

## 新潟県津川地域の中部～上部中新統野村層と常浪層の珪藻化石層序

柳沢幸夫<sup>1,\*</sup>・平中宏典<sup>2</sup>・黒川勝己<sup>3</sup>

Yukio Yanagisawa, Hironori Hiranaka and Katsuki Kurokawa (2010) Diatom biostratigraphy of the middle to late Miocene Nomura and Tokonami Formations in the Tsugawa area, Niigata Prefecture, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 61 (11/12), p. 417-443, 13 figs, 6 appendix figs, 4 appendix tables, 1 plate.

**Abstract:** The Miocene diatom biostratigraphy has been established for the Nomura and Tokonami Formations in the Tsugawa area, Niigata Prefecture, Japan. The Nomura Formation is composed of massive diatomaceous mudstone intercalating numerous tephra beds. The Tokonami Formation consists of the lower sandy mudstone with fine to medium-grained sandstone beds, and the upper very fine to fine-grained sandstone and cross-bedded coarse-grained sandstone. The Nomura Formation is correlative with Neogene North Pacific diatom zones NPD5B through NPD7A, and estimated ca 13 Ma to 6.4 Ma in age. In the lower to middle part of the Tokonami Formation, the latest Miocene diatom subzone NPD7Ba is recognized. The upper part of the formation is not datable because of the paucity of age-diagnostic diatoms, but the top of the Tokonami Formation may be below the Miocene / Pliocene boundary. The Nomura and Tokonami formations are correlated to the Teradomari Stage.

**Keywords:** diatom biostratigraphy, Miocene, Neogene, Nomura Formation, Tokonami Formation, Tsugawa, Niigata, Japan

### 要 旨

新潟県津川地域に分布する中新統野村層上部と常浪層の珪藻化石層序を明らかにした。また、これまでの研究の成果を基に両層の珪藻化石年代層序をまとめた。野村層は珪藻化石帯区分のNPD5B帯～NPD7A帯に相当し、その年代は約13 Ma～6.4 Maである。常浪層は中下部がNPD7Ba垂帯に属し、上部は年代指標種が産出しないため確実ではないが上限の年代は中新世/鮮新世境界に達しないと推定される。新潟堆積盆地標準層序との対応関係では、野村層と常浪層は寺泊階にほぼ相当する。

### 1. はじめに

新潟県東蒲原郡阿賀町の津川地域（合併前の旧津川町）は、本邦の代表的な新生代堆積盆地である新潟堆積盆地の東縁に位置し、新潟堆積盆地中新統の標準層序である「津川層」の模式地として知られている（第1図）。津川

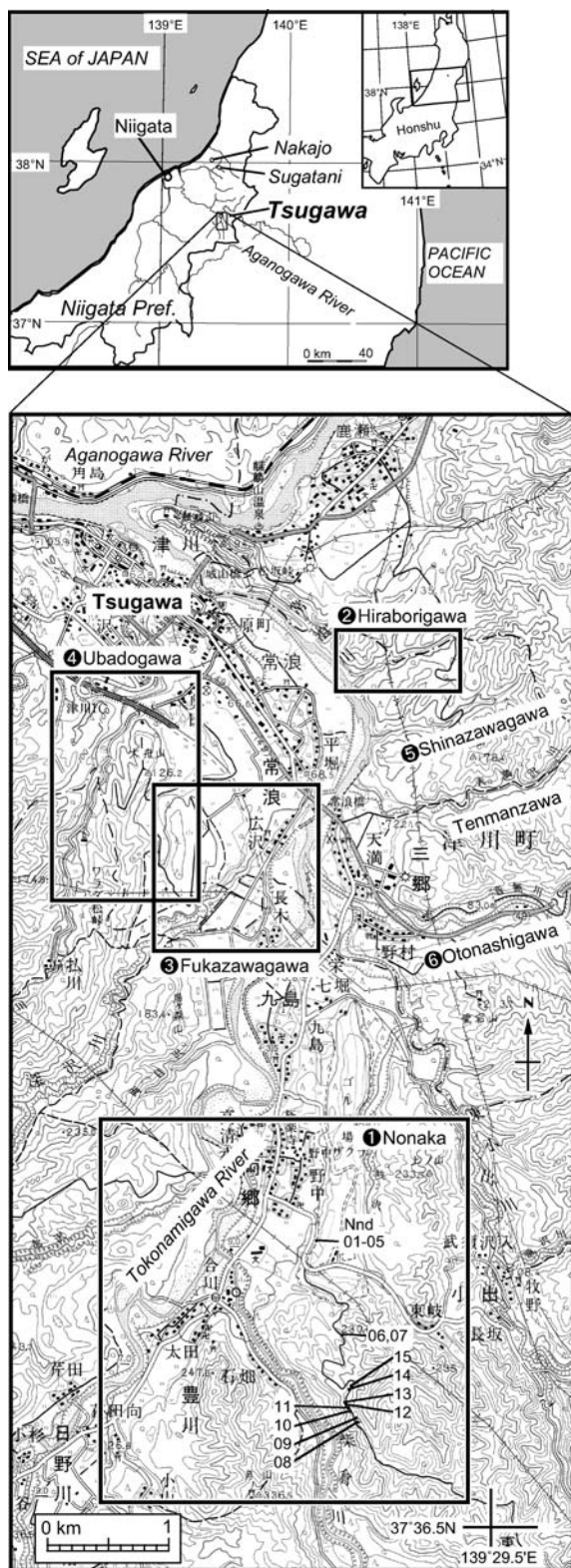
層は礫岩・砂岩と緑色変質した火砕岩・火山岩からなり（第2図）、その上位に非変質の凝灰岩を主とする天満層、珪藻質泥岩の野村層、砂質泥岩と砂岩からなる常浪層が累重する。このうち、天満層・野村層及び常浪層には多くの非変質のテフラ層が挟在する。筆者らの研究グループでは、これらのテフラ層の産状・記載岩石学的特徴及び火山ガラスの主成分化学組成を記載してきた（黒川・大海, 2000; 平中ほか, 2002, 2007, 2009; 柳沢ほか, 2003a, 2010）。また、同一層序セクションで詳細な珪藻化石分析を行い、高精度の時間分解能を持つ珪藻化石年代層序を用いて野村層中下部のテフラ層の正確な年代を決定した（柳沢ほか, 2003a, 2010; 平中ほか, 2007, 2009）。更に、津川地域の北西約40 kmに位置する新発田市菅谷地域及び胎内市中条地域（第1図）に分布する中新統のテフラ層序と珪藻化石層序も検討し、津川地域の中新統との精密な対比を行うとともに、5層の広域分布テフラ層を見出した（黒川ほか, 1999; 平中ほか, 2002, 2004, 2009; 柳沢ほか, 2003b）、こうした継続的

<sup>1</sup>地質情報研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation）

<sup>2</sup>新潟大学教育部地学教室（Department of Earth Science, Faculty of Education, Niigata University, 8050 Ikarashi Ninocho, Nishiku, Niigata, 950-2181, Japan）

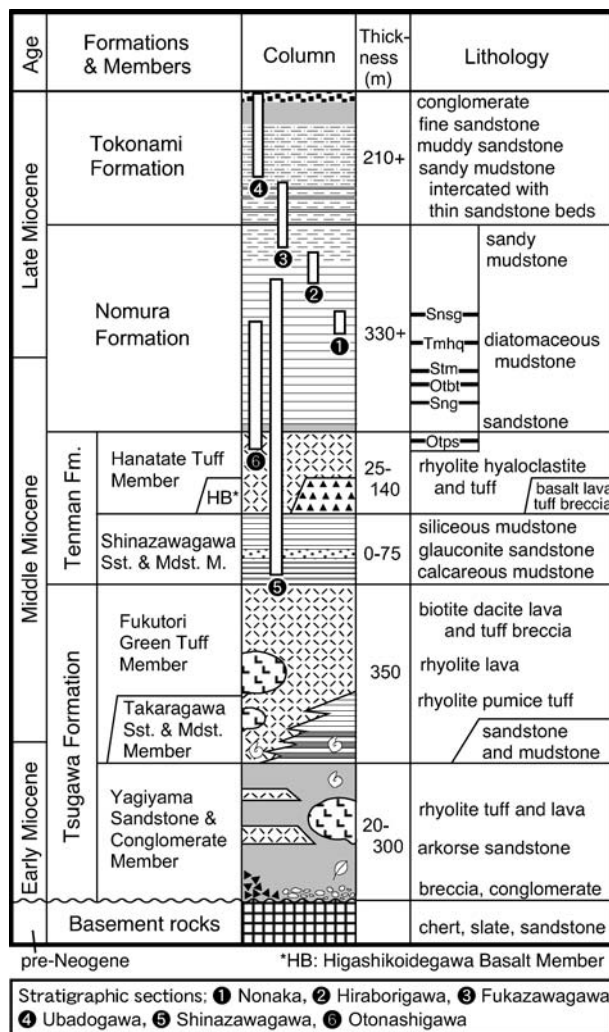
<sup>3</sup>新潟市西区内野山手 2-5-22（5-22 Uchinoyamate 2 chome, Nishiku, Niigata, 950-2113, Japan）

\*Corresponding author: Y. YANAGISAWA, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: y.yanagisawa@aist.go.jp



第1図 津川地域の位置図。国土地理院発行5万分の1地形図「津川」と「御神楽岳」を使用。

Fig. 1 Map showing the Tsugawa area, Niigata Prefecture. Geographic maps are "Tugawa" and "Mikaguradake" (1/50,000 in scale) by Geographical Survey of Japan.



第2図 津川地域の新第三系の層序 (小林・立石, 1992 による)。

Fig. 2 Stratigraphy of the Neogene sequence in the Tsugawa area (Kobayashi and Tateishi, 1992).

な研究により、新潟地域の中新統のテフラ層序は整備されつつある。

しかし、津川地域の野村層上部と常浪層についてはまだ珪藻化石分析が行われておらず、その正確な地質年代は不明確なままであった。野村層上部と常浪層にも多くのテフラ層が挟まれており、それらの正確な年代を明らかにすることは、未だ研究が不十分な中新統のテフラ層序研究を進展させて行く上で重要である。そこで、この研究では、野村層上部と常浪層の珪藻化石層序を検討して地質年代を明らかにするとともに、挟在するテフラ層を年代層序の枠組みの中に位置づけた。

## 2. 地質概説

藤田 (1949) によって確立された津川地域新第三系の基本層序は、吉村ほか (1974)、津川グリーンタフ団

体研究グループ (1979) 及び吉村・八幡 (1982) により改訂され、小林・立石 (1992) 及び新潟県 (2000) によって総括された。それに基づくと、津川地域新第三系は下位より、津川層・天満層・野村層及び常浪層に区分される (第2図)。

津川層は先新第三系のチャート・頁岩及び砂岩などからなる基盤岩を不整合に覆う変質した火砕岩を特徴とする地層である。本層は、八木山砂岩礫岩部層、宝川砂岩泥岩部層及び福取緑色凝灰岩部層の3部層に分けられる (津川グリーンタフ団体研究グループ, 1979)。八木山砂岩礫岩部層はアルコース質砂岩と中—巨礫からなり、先新第三系基盤岩を不整合に覆う。宝川砂岩泥岩部層は凝灰質砂岩と泥岩からなる。福取緑色凝灰岩部層は緑色に変質した火砕岩で、下部は流紋岩軽石凝灰岩、上部は流紋岩溶岩・軽石凝灰岩と黒雲母デイサイト溶岩・凝灰角礫岩からなる。

天満層は津川層を整合に覆い、品沢川砂岩泥岩部層、東小出川玄武岩部層及び花立凝灰岩部層からなる。品沢川砂岩泥岩部層は下部が明灰色泥岩、上部は暗灰色の珪質泥岩からなり、その境界に海緑石が密集した海緑石層が発達する。東小出川玄武岩部層は、玄武岩火山角礫凝灰岩・凝灰角礫岩及び溶岩からなる。これと同質の玄武岩火砕岩は常浪川流域に数多く存在し、一部は泥岩中に貫入した岩床として産する。花立凝灰岩部層は流紋岩のパミス質ハイアロクラスタイト・火砕岩からなり、最上部に音無川豆石テフラ層 (Otps) が挟在する (黒川・大海, 2000)。

野村層は天満層を整合に覆う塊状の珪藻質泥岩である。本層中に多数挟まれるテフラ層のうち、品沢川奥テフラ層 (Sng)、音無川含黒雲母テフラ層 (Otbl)、品沢川上流テフラ層 (Stm)、天満沢川含高温型石英ガラス質テフラ層 (Tmhq) 及び品沢川ガラス質粗粒テフラ層 (Snsg) は広域テフラ層である (黒川・大海, 2000; 平中ほか, 2002, 2007, 2009)。

常浪層は野村層から整合漸移する。下部は砂質泥岩と挟在する厚さ数十 cm 以下の細—中粒砂岩層を特徴とし、一部では砂岩層の挟みが多く泥岩砂岩互層の様相を呈する。一方、常浪層中部は塊状の泥質極細—細粒砂岩からなる。また上部は斜交層理の発達した細—粗粒砂岩からなり、最上部はシルト粒度の凝灰岩クラストを含む礫岩となる。以上のように常浪層全体として上方に粗粒化・浅海化している。

### 3. 試料及び方法

調査と試料採取は、野中 (①)、平堀川 (②)、深沢川 (③) 及び姥堂川 (④) で行った (第1図)。各セクションの層序と岩相は、珪藻化石分析の結果と併せて次項で記載する。なお、各セクションの詳細な岩相は、付図第

1図から第5図に示した。また、既に珪藻化石分析を行った品沢川セクション (⑤; 柳沢ほか, 2004a, 平中ほか, 2007) 及び音無川セクション (⑥; 柳沢ほか, 2010) と本研究で検討した4セクションの位置と層準を第1図と第2図に示す。

珪藻化石試料の処理と珪藻の分析・計数方法は柳沢 (1999) に従った。珪藻化石帯区分と生層準は Akiba (1986) と Yanagisawa and Akiba (1998) の NPD と Dコード (D10-D120) を用いるが、珪藻年代は Watanabe and Yanagisawa (2005) を用いて一部修正している。古地磁気年代層序は新たな古地磁気年代層序 (Gradstein *et al.*, 2004) が公表されたが、新第三紀についてはまだ評価が定まっていない部分があるので、ここでは従来の Cande and Kent (1995) 及び Berggren *et al.* (1995) を使用する。

