

北海道中央部, 襟裳層の渦鞭毛藻化石年代(後期漸新世)とその意義

A Late Oligocene age of dinoflagellate cysts from the Erimo Formation, southern central Hokkaido, Japan, and its implications for tectonic history

栗田裕司* 楠 香織**

Hiroshi Kurita* and Kaori Kusunoki**

1997年5月13日受付.

1997年7月25日受理.

* 石油資源開発(株)技術研究所.

JAPEX Research Center, Japan Petroleum Exploration Co., Ltd., 1-2-1, Hamada, Mihama, Chiba 261, Japan

** 北海道大学大学院理学研究科地球惑星物質科学教室.

Department of Earth and Planetary Materials Science, Graduate School of Science, Hokkaido University, N 10 W 8, Sapporo 060, Japan

Key words : dinoflagellate cysts, biostratigraphy, Oligocene, Erimo Formation, Hokkaido

はじめに

北海道幌泉郡えりも町の南部に露出する襟裳層は、花崗岩礫が破断するなど著しい変形を部分的に受けており、構造地質学的解析の対象となってきた(Uda, 1973, 1976など)。襟裳層の堆積年代は、本層に記録された変形史の意義を考察する上で重要であるが、猪木・垣見(1951)が貝化石群集に基づいてその年代を中期中新世と推定して以後、微化石等による検証は行われていない。このたび筆者らは有機質微化石である渦鞭毛藻化石を検討し、襟裳層下部の礫岩に夾在する泥質岩中から後期漸新世を指示する群集を得たので報告する。

地質概説, 試料および分析方法

襟裳層(猪木・垣見, 1951)は礫岩および砂岩泥岩互層を主体とし、襟裳岬からその北西側の海岸にかけて、日高累層群の露出域の西側に分布している(Fig. 1)。猪木・垣見(1951)は襟裳層を下位より下部砂岩層・中部礫岩層・上部砂岩層の3部層に区分し日高累層群とは断層関係としたが、本研究では楠ほか(1996)・Kusunoki and Kimura(submitted)に従い、襟裳層を礫岩主体の下部とタービダイト性の砂岩泥岩互層主体の上部とに区分し、猪木・垣見(1951)の下部砂岩層を日高累層群に含め、日高累層群と襟裳層の関係を一部断層・一部不整合と考えた。本研究の襟裳層下部は猪木・垣見(1951)の中部礫岩層に、襟裳層上部は同じく上部砂岩層に、それぞれ相当する。今回の分析対象試料は、襟裳層下部の下部に夾在する砂岩泥岩互層中から採取した堅硬かつ塊状で暗灰色のシルト質泥岩および泥岩の2個(HU-E-74, HU-E-80)である。

渦鞭毛藻化石分析に際しては、米粒大に粉碎した試料20gについて10%塩酸と52%フッ酸を用いて無機物を溶解除去した後、臭化亜鉛重液(比重2.0)処理によって有機物を浮

選・濃縮し、次いでシュルツ液処理、10%アンモニア液処理を行って残渣中に有機質微化石を濃集した。さらにこの残渣を開口径12 μ mおよび20 μ mの篩にかけ、24 \times 32mmサイズのカバーガラスとポリビニールアルコールを使用して各篩上の残渣から2枚ずつプレパラートを作製した。各プレパラートの全面について走査・検鏡し、その間に検出された渦鞭毛藻化石の個体数を記録した。渦鞭毛藻化石種の属レベルの帰属についてはLentin and Williams(1993)に従った。

渦鞭毛藻化石群集

分析結果をTable 1に、代表的な個体をFig. 2に、それぞれ示す。今回分析した2試料のいずれからも多数の海生渦鞭毛藻化石が検出され、22タクサが同定された。そのうち種の同定ができたのは9タクサである(疑問符付きも含む;文末の付記参照)。保存状態は一般に悪く、シスト膜の溶解や変形が普通に認められる。産出頻度と群集の多様度はHU-E-74試料のほうが明らかに高いものの、HU-E-80試料で検出されたタクサの大部分はHU-E-74試料でも産出していることから、両試料の群集間の差は局地的な堆積環境の差異や保存状態などに起因すると考えられる。

