

北海道厚真川下流域の上部更新統～完新統のボーリングコアにおける珪藻化石群集と古環境の解明－層相解析・AMS<sup>14</sup>C年代測定・花粉分析の成果をもとに－

**Diatom assemblages and environmental changes of upper Pleistocene to Holocene deposits in the Azuma incised-valley area of Hokkaido, Japan - associated with facies analyses, AMS<sup>14</sup>C dating and palynostratigraphy -**

安井 賢<sup>1\*</sup>・岡 孝雄<sup>2</sup>・近藤 務<sup>3</sup>・中村俊夫<sup>4</sup>・星野フサ<sup>5</sup>・関根達夫<sup>3</sup>・米道 博<sup>6</sup>・山崎芳樹<sup>7</sup>・若松幹男<sup>8</sup>・前田寿嗣<sup>9</sup>・乾 哲也<sup>10</sup>・奈良智法<sup>10</sup>

Satoshi Yasui<sup>1\*</sup>, Takao Oka<sup>2</sup>, Tsutomu Kondo<sup>3</sup>, Toshio Nakamura<sup>4</sup>, Fusa Hoshino<sup>5</sup>, Tatsuo Sekine<sup>3</sup>, Hiroshi Yonemichi<sup>6</sup>, Yoshiki Yamazaki<sup>7</sup>, Mikio Wakamatsu<sup>8</sup>, Toshitsugu Maeda<sup>9</sup>, Tetsuya Inui<sup>10</sup> and Tomonori Nara<sup>10</sup>

<sup>1</sup>甲賀地盤調査・<sup>2</sup>(株)北海道技術コンサルタント・<sup>3</sup>石狩沖積低地研究会・<sup>4</sup>名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定部・<sup>5</sup>北海道大学総合博物館(ボランティア)・<sup>6</sup>北海道道路エンジニアリング(株)・<sup>7</sup>(株)北開測地・<sup>8</sup>山の手博物館・<sup>9</sup>札幌市立藤野中学校・<sup>10</sup>厚真町教育委員会

<sup>1</sup>Koka Foundation Survey, Koka, Shiga 528-0017, Japan

<sup>2</sup>Hokkaido Gijutsu Consultants Co. Ltd., <sup>3</sup>Society for study of Alluvial plain in the Ishikari depression, <sup>4</sup>Division for Chronological Research, Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, <sup>5</sup>Museum of Hokkaido University (volunteer), <sup>6</sup>Hokkaido Road Engineering Co. Ltd., <sup>7</sup>Hokkaisokuchi Co. Ltd., <sup>8</sup>Yamanote Museum, <sup>9</sup>Sapporo Fujino Junior high school, <sup>10</sup>Board of Education Atsuma Town

\*Correspondence author. Email: sa-yasui@nifty.com.

### Abstract

Four types of diatom assemblage (fresh water, brackish water, marine water and compound assemblage of fresh and marine water species) were detected in alluvial deposits of the Azuma incised-valley area. Environmental changes from late Pleistocene to Holocene were discussed by distribution of diatom assemblages and AMS <sup>14</sup>C datings. The first evidence of marine water by the Jomon transgression was recognized in TP - 44.24 m altitude of the AZK-101 core (11.8 Cal ka). During a transgression, marine offshore water was predominant. The horizon of the environmental change from brackish to fresh waters was recognized in TP - 0.2 m altitude of the S60K-1 core (5.7 Cal ka).

*Keywords: diatom assemblage, environmental change, late Pleistocene to Holocene, Azuma incised-valley*

### 1. はじめに

筆者らは過去3年間にわたり、厚真川下流域のボーリング試料の珪藻分析を実施し、上部更新統～完新統の古環境の解明に努めてきた。そして、その成果は断片的ではあるが、岡ほか(2014)及び岡ほか(2015)にすでに公表した。本報告では厚真川下流域の沖積層に出現する珪藻化石群集について述べ、その時空分布から大局的な沖積層の古環境変遷を考察する。また、更新世後期～完新世初期および完新世後期の古環境変化について、やや詳しい解析結果をもとにその特徴について述べる。珪藻分析を実施したのは図1に示すボーリング及びコアサンプラー地点で、沖積層における

