

富士山の噴火履歴と活動評価

中野 俊 (地質情報研究部門 火山活動研究グループ)

1. はじめに

富士火山は1707年の宝永噴火以来、300年間も噴火現象が起こっておらず、最近に限れば低頻度噴火の火山であるといえるが、ひとたび噴火がおこれば山麓の人口密集地だけでなく日本の産業を支える新幹線・高速道路などにも直接の影響が及び、また噴火様式によっては遠く首都圏にも被害が及ぶ可能性も高く、社会的影響が極めて大きい火山である。富士山の火山活動を予測し詳細な噴火シナリオを作成するためには、過去の噴出量、噴火位置、噴火様式を明らかにし、火山活動を定量的に評価することが重要である。

富士山の地質については、津屋弘達によって溶岩層序を中心にした形成史が確立しているほか(津屋, 1968, 1971), テフラ層序に基づく発達史が町田 洋, 上杉 陽, 宮地直道などを中心に詳細に組み立てられ, それぞれの観点で活動期の区分を行ってきている(町田, 1964; 上杉, 2003; 宮地, 1988). しかし, これらの研究による区分の境界は必ずしも一致しておらず, また, 溶岩流とテフラの対比が十分になされていない. また, 山腹に多く見られる割れ目噴火の定量的な噴火履歴も, 十分に明らかにされていない.

2. 産業技術総合研究所の地質学的研究

産業技術総合研究所(産総研)では, その前身の地質調査所時代から富樫茂子によってマグマ進化の解明をめざした岩石学的研究が進められてきた(富樫ほか, 1991, 1997など). その後, 富士川河口周辺の活断層調査に始まる5万分の1「富士宮」地域の地質図作成を1999年に開始して以来, 富士火山の地質調査を高田 亮, 山元孝広を中心に押し進めてきている. 2000年秋, 富士山の下で低周波地震が発生すると富士山の活動が社会的に注目を集めるようになり, これに伴い産総研内外でいくつかのプロジェクトが新たにスタートした. 産総研内では新たに5万分の1「富士山」地域の地質図作成計画が2001年に着手され, 石塚吉浩, 中野 俊が新たに参加した. また, 科学技術振興調整費による「富士火山の総合的な研究(代表: 東大, 藤井敏嗣)」(2001~2003年)が開始し, 産総研はトレンチ調査を担当した. これらのプロジェクトを中心に, 地表踏査のみならずボーリング, トレンチ, 火山灰分析, 化学分析の手段を用いた一連の研究で, 情報が不足していた富士山の噴火に関する基礎情報がこれまでにない精度で得られつつある. 先人達の時代に比べると, 炭素同位体を使った年代測定法の技術が格段に進歩しており, これを利用して多くの年代測定も実施している.

富士山は日本の活火山の中では極めて大きく, 過去の噴火の基礎的情報を網羅するには長い年月を要する. いまだ噴出源が不明な噴出物も数多くあるが, 例えば規模の大きい須走-御殿場口溶岩などは10-11世紀の年代値が得られている(高田ほか, 2007)が, 噴出源が不明, どこまでが同時代の溶岩流であるかはまだ未調査であり, ほぼ同時期のほかの割れ目噴火との関係も未検討である. 富士登山にたとえれば, これまでの調査はまだ6-7合目であろうか. これらを網羅的に解明するとともに, 全域を統一した詳細な地質図の出版もめざしている. ここでは, これまでに得られた成果のうち, 山腹割れ目噴火について紹介する.

3. トレンチ調査・火山灰分析の有効性

トレンチ調査は、これまであまり実施された例がないスコリア丘の山頂部で多数実施した。その場所は浸食が及ばず流れの堆積物も到達しないために、形成後の噴出物の情報がよく残されており、その有効性が証明された(高田・小林, 2007; 石塚ほか, 2007)。一連のトレンチや露頭におけるテフラ調査では、火山灰分析による広域テフラの同定がなされた。それらは鬼界アカホヤテフラ、伊豆カワゴ平テフラ及び神津島天上山テフラであり、これらのなかで最も重要なものは西暦838年の神津島天上山テフラである。例えば、従来は800-802年の延暦噴火の1つと考えられてきた天神山伊賀殿山の噴火(小山, 1998)については、神津島天上山噴火以降、864-866年貞観噴火以前であることが明らかになるなど、テフラの同定は富士火山の割れ目噴火年代特定に重要な役割を果たし、高精度の時間軸を設定している(高田・小林, 2007; Kobayashi et al., 2007)。そして、西暦700-1100年前後、特に9世紀に多数の割れ目噴火が集中しておこったこと明らかになった(図1)。また、従来のテフラの対比が誤りである事実も見つかってきている。なお、この時期は富士山に限らず、広範囲で地震・火山活動が活発だった時期でもある(津久井ほか, 投稿中)。

