

Fission-track 法による考古遺物の年代決定について

—特に、手法について—

京都大学教養部 西村 進

1. はじめに

Fission-track法による考古遺物の年代決定、とくに試料の問題について、本誌第3号に詳しくのべた(西村, 1970)。今回は、手法についてのべ、今までの結果をまとめるとともに、イラン、タイ、エジプト、中国の試料の結果を報告する。

2. 方 法

Fission-track法による年代決定は、ここにもその結果を報告するように、適当なウラン量や面積をもったものがあれば、数百年という非常に若い年代から、数億年という古い年代まで実施出来る。しかし、実際上は考古遺物のように若い年代のものは大変むつかしく、十万年~千万年程度のものが最も求め易い。

原理については本誌第3号に述べているのではぶくが、その後、 ^{238}U の自発核分裂の壊変定数、 λ_f 、の検討を行ない(西村, 1972)、その結果

$$\lambda_f = 6.85 \times 10^{-17} \quad (\text{y}^{-1})$$

を用いるのが適当であることがわかった。この値を用いると、考古遺物のフィッション・トラック年代、 T (年)は

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

で求められる。ここで、 ρ_s は自発核分裂片のエッチされた飛跡の表面密度(cm^{-2})で、 ρ_i は同じ試料を熱中性子、 ϕ (cm^{-2})、の照射のために生じた誘導核分裂片のエッチされた飛跡の表面密度(cm^{-2})である。

考古遺物を取扱う場合、その年代が若いため、U量の多いものか表面積の大きくとれるものしかそのフィッション・トラック年代を求めることが出来ない。今まで、求めることができたのは、焼土中のジルコンによる場合とガラスによる場合とである。

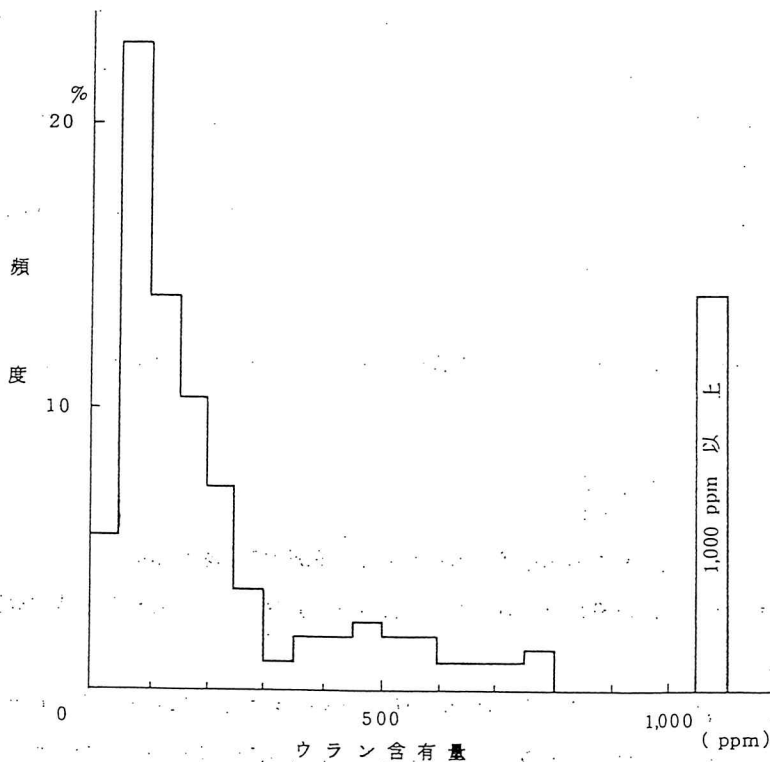
ガラスは、鉍滓、釉、人工ガラスで、ポリライトで固め、ダイヤモンドカッターで切り、鏡面磨

きをし、小片のものをういて ρ_i を求め、大片をエッチして自発核分裂片の飛跡を計数し、不足であれば更に磨きエッチして飛跡をさがし、これらをくりかえすことによって ρ_s を求める。

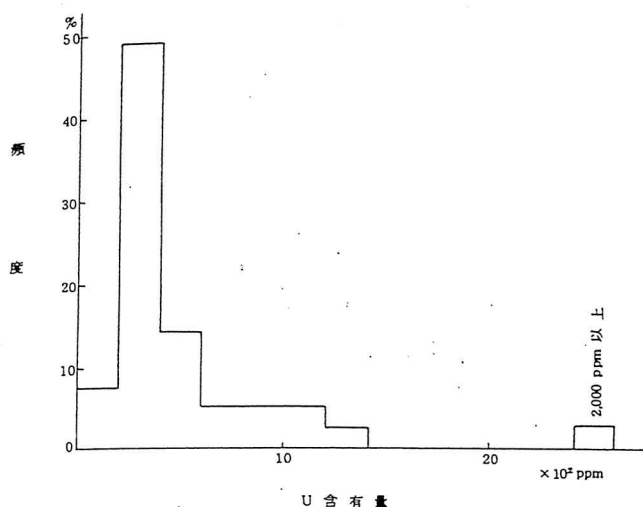
ジルコンを用いる場合、焼土、土器、瓦などを手で砕き、水洗、重液分離、磁選を組合せてジルコンをえらび出し、一部分(通常10～20粒)中性子照射を行ない、エッチング条件を決定する。その残りの大部分(通常数百粒から千数百粒)をその条件でエッチして、顕微鏡下で、飛跡が1またはそれ以上みとめられる結晶をとり集め、 ρ_s を求め、更に、 ρ_s を求めた全結晶を中性子照射して、全部から ρ_i を求める。