## 4. 珪藻化石層序

### 4.1 野中セクション (①)

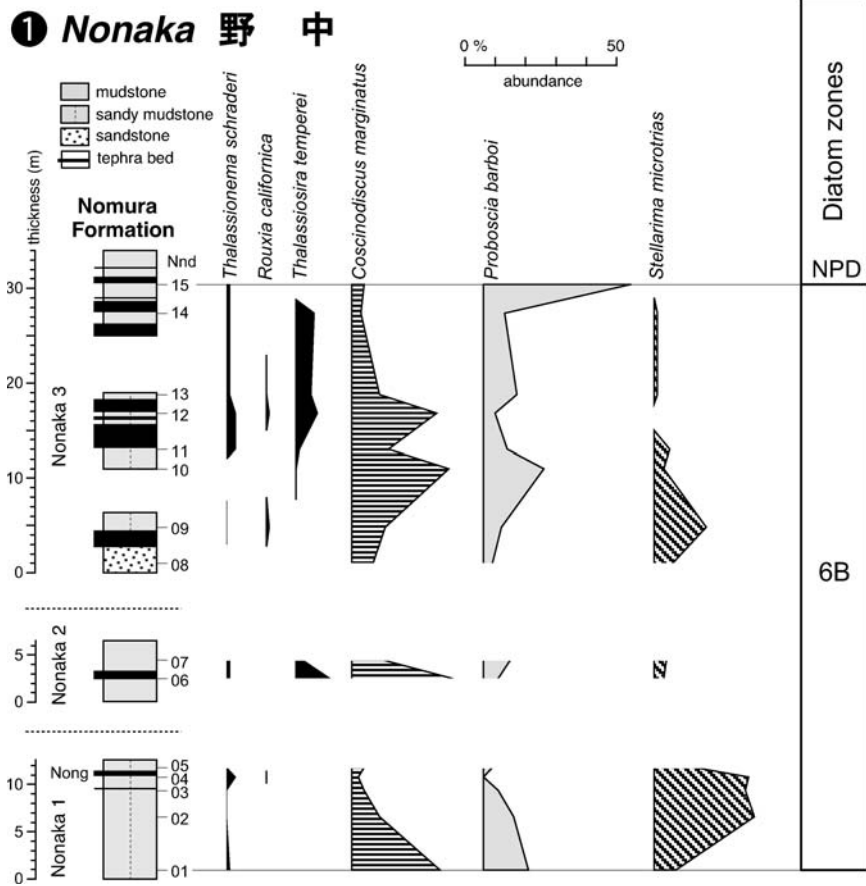
常浪川右岸の野中集落附近の道路に沿ったセクションである (第1図)。野中1 (①-1)、野中2 (①-2) 及び野中3 (①-3) からなるが (付図第1図)、露頭状況が不良のため相互の間隔は正確には算定できない (第3図)。このセクションは野村層に属し、泥岩ないし砂質泥岩中に多くのテフラ層が挟まれている。このうち野中1の露頭上部には、黒川・大海 (2000) が記載した野中白色ガラス質テフラ層 (Nong) が認められる。

分析した15試料からは、*Thalassionema schraderi* が産出し、*Nitzschia pliocena* は確認できなかった (付表第1表, 第3図)。このことは、このセクションが北太平洋新第三紀珪藻化石帯区分の *T. schraderi* 帯 (NPD 6B, 8.5-7.6 Ma) に属し、更に生層準 D66 (*T. schraderi* の初多産出層準, 8.4 Ma) と D68 (*N. pliocena* の初産出層準, 7.8-7.9 Ma) の間に位置づけられることを示す。なお、このセクションの下半分では、*Stellarima microtrias* が多産するのが特徴である。

### 4.2 平堀川セクション (②)

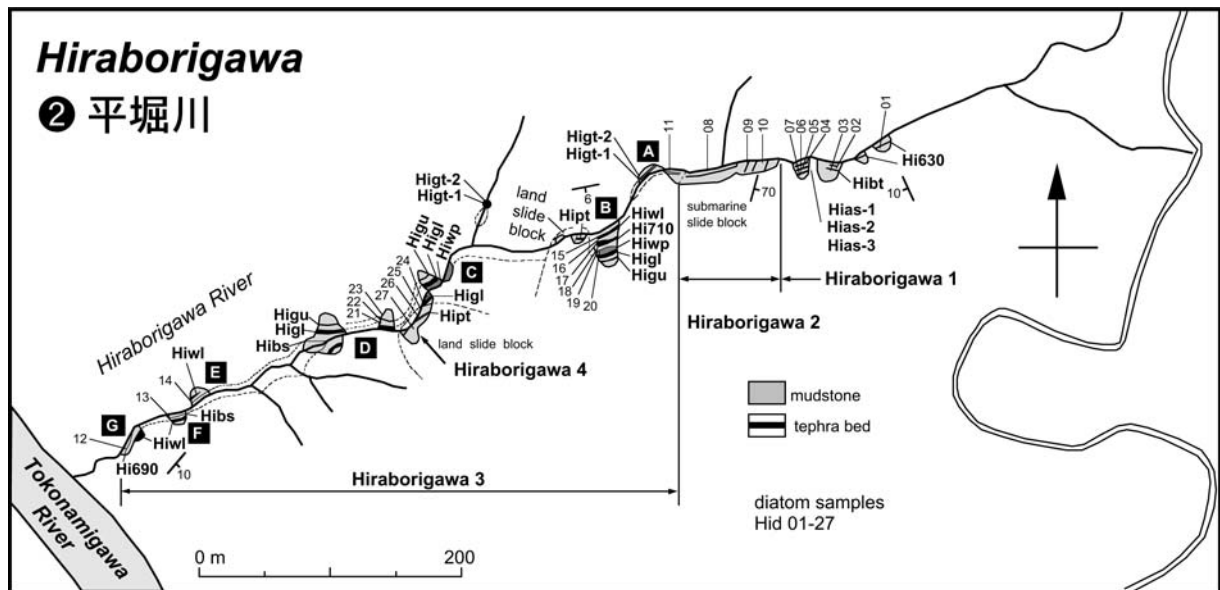
平堀川は常浪川下流右岸の支流である (第1図)。黒川・大海 (2000) はこのルートで野村層上部のテフラ層を多数記載している (第4図)。調査した平堀川下流部では、海底地すべり堆積物や最近生じた地すべりのブロックが分布するために地質構造は複雑に見えるが、全体としては南南東方にプランジした開いた緩い向斜構造となっている。

本セクションは4つの小セクションに分けられる (第5図, 付図第2図)。平堀川1 (②-1) は上流部の層厚 21 m のセクションで、最下部に挟在する Hi630 テフラ層は、黒川・大海 (2000) と平中ほか (2007) が検討した品沢川セクション (⑤) の最上部に挟在する Snsp



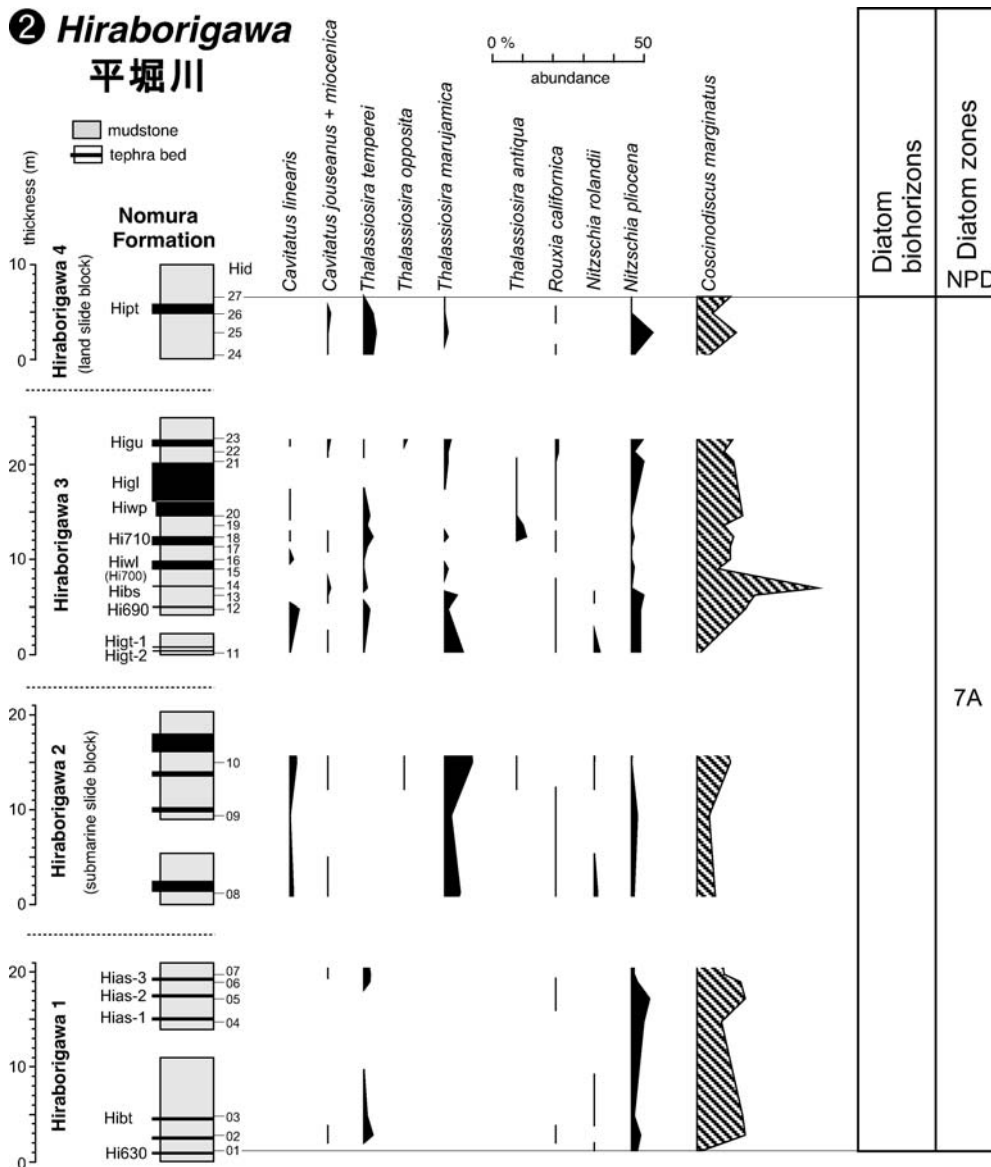
第3図 野中セクションにおける主な指標珪藻種の層序学的分布。

Fig. 3 Stratigraphic distribution of selected marker diatom taxa in the Nonaka stratigraphic section.



第4図 平堀川セクションのルートマップ。A-G：柱状図作成位置（付図第3図）。

Fig. 4 Route map of the Hiraborigawa stratigraphic section, Tsugawa area. A-G: Location of columnar sections of Appendix fig. 3.



第5図 平堀川セクションにおける主な指標珪藻種の層序学的分布。

Fig. 5 Stratigraphic distribution of selected marker diatom taxa in the Hiraborigawa stratigraphic section.

(Sn630)に対比される。平堀川2 (②-2) は平堀川1と平堀川3の間に挟まれる海底地すべりのブロックで、内部では地層は急傾斜している。平堀川下流部の平堀川3 (②-3) は層厚25m前後で、挟在するテフラ層は水平方向への変化が著しく、層厚が急激に変化したり、一部のテフラ層は水平方向に消滅するので、各露頭柱状図の対比を付図第3図に示した。平堀川4 (②-4) は地すべりブロックで、泥岩層はやや破碎しているものの、ブロック内での層序関係は保存されており、テフラ層Hiptが挟まれている。層準は平堀川3より上位であると推定される。

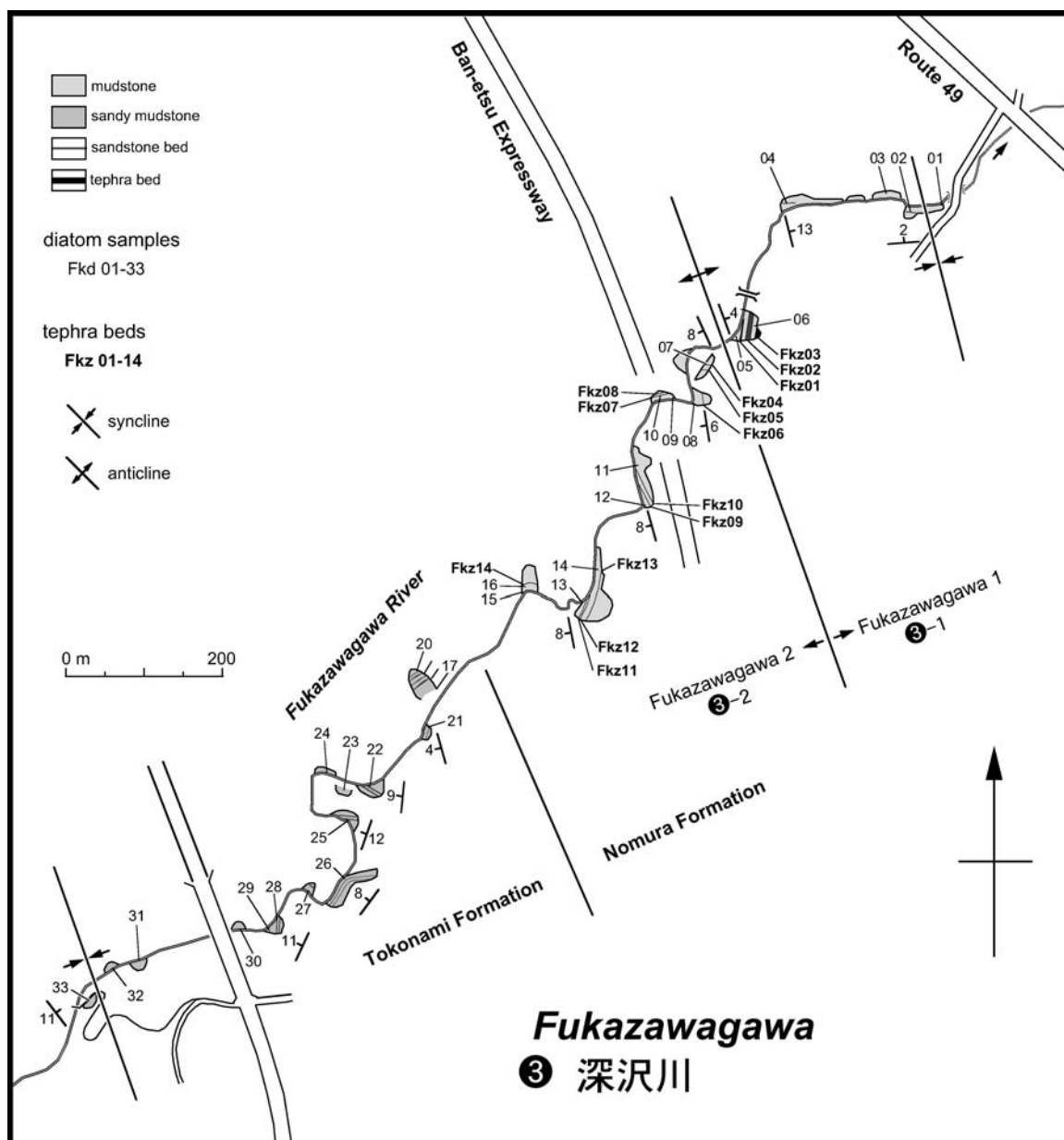
平堀川セクションで分析した27試料では、*Nitzschia pliocena*と*Rouxia californica*が産出し、*Thalassionema schraderi*は認められない(付表第2表, 第5図)。したがって、平堀川セクションは、*R. californica*帯 (NPD 7A,

