

能登半島珠洲地域の中新統の珪藻化石層序

柳沢幸夫*

Yukio YANAGISAWA (1999) Diatom biostratigraphy of the Miocene sequence in the Suzu area, Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 50 (3), p. 167-213., 23 figs., 4 appendix-figs., 9 appendix-tables.

Abstract: Detailed diatom biostratigraphy is established for the Miocene marine sequence in the Suzu area, Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, central Japan. The Miocene sequence in this area is composed of the lower non-marine volcanoclastics (the Anamizu, Tokunari and Orito Formations) and the upper marine sedimentary rocks (the Higashi-innai, Awagura and Najimi Formations). All diatom zones of the upper *Crucidentricula kanayae* Zone (NPD 3A) through the lowest *Thalassionema schraderi* Zone (NPD 6B) are identified in the marine sequences in this area. Most of the biostratigraphically useful diatom biohorizons proposed by Yanagisawa and Akiba (1998) are also recognized in this area, and a workable high-resolution biostratigraphic framework is established. Moreover, the last common occurrence of *Coscinodiscus lewisianus* and the first common occurrence of *Denticulopsis praelauta* are proven to be useful for local stratigraphic correlation in the Hokuriku Province. Precise sedimentation rate curves are presented for the stratigraphic sections studied, and the duration and sedimentation rate of the glauconite beds are determined. The initiation and termination of glauconite formation are almost synchronous throughout the Suzu area; it started at 15.4 Ma when the sedimentation rate decreased to 3-4 cm per 10³ years, and ended around 13 Ma. A synthesis of the biostratigraphic studies on diatoms, radiolarians, calcareous nannofossils and planktonic foraminifers with radiometric ages provides a local chronostratigraphic framework for the Miocene sequence in this area.

要 旨

石川県能登半島の珠洲地域に分布する中新統の珪藻化石層序学的研究を行い, Yanagisawa and Akiba (1998) の提案した高分解能珪藻化石層序が, この地域の中新統に適用できることを示した。この地域の中新統は, 下部の非海成火山砕屑岩(穴水層・徳成層・折戸層)と上部の海成堆積岩(東印内層・粟蔵層・南志見層)からなる。本地域では *Crucidentricula kanayae* 帯 (NPD 3A) の上部から *Thalassionema schraderi* 帯の最下部までのすべての化石帯が認められた。また, Yanagisawa and Akiba (1998) の示した有用な生層準のほとんどが本地域の中新統でも確認され, 高分解能生層序の枠組みを確立することができた。さらに *Coscinodiscus lewisianus* の終多産出と *Denticulopsis praelauta* の初多産出層準も北陸地域内での地域的な対比に有用であることがわかった。検討した層序セクションについて堆積速度曲線を提示し, とくに海緑石層の年代範囲と堆積速度を決定した。海緑石の生成の開始と終了は珠洲地域ではほぼ同時に起こっており, 海緑石の生成は15.4 Ma 頃堆積速度が3-4 cm/

10³年に落ちた時に始まり, 13.0 Ma 頃終結した。珪藻・放射虫・石灰質ナンノ化石・浮遊性有孔虫の生層序および放射年代に関する研究を総括し, 本地域中新統の年代層序学的な枠組みを提供した。

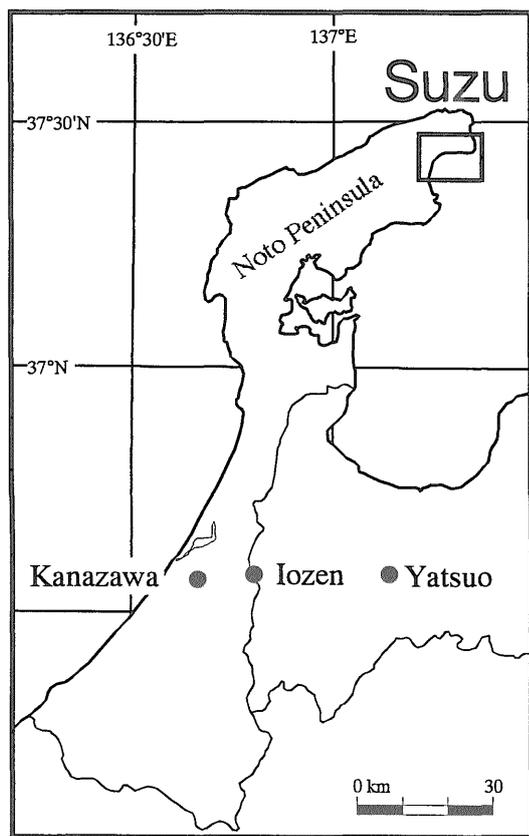
1. はじめに

北太平洋地域における新第三紀の珪藻化石層序は近年急速に進歩し, 精度と確度の高い年代決定の武器として重要な役割を果たしてきた。最近では, Yanagisawa and Akiba (1998) によって, 生層序上有用な生層準が多数見出され, 中新世においても20-30万年オーダーの精度での対比を可能とする新たな珪藻化石層序が提案された。

これまでの一連の論文(柳沢, 1999a, b, c)では, この精度の高い珪藻化石層序を用いて, 北陸地域の中新統の精密な年代層序学的枠組みを構築するための基礎的なデータを提供してきた。本論文ではその続報として, 石川県の珠洲地域に分布する中新統の珪藻化石層序の研究結果について報告する。

Keywords: diatom, sedimentary rock, diatomite, glauconite, biostratigraphy, biochronology, Suzu, Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture, Hokuriku, Japan, Neogene, Miocene

*地質標本館 (Geological Museum, GSJ)



第1図 調査地域位置図。
Fig. 1 Map showing the Suzu area.

珠洲地域は能登半島の先端に位置し(第1図)、北陸地域の新第三紀層序を構築する上で模式的な地域の1つとなっている(藤井ほか, 1992)。本地域に分布する新第三系のうち、上部の海成層からは貝類化石や微化石が多産するため、これらの化石に関する研究が古くから行われてきた。とりわけ、中部中新統から上部中新統にかけては、保存のよい珪藻化石を含む珪藻土が広く発達し、資源としての利用の必要性もあって、珪藻化石についての基礎的な研究が、市川によって精力的に行われてきた(市川, 1950; 市川・鮎野, 1963; Ichikawa *et al.*, 1964; 市川, 1966など)。しかし、珪藻化石層序学的な見地から研究が始まったのは、1970年代に入ってからであり、Burckle and Todd (1976)、秋葉 (1977)、Koizumi (1977)、小泉 (1979, 1981)、高山ほか (1979)、加藤 (1986MS)、および船山 (1988) によって、本地域の珪藻化石層序の大要が明らかにされた。また、これと平行して、放散虫化石(船山, 1988など)、石灰質ナンノ化石(高山, 1977; 高山ほか, 1979など)、浮遊性有孔虫化石(米谷, 1976; 池田, 1982など)の生層序についても研究が進展した。さらに、微化石生層準の年代の算定に使用できる信頼性の高い放射年代の測定も行われ(植田・鈴木, 1973; 柴田ほか, 1981)、それらは日本の新第三系の年代層序を組立てる上で、重要なデータとなった(土, 1983など)。

これらの研究によって、本地域では下部中新統最上部から上部中新統に至るまで、珪藻化石帯が欠如なく存在することが明らかになっている。したがって、珪藻化石を用いて、地層に記録された中新世の海水準変動を含む環境変動を解析するには、珠洲地域は好適の場所といえる。この研究では、先行する研究よりも稠密な試料採取を行い、Yanagisawa and Akiba (1998)の示した時間分解能の高い珪藻化石層序を適用することにより、さらに精度のよい年代層序を確立した。

2. 層 序

珠洲地域の中新統の層序と構造は、赤嶺(1952)、鈴木・北崎 (1952)、鈴木・久保 (1953)、石田・増田 (1956)、Ishida (1959)、鮎野 (1965, 1977, 1993)、船山 (1988) などによって研究されてきた。本論文では、後述するように船山 (1988) の放散虫化石層序との対比を行う必要から、近年詳細な研究を行った船山 (1988) の層序に従うことにする。

珠洲地域の中新統は、下部の非海成火砕岩類(穴水層・徳成層・折戸層)と上部の海成層(東印内層・粟蔵層・南志見層)からなる。(第2図)。

穴水層は、主に安山岩溶岩および安山岩火砕岩からなる地層である。

徳成層と折戸層は、鮎野 (1965, 1977, 1993) の柳田累層に相当する地層で、珪長質火砕岩を主とし、凝灰質砂岩・泥岩を挟む陸成層である。折戸層からは、台島型植物群に属するとされる「狼煙植物群」を産する(Ishida, 1970)。

東印内層は、本地域の中新世海進初期の堆積物で、下位より藤尾砂岩部層、法住寺珪藻質泥岩部層、赤神泥岩部層に区分される。藤尾砂岩部層は、礫岩・砂岩・泥岩からなる。下部は凝灰質砂岩が主で上部は黒色の内湾成砂質泥岩となる。法住寺珪藻質泥岩部層は、塊状無層理の珪藻質泥岩からなる。赤神泥岩部層は、硬質の石灰質または珪質泥岩である。模式地の東印内層の下部からは、*Vicarya* などを含む八尾一門ノ沢型軟体動物群を産する(Masuda, 1966a, b, 1967など)。また、石灰質ナンノ化石、浮遊性有孔虫および底生有孔虫化石を含む(船山, 1988)。底生有孔虫群集は、藤尾部層が内部亜浅海帯から上部半深海帯、法住寺・赤神部層が上部半深海帯の深度を示す(船山, 1988)。

粟蔵層は、珪長質凝灰岩を主とする岩相で、調査地域西方の岩倉山付近では厚さが1,000mに達するが、今回研究した範囲では数mの厚さの珪長質凝灰岩が2-3枚挟まれるだけで、層厚も20-30mにすぎない。凝灰岩の間は泥岩であるが、調査した範囲の南部では凝灰質の砂質泥岩となっていて、上下の層準に比べてやや粗粒化しており、深度が一時的に浅くなったことを示す。

| Age | Stratigraphic units | | Column | Thick-ness (m) | Lithology | |
|----------------|----------------------------------|---|--------|-----------------------------------|---|-----------------------|
| Late Mio. | Najimi Formation 南志見層 | Kumandani Diatomaceous Mudstone M. 熊谷珪藻質泥岩部層 | | 50+ | Sandy mudstone | Mudstone Diatomite |
| | | Iizuka Diatomite Member 飯塚珪藻土部層 | | -450 -350 | | |
| Middle Miocene | Major part 主部 | Iida Diatomaceous Mudstone Member 飯田珪藻質泥岩部層 | | -50 | Mudstone Diatomaceous mudstone | Glauconite |
| | | Awagura Formation 粟蔵層 | | 1000-20 | Mudstone and sandy mudstone Rhyolite tuff and lava | |
| | | Higashi-innai Formation 東印内層 | | Akagami Mudstone Member 赤神泥岩部層 | Hojuji Diatomaceous Mudstone Member 法住寺珪藻質泥岩部層 | -200 -150 |
| Early Miocene | Fujio Sandstone Member 藤尾砂岩部層 | | | 70+ | Sandstone, conglomerate and mudstone | |
| | Orito F. 折戸層 | Tokunari F. 徳成層 | | 200- 500 | Dacite tuff, dacite lava, mudstone and andesite lava | |
| | Anamizu Formation 穴水層 | | | 50+ | Andesite lava and pyroclastic rocks | |

第2図 珠洲地域の中新統の層序. 船山 (1998) の第2図による.

Fig. 2 Stratigraphy of the Neogene sequence in the Suzu area (after Funayama, 1988).

南志見層は泥質の堆積物で、主部、飯田珪藻質泥岩部層、飯塚珪藻土部層、熊谷珪藻質泥岩部層に区分される。主部は、珪質・石灰質の硬質泥岩からなる岩相で、飯田・飯塚・熊谷部層の珪藻質泥岩が続成作用の結果硬質に変化したものである。

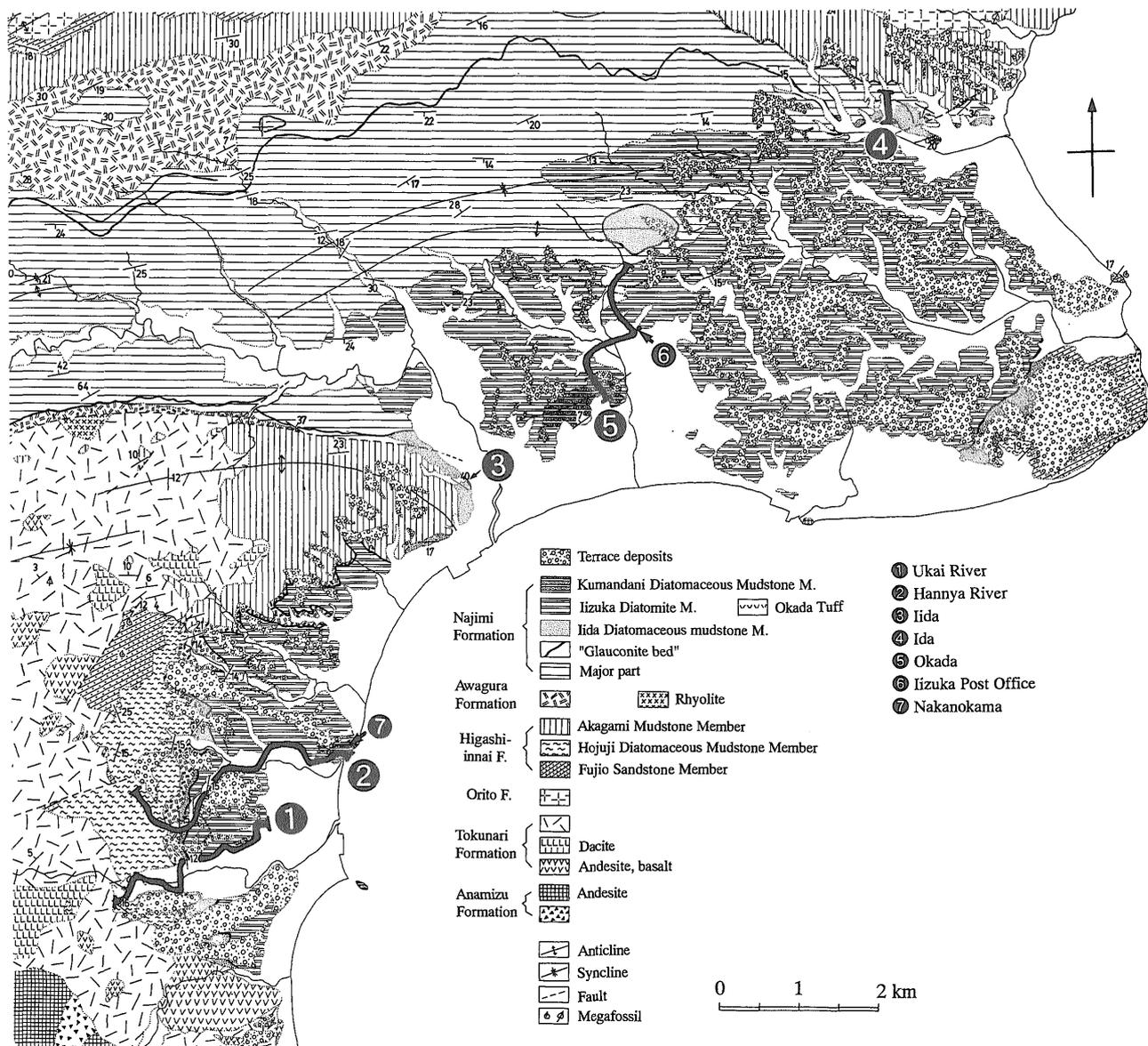
飯田珪藻質泥岩部層は凝灰質の珪藻質泥岩で、その上部に海緑石の密集層があり、本地域全域を通じて分布する。海緑石密集層は、厚さは最大12mで普通は数m以下である。北部では海緑石の密集層が2層準に発達するが、下位の海緑石層は連続性に乏しい。飯田部層からは石灰質ナンノ化石、浮遊性有孔虫および底生有孔虫化石が産出する。底生有孔虫群集は上部半深海帯を示す (船山, 1988)。

飯塚珪藻土部層は、無層理均質の珪藻土である。下部には、厚さ4-50cmの6枚セットの珪長質凝灰岩層が挟まれ、広域にわたりよく連続する。正院岡田の珪藻土採掘場でよく観察できるので、仮に「岡田凝灰岩」と呼ぶ。本部層からは珪藻土が採掘されている。

熊谷珪藻質泥岩部層は、砂質泥岩と凝灰質砂岩からなる。下位の飯塚部層に比べ明らかに粗粒化しており、堆積環境が浅海化したことが示唆される。

3. 試料及び方法

本研究では、鶺鴒川 (セクション1)・般若川 (セクション2)・飯田 (セクション3)・井田 (セクション4)・



第3図 珠洲地域の地質図。船山(1988)の第3図による。①-⑦は検討した層序セクション。
 Fig. 3 Geological map of the Suzu area (after Funayama, 1988). ①-⑦: Stratigraphic sections studied.

岡田(セクション5)の5つの主要な層序セクションにおいて、試料を採取した(第3図)。このほかに、一部の生層準の産状を詳しく調べるため、岡田セクション中部の飯塚郵便局(セクション6)と、般若川セクション最上部にあたる中ノ釜(セクション7)で細かな試料採取を行った。

試料の採取間隔は平均して数m以下とし、堆積速度の遅い海緑石層では数十cm以下とした。分析した試料数は、鶺鴒川で105個、般若川で153個(中ノ釜セクションを含む)、飯田で10個、井田で41個、岡田で86個(飯塚郵便局セクションを含む)であり、合計で395個となる。

試料処理法と珪藻化石の算定・同定方法は、柳沢(1999a)に述べてある。ただし、鶺鴒川および飯田セクションでは、*Chaetoceros*属の休眠孢子の算定は行っていない。

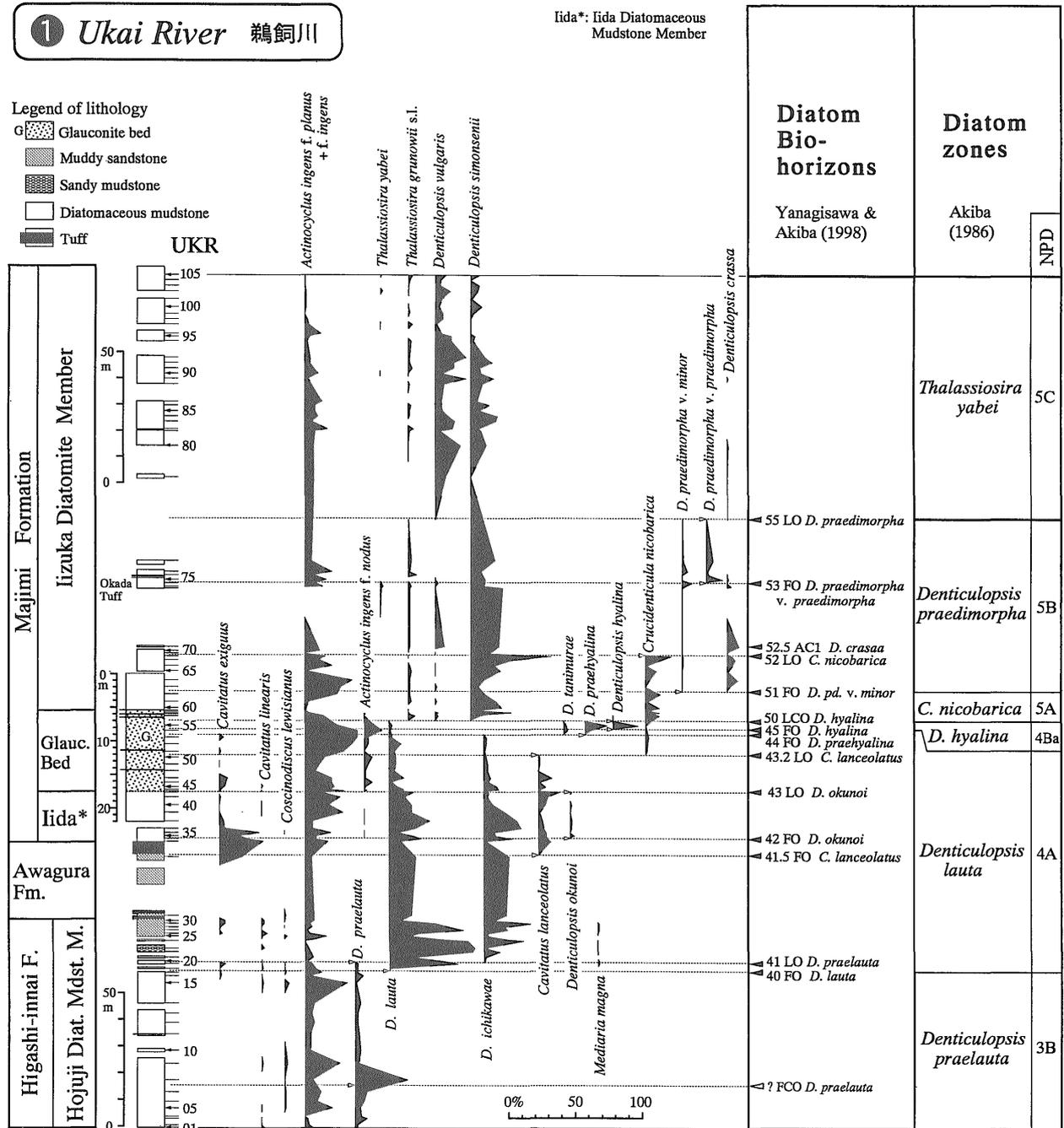
4. 結果

珪藻化石の産出結果を付表第1表から付表第9表に示す。珪藻化石帯区分は、Akiba(1986)とYanagisawa and Akiba(1998)の北太平洋中一高緯度珪藻化石帯をそのNPDコード番号とともに用いる。また、対比に有用な生層準は、Yanagisawa and Akiba(1998)による北太平洋珪藻生層準のDコード番号を使用する。なお、生層準については、この論文の図では以下のような略号を使う。FO (first occurrence, 初産出), LO (last occurrence, 終産出層準), FCO (first common occurrence, 初多産出), LCO (last common occurrence, 終多産出), AC (acme or peak event, アクメまたはピークイベント)。

4.1 鶺鴒川セクション (セクション1)

鶺鴒川に沿う層厚360mのセクションで、法住寺部層から飯塚部層までが露出する(第4図、付図第1図)。ほとんどが珪藻質泥岩からなるが、法住寺部層最上部から粟蔵層では、やや岩質が粗く砂質泥岩ないし泥質砂岩である。また飯田部層の上部には厚さ約12mのバイオターベーションの顕著な海緑石密集層が発達する。試料はUKR 01-105について分析した(付表第1表、付表第2表)。

このセクションでは、*Denticulopsis praelauta* 帯(NPD 3B)から *Thalassiosira yabei* 帯(NPD 5C)までの珪藻化石帯と、生層準 D40-55が認められた(第4図)。法住寺部層は、*D. praelauta* 帯(NPD 3B)から *D. lauta* 帯(NPD 4A)最下部に対比され、*D. lauta* の初産出(D40)はこの部層の最上部にある。粟蔵層は、*D. lauta* 帯下部に属し、*D. praelauta* の終産出(D41)と *Denticulopsis okunoi* の初産出(D42)の間に位置づけられる。海緑石

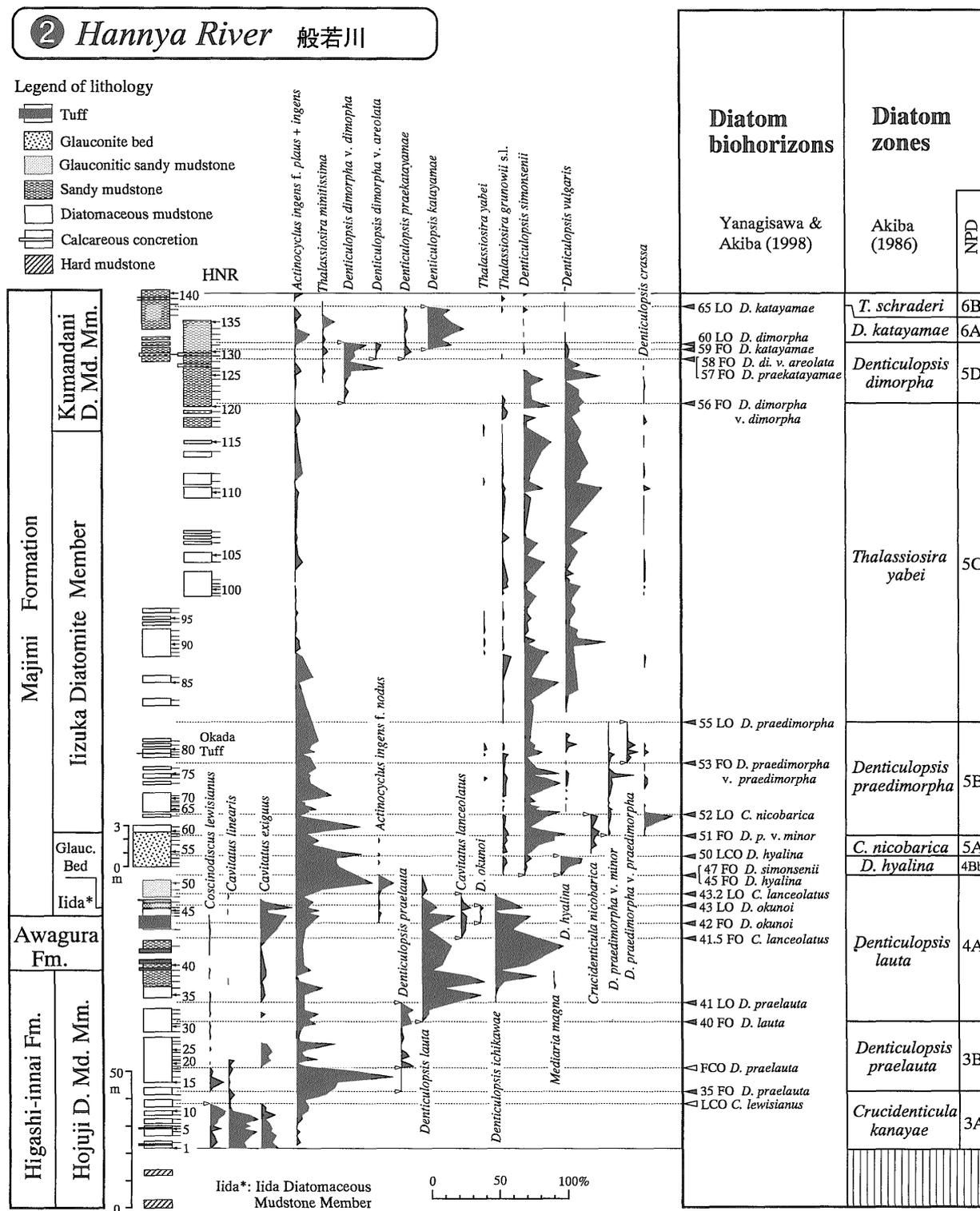


第4図 鶺鴒川セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布・珪藻生層準及び珪藻化石帯。

Fig. 4 Stratigraphic distribution of selected diatom species, diatom biohorizons and diatom zones in the Ukai River stratigraphic section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence; AC: acme or abundant occurrence.

