究, **57**, 143–155.
- 濃尾平野第四系研究グループ(1977) 濃尾平野第四系の層序と微化石分析. 地質学論集, no. 14, 161–183.
- Okuda, M., Nakazato, H., Miyoshi, N., Nakagawa, T., Okazaki, H., Saito, S. and Taira, A. (2006) MIS11–19 pollen stratigraphy from the 250-m Choshi core, northeast Boso Peninsula, central Japan: Implications for the early/mid-Brunhes (400–780 ka) climate signals. *Island Arc*, **15**, 338–354.
- 太田雄貴・阿部朋弥(2019) 西三河平野南西部堆積物を用いたCHN元素分析(速報). 地質調査総合センター速報, no. 79, 87–93.
- Prasad, A. K. S. K., Neinow, J. A. and Livingston, R. J. (1990) The genus *Cyclotella* (Bacillariophyta) in Choctawhatchee Bay, Florida, with special reference to *C. striata* and *C. choctawhatcheeana* sp. nov.. *Phycologia*, **29**, 418–436.
- Round, F. E. and Basson, P. W. (1997) A new diatom genus (*Giffenia*) based on *Nitzschia cocconeiformis* Grun. and a note on *Nitzschia (Tryblionella) lanceola* Grun. *Diatom Research*, **12**, 347–355.
- 産総研地質調査総合センター(2022) 20万分の1日本 シームレス地質図V2. <https://gbank.gsj.jp/seamless/> (閲覧日: 2023年1月19日)
- Sawai, Y., Nagumo, T. and Toyoda, K. (2005) Three extant species of *Paralia* (Bacillariophyceae) along the coast of Japan. *Phycologia*, **44**, 517–529.
- Snøeijls, P. and Balashova, N. (1998) *Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea, Volume 5*. The Baltic Marine Biologists Publication No. 16e. Opulus Press, Uppsala, 144p.
- Stidolph, S. R., Sterrenburg, F. A. S., Smith, K. E. L. and Kraberg, A. (2012) Stuart R. Stidolph Diatom Atlas. U.S. Geological Survey Open-File Report 2012–1163. <https://pubs.usgs.gov/of/2012/1163/> (閲覧日: 2023年1月11日)
- Sugai, T., Sato, T., Mizuno, K. and Sugiyama, Y. (2016) Magnitudes of sea-level falls at lowstands of the past 900,000 years inferred from gravels underlying the Nobi Plain, central Japan. *Quaternary International*, **397**, 422–435.
- 杉山雄一(1991) 渥美半島–浜名湖東岸地域の中部更新統—海進–海退堆積サイクルとその広域対比—. 地質調査所月報, **42**, 75–109.
- Tanaka, H. (2007) Taxonomic studies of the genera *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson, *Discostella* Houk et Klee, and *Puncticulata* Håkanson in the family Stephanodiscaceae Glezer et Makarova (Bacillariophyta) in Japan. *Bibliotheca Diatomologica*, **53**, 1–205.
- 田中宏之(2014) 日本淡水化石珪藻図説—関連現生種を含む—. 内田老鶴圃, 東京, 602p. [Tanaka, H. (2014) *Atlas of Freshwater Fossil Diatoms in Japan – Including related recent taxa*–. Uchida Rokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo, 602p.]
- Tanimura, Y. (1992) Seasonal changes in flux and species composition of diatoms: sediment trap results from the northwest Pacific, August 1986–November 1988. *Bulletin of the National Science Museum Series C (Geology & Paleontology)*, **18**, 121–154.
- Tanimura, Y. and Sato, H. (1997) *Pseudopodosira kosugii*: a new Holocene diatom found to be a useful indicator to identify former sea-levels. *Diatom Research*, **12**, 357–368.
- Tanimura, Y., Shimada, C. and Iwai, M. (2007) Modern distribution of *Thalassionema* species (Bacillariophyceae) in the Pacific Ocean. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series C (Geology & Paleontology)*, **33**, 27–51.
- Van Heurck, H. (1882) Synopsis des Diatomées de Belgique, Atlas. Anvers: Ducaju et Cie. Plates LXXVIII–CIII.
- Vos, P. C. and de Wolf, H. (1993) Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. *Hydrobiologia*, **269/270**, 285–296.
- 渡辺仁治・浅井一視・大塚泰介・辻 彰洋・伯耆晶子(2005) 淡水珪藻生態図鑑: 群集解析に基づく汚濁指数DAIpo, pH耐性能. 内田老鶴圃, 東京, 666p. [Watanabe, T., Ohtsuka, T., Tuji, A. and Houki, A. (2005) *Picture book and ecology of the freshwater diatoms*. Uchida-rokakuho, Tokyo, 666 p.]
- Witkowski, A., Lange-Bertalot, H. and Metzeltin, D. (2000) Diatom flora of marine coasts I. *Iconographia Diatomologica*, **7**, 1–925.

(受付: 2023年4月15日; 受理: 2024年1月29日)

