

## 珪藻遺骸からみた越後平野, 月潟地域における 上部完新統の環境変遷とその地史的意義

矢部英生\*・卜部厚志\*・高浜信行\*

### Upper Holocene environmental changes and their geohistorical significance inferred from diatom assemblages from the Tsukigata area of the Echigo Plain, central Japan

by

Hideo YABE, Atsushi URABE and Nobuyuki TAKAHAMA

#### Abstract

Analysis of samples from the uppermost Shirone and Kurotori formations of the Tsukigata area, Echigo Plain has shown them to be rich in diatom floras. The age of the samples was estimated to be about 6300 y.B.P. or younger (Upper Holocene). Over 130 diatom taxa were identified, and were divided into nine provisional diatom divisions. Most of the assemblages analyzed were dominated by freshwater species, and their environments were inferred to be marshes, moors and ponds. Two brackish water horizons were also recognized, and their environments were inferred to be estuaries or tidal flats. These last were probably deposited during relatively minor transgressions of the Echigo Plain.

**Keywords :** Diatom, Echigo Plain, Holocene, Kurotori formation, Shirone formation, Tsukigata

キーワード: 珪藻, 越後平野, 完新統, 黒島層, 白根層, 月潟

#### 1. はじめに

越後平野の地下に広がる完新統の層序, 堆積環境や地盤の変動を含めた形成史については, これまで土木・工学的な用途のために掘削されたボーリングコア試料をもとにした研究がおこなわれてきた。近年, 既存のボーリングコア試料の記載の見直しと, 新たに掘削されたオールコアボーリング試料をもとに, 越後平野の形成史について再検討が進められている。新たに掘削されたボーリングコア試料からは複数の火山灰層が発見されており(卜部ほか, 2000), それらをもとに越後平野における完新統の層序や堆積環境の復元をおこなった結果, 平野の形成史について新たな知見が得られつつある(卜部・高浜, 2001; Urabe *et al.*, 2001; 矢部ほか, 2001; Yabe *et al.*, 2001)。

また, 卜部ほか(1999)や高浜ほか(2000)は, 西蒲原郡味方村の地下に埋没した縄文時代中期～後期の考古遺跡を報告した。オールコアボーリング試料をもとに検討した結果, この遺跡包含層は深度約19 m層準であったことが判明し,  $4710 \pm 10$  y. B.P. の<sup>14</sup>C年代値が得られた。このことから, この地域では, 地質時代における国内の顕著な堆積盆地に匹敵する速い速度で沈降現象が起こっていることが明らかになった。

\* 新潟大学積雪地域災害研究センター

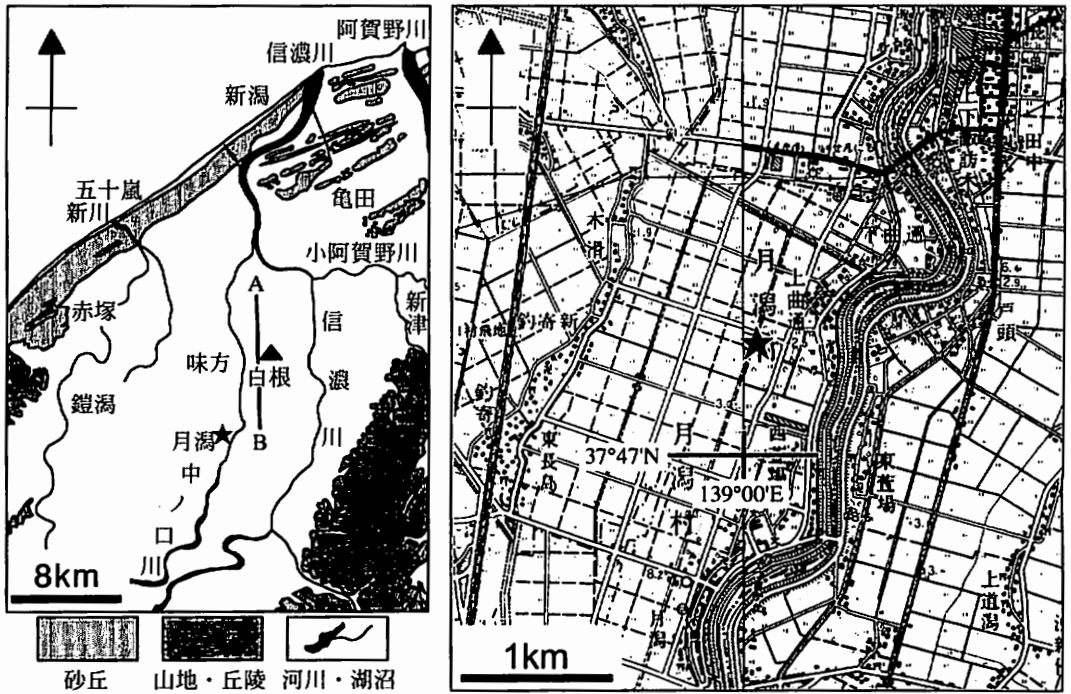


図-1 月潟TG-1孔(★)と白根S9-4孔(▲)の掘削地点および地質断面図の位置(A-B)  
 白根S9-4孔の掘削地点と地質断面図の位置は安井ほか(2001)を引用した。  
 国土地理院発行の5万分の1地形図「弥彦」[「新津」]を使用した。

