

西南日本の考古遺物によるフィッシュントラック 年代について

京都大学理学部 笹 嶋 貞 雄

京都大学教養部 西 村 進

Price と Walker (1963) がフィッシュントラック法を発見したのにすぐ引き続いてその考古学的応用が Fleisher, Price, Walker (1965) によってなされている。ケニアの Elementeita, Gamble Cave II から出土した黒曜石製の中石器時代ナイフは明らかに焼かれた形跡が認められたがその年代をフィッシュン法によって 3700 ± 900 年前、すなわち新石器時代の Elementeita 文化期の出来事と推定したのである。

本邦でこの年代測定法を考古学的事象に始めて適用したのは渡辺直経・鈴木正男 (1969) で、根室市トサンボロなどから出土した火災に逢った住居跡の槍先や矢鏃 (黒曜石製) のフィッシュントラック年代が極めて reasonable な値を与えたことで良く知られている。また、石器時代の黒曜石製石器の産地分析をする基礎的研究として鈴木 (1969) は精力的に多くの本邦産黒曜石の噴出年代とウラン濃度を確立した。これと関連してフィッシュン法の信頼性を高めるための相互検定として K-Ar 法を同一試料について実施した研究 (兼岡・鈴木, 1970) も注目される貢献である。その結果では U-238 の自発核分裂常数として Fleisher ら (1964) による $\lambda_f = 6.85 \times 10^{-17} \text{ yr}^{-1}$ を用いて K-Ar 年代と良い一致を示すことが明らかにされている。他方、かなり古い地質年代に属するがフィッシュントラック法と K-Ar 法の相互検討としては、花崗岩・閃緑岩の黒雲母を用いて両者の年代の一致度がかかなりよいことが島・岡田・矢吹 (1969) によって示された。この結果からややフィッシュン年代の方が若い年代を示す傾向も指摘されているが、彼らがフィッシュン年代測定に伴う誤差の原因を論じ、総体として $\pm 20 \sim 30\%$ の誤差を見込む必要のあることを述べている点を考慮するとむしろ誤差の範囲内で K-Ar 年代と一致しているとも考えられよう。ただ、 λ_f の値として上述の Fleisher ら (1964) のものを使っていると思われるが、明示していないのでしかと何れの核分裂常数が妥当性のあるものかは判然としない。

さて、フィッシュン・トラック年代測定法が原理的には極めて若い年数から何億年に及ぶ古い地

質年代にまで広く適用可能であることは屢々述べられているが、実際問題としては年代算定の式からも明白であるとおり、若い年数程ウラン濃度の高い物質が試料として要求される。一方、天然界の諸種の鉱物に含有されるウラン量はそれぞれの鉱物種によってそれ程幅広くは必ずしも変化していないのが常である。従って求めようとする年数に相応したウラン濃度をもつ物質（鉱物）は自ら限定され、試料の選択にきびしい制約を受ける。この点、第四紀学で取扱われる年代の範囲はウラン濃度で1 p.p.m. からそれ以上ぐらに対応するので比較的容易に適した鉱物や天然ガラス試料が得られる利点がある（島：1967）。

しかし、さらに若い年代を取扱う考古年代学の面ではこの条件が極めて不利となることは自明である。即ち、比較的よい精度と能率をもって年代を決定するためにはウラン濃度で少くとも10 p.p.m. 以上の試料鉱物、ないしガラスを選ぶことが望まれる。しかし、余程特殊の場合を除いてこのような試料を期待することは一般に無理である。試料面積の大きい人工ガラスなどではウラン濃度の乏しい欠点を観察面積を拡げることによってカバーして精度を保っているが、もし貴重試料で小片の場合には計測面積を増やすため、観察のつどその面を研磨してさらに腐蝕像をだして観察を続け、幾度かこの操作を繰返さねばならない。例えば、前述のFleisher (1965) が初めて考古学的年代を得た石器では0.1gの破片から実に36回の繰返し観察を行い、17トラック/56cm²を見出している。また、同様に渡辺・鈴木 (1969) でも瀬戸、樽窯産の皿の小さいglazeを用いて25トラックを認定するのに71.0cm²を、トサンボロの黒曜石製槍先では175トラックを37.9cm²の観察面積から辛棒強く計測して年代を求めている。