層下限は、ほぼ *D. okunoi* の終産出 (D43) に一致し、上限は *Crucidenticula nicobarica* 帯 (NPD 5A) 最下部にある。飯塚部層は、*C. nicobarica* 帯上部、*Denticulopsis praedimorpha* 帯 (NPD 5B) 及び *T. yabei* 帯 (NPD 5C)

に相当する。なお、飯塚部層下部にある岡田凝灰岩は、*D. praedimorpha* v. *praedimorpha* の初産出 (D53) の 3 m 上位に位置する。



第5図 般若川セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布・珪藻生層準及び珪藻化石帯。
Fig. 5 Stratigraphic distribution of selected diatom species, diatom biohorizons and diatom zones in the Hannya River stratigraphic section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence; AC: acme or abundant occurrence.

4.2 般若川セクション (セクション2)

般若川に沿う層厚325mのセクションで、法住寺部層から熊谷部層までが露出し、珠洲地域に分布する海成中新統のほとんどをカバーする(第5図, 付図第2図)。岩相は珪藻質泥岩が主であるが、法住寺部層最上部から栗蔵層では砂質泥岩から泥質砂岩となり、やや岩相が粗粒となる。また、最上部の熊谷部層でも砂質泥岩が発達する。飯田部層の上部には、海緑石密集層が挟在する。

このセクションでは、試料 HNR 01-140を分析した(付表第3表, 付表第4表)。その結果、*Crucidentricula kanayae* 帯 (NPD 3A) から *Thalassionema schraderi* 帯 (NPD 6B) までの珪藻化石帯と、生層準 D35-65が認定できた。

法住寺部層は、*C. kanayae* 帯 (NPD 3A), *D. praelauta* 帯 (NPD 3B) および *D. lauta* 帯 (NPD 4A) 最下部に対比され、最上部に *D. lauta* の初産出 (D40) が認められる。

法住寺部層下部の試料では、暖流系珪藻である *Coscinodiscus lewisianus* が、平均して10-20%程度の頻度で多産する。しかし、*C. lewisianus* は、HNR11と12の間で一時的に急減し、これより上位では一部の層準を除いて稀産するのみである。この生層準は、八尾地域の東別所層最下部(柳沢, 1999c) や金沢市南部地域の朝ヶ屋層の基底(柳沢, 1999a) にも認められ、少なくとも北陸地域では、有用な地域的対比基準となる。なお、*C. lewisianus* ほど明瞭ではないが、*Cavitatus linearis* と *C. exiguus* も類似した産出パターンを示す。

法住寺部層中部の HNR18と19間には、*D. praelauta* の初多産出 (FCO) が認められる。この層準より下位では、

D. praelauta の頻度は1%以下と稀であるのに対し、これより上位では数%を越えることが多くなる。*D. praelauta* の初多産出層準も、八尾地域の東別所層最下部の複数のセクションで認められ(柳沢, 1999c), 少なくとも北陸地域での地域的な対比基準となる。

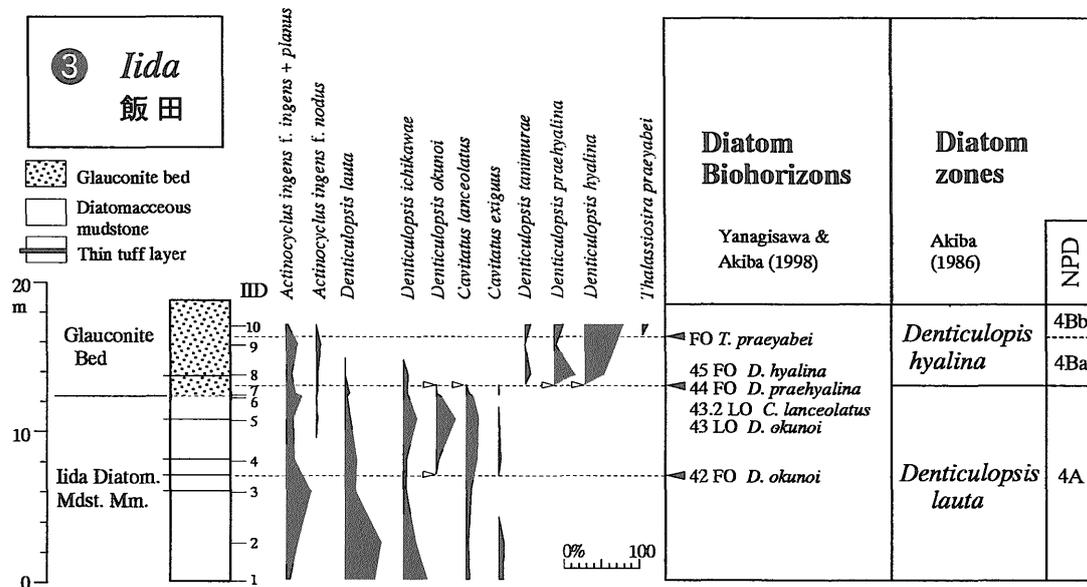
D. lauta 帯の下部にある *Cavitatus lanceolatus* の初産出 (D41.5) と *D. okunoi* の初産出 (D42) は、栗蔵層の中上部に認められた。飯田部層上部の海緑石層下限は、鶺鴒川セクションと同様ほぼ *D. okunoi* の終産出 (D43) に相当する。しかし、上限は *D. praedimorpha* var. *minor* の初産出 (D51) の20cm 上位にあって、*D. praedimorpha* 帯 (NPD 5B) の最下部に位置づけられ、鶺鴒川セクションでよりもやや上位にある。

飯塚部層は *D. praedimorpha* 帯と *Thalassiosira yabei* 帯 (NPD 5C) に対比される。熊谷部層は、*T. yabei* 帯最上部から *Thalassionema schraderi* 帯 (NPD 6B) の最下部に相当する。ただし、熊谷部層上限は *T. schraderi* の初多産出層準 (D66) には達していない。

4.3 飯田セクション (セクション3)

珠州市飯田町北部の道路脇の露頭で、飯田珪藻質泥岩部層の泥岩と海緑石密集層が露出する(第6図, 付図第3図)。全層厚は19mで、試料は IID 01-10を分析した(付表第5表)。

飯田部層の泥岩は *D. lauta* 帯 (NPD 4A) に、海緑石層は *Denticulopsis hyalina* 帯 (NPD 4B) に相当する。泥岩中に *D. okunoi* の初産出 (D42) が、また海緑石層最下部に *D. okunoi* の終産出 (D43), *C. lanceolatus* の終産出 (D43.2), *D. praehyalina* の初産出 (D44), *D. hyalina*



第6図 飯田セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布・珪藻生層準及び珪藻化石帯。
 Fig. 6 Stratigraphic distribution of selected diatom species, diatom biohorizons and diatom zones in the Iida stratigraphic section. FO: first occurrence; LO: last occurrence.

の初産出 (D45) が集中して認められる。海緑石層上部には、*Thalassiosira praeeyabei* の初産出層準が確認された。この生層準は *D. simonsenii* の初産出 (D47) とほぼ一致するので (Yanagisawa and Akiba, 1998), *D. simonsenii* は産出しないものの、この層準より上位は、*D. simonsenii* 亜帯 (NPD 4Bb) に相当すると考えられる。

4.4 井田セクション (セクション4)

珠州市三崎町井田の北西の谷に沿った層厚約90mのセクションで、南志見層の主部、飯田部層、飯塚部層が見られる (第7図、付図第3図)。南志見層主部と、飯田部層最上部の2層準に海緑石密集層が挟在する。このうち、南志見層主部の海緑石密集層はさらに2層に分かれ、間に厚さ70cmの泥岩を挟んで下位 (80cm) と上位 (90cm) の海緑石層からなる。これらの海緑石層の岩質は、泥質で軟らかく海緑石が泥岩中に高密度に散在する程度である。一方、上位の飯田部層上限の海緑石密集層は、厚さは約2m以上でバイオターベーションが著しい。露頭では硬く固結しており、珪藻化石の産出は期待できなかつ

たので、この海緑石層からは試料は採取していない。

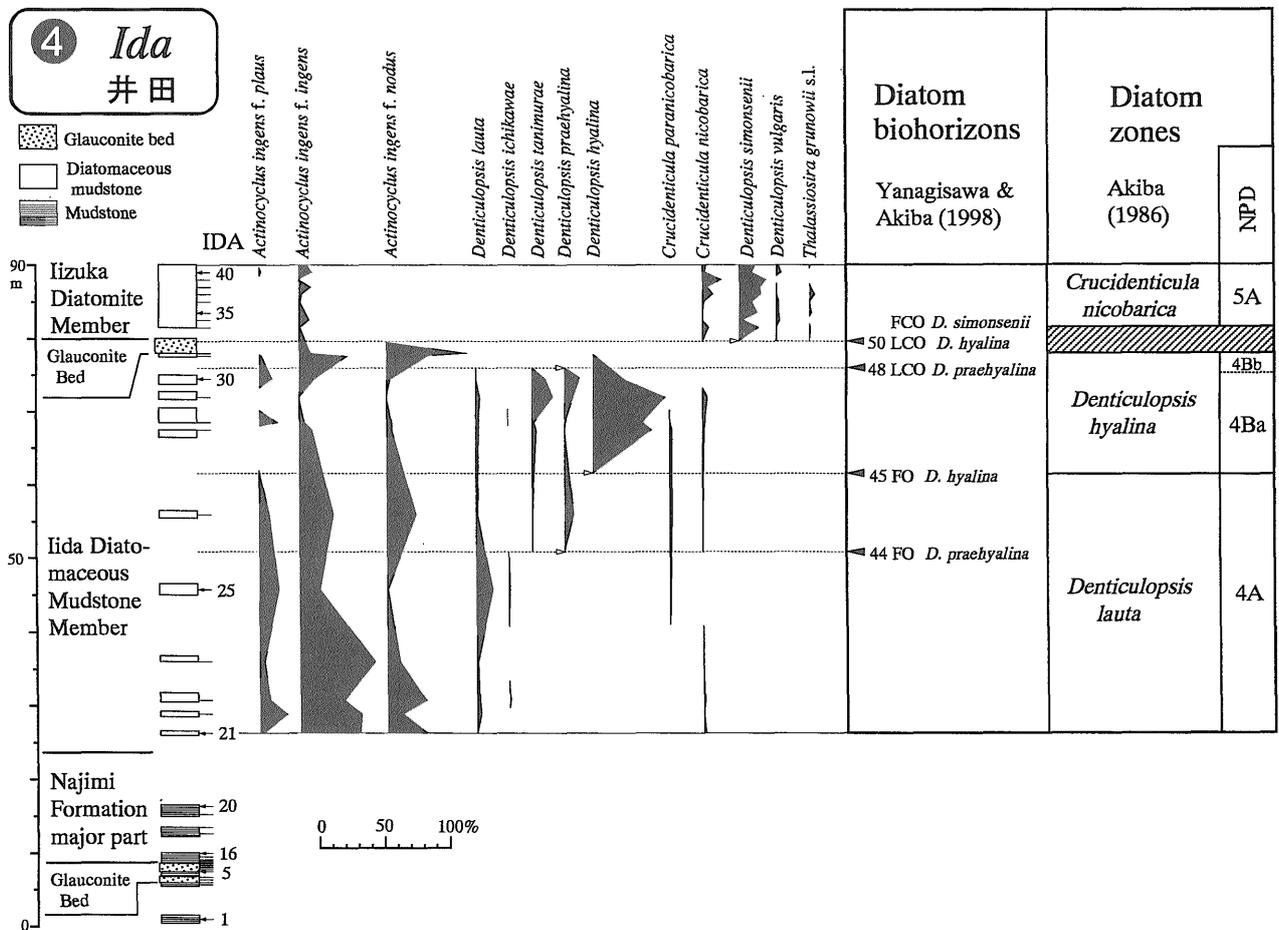
試料は IDA 01-41 を検討したが、南志見層主部の試料 IDA 01-20からは、珪藻化石は産出しなかった (付表第6表)。

飯田部層は *D. lauta* 帯 (NPD 4A) と *D. hyalina* 帯 (NPD 4B) に、飯塚部層は *C. nicobarica* 帯 (NPD 5A) に含まれる。生層準は D44, D45, D48および D50 が認められた。上位の海緑石層は、*D. praehyalina* の終多産出 (D48) と *D. hyalina* の終多産出 (D50) の間にある。

4.5 岡田セクション (セクション5)

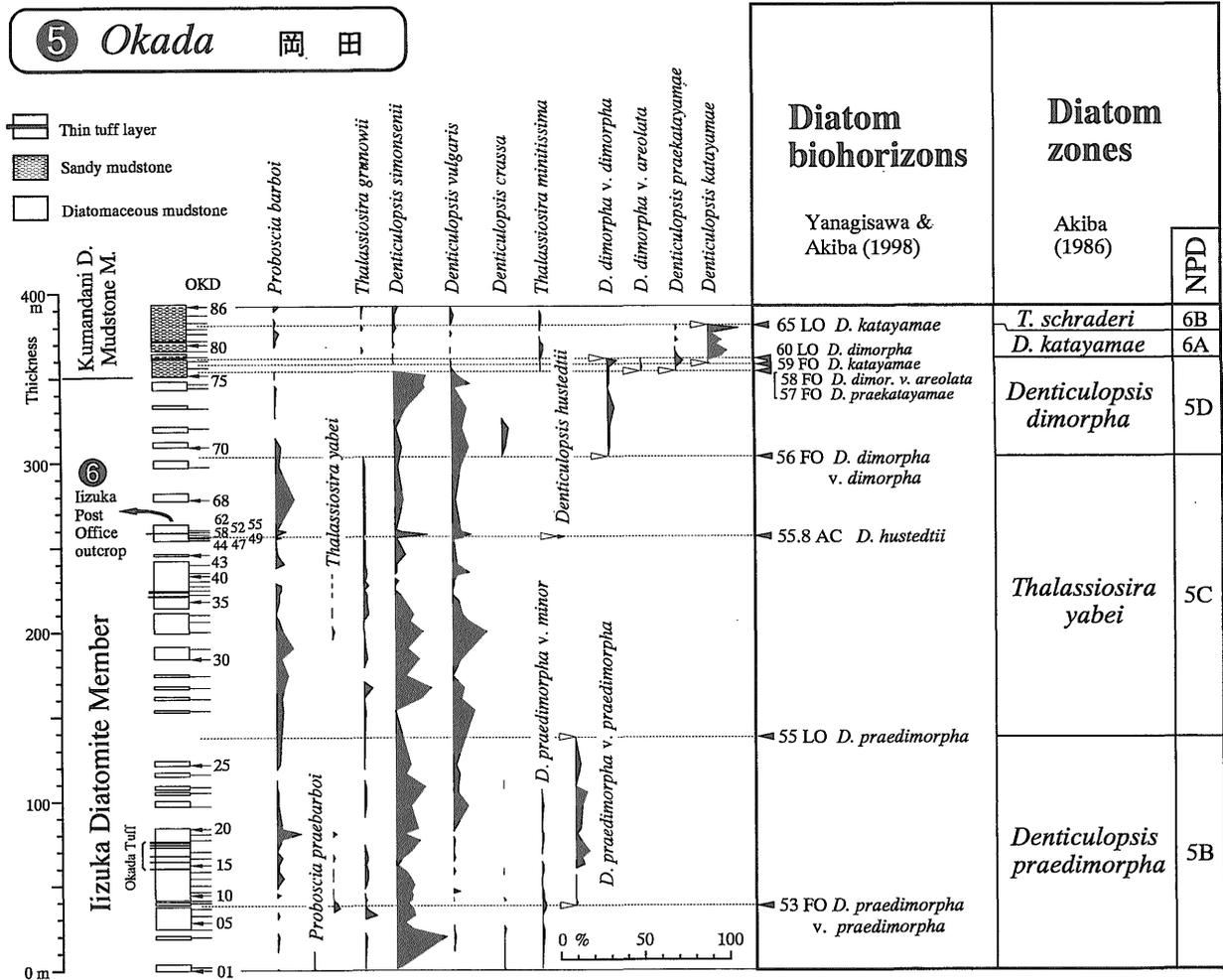
珠州市正院岡田町の県道に沿うルートと熊谷北方の道路沿いのルートを含む層厚390mのセクションで、南志見層の飯塚・熊谷部層が露出する (第8図、付図第4図)。試料は OKD 01-86である (付表第7表)。

岡田セクションの飯塚部層は、*D. praedimorpha* 帯 (NPD 5B), *T. yabei* 帯 (NPD 5C) および *D. dimorpha* 帯 (NPD 5D) 下部に含まれる。一方、熊谷部層は、



第7図 井田セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布・珪藻生層準及び珪藻化石帯。

Fig. 7 Stratigraphic distribution of selected diatom species, diatom biohorizons and diatom zones in the Ida stratigraphic section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence.



第8図 岡田セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布・珪藻生層準及び珪藻化石帯。
 Fig. 8 Stratigraphic distribution of selected diatom species, diatom biohorizons and diatom zones in the Okada stratigraphic section. FO: first occurrence; LO: last occurrence; AC: acme or abundant occurrence.

D. dimorpha 帯の上部から *T. schraderi* 帯 (NPD 6B) 最下部に及ぶが、*T. schraderi* の初多産出層準 (D66) までは達していない。このセクションでは、生層準 D53 から D65 までが認められた。

飯塚郵便局の露頭には、*D. hustedtii* のアクメが認められた。DSDP の Hole 438A や常磐の多賀層群では、*D. hustedtii* は *T. yabei* 帯を通じて産出するが (Yanagisawa and Akiba, 1990; 柳沢, 1996)、珠洲地域の *T. yabei* 帯では、*D. hustedtii* はほとんど検出されず、この露頭に限りて産出する。この露頭は、次の節で詳細を記載する。

4.6 飯塚郵便局セクション (セクション6)

岡田セクションの飯塚郵便局の露頭 (付図第4図) からは、船山 (1988) が放散虫化石の *Cyrtocapsella japonica* のアクメを報告している。このイベントと珪藻化石層序との関係を明らかにするために、25cm 間隔で稠密に試料を採取した。このため、柱状図 (第9図) と産出表 (付表第8表) を別途作成した。

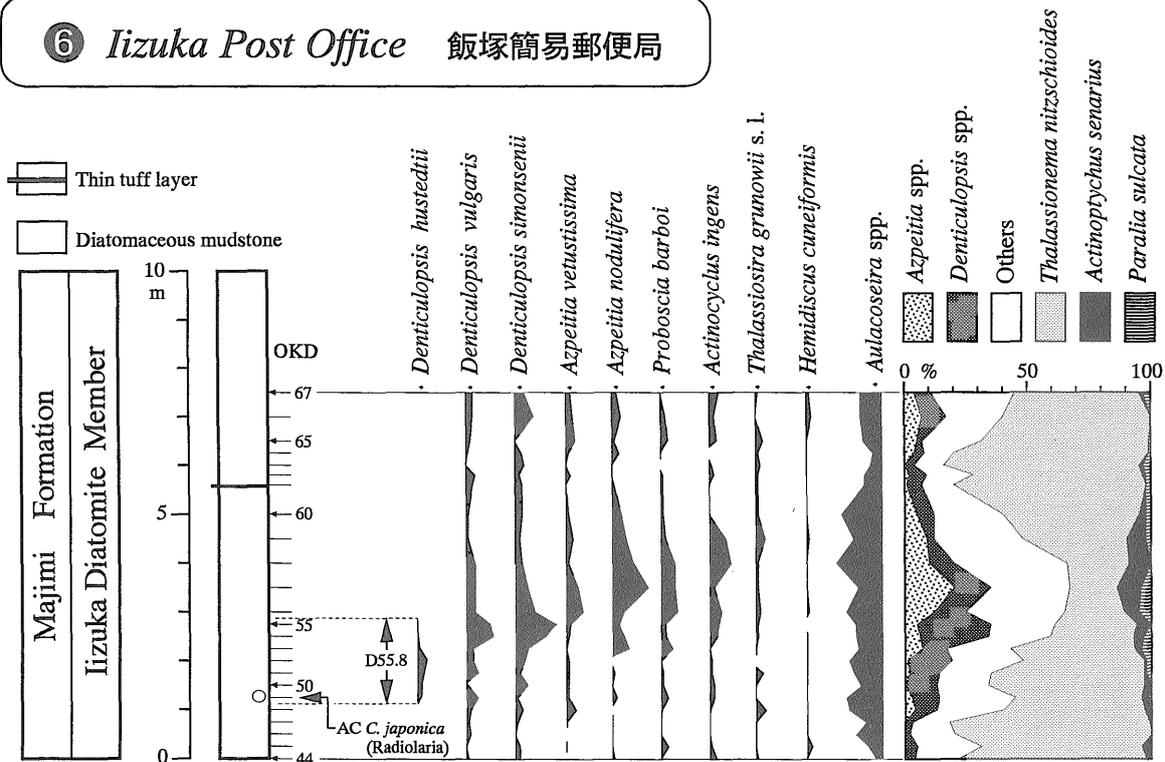
この露頭には、前述のように *D. hustedtii* のアクメが認められた。*D. hustedtii* の産出は、露頭の層序的下限から上位1.25m から2.75m の区間 (試料 OKD49-55) に限られる。産出頻度は最高でも4%で、あまり高くないが、その層序学的な位置から、この *D. hustedtii* の産出区間が、Yanagisawa and Akiba (1998) の *D. hustedtii* のアクメ及び終多産出層準 (D55.8) にあたると判断した。

なお、船山 (1988) が *Cyrtocapsella japonica* のアクメを認めたのは、露頭に残る採取跡から、試料 OKD49 にあたると推定される。

4.7 中ノ釜セクション (セクション7)

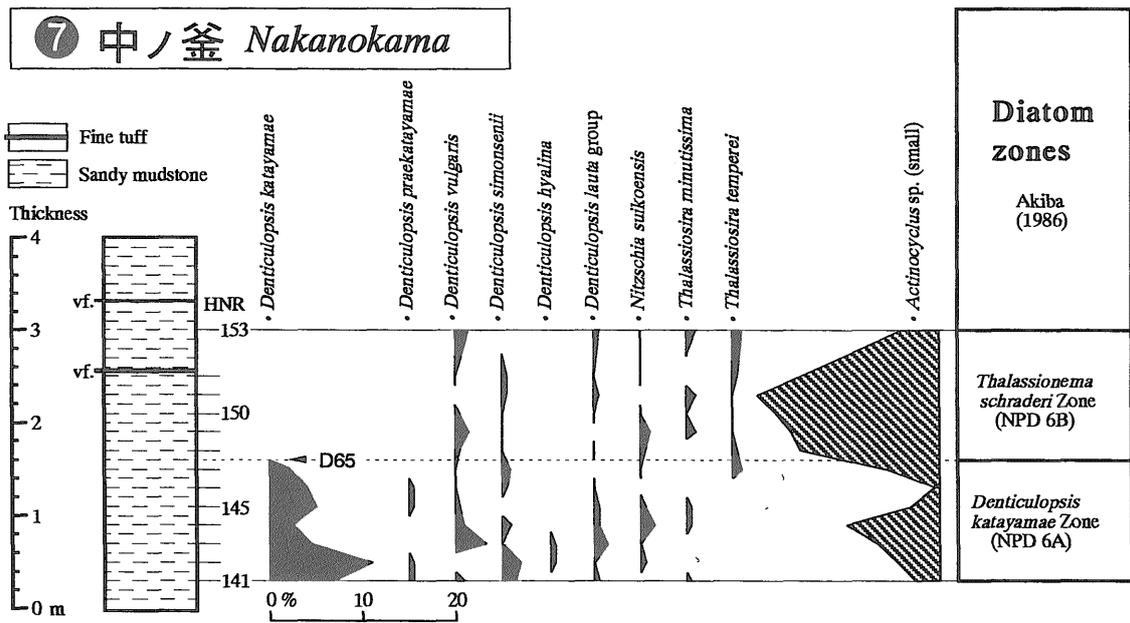
般若川セクション (第5図) の最上部には、*D. katayamae* 帯の上限が認められる。この化石帯の上限を規定する生層準 *D. katayamae* の終産出 (D65) の層序学的な有効性を検証するため、般若川セクションの最上部と同じ層準が全面に露出する中ノ釜谷崎の「いたや旅館」裏の露頭 (付図第2図) で試料を採取した。採取区間は約3mで、

⑥ *Iizuka Post Office* 飯塚簡易郵便局



第9図 飯塚郵便局セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布。
Fig. 9 Stratigraphic distribution of selected diatom species in the Iizuka Post Office stratigraphic section. AC: acme or abundant occurrence.