分析総数は 332 試料である。なお、試料の処理および同定は岡ほか (2014) に準拠した。

## 2. 珪藻化石群集

珪藻は大きさ 2~100  $\mu\text{m}$  の単細胞植物で、陸域の半乾半湿地から海域までの様々な水域に生育しており、個々の環境によって生育する種が異なるため、その化石は非常に有効な環境指標となる。本地域の沖積層中に出現する代表的な珪藻化石群集は以下のとおりである。

**2-1. 淡水域の群集:** 3つの群集型がみられる。① *Pinnularia borealis* や *Hantzschia amphioxys* などの陸生珪藻種 (伊藤・堀内, 1991 など) を多く含む群集で、半乾半湿地の環境が推定される。② 泥炭や泥炭質シルト中に特徴的に見られ、*Eunotia* 属、*Pinnularia* 属及び *Tabellaria* 属を主体とする群集で、酸性の湿地の環境が推定される。③ *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella* 属、*Gomphonema* 属、*Synedra ulna* などの淡水生付着性種を主体とし、構成種数が多い群集で、池沼 (~ 沼沢地) の環境が推定される。なお、*Aulacoseira* 属や *Stephanodiscus* 属などの淡水湖沼を示す種群の出現は低率である。

**2-2. 汽水域 (沿岸域) の群集:** 2つの群集型がみられる。① *Cocconeis placentula*, *Epithemia adnata*, *Pseudostaurosira brevistriata*, *Rhopalodia gibberula*, *Staurosirella pinnata* などの汽~淡水生付着性種に富む群集で、河口などの植生が繁茂するような環境を指標すると考えられる。一般に、淡水域から移動したとみられる「淡水域の群集」の種属が混合する。② 海藻などに付着して生育する *Cocconeis scutellum* (海水藻場指標種群: 小杉, 1988), 海水泥質干潟指標種群 (小杉, 1988) とされる *Tryblionella granulata*, 海~汽水域の一般種 (Vos and de Wolf, 1993) とされる *Diploneis smithii* などが優占種となる群集で、①よりも塩分濃度の大きい塩水湿地の環境が推定される。なお、日本の縄文海進期の内湾堆積物中 (東京低地, 濃尾平野, 有明海など) に高率で出現する *Cyclotella striata*, *Cyclotella stylorum* (両種とも浮遊性種) および *Paralia sulcata* (付着性, 一時浮遊性種) は、本地域にはほとんど出現しない。

**2-3. 海水域 (外洋域) の群集:** 外洋~内湾指標種群 (小杉, 1988) とされる浮遊性種の *Thalassionema nitzschioides* が最も多く出現し、浮遊性種の *Thalassiosira* 属 (*T. excentrica* など多種) や *Neodenticula seminae*, 付着性種の *Odontella aurita* などがこれに次ぐ。一般に殻含有数が少ないのが特徴である。

**2-4. 淡水域の群集 (淡水生種と海水生種の混合群集):** 沖積層の基底付近の層準にのみ分布し、淡水域の群集と海水域 (外洋域) の群集の構成種 (浮遊性種) の混合群集からなる。海水生浮遊性種は破片が多く、汽水域の群集の構成種である海~汽水生種が出現しない特徴がある。層序上の位置や種の出現状況から、海水生浮遊性種は下位層 (主として最終間氷期の厚真層) からの誘導化石と判断し、堆積環境は淡水域と推定した。

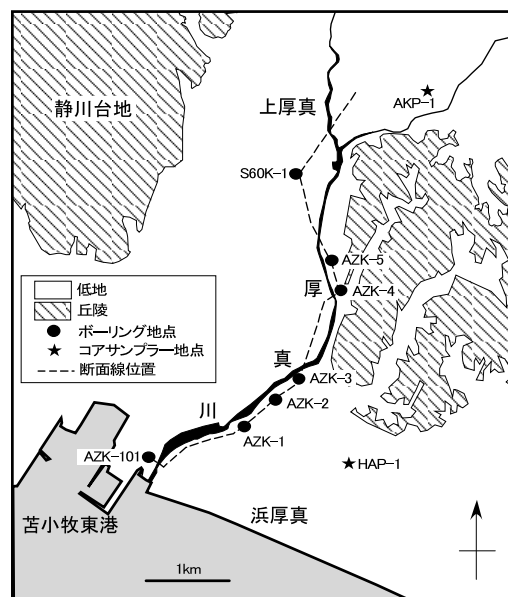


図1 分析したボーリング地点の位置

Fig. 1 Locality of analyzed cores.