また、新期の雁ノ穴丸尾溶岩や鷹丸尾溶岩など、噴火位置が不明であり噴火位置がほとんど特定できていない噴火堆積物が多数ある。これらも溶岩流下面でのトレンチ調査により、噴火年代が特定されつつある。例えば、鷹丸尾溶岩は檜丸尾2溶岩と同時期であるが、放射性炭素年代からは95%の信頼度で西暦670-875年、神津島天上山テフラより下位であり、これを800-802年噴火と推定した小山(1998)を支持した。また、剣丸尾2溶岩も同様に1033年噴火によるものとして矛盾がない(図2)。

4. 割れ目噴火の時系列変化

新たな年代測定によると、9世紀以降の割れ目噴火による溶岩流が多数見つかった。それらの噴出物単位の数古文書の噴火記録数よりも多い。また、山頂の南北でほぼ同時代の割れ目噴火噴出物が見つかってきている。例えば、山頂北側の剣丸尾1溶岩と南側の不動沢溶岩、北側の剣丸尾2溶岩と南側の日沢溶岩を噴出した割れ目火口が、それぞれ山頂を挟んで対称的な位置にあり、放射性炭素年代も一致していた。これらから、山頂を挟んで両側でほぼ同時期に噴火がおこっていた可能性が高いことが指摘されている(山元ほか, 2005; 高田ほか, 2007)。

時間と位置が解明されてきた割れ目噴火については、高田ほか(2004, 2007)で議論された。割れ目火口の方位と分布の時系列変化が明らかにされ(図3, 図4)、山体にかかる応力の復元も試みられた。例えば図4に示したように、割れ目火口の分布の限界に拡大と縮小が見られる。最近では、9世紀前後に最も遠方の13.5 kmまで割れ目火口が拡大し、11世紀には分布限界が6 kmまで縮小している。このように、噴火位置の方位に関してみると、割れ目噴火が時間的に集中する軸が見られ、富士山は放射状噴火割れ目が発達する火山とリフトゾーンが発達する火山との中間的な性質を示している。また、噴火割れ目の卓越方向でない方向に割れ目噴火が集中しておこる場合も認められている。例えば、AD500年前後は北東-南西、AD1000年前後は南北方向で噴火割れ目が発達した。なお、10世紀以降は噴火割れ目の分布が縮小し、特に、1033年噴火と推定される剣丸尾2溶岩の割れ目火口は吉田大沢源頭部の標高3,500 m付近まで達するなど、高標高での噴火が続いている。これらを山頂噴火とみなす考えもあり得る。その場合、1707年の噴火は割れ目噴火時代の始まりであるのかもしれない。あるいは、中心噴火の揺らぎであるのかもしれない(高田, 2000)。

5. まとめ

富士山のように活動の変化が大きい火山では、噴出量、噴火位置、噴火様式を明らかにすることによって火山活動を定量的に評価することができると考える。噴火位置の変化、すなわち岩脈貫入の方向変化は、広域及び局所的な応力場の支配を受けている。また、噴出量や噴火間隔の変化はマグマ供給系の変化に対応していると考えられる。最新の1707年噴火が最近にない爆発的な噴火様式であったこと、その前後の噴火間隔が長いことなども次の噴火を予測する上で考慮に入れなければならない。これらの要素を詳細に解明するだけでなく、フィリピン海プレートの沈み込みの場でのテクトニクスの評価を加え、富士火山の今後の活動予測の評価を議論することが重要である。

