

# 地質調査

2014

# 第2号

(通巻140号)

Japan Geotechnical  
Consultants Association

編集／一般社団法人全国地質調査業協会連合会

## 特定テーマ 富士山

- ≫ 富士山には世界自然遺産の  
 価値がないのか  
 .....小山 真人
- ≫ 富士山による災害史  
 .....井上 公夫
- ≫ 富士山の砂防事業  
 .....吉田 桂治
- ≫ 富士山の水理地質構造と  
 地下水流動メカニズム  
 .....平野 智章・小原 直樹・丸井 敦尚
- ≫ ジラゴンノ露頭と雁ノ穴火口  
 .....千葉 達朗
- ≫ 富士学会  
 -学際的・複合的富士山研究から  
 国際的文化交流まで-  
 .....佐野 充
- ≫ 富士山  
 .....每熊 晋
- ≫ 日本中の富士山  
 .....三木 茂



特定テーマ

■ 富士山

- ≫ 富士山には世界自然遺産の価値がないのか  
小山 真人 …… 1
- ≫ 富士山による災害史  
井上 公夫 ……11
- ≫ 富士山の砂防事業  
吉田 桂治 ……17
- ≫ 富士山の水理地質構造と地下水流動メカニズム  
平野 智章・小原 直樹・丸井 敦尚 ……21
- ≫ ジラゴンノ露頭と雁ノ穴火口  
千葉 達朗 ……31
- ≫ 富士学会  
-学際的・複合的富士山研究から国際的文化交流まで-  
佐野 充 ……37
- ≫ 会員がつくるページについて ……45
- ≫ 富士山  
毎熊 晋 ……47
- ≫ 日本中の富士山  
三木 茂 ……53

会 告

- ≫ 全地連「平成25年度定時総会」について ……57
- ≫ 全地連「技術フォーラム2014」秋田 開催のご案内 ……57
- ≫ 平成26年度 資格検定試験の実施  
【地質調査技士・地質情報管理士・応用地形判読士】 ……58
- ≫ 平成26年度 道路防災点検技術講習会 開催案内 ……59
- ≫ 「“土壌汚染調査技術管理者試験対応”事前講習会」  
開催のご案内 ……60
- ≫ 全国標準積算資料（土質調査・地質調査）歩掛版に  
ついて ……60

# 地質調査 '14 第3号 (通巻141号) 内容 (予定) 平成26年12月発行

## 小特集テーマ

## 全地連 新マーケット創出・提案型事業 (その2)

新マーケット創出・提案型事業

地質調査の技術進歩への期待

新マーケット創出・提案型事業の概要

グラウンドアンカー工のアセットマネジメントに関する事業

土木工事の危険度に応じた安全管理方法の目安作成

間隙水圧を測定する動的貫入試験の実証と普及

超微細粒子セメント注入による液状化対策工の開発

物性評価手法としての GoTEN の検討と普及

# 富士山には世界自然遺産の価値がないのか

こやま まさと\*  
小山 真人\*

Key Word

富士山, 火山, 世界遺産, 自然遺産, 保護, 保全, ジオパーク

## ▼1 はじめに

2013年6月、富士山が世界文化遺産となった。正式名称は「富士山—信仰の対象と芸術の源泉」で、25の資産から構成される。その多くは神社、遺跡、登山道などの人工物であり、信仰の対象となった溶岩樹型や、多くの巡礼者が訪れた湖沼・滝などの自然の造形も含むが、あくまで文化遺産としての指定である。富士山の巨大で美しい火山の形容は世界中に知られ、国立公園や国の特別名勝にも指定されており、多くの貴重な自然が残っているように見える。なぜ富士山は世界自然遺産にならなかったのだろうか？

富士山は、かつて世界自然遺産の登録を目指していた。世界遺産条約が日本で批准された1992年頃から富士山を世界遺産にすべきとの声が高まり、自然遺産への推薦の請願が1994年の国会で採択されるに至った。しかし、推薦は実現せず、2003年以降は一転して文化遺産登録をめざす活動が始まった。

世界自然遺産が実現しなかったからと言って、富士山の自然の価値や保護・管理の必要性が無くなったわけではない。しかしながら、文化遺産への方向転換に従い、さまざまな書物やネット上において、富士山の自然の価値を不当に貶める記述が多数見られるようになった。

しかも、それらの記述は、富士山が世界自然遺産として推薦されなかった経緯や理由を正しく把握せずに書かれている。こうした現状は、富士山の自然を研究する者として看過するに堪えない。一方で、富士山が「落選」した当時の議論の中で、自然遺産の「完全性」の理解が必ずしも十分でなかったとおぼしき面もある。

本論では、富士山の世界遺産登録運動が当初の自然遺産から文化遺産に転換するきっかけとなった2003年の「世界自然遺産候補地に関する検討会」の資料、ならび世界遺産の登録基準を述べた「世界遺産条約履行のための作業指針」に立ち返り、富士山が最終候補から「落選」した経緯を整理・再評価することを通じて、自然遺産としての富士山の価値についての名誉回復を図り、今後の方向性についての提案もしたいと考える。

## ▼2 自然遺産候補「落選」の経緯

ユネスコで「世界の文化遺産および自然遺産の保護に関する条約（世界遺産条約）」が成立したのは1972年であるが（条約発効は1975年）、日本の国会でそれが批准されたのは1992年である（表1）。その後、民間団体が中心となった署名活動が始まり、富士山を世界自然遺産に推薦すべきとの請願が民間団体「富士山を考える会」から出され、1994年の国会で採択されるに至った<sup>(1)</sup>。

しかしながら、1995年に開催された「富士山国際フォーラム」において、招待されたユネスコ関係者が富士山の保護・管理の問題を指摘したため、世界遺産候補地への政府推薦が見送られたとされている<sup>(2)</sup>。その際に、ユネスコ関係者は富士山の文化的景観の価値についても言及している<sup>(1)</sup>。こうした指摘を受け、1998年に山梨県と静岡県が「富士山憲章」を制定し、富士山を国民の財産、世界に誇る日本のシンボルとして後世に引き継いでいく決意を表明した。

しかし、複雑な利害関係が絡む富士山の保護・管理の問題は急速には改善されなかった。2000年に

\*静岡大学 防災総合センター 教授・副センター長

文化財保護審議会世界遺産条約特別委員会が、5～10年以内に世界遺産に登録予定の推薦候補物件を記載した「暫定リスト」への追加物件を検討した。その際に富士山は含められなかったが、付帯意見として、今後の調査研究や保護措置などの状況によって将来的に追加検討が必要と考えられる例として富士山が挙げられ、その文化遺産候補としての価値が言及された<sup>(2)</sup>。

1992年	「世界の文化遺産および自然遺産の保護に関する条約(世界遺産条約)」が国会で批准
1994年	富士山を世界自然遺産に推薦すべきとの請願が国会で採択
1995年	「富士山国際フォーラム」でユネスコ関係者が富士山の保護・管理の問題と文化価値に言及
1998年	山梨県と静岡県が富士山憲章の制定
2000年	文化財保護審議会が富士山の文化遺産としての価値に言及
2003年	環境省・林野庁の「世界自然遺産候補地に関する検討会」が向こう5年間に世界自然遺産として推薦できる可能性の高い3地域を選定(知床・小笠原諸島・琉球諸島)。富士山はその前段階の詳細検討19地域に入りながらも「落選」
2005年	富士山の文化遺産指定をめざす県・民間の動きが本格化
2013年	富士山が世界文化遺産リストに登録

表1 富士山が世界文化遺産に登録されるまでの主な経緯。

その後、2003年に環境省と林野庁が共同設置した「世界自然遺産候補地に関する検討会」(以下、2003年検討会)は、自然環境の観点から価値の高い地域(すでに一定の要件を満たした保護地域942箇所、重要な生態系地域2091箇所、代表的な地形・地質を有する地域約15,000箇所)を検討対象とし、その中から向こう5年程度の間世界自然遺産として推薦できる候補地を選定する作業をおこなった<sup>(3)</sup>。この点は、検討会の設置趣旨の中に「我が国が世界遺産条約を締結後、我が国最初の世界自然遺産として屋久島及び白神山が登録されてから10年が経過し、この間、世界遺産に対する国民の関心は一層の高まりを見せています。また、現在、世界遺産委員会においては、各国が世界自然遺産の推薦を行う場合、暫定リストの事前提出が義務化される方向で検討がなされているところです。このような状況を踏まえ、我が国国内に今後5年程度の間新たに世界自然遺産として推薦できる地域があるかどうかを学術的見地から検討するため、環境省と林野庁が共同で学識経験者からなる検討会を設置します。」(下線は筆者)と明記されていることからわかる<sup>(4)</sup>。

2003年検討会での議論と絞りこみ作業の結果、

世界自然遺産候補地として詳細検討の対象に選定されたのは、富士山を含む19地域であった(表2)。しかしながら、1国からの推薦件数が自然・文化・複合遺産を合わせて2件に制限されようとしていた2003年時点で、国内に19もの自然遺産候補が乱立するのは好ましくなかったため、さらなる絞り込みの作業が同検討会に課せられた。

これによって、19地域を対象にさらなる絞り込みがおこなわれた結果、知床・小笠原諸島・琉球諸島の3地域が「世界遺産の登録基準に合致する可能性が高い地域」として選定され、富士山を含む他の16候補地域は「落選」することとなった。最終

1)	利尻・礼文・サロベツ原野
2)★	知床→2005年世界自然遺産
3)	大雪山
4)	阿寒・屈斜路・摩周
5)	日高山脈→2008年日本ジオパーク(アポイ岳)
6)	早池峰山
7)	飯豊・朝日連峰
8)	奥利根・奥只見・奥日光
9)	北アルプス
10)	富士山→2013年世界文化遺産
11)	南アルプス→2008年日本ジオパーク(長野県部分)・2014年ユネスコエコパーク
12)	祖母山・傾山・大崩山、九州中央山地と周辺山地→2012年ユネスコエコパーク(綾)
13)	阿蘇山→2009年日本ジオパーク(世界ジオパークに推薦中)
14)	霧島山→2010年日本ジオパーク
15)	伊豆七島→2010年日本ジオパーク(伊豆大島)
16)★	小笠原諸島→2011年世界自然遺産
17)★	琉球諸島
18)	三陸海岸→2013年日本ジオパーク
19)	山陰海岸→2010年世界ジオパーク

表2 2003年検討会において詳細検討対象として選定された19地域<sup>(3)</sup>(★は最終的に選定された3地域)。その後を受けたユネスコ関連の認定も→の後に記した(カッコ内は部分的に指定を受けた場所)。

候補が3地域となった理由は、検討会事務局が、「1年1カ所ということになりますと、5年間では最大5カ所、文化遺産の推薦も合わせますと、あまりたくさんは難しい。文化遺産、自然遺産交互に毎年推薦したとしても(5年間では)2件とか3件ということになるのではないかと発言したのを受けて、座長も「努力目標としては3件、あるいはプラスアルファぐらいに絞り込んでいただくようにご協力をお願いしたいと思います」と要望したためである(同検討会第4回議事録)。

以上の経緯からわかるように、2003年検討会は、富士山の自然遺産としての大きな価値を認めながらも、向こう5年以内の登録には不利な点がいくつかあると判断したのである。決して最終候補以外の地域が未来永劫その価値を否定されたわけではないし、最終候補に残れなかった16地点から次の候補が選ばれる流れもできていた。その証拠に、2003年検討会の検討結果<sup>(5)</sup>には、「現段階で登録基準への合致が証明できなくても、現在持つ価値を減じて完全性が失われないように、むしろその完全性を高めるように、保全・管理の努力も継続すべきである。そうした継続的努力により、将来新たな知見や情報が得られ、登録基準や完全性の条件への適合可能性が出てきた場合には、世界自然遺産候補地としての検討をあらためて行うべきである。」(下線は筆者)と書かれている。また、2012年度に設置された「新たな世界自然遺産候補地の考え方に係る懇談会」も、「新たな世界自然候補地を検討する場合の考え方」として、「今度、知見や情報の更なる収集・分析・検討を継続するにあたっては、この詳細検討対象地域を中心に、既存の自然遺産登録地域の拡張も視野に入れて作業を進めることが妥当である」と述べ、2003年検討会が選んだ19の詳細検討対象地域の価値を再確認している<sup>(6)</sup>。

しかしながら、富士山は、前述した文化財保護審議会世界遺産条約特別委員会(2000年)での付帯意見もあったことから、以後一転して世界文化遺産登録を目指すこととなる。

2003年検討会において、富士山が日本全体の中での価値ある19地点中に選ばれたことは間違いのないし、その検討結果が記すように保全・管理の努力も継続すれば、いずれは世界自然遺産登録への道も開けたらう。あるいは、ニュージーランドのトンガリロ火山のように世界複合遺産を目指す道もあったと思われる。