⑦ 中ノ釜 *Nakanokama*



第10図 中ノ釜セクションにおける主な珪藻種の層序学的分布・珪藻生層準及び珪藻化石帯。
Fig. 10 Stratigraphic distribution of selected diatom species, diatom biohorizon and diatom zones in the Nakanokama stratigraphic section.

採取間隔は20cmである(第10図)。珪藻化石の産出表を付表第9表に示す。

(D65) が明瞭に認められた。

試料 HNR147と148の間に、*D. katayamae* の終産出

5. 珪藻生層序と対比・堆積速度・海緑石層

5.1 珪藻生層序と岩相對比

7つのセクションの生層準の対比図を、第11図に示す。Yanagisawa and Akiba (1998)の提示した生層準のほとんどが認められ、その順序や相互の間隔にも矛盾がなく、各セクションは精度よく対比できる。したがって、彼らの提案した珪藻化石層序が、珠洲地域でも適用可能であることが実証された。また、生層準による対比と、岩相による対比はとくに矛盾しない。

次に、岩相による対比と生層準の対比について、さらに詳細に検討してみる。まず、飯田珪藻質泥岩部層の部分で、鶺鴒川・般若川・飯田セクションと井田セクションを比較すると、井田セクションの方が他の3セクションよりも生層準の間隔が開いていることがわかる。たとえば、生層準D44とD45は、鶺鴒川・般若川・飯田セクションでは海緑石層の中にあつて近接しているのに対し、井田セクションでは泥岩中であつてやや離れている。このように、井田セクションの方が、堆積速度が速く、層厚も厚いことがわかる。

一方、飯塚珪藻土部層の層準を見てみると、鶺鴒川・般若川セクションに比較して、岡田セクションで生層準の間隔が広く、層厚も大きい。たとえば、D53とD55の間は、鶺鴒川セクションで15m、般若川セクションで20mであるのに対して、岡田セクションでは100mに開いている。この2つの生層準の間にある岡田凝灰岩を構成する6枚の凝灰岩層下限から上限までの厚さも同様で、鶺鴒川セクションでは1.4mしかないのに、岡田セクションでは12.3mに広がっている。このように、この2つの生層準D53とD55の区間では、岡田セクションでは鶺鴒川・般若川セクションに比べ、堆積速度および層厚が約6-8倍程度大きいことがわかる。ただし、その上位のD55とD56の間では、般若川と岡田セクションでは、それぞれ層厚が116mと162mであつて、違いは約1.4倍にすぎない。このため、飯塚部層全体を通してみると、その違いは約2倍程度である。

次に熊谷珪藻質泥岩部層をみると、本部層下限の位置が般若川セクションの方が岡田セクションよりも古く、岩相對比線が生層準D56と交差してしまう。これは、般若川セクションの方が早く岩相の粗粒化がはじまったことを示す。しかし、生層準のD57からD65の区間では、両セクションの層厚の間に大きな違いは見られない。

以上、岩相と生層準の対比についてみてきたが、まとめると以下のとおりである。

(1)調査地域南部にある鶺鴒川・般若川・飯田セクションでは、北部にある井田・岡田セクションに比べ、堆積速度および層厚が全体として小さい。

(2)南部の般若川セクションでは、北部の岡田セクションに比べて、岩相の粗粒化が早く始まっている。

南部と北部の違いは、飯田北方を東西に走る断層を境にしているらしい(第3図)。これより北では、海成層が堆積し始めてから一貫して南部に比べ堆積速度が大きく、厚い泥岩層が堆積した。このために、北部地域では続成作用が相対的に上位の層準まで及んでおり、飯塚部層下部の層準まで続成作用を受けて珪藻が溶解している場合が多い(第3図)。これに対して南部地域では、北部地域に比べて堆積速度と層厚が終始小さい。そして、南部地域では、南方に向かって続成作用が弱くなり、般若川と鶺鴒川セクションでは、法住寺珪藻質泥岩部層の最下部まで珪藻が溶けずに残っている。

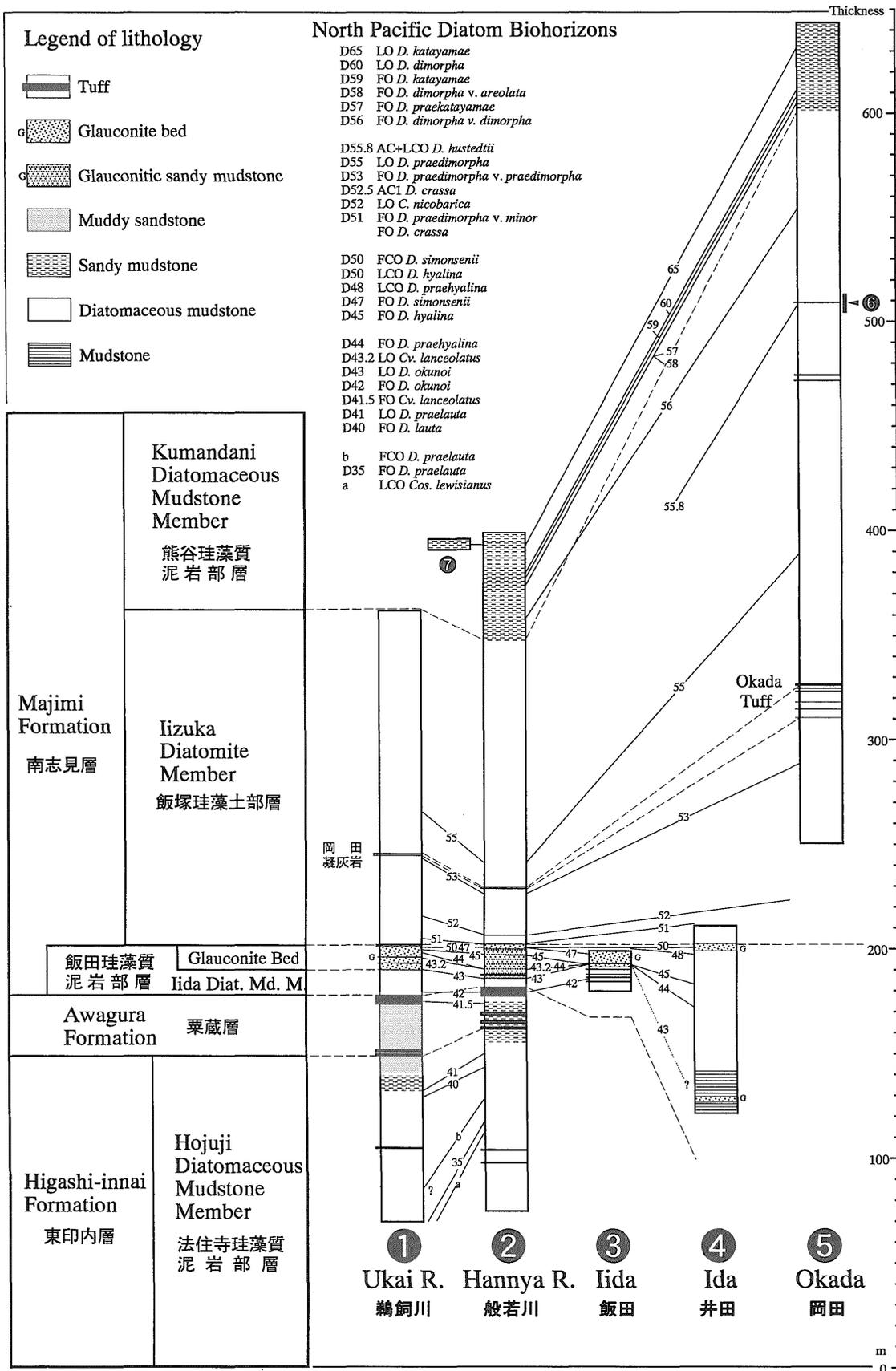
一方、堆積環境も同時期を比べると北部は南部に比べ深い環境にあつたようで、埋積が進んで熊谷部層の基底で泥岩から砂質泥岩に岩相が変化するのが、北部では南部より50万年程度遅れている(第19図参照)。また、南部地域の法住寺部層最上部から粟蔵層下部にかけての層準では、一時的な浅海化により、岩相が砂質泥岩ないし泥質砂岩となっているが、北部地域ではそうした浅海化の兆候は岩相には全く現れていない。このことも、北部地域がより深い環境に置かれていたことを支持する。こうした北部と南部の堆積および深度の違いは、後述する海緑石層の形成にも影響を与えている。

5.2 堆積速度

今回明らかになった生層準の位置と、Yanagisawa and Akiba (1998)による推定年代値を基にして、各セクションでの堆積速度曲線を作成した(第12-17図)。なお、ここでは圧密による層厚の減少を考慮していないので、以下の堆積速度はいずれも見かけの堆積速度である。

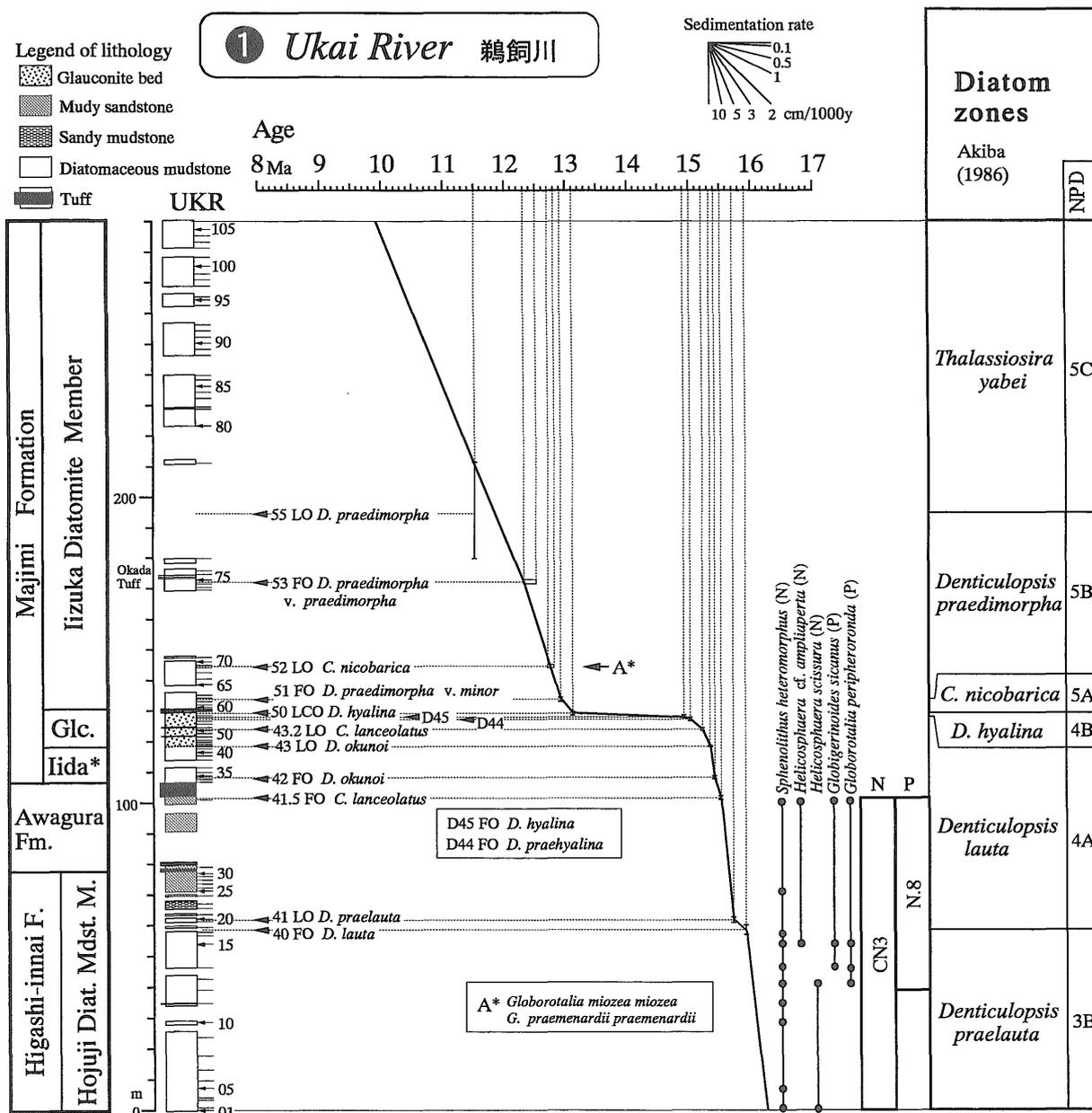
各セクションとも比較的なめらかな曲線がえられ、各生層準の順序と年代が妥当なものであることがわかる。鶺鴒川セクション(第12図)では、法住寺部層から飯田部層の泥岩にかけては、約10cm/10³年の堆積速度である、しかし、海緑石層では極端に速度が落ち、平均して約0.5cm/10³年の堆積速度となる。しかも、詳細にみると(第13図)、堆積速度が4cm/10³年以下になった時点で海緑石の生成が始まり、その後堆積速度は次第に小さくなって、海緑石層の上限から1-2mの区間ではほとんど無堆積の状態になっていることがわかる。その上位では、少しずつ堆積速度が回復して海緑石の生成が終わり、再び珪藻質泥岩に変化している。そして、飯塚部層では堆積速度は約8cm/10³年となっている。このように、分解能の高い珪藻化石層序を使うことによって、海緑石層内での微妙な堆積速度の変化をとらえることが可能となった。

般若川セクション(第14図)でも、同様なパターンが見える。法住寺部層から飯田部層の泥岩にかけては、約7cm/10³年の堆積速度であるが、海緑石層では速度が落ちて、平均して約0.7cm/10³年となる。海緑石層の基底付近での堆積速度は、3cm/10³年程度であり、それから鶺



第11図 各セクションの対比。

Fig. 11 Correlation of the stratigraphic sections. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence; AC: acme or abundant occurrence.



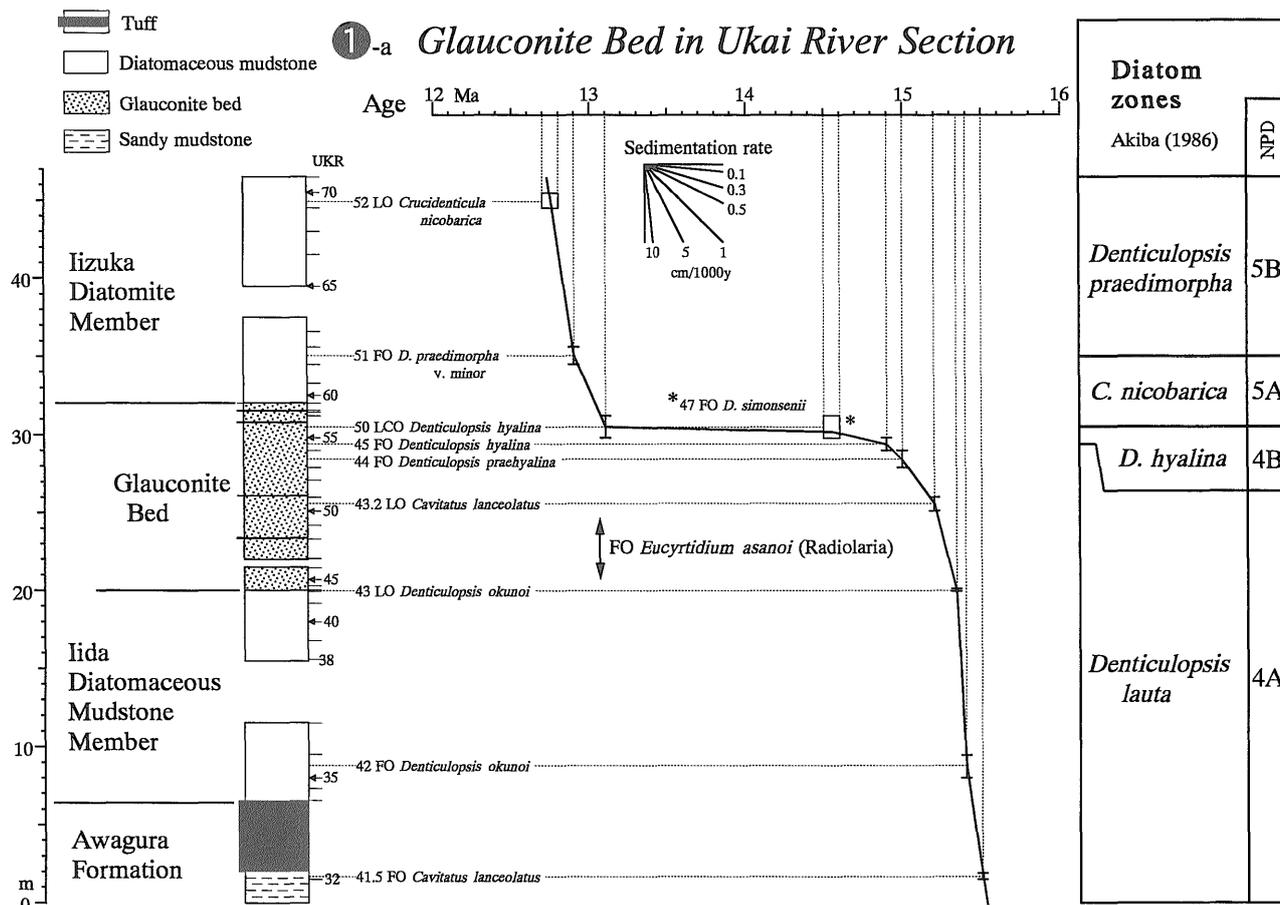
第12図 鵜飼川セクションの中新統の堆積速度曲線。主な石灰質ナンノ化石と浮遊性有孔虫化石の層序分布も合わせて示す。データは高山ほか (1979) と船山 (1988) に基づく。ただし A*は池田 (1982) による。N: 石灰質ナンノ化石帯 (Okada and Bukry, 1980); P: 浮遊性有孔虫化石帯 (Blow, 1969)。
 Fig. 12 Sediment accumulation rate curve for the Miocene sequence in the Ukai River section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence.

飼川セクションと同様に堆積速度は次第に減少し、海緑石層の最上部でほとんど無堆積の状態になる。その上位では堆積速度は徐々に回復し、海緑石層に重なる飯塚珪藻土部層では堆積速度は約 $5 \text{ cm}/10^3 \text{ 年}$ に増加する。般若川セクション最上部の熊谷部層では、堆積速度はやや落ちて $3-4 \text{ cm}/10^3 \text{ 年}$ 程度となっている。

飯田セクション (第15図) においては、飯田部層の泥岩部分では $8 \text{ cm}/10^3 \text{ 年}$ 程度の堆積速度が算定される。しかし、海緑石層の基底部では D43 から D45 までの生層準

がまとまって確認され、この部分では約40万年間にわたってほとんど堆積が起こっていないことを示す。それより上位ではやや堆積速度が回復しているようである。このように飯田セクションでは、鵜飼川や般若川セクションとは異なり、海緑石層の基底部で堆積速度が急激に低下していることが特徴である。

井田セクションでの堆積速度曲線の変化 (第16図) をみると、飯田部層の部分では上位に向かって堆積速度は $12 \text{ cm}/10^3 \text{ 年}$ から $4 \text{ cm}/10^3 \text{ 年}$ 以下に次第に低下し、海緑石



第13図 鵜飼川セクションにおける海緑石層の堆積速度曲線。

Fig. 13 Sediment accumulation rate curve for the Glauconite Bed in the Ukai River section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence.

層では0.3cm/10³年以下となる。飯塚部層では堆積速度が再び増加し、10cm/10³年以上となる。前述したように、井田セクションでは海緑石層は2枚ある。下位の海緑石層の層準は珪藻が溶解しているため、直接珪藻から年代を決めることはできないが、堆積速度曲線を外挿すると、約15.4 Ma となり、鵜飼川・般若川および飯田セクションの海緑石層の下限の年代にほぼ一致する。

岡田セクション(第17図)の堆積曲線では、飯塚部層の上部の *D. dimorpha* 帯の基底までは、約11cm/10³年の堆積速度であるが、これより上位の熊谷部層にかけては6 cm/10³年程度に低下する。

以上検討した各セクションの堆積速度曲線を第18図にまとめて示した。すでに述べたように、北部地域と南部地域のセクションを比較すると、北部地域の井田・岡田セクションの方が曲線の傾きがきつく堆積速度が全体として大きいことがわかる。また、この図から、本地域の堆積速度の変化は4つの時期に分けて考えることができる。

1. 法住寺層の基底から海緑石層の基底までの比較的早い堆積期間(7-12cm/10³年)。

2. 海緑層形成時の非常に停滞した堆積期間(0.5-4 cm/10³年)。

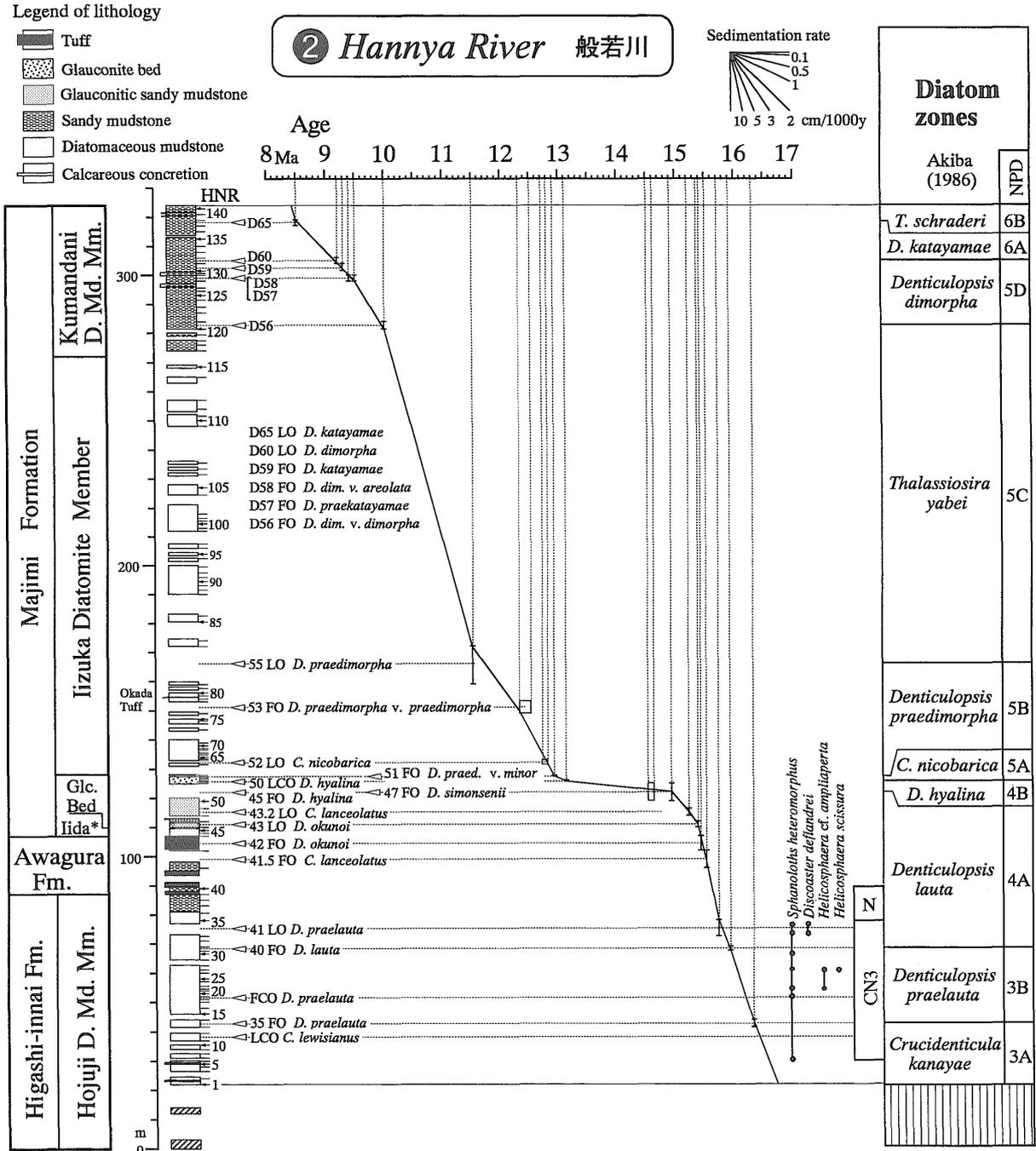
3. 飯塚部層堆積時の比較的早い堆積期間(5-11cm/10³年)。

4. 熊谷部層堆積時のやや速度の落ちた期間(3-6 cm/10³年)。

5.3 海緑石層

海緑石層は、珠洲地域では飯田部層の上部に発達し、野外で目立つことから鍵層としても重要である。本研究では、鵜飼川、般若川、飯田および井田セクションで、その年代と堆積速度について検討した。第19図に海緑石層の年代分布を示す。なお、この図では、とくに堆積速度が0.7cm/10³年以下となって堆積がほとんど停滞した区間を別に分けている。なお、前節で検討したように、珠洲地域では堆積速度が3-4 cm/10³年以下になると海緑石の生成が起こるようである。第19図から読みとれることを以下にまとめてみる。

(1)南部の鵜飼川、般若川、飯田セクションでは海緑石層は1層であるが、北部の井田セクションでは2層に分



第14図 般若川セクションの中新統の堆積速度曲線。主な石灰質ナノ化石の層序分布も合わせて示す。データは高山ほか (1979) と船山 (1988) に基づく。N: 石灰質ナノ化石帯 (Okada and Bukry, 1980)。
Fig. 14 Sediment accumulation rate curve for the Miocene sequence in the Hannya River section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence.

