

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

Dinoflagellate cyst biostratigraphy and age of the Oligocene Momijiyama Formation, Yubari Coal-Field, central Hokkaido, Japan

栗田裕司* 三輪美智子*

Hiroshi Kurita* and Michiko Miwa*

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

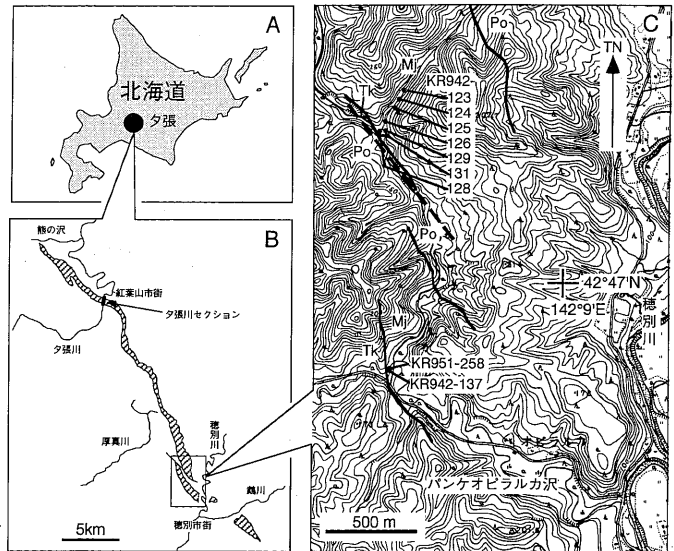
Key words: dinoflagellate cysts, foraminifera, biostratigraphy, fission-track dating, Oligocene, Momijiyama Formation, Hokkaido

はじめに

北海道夕張炭田地域に分布する紅葉山層(藤岡, 1941; 第1図)は、北日本における代表的な海成漸新統のひとつである。しかし紅葉山層の年代に関しては、地層区分・分布も含めてかつてさまざまな議論があった(下河原・手島, 1961; 菅野・小川, 1963など)。その後海保(1983, 1984; Kaiho, 1984)は岩相層序上の混乱を整理したうえで有孔虫化石を検討し、本層を下部漸新統とした。この見解は広く受容されたが、年代推定は底生有孔虫群集の対比および下位層の浮遊性微化石年代等を考慮した間接的なものであり、特にその上限年代には検討の余地が残されていた。本層の上限年代の確定は、この地域に広く発達する上位層との間の堆積間隙の評価や、本層に含まれる化石群の時間軸上の位置づけなどの点に関わるため、地質学的にも古生物学的にも重要である。このたび筆者らは、紅葉山層について有機質微化石である渦鞭毛藻化石の分析およびフィッション・トラック(FT)年代測定を行い、Kurita and Matsuoka (1994)が既に報告した渦鞭毛藻化石分析結果と総合して、紅葉山層の上限の年代について新たな知見を得たので報告する。

地質概説・分析試料

紅葉山層は夕張炭田の西縁部に南北約30kmにわたって帯状に露出する地層で(第1図)、シルト岩を主体とし、始新統幌内層を整合に覆い、中新統滝の上層に不整合に覆われる(海保, 1984; 高橋・和田, 1987)。紅葉山層の層厚は模式地の夕張川で320m(海保, 1984)であるが、穂別町市街の北西方において最も厚く500~600mとなることが知られており(下河原・手島, 1961; 海保, 1984; 高橋・和田, 1987)、上位層である滝の上層基底の不整合による紅葉山層の削剝量は穂別付近で最も少ない可能性が示唆される。したがって、本研



