

## 日本海沿岸地域に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序

### —佐渡島「沢根層」—

加藤 道雄<sup>1)</sup>・赤田佳代子<sup>2)</sup>・高山 俊昭<sup>3)</sup>・後藤登美子<sup>4)</sup>・  
佐藤 時幸<sup>5)</sup>・工藤 哲朗<sup>6)</sup>・亀尾 浩司<sup>6)</sup>

## Calcareous Microfossil Biostratigraphy of the Uppermost Cenozoic Formations distributed in the Coast of the Japan Sea —"Sawane Formation" -

Michio KATO, Kayoko AKADA, Toshiaki TAKAYAMA, Tomiko GOTO,  
Tokiyuki SATO, Tetsuro KUDO and Koji KAMEO

### 1. はじめに

筆者ら（加藤・高山・佐藤・工藤・亀尾）は、北陸堆積盆地から男鹿半島までの、日本海沿岸地域に分布する最上部新生界の石灰質微化石層序について論じてきた（佐藤ほか、1987；高山ほか、1988；佐藤ほか、1988a, b など）。その結果、Matsunaga(1963)によって油田地域で確立され、現在も地層対比の基準として用いられている底生有孔虫化石帯区分と、Takayama and Sato (1987) によって北東大西洋で確立された石灰質ナンノ化石基準面との関係が、地域によって異なっていることを明らかにした。とくに、男鹿半島と秋田地域とでは底生有孔虫化石帯の境界の年代は、少なくとも83万年以上のずれがあることを指摘した。

本稿では、新潟県佐渡島に分布する、いわゆる沢根層の底生有孔虫群集の層位的変化を調査するとともに、底生有孔虫化石帯と石灰質ナンノ化石基準面との関係を明らかにし、この結果を、佐藤ら（1987）による新潟（出雲崎）地域における調査結果と比較して、男鹿半島と秋田地域との間で認められた底生有孔虫化石帯と石灰質ナンノ化石基準面の関係が、佐渡島と新潟地域の間でも認められるものか否かを論じる。さらに、北陸地域から男鹿半島にかけての日本海沿岸地域に発達する最上部新生界を対比し、太平洋側に分布する最上部新生界との関係を考察する。

新潟県佐渡島に分布する上部新生界は、中島（1889）によって沢根第三紀層と命名され

1) 金沢大学理学部 2) 金沢大学教育学部附属幼稚園 3) 金沢大学教養部 4) 金沢大学教育学部 5) 秋田大学鉱山学部 6) 帝国石油技術研究所

て以来、多くの研究者によって再定義、再区分、再編成などが繰り返されてきた。1950年の歌代による層序区分によって一応の決着を見たが、彼の定義した沢根層は、新潟県有孔虫研究グループ(1967)によって、下位より河内層、貝立層、および質場層に細分された。さらに五十嵐ほか(1968)は、河内層とその上位層とは不整合関係にあるとして沢根層から独立させ、沢根層は貝立層と質場層の二層からなると再定義した。

最近遠藤(1986)は、五十嵐ほか(1968)の地層区分は地層命名規約に反するとの考えから、貝立層と質場層を合わせて沢根層として、貝立層を沢根層の部層として扱い、貝立砂岩部層と命名している。筆者らは詳細な地質調査を行っておらず、層序区分は五十嵐ほか(1968)に従う。

## 2. 調査地域の層序と試料

本稿で取り上げる地層は、佐渡郡両津市羽吉の羽吉川、佐渡郡佐和田町沢根の羽生川、および佐和田町の沢根崖と呼ばれる海食崖の、三ルートに分布する河内層、貝立層および質場層である(図1-3)。

### 2. 1 羽吉ルート

本調査ルートは、国中平野北西部の両津市北部に位置する羽吉川に沿ったルートであり、河内層と下位の中山層は不整合関係で接している。河内層は、主として砂質シルト岩と礫の発達した石灰質砂岩よりなっており、一部に小礫~中礫を含んでいる。また貝化石 Pectinidae などが、多くの層準から産出する。中山層最上部を含め、本ルートで34点を採取した(図4)。

### 2. 2 羽二生ルート

国中平野南西部、佐和田町羽二生川に沿ったルートである。主として砂質シルト岩よりなる河内層が分布しており、多数の貝化石を含んでいる。最上部には貝立層の石灰質粗粒砂岩層が認められる。本ルートでは、河内層から貝立層最下部までの24点を採取した(図5)。

### 2. 3 沢根ルート

佐和田町沢根の、沢根崖と呼ばれている海食崖に沿ったルートである。砂質シルト岩・砂岩・礫岩の互層からなる質場層が分布している。厚さ数十センチの粗粒砂岩~礫岩層にはスランピング構造が発達している場合が多い。質場層の砂質シルト岩を中心に、23点より採取した(図6)。