かれています。

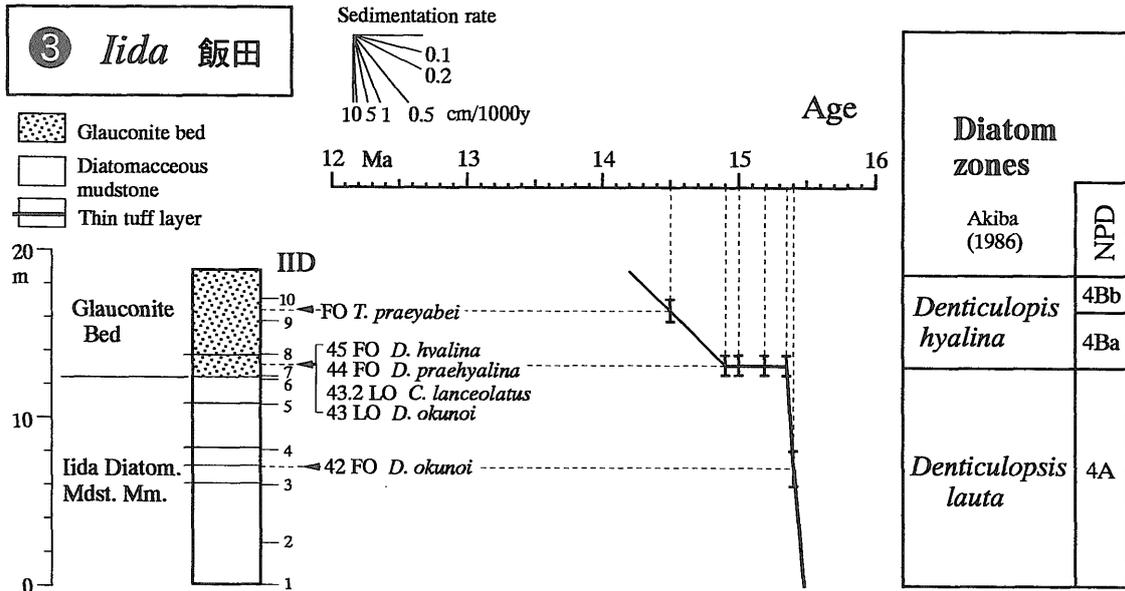
(2)堆積のとくに停滞した区間は、鵜飼川および般若川では、海緑石層上部にあり、珪藻化石帯 *D. hyalina* 帯の *D. simonsenii* 垂帯 (NPD 4Bb) に相当する。これは、井田セクションの上位の海緑石層の生成時間帯と一致する。

(3)一方飯田セクションでは、見えている限りでは、海

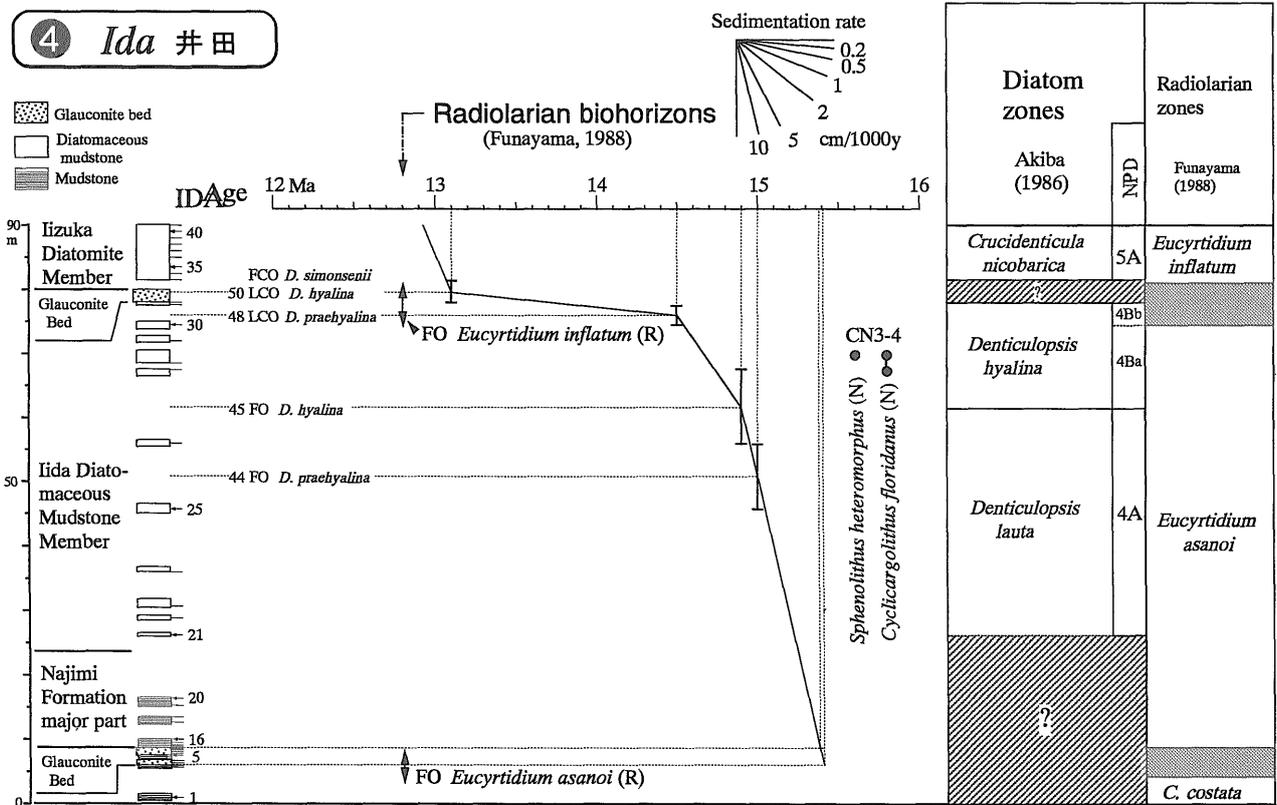
緑石層の基底部に堆積停滞区間があり、これは井田セクションの下位の海緑石層に対比できそうである。

(4)4つのセクションとも、海緑石層の下限は、わずかの違いはあるものの生層準 D43 (*D. okunoi* の終産出) 付近にあり、年代は15.4 Ma 前後でそろっている。

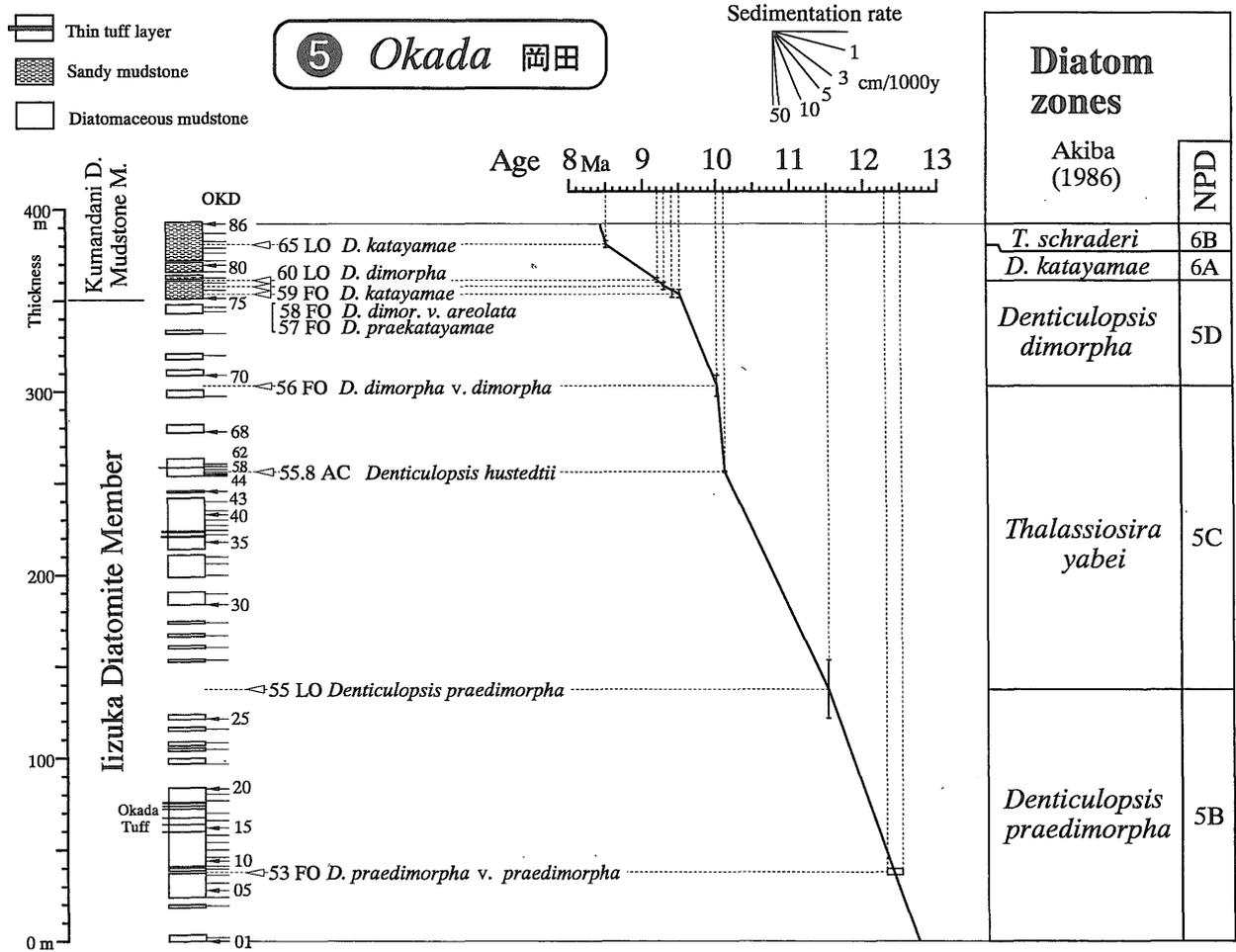
(5)海緑石層の上限の確認できる3つのセクションでは、海緑石層の上限は *C. nicobarica* 帯の中か、その上限付近



第15図 飯田セクションの中新統の堆積速度曲線。
Fig. 15 Sediment accumulation rate curve for the Miocene sequence in the Iida section. FO: first occurrence; LO: last occurrence.



第16図 井田セクションの中新統の堆積速度曲線。主な石灰質ナノ化石の産出層準と放散虫の生層準の位置も合わせて示す。データは船山(1988)に基づく。
Fig. 16 Sediment accumulation rate curve for the Miocene sequence in the Ida section. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence.



第17図 岡田セクションの中新統の堆積速度曲線。

Fig. 17. Sediment accumulation rate curve for the Miocene sequence in the Okada section. FO: first occurrence; LO: last occurrence; AC: acme or abundant occurrence.

にあり、時間的にはほとんど同時である。

これらのうち、(1), (2), (3)については、海緑石層の形成に適した時期は基本的には2回あり、南部地域では2つの層が融合していると考えたと説明がつく。前述したように、南部地域では全体として堆積速度が小さいために、2つの時期の中間期にも堆積速度が海緑石生成の限界速度まで回復せずに海緑石が生成し続け、1つの連続した厚い海緑層となっていると考えられる。2つの海緑石層のうち、上位の方が時間的に長くて発達が良い。一方、下位の層は、北部では分離しているため、ある程度追跡できるが、分布は完全に連続的ではない(第3図; 船山, 1988)。また、層厚も相対的に薄く、形成期間も短い。

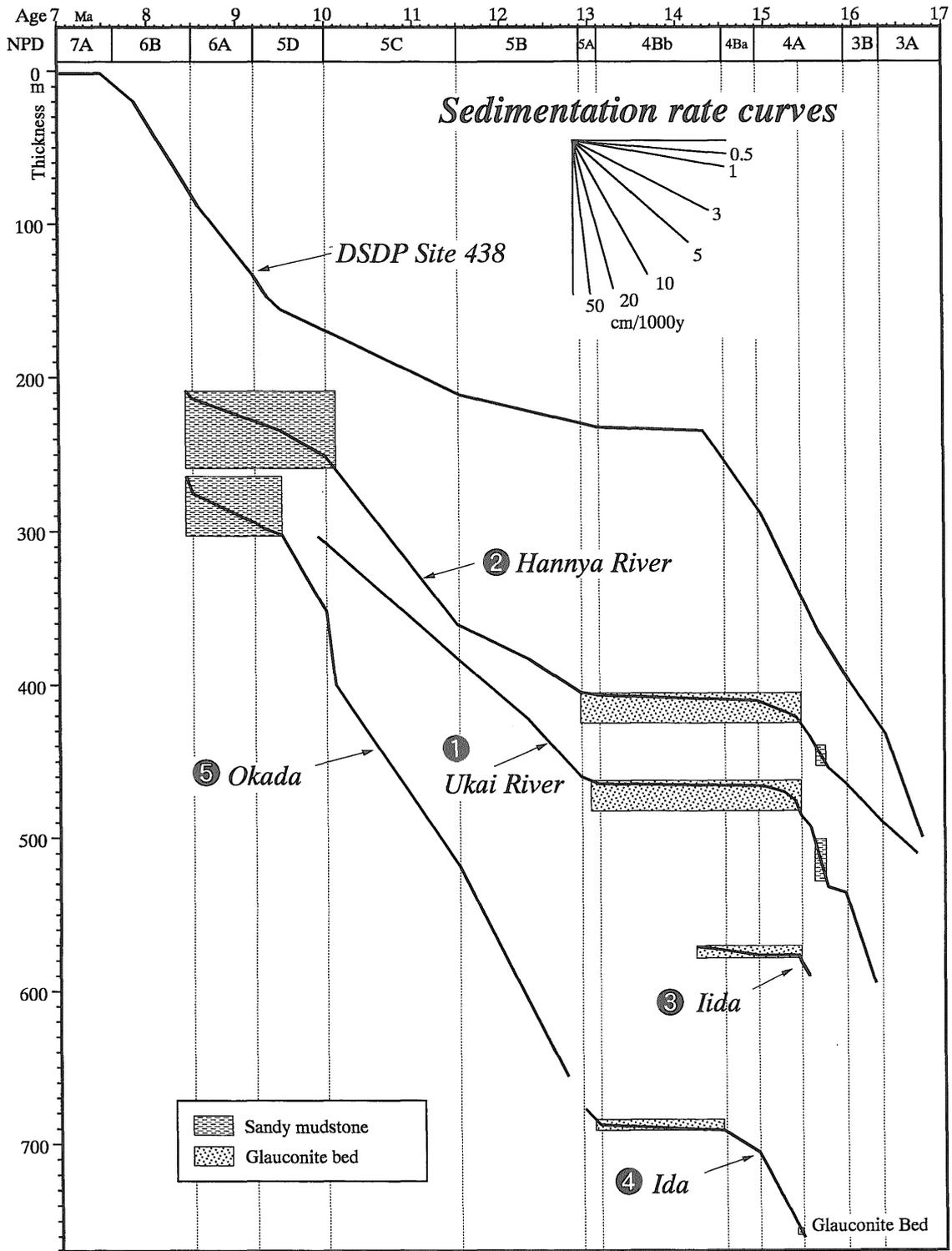
(4)と(5)は、海緑石層の形成が珠洲地域を通じてほぼ同時的に起こり、ある共通した原因があったことを示している。ただし、すでに触れたように、地域によって若干のずれがあるのは確かである。

船山(1988)は、本地域に分布する海緑石層について、放射虫と珪藻化石層序を用いて詳しく検討し、形成時期や厚さの変化について論じた。本研究は、彼の研究を基

にして更に試料間隔をつめ、また Yanagisawa and Akiba (1998)の提示した高分解能の珪藻化石層序を用いて、海緑石層の形成時期、堆積速度をさらに精度よく決定したものである。

船山(1988)の結果は、ほとんど本研究と一致する。しかし、(4)に関しては船山(1988)は「海緑石密集層の下限の層準はルートによって層位が異なる」と述べていて、本研究の結果とは一致しない。まず、飯田セクションでは、船山(1988)は海緑石層下限が *D. hyalina* 帯の下限に一致するとしている。本研究でも見かけは同じであるが(第6図)、実際には *D. lauta* 帯中部の生層準 D43 からほとんど堆積が起こっていないので、このように見えるだけである。したがって、この食い違いは、珪藻化石層序の分解能の違いによる見かけ上の違いであることがわかる。般若川と鶴飼川セクションでの食い違いについては、その原因はよくわからないが、実際にはわずかの試料採取間隔の違いが原因かもしれない。

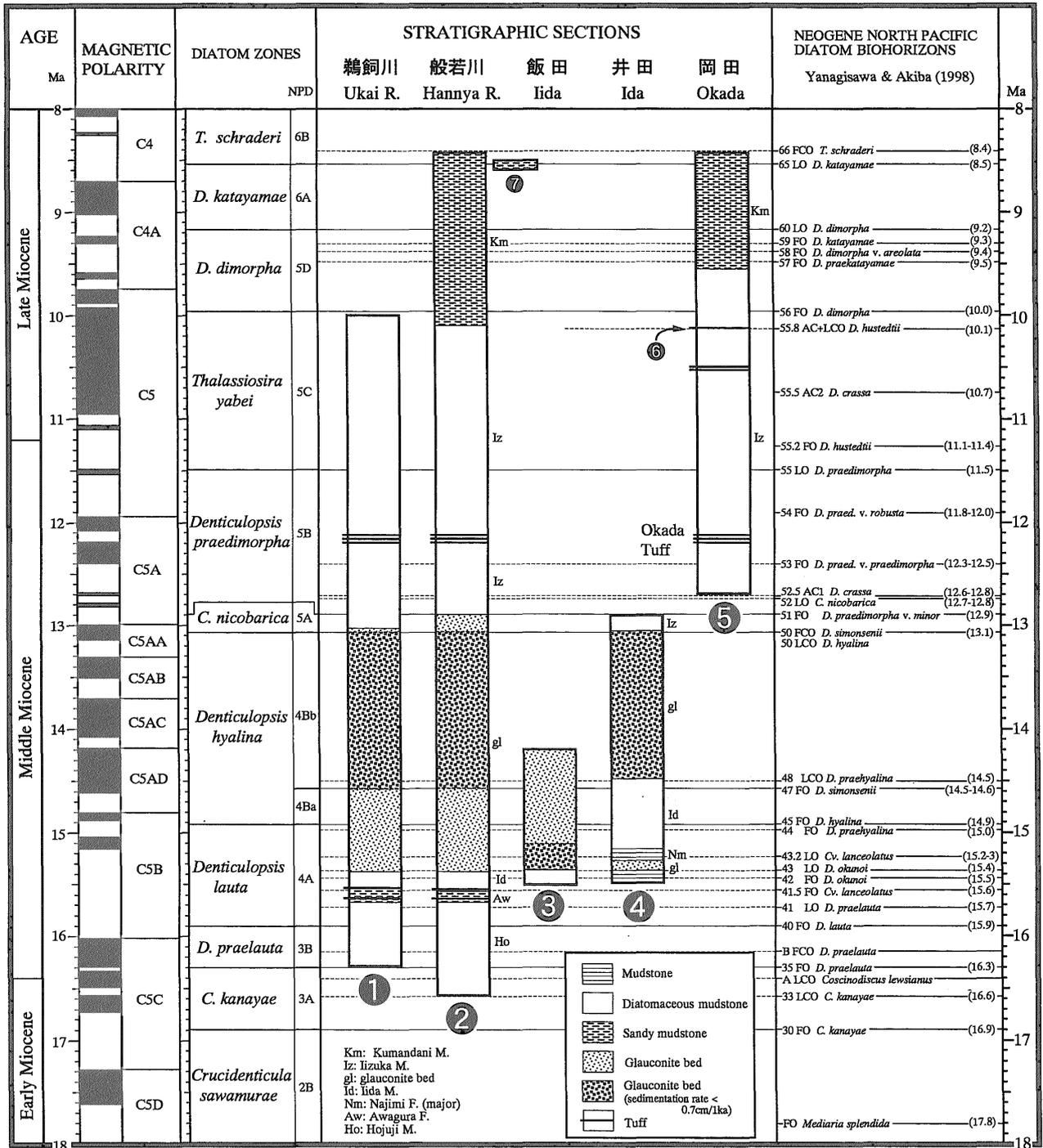
本地域の海緑石については、すでに相田(1968)が結晶学的な研究を行っている。また、島田(1986)は、本



第18図 珠洲地域の各セクションの堆積速度曲線の比較。DSDP Site 438の堆積曲線は Yanagisawa and Akiba (1998)による。
 Fig. 18 Sediment accumulation rate curves for the Miocene sections in the Suzu area. Sediment accumulation rate curve of DSDP Site 438 is after Yanagisawa and Akiba (1998).

地域の海緑石層をはじめ、東北地方から山陰地域にかけて分布する海緑石層について総括し、産出層準が15.5-14 Maに限られることから、この層準の海緑石層の生成が、西黒沢期の暖流浅海相から女川期の寒流深海相にかけて

の環境変遷に関連して暖流寒流の合流域(混合域)の形成が原因であると推察している。しかし、具体的な生成のメカニズムには言及していない。



第19図 珠洲地域の中新統の年代層序分布。珪藻化石帯は Akiba (1986) および Yanagisawa and Akiba (1998) による。地磁気極性年代尺度は Cande and Kent (1995), 地質時代は Berggren *et al.* (1995) による。

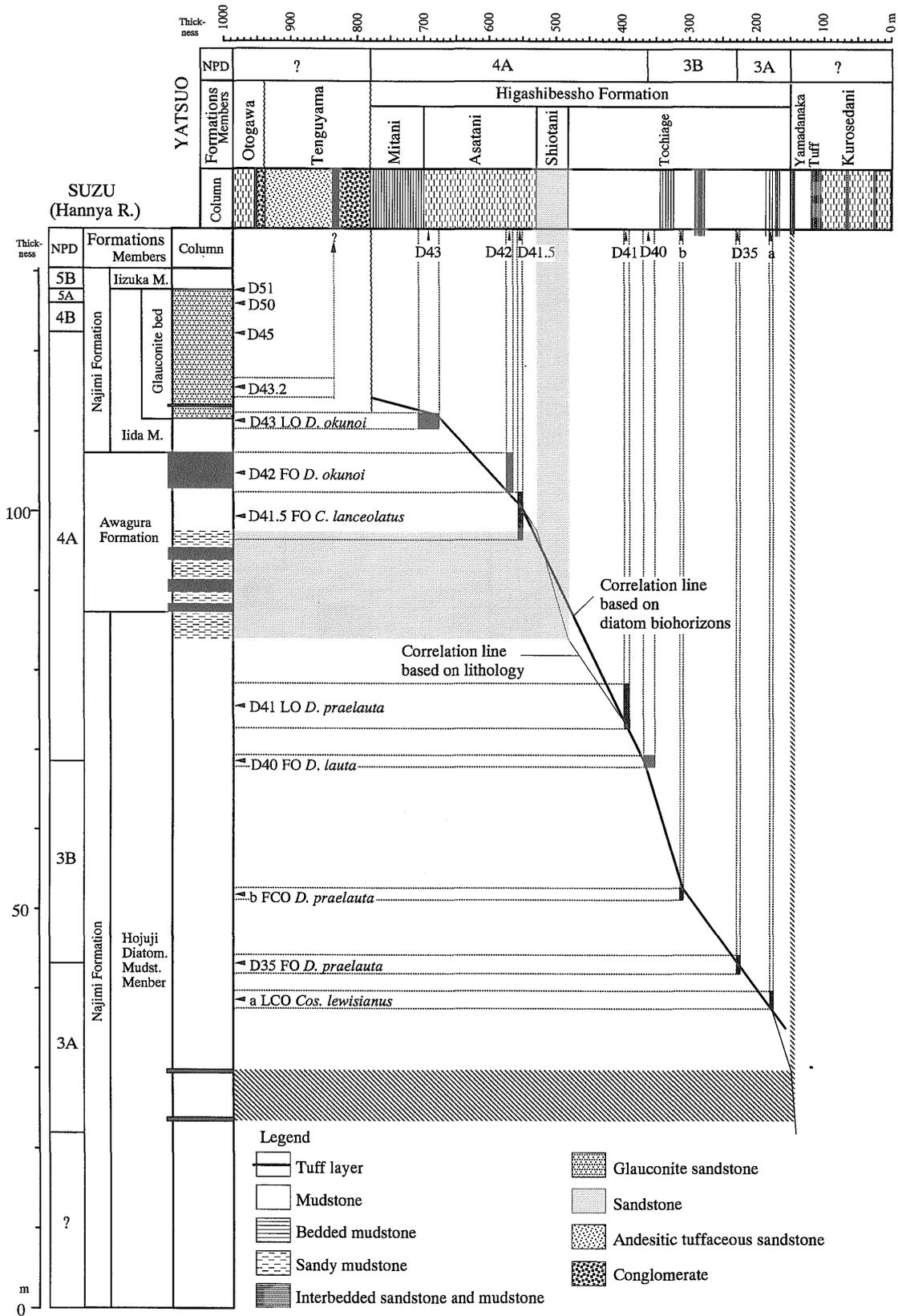
Fig. 19 Chronostratigraphic distribution of the Miocene sequence in the Suzu area. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence; AC: acme or abundant occurrence.

