

富士山の最近の活動

防災科学技術研究所 鷓川元雄

1. はじめに

あと5年で富士山の宝永噴火から300年になる。富士山の噴火史では最大規模の噴火であったこの噴火の後、明確な噴火の記録はない。しかし富士山の火山としての年齢はまだ十万年足らずで、壮年期である。この300年の噴火休止期間は富士山が火山活動を終えてしまったことを意味するのではない。地下では着々とマグマの蓄積が進んでいると考えるのが自然である。

富士山の地下の火山活動について20年ほど前まではほとんど何も知られていなかった。富士山の周辺に整備された地震観測網により、富士山直下の低周波地震が1980年代前半に認識され、はじめて富士山が「現在」も生きている活火山であるという証拠を手に入れることができた（例えば鷓川・大竹、1984）。

2000年10月頃から2001年5月にかけてこの低周波地震活動が過去に見られない活動度まで急増した。2001年6月以降は通常の活動度に戻ったように見えるが、富士山の地下の火山活動はいつも同じではなく、我々が地震活動を調査することができるようになったこの20年の短い間にも、活動の消長があることを知ることができた。

富士山が生きている火山として広く認識されるとともに将来の富士山の噴火活動再開に備える動きが2001年から本格化した。すなわちハザードマップの作成開始と富士山観測の強化である。本論説では、低周波地震をキーワードとして活火山としての富士山を紹介したい。

2. 火山としての富士山

2.1 地質学的に見た富士山

均整のとれた成層火山の代表とされる富士山だが、一様な火山活動が継続してこのような姿になったのではない。富士山の形成史は大きく3つの時期に分けられる。富士山の火山活動が始まる約十万年以前の小御岳火山の活動期、約8万年前から1万年前の古富士火山期と約1万年前から現在まで続く新富士火山期である（例えば町田、1977；宮地、1988；上杉、1993）。富士山を南北に切断すると図1のような断面図になる。山体の外観からもこの内部の構造を伺い知ることができる。写真1に見られる

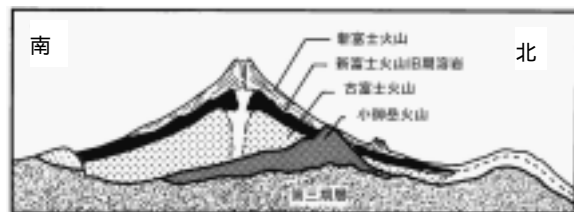


図1 富士山の断面図

宮地(1988)等を参考に町田(1977)による図を改変した。



写真1 山梨県忍野から見た富士山

ように富士山の山体は北側に張り出し、そこには山梨県五合目の駐車場が確保されている。この標高 2500m としては広い平坦な地形は、小御岳火山の山体が地下にあるためと考えられている (Tsuya et al., 1988)。

富士山の火山活動を二つの時期に分けるのは、古富士火山と新富士火山で噴火活動の様式や噴出する溶岩の組成に明瞭な違いがあるためである。地質学的な富士山の噴火史については津屋、町田、上杉、宮地らの一連の研究(例えば Tsuya et al., 1988 ; 町田, 1977, 宮地, 1988 ; 上杉, 1993 等)があり、それらからわかっている約 8 万年間の描像は次のようなものである。

古富士火山期は、爆発型の噴火が多く、大型成層火山が発達した。この時期に噴出し、現在の東京付近に堆積した火山灰の厚さは約 10m に達する。また氷河期とも関連して、大規模な岩屑流や土石流が頻発したようである。

古富士火山の活動から新富士火山の活動に移行する 11000 年前から 8000 年前にかけて、約 39km³ という多量の流動的な溶岩が噴出した。この時期の溶岩は山頂火口からの中心噴火と山腹からの割れ目噴火により噴出し、富士山の北部、西部、及び南西部を中心に広く分布し、流動的であったため三島市や大月市に到達したものもある。8000 年前以降、現在までの噴出総量は約 9km³ で、この 3000 年間にいかに多量の溶岩が噴出したかがわかる。

岩石学的には古富士火山と新富士火山のマグマの組成に違いがあり、異なるマグマ溜まりからマグマが供給されたと考えられているが、地下のマグマ溜まりの数や拡がりはまだ今後の課題として残されている (富樫他, 1991 ; 高橋他, 1991)。

新富士火山初期の溶岩の大量噴出に続く 8000 年前から 4500 年前にかけては、噴出

総量が 0.4 km³ と極めて少ない静穏期であった。4500 年前以降も噴出源と噴火規模や様式により期間を分けることができる。4500 年前から 3000 年前までは山頂と山腹で溶岩を主体とする噴火、3000 年前から 2000 年前までは山頂からの降下火砕物を主体とする噴火、2000 年前から宝永噴火までは山腹噴火が中心である。富士山で最後に山頂噴火が発生したのは、約 2200 年前と考えられる湯船第 2 スコリアに対応する噴火である。3000 年前以降の噴出率はほぼ一定で、1.3km³ / 1000 年程度である (宮地, 1988)。

地質学的な研究から明らかになった富士山の最近 1 万年の活動史から、新富士火山の活動期においても活動様式や活動規模は大きく変遷していることが確認できるとともに、比較的一定である過去 2 ~ 3000 年間の噴出率は今後も継続するであろうと期待できる。