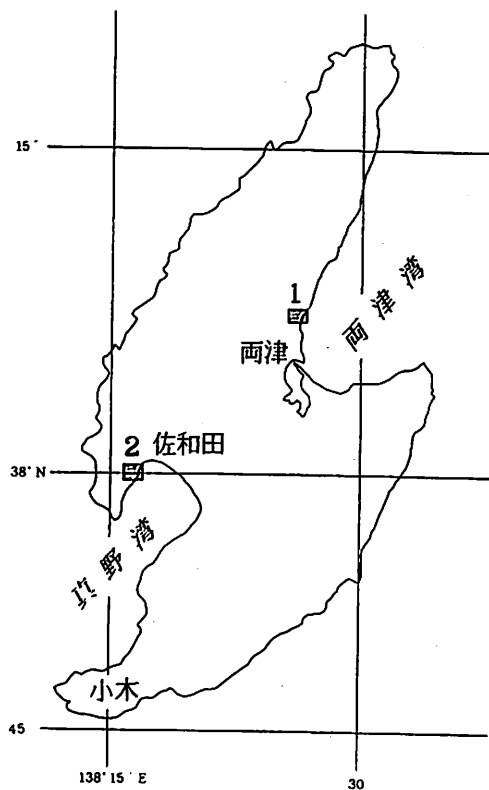


図1 調査位置図 1：羽吉ルート 2：羽二生および沢根ルート

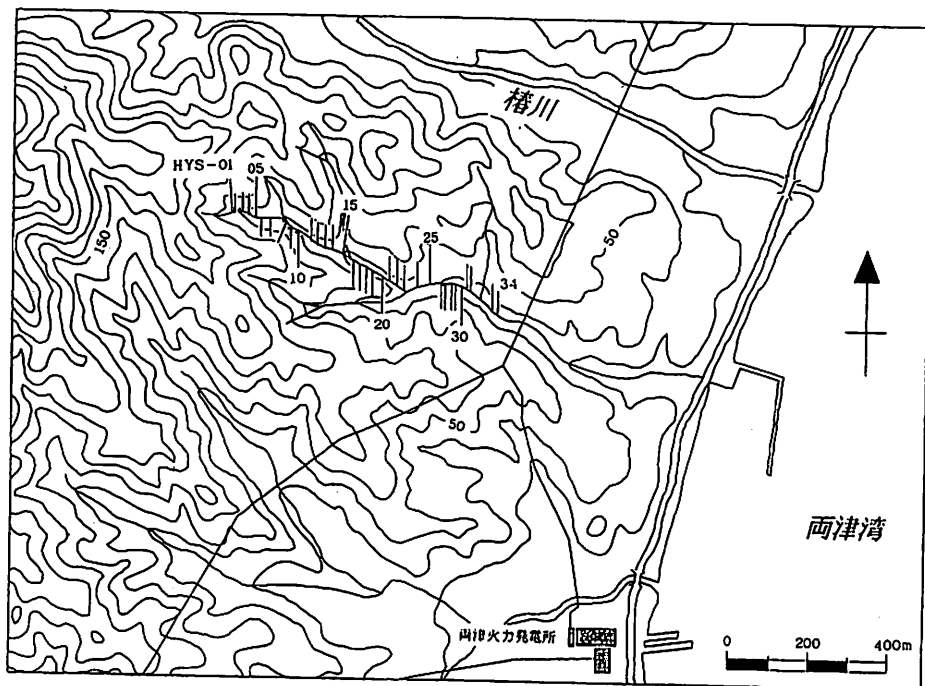


図2 羽吉ルート試料採集地点

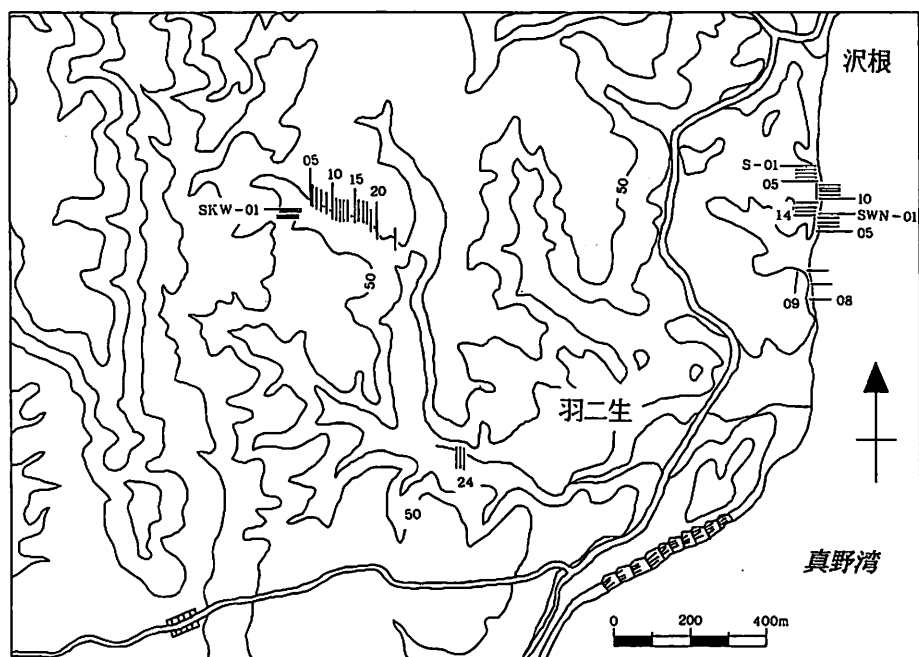


図3 羽二生および沢根ルート試料採集地点

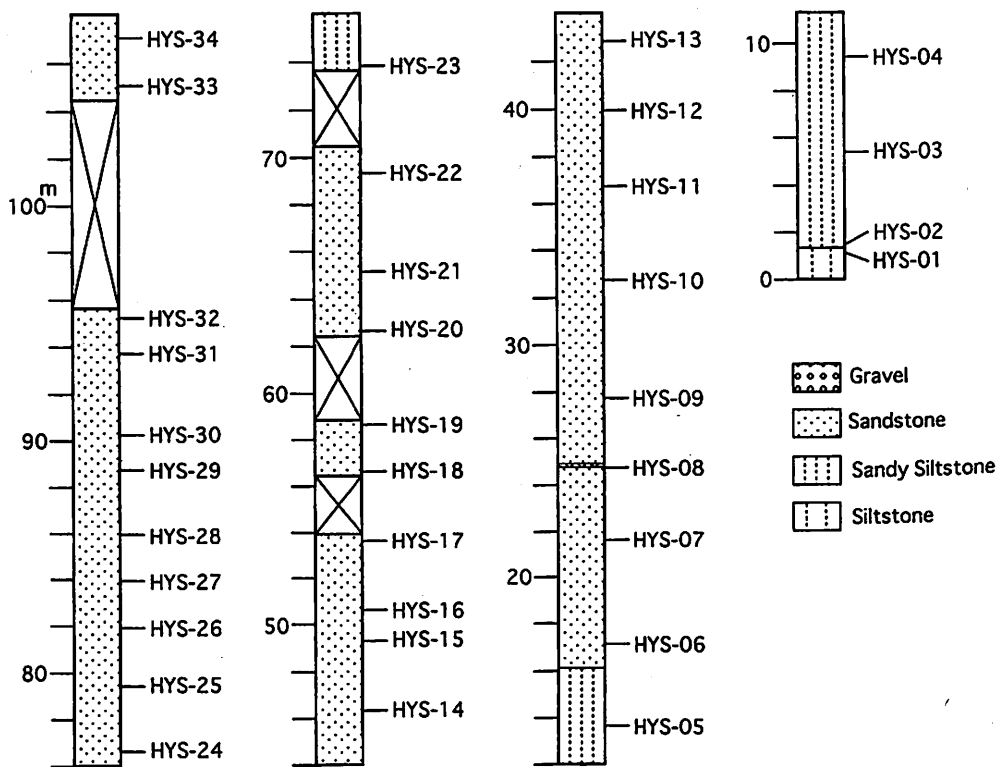


図4 羽吉ルート柱状図および試料採集層準

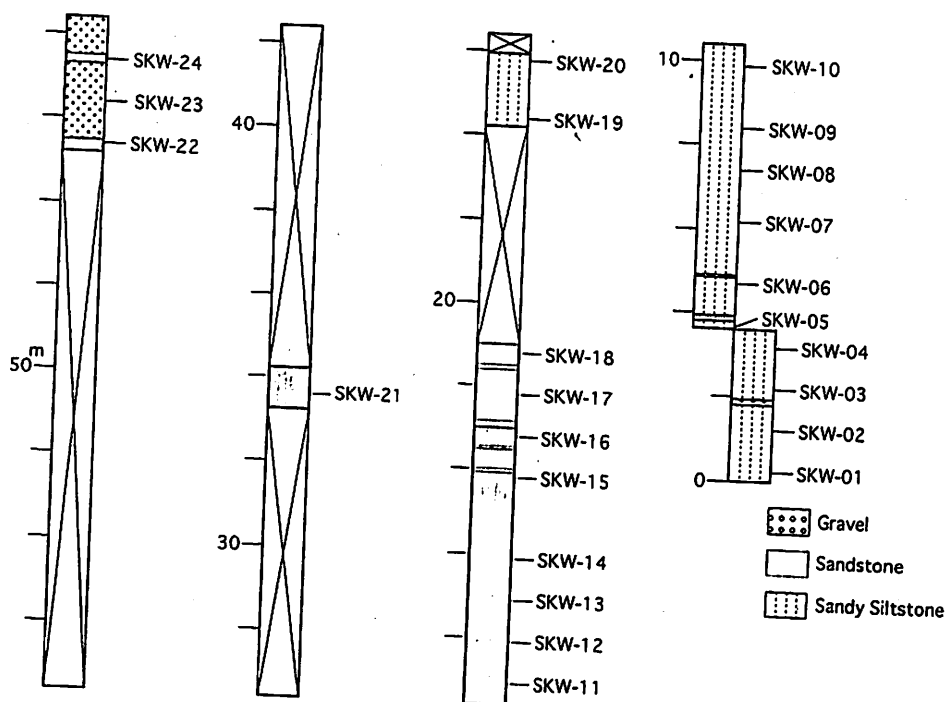


図5 羽二生ルート柱状図および試料採集層準

### 3. 試料処理

河内層からは、あらかじめ代表的な試料を選んでこれを検鏡し、その結果から、必要とあればさらに試料を追加してその層序間隔をつめた。質場層については、すべての試料について検討を行った。化石群集の解析にあたっては、乾燥重量40gを硫酸ナトリウム法とナフサ法で処理し、120メッシュ以上の篩に残った有孔虫化石を拾い出し、鑑定した。ただし、個体数の多い場合は、200個体を目安に適宜分割した。

### 4. 有孔虫群集

底生有孔虫群集を調査するとともに、浮遊性有孔虫の *Neogloboquadrina pachyderma* の巻き方向と、*Globorotaria inflata* の産出状況についても調査した。

#### 4. 1 羽吉ルート

本ルートの河内層34試料中9試料を処理し、すべての試料から底生有孔虫が産出した(図7)。有孔虫殻の保存状態は、下部および上部の砂質シルト岩の層準では比較的良好であるが、河内層中部に発達する石灰質砂岩層の試料では産出個体数が少ない。保存状態も悪く、殻が変質した個体や、再結晶したもの、破損したものが多い。

河内層の群集は、下部および上部の砂質シルト岩の層準では *Cassidulina japonica*, *C.*

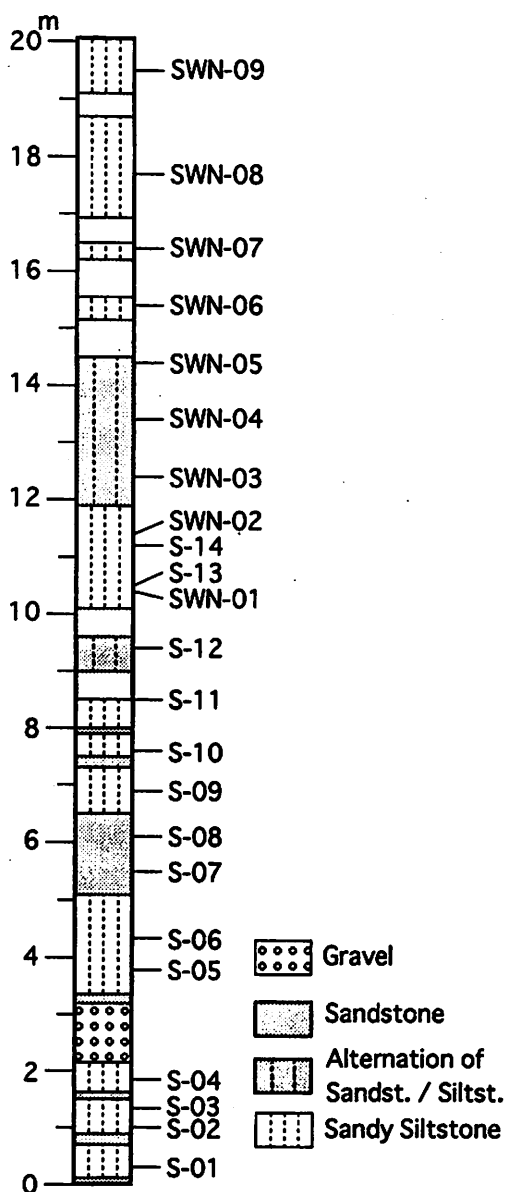


図6 沢根ルート柱状図および試料採集層準

*sublimbata* などの *Cassidulina* 属や, *Uvigerina akitaensis*, *Angulogerina kokozuraensis* が優勢なことで特徴づけられる。また下部からは *Gyroidinoides soldanii*, 上部からは *Oridordalis tenera* など半深海性の種が, ごく僅かではあるが認められる。一方, 中部の石灰質砂岩層中の群集は, *Cibicides refulgens*, *Elphidium crispum* など, 浅海性の種が多産するが, その保存状態はきわめて悪い。