### 3. 沖積層の古環境変遷

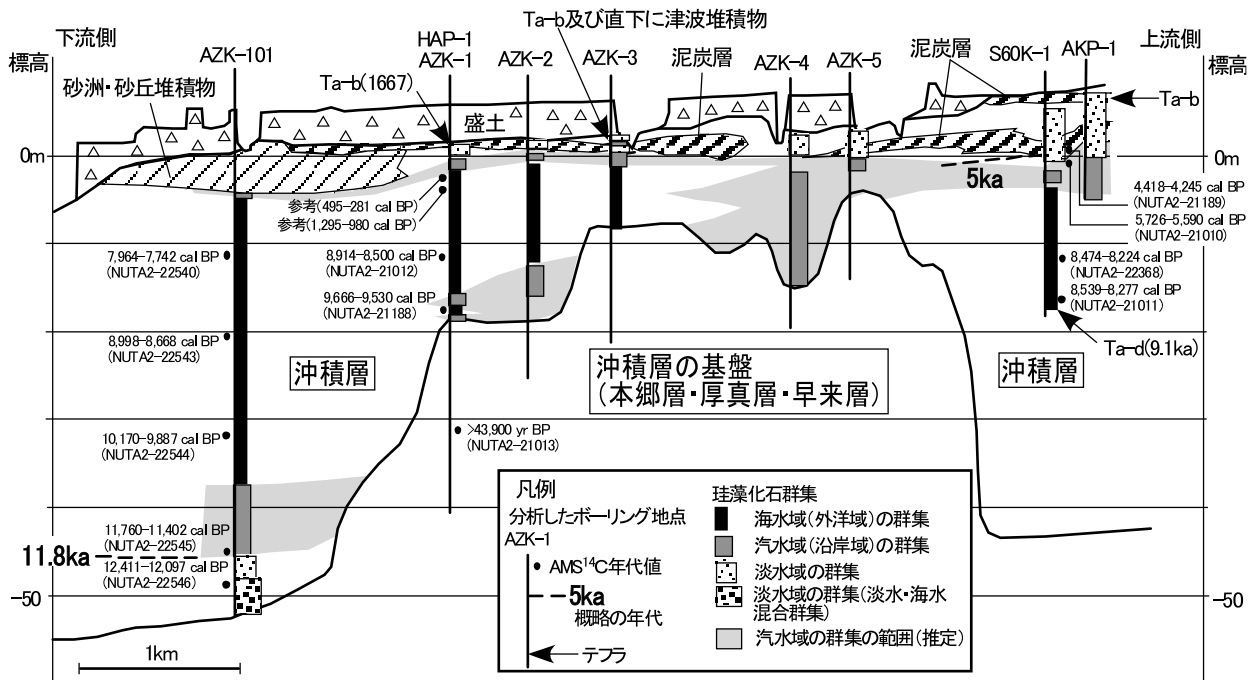


図2 上下流方向の断面図および珪藻化石群集の分布

Fig 2. Cross section along the lower part of Azuma River and distribution of diatom assemblages.

上記の4つの群集の時空分布を上下流方向の断面図に合わせて図2に示す。これをもとに本地域の沖積層の大局的な古環境の特徴は以下のようにまとめられる。

- ① 沖積層の大半は海水域（外洋域）の環境であった。内湾を指標する種群の出現は極めて低率で、また殻含有数も少ないことから、外洋水が直接流入する波の影響が大きい海域が推定できる。
- ② 汽水域の群集は AZK-101 の完新統の下部層準（海進初期）、各コアの完新統の上部の薄い層準（海水準停滞期）および AZK-4 の大半の層準に見られる。AZK-4 は陸域に近接した地域に位置し（図1）、海藻などが繁茂しやすい環境が完新世を通じて連続したことが推定される。
- ③ 淡水域の群集は AZK-101 の上部更新統（低海水準期）と完新統の上部層準（海水準停滞期）に分布する。また、淡水生種と海水生種の混合群集（淡水域の群集）は沖積層の基底（上部更新統）層準に分布する。
- ④ 以上の環境変化は“縄文海進”の進行と非常によく調和しており、当地域には外洋水が湾内に広く流入したことが推定できる。海進時に湾口部にバリエーが形成され、広い潟湖が形成された日本海側の石狩平野（嵯峨山ほか、2010 など）とは環境変遷史が大きく異なる。