2.2 歴史上の富士山の噴火

富士山では歴史上も明確な噴火が 10 回以上記録されている。小山(1998a)は歴史上の記述の信頼性を評価して、確実な噴火は西暦 781 年以降、1707 年宝永噴火まで 10 回とした。図 2 に歴史上明らかになっている富士山噴火の発生時期を示す。特に 9 世紀に発生した 2 回の噴火 (西暦 800-802 年の延暦噴火と 864-866 年の貞観噴火) と 1707 年の宝永噴火は規模が大きかった。

これらの噴火はいずれも山腹からの噴火と考えられているが、それぞれ異なる特徴をもつ噴火である。延暦噴火は、最近、小山 (1998a,b) により再検討され、主に北東及び北西斜面からの割れ目噴火だった可能性が提唱されている。貞観噴火では、大量の溶岩が北西山麓の長尾山付近から噴出し、それまで「せの海」として一つの湖だった西湖から本栖湖を分断して、現在の富

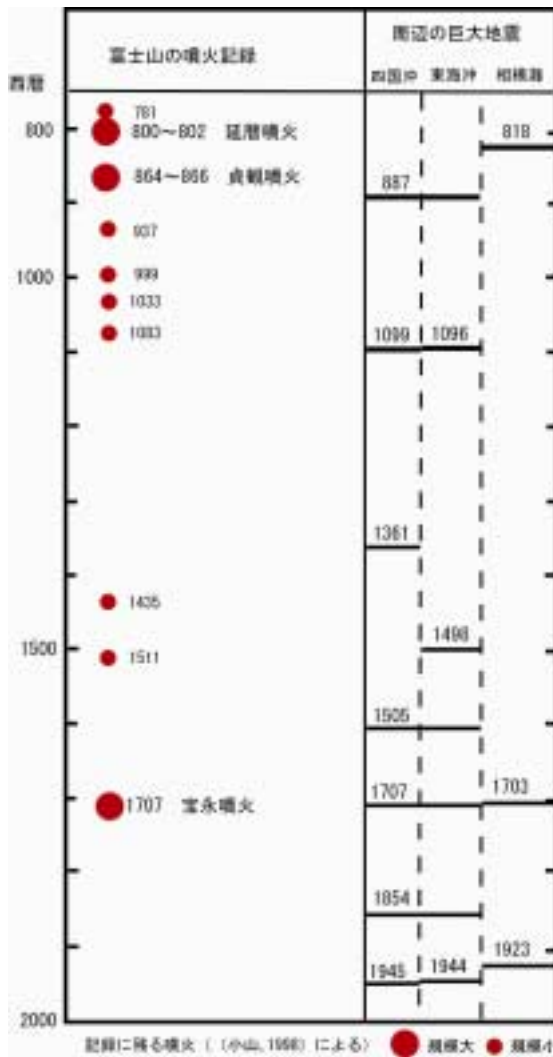


図2 歴史上の富士山噴火と周辺の巨大地震
小山(1998a)をもとに作成

士五湖を作った。

宝永噴火は火山灰やスコリアの放出が中心で、また軽石が噴火初期に噴出している点で富士山としては特異な噴火である。また総噴出量は約 0.7km³ (岩石の密度に換算) と見積もられていて、富士山の噴火では最大級の噴火である。宝永噴火は江戸時代に発生した富士山でもっとも新しい噴火であり、史料も多い。

噴出物の観察と古文書の記述から、噴火の時間的な推移が最近詳しく調べられた (宮地、2000; 小山、2000; 宮地・小山、2002)。それによると東海地震の一つである宝永地震 (1707年10月28日) の36日

後、宝永噴火の約2週間前に富士山で鳴動記録があり、宝永噴火の明らかな前兆現象といえる (小山、2000)。その後、現象噴火の前日の12月15日から地震活動が激しくなり、12月16日に噴火が始まった。噴火の最初のピークは16日で、このとき江戸で火山灰が数cmの厚さに積もった。噴火は2週間程度続き、噴出率は噴火直後が最大であるが、噴火の2日後以降も間欠的に噴火が続き、5日目以降の10日間に噴出した量はほぼ総噴出量の半分にのぼる (宮地、2000)。このような噴火の推移は、火山対策を立てる上で貴重なデータである。

なお図2には駿河・南海トラフ及び相模トラフの巨大地震の発生時期も示されている。1707年の宝永地震と宝永噴火は49日の間しかなく、宝永地震が何らかの影響を富士山に与え、宝永噴火が発生したことは間違いない。このほかには富士山周辺の大地震と富士山噴火に明瞭な関係は見いだせないが、9世紀後半には貞観噴火と相模トラフ、駿河・南海トラフの地震が相次いで発生している。数十年のスケールで見れば、この時期は南海 - 駿河 相模トラフの地震と富士山の活動がともに活発化したと言える。

3. 最近の富士山の活動

3.1 低周波地震の発見から20年

富士山で低周波地震が認識されたのは、今から20年ほど前のことで、まだそれほど古いことではない。1983年9月16日20時30分頃から十数分間にわたり富士山周辺の地震観測点に不思議な地震波が記録された。マグニチュードは大きいものでも1.5程度の微小地震が連続して発生したのだが、その地震波はふつうの微小地震よりゆっくりと振動していた。図3に山梨県都留市に設置された地震計で観測された地震波の記録を示す。このような地震は、ふつ