7.6-6.4 Ma) に属し、生層準D70 (*T. schraderi*の終産出層準, 7.6 Ma)とD73 (*N. pliocena*の終産出層準, 6.8 Ma)の間に位置づけられる。

#### 4.3 深沢川セクション (③)

深沢川は常浪川下流左岸の支流である(第1図)。本研究ではその下流部を調査した。その結果、このルートには北にブランチした北北西—南南東方向の軸を持つ2つの向斜と1つの背斜があり、野村層最上部と常浪層の下部が分布することが明らかになった(第6図)。ここでは背斜の東翼を深沢川1、西翼を深沢川2とする。

深沢川1 (③-1)には野村層最上部が露出する(第7図, 付図第4図)。岩相は泥岩からなり、下部ではテフラ層が3層、上部では凝灰質砂岩層が挟まれている。



第6図 深沢川セクションのルートマップ。

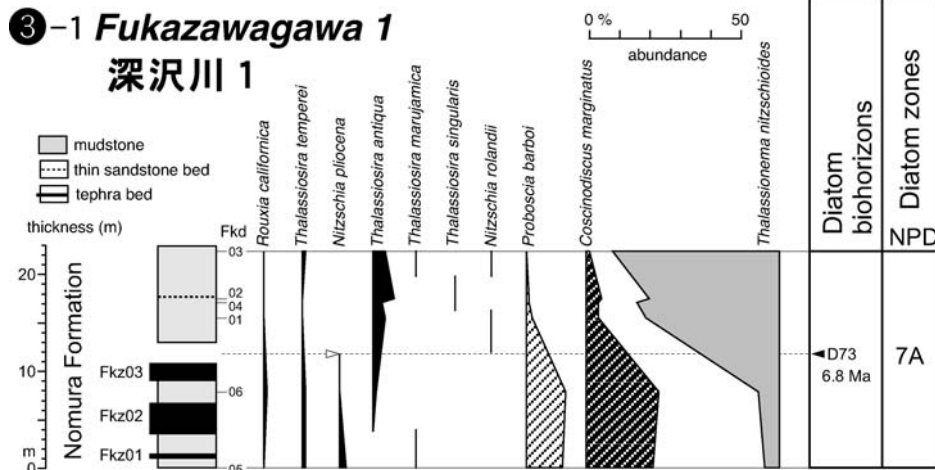
Fig. 6 Route map of the Fukazawagawa stratigraphic section, Tsugawa area.

深沢川2 (㊸-2) では、野村層最上部と常浪層の下部が見られる (第8図, 付図第5図)。このうち、野村層下部は泥岩ないし砂質泥岩からなり、多数のテフラ層が挟まれている。一方、常浪層下部は、砂質泥岩に厚さ数十cm以下の細粒砂岩層を多数挟在する岩相を特徴とし、テフラ層は挟まない。このセクションでは、野村層と常浪層の境界部は観察できないが、両層の岩相の違いは明瞭である。

深沢川セクションでは32試料を分析した (付表第2表)。深沢川1 (㊸-1) は *Rouxia californica* が産出し、*Thalassionema schraderi* は認められないので、*R. californica* 帯 (NPD 7A, 7.6-6.4 Ma) に属する (第7図)。

また、生層準D73 (*Nitzschia pliocena* の終産出, 6.8 Ma) がセクション中部で確認される。

深沢川2 (㊸-2) では、生層準D75 (*R. californica* の終産出, 6.4 Ma) が、野村層と常浪層の境界附近に認められ、このセクション下部の野村層上部が *R. californica* 帯 (NPD 7A) に属することを示す (第8図)。また、生層準D73 (*N. pliocena* の終産出, 6.8 Ma) が試料Fkd13と14の間に認められる。一方、上位の常浪層下部では、*Neodenticula kamtschatica* とその先祖である *Nitzschia rolandii* が共産すること、*Thalassiosira oestrupii* が産出しないこと、及び *Thalassiosira temperei* が産出することから、この部分は *N. kamtschatica* 帯 (NPD 7B) の *N.*



第7図 深沢川セクション1における主な指標珪藻種の層序学的分布。

Fig. 7 Stratigraphic distribution of selected marker diatom taxa in the Fukazawagawa 1 stratigraphic section.

*kamtschatica* - *Nitzschia rolandii* 垂帯 (NPD 7Ba, 6.4-5.5 Ma)と認定できる。ただし、*N. kamtschatica*の産出は常浪層最下部に限られ、このセクションの最上部では確認できない。

#### 4.4 姥堂川セクション (4)

姥堂川は旧津川町市街地の南東方を北流する (第1図)。この研究で調査した下流部には北北西—南南東方向の向斜があり、常浪層の中上部が分布する (第9図)。

常浪層中部は塊状の泥質極細—細粒砂岩と砂質泥岩からなり、5層のテフラ層を挟む (第10図、付図第6図)。一方、常浪層上部は藤田 (1949) の「大舟山砂岩」に対応し、斜交層理の発達した細—粗粒砂岩と泥質細粒砂岩からなる。また、最上部にはシルト粒度のガラス質テフラのクラスト (最大3m大) を含む礫岩が発達する。この礫岩は無層理の礫支持の礫岩で、花崗岩・頁岩・砂岩の円礫からなり、上方に向かい中礫大から細礫大に粒度を減ずる。この礫岩を藤田 (1949) は「円礫層」と記載し、「大舟山砂岩」を不整合に覆うとしたが、本研究ではその層序関係を直接確認することはできなかった。暫定的に常浪層の最上部に含めておく。

このセクションでは、UbOKとUbr01～Ubr37の計6層のテフラ層が確認された。このうち、Ubr03は黒川・大海 (2000) が記載した姥堂川灰白色テフラ層 (Ubgg) と同一のテフラ層である。しかし、黒川・大海 (2000) が道路沿いの露頭から報告した姥堂川ピンクガラス質テフラ層 (Ubp) は、露頭条件が悪化して見出すことはできず、また姥堂川沿いの相当する層準でもこのテフラ層は確認できなかった。

柱状図作成と試料採取は向斜東翼で行い、40個の試料を分析した (付表第4表)。姥堂川セクションでは、年代指標種である外洋性種の産出に乏しく、化石帯の認

定は容易ではない。しかし本セクション下部では、年代指標種の *Neodenticula kamtschatica* が試料Ubd04と15から産する (第10図)。また、*Thalassiosira temperei* が試料Ubd02, 05, 06, 08～11, 19から検出される。しかし、これらの種が産出する区間からは *T. oestrupii* は産出しない。このことから、本セクションの下部は *N. kamtschatica* - *Nitzschia rolandii* 垂帯 (NPD 7Ba, 6.4-5.5 Ma)と認定できる。しかし、姥堂川セクション上部については、年代指標種が全く産出せず、化石帯の認定は難しい。

## 5. 考察

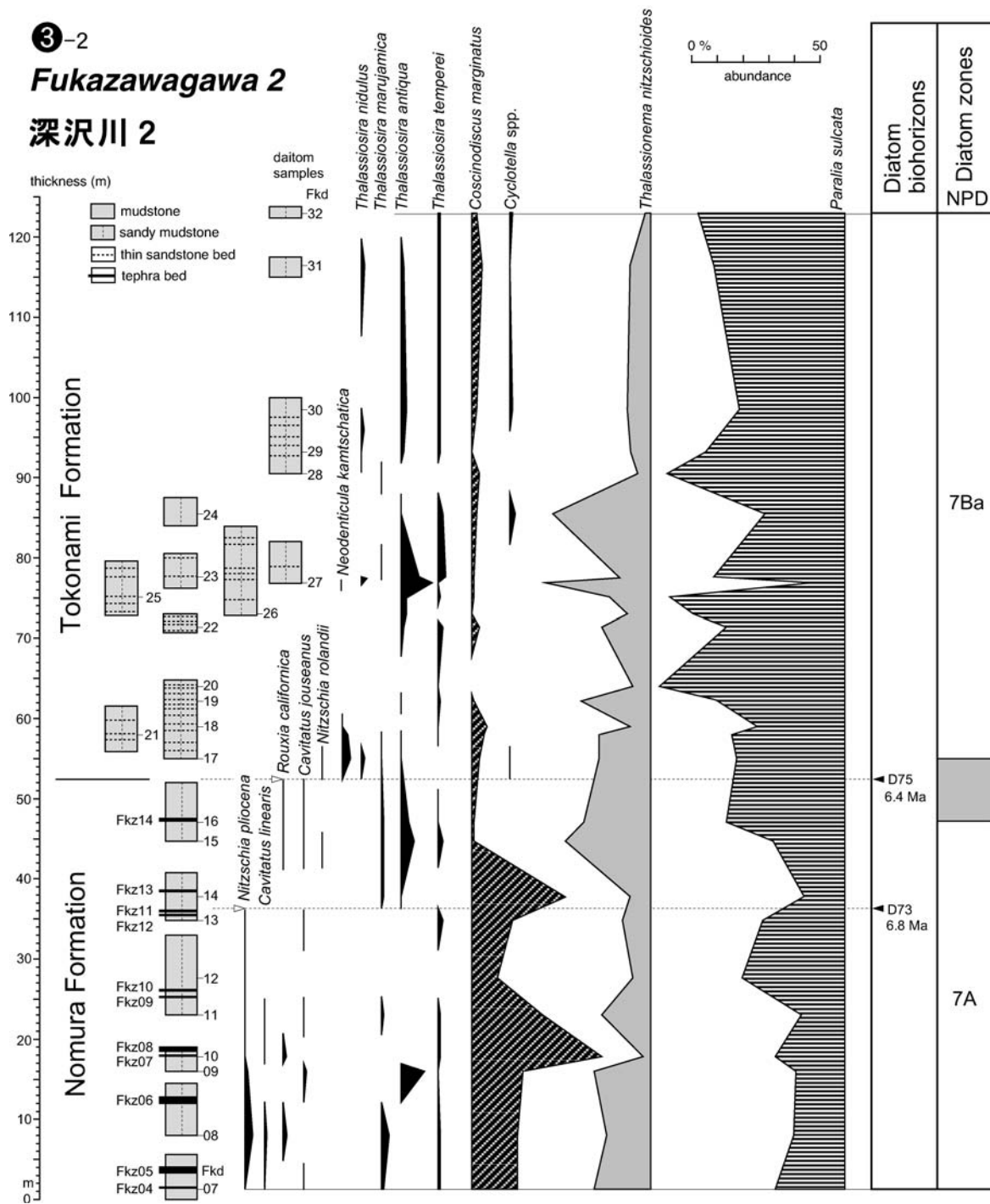
### 5.1 各セクションの対比と珪藻化石層序

今回分析した4セクションと、品沢川セクション (柳沢ほか, 2003a, 平中ほか, 2007) 及び音無川セクション (柳沢ほか, 2010) との対比を行った (第11図)。

まず、品沢川セクション (5) はNPD5B帯からNPD7A帯最下部に (柳沢ほか, 2003a; 平中ほか, 2007)、また、音無川セクション (6) はNPD5B帯からNPD6A帯までに相当し (柳沢ほか, 2010)、相互に生層準とテフラ層も対比できる。

今回検討した野中セクション (1) はNPD6B帯の生層準D66とD68の間に位置することから、品沢川セクションの上部に対比できる。野中セクションの中下部では、*Stellarima microtrias* が最大で33%もの高率で多産しているのが特徴であるが (第3図)、品沢川セクションではこの *S. microtrias* の多産はテフラ層Sn360とSn440の間で認められる (第12図)。したがって、野中セクションの中下部に認めらる *S. microtrias* の多産区間は、品沢川セクションのSn360とSn440の区間に対応するものと考えられる。





第 8 図 深沢川セクション 2 における主な指標珪藻種の層序学的分布。

Fig. 8 Stratigraphic distribution of selected marker diatom taxa and in the Fukazawagawa 2 stratigraphic section.