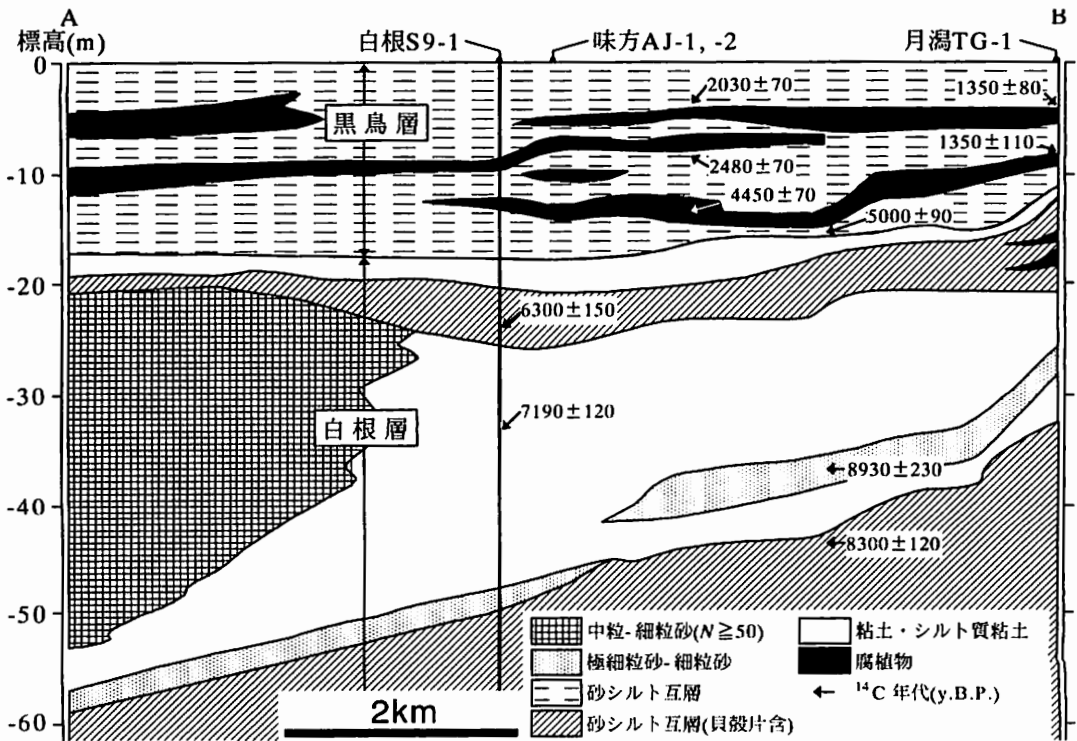


図-2 越後平野中央部における地質断面図  
 月潟TG-1孔(本研究)と味方AJ-1,-2孔(卜部ほか, 1999; 高浜ほか, 2000)の位置は投影したものである。  
 断面図の位置は図-1を参照のこと。安井ほか(2001)を簡略化した。

さらに、白根・月潟地域では、沖積層の基盤である埋没段丘礫層は深度が-120~-130mから-90mへと急激に変位することが知られている(安井ほか, 1998;新潟県地質図改訂委員会編, 2000; Yasui *et al.*, 2000)。その他、白根地域は縄文海進にともなう海成粘土の分布の南限に相当し、それより内陸部に位置する月潟地域では同時異相の関係で砂シルト互層が分布し層相が著しく変化することなど(図-1, 図-2:安井ほか, 1998;新潟県地質図改訂委員会編, 2000; Yasui *et al.*, 2000), 両地域は、越後平野の形成史を考えるうえで重要な地域であるといえる。

なお、越後平野の完新統には、比較的良好に連続する腐植物層が知られており、層序対比に有効な指標として用いられてきた(日本物理探査株式会社編, 1980;建設省北陸地方建設局北陸技術事務所, 1981;海津, 1989;鴨井ほか, 1998, 2000;新潟県地質図改訂委員会編, 2000;安井ほか, 2001)。しかし、白根・月潟地域では、完新統に挟在する腐植物層の層厚や分布が著しく変化することから、しばしばその層序対比は困難をともなう。

そこで、越後平野の形成史を考えるうえで重要な地域と予想される西蒲原郡月潟村において、白根・月潟地域における上部完新統の層序対比、火山灰層序、堆積環境の変遷や表層地盤の変動を含めた平野の時空的な形成史について検討を進めるために掘削長17.00mのオールコアボーリングを実施した。この試料の珪藻遺骸を検討した結果、月潟地域における堆積環境の変遷の概要が明らかになり、さらに珪藻遺骸が白根・月潟地域における層序対比や地盤変動を検討するさいに有効な指標となることが明らかになったので、ここに報告する。

