

富士山はどんな活動をしてきたか？ -富士火山の活動史-

石塚 吉浩¹⁾・高田 亮¹⁾・中野 俊¹⁾・河村 幸男²⁾・谷田部信郎³⁾

1. 展示にあたって

富士山直下で2000年に頻発した低周波地震によって、多くの人々が富士山の次の噴火に関心を持つようになりました。この関心の高い時期に富士山が過去に起こしてきた噴火も知ってもらおうと、特別展「富士山」で解説しました。富士山の活動史は、これまでに多くの火山地質の研究者による地道な調査によって少しずつわかってきています(津屋, 1968; 町田, 1964; 宮地, 1988; 小山, 1998など)。

産総研 地質調査総合センターでも、1999年に山元孝広、高田 亮が富士山南西「富士宮」地域から地質調査を開始し、2001年に中野 俊と石塚吉浩が加わって、山頂を含む富士山全域を対象を広げ、現在調査を続けています。また低周波地震の頻発を契機に設置された富士山ハザードマップ検討委員会でも、新しい噴火を中心に成果をあげています。これら最新の成果を交えながら、富士山の活動史を中学生程度の目線に立って紹介しました。

2. 富士山の年表

なじみ易いように、富士山の過去の噴火を年表形式でまとめました(第1図)。過去の噴火で重要な情報は、「いつ when」、「どこで where」、「どんな what」噴火が起こり、それが「どのくらいの量 how much」で、「どのような how」活動だったかです。それぞれを「時間軸」、「噴火の場所」、「噴火のタイプ」、「活動の規模」、「主な出来事」として表しまし

た。この年表で注意すべき点は2つです。第一は、時間軸を対数目盛で表している点です。つまり新しいほど時間軸が長く、古いほど時間軸は短く表示されています。例えば時間軸は50万年間をとっていますが、その上半分は5,000年間の新しい時代を表しています。第二は、新しい噴火ほどよくわかっていて、古くなるにしたがってわからない点が多くなり、また大きい噴火ほどわかっていて、小さくなるほどわからなくなっている点です。犯罪捜査を思い浮かべて下さい。大きくて新しい事件ほど、多くの目撃者がいて犯行の痕跡が残っているのと同じです。火山噴火でも大きく新しいほど目撃者が多く古文書が残り、噴出した堆積物の痕跡も残っているのです。