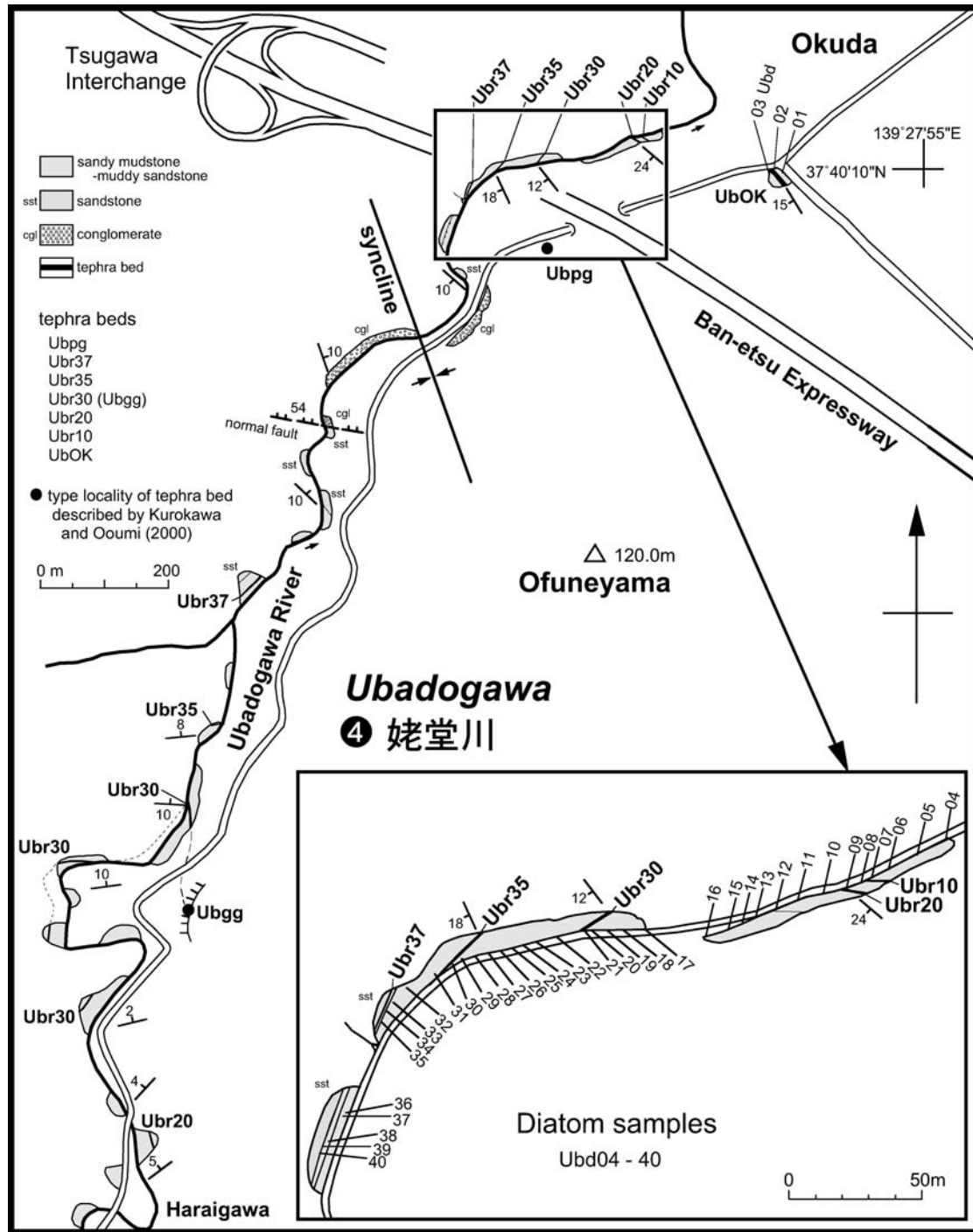
平掘川セクション (②) はすべて NPD7A 帯下部の生層準 D73 より下位に位置し、このセクション最下部のテフラ層 Hi630 が、品沢川セクション最上部のテフラ層 Sns (Sn630) に対比される。この対比は珪藻化石層序と矛盾しない。

深沢川セクション (③-1, ③-2) は平掘川セクションの上位に位置すると推定されるが、両セクションを対

比できる生層準やテフラ層がないため、相互の関係は不確定である。深沢川セクション下部の野村層上部は NPD7A 帯に、セクション上部の常浪層下部は NPD7Ba 亜帯に相当する。したがって、野村層と常浪層の境界は、NPD7A 帯と NPD7Ba 亜帯の境界にほぼ一致する。

姥堂川セクション (④) は地質構造から深沢川セクションの上位にある。その下部は NPD7Ba 帯に属すること





第9図 姥堂川セクションのルートマップ。

Fig. 9 Route map of the Ubadogawa stratigraphic section, Tsugawa area.

は確かであるが、上部については岩相が粗粒で年代指標種を欠き、珪藻化石層序上の層準は不明である。

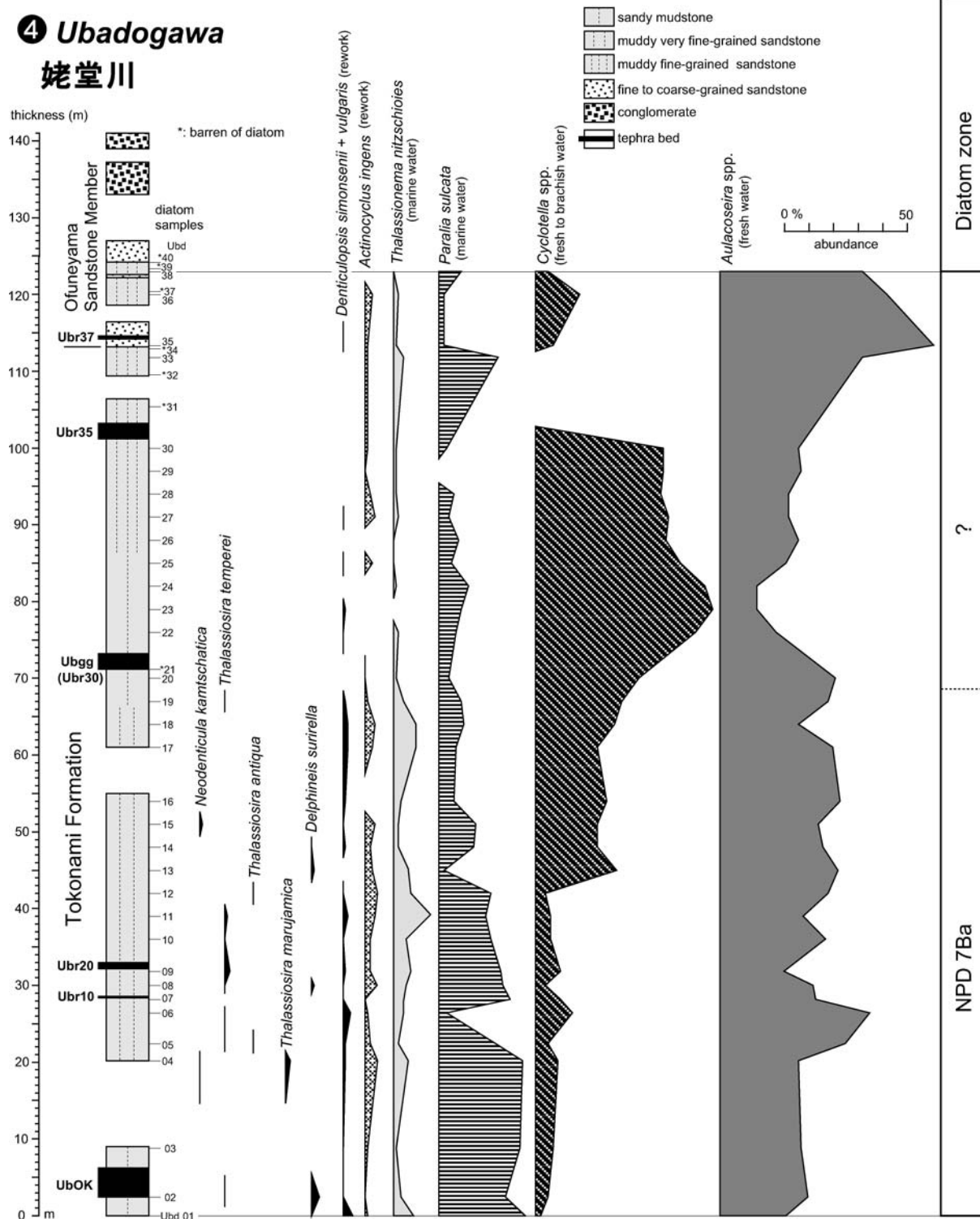
以上まとめると、野村層はNPD5B帯からNPD7A帯上限まで、常浪層中下部はNPD7Ba帯に対比される。しかし、常浪層上部については珪藻化石帯の認定はできない。

## 5.2 野村層と常浪層の年代層序

次に、これまでの珪藻化石層序の研究（柳沢ほか，2003a, 2010；平中ほか，2007, 2009）を基に野村層と常浪層の年代層序を総括する（第13図）。

野村層の基底部には厚さ2～5.5mで強いバイオターベーションを受けた凝灰質泥質細粒砂岩層が発達する。この部分では珪藻化石の産出が悪く、野村層下限の珪

### ④ Ubadogawa 姥堂川



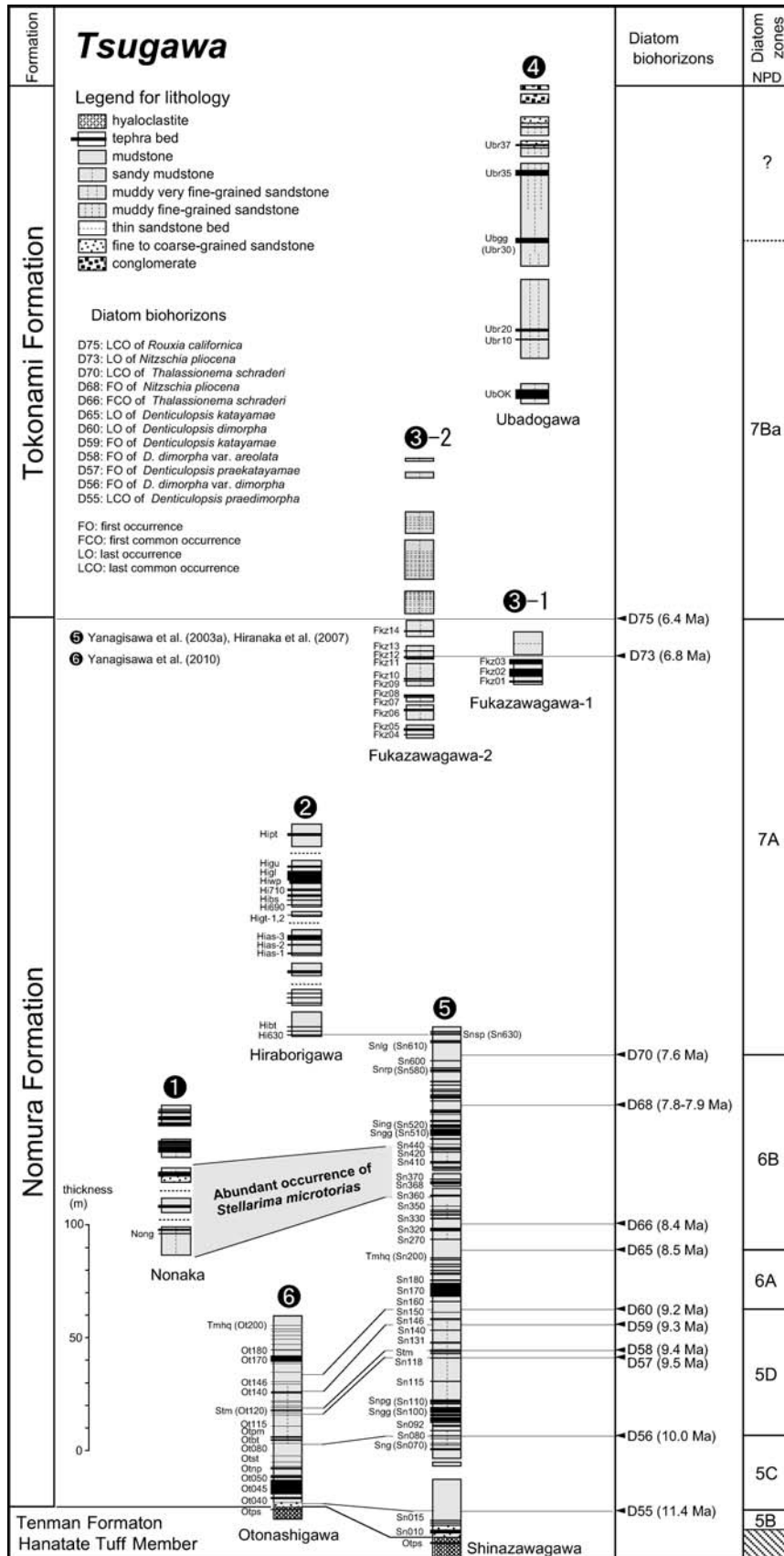
第 10 図 姥堂川セクションにおける主な指標珪藻種の層序学的分布。

Fig. 10 Stratigraphic distribution of selected marker diatom taxa in the Ubadogawa stratigraphic section.

藻年代を正確に求めることは難しいが、堆積速度曲線を外挿すると、野村層下限の年代は品沢川セクションでは約 13 Ma (平中ほか, 2007), 音無川セクションでは約 12.7 Ma (柳沢ほか, 2010) と算定される。以上か

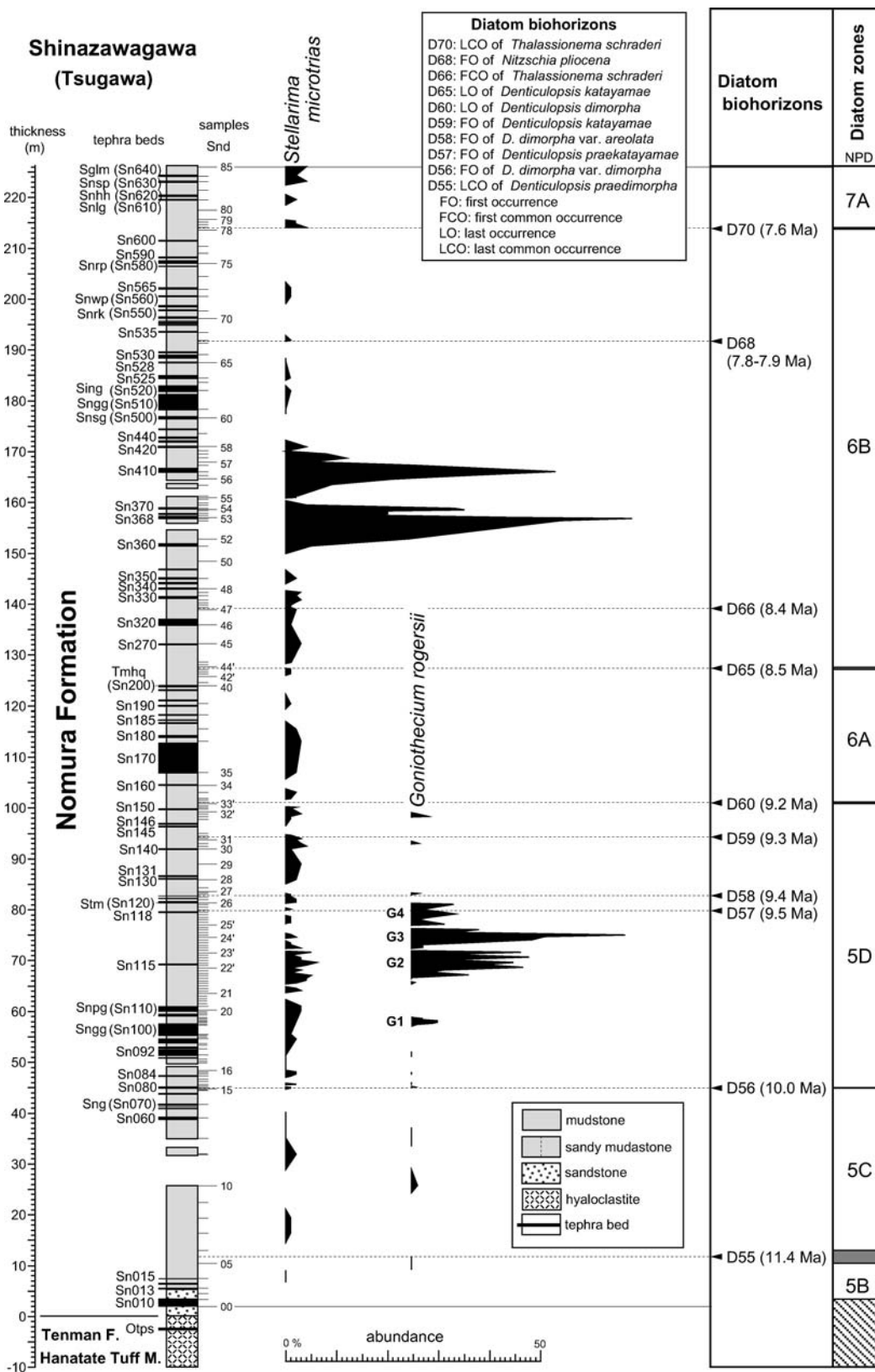
ら、野村層下限の年代は現在のところ約 13 Ma としておくのが妥当である。一方、野村層上限は NPD7A 帯と NPD7Ba 亜帯の境界にほぼ一致しており、その年代は 6.4 Ma と推定される。したがって野村層の年代範囲は約