渦鞭毛藻化石に基づく年代

今回襟裳層から得られた渦鞭毛藻化石群集の中で、年代の考察に有用な9タクサにTable 1で左側に○印を付した。(1) *Chiropteridium galea*を含む*Chiropteridium*属は、漸新統の示準化石である(Williams and Brideaux, 1975; Sarjeant, 1983; Powell, 1992)。(2) *Deflandrea*属、*Wetziella*属および*Glaphyrocysta*属は、いずれも暁新世~漸新世に特徴的な属である(Costa and Downie, 1976など)。漸新統/中新統境界の有力なGSSP(Global boundary Stratotype Section and Point)候補地であるイタリアのLemmeセクションとその周辺における最近の研究でも、*Deflandrea*属は*Chiropteridium*属とともに漸新統/中新統境界付近で消滅することが確認されている(Powell, 1986; Zevenboom et al., 1994)。また、日本を含む北太平洋地域においても、これらの属の中新統以上の層準からの報告はこれまで知られていない(例えばBujak and Matsuoka, 1986; Matsuoka and Bujak, 1988)。*Trinovantedinium boreale*の産出範囲は上部暁新統~漸新統最上部である(Kurita and Matsuoka, 1993; Head, 1993)。さらに、*Paralecaniella indentata*の産出上限も、筆者らの道東の漸新統~下部中新統川上層群の生層序学的検討に基づけば漸新統の最上部である。以上のように、襟裳層から産出した渦鞭毛藻化石群集は、漸新統最上部を産出上限とする複数のタクサを含んでいる。