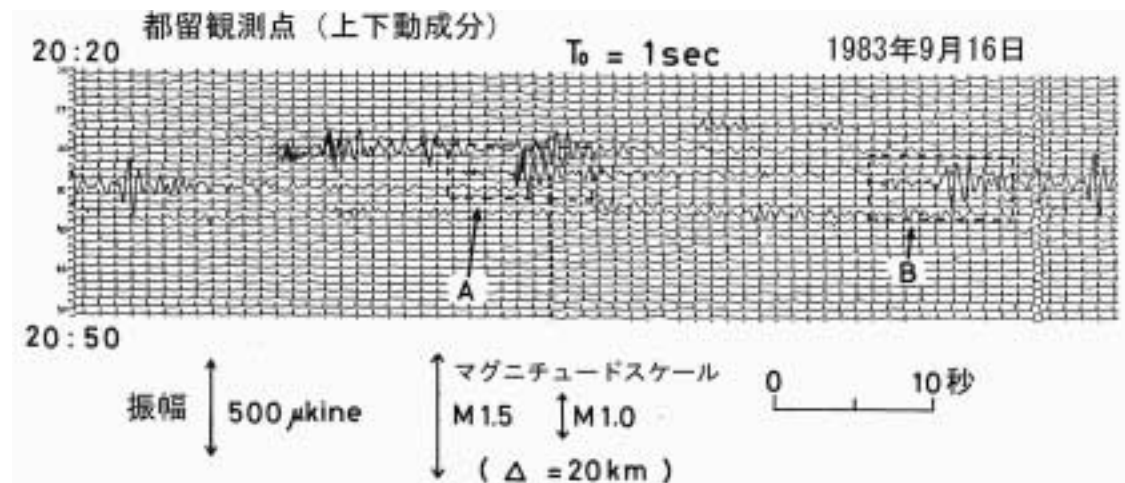


図3 1983年9月16日に観測された富士山直下の低周波地震
山梨県都留市の観測点で観測された波形

うの微小地震より振動が低周波なので、「低周波地震」と呼ばれている。この1983年の地震が、富士山で低周波地震が発生していることを地震研究者が広く認知するきっかけとなった活動である。

低周波地震は噴火のように活動が活発化した火山の火口周辺の浅い場所でしばしば発生する。このため火山活動の活発化を示す現象の指標として利用されている。富士山の低周波地震も火山活動の活発化を意味するのかが、当時、注目された。ところが富士山で観測された低周波地震は、震源を決めると富士山の直下、10km~20km付近で発生していることがわかった(鶴川・大竹、1984)。また1979年のデータにさかのぼって調べてみると、1年に10回程度は同様の地震活動が発生していることがわかった。このことは富士山の低周波地震は緊急の対応を要す活動ではないが、地下では依然、活動を続けていることを示す現象として受け止められた。

1980年代はこの低周波地震に加えて、1987年には山頂でのみ有感という奇妙な地震が富士山で観測された(鶴川他、1989)。この山頂有感地震がどうして起こったのかは、今も未解決であるが、富士山観測はこ

の地震により加速された。気象庁は山頂に地震計を設置、東京大学地震研究所は山麓に地震観測網の整備を開始、防災科学技術研究所でも臨時地震観測を富士山山麓で実施した。

3.2 富士山の観測体制

1980年代の地震研究所や気象庁による地震観測の強化に引き続き、1990年代になって防災科学技術研究所により富士山山麓に4カ所の富士火山活動観測施設が設置された。この観測施設では、富士山の火山活動を検出することを目的として、地震だけでなく傾斜変動の観測も行っている。また1990年代末に産業技術総合研究所(地質調査所)が山体の地殻変動検出のため、山腹を中心にしたGPS観測を開始した(須藤、2000)。2000年の低周波地震活発化をきっかけに、現在、富士山観測の強化がさらに進められているところであるが、ここでは防災科学技術研究所の観測施設(図4参照)によるデータを基にした解析結果を紹介する。