津川地域の中新統野村層と常浪層の珪藻化石層序 (柳沢ほか)



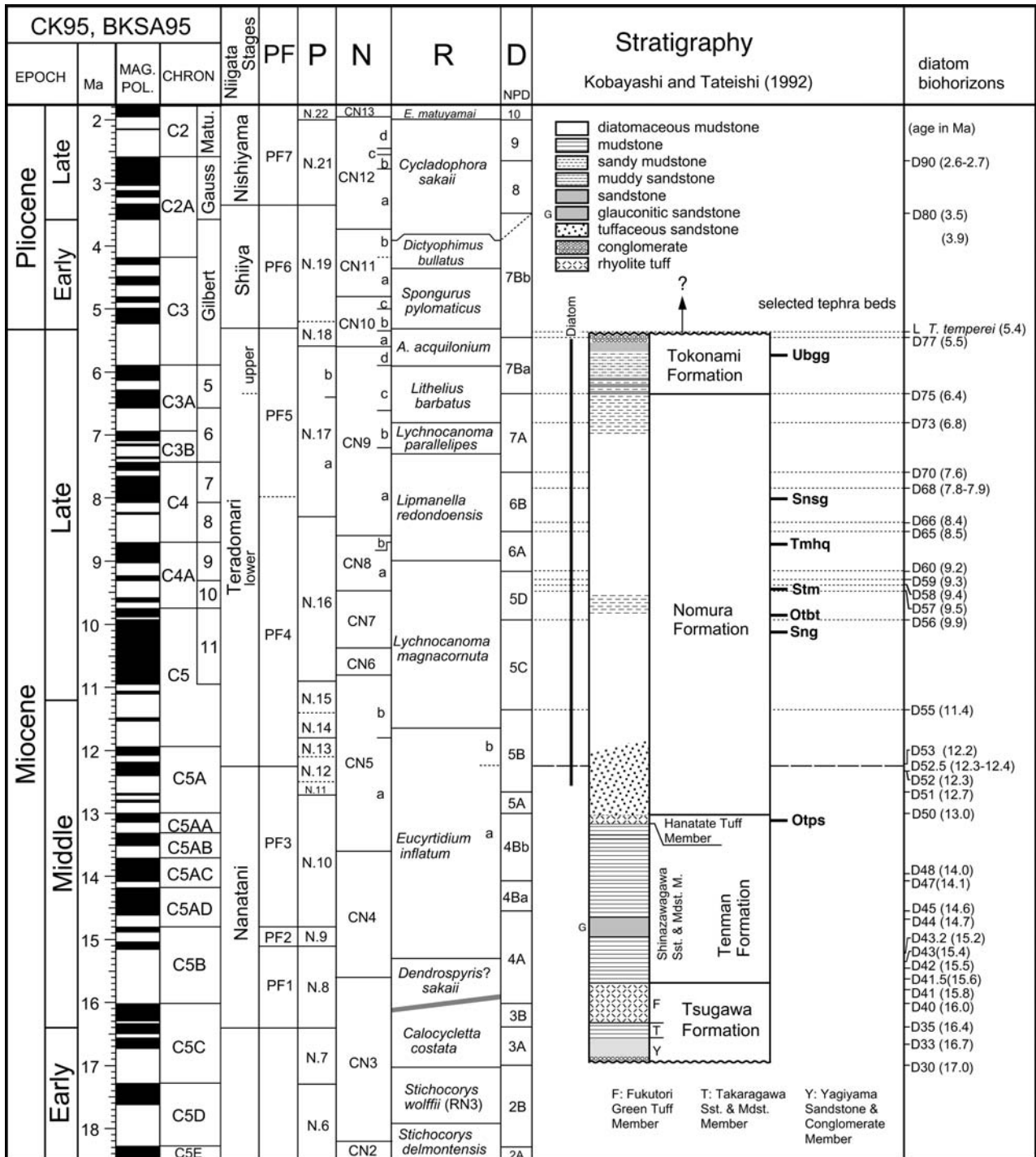
第 11 図 各層序セクションの対比.

Fig. 11 Correlation of stratigraphic sections in the Tsugawa area.



第12図 品沢川セクションにおける *Stellarima microtrias* と *Goniothecium rogersii* の多産区間。データは柳沢ほか (2003b), 平中ほか (2007) 及び柳沢ほか (2010) に基づく。

Fig. 12 Abundant occurrences of *Stellarima microtrias* and *Goniothecium rogersii* in the Shinazawagawa section. Data from Yanagisawa et al. (2003b), Hiranaka et al. (2007) and Yanagisawa et al. (2010).



第 13 図 津川地域中新統の年代。地磁気極性年代尺度：Cande and Kent (1995), Berggren *et al.* (1995), 新潟標準層序：新潟県 (2000), PF:浮遊性有孔虫化石帯区分 (米谷, 1978; 三輪ほか, 2004), P:浮遊性有孔虫化石帯区分 (Blow, 1969), N:石灰質ナノ化石帯区分 (Okada and Bukry, 1980), R:放射虫化石帯区分 (Motoyama *et al.*, 2004), D:珪藻化石帯区分 (Akiba, 1986; Yanagisawa and Akiba, 1998), 珪藻生層準：Yanagisawa and Akiba (1998)。

Fig. 13 Estimated age of the Miocene sequence in the Tsugawa area. CK95: Cande and Kent (1995); BKSA95: Berggren *et al.* (1995); Niigata Stages: Niigata Prefectural Government (2000); PF: planktonic foraminiferal zones (Maiya, 1978; Miwa *et al.*, 2004); P: planktonic foraminiferal zones (Blow, 1969); N: calcareous nannofossil zones (Okada and Bukry, 1980); R: radiolarian zones (Motoyama *et al.*, 2004); D: diatom zones (Akiba, 1986; Yanagisawa and Akiba, 1998); Diatom biohorizons: Yanagisawa and Akiba (1998).

13 Ma ~ 6.4 Maとなる。

常浪層については、その下限の年代が6.4 Maで、本層中下部がNPD7Ba亜帯に属することは確かであるが、上部からは年代指標種が産出しないため、本層の上限の年代を確定することはできない。ただし、層厚と堆積速度を考慮すると、本層の上限の年代は中新世/鮮新世境界に達しないか、仮にこれを越えることがあってもわずかであると思われる。

### 5.3 新潟堆積盆地標準層序との対比

新潟堆積盆地の新第三系標準層序（新潟県，2000）では、中部中新統～鮮新統は、七谷，寺泊，椎谷及び西山階に区分される（Fig. 13）。

七谷階と寺泊階の境界は、米谷（1978）及び三輪ほか（2004）の浮遊性有孔虫化石区分のPF3帯とPF4帯の境界に相当し、浮遊性有孔虫 *Neogloboquadrina pseudopachyderma* の初産出で規定される（米谷，1978）。これは米谷・井上（1981）の Planktonic Foram. Sharp Surface に相当し、日本海側での暖流系浮遊性有孔虫種の産出上限及び寒流系浮遊性有孔虫種の産出下限にあたる。この生層準は林ほか（1999）によれば珪藻生層準 D52（12.3 Ma）と D53（12.2 Ma）の間の比較的上部に存在するので、その年代は約12.2 Maと算定できる。津川地域では、この層準の珪藻化石群集は産出していないものの、堆積速度曲線（平中ほか，2007；柳沢ほか，2010）からみて、七谷階と寺泊階の境界は野村層最下部の凝灰質砂岩層（音無川で2 m，品沢川で5.5 m）の中に存在すると推定できる（第13図）。

一方、寺泊階と椎谷階の境界は、底生有孔虫の *Spirosigmoinella compressa* の産出上限または *Milliammina echigoensis* の産出下限で規定され、花形ほか（2001a，2001b）によればほぼ中新世/鮮新世境界（5.3 Ma）に一致する。上述のように、常浪層上限の年代は中新世/鮮新世境界に達しないか、仮にこれを越えることがあってもわずかであると思われる。したがって、常浪層の上限は椎谷階にかからない可能性が高い。従来、常浪層は椎谷階に相当するとされてきたが（小林・立石，1992；新潟県，2000），本研究により常浪層は寺泊階の最上部にほぼ対比されることが明らかになった。

以上述べたように、本研究によって津川地域に分布する野村層と常浪層は寺泊階にほぼ含まれることが明確になった。なお、新潟県（2000）が指摘しているように、下部寺泊階と上部寺泊階の境界の年代は未だ確定していないので、寺泊階の中でのこれ以上の詳しい対比は現状では難しい。

## 6. まとめ

本研究では、新潟県津川地域に分布する中新統野村層

上部と常浪層の珪藻化石層序を確立した。また、これまでの研究の成果を合わせて、両層の珪藻化石年代層序を総括した。これにより両層に挟まれるテフラ層の年代が明らかになった。野村層は珪藻化石帯区分のNPD5B帯～NPD7A帯に相当し、その年代は約13 Ma～6.4 Maである。常浪層は中下部がNPD7Ba亜帯に属し、上部は年代指標種が産出しないため確実ではないが上限の年代は中新世/鮮新世境界に達しないか、仮にこれを越えることがあってもわずかであると推定される。また、新潟堆積盆地標準層序との対応では、野村層と常浪層はほぼ寺泊階に対比される。

**謝辞：**地質情報研究部門の納谷友規博士と編集委員の澤井祐紀博士には査読を通じて有益なコメントをいただいた。本研究を進めるにあたり、研究費の一部に科学研究費補助金基盤研究（C）課題番号19540498（研究代表者：柳沢幸夫）と平成18年度深田研究助成金（研究代表者：平中宏典）を用いた。また、地質情報研究部門における地球変動史の研究及び陸域地質プロジェクト20万分の1地質図「新潟」の調査研究のための研究費も一部用いた。ここに記して謝意を表する。

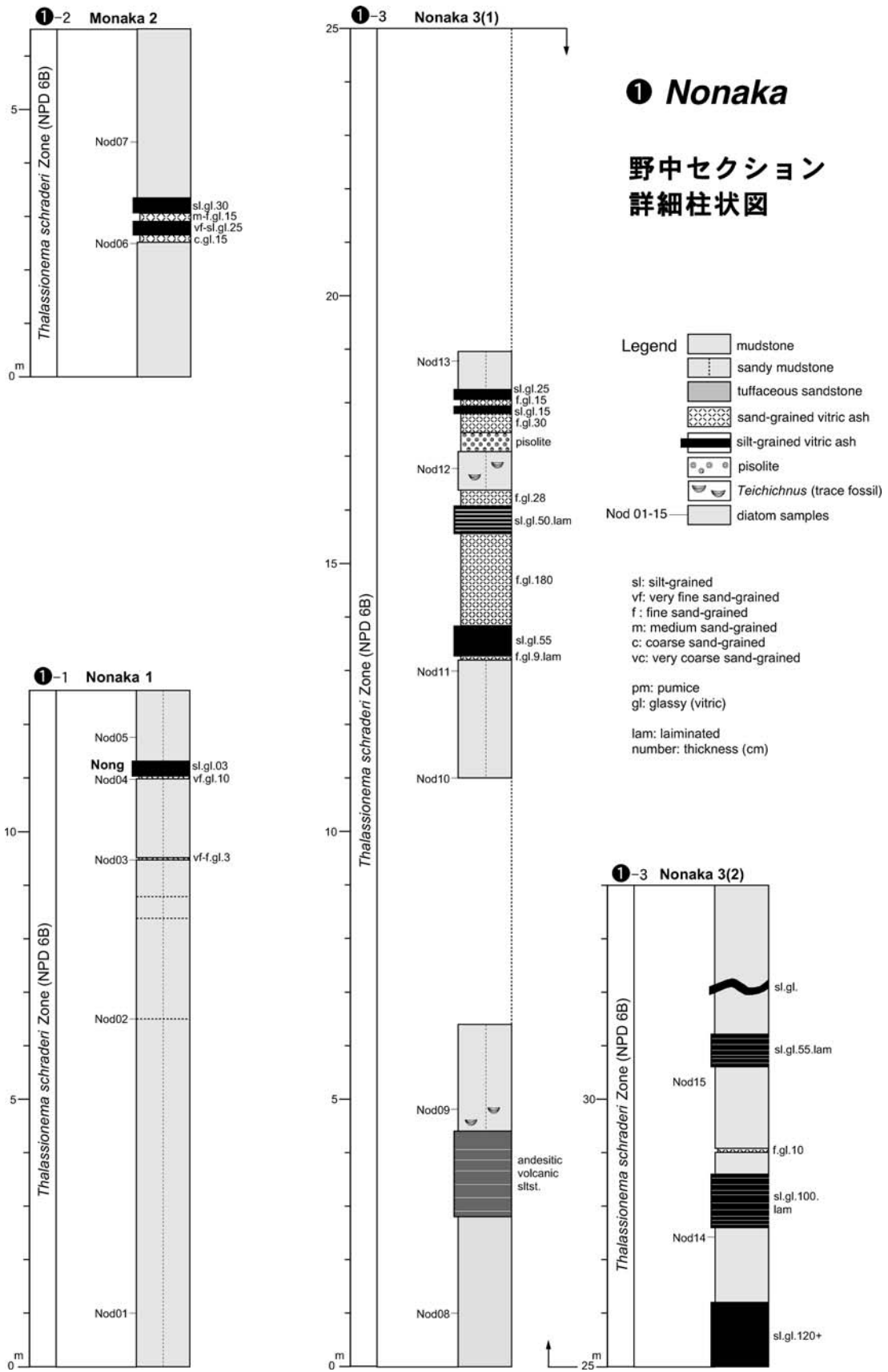
## 文献

- Akiba, F. (1986) Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. In Kagami, H., Karig, D. E., Coulbourn, W. T., et al., eds., *Init. Repts. Deep Sea Drilling Project*, U. S. Govt. Printing Office, Washington D. C., 87, 393-480.
- 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 Brönnimann, P. and Renz, H. H. eds., *Proc. First International Conference on Planktonic Microfossils (Geneva, 1967)*, E. J. Brill, Leiden, 1, 199-421
- 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.
- 藤田和夫（1949）新潟県津川盆地の第三系。地質雑，**55**, 199-204.
- Gradstein, F., Ogg, J. and Smith, A. (2004) *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge Univ. Press,