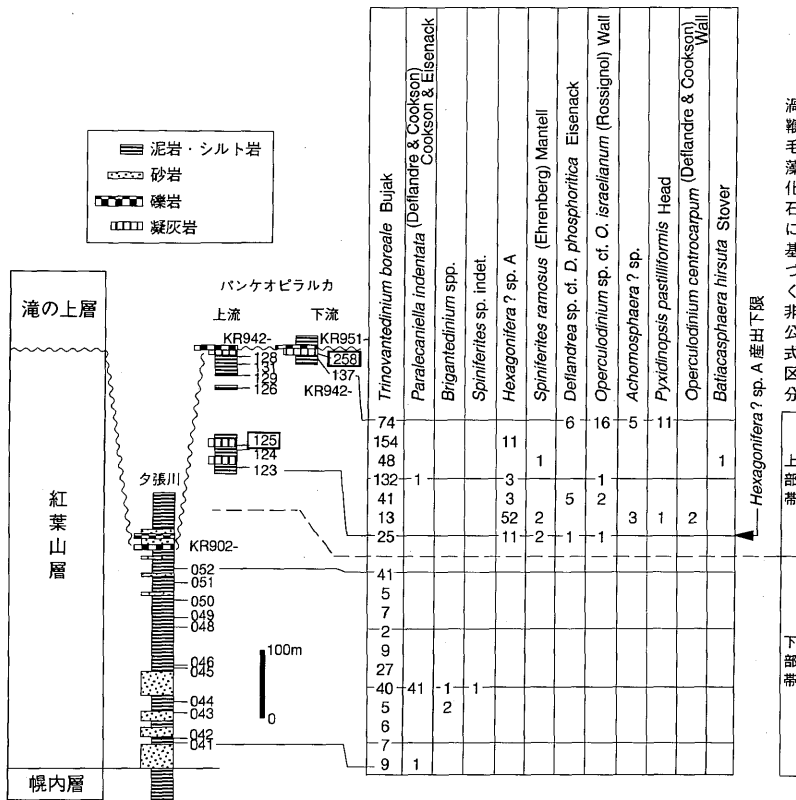
第1図. 試料位置図.

B図の紅葉山層の分布およびC図の分析セクション沿いの地層境界は海保(1984)および高橋・和田(1987)を一部改変。B図: 斜線部は紅葉山層の露出する範囲。C図: 1/2.5万地形図「穂別」を使用。実線は地層境界、破線は断層。Po=幌内層, Mj=紅葉山層, Tk=滝の上層。

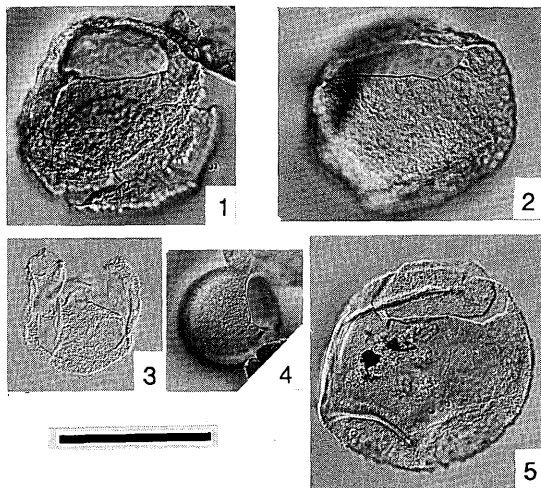
究では紅葉山層の上限の年代を検討するために、穂別地域の紅葉山層上部を対象として分析・測定を行った。

穂別町市街の北西方のパンケオピラルカ沢流域では(第1図)、紅葉山層はNNW-SSE方向の一般走向を持ち、断層で繰り返しつつ西傾斜の同斜構造をなして分布する。この沢沿いのセクションで採取した紅葉山層上部の泥質岩7試料について渦鞭毛藻化石分析を、2試料についてフィッション・トラック年代測定を行った。渦鞭毛藻化石分析に供した試料の岩質は暗灰色塊状シルト岩~粘土岩で、一部には殻の保存された貝化石が散点的に産出する。フィッション・トラック年代測定を行った2試料は、滝の上層との境界より約100m下位の試料KR942-125(層厚約10mの緑灰色粗粒凝灰岩)および滝の上層との境界直下の試料KR951-258(層厚約5mの灰緑色ガラス質凝灰岩)である。いずれの凝灰岩もおそらく石英安山岩質~安山岩質で、黒雲母と安山岩片をわずかに含み、変質はほとんど受けていない。

今回、渦鞭毛藻化石分析と同じ試料について有孔虫化石分析を行った結果、*Cyclammina*属を主体として*Cribrostomoides*属を副次的に伴う、砂質種群の優占的多産で特徴づけられる群集が得られた。また、*Melonis pompilioides*などの石灰質種がまれに産出した。これらの有孔虫化石群の特徴は、Kaiho(1984)の*Nonion ezoensis*-*Cyclammina pacifica*



第2図. 地質柱状図および渦鞭毛藻化石分析結果。
柱状図右の記号・数字は試料番号を、右欄の数字は記録された個体数を、それぞれ示す。ただし番号を四角で囲った試料はFT年代測定を実施したもの。



第3図. 代表的渦鞭毛藻化石の顕微鏡写真。
スケールは50μm。1, 2: *Hexagonifera* ? sp. A (ともにKR 942-124産), 3: *Batiacasphaera hirsuta* (KR 942-131産), 4: *Pyxidinospis pastilliformis* (KR 942-137産), 5: *Hexagonifera* ? sp. A (常磐地域浅貝層産)。