それなのに自然遺産登録をあっさり諦め、文化遺産に向けて極端に舵を転じたことには大きな疑問を禁じ得ない。2005年になると富士山の文化遺産指定をめざす県・民間の動きが本格化し、2013年6月のユネスコ世界遺産委員会において富士山が世界文化遺産リストに入ることが決定したのは周知の通りである。

### 3 遺産登録基準と「落選」の理由

「世界遺産条約履行のための作業指針」<sup>(7)</sup>(図1)によれば、世界遺産リストへの記載を申請する候補地は、10の基準(文化遺産に対する6項目と自

然遺産に対する4項目)のひとつまたは複数に合致すると認められた時に、世界遺産条約の目的にかなう傑出した普遍的価値(Outstanding Universal Value)があると判断される(表3)。加えて、候補地は「完全性(integrity)」(後述)と「真正性(authenticity)」(文化遺産・複合遺産のみ)の条件を満たすとともに、資産を確実に守るための適切な保護管理体制を持たなければならない(2013年版<sup>(7)</sup>の第78節、2002年版<sup>(8)</sup>の第44節)。また、以上の登録基準に直接かかわることの他に、類似した既登録遺産と比較した上での価値証明を義務づける条項(2002年版の第8節、2013年版の第132節)がある。

2003年検討会において富士山の推薦が不利と考えられた理由は、

- (1) 火山地形としての多様な火山タイプを包含していない、
- (2) 山麓周辺の人為改変が進んでいる、
- (3) ゴミ・し尿問題等を含む保護管理体制が未整備、の3点で自然遺産としての「完全性」を欠いていることと、
- (4) すでに他国で大型の成層火山や溶岩洞窟が自然遺産指定を受けていること

の4つにまとめられる。このことは、この検討会第4回の資料4「詳細検討対象地域総括表」ならびに資料5「詳細検討対象地域の個票(案)」の富士山の項から読みとることができる(表4)。

しかしながら、2003年検討会の資料や議事録をみる限り、上記理由(1)は火山学的に納得しかねることである。富士山は成層火山としては異例なほ

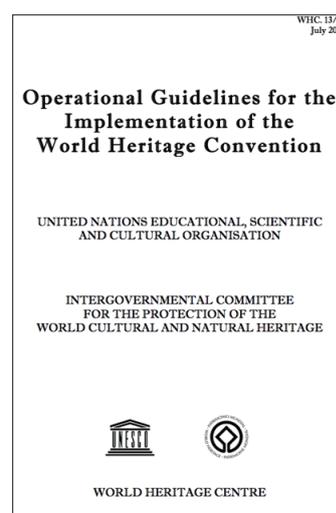


図1 世界遺産の登録基準を述べた「世界遺産条約履行のための作業指針」<sup>(7)</sup>の表紙

<p>44. A natural heritage property - as defined above - which is submitted for inclusion in the World Heritage List will be considered to be of outstanding universal value for the purposes of the Convention when the Committee finds that it meets one or more of the following criteria and fulfills the conditions of integrity set out below. Sites nominated should therefore:</p> <p>世界遺産リストへの記載を申請する自然遺産候補（定義は先に述べた）は、以下に述べる基準のひとつまたは複数に合致するとともに、下記の「完全性」の条件を満たしていると世界遺産委員会が認めた時に、世界遺産条約の目的にかなう傑出した普遍的価値があると判断される。すなわち遺産候補地は、</p> <p>(a)(i) be outstanding examples representing major stages of earth's history, including the record of life, significant on-going geological processes in the development of land forms, or significant geomorphic or physiographic features; (2013年版の基準 (viii) と同文) 生物活動の記録、自然景観の形成過程として進行中の重要な地質学的プロセス、あるいは重要な地形学的・自然地理学的特徴を含む、地球の歴史の主要な段階を代表する傑出した事例であること。</p> <p>or (a)(ii) be outstanding examples representing significant on-going ecological and biological processes in the evolution and development of terrestrial, fresh water, coastal and marine ecosystems and communities of plants and animals; (2013年版の基準 (ix) と同文) あるいは陸上、淡水、海岸、海中の生態システムと植物・動物界の進化・発達の中で進行中の、重要な生態学ならびに生物学的プロセスを代表する傑出した事例であること。</p> <p>or (a)(iii) contain superlative natural phenomena or areas of exceptional natural beauty and aesthetic importance; (2013年版の基準 (vii) と同文) あるいは最高の自然現象または並外れた自然の美しさと美的重要性を含むこと。</p> <p>or (a)(iv) contain the most important and significant natural habitats for in-situ conservation of biological diversity, including those containing threatened species of Outstanding Universal Value from the point of view of science or conservation. (2013年版の基準 (x) と同文) あるいは科学的または保護の視点で傑出した普遍的価値をもつ絶滅危機種を含んだ生物多様性の保存地として最も重要かつ有意義な生息地・自生地を擁すること。</p> <p>and (b) also fulfil the following conditions of integrity: 以上に加え、以下に述べる「完全性」の状況を満たすべきである。</p> <p>(b)(i) The sites described in 44(a)(i) should contain all or most of the key interrelated and interdependent elements in their natural relationships; for example, an "ice age" area should include the snow field, the glacier itself and samples of cutting patterns, deposition and colonization (e.g. striations, moraines, pioneer stages of plant succession, etc.); in the case of volcanoes, the magmatic series should be complete and all or most of the varieties of effusive rocks and types of eruptions be represented. (上記の) 基準 44(a)(i) 項に述べられた候補地は、自然の中で相互に関係し依存する全部もしくは大部分の鍵となる要素を含むべきである。たとえば、氷期の特徴をよく残す地域においては、積雪域や氷河そのもののほか、関連した浸食・堆積・生物相変化（たとえば、条線、モレーン、間氷期の植生進出の初期相など）の例を含むべきである。火山の場合は、一連の火山作用が網羅され、各種の噴出物や噴火様式の全部もしくは大部分が揃っているべきである。</p> <p>(b)(ii)-(x) (省略)</p>
---

表3 世界自然遺産の登録基準を示した「世界遺産条約履行のための作業指針」(2002年版)の第44節<sup>(6)</sup>。日本語訳と下線は筆者による。このうちの(a)(i)～(iv)項と(b)(i)項については、2013年版<sup>(7)</sup>の第77節と第93節に、それぞれほぼ同じ記述がある。

<p>1. クライテリアに照らした評価の可能性 (★は価値基準に関する完全性の条件に係る評価)</p> <p>(i) 地形・地質 ○3000 mを超える単独峰の成層火山と多様な溶岩地形が見られる。 ●山麓部(1～3合目)は人為的改変が進んでいる。 ★●火山地形としての多様な火山タイプを含んでいない。</p> <p>(ii) 生態系 ○溶岩洞窟に生息する特殊な洞窟動物が見られる。 ●山麓部(1～3合目)は人為的改変が進んでいる。 ★●山麓周辺の人為改変が進み、溶岩洞窟の重要な要素が失われている可能性がある。</p> <p>(iii) 自然景観 ○独立峰として日本随一の美的景観を有している。 ★○美的景観を有している。</p> <p>(iv) 生物多様性 (この欄の記載なし)</p> <p>2. 国内外の既登録地等との比較</p> <p>●大規模な成層火山としては、キリマンジャロ国立公園(タンザニア・既登録地)で代表されている。 ●溶岩洞窟はハワイ火山国立公園(アメリカ・既登録地)などでも見られる。 ●グマン・ムル国立公園(マレーシア・既登録地)ではコウモリ28種、真洞穴性動物200種以上が知られ、その殆どが固有種となっている。</p> <p>3. 完全性の条件に関する評価(管理計画・保護担保措置)</p> <p>●国立公園と天然記念物が指定されているが、厳しい規制がかかる区域は5合目以上など限定されている。 ●ゴミ・尿尿問題等を含む保全管理体制の確立が必要。 ●溶岩洞窟は主に山麓部に位置しており、国立公園の規制がかかる対象は一部にすぎない。</p>
--

表4 2003年検討会第4回資料4の「詳細検討対象地域総括表」に記された富士山の評価。○は「その欄の評価に関して有利に働くと思われる事実」、●は「その欄の評価に関して不利に働くと思われる事実」。

ど噴火様式や噴火規模の多様性に富み、数多くの側火山にいろどられ、複雑な地形と堆積物を産んできた火山であることは、火山学の常識と言ってよからである。また、理由(4)を厳格に解せば、成層火山は早いもの勝ちで1火山しか指定できなくなってしまいかねない。

前述の「世界遺産条約履行のための作業指針」<sup>(7)</sup>の第88節によれば、自然遺産の「完全性」は、  
a) 傑出した普遍的価値を表すために必要なすべての要素を含むかどうか、  
b) 適切な広さがあるかどうか、  
c) 開発や放置などによる悪影響の有無、  
の3つによって評価することになっている(表5)。つまり、富士山の傑出した普遍的価値を証明する要素が揃っていればよいのであり、決して「火山地形としての多様な火山タイプを包含する」ことが要求されているわけではない。

<p>88. Integrity is a measure of the wholeness and intactness of the natural and/or cultural heritage and its attributes. Examining the conditions of integrity, therefore requires assessing the extent to which the property: 「完全性」は、自然遺産・文化遺産（あるいは両方）ならびにその属性の完備と保全の指標である。それゆえ「完全性」の条件を調べるにあたっては、以下の事項に関する構成資産の程度を評価する必要がある。すなわち、</p>
<p>a) includes all elements necessary to express its Outstanding Universal Value; その傑出した普遍的価値を表すために必要なすべての要素を含むこと</p>
<p>b) is of adequate size to ensure the complete representation of the features and processes which convey the property's significance; 構成資産の意義を伝える特徴とプロセスの完璧な表現を保証するための適切な広さをもつこと</p>
<p>c) suffers from adverse effects of development and/or neglect. 開発や放置（あるいは両方）による不利な影響</p>

表5 「世界遺産条約の実施ガイドライン」(2013年版)<sup>(7)</sup>の第88節。「完全性」の定義が述べられている(日本語訳は筆者)。

なお、この第88節は2003年検討会開催時の「世界遺産条約履行のための作業指針」(2002年版)<sup>(8)</sup>には無く、自然遺産の「完全性」の定義は自然遺産の登録基準を示した第44節の(b)(i)項に詳説されている(表3)。そこには、「(候補地は)自然の中で相互に関係し依存する全部もしくは大部分の鍵となる要素を含むべきである。たとえば、氷期の特徴をよく残す地域においては、積雪域や氷河そのもののほか、関連した浸食・堆積・生物相変化(たとえば、条線、モレーン、間氷期の植生進出の初期相など)の例を含むべきである。火山の場合は、一連の火山作用が網羅され、各種の噴出物や噴火様式の全部もしくは大部分が出揃っているべきである」(筆者訳)とある。直前に氷期の場合が挙げられているので、やや難解な火山の場合の真意も理解しやすい。つまり、ある世界遺産の「売り」を火山作用が産んだ景観とするならば、その一連かつ多様な産物のすべてがセットとしてよく保存されていることが世界遺産の「完全性」であると述べられている。これが成層火山であれば、成層火山としての一連かつ多様な産物のすべてがセットとしてよく保存されていれば、その「完全性」が保証されることになる。一方で、開発などによって、例えば火山麓にあるべき溶岩流の縁辺相や重要な特徴が失われたら、それは「完全性」の欠如にあたる。

ところが、この火山の場合を挙げた一節は、2003年検討会の資料(第1回と第4回の参考資料2)では、

「火山の場合はそのマグマ固化過程が完了し、各種の噴出岩と噴火のタイプの全部もしくは大部分が代表されているべきである」

と訳されている。この記述は、意味がよく理解できないゆえに、誤解・曲解を招きやすい。前半部分は、おそらく「complete」(揃っている、網羅されている)を「completed」(完了した)と見誤ったための誤訳であろう。後半部分の「magmatic series」は「マグマ固化過程」と訳すのは不適切であり、文脈や氷期の場合との比較から考えれば、火山作用とほぼ同じ意味の、火山活動全般を指すとみるべきである。マグマはその定義上、地下にある熔融状態の岩石を指すので、「マグマ固化過程」という訳では地表での溶岩の冷却・固化が含まれなくなってしまう。

この不適切な翻訳をもとに火山の場合の「完全性」の意味が誤解されたまま富士山が評価され、「火山地形としての多様な火山タイプを包含していない」(表6)となってしまったのであろう。2003年検討会の委員に火山・地質学者が不在であったため、第44節(b)(i)項の真意が見抜けなかったのかもしれない(表7)。