以上の結果から, 本ルートに分布する河内層はMatsunaga (1963) による油田地域底生有孔虫化石帯と以下のように対比される。すなわち, *C. japonica* を主とする *Cassidulina* 属および *A. kokozuraensis*, *U. akitaensis* が多産し, 一方 *Miliammina echigoensis* が産出しないことなどから *Uvigerina subperegrina* Zoneに対比される。中部の石灰質砂岩層には *Elphidium*, *Cibicides* など浅海性種が産出するが, 殻の保存状態などを考慮すると, これらは rework' によるものと判断される。

浮遊性種の *N. pachyderma* はすべての試料で右巻き個体が優勢であった。また, *Globorotalia inflata* の産出が認められた。

#### 4. 2 羽二生ルート

本ルートの河内層からの24 試料中6 試料を処理し, すべての試料から底生有孔虫が産出した(図8)。保存状態は総じて良好である。

本ルートに露出する河内層の群集は, 羽吉ルートにおけるものと同様に *Cassidulina japonica*, *C. sublimbata* などの *Cassidulina* 属が優勢なことで特徴づけら

れる。このルートの中で、SKW-8 より下位の層準は *U. akitaensis* と *A. kokozuraensis* が比較的多く産出するが、上位の層準に向かって減少している。

ごく僅かではあるが、浅海性の *Hanzawaia tagaensis* などの産出も認められる。しかし、これらの個体の保存状態はきわめて悪く、殻の破損した個体が多い。

この結果から、羽二生ルートに分布する河内層は、Matsunaga (1963) による *Uvigerina subperegrina* Zone の上部に対比され、浅海性の種は再堆積によるものと考えられる。

*N. pachyderma* はほとんどが右巻き個体である。

#### 4. 3 沢根ルート

本ルートに分布する質場層の23 試料すべてを処理し、15 試料より底生有孔虫が産出した(図9)。保存状態は、良好なものから殻の溶解が進んだものまで、試料によって差が大きい。

質場層の群集は、*C. japonica*, *C. sublimbata* など *Cassidulina* 属が比較的優勢で、*U. akitaensis*, *A. kokozuraensis*などを伴っており、河内層の群集との間に大きな違いは認めにくい。しかしながら、*Cibicides asanoi*, *C. pseudoungerianus*, *C. refulgens* など *Cibicides* 属が、最下位から上位層準まで連続的に産出している。さらに、保存状態の良好な *Hanzawaia nipponica* が試料S-05 より上位に産出し、試料SWN-02 に *Criboelphidium yabei* の産出が認められる。