防災科学技術研究所の富士山火山活動観測施設には、深度200mのボアホール孔底に傾斜計と短周期地震計、また地表下2~

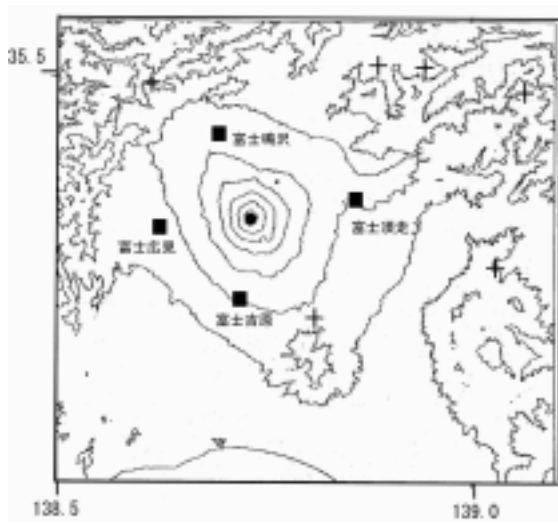


図4 富士山周辺の防災科学技術研究所の
2001年における観測施設配置図
：火山活動観測施設
+：関東東海地殻活動観測網
：気象庁の山頂地震観測点

6m に長周期地震計が設置されている。短周期地震波、長周期地震波、傾斜変動を観測することにより、様々な火山現象に対応

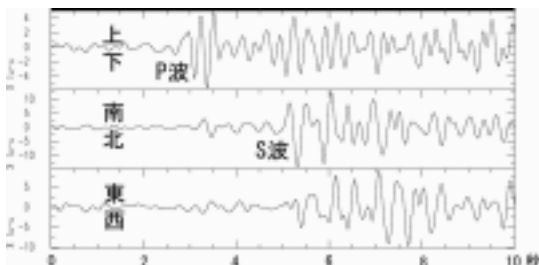


図5 a 2000年11月12日に発生した
低周波地震の波形

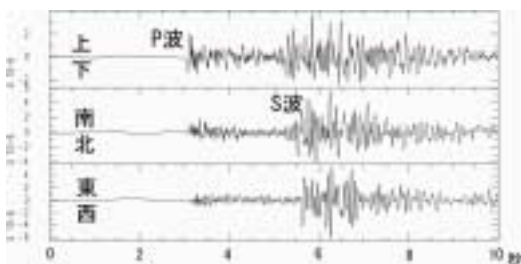


図5 b 2001年2月17日に富士山に発生した普通の地震の波形

した幅広い観測周波数帯域の現象を観測することを目標にしている。データは常時、つくばにテレメータで送られている。

観測されたデータは1995年4月よりワークステーションを軸としたデータ処理装置によって分析している。震源決定には、関東東海地震観測網の富士山周辺観測点のデータも併せて使用し、震源決定精度の向上を図っている。この観測網により富士山周辺に限れば、マグニチュード1以上の地震は確実に検知し、震源が決められている。またマグニチュード0~1の非常に小さい地震もかなりの割合で震源決定されている。

防災科学技術研究所の富士山観測網は、噴火の可能性のある領域をほぼ取り囲んでいる。しかし観測施設が山頂から約10km離れているため、山頂付近の震源決定能力や山腹の地殻変動異常の検知能力が低い。現在、山腹や山頂への地震計、傾斜計、GPS等の設置が関係機関により進められているので、2005年ころには一段向上した観測体制が出来上がっているはずである。

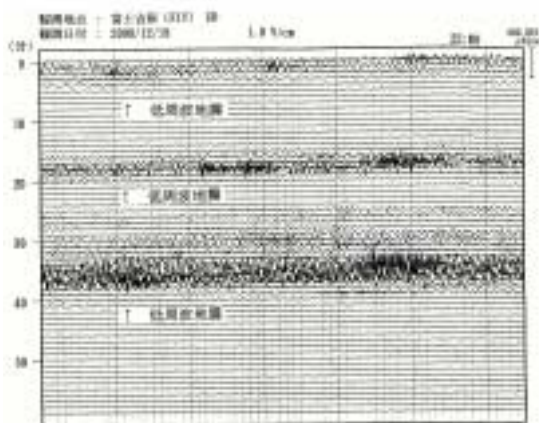


図5 c 2000年12月18日の低周波地震の
連続記録

3.3 低周波地震の特徴

富士山で発生する低周波地震の最大の特徴は、その名の由来となったように、観測される地震波動が普通の地震と比較して

低周波成分に富むことである。富士山で発生した低周波地震（図 5 a）と普通の地震の地震記録（図 5 b）を比較した。どちらの地震もマグニチュードが 1 クラスの微小地震である。普通の微小地震では、10 ~ 20Hz の波動が最も目立つのに対して、低周波地震では 2Hz 程度の波動が卓越している。富士山の低周波地震の最も卓越する周波数成分は、地震によって違いはあるが、概ね 0.5 ~ 5Hz の範囲である。

低周波地震には、P 波も S 波も認められ、特に S 波が明瞭である。P 波と S 波の振動卓越周波数はどちらも低周波でほぼ等しく、震源から低周波の地震波が放出されたことを示している。すなわち地震波の伝播過程で高周波成分が吸収されたために低周波振動が卓越しているのではない。

富士山の低周波地震のもう一つの特徴は、小さな低周波地震が連発することである。図 3 および図 5 (c) に連続的に発生する地震の様子を示す。通常、数分から十数分間、振動が継続し、この間に数個から十数個の地震が認められる。

3.4 低周波地震の活動頻度

低周波地震は連発するという特徴があるので、個々の低周波地震を分離して発生数を計測することが困難である。このため 1 連の地震群を 1 回の活動として活動回数を数えることにする。図 6 a は富士山で発生する低周波地震活動の時間的な推移を防災科学技術研究所の富士山に近い観測点で観測された低周波地震の振動継続時間とその最大振幅を菱形の高さと幅で表したものである。1980 年から 2000 年までの 21 年間に検知された低周波地震活動状況が示されている。1997 年以降、火山観測施設の整備により小さな低周波地震も認識することが可能になり、小さな菱形の数が増加している。これは人為的な影響であり、実際の

