

考古遺物への Fission-track 法適用の問題点

京都大学教養部 西 村 進

Fission-track 法が年代決定に用いられ出してから、10年がたち、この方法を用いるときに、2, 3 考慮すべき問題点が出てきた。考古遺物の場合、極めてむづかしい条件で年代を求めているのでとくに注意すべき点があり、今回報告することにした。しかし、他に良い方法が見つからない現在更に基礎的研究を進める必要があろう。今までに、方法¹⁾や試料の問題²⁾についてはすでに述べているのでここではのべない。

1. ^{238}U の自発核分裂壊変定数の不確定

考古学での相対年代が極めてくわしく求められているので、壊変定数に何を用いるかにより極めて問題を含んでくる。放射年代決定法に如何なる壊変定数を用いるかということは重要な問題であり、昨年パリで開催された International Meeting for Geochronology, Cosmochronology and Isotope Geology でも壊変定数のシンポジウムがもたれました。³⁾そのシンポジウムでは U, Th の壊変、 ^{40}K , ^{87}Rb の壊変定数がほぼ統一できる時期に來たことを示していますが、 ^{238}U の自発核分裂の壊変定数に関して $8.46 \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ を支持する Storzer, et al と $6.85 \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ を支持する西村の報告がなされ活発に討論されました。Storzer らは (1) K-Ar 年代既知のテクタイト、インパクトガラス、火山ガラスから $(8.4 \pm 0.5) \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ を得、(2) ウラン入ガラスの 1840 年のものを種々の原子炉で実験して、 $(8.6 \pm 0.6) \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ を得たことを根拠としている。西村はアルミ板に U を電着させたものを 3 分割し、1 つは中性子束を求めるのに用い、他を 3.11 年、6.07 年放置して、Fission-track 法で $(7.0 \pm 0.6) \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$, $(7.1 \pm 0.6) \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ を得た。更に、他の方法で年代が求められた鉱物を用い、 $6.85 \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ (Fleischer and Price, 1964)⁴⁾ を用いて計算したものと K-Ar 年代が良く合うことを示した。更に、兼岡、鈴木⁵⁾ の黒曜石の K-Ar 年代を用いて、Fission-track 法によって壊変定数を計算して $(7.0 \pm 0.7) \times 10^{-17} \text{ y}^{-1}$ を得た。⁶⁾

これらの間に 20% の違いがあり、考古遺物の年代を求めるためには、早く確定することが必要である。現在、三上次男、山崎一雄両先生に年代の確定しているガラス、阪上正信先生からウラン入りガラスをいただき、この値を更に確かめるため実験中である。

2. 考古遺物のフィッション・トラック年代

考古遺物はその年代が極めて若いため、Fission-track 年代を求めることのできる試料が限定され、面積の大きいガラスを用いる場合とウラン含有量の多いジルコンを用いる場合とがある。²⁾

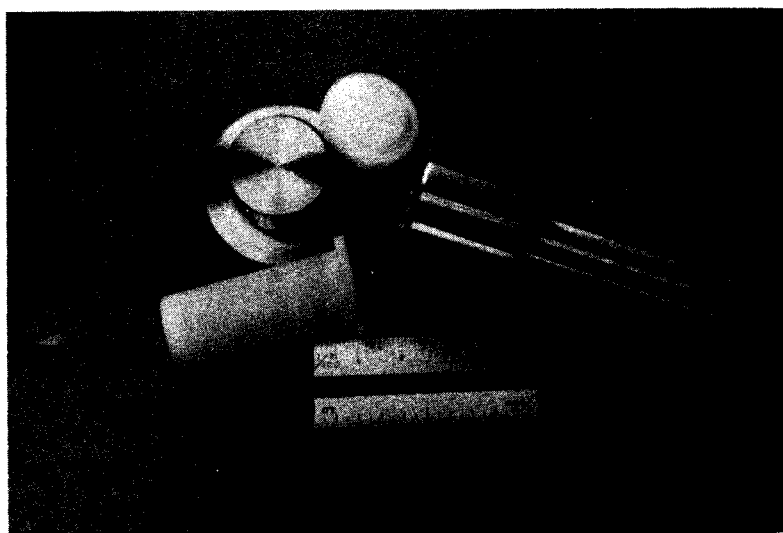
2.1 ガラスを用いる場合

ガラスはその作られたとき以降の年代を示す。また、ガラスは熱安定性が悪く⁷⁾そのため、熱が加わった時より前の飛跡が完全にフェディングしていることが多いが、その後の熱にも極めて良く影響される。また、エッチングの時、あらゆる方向に同じ速度で溶触されるので、飛跡以外のものも同じ様な形になるので判定に注意しなければならない。現在、飛跡の染色法を実験中である。