「火山の場合はそのマグマ固化過程が完了し」では、未だ固化していないマグマだまりをもつ火山は「完全性」の条件を満たさないことになるが、現実にはハワイやエオリエ諸島の活火山も遺産登録を果たしている(表8)。また、「各種の噴出岩と噴火のタイプの全部もしくは大部分が代表されているべきである」という不適切な訳を真に受けてしまえば、ひとつの成層火山体の中での多様性ととどまる富士山にとっては著しく不利な条件となってしまう。

しかしながら、先に述べたように、この部分の適切な訳は「一連の火山プロセスが網羅され、各種の噴出物や噴火様式の全部もしくは大部分が出揃っているべきである」であり、成層火山の場合は成層火山としての一連かつ多様な産物のすべてがセットとしてよく保存されていれば、その「完全性」が保証されることになる。現に、富士山と似たイタリアのエトナ火山(成層火山)が、皮肉にも富士山の文化遺産登録と同じ2013年6月に自然遺産に登録されたほか、ハワイの火山と同種の楯状火山である済州島(韓国)も2007年に自然遺産に登録されている(表8)。

2003年検討会が開催された時点で、すでに4つの成層火山が世界遺産登録を受けていたが、キリマンジャロ以外のトンガリロ、カムチャツカ火山群、エオリエ諸島は単一の成層火山ではなく、成層火山の集合体(カムチャツカ火山群の一部はカルデラ火山)であるがゆえに多様性も高い。このため、富士

山が単一の成層火山であることを過剰に意識した理由（４）が生まれ、富士山の評価を下げてしまった可能性も指摘できるだろう。

5. 完全性の条件に関する評価
(i) 火山地形としての多様な火山タイプを包含していない。 (ii) 山麓周辺の人為改変が進み、溶岩洞窟の重要な要素が失われている可能性がある。 (iii) 美的景観を有している。 (v) (vi) 当地域に係る以下の保護区は保護管理計画を有し、立法上または制度上等の保護を受けている。しかし、住宅地や車道などの人工物、多くの訪問者など人為改変度の高い地域を含み、ゴミ・尿処理問題等の課題がある。

表6 富士山の「完全性」に対する評価（2003年検討会第4回資料5抜粋）

<ul style="list-style-type: none"> <li>・岩槻邦男（座長）：放送大学教授（植物分類）</li> <li>・上野俊一：国立科学博物館名誉研究員（動物分類）</li> <li>・大沢雅彦：東京大学教授（植物生態）</li> <li>・小泉武栄：東京学芸大学教授（自然地理）</li> <li>・土屋 誠：琉球大学教授（海洋生物）</li> <li>・三浦慎悟：森林総合研究所東北支所地域研究官（哺乳類生態）</li> <li>・吉田正人：日本自然保護協会常務理事 / IUCN 日本委員会事務局長（自然保護制度）</li> </ul>
--

表7 2003年検討会の学識委員とその専攻分野（3）

イエローストーン（1978年）	カルデラ火山
ハワイ火山（1987年）	楯状火山群
キリマンジャロ（1987年）	成層火山
トンガリロ（1990年）	成層火山群
カムチャツカ火山群（1996年）	主として成層火山群
エオリエ諸島（2000年）	成層火山群
済州火山島と溶岩洞窟群（2007年）	楯状火山
スルツエイ（2008年）	タフリングとスコリア丘
エトナ（2013年）	成層火山
富士山（2013年）	成層火山

表8 これまで世界遺産となった火山とその登録年（複合遺産のトンガリロと、文化遺産の富士山以外は全て自然遺産）。火山の種類も付記した。

なお、最終候補地を3つに絞った2003年検討会第4回では、富士山の評価に対して次のような事務局説明と座長総括がなされており（下線は筆者）、事務局案に対する異論はほとんど出されていない。ここまでの推論の妥当性に関する補足情報として、以下にそれらを挙げておく。

事務局説明「富士山につきましては、地形・地質としては3000mを超える単独峰としての成層火山、それから裾野部に広がる多様な溶岩地形が高く評価されるところでございますが、これにつきましては、前回の検討会でご議論いただいたように、山麓部については人為的改変が進んでいるのではないかとい

うこと、クライテリアに照らしましても、火山について特別に記述がございまして、さまざまなタイプの火山を含んでいるというのが完全性の条件として明確に記載されていますので、これを超えることができるのかどうかというのは1つの議論のポイントかと思えます。生態系につきましては、これまでの検討会で、5合目以上は見ることがないといったようなご意見も出ていましたが、むしろ裾野部に広がる山麓部の溶岩地形に築く生物相が特徴になるかと思えます。ただ、ここのところは前回の議論のとおり人為的改変が進んでいて、もう既に価値が失われているというような評価が出されていたかと思えます。自然景観の面では、我が国としては世界に誇る景観であるということで、完全性も高いと考えられると思えます。ただ、ご承知のとおりiii番の自然景観のみでは推薦に至れないという問題があるかと思えます。国内外の既登録地等との比較は、ここに書いてあるような成層火山のところが幾つもございますので、こういった火山性の地域との比較というので、果たしてどこまで優位性が言えるかということは課題になるかと思えます。完全性の管理計画ですとか保護担保措置につきましては、繰り返しております5合目以上は保護は担保されているけれども、それ以下をどう考えるか。また、一般にいろいろ指摘されていますとおり、ゴミとかし尿処理問題といったような保全管理体制は、推薦に際しては明らかに指摘されるポイントですので、この辺が片づかないと、今後のステップに踏み出せるかどうかというのはなかなか大きな問題かと思えます」

座長総括「富士山は、私も最も畏敬する自然で、自然としてすぐれている場所であるということに、恐らく皆さんも反対される方はないと思いますが、今、自然遺産として推せるかといいますが、特に生物相が豊かな山麓地帯などの保護担保が十分できていないというのは、残念ながら認めざるを得ない。」

#### 4 自然の価値と不当な貶め

富士山は、玄武岩質火山としては稀な火砕流を多発したり、1707年宝永噴火のような爆発的大規模噴火を起こす一方で、大量の溶岩を流すこともあり、噴火回数や側火山の多さから見ても、きわめて多様な地形と地質をもつ<sup>(9)</sup>。また、プレート三重会合点でもある本州弧と伊豆小笠原弧の衝突帯上に成長し、側火山の多さや、成層火山としては異例に高い長期的マグマ噴出率<sup>(10)</sup>から見ても、地球上の特異点と言ってよい。

こうした火山学上の知見・常識が、2003年検討会で十分議論された形跡はないが、検討会資料の富士山の個票には「地球上に2つとない地学的位置を占めている」との高い評価が書かれている(表9)。さらに、検討会の委員から、富士山麓の森林や溶岩洞窟の生物学的価値の高さに関する指摘もなされている(表10)。

つまり、富士山は、「世界遺産条約履行のための作業指針」(2002年版)第44節に示された自然遺産登録基準の(a)(i)~(iv)項(表3)、すなわち「(遺産候補地は)生物活動の記録、自然景観の形成過程として進行中の重要な地質学的プロセス、あるいは重要な地形学的・自然地理学的特徴を含む、地球の歴史の主要な段階を代表する傑出した事例であること」

「あるいは陸上、淡水、海岸、海中の生態システムと植物・動物界の進化・発達の中で進行中の、重要な生態学ならびに生物学的プロセスを代表する傑出した事例であること」

「あるいは最高の自然現象または並外れた自然の美しさと美的重要性を含むこと」

「あるいは科学的または保護の視点で傑出した普遍的価値をもつ絶滅危機種を含んだ生物多様性の保存地として最も重要かつ有意義な生息地・自生地を擁すること」

のすべてに何かしらの合致点をもつと言えよう。

(1) 地形・地質

富士山はフィリピン海プレート、ユーラシアプレート、北アメリカプレートの衝突境界及び火山フロントの交点上に位置しており、地球上に2つとない地学的位置を占めている。富士山は北側の標高2,300mの小御岳火山と南側の標高2,600m程度古富士火山を覆って新富士火山が噴火して作り上げられた単独峰の成層火山である。単独で1,000mを越えることが稀といわれる成層火山として、山頂部剣ヶ峰の海拔高度は3,776mと、その標高は並外れている。また、富士山を形成した溶岩の粘性に起因して山頂から四方へ美しく裳裾をひいている。富士山が噴出した孔の多い溶岩やがさがの火山砂礫に雨や雪解け水が浸透し、湧水となって山麓に現れる。山麓には流動性の大きい玄武岩質の溶岩流により形成された溶岩トンネルや溶岩洞窟が数多く発達しており、また森林に流れこんだ溶岩により溶岩樹型が形成されている。日本で見つかった溶岩洞の85%が富士山の周辺地域にある。

表9 富士山の自然の概要(2003年検討会第4回資料5抜粋。下線は筆者)

以上述べてきたように、2003年検討会では、まず日本全体から特に価値の高い19地域が選定され、その中には富士山も含まれていた。最終的に3地域に絞られたとはいえ、それは向こう5年間に限っての話であったし、自然遺産としての富士山の価値を

上野委員「私は全然違う観点から富士山を推したいと思うのですが。富士山というのは、確かに新しい火山ですし、高山性の植物もほとんど特産種はないはずですし、動物も特産種は大きなものではありません。だけど、全然別の見方をすると、わずか1000年足らずの間に青木ヶ原の大森林ができたというふうなところは、世界的に見てもあまりないと思います。非常に開発が進んでいうというマイナス面はあると思いますが、景観から言えば、まず問題はない。純林というものはないにしても、新しい大森林ができていっているという非常に象徴的な場所だ。また、溶岩の洞窟がたくさんあって、これが世界の洞窟生物学をひっくり返すほど大きな役割を果たしたというふうなこともありますので、富士山というのは考慮に置いていいのではないかと思います。」(検討会第2回議事録)

表10 富士山麓の森林と溶岩洞窟の価値の高さについての2003年検討会での指摘。

十分認めた上でのことであった。最終候補3地点から洩れた16地点中の半数8地点が、のちにジオパークまたはユネスコエコパークの認定を受けていることから(表2)、19地点のいずれも高い価値を持っていたことがわかる。

前節で述べたように、「火山地形としての多様な火山タイプを包含していない」という富士山への低評価は、不適切な訳にもとづいた不当な評価ではあったが、保護・管理面を改善していけば、将来的に世界自然遺産や、あるいは文化的価値も認めた世界複合資産として富士山が認定される可能性も十分あっただろう。

しかしながら、こうした経緯や実情を十分理解せずに、2003年検討会の結果に誤解や勝手な解釈を加えた上で、自然遺産としての富士山の価値を不当に貶めている書籍やWebサイトが多数ある現状は嘆かわしい。

その中で最も象徴的なものは、地元静岡県富士宮市の富士山世界遺産課のWebページであろう(図2)。このページの世界遺産「富士山」と題する項には、「1)「富士山」はなぜ『自然遺産』ではないの?」との見出しの下に表11の記述がある。



図2 富士宮市富士山世界遺産課のWebページ

<p>「富士山」はなぜ『自然遺産』ではないの？</p> <p>富士山を世界遺産に考えると、普通は「自然遺産」だと思わずです。しかし富士山は「自然遺産」として国内の候補地としても入ることが出来ませんでした。それは、世界遺産委員会が定める評価基準（i～x）に「自然遺産」として適合することが出来なかったからです。適合出来なかった主な理由を以下のようにまとめました。</p>
<p>☑理由 1) 既登録地との比較</p> <p>既に登録されている世界遺産と比較してみると、円錐形の独立峰の山は世界にいくつか存在している。複合遺産)「トンガリロ国立公園内の山」(ニュージーランド) など</p>
<p>☑理由 2) 多様な火山タイプを含んでいない</p> <p>富士山は「成層火山」である。火山としても既にもっと激しい活火山活動の山が登録されている。自然遺産)「ハワイ火山国立公園」(アメリカ合衆国) など</p>
<p>☑理由 3) 利用されすぎによる改変</p> <p>「自然遺産」は自然の雄大さがそのままの状態を保たれていることが重要である。しかし現在の富士山は、我々人間によって利用されすぎてしまい、本来の自然が残っているとはいえない状況にある。</p>
<p>☑理由 4) ごみ・し尿処理などの問題</p> <p>富士山は長年、ごみの不法投棄や産業廃棄物の場所として活用されてきてしまったり、登山道のトイレ整備が確立されていなかったりと管理体制の確立が必要である。」</p>

表 11 富士宮市富士山世界遺産課の Web ページ上の記述 (抜粋)

まず冒頭の「富士山を世界遺産に考えると、普通は「自然遺産」だと思わずです」という文は、自然の価値が高いと思われていることが誤りだと主張するための導入となっている。富士山が文化遺産となったことの正当性を支持したいがための問題設定であろうが、そもそも富士山の価値はそうした二者択一的なものではない。