### 4. 海水の浸入時期とヤンガードリアス期との関係

沖積層の全層準について分析した AZK-101 コアの珪藻分析結果を図3に示す。後期更新世に相当する AZK-101.1 区分は基本的に淡水域の群集（淡水生種と海水生種の混合群集）からなるが、わずかに（誘導化石とは考えにくい）殻の微弱な海～汽水生種を含むことから、わずかに海水の影響がある淡水域の環境が推定される。一方、AZK-101.2 区分は明らかに海水の影響を受けた環境を示

す。したがって、明瞭に海水の影響が出現する深度は 49.42 m (標高-44.24 m) であり、その年代は AMS<sup>14</sup>C 年代から、ほぼ完新世の始まり頃 (11.8 ka) といえる。

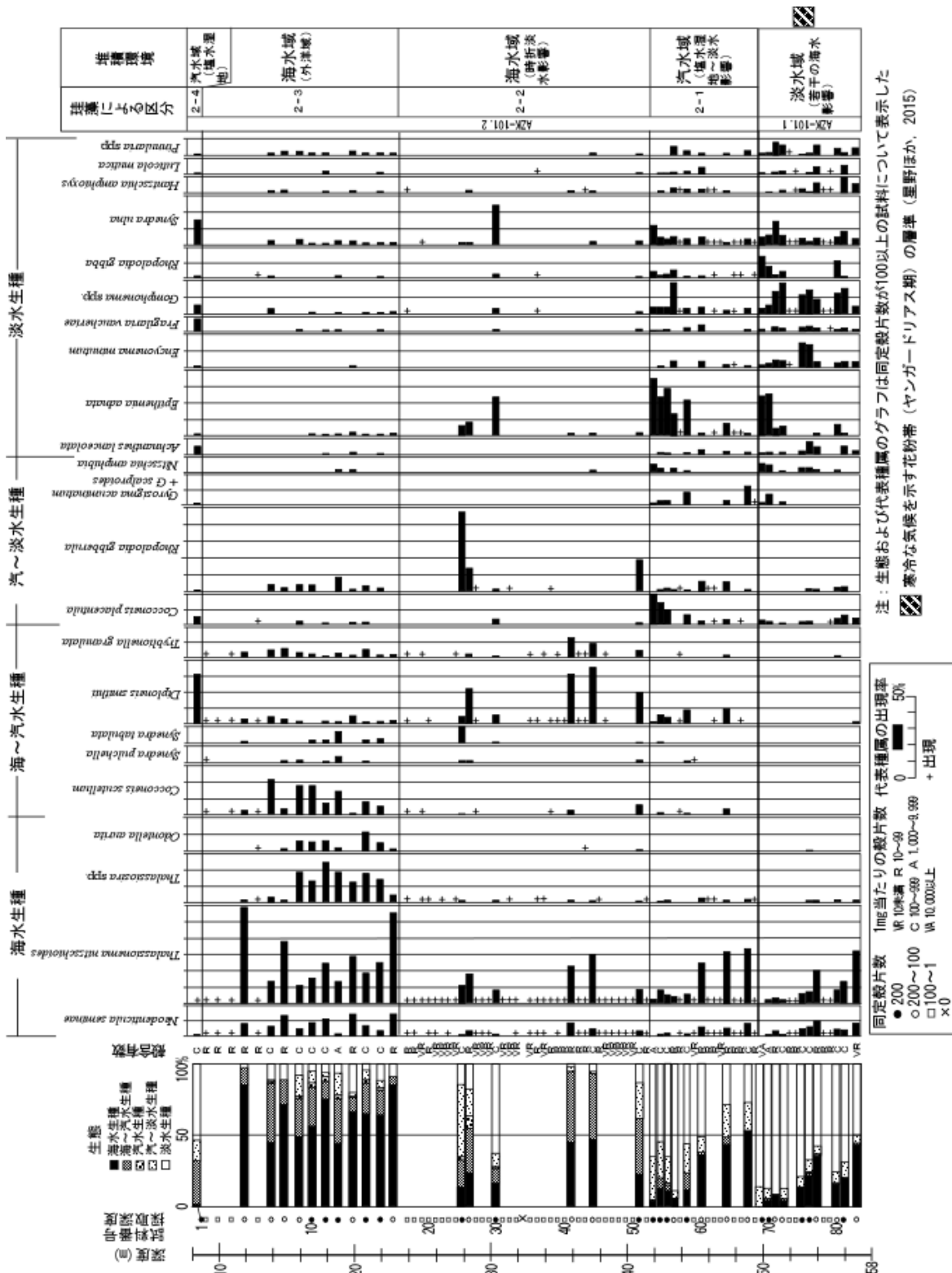


図3 AZK-101 コアの代表的な珪藻種の出現状況と区分

Fig. 3 Stratigraphic distribution of frequency of some distinctive diatom species and diatom divisions (AZK-101).

