

一関市巖美町の竜の口層のフィッション・トラック年代

大石雅之¹・吉田裕生²・吉田 充¹

A fission-track age of the Tatsunokuchi Formation of Genbi,
Ichinoseki City, Iwate Prefecture, northeast Japan

Masayuki OISHI¹, Hiroo YOSHIDA², and Mitsuru YOSHIDA¹

1 岩手県立博物館 020-0120 岩手県盛岡市上田字松屋敷 34 Iwate Prefectural Museum, Morioka, Iwate 020-0102, Japan.

2 岩手県立博物館 (研究協力員)

Abstract

Fission-track dating was determined for the tuff intercalated in the middle to upper part of the Tatsunokuchi Formation (latest Miocene – Early Pliocene) of the Genbi Mine in Ichinoseki City, Iwate Prefecture, northeast Japan. The obtained age of 5.3 ± 0.4 Ma demonstrates that the Tatsunokuchi Formation ranges in age only to earliest Pliocene and the sporadic occurrence of *Thalassiosira temperei* in the last occurrence horizon (LO) of *T. temperei* reported in the type section of the middle part of the Tatsunokuchi Formation, Sendai City, Miyagi Prefecture is possibly regarded to be reworked. Accordingly, the boundary between Miocene and Pliocene indicated by the LO of *T. temperei* is estimated around the horizon of beginning of the estuarine central basin in the lowest Tatsunokuchi Formation as shown in the Semi-onsen section, Kitakami City.

1 はじめに

岩手県南部の北上低地帯に位置する一関市巖美町の竜の口層でフィッション・トラック年代測定を行った。

この付近の新第三系は、溶結凝灰岩や軽石凝灰岩からなる巖美層、これを不整合に覆う河川成層の有賀層、浅海成層の竜の口層、これを不整合に覆う河川成層の金沢層からなる(図1)。浅海成層については、早川ほか(1954)が油島層と呼んだが、大石ほか(1996, 1998)により竜の口層とすることが提唱された(大石 2010)。竜の口層は仙台層群に含まれ(Hanzawa et al. 1953, 北村ほか 1986), *Fortipecten takahashii* や *Anadara tatunokutiensis* などの特徴種を含む竜の口動物群によって冷温帯の内湾浅海環境であること(小笠原 1998), そして1回の海進・海退で形成されたことが知られている(Yoshida et al. 2007)。

竜の口層の年代については、珪藻化石層序から中新世・鮮新世境界が竜の口層中にあることがわかってい

る(柳沢 1990, 1998)。しかし、竜の口層の模式地となっている竜の口峡谷では、中新世・鮮新世境界付近を示す *Thalassiosira temperei* の終産出層準(5.4Ma, Yanagisawa and Akiba 1998)が竜の口層中部の青灰色泥岩中にあるのに対して(柳沢 1990)、北上市の夏油川では竜の口層下部の砂岩中にあり(柳沢 1998)、夏油川で最上部に見られる高海水準堆積体が竜の口峡谷で削剥されていることを考え合わせたとしても、層準に不一致があると考えられ、このため両地域の間位置する一関地域では中新世・鮮新世境界の層準を岩相の上から推定することが困難であった。しかし、竜の口峡谷の *T. temperei* の終産出層準における *T. temperei* の産出はきわめて少数で再堆積の可能性があるといわれる(柳沢私信, 永広私信 2010年1月14日)。もしそうだとすれば、*T. temperei* の終産出層準はそれより下位にあることになり、北上低地帯の全域にわたって岩相から中新世・鮮新世境界付近の層準を概ね推定す



図1 一関市巖美鉦山付近の地質図とフィッシュン・トラック年代測定試料採取位置（黒丸）。

図1 一関市巖美鉦山付近の地質図とフィッシュン・トラック年代測定試料採取位置（黒丸）。

ることができる。内湾浅海成の竜の口層では珪藻の外洋性種の産出は多くなく、年代論に若干の不確実性が残ることから、今回フィッシュン・トラック年代測定を実施した。

年代測定試料

測定試料 IPMM 63142 の採集地点は、岩手県一関市巖美町猿鼻 51 番地の株式会社アームロックの巖美鉦山の大規模な露天掘りによる露頭である（東経 141° 2' 56", 北緯 38° 57' 35", 図 1; 大石 2010, 図 1 参照）。この露頭では、下部のカキ化石層から上位の金沢層による不整合まで竜の口層が連続して露出する。試料採取層準は TtG 01 で（大石 2010, 図 2, 採集番号 080923 Gb40(K)）、カキ化石層から約 24m 上位に位置する灰白色細粒凝灰岩である。竜の口層の年代を知るために、これを測定に供した。