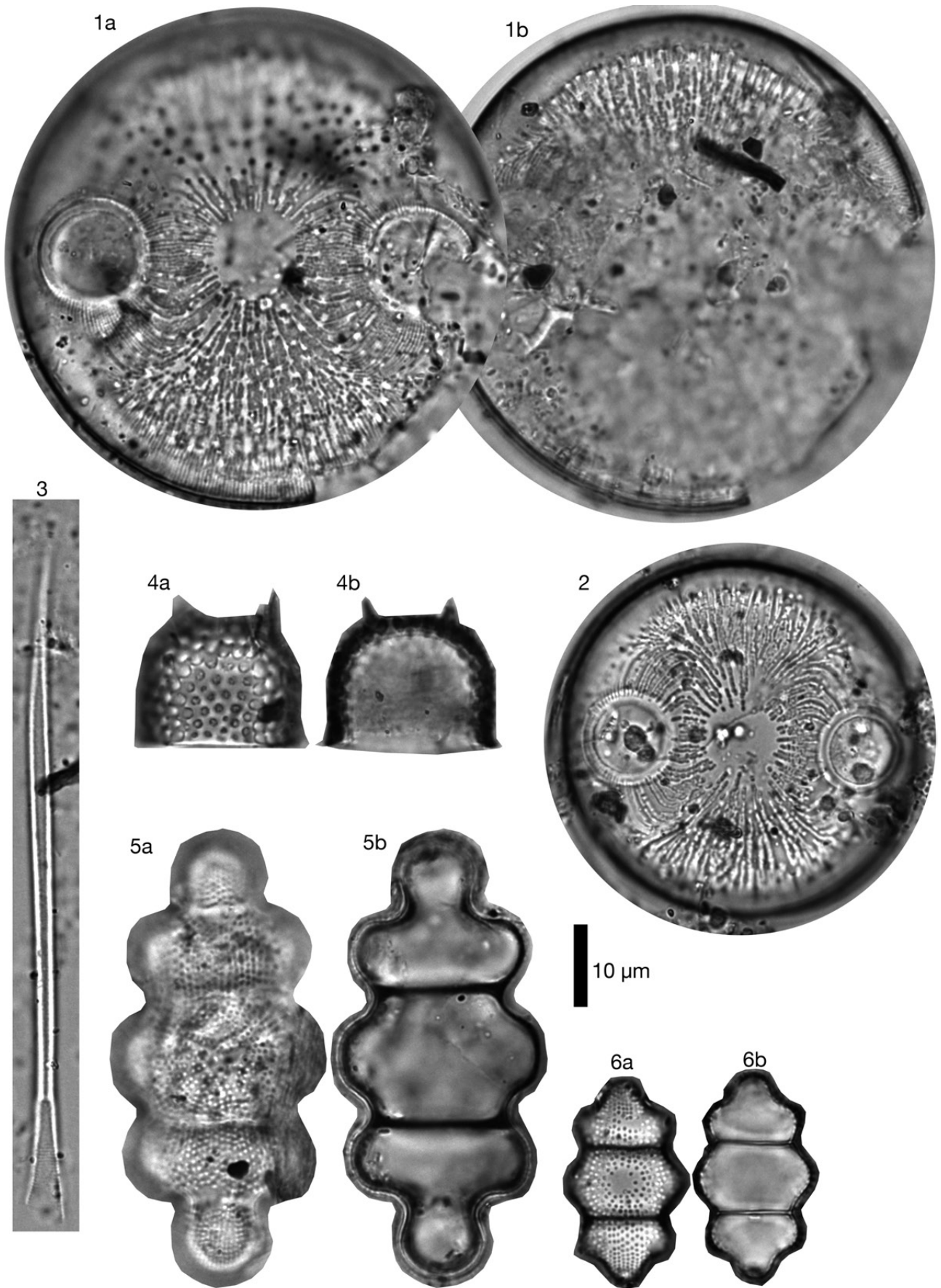
- 図版1 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その1: 海・汽水生珪藻)
- Plate 1 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 1: marine and brackish-water diatoms).
- 1 *Actinocyclus normanii* (W.Gregory ex Greville) Hustedt; reference literature (hereafter abbreviated to 'ref.' and indicating the book, paper or website used to identify this taxon) Hustedt (1957: 218. pl. 1.f. 5,6) [GS-HKN-1, 53.30–53.35 m]
 - 2–3 *Actinocyclus octonarius* Ehrenberg s.l.; ref. Tanaka (2014: 102. pl. 33. f. 1–4) [2:GS-HKN-1, 49.30–49.35 m, 3: GS-HKN-1, 59.85–59.90 m]
 - 4 *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg; ref. Hendey (1964: 95. pl. XXXIII. f. 1, 2) [GS-HKN-1, 76.50–76.52 m]
 - 5 *Actinoptychus* cf. *adriaticus* var. *balearicus* Grunow in Van Heurck; ref. Álvarez-Blanco and Blanco (2014: 89. pl. 3. f. 1–4). [GS-HKN-1, 42.55–42.60 m]
 - 6 *Actinoptychus* cf. *adriaticus* Grunow; ref. Álvarez-Blanco and Blanco (2014: 89. pl. 3. f. 5). [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 7 *Actinoptychus annulatus* (Wallich) Grunow in Van Heurck; ref. Van Heurck (1882: pl. 124. f. 14) [GS-HKN-1, 65.25–65.30 m]



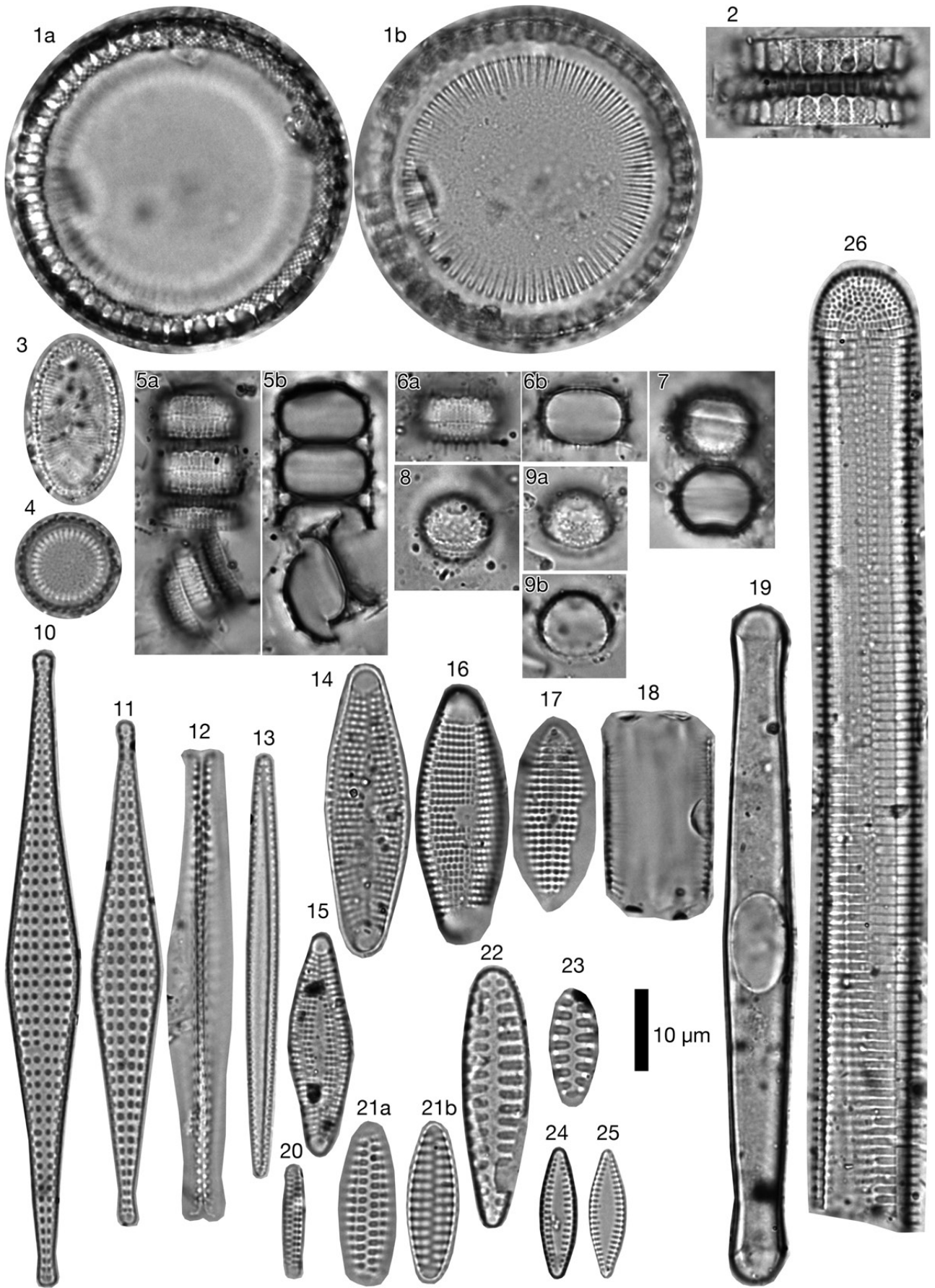
- 図版2 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その2: 海・汽水生珪藻)
- Plate 2 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 2: marine and brackish-water diatoms).
- 1, 2 *Cyclotella stylorum* Brightwell; ref. Lange and Syvertsen (1989: 346. *pl. 5. f. 31–33*), Houk *et al.* (2010: 14. *pl. 129. f. 1–5, pl. 130. f. 1–6, pl. 131. f. 1–5, pl. 132. f. 1–6*) [GS-HKN-1, 59.85–59.90 m]
- 3–7 *Cyclotella baltica* complex
- 3, 4 *Cyclotella mesoleia* (Grunow) Houk, Klee & H.Tanaka; ref. Houk *et al.* (2010: 15. *pl. 133. f. 1–9, pl. 134. f. 1–7, pl. 135. f. 1–5, pl. 136. f. 1–5*) [3: GS-HKN-1, 65.25–65.30 m, 4: GS-HKN-1, 41.60–41.65 m]
- 5, 6 *Cyclotella baltica* (Grunow) H.Håkansson; ref. Håkansson (2002: 104. *f. 373–380*). [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 7 *Cyclotella litoralis* Lange & Syvertsen; ref. Lange and Syvertsen (1989: 343. *pl. 1–4. f. 1–30*). [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 8, 9 *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad; ref. Prasad *et al.* (1990: 419. *f. 2–26*) [8: TK No.1, 12.40 m, 9: GS-HKN-1, 59.85–59.90 m]
- 10 *Cyclotella atomus* var. *gracilis* Genkal & Kiss; ref. Houk *et al.* (2010: 14. *pl. 124. f. 20–27, pl. 128. f. 1–6*) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 11–14 *Thalassiosira* spp.
- 11 *Thalassiosira* sp.1 [GS-HKN-1, 59.85–59.90 m]
- 12 *Thalassiosira* sp.2 [GS-HKN-1, 53.30–53.35 m]
- 13 *Thalassiosira nanolineata* (A.Mann) Fryxell & Hasle; ref. Hasle and Fryxell (1977: 32. *f. 74–80*) [GS-HKN-1, 53.30–53.35 m]
- 14 *Shionodiscus oestrupii* (Ostenfeld) A.J.Alverson, S.-H.Kang & E.C.Theriot; ref. Fryxell and Hasle (1980: 805. *f. 1–10*) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 15, 16 *Thalassiosira lacustris* (Grunow) Hasle; ref. Hasle and Lange (1989: 121. *f. 1, 2, 8–13*) [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
- 17 *Cymatotheca weissflogii* (Grunow) Hendey; ref. Hendey (1958: 41. *pl. 5. f. 9*) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 18 *Tryblioptychus cocconeiformis* (Cleve) Hendey; ref. Hendey (1958: 46. *pl. 2. f. 10*) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 19 *Cymatodiscus planetophorus* (Meister) Hendey; ref. Hendey (1958: 42. *pl. 5. f. 8*) [GS-HKN-1, 57.57–57.62 m]
- 20 *Ehrenbergiulva granulosa* (Grunow) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin; ref. Witkowski *et al.* (2000: 31. *pl. 2. f. 12–18*) [GS-NSO-2, 10.10–10.20 m]