今回の研究により、海緑石層の形成時期・堆積速度が非常に精度よく決定され、一様に見える海緑石層の中の微妙な堆積速度の変化も明らかにすることができた。これにより、海緑石層の成因について定量的な議論をすることが可能となった。

5.4 八尾地域の下部-中部中新統との対比

次に、すでに詳細な珪藻化石層序が明らかにされている富山県八尾地域の下部-中部中新統 (柳沢, 1999c) との対比を行う。

第20図に、珠洲地域で最も完全な珪藻化石層序が得られている般若川セクション下部と八尾地域の下部-中部



第20図 般若川セクションと八尾地域の中新統との対比。

Fig. 20 Graphic correlation of the Hannya River section to the Miocene sequence in the Yatsuo area. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence.

中新統の対比を示す。この図からわかるように、両地域間では地層の層厚が1桁程度違うにもかかわらず、D35, D40, D41, D41.5, D42, D43の各生層準が、その順序・間隔に矛盾がなく確実に対比される。さらに *Coscinodiscus lewisianus* の終多産出層準(a)と *Denticulopsis praelauta* の初多産出層準(b)も、般若川および八尾地域でともに認められ、この2つの生層準が対比に有効なことがわかる。以下、両地域の地層の対比に関して、第20図からわかることを列挙する。

(1)生層準 D43, D42および D41.5の対比から、八尾地域の東別所層三谷泥岩部層と浅谷シルト岩部層は、珠洲地域の飯田珪藻質泥岩部層と粟蔵層上部に対比される。

(2)八尾地域の東別所層塩谷砂岩部層は、珠洲地域の法住寺珪藻質泥岩部層最上部から粟蔵層下部にかけて認められる砂質泥岩の部分に対比される。この層準は八尾地域ばかりでなく、金沢市南部地域や医王山地域でも粗粒な斜層理のある砂岩層となっており、一時的な浅海化が生じたと考えられる(柳沢, 1999a, b, c)。珠洲地域では、この時期の岩相の粗粒化については従来全く記載がなかった。これはこの粗粒化が泥岩から砂質泥岩への変化という微妙な変化でしかないのと、この現象が南部地域でのみ認められ、北部地域では岩相の変化として全く認められないことによるものと見られる。

(3)八尾地域の東別所層上泥岩部層は、生層準の a, D35, b, D40, D41の対比に基づき、珠洲地域の法住寺珪藻質泥岩部層上部に確実に対比できる。

(4)八尾地域の黒瀬谷層最上部の山田中凝灰岩部層は、対比線からみると法住寺珪藻質泥岩部層下部にある2枚の凝灰岩層に相当する可能性がある。

(5)八尾地域の天狗山層からは珪藻化石が産出してはいないが、岩相と層序関係から医王山地域の蔵原層に対比され、天狗山層中に生層準 D43.2の存在が推定される(柳沢, 1999b)。一方、この生層準は、般若川セクションでは飯田珪藻質泥岩部層上部の海緑石層の下部にある。以上のことから、天狗山層基底の不整合(伊香浜不整合, 早川・竹村, 1987)は、般若川セクションにおける海緑石層の基底に相当していることがわかる。

以上述べたように、分解能の高い珪藻化石層序によって、両地域の下部—中部中新統は確実に対比を行うことができた。両地域の対比で注目されることの1つは、八尾地域の塩谷砂岩層の層準にみられる一時的な浅海化が、北陸地域南部ばかりでなく、北部の珠洲地域でも認められ、この現象がかなり広範囲に及ぶことが明らかになったことである。もう1つは、珠洲地域の海緑石層の下限の年代が、八尾地域の伊香浜不整合に一致することが示された点である。このことは、海緑石の生成が海退と関係していることを強く示唆する。

6. 複合年代層序

本地域では、これまでに珪藻・放散虫・石灰質ナンノ化石および浮遊性有孔虫化石層序に関する研究が数多くなされている。ここでは、これらの研究の成果を総括し、複合微化石年代層序の観点から本研究の結果と比較し、問題点などについて考察する。

6.1 珪藻生層準

本地域では、Yanagisawa and Akiba (1998)の提示した生層準のほとんどが認められた(第19図)。また、八尾地域や金沢南部地域で認められた *C. lewisianus* の終多産出や *D. praelauta* の初多産出層準も確認され、これらの生層準が少なくとも北陸地域内では対比に有効なことがわかった。なお、この2つの生層準の年代は、堆積速度曲線(第14図)から、それぞれ16.4, 16.1 Maと算定されるが、この値は八尾地域で推定された年代値とほぼ一致する。

しかし、Yanagisawa and Akiba (1998)の示した生層準のうち、*D. praedimorpha* 帯上部の *D. praedimorpha* var. *robusta* の初産出(D54)、*Thalassiosira yabei* 帯の *D. hustedtii* の初産出(D55.2)と *Denticulopsis crassa* の第2アクメ(D55.5)は、珠洲地域では確認できなかった(第19図)。

D. praedimorpha var. *robusta* の初産出(D54)が確認できないのは、1つには鶺鴒川、般若川および岡田セクションのいずれのでも露出欠如が20-30mもあって、この種が産出する *D. praedimorpha* 帯の最上部にあたる部分が、たまたま欠けているためかもしれない。一方、これまでの研究の結果から判断すると、この変種は分布が北方に片寄っているらしく、本州の陸上セクションではまだその確実な産出を確認していない。したがって、地理的な分布特性からこの変種が珠洲地域では検出されないのかもしれない。いずれであるかは今後の研究の課題である。

D. hustedtii の初産出層準(D55.2)が珠洲地域で見出すことができないのは、そのアクメの層準以外にこの種が産出しなからで、これはおそらく、珠洲地域が寒流系種である *D. hustedtii* の分布の南限に近いからであろう。一方、*Denticulopsis crassa* の第2アクメ(D55.5)は非常に短期間の事変であり、露頭状況からたまたまこのイベントに相当する層準の試料を採取できなかった可能性がある。

なお、*D. hustedtii* のアクメ(D55.8)も、岡田セクションでしか確認できなかったが、これはこの生層準がわずか120cmあまりの短いイベントであるので、鶺鴒川・般若川セクションでは露頭状況からとらえることができなかった可能性が高い。

D. katayamae 帯の上限を規定する *D. katayamae* の終産出層準 (D65) の有効性については、前述のように中ノ釜セクションで検討した (第10図)。 *D. katayamae* 帯の上限は、当初 Maruyama (1984) によって *D. katayamae* の終産出で定義されたが、その後 Akiba (1986) は、帯殻面で *D. katayamae* と *D. hustedtii* (= *D. simonsenii* + *D. vulgaris*)^{#1} が区別できず、厳密な意味での *D. katayamae* の終産出を決められないという理由で、 *D. katayamae* 帯の上限の定義を *D. hustedtii* s.l. (= *D. simonsenii* s.l.) の終多産出に改めた。また、Barron and Gladenkov (1995) も同様の定義を採用している。

中ノ釜セクションでは、 *D. katayamae* は HNR 147 までは数%以上の頻度で連続産出し、 *Denticulopsis* の中で最も優占する。しかし、HNR 148 で産出が途絶え、これより上では全く検出されない。したがって、少なくともこのセクションでは、 *D. katayamae* の終産出層準は層序学的には極めてシャープであり、認定しやすい生層準であると言える。 Akiba (1986) が指摘した *D. katayamae* が *D. simonsenii* などと帯殻面では区別しにくいという難点は、帯殻面でも識別できる形質が見つかり、すでに解消しているので (Yanagisawa and Akiba, 1990)、 *D. katayamae* 帯の上限の定義として *D. katayamae* の終産出層準は、とくに問題はない。

なお、第10図からわかるように、 *D. katayamae* 帯上部では、 *D. katayamae* が *D. simonsenii* グループの他の種に比べ圧倒的に多いので、 *D. katayamae* の終産出は、 *D. simonsenii* s.l. の終多産出に実質的に一致する。したがって、 *D. katayamae* 帯の上限としてどちらの定義を使用したとしても、実用上は問題は生じない。

6.2 珪藻化石層序研究との比較

本地域の珪藻化石層序に関する研究としては、Burckle and Todd (1976)、秋葉 (1977)、Koizumi (1977)、小泉 (1979, 1981)、高山ほか (1979)、加藤 (1986MS) および船山 (1988) がある。これらの研究の結果は、その時点での珪藻化石帯区分および種概念に基づいているので、今回の研究結果とは見かけ上異なるように見える部分もある。しかし、それぞれ対比できる部分について詳細に比較すると、基本的には本論文とはほとんど矛盾しない。したがって、ここでは以下に示すように、実質的に本論文と異なる点についてのみ考察を加える。なお、珪藻化石帯区分の比較については、Yanagisawa and Akiba (1998) の Fig. 3 を参照されたい。

(1) 船山 (1988) は、岡田セクションの OKD 10 付近に

D. praedimorpha 帯の下限を認めているが、本研究ではこの化石帯の下限は更に下位にあるという結果となった。船山 (1988) では珪藻化石の産出表が公表されていないので、この食い違いの原因については、はっきりしたことはわからない。いずれにしろ、この食い違いは、後述する珪藻化石層序と放散虫化石層序の対比において、影響が出てくる。

(2) 船山 (1988) では、般若川・岡田セクションの上限は、 *D. katayamae* 帯となっている。これに対して、本論文では、両セクションの上限がその上位の *T. schraderei* 帯の最下部まで及んでいる。この違いは、試料の採取層準が両研究で異なり、船山 (1988) ではおそらく *T. schraderei* 帯に属する試料を分析していないためと思われる。

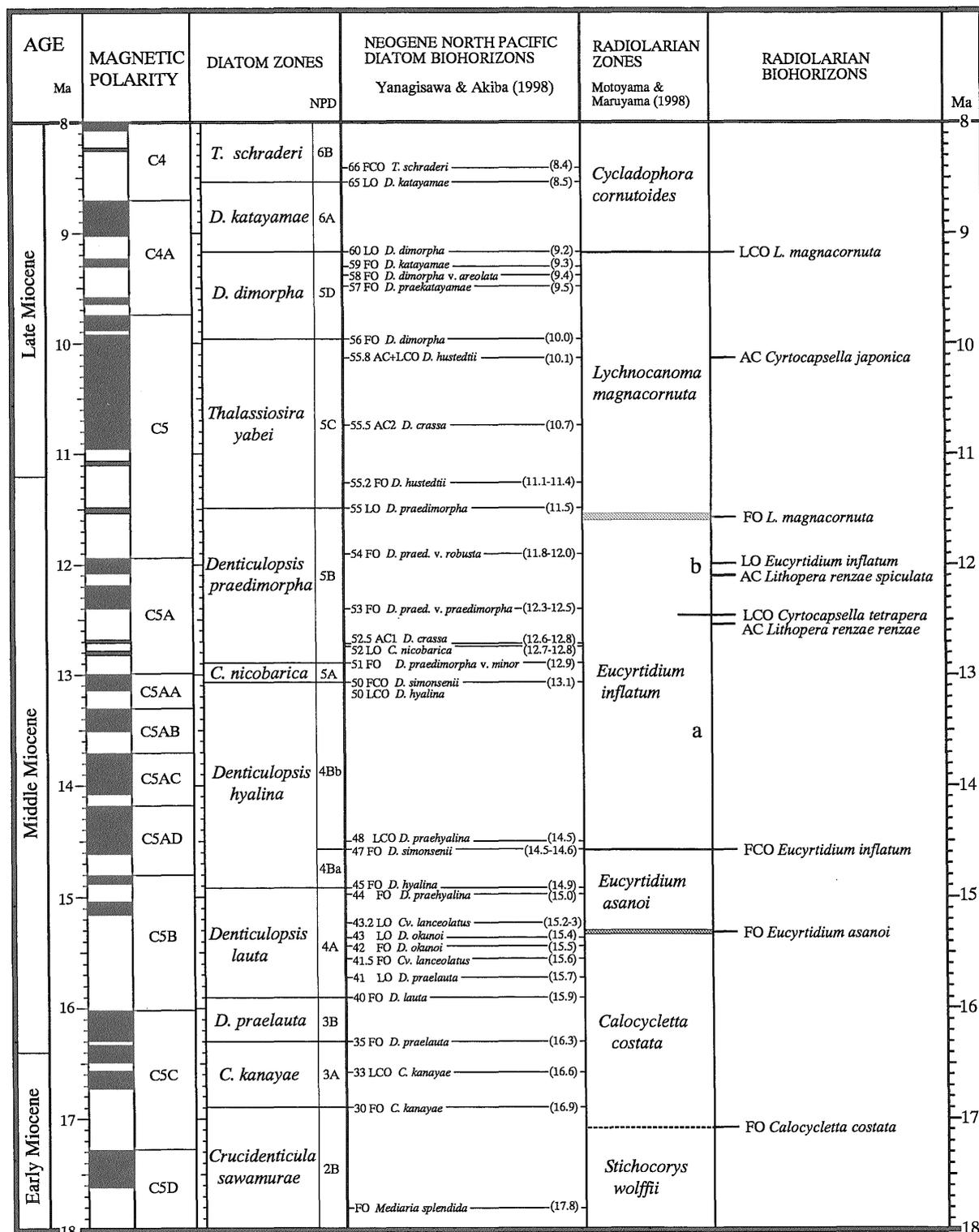
6.3 放散虫化石層序との対比

船山 (1988) は、今回と同じ層序セクションで、放散虫と珪藻の生層序を検討している。そこで、ここでは船山 (1988) の設定した放散虫層序と、今回明らかになった珪藻層序を対比し、両化石層序の生層準の層序的な位置関係について考察する。なお、本地域での放散虫化石層序としては、菅野・長田 (1978) の研究もあるが、彼らの化石帯は群集帯であるために比較が難しいので、ここではとくに触れない。

船山 (1988) は、下位より *Calocycletta costata* 帯、 *Eucyrtidium asanoi* 帯、 *Eucyrtidium inflatum* 帯、 *Lychnocanoma magnacornuta* 帯を認定・定義し、さらに対比に有用な幾つかの生層準を識別している (第21図)。なお、船山 (1988) では *Lychnocanoma nipponica magnacornuta* 帯の名称が使われているが、この亜種は Motoyama (1996) によって種に格上げされ、生層序帯名も変更されたので、ここでは *L. magnacornuta* 帯の名称を使う。

Eucyrtidium asanoi Sakai の初産出層準は、 *E. asanoi* 帯の下限を規定する。この生層準は、船山 (1988) の第5図および第11図から判断すると、鵜飼川セクションの海緑石層の最下部にあり、 *D. okunoi* の終産出 (D43, 15.4 Ma) と *C. lanceolatus* の終産出 (D43.2, 15.2-15.3 Ma) の間にあると推定される (第13図参照)。一方、井田セクションでは、 *E. asanoi* の初産出層準は、2枚の海緑石層のうちの下層の近傍にある。残念ながら、この層準では珪藻は産出しませんが、堆積速度曲線を外挿するとその年代は約15.4 Ma となる (第16図参照)。以上のことから、本地域での *E. asanoi* の初産出層準は、珪藻の *D. okunoi* の終産出よりやや上位にあると推定できる。 *E. asanoi* の初産出層準は、これまでも *D. lauta* 帯内にあることが判明していたが、 *D. lauta* 帯内での正確な位置はわかっていた (船山, 1988; 本山・高橋, 1997; 本山・丸山, 1998)。今回の研究で、 *E. asanoi* の初産出層準が、

^{#1} 当時は *D. simonsenii* が記載されておらず、 *D. vulgaris* も広く知られていなかったため、現在の *D. simonsenii*, *D. vulgaris*, *D. praekatyamae*, *D. hustedtii* および *D. crassa* を合わせたものを *D. hustedtii* としていた。なお、 *D. hustedtii* s.l. は、これらの種と *D. katayamae* を合わせたものを示す。



第21図 中新世における珪藻化石帯区分と放散虫化石帯区分の対比。

Fig. 21. Correlation of the diatom zonation to the radiolarian zonation. FO: first occurrence; FCO: first common occurrence; LO: last occurrence; LCO: last common occurrence; AC: acme or abundant occurrence.

magnacornuta Sakai の初産出は、岡田セクションではほぼ *D. praedimorpha* の終産出層準 (D55) と一致するが、この部分は露頭が30m 欠如しているため、両生層準の正確な前後関係はここではつかめない。しかし、本山・高橋 (1997) により、房総半島では *L. magnacornuta* の初産出は *D. praedimorpha* の終産出よりも下位にあることが確かめられている。

Cryptocapsella japonica (Nakaseko) のアクメまたは多産出 (abundant occurrence) は、*L. magnacornuta* 帯中部にある顕著なイベントで、岡田セクションで認められる。このイベントを記録した試料は、飯塚郵便局の露頭で採取されており、露頭に残された採取跡の穴の位置から、今回分析した試料 OKD49 と同じ層準であると推定される (第9図)。前述のように、OKD49 から55までは、*Denticulopsis hustedtii* がこの区間に限って産出し、これが *Thalassiosira yabei* 帯上部にある *D. hustedtii* のアクメ (D55.8) に相当すると判断される。したがって、*C. japonica* のアクメは *D. hustedtii* のアクメにほぼ対比される。

C. japonica のアクメは、珠洲地域のほか、能登島の和倉層 (船山, 1988)、三戸地域の舌崎層 (船山, 1988)、鳥山地域の田野倉層 (杉江, 1993; Sakai and Aita, 1994) および男鹿半島西黒沢の女川層 (Sakai and Aita, 1994) でも確認されている。このほか、船山 (1988) によれば、福島県の会津や秋田県の鷹巣でも見ついているという。一方、珪藻の *D. hustedtii* のアクメおよび終多産出層準 (D55.8) も、DSDP Hole 438A のほか、常磐地域でも確認されており、広く認められるイベントである (Yanagisawa and Akiba, 1990, 1998; 柳沢, 1996)。鳥山の田野倉層で杉江 (1993) が *C. japonica* のアクメを認めた試料を分析したところ、やはり *D. hustedtii* のアクメが確認された (柳沢, 未公表資料)。この2つのイベントは、ある特定の種が多産するという点で共通すること、また珠洲と鳥山地域で2つのイベントの層準がほぼ一致することから、ある共通の古海洋学的イベントが原因である可能性が高い。

このほかの生層準として、*Lithopera renzae renzae* Sanfilippo et Riedel のアクメ、*L. renzae spiculata* Funayama のアクメ及び *E. inflatum* の終産出層準が、岡田セクションにおいて、珪藻化石層序と対比できる (第22図)。

Motoyama (1996) と本山・丸山 (1996, 1998) は、船山 (1988) の *L. magnacornuta* 帯の上限の定義を、*L. magnacornuta* の終産出から、同種の終多産出層準に変更し、後者が *D. katayamae* 帯の基底にほぼ一致するとした。岡田セクションでは、熊谷部層の基底付近に *D. katayamae* 帯の下限があるので、この付近に *L. magnacornuta* の終多産出があると考えられる。しかし、岡田セクションでは *L. magnacornuta* の産出頻度がそれほど多くはないの

で、船山 (1988) の分析表から、この生層準の位置を決めるのは難しい。

6.4 石灰質ナノ化石層序との対比

珠洲地域で、これまでに石灰質ナノ化石を扱った研究としては、高山 (1977)、高山ほか (1979) および船山 (1988) の研究がある。なお、高山 (1977)、高山ほか (1979) では、Martini (1971) の NN コードを使用しているが、ここでは Okada and Bukry (1980) の CN コードを用いる。

高山 (1977) と船山 (1988) によれば、鵜飼川セクションの *D. praelauta* 帯から *D. lauta* 帯下部 (D41.5 付近まで) と、般若川セクションの法住寺珪藻質泥岩部層の *C. kanayae* 帯上部から *D. lauta* 帯最下部 (D41 付近) にかけての区間からは、*Sphenolithus heteromorphus* Deflandre が連続的に産し、*Helicosphaera* cf. *ampliaperta* Bramlette et Wilcoxon と *Helicosphaera scissura* Miller が散点的に産出する (第12, 14図)。*S. heteromorphus* は、CN3 と CN4 に産出が限定され、その初産出は CN3 下限とほぼ一致し、その終産出は CN4 の上限を規定するので、すくなくともこの区間が CN3-4 に相当することは確かである。CN3 の上限は *H. ampliaperta* の終産出で規定されるが、法住寺部層からは *H. cf. ampliaperta* が産出することから、この区間は、CN3 に相当する可能性が高い。また、CN3 の上限に終産出があるとされる *H. scissura* (佐藤ほか, 1991) が産出していることも、この推定を支持する。

一方、船山 (1988) は、井田セクションにおいて、珪藻の *D. hyalina* 帯の NPD 4Ba 亜帯、放散虫の *E. asanoi* 帯に属する層準から、*S. heteromorphus* と *Cyclicargolithus floridanus* (Roth et Hay) Bukry の産出を報告しており、この部分は CN3-4 と認定される (第16図)。

このほか、船山 (1988) は鵜飼川セクションの南方にある南黒丸西方の沢で、海緑石密集層中の試料から、*S. heteromorphus* を含まず CN5 に相当すると考えられる群集を報告している。この試料は、珪藻層序では *D. hyalina* 帯の NPD 4Bb 亜帯、放散虫層序では *E. inflatum* 帯に属する。

以上のデータをまとめると、次のようになる (第23図)。

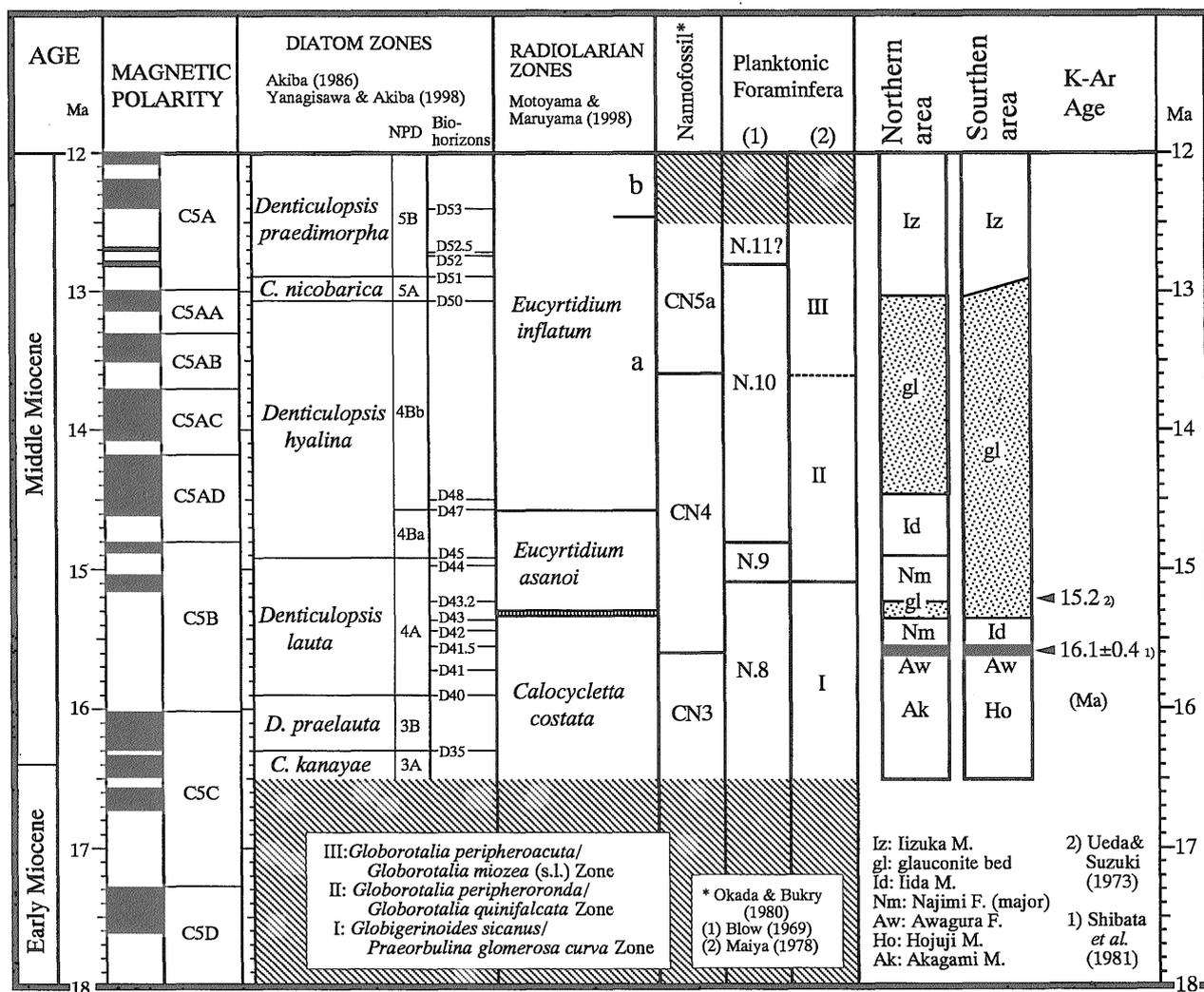
(1) 東印内層の法住寺珪藻質泥岩部層と粟蔵層は CN3 にあたる。

(2) 飯田珪藻質泥岩部層は CN3-4 で、その上部にある海緑石層の上限は CN5 にかかる。

(3) CN3 の上限は、少なくとも *D. lauta* 帯下部の *C. lanceolatus* の初産出 (D41.5) 付近かそれよりも上位にあたる。

(4) CN4/CN5 境界は、*D. hyalina* 帯の中にある。

以上は、Berggren et al. (1995) による石灰質ナノ化石の年代層序と、Yanagisawa and Akiba (1998) による



第23図 珠洲地域の中新統における珪藻・放射虫・石灰質ナンノ化石・浮遊性有孔虫化石層序の対比と K-Ar 年代。
Fig. 23 Integrated chronostratigraphy of the Miocene sequences in the Suzu area on the basis of diatom, radiolarian, calcareous nannofossil and planktonic foraminiferal biostratigraphies with K-Ar ages.