それに続く「富士山は「自然遺産」として国内の候補地としても入ることが出来ませんでした」という断定的な表現も問題である。すでに述べてきたように、2003 年検討会では、富士山を詳細検討すべき 19 地域の候補地に含め、その中で向こう 5 年以内に推薦可能性のある 3 地域を抽出したに過ぎない。

次の「世界遺産委員会が定める評価基準（i～x）に「自然遺産」として適合することが出来なかったからです」も不適切である。前節冒頭で述べたように、2013 年版の評価基準のうち (i)～(vi) の 6 つが文化遺産、(vii)～(x) の 4 つが自然遺産に対するものだから、基準 (i)～(vi) に自然遺産として適合しないのは当たり前である。「10 項目もある基準のいずれにも富士山は当てはまらないのだ」などの誤解を読者に与えかねない。

上の記述に続いて、「適合出来なかった主な理由を以下のようにまとめました」として、最初に「理

由 1) 既登録地との比較」を挙げている点も不適切である。既登録地との比較は登録基準そのものではなく、類似した既登録遺産と比較した上での価値証明を義務づけている第 8 節（2002 年版）に対する評価に過ぎない。

理由 2)～4) の 3 つは登録基準の評価に関するものであるが、理由 2)「多様な火山タイプを含んでいない」が富士山に対する不当な評価であることは、前節で述べた通りである。また、理由 2) の補足記述に「富士山は「成層火山」である」と書きながら、次に「既にもっと激しい活火山活動の山が登録されている」などとして楯状火山のハワイを例として挙げているのは筋が通らない。

また、理由 3) の補足記述に「現在の富士山は、我々人間によって利用されすぎてしまい、本来の自然が残っているとはいえない状況にある」とあるのは言い過ぎである。2003 年検討会の結論は「山麓周辺の人為改変が進み、溶岩洞窟の重要な要素が失われている可能性がある」であり、話を山麓周辺に限定し、しかも断定はしていない。

以上のことから、富士宮市富士山世界遺産課の Web ページの記述は、富士山の自然遺産としての価値を不当に貶めていると言える。おそらく文化遺産としての価値を普及したいがゆえに、自然遺産としての価値を貶めるという二者択一的論法をとったのだろうが、世界遺産の登録基準や、2003 年検討会での議論に対する理解不足が露呈している。富士山の地元自治体が、このような文章を公開することを恥じてほしい。

しかしながら、こうした無理解は富士宮市に限らない。さまざまな書籍や解説文に、類似した記述が多数書かれている。いくつか例を挙げると、「いくら富士山が何万年もかけて生成された美しいコニーデ型の火山だといっても、この種の火山はいくつも存在しているのですから、世界遺産になるのは非常に難しいといえるのです」<sup>(11)</sup>、

「2003 年 5 月、富士山は自然遺産としての登録は難しいということが明らかになった。環境省と林野庁が共同で設置した学識経験者の集まりである「世界自然遺産候補地に関する検討会」が、富士山は候補地として適切でないと判断したからだ」<sup>(12)</sup>

「2003 年、日本国内での世界遺産候補から外されたのである。その理由を整理すれば、

- ①富士山のようなコニーデ型火山（円錐形）の独立峰は世界に複数ある
- ②富士山は成層火山であるが、とりたてて珍しいものとはいえない
- ③富士山は人間の手によって改変されており、自然

の雄大さが損なわれた

④富士山にはゴミ問題などもある

となる。環境省の人からかつてこう聞いた。「簡単にいうと、富士山は自然としては世界的な価値はないということです」つまり富士山は、日本人にとっては特別な山だが、世界自然遺産とはなりえない、という引導を渡されてしまったのだ<sup>(13)</sup>、

「この「ごみの山、富士山は世界遺産になれない」という報道は、実は正しくない（中略）富士山は、生物学的に貴重な動植物が多数棲息しているとは言えず、また世界規模で地質学的重要性があるとも言いきれない。独立峰なので美しく裾野を引く姿は印象に残るが、世界に目を向ければ、同様の独立峰は多数ある（中略）ごみがあるうがなかりが、少なくとも自然遺産としての登録基準を満たしていなかったと考えてよいだろう」<sup>(14)</sup>、  
などである。

なお、最後の「ごみがあるうがなかりが…」という記述は誤りである。ごみが大量にあれば当然保護・管理面の問題から遺産の「完全性」が失われるので、登録基準を満たさない（表4）。また、文献（13）は富士山が「いってみれば”富士山は若すぎた”」として富士山の形成年代も問題視しているが、年代を誤って10倍若くとらえている。そもそも形成年代に関する規定は自然遺産の登録基準のどこにも書かれてないし、自然物はお寺や仏像のように古いほど単純に価値があるというわけではない。さらに、文献（11）と（13）は富士山を「コニーデ型火山」としているが、「コニーデ」は最近の火山学でも地理学でも使用されていない「死語」であり、1956年版以降の理科年表から姿を消している<sup>(15)</sup>。

## 5 ジオパークとしての富士山

そもそも第3節に挙げた2003年検討会での富士山「落選」の理由（2）「山麓周辺の人為改変が進んでいる」と（3）「ゴミ・し尿問題等を含む保護管理体制が未整備」は、裏を返せば富士山麓の貴重な自然が人為改変によって失われつつあることを意味している。2003年検討会で自然遺産としての価値が認められつつも、保護・管理体制の不備が問われて最終候補地に選ばれなかった経緯を受け、その問題解決を図りながら、粘り強く自然遺産や複合遺産の登録を目指すのが本来あるべき姿だったろう。

しかしながら、早く登録を勝ち取りたいがゆえに自然保護・管理の道を捨て、文化遺産登録への方針転換を安易にしてしまったように筆者には思われる。そのための方便として2003年検討会の結果を

曲解し、詳細検討の19地域に選定されていたことや、向こう5年間に限っての最終候補3地域の選定だったことに一切触れず、富士山には自然遺産登録の可能性がないから文化遺産を目指したのだという強引な言説がまかり通っている。

文化遺産であっても登山道周辺や青木ヶ原樹海などの広い範囲が面的に資産とされたため、結果的には富士山の自然の一部は保護されることになる。信仰の対象となった溶岩樹型や、多くの巡礼者が訪れた湖沼・滝などの自然の造形も山麓地域の資産として含まれている。

しかしながら、これらの自然物には、時間の流れとともに徐々に位置や姿を変えていくものもある。したがって、その保全計画は、構成資産の成り立ちや将来象を十分見越したものでなければならない。たとえば、白糸の滝を含む周辺の5つの滝は、活断層の活動にともなう地盤の隆起によって育まれたと考えられる<sup>(9)</sup><sup>(16)</sup>。滝の岩盤は地震や大雨で時おり崩落するからこそ、新鮮な美しさを保つことができる。また、崩落のたびに滝は上流へと少しずつ後退し、その場所を移動させていく。滝は生きた自然なのだ。

こうした自然の絶妙なバランスの上に成立した、奇跡とも言える造形を保全するためには、滝というスポットだけを守る発想では無理がある。滝を成立させた自然のプロセスを深く理解し、将来を精密に予測した上で、5つの滝を含むエリア全体を保全対象とする必要がある。さらには、そうした自然の驚異を丁寧に解説し、その価値の理解と保護意識を広めることも必須であろう。しかし、残念ながら現在の保全計画<sup>(17)</sup>は、滝の誕生と進化に関する自然のプロセスを十分考えているようには見えないし、滝周辺のエリア全体を保全する発想に乏しい。

こうした事例を見るにつけ、世界文化遺産の登録をきっかけにした集客能力の向上や、富士山の眺望確保しか視野にない山麓開発が、貴重な自然の造形や風景を壊していくのではないかと危機感をつよく覚える。自然保護の意識と方策を高めた上で、複合遺産としての登録やジオパークの認定を目指してほしいと切に願う。

ジオパークは、大地の生んだ自然の事物や風景のみならず、それらに源を発する地域社会の歴史や文化を保全・活用して地域振興に活かしていく取り組みである<sup>(18)</sup>。つまり、世界遺産とは異なり、保全だけでなく活用（持続可能な開発を含む）の視点が入る。すでに多くの人々の暮らす富士山麓では、自然遺産よりも受け入れやすいものとなるだろう。

ユネスコが支援する世界ジオパークネットワーク

(GGN) という組織の審査によって、2013 年度末時点で 29 ヶ国 100 地域が「世界ジオパーク」として認定されている<sup>(19)</sup>。その前段階として、日本ジオパーク委員会によって「日本ジオパーク」の審査・認定がおこなわれる<sup>(20)</sup>。この認定を受けた地域が、現時点で国内に 27 地域ある。そのうちの 6 地域(島原半島、洞爺湖有珠山、糸魚川、山陰海岸、室戸、隠岐)が、すでに世界ジオパークとしての認定も受けており、富士山周辺では伊豆半島と箱根が日本ジオパーク認定を受けている<sup>(21)</sup>。

## 6 まとめ

本論は、富士山の世界遺産登録運動が当初の自然遺産から文化遺産に転換するきっかけとなった 2003 年の「世界自然遺産候補地に関する検討会」の資料、ならび世界遺産の登録基準を述べた「世界遺産条約履行のための作業指針」に立ち返り、富士山が最終候補から「落選」した経緯を整理・再評価することを通じて、自然遺産としての富士山の価値を再考し、今後あるべき方向性を考察した。

2003 年検討会での議論と絞りこみ作業の結果、世界自然遺産候補地として詳細検討の対象に選定されたのは富士山を含む 19 地域であった。しかしながら、1 国からの推薦件数が 2 件に制限されようとしていたことを鑑みて、知床・小笠原諸島・琉球諸島の 3 地域が、向こう 5 年以内に世界遺産の登録基準に合致する可能性が高い地域として選定された。最終候補以外の 16 地域の価値が否定されたわけではないし、その中から次の候補が選ばれる流れもできていた。富士山の保護・管理の問題解決を図りながら、粘り強く自然遺産や複合遺産の登録を目指すのが、本来あるべき姿だったと言える。また、「火山地形としての多様な火山タイプを包含していない」という富士山への低評価は、世界遺産の登録基準を十分理解しないまま下された不当な評価だったこともわかった。

しかしながら、こうした経緯や実情を十分理解せずに、自然遺産としての富士山の価値を不当に貶めている文献が多数ある。それらは、上記検討会で富士山が詳細検討の 19 地域に選定されていたことや、向こう 5 年間に限っての最終候補 3 地域の選定だったことに一切触れず、富士山には自然遺産登録の可能性がないから文化遺産を目指したのだという強引な言説を展開している。

現在の富士山における文化遺産の保全計画は、自然のプロセスを十分考えたり、エリア全体を保全する発想に乏しいため、富士山の自然は危機にさらさ

れている。自然保護の意識と方策を高めた上で、複合遺産としての登録やジオパークの認定を目指すべきである。

**謝辞:** 2003 年検討会委員のひとり小泉武栄さんには本稿を読んで頂き、改善に役立つ貴重なコメントを頂きました。ここに記して感謝します。

## 引用文献

- (1) 静岡地理教育研究会 (編): 「富士山 世界遺産への道—山麓に生きる人々の姿を追って」, 古今書院, 242p, 2000
- (2) 佐野亮: 「富士山の世界遺産登録への取り組みにおける自然遺産としての価値評価の意義」, 地球環境, vol.13, pp.51-60, 2008
- (3) 世界自然遺産候補地に関する検討会  
<http://www.env.go.jp/nature/isan/kento/>
- (4) 2003 年 2 月 21 日環境省報道発表資料「世界自然遺産候補地に関する検討会について」  
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=3947>
- (5) 2003 年 5 月 26 日環境省報道発表資料「世界自然遺産候補地に関する検討会について」  
[http://www.env.go.jp/nature/isan/kento/030526/mat\\_00.pdf](http://www.env.go.jp/nature/isan/kento/030526/mat_00.pdf)
- (6) 新たな世界自然遺産候補地の考え方に係る懇談会まとめ  
<http://www.env.go.jp/nature/isan/kento/conf02/r02.pdf>
- (7) UNESCO Intergovernmental Committee for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage: 「Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention」, 165p, 2013
- (8) UNESCO Intergovernmental Committee for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage: 「Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention」, 39p, 2002
- (9) 小山真人: 「富士山—大自然への道案内」, 岩波新書, 222p, 2013
- (10) 小屋口剛博: 「噴火の規模と発生頻度を決定する要因」, 火山の事典第 2 版 (下鶴大輔・荒牧重雄・井田喜明・中田節也編), pp.109-111, 2008
- (11) 小田全宏: 「富士山が世界遺産になる日」, PHP 研究所, 289p, 2006
- (12) 近藤誠一: 「FUJISAN 世界遺産への道」, 毎日新聞社, 254p, 2014
- (13) 野口健: 「世界遺産にされて富士山は泣いている」, PHP 研究所, 232p, 2014
- (14) 佐滝剛弘: 「『世界遺産』の真実—過剰な期待, 大いなる誤解」, 祥伝社, 292p, 2009
- (15) 藤井敏嗣: 「その他の火山の質問に対する回答」, 公開講座テキスト「火山学者 Q&A in 熊本—火山学者に直接聞いてみよう」, NPO 法人日本火山学会, pp.60, 2006
- (16) 小山真人: 「富士山をよむ」, 科学, vol.84, no.1, pp.46-47, 2014
- (17) 富士宮市: 「名勝及び天然記念物「白糸ノ滝」整備基本計画 (概要版)」 <http://www.city.fujinomiya.shizuoka.jp/isan/PDF/siraito-seibigaiyou.pdf>
- (18) 世界のジオパーク編集委員会・日本ジオパークネットワーク JGN: 「世界のジオパーク」, オーム社, 193p, 2010
- (19) 世界ジオパークネットワーク  
<http://www.globalgeopark.org/index.htm>
- (20) 日本ジオパーク委員会 <https://www.gsj.jp/jgc/>
- (21) 日本ジオパークネットワーク <http://www.geopark.jp>

