

## 珪藻遺骸からみた越後平野升潟地域における 上部完新統の古環境変遷

矢部英生\*<sup>1</sup>・丸山智史\*<sup>2</sup>・ト部厚志\*<sup>3</sup>

### Upper Holocene paleoenvironmental change inferred from diatom flora from the Masugata area of the Echigo Plain, Japan

by

Hideo YABE\*<sup>1</sup>, Satoshi MARUYAMA\*<sup>2</sup> and Atsushi URABE\*<sup>3</sup>

#### Abstract

Diatom flora of the Holocene borehole core (MG-1) from the Masugata area in Niigata was examined to infer the paleoenvironmental change in coastal area of the Echigo Plain. Over 180 diatom taxa were identified in the borehole core. Most of the horizons analyzed were characterized by fresh water species, and their environments were inferred as marshes, bogs and small ponds. Several minor transgression events were also recognized for the past 5000 yrs.

**Keywords :** Diatom, Echigo Plain, Holocene, Masugata, Paleoenvironment

キーワード: 珪藻, 越後平野, 完新統, 升潟, 古環境

#### 1. はじめに

筆者は、越後平野における縄文海進高頂期以降の内水面の広がりや規模を解明するために、その古地理の変遷について地質学的な検討を進めている。矢部ほか(2001)は、越後平野の内陸部に位置する西蒲原郡月潟村において掘削されたボーリングコア試料の珪藻遺骸群集をもとに古環境の変遷について検討した。また、Yabe *et al.* (in press) は、月潟村と白根市で掘削されたボーリングコア試料の珪藻遺骸群集の比較をもとに平野の内陸部における古環境の変遷について検討した(図-1)。その結果、平野の内陸部においては縄文海進高頂期以降に沼沢湿地、湿原、池沼などの淡水域の環境が繰り返されており、また複数回にわたって汽水域の拡大があったことが明らかになった。この度、越後平野の臨海部に位置する西蒲原郡西川町升潟地域において掘削されたボーリングコア試料の珪藻遺骸群集について検討をおこない、その古環境の変遷と、内陸部における群集との対比が明らかとなったので概要をここに報告する。

#### 2. 升潟MG-1孔の層相

検討したオールコアボーリング試料(MG-1孔)は、越後平野の臨海部に位置する西蒲原郡西川町升潟の西方において掘削されたものである(図-1)。ボーリングの孔口標高は0.35m、掘削伸長は50.00mである。試料は半割にして記載をおこない、その堆積学的な検討はト部・高浜(2001)によって報告がなされた。層相の概要は以下のとおりである(図-2)。

\* : 新潟大学大学院自然科学研究科

\*<sup>2</sup> (株)ジェイマック

\*<sup>3</sup> 新潟大学積雪地域災害研究センター

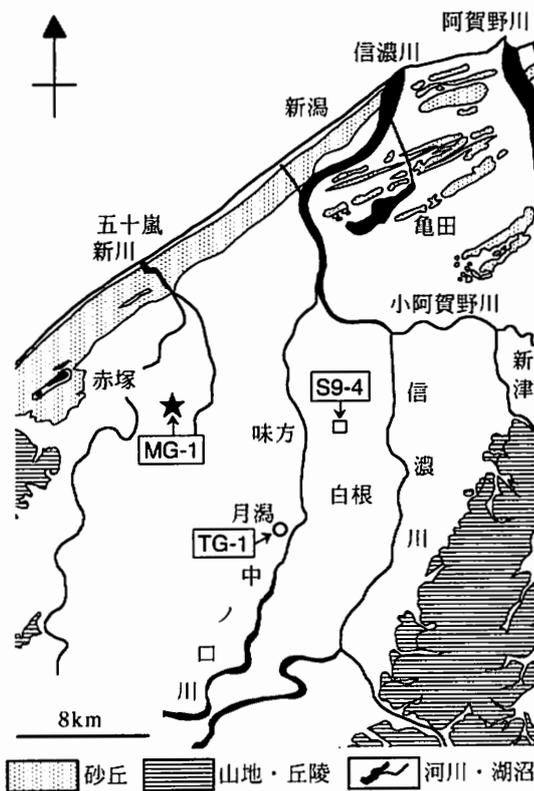


図-1 升潟MG-1孔(★),月潟TG-1孔(○)ならびに白根S9-4孔(□)の掘削地点。月潟TG-1孔の位置については矢部ほか(2001)を、白根S9-4孔については安井ほか(2001)をもとに作成した。