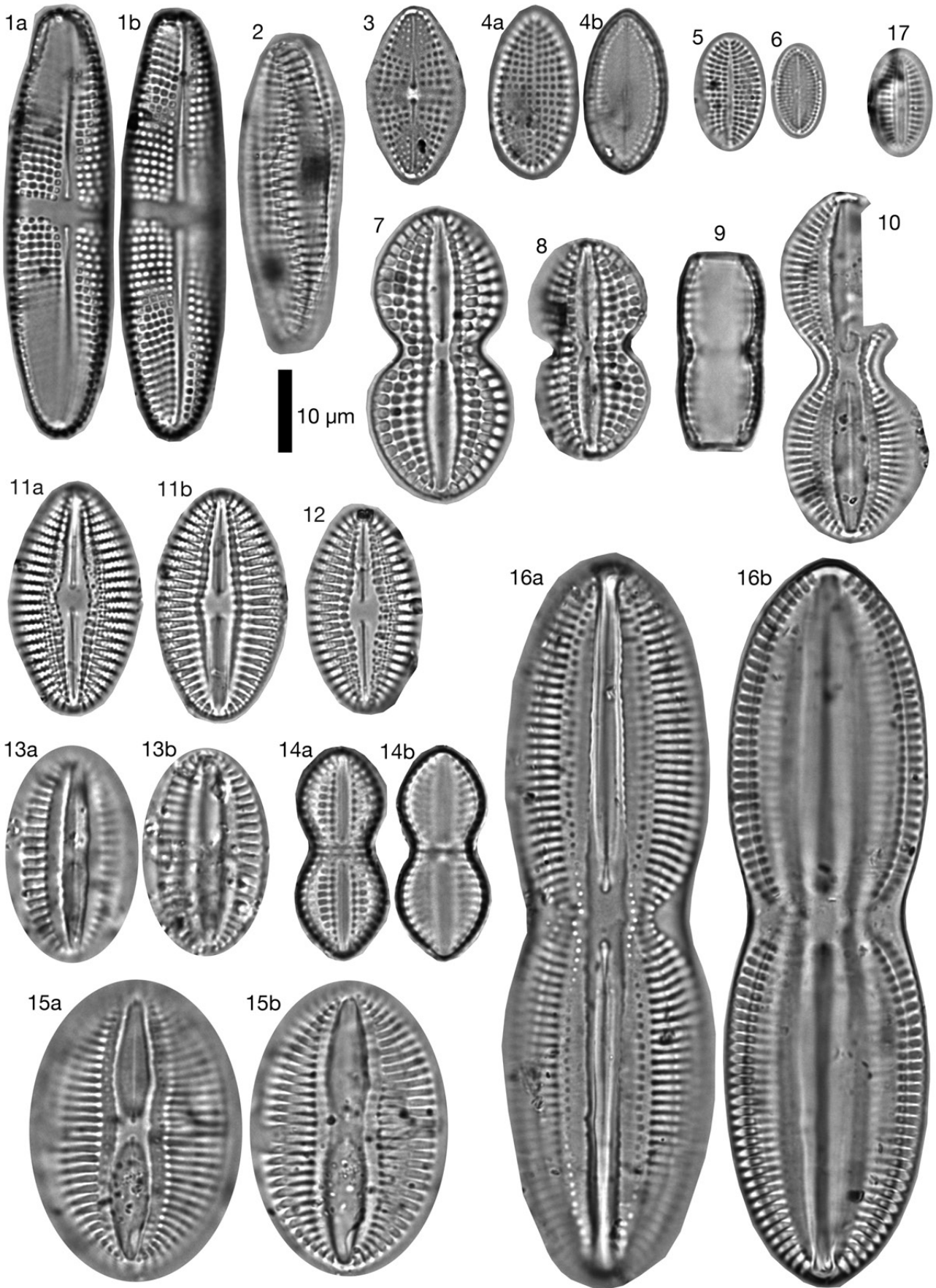
- 図版3 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その3:海・汽水生珪藻)
Plate 3 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 3: marine and brackish-water diatoms).
- 1, 2 *Auliscus* sp. [1: GS-NSO-2, 12.10–12.20 m, 2: GS-NSO-2, 16.68–16.70 m]
 - 3 *Rhizosolenia hebetata* fo. *semispina* (Hensen) Gran; Hendey (1964: 150. pl. 3. f. 5) [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]
 - 4 *Eupyxidicula* sp. [GS-HKN-1, 76.50–76.52 m]
 - 5 *Terpsinoë americana* (Bailey) Ralfs; ref. Witkowski *et al.* (2000: 41. pl. 9. f. 4,5) [GS-HKN-1, 5.50–5.60 m]
 - 6 *Terpsinoë* cf. *americana* (Bailey) Ralfs [GS-NSO-2, 16.68–16.70 m]



