

タンデトロンによる第四紀後期火山噴出物測年の現状

坂本 亨¹⁾・中村 俊夫²⁾

¹⁾ 名古屋大学 人間情報学研究科

²⁾ 名古屋大学 年代測定資料センター

このところ、年代測定用試料のサンプリングのため各地にでかけて、多くの方々のご厄介になっていますが、ここではどういう観点から地質学的年代測定試料を採取しているかということを中心にしてお話しすることにします。

方針の第1は、タンデトロンの特性を生かすという点で、2万～3万年前より古い試料を扱おうということです。第2は、広域テフラとの層序関係が明瞭で、一つの測定値がかなり広い地域にわたる年代論の有効な指針となりうる、あるいは逆に、遠く離れた地点の測定値でもテフラを媒介としてその妥当性・信頼性を検証しうるものであるということです。後者の点では、現在では広域テフラの網の目が日本中に張り巡らされており、きわめて有利な条件にあるといえます。また、第3に、サンプルの形成後の汚染が少ないという点では、できるだけ火砕流堆積物の中から試料を採取するよう心がけています。このような観点からみて、主な測定値を表1に挙げておきました。

表1 DKP層準前後から産出した材化石のタンデトロン¹⁴C年代
Tandetron ¹⁴C ages of wood materials yielded from the horizons near DKP

三瓶山 Mt.Sanbe	大山 Mt.Daisen	御岳山 Mt.Ontake	野尻湖 Lake Nojiri	関東 Kanto
SOf 大田火砕流堆積物 三瓶雲南軽石層 SUn	大山倉吉軽石層 DKP	kmf 木曾川泥流堆積物 ②49850±420	下部野尻湖層Ⅲの基底部 ①49410±970	
		ks 草木谷火山噴出物 ④53920±970 53930±870	(キゴマ)	③52310±360 東京軽石流堆積物 TPf1

①としたのは、野尻湖の例(沢田ほか 1992)です。ここでは、ナウマンゾウ・オオツノシカ・材化石について、層序関係にしたがって多くの測定がなされていますが、そのうちの層序的に最下位にあり、最も古い年代を示すもの一つだけを挙げてあります。野尻湖の場合、地層の上下関係とタンデトロンによる年代値の新旧とがよく一致していること、ベーター線法による測定値とは、約2万年前まではよく一致しているが、それより古いところではかなりのズレが生じてきていること、しかもそのズレには一定の規則性は認められないことなどが注目されます。

②は、木曾川中流の岐阜県八百津付近で木曾川泥流堆積物(kmf)の中に大量に含まれていた樹幹の年代を示したものです(中村・藤井ほか 1992)。表1では5個の試料の測定値の平均が示してあります。これから見ると、木曾川泥流が流下した年代は、約5万年前ということが出来ます。

kmfについては、広域テフラとの関係が判明しています。山陰の大山火山を給源として中部地方から関東・東北南部まで広がる大山倉吉軽石層(DKP)が、層序的にその下位にあるのです(小林 1982、竹本ほか 1987)。DKPは今まで他のテフラとの関係から、おおよそ4.7万年前、最近では竹本(1991)により、約5万年前といわれてきたものです。木曾川泥流の年代から見ると、DKPは5万年前よりいくらか古いということになります。

ところで、南関東には、東京軽石層(TP)と呼ばれるきわめて有効な鍵層が広く分布しています。TPの年代については町田・鈴木(1971)の黒曜石を試料としたF.T.年代測定があり、 49000 ± 5000 y.B.P.という値が出されています。その後、液体シンチレーション法による ^{14}C 年代として富樫・松本(1988)による $50100 + 2700 / - 2000$ y.B.P.という値が出されていますが、東京軽石層が約5万年前ということが一つの基準となって、各テフラの年代が考えられてきたわけです。そして、TPはDKPの下位にあります(竹本ほか 1987、竹本 1991)。

木曾川泥流が約5万年前となった以上、TPにはもう少し古くなってもらわなくては困ります。そこでTPの年代を確定するために、南関東のテフラの生き字引ともいべき岡重文さんのご案内で、大磯丘陵へサンプリングに行き、炭化木片を採取しました。その測定結果が③で、7試料を測定した平均値が示してあります(中村・岡・坂本 1992)。サンプルの一部は富樫・松本(1988)が試料を採取したのと同じ露頭で、他は別の場所で採取したのですが、ともに東京軽石流堆積物(TPf1)から採取したものです。ここで、TPとTPf1と二つの地層名が出てきましたが、両者は一連の噴火活動の産物であり、まず軽石が降下して、その直後に軽石流が流下したとされているものです(町田 1977)。