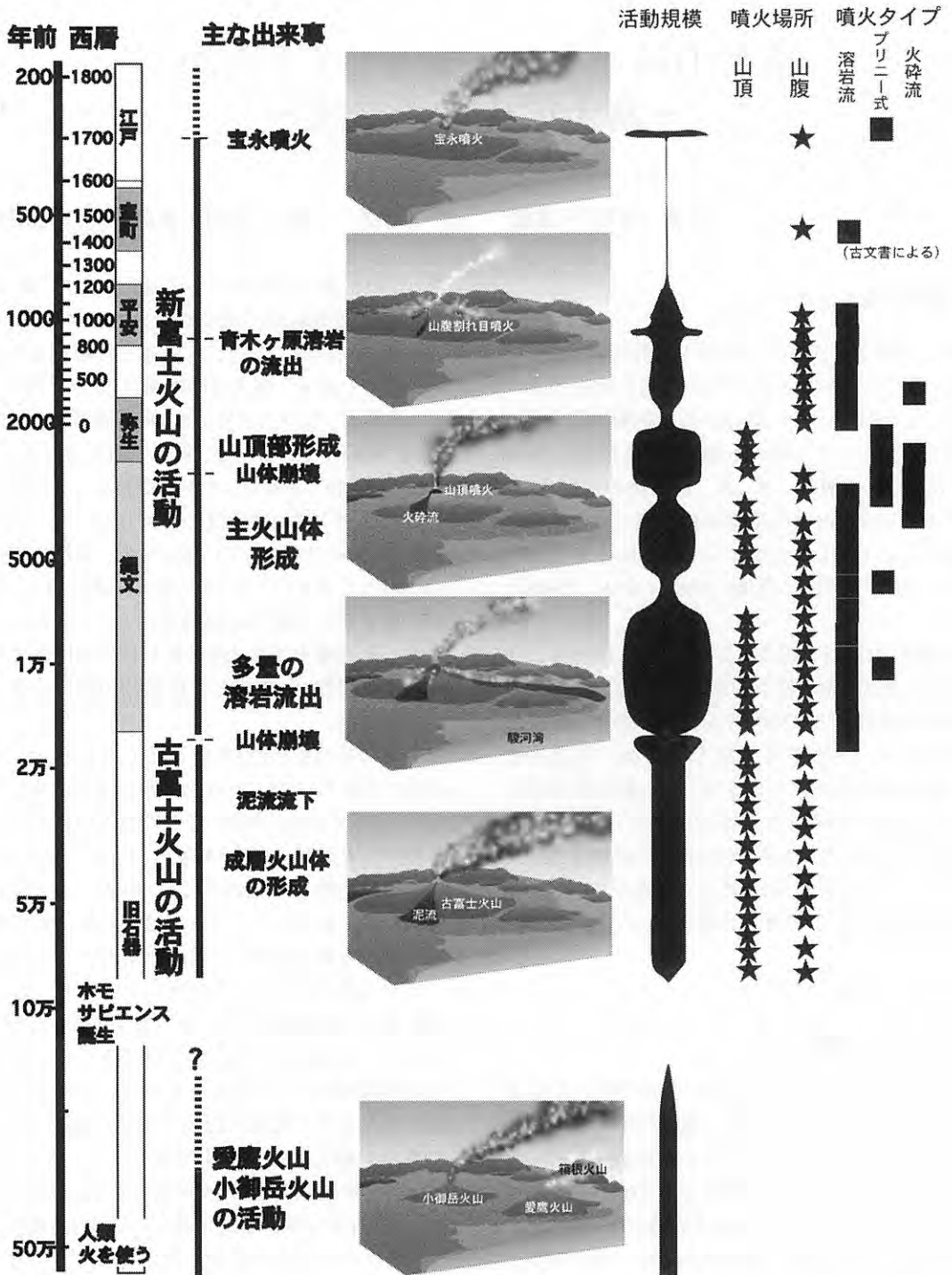
例えば第1図で300年前を見てみましょう。江戸時代の西暦1707年、主な出来事は宝永噴火になります。そして活動の規模で、この噴火が過去の噴火の中でも大きかったことを示しています。次に噴火場所では山腹で噴火が起こり、噴火のタイプから、後で解説しますがプリニー式噴火と呼ばれる爆発的で大きな噴火を起こしたことがわかるでしょう。この宝永噴火は新しく大きかったために、古文書や噴出した堆積物が残り、噴火情報がよくわかっています。次は約1,100年前を見てみます。平安時代の西暦864年、主な出来事は有名な青木ヶ原溶岩の流出です。活動の規模や噴火の場所から、この噴火が過去の噴火の中でもやはり大きく、山腹から噴火が起こり、溶岩流が流れたことがわかります。この青木ヶ原溶岩を流出した噴火も、新しく大きかったために噴火情報が多いのです。一方、旧石器時代の2万年前より前の噴火の様子は、ほと