珪藻化石の年代層序の対比とは矛盾しない(第23図)。ただし、法住寺部層以外は石灰質ナンノ化石の産出が散点的なので、石灰質ナンノ化石と珪藻の生層準の対比が細部にわたって正確かどうかは、珠洲地域のデータだけでは検証できない。

6.5 浮遊性有孔虫化石層序との対比

珠洲地域での浮遊性有孔虫化石層序の報告としては、米谷 (1976)、高山ほか (1979)、池田 (1982) および船山 (1988) がある。

米谷 (1976) は、試料の採取位置は不明ではあるが、法住寺部層から Blow (1969) の Zone N. 8 相当の、また粟蔵層と海緑石層の間の層準から *Orbulina suturalis* Brönnimann を含む Zone N. 9 相当の群集を報告している。

高山ほか (1979) は、鶴飼川セクションの *D. praelauta* 帯最上部から *D. lauta* 帯下部 (D41.5付近まで) に相当

する部分から、*Globigerinoides sicanus* De Stefani と *Globorotalia peripheroronda* Blow et Banner の産出を報告し、これを Zone N. 8 と認定した(第12図)。船山 (1988) は、般若川・鶴飼川セクションの法住寺部層のほか、それに相当する赤神泥岩部層の浮遊性有孔虫を検討し、すべて Zone N. 8 にあたると考えている。しかし、Zone N. 8 で産出する *G. sicanus* や *Praeorbulina* 属は全く見いだしていない。このほか、船山 (1988) は南黒丸西方の沢で、海緑石密集層中の試料から *Globorotalia miozea* Finlay を産することを報告し、これを Zone N. 10 と認定している。この試料は、珪藻では *D. hyalina* 帯の NPD 4Bb 亜帯、放射虫では *E. inflatum* 帯、石灰質ナンノ化石では CN5 に属する。

池田 (1982) では試料の採取位置が示されていないので、今回の研究結果との比較は難しい。ただし、鶴飼川セクションに分布する海緑石層の上位15mの飯塚部層の試料から *Globorotalia miozea miozea* Finlay, *G.*

praemenardii praemenardii Cushman et Stainforth, *Orbulina suturalis* を検出し、これを Zone N.10 と認定している。この試料は層厚から考えると、*D. praedimorpha* 帯下部の *C. nicobarica* の終産出層準 (D52) 付近にあたる (第12図)。なお、この浮游性有孔虫群集組成は、米谷 (1978) の *G. peripheroacuta*/*G. miozea* s.l. 帯に相当する。

以上のデータから言えることは以下のとおりである。

(1) 東印内層の法住寺珪藻質泥岩部層と粟蔵層は、Zone N. 8 に属する。

(2) Zone N. 9 の下限および上限は、粟蔵層と海緑石層の間にある。

(3) 海緑石層上限は、Zone N.10 上部にある *G. miozea* の初産出層準より上位にある。

以上の点は、Berggren *et al.* (1995) による浮游性有孔虫層序と Yanagisawa and Akiba (1998) の珪藻化石年代層序の対比と、矛盾しない (第23図)。しかし、珠洲地域では、法住寺部層以外は浮游性有孔虫の産出が限られていて、浮游性有孔虫と珪藻層序の対比が細部まで正しいかどうかは、これだけのデータではわからない。

6.6 放射年代との対比

柴田ほか (1981) は、粟蔵層の火砕岩の供給溶岩ドームである岩倉山流紋岩の黒雲母カリウム-アルゴン (K-Ar) 年代として、 15.9 ± 0.5 , 16.3 ± 0.6 Ma の年代を報告し、それらを平均して 16.1 ± 0.4 Ma をこの流紋岩の年代としている (第23図)。鵜飼川および般若川セクションでの粟蔵層は珪藻化石層序では、*D. lauta* 帯下部の *D. praelauta* の終産出 (D41) と *C. lanceolatus* の初産出 (D41.5) の間に位置し、Yanagisawa and Akiba (1998) の年代層序によれば、15.6-15.7 Ma 程度の年代となる。この年代は、岩倉山流紋岩の年代に比べやや新しいが、年代値の誤差や珪藻化石年代の誤差を考慮すれば矛盾しない。

植田・鈴木 (1973) は、珠洲市脇田の海緑石層中の海緑石を用いて 15.2 Ma の K-Ar 年代 (新壊変定数により補正; 柴田, 1981) を報告している。試料の正確な採取層準と測定誤差は不明ではあるが、この年代値は、海緑石層の年代範囲の中にはおさまる。

6.7 複合年代層序

以上の各種微化石層序および放射年代値を、第23図にまとめて示した。珪藻と放散虫化石に関しては、同じセクションで両者を対比することにより、両化石層序の主要な生層準の正確な層序関係を明らかにすることができた。しかし、石灰質微化石については、法住寺部層以外は産出が散点的であること、また、産出地点が必ずしも公表されていないこともあり、石灰質微化石と珪藻・放散虫化石層序との対比が、細部まで正しいかどうかは十

分に確かめることはできなかった。

ところで、前期中新世から中期中新世にかけての年代範囲では、地磁気極性年代尺度を作成するためのコントロール年代の選択に関して深刻な論争がある (Cande and Kent, 1992, 1995; Baksi, 1993; Wei, 1995; Berggren *et al.*, 1995; 本山・丸山, 1998)。すなわち、Cande and Kent (1995) および Berggren *et al.* (1995) は、前期/中期中新世境界に近い Chron C5C の上限の年代として、16.01 Ma を与えているのに対し、Baksi (1993) と Wei (1995) はそれぞれ 17.33 Ma と 17.39 Ma の年代を提案しており、その差は最大約140万年にも及ぶ。

新第三紀の珪藻化石層序は、地磁気層序に直接対比されているので (Barron and Gladenkov, 1995)、珪藻層序と岩倉山流紋岩の K-Ar 年代を用いて、上述の複数の地磁気極性年代尺度の良否を判定することができる。

Yanagisawa and Akiba (1998) の珪藻年代は、Cande and Kent (1995) および Berggren *et al.* (1995) の地磁気極性年代尺度に基づいており、それによれば、粟蔵層の珪藻年代は 15.6-15.7 Ma と算定できる。一方、Baksi (1993) および Wei (1995) の地磁気極性年代尺度に換算すると、粟蔵層の珪藻年代は 16.8-16.9 Ma 前後となる。

前者の珪藻年代 15.6-15.7 Ma は、岩倉山流紋岩の K-Ar 年代 16.1 ± 0.4 Ma と誤差の範囲で矛盾しない。しかし後者の珪藻年代 16.8-16.9 Ma は、明らかに誤差の範囲を越えて岩倉山流紋岩の K-Ar 年代よりも古い。したがって、粟蔵層・岩倉山流紋岩の珪藻化石層序と K-Ar 年代値は、Cande and Kent (1995) および Berggren *et al.* (1995) の地磁気極性年代尺度を支持すると言える。

7. ま と め

この研究では、珠洲地域に分布する海成中新統について、7つのセクションで稠密な試料採取を行い、時間分解能の高い珪藻化石層序を確立した。また、本地域の海緑石層の形成時期と堆積速度を精度よく決定し、その成因について定量的な議論を行うための基礎的データを示した。さらに、北陸地域の新第三系の模式地域の1つである八尾地域の中新統との正確な対比を行うとともに、珠洲地域の中新統に関する従来の微化石および放射年代の研究を総括し、精度のよい年代層序を提示した。

以上により、この研究の最終的な目標である新第三紀の海水準変動の実態を明らかにするための基礎的な枠組みを、珠洲地域の海成中新統においても確立することができた。今後、他の地域のデータとの精密な対比を行い、海水準変動ばかりでなく、古気候・構造運動などについても考察を進めてゆきたいと考える。

謝辞 石油資源開発株式会社技術研究所の秋葉文雄副主席研究員、筑波大学の小笠原憲四郎教授、資源エネルギー

一地質部の渡辺真人主任研究官, ならびに地質部の鹿野和彦研究室長には原稿を読んでいただき, 有益なコメントをいただいた。また, 地質部の鹿野和彦研究室長および吉川敏之技官には試料採取に際し援助を受けるとともに, 珠洲地域の新第三系の層序についてさまざまな示唆をいただいた。以上の方々に深くお礼申し上げる。なお, この研究は工業技術院特別研究「島弧型炭化水素ポテンシャルの形成機構と予測手法に関する研究」の一環として行ったが, 分析した試料の一部は, 地質調査所経常研究「地質の研究」および指定研究「地質図幅の研究」を実施した際に採取したものである。

文 献

相田 毅 (1968) 北陸新第三系中の海緑石の鉱物学的研究. 新潟大理地質鉱物研究報告, no. 2, 1-17.

赤嶺秀雄 (1952) 能登半島北部宝立山山地の地質. 資源科学研彙報, 26, 27-33.

秋葉文雄 (1977) *Denticula kanayae* n. sp. と *Denticula kanayae* Zone の珪藻生層位学的意義. 技研所報, 20, 126-146.

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.

Baksi, A. K. (1993) A geomagnetic polarity time scale for the period 0-17 Ma, based on $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Plateau ages for selected field reversals. *Geophys. Res. Lett.*, 20, 1607-1610.

Barron, J. A. and Gladenkov, A. Y. (1995) Early Miocene to Pleistocene diatom biostratigraphy of Leg 145. In Rea, D. K., Basov, I. A., Scholl, D. W. and Allan, J. F. eds., *Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results*, College Station TX (Ocean Drilling Program), 145, 3-19.

Berggren, W. A., Kent, D. V., Swisher, C. C. III and Aubry, M. -P. (1995) A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. *SEPM Special Publ.*, no. 54, 129-212.

Blow, W. H. (1969) Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In Bronnimann, P. and Renz, H. H. eds., *Proc.*

First International Conference on Planktonic Microfossils (Geneva, 1967), Leiden, no. 1, 199-421.

Burckle, L. H. and Todd, A. (1976) Correlation of late Neogene sections on the Noto and Oga Peninsulas, Japan. In Takayanagi, Y. and Saito, T. eds., *Progress in Micropaleontology*, Micropaleontology Press, 20-26.

Cande, S. C. and Kent, D. V. (1992) A new geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *Jour. Geophys. Res.*, 97, 13917-13951.

Cande, S. C. and Kent, D. V. (1995) Revised calibration of geomagnetic polarity time scale for the Late Cretaceous and Cenozoic. *Jour. Geophys. Res.*, 100, 6093-6095.

藤井昭二・粕野義夫・中川登美雄 (1992) 北陸地域における新第三系の層序対比と新第三紀古地理. 地質学論集, no. 37, 85-95.

船山政昭 (1988) 能登半島珠洲地域の新第三系の岩相および放散虫化石層序. 東北大地質古生物研報, no. 91, 15-41.

早川秀樹・竹村厚司 (1987) 富山県八尾地域の新第三系. 地質雑, 93, 717-732.

市川 渡 (1950) 能登半島並に金沢市付近の含珪藻泥岩の対比. 地質雑, 56, 49-56.

市川 渡 (1966) 珪藻および珪質鞭毛虫類. 石川県珪藻土利用研究会基礎部会編, 能登産珪藻土の基礎研究, 石川県工業試験場, 40-52.

Ichikawa, W., Fuji, N. and Backmann, A. (1964) Fossil diatoms, pollen grains and spores, silicoflagellates and archaeomonads in the Miocene Hojuji Diatomaceous Mudstone, Noto Peninsula. *Sci. Repts. Kanazawa Univ.*, 9, 25-118.

市川 渡・粕野義夫 (1963) 能登半島の珪藻土. 石川県, 45p.

池田 正 (1982) 能登半島北東部中新統の浮遊性有孔虫. 地球科学, no. 36, 1-9.

Ishida, S. (1959) Cenozoic strata of Noto, Japan. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, Ser. B*, 25, 83-101.

Ishida, S. (1970) The Noroshi Flora of Noto Peninsula, central Japan. *Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ., Ser. Geol. & Mineral.*, 37, 1-112.

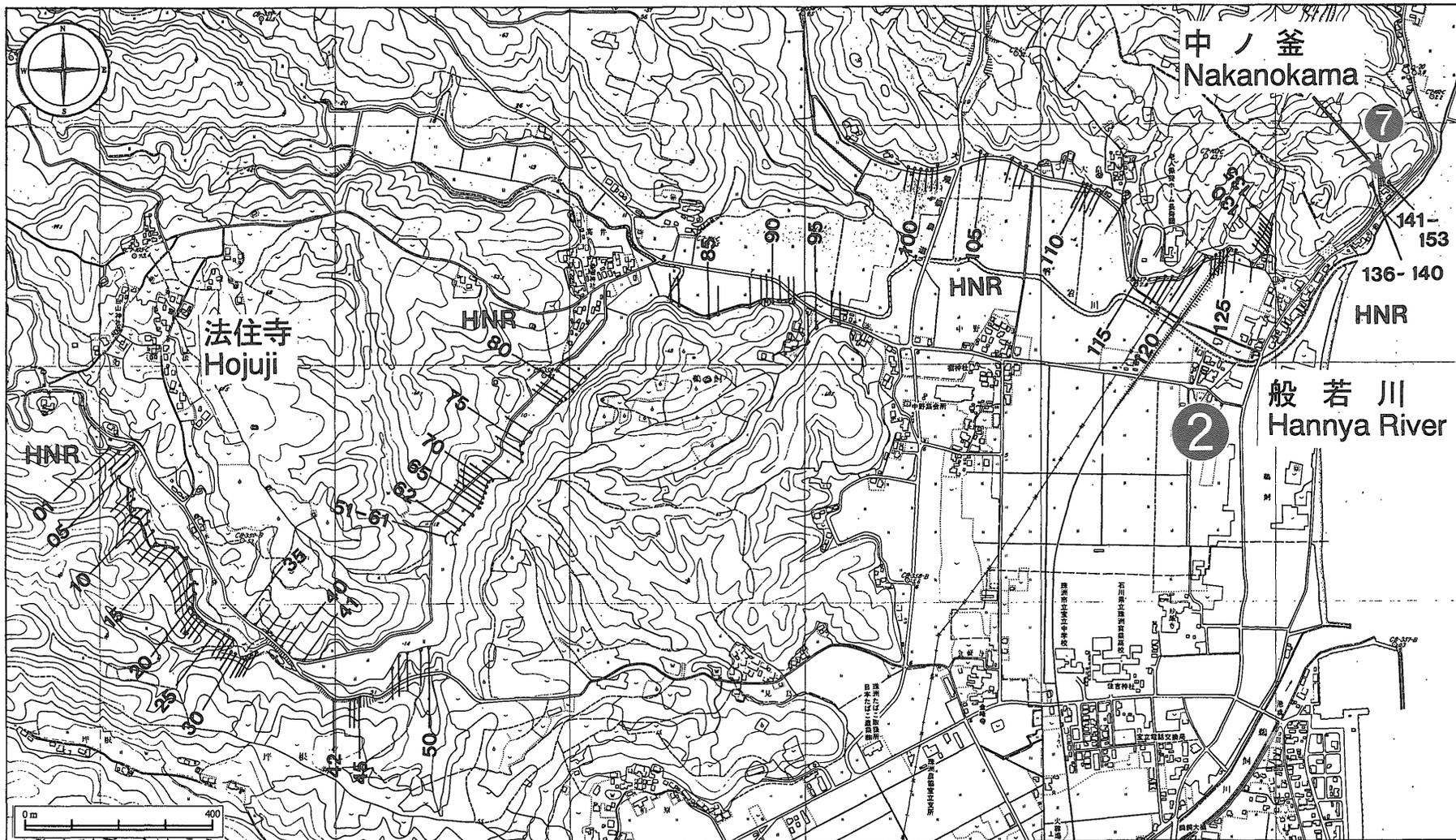
石田志朗・増田孝一郎 (1956) 能登半島北東部の地質. 地質雑, 62, 703-716.

粕野義夫 (1965) 能登半島の地質. 能登半島学術調査報告書, 石川県, 1-84.

- 粕野義夫 (1977) 10万分の1 石川県地質図. 「石川県の自然環境・第1分冊, 地形・地質」, 石川県, 128p.
- 粕野義夫 (1993) 新版石川県地質図 (10万分の1)・石川県地質誌, 北陸地質研究所, 321p.
- 加藤 明 (1986MS) 能登半島の後期新生代泥質岩の珪藻層序. 金沢大学理学研究科地学専攻修士論文, 162p.
- Koizumi, I. (1977) Diatom stratigraphy in the North Pacific region. In Saito, T. and Ujiie, H., eds., *Proc. First International Congress on Pacific Neogene Stratigraphy, Tokyo, 1976*, Kaiyo Shuppan, 235-253.
- 小泉 格 (1979) 能登半島北部珠洲地域. 土 隆一編, 日本の新第三系の生層序および年代層序に関する基本資料, 93-94.
- 小泉 格 (1981) 珪藻群からみた日本における初一中期中新世の海洋環境. 化石, no. 30, 87-100.
- 米谷盛壽郎 (1976) 裏日本新第三系の浮遊性有孔虫化石層序と表日本との対比. 総研 A 研究連絡誌「太平洋側と日本海側の新第三系の対比と編年」, 北陸地方の新第三系の対比と編年, 27-34.
- 米谷盛壽郎 (1978) 東北日本油田地域における上部新生界の浮遊性有孔虫層序. 藤田和夫ほか編, 「日本の新生代地質」(池辺展生教授記念論文集), 35-60.
- Martini, E. (1971) Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In Farinacci, A. ed., *Proc. Second Planktonic Conference (Roma, 1970)*, 739-785.
- Maruyama, T. (1984) Miocene diatom biostratigraphy of onshore sequences on the Pacific side of northeast Japan, with reference to DSDP Hole 438A (Part 2). *Sci. Repts. Tohoku Univ., Second Ser. (Geol.)*, 55, 77-140.
- Masuda, K. (1966a) Molluscan fauna of the Higashi-Innai Formation of Noto Peninsula, Japan. I. A general consideration of the fauna. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 63, 261-293.
- Masuda, K. (1966b) Molluscan fauna of the Higashi-Innai Formation of Noto Peninsula, Japan. II. Remarks on molluscan assemblage and description of species. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 64, 317-337.
- Masuda, K. (1967) Molluscan fauna of the Higashi-Innai Formation of Noto Peninsula, Japan. III. Description of new species and remarks on some species. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, no. 65, 1-18.
- Motoyama, I. (1996) Late Neogene radiolarian biostratigraphy in the subarctic Northwest Pacific. *Micropaleontol.* 42, 221-262.
- 本山 功・丸山俊明 (1996) 放散虫および珪藻による津軽半島新第三系の複合微化石層序. 地質雑, 102, 481-499.
- 本山 功・丸山俊明 (1998) 中・高緯度北西太平洋地域における新第三紀珪藻・放散虫化石年代尺度: 地磁気極性年代尺度 CK92および CK95への適合. 地質雑, 104, 171-183.
- 本山 功・高橋雅紀 (1997) 房総半島, 中部中新統木の根層および天津層の放散虫化石層序—珪質・石灰質微化石層序の統合に向けて—. 石油技誌, 62, 226-238.
- 尾田太良 (1986) 新第三紀微化石年代尺度の現状と問題点—中部および東北日本を中心として—. 中川久夫・小高民夫・高柳洋吉編, 北村 信教授記念地質学論文集, 297-312.
- 尾田太良・長谷川四郎・本田信幸・丸山俊明・船山政昭 (1983) 中新統浮遊性微化石層序の現状と問題点. 石油技誌, 48, 71-87.
- Oda, M., Hasegawa, S., Honda, N., Maruyama, T. and Funayama, M. (1984) Integrated biostratigraphy of planktonic foraminifera, calcareous nannofossils, radiolarians and diatoms of Middle and Upper Miocene sequences of Central and Northeast Honshu, Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 46, 53-69.
- 尾田太良・酒井豊三郎 (1977) 旗立層中・下部の微化石層位—浮遊性有孔虫・放散虫—. 藤岡一男教授退官記念会編, 藤岡一男教授退官記念論文集, 441-456.
- Okada, H. and Bukry, D. (1980) Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973, 1975). *Marine Micropaleontol.*, 5, 321-325.
- Sakai, T. and Aita, Y. (1994) Neogene siliceous microfossil-bearing sequences of the northwestern Kanto District, field trip for the post-conference excursion of Interrad VII, Osaka 1994. *Guide Book for Interrad VII Field Excursion*, Organizing Committee of Interrad VII, 63-88.
- 佐藤時幸・馬場 敬・大口健志・高山俊昭 (1991)

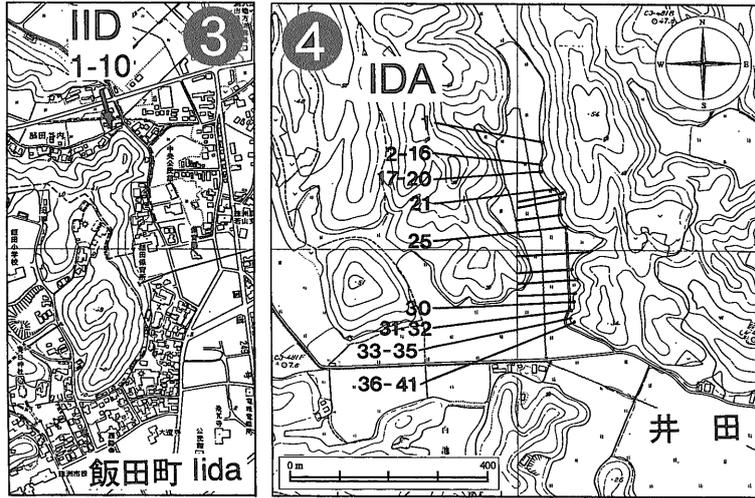
- 日本海側における海成下部中新統の発見と東北日本の台島期—西黒沢期における環境変動. 石油技誌, **56**, 263-279.
- 柴田 賢(1981) K-Ar 法による新第三紀放射年代資料(1979-1980). 土 隆一編, 日本の新第三系の生層序および年代層序に関する基本資料「続編」, 101-104.
- 柴田 賢・佐藤博明・中川正己(1981) 能登半島新第三紀火山岩の K-Ar 年代. 岩石鉱物鉱床会誌, **76**, 348-252.
- 島田昱郎(1986) 中新世海緑石の層準とその石油地質学的意義. 田口一雄教授退官記念会編, 石油鉱床学の諸問題(田口一雄教授退官記念論文集), 149-160.
- 菅野耕三・長田享一(1978) 北陸新第三系の放散虫層序の研究(第一報)—能登半島珠洲地域における新第三紀化石層序. 大阪教育大紀要, **27**, 37-47.
- 杉江博幸(1993) 放散虫化石群集による上部中新統荒川層群の古環境解析. 大阪微化石研究会誌(特別号), **9**, 313-335.
- 鈴木好一・北崎梅香(1952) 奥能登東端部の地質. 資源科学研彙報, **28**, 90-98.
- 鈴木好一・久保恭輔(1953) 奥能登北端の海岸地方の地質. 資源科学研彙報, **31**, 46-53.
- 高山俊昭(1977) 石灰質超微化石からみた「法住寺珪藻泥岩」の地質時代. 金沢大教養部論集(自然科学), **14**, 71-76.
- 高山俊昭・小泉 格・米谷盛壽郎(1979) 能登半島北部—珠洲市鵜飼川地域—. 土 隆一編, 日本の新第三系の生層序および年代層序に関する基本資料, 95-96.
- 高柳洋吉・酒井豊三郎・尾田太良・高山俊昭・織山純・金子 稔(1978) Kaburan stage に関する諸問題. 藤田和夫ほか編「日本の新生代地質」(池辺展生教授記念論文集), 93-111.
- Takayanagi, Y., Takayama, T., Sakai, T., Oda, M., and Kitazato, H. (1976) Microbiostratigraphy of some Middle Miocene sequences in northern Japan. In Takayanagi, Y. and Saito, T. eds., *Progress in Micropaleontology*, Micropaleontology Press, 356-381.
- 土 隆一(1983) 我が国の新第三系の生層序・年代層序. 石油技誌, **48**, 35-48.
- 植田良夫・鈴木光郎(1973) 東北日本産海緑石とセドナイトの K-Ar 年代. 地質学論集, no. 8, 151-159.
- Wei, W. (1995) Revised age calibration points for the geomagnetic polarity time scale. *Geophys. Res. Lett.*, **22**, 957-960.
- 柳沢幸夫(1996) 茨城県北茨城市大津地区に分布する新第三系多賀層群の珪藻化石層序. 国立科博専報, no. 29, 41-59.
- 柳沢幸夫(1999a) 金沢市南部地域に分布する中新統の珪藻化石層序. 地調月報, **50**, 49-65.
- 柳沢幸夫(1999b) 富山・石川県境の医王山地域に分布する中新統の珪藻化石層序と対比. 地調月報, **50**, 67-81.
- 柳沢幸夫(1999c) 富山県八尾地域の下部—中部中新統の珪藻化石層序. 地調月報, **50**, 139-165.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1990) Taxonomy and phylogeny of the three marine diatom genera, *Crucidentricula*, *Denticulopsis* and *Neodenticula*. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **41**, 197-301.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998) Revised 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.

