

幻の仙台産石灰質団塊 -珪藻化石層序の話-

秋葉文雄¹⁾

1. はじめに

スイスのレマン湖湖畔のジュネーヴ植物園に小さな試料がひっそりと眠っている。小編の主人公の「仙台産石灰質団塊」である。微化石の研究では多数の試料を扱うので、個々の試料名が記憶されることは稀だが、この試料は例外として世界的に有名である。それは、日本産珪藻がはじめて記載された歴史的試料であること、保存度が驚異的に良好であるため世界各地の珪藻愛好者に分与されたこと、そしてこれを基に非常に沢山の新種が記載されていることなどの理

由からである。一方では、その群集が海棲浮遊性種を主体とするにもかかわらず、長い間その時代が特定できなかったことや未だにその正確な産地が不明であることなど、ミステリアスな試料でもある。ここでは、この試料にまつわるエピソードや問題点を述べながら、近年飛躍的に発展した珪藻化石層序学研究の一端を紹介したい。

筆者がこの試料の存在を知ったのは、珪藻化石の担当者として石油会社に就職が決まった1970年春のことである。当時の東北大学には珪藻化石の研究で著名な金谷太郎博士と小泉格博士がおられたにもかかわらず、在学中はほとんど珪藻について勉強したことがなかった。そんな訳で、仙台を離れる直前になって、急遽金谷先生から半日ほど珪藻の研究法についての手ほどきを受けることになった。その際に極上の見本として貸与して戴いたスライドが、この試料から作成されたものだった。もちろん、その時には現在に至るまで数10年にわたってこの試料と付き合うことになるとは夢にも思っていなかった。

2. 仙台産石灰質団塊

日本には、世界でも類を見ないほどに珪藻質堆積物が広く分布している。そのため、沢山ある微化石層序区分の中で、珪藻化石層序が唯一日本で最初に設定されたものとなっており、また古くは19世紀中頃から珪藻化石サンプルの重要な供給地として注目を浴びて、それらの試料や永久スライドは欧米各地の自然史関係の博物館の貴重なコレクションの一部となっている。日本産珪藻試料の古典的産地名としては、Abokiri (網走), Enbetsu (遠別), Setanai (瀬棚), Semdai (仙台), Tsukuro (常呂?), Yedo (江戸), あるいは単にJaponなどの地名が古い文献に散見され

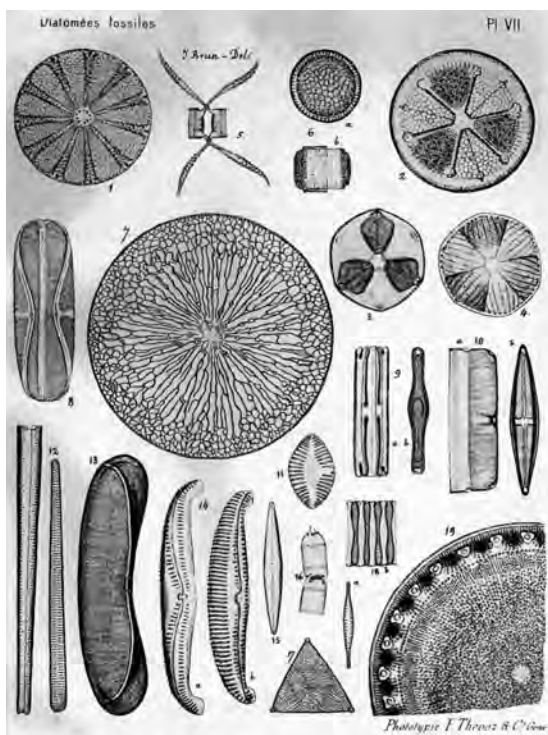


写真1 Brun and Tempère (1889) の図版の例。

1) (有)珪藻ミナラボ

キーワード: 仙台, 石灰質団塊, 珪藻化石, 珪藻化石層序, 新第三系

る。

これらの中で最も有名なのが「仙台産石灰質団塊」(calcaires argileux des Sendai)である。文字通りには「仙台産泥質石灰岩」と訳すべきかも知れないが、原試料の岩相を踏まえてこのように呼ぶこととする。この試料と「江戸産石灰質団塊」の2試料を基に、Brun and Tempère (1889)は、現生種と化石種を含めて、日本産の珪藻をはじめ本格的に報告した(写真1)。この論文に先立ってKitton (1884)およびCastracane (1886)などの報告もあるものの、報告された珪藻種の数はBrun and Tempère (1889)が圧倒的であり、日本産珪藻研究の嚆矢と呼ぶにふさわしいと考えられる。彼らは70余種もの新種記載をすると共に、190余種の既知種の産出をリストアップしている。この論文は、日本古生物学会が創立25周年を記念して復刻出版した日本産化石に関する古典的モノグラフ10編中の一つとしても選ばれており、Kanaya (1963)によって分類学的な解説がなされている。この仙台産石灰質団塊試料は、来日していた宣教師が仙台で保存度良好な貝化石の入った岩石を見つけ、その同定のためにパリに送付したものとされている。ちなみに、真山 (1992)によれば、日本人による最初の珪藻の報告は1899年服部広太郎による淡水産珪藻の記載であるとされる。

仙台産石灰質団塊の原試料がスイスのジュネーブ植物園に保管されていることが分かったので、筆者は1980年にハンガリーのブダペストで開催された第6回国際珪藻シンポジウムに参加した帰路、同園を訪問してその一部を入手することができた。それは、直径約5cmの丸型標本箱に入っている淡茶褐色を呈する硬質緻密な石灰質団塊破片で、保存度良好な小型の貝化石片を含んでいた(写真2)。当時はまだ約1×2cm大程の試料が残存しており、その角をハンマーで欠いて約0.2gの小片を譲り受けた。

3. 珪藻化石群集

本試料は極めて硬質であるが、酸処理で簡単に溶解され、残渣はあたかも珪藻軟泥のようにほとんど珪藻化石のみからなる。その保存度はきわめて良好であり、*Thalassiosira*属の両殻の揃った完全細胞が普通に観察されたり、現世堆積物の中ですら通常は溶解されてしまう*Chaetoceros*属の栄養細胞の群体