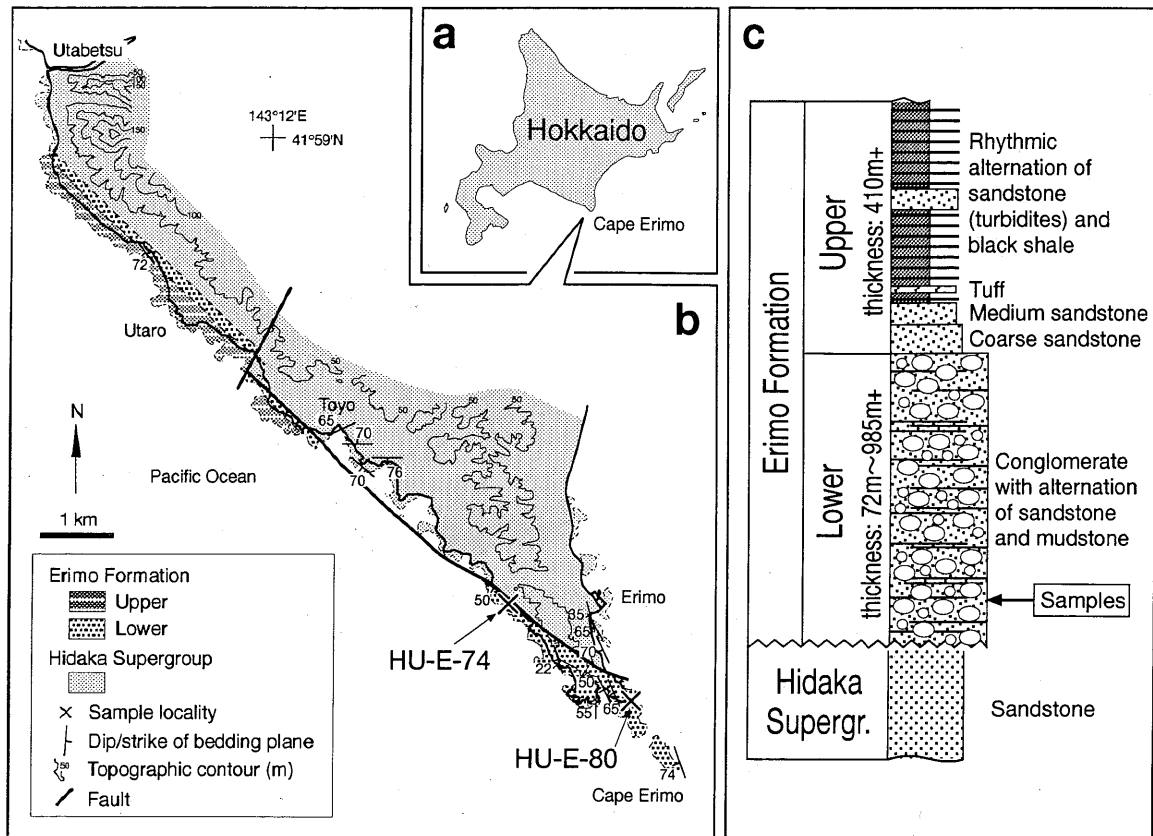


Fig. 1. Index to studied samples. Geological map and generalized column are modified after Kusunoki and Kimura (submitted).

(3)一方, *Reticulosphaera actinocoronata* の産出範囲は漸新統中部~鮮新統であり (Matsuoka and Bujak, 1988), 本種の産出は試料の年代が漸新世中期よりは古くないことを示す。(4)加えて, *Spinidinium* sp. C, *Trinovantedinium boreale*, *Williamsidinium* sp. A の3種の組み合わせは, 北海道東部およびサハリン南部において上部漸新統に限って産出することが知られている (栗田, 1994; 栗田ほか, 1996)。

以上のように, 襟裳層から今回得られた渦鞭毛藻化石群集には, 漸新統を指示するタクサ, 産出上限が漸新統最上部であるタクサ, 産出下限が漸新統中部であるタクサ, 以上の3者が共存しており, かつその群集内容は北海道とその周辺の後期漸新世群集と共通性が高い。したがって, 渦鞭毛藻化石から推定される襟裳層試料の年代は後期漸新世である。この年代は, 貝化石群集に基づいて推定された本層の年代 (中期中新世; 猪木・垣見, 1951) と比較して明らかに古く, 今後は襟裳層の貝化石群集の再検討が課題となる。

なお, 有機質微化石から見るかぎり, 下記の2点の理由により今回検出された渦鞭毛藻化石が漸新世より若い時代の地層に再堆積している可能性は認められない。すなわち, 今回検出された渦鞭毛藻化石群集には, 中新統以上の層準に産出が限られる種が全く含まれていない。また, 観察したプレパレートに含まれる有機質微化石相は, 高等植物の組織片を主体とし, 花粉・孢子化石, 渦鞭毛藻などの藻類化石, そして炭化植物片などを少量ずつ含む組成を示す。これは海成層の

有機質微化石相が示す一般的特徴 (栗田, 1997) と良く合致していることから, ここに含まれる海生渦鞭毛藻化石すべてが再堆積したものとは考えにくい。

襟裳層の年代の意義

近年, 北海道中央部の第三紀以降のテクトニクスについては, 北米 (もしくはオホーツク) プレートとユーラシアプレートの境界域における運動や, 千島前弧スリバーの衝突による運動など, さまざまな構造運動が複雑に関与すると理解されている (例えば Kimura et al., 1983)。しかし, それらの構造運動の詳細な解析や地域的な変化あるいは運動の正確な時期など, 多くの点が未解決のまま残されている。最近筆者の一人楠は, 襟裳層の変形構造に関する詳細な構造地質学的解析を行なった結果, Uda (1973, 1976) の結論とは異なり, 右横ずれ運動が日高山脈の上昇をもたらした東西圧縮に先行する最も大規模な運動であったことを明らかにし, さらに, 襟裳層の堆積相上の特徴や堆積時の右横ずれに伴う引張変形の存在を根拠に, 同層の堆積盆がプリアパート機構で形成された可能性を指摘した (楠ほか, 1996; Kusunoki and Kimura, submitted)。今回渦鞭毛藻化石に基づいて推定された襟裳層の堆積年代は, このような右横ずれ運動の活動時期が後期漸新世にまで遡り得る可能性を示すとともに, 襟裳層が現在位置している日高山地の西方地域が, 後期漸新世以降ある時期までの期間に引張成分を持つ右横ずれのテクトニ