# 富士山による災害史

いのうえ きみお\*  
井上 公夫\*

Key Word 富士山, 雪代 (スラッシュなだれ), 宝永噴火, 火山泥流, 土砂災害

## 1 はじめに

火山(富士山)は噴火しないと安全であろうか。噴火が終了すれば安全であろうか。

富士山は噴火していない時期でも、地震・豪雨などによって侵食され、下流に大量の土砂を流出し、大きな被害を与えてきた。このため、国土交通省中部地方整備局・富士砂防事務所では、大沢崩れなどで砂防事業を鋭意行っている。

写真1は、旧東海道の三度橋(富士市)から見た富士山山頂部の写真である。右側に宝永噴火(1707)によって形成された宝永火口と宝永山が認められる。中央部の黒点線は天保谷(市兵衛沢とも呼ばれる)で、天保五年(1834)の雪代による大規模崩壊・雪代によって形成された谷である。

富士山は一見すると、美しい姿のまま変化しないようであるが、大沢崩れだけでなく、四方八方の沢で崩壊や土石流が発生し、絶え間なく地形変化を起し続けている。



写真1 旧東海道の三度橋から見た富士山山頂部  
中央：天保谷，右：宝永山(2000年5月井上撮影)

## 2 天保五年(1834)四月八日の雪代災害

### 2.1 富士山焼砂押流荒地絵図

図1は、国文学史料館(東京都品川区)に所蔵されている岩本村文書の『富士山焼砂押流荒地絵図』で、災害発生から2年後の天保七年(1836)に描かれたものである。富士山南西部を流下した大規模雪代の氾濫状況が鮮明に描かれており、大変貴重な史料である。図2は大規模雪代の分布状況を整理したもので、津屋(1968)の溶岩流の分布を追記した(富士砂防工事事務所, 2001を修正, 井上, 2009)。この図を見ると、大規模雪代が富士宮市や富士市の



図1 『富士山焼砂押流荒地絵図』(岩本村文書)  
(富士砂防工事事務所, 2001で地名を追記)

市街地まで到達している。この雪代は富士山の山麓を流れる溪流から潤井川や伝法用水まで流入し、大被害を発生させた。

### 2.2 四月八日の天候状態と雪代の発生

江戸時代末期、天保五年(1834)年に北麓の富士吉田市西麓の富士宮市付近で雪代による大災害が発

\*一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構

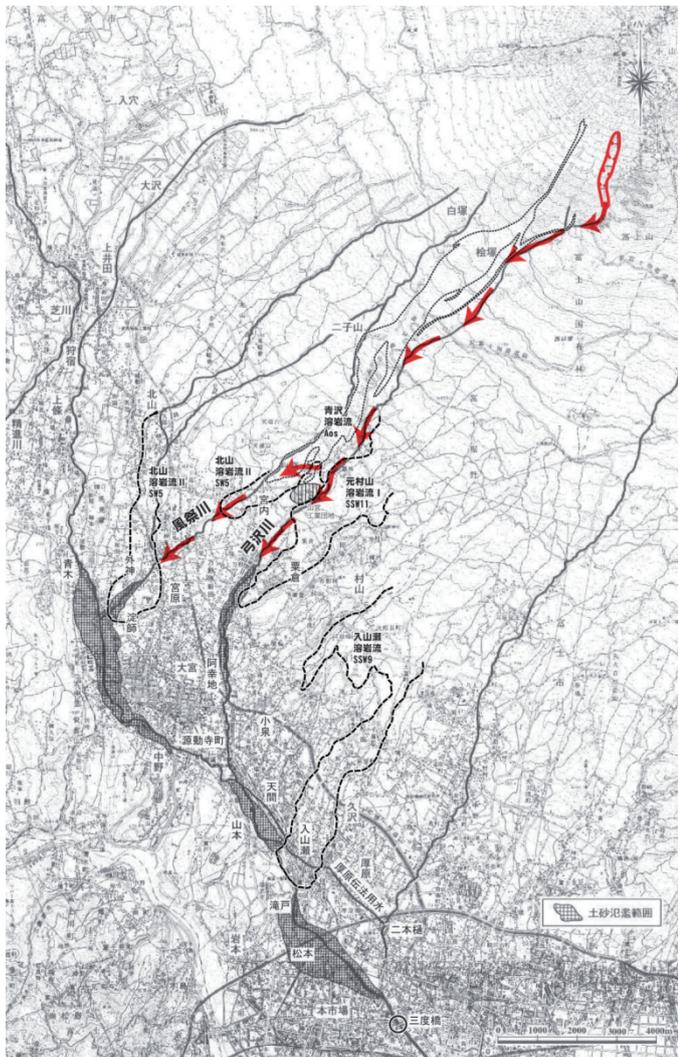


図2 『富士山焼砂押流荒地絵図』をもとに推定した大雪代の流下経路（富士砂防工事事務所，2001，井上，2009）



図3 赤色立体図による天保谷の地形（アジア航測提供）

生した。富士吉田市大明見の中村屋敷茂左衛門書『午年雪代出水五カ年違作次第之事』（富士吉田市教育委員会資料）によれば、「天保五年午四月八日富士山押出候覚書 同年午之四月八日は、大あめニ而南風はげしく、富士山おびただしく山なりし、すなわち同日の九ツ時(12時頃)、雪代成黒けむり立て押出、そのおそろしき事小山のごとくにくずれ出、大木大石砂包成て、居村にいっさんに押掛け……」「……明けがた雪しろ水引、人々村内へ立ち帰り見届候処、家七十軒程五・六尺(1.5～1.8m)ほど砂にうづめ、戸・障子は石砂にてふちむき、諸道具不残押しながし……」と書かれている。

上記の記載から、天保五年四月八日(1834年5月16日)には、発達した南岸低気圧が通過して、豪雨と気温上昇により、富士山麓に発達した放射谷のほぼ全域で雪代が発生したと判断される。富士山の北麓や南麓では、雪代が土石流となって放射谷を流下し、下流域で甚大な被害が発生した。特に、南

東側の潤井川流域では、大量の土砂を含んだ雪代洪水が流出・氾濫・堆積した。

### 2.3 大規模雪代の流下状況

富士山の山頂部で発生した大規模崩壊地(天保谷、市兵衛沢)は、東海道筋などの遠方からでも確認できた。『慊堂日曆4』（東洋文庫338）によれば、「四月八日四ツ時(5月16日10時)、富士山崩れて沙石を出す。遠眺すれば、新凹処あり。地は震動し、北口七八合辺より噴出し、大岩大水を押し流し、明見村の人家凡そ七八十戸は残らず埋没し、内のもっとも大いなる家は棟を残す。吉田村の五十七戸は埋れ尽す。人を損せず牛馬みな埋る」と記されている。

『ささのやまんひつ』によれば、「四月二十三日(5月31日)飛脚到来。定七といふ。此者のものがたりに、今度東海道を通る処、元市場と吉原との間に三斗橋といふあり。其橋落て、其川に三囲計りなる木流れ落ちけるが、根もなく梢も折れ、皮は皆むけ

たり。土人のものがたりに、四月八日の日、不二山の裾吹出し洪水夥し、甲州の方殊に烈く、民舎若干流亡す。駿河の方は、其崩れ口に大なる岩ありて、夫にて水をささへ、格別のことなし。されど此河筋などへ流れ出て、人家五十軒も流失す。此木は彼崩し穴の辺にありしが、つき流されて、数里の間水勢にもまれて、かくはすりこ木の如くはなりたるなりとぞ。其他一圃ほどの木は、いくらか路辺に流れ出たりといふ。さて定七、不二山を仰ぎ見るに、左のかた糸をはへたる如く平かなりしが、中ほどに三日月の如くに欠けて、甚見苦しとて、考るに、右のかたなる宝永山を削て、左の凹を埋めば、無疵なる山になるべきを、こは天狗力ならでは能はじ。上古は畑立しが、それもたえ、又宝永山出来、此度天保谷の名出来ること、一山につけて変態さまざまなり。雖然宝永に満ちて天保に欠く、因て完全の姿となるか」と記されている。

図2に天保谷の崩壊地と大雪代の流下経路の推定位置を示した。江戸時代の東海道は三度橋(富安橋)で潤井川を渡っていた。山頂付近の大規模崩壊地形は、東海道筋からでもくっきりと見えた。天保谷の崩壊規模を想定するために、図3の赤色立体地図を作成した。天保谷の崩壊面積は28haで、崩壊土量は平均の崩壊深さを1~2mとすれば、28~56万m<sup>3</sup>程度となる。

この大雪代は天保谷の崩壊地から弓沢川を流下し、途中に存在する溶岩流を乗越え、半分以上が風祭川に分流したと考えられる。図4は津屋の富士山地質図の上にスラッシュ雪崩が風祭川方向に分流した状況を示している。SW<sub>5</sub>は旧期の北山(外山)溶岩流II、Aosは新期の青沢溶岩である。露出した北山溶岩が下刻作用を妨げている。谷地形が浅いため、大雪代が流下した時に、弓沢川から溢れて、風祭川方向に流下したと考えられる。風祭川を流下した大雪代は、潤井川に合流した地域(外神・宮原付近)で、大きく氾濫した。1887年測量の旧版地形図(1/2万正式図)によれば、この氾濫域にはほとんど集落はなかったが、現在ではかなりの集落が存在する。

弓沢川を流下したスラッシュ雪崩は、粟倉・阿幸地付近で氾濫している。この地域は、現在の地名で「押出し」といわれる地区で、繰り返し雪代や土石流災害を受けていた。弓沢川を流下したスラッシュ雪崩は、潤井川本川との合流点付近の天間・山本付近で、風祭川から回り込んできた雪代も加わり、再び大きく氾濫した。この雪代は旧期溶岩流からなる狭窄部を通過した後、滝戸・松本付近でさらに大きく氾濫している。この溶岩流は津屋(1986)では入山瀬溶岩流(SSW<sub>9</sub>)と呼ばれている。1887年測量

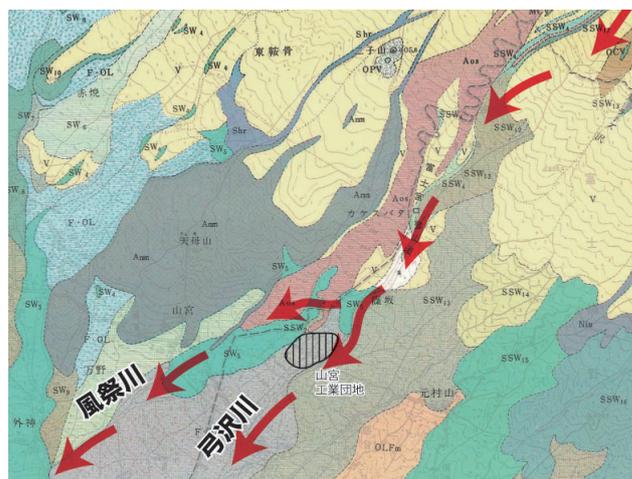


図4 溶岩流の分布とスラッシュ雪崩が風祭川方向に分流した地点(津屋,1968に加筆)

の旧版地形図によれば、この氾濫域にはほとんど集落はなかったが、現在では富士市の市街地が拡大している。

溶岩流の個所を通過する地区では侵食が規制され、河道が狭窄となり、河床が高くなっている。その上下流部では、氾濫しやすいトラブルスポットとなっているので、今後も留意する必要がある。