写真2 ジュネーブ植物園に保管されているBrunコレクションと「仙台産石灰質団塊」の入った標本箱。

なども普通に認められるほどである。

筆者は本試料の珪藻化石群集から現時点までに90余種を認定している(第1表)が、これは通常の珪藻質泥岩で認められる種数の3~4倍であり、石灰質団塊が過去の珪藻化石群集のタイムカプセルの役割を担っていること(Harper, 1977; Akiba, 1980)の実例の一つとなる。この群集のほとんどすべてが海棲種からなっており、随伴する淡水棲種は1%以下にすぎない。海棲種の中では、浮遊性種の頻度が95%(種数は59)を占め、底棲種のそれは5%程度(種数は28)である。群集全体に占める明らかな絶滅種の割合は約40%であり、その種数は37におよぶ。この群集は、*Thalassiosira marujamica* (22%)、*Rouxia californica* (6%)および*R. peragalli* (12%)を優勢種として、*Coscinodiscus marginatus*、*Nitzschia pliocena*、*N. rolandii*、*Thalassionema nitzschioides*、*Thalassiosira singularis*などを普通に(3~5%)随伴することで特徴づけられる。また、産出頻度は稀だが、ほかの特徴種としては、*Proboscia barboi*、*Thalassiosira nidulus*および*T. temperei*などの産出が認められる。この群集組成でもっとも生層序学的に特徴的なことは、再堆積したと考えられるものを除けば、日本の新第三系の大半の層準で多産する*Denticulopsis*属または*Neodenticula*属の種を含んでいないことである。

Brun and Tempère (1889)とBrun (1891, 1894)は、本試料から多数の新種を記載しているが、それらの研究には当然のことながら幾つかの時代的、手法的または個人的嗜好などのバイアスがかかっており、まだ記載されていない種も残されているし、吟味が不

第1表 仙台産石灰質団塊の珪藻化石群集。P：浮遊性種，b：底棲種，e：絶滅種。

| MARINE DIATOMS | | | | | |
|----------------|---|----|--------------------|--|-----|
| b | <i>Achnanthes groenlandica</i> (Cleve) Grunow | * | p | <i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh | 3 |
| ep | <i>Actinocyclus ingens</i> Rattray | * | ep | <i>O. calamus</i> (Tempere et Brun) De Toni | * |
| b | <i>A. cf. kuetzingii</i> (A. Schmidt) Simonsen | * | b | <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve | 1 |
| b | <i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg | 13 | b | <i>Pleurosigma</i> sp. | * |
| b | <i>A. sp.</i> | * | p | <i>Proboscia alata</i> (Brightwell) | 2 |
| b | <i>Amphora</i> spp. | * | ep | <i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle | 5 |
| p | <i>Asteromphalus heptactis</i> (Breb.) Ralfs | * | ep | <i>P. praealata</i> (Schrader) Jordan et Priddle | * |
| p | <i>A. sp.</i> | * | ep | <i>Pseudopodosira elegans</i> Sheshukova | 6 |
| p | <i>Biddulphia cf. sinensis</i> Greville | 1 | ep | <i>Pseudopyxilla americana</i> (Ehrenberg) Forti | 1 |
| ep | <i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams | 3 | b | <i>Rhabdonema japonicum</i> Tempere et Brun | * |
| ep | <i>C. linearis</i> (Sheshukova) Akiba et Yanagisawa | * | b | <i>Rhaphoneis</i> spp. | * |
| ep | <i>C. micenicus</i> (Schrader) Akiba et Yanagisawa | 1 | p | <i>Rhizosolenia hebetata</i> (Bailey) Gran | 1 |
| ep | <i>Cladogramma dubium</i> Lohman | * | p | <i>R. cf. styliformis</i> Brightwell | 7 |
| eb | <i>Clavicula polymorpha</i> Grunow | * | p | <i>R.</i> spp. | 2 |
| b | <i>Cocconeis antiqua</i> Tempere et Grunow | 1 | ep | <i>Rouxia californica</i> Peragallo | 32 |
| b | <i>C. californica</i> Grunow | * | ep | <i>R. peragalli</i> Brun et Peragallo | 58 |
| b | <i>C. costata</i> Gregory | 4 | eb | <i>Sawamuraia biseriata</i> Komura | 1 |
| b | <i>C. curvirostrata</i> Tempere & Brun | * | ep | <i>Stephanogonia cf. hanzawae</i> Kanaya | 1 |
| b | <i>C. scutellum</i> Ehrenberg | * | ep | <i>Stephanopyxis cf. horridus</i> Koizumi | 3 |
| b | <i>C. vitrea</i> Brun | * | p | <i>S. turris</i> (Greville et Arnott) Ralfs | * |
| b | <i>C. spp.</i> | 2 | p | <i>S.</i> spp. | 3 |
| p | <i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg | 25 | p | <i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo | 54 |
| p | <i>C. oculus-iridis</i> Ehrenberg | * | ep | <i>T. hirosakiensis</i> (Kanaya) Schrader | * |
| p | <i>C. radiatus</i> Ehrenberg | * | ep | <i>T. cf. decipiens</i> (Grunow) Joergensen | * |
| ep | <i>C. symbolophorus</i> Grunow s.l. | * | ep | <i>T. cf. jacksonii</i> Koizumi et Barron | 9 |
| p | <i>C. spp.</i> | 18 | ep | <i>T. manifesta</i> Sheshukova | 2 |
| b | <i>Cymatosira debyi</i> Tempere et Brun | 1 | ep | <i>T. marujamica</i> Sheshukova | 114 |
| eb | <i>Delphineis cf. sachalinensis</i> (Sheshukoba) Andrews | * | ep | <i>T. nidulus</i> (Tempere et Brun) Mertz | 1 |
| b | <i>D. surirella</i> (Ehrenberg) Andrews | * | ep | <i>T. punctata</i> Jouse | 1 |
| ep | <i>Denticulopsis hustedtii</i> (Simonsen et Kanaya) Simonsen s.l. | * | ep | <i>T. singularis</i> Sheshukova | 23 |
| ep | <i>D. hyalina</i> (Schrader) Simonsen | 3 | ep | <i>T. temperei</i> (Brun) Akiba et Yanagisawa | 1 |
| ep | <i>D. praedimorpha</i> Barron ex Akiba | * | ep | aff. <i>convexa</i> Mukhina | 5 |
| p | <i>Diploneis</i> spp. | * | p | <i>T.</i> spp. | 13 |
| ep | <i>Dossetia lacera</i> (Forti) Hanna | * | p | <i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow | * |
| ep | <i>Goniothecium rogersii</i> Ehrenberg | * | b | <i>Triceratium arcticum</i> Brightwell | * |
| b | <i>Grammatophora</i> spp. | 1 | ep | <i>T. condecorum</i> Brightwell | * |
| ep | <i>Hemiaulus cf. polymorphus</i> Grunow s.l. | 1 | ep | <i>Xanthiopyxis maculata</i> Hanna | * |
| p | <i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich | 2 | NON MARINE DIATOMS | | |
| b | <i>Hyalodiscus laevis</i> Wallich | 1 | | <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen s. l. | 1 |
| eb | <i>H. obsoletus</i> Sheshukova | * | | <i>Bacillaria cf. paradoxa</i> Gmeline | * |
| ep | <i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba | 1 | | <i>Cymbella</i> sp. | * |
| p | <i>Lithodesmium</i> sp. | 7 | | <i>Melosira cf. arenaria</i> Ralfs | * |
| ep | <i>Mammodiscus</i> sp. | * | | <i>Nitzschia</i> sp. | * |
| b | <i>Melosira sol</i> (Ehrenberg) Kuetzing | 1 | | Total number of diatoms counted | 500 |
| b | <i>Navicula</i> spp. | 5 | | Resting spores of <i>Chaetoceros</i> | 352 |
| ep | <i>Nitzschia grunowii</i> Hasle | 5 | | Number of taxa recognized | 92 |
| ep | <i>N. plicocena</i> (Brun) Mertz | 26 | | | |
| ep | <i>N. plicocena</i> var. <i>acutaforma</i> (Brun) Mertz | * | | | |
| ep | <i>N. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi | 15 | | | |
| ep | <i>N. cf. rolandii</i> Schrader emend. Koizumi | 19 | | | |