(受付:1998年7月17日;受理:1998年12月11日)

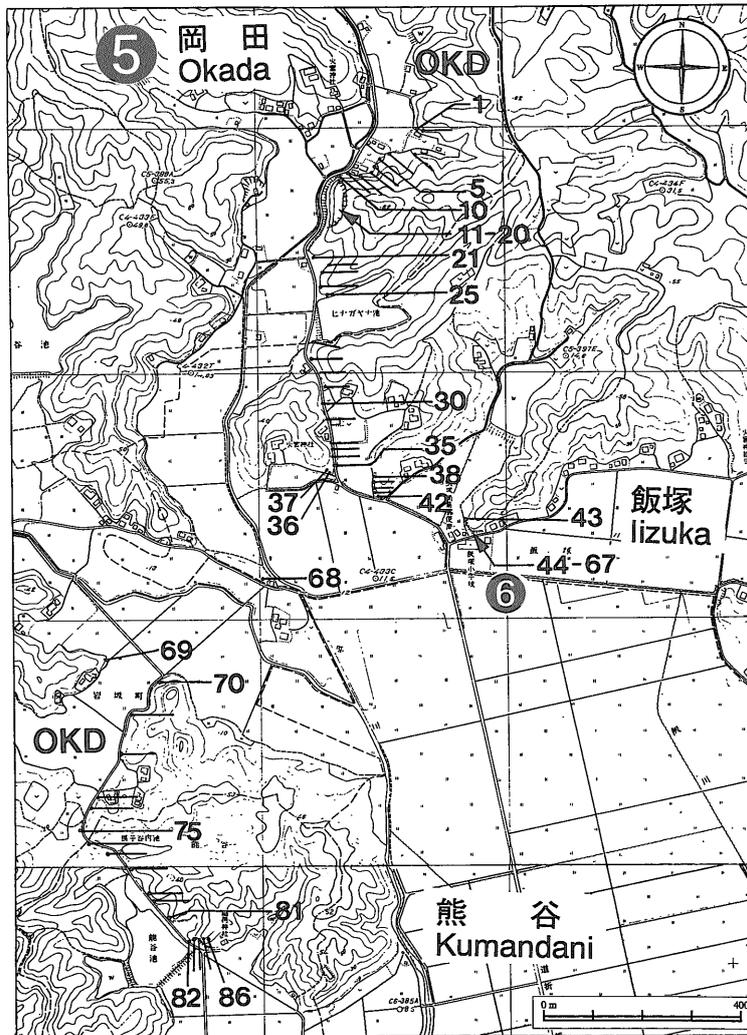


付図第2図 般若川および中ノ釜セクションの試料採取位置図。石川県発行5,000分の1森林基本図を使用。
Appendix fig. 2 Map showing sample locations in the Hannya and Nakanokama sections.

能登半島珠洲地域の中新統の珪藻化石層序 (柳沢)



付図第3図 飯田および井田セクションの試料採取位置図。石川県発行5,000分の1森林基本図を使用。
Appendix fig. 3 Maps showing sample locations in the Iida and Ida sections.



付図第4図 岡田および飯塚郵便局セクションの試料採取位置図。石川県発行5,000分の1森林基本図を使用。
Appendix fig. 4 Map showing sample locations in the Okada and Iizuka Post Office sections.

付表第1表 鵜飼川セクションにおける珪藻産出表(その1).

Appendix table 1 Occurrence chart of diatom species in the lower Ukai River section. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor; Abundance, A: abundant, C: common, R: rare; Occurrence, +: present.

| 1-1 | Formation | | Higashi-innai Formation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Member | | Hojiuji Diatomaceous Mudstone Member | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diatom zones | | Denticulopsis praelauta Zone (NPD 3B) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Neogene North Pacific diatom biohorizons (Yanagisawa and Akiba (1998)) | | D40 | | | | | | | | | | D41 | | | | | | | | | |
| Sample number | UKR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| Original sample number | Noto | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 29 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| Preservation | | G | G | G | G | G | G | G | M | G | G | G | G | G | P | G | G | P | G | M | G | |
| Abundance | | A | A | C | C | C | C | A | A | C | C | C | C | C | R | C | A | C | A | A | A | |
| <i>Actinocyclus curvatus</i> Janisch | | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + |
| <i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader | | - | 2 | 1 | - | 10 | 5 | 3 | 2 | 14 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 18 | 3 | 9 | 3 | 4 | 1 | 3 |
| <i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader | | 6 | 1 | 1 | + | 10 | 4 | 9 | 4 | 12 | 3 | 2 | 6 | 4 | 4 | 13 | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 |
| <i>A. tenerus</i> (Brébisson) Andrews | | - | - | - | + | 3 | 8 | 1 | - | 4 | 1 | + | + | 4 | - | 2 | 3 | 1 | - | - | - | - |
| <i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | 4 | 7 | 7 | 4 | + | 7 | 3 | 1 | 4 | 4 | 10 | 7 | 5 | 1 | + | 5 | 2 | 3 | 1 | 5 | 2 |
| <i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell | | 2 | 6 | 1 | 4 | 6 | - | 1 | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | - | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | + | 2 |
| <i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | + | - | - | 5 |
| <i>Cavitatus exiguus</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | + | + | - | - |
| <i>C. jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | | 5 | + | + | 2 | 1 | 3 | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | + | 2 | 1 | - | 2 | 1 | + | 7 |
| <i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa | | - | + | - | - | 3 | + | - | + | 3 | 1 | + | - | - | 2 | 3 | 1 | - | - | - | - | - |
| <i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | 2 | + | + | - | + | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | + | - | 1 | 1 | + | 15 |
| <i>Cestodiscus</i> sp. (concave) | | 3 | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| <i>Cocconeis costata</i> Gregory | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. scutellum</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coccinodiscus lewistanus</i> Gréville | | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | + | 2 | 1 | - | - | - | - | 3 | - | 1 | + | + | - | - |
| <i>C. marginatus</i> Ehrenberg | | 3 | - | - | 1 | 4 | 4 | 3 | + | 1 | 4 | 1 | 1 | - | 1 | 9 | - | 1 | 2 | - | - | - |
| <i>Crucidenticula nicobarica</i> (Grunow) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. paranicobarica</i> var. <i>paranicobarica</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. paranicobarica</i> var. <i>tropica</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cymatosira</i> cf. <i>loretziana</i> Grunow | | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Delphineis angustata</i> (Pantocsek) Andrews | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. miocenica</i> (Schrader) Andrews | | + | 1 | 2 | + | 2 | + | + | 2 | 1 | + | 1 | 2 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | + | 3 | 1 | + |
| <i>D. penelliptica</i> Andrews | | 2 | 4 | 1 | - | + | 1 | 2 | 1 | + | 1 | + | + | - | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | - | - |
| <i>Denticula norwegica</i> Schrader | | - | 2 | - | - | 2 | + | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 35 |
| <i>D. okanoi</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27 | 12 |
| <i>D. praehyalina</i> Tanimura | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. praelauta</i> Akiba et Koizumi | | 2 | 2 | 9 | 5 | 4 | 7 | 9 | 39 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | 6 | 2 | 2 | 2 | - | - |
| <i>D. tanimurae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Girdle view of <i>D. lauta</i> group | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16 | 14 |
| Girdle view of <i>D. hyalina</i> group | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i>) | | 1 | + | + | + | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - |
| <i>Goniothecium odontella</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Kisseleviella carina</i> Sheshukova | | - | 1 | 1 | 3 | 1 | - | - | + | - | + | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Koizumia adaroi</i> (Azpeitia) Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Mediaria magana</i> Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - |
| <i>M. splendida</i> Sheshukova | | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + | 2 | + |
| <i>M. splendida</i> f. <i>tenera</i> Schrader | | + | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Melosira scopos</i> Mann | | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>M. sol</i> (Ehrenberg) Kützing | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Nitzschia challengeri</i> Schrader | | - | - | - | - | - | 1 | 2 | - | + | - | - | - | + | - | + | - | - | 2 | 1 | + | + |
| <i>N. cf. grunowii</i> Hasle | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>N. heteropolica</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>N. maleinterpretaria</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Odontella aurita</i> (Lyngby) Agardh | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve | | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | - | 1 | 1 | 5 | - | 1 | 1 | 1 | 7 | - | 1 | - | 2 |
| <i>Planifolia tribanchiata</i> Ernissee | | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. interposita</i> (Hajós) Jordan et Priddle | | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | + | - |
| <i>Pseudodimerogramma elliptica</i> Schrader | | - | + | + | + | - | + | + | - | + | 1 | + | + | - | - | - | - | + | + | + | - | + |
| <i>Raphidodiscus marylandicus</i> Christian | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - |
| <i>Rhaphoneis scalaris</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | + |
| <i>Rhizosolenia miocenica</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>R. styliformis</i> Brightwell | | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>R. sp. A</i> | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rouxia naviculoides</i> Schrader | | - | - | + | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 5 | 2 |
| <i>R. cf. obesa</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | + |
| <i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims | | 5 | 3 | - | 7 | 1 | 1 | 3 | 2 | - | - | 10 | 12 | 4 | - | - | 6 | - | - | - | - | + |
| <i>Stephanopyxis</i> spp. | | 6 | 3 | - | 2 | 3 | 8 | 4 | 2 | 3 | - | 1 | - | - | 1 | 9 | 3 | - | 1 | 1 | - | 2 |
| <i>Thalassionema</i> cf. <i>horosakiensis</i> (Kanaya) Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>T. nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo | | 52 | 58 | 66 | 66 | 48 | 46 | 42 | 32 | 50 | 60 | 60 | 61 | 75 | 71 | 33 | 64 | 59 | 74 | 20 | 38 | 33 |
| <i>T. obtusa</i> (Grunow) Andrews | | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | 1 |
| <i>T. sp.</i> | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thalassiosira</i> cf. <i>fraga</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>T. cf. grunowii</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>T. cf. lacustris</i> Hasle | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell | | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | + |
| <i>T. mizunamiensis</i> Yanagisawa | | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| <i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow | | + | + | 1 | + | + | + | - | + | 1 | + | + | + | 1 | - | - | + | - | - | - | - | + |
| <i>Triceratium condecorum</i> Brightwell | | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trochosira spinosa</i> Kitton | | 1 | 1 | 3 | 2 | - | 3 | 2 | 6 | - | 11 | + | + | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - |
| Total number of valves counted | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

能登半島珠洲地域の中新統の珪藻化石層序 (柳沢)

付表第1表 (続き)
Appendix table 1 (Continued)

| Awagura Formation | | | | | | | | | | | | Najimi Formation | | | | | | | | | | | | Glauconite Bed | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------------------------|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|-------|----|----------------|----|----|----|-----|----|-----|----|------|----|---|---|
| | | | | | | | | | | | | Iida Diatomaceous Mudstone Member | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Denticulopsis lauta Zone (NPD 4A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | D41.5 | | D42 | | D43 | | | | | | D43.2 | | | | | | D44 | | D45 | | D.h. | | | |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | | |
| P | G | G | M | G | G | G | M | M | P | P | P | G | G | M | G | G | G | G | G | G | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | M | P | P | P |
| C | A | A | C | A | A | A | C | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | A | C | C | C |
| 4 | 3 | + | 7 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 10 | 5 | 7 | 11 | 2 | 4 | 14 | 5 | 10 | 2 | 10 | 5 | 10 | 7 | 9 | 3 | 3 | 10 | 18 | 17 | 20 | 18 | 16 | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 3 | + | + | - | + | + | - | - | - | 2 | + | 1 | 6 | 1 | 1 | 3 | 6 | + | 3 | 3 | 13 | 8 | | |
| + | - | - | 9 | 1 | - | 2 | + | 4 | 5 | 4 | - | - | - | - | - | - | 13 | 13 | 11 | - | 19 | 17 | 12 | 13 | 11 | 5 | 8 | 5 | 11 | 18 | 19 | 11 | 8 | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 3 | 3 | 1 | 5 | 7 | 4 | 5 | 2 | 1 | 4 | + | 1 | + | 1 | 2 | - | + | 3 | - | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | - | + | + | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 6 | 4 | | |
| 2 | 3 | 1 | - | 3 | 1 | 2 | + | + | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | 1 | 2 | - | - | 3 | | |
| - | 1 | 1 | 1 | - | + | + | + | - | 1 | + | - | - | + | - | - | - | - | + | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | + | - | 1 | 1 | - | 1 | | |
| - | - | - | - | 2 | + | 1 | 4 | 4 | - | 17 | 32 | 21 | 15 | 29 | 4 | 3 | + | + | 1 | - | 1 | 1 | 4 | 5 | 6 | - | + | - | 1 | - | 3 | - | - | | |
| + | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | - | + | 3 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 1 | + | + | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | - | 3 | 3 | 18 | + | + | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | 7 | 6 | 6 | 4 | 3 | 1 | 5 | 7 | 15 | + | 2 | 5 | 1 | 10 | + | 1 | 1 | + | + | - | - | - | | |
| - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | | |
| - | 2 | - | 1 | 4 | + | + | 2 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | + | 1 | - | - | - | - | - | - | + | - | - | 1 | + | | |
| - | - | - | 2 | + | - | + | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | + | + | 2 | - | + | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | 2 | - | - | + | - | + | 1 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | | |
| - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | + | - | 1 | 1 | 1 | + | + | + | 1 | 1 | - | 2 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | + | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | |

付表第2表 鵜飼川セクションにおける珪藻産出表 (その2).

Appendix table 2 Occurrence chart of diatom species in the upper Ukai River section. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor; Abundance, A: abundant, C: common, R: rare; Occurrence, +: present.

| 1-2 | Formation | | Najimi Formation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-----------------------------|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|-----|----|---|--|--|--|
| | Member | Gl. Sst. | Iizuka Diatomite Member | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diatom zones | | C. nicobarica Zone (NPD 5A) | | | | | | | | | | | | Denticulopsis praedimorpha Zone (NPD 5B) | | | | | | | | | | | |
| | Neogene North Pacific diatom biohorizons (Yanagisawa and Akiba, 1998) | | D50 | | | | | | D51 | | | | | | D52 | | | | | | D53 | | | | | |
| Sample number | UKR | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | | | | |
| Original sample number | Noto | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | | | | |
| Preservation | | M | P | P | G | G | G | P | G | G | M | P | G | G | G | G | P | G | P | G | M | G | | | | |
| Abundance | | A | C | A | A | A | A | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | A | A | C | C | C | | | | |
| <i>Actinocyclus curvatus</i> Janisch | | - | - | - | - | - | 4 | 8 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | 1 | | | | |
| <i>A. ellipticus</i> Grunow | | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | + | 1 | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A. ellipticus</i> var. <i>javanica</i> Reinhold | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader | | 11 | 6 | 2 | + | 1 | 2 | 17 | 23 | 26 | 2 | 15 | 3 | 13 | + | 10 | 10 | - | 13 | 7 | 16 | 6 | | | | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader | | + | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader | | 3 | 2 | 1 | 1 | - | 1 | 7 | 4 | 9 | - | 5 | 8 | 2 | - | 1 | - | - | - | 1 | - | 1 | | | | |
| <i>Actinopychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 7 | 9 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 5 | + | 5 | 5 | 2 | 6 | 6 | 3 | | | | |
| <i>Aulacoseira</i> spp. | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A.</i> sp. (oval form) | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell | | + | - | 1 | + | 1 | 3 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | + | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A. nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims | | - | - | - | + | - | - | - | 16 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 5 | 2 | - | + | | | | |
| <i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | | - | + | + | - | + | - | - | - | 1 | - | + | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 1 | - | + | | | | |
| <i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | 1 | - | + | 1 | - | - | + | - | 3 | + | - | + | + | 2 | + | 1 | - | - | 1 | - | - | | | | |
| <i>Cestodiscus</i> sp. (concave) | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Cocconeis californica</i> Grunow | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | | | | |
| <i>C. costata</i> Gregory | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | | | |
| <i>C. scutellum</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Coccinodiscus marginatus</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | 5 | 1 | 5 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 2 | 8 | - | 1 | - | 4 | 4 | | | | |
| <i>C. radianus</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Crucidenticula nicobarica</i> (Grunow) Akiba et Yanagisawa | | 10 | 7 | 10 | 3 | 10 | 2 | 11 | + | 3 | 8 | 1 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>C. punctata</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | + | - | - | 5 | + | - | - | - | | | | |
| <i>Cymatosira</i> cf. <i>lorenziana</i> Grunow | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Delphineis biseriata</i> (Grunow) Andrews | | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>D. surirella</i> (Ehrenberg) Andrews | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Denticulopsis crassa</i> Yanagisawa et Akiba (Closed copula) | | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 8 | 1 | 4 | 6 | 4 | + | 2 | 9 | - | 3 | + | 1 | + | | | | |
| <i>D. hyalina</i> (Schrader) Simonsen | | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | + | 1 | + | 2 | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>D. praedimorpha</i> var. <i>minor</i> Yanagisawa et Akiba (Closed copula) | | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + | 1 | 1 | 1 | + | + | + | + | 2 | 7 | + | + | | | | |
| <i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba (Closed copula) | | - | - | - | - | - | - | - | 1 | + | + | + | 1 | 1 | + | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | + | | | | |
| <i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba | | 3 | 12 | 23 | 3 | 15 | 15 | 10 | 6 | 9 | 17 | 13 | 22 | 40 | 2 | 1 | 6 | 14 | 4 | 5 | 7 | 6 | | | | |
| <i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba | | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | + | + | - | - | + | - | - | - | 4 | + | 1 | + | 1 | | | |
| S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group | | 5 | 3 | 8 | 2 | 8 | 4 | 1 | + | 1 | 5 | 5 | 9 | 20 | 2 | 6 | 5 | 13 | 6 | 6 | 5 | 3 | | | | |
| D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | + | - | - | - | - | - | 2 | | | | |
| <i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cleve | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i>) | | 2 | - | 1 | + | - | - | - | - | - | 1 | 1 | + | - | 1 | - | 1 | + | 1 | - | - | + | | | | |
| <i>Onothecium odontella</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Grammatophora</i> spp. | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | | | | |
| <i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova | | - | - | - | - | + | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 4 | - | | | | |
| <i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba | | + | - | 2 | + | + | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | 1 | 2 | - | 1 | 1 | - | - | | | | |
| <i>Koizumia adaroi</i> (Azpeitia) Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Mediaria splendida</i> Sheshukova | | + | - | + | + | - | - | - | + | + | - | - | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | |
| <i>Neodelphineis pelagica</i> Takano | | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Nitzschia challengerii</i> Schrader | | - | + | + | + | 2 | + | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>N.</i> cf. <i>grunowii</i> Hasle | | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | 1 | - | + | - | - | - | | | | |
| <i>N. heteropalica</i> Schrader | | + | + | 1 | + | 1 | + | + | + | - | 1 | 1 | 1 | + | - | + | + | 4 | 1 | 1 | - | 2 | | | | |
| <i>N. praereinholdii</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve | | 9 | 5 | 2 | + | - | + | 1 | 3 | 10 | 4 | 3 | - | - | 8 | 2 | 10 | 5 | 2 | 4 | 5 | 2 | | | | |
| <i>Planifolia tribranchiata</i> Emsiee | | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | | | | |
| <i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 1 | - | - | | | | |
| <i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 8 | - | | | | |
| <i>Pseudodimerogramma elegans</i> Schrader | | - | - | - | 2 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Pseudopodosira elegans</i> Sheshukova | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Pseudotriceratium punctatum</i> (Ralfs) Simonsen | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Pterotheca subulata</i> Grunow | | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Rhaphoneis amphoceros</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Rhizolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>R.</i> cf. <i>hebetata</i> f. <i>semispina</i> (Hensen) Gran | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>R. miocenica</i> Schrader | | 1 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | + | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| <i>R. styliformis</i> Brightwell | | 1 | 2 | - | + | 1 | 2 | - | 1 | 3 | - | 1 | - | 1 | - | + | - | 1 | 2 | 1 | 8 | 2 | | | | |
| <i>R.</i> sp. A | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Rouxia californica</i> Peragallo | | - | - | - | 1 | 1 | 2 | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | | | | |
| <i>S. prasharboi</i> (Schrader) Fenner | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | | | | |
| <i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims | | 1 | - | - | + | 1 | - | 1 | - | - | 2 | + | - | - | - | - | - | 3 | 2 | 2 | - | 1 | | | | |
| <i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Stephanopyxis</i> spp. | | 2 | + | 1 | 3 | - | + | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | + | 2 | 1 | 1 | 3 | - | 2 | | | | |
| <i>Stictodiscus kittonianus</i> Greville | | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>Thalassionema hiroakiensis</i> (Kanaya) Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | 1 | 3 | 9 | - | 3 | 1 | | | | |
| <i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo | | 34 | 52 | 45 | 74 | 52 | 61 | 26 | 23 | 10 | 52 | 29 | 21 | 12 | 75 | 73 | 26 | 28 | 42 | 50 | 16 | 52 | | | | |
| <i>Thalassiosira</i> cf. <i>brunii</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| <i>T. grunowii</i> Akiba et Yanagisawa | | 5 | 1 | + | + | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | - | + | - | + | 1 | 1 | 2 | 1 | - | 6 | | | | |
| <i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | | | | |
| <i>T. manifesta</i> Sheshukova | | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | |

付表第5表 飯田セクションにおける珪藻産出表。

Appendix table 5 Occurrence chart of diatom species in the Iida section. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor; Abundance, A: abundant, C: common, R: rare; Occurrence, +: present.

| ③ | Formation | | Najimi Foramtion | | | | | | | | | |
|---|--|-----|-----------------------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|------------------------------|-----|--|
| | Member | | Iida Diatomaceous Mudstone Member | | | | | | | Glauconite bed | | |
| | Diatom zones | | <i>Denticulopsis lauta</i> | | | | | | | <i>Denticulopsis hyalina</i> | | |
| | Neogene North Pacific diatom biohorizons (Yanagisawa and Akiba, 1998) | | D42 | | | (D43, 43.2, 44, 45) | | | | FO <i>T. py.</i> | | |
| Sample number | IID | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Original sample number | Noto | 752 | 751 | 750 | 749 | 748 | 747 | 746 | 745 | 744 | 743 | |
| Preservation | | G | M | G | G | M | M | P | P | P | P | |
| Abundance | | A | A | A | A | A | A | C | A | C | A | |
| <i>Actinocyclus ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader | | 2 | 3 | 13 | 1 | 3 | 12 | 3 | 3 | 8 | 2 | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader | | - | - | - | - | 1 | + 1 | 1 | 1 | 5 | + | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader | | 3 | 9 | 20 | 10 | 7 | 9 | 10 | 5 | 8 | 1 | |
| <i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | - | - | 1 | 2 | + | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| <i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell | | - | - | + | - | - | - | - | 1 | - | 1 | |
| <i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims | | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | + | |
| <i>Cavitatus exiguus</i> Yanagisawa et Akiba | | 6 | 7 | - | 4 | 1 | - | 1 | - | - | - | |
| <i>C. jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | | + | - | + | + | + | 6 | 3 | 2 | 2 | 1 | |
| <i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu | | 5 | 3 | 7 | 15 | 17 | 15 | 5 | - | - | - | |
| <i>Cestodiscus</i> sp. (concave) | | - | - | + | - | 1 | - | - | - | - | - | |
| <i>Cocconeis costata</i> Gregory | | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | |
| <i>Coscinodiscus lewisianus</i> Greville | | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | |
| <i>C. marginatus</i> Ehrenberg | | - | 1 | 2 | - | 1 | + | - | - | 2 | 1 | |
| <i>Clavicula polymorpha</i> Grunow et Pantocsek | | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | |
| <i>Crucidenticula nicobarica</i> (Grunow) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | |
| <i>C. paranicobarica</i> var. <i>paranicobarica</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 | - | - | |
| Girdle view of <i>Crucidenticula</i> | | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| <i>Delphineis miocenica</i> (Schrader) Andrews | | 1 | - | - | + | - | - | - | - | - | + | |
| <i>D. penelliptica</i> Andrews | | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Denticula norwegica</i> Schrader | | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | |
| <i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen | | - | - | - | - | - | - | - | 15 | 30 | 40 | |
| <i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba | | 25 | 38 | 10 | 13 | 6 | 2 | 5 | + | - | - | |
| <i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen | | 19 | 13 | 2 | 3 | 15 | 5 | 4 | 4 | - | - | |
| <i>D. okunoi</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | 3 | 22 | 7 | 1 | - | - | - | |
| <i>D. praeahalina</i> Tanimura | | - | - | - | - | - | - | - | 17 | 3 | 10 | |
| <i>D. tanimurae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | 4 | + | 6 | |
| Girdle view of <i>D. lauta</i> group | | 27 | 13 | 5 | 5 | 7 | 5 | 2 | 2 | - | - | |
| Girdle view of <i>D. hyalina</i> group | | - | - | - | - | - | - | - | 24 | 13 | 17 | |
| Initial valves of <i>D. lauta</i> group | | - | 1 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | |
| Initial valves of <i>D. hyalina</i> group | | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | |
| <i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i>) | | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | |
| <i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova | | - | + | - | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| <i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| <i>Mediaria splendida</i> Sheshukova | | 1 | + | - | + | + | 1 | 1 | + | - | + | |
| <i>M. splendida</i> f. <i>tenera</i> Schrader | | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing | | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| <i>Neodelphineis pelagica</i> Takano | | 1 | - | - | + | - | - | - | + | - | - | |
| <i>Nitzschia challengeri</i> Schrader | | - | 1 | 1 | 3 | 1 | + | 2 | 1 | + | - | |
| <i>N. cf. grunowii</i> Hasle | | - | - | + | - | - | - | 1 | - | - | - | |
| <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve | | - | - | 8 | 6 | 1 | + | 12 | 1 | 2 | + | |
| <i>Porosira gracialis</i> (Grunow) Joergensen | | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Proboscia interposita</i> (Hajós) Jordan et Priddle | | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | + | - | |
| <i>Pseudodimerogramma elliptica</i> Schrader | | + | + | + | - | + | 1 | 2 | - | - | - | |
| <i>Raphidodiscus marylandicus</i> Christian | | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Rhaphoneis scalaris</i> Ehrenberg | | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell | | - | 1 | - | 1 | - | - | 3 | 1 | - | - | |
| <i>R. sp. A</i> | | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Rouxia californica</i> Peragallo | | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | |
| <i>R. naviculoides</i> Schrader | | 1 | 1 | - | + | - | - | 1 | - | - | - | |
| <i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims | | - | + | 1 | + | 1 | + | - | - | - | 1 | |
| <i>Stephanopyxis</i> spp. | | 1 | 3 | 2 | - | + | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | |
| <i>Thalassionema cf. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader | | - | - | - | - | - | - | + | 2 | 1 | - | |
| <i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo | | 8 | 6 | 24 | 32 | 14 | 29 | 40 | 6 | 15 | 4 | |
| <i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell | | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | |
| <i>T. mizunamiensis</i> Yanagisawa | | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>T. praeyabei</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | |
| <i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow | | - | - | 1 | + | + | + | - | + | + | - | |
| <i>Trochosira spinosa</i> Kitton | | - | - | - | + | - | 5 | - | - | - | - | |
| Total number of valves counted | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

能登半島珠洲地域の中新統の珪藻化石層序 (柳沢)

付表第 6 表 井田セクションにおける珪藻産出表.