一方, 星野ほか (2015) は花粉分析から AZK-101 コアの深度 52~53 m 付近に寒冷な気候を示す層準を見出し, AMS<sup>14</sup>C 年代との関係から, 寒冷な時期がヤンガードリアス期に相当するものと推定した. この結果は海水の浸入を示す層準や年代値と非常に調和的である. 日本における沖積層の下部層準における花粉分析を含む総合的な研究は少ないので, AZK-101 コアの分析結果は貴重な資料となると思われる.

## 5. 淡水化の時期とその後の古環境変遷

完新統の上部層準の古環境変遷を詳細に分析するために実施した, 上流側の AKP-1 コアの珪藻分析結果を図 4 に示す. 古環境は AKP-1-1 区分 (汽水域) から AKP-1-2 区分 (淡水域: 池沼や酸性湿地の環境) へと変化し, その境界 (深度 6.30 m : 標高-0.2 m) の年代は, 隣接する S60K-1 コアにおける汽水域から淡水域と変化する層準の AMS<sup>14</sup>C 年代を当てはめると約 5.7 ka となる.

本地域では, 5.7 ka 以降海が明瞭に (広域に) 侵入した証拠は今のところ認められない. ただ, AZK-3 コアにおいて Ta-b テフラ (1667 年) の直下の津波堆積物付近の層準で汽水域の群集が認められた (図 2). この津波堆積物は高清水ほか (2013) の 17 世紀の津波堆積物に相当するが, 厚真川流域における津波の影響は, 下流部の河道周辺に限られる可能性が大きい.

## 参考文献

岡 孝雄ほか 11 名 (2014) 北海道厚真川下流域の後期更新世~完新世の古環境変遷. 名古屋大学加速器質量分析計業務報告書, XXV, 111-124.

岡 孝雄ほか 12 名 (2015) 北海道厚真川流域のボーリングによる 60m 長コア (AZK-101 孔) とトーマス型サンプラーによる 13m 長泥炭コア (ATP-1~3) の地質解析の概要及び珪藻分析結果—厚真川流域の沖積層研究 2014 年度 (その 1) —. 名古屋大学加速器質量分析計業務報告書, XXVI, 67-72.

星野フサほか 8 名 (2015) 北海道厚真川流域のボーリングによる 60m 長コア (AZK-101 孔), 20m 長コア (AZK-5) および 13m 長泥炭コア (ATP-2, 3) の AMS<sup>14</sup>C 年代測定と花粉分析の意義—厚真川流域の沖積層研究 2014 年度 (その 2) —. 名古屋大学加速器質量分析計業務報告書, XXVI, 73-78.

伊藤良永・堀内誠示 (1991) 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用. *Diatom*, 6, 23-44.

小杉正人 (1988) 珪藻の環境指標種群の認定と古環境復原への応用. *第四紀研究*, 27, 1-20.

Vos P C and H de Wolf (1993) Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. *Hydrobiologia*, 269/270, 285-296.

嵯峨山 積・外崎徳二・近藤 務・岡村 聡・佐藤公則 (2010) 北海道石狩平野の上部更新統~完新統の層序と古環境. *地質学雑誌*, 116, 13-26.

高清水康博・永井 潤・岡村 聡・西村裕一 (2013) 砂丘を越えて沿岸低地を遡上した津波による堆積モデル: 北海道胆振海岸東部に分布する 17 世紀津波堆積物の研究例. *地質学雑誌*, 119, 1-16.