十分で種概念や属概念の曖昧な種も含まれている。例えば、本試料の最優占種である *Thalassiosira marujamica* や特徴種の *Nitzschia rolandii*, *T. singularis* などは、比較的最近になって Sheshukova-Poretzkaya (1959, 1967) や Schrader (1973) などによって他の地域で記載されたものである。したがって、本試料についてはなお今後分類学的検討を行う余地が残されている。以下には、これらの種の中で、*Nitzschia plicocena* と *Thalassiosira marujamica* を例にして、種または属概念とその問題点などを紹介する。

Nitzschia plicocena (Brun) Merz は、仙台産団塊の時代を特定する最も重要な種であり、後述するように、その産出は上部中新統の狭い層準に限られる(写真3)。以前は鮮新統～更新統からしばしば本種が報告されていたが、それは類縁の新種 *Nitzschia reinholdii* であることが金谷・小泉 (1970) によって指

摘された。この混同が一因となって、*N. plicocena* のすぐれた時代マーカーとしての認識がやや遅れたとも言える。両種の外形と殻構造が一見互いに類似しているのが混同の原因だったが、両者の微細構造はまったく異なることが判明している (Akiba and Yanagisawa, 1986)。詳細は省略するが、*N. reinholdii* は Kacmarska and Fryxell (1996) が提唱した、二重構造の殻を持った *Alveus* 属、そして *N. plicocena* は恐らく最近復活された *Fragilariopsis* 属に戻るものと思われる。

Thalassiosira marujamica Sheshukova は、仙台産団塊で最も多産する種である(写真4)。しかし、不思議なことに Brun and Tempere (1889) には記載がない。おそらく、この種は古典的かつ世界的な分布を示す種、*Coscinodiscus excentricus* Ehrenberg (= *Thalassiosira excentrica* およびその他の類縁種) に同定されていたものと推測される。いったん既知種に

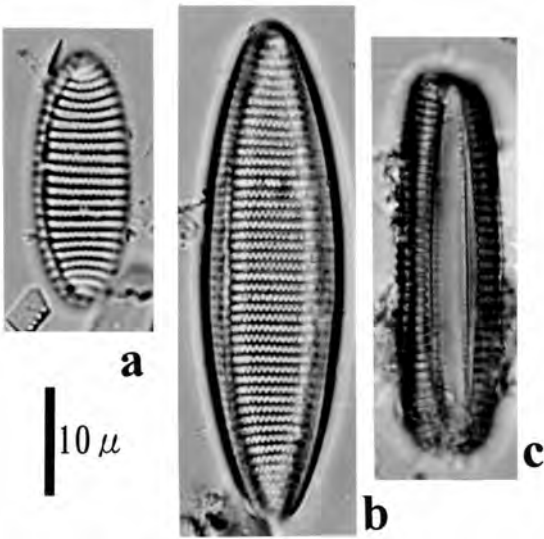


写真3 *Nitzschia pliocena*. a, b: 殻面観, c: 帯面観.

同定されてしまえば、その後の種の吟味を行う必要はない、という訳である。Brun and Tempère (1889)の目的はあくまでも新種をできるだけ数多く記載することにあったからである。彼等の新種には産出頻度が著しく小さいものが多いようであり、それが彼等の多数の新種のほとんどが再確認されていない理由の一つにもなっていると推定される。ちなみに、Taylor (1929)は、スライドの中に既往報告中の稀産種を捜せないことがっかりすることはないと前置きした上で、「Tempèreは2平方フィート分のスライドを検鏡した結果に基づいた珪藻リストを作ったが、何種類かの珪藻種はわずか2、3回しか認められなかったし、また彼はバルバドス堆積物の1平方ヤード分のスライドを2、3年かけて検鏡したが、幾つかの稀産種にはわずか

