

現在までのトラック法またはイオニウム・プロト

アクチニウム法による年代測定と今後の問題に

ついでのコメント

金沢大学理学部 阪上正信

題記の年代測定の原理的な面はすでに本誌 第1号P32以下にのべたが、その後えられた実際の試料についての成果を集大成し、今後の問題点を簡単に指摘しよう。

まづフィッシュトラック法についての成果は図1に、陶磁器の時代系譜と併記して示した。

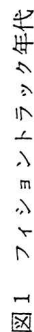
土器、焼土、瓦等に含まれるジルコンを、試料を粉末としてのち水洗、水ヒ、重液分離等ののち、慎重に顕微鏡下で選り出し、そのエッチングにより年代測定を行う方法は京都大学西村進氏等によって精力的に進められた仕事である。ともかく、考古試料のように比較的年代の若いものについては、自発核分裂トラックの数は極度に少く、かなりのジルコンを集めない信頼できる年代を求めにくい。その点からもこれら年代についての信頼性を評価すること、信頼度を高めることが望まれる。それについてはジルコン集めの作業等については考古学者の側からの組織的労力的協力、またわれわれが、古九谷窯跡試料の研究で試みつつある地元中学校生徒のクラブ活動的協力を、物質の分離の学習的興味とかみあわせてあおぐことなどが必要でないだろうか。この点、遺跡の発掘調査の例にならった協力態勢をつくることのぞましい。

また、同一個所からの試料について、数研究室がそれぞれ独自にトラック法による年代測定を試み、その信頼性について検討することが、得られた結果の文化史考古学上での重要性からみて不可欠でなかろうか。

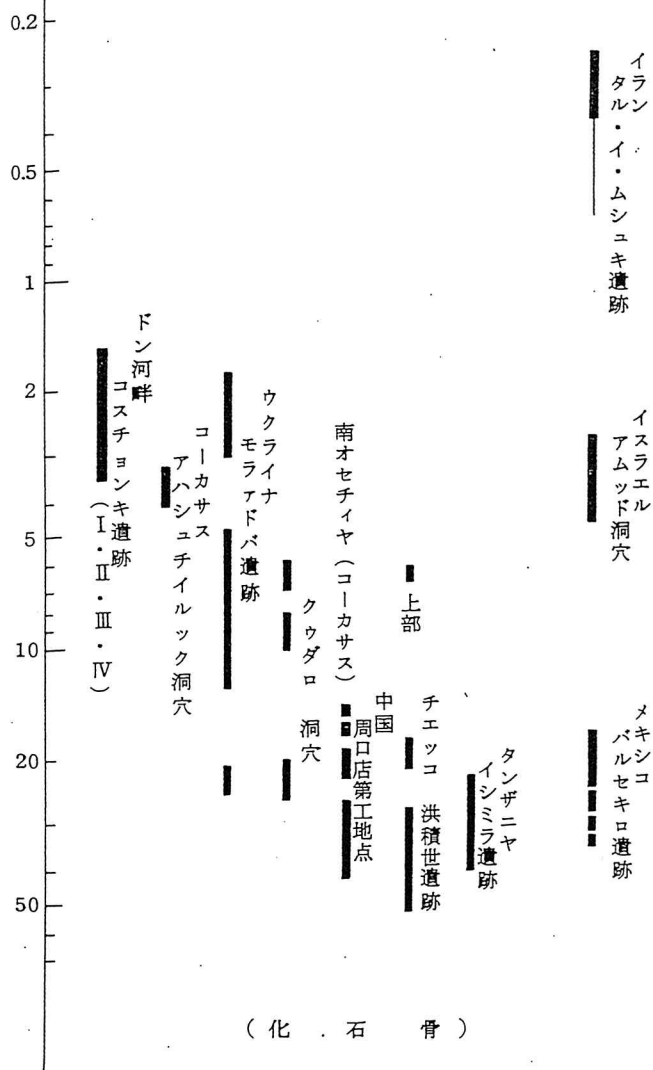
なお、同じ窯跡での温度効果の相異を慎重に検討するため、同地点の数個所の試料についての比較研究、同一試料の表面と内部からそれぞれジルコンを別々にとり出し、その比較を行うなど、かなり地味な研究の裏付けも必要と考える。

なお、ジルコン自身のエッチング効果(強リン酸など有効適切なものの選択)、熱アニーリング効果、さらにその結晶中のトラックをまぎれなく観測しやすくする方法(銀メッキ等)、トラックの数え方(完全平面でないときはたえず顕微鏡焦点の調節を要す)の改良、走査型電子顕微鏡の利用なども研究面でたえず配慮すべきであろう。

一方対象試料としては現在までの測定例だけでは時代的に間隙となっている時期の土器、須恵器、瓦



×10⁴ B. P.