2.2 ジルコンを用いる場合

ジルコンのエッチング方法は今まで非常にむづかしく、実験人数を増加することがなかったが、昨年、改良方法を実施し始めた。残念ながら Krishnaswami ら⁸⁾と同じ方法で、早くに報告されてしまった。この方法で違う点は容器が自作で、何回か作り直したもので最終的には写真に示したような型となった。この容器はステンレス製でその中にテフロン容器を入れたものである。この中に 1 : 1, 55 % HF, 濃硫酸をテフロン容器の中に 1/3 ~ 1/4 容、ジルコンとともに入れ、電気炉中 200°C で約 2 時間でエッチングできる。この方法は結晶のあらゆる面の飛跡がエッチされる。

ジルコンの熱安定性が極めて良い⁹⁾ので、焼かれた後の温度について何ら影響うけない。しかし、掛川層群の五百済凝灰岩、有賀凝灰岩のジルコンの Fission-track 年代を求めたところ、それぞれ 2.8 my と 16 my, 5.8 my と 18 my の二つの年代が求まった。この 16 ~ 18 my は周辺の火成岩の年代



にほぼ同じであることから、周辺のジルコンをその飛跡をフェディングすることなく凝灰岩中に入
って来たことを示す。紀元前二世紀のセイロン島の焼煉瓦中のジルコンの年代が、十数万年から数
十万年を示したこともあり、洛西ニュータウンの縄紋土器中のジルコンの年代がほぼ8千万年の値
を示した。これらの理由として考えられることは、考古遺物のジルコンのフィッション・トラック
年代を求めるときはその熱の歴史について注意することが必要である。

ジルコンは種々の岩石中に存在し、また結晶が極めて安定であるので考古遺物の年代を求めるの
に良いものである。しかし、土器、瓦などの良質の粘土で作られたものは結晶が少なく小さすぎる
ので、窯、炉材の粗い粘土の方が我々にとって良い材料となる。

最後に、考古遺物の Fission-track 年代を求める際に、更に基礎的研究を進める必要があり、方
法を簡略化にして、年代決定をする人数の増加をもとめねばならない。

参 考 文 献

- 1) 西村 進, 岩鉱, 64, 173-181 (1970)。
- 2) 西村 進, 考古学と自然科学, 3, 16-21 (1970)。
- 3) 兼岡一郎, 西村 進, 科学, 45, 372-374 (1975)。
- 4) Fleischer, R. L. and Price, P. B., Phys. Rev., 133, 63-64, (1964)
- 5) Kaneoka, I. and Suzuki, M., Jour. Geol. Soc. Jap., 76, 309-313 (1970)
- 6) Nishimura, S., Mem. Coll. Sci., Kyoto Univ., Ser. Geol. Min. 41, 11-19 (1975)
- 7) Suzuki, M., Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Ser. V, IV, part 3, 241-318 (1973)
- 8) Krishnaswami, S., Lal. D., Prabhv, N. and MacDougall, D., Earth Planet. Sci., Lett.,
22, 51-59 (1974)
- 9) 西村 進, 九十九地学, 10, 印刷中。

On the Problem of the Application of Fission-Track Dating for Archaeology

Susumu NISHIMURA

Institute of Earth Science, Kyoto University

Abstract : This is the report treating some problems of the fission track dating for

application to archaeology. Among fission track ages obtained, some of them has not agreed to estimated ages by Archaeology. The reason was resulted by the follows :

(1) Uncertainty of the decay constant for ^{238}U spontaneous fission and (2) thermal history of the samples (a) imperfect fading of the older spontaneous fission tracks in samples and (b) thermal fading after sedimentaion.