さて、このような実験努力によって或程度克服できる困難性はとも角として、考古学的分野で価値の高い成果が余り近年発表されていない理由を二、三拾ってみると、先づ第1に現今では考古学者が直接殆んどこの研究に従事していないばかりでなく、フィッション・トラック研究者との協同研究すら余り緊密に行われていないこと、従って第2には考古学的意義と価値の充分高い試料がその貴重性の故もあってか測定者に供与されにくいことがあげられよう。

私共はこれらの困難を打解する一つの方法として考古遺物として特別に貴重なものではなく、しかも普遍的に年代測定の適用できる可能性の高いものとして考古地磁気の研究に使用された古窯の焼土（川井その他、1966、笹嶋・前中；1966）およびその窯と関連の深い土器片、煉瓦あるいは瓦などから適格鉱物（ジルコン、アバタイトなど）を分離し、それらの最終冷却後の年代を求めることに主眼を置いて研究を進めてきた。この結果は考古地磁気そのものの信頼度を高めるためにも極めて重要な位置を占めることはいうまでもない。

まだ中間報告の域をでない数少ないデータではあるが、付随的に実施したタタラ、出土ガラス玉な

どの年代測定の資料と合わせて、第1表および第1図に今までに得られた結果を示した。これらの結果は考古学的に現今要請される年代の精度から判定して決して満足すべきものとは考えられないが、フィッシュン法のもつ現状での精度から判断するとき将来性の期待できる成果と一応みなして差支えなからう。さらにこの結果から明らかにされた二、三の点を要約すると、

- (1) 筆者らは Fleisher ら (1954) の核分裂常数を用いて年代計算をした結果のみを挙げたが、考古学的推定年代と全体的に最も良く一致するのはむしろ Kaufhold and Herr (1967) が Early Victoria 期のウラン・ガラスのフィッシュントラック年代の測定から指摘したと同じく Parker and Kuroda (1956) の古い常数 ($\lambda_f = (8.2 \pm 0.8) \times 10^{-17} / \text{yr}$) を用いた場合であることは極めて興味の深いことである。
- (2) 弥生時代に属すると考えられている窯跡のうち一つは残留磁化の研究からも焼成温度が600℃以下である可能性が推定されており、鉱物自身の持っていた自発核分裂によるトラックが完全に窯の焼成で消失されていないため古い年代を与えている可能性も予測される。ただし、他の一つは熱残留磁気が安定でありそのような理由は特に考えられない。今後さらにこれら試料については再検討の必要がある。
- (3) 測定に供した焼土試料のうち約半数足らずが年代決定されている。これらの試料は主に花崗岩質の粗砂まじりの粘土からなる場合で、粘土供給の母岩にジルコン、アパタイトが多く含まれていることが大きな理由と理解される。今後はこの経験をいかして試料を選択して成功率を高めることができよう。

終りに貴重な考古試料を決く提供下さった京大考古学教室の各位、名大の檜崎氏、岡山大の和島氏ならびに京都府教委高橋氏に対して厚く謝意を表したい。

参 考 文 献

- Fleisher, R.L., P.B. Price and R.M. Walker (1965): Fission track dating of a Mesolithic knife., Nature, 205, p.1138.
- Fleisher, R.L. and P.B. Price (1964): Decay constant for spontaneous fission of ²³⁸U., Phys. Rev., 133, B, 63-64.
- Kaneoka, I. and M. Suzuki (1970): K-Ar and fission track ages of some obsidians from Japan., Jour. Geol. Soc. Japan, 76, p.309-313.
- Kaufhold, J. and W. Herr (1967): Symposium. on Radioactive dating and methods of low level counting, IAEA. 152, p.403.
- Sasajima, S. and K. Maenaka (1966): Intensity studies of the archaeo-secular variation in West Japan with special reference to the hypothesis of the dipole axis rotation. Mem. College Sci., Kyoto Univ., Ser. B, 33, p.53-67.
- Watanabe, N. and M. Suzuki (1969): Fission track dating of archaeological glass materials from Japan., Nature, 222, p.1057-1058.
- 川井直人・その他 (1966): 大阪府および近隣地域の窯跡における考古地磁気について。
大阪府文化財調査報告書, 15輯, 99-104頁。
- 島 誠 (1967): フィッショントラックによる年代測定法, 第4紀研究, 6,
134-140頁。
- 島 誠・岡田昭彦・矢吹英雄 (1969): Fission track 法とK-Ar 法の相互検討
について。岩石鉱物鉱床誌, 61, 100-105頁。
- 鈴木正男 (1969): フィッショントラック法による黒曜石の噴出年代とウラン濃度の測定
(第1報) — 石器時代黒曜石製石器の原産地推定に関する基礎的研究 — 第4紀研究, 8,
123-130頁。