- Cambridge, 589p.
- 花方 聡・本山 功・三輪美智子 (2001a) 日本海域における底生有孔虫 *Spirosigmoillinella compressa* の消滅と *Milliamina echigoensis* の出現の年代およびその古海洋学的意義—中新世～鮮新世の海水準変動との関連—. 地質雑, 107, 101-116.
- 花方 聡・本山 功・平松 力・渡邊和恵・辻 隆司 (2001b) 新潟県上越～中越地域における中新統・鮮新統境界部の微化石層序. 地質雑, 107, 565-584.
- 林 広樹・柳沢幸夫・鈴木紀毅・田中裕一郎・斎藤常正 (1999) 岩手県一関市下黒沢地域に分布する中部中新統の複合微化石層序. 地質雑, 105, 480-494.
- 平中宏典・松原成圭・黒川勝己 (2002) 新発田市北東の内須川層と津川町野村層の中新世火山灰層の対比. 地質雑, 108, 201-204.
- 平中宏典・柳沢幸夫・黒川勝己 (2004) 新潟県中条地域中新統内須川層のテフラ層序. 地球科学, 58, 105-120.
- 平中宏典・黒川勝己・柳沢幸夫 (2007) 新潟県津川地域に分布する中新統野村層のテフラ層序および珪藻化石層序との関係. 地調研報, 58, 133-188.
- 平中宏典・柳沢幸夫・黒川勝己 (2009) 新潟県中央部における後期中新世テフラ層の対比. 地質雑, 115, 177-186.
- 小林巖雄・立石雅昭 (1992) 新潟地域における新第三系の層序と新第三紀古地理. 地質学論集, no. 37, 53-70.
- 黒川勝己・永田亮・吉田卓司 (1999) 新発田市上荒沢—黒川村胎内川地域の内須川層・鍬江層の火山灰層—とくに鍬江層中の Znp-Ywg 相当火山灰層について—. 新潟大学教育人間科学部紀要自然科学編, 2, no. 1, 1-32.
- 黒川勝己・大海知江子 (2000) 新潟県東蒲原郡津川町周辺の花立層・野村層 (中～後期中新世) のハイアロクラスタイトと火山灰層. 新潟大学教育人間科学部紀要自然科学編, 2, no. 2, 33-110.
- 米谷盛寿郎 (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. 「日本の新生代地質」池辺展生教授記念論文集, 35-60.
- 米谷盛寿郎・井上洋子 (1981) 新潟堆積盆地における中新統中下部の有孔虫化石群集の古地理の変遷. 化石, no. 30, 73-78.
- Motoyama, I., Niitsuma, N., Maruyama, T., Hayashi, H., Kamikuri, S., Shiono, M., Kanematsu, T., Aoki, K., Morishita, C., Hagino, K., Nishi, H. and Oda, M. (2004) Middle Miocene to Pleistocene magneto-biostratigraphy of ODP Site 1150 and 1151, northwest Pacific: sedimentation rate and updated regional geological timescale, *Island Arc*, 13, 289-305.
- 三輪美智子・柳沢幸夫・山田 桂・入月俊明・庄司真弓・田中裕一郎 (2004) 新潟県北蒲原郡胎内川における鮮新統鍬江層の浮遊性有孔虫化石層序—No. 3 *Globorotalia inflata* bed 下限の年代について—. 石油技誌, 69, 272-283.
- 新潟県 (2000) 新潟県地質図および説明書 (2000年版), 200p. 新潟県.
- 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.
- 津川グリーンタフ団体研究グループ (1979) 新潟県三川—津川地域におけるグリーンタフ盆地発生期の造構運動. 地質学論集, no. 16, 1-22.
- Watanabe, M. and Yanagisawa, Y. (2005) Refined Early Miocene to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. *Island Arc*, 14, 91-101.
- 柳沢幸夫 (1999) 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.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1998) Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 104, 395-414.
- 柳沢幸夫・平中宏典・黒川勝己 (2003a) 新潟県津川地域の中部～上部中新統の珪藻化石層序およびテフラ層序に基づく年代層序. 地球科学, 57, 205-220
- 柳沢幸夫・平中宏典・黒川勝己 (2003b) 新潟県新発田市北東部地域の中新統の珪藻化石層序とテフラ層序との対応関係. 地球科学, 57, 299-313.
- 柳沢幸夫・平中宏典・黒川勝己 (2010) 新潟県津川地域音無川ルートに分布する中部～上部中新統野村層の珪藻化石層序, 地調研報, 61, 147-160.
- 吉村尚久・若林茂敬・高浜信行・小沼静代・滝沢洋雄 (1974) 新潟県三川盆地および津川盆地北縁の新第三系. 地調報告, no. 250-1, 5-23.
- 吉村尚久・八幡正弘 (1982) 津川—会津地域の第三系, とくにグリーンタフ. 新潟の地質 (日本地質学会第89年学術大会巡検案内書), 95-115.

(受付: 2010年1月14日; 受理: 2010年9月6日)

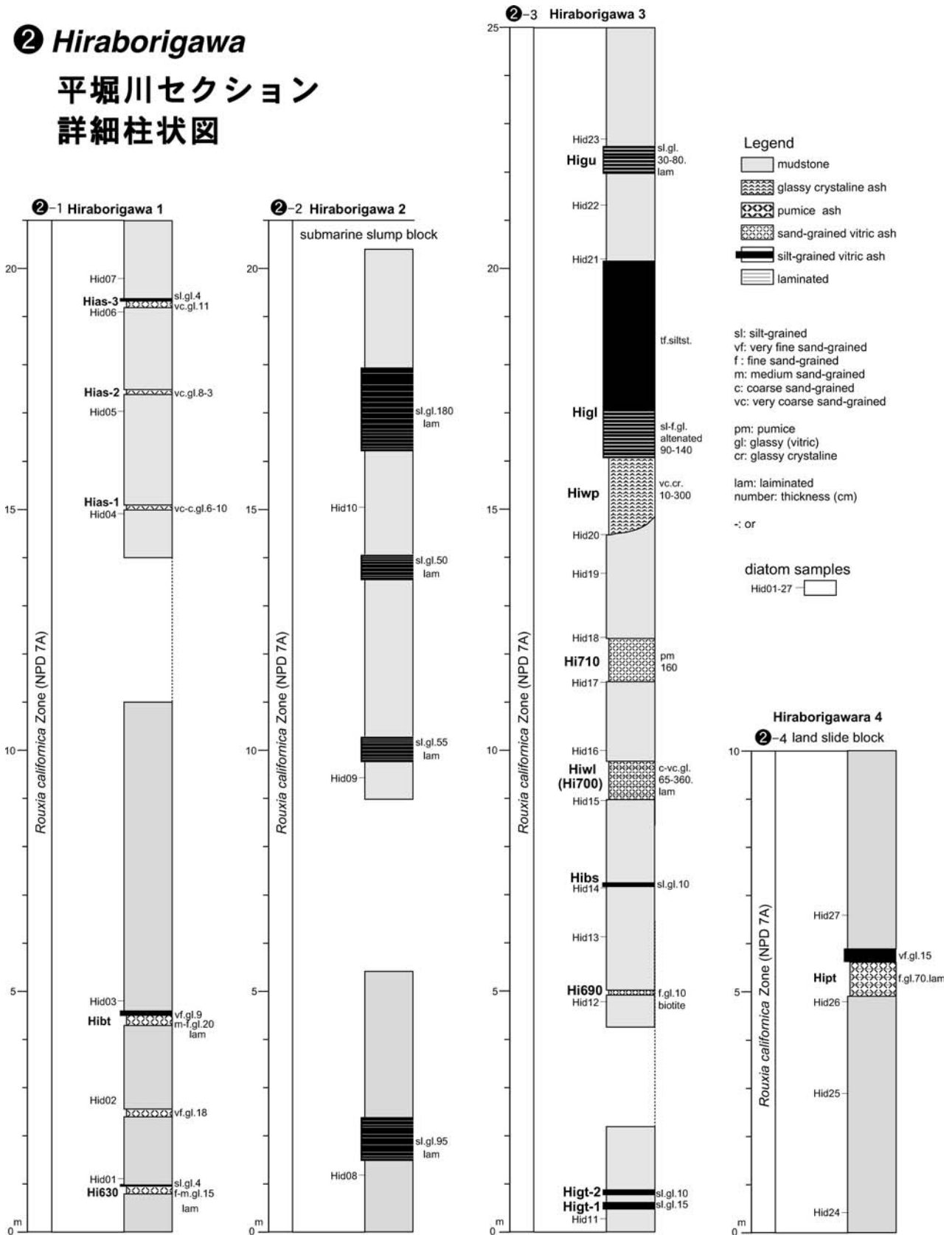




付図第1図 野中セクションの地質柱状図。

Appendix fig. 1 Columnar sections of the Nonaka stratigraphic section.

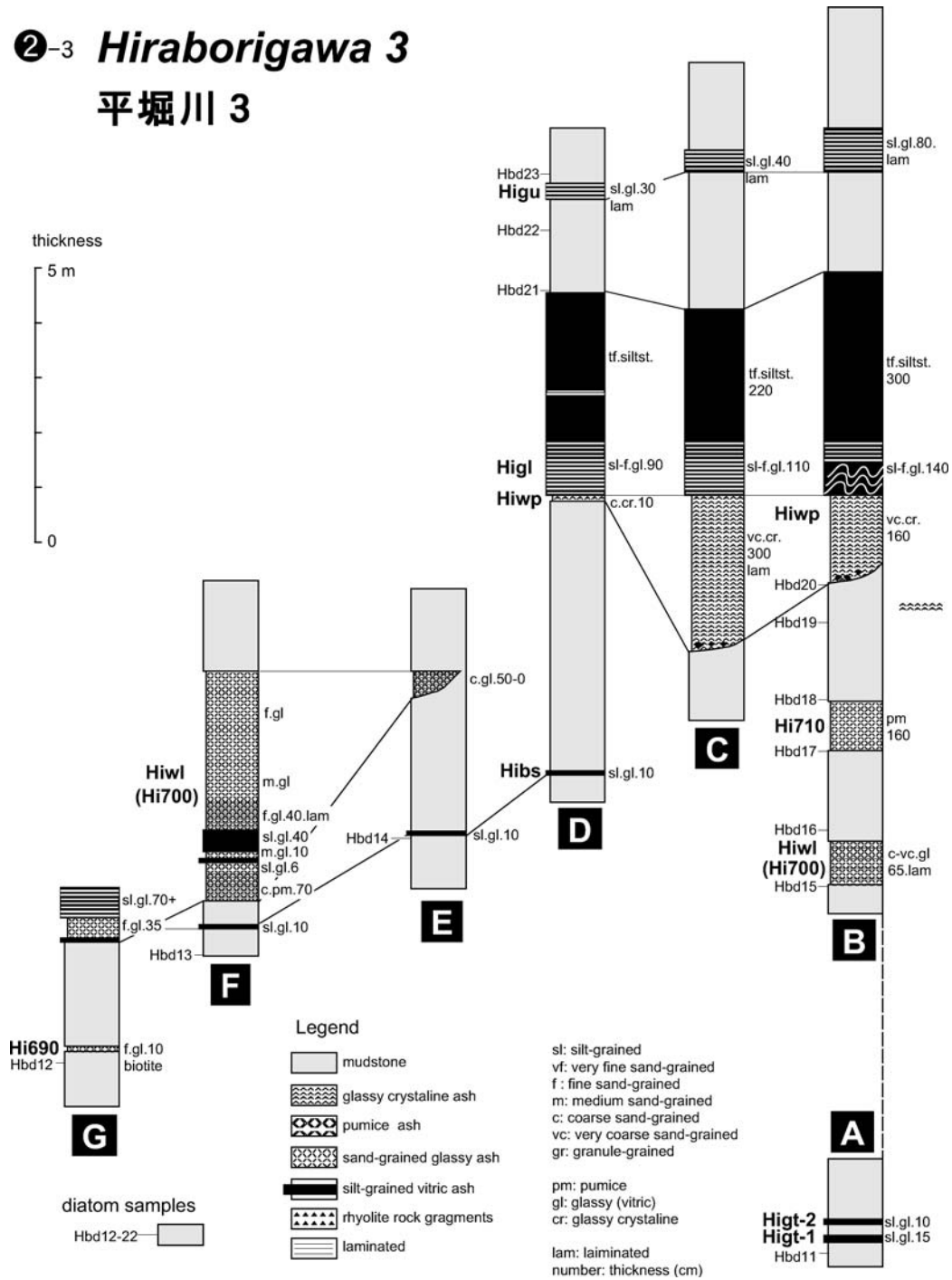
## ② Hiraborigawa 平堀川セクション 詳細柱状図



付図第2図 平堀川セクションの地質柱状図。

Appendix fig. 2 Columnar sections of the Hiraborigawa stratigraphic section.