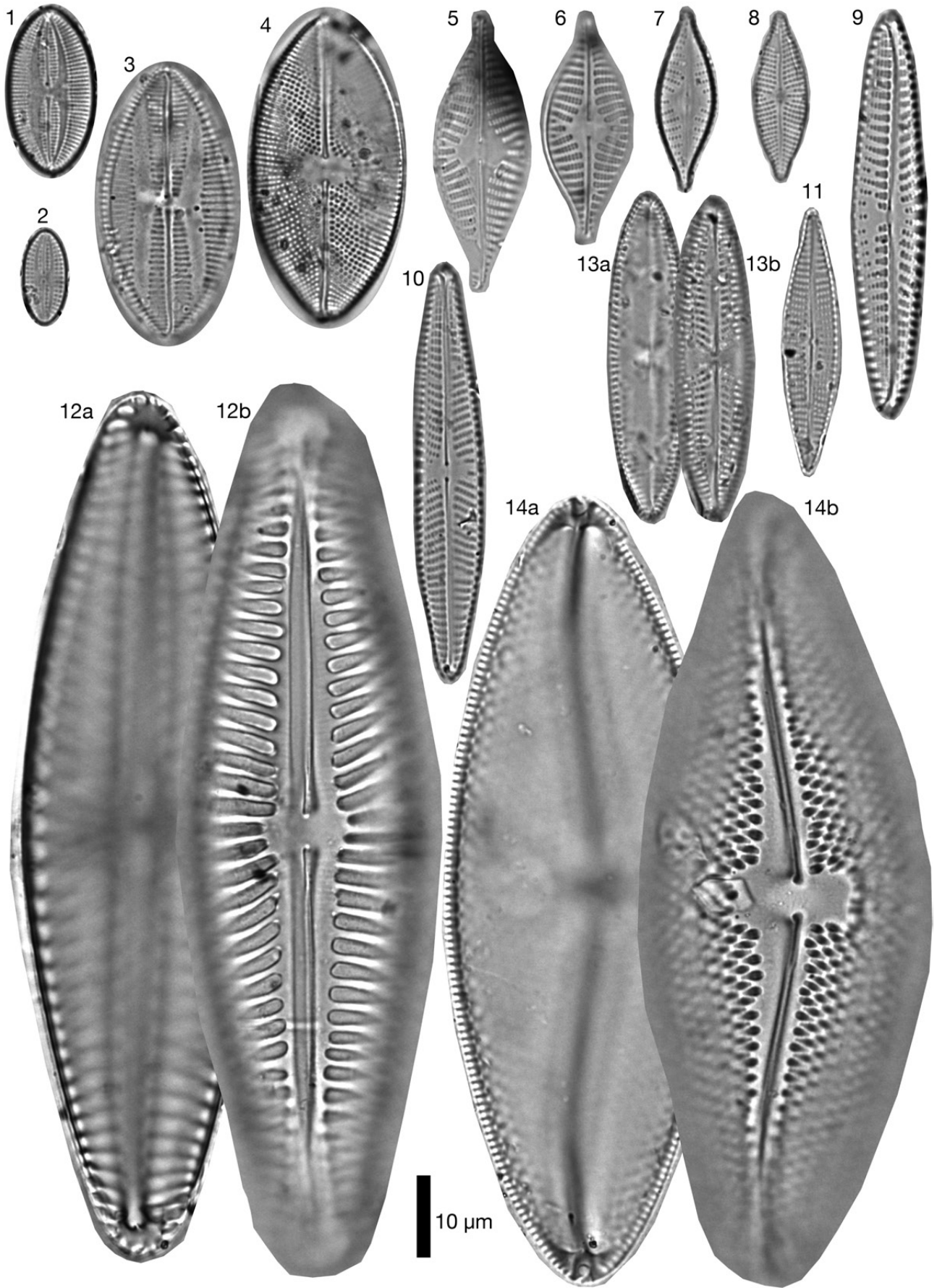
- 図版4 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その4:海・汽水生珪藻)
- Plate 4 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 4: marine and brackish-water diatoms).
- 1,2 *Paralia fenestrata* Sawai & Nagumo; ref. Sawai *et al.* (2005: 520. *f.* 26–42) [1: TK No.1, 40.23 m, 2: GS-HKN-1, 41.60–41.65 m]
- 3 *Paralia elliptica* M.Garcia; ref. Garcia (2003: 42. *f.* 1–19) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 4–6 *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve; ref. Sawai *et al.* (2005: 520. *f.* 2–25) [4: GS-HKN-1, 57.57–57.62 m, 5: GS-HKN-1, 43.25–43.30 m, 6: TK No.1, 22.16 m]
- 7–9 *Pseudopodosira kosugii* Tanimura & H.Sato; ref. Tanimura and Sato (1997: 358, 359. *f.* 3–24) [7: TK No.1, 12.40 m, 8: GS-HKN-1, 5.50–5.60 m, 9: TK No.1, 17.80 m]
- 10–12 *Lancineis rectilatus* Naya; ref. Naya (2010: 113. *f.* 2–36) [10: GS-HKN-1, 59.85–59.90 m, 11, 12: GS-HKN-1, 51.48–51.53 m]
- 13 *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky s.l.; ref. Tanimura *et al.* (2007: *f.* 9–13, 68–71) [GS-HKN-1, 53.30–53.35 m]
- 14 *Dimeregramma* sp. [GS-HKN-1, 5.50–5.60 m]
- 15 *Dimeregramma minor* (Gregory) Ralfs in Pritchard; ref. Witkowski *et al.* (2000: 29. *pl.* 11. *f.* 3–9) [GS-NSO-2, 10.10–10.20 m]
- 16–18 *Glyphodesmis williamsonii* fo. *lanceolata* (Peragallo and Peragallo) Hustedt; ref. Hustedt (1931: 125. *f.* 646d), Stidolph *et al.* (2012: *pl.* 23. *f.* 42) [16: TK No.1, 41.23 m, 17: GS-HKN-1, 5.50–5.60 m, 18: TK No.1, 40.23 m]
- 19 *Grammatophora* sp. [GS-HKN-1, 5.50–5.60 m]
- 20 *Neodelphineis indica* (Taylor) Tanimura; ref. Tanimura (1992: 136. *f.* 9–16–21) [GS-HKN-1, 59.85–59.90 m]
- 21 *Neodelphineis* sp. [GS-HKN-1, 5.50–5.60 m]
- 22 *Opephora pacifica* (Grunow) Petit; ref. Witkowski *et al.* (2000: 72. *pl.* 25. *f.* 18–26) [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]
- 23 *Opeophra* sp. [GS-HKN-1, 76.50–76.52 m]
- 24, 25 *Pseudostaurosira* sp. [24: GS-HKN-1, 65.25–65.30 m, 25: GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 26 *Synedrosphenia crystallina* (C.Agardh) Lobban & Ashworth; ref. Hustedt (1932: 232. *f.* 719), Lobban *et al.* (2022: 114, 172. *f.* 3) [GS-HKN-1, 5.50–5.60 m]