1) 産総研 地球科学情報研究部門

2) 産総研 地質調査情報部

3) 産総研 地質標本館

キーワード: 富士山, 活動史, 噴火年代, 噴火タイプ, 地質標本館 特別展



第1図 富士山の噴火史。

んどわかっていません。新しい噴出物に覆われてしまし、当時の噴出物が断片的にしか見えていないためです。それでも、古富士火山と呼ばれる古

い火山を形成したことがわかっています。

次に富士山が「いつ」、「どこで」、「どんな」噴火をしてきたのかを少し詳しく見てみます。

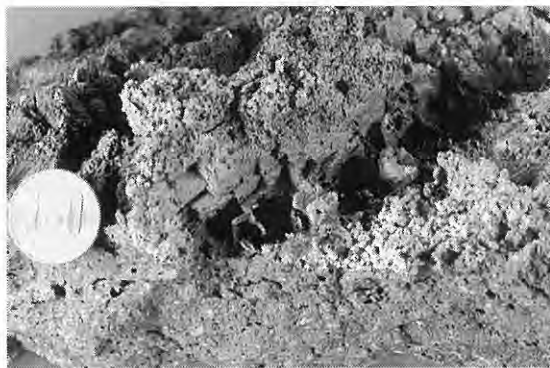


写真1 北東山麓に流下した檜丸尾溶岩流にみられる溶岩樹型。溶岩流が木の幹の空洞にしみこむことによってできた樹型です。檜丸尾溶岩流の下からは炭化物が見つかっており、現在、年代値を測定中です。

3. 「いつ」噴火した？ 噴火年代を知る

富士山の噴火年代を知るには2つの方法があります。古文書の記述を解説することと、溶岩流や火砕流など高温の噴出物で焼かれた炭化物の炭素同位体を利用して年代測定をすることです。地質調査総合センターでは、これまでに地質調査と並行して炭化物の採取を行い、年代測定によって噴火の年代のひとつひとつを決めてきました。例えば溶岩流を丁寧に調べて歩くと、取り込まれた木の形をそのまま溶岩流に記憶させた溶岩樹型(写真1)を見つけたときがあります。「あ、この溶岩流は森に流れ、木を燃やしたな」と想像し、溶岩流の下から炭になった木のかげらを探すのです。代表的なのは北西斜面から流下した焼野溶岩流で、この溶岩流には沢山の溶岩樹型があり、溶岩流の下からは多数の炭化物が見つかりました。噴火口を含めた5ヶ所から炭化物を採取した結果、年代値が西暦700-800年の間に揃い、焼野溶岩流は西暦700-800年に噴火したことが明らかになりました。年代測定によって、山頂をはさみ南と北斜面で同時期に噴火したとみられる溶岩流も見つかってきました。南斜面から流下した不動沢・日沢溶岩流は、これまで噴火年代がわかっていませんでしたが、北斜面から流下した剣丸尾第1溶岩流・剣丸尾第2溶岩流とほぼ同じ、西暦1000-1050年の年代値が得られたためです。1707年の宝永噴火より古く、一番新しい年代を示す溶岩流は、小規模ではありますが須山胎

内溶岩流です。平安時代後期にあたる西暦1050-1200年という年代測定結果が得られました。

古文書の記述では、「延暦噴火」と「貞観噴火」が有名です。「日本紀略」には、平安京へ遷都して6年後の西暦800年(延暦19年)に、富士山で噴火が起こり足柄路が通行困難になったことが記されています。また「日本三代実録」には、西暦864年6月中旬頃(貞観6年)に噴火が起こり、少なくとも2ヶ月以上噴火が継続し、西山腹から流れ出た溶岩流が当時富士北麓に広がっていた“せの海”に流れ下ったと記されています。この青木ヶ原溶岩の流入によって当時の“せの海”が西湖と精進湖に分けられたことは有名です。