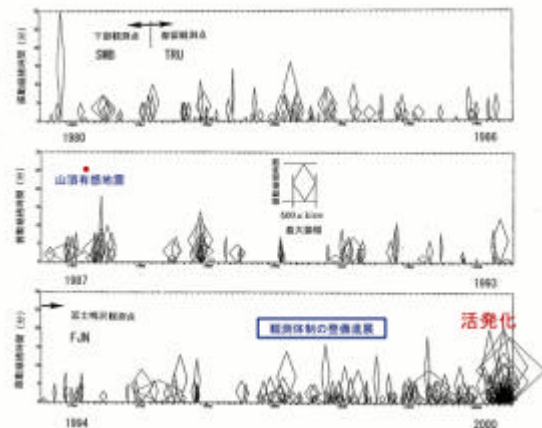


図 6 a 富士山の低周波地震発生頻度を表す菱形図（1980-2000 年）

菱形の高さは低周波地震の振動が観測された継続時間、幅は最大振幅。

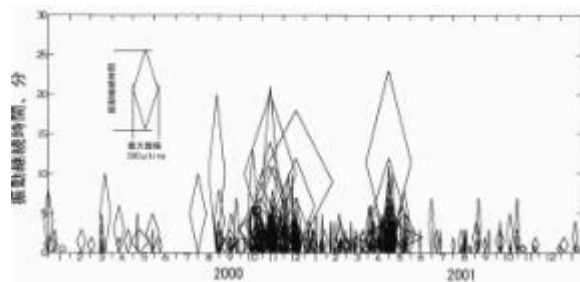


図 6 b 2000 年から 2002 年 1 月までの菱形図（2002 年 1 月 28 日現在）

活動の増加ではない。

1980 年から 2000 年 7 月の期間を見ると消長を繰り返しながら、活動は定常的に発生している。この期間、活動が時間とともに増加あるいは減少しているような傾向は見られない。2000 年 8 月下旬から始まった活動は、9 月も引き続き、そして 10 月、11 月、12 月に急増した。図 6 b に 2000 年 1 月から 2002 年 1 月までの拡大図を示す。2000 年 10 月から 2001 年 5 月に発生数の増加だけでなく、規模の大きい低周波地震が発生していたことが読みとれる。また 2001 年 6 月以降はほぼ通常の水準に戻っ

ている。

2000年から2001年の低周波地震活動活発化の程度を知るため、低周波地震活動の積算回数を図7に示した。1980年から2000年前半まではほぼ一定の発生率であったが、2000年8月から2001年5月の10ヶ月間に1980年からの約21年間の発

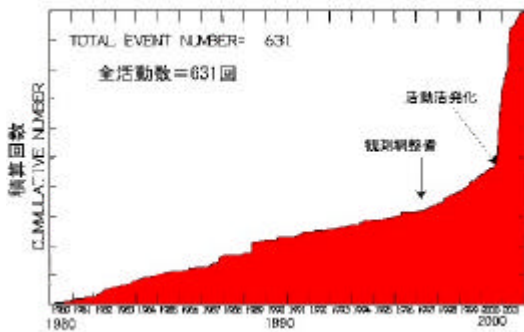


図7 低周波地震活動の1980年1月からの積算回数

生回数の約5割が発生した。過去21年間の活動で考えると2000年後半から2001年前半の低周波地震活動が異常に高かったことは確かである。

3.5 低周波地震の震源分布

1995年4月から2000年7月までの震源分布と2000年8月から2001年7月の富士山周辺の震源分布を図8に比較して示した。低周波地震は黒く塗りつぶした記号で示されている。中抜き記号で表示された地震の大半は普通の地震であるが、一部に爆破などの人工地震も含まれている。

低周波地震は富士山の山頂から2~4km北東よりを中心にして、また深さは15km付近を中心にしてほぼ10kmから20kmの範囲で発生している。震源はかなり広い範囲に分布しているが、この原因は主に低周波地

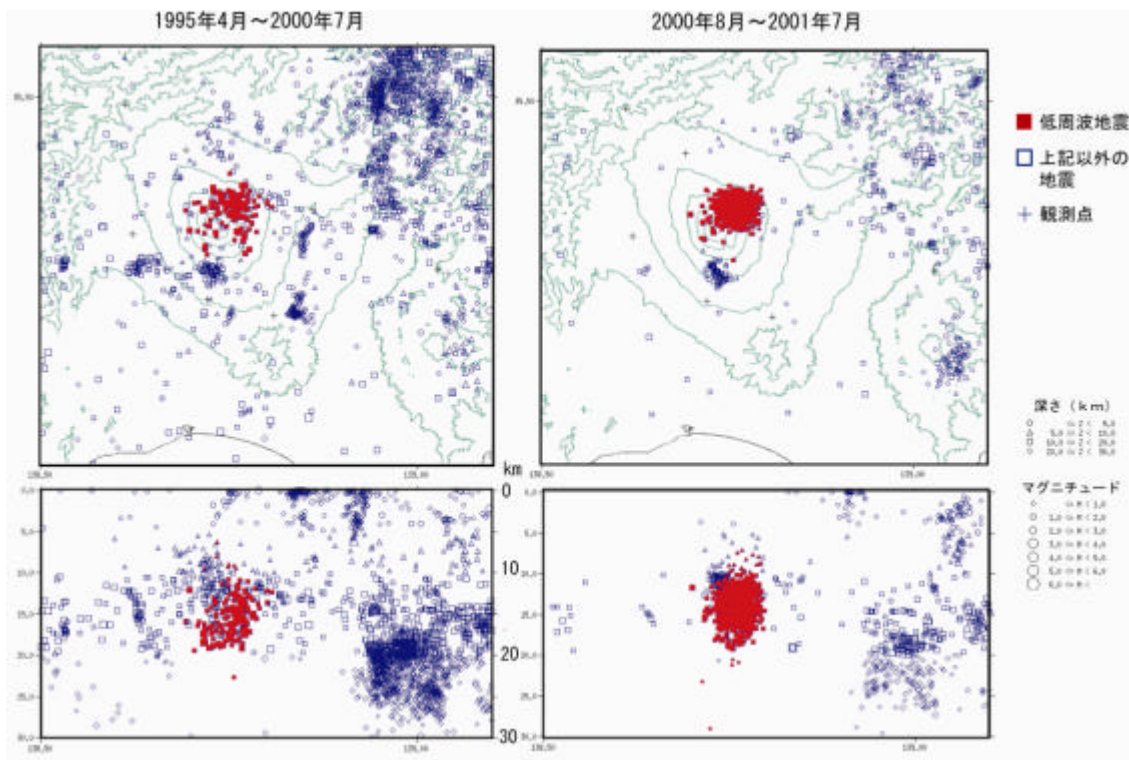


図8 震度分布図

(左) 低周波地震活発化以前の期間(1995年4月から2000年7月まで)
(右) 低周波地震活発化以後の期間(2000年8月から2001年7月まで)