以上のことから、沢根崖に露出する質場層は、Matsunaga (1963) の底生有孔虫化石帯に以下のように対比されると考えられる。すなわち、保存状態の良好な浅海性種 *Hanzawaia nipponica* の産出を基準として、S-04 より下位の層準が *Uvigerina subperegrina* Zone に、S-05 より上位が *Criboelphidium yabei* Zone に対比される。

質場層の *N. pachyderma* は左巻き個体が優勢な群集である。またごく僅かではあるが、*Globorotaria inflata* の産出も認められた。

### 5. 石灰質ナノ化石基準面

Takayama and Sato (1987) は、ODP-IPOD Leg 94 の北東大西洋で行われた掘削によって得られたコアを用い、石灰質ナノ化石の解析から、更新統に11 の対比基準面を設定した。その後、この基準面はわが国の第四系中にも広く追跡できることが明らかとなった(佐藤ら, 1988など)。その後、この基準面には一部修正が加えられている(Sato & Takayama, 1992) (図10)。

今回、底生有孔虫群衆の調査を行ったものと同一の試料を用いて、石灰質ナノ化石の調査も行った。

羽吉ルートの河内層においては、検鏡した試料のうち最下位層準のHYS-03 より上位

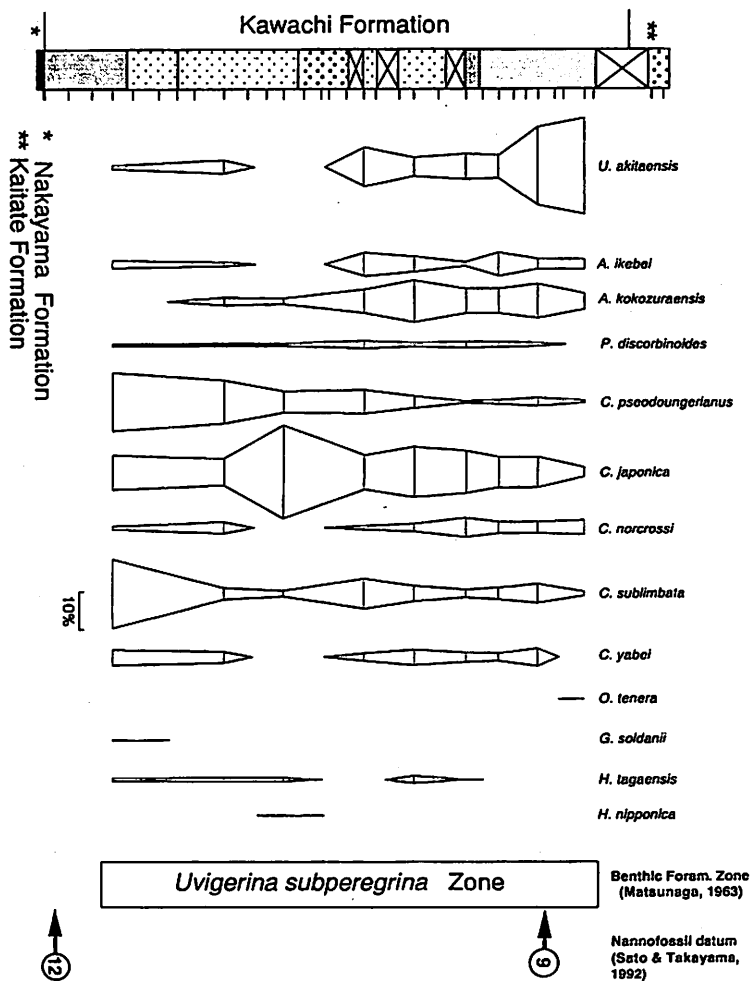


図 7 主要底生有孔虫産出頻度の層位的変化 (羽吉ルート)

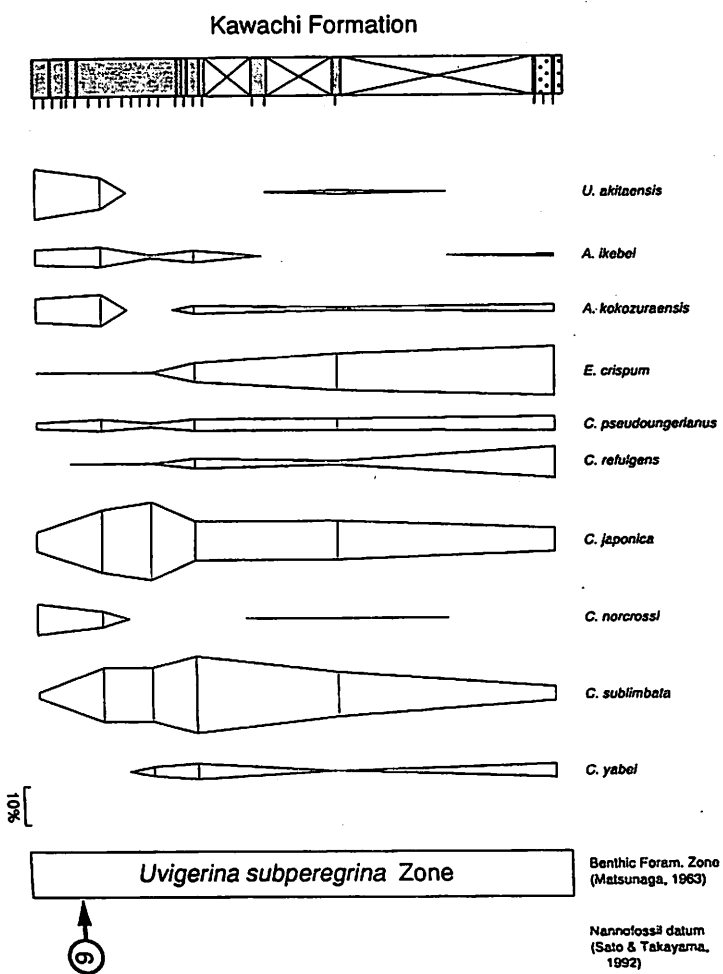


図 8 主要底生有孔虫産出頻度の層位的変化 (羽二生ルート)