富士宮浅間神社では、湧玉池から発する神田川が潤井川に流入している。潤井川本川は絵図にも太く描写されている南側の流れで、北側の流れは「厚原伝法用水(二本樋)」である。この用水は、富士宮市山本で潤井川からの取水口があり、天馬・入山瀬・久沢・厚原を通り、富士市伝法樋詰で伝法沢川と交わっている。用水としてはこの伝法沢川を二本樋で渡っている。水量が多い時期には、この地点で伝法沢川に水を落とし、伝法樋詰から約1kmの地点で小潤井川(元は用水)に流入していた。厚原伝法用水や伝法沢川に土砂氾濫の形跡は描かれていないので、これらの用水や河川への土砂流入は少なかった。

### 3 1707年の富士山噴火と土砂災害

#### 3.1 噴火直撃による被害

宝永四年十月四日(1707年10月28日)の宝永地震(M8.4)から49日後の十一月二十三日(12月16日)に富士山は中腹の宝永火口から大規模な宝永噴火を開始した。その後16日間も噴火が続き、大量の宝永テフラ・降下火砕物(当時の文書では砂降り・焼砂・富士砂・黒砂と呼ばれた)が降り続いた。図5は、宝永噴火による火砕物の等層厚線と宝永噴火後の主な土砂災害地点を示している。宝永噴火の時、富士山の山麓では3~1mもスコリア質の焼砂・

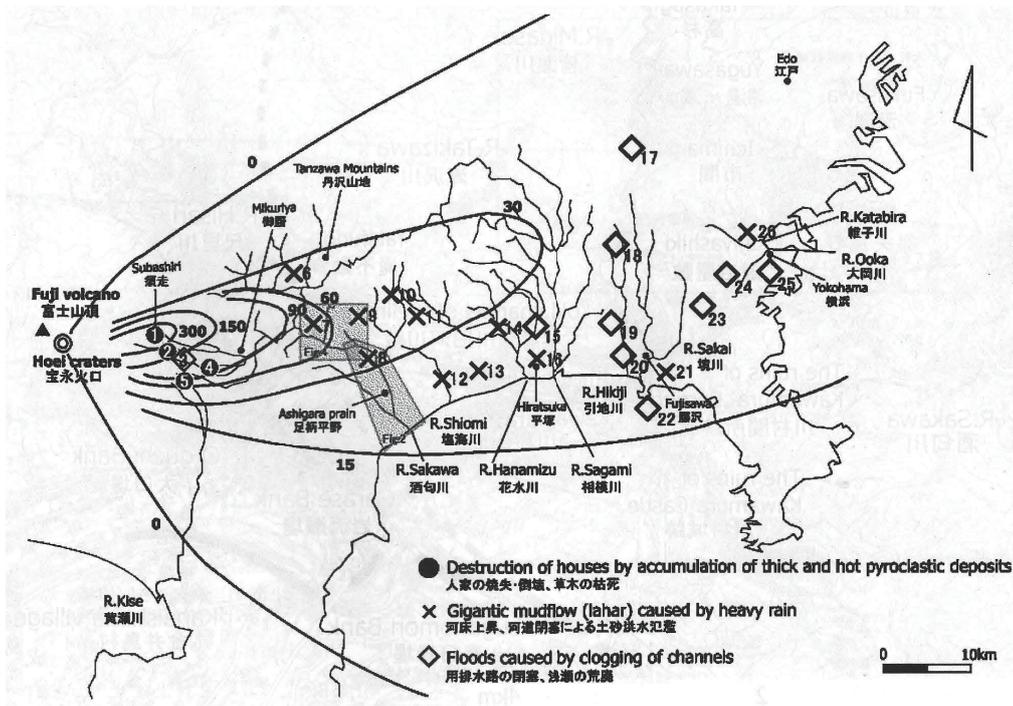


図5 富士山宝永噴火による火砕物の等層厚線（下鶴，1981）と噴火後の主な土砂災害地点（富士砂防事務所，2003，井上，2007）

焼石が降り積もり，人家の焼失・倒潰，草木の枯死が起り，耕作はまったく不能となった。この地域は厚い降下火砕物の堆積物を耕作地から取り除くことができないため，小田原藩は「亡所」とし，幕府に返却した。江戸幕府は関東郡代の伊奈半左衛門忠順にこの地域の砂除川浚奉行を命じた。

### 3.2 山北村と皆瀬川村の噴火後の土砂災害

図6は酒匂川中流・山北地区の旧版地形図（1/2万正式図，1887年測図）で，東海道線（現在の御殿場線）が山北駅まで開通した直後の土地利用状況を示している。この旧版地形図には，江戸時代とほとんど同じ地名が記載されており，当時の被災記録を読んで地名と地形状況を確認するのに，非常に役に立った。

この付近は焼砂が2尺（60cm）以上も堆積したため，降雨のたびに斜面に堆積した焼け砂が斜面下方に移動し，酒匂川の河床が上昇し，土砂氾濫が発生した。特に，半年後の宝永五年六月二十二日（1708年8月8日）に酒匂川は大氾濫し，足柄平野は激甚な被害を受けた。このような大氾濫は100年以上もの間，繰り返したため，この地域の復興には長い期間を要した。この辺の状況については，新田次郎『怒る富士』や勝俣昇『砂地獄』の小説などに詳しく描かれている。酒匂川は元々暴れ川として知られていた。このため，小田原藩は酒匂川の洪水流の流速を弱めるために，春日森堤・岩流瀬堤・大口

堤などを構築し，足柄平野を洪水・氾濫から守ろうとしてきた。しかし，宝永噴火後に谷壁面や支溪流からの土砂流出によって，酒匂川の河床が次第に上昇したこともあって，大口堤は大きく決壊し，足柄平野を大洪水が襲い，上流から流出してきた焼け砂を厚く堆積させた。

山北集落の載る幅広い河谷地形は，元の酒匂川の河谷地形であるが，2900年前の富士山の山体崩壊にともない，御殿場岩屑なだれが酒匂川の河谷を埋積して形成された。その後，酒匂川は次第に下刻して，現在の流路になった。山北付近では，

元の酒匂川の河谷は広い谷として残り，宝永噴火の頃には，皆瀬川が山北の集落付近を流下していた。半年後の台風襲来によって，大量の焼砂が皆瀬川上流から流出し，山北の集落は洪水土砂が大量に堆積し，一面湖のようになったという。

神奈川県山北町史編さん室（1999）によれば，近世の山北町の状況が村・小字単位で詳細に記載され，被災状況とその後の復興過程が分る。宝永噴火以前の皆瀬川は山北の集落の真中を流れていた。この地域は宝永の焼砂が60～70cmも堆積し，長期間にわたって甚大な被害を受けたが，被災住民の懸命な復興への努力を読み取ることができる。天保十年（1839）の『相模国風土記稿』には，神社・仏閣等の地理情報が詳しく記載されている。1839年には，皆瀬川村の民戸は94軒で，村内には7つの小字（梶屋敷・深澤・市間・湯ヶ澤・高杉・八町（丁）・人遠）があった。

貞享三年（1686）の『皆瀬川村指出帳』によれば，皆瀬川村は人口540人（男274人，女266人，人馬48頭，石高116.9石（内0.2石，年々川成永荒）の山村であった。元禄十六年（1703）十一月廿二日の元禄地震（M8.2）によって，関東地方全体で死者不明6700人，被害戸数2800戸にも達した。皆瀬川村ではほとんどすべての家は全半壊した。中でも家屋敷共無7軒という記録があり，地すべりや崩壊・土石流によって，敷地ごと流失してしまったと考えられる。富士山の噴火直前の時期には43人が皆瀬川

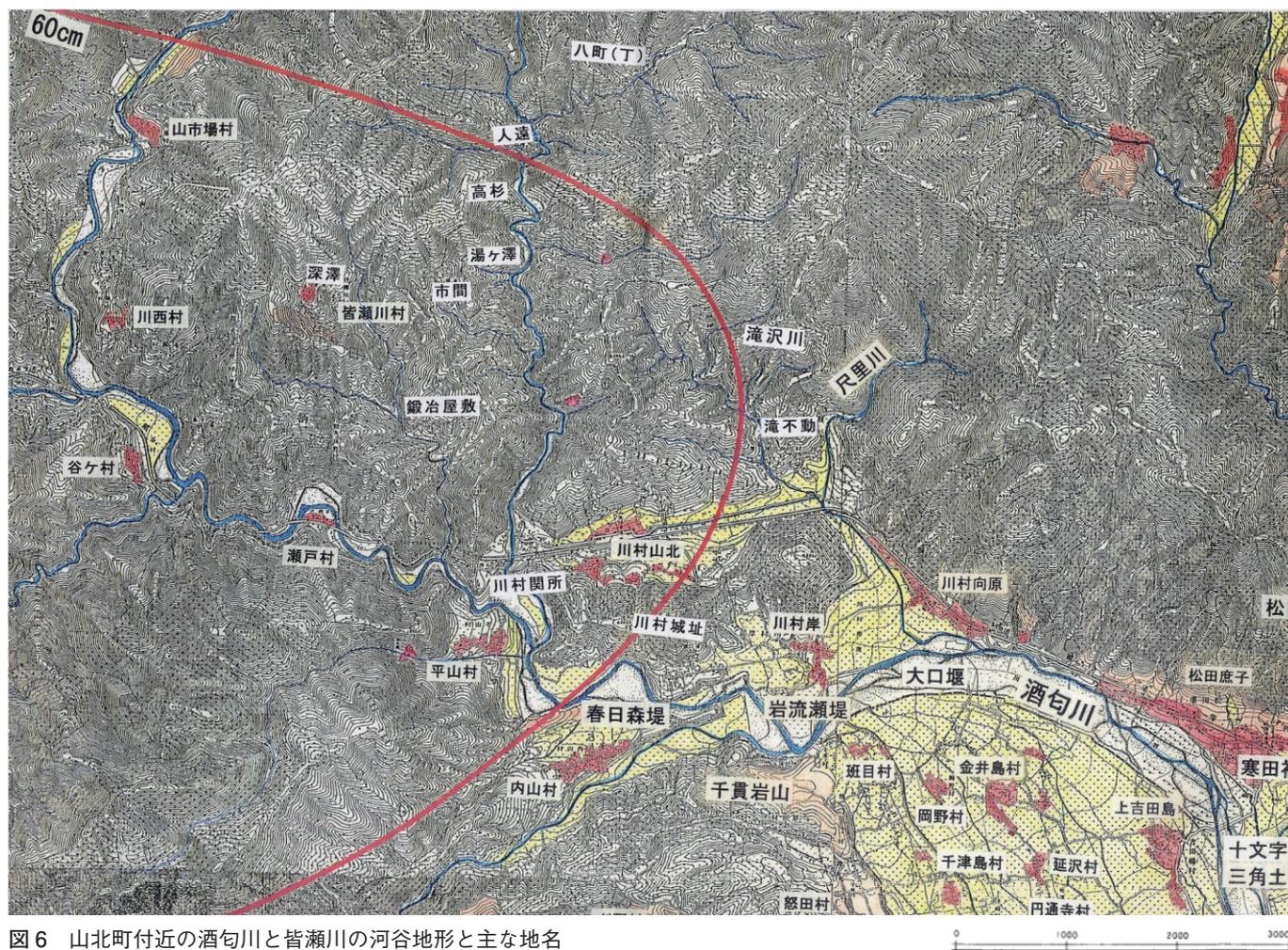


図6 山北町付近の酒匂川と皆瀬川の河谷地形と主な地名  
基図は旧版地形図(1/2万正式図「山北」, 1887年測図)

村を離れ、小田原などに出稼ぎに行っている。宝永地震(1707年10月28日)による被害記録は山北町(2003)には記載されていない。宝永地震は海溝型の巨大地震であるが、皆瀬川村は震源から離れており、被害は少なかったものと考えられる。また、元禄地震から4年後でまだ掘立小屋しか建っていなかったため、被害状況は記録されなかった。

### 3.3 永く続く土砂・洪水災害と復興対策

宝永噴火から14日後の十二月六日には、皆瀬川村から『砂降り被害の書上げ』が小田原藩に出され、被災戸数は12戸と記載されている。十二月十一日には『炭運送路変更願ひ』が提出され、「川村関所を通らずに、川村山北から小田原城下町へ直接搬出させて欲しい」と記載されている。

皆瀬川村の名主・市右衛門は、噴火から3ヶ月後に『皆瀬川村差出帳下書』を提出し、小字ごとに被害状況を詳細に記載している。4年前の元禄地震時よりも22軒増えて民戸80軒、91人増で631人となっている。「年々川成永引」(耕作放棄地)となっ