群集帯 (略称 F8 帯) のそれに一致し、底生有孔虫化石から見て今回分析したセクションを紅葉山層に含めることに問題のないことを示す。なお今回の分析で年代決定に有効な浮遊性有孔虫化石は検出されなかった。

分析方法

【渦鞭毛藻化石分析】各試料を米粒大に粉砕したのち20gを分取し、10% 塩酸と52% フッ酸によって石英・炭酸塩鉱

物・その他の無機物を溶解除去し、臭化亜鉛重液 (比重 2.0) によって有機物を浮選・濃縮した。次いでシュルツ液処理、10% アンモニア液処理によって花粉・孢子・渦鞭毛藻類などの有機質微化石を濃集し、一部の試料ではさらに篩い分け処理を行って、24×32mm サイズのカバーガラスを用いてプレパラートを作製した。

【フィッシュン・トラック年代測定】本測定は(株)京都フィッシュン・トラックに依頼し、Danbara et al. (1991) の外部ディテクター法 (ED2法) によりジルコン粒子について行った。エッチングはKOH : NaOH = 1 : 1 mol 比の共融液を用い、225℃ の条件下で20~23時間行った。外部ディテクターには白雲母を使用した。

渦鞭毛藻化石分析の結果と考察

分析結果を第2図に、代表的渦鞭毛藻化石を第3図に、それぞれ示す。第2図には、夕張川セクション (第1図B) における紅葉山層中~下部の渦鞭毛藻化石分析結果 (Kurita and Matsuoka, 1994) も併せて示す。紅葉山層の渦鞭毛藻化石群集は、全体として *Trinovantedinium boreale* が優占的かつ継続的に多産すること、さらに今回種別地域で検討した本層の上部においてのみ *Hexagonifera* ? sp. A が連続的にかつ比較的多数産出することの特徴とする。 *Hexagonifera* ? sp. A の産出はこれまで北海道では他の層準に全く知られていない (Kurita and Matsuoka, 1994 ; 栗田・小布施, 1997)。ここで本種の産出下限を基準として、紅葉山層を KR 902-052 以下の「下部帯」と KR 942-123 以上の「上部帯」とに非公式に区分する。

Hexagonifera ? sp. A は、常磐炭田地域においては白水層

第1表. フィッション・トラック年代測定結果.

試料番号	自発核分裂飛跡		誘導核分裂飛跡		熱中性子線量		年代値 (²) T (Ma)	誤差 (³) ±1σ (Ma)	χ ² 検定 (⁴) P (%)	結晶数 n (粒)	相関係数 (⁵) r	ウラン 濃度 U (ppm)
	総数 ΣNs (t)	密度 ρs (t/cm ²) ×10 ⁶	総数 ΣNi (t)	密度 ρi (t/cm ²) ×10 ⁶	総数 ΣNd (n)	密度 ρd (n/cm ²) ×10 ⁴						
KR942-125	2808	3.79	2709	3.66	1238	8.04	30.9	1.3	36	30	0.770	370
KR951-258	3035	4.63	2910	4.44	2439	7.94	30.7	1.1	62	30	0.844	450

* 1. ρd / 標準ガラスの誘導核分裂トラック密度

* 2. 年代値 / $T = \ln(1 + \lambda_D \cdot \zeta \cdot \rho_d \cdot \rho_s / \rho_i) / \lambda_D$

* 3. 誤差 / $\sigma T = T \times [1 / \Sigma N_s + 1 / \Sigma N_i + 1 / \Sigma N_d + (\sigma \zeta / \zeta)^2]^{1/2}$

* 4. P(χ²) / χ²値の自由度n-1のχ²分布における上側確率 (Galbraith, 1981)

* 5. r / 自発・誘発トラック密度 (ρs, ρi) の相関係数

◇ 熱中性子線量測定用標準ガラス: NBS-SRM612

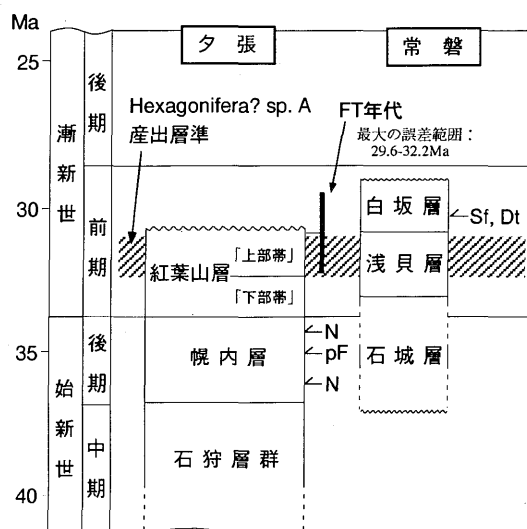
◇ 238Uの全壊変定数: λD=1.480×10⁻¹⁰ (yr)