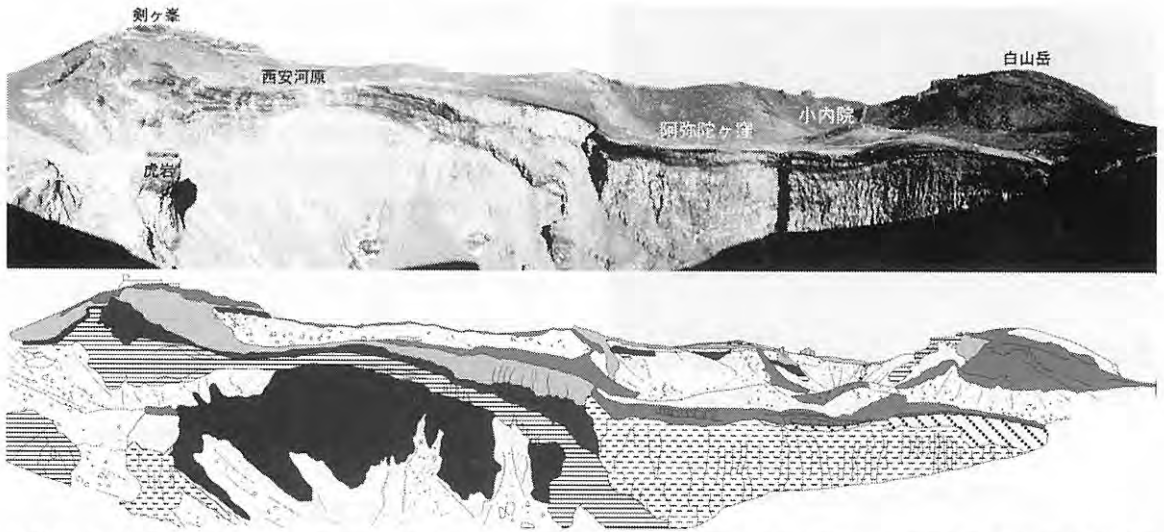
このように年代測定と古文書の記述から、富士山がいつ噴火を起こしたのかが少しずつわかってきています。

4. 「どこで」噴火した？ 山頂噴火と山腹噴火

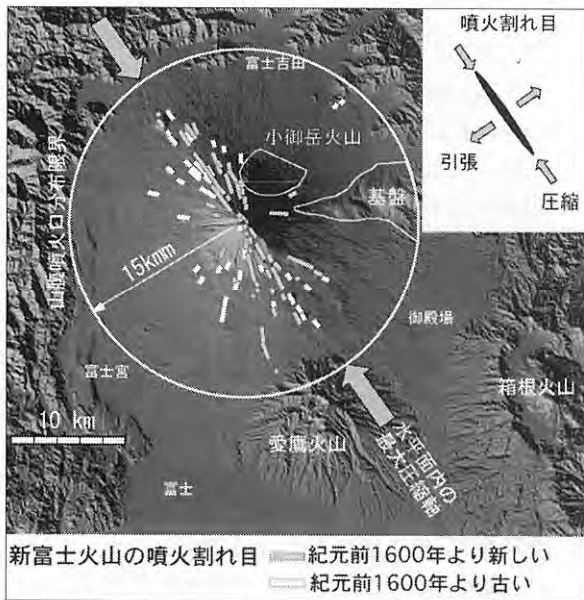
火山の噴火は、噴火する場所によって大きく2つの呼び名に分けられます。山頂で噴火した場合「山頂噴火」、山頂以外の火山斜面で噴火した場合「山腹噴火」と呼びます。雲仙普賢岳1991-1995年噴火や三宅島2000年噴火は「山頂噴火」、有珠山2000年噴火は「山腹噴火」になります。多くの火山がそうであるように、富士山でもこの「山頂噴火」と「山腹噴火」が過去に起こりました。富士山では「山頂噴火」で山を高くし、「山腹噴火」で山を太らせました。

現在の富士山山頂部は、3千数百年前～2,200年前の噴出物からできています。この約1,000年間は、富士山が山頂噴火を繰り返し起こした特徴的な時期で、噴火は少なくとも十数回にわたって起こり、山頂火口の壁には当時の噴出物が連続的に層となって露出しています(第2図)。このことから富士山が少しずつ高くなっていったことが分かるでしょう。現在の山頂部をつくった3千数百年前より前にも、別の古い火口があったと考えられています。それは噴出物の傾斜や不整合関係から、現在の火口よりやや北西側にずれた直径900m程の火口だったと推定されています。

富士山の山腹噴火では、噴火割れ目がたくさんできる方向に規則性があります。その方向は第3図から、北西から南東であることがわかります。これ



第2図 山頂火口壁のスケッチ. 色やハッチで一連の噴出物を分けています. 3,000年前前後から2,200年前頃の噴出物が連続的に層となって露出し, 富士山が少しずつ高くなっていったことを物語っています.



第3図 約17,000年前以降の山腹割れ目噴火の位置.