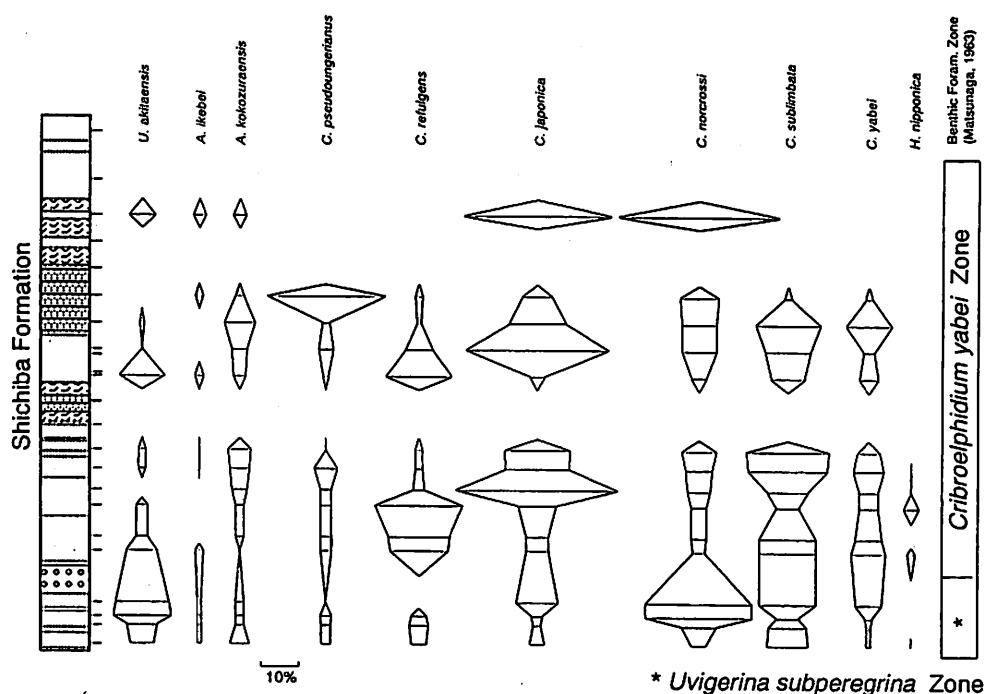


図9 主要底生有孔虫産出頻度の層位的変化（沢根ルート）

に、*Gephyrocapsa caribbeanica* が連続的に産出している。石灰質ナノ化石基準面12 は、この種の産出下限で規定されていることから、本ルートの河内層は、基準面12 よりも上位に位置するものと考えられる。さらに、*Gephyrocapsa oceanica* の産出下限によって規定される基準面11 が、同ルートの上部、試料HYS-29 に認められる。

*Helicosphaera sellii* は羽吉川ルートではほぼ連続して産出している。したがって、その産出上限で規定されている基準面9 は、このルートに分布する河内層より上位に位置するものと判断される（図7）。

羽二生ルートに分布する河内層では、羽吉ルートとは異なり、*H. sellii* の産出が認められない。したがって、このルートの河内層は、石灰質ナノ化石基準面9 より上位層準に相当するものである。さらに、羽二生ルートの河内層中には基準面6 を規定する *Gephyrocapsa parallela* の産出下限が、試料SKW-05 で確認される（図8）。

質場層からは、石灰質ナノ化石基準面を規定する有効な種の産出が認められなかった。しかし、本層は河内層の上位層であることから、質場層は基準面6 より上位層準に相当すると考えられる。

## 6. 底生有孔虫化石帯と石灰質ナノ化石基準面

### 6. 1 「沢根層」

佐渡島の河内層、および質場層で認められた底生有孔虫化石帯と石灰質ナノ化石基準面との関係は以下のようにまとめられる。

河内層は、すべてMatsunaga (1963) による *Uvigerina subperegrina* Zone に対比され、この化石帯の中に石灰質ナノ化石基準面11および6が確認された。

質場層は、*Uvigerina subperegrina* Zone 最上部から *Criboelphidium yabei* Zone に対比され、石灰質ナノ化石基準面6よりも上位の層準である。

### 6. 2 「沢根層」の堆積年代

河内層は、石灰質ナノ化石に基づく、1.66 Ma より若く、0.89 Ma より古いことになる。しかしながら、羽吉川ルート of 河内層上部に基準面11 が位置することから、北西部に分布する本層最上部の年代は、基準面11 の年代1.57 Ma よりやや若い時代と判断される。一方、羽二生川ルートでは、河内層下部に基準面6が認められ、その最下部の年代は0.89 Ma よりもやや古い時代と考えられる。このことは、河内層の堆積年代が、その分布域によってかなりの差があることを示している。したがって、北西部に分布する河内層と、南西部に分布する河内層は異なる時期に形成されたものである。

質場層の年代は、石灰質ナノ化石基準面6 (0.89 Ma) よりも若い。ところで沢根崖の質場層については、Okubo (1994MS) が古地磁気層序学的な研究を行っており、質場層はすべて正磁極を示しているとされている。石灰質ナノ化石基準面6 より上位であることから、この正磁極はBrunhes 正磁極期に相当すると考えられる。したがって、沢根崖に分布する質場層の形成年代は、0.72 Ma よりも若いことになる。

### 6. 3 新潟地域との対比

以上の結果を、佐藤ほか (1987) による新潟地域に分布する上部新生界、西山層と灰爪層についての調査結果と対比すると以下のようにまとめられる。

新潟地域においては、西山層から灰爪層最下部にかけての *U. subperegrina* Zone 中に基準面10 から8 までが認められる。さらに、その上位の灰爪層中部から最上部にかけての *Criboelphidium yabei* Zone の中に、基準面7から5までが存在する。一方、佐渡島においては *Uvigerina subperegrina* Zone の中に、石灰質ナノ化石基準面11 および6が確認された。さらに、古地磁気層序の結果から、基準面5も *U. subperegrina* Zone の中に位置すると考えられる。すなわち、石灰質ナノ化石基準面7から5までは、新潟地域では *C. yabei* Zone 中に認められるのに対して、佐渡島では下位の *U. subperegrina* Zone 中に追跡されるのである。