測定方法

測定は（株）京都フィッシュン・トラックに依頼した。全体の手法は、結晶外面面を利用した外部ディテクター法 (ED2) により行われ、ジルコンを使用した。ジルコン結晶粒は KOH : NaOH = 1 : 1 (mol) 比の共融液により、225°C、38 時間の条件でエッチングされた。

熱中性子照射線量測定は NIST-SRM612 glass+DAP ポリカーボネイトを使用し、Zeta 値は ED2=391 ± 4 である (Danhara & Iwano 2009)。照射場所は日本原子力研究所 JRR3 炉気送管 PN-2 で、1.00kg を処理し、10⁴ 個のジルコンを抽出した。推定される本質結晶含有量は 100% である。

測定結果

本試料は、やや細粒だが濃桃色を呈する自形ジルコン結晶を豊富に含み、良好なフィッシュン・トラック年代測定試料である。ランダムに測定した 30 粒子データのまとまりはよく、 χ^2 検定に合格する。したがって全測定粒子を同一年代集団に属するものとみなし、報告値が算出された。年代値は、5.3 ± 0.4Ma で最前期鮮新世を示す (表 1)。

考 察

過去に仙台層群で測定されたフィッシュン・トラック年代は系統的に古く、その理由は外来結晶の影響によると考えられている (檀原・岩野 1995)。今回測定した凝灰岩は本質結晶のみからなり、良好な年代値が得られたと考えられる。

測定した凝灰岩の層準は竜の口層の中上部で 5.3 ± 0.4Ma、北上市の夏油川の *T. temperei* の終産出層準 (5.4Ma) は竜の口層の下部、同じく夏油川の石羽根層上部の外鱗沢凝灰岩は 5.6 ± 0.5Ma (大石・吉田 1998) であり、これらは層序と年代値に逆転はない (図 2)。今回一関市の竜の口層の中上部で新たに年代値が得られたことで、柳沢 (1990) による仙台市の模式地の竜の口層中部の *T. temperei* の終産出層準は再堆積の可能性がきわめて高いといえる。これに基づき、竜の口層最下部の粗粒堆積物から細粒堆積物に移り変わる層準付近を中新世・鮮新世境界とするのが妥当と考えられる。すなわち、鮮新世になるとともに堆積盆に本格的に海水が流入したとみなすことができる。したがって、鯨類などの竜の口層産の大部分の海生動物の年代は前期鮮新世と考えられる。

新たにフィッシュン・トラック年代が測定されたことにより、これまでのフィッシュン・トラック年代値や珪藻化石層序とあわせて、竜の口層の堆積速度、竜の口層の上限の年代、上位の向山層や本畑層基底の不整合の規模などを推定することが可能になってきたといえる。

表1 一関市厳美鉱山のフィッション・トラック年代値

試料名	測定 鉱物	測定 方法	結晶 数 (個)	自発核分裂飛跡		誘発核分裂飛跡		熱中性子線量		1)	2)	ウラン 濃度 (ppm)	3), 4), 5)
				ρ_s (cm ⁻²)	N _s	ρ_i (cm ⁻²)	N _i	ρ_d ($\times 10^4$ cm ⁻²)	N _d	r	χ^2 検定 Pr(χ^2) (%)		年代値(Ma) Age $\pm 1\sigma$
灰白色細粒凝灰岩	Zr	ED2	30	3.18×10^5	181	3.42×10^6	1947	14.59	4377	0.841	74	220	5.3 \pm 0.4

1) r: ρ_s と ρ_i の相関係数

2) Pr(χ^2): χ^2 値の自由度(n-1)の χ^2 分布における上側確率

3) 年代値: $T = (1/\lambda_D) \cdot \ln[1 + \lambda_D \cdot \xi \cdot (\rho_s/\rho_i) \cdot \rho_d]$

4) 誤差: $\sigma_T = T \times [1/\sum N_s + 1/\sum N_i + 1/\sum N_d + (\sigma_\xi/\xi)^2]^{1/2}$