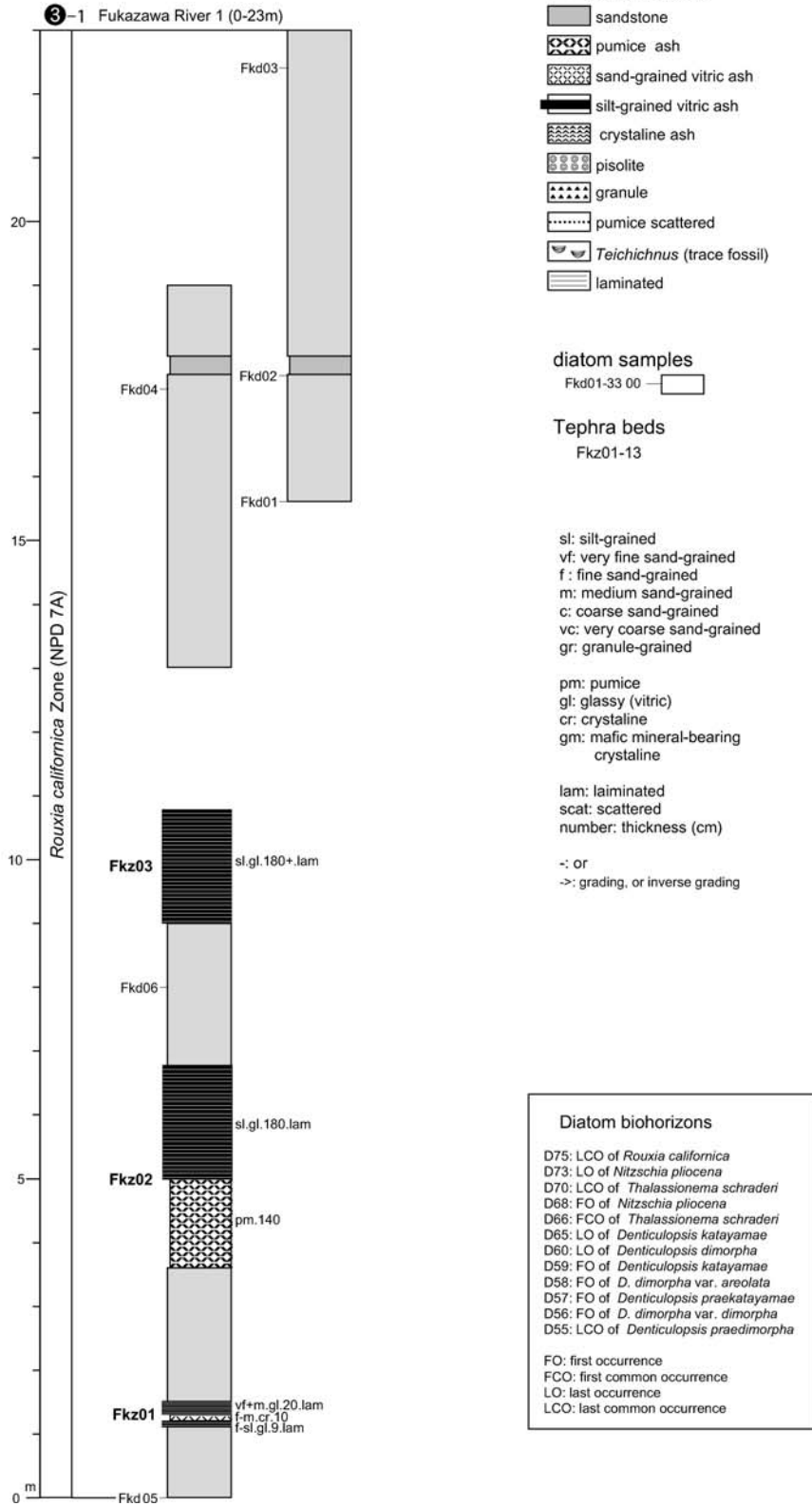
## ②-3 Hiraborigawa 3 平堀川 3



付図第3図 平堀川セクション3での地質柱状図の対比。柱状図の作成位置は第4図に示す。

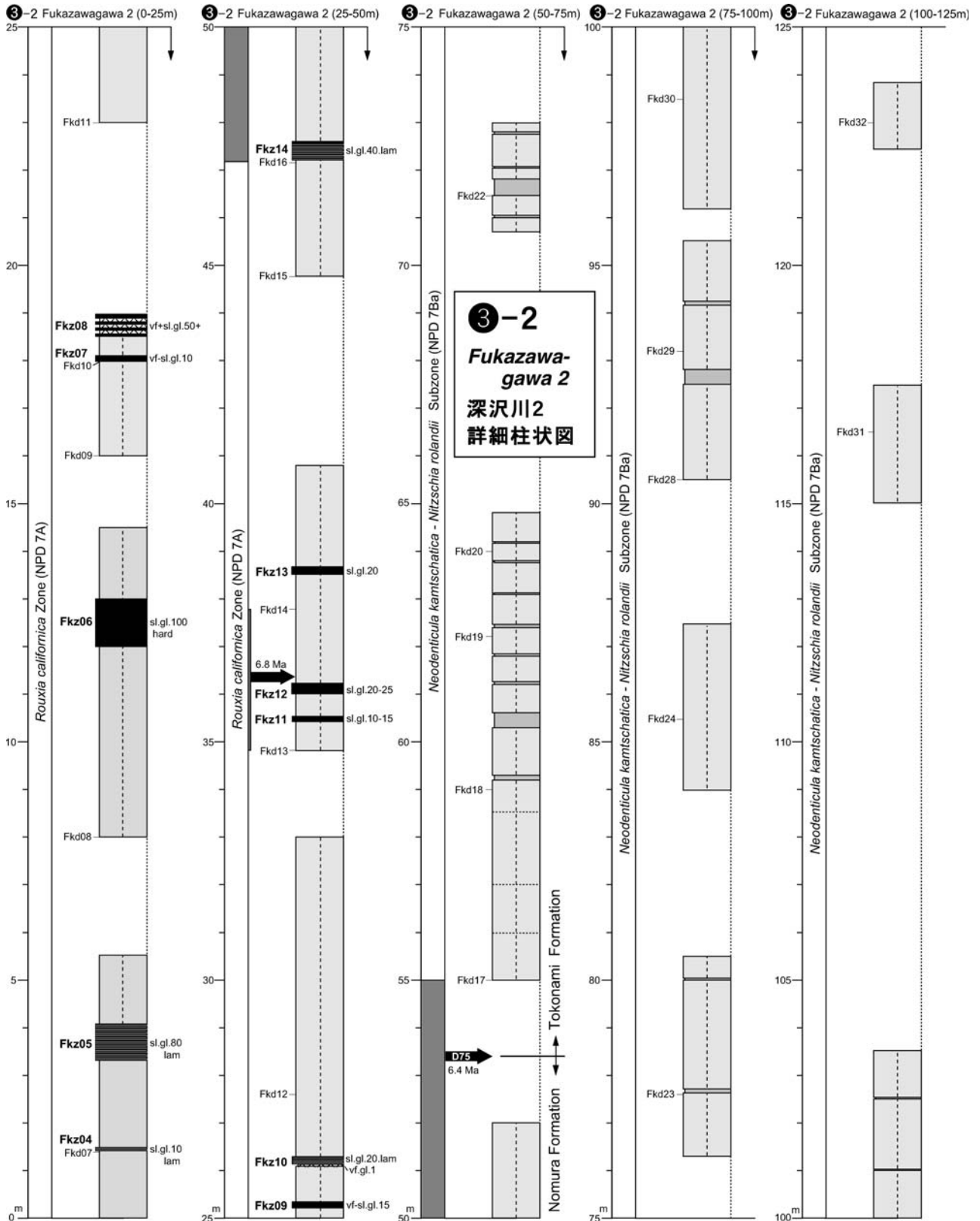
Appendix fig. 3 Correlation between columnar sections in the Hiraborigawa section 3. Location of each columnar section is shown in Fig. 4.

### ③ Fukazawagawa 1 深沢川1詳細柱状図



付図第4図 深沢川セクション1の地質柱状図。

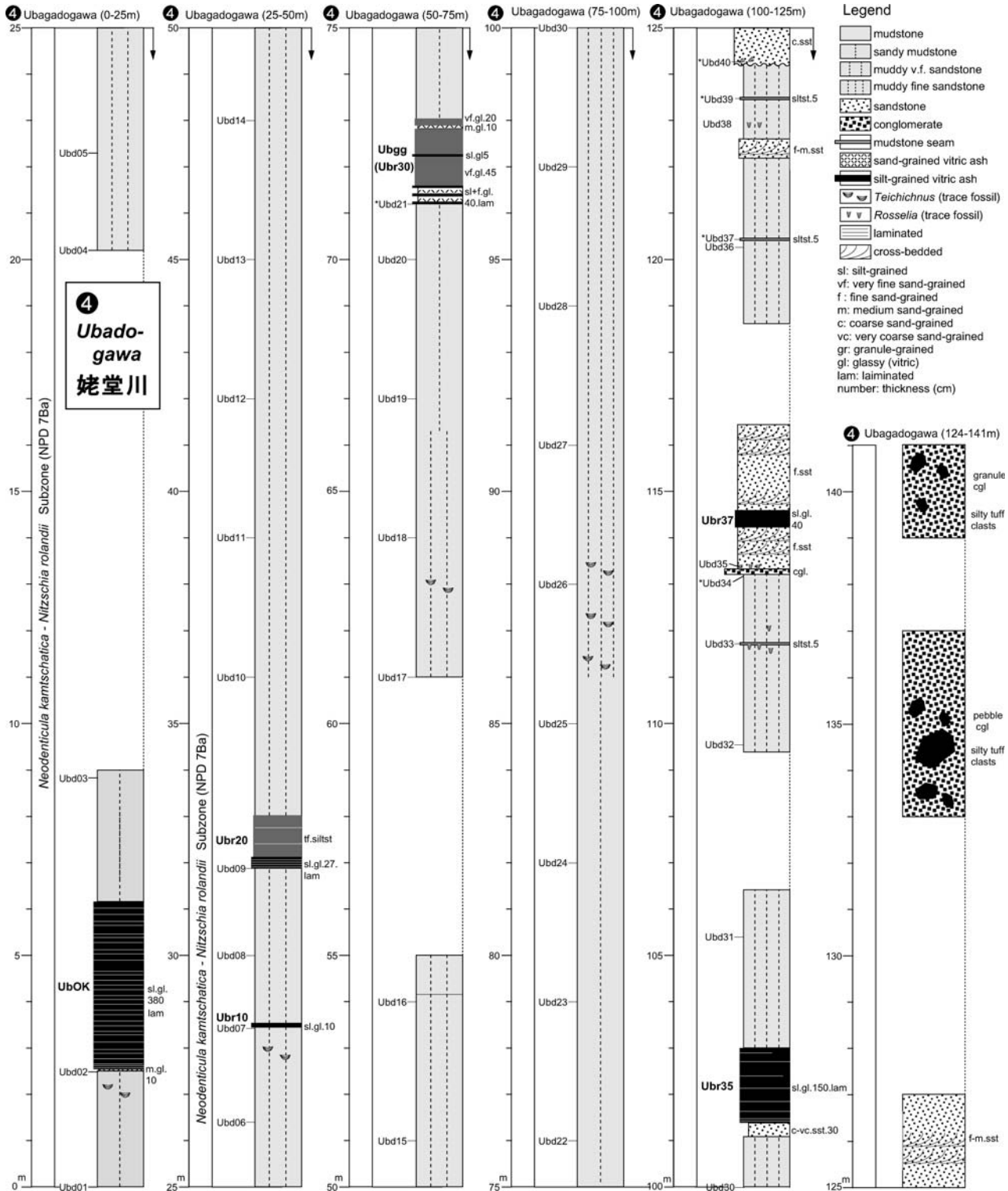
Appendix fig. 4 Columnar sections of the Fukazawagawa 1 stratigraphic section.



付図第5図 深沢川セクション2の地質柱状図。

Appendix fig. 5 Columnar sections of the Fukazawagawa 2 stratigraphic section.

津川地域の中新統野村層と常浪層の珪藻化石層序 (柳沢ほか)



付図第 6 図 姥堂川セクションの地質柱状図。

Appendix fig. 6 Columnar sections of the Ubadogawa stratigraphic section.

付表第1表 野中セクションの珪藻化石産出表.

Appendix table 1 Occurrence chart of diatoms in the Nonaka section. Plus indicates species encountered after the routine count, or species found as fragments. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor. Abundance, A: abundant, C: common, R: rare.

① Sections (Nonaka)	①-1      ①-2      ①-3														
Diatom zones	Thalassionema schraderi Zone (NPD 6B)														
Sample number (Nnd-)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Original sample number (Tsun-)	47	46	45	44	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Preservation	P	P	P	P	G	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	R	R	R	C	C	R	C	R	R	R	R	R	R	A	R
<i>Actinocyclus ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	5	7	-	-	2	-	-	1	8	-	1	-	-	1	10
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	-	5	4	3	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i>	-	-	-	-	-	4	5	6	-	-	3	1	5	-	1
<i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	7	12	10	8	1	10	11	12	14	20	5	12	17	2	2
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Azpeitia nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	1	-	-	-	-	+	+	+	1	-	2	-	+	-	+
<i>Cocconeis</i> spp.	1	+	4	-	-	-	2	-	-	3	2	1	-	-	+
<i>Coccinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	29	9	4	2	4	33	10	7	11	32	12	28	9	3	4
<i>C. spp.</i>	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> spp.	2	-	1	+	-	3	-	-	-	-	2	1	1	2	2
<i>Grammatophora</i> spp.	-	1	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	-	1	4	-	3	-	-	14	1	6	1	2	2	1	1
<i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Navicula</i> spp.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i> cf. <i>porteri</i> Schrader	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	17	6	12	34	58	18	28	14	2	8	33	35	26	27	11
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	15	10	5	+	3	5	9	3	6	20	8	4	11	7	49
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	2	-	1
<i>Rouxia californica</i> Peragallo	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	1	+	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	8	33	30	31	13	3	4	6	17	3	5	-	1	1	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	1	-	-	1	3	1	-	-	-	1	-	2	-	1
<i>Thalassionema</i> cf. <i>hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	1	+	+
<i>T. nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	9	7	18	12	7	5	21	28	28	3	18	4	14	10	8
<i>T. schraderi</i> Akiba	1	+	+	3	+	2	2	-	1	-	3	3	1	1	1
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. manifesta</i> Sheshukova	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	11	2	-	-	+	1	7	5	6	-
<i>T. sp. A</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>T. sp. B</i>	4	6	4	2	-	1	1	1	6	-	-	-	-	-	-
<i>T. spp.</i>	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinocyclus</i> sp. (large, undulated)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	1	1	-	18	5
<i>Mesodyction</i> ? sp.	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	20	3
Total number of valves counted	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	12	21	66	45	15	10	15	45	24	84	33	19	7	26	16



津川地域の中新統野村層と常浪層の珪藻化石層序（柳沢ほか）

付表第2表 平堀川セクションの珪藻化石産出表。

Appendix table 2 Occurrence chart of diatoms in the Hiraborigawa section. Plus indicates species encountered after the routine count, or species found as fragments. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor. Abundance, A: abundant, C: common, R: rare.