## 2. 月潟TG-1孔の層相

検討したオールコアボーリング試料(月潟TG-1孔)は、越後平野の内陸部に位置する西蒲原郡月潟村<sup>かみまがり</sup>上曲通の南西で掘削されたものである(図-1)。ボーリングの孔口標高は2.56m、掘削長は17.00mである。試料はダブルコアチューブ(コアパックチューブ)で採取され、コアの回収率はほぼ100%であった。また、試料は半割にして、層相や堆積構造の記載をおこなうとともに、珪藻遺骸分析用の試料を2cm間隔で採取した。

月潟TG-1孔の上部(深度、約1.00~9.00m)はシルトや粘土を主体とし、下部(深度、約9.00~16.00m)は細粒砂~極細粒砂やシルトを主体として、全体的に腐植物が散在しているのが特徴である(図-3)。深度約2.00~3.00m, 4.00~4.20m, 8.30~9.30m, 11.00~11.57mでは、腐植物が特に密集している。深度11.57~11.65mの試料は茶褐色を呈した土壌と判断され、陸域化を示す証拠と考えられる。また、深度約10.92~14.42mでは、火山灰層が5層準から確認された。このうち、深度12.94mのものは、記載岩石学的な特徴や含まれる火山ガラスの化学組成の予察的な検討結果から、越後平野東縁部の下田・栃尾地域で発見されたST2火山灰(Choi *et al.*, 2000)や、信濃川中流の津南地域で発見されたTst1火山灰(信濃川ネオテクトニクス団体研究グループ, 印刷中)に対比される可能性が高く、その年代はおおよそ5000y. B. P.と推定されている。また、試料の最下部(深度、約16.00~17.00m)は、細粒砂~極細粒砂を主体として、生物擾乱の発達する砂質シルトを挟在するのが特徴である。

月潟TG-1孔の上部~下部(深度、約1.00~16.00m)は、シルトが優勢な砂シルト互層からなり数枚の腐植物層を挟在することから、黒鳥層(青木・仲川, 1980;新潟県地質図改訂委員会編, 2000; Yasui *et al.*, 2000;安井ほか, 2001)に対比される。これらの腐植物層は越後平野に広く分布していることから、完新統の対比の際に有効な指標と考えられている(日本物理探査株式会社編, 1980;建設省北陸地方建設局北陸技術事務所, 1981;海津, 1989;鴨井ほか, 1998, 2000;新潟県地質図改訂委員会編, 2000;安井ほか, 2001)。今回検討した月潟TG-1孔における腐植物の密集層も、それらの腐植物層に相当すると考えられる。また、安井ほか(2001)によると、白根層の最上部は、連続性のよい貝殻片を多く含む砂質シルトからなるのが特徴とされる。月潟TG-1孔の最下部(深度、約16.00~17.00m)では貝殻片は検出されなかったものの、生物擾乱の発達する砂質シルトが見られるのが特徴であり、安井ほか(2001)の白根層最上部に対比される可能性が高い。なお、Yasui *et al.* (2000)や安井ほか(2001)の<sup>14</sup>C年代値から、白根層最上部~黒鳥層はおおよそ6300±150y. B. P.以降の堆積物であると考えられる。