No	試料	産地	U (g/g)	ρ_B (cm^{-2})	ρ_1 (cm^{-2})	ϕ (cm^{-2})	Fission-track age (y)
1.	ジルコン (焼土)	伊勢畑, I 167	80×10^{-3}	4.7×10^3	5.7×10^7	0.46×10^{15}	2300
2.	ジルコン (焼土)	枚方市, H 3, 6, 8	35×10^{-3}	2.0×10^3	2.5×10^7	0.46×10^{15}	2200
3.	ジルコン (焼土)	久居町, 久居3号	83×10^{-4}	1.0×10^4	1.8×10^8	0.44×10^{15}	1500
4.	ガラス玉	宇治市広野町坊主山1号古墳	2.1×10^{-5}	63	4.8×10^5	2.31×10^{15}	1480
5.	たたら	岡山市御津町一宮町飯森山1号墳	50×10^{-4}	3.1×10^2	4.1×10^7	2.81×10^{15}	1330
6.	ジルコン (焼土)	日新町岩崎 (I 17)	34×10^{-3}	3.6×10^4	7.5×10^8	0.44×10^{15}	1300
7.	ジルコン (焼土)	堺市, TG 41	88×10^{-3}	2.7×10^3	6.3×10^7	0.46×10^{15}	1220
8.	ジルコン (瓦)	長岡町, 長岡京跡	81×10^{-4}	8.3×10^3	2.0×10^8	0.50×10^{15}	1250
			85×10^{-4}	8.3×10^3	2.1×10^8	0.50×10^{15}	平均
			7.9×10^{-4}	7.7×10^3	2.0×10^8	0.50×10^{15}	1200
9.	ジルコン (土器)	長岡町, 長岡京跡	7.4×10^{-4}	7.0×10^3	1.9×10^8	0.50×10^{15}	1150
10.	たたら	和気町石生天王	4.2×10^{-5}	2.2×10^2	1.7×10^7	1.47×10^{15}	1150
11.	ジルコン (ふべの羽口)	白石市梁谷荒井	7.2×10^{-4}	6.8×10^3	1.8×10^8	0.50×10^{15}	1150
12.	たたら	白石市梁谷道国原	5.3×10^{-4}	2.2×10^2	3.3×10^7	2.81×10^{15}	平均
			5.4×10^{-4}	2.1×10^2	3.4×10^7	2.80×10^{15}	1110
			5.3×10^{-4}	2.0×10^2	3.3×10^7	2.82×10^{15}	1060
13.	たたら	和気町石生天王	3.9×10^{-4}	1.5×10^2	2.4×10^7	2.81×10^{15}	平均
			3.9×10^{-4}	1.6×10^2	2.4×10^7	2.80×10^{15}	1050
			3.9×10^{-4}	1.5×10^2	2.4×10^7	2.82×10^{15}	1100
14.	たたら	鯉ヶ沢町大箱森	2.4×10^{-5}	7.8×10^1	9.8×10^6	1.47×10^{15}	720
15.	ジルコン (焼土)	扶桑3号	4.0×10^{-3}	2.3×10^4	8.8×10^8	0.44×10^{15}	700
16.	黄瀬戸菊皿の軸ガラス	土岐市泉町久元屋敷跡窯跡	3.2×10^{-6}	4.5×10^{-4}	1.1×10^5	1.9×10^{15}	400

注 No 1, 2; 広岡公夫, 時枝克安の私信によれば熱残留磁気の測定結果では1は焼成温度が低いためか磁化が不安定であるが, 2は正常の熱残留磁気を示す。

No 3, 6, 15; 川井直人他: 大阪府および近隣地域の窯跡における考古地磁気について, 大阪府文化財調査報告書, 15, (1966), 99-104頁

No 4, 8, 9; 京都府教育委員会刊, 埋蔵文化財発掘調査概報, (1965), 58-65頁

No 5, 11, 12, 13, 14; 推定年代は和島誠一の私信による。

No 16; 檜崎彰一の私信によると慶長2年(1597)製作の記載ありという。面研磨6回の繰返し測定で57.8cmの観察から26個の ρ_B トラックを認定した。