深度0.75~14.3m層準は、粘土、シルト、砂質シルトを主体としており、一部はシルトと極細粒砂~細粒砂が互層をなしているのが特徴である。また、全体的に腐植物が散在しているが、4層準では特に密集している。深度14.3~14.4m層準は、土壌化した褐色砂からなっており、かつて陸域化したことを示している。深度14.4~48.3m層準は、平行葉理、フォアセット層理が特徴的に発達する細粒砂~中粒砂を主体としており、粘土、シルトを挟在している。また、生痕や生物擾乱も多く確認される。深度48.3~50.0m層準は、炭質物をわずかに挟在している青灰色粘土からなっているのが特徴である。火山灰と思われるものが数層準から確認されたが、その同定については今後の検討課題である。

ところで、深度0.75~14.3mの粘土、シルト、砂質シルトを主体とする層準は鴨井ほか(2002)のA層に相当し、それ以深は鴨井ほか(2002)のD、E、F層に相当すると考えられる。また、鴨井ほか(2002)によると、A層は縄文海進高頂期以降の堆積物に相当し、その下限の年代は約5000年前であると考えられている。

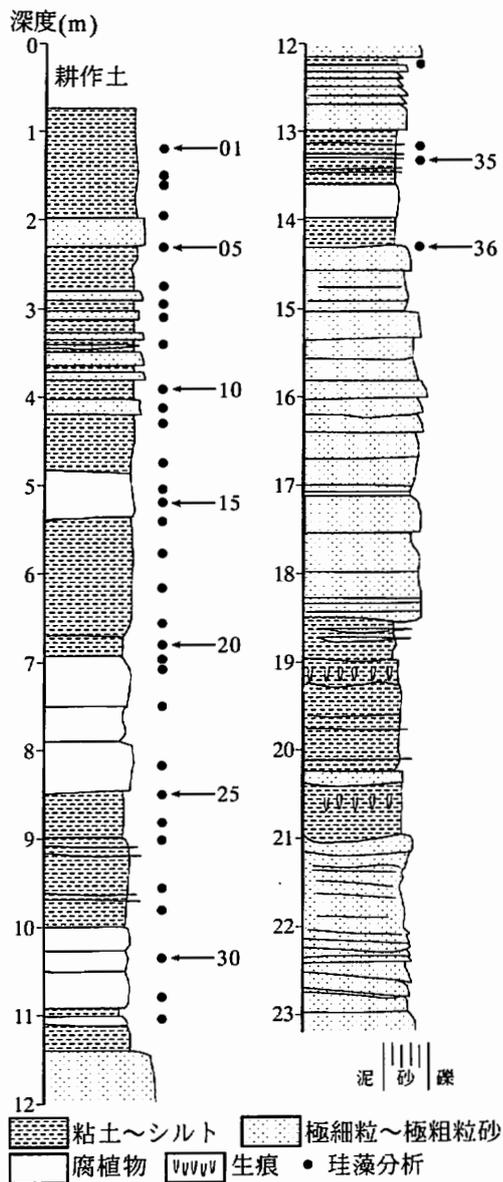


図-2 升潟MG-1孔の地質柱状図および珪藻遺骸分析層準(●)。珪藻遺骸分析層準の番号は本文中の試料Noをしめす。地質柱状図はト部・高浜(2001)をもとに作成した。

### 3. 升湯MG-1孔の珪藻遺骸

MG-1孔の最上部(深度0.75~14.3m)において約10cm間隔で珪藻遺骸分析用のプレパラートを作成し、予備的な顕微鏡観察をおこなった。そのうち珪藻遺骸が比較的多く含まれている36層準について計数をおこなった結果、39属183種が検出され、それぞれの層準における優占種や随伴種をもとに古環境の変遷が明らかになった。なお、試料処理、計数方法、珪藻遺骸の同定については、Yasui and Kobayashi (2001)、矢部ほか(2001)、Yabe *et al.* (in press)にしたがった。

試料No01(深度1.20~1.22m層準):本層準からは、淡水性の*Fragilaria capucina* Desm., *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., *Cymbella minuta* Hilse, *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz., *Synedra ulna* (Nitzsch) E. が優先して検出された。鹿島(1986)による沼沢地を指標する種が多く見られることから、本層準の堆積時は沼沢湿地の環境であったと推定される。