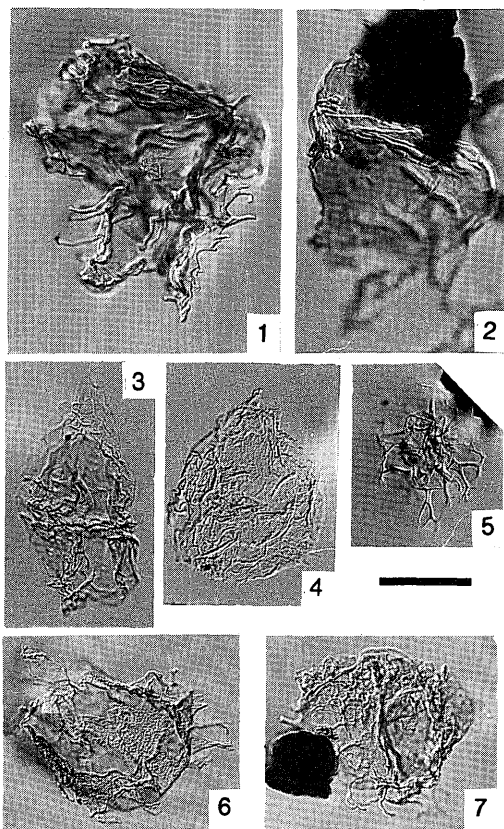


Fig. 2. Selected dinoflagellate cysts from the Erimo Formation (HU-E-74). Scale bar = 30 μm. 1: *Wetzeliella symmetrica*?, 2: *Deflandrea* sp. indet., 3: *Williamsidinium* sp. A, 4: *Spinidinium* sp. C, 5: *Reticulatosphaera actinocoronata*, 6: *Chiropteridium galea*, 7: *Glaphyrocysta* sp. indet.

クス下に置かれていたことを示唆する。さらに、木村・宮下 (1986) や保柳ほか (1986) が示したように北海道中央部に分布する中部中新統の粗粒タービダイト相が東西方向の圧縮の卓越するテクトニクス条件下で堆積したものであるとすれば、北海道中央部の少なくとも南部は、後期漸新世～中期中新世の期間に transtension 場を経て transpression ないしは圧縮の場へと転換していったと見ることが出来る。このように襟裳層の年代は、その変形史解析結果と相まって Kimura et al. (1983)・木村・宮下 (1986) などが提唱したテクトニクスモデルに時間的制約を与える点で意義深い。また今回得られた襟裳層の年代は、宮坂ほか (1986) が行ったような礫岩組成の検討にも新たな視点を与えるといえる。

最近、渦鞭毛藻化石を始めとする新たな層序学的検討の結果、これまで一般に年代コントロールに乏しかった北海道～サハリン南部における漸新統～下部中新統の年代論の精度が一段と向上しつつある (Morita et al., 1996; 栗田ほか, 1996; 竹内, 1997; 小布施ほか, 1997; 栗田・三輪, 印刷中)。これらの層序資料を他のさまざまな分野のデータと総合化することにより、北日本における漸新世～前期中新世の構造発達史が、とりわけ時間軸の面で一層明確になっていくことが期待される。