Sections (Hiraborigawa)	●-1						●-2			●-3												●-4					
Diatom zone (NPD)	Rouxia californica Zone (NPD 7A)																										
Sample number (Hid-)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Original sample number (Tsong-)	166	167	168	169	170	171	172	176	174	173	175	197	196	194	177	178	179	180	181	182	190	191	192	185	186	187	188
Preservation	M	M	P	P	P	P	P	P	P	P	G	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	C	C	C	C	A	C	C	R	C	C	C	R	C	C	C	C	C	C	C	C	R	C	R	C	C	C	C
<i>Actinocyclus</i> sp.	1	7	6	4	4	3	10	-	7	8	5	3	5	5	13	4	13	4	6	2	+	1	5	6	7	15	5
<i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	16	8	5	11	9	6	3	1	11	9	4	+	7	8	5	6	8	7	5	3	6	2	2	9	9	4	3
<i>A. vulgaris</i> Schmann	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	+	-	-	-	1	-	-	2	-	-	+	-	-	-
<i>Azpeitia vetustissima</i> (Pantocsek) Sims	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	1	-	-	-	+	-	-	-	+	1	-	-	-	-
<i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	1	+	2	+	3	-	-	-	1	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	1	-
<i>Cocconeis californica</i> Grunow	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. costata</i> Gregory	-	-	-	-	1	-	+	-	3	1	1	1	+	1	-	-	4	-	+	1	-	1	1	+	-	1	-
<i>C. curviturunda</i> Brun et Tempère	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>C. scutellum</i> Ehrenberg	1	+	-	1	+	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	+	1	1	-	-	1	1	+	-	2	1	-
<i>C. vitrea</i> Brun	-	1	1	-	2	+	2	-	1	1	4	+	+	+	1	1	1	-	-	-	1	-	-	2	-	3	3
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	2	16	15	8	16	13	9	6	4	11	1	16	18	40	7	11	11	12	9	15	12	9	12	4	13	5	11
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	4
<i>C. spp.</i>	1	-	3	-	-	1	-	-	2	1	1	-	-	1	+	-	4	1	-	1	1	1	6	4	3	-	1
<i>Cladogramma dubium</i> Lohman	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Clavícula polymorpha</i> Grunow et Pantocsek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	2	1	-	2	+	1	+	2	4	1	3	1	+	-	-	3	+	+	-	1	+	+	+	3	2	3	10
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	+	+	-	-	-	-	1	-
<i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve	4	3	1	1	+	2	2	2	2	5	1	+	3	2	1	1	3	1	1	3	1	2	1	-	2	1	2
<i>Eucampia</i> sp. A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Grammatophora</i> spp.	+	1	-	-	+	+	+	-	1	4	1	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	1	+	+
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	1	4	-	2	-	1	3	1	1	1	2	-	+	1	+	1	1	2	3	5	1	+	-	-	2	2	2
<i>Mastogloia splendida</i> (Greville) Cleve	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	-	-	1	+	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	1
<i>Navicula</i> spp.	-	1	-	-	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	3	3	-	-	-	-
<i>Nitzschia grunowii</i> Hasle	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. plicata</i> (Brun) Merz	2	3	1	4	6	2	1	1	2	+	3	3	4	+	1	+	+	1	+	+	4	1	4	1	7	+	+
<i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi	+	-	+	-	-	-	-	1	-	+	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. suikoensis</i> Koizumi	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. sp. (small)</i>	-	-	-	2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	+	-	-	-	2	3	2
<i>Odonella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	25	23	38	20	26	31	28	22	26	11	27	49	34	12	41	44	20	22	32	36	24	18	33	18	18	13	30
<i>Plagiogramma staurorhynchum</i> (Gregory) Heiberg	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	1	1	+	+	-	1	1
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	3	7	4	4	4	19	7	1	-	-	+	3	+	16	7	4	7	+	7	5	1	2	-	5	4	4	7
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1
<i>R. styliformis</i> Brightwell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	1	2	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rouxia californica</i> Peragallo	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	1	1	+	+	-	+	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	5	10	2	6	7	2	+	1	-	1	2	-	-	1	+	2	1	+	3	1	+	2	-	1	5	7	1
<i>Stephanopyxis</i> spp.	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	1	-	+	-	-	-	1	1	2
<i>Thalassionema hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitrschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	20	4	6	21	8	10	10	36	11	22	23	9	19	5	14	8	14	8	6	14	34	39	16	5	6	15	9
<i>T. cf. robusta</i> Schrader	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	2	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. manifesta</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	+	-
<i>T. marujamica</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	-	5	2	9	6	1	4	-	1	-	-	1	-	-	1	1	2	-	1	+	+
<i>T. minutissima</i> Oreshkina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nidulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>T. opposita</i> Koizumi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>T. singularis</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa	-	3	1	-	-	2	2	-	-	-	+	2	-	1	+	+	1	3	1	2	-	+	+	3	4	3	+
<i>T. sp. B</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	+	-	+	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
<i>T. sp. C</i>	1	-	1	1	3	-	3	1	2	1	2	-	-	-	1	-	1	1	1	1	-	+	+	-	1	7	1
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	1	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	4	6	12	3	7	5	16	18	10	3	6	6	3	2	3	7	3	31	18	8	3	12	8	33	7	5	3
<i>Mesodictyon</i> ? sp.	6	2	1	2	3	+	1	+	+	3	+	1	-	2	1	5	1	2	1	+	+	+	3	4	1	1	1
Total number of valves counted	90	92	87	95	90	95	83	82	90	94	94	93	97	96	96	88	96	67	81	92	97	88	89	63	92	94	96
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	52	15	32	34	41	8	25	19	29	43	19	28	25	8	20	12	43	107	30	24	18	31	36	20	27	15	39

付表第3表 深沢川セクションの珪藻化石産出表.

Appendix table 3 Occurrence chart of diatoms in the Fukazawagawa section. Plus indicates species encountered after the routine count, or species found as fragments. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor. Abundance, A: abundant, C: common, R: rare.

Sections (Fukazawagawa-)	●-1										●-2																						
Diatom zones	NPD 7A					NPD 7A					NPD 7Ba																						
Diatom biohorizons											D73		D75																				
Sample number (Fkd-)	05	06	01	04	02	03	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	21	18	19	20	22	26	25	27	23	24	28	29	30	31	32	33
Original sample number (Tsung-)	406	408	401	405	402	404	409	410	411	412	414	413	416	415	417	418	419	423	420	421	422	424	428	427	429	425	426	430	431	432	433	434	435
Preservation	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Abundance	R	R	R	C	C	C	R	R	R	R	R	R	R	R	R	C	R	C	R	C	R	R	R	C	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Actinocyclus ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	6
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp. A</i> (small)	-	5	8	14	7	8	2	-	-	-	-	-	10	-	1	7	11	2	1	-	1	-	+	-	1	6	2	-	1	1	2	-	-
<i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	8	3	-	1	5	-	3	5	1	+	7	1	2	3	2	-	1	1	4	1	1	1	2	1	5	3	2	3	1	1	2	2	6
<i>A. vulgaris</i> Schmann	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	+	-	+	-	-	-	-	-	+	1	1	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Aulacodiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Auliscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	+	-	+	+	+	+	-	1	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa	-	1	-	-	-	+	1	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i> spp.	3	-	1	-	+	+	1	2	5	-	3	+	+	4	1	+	2	7	6	1	+	4	3	+	1	2	1	3	1	5	7	5	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	22	24	4	4	5	1	18	18	20	51	28	10	16	37	1	1	3	5	6	1	-	3	+	1	1	1	2	3	+	2	4	2	9
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	-	-	-	2	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-
<i>C. spp.</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Delphineis sachalinensis</i> (Sheshukova) Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	-	-	+	-	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	2	+	1	1	1	4	+	3	-	2	+	2	4	+	3	2
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. katayamae</i> Maruyama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i> spp.	-	-	3	+	2	2	+	3	4	7	3	2	2	3	2	1	4	1	9	3	4	4	4	+	2	6	5	2	2	2	6	-	2
<i>Eucampia</i> sp. A (= <i>Hemiaulus polymorphus</i> Grunow)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Grammatophora</i> spp.	1	-	-	-	+	+	+	+	+	-	2	+	3	+	-	+	2	+	+	2	+	1	2	+	2	-	+	+	1	+	+	+	-
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	2	1	1	1	-	+	1	2	-	3	-	-	3	1	+	1	5	2	7	2	+	3	3	3	2	3	9	3	2	5	4	3	2
<i>Koizumia tatsunokuchiensis</i> (Koizumi) Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Mastogloia splendida</i> (Greville) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Navicula</i> spp.	-	2	1	1	-	-	1	2	-	-	1	1	-	-	1	-	+	+	2	1	1	4	1	1	1	-	+	-	-	5	+	-	-
<i>Neodenticula kamtschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia plicata</i> (Brun) Merz	2	+	-	-	-	+	3	1	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi (primitive)	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	22	21	25	24	26	12	27	20	19	27	17	40	32	16	28	46	42	44	34	50	72	46	59	68	13	51	31	69	54	41	51	57	7
<i>Plagiogramma stauraphorum</i> (Gregory) Heiberg	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	1	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	12	13	2	1	1	+	-	1	5	1	-	-	-	6	-	+	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1
<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehrenberg	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	+	5	+	1	1	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightwell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rouxia californica</i> Peragallo	+	1	+	+	+	+	-	1	-	-	-	-	-	-	0	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	5	1	-	+	1	+	1	5	-	-	1	1	-	2	1	1	-	-	-	+	-	-	-	1	3	1	-	-	-	1	-	-	1
<i>Stephanopyxis</i> spp.	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	1	1	2	-	2	4	1	+	-	2	-	1	-	3
<i>Thalassionema</i> cf. <i>hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	5	7	44	47	43	55	22	17	22	3	19	7	11	8	33	26	20	20	7	27	7	19	9	16	41	12	38	5	8	9	8	2	18
<i>T. cf. robusta</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. schraderi</i> Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	1	4</																														

津川地域の中新統野村層と常浪層の珪藻化石層序 (柳沢ほか)

付表第4表 姥堂川セクションの珪藻化石産出表.

Appendix table 4 Occurrence chart of diatoms in the Ubadogawa section. Plus indicates species encountered after the routine count, or species found as fragments. Preservation, G: good, M: moderate, P: poor. Abundance, A: abundant, C: common, R: rare.

Ubadogawa section (Diatom zone)	NPD 7Ba																																		
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	33	35	36	38		
Sample number (Ubd-)	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	219	220	221	222	223	224	225	226	227	230	232	233	235		
Original sample number (Tslug-)	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	219	220	221	222	223	224	225	226	227	230	232	233	235		
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
Abundance	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
<i>Actinocyclus ellipticus</i> Grunow	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	1	+	1	5	2	1	+	5	2	2	4	5	3	2	4	-	3	4	1	+	-	-	-	3	-	4	2	+	1	1	1	3	-		
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. ingens</i> f. <i>planus</i> Whiting et Schrader	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	-	-	+	1	1	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Actinoprychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	1	-	2	1	1	+	4	1	1	3	5	-	1	1	2	1	+	-	1	-	-	-	-	1	-	3	-	-	1	-	-	-		
<i>A. vulgaris</i> Schmann	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	+	-	+	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims et Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. vetustissima</i> (Pantocsek) Sims	2	1	-	+	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	1	-	-	
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. miocenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cocconeis californica</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. costata</i> Gregory	3	1	3	-	-	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>C. curviturunda</i> Brun et Tempère	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. scutellum</i> Ehrenberg	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. vitrea</i> Brun	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	2	3	2	+	2	-	1	3	3	3	2	3	2	-	3	2	1	2	1	-	-	-	-	1	-	2	4	2	-	1	2	1	-	-	
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	+	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Denticulopsis lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>D. praehyalina</i> Tanimura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	1	+	-	1	1	2	+	+	1	-	1	+	-	+	+	+	1	1	-	-	+	1	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	1	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Girdle view of <i>D. hyalina</i> group	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S-type girdle view of <i>D. simonsenii</i> group	2	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve	3	6	2	2	2	-	8	5	6	2	2	1	2	3	2	-	-	-	1	-	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Grammatophora</i> spp.	1	+	2	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	5	1	3	1	1	-	1	-	6	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mastogloia splendida</i> (Greville) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mediaria splendida</i> Sheshukova	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	3	4	5	-	-	-	2	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	
<i>Neodenticula kamtschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanag.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	35	27	33	34	23	3	29	26	25	21	19	21	2	14	15	6	7	10	9	4	7	9	12	5	8	4	6	-	3	12	2	2	4		
<i>Plagiogramma staurophorum</i> (Gregory) Heiberg	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> Ehrenberg	-	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>hiemalis</i> Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. miocenicus</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rouxia californica</i> Peragallo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanogonia hanzawae</i> Kanaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	1	2	-	2	5	2	3	2	-	2	1	2	-	2	2	2	3	2	2	-	1	-	-	1	-	-	3	-	3	-	-	1	1	-	
<i>Thalassionema hiroasakiensis</i> (Kanaya) Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	8	3	1	6	2	4	4	5	7	5	15	7	6	2	2	3	9	9	4	1	2	-	1	+	+	2	1	1	1	2	1	2	+	-	
<i>T. schraderi</i> Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-														

図版 1 野村層及び常浪層から産出した珪藻化石.

Plate 1 Fossil diatoms of the Nomura and Tokonami Formations.

Scale bars equal 10  $\mu\text{m}$  (Scale A for figs. 1-3 and scale B for figs. 4-19).

1: *Neodenticula kamtschatica* (Zabelina) Akiba et Yanagisawa [Fkd17]

2, 3: *Nitzschia rolandii* Schrader emended Koizumi [Fkd17]

4, 5: *Nitzschia pliocena* (Brun) Merz [Hid11]

6: *Thalassiosira jacksonii* Koizumi et Barron [Fkd17]

7: *Thalassiosira temperei* (Brun) Akiba et Yanagisawa [Hid26]

8: *Thalassiosira opposita* Koizumi [Fkd18]

9: *Thalassiosira antiqua* (Grunow) Cleve-Euler [Fkd27]

10: *Thalassiosira singularis* Sheshukova [Hid11]

11: *Mesodyction* ? sp. [Fkd17]

12: *Proboscia barboi* (Brun) Jordan et Priddle [Hid25]

13: *Cavitatus linearis* (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa [Hid23]

14: *Cyclotella* sp. [Fkd26]

15: *Cyclotella* sp. [Fkd17]

16: *Actinocyclus* sp. A [Hid26]

17: *Thalassiosira marujamica* Sheshukova [Fkd03]

18: *Thalassiosira opposita* Koizumi [Fkd18]

19: *Thalassionema* sp. (lanceolate form) [Fkd01]