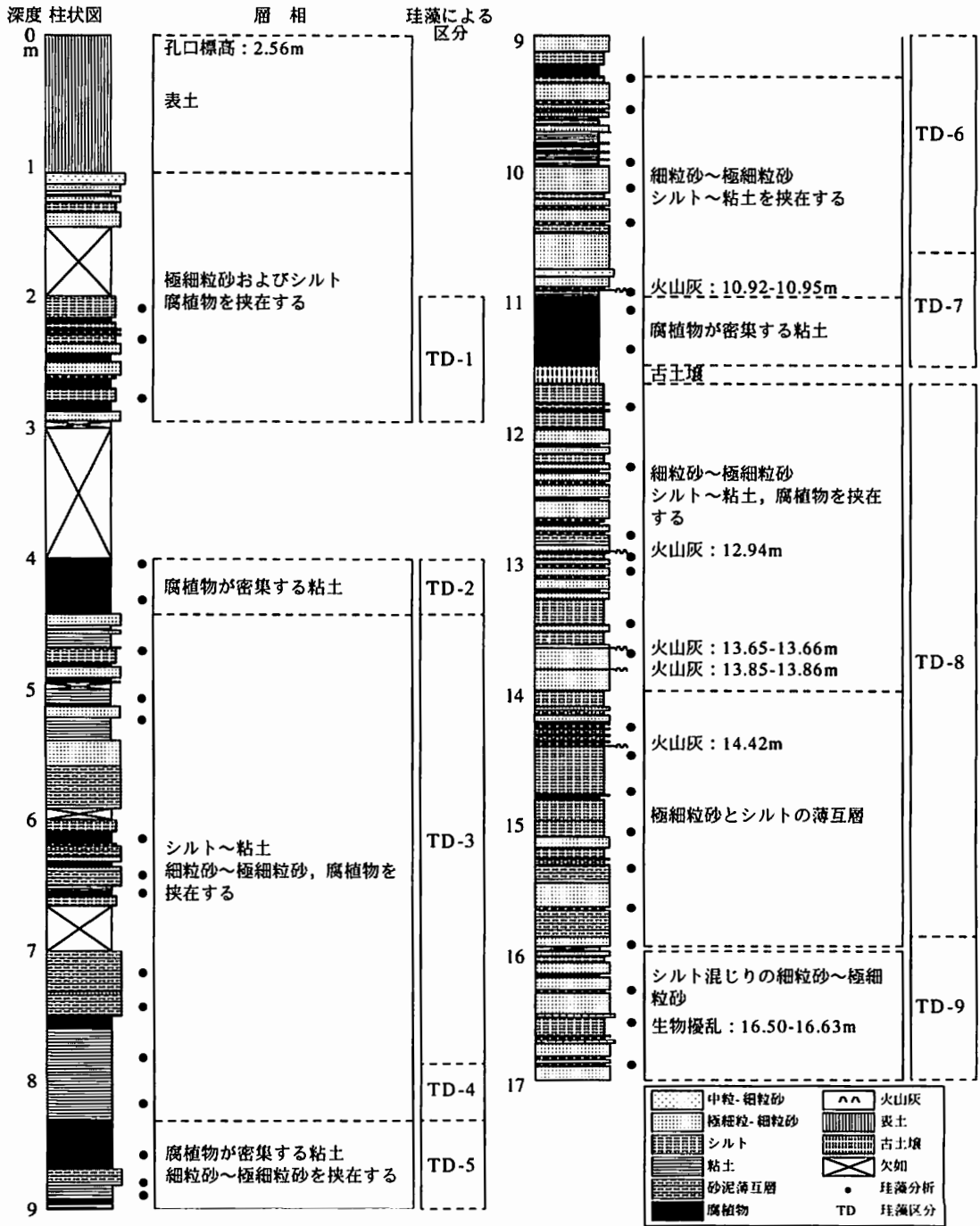


図-3 月潟TG-1孔の地質柱状図および珪藻遺体区分

### 3. 月潟TG-1孔の珪藻遺骸

月潟TG-1孔の試料のうち、2cm間隔で採取した試料の中から約10~50cm間隔で泥質な44層準の珪藻遺骸について分析をおこなった。試料の処理は鹿島(1985)やYasui and Kobayashi(2001)にもとづいて分析をおこなった。種の同定は10×100の倍率でおこない、殻片数が少ない場合を除き200殻片に達するまで計数した。また、種の同定や生態値については、Hustedt(1930a, 1930b-1966, 1955), Cleve-Euler(1951-1955), Hendy(1964), Patrick and Reimer(1966, 1975), Krammer and Lange-Bertalot(1986-1991)などのモノグラフを参考にした。

分析の結果、32属133種が同定され、優占種や随伴種をもとに、9つの珪藻遺骸による区分(TD-1~TD-9)を認定できた(図-3)。各区分における優占種や随伴種と、それらから推定される環境の変遷は以下のとおりである。

TD-1区分(深度2.00-3.00m):淡水性種の*Cymbella minuta* Hilse, *Fragilaria capucina* Desmazières, *Gomphonema parvulum* Kützing, *Navicula* spp., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenbergが優占する。*Cymbella* spp., *Eunotia* spp., *Gomphonema* spp., *Pinnuralia* spp.などが検出され、安藤(1990)の沼沢湿地付着生種群に類似することから、本区分は沼沢湿地の環境であったと推定される。

TD-2区分(深度4.00-4.42m):淡水性種の*Cymbella minuta*, *Eunotia praerupta* Ehrenberg, *Gomphonema angustum* Agardh, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kützingが優先する。*Eunotia* spp., *Tabellaria fenestrata*などが優先し、鹿島(1986)による酸性の止水域を指標する種群や、安井ほか(2001)のD-4およびD-7区分に類似することから、本区分は湿原の環境であったと推定される。

TD-3区分(深度4.42-7.82m):淡水~汽水性種の*Cocconeis placentula* Ehrenberg, *Cymbella minuta*, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema angustum*, *Gomphonema parvulum*とともに、海水~汽水性種*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorstが優占する。また、淡水~汽水性種の*Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Cyclotella striata* (Kützing) Grunowを随伴する。種組成は安井ほか(2001)のD-2区分に類似し、淡水性種とともに海水~汽水性の*Gyrosigma* spp. や*Cyclotella* spp. が検出される。*Gyrosigma* spp. の生態に関する知見は少なく環境の推定には問題が残されているが、本区分は河口のような淡水が流入する汽水域の環境であったと推定される。