震のP波とS波の初動が験測しづらいことに起因していて、実際の震源はもっと狭い領域に集中しているものと考えられる。

図8に示した2つの期間で、震央と深さの分布ともに明瞭な違いは見られない。2000年後半に急増した低周波地震活動は、それ以前と同じ場所で発生していたことがわかる。

4 深部低周波地震と火山活動の関係

4.1 富士山以外で観測された例

富士山で発生しているような深部低周波地震は、1980年代から1990年代にかけて日本の火山だけでなく、北米やフィリピンなど多くの火山地域で発生していることがわかってきた。日本では20を越える火山地域で、国外では10地域で深部低周波地震が報告されている(例えば、Ukawa and Ohtake, 1987; 鷓川・小原, 1993; Hasegawa and Yamamoto, 1994; White, 1996; Hill, 1996等)。これらの震源は25kmから40kmの範囲で発生している場合が多い。多くの火山では発生数が年間数個以下で、活動度は低い。そのなかで岩手山(東北大学理学部, 1999aおよびb)、栃木県西部地域(西富・武尾, 1996)、フィリピン・ピナツボ火山(White, 1996)のように年間100個以上の地震が観測された火山もある。低周波地震の規模は小さく、マグニチュード2以上の地震が観測されることは少ない。図9に国内の火山について、深部低周波地震の報告がある火山地域を示した。

深部低周波地震は、活動度は低いですが、地震観測網が整備された多くの島弧型火山で観測されることから、島弧の火山フロント下の地殻中部・深部からマントル最上部で一般的に見られる現象であることがわかる。このなかで少数ではあるが、噴火活動や火山浅部へのマグマの上昇と関連して発生し



図9 国内で深部低周波地震が観測された火山地域

た場合がある。噴火と関連した例として、最も顕著なものは1991年に発生したフィリピンのピナツボ火山の例である。

ピナツボ火山では、1991年4月に噴気活動が始まり、その後噴火活動が活発化して同年6月15日に今世紀最大級の噴火が発生した。6月15日の噴火に先立ち、5月26日ころから深さ30km付近を中心にして低周波地震が頻発した。米国地質調査所の地震観測によると2週間に約600個の低周波地震が検知され、最大の地震の規模はマグニチュード3.8とこれまでに世界中から報告されている深部低周波地震のなかで最大のものであった。この現象は地下30~40kmから新たな玄武岩質マグマが上昇してきて浅部マグマ溜まりに供給され、これが刺激となって6月15日の大噴火に至ったと解釈されている(White, 1996)。

ピナツボ火山の場合ほど明瞭ではないが、1986年伊豆大島噴火(Ukawa and Ohtake, 1987)、1988年十勝岳噴火(鈴木, 1992)、

1992年アラスカ・スーパー火山噴火(Power et al., 1996)でも噴火と関連したと考えられる低周波地震の活動が観測された。伊豆大島の噴火では噴火の約1年前に低周波地震が発生、十勝岳では噴火のほぼ1年後に低周波地震が観測された。またスーパー火山では、噴火を契機として低周波地震が活発化している。

噴火には至らなかったが、地殻浅部へのマグマの上昇と深部低周波地震が関連して発生した例もある。1998年4月から5月にかけて岩手山では浅部での地震活動の活発化やマグマの上昇を示す地殻変動の異常が観測された。この地殻浅部でのマグマ活動の活発化に数日先立ち、深部低周波地震が深さ30kmで活発化した(東北大学理学部、1999a および b)。1980年から1998年にかけて岩脈貫入による群発地震を繰り返した伊豆東部火山群でも1995年と1998年の群発地震時に深さ30~40kmで低周波地震が観測された。この群発地震活動はマグマが地殻浅部に上昇してきたため引き起こされているので、浅部でのマグマの動きと深部低周波地震が関連して発生した例と言える(防災科学技術研究所、1995)。

上述のように深部低周波地震は、一般に火山の深部で発生し、そのうち少数ではあるがマグマの浅部での活動と関連して発生する場合があることが分かる。深部低周波地震の発生機構は解明されていないが、地下のマグマの移動が低周波地震発生の原因となっているようである。

4.2 2000年富士山低周波地震活発化の解釈

富士山の地下にあるマグマ溜まりがどのようなものかわかれば、位置関係から低周波地震とマグマの関係を明確にできる可能性がある。Lees and Ukawa(1991)はトモグラフィーの手法により富士山周辺の地震