5) ²³⁸Uの全壊変定数: $\lambda_D = 1.55125 \times 10^{-10} \text{ yr}^{-1}$

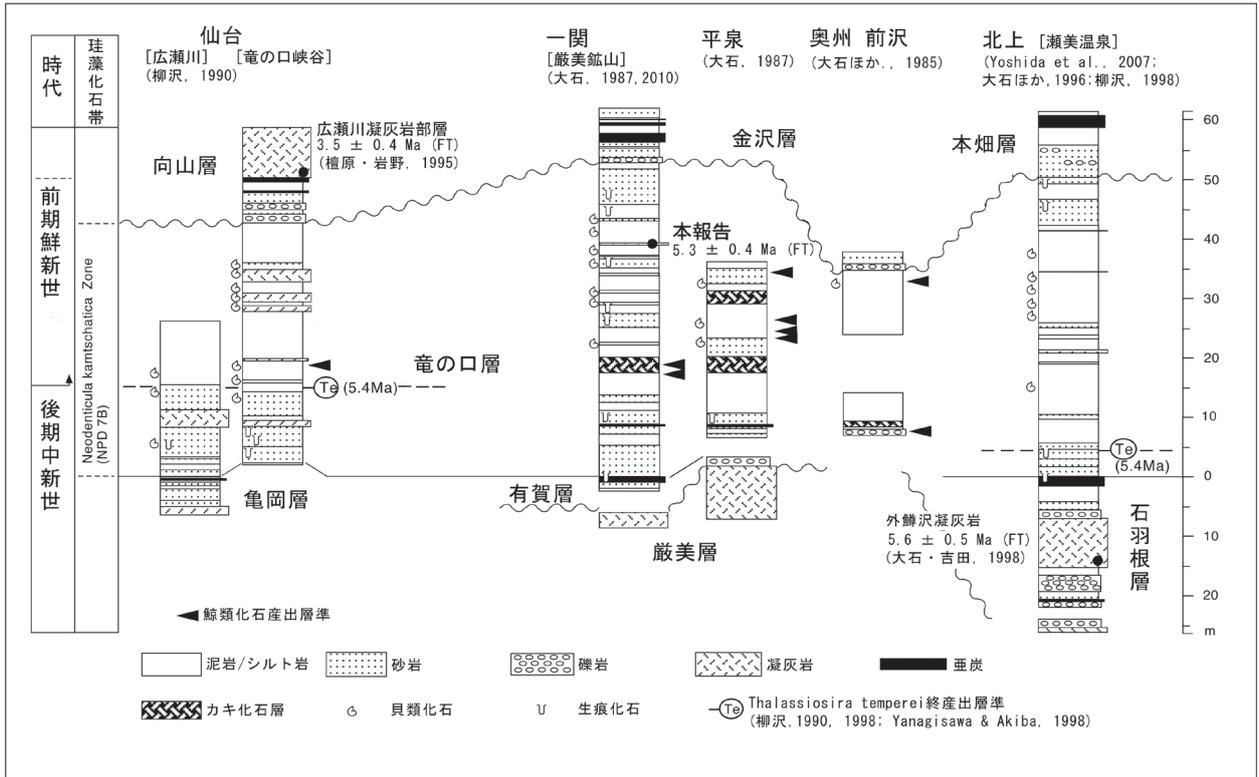


図2 北上低地帯の竜の口層の対比. 大石 (2010) を改編して年代測定層準を示し, 竜の口峡谷の *Thalassiosira temperei* の終産層準を下位に移動させた. なお, 竜の口峡谷では最上部の亀岡層が分布する (才田ほか 2011).

おわりに

今回の測定により, 珪藻化石層序とフィッション・トラック年代で竜の口層の年代はより確実なものになったといえる. また, 竜の口層は前期鮮新世初期の限られた年代に堆積したことが明らかになった.

謝辞: 株式会社アームロック工場長阿部幸男氏には調査に際してのご許可をいただき, 同工場長代理佐藤勇喜氏をはじめ社員の方々にお世話になった. 珪藻化石の年代論に関して産業技術総合研究所の柳沢幸夫氏ならびに東北大学総合学術博物館の永広昌之東北大学名誉教授にご教示いただいた. フィッション・トラック年

代の測定は, (株) 京都フィッション・トラックの檀原徹氏と岩野英樹氏にお願いした. 以上の方々に厚く御礼申し上げる.