試料No02~03(深度1.50~1.62m層準):本層準からは、淡水性の*Gomphonema angustum* Ag., *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz., *Fragilaria capucina* Desm. が優先して検出された。また、本層準は、汽水~海水性の*Gyrosigma* spp., 汽水~海水性の*Nitzschia lorenziana* Grun., 淡水~汽水性の*Cocconeis placentula* E. を随伴するのが特徴である。安井ほか(2001)による河口の環境を指標する種群に類似していることから、本層準の堆積時は淡水の影響が強いものやや海水の影響もある河口のような汽水域が広がっていたと推定される。

試料No04~12(深度1.96~4.32m層準):本層準からは、淡水性の*Fragilaria capucina* Desm., *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., *Achnanthes linearis* (W. Sm.) Grun., *Achnanthes minutissima* Kz., *Cymbella minuta* Hilse, *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz., *Synedra ulna* (Nitzsch) E., *Cymbella* spp., *Navicula* spp. などが優先して検出された。鹿島(1986)による沼沢地を指標する種が多く見られることから、本層準の堆積時は沼沢湿地の環境であったと推定される。

試料No13~21(深度4.74~6.98m層準):本層準からは、淡水~汽水性の*Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., *Achnanthes minutissima* Kz., *Cymbella minuta* Hilse, *Navicula cryptocephala* Kz., *Gomphonema angustum* Ag., *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz. が優先して検出された。また、本層準は、汽水~海水性の*Gyrosigma* spp., 汽水~海水性の*Nitzschia lorenziana* Grun. や *Nitzschia sigma* (Kutz.) W. Sm., 淡水~汽水性の*Cocconeis placentula* E. を随伴するのが特徴である。安井ほか(2001)による河口の環境を指標する種群に類似していることから、本層準の堆積時は淡水の影響が強いものやや海水の影響もある河口のような汽水域が広がっていたと推定される。

試料No22~25(深度7.08~8.54m層準):本層準からは、淡水性の*Eunotia bilunaris* (E.) Millsや *Eunotia minor* (Kz.) Grun. をはじめとする*Eunotia* spp. や *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kz. が優先して検出された。鹿島(1986)による酸性の止水域を指標する種群に類似していることから、本層準の堆積時は湿原の環境であったと推定される。また、淡水浮遊性の*Aulacoseira ambigua* (Grun.) Simonsenが14~18%の頻度で検出される層準も確認されたことから、一時的に湖沼のような流れのない安定した水域が広がっていたと推定される。

試料No26~29(深度8.82~9.84m層準):本層準からは、*Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun., *Fragilaria capucina* Desm., *Synedra ulna* (Nitzsch) E., *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz. をはじめとする*Gomphonema* spp., *Cymbella* spp., *Navicula* spp. が優先して検出された。鹿島(1986)による沼沢地を指標する種が多く見られることから、本層準の堆積時は沼沢湿地の環境であったと推定される。

試料No30(深度10.34~10.36m層準):本層準からは、淡水~汽水性の*Bacillaria paxillifer* (O. M.) Hendy, *Navicula eliginensis* (Greg.) Ralfsをはじめとする*Navicula* spp., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Diploneis puella* (Schumann) Cl., *Nitzschia brevissima* Grun., *Pinnularia microstauron* (E.) Cl. が優先して検出された。また、本層準は、汽水~海水性の*Navicula marina* Ralfs や *Gyrosigma* spp. を随伴するのが特徴である。本層準の堆積時は海水の影響もある汽水域が広がっていたと推定される。

試料No31~32 (深度10.80~11.06m層準) : *Eunotia bilunaris* (E.) Mills, *Eunotia minor* (Kz.) Grun.をはじめとする*Eunotia* spp., *Fragilaria capucina* Desm., *Synedra ulna* (Nitzsch) E. が優先して検出された。鹿島 (1986) による酸性の止水域を指標する種群に類似していることから、本層準の堆積時は湿原の環境であったと推定される。

試料 No33 (深度12.22~12.24m層準) : *Achnanthes lanceolata* (Bréb) Grun., *Achnanthes linearis* (W.Sm.) Grun., *Gomphonema angustum* Ag., *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz., *Synedra ulna* (Nitzsch) E., *Cymbella* spp., *Navicula* spp. などが検出された。鹿島 (1986) による沼沢地を指標する種が多く見られることから、本層準の堆積時は沼沢湿地の環境であったと推定される。