波速度の空間的分布を詳しく調べ、富士山の地下20km以深には地震波の伝わる速度の遅い領域を見いだした。マグマ溜まりのように液体が多量にある場所での地震波速度は小さくなるので、マグマ溜まりの可能性が強い。富士山の低周波地震が深さ10~15kmを中心に発生していることを考えると富士山の地下構造として図10のようなイメージを持つことができる(鶴川、1994)。しかし、地震波速度構造の解像度は、まだまだ低周波地震の発生機構を論ずるには粗すぎる。今後、様々な手法による深部マグマ探査が必要である。

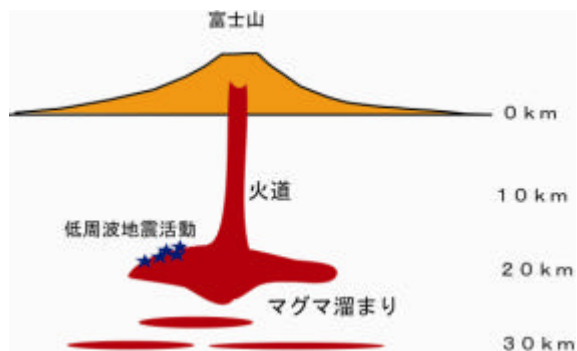


図10 富士山の地下構造と低周波地震の位置関係

低周波地震の発生機構がまだ解明されていない現状では、少なくとも富士山の低周波地震もマグマ活動によって引き起こされていると考えるのが妥当であろう。防災の見地からは、このマグマ活動がマグマの上昇を意味するかどうかが重要である。低周波地震からだけではその答えは導き出せない。しかし噴火を引き起こす程度に大量のマグマが上昇してくる場合は、上昇するマグマ周辺の地殻に応力場の変化が生じ、群発地震が発生する。また地殻変動にも異常な変化が現れる。浅部にマグマが到達すると火山性微動も発生するであろう。現在のところ、このようなマグマの上昇を直接示す現象は観測されていないことから、噴火を引き起こすような規模でのマグマの上昇

は起こっていないと言える。

5 . ハザードマップの作成

富士山では、2000 年以前はハザードマップ作成のための大きな動きはなかった。これは、2 県にまたがった大きな火山であること、約 300 年静穏な状態が続いているので噴火に対する危機感が小さいこと、将来発生するであろう噴火の規模やタイプを予想することが難しいこと、観光地であり風評被害に対して敏感であったことなどいくつかの要因が重なっていると考えられる。

2000 年になってこの状況に変化が見られた。2000 年 3 月から始まった有珠山噴火や 2000 年 6 月から活発化した三宅島の火山活動を通してハザードマップを事前に準備しておくことの重要性が認識された。2000 年 10 月から始まった富士山直下の低周波地震活動は富士山が活火山であることを見直すきっかけになり、観測強化の引き金になった。

このような状況のなかでハザードマップを国が中心になって作成することが本格化した。2001 年 7 月に内閣府、総務省、国土交通省が事務局となり、富士山ハザードマップ作成協議会が作られた。この諮問を受けて富士山ハザードマップ検討委員会が同じく 2001 年 7 月に立ち上がった。この委員会は、平成 13、14 年度の 2 年間で富士山のハザードマップを作成しようというものである。

ハザードマップ作成のためには、的確な火山対策を行うために過去の噴火の正確なデータベースを作る必要がある。2 章で紹介したように、富士山の過去の噴火は津屋、町田、上杉、宮地らによる過去 50 年以上にわたる一連の研究により、火山としては多くの地質学的データが揃っている。しかし山体が大きく、詳細な調査の行き届かない地域も広く残っていたので、ハザードマ

ップの作成のためにはさらなる調査が必要であった。平成 13 年度は過去の調査を補完するため、山頂域や山腹で精力的な調査が関係機関で行われた。その結果、溶岩流の分布や火砕流の分布など、富士山の噴火の特徴が明らかになってきた。

また最後の噴火である宝永噴火の記録が地質学的に、あるいは古文書から再調査され、噴火や関連する地震活動の推移に新たな発見があった。このようなデータを基に、現在、宝永噴火と同等の噴火が発生した際の被害想定が検討されている。この作業により、今後、事前に対策を立てておく必要がある項目が明らかになるであろう。

ハザードマップ検討委員会と平行して、火山噴火予知連絡会では富士山ワーキンググループを設け、観測体制や火山活動が活発化した際、噴火に前駆して観測される現象についての検討が進んでいる。富士山は大規模な火山であり、また火山観測は多種目のデータを観測することが必要なため、多機関が観測に関わっている。このようなワーキンググループにより効果的な観測強化の推進が期待できる。

6 . 終わりに

富士山で近代的な観測が始まって、まだ 20 年しか経っていない。噴火の間隔から考えると、ほんのわずかな期間しか活動の様子がわかっていない。2000 年から 2001 年に観測されたような地下深部で活動の活発化を繰り返しながら、噴火の準備を整えていくと考えられるが、どのような段階を経て噴火に至るのか過去の参考になる観測データがなく、経験に頼れない。富士山の噴火予知においては、観測によって火山活動の異常を早期に検出し、正しく評価し、起こりうる火山活動を予測する「データに基づいた短期的予知」が重要である。低周波地震は、富士山の地下の様子を知るため