文 献

檀原徹・岩野英樹 (1995) 火砕流堆積物の FT 年代測定 - 仙台層群広瀬川凝灰岩層の場合 -. フィッション・トラックニュースレター 8: 25-34.
Danbara T & Iwano H (2009) Determination of zeta values for fission-track age calibration using thermal neutron irradiation at the JRR-3 reactor

- of JAEA, Japan. *Journal of the Geological Society of Japan* 115: 141-145.
- Hanzawa S, Hatai K, Iwai J, Kitamura N & Shibata T (1953) The geology of Sendai and its environs. *Science Reports of the Tohoku University, Sendai, Japan, 2nd Ser. (Geology)* 25: 1-50.
- 早川典久・舟山裕士・斎藤邦三・北村信 (1954) 岩手県北上山地西縁より脊梁山地に亘る地域の新第三系の地質. 岩手県地質説明書 I, 岩手県.
- 北村信・石井武政・寒川旭・中川久夫 (1986) 仙台地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所. 谷田部.
- 小笠原憲一郎 (1998) 岩手県鈴鴨川流域の海成下部鮮新統貝類化石. 岩手県立博物館調査研究報告書 14: 21-27.
- 大石雅之 (1987) 岩手県一関市および西磐井郡平泉町の鮮新統から産出した鯨類・鱈脚類化石. 岩手県立博物館研究報告 5: 85-98.
- 大石雅之 (2010) 一関市巖美町の竜の口層の岩相層序. 岩手県立博物館研究報告 27: 13-18.
- 大石雅之・小野慶一・川上雄司・佐藤二郎・野刈家宏・長谷川善和 (1985) 岩手県胆沢郡前沢町生母から産出した鮮新世ひげ鯨類化石と骨質歯鳥類化石 (Parts I-VI). 岩手県立博物館研究報告 3: 143-162.
- 大石雅之・吉田裕生 (1998) 北上低地帯中流域の鮮新・更新統のフィッシュン・トラック年代. 岩手県立博物館調査研究報告書 14: 55-59.
- 大石雅之・吉田裕生・金光男 (1998) 北上低地帯, 和賀川・夏油川流域の鮮新・更新統. 岩手県立博物館調査研究報告書 14: 5-20.
- 大石雅之・吉田裕生・金光男・柳沢幸夫・杉山了三 (1996) 北上低地帯西縁に分布する鮮新・更新統の地質と年代: いわゆる“本畑層”の再検討. 地質学雑誌 102: 330-345.
- 才田直人・小向英・大石雅之 (2011) 仙台市の竜の口層 (最後期中新世～前期鮮新世) から産出した鯨類化石: 産出層準・産状および産出の意義. 東北大学総合学術博物館紀要 10: 135-146.
- 柳沢幸夫 (1990) 仙台層群の地質年代 - 珪藻化石層序による再検討 -. 地質調査所月報 41: 1-25.
- 柳沢幸夫 (1998) 岩手県北上市西部に分布する新第三系竜の口層の珪藻化石層序. 岩手県立博物館調査

研究報告書 14: 29-36.

- Yanagisawa Y & Akiba F (1998) Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *Journal of the Geological Society of Japan* 104: 395-414.
- Yoshida M, Hoyanagi K, Kondo H, Inoue H, Oishi M, Yoshida H & Yanagisawa Y (2007) Sequence stratigraphy and organic matter preservation of the Miocene to Pliocene Tatsunokuchi Formation, Iwate, Northeast Japan. *Journal of the Sedimentological Society of Japan* 64: 21-26.

要 旨

一関市巖美鉦山の竜の口層 (最後期中新世～前期鮮新世) の中上部には含まれる凝灰岩でフィッシュン・トラック年代を測定した. 得られた $5.3 \pm 0.4\text{Ma}$ の年代は, 竜の口層は最前期鮮新世にとどまり, 仙台市の模式地の竜の口層における *Thalassiosira temperei* の終産出層準の *T. temperei* のさわめて少数の産出は再堆積とみなされることを示す. これにより, *T. temperei* の終産出層準で表される中新世・鮮新世境界は, 北上市の瀬美温泉セクションにみられるように竜の口層最下部のエスチュアリー中央盆地開始の層準付近と考えられる.

キーワード: フィッシュン・トラック年代, 鮮新世, 竜の口層, 一関市.