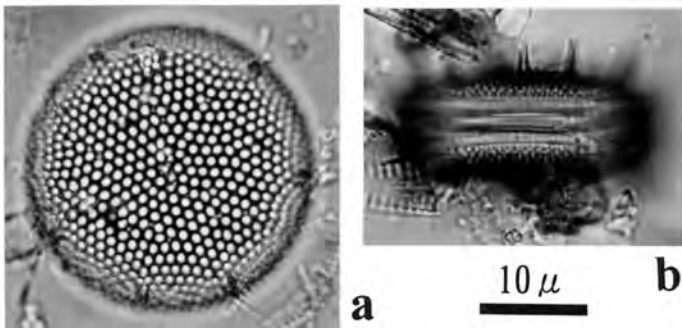


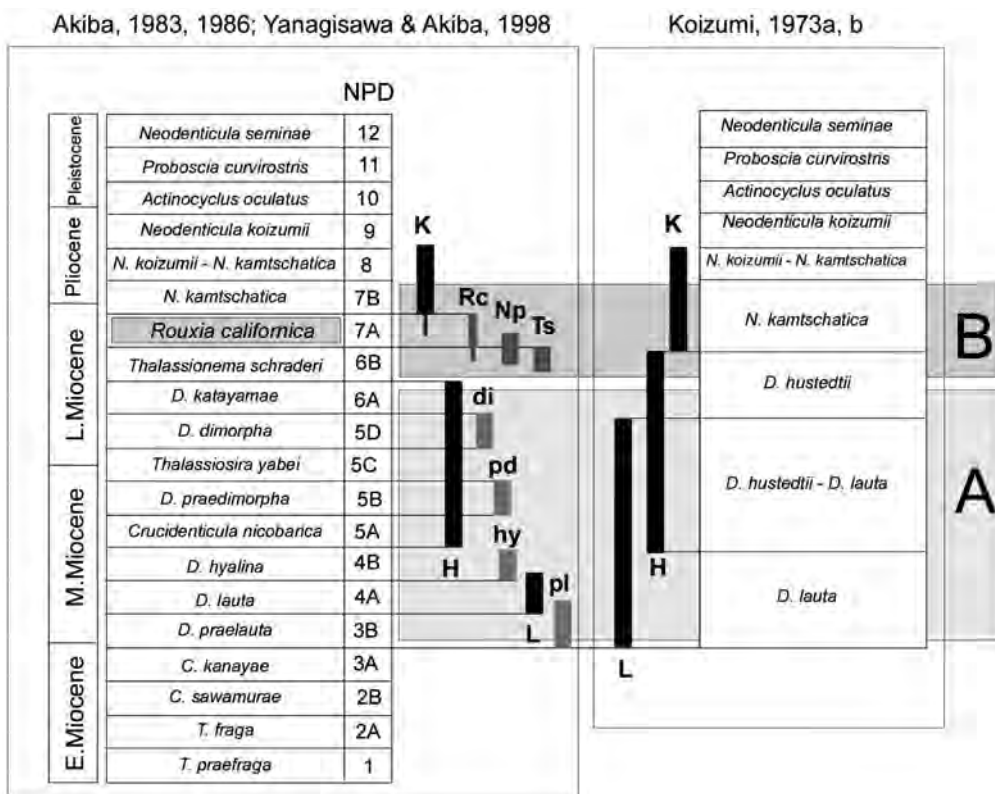
写真4 *Thalassiosira marujamica*. a: 殻面観, b: 帯面観.

1、2回しか遭遇できなかった」と述べている。さて、*Thalassiosira marujamica*はSheshukova -Poretzkaya (1959)によって初めて記載されたものだが、彼女自身が後年(1967)、本種を現世種の*Thalassiosira decipiens* (Grunow) Joergensenに同定されるかも知れないと疑問を呈したのを皮切りに、*T. nativa* Sheshukovaとか*T. borealis* Koizumiなど幾つかの異なった名称で呼ばれるようになった。しかし、既存の文献やその産状を検討することによって、本種は後期中新世～前期鮮新世にほぼ限定される非常に有効な鍵種であることが明らかとなっている。

4. 仙台産団塊の時代

仙台産団塊の時代を、Brun and Tempère (1889)は試料中の貝化石群集内容から鮮新世とした。しかし、その貝化石群集の内容は明示されておらず、また後年別途報告がなされた気配もない(野田浩司博士、私信2003)。一方、彼らの記載した多数の珪藻化石種のほとんどはその後長い間追認されることがなかったため、この試料の時代と産地は長い間謎とされてきた(奥野, 1958; Kanaya, 1963; 津村, 1973, 1974)。Kanaya (1963)は、仙台周辺には古第三系も石灰岩も分布しておらず、また中新統や鮮新統には珪藻化石が認められるが、その中に石灰質岩や団塊は発達していないとして、また津村(1973, 1974)は、おそらくOkuno (1952)による全国の珪藻土地産地の記載を踏まえて、宮城県内には海成珪藻土は知られていないので仙台以外の場所であろうと述べるのみで、いずれも珪藻化石群集内容に基づいた仙台産石灰質団塊の時代についてはまったく触れていない。

ところで、1970年に入社した石油会社での筆者のミッションは、石油探鉱に役立つ実用的な珪藻化石帯の設定であった。しかし、そのわずか数年後、まだ珪藻化石そのものの同定もおぼつかない時に、Koizumi (1973a, b)による「標準珪藻化石層序」が公表された。これでもう自分のやる仕事はなくなってしまったと大きなショックを受けたものの、それからは東北日本や北海道などの石油探鉱対象地域にその層序区分を応用することを目指して、各地の珪藻化石調査を行うこととなった。



第1図 本邦新第三系珪藻化石帯区分の変遷 -1970年代と1980年代との比較-。K:*Neodenticula kamtschatica*, H:*Denticulopsis hustedtii* s.l., L:*Denticulopsis lauta*, Rc:*Rouxia californica*, Np:*Nitzschia pliocena*, Ts:*Thalassionema schraderi*, di:*Denticulopsis dimorpha*, pd:*D. praedimorpha*, hy:*D. hyalina*, pl:*D. praelauta*。

そんな調査を継続する中で、改訂すべき点が幾つか見つかってきて(秋葉, 1977, 1979), 最終的にはほぼ中新統全体の層序区分をかなり大幅に改訂することとなった。その改訂点をまとめるにあたっては、1980年に仙台産団塊の原試料を入手したこと、そして1982年に四国沖の南海トラフと八戸沖の日本海溝周辺で実施された深海掘削計画第87節の航海に参加できたことが大きく役立った。