TD-4区分(深度7.82-8.25m):淡水~汽水性種の*Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow, *Fragilaria pinnata* Ehrenbergが優占する。*Fragilaria* spp. が優占する群集は、新潟県糸魚川市南方の高浪池(松木ほか, 1985)や、新潟県中頸城地域の湖沼群(伊藤ほか, 1987)で報告されている。したがって、本区分は池沼の環境であったと推定される。

TD-5区分(深度8.25-9.00m):淡水性種の*Actinella brasiliensis* Grunow, *Eunotia minor* (Kützing) Grunow, *Fragilaria virescence* Ralfs, *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, *Gomphonema augur* Ehrenberg, *Gomphonema parvulum*, *Navicula pupula* Kützing, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata*が優占する。TD-2区分とよく似た種組成をしめし、さらにTD-4区分のように*Fragilaria* spp. など池沼のを指標する種群を含むことから、沼沢やその周辺に広がる池沼の環境であったと推定される。

TD-6区分(深度9.00-10.70m):淡水~汽水性種の*Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow, *Achnanthes linearis* (W. Smith) Grunow, *Cocconeis placentula*, *Cymbella minuta*, *Cymbella sinuata* Gregory, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema parvulum*, *Synedra ulna*が優占する。TD-1区分とよく似た種組成を示すことから、本区分は沼沢湿地の環境であったと推定される。

TD-7区分(深度10.70-11.53m):淡水性種の*Eunotia minor*, *Eunotia pectinalis* (Dillwyn) Rabenhorst, *Eunotia veneris* (Kützing) De Toni, *Gomphonema parvulum*, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata*が優占する。TD-2区分とよく似た種組成を示すことから、本区分は湿原の環境であったと推定される。

TD-8 区分 (深度11.65-15.89m) : 淡水性種の *Achnanthes lanceolata*, *Achnanthes linearis*, *Cymbella minuta*, *Cymbella sinuata*, *Fragilaria capucina*, *Navicula* spp., *Synedra ulna* が優占する。TD-1 区分とよく似た種組成を示すことから、本区分は沼沢湿地の環境であったと推定される。

TD-9 区分 (深度15.89-17.00m) : 淡水～汽水性種の *Achnanthes linearis*, *Cocconeis placentula*, *Synedra ulna* が優占する。また、海水～汽水性種の *Achnanthes brevipes* Agardh, *Cyclotella meneghiniana*, *Diploneis puella* (Schumann) Cleve, *Diploneis suborbicularis* (Gregory) Cleve, *Diploneis interrupta* (Kützing) Cleve, *Navicula alpha* Cleve, *Nitzschia lorenziana* Grunow を随伴する。*Diploneis* spp., *Navicula alpha*, *Nitzschia* spp. が検出され、小杉 (1988) による海水砂質干潟指標種群や汽水砂質干潟指標種群と共通する種組成を示すことから、本区分は干潟のような汽水域の環境であったと推定される。

#### 4. 白根地域における珪藻遺骸との比較

##### 4.1 堆積環境の変遷

Yasui *et al.* (2000) や安井ほか (2001) は、月潟地域より北北東に約5.5kmのところの位置する白根地域において掘削された完新統のボーリングコア試料 (白根S9-4孔) の堆積相、軟体動物・有孔虫・珪藻遺骸についての詳細な検討や <sup>14</sup>C年代値の測定から、白根地域を中心とした越後平野内陸部における環境変遷について検討した。その結果、白根地域では、白根層最上部～黒烏層の堆積当時は淡水の沼沢湿地や湿原のような環境が繰り返し広がっていたものと考えられ、さらに3回におよぶ水域の拡大があったことが確認され、そのうち2回は低鹹度～中鹹度汽水域や河口域の環境が広がっていたことが明らかになった。また、これらの環境変遷は、平野の沈降運動や水河性海水準変動の影響を受け、河川による埋積作用や砂丘による水域の規制作用とも関連していると推定された。

今回、月潟TG-1孔における珪藻遺骸を検討した結果、月潟地域における上部完新統は9つに区分されることが明らかになった。また、検出された種の生態値をもとにして検討した結果、月潟地域には淡水の沼沢湿地や湿原のような環境が繰り返し広がっていたものと考えられ、さらに淡水の影響が強いものや海水の影響のある干潟や河口域が広がっていた層準も確認された。

すなわち、月潟TG-1孔で認定されたTD-3区分は海水～汽水性種の *Gyrosigma* spp. や *Cocconeis placentula* が検出されることで特徴づけられるため、この区分は安井ほか (2001) による白根S9-4孔のD-2区分に対比される (図-4)。また、月潟TG-1孔で認定されたTD-9区分は海水～汽水性種の *Diploneis suborbicularis* をはじめとする *Diploneis* spp. が検出されることで特徴づけられるため、この区分は白根S9-4孔のD-9区分に対比される。安井ほか (2001) によって縄文海進高頂期以降に2度の小規模な海進が白根地域まで及んでいたことが明らかになったが、それらの海進にともなう堆積物が月潟地域まで追跡できることが明らかになった。