文 献

- 石塚吉浩・高田 亮・鈴木雄介・小林 淳・中野 俊 (2007) トレンチ調査から見た富士火山北 - 西山腹における火砕丘の噴火年代と全岩化学組成. 地調研報, vol. 57, p. 357-376.
- Kobayashi, M., Takada, A. and Nakano, S. (2007) Eruptive history of Fuji Volcano from AD 700 to AD 1,000 using stratigraphic correlation of the Kozushima-Tenjosan Tephra. Bull. Geol. Surv. Japan, vol. 57, p. 409-430.
- 小山真人 (1998) 歴史時代の富士山噴火史の再検討. 火山, vol. 43, p. 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—第四紀末期について—(その1, その2). 地学雑, vol. 73, p. 293-308, p. 337-350.
- 宮地直道 (1988) 新富士火山の活動史. 地質雑, vol. 94, p. 433-452.
- 中野 俊・高田 亮・石塚吉浩・鈴木雄介・千葉達朗・荒井健一・小林 淳・田島靖久 (2007) 富士火山, 北東麓の新时期溶岩流及び旧期火砕丘の噴火年代. 地調研報, vol. 57, p. 387-407.
- 高田 亮 (2000) 玄武岩質火山の比較研究からみた富士火山の進化段階. 月刊地球, vol. 22, p. 529-534.
- 高田 亮・小林 淳 (2007) 富士火山南山腹のスコリア丘トレンチ調査による山腹噴火履歴. 地調研報, vol. 57, p. 329-356.
- 高田 亮・石塚吉浩・中野 俊・小林 淳・鈴木雄介・荒井健一・千葉達朗 (2004) 富士火山の噴火様式の進化(予報) —トレンチ調査から—. 月刊地球, 号外, no. 48, p.108-117.
- 高田 亮・石塚吉浩・中野 俊・山元孝広・小林 淳・鈴木雄介 (2007) 噴火割れ目が語る富士火山の特徴と進化. 富士火山, 山梨県環境科学研究所, p. 183-202.
- 富樫茂子・宮地直道・山崎晴雄 (1991) 新富士火山初期の大きなソレイトマグマだまりにおける結晶分化. 火山, vol. 36, p. 269-280.
- 富樫茂子・宮地直道・安井真也・角田明郷・朝倉伸行・遠藤邦彦・鶴川元雄 (1997) 古富士火山末期から新富士火山にわたるマグマの組成変化—富士吉原火山活動観測施設のボーリングコアの岩石化学的性質—. 火山, vol. 42, p. 409-421.
- 津久井雅志・中野 俊・齋藤公一滝 (投稿中) 9世紀にアムールプレート東縁に沿って起きた噴火・地震活動について. 火山.
- 津屋弘達 (1968) 富士火山地質図(5万分の1), 富士火山の地質(英文説明書). 地質調査所, 23p.
- 津屋弘達 (1971) 富士火山の地形・地質. 富士山—富士山総合学術調査報告書. 富士急行, p. 1-128.
- 上杉 陽 (2003) 地学見学案内書 富士山. 日本地質学会関東支部, 117p.
- 山元孝広・高田 亮・石塚吉浩・中野 俊 (2005) 放射性炭素年代測定による富士火山噴出物の再編年. 火山, vol. 50, p. 53-70.