た耕地は16.6石で、全体の15%となっている。

1年半後の宝永六年七月十一日の記録では、飢人が390人(全人口の60%)となり、扶持米39石(1人に付き米1合を10日間)が渡された。宝永五年六月二十二日(1708年8月8日)の台風襲来によって、酒匂川流域では降砂が大量に流出し大氾濫した。岩流瀬堤・大口堤は決壊し、足柄平野は半分以上も氾濫した。山北地区では、皆瀬川や滝沢川からの土砂流出によって、山北村落は土砂氾濫・水没し、生活できなくなった。

このため、名主からの願書をもとに、幕府は伊勢国津藩(藤堂藩)に手伝い普請を命じ、皆瀬川の掘割(瀬替)工事を行った。この工事によって、皆瀬川は山北町の手前で、川村の関所の横を通り、直接酒匂川に流入するよう瀬替した。工事は宝永七年(1710)八月に完成し、皆瀬川の河川敷は住民に配分された。しかし、瀬替工事によって、皆瀬川からの取水ができなくなり、山北集落は水不足となった。このため、享保十九年(1734)に名主は、酒匂川上流2kmの瀬戸に用水堰「川入堤」を造り、酒匂川

の左岸に水路を建設した。水路横に『川村土功碑』が明治26年(1893)に建立された。

20年後の享保十二年(1727)の『皆瀬川村鏡帳』によれば、人口は532人と100人近く減少し、「年々川成川欠山崩亥砂埋無開発」の耕地が35.7石と、全体の30%にも達した。

### 3.4 酒匂川下流の足柄平野における土砂災害

酒匂川の治水に関して、小田原藩は酒匂川の谷地形を利用して、春日森堤、岩流瀬堤、大口堤を構築した。足柄平野の出口の狭窄部に建設された岩流瀬堤は、突出した堤として建設された。これは洪水の際の流路を南に誘導して、岩盤の露出部にぶつけ、大口堤が破壊されることを防ぐためであった。大口堤は酒匂川を東に誘導し、南側の足柄平野を耕作地とするため構築された。噴火終了後から、降下火砕物が谷壁や支流から流出して、酒匂川の河床は次第に上昇していった。宝永五年六月二十二日(1708年8月8日)の台風襲来によって、大口堤などが決壊し、酒匂川下流の足柄平野では、大規模な土砂洪水氾濫が発生した。

噴火後100年近くにわたって、土砂洪水氾濫が繰り返り発生した。古文書に記載された氾濫範囲は、図6に示した1/2万の旧版地形図(1886~89)などから地名などを読み取って作成した。

第1期(1708~1711)には、足柄平野の酒匂川右岸(西側)地域を大きく氾濫して、大口堤が築かれる前の流路を流れ下った。大口堤はすぐに修復されたが、岩流瀬堤の修復は享保十一年(1726)まで

実施されなかった。

第2期(1711~1731)の初期には、岩流瀬堤は完成しておらず、大口堤は激流の直撃を受けて再び決壊し、大被害をもたらした。その後、酒匂川は出水の毎に流路を変えて流下し、新大川と呼ばれた。足柄平野の扇頂部には、岡野村・班目村・千津島村・<sup>まだらめ</sup>まました村・竹松村・和田河原村があり、「大口地下水損六ヶ村」と呼ばれた。

第3期(1731~1802)幕府の支配勘定格・田中休愚と代官・蓑笠之助正高により、岩流瀬堤、大口堤は次第に堅固に再構築された。しかし、享保十六年(1731)五月には、支流・川音川との合流点左岸の堤防(三角土手)付近で決壊し、洪水流は足柄平野の東側を流れるようになった。このため、左岸側流域の村々が洪水・土砂氾濫の被害を受けるようになった。

享和二年(1802)の出水では、岩流瀬堤は決壊したが、大口堤は大きな決壊はなかった。しかし、下流域の数ヶ所で決壊したため、古代(平安時代)の流路と想定される付近を流下して氾濫した。

#### (引用文献)

- 井上公夫(2005):元禄地震(1703)と富士山宝永噴火(1707)による土砂災害と復興過程,一神奈川県山北町における最近の史料学・考古学的成果による再検討一,歴史地震,20号,p.247-255.
- 井上公夫(2006):第5章第1節 頻発する土砂災害と洪水,中央防災会議・災害教訓の継承に関する専門調査会「1707富士山宝永噴火」報告書,p.136-157.
- 井上公夫(2007):富士山宝永噴火(1707)後の長期間に及んだ土砂災害,富士火山,荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編集,日本火山学会,p.427-439.
- 井上公夫(2009):富士山の大規模雪代災害一天保五年(1834)の流下経路,砂防学会誌,62巻2号,p.45-50.
- 国土交通省富士砂防工事事務所(2001):資料集富士山大沢崩れ,製作/日本工営株式会社,口絵,32p.本文78p.
- 国土交通省富士砂防事務所(2003):富士山宝永噴火と土砂災害,製作/NPO法人砂防広報センター,182p.
- 下鶴大輔(1981)富士山の活動史,Disaster Mapと災害評価,噴火災害の特質とHazard Mapの作成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, p.88-97.
- 山北町(2003)山北町史,史料編,近世,1421p.
- 山北町史編さん室(1999)江戸時代が見えるやまきたの絵図,36p.

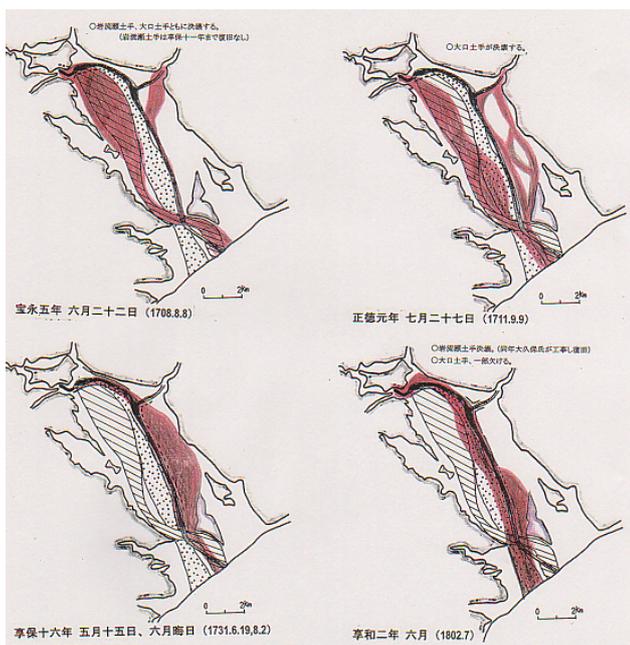


図7 足柄平野における宝永噴火後の洪水氾濫範囲(富士砂防事務所,2001,井上,2007)

# 富士山の砂防事業

よしだ けいじ  
吉田 桂治\*

**Key Word** 大沢崩れ, 遊砂土工, 源頭部対策, 火山砂防調査

## 1 はじめに

国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所では、大沢崩れをはじめとする富士山南西山麓に位置する野溪（12河川）に関する砂防事業、富士山の噴火に対応するための火山砂防調査、さらには東名高速道路、国道1号、JR東海道本線といった重要交通網が集中する由比地区（静岡県静岡市清水区）における地すべり対策事業を実施している。

富士山は標高3,776mの活火山で、日本のシンボルとして古来より親しまれ、平成25年6月には世界文化遺産にも登録された。富士山やその山麓周辺には、年間4,000万人もの観光客が訪れている一方で、その優美な山容は現在の形になってからまだ1万年程度と比較的新しい火山であり、火山性の不安定な土砂により、山麓ではこれまで幾度となく土砂災害を被ってきた。

富士山の直轄砂防事業は、山梨県知事の「富士山の山崩れがひどくその麗姿もかわりつつある」との発言が国会に取り上げられことが契機となり、昭和44年に大沢扇状地への対策に着手したことに始まる。その後、昭和57年には、大量の土砂発生源である大沢崩れ源頭部の対策を行うための調査工事に、昭和58年からは富士山全周にある溪流のうち、土砂生産が特に活発な南西山麓の溪流対策（南西野溪対策）に着手し、現在は富士宮市から富士市の山麓で砂防設備整備を進めている。また、平成14年からは、富士山の噴火時及び噴火後の迅速かつ効率的な対策を実施するための調査に着手している。本稿では、主に富士南西山麓で実施している砂防事業について紹介する。

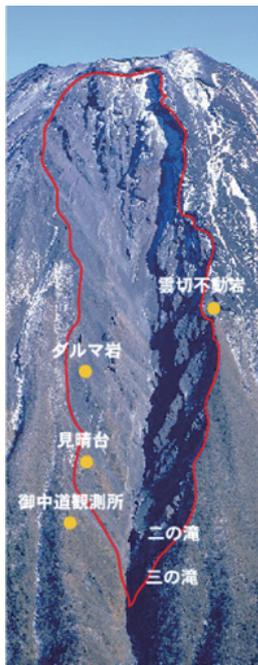
## 2 富士山麓における土砂災害

富士火山は、北米プレート、ユーラシアプレート、太平洋プレート、フィリピン海プレートと4つのプレートが接する近辺に噴出している世界的にも珍しい火山であり、有史以来でも活発な火山活動を続けてきている。代表的な噴火としては、864～866年の貞観噴火があり、総計1.2km<sup>3</sup>という膨大な溶岩を噴出し今の青木ヶ原樹海の基礎部分を形作るとともに、溶岩流により湖が分断され現在の精進湖、西湖ができあがった。また、1707年には宝永噴火があり、降下軽石と降下スコリアが総計で0.7km<sup>3</sup>噴出し、山麓の村々を埋め尽くすとともに、江戸の市中にも降灰をもたらしている。このような、火山現象に伴うダイナミックな土砂移動の他に、富士山は雪代により、山麓へも多量の土砂を流出させてきている。雪代は、スラッシュ雪崩を発生源とした土石

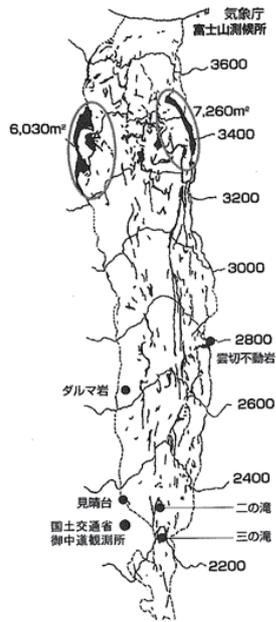


写真1 大沢川概観

\*国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所長



富士山大沢崩れ源頭部（現況）



S45～H12における崩壊地の拡大状況  
黒い部分が崩壊拡大部



左記拡大状況に基づく100年後における  
大沢雪崩の推定図

図1 大沢崩れ源頭部における地形変動量の比較

流であり、スコリアが厚く堆積している富士山では、スコリアの空隙に冷気が蓄えられる性質上、冬の初めの降雨により凍土が発達するため、凍土が不透水層の役割を果たし、降雨や融雪水の浸透が阻害されてスラッシュ雪崩や土石流が発生しやすいという特徴を持っている。

また、富士山自体、溶岩流とスコリア等の降下火砕物との互層で出来上がっている成層火山であり、溶岩層を支持している降下火砕物の層が侵食により流出すると、不安定になった溶岩層が節理や凍結融解作用による亀裂をきっかけに崩落するといった形で、ガリー侵食が深い谷へと成長を続けている。この際に谷底に貯まった土砂は、スラッシュ雪崩や降雨に取り込まれ、土石流となって下流へと流出を続けている。俗に、富士山には八百八沢あると言われていたが、これは江戸八百八町と同じく「多数」の比喩と思われるが、若い火山でまさに谷の成長が続いており、沢地形が未発達という富士山の特徴を表している。

火山活動以外の土砂災害は、古くは1545年に富士吉田方面で、1834年には富士吉田市と富士宮市で雪代による壊滅的な被害を受けたとの記録もあるが、近年でも昭和47年には土石流化した雪代が富士宮市内で氾濫し、最終的には田子の浦まで土砂が流出した。