測定の結果、TPf1の年代は約5.2万年前とでました。表1に示しましたように、中部地方と南関東と遠く離れていても、DKPを基準として、それより上位のkmfが約5万年前、

下位のTPf1が約5.2万年前、と野外で確認されている層序関係とよく整合した結果が得られました。

さて、こうなりますと次になすべき課題は、DKPそのものの年代を測ることです。DKPは先にも申しましたように約5万年前と考えられ、またU-Th法では 43000 ± 8000 y.B.P. という結果が出ています(大村ほか 1988)。DKPの測年を行って、5万年前と5.2万年前の間の値が出せるかどうか、まさにタンデトロン測年の信頼性を問われる試金石ともいふべきところです。これをやってみようということになりました。

そして、1991年秋、鳥取大学の赤木さんのご案内により大山山麓へでかけました。しかし、これは残念ながら成功しませんでした。DKPに対応する火砕流堆積物は堀火砕流(津久井 1984)と呼ばれているものですが、あまり大規模ではなく、その地表での分布も狭くて、適当な試料を探すことができなかつたのです。DKPより下位の大山生竹軽石層(DNP)直下の泥炭や名和火砕流堆積物に含まれた炭化木片を採取しただけで帰ってきました。DNPと名和火砕流堆積物の試料については、測定限界を越えていそうなので、まだ手を付けていません。

DKPの年代については、実をいうと、野尻湖の結果からある程度推定できていたのです。それは、野尻湖の論文(沢田ほか 1992)の第2図には、野尻湖層の標準的な年代が示されていますが、その5万年より古い破線で示された部分で、キゴマと記された層準をそのまま読めばほぼ5.1万年前になるということです。キゴマは、ここでいうDKPに当たります(早津 1985、竹本ほか 1987)。

さてそうこうするうちに、1991年の暮になって、島根大の三浦・林(1991)が「DKPの中には、三瓶火山に由来する三瓶雲南軽石(SUn)の火山ガラスが混じっている。だから両者は同時期の可能性がある」と指摘されていることに気付きました。そのことはすでに、三浦・林(1987)で指摘されていたのですが、表1でDKPとSUnが ≡ で結んでるのはそういう意味です。

SUnに対応する火砕流は、大田火砕流あるいは三瓶大田火砕流(SOf)と呼ばれていて、その堆積物は、島根県の大田市付近に広く分布しています。これにはあちこちで炭化木片が含まれていて、いくつかの¹⁴C年代測定があり、服部ほか(1983)が取りまとめているように、約2万年前から3.3万年前より古い、までかなりまちまちの年代が報告されていました。最近では、三浦・林(1987)が37800年前より古いという結果を出しています。それでは、DKPの代わりにSOfの年代を測ろうというのが次に考えたことです。間接的にはなりますが、タンデトロンの真価を試すところです。

そして、1992年秋、島根大学の西さんのご案内で三瓶山を訪れ、さらに大田市街付近をまわって、今度は4カ所で、数個の炭化木片を採取することができました。その測

定がこのシンポジウムに間に合えば、よい目玉になったのですが、結果は近々であるかと思えますのでご期待下さい。なお、三瓶大田火砕流堆積物は、大田市街付近からさらに北方へ伸びて現在の海岸まで到達し、久手漁港の近くの砂浜の背後の海食崖を作っています。Sofの年代が判明すれば、当時の海水準を復元する良い場所になるはずです。

次に草木谷火山噴出物(ks)としたものは、広域テフラとの直接の関係は分かりませんが、御岳火山の噴出物の一つで、山頂から北西方向へ、濃飛流紋岩類の山地を刻む深い谷をつたって、岐阜県の小坂の方へ向かって流下した熔岩です。その末端は、小坂東方でガンダテという名所を作っています。熔岩が谷間を流れると、その後の新しい河谷は熔岩の両脇に刻み込まれ、中央に熔岩台地が残る、というのはよくあることです。ここでは、二つに分かれた谷のうち南側が兵衛谷、北側が濁河川です。中部電力がこの付近に水力発電所を建設した時、両方の谷にダムを作り、両者の間を支水路で連結しました。そのトンネル工事の際、切羽で2個の炭化樹幹が発見され、保存されていたのですが、その木片の年代を測定したのが、④の値です。発見された場所は、地下約65m、トンネルの入口からも60mばかり入った工事現場ですから、試料が蒸焼きになった後、外界から隔絶され、地表からの汚染を受ける機会が少なかったという点では、 ^{14}C 年代測定にとってきわめてよい条件に恵まれた試料です。2個の樹幹から2個の試料を採って測定した値は、 53920 ± 970 y.B.P.と 53930 ± 870 y.B.P.でした(左合ほか 1992)。