↓ Age-diagnostic taxa

Samples	HU-E-	74	80
Achomosphaera ramulifera ?			1
Alterbidinium? sp. indet.		3	
Cannosphaeridium? sp. indet.		8	
o Chiropteridium galea		5	
Cordosphaeridium? sp. indet.		1	
Dapsilidinium? sp. indet.		2	
o Deflandrea sp. indet.		1	2
Deflandrea? sp. indet.			2
o Glaphyrocysta sp. indet.		1	
Hystrichokolpoma? sp. indet.		1	1
Operculodinium sp. cf. O. centrocarpum		8	2
Operculodinium sp. cf. O. israelianum		1	
o Paralecaniella indentata			2
o Reticulatosphaera actinocoronata		1	
Senegalium? sp.		1	1
Spinidinium sp. indet.			1
o Spinidinium sp. C		14	1
Spiniferites ramosus		3	3
Spiniferites sp.		7	
o Trinovantedinium boreale		11	5
o Wetzeliella symmetrica?		1	
o Williamsidinium sp. A		1	
indeterminable cysts		7	2
total counts		77	23

Table 1. List of dinoflagellate cysts from the Erimo Formation. Specimen count of each taxon in each sample are shown in the right columns. Age-diagnostic taxa are indicated by "o" at the far left.

謝辞 石油資源開発株式会社には、本稿の公表を許可していただいた。在田一則助教授・木村 学教授には楠の研究全般にわたるご指導をいただいた。木村教授と秋葉文雄氏には原稿を読んでいただき貴重なご指摘を受けた。優れた試料前処理は三浦亜洋子氏による。以上の機関・方々に衷心よりの謝意を表す。

付記：同定した種のリスト *Achomosphaera ramulifera* ? (Deflandre) Evitt, *Chiropteridium galea* (Maier) Sarjeant, *Operculodinium* sp. cf. *O. centrocarpum* (Deflandre & Cookson) Wall, *Operculodinium* sp. cf. *O. israelianum* (Rossignol) Wall, *Paralecaniella indentata* (Deflandre & Cookson) Cookson & Eisenack, *Reticulatosphaera actinocoronata* (Benedeck) Bujak & Matsuoka, *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg) Mantell, *Trinovantedinium boreale* Bujak, *Wetzeliella symmetrica* ? Weiler

文 献

Bujak, J.P. and Matsuoka, K., 1986, Late Cenozoic dinoflagellate cyst zonation in the western and northern Pacific. *Amer. Assoc. Stratigraphic Palynologists Contrib. Ser.* 17, 7-25.
Costa, L.I. and Downie, C., 1976, The distribution of the dinoflagellate *Wetzeliella* in the Palaeogene of north-western Europe. *Palaeontology*, 19, 591-614.