##### 4.2 汽水成層の意義

最近、ト部ほか (1999) や高浜ほか (2000) は、西蒲原郡味方村や月潟村から発見された縄文時代の遺跡の分布をもとに、この地域では速い速度で、また一様ではなく差別的に地盤が沈降していることを明らかにした。さらに、腐植物層の層厚や分布深度から (図-2)、この地域における表層地盤の構造は複雑であると予想される。

安井ほか (2001) によって認定された白根地域における白根S9-4孔のD-2区分の深度は4.9～8.0mであり、今回検討した月潟地域における月潟TG-1孔のTD-3区分との深度の差は2.5～3.0mと見積もられる。また、白根S9-4孔のD-9区分の深度は18.7～18.8mであり、月潟TG-1孔のTD-9区分との深度の差は4.0～4.5mと見積もられる。汽水成層の分布する深度が、わずか約5.5kmの距離で変化することは注目される。

1950年代後半以降、越後平野では地盤沈下が深刻な問題となった。北陸農政局信濃川水系農業水利調査事務所 (1979) によると、月潟TG-1孔が掘削された地点における1959年から1978年にかけての地盤の総沈下量は-700mm～-800mmと見積もられている。一方、白根S9-4孔が掘削された地点ではこの

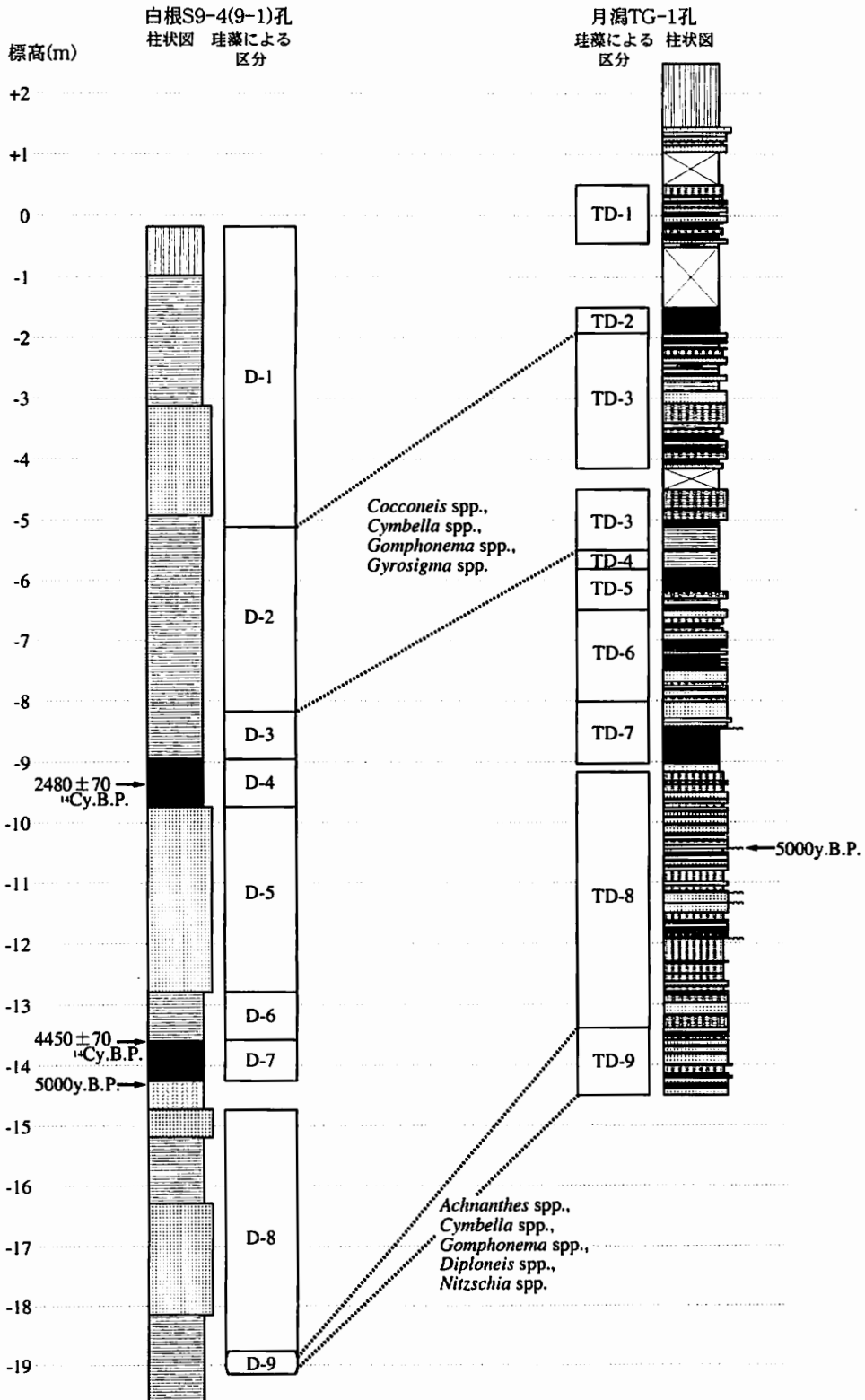


図-4 月潟TG-1孔と白根S9-4孔の珪藻遺骸区分の対比  
凡例は図-3を参照のこと。  
白根S9-4孔の柱状図と珪藻遺骸区分は安井ほか(2001)から引用した。