人類	石器	文化	氷期	地質
クロマニヨン・ネアンデルタール	新石器 中石器	エジプト・メソポタミア・ヨーロッパ・アジア	IV ヴュルム	沖積世
シナントロプス・ピテカントロプス	旧石器 中石器 下石器	ムスチエ アシュール	III ヴュルム	洪積世
			II	
			I	
				リズ・ミンデル・ギュンツ

図2 Io (Pa) 年代と化石骨

および窯跡焼土などについて前述したような組織的集中的研究が行われることが期待される。さらに、本邦の旧石器遺物発見の地層の年代測定がその火山灰等に含まれるジルコン、火山ガラス等を精力的にあつめることにより行われることが、その絶対年代評価の上から重要な課題であると考えられる。

さらに人工ガラス、黒曜石、たたら、釉などガラス状物質の年代測定も数多く行われてきたが、この場合は何よりもウラン含有量の比較的多い試料を対象として選ぶことが望ましい。この点で、江戸末期、明治以降のガラスであっても、19世紀にすでに発見されていたウランを着色材として混合したものであれば、フィッシュトラック法の適用試料として検討の必要がある。ヨーロッパではヴィクトリア王朝時代のガラス器具についてこのような研究があり、年代既知のものについてはウランの自発核分裂定数の評価の研究にも役立てており、本邦についても、このような試料が、文化財研究者の知見により自然科学者に提供されることが期待される。

このほかガラス状物質のエッチングトラック（ピット状）観測のための方法的改善も、気泡等との混同をさけ、適確に核分裂片トラックを数えるため研究されるべきであり、アニーリングについての検討もガラス状物質の種別や採取個所にも着目してすすめる余地がある様である。

つぎにイオニウム（ Io ； ^{230}Th ）およびプロトアクチニウム（ ^{231}Pa ）生長法を、考古遺物としても重要な意義のある地点の化石骨に適用した研究成果を図2に文化人類史との対比で示した。これらデータのうち、左のコスチョンキ遺跡から中国周口店をふくめチェッコ洪積世遺跡までの6地域の各種試料の結果は、はじめて Io 法を化石骨に適用したソ連科学アカデミー地質研究所のチェルディンチェフ氏（昨年モスクーでの国際地球化学会議で御会いし、発表や座長を元気につとめられていたが、その後8月16日56才で病没されたとのことである。）を中心とする研究者が10年たらず前から精力的に行われた研究¹⁾によるものである。タンザニアの遺跡²⁾およびメキシコの遺跡³⁾の化石骨の放射化学的研究はアメリカのスザボ氏（B. J. Szabo）が関与して行われたものである。イスラエルのアムッド洞穴、イラン遺跡の諸試料はいずれも東大西アジア調査団によりもたらされたもので、当金沢大学理学部放射化学研究室において、化石骨中の Io 、 Pa の分析法の検討の基礎研究からはじめ、その応用として研究⁴⁾ ⁵⁾されたものである。とくにこの研究ではフィッシュトラック法で獣骨試料中のウランの均一分布か否かを検討するとともに、 Io 法による年代と Pa 法による年代が矛盾しないかどうかを判断の規準とし、 ^{14}C 法では考古人類学的に若すぎる年代であったのが、この両法（ Io 、 Pa ）ともに数万年というほぼ合理的な成果を得た。

しかし、これら化石骨に対する Io 法、 Pa 法の適用にあたっては、その含有するウランは化石骨の主体である生物の死後割合短期間に主としてリン酸塩よりなる化石骨に周辺の陸水から富化した

ものであり、しかも娘の Io や Pa はもともと少く、外部からもほとんどもちこまれず、もっぱら放射性壊変により親のウランから生成し、しかもこれら核種について閉鎖系にあったと仮定して年代を求めていることに留意したい。それゆえ、求められた絶対年代に関しては、ウランの富化が最近までつづいたとすれば、いはば最少年代を求めたこととなり実年代はそれより古い可能性（一般にこのように実年代古いものの判別に有効）があること。一方、最近のウラン溶出が考えられるような地域からの試料では年代はかえって古く出る可能性（ウランの富化の少い若い試料についてこのおそれあり）もあることなど、試料の産出状況、保存状況、試料中ウランの分布状況、 Io 年代と Pa 年代のずれの有無とその程度、 Io/U 、 Pa/U 比が平衡量以上という場合がないか（あまり古い試料ではこの可能性を生ず）など、種々の知見を総合的に考察して、その信頼性に関する判断を下す必要がある。

ともあれ、数万～数十万年の年代の化石骨については他にとくに有効な絶対年代測定法がない現在、本法はかけがえのない一つの知見を与えるものとして意義深く、今後も同一地域の層序関係の異なる諸試料についての比較検討など、適当な試料について研究例を深めてゆくことも必要である。

いづれにしても今後ともこれら自然科学的方法による絶対年代法の充実発展には、考古学人類学の諸研究者からの研究上意味のある試料の必要量の提供など、相互の理解と協力にまつことが多いものと考えらる。

参 考 文 献 （トラック法は省略）

- 1) V. V. Cherdyntsev et al., *Geokhimiya* (№3) 254 (1963); *ibid.* (№5) 399 (1964).
- 2) F. C. Howell, G. H. Cole, M. R. Kleindienst, B. J. Szabo, K. P. Oakley, *Nature* 237, 51 (1972).
- 3) B. J. Szabo, H. E. Malde, C. Irwin-Williams, *Earth and Planet. Sci. Letters*, 6, 237 (1969).
- 4) 吉岡満夫, 金沢大学理学研究科修士論文 (1971).
- 5) "The Anud Man and his cave site," *The Univ. of Tokyo* (1970) M. Sakanoue, M. Yoshioka P 425 ~ P 427