は、太平洋のプレートが日本列島を押し方向と一致しており、水平面内の最大圧縮軸と呼んでいます。このとき、これと直交する北東-南西方向に引っ張りの力が働くため、北西-南東方向に山体は割れやすくなります。そしてその割れ目にマグマが板状に貫入するのです(第3図の右上)。山腹割れ目噴火は、富士山の過去約17,000年間の間、いずれの期間でも山頂から13km程度の範囲で発生し

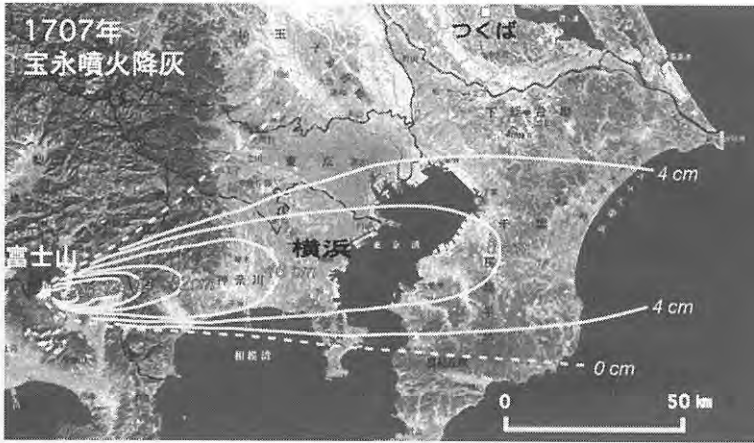
ました。図に半径15kmの円を描くと、すべての山腹割れ目火口がその中に入っています。富士山の活動より古い小御岳火山や基盤がある地域にはマグマは貫入しにくいようで、山腹割れ目火口が認められません。富士山の火山体を北西-南東方向を軸に左右対称に折り返すと、古い小御岳火山や基盤に割れ目噴火がないのがよくわかるでしょう。

5. 「どんな」噴火をした? 噴火のタイプを知る

第1図に示したように、富士山では過去にいろいろなタイプの噴火が起きました。代表例を見てみましょう。

溶岩流: どろどろに溶けたマグマが地表に出たもので、富士山では粘りけの乏しい玄武岩質マグマが流れ出ました。西暦864年の青木ヶ原溶岩の流出が有名です。溶岩噴泉として噴水のように割れ目火口から吹き出すことも、火口からあふれ出て流れ下ることもありました。また大量のマグマの破片が火口近くに落ちて、再び流れ出すこともありました。

プリニー式噴火: 大量の軽石や火山灰が火口から空高く噴出されて成層圏に達するような爆発的な噴火です。5代将軍徳川綱吉の治世末期にあたる1707年12月~翌年1月にかけて起こった宝永噴火が代表例です。この噴火は、季節風の強い冬季に起こったことから、第4図のように噴き上げられ



第4図 宝永噴火による火山灰の降灰域。火山灰分布は下鶴(1981)、ランドサット映像は東海大学情報技術センターによる。

注目されています。

岩屑なだれ(山体崩壊)：マグマが地下から上昇してきて地面を持ち上げたり、水蒸気爆発や地震が原因で、火山体の不安定な部分が一気に崩れ、高速で流れ下る現象で、第6図のように富士山では17,000年前頃に南西側の富士宮へ、約2,900年前に南東側の御殿場へ岩屑なだれが発生しました。このうち17,000年前頃の岩屑なだれ堆積物は、地表にわずかししか露出していませんでしたが、最近行われたボーリング調査の結果、地下にも広く分布することがわかってきました。

た火山灰は西風に流され、多くが風下側に降り積もりました。約100km離れた横浜では10cm程積もりました。霞ヶ浦の湖底堆積物からも噴出物が見つかっていることから、茨城県つくば市にも降灰があったことでしょう。