このトンネル工事の場所では、山田・小林(1988)の地質図によりますと、御岳火山の噴出物は上位の草木谷火山噴出物と下位の濁滝火山噴出物の2枚があります。ここでは工事記録などから、材化石を産出したのは、上位の草木谷火山噴出物の基底と判定しました。従って、草木谷火山噴出物の年代は、約5.4万年前ということになります。表2に山田・小林(1988)による御岳火山噴出物の層序を付けましたが、木曾川泥流が約5万年前、草木谷火山噴出物が約5.4万年前というのは、層序と矛盾のないところです。

なお、草木谷火山噴出物については、小林・松本(1992)による K-Ar年代測定が報告されています。まだ詳しいことは不明ですが、そこに掲載された図では、草木谷火山噴出物は約5万年前から約7万年前の間となっています。年代の幅は ^{14}C 測年に比べて大きいのですが、いろいろな方法による年代測定結果のすり合わせという点で注目したいところです。

今のところの予想では、御岳火山においてタンデトロンによる測年可能な範囲は、表2でいう摩利支天火山群の活動期に限られてくるのではないかと思います。継母岳火山群の活動期には、Pm-I、-II、-IIIといった有名なテフラが噴出していますが、大村ほか(1988)の U-Th年代では、Pm-Iが 82000 ± 5000 y.B.P.、Pm-IとPm-IIIの中間に位置する阿蘇-4が 80000 ± 2000 y.B.P.と測定されていますから、タンデトロンによる測

表2 御岳火山噴出物の層序と年代

Stratigraphy and ages of products of Ontake Volcano

時代	地層	地質図に表示されない地層
更新世後期	新期御嶽火山岩類 摩利支天火山群 三ノ池溶岩層 (sn) 四ノ池火山噴出物 (yn) 一ノ池火山噴出物 (ic) 継子岳火山噴出物 (mm) 草木谷火山噴出物 (ks) 奥の院火山噴出物 (ok) 地獄谷岩脈 (jd) 金剛堂火山噴出物 (kn) 濁河火山噴出物 (ng) 継母岳火山群 三浦山溶岩層 (m) 滝 濁滝火砕流堆積物 (n) 越 湯ノ谷溶岩層 (y) 層 シン谷溶岩層 (s) (T)	kmf 木曾川泥流堆積物 約5万年前 約5.4万年前 三岳テフラ層 (M-Sc, Pm-IV) 千本松テフラ層 (S-Pm) Pm-III テフラ層 Pm-I テフラ層

山田・小林(1988)の第13表により、表の下半を省略、年代値などを付記

年の限界を越えていると考えるわけです。Pm-IIIは微妙な所ですが、その上の三岳テフラ層(M-Sc, Pm-IV)なら測定可能の範囲に入るだろうと予想しています。三岳テフラ層といったのは、これが木曾山地のモレーンの上ののっている(Kobayashi and Shimizu 1966, 柳町 1983)など、第四紀地史の上で適用範囲が広いということもありますが、同時にこれからはかって炭化木片が採取され、¹⁴C年代を測定したという記録があるからです。未公表のままですが、小林(1982)や竹本ほか(1987)に、2.9万年前より古い、という値が引用されています。

こうなると、タンデトロンに限界一杯まで働いてもらう意味で、三岳テフラ層の年代測定をしないわけにはいきません。かって小林さんと一緒に三岳テフラ層から炭化木片を採取された、名古屋の瑞陵高校の藤井登美夫先生にご案内頂いて、御岳山の山ふところ深く分け入りました。1992年の夏のことです。しかし残念ながら、かつての露頭は崩壊し、三岳テフラ層の層準は崖錐の下に埋まって、試料を採取することはできませんでした。三岳テフラ層、あるいは千本松テフラ層について、測年可能な試料の産出をご存じの方がありましたら、ぜひ教えて頂きたいと思っています。

三岳テフラ層はさらに東方、八ヶ岳の山麓まで分布していて、茅野市北方ではその上位に大塩火砕流が知られています。この大塩火砕流堆積物から産出した炭化木片については、かって河内・北沢(1967)が 24600 ± 100 y.B.P. という¹⁴C年代を報告しています。その同じ露頭で、私達も1992年の夏に、数個の炭化木片試料を採取することができました。古い用水路の脇で露頭条件はあまり良くないのですが、近く測定結果が出て、大塩