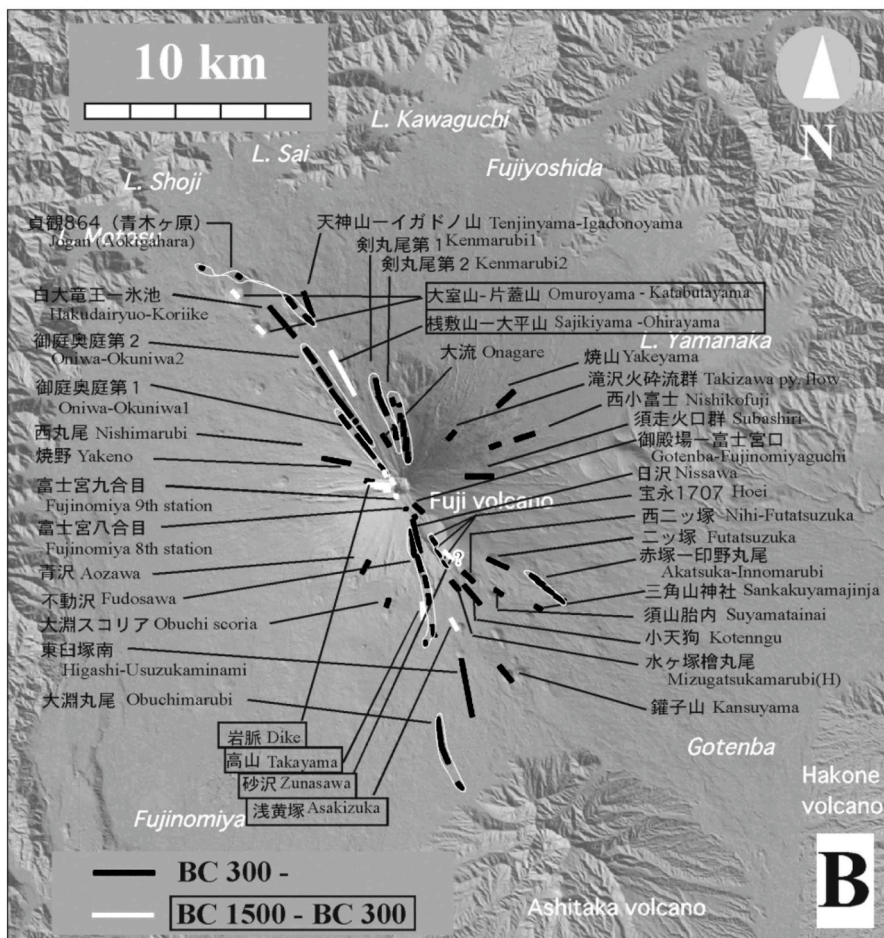


図3. 1,500BC より新しい割れ目噴火の位置図(高田ほか, 2007)

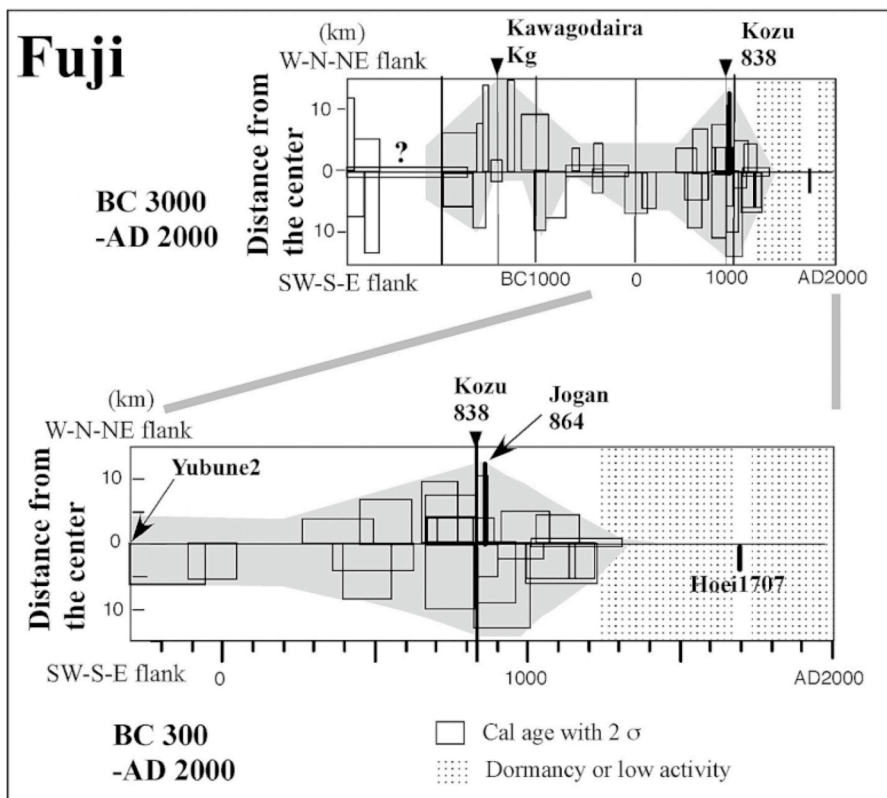


図4. 3,000BC より新しい割れ目噴火位置の山頂からの距離の時系列図(高田ほか, 2007).