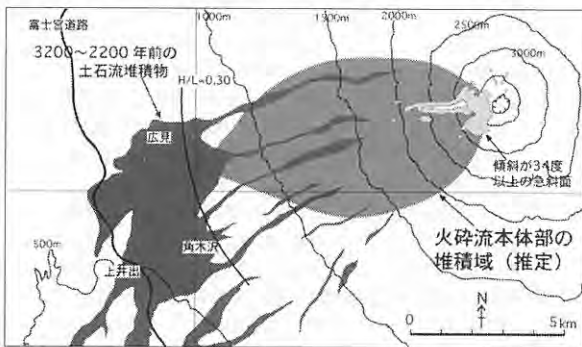
火砕流：噴火によって放出されたマグマの破片(スコリア、火山灰)がガスと一体となって高速で地表を流れる現象が起き、富士山では約3,200年前～2,200年前に、西側斜面で4回の火砕流が発生したことが最近わかってきました(第5図)。また西側に限らず、北東側でも西暦200-300年に火砕流が発生したことがわかっています。一般に粘性の大きい雲仙普賢岳のデイサイト溶岩などによる火砕流発生は知られていますが、粘性の低い玄武岩マグマが噴き出す富士山でも火砕流が発生していたことで

6. 富士山の活動史

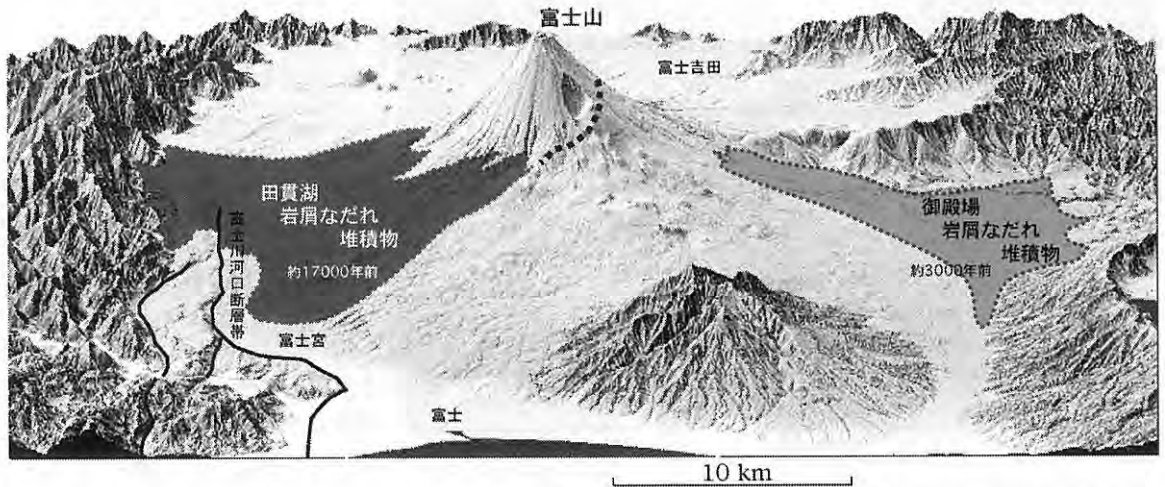
富士山の活動史をまとめると以下ようになります。代表的な噴火を第1図に模式的に描きました。

富士山は8万年前頃、数十万年前に活動してできた小御岳火山の上に誕生しました。人類史でいえば、私たちホモ・サピエンス(新人)がアフリカに誕生して間もない頃です。誕生から17,000年前頃まで、富士山は「古富士火山」と呼ばれる成層火山をつくりました。堆積物の多くは泥流堆積物として山麓に分布していますが、「古富士火山」の火山体の大部分は今の新しい富士山に覆われてしまっています。17,000年前頃、この古い富士山では南西側へ大きく崩れる山体崩壊が発生しました。この山体崩壊の後、溶岩流が富士山の南西～西側にかけて大量に流れるようになったことから、大きく南西側に開いた馬蹄形火口がつけられたと推定されています。

山体崩壊の後、「新富士火山」と呼ばれる新しい富士山の活動期へ移行します。日本列島では旧石器時代が終わり、縄文時代へ入る頃でした。「新富士火山」の最初の活動は、大量の溶岩を流出することで特徴づけられ、それは約7,000年前まで続きます。その後1,000年間程火山活動は静穏を保ちますが、火山活動は再び活発化し、火山体を急速に成長させていきました。現在の富士山の姿は、この時期に完成したといえます。約6,000～5,000年前から3千数百年前です。3千数百年前から2,200