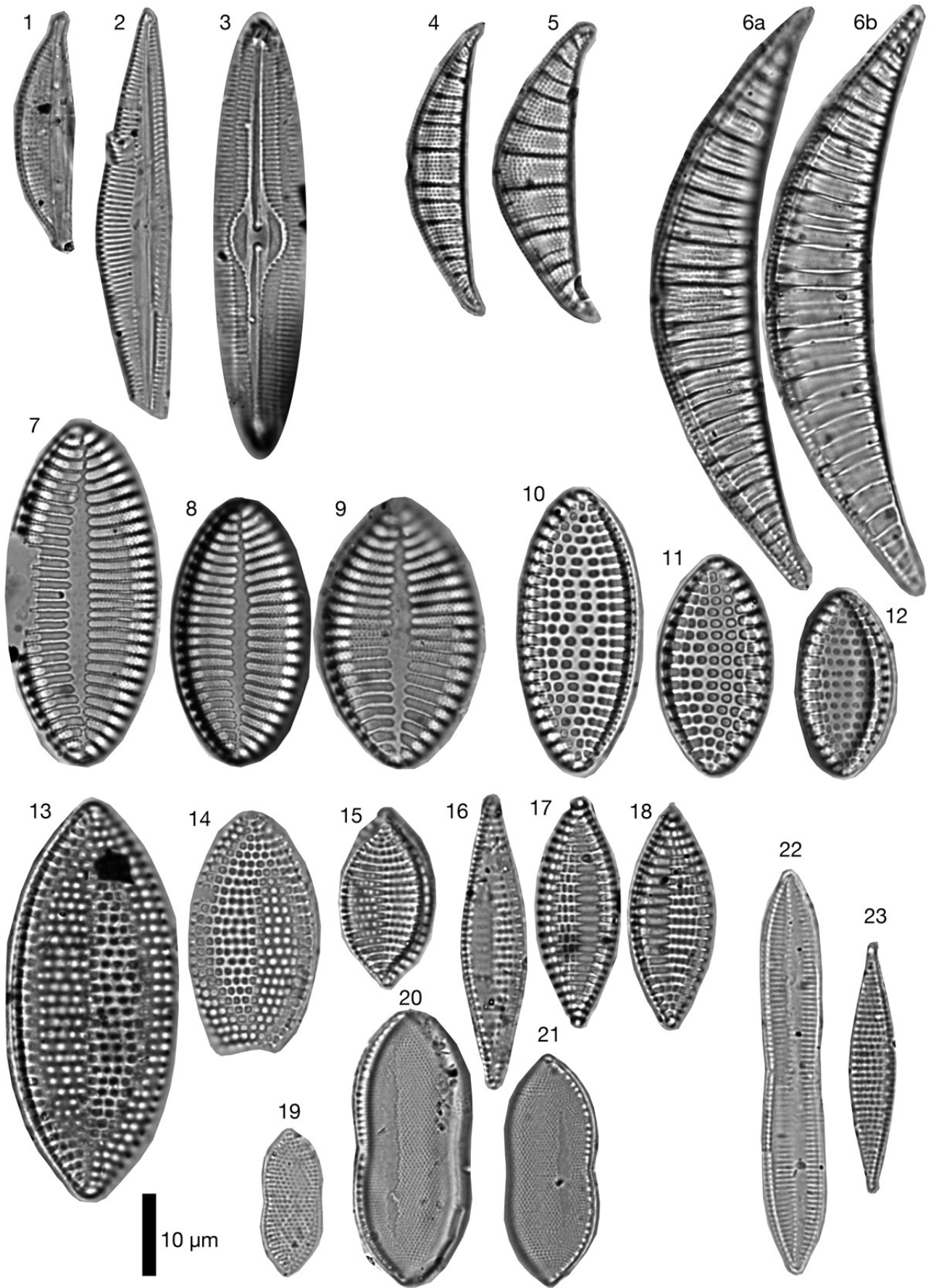
- 図版5 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その5:海・汽水生珪藻)
- Plate 5 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 5: marine and brackish-water diatoms).
- 1, 2 *Achnanthes brevipes* C Agardh; ref. Witkowski *et al.* (2000: 86. *pl.* 45. *f.* 1–12) [1: GS-NSO-2, 16.22–16.24 m, 2: GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
- 3 *Vikingea* sp. [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]
- 4 *Cocconeis scutellum* Ehrenberg; ref. Witkowski *et al.* (2000:114. *pl.* 36. *f.* 1–7, *pl.* 38. *f.* 11) [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]
- 5, 6 *Cocconeis* sp. [GS-NSO-2, 16.22–16.24 m]
- 7–9 *Diploneis* cf. *bombus* Ehrenberg; ref. Witkowski *et al.* (2000: 183. *pl.* 86. *f.* 1, 2, *pl.* 92. *f.* 1–3) [7: GS-HKN-1, 42.55–42.60 m, 8: GS-HKN-1, 59.85–59.90 m, 9: GS-HKN-1, 53.30–53.35 m]
- 10 *Diploneis interrupta* (Kützing) Cleve; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1986: 292. *f.* 112–5, 6) [GS-HKN-1, 5.50–5.60 m]
- 11, 12 *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve; ref. Witkowski *et al.* (2000: 193. *pl.* 88. *f.* 2–5, *pl.* 89. *f.* 1) [11: GS-NSO-2, 16.22–16.24 m, 12: GS-NSO-2, 16.68–16.70 m]
- 13 *Diploneis* cf. *suborbicularis* (W.Gregory) Cleve; ref. Witkowski *et al.* (2000: 195. *pl.* 93. *f.* 9, 10) [TK No.1, 39.39 m]
- 14 *Diploneis weissflogii* (A.W.F.Schmidt) Cleve; ref. Witkowski *et al.* (2000: 197. *pl.* 92. *f.* 4, 5, *pl.* 94. *f.* 12, 13) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 15 *Diploneis coffaeiformis* (A.W.F.Schmidt) Cleve; ref. Witkowski *et al.* (2000: 184. *pl.* 93. *f.* 11–15) [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]
- 16 *Diploneis* sp. [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
- 17 *Diploneis decipiens* var. *parallea* Cleve; ref. Witkowski *et al.* (2000: 185. *pl.* 88. *f.* 9, 10, *pl.* 94. *f.* 8) [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]



- 図版6 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その6:海・汽水生珪藻)
Plate 6 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 6: marine and brackish-water diatoms).
- 1 *Fallacia pygmaea* (Kützing) Stickle & D.G.Mann; ref. Witkowski *et al.* (2000: 211. *pl.* 72. *f.* 28–30) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 2 *Fallacia* sp. [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 3 *Lyrella* sp. [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 4 *Petroneis marina* (Ralfs) D.G.Mann; ref. Witkowski *et al.* (2000: 328. *pl.* 102. *f.* 1) [GS-NSO-2, 16.22–16.24 m]
 - 5, 6 *Navicula* cf. *perrhombus* Hustedt ex Simonsen; ref. Witkowski *et al.* (2000: 328. *pl.* 141. *f.* 24–26) [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 7 *Navicula* sp. 1 [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 8 *Navicula* sp. 2 [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 9 *Navicula eymeii* Coste & Ricard; ref. Coste and Ricard (1982: 290. *pl.* 2. *f.* 4, *pl.* 3. *f.* 34, 35) [GS-HKN-1, 76.50–76.52 m]
 - 10 *Navicula libonensis* Schoeman; ref. Witkowski *et al.* (2000: 287. *pl.* 121. *f.* 7–14) [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 11 *Navicula stachurae* Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin; ref. Witkowski *et al.* (2000: 306. *pl.* 142. *f.* 6–9) [GS-NSO-1, 11.10–11.20 m]
 - 12 *Navicula* sp. 3 (*Pinnularia*?) [GS-HKN-1, 41.60–41.65 m]
 - 13 *Trachyneis aspera* (Ehrenberg) Cleve; ref. Witkowski *et al.* (2000: 306. *pl.* 159. *f.* 1–6, 9, 10) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 14 *Trachyneis antillarum* var. *kurzii* (Grunow) Cleve; ref. Stidolph *et al.* (2012: *pl.* 46. *f.* 11, 12) [GS-HKN-1, 49.30–49.35 m]