## 日本語要旨

厚真川下流域の沖積層から 4 つの群集タイプ (淡水域の群集, 汽水域の群集, 海水域の群集, 淡

水域の群集（淡水生種と海水生種の混合群集）を識別し，その時空分布と AMS<sup>14</sup>C 年代から後期更新世から完新世の古環境変遷について議論した．最初に海の侵入の証拠が認められるのは，AZK-101 コアの標高-44.24 m である (11.8 Cal ka)．その後，縄文海進の進行に伴い，当地域は広く外洋水の影響を受ける水域となった．淡水化するのは S60K-1 コアの標高-0.2 m である (5.7 Cal ka)．

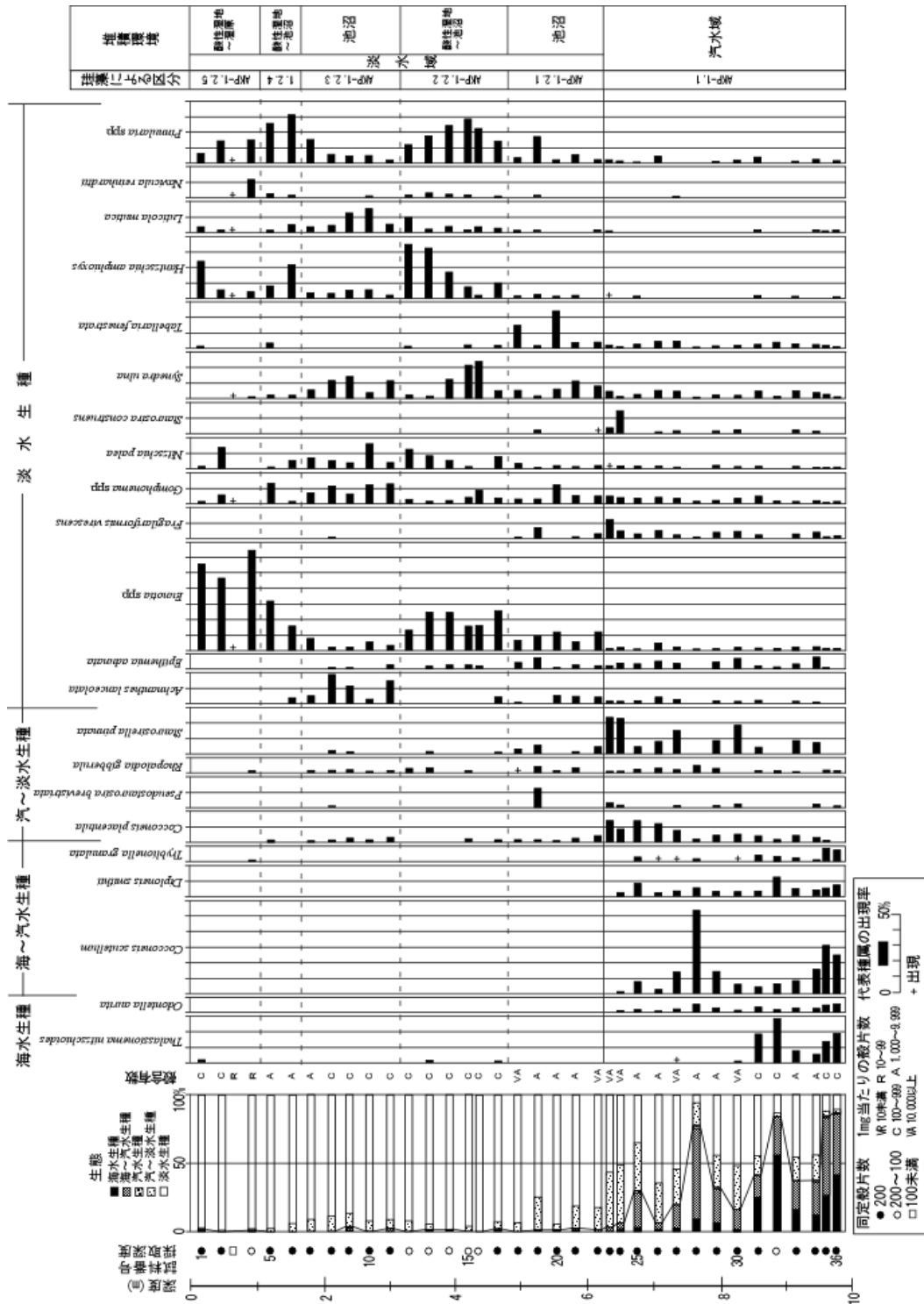


図4 AKP-1 コアの代表的な珪藻種の出現状況と区分

Fig. 4 Stratigraphic distribution of frequency of some distinctive diatom species and diatom division (AKP-1) .