Koizumi (1973a, b) による「標準珪藻化石層序」と筆者による改訂版(秋葉, 1983; Akiba, 1986)との比較を第1図に示す。これを見ると、中部中新統から下部鮮新統の区間の化石帯の数が2倍以上に飛躍的に増大していることが分かる。この改訂の理由は、大きく次の2点にまとめられる。いずれも、いわゆる海棲 *Denticula* 属 (Simonsen and Kanaya, 1961) の分類または産状をどのように認識するかということに関係している。この海棲 *Denticula* 属は、その後 *Cruciden-*

tacula 属, *Denticulopsis* 属および *Neodenticula* 属の3属に細分されているので (Simonsen, 1979; Akiba and Yanagisawa, 1986), 以下ではこれら最近の分類名を使うことにする。改訂理由の一つは *Denticulopsis lauta* と認定されてきた種が実は複数の異なった種から構成されていること、特に *D. lauta*, *D. dimorpha* と *D. praedimorpha*, この3種の識別点が明確になってきたこと (Akiba, 1982b) であり(第1図のAの部分)、もう一つは、*Denticulopsis hustedtii* s.l. と *Neodenticula kamtschatica* の産状に関する認識が異なっていたことである(第1図のBの部分)。前者の問題については別報告 (秋葉, 1977, 1979; Akiba, 1982b, 1986; Akiba and Yanagisawa, 1986; Yanagisawa and Akiba, 1990) に譲ることとして、小論の仙台産試料と関係している後者について少し詳しく述べることにする。

Koizumi (1973a, b) によれば、*D. hustedtii* s.l. の産

出上限と *N. kamtschatica* の産出下限が一致するとされていた。したがって、どちらの鍵種も含んでいない仙台産団塊を Koizumi による化石帯区分の枠組の中に位置づけることが困難であった。ところが、東北日本や北海道の地表セクションを調査してみると、両種がそれぞれ多産する層準の間にどちらの種も産出しない“空白”の層準が各地で認められることが次第に分かってきた。また、小村 (1959) や沢村・山口 (1961) などの既往研究でも同様な層準が既に *Coscinodiscus marginatus* 帯とか B 群集などの名称で認定されていた。ただし、*C. marginatus* は白亜紀から現世にいたる長い生存期間を持つので、化石帯を定義するには適していないと考えられていた。そこで、この層準に限られて産出するほかの鍵種を探索することとなり、その結果 *Thalassionema schraderi* (Akiba, 1982a) や *Azpeitia komurae* (Akiba, 1987)、そして仙台産団塊に含まれている *Rouxia californica* と *Nitzschia pliocena* がこの空白の区間を認定するのに非常に有効であることが分かってきた。つまり、*T. schraderi* はこの区間の下半部にほぼ限られて産出すること、*R. californica* はその上半部に比較的多産すること、そして *N. pliocena* はその中部に限られて産出することなどが明らかとなった。このような産状に基づいて、*T. schraderi* 帯 (Akiba, 1982a) と *R. californica* 帯 (秋葉, 1983) が新たに設定されて、Koizumi (1973a, b) による *D. hustedtii* 帯と *N. kamtschatica* 帯が改訂・細分されることになった。

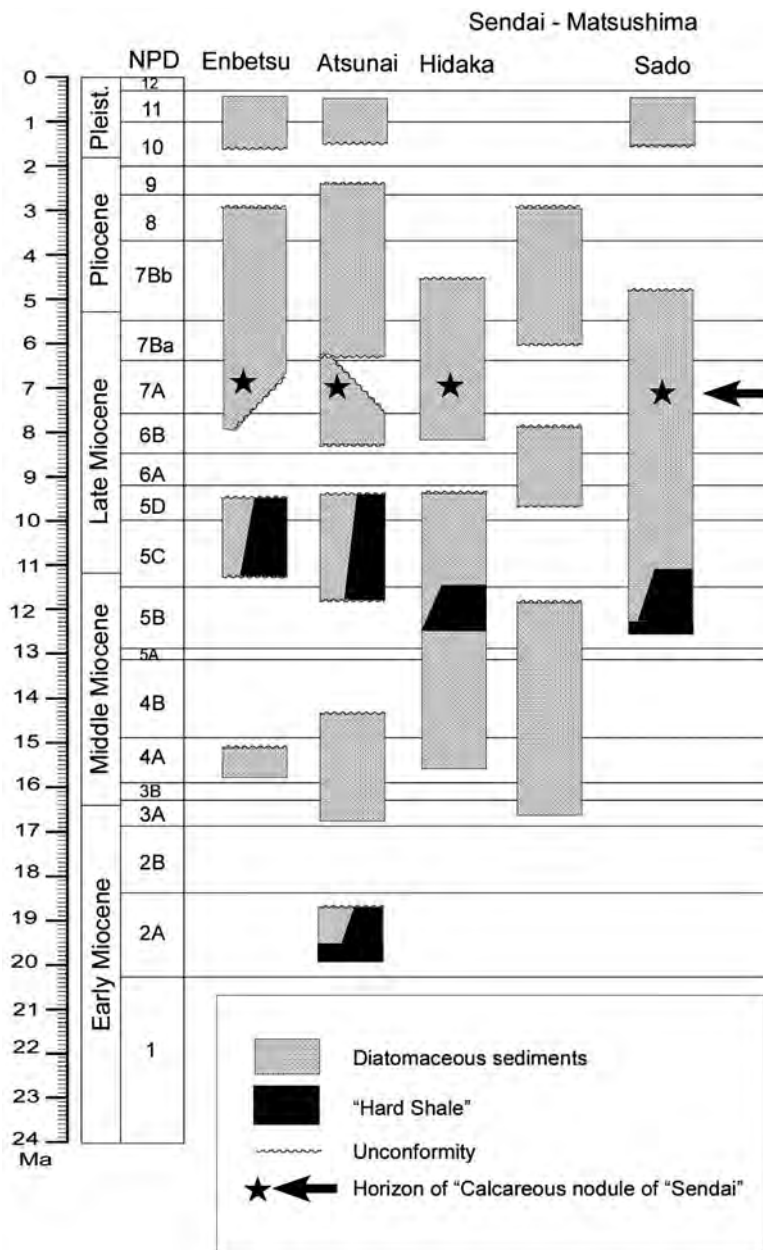
上記の成果も踏まえて、仙台産団塊の地質層準を位置づけると、本試料の群集には *T. schraderi* が含まれず、*N. pliocena* が含まれていることに基づいて、本試料は上部中新統の *R. californica* 帯の下半部に認定される。最近の珪藻化石層序区分と古地磁気層序などとの精密な対比 (Yanagisawa and Akiba, 1998) によれば、その地質年代は後期中新世後期の 6.8-6.4 Ma の 40 万年間に限定される。