以上の結果から、石灰質ナノ化石基準面に対して求められている放射年代をもとに、

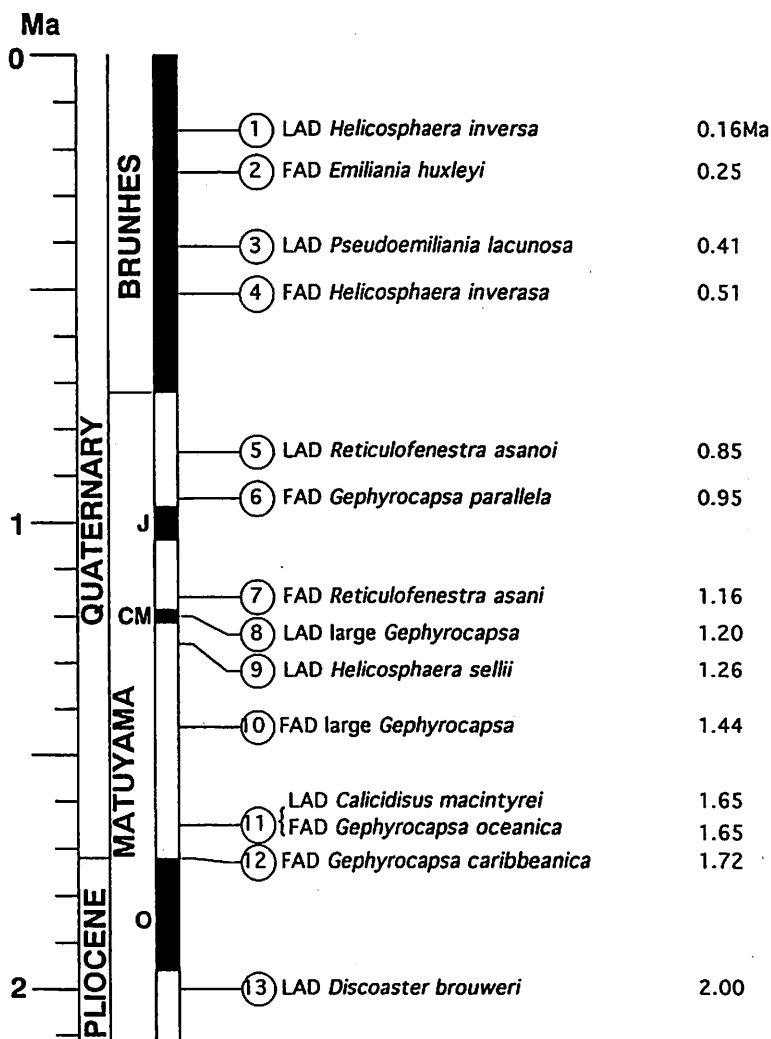


図 10 最上部新生界に確認される石灰質ナノ化石基準面と古地磁気層序の関係および基準面の年代値 (Sato & Takayama, 1992 より)

底生有孔虫化石帯の *U. subperegrina* Zone と *C. yabei* Zone の境界の年代を推定すると、新潟地域で1.18Ma であるのに対して、佐渡島では0.86Ma よりも若いことになる。さらに、古地磁気層序の結果をも考慮すると、佐渡島における *U. subperegrina* Zone と *C. yabei* Zone の境界の年代は、0.78Ma よりも若くなり、少なくとも40万年以上のずれのあることが明らかとなった。

以上のことは、更新世中期に新潟地域が、littoral あるいはinner neritic zone の深度まで浅くなったのに対して、佐渡島ではまだouter neritic からbathyal zone 程度の深い深

度にあったことを示している。

## 7. 日本海側最上部新生界の対比

北陸地域から秋田地域にかけての最上部新生界の底生有孔虫化石帯区分と石灰質ナンノ化石基準面の関係については、佐藤ほか(1988)に詳しく報告しているが、今回の佐渡島の結果を加えて、改めて以下に述べる。

### 7. 1 底生有孔虫化石帯から見た石灰質ナンノ化石基準面

Matsunaga (1963) は、秋田県から新潟県にかけての油田地域に分布する上部新生界を、主としてその底生有孔虫化石群集に基づいて下位より *Globorotalia* cf. *fohsi* Zone, *Spirosgmoilinella compressa* Zone, *Miliammina echigoensis* Zone, *Uvigerina subperegrina* Zone および *Criboelphidium yabei* Zone の5化石帯に区分した。

各地域で確認された底生有孔虫化石帯は次のとおりである。北陸堆積盆地の金沢地域では *C. yabei* Zone が、氷見および灘浦地域では *U. subperegrina* Zone が確認された。新潟地域および佐渡島では *U. subperegrina* Zone と *C. yabei* Zone, 男鹿半島では *M. echigoensis* Zone と *U. subperegrina* Zone, さらに秋田地域では、豆腐岩地域で *C. yabei* Zone, 豆腐岩1号井で *M. echigoensis* Zone から *C. yabei* Zone まで、黒川地域で *U. subperegrina* Zone がそれぞれ認められた。またこれらの各地域では石灰質ナンノ化石基準面の5から13まで9つの基準面が確認されている。

図11はMatsunaga (1963)の底生有孔虫化石帯とSato & Takayama (1992)の石灰質ナンノ化石基準面との関係を示したものであり、底生有孔虫化石帯を基準として石灰質ナンノ化石基準面を追跡したものである。

北陸堆積盆地のうち、金沢地域では *C. yabei* Zone の中に基準面5から10までが、氷見地域では *U. subperegrina* Zone 中に基準面11から13までが確認された。一方、灘浦地域の *U. subperegrina* Zone は基準面13より下位の層準である。このことから、北陸堆積盆地では *C. yabei* Zone の中に基準面5から10までが、*U. subperegrina* Zone の上部に基準面11から13までが位置している。

新潟地域では、北陸堆積盆地で *C. yabei* Zone 中に認められた6つの基準面のうち、8から10までの3つの基準面が下位の *U. subperegrina* Zone の中に追跡される。この地域の *C. yabei* Zone は、基準面6より下位に位置するものであるが、地層の厚さなどを考慮すると、基準面5と6はおそらく *C. yabei* Zone の中に追跡されるものと考えられる。基準面11から13まではこの地域では確認されていないが、近接する坑井の微化石調査結果などから、おそらく *U. subperegrina* Zone の中に位置すると判断される。

佐渡島では、新潟地域で *C. yabei* Zone 中にあった基準面6が、下位の *U. subperegrina*

Zoneの中に追跡される。この地域では基準面5は確認されていないが、古地磁気層序の調査結果をもとに判断すると、おそらく *U. subperegrina* Zone 中に位置するものと考えられる。したがって、佐渡島では5から11までのすべての基準面が *U. subperegrina* Zone 中に位置しているものであり、*C. yabei* Zone は基準面5より上位に位置すると判断される。

男鹿半島では、佐渡島と同様に5から12まで8つの基準面すべてが *U. subperegrina* Zone の中に追跡され、上位の *C. yabei* Zone は確認されていない。これに対して、秋田地域の3地域で確認された *U. subperegrina* Zone と *C. yabei* Zone はすべて基準面12より下位の層準である。

石灰質ナンノ化石基準面はそれぞれ放射年代が求められていることから、各地域ごとに *C. yabei* Zone と *U. subperegrina* Zone の境界の年代を推定することができる。この境界の年代は、北陸堆積盆地では基準面10 (1.44Ma) と11 (1.65Ma) の間で約1.55Maである。新潟地域では基準面7 (1.16Ma) と8 (1.20Ma) の間で約1.18Maであるが、佐渡島では基準面5 (0.85Ma) よりも若く、さらに Brunhes 正磁極期と Matsuyama 逆磁極期との境界、0.78Ma よりも若くなる。秋田地域ではこの境界は基準面12 (1.65Ma) よりも古い、男鹿半島では佐渡島と同様に基準面5 (0.85Ma) よりも若い。以上のように、*C. yabei* Zone と *U. subperegrina* Zone 境界の年代は地域ごとに異なっており、底生有孔虫化石帯区分と石灰質ナンノ化石基準面とが斜交関係にあることは明らかである。