ジルコンの場合、ウラン量の含有の仕方は第1図に示すように100～200 ppm のところに最大をもつ頻度分布をしており、上記のような取扱い方をすると、ほぼ1000 ppm以上の結晶をさがし出していることになる。

ジルコンを用いる場合、もとのサンプル量は数十kgから数百gまでの種々があったが、一般に10kg以上砕く必要があった。



第1図(a) イランの焼土中のジルコンのU含有量頻度分布



第1図(b) 久居の焼土中のジルコンのU含有量頻度分布

3. 今までの結果

本誌第3号に報告した表(笹嶋・西村, 1970)の中で表面積の測定誤りのあるものやミスプリントがあるので, 今回訂正して第1表にまとめた。

更に, “セイロン及びインド, イラン, 東南アジアにおける考古地磁気の研究”^{*}の一端として, イラン, シスタンの Shar-i Sokhta のイタリア隊(隊長 Dr. Maurizio Tosi)の発掘現場からの試料, イラン博物館の Kangavar の発掘現場からの試料(Tosi, 1969; 西村, 1971), 南タイ, Rang Nga の試料 Fission-track 年代を求めたので第2表に示す。

更に, 三上次男氏よりのエジプト, フスタートの人工ガラス(1168 A.D.), 中国の紅官屯の人工ガラス試料について, Fission-track 年代を求めたので第3表に示す。

4. ま と め

今までにのべてきたように, Fission-track 法は考古遺物の年代のように非常に若い年代を求める場合は不利である。しかし, その遺物の焼いた時代, ガラスの製造の年代が直接求められる大きい利点をもつ。この方法は, また, 多くの試料を必要とするとともに測定者の長時間の顕微鏡観

* 隊 長	大阪大学基礎工学部	川 井 直 人
隊 員	京都大学理学部	笹 嶋 貞 雄
	京都大学教養部	西 村 進
	大阪大学基礎工学部(現福井大学)	広 岡 公 夫
	島根大学文理学部	時 枝 克 安

察を必要とする。この場合、測定者の努力はさておき、大きな欠点は多くの試料を必要とすることであり、貴重な遺物は扱えないことが多い。今回の報告の中の多くの試料のように、古窯の焼土、窯と関連の深い土器片、煉瓦あるいは瓦などが同時に採集出来るときは、この方法にとって好適合である。

終りに、貴重な考古試料を快よく提供して下さった京都大学考古学教室の各位、名大の橋崎氏、岡山大学の故和島氏、京都府教委高橋氏、青山学院大学三上氏、福井大学広岡氏、IsMEO, Tucci 氏、Tosi 氏、タイ国立博物館 Intakosai 氏に対して厚く感謝する。

また、京都大学笹嶋貞雄教授には色々御教示をいただいた。中性子照射には京都大学岩田氏、橋本氏に御援助いただいたので、重ねて感謝する。

文

献

三上次男（1967），陶磁への道，岩波新書724.

西村 進（1970），Fission-track 法による考古遺物の年代決定について，——特に試料の問題——，考古学と自然科学，3，16～21.

西村 進（1971），考古遺物の絶対年代を求めて，——イランの遺跡——，九十九地学，6，13～20.

西村 進（1972），²³⁸U自発核分裂の壊変定数の検討，岩鉱，67，139～142.

笹嶋貞雄，西村進（1970），西南日本の考古遺物によるフィッション・トラック年代について，考古学と自然科学，3，53～58.

Tosi, M. (1969), Excavations at Shar-i Sokhta, Preliminary Report on the Second Campaign, Sept.-Dec., 1968., East and West, 19, 283～386.