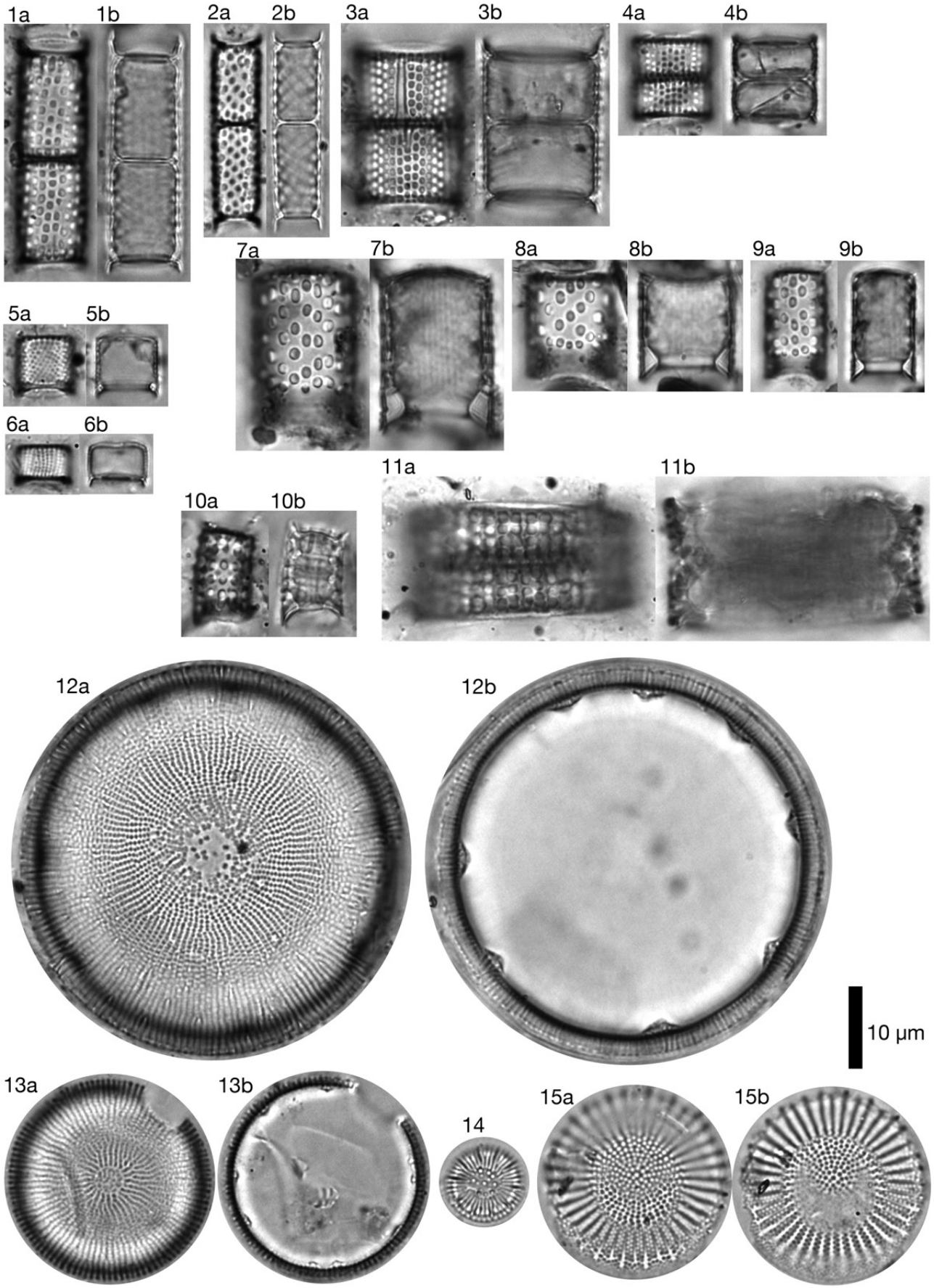


- 図版7 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その7: 海・汽水生珪藻)
- Plate 7 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 7: marine and brackish-water diatoms).
- 1 *Halamphora acutiuscula* (Kützing) Levkov; ref. Witkowski *et al.* (2000: 128. *pl.* 161. *f.* 10–13), Levkov (2009: 167. *pl.* 96. *f.* 10–18, *pl.* 109. *f.* 36–44) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 2 *Seminavis* sp. [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 3 *Caloneis liber* (W. Smith) Cleve; ref. Hendey (1964: 229. *pl.* 29. *f.* 2), Witkowski *et al.* (2000: 166. *pl.* 152. *f.* 9) [GS-HKN-1, 49.30–49.35 m]
 - 4 *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O.Müller; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1988: 160. *pl.* 112. *f.* 1–6, *pl.* 113. *f.* 4–6) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
 - 5, 6 *Rhopalodia acuminata* Krammer; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1988: 162. *pl.* 112. *f.* 7–10, *pl.* 113. *f.* 1–3) [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 7–9 *Giffenia cocconeiformis* (Grunow) Round & Basson; ref. Round and Basson (1997: 348. *f.* 1–12) [7, 8: GS-HKN-1, 43.25–43.30 m, 9: GS-HKN-1, 53.30–53.35 m]
 - 10–12 *Tryblionella granulata* (Grunow) D.G.Mann; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1988: 45. *pl.* 35. *f.* 9–13), Witkowski *et al.* (2000: 383. *pl.* 189. *f.* 1–5) [10, 12: GS-HKN-1, 43.25–43.30 m, 11: GS-NSO-2, 16.22–16.24 m]
 - 13–15 *Tryblionella compressa* (Bailey) Poulin; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1988: *pl.* 37. *f.* 1–5), Witkowski *et al.* (2000: 376. *pl.* 182. *f.* 3,4, *pl.* 185. *f.* 18–21) [13: GS-NSO-2, 11.10–11.20 m, 14: GS-HKN-1, 49.30–49.35 m, 15: GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 16 *Tryblionella lanceola* Grunow ref. Krammer and Lange-Bertalot (1988: 46. *pl.* 38. *f.* 11, 12), Witkowski *et al.* (2000: 388. *pl.* 212. *f.* 13–17) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 17, 18 *Tryblionella cf. lanceola* Grunow [GS-HKN-1, 43.25–43.30 m]
 - 19 *Psammodictyon panduriforme* var. *continuum* (Grunow) Snoeijis; ref. Snoeijis (1998: 88. *f.* 476), Witkowski *et al.* (2000: 398. *pl.* 183. *f.* 67) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 20, 21 *Psammodictyon panduriforme* (W.Gregory) D.G.Mann; ref. Witkowski *et al.* (2000: 397. *pl.* 186. *f.* 3) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 22 *Tryblionella apiculata* W.Gregory; ref. Witkowski *et al.* (2000: 377. *pl.* 187. *f.* 1–3, as *Nitzschia constricta*) [GS-NSO-2, 11.10–11.20 m]
 - 23 *Nitzschia grossestriata* Hustedt; ref. Witkowski *et al.* (2000: 384. *pl.* 201. *f.* 14–16) [GS-NSO-2, 12.10–12.20 m]