## 7. 2 石灰質ナンノ化石基準面から見た底生有孔虫化石帯

図12は、石灰質ナンノ化石基準面5～13を基準として、各地域の地層を対比し、その中

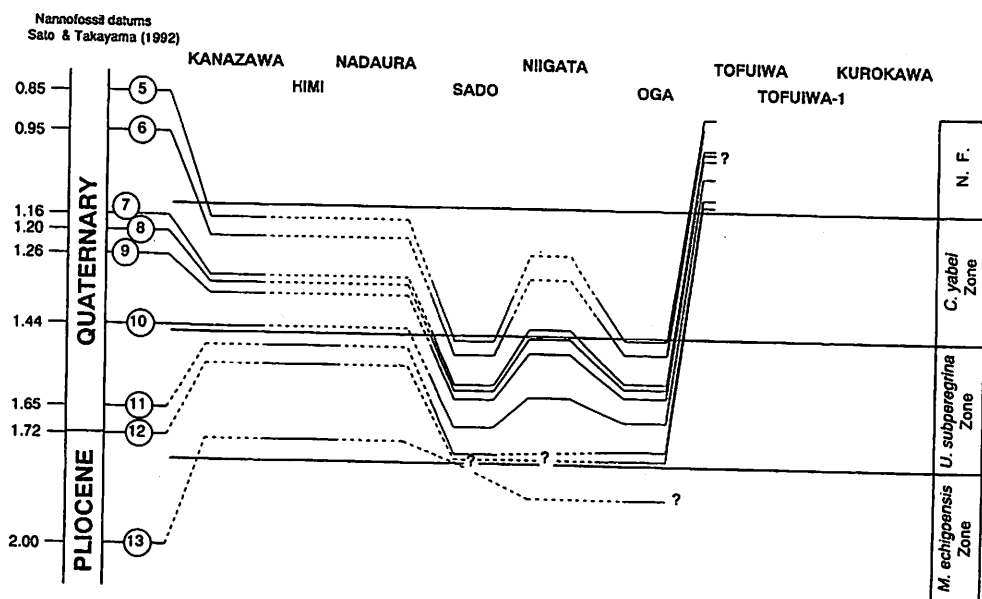


図 11 底生有孔虫化石帯を基準とした場合の各地域における石灰質ナンノ化石基準面の位置

に底生有孔虫化石帯を表現したものである。Matsunaga (1963) は *M. echigoensis* Zone, *U. subperegrina* Zone および *C. yabei* Zone の堆積深度を、それぞれ bathyal zone, outer neritic ~ bathyal zone, および littoral または inner neritic zone として、油田地域の上部新生界が時間とともに浅海化していったと述べている。

日本海側最上部新生界での時間的な底生有孔虫群集の変化を見ると、浅海化は秋田地域で最も早い時期に始まり、鮮新世後期にはすでに littoral あるいは inner neritic zone にまで浅くなっている。ついで北陸堆積盆地、新潟地域の順に浅海化が進行している。しかし、佐渡島と男鹿半島においては浅海化が遅れ、更新世の半ば頃になっても依然として outer neritic ~ bathyal zone の深い堆積深度を保ち続けていた。さらに、互いに近接した男鹿半島と秋田地域、佐渡島と新潟地域との間でそれぞれ比較してみると、littoral あるいは inner neritic zone にまで浅くなったのは、秋田地域と新潟地域の方が男鹿半島や佐渡島よりも早い時期に起こっている。すなわち、秋田地域の方が男鹿半島よりも少なくとも80万年以上早く、新潟地域では佐渡島よりも少なくとも40万年以上早く底生有孔虫群集の変化が生じている。このことは、脊梁山脈に近い方から浅海化が進行していったことを示している。

## 8. 日本海側と太平洋側の最上部新生界の対比

大桑・万願寺動物群は、「沢根層」も含んだ日本海沿岸地域に分布する鮮新統に含まれる、寒流系の貝化石群集として定義されている。一方同じ時期に、太平洋側では暖流系の掛川動物群と寒流系の竜の口動物群が存在している。これらの動物群について論じる際、その精密な対比をさせて通ることはできない。

日本海側と太平洋側に発達する最上部新生界の対比については、すでに佐藤ほか(1988)で報告しているが、その後新たなデータや、放射年代の修正などが加えられたことから、ここに再録して、我が国の新生代後期の地史説明の一助としたい。

### 8. 1 房総半島

養老川ルートに分布する上総層群の浪花層から梅ヶ瀬層にかけて、石灰質ナンノ化石基準面13から5までが確認されている。基準面13は浪花層最上部に位置している。黄和田層中には12から8まで、5つの基準面が確認されている。すなわち基準面12は鍵層Kd38の直上、基準面11が鍵層Kd25の直下、基準面10が鍵層kd19の直上、基準面9が鍵層Kd8の直下にそれぞれ位置し、黄和田層上部には基準面8が確認されている。さらに、大田代層最下部および最上部に、それぞれ基準面7と6が、梅ヶ瀬層上部の鍵層U1とU6の間に基準面5が位置している。

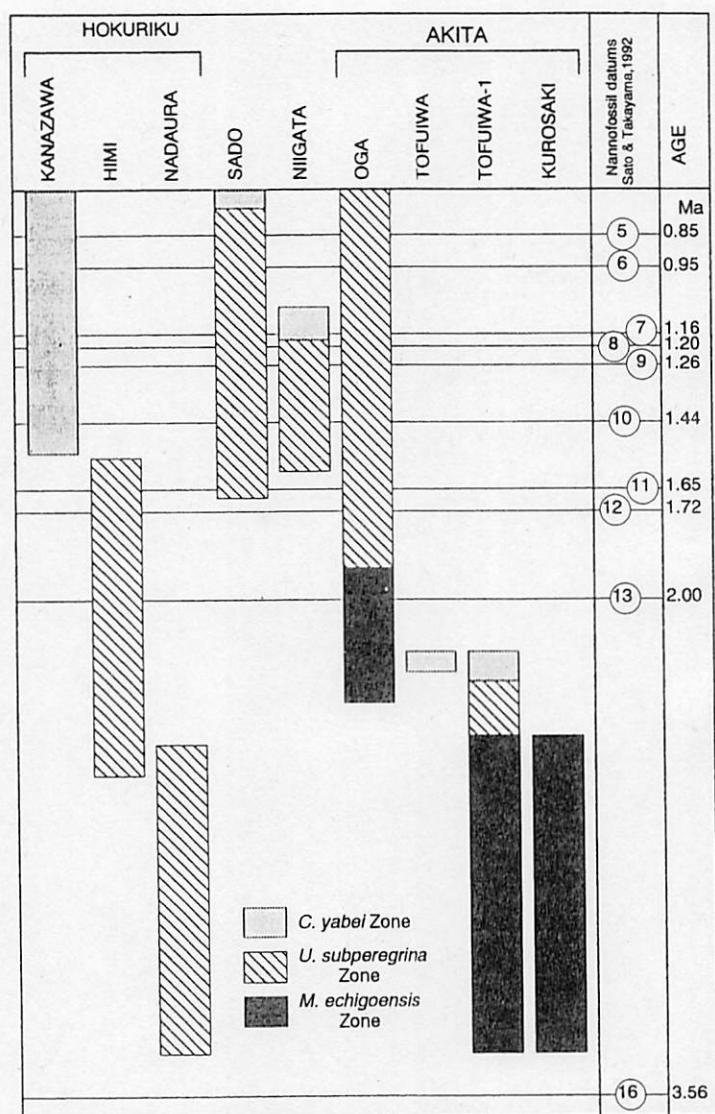


図12 石灰質ナノ化石基準面にもとづいた各地域における底生有孔虫化石帯の時代的位置

## 8. 2 銚子地域

名洗層から豊里層にかけて、基準面13から3までが確認された。基準面13はほぼ名洗層と飯岡層の境界付近に位置し、飯岡層下部に基準面12と11が認められている。さらに5から3までの3つの基準面が、飯岡層上部に位置している。基準面の10から6までは飯岡層下部にあるMatoba (1967) のPyroclastic key zone に一致することから、この層準に約60万年の時間間隙が、もしくは極端な堆積速度の低下が予想されている。