間の地盤の総沈下量は-900mm~-1000mmと見積もられていることから、両地点における地盤の総沈下量の差はわずかであり、地盤沈下が汽水成層の分布深度に差が生じた主な原因とは考えにくい。すなわち、これらの汽水成層は、堆積時すでに深度差があった可能性や、ほぼ水平に堆積して考古・歴史時代を通じた地盤変動により深度差が生じた可能性が考えられるが、さらに検討を進めていきたい。

以上のように、珪藻遺骸の分析をもとにした堆積環境の復元・区分や層序の対比は、この地域における上部完新統の地盤変動を検討するさいに有力な指標になると考えられる。今後は、さらに珪藻遺骸の計数を進めるとともに、種の生態値について詳しい検討を進める必要がある。あわせて、ボーリングコア試料をもとにした堆積相や、反射法地震探査による解析もおこない、この地域における表層地盤の変動を含めた平野の時空的な形成史について検討していきたい。

## 謝 辞

新潟基礎工学研究所の安井 賢博士には、珪藻分析全般についてご教示いただくとともに、草稿を読んでいただいた。新潟大学理学部の小林巖雄教授には、珪藻分析の際に便宜を図っていただいた。British Geological SurveyのRamues Gallois博士には英文を読んでいただいた。新潟大学積雪地域災害研究センターの鈴木幸治技官には、越後平野の地盤沈下に関する文献をご教示いただいた。新協地質株の川島隆義氏、川島豊氏、渡辺愛氏にはボーリングの掘削に際しお世話になった。新潟大学大学院自然科学研究科の藤平秀一郎、森川篤平の両氏、および新潟大学積雪地域災害研究センターの方々には、日ごろからご教示や励ましをいただいている。本研究は、文部科学省科学研究費（基盤A-2，課題番号12301017，代表者：小林昌二）の課題としておこなわれた。以上の方々、機関に深謝の意を表する。

## 参考文献

- 安藤 一男(1990):淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用, 東北地理, **42-2**, No. 2, 73-88.
- 青木 滋・仲川隆夫(1980):新潟平野の地盤地質について, 新潟大学積雪地域災害研究センター研究年報, **2**, 25-40.
- Choi, T. J., Takahama, N. and Urabe, A. (2000): Tephrochronology of late Quaternary strath terraces and their implications to neotectonic movements in the Shitada and Tochio regions of the Niigata Basin, central Japan, *The Quaternary Research*, **39-6**, 521-533.
- Cleve-Euler, A. (1951-1955): *Die Diatomeen von Schweden und Finnland*, Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholm, 1. Teil: 163pp., 2. Teil: 158pp., 3. Teil: 255pp., 4. Teil: 232pp., 5. Teil: 153pp.
- Hendy, N. I. (1964): *An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Part V: Bacillariophyceae (Diatoms)*, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, 317pp., 45pls.
- 北陸農政局信濃川水系農業水利調査事務所(1979): 新潟地盤沈下調査地域水準測量成果表, 北陸農政局信濃川水系農業水利調査事務所, 94pp.
- Hustedt, F. (1930a): *Die Süßwasser-flora Mitteleuropas. Heft 10: Bacillariophyta (Diatomeae)*, Gustav Fischer, Jena, 466pp.
- Hustedt, F. (1930b-66): *Die Kieselalgen. Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete*, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1. Teil: 920pp., 2. Teil: 845pp., 3. Teil: 816pp.
- Hustedt, F. (1955): *Marine Littoral Diatoms of Beaufort, North Carolina*, Duke University Press, Durham, 67pp.
- 伊藤 章・松木 保・本間義治(1987): 新潟県頸城湖沼群の陸水生物学的調査-II, 新潟県生物教育研究会誌, No. 22, 31-38.
- 鴨井幸彦・小林巖雄・安井 賢(2000): 越後平野沖積層における泥炭層の層位分布, 日本地質学会第107年学術大会講演要旨, 日本地質学会, 203.
- 鴨井幸彦・安井 賢・小林巖雄・立石雅昭・大谷政敬・伊豫田成子・針生真也・田中里志(1998): 越後平野中央部, 白根地域の“沖積層”の層序と年代, 日本地質学会第105年学術大会講演要旨, 日本地質学会, 33.
- 鹿島 薫(1985): 銚子半島高神低地の完新世における珪藻群集の推移と古海水準, 第四紀研究, **24-2**, 125-138.
- 鹿島 薫(1986): 沖積層中の珪藻遺骸群集の推移と完新世の古環境変遷, 地理学評論, **59**(Ser. A), 7, 383-403.