- 図版8 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その8: 淡水生珪藻)
- Plate 8 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 8: freshwater diatoms).
- 1-3 *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 22. pl. 16. f. 1,2, pl. 17. f. 1-10, pl. 18. f. 1-12, pl. 19. f. 1-9) [1, 2: GS-HKN-1, 65.25-65.30 m, 3: GS-HKN-1, 76.50-76.52 m]
- 4 *Aulacoseira* sp. 1 [TK No.1, 17.80 m]
- 5 *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen; Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 25. pl. 21. f. 1-16) [TK No.1, 36.52]
- 6 *Aulacoseira* sp.2 [GS-HKN-1, 67.05-67.10 m]
- 7-9 *Aulacoseira crassipunctata* Krammer; Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 39. pl. 37. f. 1-10) [GS-NSO-2, 15.89-15.98 m]
- 10 *Aulacoseira* cf. *canadensis* (Hustedt) Simonsen [GS-HKN-1, 76.50-76.52 m]
- 11 *Aulacoseira miosiris* H.Tanaka; ref. Tanaka (2014: 62. pl. 13. f. 1-9, pl. 14. f. 1-10) [GS-HKN-1, 49.30-49.35 m]
- 12, 13 *Melosira gowenii* A. Schmidt; ref. Houk *et al.* (2017: 22. pl. 46. f. 1-7, pl. 47. f. 1-7, pl. 48. f. 1-5) [GS-HKN-1, 48.62-48.67 m]
- 14 *Lindavia* sp. [TK No.1, 36.85 m]
- 15 *Stephanodiscus* sp. [GS-HKN-1, 65.25-65.30 m]

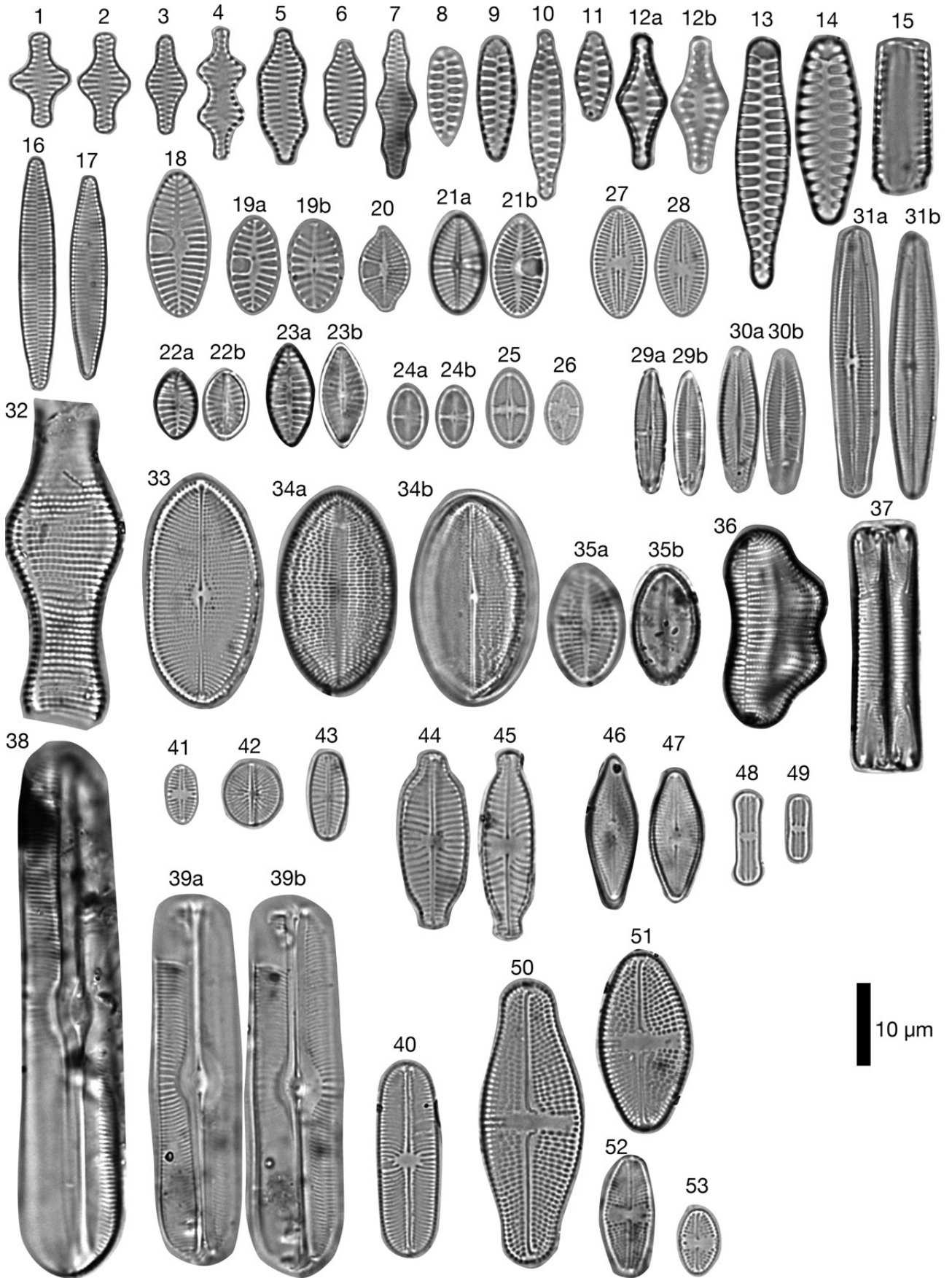
西三河平野の珪藻化石群集の変遷 (納谷ほか)



図版9 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その9: 淡水生珪藻)

Plate 9 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 9: freshwater diatoms).