◇ ζ ED2=372±5 (Danbara et al., 1991)

群の浅貝層の中～上部に限って産出することが知られている (第3図; Kurita and Mastuoka, 1994). 紅葉山層と浅貝層～白坂層の渦鞭毛藻化石群集を比較すると, 連続多産する *Trinovantedinium boreale* を主体とし, *Operculodinium* 属などを副次的に伴うなどの点で, 両者は共通性が高い. その中で, *Hexagonifera*? sp. A が両者それぞれの特定の層準で産出している. また, 紅葉山層「上部帯」は泥質岩主体であるのに対し, 浅貝層は砂岩主体であり, 両者の岩相に明瞭な差異があることは, *Hexagonifera*? sp. A の共通する産出が単なる堆積環境の類似性によるものでないことを示す. したがって, *Hexagonifera*? sp. A の産出に基づいて紅葉山層「上部帯」は浅貝層に対比しうる. 常磐炭田の第三系についての最近の年代論 (柳沢ほか, 1989) によれば, 白水層群は全体として下部漸新統の範囲内に位置づけられており, 特に白水層群上限の年代は, 浅貝層の上位層である白坂層から産出した珪質鞭毛藻化石および珪藻化石によって前期漸新世の中葉と推定されている (柳沢・鈴木, 1987). 以上の資料は, 紅葉山層上限の年代が, なお前期漸新世であることを示す. さらに, 紅葉山層「上部帯」の群集に比較可能な個体が含まれる *D. phosphoritica* の産出範囲は汎世界的に始新統～漸新統であり, また, *Pyxidinoopsis pastilliformis* および *Batiacasphaera hirsuta* は, とともに北大西洋地域においてその産出下限を漸新統中に持つ種である (Stover, 1977; Matsuoka and Head, 1992). これらの種の既往産出層準は, 上記の年代推定と矛盾しない.

フィッション・トラック年代測定結果

測定結果を第1表に示す. 試料 KR942-125 から 30.9±1.3 Ma の値が, 試料 KR 951-258 から 30.7±1.1 Ma の値が, それぞれ得られた. いずれの測定においても, 粒子年代のまとも性は良好で (Ns-Niの相関係数=0.770~0.844), 測定した各30粒のジルコン粒子すべてを同一起源と判断して年代値を算出した. なお試料 KR 951-258 の自発トラックには熱短縮傾向が認められるが, 計算された年代値への影響は軽微と思われる. これらの測定値は誤差の範囲で一致しており, 誤差範囲を考慮してもなお, 新生代の地質年代尺度 (Berggren



第4図. 紅葉山層の対比と年代.

年代尺度は Berggren et al. (1995) に従う. 既存年代資料は, N=石灰質ナノ化石 (Okada and Kaiho, 1992), pf=浮遊性有孔虫 (Kaiho et al., 1986), Dt=珪藻, Sf=珪質鞭毛藻 (柳沢・鈴木, 1987). FT年代の縦線は, 今回の2つの測定値を使用して見積もった最大誤差範囲を示す.

et al., 1995) による前期漸新世の範囲内にある.

紅葉山層の年代とその意義

以上のように, 今回穂別地域から得られた渦鞭毛藻化石層序および放射年代の双方の資料から, 紅葉山層上限の年代は前期漸新世と結論できる (第4図). 紅葉山層の下位層である幌内層の上部に産出する浮遊性有孔虫および石灰質ナノ化石の年代が最後期始新世ないしは漸新世の最初期を示すことから, 紅葉山層下限の年代は, ほぼ始新世/漸新世境界前後と考えられている (Kaiho et al., 1986; Okada and Kaiho, 1992). したがって, 紅葉山層は全体として下部漸新統であり, 海保 (1983; Kaiho, 1984) による紅葉山層の年代推定は支持される.