5. 仙台産団塊の産地を求めて

仙台産団塊の産地の候補地としては、*Nitzschia pliocena* などの鍵種の産出記録に基づくと、北海道札幌近郊、道東厚内、青森県西部、佐渡および能登半島などが挙げられる (第2図)。特に佐渡の中山峠セクションでは「仙台産団塊」の群集とその上下の群

集が非常に連続的に認められている (秋葉, 1987)。既存資料を振り返って見ると、実は小村 (1959; 1966MS) が既に北海道の石狩日高地域の地表試料や札幌近郊に掘削された石油試掘井でこの群集にピッタリと符号するものを見出ししていた。また、以前故沢村孝之助博士から提供を受けた札幌市の真駒内川の露頭から採取されたという石灰質団塊試料にも、これと同一群集が認められていた。このように東北日本から北海道にかけての幾つかの地域に、仙台産団塊の群集に対比される地層が分布するが、肝心の仙台周辺にはその候補地域は認められていない (秋葉ほか, 1982; 柳沢, 1990; 柳沢・秋葉, 1999; 秋葉, 2003)。仙台付近ではその上下の層準の堆積物がある、いずれも珪藻化石を含んでいるが、候補となる層準がちょうど欠層しているか、陸成層となっている。しかし、石灰質団塊が礫として洗い出されて、上位層に取り込まれることを考えれば、仙台周辺から採取された可能性もある。例えば、この層準の上位にある鮮新統仙台層群の亀岡層、またはその上位層中の礫岩が、その産出層準ではないかとも考えられる。原試料には貝化石が多数含まれていたと言われているので、その原試料は非常に目を引きやすかったと思われる。なお、Akiba (1980) は房総半島の中新統佐久間層群の奥山層から採取された石灰質団塊試料から保存度良好な珪藻化石群集を報告しているが、その試料は下位の保田層群に由来する礫である。

ところで、筆者は2004年に偶然パリの自然史博物館に保管されている日本産の11試料を入手することができた (写真5)。これらは、市販された珪藻スライドのセットとして著名な「全世界の珪藻」(Tempère and Peragallo, 1907-1915) の材料となった1,000試料の一部である (Servant-Vildary *et al.*, 2001; 秋葉, 2005)。入手した試料はコルク栓のついたガラスの管瓶に入ったパウダー状の乾燥試料である。11試料中、7試料には「仙台」の地名が付されているが、それらの群集内容から、原試料は明らかに2つの異なった産地からのものである。一つは、海棲種を多産することで特徴づけられるものである (写真6)。大半の試料では、非常に大型の *Coscinodiscus* 属のみが卓越している、時代または地域の特定が不可能であった。しかし、1試料には小型種も稀に残存しており、その群集内容からこの試料は「仙台産石灰質団塊」に由来するものと認定される。もう一つは、淡水棲種のみが産出



第2図 珪藻化石帯の分布と仙台産団塊の候補層準(★印).

するもので、ほとんどが底棲種からなっており、ラベルの一部に“Lignites de Sendai”とあるように、亜炭層から採取されたと判断できる試料である(写真7)。*Pinnularia*属を多産して、円形の特異な形態の*Tetracyclus*属を伴うことで特徴づけられる。この試料をここでは「仙台産亜炭」と呼ぶ。仙台付近に分布する第三系の亜炭層からはまだ珪藻化石は報告されてい

いが、本試料の候補としては、鮮新統仙台層群の亀岡層、向山層または大年寺層などが想定される。「仙台産亜炭」に基づいた研究報告はまだなく、またこの試料の由来も明らかでない。しかし、この「仙台産亜炭」が「仙台産石灰質団塊」と同じ場所で採取されたことも十分に考えられる。もし、そうだとすると、石灰質団塊と亜炭試料を同時に入手できる場所はやはり



写真5 Tempère and Peragallo コレクションが保管されているパリ植物園の「キューピエ比較動物学博物館」の内部。

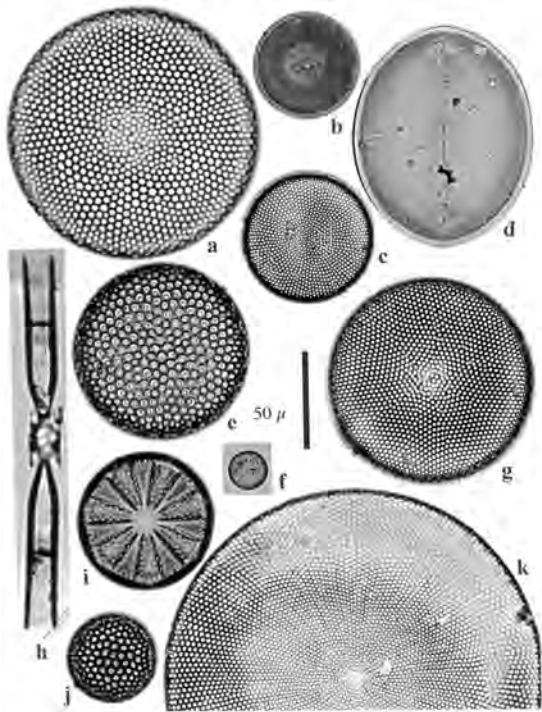


写真6 Tempère and Peragallo コレクションの「仙台産石灰質団塊」からの海棲珪藻化石群集。a: *Coscinodiscus* cf. *argus*, b: *Stellarima* sp., c: *Thalassiosira* sp., d: *Cocconeis curvirotonda*, e: *Coscinodiscus radiatus*, f: *Thalassiosira* sp., g: *Thalassiosira* cf. *eccentricus*, h: *Pseudopyxilla americana*, i: *Actinopychus vulgaris*, j: *Coscinodiscus marginatus*, k: *Coscinodiscus* cf. *perforatus*。

仙台以外にはないと考えられる。前述の「仙台産石灰質団塊」の他の候補地にはその周辺に亜炭層が分布していないからである。

6. おわりに - 広瀬川河畔にて -

昨夏2007年に東北大学で開催された第4回「微化石サマースクール」に講師の一人として参加した後、霊屋橋下流の広瀬川河畔を散策する機会があった。卒業して以来の再訪だった。昼間の熱気も収まってさわやかな川風が流れる中、母娘達が楽しみに川遊びに興じていた。対岸の急峻な崖はほぼ全面露頭となっていて、上部の方に亜炭層が何枚も見えた(写真8)。清流の手前には広い砂浜が広がっており、その隅には多様な岩相からなる礫が集積していた(写真9)。これは、ちょうど「仙台産石灰質団塊」と「仙台産