の数少ない手がかりの1つである。富士山の噴火災害軽減のために、低周波地震の発生メカニズムの解明は大きな課題である。

一方、富士山は活火山であり、富士山の形成史を見ると古富士火山形成から8万年、新富士火山形成が始まってからはまだ1万1千年しか経っていない。火山の年齢としては、まだ若い火山で今後も噴火活動を繰り返すことは確実である。2000年の低周波地震活動を契機に、防災科学技術研究所、大学、気象庁、国土地理院、産業技術総合研究所等が山頂から山腹での観測の強化に着手した。これらが完成すれば、噴火の前駆現象の検知能力は、現在より格段に向上する。

ハザードマップの整備も進行している。噴火災害を皆無にすることはできないが、事前に災害対策の準備を整えておくことにより、いつか発生する噴火災害を軽減できることは確かである。また平時から富士山を活火山として認識し、防災対策を整備しておくことにより、風評被害の懸念も小さくなるであろう。また火山としての認識は、観光資源として新しい側面を開くことが期待できる。富士山は21世紀に火山関係者が対象とする火山としてふさわしい火山である。

参考文献

防災科学技術研究所, 1995, 伊豆半島東方沖群発地震に伴った低周波地震と微動(1995年10月), 火山噴火予知連絡会会報(気象庁), 63, 19-20.
 Hasegawa A. and A. Yamamoto, 1994, Deep, low-frequency microearthquakes in or around seismic low-velocity zones beneath active volcanoes in northeastern Japan, *Tectonophysics.*, 233, 233-252.
 Hill, D. P., 1996, Earthquakes and carbon dioxide beneath Mammoth mountain, California, *Seismological Research Letters*, 67, 8-13.
 小山 真人, 1998a, 歴史時代の富士山噴火史の再検討, *火山*, 43, 323-347.
 小山 真人, 1998b, 噴火堆積物と古記録から見た延暦十九~二一(800~802)富士山噴火 - 古代東海道は富士山の北麓を通過していたか? -, *火山*, 43, 349-371.
 小山 真人, 2000, 史料にもとづく富士山の火山活動史と災害予測, *月刊地球*, 254, 558-563.

Lees, J. M. and Ukawa, M., 1992, The south Fossa Magna, Japan, Revealed by high-resolution P- and S-wave travel time tomography, *Tectonophysics*, 203, 377-396.
 町田 洋, 1977, 火山灰は語る, 蒼樹書房, 249P.
 宮地 直道, 1988, 新富士火山の活動史, *地質学雑誌*, 94, 433-452.
 宮地 直道, 2000, 富士山の地質学的研究の課題と今後のハザードマップ作成に向けて, *月刊地球*, 254, 503-506.
 宮地 直道・小山 真人, 2002, 富士山宝永噴火の噴出率の推移, *地球惑星関連学会2002*, V32-P024.
 西富 一平・武尾 実, 1996, 栃木県西部地域モホ面付近に発生する低周波地震の活動とその発震機構, *火山*, 41, 43-60.
 須藤 茂, 2000, 火山災害評価のモデル火山としての富士火山研究, *月刊地球*, 254, 524-528.
 Power, J. A., A. D. Jolly, R. A. Page, and S. R. McNutt, 1995, Seismicity and forecasting of the 1992 eruptions of Crater Peak Vent, Mount Spurr volcano, Alaska: an overview, *U. S. Geological Survey Bulletin* 2139, 149-177.
 鈴木 貞臣, 1992, 十勝岳付近のモホ面付近に発生した低周波微小地震 震源とスペクトル, *火山*, 37, 9-20.
 高橋 正樹・長谷川 有希給・津久井 雅志・根本 晴彦, 富士火山におけるマグマ供給系の進化: 全岩化学組成の視点から, *火山*, 36, 281-296.
 東北大学理学部, 1999a, 岩手山の地震活動と地殻変動(1998年2月~1998年5月), 火山噴火予知連絡会会報(気象庁), 71, 3-15.
 東北大学理学部, 1999b, 岩手山の地震活動と地殻変動(1998年6月~1998年9月), 火山噴火予知連絡会会報(気象庁), 72, 3-21.
 富樫 茂子・宮地 直道・山崎 晴雄, 1991, 新富士火山初期の大きなマグマ溜まりにおける結晶分化, *火山*, 36, 269-280.
 Tsuya, H., H. Machida, and D. Shimozuru, 1988, Explanatory note for geological map of Mt. Fuji(Second printing), Geological Survey of Japan, 24P.
 上杉 陽, 1993, 富士火山のテフラ層序学的噴火予測, *第四期研究*, 32, 271-282.
 鶴川 元雄, 1994, 富士山の下で何が起きているのか - 地震波で見るマグマの上昇, *科学*, 64, 570-581.
 鶴川 元雄・大竹 政和, 1984, 富士山直下の特異な微小地震活動について, *地震*, 37, 129-133.
 Ukawa M. and M. Ohtake, 1987, A monochromatic earthquake suggesting deep-seated magmatic activity beneath the Izu-Oshima volcano, Japan, *J. Geophys. Research*, 92, 12649-12663.
 鶴川 元雄・岡田 義光・福山 英一, 1989, 鳴沢臨時地震観測点で観測された富士山直下の地震活動, *国立防災科学技術センター研究報告*, 42, 13-33.
 鶴川 元雄・小原 一成(1993)関東地方の火山フロント下のモホ面付近に発生する低周波地震, *火山*, 38, 187-197.
 White, R. A., 1996, Precursory deep long-period earthquakes at Mount Pinatubo: spatio-temporal link to basaltic trigger, *Fire and Mud*, ed. C. G. Newhall and R. S. Punongbayang, 307-326.