Fission-Track 法による男鹿半島の新第三系の 凝灰岩の年代決定

FISSION-TRACK AGES OF TUFFS OF THE NEOGENE TERTIARY IN
OGA PENINSULA, AKITA PREFECTURE, JAPAN

西 村 進 (Susumu Nishimura)*
石 田 志 朗 (Shiro Ishida)**

The fission-track ages were obtained on zircons from tuffs of the Neogene Tertiary in
Oga Peninsula, Akita Prefecture, Japan, as follows:

Shibikawa Group:	Pink Tuff	2.8 m.y.
Wakimoto Group:	Middle Tuff	6.8
Kitaura Group:	Kitaura Tuff	7.5
Funakawa Group:	Anzenji Tuff	12
	Minami-Hirasawa Tuff	13
Nishikurosawa Group:	Nishikurosawa Tuff	16
Daijima Group:	Sugoroku Pumice-Flow	25
	Hokakejima Welded Tuff	20
Monzen Group:	Shinzan Rhyolite	26
Hornblende Biotite Adamellite		62

1. 緒 言

鉱物やガラスの年代が核分裂片の飛跡の計数によって求められ出してから、種々の試料の年代の報告や、核分裂法についての研究もなされて来た (Fleischer *et al.*, 1964; 阪上, 1970; 西村, 1970)。この方法による我国の火山灰の年代決定も矢吹・島 (1970), Suzuki・Yamanami (1970), 西村・笹嶋 (1970) らによってなされてきた。

一方、詳細な生層序学による区分と正しく対応した地質時代のスケールを作ることは地質学の重要な課題の一つである。そこで、池辺展生を代表者とする総合研究班も生まれ、その気運がのりつつある。また、男鹿半島は秋田油田第三系の標式地として古くからよく調べ研究されていて (藤岡, 1959; Shinbo and Maiya, 1969), その凝灰岩の年代を決定することは重要かつ有意義と考えられた。そこで、今回この方法を男鹿半島新第三系の凝灰岩の年代決定に適用した。

本研究に際して、大阪市立大学池辺展生教授を代表と

する総合研究“日本の新第三紀の生層区分と絶対年代による国際対比”のメンバーの方々、ならびに池辺穰氏、鈴木勝王氏をはじめ、石油資源開発株式会社の方々に大変お世話になったので記して謝意を表する。

2. 試 料

採集し、年代を求めることができた試料を次に列記する。

鮎川層	試料番号 30, (安田西)
脇本層	33, (安田西)
北浦層	38, (羽立東)
船川層	2, (安全寺北)
船川層	27, (南平沢)
西黒沢層	6, (西黒沢)
台島層	24, (双六東)
台島層	23, (帆掛島北)
真山流紋岩	12, (加 茂)

* 京都大学教養部地学教室

** 京都大学理学部地質学鉱物学教室

角閃石黒雲母アダメロ岩

15, (赤島東)

3. 方 法

鉱物やガラスの内部で核分裂がおこるとその分裂片と物質の相互作用によって damage track を作る。適当な試薬をえらび etching すれば顕微鏡下で観察し、計数することができる。この飛跡は鉱物やガラスがある一定の温度以下になってから蓄積して行く。

自発核分裂は半減期と存在量からみて、ほとんど ^{238}U のものとみられる。その鉱物の年代を求めるには ^{238}U 量を知る必要があるが、熱中性子の照射をおこなえば ^{238}U が誘導核分裂をおこすのと天然物では ^{235}U と ^{238}U の原子数比が一定であることから同じく核分裂法によって ^{238}U 量を求めることができる。

今、自発核分裂の壊変定数を $6.85 \times 10^{-17} (\text{y}^{-1})$ (Fleischer and Price, 1964) の値を用いて、その年代 T が 10^9 年より若いときは

$$T = 6.12 \times 10^{-8} \phi \frac{\rho_s}{\rho_i}$$

から、年代 T を求めることができる。ここで、 ϕ は全中性子照射線量 (cm^{-2})、 ρ_i と ρ_s はそれぞれ etch された誘導核分裂片と自発核分裂片の飛跡の表面密度 (cm^{-2}) である。