### 8. 3 対比

以上の太平洋側の最上部新生界と、日本海側地域の最上部新生界とを、石灰質ナンノ化石基準面にもとづいて相互に対比したのが図13である。

房総半島の上総層群は、基準面5から13にまたがっている。一方、銚子地域では基準面6から10の層準を認めなかったが、基準面12が名洗層／飯岡層の境界付近に、3, 4, 5, 10, および11の基準面が飯岡層に追跡された。日本海沿岸地域の最上部新生界とは、図13に示したように明確に対比が可能である。大桑・万願寺動物群を多産する大桑層と灰爪層は、上総層群の黄和田層上部から梅ヶ瀬層あるいは一部国本層に対比されるが、笹岡層は黄和田層最下部もしくはそれ以下の層準に位置づけられる。また日本海側地域の標準層序の一つである男鹿半島では、脇本層が国本層以上に、北浦層が最下部を除く黄和田層、大田代層、および梅ヶ瀬層に対比される。したがって、船川層は黄和田層最下部以下の地層に対比されることになる。

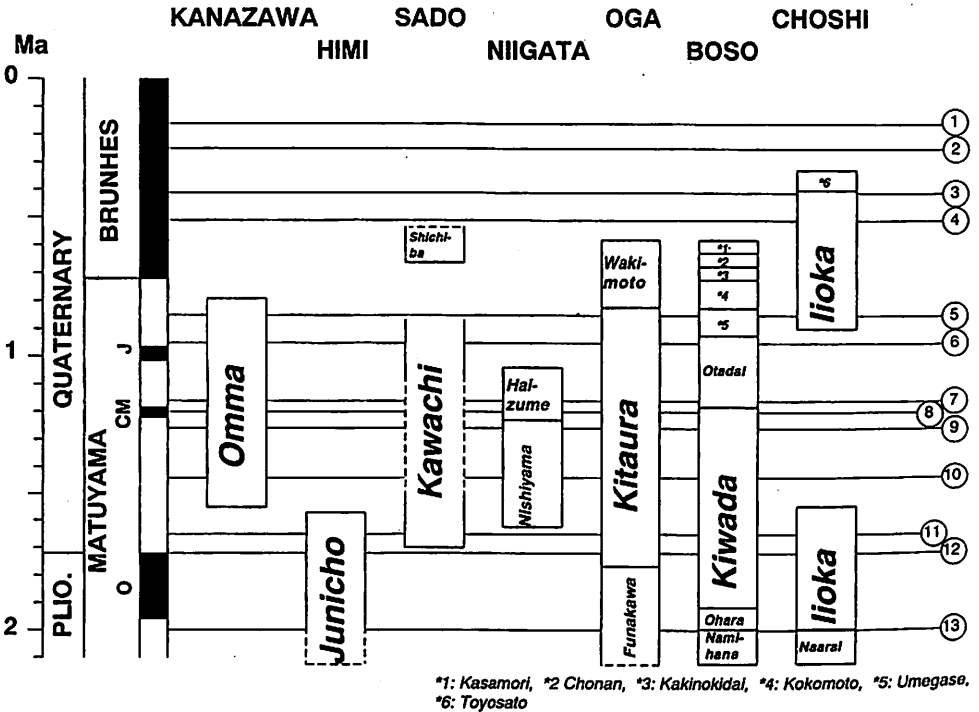


図13 石灰質ナンノ化石基準面にもとづく地層の対比

## 9. おわりに

佐渡島に分布するいわゆる沢根層にも、日本海沿岸地域の最上部新生界で認められている底生有孔虫化石帯が確認された。しかし、同時期面である石灰質ナンノ化石基準面を用いると、新潟地域と同じ底生有孔虫群集が、時代を異にして現れていることが明らかとなった。男鹿半島と秋田地域の間に確認されていた、*Criboelphidium yabei* Zoneと*Uvigerina subperegrina* Zoneの境界の年代の違いが、新潟地域と佐渡島の間にも存在することが確認され、ともに脊梁山脈に近い地域の方が浅海化が早くに生じていることが明らかとなった。今後、これを契機として日本海側後期新生代の地史解明の試みが一層進むことを期待したい。

## 謝辞

この報告をまとめるにあたり、貴重な試料をご提供いただくとともに、現地調査に同行いただいた静岡大学理学部北村晃寿博士、および現地調査に同行いただき、さらに種々有益な御助言を頂いた金沢大学工学部塚脇真二助教授に心より御礼申し上げる。

## 文 献

- 遠藤一佳, 1986; 佐渡の沢根層における暖流系動物の産状と意義. 地質学雑誌, 第92巻, 77-80.
- Matsunaga, T., 1963; Benthonic Smaller Foraminifera from the Oil Field of Northern Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.), v. 35, no. 2, 67-122.
- 中島謙造, 1889, 佐渡図幅. 農商務省地質局, 10, 11号, 30-32, 35-43.
- 新潟県有孔虫グループ, 1967, 佐渡沢根地域の有孔虫化石群集(予報) - 有孔虫化石群集による"沢根層"の再検討 -, 平松義尚先生退職記念論文集, 113-119.
- Okubo, R., 1994MS, The paleoenvironmental analysis of the Pleistocene Sawane Formation in Sado Island, Niigata Prefecture. 京都大学理学部地質学鉱物学教室修士論文.
- Sato, T. and Takayama, T., 1992, A stratigraphically significant new species of the calcareous Nannofossil *Reticulofenestra asanoi*. In Ishizaki, K. and Saito, T. (ed.), Centenary of Japanese Micro paleontology, Terra Sci. Publ. Comp. (Tokyo), 457-460.
- 佐藤時幸・高山俊昭・加藤道雄・工藤哲朗, 1987, 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序, その1: 新潟地域. 石油技術協会誌, 第52巻, 第3号, 11-22.
- ・——・——・——, 1988, 日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序,

- その3：秋田地域および男鹿半島。石油技術協会誌，第53巻，第3号，199-212。  
——・——・——・——・亀尾浩司，1988，日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序，その4：総括—太平洋側および鮮新統／更新統境界の模式地との対比。石油技術協会誌，第53巻，第6号，475-491。
- 高山俊昭・加藤道雄・工藤哲朗・佐藤時幸・亀尾浩司，1988，日本海側に発達する最上部新生界の石灰質微化石層序，その2：北陸堆積盆地。石油技術協会誌，第53巻，第1号，9-27。
- Takayama, T. and Sato, T., 1987, Coccolith biostratigraphy of the North Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 94. In: Ruddiman, W. F., Kidd, R. B., Thomas, E., et al., Init. Repts. DSDP, 94: Washington (U. S. Govt. Printing Office), 651-702.
- 歌代 勤，1950，佐渡ヶ島（大佐渡）西南部・沢根—相川地域の層序について。地質学雑誌，第56巻，302-303。