- 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所編(1981):新潟県平野部の地盤図集(新潟平野編)-[1]解説およびボーリング台帳, [2]ボーリング位置図, [3]地形分類図およびN値等深線図・地質断面図, [4の1]ボーリング柱状図(A~J), [4の2]ボーリング柱状図(K~L), [4の3]ボーリング柱状図(M~P), [4の4]ボーリング柱状図(Q~Z), [4の5]ボーリング柱状図(A1~J1). 財団法人北陸建設弘済会.
- 小杉正人(1988):珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用, 第四紀研究, **27**-1, 1-20.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H. (1986-1991): *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2: Bacillariophyceae*, Gustav Fischer, Stuttgart, 1. Teil: 876pp., 2. Teil: 611pp., 3. Teil: 576pp., 4. Teil: 437pp.
- 松木 保・伊藤 章・岡 夙男・松本史郎・本間義治(1985):高浪池の陸水生物, 新潟県生物教育研究会誌, **20**, 9-21.
- 新潟県地質図改訂委員会編(2000):新潟県地質図説明書(2000年版), 新潟県商工労働部商工振興課, 200pp.
- 日本物理探査株式会社編(1980):上越新幹線(水上・新潟間)地質図, 日本鉄道建設公団新潟新幹線建設局, 260pp.
- Patrick R. and Reimer, C. W. (1966, 1975): *The Diatoms of the United States (Exclusive of Alaska and Hawaii)*, Monographs of The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Vol. 1: 688pp., Vol. 2 Pt. 1: 213pp.
- 信濃川ネオテクトニクス団体研究グループ(2002):信濃川津南地域における第四紀後期の段丘形成と構造運動, 第四紀研究(印刷中).
- 高浜信行・ト部厚志・寺崎裕助(2000):味方排水機場遺跡調査報告書, 味方村誌 - 通史編(味方村誌編集委員会編), 味方村, 46-55.
- 海津正倫(1989):完新世における新潟平野の地形発達史, 日本地理学会予稿集, **35**, 198-199.
- ト部厚志・高浜信行(2001):越後平野に埋没したバリアー島-ラグーンシステムとその累重様式, 日本地質学会第108年学術大会講演要旨, 日本地質学会, 188.
- ト部厚志・高浜信行・寺崎裕助(1999):平野地下19mに埋没した5000年前の遺跡と火山灰層の発見, 新潟応用地質研究会誌, **52**, 33-38.
- ト部厚志・高浜信行・塚野明美・渡辺秀男・東野外志男・信濃川ネオテクトニクス団体研究グループ(2000):新潟地域における完新世の火山灰層序と対比, 日本第四紀学会講演要旨集, **30**, 96-97.
- Urabe, A., Takahama, N. and Yabe, H. (2001): Aggradation of the barrier island system and coastal evolution of Holocene Niigata Alluvial plain, Niigata, central Japan, *Abstracts of the First International Meeting on both Sea-level Changes and Coastal Evolution (INQUA) & Neotectonics (INQUA)*, International Union for Quaternary Research, 55-57.
- 安井 賢・鴨井幸彦・大谷政敬・関谷一義・今野利則・小林巖雄(1998):越後平野“沖積層”の層序・堆積環境と粘性土層の工学的性質, 理学・工学情報が臨海平野の地盤解釈に果たす役割に関するシンポジウム発表論文集, (地)地盤工学会中部支部・濃尾地盤研究委員会・中部地質調査業協会・応用地質学会, 93-98.
- 矢部英生・ト部厚志・高浜信行(2001):新潟平野, 月潟地域における沖積層の珪藻遺骸群集, 日本地質学会第108年学術大会講演要旨, 122.
- Yabe, H., Urabe, A. and Takahama, N. (2001): Holocene diatom flora in the Tsukigata area of the Niigata Plain, central Japan, and its significance for the coastal evolution, *Abstracts of the First International Meeting on both Sea-level Changes and Coastal Evolution (INQUA) & Neotectonics (INQUA)*, International Union for Quaternary Research, 58-59.
- Yasui, S. and Kobayashi, I. (2001): Pleistocene - Holocene diatom floras of the Shiotsugata Lagoon in the Echigo Plain, central Japan, *Science Reports of Niigata University, Ser. E (Geology)*, **16**, 47-81.
- 安井 賢・小林巖雄・鴨井幸彦・渡辺其久夫・石井久夫(2001):越後平野中央部, 白根地域における完新世の環境変遷, 第四紀研究, **40**-2, 121-136.
- Yasui, S., Watanabe, K., Kamoi, Y. and Kobayashi, I. (2000): Holocene foraminiferal fauna and sedimentary environment in the Shirone area, Echigo Plain, central Japan, *Science Reports of Niigata University, Ser. E (Geology)*, **15**, 67-89.