試料からの必要鉱物の選別方法は、まず、試料水洗(硬いものは粉碎して後)、希塩酸 80°C 程度で 20 分間洗滌し、重液分離、磁選を行なって、最後に手選を行った。今回はその年代決定用の鉱物としてジルコンを用いた。

etching の条件は燐酸、 480°C 、1~1.5 分間で行った。

4. 結果と考察

現在までに処理した 25 試料のうち年代を求めること

ができたのは 10 試料で、その結果を Table 1 に示す。

誤差範囲を明記していないが、核分裂法による年代測定には、次のようないくつかの誤差を生じさせる原因が考えられる。(i) 結晶内のウランの不均一分布 (ii) 飛跡を数えるさいの誤差 (iii) 熱による飛跡の消滅 (iv) 飛跡がウラン以外の核種による誤差 (v) 照射中性子の線量測定の誤差 (vi) 自発核分裂半減期の不確かさなどである。

ジルコンを用いた今回の場合、(i) の誤差は出来る限り排除した。(ii) の誤差の大部分は計数誤差で 3% 以下にした。また個人誤差は ρ_i , ρ_s とともに同様な判定の仕方をしたので、今回の場合小さいものと考えてよい。(iii) は凝灰岩が主であるので急冷されていると考えられるので問題にはならない。(iv) はジルコンに含まれるトリウムがウランに較べて少ししか含有しないので、この誤差も考えられない。(vi) は研究者によって種々の値が用いられているが、現在までの結果(西村, 1972)を考察し、 $6.85 \times 10^{-17} (\text{y}^{-1})$ (Fleischer and Price, 1964) が適当と考えられる。しかし、今後更に、検討を加える必要があろう。(v) の誤差は我々の方法(橋本他, 1969)を用いれば、現在ほぼ 5% 程度以下の誤差で求めることができるので、全体から考えて、誤差は 20% 以下と考えてよからう。

引用文献

- Fleischer, R.L. and Price, P.B. (1964), Decay constant for Spontaneous Fission of ^{238}U , Phys. Rev., **133**, B, 63-64.
 藤岡 一男 (1959), 戸賀・船川, 5 万分の 1 地質図巾説明書, 地質調査所
 Kaneoka, I. and Suzuki, M. (1970), K-Ar and Fission-track Age of Some Obsidians from Japan, Jour. Geol. Soc. Jap., **76**, 309~313.

Table 1. 男鹿半島の新第三系の凝灰岩に含まれるジルコンの Fission-track 年代

	試験 番号	ρ_s (cm^{-2})	ρ_i (cm^{-2})	ϕ (cm^{-2})	Fission-track age (m.y.)
ピンク凝灰岩	30	2.1×10^6	4.5×10^7	1.0×10^{15}	2.8
中部凝灰岩	33	3.5×10^6	3.2×10^7	1.0×10^{15}	6.8
北浦凝灰岩	38	2.8×10^6	2.5×10^7	1.1×10^{15}	7.5
安全寺凝灰岩	2	5.6×10^6	2.8×10^7	1.1×10^{15}	12
南平沢凝灰岩	27	6.0×10^6	3.0×10^7	1.1×10^{15}	13
西黒沢凝灰岩	6	4.3×10^6	1.8×10^7	1.1×10^{15}	16
双六軽石流	24	7.1×10^6	1.9×10^7	1.1×10^{15}	25
帆掛島熔結凝灰岩	23	3.6×10^6	1.2×10^7	1.1×10^{15}	20
真山流紋岩	12	3.1×10^6	8.0×10^6	1.1×10^{15}	26
角閃石黒雲母アダメロ岩	15	7.6×10^6	7.5×10^6	1.0×10^{15}	62

- 橋本哲夫, 岩田志郎, 西村 進, 中西 孝, 阪上正信 (1969), Fission-track 法による 原子炉中性子束測定, 第9回日本アイソトープ会議報文集, 231-234.
- 西村 進 (1970), 核分裂片の飛跡の計数による年代決定法, 岩鉱, **64**, 173-181.
- 西村 進 (1972), ^{238}U 自発核分裂の壊変定数の検討, 岩鉱, **67**, 139-142.
- 西村 進・笹嶋 貞雄 (1970), Fission-track 法による大阪層群とその相当層中の火山灰の年代測定, 地球科学, **24**, 222-224.
- 阪上 正信 (1970), 固体内の粒子トラック法とその発展, 化学の領域, **24**, 124-137.

- Shinbo, K. and Maiya, S. (1969), Neogene Tertiary Planktonic Foraminiferal Zonation in the Japanese Oil Producing Provinces, Jap. Delegation 4th ECAFE Petrol. Symp., 1-15, Cambera.
- Suzuki, M. and T. Yamanami (1970), Fission-track dating of the Uonuma Group, Jour. Geol. Soc. Jap., **76**, 317-318.
- 矢吹 英雄・島 誠 (1970), フィッショントラックによる第四紀産ジルコンの年代測定, 理研報告, **46**, 59-62.