第1表 日本各地の考古遺物の Fission-track 年代

No	試料	産地	ρ_g (cm ⁻²)	ρ_l (cm ⁻²)	ϕ (cm ⁻²)	Fission-track age, yBP.
1.	ジルコン(焼土)	三重県伊勢市畑	4.7 × 10 ³	5.7 × 10 ⁷	0.46 × 10 ¹⁵	2300
2.	ジルコン(焼土)	枚方市	2.0 × 10 ³	2.5 × 10 ⁷	0.46 × 10 ¹⁵	2200
3.	ジルコン(焼土)	高槻市紅笋山	3.7 × 10 ²	1.1 × 10 ⁷	1.0 × 10 ¹⁵	2000
4.	ガラス玉	宇治市広野坊主山	6.3	4.8 × 10 ⁵	2.3 × 10 ¹⁵	1850
5.	たたら	石川県加賀市	18.	2.0 × 10 ⁶	3.2 × 10 ¹⁵	1800
6.	ジルコン(焼土)	堺市高蔵寺	3.1 × 10 ²	1.3 × 10 ⁷	1.1 × 10 ¹⁵	1600
7.	たたら	宮城県玉造郡岩出山町裏木戸	14.	1.7 × 10 ⁶	3.2 × 10 ¹⁵	1600
8.	ジルコン(焼土)	高槻市安満	2.5 × 10 ²	1.3 × 10 ⁷	1.1 × 10 ¹⁵	1550
9.	ジルコン(焼土)	三重県久居町	6.3 × 10 ²	1.1 × 10 ⁷	0.44 × 10 ¹⁵	1500
10.	ジルコン(焼土)	愛知県日新町岩崎	2.3 × 10 ³	4.7 × 10 ⁷	0.44 × 10 ¹⁵	1300
11.	ジルコン(瓦)	奈良県藤原寺	1.4 × 10 ²	7.5 × 10 ⁶	1.1 × 10 ¹⁵	1300
12.	ジルコン(瓦)	奈良県川原寺	1.1 × 10 ²	5.6 × 10 ⁶	1.1 × 10 ¹⁵	1300
13.	たたら	岡山県御津町一宮	19.	2.6 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1300
14.	ジルコン(焼土)	堺市	2.7 × 10 ³	6.3 × 10 ⁷	0.46 × 10 ¹⁵	1200
15.	ジルコン(焼土)	岡山県津高町	2.2 × 10 ²	1.1 × 10 ⁷	1.0 × 10 ¹⁵	1200
16.	ジルコン(瓦)	長岡市長岡京	5.2 × 10 ²	1.3 × 10 ⁷	0.50 × 10 ¹⁵	1200
			5.2 × 10 ²	1.3 × 10 ⁷	0.50 × 10 ¹⁵	1200
			4.9 × 10 ²	1.2 × 10 ⁷	0.50 × 10 ¹⁵	1150
			4.3 × 10 ²	1.1 × 10 ⁷	0.50 × 10 ¹⁵	1150
17.	ジルコン(土器)	長岡市長岡京	14.	1.1 × 10 ⁶	1.5 × 10 ¹⁵	1150.
18.	たたら	和気町石生天王	4.3 × 10 ²	1.1 × 10 ⁷	0.50 × 10 ¹⁵	1150
19.	ジルコン(ふいごの羽口)	白石市深谷荒井	9.3	1.5 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1050
20.	たたら	和気町石生天王	10.	1.5 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1150
			9.4	1.5 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1100
21.	たたら	白石市深谷道国原	14.	2.1 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1050
			13.	2.1 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1050
			13.	2.1 × 10 ⁶	2.8 × 10 ¹⁵	1050
22.	軸ガラス	多治見市虎渓山裏山	0.26	1.0 × 10 ⁵	5.7 × 10 ¹⁵	900
23.	たたら	青森県鰐ヶ沢町大館森	7.8	9.8 × 10 ⁵	2.8 × 10 ¹⁵	700
24.	ジルコン(焼土)	愛知県扶桑	1.4 × 10 ³	5.5 × 10 ⁷	0.44 × 10 ¹⁵	700
25.	軸ガラス	土岐市原町久尻元屋敷	0.45	1.1 × 10 ⁵	1.9 × 10 ¹⁵	400

第2表 イランの考古遺跡の Fission-track 年代

産地・試料	Period と 室 番 号	自発核分裂片の飛跡 計数値	ρ_g (cm ⁻²)	誘導核分裂片の飛跡 計数値	ρ_i (cm ⁻²)	ϕ (cm ⁻²)	Fission-track age, yBP.
Shar-i Sokhta							
ジルコン(土器)	I,	84.	4.0×10^3	10403	5.2×10^7	1.1×10^{15}	5300
ジルコン(焼土)	II, CCXXVII XLVII XXII	75.	2.9×10^3	11829	4.5×10^7	1.1×10^{15}	4500
ジルコン(焼土)	III, XVI	72.	2.4×10^3	11412	3.8×10^7	1.1×10^{15}	4400
ジルコン(焼土)	IV, CXXXVII	61.	2.0×10^3	10520	3.5×10^7	1.1×10^{15}	3900
Kangavar ガラス		65.	2.5	1940	9.7×10^5	5.7×10^{15}	1100

第3表 タイ国産, エジプト産, 中国産, 人工ガラスの Fission-track 年代

産 地	自発核分裂片の飛跡 計数値	ρ_g (cm ⁻²)	誘導核分裂片の飛跡 計数値	ρ_i (cm ⁻²)	ϕ (cm ⁻²)	Fission-track age, yBP.
Rang Nga, Southern Thailand	58.	4.8	1198	1.2×10^6	5.7×10^{15}	1400
Fustat, Kiln site, Egypt	54.	3.4	1508	1.5×10^6	5.7×10^{15}	800
Kokantor, Ryonei, China	52.	5.2	2212	2.2×10^6	5.5×10^{15}	750