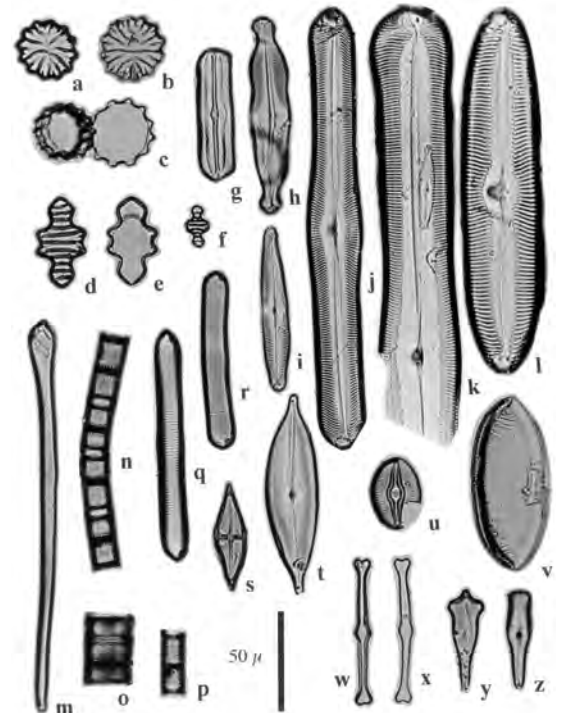


写真7 Tempère and Peragallo コレクションの「仙台産亜炭」試料からの淡水棲珪藻化石群集。a-f: *Tetracyclus*属, g: *Navicula*属, h-l: *Pinnularia*属, m: *Actinella*属, n-p: *Aulacoseira*属, q-r: *Eunotia*属, s: *Stauroneis*属, t: *Cymbella*属, u: *Diploneis*属, v: *Nitzschia*属, w-x: *Tabellaria*属, y-z: *Gomphonema*属。



写真8 広瀬川河畔と対岸の亜炭層を挟む露頭。



写真9 広瀬川河畔の礫。

亜炭」が同時に入手できる場所ではないか。約120年前ここに川遊びに来ていたかも知れない宣教師の家族が河原で様々な石集めを楽しんでいる光景がふと目に浮かんできた。

「仙台産石灰質団塊」との出会いから37年、その産地にやっとたどり着いたような気がしたが、そこは当時住んでいた米ヶ袋の下宿から歩いて5分もかからない場所だった。

謝辞：仙台産石灰質団塊試料，そして珪藻化石の研究そのものにかかわることになって，数多くの幸運な出会いがあった。昔日，恩師金谷太郎博士には珪藻研究の手ほどきと種々のアドバイスを頂戴すると共に「仙台産石灰質団塊」のプレパラートとBrun and Tempère (1889)の原本を拝借させて頂いた。元ジュネーブ植物園のM. O. Monthoux博士には貴重な「仙台産石灰質団塊」の原試料の一部を，そして，元パリ王立植物園のS. Servant-Vildary博士には「仙台産亜炭」の水洗試料の一部をそれぞれ頂戴した。元筑波大の野田浩司博士には貝化石についてのご教示を頂戴した。国立科学博物館の谷村好洋博士には文献探

索でお世話になった。産総研の玉生志郎博士と柳沢幸夫博士には，それぞれ小編集の熱心な勧めと粗稿の丁寧な校閲を頂いた。石油会社時代の元上司，新保久弥氏が本誌に寄稿された「サンドビーチには有孔虫がいっぱい」(新保, 2006)は小編集を構想する端緒となった。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 秋葉文雄 (1977) : *Denticula kanayae* n. sp. と *Denticula kanayae* Zone の珪藻生層序学的意義. 石油資源開発 (株) 技研所報, vol.20, 126-142.
- 秋葉文雄 (1979) : *Denticula dimorpha* とその類縁種の形態, および新第三系珪藻化石層序区分. 石油資源開発 (株) 技研所報, vol.22, 148-188.
- Akiba, F. (1980) : A Lower Miocene diatom flora from the Boso Peninsula, Japan, and the resting spore formation of an extinct diatom, *Kisseleviella carina* Sheshukova -Poretzkaya. 石油資源開発 (株) 技研所報, vol.23, 81-95.
- Akiba, F. (1982a) : Taxonomy and biostratigraphic significance of a new diatom, *Thalassionema schraderi*. Bacillaria, vol.5, 43-61.
- Akiba, F. (1982b) : Late Quaternary diatom biostratigraphy of the Bellingshausen Sea, Antarctic Ocean. Rep. Tech. Res. Cen. JNOC, vol.16, 31-74.
- 秋葉文雄 (1983) : 北太平洋中高緯度地域の新第三系珪藻化石帯区分の改訂-基準面の評価と時代-, 月刊海洋科学, vol.15, 714-724.
- 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. Init. Repts. DSDP, vol.87, 393-481.
- 秋葉文雄 (1987) : 佐渡島中山峠セクションの新第三系珪藻化石層序および「船川遷移面」(山野井, 1978)との関係. 佐渡博物館研究報告, no.9, 85-101.
- Akiba, F. (1987) : *Azpeitia komurae* n. sp., a biostratigraphically useful diatom from the Neogene of Japan. Bull. Natn. Sci. Mus.,