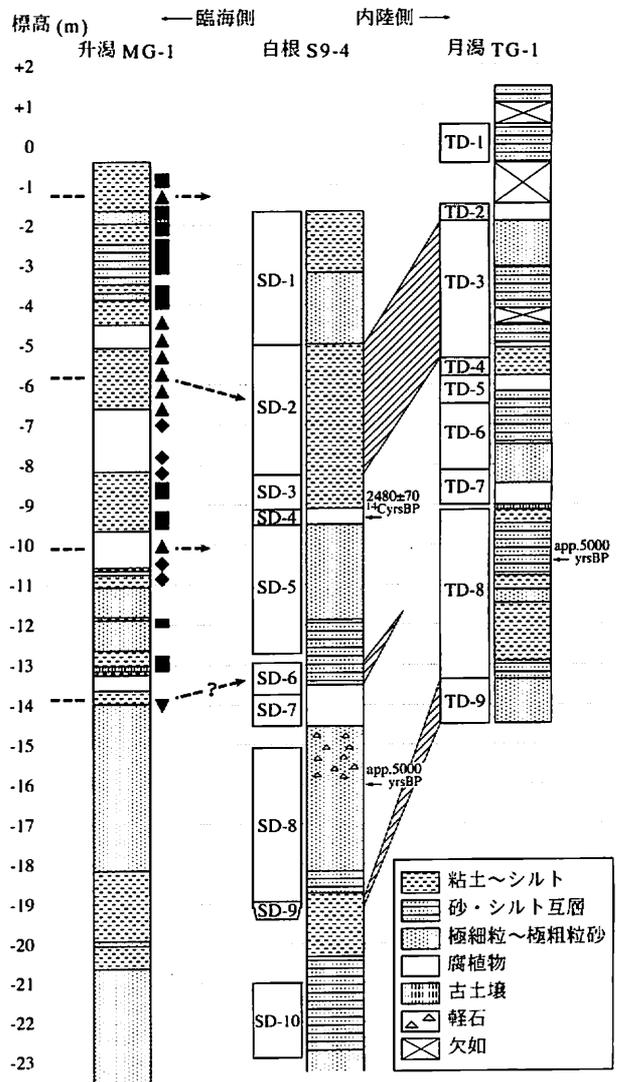
試料No34~35 (深度13.12~13.36m層準) : 本層準からは、淡水性の*Gomphonema angustum* (Kz.) Rbh. や *Gomphonema parvulum* (Kz.) Kz., *Achnanthes lanceolata* (Bréb) Grun., *Achnanthes linearis* (W.Sm.) Grun., *Cymbella* sp. が優先して検出された。鹿島 (1986) による沼沢地を指標する種が多く見られることから、本層準の堆積時は沼沢湿地の環境であったと推定される。

試料No36 (深度14.30~14.32m層準) : 本層準からは、淡水~汽水性の*Fragilaria brevistriata* Grun., *Fragilaria capucina* Desm., *Fragilaria pinnata* E., *Fragilaria virescens* Ralfsをはじめとする*Fragilaria* spp. が優先して検出された。*Fragilaria* spp. が優先する群集は池沼で特徴的に見られることから (松木ほか, 1985; 伊藤ほか, 1987), 本層準の堆積時は池沼の環境であったと推定される。

#### 4. 越後平野における古環境変遷

升潟MG-1孔の最上部における珪藻遺骸群集を検討した結果、縄文海進高頂期以降、本地域には主に沼沢湿地、湿原、池沼のような淡水域が繰り返し広がっていたことが明らかになった。さらに、淡水の影響が強いものの海水の影響もある河口のような汽水域も複数回にわたって広がっていたことが明らかになった。

矢部ほか (2001), 安井ほか (2001), Yabe *et al.* (in press) は、越後平野の内陸部における上部完新統の古環境の変遷について検討をおこなった。その結果、平野の内陸部においては、縄文海進高頂期以降に沼沢湿地、湿原、池沼などの淡水域の環境が繰り返されており、さらに海水の影響もある河口や干潟のような汽水域も複数回にわたって広がっていたことが明らかになっ



図一三 越後平野における縄文海進高頂期以降の珪藻遺骸区分の対比(案)。■:淡水湿地、◆:淡水湿原、▼:淡水池沼、▲:河口などの汽水域。斜線は水域の拡大が対比されることを、破線は水域の拡大が対比される可能性が高いことをしめす。月潟TG-1孔の柱状図と珪藻遺骸区分については矢部ほか(2001)を、白根S9-4孔の柱状図と珪藻遺骸区分については安井ほか(2001)を簡略化して作成した。