火砕流の年代を確定し、三岳テフラ層の上限を押えることができるものと期待しています。

「火山噴出物測年の現状」という題を頂きながら、予告編ばかりみたいな話になってしまいましたが、こんなところが試料採取にでかけている現状です。

引用文献

- 服部 仁・鹿野和彦・鈴木隆介・横山勝三・松浦浩久・佐藤博之(1983) 三瓶山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅), 地質調査所. 168p.
- 早津賢二(1985) 妙高火山群—その地質と火山活動史. 第一法規出版, 東京. 344p.
- 河内晋平・北沢和男(1967) ハケ岳、大塩火砕流(円頂丘形成期)の絶対年代. 地球科学, v.21, p.21-22.
- Kobayashi, K. and H. Shimizu (1966) Significance of the Ikenotaira Interstadial indicated by moraines on Mt. Kumazawa of the Kiso mountain range, Central Japan. Jour. Fac. Sci. Shinshu Univ., v.1, no.2, p.97-113.
- 小林武彦 (1982) 御岳テフラ層の層序とその年代. 第四紀, no.22, p.103-110.
- 小林武彦・松本哲一(1992) 御嶽火山噴出物の絶対年代と噴火史. 文部省科研費補助金重点領域”噴火と災害のメカニズム”研究成果報告書, p.41.
- 町田 洋(1977) 火山灰は語る. 蒼樹書房, 東京. 324p.
- 町田 洋・鈴木正男 (1971) 火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年—フィッシュ・トラック法による試み. 科学, v.41, p.263-270.
- 三浦 清・林 正久(1987) 三瓶火山のテフラの層序とその分布. 山陰地域研究, no.3, p.43-66.
- 三浦 清・林 正久(1991) 中国・四国地方のテフラ研究—広域テフラを中心として. 第四紀研究, v.30, p.339-351.
- 中村俊夫・藤井登美夫・鹿野勘次・木曾谷第四紀巡検会(1992) 岐阜県八百津町の木曾川泥流堆積物から採取された埋没樹木の加速器 ^{14}C 年代. 第四紀研究, v.31, p.29-36.
- 中村俊夫・岡 重文・坂本 亨(1992) 東京軽石流堆積物中の炭化木片の加速器質量分析計による放射性炭素年代. 地質学雑誌, v.98, p.905-908.
- 大村明雄・河合貞行・玉生志郎(1988) ^{238}U - ^{230}Th 放射非平衡系による火山噴出物の年代測定. 地質調査所月報, v.39, p.559-572.
- 左合 勉・上野銀松・中村俊夫・池田晃子・坂本 亨(1992) 岐阜県小坂町濁河川流域に分布する御岳火山噴出物から産出した炭化木片の加速器 ^{14}C 年代. 名古屋大学古川総合研究資料館報告, no.8, p.17-26.

- 沢田 健・有田陽子・中村俊夫・秋山雅彦・亀井節夫・中井信之(1992) 加速器質量分析計を用いた¹⁴C年代測定による野尻湖層の編年. 地球科学, v.46, p.133-142.
- 竹本弘幸(1991) 大山倉吉軽石層とこれにまつわる諸問題. 駒沢地理, no.27, p.131-150.
- 竹本弘幸・百瀬 貢・平林 潔・小林武彦(1987) 新时期御岳テフラ層の層序と時代. 第四紀研究, v.25, p.337-352.
- 富樫茂子・松本英二(1988) 液体シンチレーション法による4-5万年の¹⁴C年代測定. 地質調査所月報, v.39, p.525-535.
- 津久井雅志(1984) 大山火山の地質. 地質学雑誌, v.90, p.643-658.
- 山田直利・小林武彦(1988) 御嶽山地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 136p.
- 柳町 治(1983) 木曾山脈北部における最終氷期の氷河の消長と編年. 地学雑誌, v.92, p.152-172.

PRESENT STATUS OF ^{14}C DATING FOR LATE PLEISTOCENE VOLCANIC PRODUCTS USING
A TANDETRON ACCELERATOR MASS SPECTROMETER OF NAGOYA UNIVERSITY

T.SAKAMOTO¹ and T.NAKAMURA²

¹ Graduate School of Human Informatics, Nagoya University

² Dating and Materials Research Center, Nagoya University

Geologic meanings of datings for late Pleistocene wood materials measured by a Tandetron AMS of Nagoya University were discussed on the relation to wide spread tephra.

①; Basal part of the Lower Nojiriko Formation (lake deposits).

②; Kisogawa Mud Flow Deposits (kmf) derived from Mt.Ontake.

③; Tokyo Pumice Flow Deposits (TPf1), Hakone Volcano.

④; Products of Kusakidani Volcano (ks), Ontake Volcano.

Each datings do not conflict with their stratigraphic positions based on DK P(Daisen-Kurayoshi Pumice Bed) erupted from Daisen Volcano.

図1 年代測定試料採取位置および関連火山

Sampling sites of dating materials
and related volcanos