- Tokyo, ser. C, vol.13, 157-170.
- 秋葉文雄(2003): 古典的試料, “仙台産石灰質団塊”の後期中新世珪藻化石群集とその意義. 日本地質学会第110年学術大会(静岡), 67. (要旨)
- 秋葉文雄(2005): 日本の古典的珪藻試料の幾つかについて-時代と産地-. 日本古生物学会例会講演予稿集(山形), 154, 46. (要旨)
- Akiba, F. and Yanagisawa, Y. (1986): Taxonomy, morphology and phylogeny of the Neogene diatom zonal marker species in the middle-to-high latitudes of the North Pacific. *Init. Repts. DSDP*, vol.87, 483-554.
- 秋葉文雄・柳沢幸夫・石井武政(1982): 宮城県松島周辺に分布する新第三系の珪藻化石層序. 地質調査所月報, vol.33, 215-239.
- Brun, J. (1891): Diatomées espèces nouvelles marines, fossile ou pelagiques. *Soc. Phys. Hist. Nat. Geneve Mem.*, vol.31, 1-47.
- Brun, J. (1894): Espèces nouvelles. *Le Diatomiste*, vol.2, 72-78, 86-88, 2 pls.
- Brun, J. and Tempère, J. (1889): Diatomées fossiles du Japon, espèces marines de nouvelles des calcaires argileux des Sendai et de Yedo. *Soc. Phys. Hist. Nat. Geneve Mem.*, vol.30, 1-75.
- Castracane, F. (1886): Report on the Diatomaceae collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876: "Challenger" Rep. 2, 178 p.
- Harper, H.E., Jr. (1977): A lower Cretaceous (Aptian) diatom flora from Australia. *Beih. Nova Hedw.*, no.54, 411-412.
- Kacmarska, I. and Fryxell, G.A. (1996): *Alveus*, gen.nov. (Bacillariaceae, Bacillariophyta), a heavily silicified diatom found in warm water ocean. *Micr.Res.Tech.*, vol.33, 2-11.
- Kanaya, T. (1959): Miocene diatom assemblages from the Onnagawa Formation and their distribution in the correlative formations in the northeast Japan. *Tohoku Univ.Sci.Rep.Second Ser. (Geol.)*, vol.30, 1-130.
- Kanaya, T. (1963): A Survey of the Fossils from Japan Illustrated in Classical Monographs Part VI-Brun & Tempère(1889)-. In, Matsumoto, T. (ed.), A Survey of the Fossils from Japan Illustrated in Classical Monographs (Primarily A Nomenclatorial Revisions): *Palaeont. Soc. Japan, Twenty-fifth Anniv. Vol.*, 21-25.
- 金谷太郎・小泉 格(1970): 環太平洋地域の珪藻生層位学の現状と問題点. *海洋地質*, vol.6, 47-66.
- Kitton, F. (1884): Description of some Diatomaceae found in the stomachs of Japanese oysters. *Jour. Quekett M. C. ser.*2, 16-23.
- Koizumi, I. (1973a): Diatom ranges and diatom biostratigraphy in Japan. In, Ikebe, N. et al., eds., *Neogene biostratigraphic and radiometric time scale of Japan*, *Mem.Geol.Soc.Japan*, no.8, 35-44.
- Koizumi, I. (1973b): The Late Cenozoic diatoms of sites 183-193, Leg 19, Deep Sea Drilling Project. *Init. Repts. DSDP*, vol.19, 805-855.
- 小村精一(1959): ダイアトムによる石狩日高地域間の対比. 石油技術協会誌, vol.24, 149. (要旨)
- 小村精一(1966MS): 手稲鉾山R-13の珪藻化石報告書. 石油資源開発株式会社, 社内資料.
- 真山茂樹(1992): 珪藻の話(1) I. 研究の歴史. 水, vol.34, 72-82.
- Okuno, H. (1952): Atlas of Fossil Diatoms from Japanese Diatomite Deposit. *Bot. Inst. Fac. Textile Fibers, Kyoto Univ. Ind. Arts. & Textile Fibers*, 49 p., 29pls.
- 奥野春雄(1958): 北海道瀬棚町の珪藻土について(1). 植物研究雑誌, vol.33, 6-12.
- 沢村孝之助・山口昇一(1961): 網走-浦幌地域の硬質頁岩の珪藻による対比. 地質調査所月報, vol.12, 885-890.
- Schrader, H.-J. (1973): Cenozoic diatoms from the northeast Pacific, Leg 18. *Init. Repts. DSDP*, vol.18, 673-797.
- Servant-Vildary, S., Fourtanier, E., Kocielek, J.P., MacDonalld, M.M. and Miette, A. (2001): Nomenclatural issues, types and conserved material from Tempère and Peragallo's Diatomites du Monde Entier, edition 2. *Diatom Research*, vol.16, 363-398.
- Sheshukova -Poretzkaya, V.S. (1959): On fossil diatom flora of South Sakhalin (Marine Neogene). *Bull. IGU, Biol.Ser.*, vol.15, 36-53. (In Russian with English abstract)
- Sheshukova -Poretzkaya, V.S. (1967): Neogene Marine Diatoms of Sakhalin and Kamtschatka. *Izd.Leningrad Univ.*, 327p., 50pls. (In Russian with English abstract)
- 新保久弥(2006): ピーチサンドには有孔虫がいっぱい. 地質ニュース, no.624, 42-47.
- Simonsen, R. (1979): The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria*, vol.2, 9-97.
- Simonsen, R. and Kanaya, T. (1961): Notes on the marine diatom genus *Denticula* Kütz. *Internat. Rev. Ges. Hydrobiol.*, vol.46, 493-513.
- Taylor, B.A. (1929): Notes on Diatoms, an Introduction to the Study of the Diatomaceae. Guardoam Press, Bournemouth, 269p., 5pls.
- Tempère, J. and Peragallo, M. (1907-1915): *Diatomées du monde entire 2é edition*. Areachon (Grironde), 480p., 68stabs.
- 津村孝平(1973): 日本の珪藻類研究史. 関東学院大学経済学部一般教育論集, 「自然人間社会」, vol.xx, 25-37.
- 津村孝平(1974): 稀産珪藻の数種について. 神奈川県立外語短期大学紀要, 自然科学編, no.2, 1-13.
- 柳沢幸夫(1990): 仙台層群の地質時代-珪藻化石層序による再検討-. 地質調査所月報, vol.41, 1-25.
- Yanagisawa, Y. and Akiba, F. (1990): Taxonomy and phylogeny of the three marine diatom genera, *Crucidentacula*, *Denticulopsis* and *Neodenticula*. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol.41, 197-301.
- 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*, vol.104, 395-414.
- 柳沢幸夫・秋葉文雄(1999): 松島地域の中新世珪藻化石層序の再検討. 地質調査所月報, vol.50, 471-448.

AKIBA Fumio (2008): A mysterious calcareous nodule sample from Sendai - an episode of the Neogene diatom biostratigraphy of Japan -.

<受付: 2008年3月12日>