た。今回、MG-1孔の最上部における珪藻遺骸群集を検討した結果、越後平野の臨海部は、内陸部と同様な古環境の変遷をたどってきたことが明らかになった。さらに、MG-1孔の深度4.74~6.98mから確認された汽水域の環境を示す層準は、その深度や珪藻遺骸の種組成を比較すると、白根地域における珪藻遺骸区分であるSD-2や月潟地域におけるTD-3に対応し、この時期に平野の内陸部まで広く汽水域が拡大していた可能性が高い(図-3)。また、MG-1孔の深度1.50~1.62mと10.34~10.36mからは汽水域の環境を示す層準が確認されたが、内陸部である白根地域や月潟地域からはこれらに対応する層準は確認されていない。このことから、これら2回の汽水域の拡大は、越後平野の内陸部まで及ばないより小規模なものであった可能性が高い。

これまでの研究で確認された越後平野における水域の拡大の要因のひとつとして、日本列島域において縄文海進高頂期以降に知られている氷河性海水準変動が挙げられる。日本列島域において、約5000~4000年前に知られている海退は縄文中期の小海退、約3000~2000年前に知られている海退は弥生の小海退と呼ばれている(Umitsu, 1991)。越後平野で確認された水域の縮小に相当する白根地域のSD-8~SD-7や月潟地域のTD-8は、縄文中期の小海退と年代が調和的である。また、白根地域のSD-5~SD-3や月潟地域のTD-7~TD-5は、弥生の小海退と年代が調和的であるといえる(安井ほか, 2001; Yabe *et al.*, in press)。しかし、越後平野においては、それ以外にも複数回にわたって水域の拡大・縮小があったことが確認されていることから、その要因として氷河性海水準変動以外にも考慮をしなければならぬ。例えば、越後平野における堆積盆の周縁部には多数の伏在活断層が推定されている(新潟県地質図改訂委員会編, 2000)。また、ト部ほか(1999)や高浜ほか(2000)は、平野の内陸部に位置する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、この地域では差別的な地盤の沈降運動が生じていることが明らかになった。以上のことから、このような堆積盆の運動も、平野における水域の拡大・縮小の要因として考えなければならぬことを示している。

越後平野における縄文海進期以降の堆積物は、層厚が最大で約20mにも達していることから(鴨井ほか, 2002)、平野における堆積盆の変動とともに、日本列島域における古環境の変動も詳細に記録しているものと期待される。今後は、升潟MG-1孔の最上部についてより多くの層準の珪藻遺骸分析とともに、火山灰層の同定をもとにした年代決定や地層対比、堆積相解析の検討結果との比較(例えば、ト部・高浜, 2002; Urabe *et al.*, in press)を進めることによって、詳細な古環境の変遷やその要因について考察していきたい。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたって、新潟大学積雪地域災害研究センターの佐藤 修教授には日ごろより格別のご指導を賜っている。心から謝意を表し、御退官のお祝いを申し上げる次第である。新潟基礎工学研究所の安井 賢博士と、(株)興和の鴨井幸彦博士には、越後平野の沖積層層序や珪藻遺骸の同定についてご教示いただいた。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:小林昌二)の一部を使用した。ここに厚くお礼を申しあげる。

## 参考文献

- 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, 22, 31-38。  
鴨井幸彦・安井 賢・小林巖雄(2002):越後平野中央部における沖積層層序の再検討。地球科学, 56-2, 123-138。  
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, Ser. A, 59-7, 383-403。  
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。  
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。  
Umitsu, M. (1991):Holocene sea-level changes and coastal evolution in Japan. *The Quaternary Research (Daiyoki-Kenkyu)* 30-2, 187-196。

- ト部厚志・高浜信行(2001):西蒲原郡を中心とした越後平野砂丘列のボーリング調査の成果. 前近代の潟湖河川交通と遺跡立地の地域的研究. 科学研究費補助金基盤研究(A)(2)(課題番号12301017), 平成12年度研究経過報告書(代表:小林昌二), 33-48.
- ト部厚志・高浜信行(2002):新潟平野・西蒲原地域における縄文時代中期の古地理. 新潟考古, **13**, 7-16.
- 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.
- Urabe, A., Takahama, N. and Yabe, H. (in press): Identification and characterization of a subsided barrier island succession in the Holocene alluvial plain, Niigata, central Japan. *Quaternary International*.
- 矢部英生・ト部厚志・高浜信行(2001):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. 新潟大学積雪地域災害研究センター研究年報, **23**, 53-61.
- Yabe, H., Yasui, S., Urabe, A. and Takahama, N. (in press): Holocene paleoenvironmental change inferred from the diatom records of the Echigo Plain, central Japan. *Quaternary International*.
- 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.