- 1–3 *Staurosira construens* Ehrenberg; ref. Hofmann *et al.* (2011: 260. *pl.* 10. *f.* 1–6), Morales (2010a) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 4–6 *Staurosira binodis* (Ehrenberg) Lange-Bertalot; ref. Hofmann *et al.* (2011: 260. *pl.* 10. *f.* 7–12), Morales (2010b) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 7 *Staurosira construens* var. *triundulata* (Reichelt) Bukhtiyarova; ref. Kobayasi *et al.* (2006: 74. *pl.* 92. *f.* 1–13), Tanaka (2014: 306. *pl.* 135. *f.* 1–8) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 8–11 *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) D.M. Williams & Round; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 156. *pl.* 133. *f.* 1–18, 32), Hofmann *et al.* (2011: 272. *pl.* 10. *f.* 30–35) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 12 *Staurosirella leptostauron* (Ehrenberg) D.M. Williams & Round; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 159. *pl.* 133. *f.* 33–41), Hofmann *et al.* (2011: 265. *pl.* 10. *f.* 41–46) [TK No.1, 36.85 m]
- 13–15 *Staurosirella martyi* (Héribaud) Morales & Manoylov; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 160. *pl.* 133. *f.* 29–31), Hofmann *et al.* (2011: 267. *pl.* 10. *f.* 52–56) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 16, 17 *Fragilariforma nitzschoides* (Grunow) Lange-Bertalot; Krammer and Lange-Bertalot (1991a: 139. *pl.* 128. *f.* 1–10), Hofmann *et al.* (2011: 268. *pl.* 6. *f.* 9, 10) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 18, 19 *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot; ref. Hofmann *et al.* (2011: 508. *pl.* 24. *f.* 29–35) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 20 *Planothidium peragalloi* (Brun & Héribaud) Round & Bukhtiyarova; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 82. *pl.* 48. *f.* 19–26), Hofmann *et al.* (2011: 512. *pl.* 24. *f.* 14–16) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 21 *Planothidium joursacense* (Héribaud) Lange-Bertalot; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 81. *pl.* 47. *f.* 7–15), Hofmann *et al.* (2011: 509. *pl.* 24. *f.* 6–13) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 22, 23 *Planothidium* cf. *engelbrechtii* (Cholnoky) Round & Bukhtiyarova; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 72. *pl.* 39. *f.* 24–33), Compère and Van de Vijver (2009: *f.* 1–61) [TK No.1, 12.40 m]
- 24–26 *Psammothidium* cf. *subatomoides* (Hustedt) Bukhtiyarova & Round; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 24. *pl.* 14. *f.* 1–10), Hofmann *et al.* (2011: 524. *pl.* 26. *f.* 50–54) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 27, 28 *Planothidium?* sp. [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 29, 30 *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarniecki; ref. Hofmann *et al.* (2011: 83. *pl.* 23. *f.* 15–21) [29: TK No.1, 12.40 m, 30: GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 31 *Achnantheidium convergens* (H. Kobayasi) H. Kobayasi; ref. Kobayasi *et al.* (2006: 121. *pl.* 152. *f.* 1–18) [GS-HKN-1, 65.25–65.30 m]
- 32 *Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 6. *pl.* 2. *f.* 9, 10) [TK No.1, 36.52 m]
- 33, 34 *Cocconeis euglypta* Ehrenberg; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 87. *pl.* 53. *f.* 1–19), Hofmann *et al.* (2011: 133. *pl.* 19. *f.* 5–8) [33: GS-HKN-1, 48.62–48.67 m, 34: GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 35 *Cocconeis neothumensis* Krammer; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1991b: 91. *pl.* 57. *f.* 8–31), Hofmann *et al.* (2011: 132. *pl.* 20. *f.* 5–9) [TK No.1, 12.40 m]
- 36, 37 *Eunotia* spp. [TK No.1, 36.85 m]
- 38, 39 *Sellaphora bacillum* (Ehrenberg) D.G. Mann; ref. Hofmann *et al.* (2011: 532. *pl.* 41. *f.* 15–20) [TK No.1, 36.52 m]
- 40 *Sellaphora laevisissima* (Kützing) D.G. Mann; ref. Hofmann *et al.* (2011: 533. *pl.* 41. *f.* 24–28) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 41 *Sellaphora seminulum* (Grunow) D.G. Mann (counted as Small Naviculoid); ref. Hofmann *et al.* (2011: 537. *pl.* 42. *f.* 22–26) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 42 *Cavinula pseudoscutiformis* (Hustedt) D.G. Mann & Stickle; ref. Hofmann *et al.* (2011: 125. *pl.* 43. *f.* 6–10) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 43 *Geissleria acceptata* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin; ref. Hofmann *et al.* (2011: 283. *pl.* 51. *f.* 52–56) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 44 *Placoneis anglophila* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot; ref. Hofmann *et al.* (2011: 503. *pl.* 48. *f.* 3–7) (as *Placoneis pseudonaglica*) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 45 *Placoneis paraelginensis* Lange-Bertalot; ref. Hofmann *et al.* (2011: 502. *pl.* 48. *f.* 20–24) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 46, 47 *Diadismus confervacea* Kützing; ref. Hofmann *et al.* (2011: 170. *pl.* 49. *f.* 46–50) [GS-HKN-1, 65.25–65.30 m]
- 48, 49 *Diadismus contenta* (Grunow) D.G. Mann; ref. Hofmann *et al.* (2011: 170. *pl.* 49. *f.* 36–40) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 50, 51 *Luticola cohnii* (Hilse) D.G. Mann; ref. Hofmann *et al.* (2011: 346. *pl.* 45. *f.* 27–29) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 52, 53 *Luticola acidoclinata* Lange-Bertalot; Hofmann *et al.* (2011: 345. *pl.* 45. *f.* 30–34) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]



図版10 西三河平野地下の更新統から産出した珪藻化石(その10: 淡水生珪藻)

Plate 10 Fossil diatoms in the boring core samples collected from the Nishimikawa Plain, Aichi Prefecture, Japan (part 10: freshwater diatoms).

- 1 *Gomphonema turris* Ehrenberg; ref. Watanabe *et al.* (2005: 499. *pl. IIB3-97. f. 1, 2*) [TK No.1, 36.52 m]
- 2 *Gomphonema* sp. [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 3 *Gomphonema kobayashiae* Metzeltin & Lange-Bertalot; ref. Metzeltin *et al.* (2005: *pl. 149. f. 11–15*) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 4 *Gomphosphenia* cf. *lingulatiformis* (Lange-Bertalot & E.Reichardt) Lange-Bertalot (counted as *Gomphonema* spp.); ref. Hofmann *et al.* (2011:321. *pl. 100. f. 10–14*) [GS-HKN-1, 48.62–48.67 m]
- 5 *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve; ref. Bahls (2014) [TK No.1, 18.15 m]
- 6 *Pinnularia* sp. [TK No.1, 36.52 m]
- 7 *Pinnularia* cf. *viridis* (Nitzsch) Ehrenberg; ref. Hofmann *et al.* (2011:494. *pl. 72. f. 1*) [TK No.1, 36.52 m]
- 8, 9 *Pinnularia obscura* Krasske; ref. Hofmann *et al.* (2011:487. *pl. 75. f. 1–8*) [GS-NSO-2, 0.5–0.6 m]
- 10 *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1986: 390. *pl. 173. f. 6–8*) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 11 *Neidium hercynicum* Ant.Mayer; ref. Krammer and Lange-Bertalot (1986: 277. *pl. 103. f. 11–16*) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 12 *Reimeria sinuata* (W.Gregory) Kociolek & Stoermer; ref. Hofmann *et al.* (2011:526. *pl. 89. f. 50–61*) [GS-NSO-2, 0.5–0.6 m]
- 13 *Encyonema* sp. [GS-HKN-1, 65.25–65.30 m]
- 14 *Stauroneis phoenicenteron* fo. *nipponica* Skvortzow; ref. Watanabe *et al.* (2005: 259. *pl. IIB3-12. f. 3*) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 15 *Stauroneis anceps* var. *americana* Reimer; ref. Watanabe *et al.* (2005: 261. *pl. IIB3-13. f. 6, 8*) [GS-HKN-1, 67.05–67.10 m]
- 16 *Epithemia* sp. [GS-NSO-2, 0.5–0.6 m]
- 17 *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow; ref. Hofmann *et al.* (2011:333. *pl. 102. f. 1–5*) [GS-NSO-2, 0.5–0.6 m]
- 18 *Surirella* sp. [GS-NSO-2, 11.10–11.29 m]