漸新世は, 底生生物群集の地理的分化の進行 (Honda,

1990) や日本海拡大の開始 (玉木, 1992) が推定されるなど, 日本周辺における新生代の重要な地質イベントが生じた時代であるが, 浮遊性微化石によるこの層準の堆積物の年代の検証はいまだ充分ではない. 今回, 紅葉山層の年代層序上の位置づけが一層明確になったことにより, 上下の地層との層位関係の考察や, 紅葉山層から得られる各種の資料の時間軸上の位置づけなどの促進が期待される. また今回の検討は, 古第三紀の石灰質・珪質など他の浮遊性微化石が産出しない地層においても渦鞭毛藻化石が層序対比に有効であることを示す.

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. 高野 修博士には野外調査に際して, 洲崎照夫氏には試料の岩質検討に際して, それぞれ有益なご教示を受けた. 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. 卓抜し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.

文 献

- Berggren, W. A., Kent, D. V., Swisher, III, C. C. and Aubry, M.-P., 1995, A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In Berggren, W. A., Kent, D. V., Aubry, M.-P. and Hardenbol, J., eds., *Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation*, SEPM Spec. Publ., 54, 129-212.
- Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H. and Yamashita, T., 1991, Fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 99, 977-985.
- Honda, Y., 1990, Paleogene molluscan biogeography of Japan. *Saito Ho-on Kai Spec. Publ.*, 3, 489-506.
- 藤岡一男, 1941, 石狩炭田紅葉山付近の所謂中間層に就いて. 矢部教授還暦記念論文集, 2, 959-969.
- 海保邦夫, 1983, 浮遊性有孔虫による北海道の古第三系の地質時代—堆積間隙と海水準変動との関係—. 化石, no. 34, 41-49.
- Kaiho, K., 1984, Paleogene foraminifera from Hokkaido, Japan; Part 1. *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, 54, 95-139.
- 海保邦夫, 1984, 北海道中央部夕張地域の第三系の層序. 地質雑, 90, 815-829.
- Kaiho, K., Okada, H. and Takayanagi, Y., 1986, The best section representing the Eocene/Oligocene boundary in Japan. In Pomerol, C. and Premoli-Silva, I., eds., *Terminal Eocene Events*, Elsevier, Amsterdam, 159-160.
- 菅野三郎・小川 久, 1963, 北海道夕張市紅葉山一滝の上付近の第三系. 地質雑, 69, 262-278.
- Kurita, H. and Matsuoka, K., 1994, *Trinovantedinium boreale* Bujak-dominated dinoflagellate assemblages from Eocene-Oligocene stratified water in northern Japan. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 84, 129-153.
- 栗田裕司・小布施明子, 1997, 北海道北部, 基礎誌「天北」における第三系~上部白亜系有機質微化石層序 (渦鞭毛藻化石・花粉孢子化石). 石油技誌, 62, 13-24.
- Matsuoka, K. and Head, M. J., 1992, Taxonomic revision of the Neogene marine palynomorphs *Cyclopsiella granosa* (Matsuoka) and *Batiacasphaera minuta* (Matsuoka), and a new species of *Pyxidinospis* Habib (Dinophyceae) from the Miocene of the Labrador Sea. In Head, M. J. and Wrenn, J. H., eds., *Neogene and Quaternary dinoflagellate cysts and acritarchs*, Amer. Assoc. Stratigraphic Palynologists Foundation, Dallas, 165-180.
- Okada, H. and Kaiho, K., 1992, Paleogene calcareous nannofossils from Hokkaido, Japan. In Ishizaki, K. and Saito, T., eds., *Centenary of Japanese Micropaleontology*, Terra Scientific Publishing, Tokyo, 461-471.
- 下河原寿男・手島 淳, 1961, 紅葉山層の層位学的位置. 地質雑, 67, 147-156.
- Stover, L. E., 1977, Oligocene and Early Miocene dinoflagellates from Atlantic Corehole 5/5B, Blake Plateau. In Elsik, W. C., ed., *Contributions of stratigraphic palynology (with emphasis on North America), volume 1: Cenozoic palynology*, Amer. Assoc. Stratigraphic Palynologists Contrib. Ser., 5A, 66-89.
- 高橋功二・和田信彦, 1987, 五万分の一地質図幅「穂別」および同説明書. 道立地下資源調査所, 40 p.
- 玉木賢策, 1992, 日本海の形成機構. 科学, 62, 720-729.
- 柳沢幸夫・中村光一・鈴木祐一郎・沢村孝之助・吉田史郎・田中裕一郎・本田 裕・棚橋 学, 1989, 常磐炭田北部双葉地域に分布する第三系の生層序と地下地質. 地調月報, 40, 405-467.
- 柳沢幸夫・鈴木祐一郎, 1987, 常磐炭田漸新統白坂層の珪藻及び珪質鞭毛藻化石. 地調月報, 38, 81-98.