第5図 西山麓における火砕流到達域(山元他, 2002a, 学会発表資料)。粘性が低い玄武岩マグマが噴き出す富士山でも火砕流が発生していたことが明らかになってきました。



第6図 岩屑なだれ堆積物の分布(山元他, 2002bを一部改変)。西山麓の田貫湖岩屑なだれ堆積物は、地質調査総合センターが実施したボーリング調査の結果、地下にも広く分布することがわかってきました。

年前まで、山頂では爆発的な噴火が繰り返し起こり、プリニー式噴火や火砕流が発生しました。南東山麓へ流れ下った御殿場岩屑なだれが発生したのもこの頃です。その後、噴火は山腹でのみ起こり、西暦200-300年には北東山腹で火砕流が発生し、西暦600-800年と1000年頃には噴火が頻発しました。その後西暦1300年-1707年まではしばしば山頂で噴煙がたち、1707年に宝永噴火が起こった後、約300年の静穏を経て今日に至っています。

7. 終わりに

富士山活動史の解説ポスターの下で、希望される方に宝永噴火の軽石やスコリア、縞状軽石を配布しました。実物を見て、触って、考えるのが最も噴火を実感できると思ったからです。考えてもらうために、軽石、スコリア、縞状軽石がごちゃ混ぜになった箱から、例えば縞模様が素敵な軽石、よく発泡したスコリア、真っ白な軽石など自分の好きなものを選ぶ作業をしてもらいました。園児から大人まで多くの方が訪れ、企画者が驚くほどの盛況ぶりでした。特に「え、富士山が300年前に噴火したときのもの？ きれいなえ」と言いながら、嬉しそうに持って帰られる方を見ると、展示はうまくいったのかなと感じました。300年前を最近か、あるいは遙か昔のことと捉えるかは人それぞれでしょうが、真っ白な軽石や、縞模様のきれいな軽石を見ること

が、数千年前、数万年前の富士山の歴史に思いをはせる第一歩になるのでは、と思ったからです。筆者(石塚)自身、小学生から高校生だった頃の冬の晴れた日、毎朝雨戸を開けて富士山を眺めていましたが、軽石やスコリアの実物を見なかったためか、富士山が噴火していたなんて全く思わなかったことを思い出しています。

謝辞：山元孝広さんからは全般的なご意見を、奥山康子さんからは宝永噴火噴出物の配布説明の際にご協力を頂きました。記して御礼します。

文 献

- 小山真人(1998)：歴史時代の富士山噴火史の再検討。火山, 43, 323-347.
- 町田 洋(1964)：Tephrochronologyによる富士火山とその周辺地域の発達史。(その1, 2)。地学雑, 73, 293-308, 337-350.
- 宮地直道(1988)：新富士火山の活動史。地質雑, 94, 433-452.
- 下鶴大輔(1981)：富士山の活動史, Disaster Mapと災害評価, 噴火災害の特質 Hazard Mapの作製およびそれによる噴火災害の予測の研究(文部省科研費自然災害特別研究成果報告書, No.A-56-1, 研究代表者：下鶴大輔), 88-97.
- 津屋弘達(1968)：富士火山地質図(1:50,000)。地質調査所。
- 山元孝広・高田 亮・石塚吉浩・宮地直道(2002a)：富士火山西～南西斜面で発生した玄武岩質火砕流の特徴とその起源。地球惑星科学関連学会2002年合同大会予稿集 V032-017.
- 山元孝広・高田 亮・下川浩一(2002b)：富士火山の岩屑なだれ。月刊地球, 24, 640-644.

ISHIZUKA Yoshihiro, TAKADA Akira, NAKANO Shun, KAWAMURA Yukio and YATABE Nobuo (2003) : How has Mt. Fuji developed? : Growth history of Fuji Volcano.

<受付：2003年9月1日>
地質ニュース 590号