Appendix table 6 Occurrence chart of diatom species in the Ida section. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor; Abundance, A: abundant, C: common, R: rare; Occurrence, +: present.

| 4 | Formation | | Najimi Formation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Member | | Iida Diatomaceous Mudstone Member | | | | | | | | | | Iizuka Diatomite Member | | | | | | | | | |
| | Diatom zones | | <i>D. lauta</i> (NPD 4A) | | | | | <i>D. hyalina</i> (NPD 4B) | | | | | <i>Crucidenticula nicobaroca</i> (NPD 5A) | | | | | | | | | |
| | Neogene North Pacific diatom biohorizons (Yanagisawa and Akiba, 1998) | | D44 | | D45 | | | D48 | | | D50 | | | | | | | | | | | |
| Sample number | IDA | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| Original sample number | Noto | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 |
| Preservation | | P | P | P | P | M | M | M | G | G | M | P | P | G | G | G | G | G | G | M | M | M |
| Abundance | | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | C | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| <i>Actinocyclus</i> cf. <i>curvatus</i> Janisch | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | + | 2 | 2 | 1 |
| <i>A. ellipticus</i> Grunow in Van Huerck | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | + | - | - | + | - | - | - |
| <i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader | | 46 | 47 | 34 | 58 | 16 | 26 | 10 | 4 | + | 12 | 37 | 9 | 1 | 8 | 5 | 1 | 2 | 9 | + | 10 | 6 |
| <i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader | | 31 | 12 | 30 | 10 | 1 | 23 | 4 | 4 | + | 3 | 31 | 62 | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| <i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader | | 3 | 21 | 8 | 4 | 15 | 8 | - | 7 | - | 5 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>A. octonarius</i> Ehrenberg | | - | 2 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | + | - | 1 |
| <i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | 3 | + | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 2 | + | 1 | 2 | - | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 7 | + | 2 | 3 |
| <i>Aulacoseira</i> spp. | | - | - | - | + | 2 | 1 | - | + | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell | | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | + | - | 1 | - | - | 2 | 1 | 1 | + | 1 | 3 | 2 | - |
| <i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims | | - | - | - | - | - | - | + | 1 | + | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cavitatus exiguus</i> Yanagisawa et Akiba | | - | 1 | - | 5 | - | 1 | - | 2 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | | 2 | 2 | 10 | 6 | 1 | 1 | + | - | - | 3 | 1 | + | - | - | + | 1 | 1 | + | - | - | 1 |
| <i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu | | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa | | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | 3 | + | 1 | + | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Cestodiscus pepum</i> Brun | | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cestodiscus</i> sp. (concave) | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Cocconeis californica</i> Grunow | | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. curviturunda</i> Brun et Tempère | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coscinodiscus lewistanus</i> Greville | | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. marginatus</i> Ehrenberg | | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | - | 1 | 1 | 25 | 1 | - | + | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>C. radiatus</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 1 | - | + | - | - | 1 |
| <i>Cladogramma dubium</i> Lohman | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - |
| <i>Clavicula polymorpha</i> Grunow et Pantocsek | | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Crucidenticula nicobarica</i> (Grunow) Akiba et Yanagisawa | | 2 | + | 1 | + | - | + | 1 | 2 | 4 | - | - | - | 5 | + | + | 1 | 8 | 4 | 15 | 2 | 3 |
| <i>C. paranicobarica</i> var. <i>paranicobarica</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | 1 | 2 | 2 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. punctata</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Denticula norwegica</i> Schrader | | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen | | - | - | - | - | - | - | 39 | 31 | 43 | 20 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | 1 | - | 1 | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen | | + | 2 | 2 | + | 9 | 1 | 2 | 2 | 1 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. praehyalina</i> Tanimura | | - | - | - | - | - | 7 | + | 1 | 5 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 1 | 7 | 10 | 9 | 7 | 13 | 7 | 8 |
| <i>D. tanimurae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | 1 | - | + | 3 | 1 | 12 | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | 1 | 2 | + | + | - | 3 | 1 |
| Girdle view of <i>D. lauta</i> group | | - | 1 | - | 1 | 5 | 3 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Girdle view of <i>D. hyalina</i> group | | - | - | - | - | - | - | 7 | 8 | 20 | 10 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 | 4 | 8 | 3 | 8 | 9 | 8 | 4 | 6 |
| <i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i>) | | 1 | + | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | 1 | 2 | - | 1 | - | - | - |
| <i>Grammatophora</i> spp. | | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova | | - | + | - | 1 | - | - | + | - | + | 1 | 3 | - | - | - | + | - | + | - | + | - | - |
| <i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba | | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | + | - | 1 | + | 3 | - |
| <i>Mediaria splendida</i> Sheshukova | | - | - | + | - | + | - | + | + | + | + | - | - | + | 1 | - | + | - | + | + | - | + |
| <i>Nitzschia challengeri</i> Schrader | | - | - | - | - | - | + | + | + | + | 2 | - | - | 1 | 2 | 3 | + | 1 | - | + | - | 1 |
| <i>N. cf. grunowii</i> Hasle | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - |
| <i>N. heteropolica</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 | + | + | 2 | 3 | + | + | + |
| <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve | | - | 1 | 1 | - | - | 2 | 1 | 2 | + | + | 1 | 3 | + | 2 | - | + | 2 | + | - | - | + |
| <i>Planifolia tribranchiata</i> Ernissee | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| <i>Simonseniella interposita</i> (Hajós) Fenner | | - | 2 | - | 1 | + | - | 1 | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pseudodimerogramma elegans</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rhaphoneis scalaris</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rhizosolenia miocenica</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | + | 2 | - | - |
| <i>R. styliformis</i> Brightwell | | 1 | - | - | 2 | 1 | 1 | - | - | + | - | 1 | - | 2 | - | + | 1 | 1 | - | - | - | - |
| <i>Rouxia californica</i> Peragallo | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>R. peragari</i> Brun et Hérubaud | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | 1 | - | + |
| <i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims | | + | + | 1 | 1 | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | + | 1 | + | 1 |
| <i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya | | + | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - |
| <i>Stephanopyxis</i> spp. | | 4 | 4 | 3 | + | 6 | 3 | + | 5 | 11 | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 | - | + | - | + | - | 2 | 2 |
| <i>Thalassionema</i> cf. <i>hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader | | - | - | - | - | - | - | + | 5 | 11 | 1 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>T. nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo | | 3 | 1 | 7 | 4 | 36 | 11 | 13 | 15 | 11 | 15 | 6 | - | 65 | 71 | 66 | 74 | 60 | 55 | 55 | 60 | 62 |
| <i>T. obtusa</i> (Grunow) Andrews | | - | + | - | + | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thalassiosira grunowii</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 | + | 4 | 1 | - | - | 2 |
| <i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell | | - | - | - | 1 | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | + | + | - | + | + | - | - |
| <i>T. sp.</i> | | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow | | 2 | + | + | + | + | - | 1 | 1 | + | + | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Triceratium condecorum</i> Brightwell | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - |
| <i>Trochosira spinosa</i> Kitton | | + | - | - | - | - | - | - | 1 | + | - | - | - | - | + | 2 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Total number of valves counted | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Resting spore of <i>Chaetoceros</i> | | 2 | 11 | 5 | 5 | 24 | 22 | 10 | 8 | 5 | 16 | 34 | 6 | 27 | 34 | 20 | 13 | 25 | 36 | 35 | 51 | 66 |

付表第8表 飯塚郵便局セクションにおける珪藻産出表。

Appendix table 8 Occurrence chart of diatom species in the Iizuka Post Office section. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor; Abundance, A: abundant, C: common, R: rare; Occurrence, +: present.

| 6 | Formation | | Najimi Formation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|----|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Member | | Iizuka Diatomite Member | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diatom zones | | Thalassiosira yabei Zone (NPD 5C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diatom biohorizon | | ← D56 AC D. hustedtii → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sample number | OKD | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | Original sample number | Noto | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 |
| Preservation | | M | G | M | G | M | M | M | M | M | M | M | M | M | P | P | P | M | M | G | G | G | P | M | P | | | M | G | M | G | M | M | M | M | M | M | M | M | M | P | P | P | M | M | G | G | G | P | M | P |
| Abundance | | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | C | C | C | A | A | C | A | A | A | A | A | A | A | A | | | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | C | C | C | A | A | C | A | A | A | A | A | A | A | A |
| <i>Actinocyclus</i> cf. <i>curvatus</i> Janisch | | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>A. ellipticus</i> Grunow | | - | + | - | + | + | - | 1 | - | - | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | | | - | + | - | + | + | - | 1 | - | - | + | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - | + | - | 1 | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader | | 2 | 1 | + | + | + | 2 | 2 | 1 | 1 | + | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 | 2 | + | + | 2 | 1 | - | 3 | 2 | 4 | | | 2 | 1 | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 | 1 | 4 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Actinopychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | 1 | 4 | + | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 6 | 6 | 10 | 9 | 8 | 3 | + | 1 | 2 | - | - | - | | | 1 | 4 | + | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 6 | 6 | 10 | 9 | 8 | 3 | + | 1 | 2 | - | - | - | - | |
| <i>Aulacoseira</i> spp. | | 3 | 6 | 11 | 7 | 14 | 15 | 9 | 12 | 14 | 10 | 11 | 11 | 15 | 10 | 19 | 12 | 17 | 8 | 8 | 5 | 4 | 8 | 9 | 9 | | | 3 | 6 | 11 | 7 | 14 | 15 | 9 | 12 | 14 | 10 | 11 | 11 | 15 | 10 | 19 | 12 | 17 | 8 | 8 | 5 | 4 | 8 | 9 | 9 |
| <i>A.</i> sp. (oval form) | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| <i>Aspeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell | | + | - | 1 | 1 | 1 | 1 | + | - | - | + | - | - | + | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | | | + | - | 1 | 1 | 1 | 1 | + | - | - | + | - | - | + | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>A. nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims | | 1 | + | + | + | - | 2 | + | 1 | - | 7 | 5 | 3 | 5 | 15 | 9 | 6 | 4 | 1 | + | + | 3 | 1 | 4 | 2 | | | 1 | + | + | + | - | 2 | + | 1 | - | 7 | 5 | 3 | 5 | 15 | 9 | 6 | 4 | 1 | + | + | 3 | 1 | 4 | 2 |
| <i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims | | - | + | - | + | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 2 | 7 | 5 | 1 | 3 | 1 | + | 2 | + | 1 | 4 | 3 | 2 | | | - | + | - | + | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 2 | 7 | 5 | 1 | 3 | 1 | + | 2 | + | 1 | 4 | 3 | 2 |
| <i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | | 1 | + | + | + | + | + | - | + | - | 1 | - | - | + | 2 | + | + | - | + | + | - | - | - | - | | | 1 | + | + | + | + | + | - | + | - | 1 | - | - | + | 2 | + | + | - | + | + | - | - | - | - | - | |
| <i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa | | - | - | + | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | + | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | s | + | + | - | 1 | + | - | - | 2 | | | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | s | + | + | - | 1 | + | - | - | - | - | |
| <i>Cestodiscus</i> sp. (concave) | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Cocconeis californica</i> Grunow | | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>C. costata</i> Gregory | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>C. scutellum</i> Ehrenberg | | - | 1 | - | + | - | 1 | - | + | 1 | - | - | + | 1 | + | 1 | - | - | - | - | - | 2 | - | 1 | - | | | - | 1 | - | + | - | 1 | - | + | 1 | - | - | - | 1 | + | 1 | - | - | - | - | - | 2 | - | 1 | - |
| <i>C. vitrea</i> Brun | | - | - | - | + | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - |
| <i>Coscinodiscus lewisianus</i> Gréville | | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>C. marginatus</i> Ehrenberg | | - | 2 | - | 1 | + | - | - | - | 1 | - | 4 | + | 2 | - | 2 | 2 | - | - | - | - | + | 2 | - | + | | | - | 2 | - | 1 | + | - | - | - | 1 | - | 4 | + | 2 | - | 2 | 2 | - | - | - | - | + | 2 | - | + |
| <i>Cladogramma dubium</i> Lohman | | - | - | - | - | - | 1 | - | + | - | + | + | + | + | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | 1 | - | + | - | + | + | + | + | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews | | - | - | - | - | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | - | - | - | - | |
| <i>Denticulopsis hustedtii</i> (Simonsen et Kanaya) Simonsen | | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba (Closed copula) | | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba | | 2 | 2 | + | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 | 5 | 12 | 16 | 8 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | + | 6 | 3 | | | 2 | 2 | + | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 4 | 5 | 12 | 16 | 8 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | + | 6 | 3 |
| <i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba | | 1 | + | 2 | 1 | 2 | 5 | + | 5 | 3 | 3 | 11 | 10 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 4 | + | 1 | 1 | 2 | 2 | | | 1 | + | 2 | 1 | 2 | 5 | + | 5 | 3 | 3 | 11 | 10 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 4 | + | 1 | 1 | 2 | 2 |
| S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group | | + | 3 | + | 1 | 4 | 3 | 5 | + | 7 | 1 | 5 | 4 | 1 | 6 | 3 | + | 3 | + | 1 | 1 | + | 1 | 2 | 2 | | | + | 3 | + | 1 | 4 | 3 | 5 | + | 7 | 1 | 5 | 4 | 1 | 6 | 3 | + | 3 | + | 1 | 1 | + | 1 | 2 | 2 |
| <i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cleve | | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 2 | - | + | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | 1 | | | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| <i>Goniothecium odontella</i> Ehrenberg | | - | - | + | - | + | - | + | + | + | 1 | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | | - | - | + | - | + | - | + | + | + | 1 | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Grammatophora</i> spp. | | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich | | + | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | - | 1 | + | + | 1 | + | + | + | + | + | + | 2 | 1 | | | + | 2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | + | + | 1 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova | | + | + | + | + | 1 | 2 | + | 1 | - | + | - | + | 1 | 1 | + | + | + | + | + | + | + | 1 | + | + | | | + | + | + | + | 1 | 2 | + | 1 | - | + | - | + | 1 | 1 | + | + | + | + | + | + | + | 1 | + | + |
| <i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba | | 2 | + | 2 | 1 | + | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | + | - | 1 | + | - | - | - | - | + | | | 2 | + | 2 | 1 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | 1 | + | - | - | - | - | - |
| <i>Mediaria splendida</i> Sheshukova | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>M. splendida</i> f. <i>tenera</i> Schrader | | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | + | + | + | 1 | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | + | + | + | + | 1 | - | |
| <i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>Nitzschia</i> cf. <i>grunowii</i> Hasle | | + | - | 1 | + | - | - | + | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 2 | - | - | | | + | - | 1 | + | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

能登半島珠洲地域の中新統の珪藻化石層序 (柳沢)

付表第9表 中ノ釜セクションにおける珪藻産出表。

Appendix table 9 Occurrence chart of diatom species in the Nakanokama section. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor; Abundance, A: abundant, C: common, R: rare; Occurrence, +: present.

| 7 | Formation | | Najimi Formation | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|------|--|------|------|------|------|------|------|----------------------------|------|------|------|------|---|--|
| | Member | | Kumandani Diatomaceous Mudstone Member | | | | | | | | | | | | | |
| | Diatom zones | | D. katayamae Zone (NPD 6A) | | | | | | | T. schraderi Zone (NPD 6B) | | | | | | |
| Sample number | HNR | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | | |
| Original sample number | Noto | 1029 | 1028 | 1027 | 1026 | 1025 | 1024 | 1023 | 1022 | 1021 | 1020 | 1019 | 1018 | 1017 | | |
| Preservation | | P | P | P | P | P | M | M | M | M | M | M | C | P | | |
| Abundance | | R | R | R | R | C | R | R | C | C | A | C | C | R | | |
| <i>Actinocyclus curvatus</i> Janisch | | - | 1 | 1 | 1 | - | 2 | 4 | - | - | - | - | - | 1 | 3 | |
| <i>A. ellipticus</i> Grunow | | 2 | 3 | - | - | + | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader | | 12 | 13 | 9 | 4 | 1 | 8 | 6 | 2 | - | 1 | + | + | 3 | 7 | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader | | - | + | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | + | - | |
| <i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader | | 2 | 3 | 2 | - | + | 2 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | |
| <i>A. octanarius</i> Ehrenberg | | - | - | - | + | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | - | |
| <i>A.</i> sp. (small) | | 5 | 9 | 13 | 20 | 6 | 1 | 11 | 30 | 32 | 35 | 39 | 30 | 8 | | |
| <i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 9 | - | 5 | 1 | 6 | 3 | 16 | | |
| <i>Aulacoseira</i> spp. | | 9 | 7 | 10 | 5 | 5 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | 9 | 7 | 6 | | |
| <i>A.</i> sp. (oval form) | | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | | |
| <i>Aspeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell | | 3 | 2 | 1 | - | 1 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | - | 3 | |
| <i>A. nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims | | 4 | - | 1 | + | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>A. venustissima</i> (Pantocsek) Sims | | 2 | 1 | + | 3 | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | |
| <i>Bacillaria</i> sp. | | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | 1 | - | - | |
| <i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | | 1 | 1 | + | + | 1 | - | - | 2 | 1 | + | + | 2 | + | | |
| <i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu | | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| <i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | + | 1 | | |
| <i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | + | + | 1 | - | - | 3 | 3 | + | 1 | + | - | - | - | | |
| <i>Coconeis californica</i> Grunow | | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | |
| <i>C. costata</i> Gregory | | - | - | 2 | - | - | 1 | - | + | - | 1 | - | 1 | 2 | | |
| <i>C. curvifurcata</i> Brun et Tempère | | - | - | 2 | + | - | - | + | - | - | - | - | 1 | - | | |
| <i>C. scutellum</i> Ehrenberg | | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | + | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| <i>C. vitrea</i> Brun | | 1 | - | 1 | 2 | + | 1 | 1 | + | 1 | 1 | - | 1 | 2 | | |
| <i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg | | 8 | 8 | 5 | 4 | 11 | 5 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | | |
| <i>C. radiatus</i> Ehrenberg | | 3 | 2 | - | - | + | 2 | 2 | - | 1 | + | 5 | 1 | 3 | | |
| <i>C.</i> spp. | | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>Cladogramma dubium</i> Lohman | | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | |
| <i>Clavícula polymorpha</i> Grunow et Pantocsek | | - | - | + | 1 | - | - | - | - | - | + | 2 | 3 | - | | |
| <i>Crucidentacula punctata</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | | |
| <i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews | | - | - | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | - | 1 | + | 1 | - | | |
| <i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen | | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba | | 1 | - | - | - | - | + | - | - | - | + | 1 | - | + | | |
| <i>D. katayamae</i> Maruyama | | 13 | 19 | 8 | 3 | 9 | 5 | 3 | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen | | - | + | 3 | 1 | 1 | + | - | - | - | - | - | - | + | | |
| <i>D. praedimorpha</i> var. <i>praedimorpha</i> Barron ex Akiba | | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | | |
| (Closed copula) | | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | | |
| <i>D. praekatayamae</i> Yanagisawa et Akiba | | 1 | 1 | - | - | 1 | + | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>D. praelauta</i> Akiba et Koizumi | | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | | |
| <i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba | | 2 | 1 | + | 2 | - | 1 | 2 | + | + | + | 1 | 1 | - | | |
| <i>D. tanimurae</i> Yanagisawa et Akiba | | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | | |
| <i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba | | 2 | - | 3 | 2 | 1 | + | + | 1 | 2 | + | - | + | 3 | | |
| S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group | | 1 | 3 | 4 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - | | |
| D-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group | | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>Dimerogramma scutellum</i> Hanna | | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>Diploëis bombus</i> Ehrenberg | | + | - | - | - | - | 1 | + | + | - | - | - | - | - | | |
| <i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve | | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | + | 1 | 2 | | |
| <i>Grammatophora</i> spp. | | 1 | 1 | - | + | + | 2 | 2 | 1 | + | 2 | 1 | + | 2 | | |
| <i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova | | 4 | 8 | 4 | 4 | 5 | 9 | 2 | 1 | 4 | + | 6 | 3 | 8 | | |
| <i>Hyalodiscus</i> sp. | | - | - | - | + | 3 | - | 1 | - | - | - | + | 4 | 1 | | |
| <i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba | | - | - | 3 | 3 | + | - | - | - | - | - | + | - | - | | |
| <i>Mastogloia splendida</i> Gregory (Cleve) | | - | 1 | 1 | + | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 2 | | |
| <i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing | | - | - | 1 | - | + | - | 1 | - | - | - | - | 1 | 1 | | |
| <i>Navicula</i> sp. | | - | - | - | 2 | + | - | - | 4 | - | + | 1 | - | 1 | | |
| <i>Nitzschia grunowii</i> Hasle | | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>N. heteropolica</i> Schrader | | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>N. praeretnholdii</i> Schrader | | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>N. suikoensis</i> Koizumi | | - | 1 | + | 3 | 1 | - | - | 1 | 2 | + | - | + | + | | |
| <i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | | |
| <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve | | 36 | 19 | 30 | 47 | 25 | 34 | 38 | 36 | 15 | 12 | 21 | 18 | 41 | | |
| <i>Plagiogramma stauraphorum</i> (Gregory) Heiberg | | 1 | 1 | + | 2 | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 6 | | |
| <i>Porosira</i> sp. | | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | |
| <i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm | | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle | | 2 | 4 | - | 1 | 2 | - | - | - | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | |
| <i>Pseudodimerogramma elegans</i> Schrader | | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>Pseudopodosira elegans</i> Sheshukova | | - | - | 2 | 5 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 4 | | |
| <i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenberg | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | 1 | - | - | | |
| <i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran | | - | 1 | - | - | + | 2 | 2 | 1 | - | - | - | - | - | | |
| <i>R. miocenica</i> Schrader | | 1 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>R. styliformis</i> Brightwell | | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | | |
| <i>Rouxia californica</i> Peragallo | | - | + | 1 | + | - | + | - | 1 | - | - | + | - | - | | |
| <i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims | | 2 | 2 | 1 | 2 | + | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | + | 1 | | |
| <i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya | | 1 | - | 1 | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>Stephanopyxis</i> spp. | | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | + | - | + | - | - | 3 | | |
| <i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader | | + | + | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | + | 1 | 2 | | |
| <i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo | | 64 | 73 | 70 | 66 | 115 | 93 | 87 | 100 | 115 | 125 | 92 | 105 | 53 | | |
| <i>Thalassiosira brunii</i> Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | + | - | - | - | | |
| <i>T. grunowii</i> Akiba et Yanagisawa | | - | 1 | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>T. manifesta</i> Sheshukova | | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>T. minutissima</i> Oreshkina | | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | 2 | + | 2 | - | 2 | | |
| <i>T. nidulus</i> (Tempère et Brun) Jousé | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | | |
| <i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa | | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | + | + | + | 1 | 2 | | |
| <i>T. yabei</i> (Kanaya) Akiba et Yanagisawa | | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | 1 | | |
| <i>T.</i> cf. <i>yabei</i> (Kanaya) Akiba et Yanagisawa | | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>T.</i> spp. | | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | | |
| <i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow | | + | + | + | + | + | - | - | + | + | 1 | + | - | - | | |
| <i>Triceratium condecorum</i> Brightwell | | - | 1 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | | |
| Total number of valves counted | | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | | |
| Resting spore of <i>Chaetoceros</i> | | 129 | 123 | 103 | 101 | 41 | 71 | 61 | 50 | 51 | 22 | 33 | 54 | 113 | | |