- Head, M.J., 1993 ed., A forum on Neogene and Quaternary dinoflagellate cysts: the edited transcript of a round table discussion held at the Third Workshop on Neogene and Quaternary Dinoflagellates; with taxonomic appendix. *Palynology*, 17, 201-239.
- 保柳康一・宮坂省吾・渡辺 寧・木村 学・松井 愈, 1986, “衝突帯”のタービダイト相形成とテクトニクス—中新世・中央北海道の例—。地団研専報, 31, 265-284.
- 猪木幸男・垣見俊弘, 1951, 5万分の1地質図幅「襟裳岬」および同説明書。地質調査所, 22 p.
- Kimura, G., Miyashita, S. and Miyasaka, S., 1983, Collision tectonics in Hokkaido and Sakhalin. In Hashimoto, M. and Uyeda, S., eds., *Accretion tectonics in the Circum-Pacific regions*. Terrapub, Tokyo, 123-134.
- 木村 学・宮下純夫, 1986, 海溝-海溝-斜め衝突帯の三重会合点と日高変成帯。地団研専報, 31, 451-458.
- 栗田裕司, 1994, 北日本古第三系の渦鞭毛藻化石層序の概要。日本古生物学会 1994 年々会予稿集, 32.
- 栗田裕司, 1997, 有機質微化石と堆積環境。堆積学研究, 44, 1-2.
- 栗田裕司・秋葉文雄・竹内 徹・加瀬友喜, 1996, ロシア・サハリン島南部の第三系渦鞭毛藻・珪藻化石層序および漸新統-中新統境界。日本古生物学会 1996 年々会予稿集, 135.
- Kurita, H. and Matsuoka, K., 1993, *Trinovantedinium boreale* dominant assemblages from Eocene-Oligocene stratified water in northern Japan. *Programme and Abstract from the Fifth International Conference on Modern and Fossil Dinoflagellates*, 57, University of Utrecht, Zeist.
- 栗田裕司・三輪美智子, 1998, 北海道夕張炭田地域, 漸新統紅葉山層の渦鞭毛藻化石層序と年代。地質雑。
- 楠 香織・木村 学・在田一則, 1996, 日高衝突帯前縁モラッセの変形。日本地質学会第 103 年学術大会(仙台)要旨, 227.
- Kusunoki, K. and Kimura, G., submitted, Initial process of collision at arc-arc junction—example from Hokkaido, Kuril-Japan arc junction. *Tectonics*.
- Lentin, J.K. and Williams, G.L., 1993, *Fossil dinoflagellates: Index to genera and species, 1993 edition*. Amer. Assoc. Stratigraphic Palynologists Contrib. Ser., 28, 856 p.
- Matsuoka, K. and Bujak, J.P., 1988, Cenozoic dinoflagellate cysts from the Navarin Basin, Norton Sound and St. George Basin, Bering Sea. *Bull. Fac. Liberal Arts, Nagasaki Univ., Nat. Sci.*, 29, 1-147.
- 宮坂省吾・保柳康一・渡辺 寧・松井 愈, 1986, 礫岩組成から見た中央北海道の後期新生代山地形成史。地団研専報, 31, 285-294.
- Morita, R., Titova, L.V. and Akiba, F., 1996, Oligocene-Early Miocene molluscs and diatoms from the Kitami-Tsubetsu area, eastern Hokkaido, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2 Ser. (Geol.)*, 63, 53-213.
- 小布施明子・栗田裕司・小笠原憲四郎・長谷川四郎・鈴木徳行・久田健一郎・小泉 格, 1997, ロシア・サハリン島南部, Makarov 地域の上漸新統~中部中新統花粉化石・渦鞭毛藻化石層序。日本古生物学会 1997 年々会予稿集, 92.
- Powell, A.J., 1986, Latest Palaeogene and earliest Neogene dinoflagellate cysts from the Lemme section, northwest Italy. *Amer. Assoc. Stratigraphic Palynologists Contrib. Ser.*, 17, 83-104.
- Powell, A.J., 1992 ed., *A stratigraphic index of dinoflagellate cysts*. Chapman & Hall, London, 290 p.
- Sarjeant, W.A.S., 1983, A restudy of some dinoflagellate cyst holotypes in the University of Kiel Collections, IV. The Oligocene and Miocene holotypes of Dorothea Maier (1959). *Meyniana*, 35, 85-137.
- 竹内 徹, 1997, 南サハリンの第三紀火山岩類の K-Ar 年代とそのテクトニックな意義。地質雑, 103, 67-79.
- Uda, T., 1973, Deformation of granite pebbles in “Utaru conglomerate” at Cape Erimo, Hokkaido, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 79, 391-398.
- Uda, T., 1976, Polyphase deformation of the Cape Erimo area caused by change of tectonic stress-field. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 82, 1-18.
- Williams, G.L. and Brideaux, W.W., 1975, Palynologic analyses of Upper Mesozoic and Cenozoic rocks of the Grand Banks, Atlantic continental margin. *Geol. Surv. Can. Bull.*, 236, 163 p.
- Zevenboom, D., Brinkhuis, H. and Visscher, H., 1994, Dinoflagellate cysts palaeoenvironmental analysis of the Oligocene/Miocene transition in northwest and central Italy. *Gior. Geol.*, 56, 155-169.