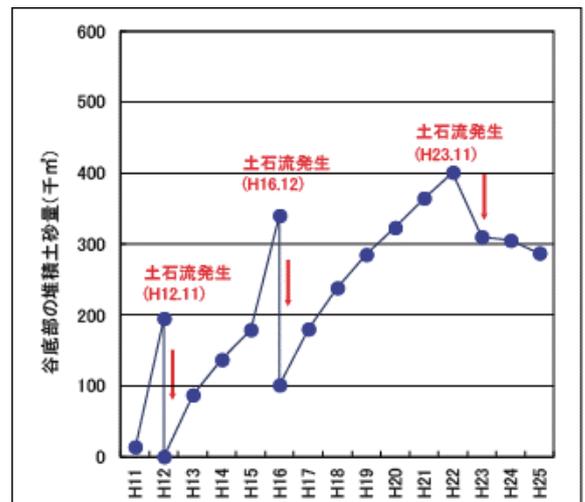


図2 谷底部堆積土砂量の推移

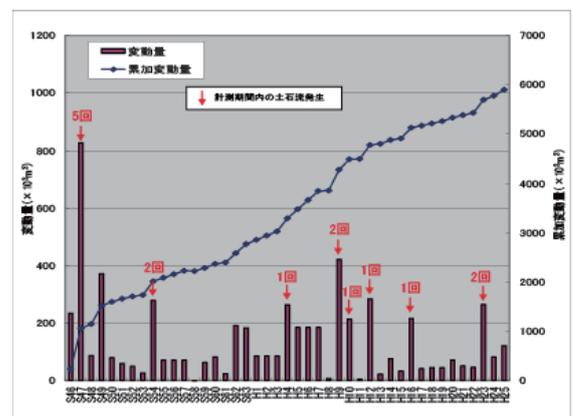


図3 大沢川土石流発生状況 (S.45～H.25)

## 3 大沢崩れとその対策

### 3.1 大沢崩れの状況

富士山の西側で侵食を大きく進め、深い谷を刻んでいるのが大沢川であり、その源頭部は大沢崩れとして世に知られている（写真1）。

大沢川は潤井川の支渓であり、流域面積は13.0km<sup>2</sup>と隣接する芝川水系猪の窟川の83.7km<sup>2</sup>と比べても、その流域面積は大きなものではないものの、源頭部に位置する大沢崩れは、山頂直下から標高2,200m付近まで延長約2.1km、最大幅約500m、最大深さ約150m、崩壊面積約1km<sup>2</sup>、崩壊土砂量は約7,500万m<sup>3</sup>（東京ドーム約60杯分）に及んでいる。特に変化が激しいのは標高3,200m～3,500mの両岸で特に左岸3,400mでは過去43年間で40～50mほど崖が後退していることが確認され、今後この傾向が続くと、源頭部の形状が扇状に広がることも予想されるところである（図1）。なお平成24年と平成25年の地形変動量を比較すると大沢崩れの斜面から約10.4万m<sup>3</sup>の土砂が崩落したものと推定されている。また、図2に示したのは、空中写真測量及びレーザー計測による推定値ではあるものの、谷底部の堆積土砂量となっているが、土石流が発生した平成16年12月に堆積土砂量は一旦減少しているが、その後堆積が進行しており、平成25年11月現在で約28.7万m<sup>3</sup>の土砂が堆積しているものと推定されている。

大沢川の土石流発生状況と年間の土砂変動量、累加の土砂変動量を図3にまとめてあるが、過去43年の観測期間内で15回の土石流を繰り返し、約600万m<sup>3</sup>の土砂が流下したものと考えられ、これらの土砂は古くからたびたび山麓に土砂災害をもたらし、大沢扇状地を発達させてきている。

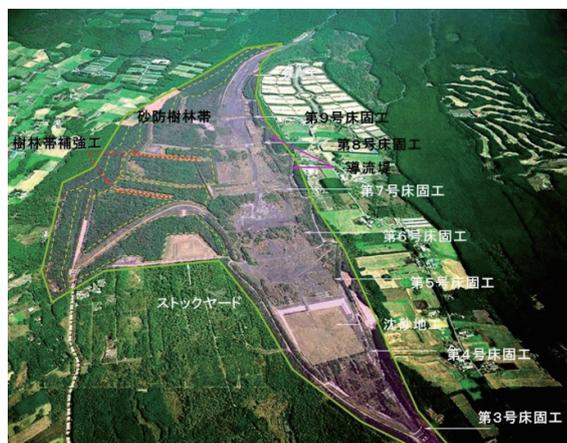


写真2 大沢遊砂地概観

### 3.2 大沢扇状地での対策

当時の建設省は昭和44年から対策を開始したが、貯砂に適切なダムサイトが見つからないため、岩樋と呼ばれる溶岩地帯を流下した土石流が分散する大沢扇状地の地形を生かした遊砂地において土砂処理を行う計画とした（写真2）。

遊砂地は、河床を安定させ、土砂の堆積を促進する床固工を設置し、遊砂空間を確保するとともに導流堤等により遊砂地以外への土石流氾濫を防ぎ、土石流から分離した流水を安全に流下させることができるよう渓流保全工を配置した。また、流路が湾曲する外湾部となる右岸には、土石流が直進し氾濫した際に堆積を促進させるための砂防樹林帯を配置し、遊砂機能を高めている。

この大沢扇状地の遊砂地工については平成21年に概成しており、現在150万m<sup>3</sup>の遊砂機能を有している。近年に発生した土石流は、すべて遊砂地内で土砂が堆積しており下流への被害は発生していないものの、遊砂地の機能を維持するためには定期的な除石を行い、遊砂空間の回復が必要である。

### 3.3 大沢崩れ源頭部での対策

下流への流出土砂を軽減させるため、土砂の発生源である大沢崩れにおける対策についても昭和57年から実施している。

第1期工事（昭和57年～平成18年）は、高標高での床固工や斜面对策斜面对策の施工による事業効果と作業員の安全確保を確立させ、第2期工事（平成19年～）へと推移している。



写真3 ヘリコプター施工による横工

現在、第2期工事が進められているが、標高2,100m付近において、渓床堆積土砂の二次移動防止効果を目的とした渓床対策工（コンクリートブロック工）に着手し、縦横断にわたる侵食の防止を目

指している（写真3）。なお、高標高域での施工であるため、資材の搬入にはヘリコプターを用いた無人化施工を取り入れている。

#### 4 その他南西野溪の対策

大沢川を除く南西野溪においても、谷地形が未発達な溪流が多いため、砂防堰堤工と遊砂土工や沈砂土工とを組み合わせる形で土石流対策を実施している（写真4）。



写真4 千束第4砂防堰堤

#### 5 火山砂防調査

富士山は過去に活発な噴火活動を繰り返して成長してきた活火山であり、平成16年6月には「富士山ハザードマップ検討委員会」による「富士山火山防災マップ」が公表され、これに基づき各機関で火山防災対策の検討が進められている。平成26年2月には富士山火山防災対策協議会（国、県、火山専門家、周辺市町村等67機関で構成、富士砂防事務

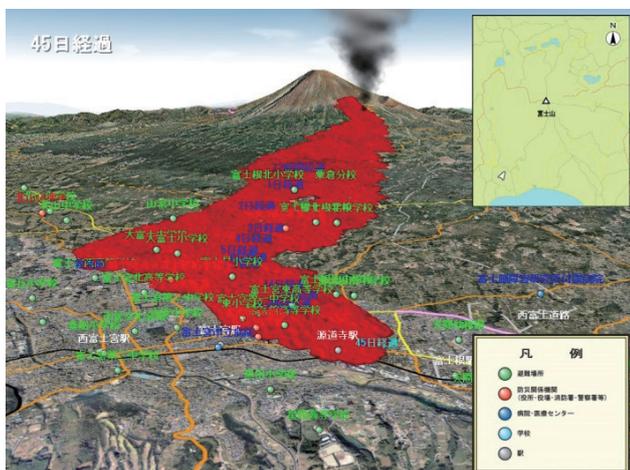


図4 溶岩流三次元マップのイメージ

所も参加）により「富士山火山広域避難計画」が公表されており、富士砂防事務所では、山梨県砂防課、静岡県砂防課と噴火に備えた火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討を現在実施している。

その一環で、「火山防災マップ」で想定された噴火現象を視覚的にわかりやすく住民等に理解していただくために「富士山溶岩流三次元マップ」を作成し、富士砂防事務所ホームページ（<http://www.cbr.mlit.go.jp/fujisabo/>）上でも動画を公開している（図4）。

これは、火山防災マップで想定された54ケースの溶岩流をシミュレーションしたものであるが、現在は想定外の場所で噴火現象が起きそうだと予測された際、火山泥流等がどのような被害をもたらすかを直前の地形変化等も加味してシミュレーションできるようにリアルタイムハザードマップのシステムについても検討・構築を行っているところである。また、地形調査においては、特に航空レーザー計測によって樹木の影響を排除し、正確に地表面の凹凸を把握できるようになったところであるが、火山地形判読を行ったところ多数の側火山位置や溶岩流流下の痕跡が明らかとなっている（図5）。

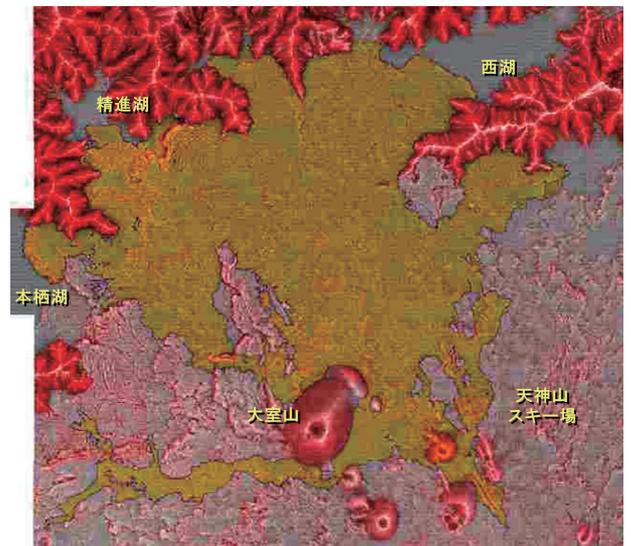


図5 赤色立体地図による富士山北西山麓の地形概況

#### 〈参考文献〉

小山真人（2013）、富士山 大自然への道案内、岩波新書  
 若林隆三（2007）、雪崩の掟、信濃毎日新聞社：荒牧重雄、太田美代（2006）、日本一の火山富士山、山梨県環境科学研究所  
 宮地直道（2007）、過去1万1000年間の富士山の噴火史と噴出率、噴火規模の推移、荒牧重雄、藤井敏嗣、中田節也、宮地直道編集：富士火山、山梨県環境科学研究所、pp.79-95

# 富士山の水理地質構造と地下水流動メカニズム

ひらの ともりのり \*1 小原 直樹 \*2 まるい あつなお \*3  
平野 智章 \*1 小原 直樹 \*2 丸井 敦尚 \*3

Key Word

水理地質構造、地下水流動メカニズム、地下水面分布、滞留時間、涵養標高

## 1 はじめに

### (1) 富士山麓の地下水・湧水

富士山麓は豊富な地下水を胚胎し、山麓部は柿田川湧水をはじめとする日本有数の湧水群が知られている。これらの地下水・湧水は、当該地域の重要な観光資源であるとともに、生活用水、工業用水および農業用水等に活発に利用され、地域基盤を支える貴重な水資源となっている（静岡県，2013）。

### (2) 開発に伴った地下水障害と水文環境保全施策の歴史

当該地域では、1955（昭和30）年代より1965（昭和40）年代にかけての、人口増加や生活水準の向上、都市化の進展および産業の発展等に伴って、水需要の大幅な増加が生じ、その水源を地下水取水により賄ってきた経緯がある。豊富な地下水賦存量を有するにも関わらず、過剰揚水の状況に陥り、地下水位の低下や沿岸域（岳南地域）における大規模な塩水化ならびに柿田川湧水量の減少および楽寿園小浜池を含む三島湧水群の枯渇等の深刻な地下水障害が顕在化したのは、こうした事情によっている（小柳津，1995）。

これらを背景に、学術面では、地下水・湧水環境の有効な保全対策の立案に資するために数多くの水文学的研究がなされ、富士山体の水理地質構造および地下水流動メカニズムが把握されてきた（例えば、蔵田，1967；落合，1970；山本，1970；池田，1982等多数）。また、こうした学術的アプローチと併せて、政策面では、国・県・関係市町村等による対策協議会が設立されるとともに、静岡県としては1975（昭和53）年に「地下水の採取に関する条例」を施行

して保全対策を推進した（小柳津，1995）。現在は、これらの対策が功を奏し、地下水障害の沈静化ならびに回復傾向が認められるものの、未だ完全な解消には至っていない現状にある（静岡県，2013）。

### (3) 本稿の目的および位置づけ

富士山の地下水・湧水環境をとりまく近年の動向に着目すると、2013年6月に富士山が世界文化遺産に登録されるとともに、2014年3月には水循環基本法が成立したことで、「観光資源としての湧水保全」と「水資源としての地下水の有効利用」との両立といった社会要請は今後益々高まることが想定される。そこで、本稿では、持続可能な地下水・湧水の利用計画の適切な推進を講じるための基礎資料となるように既往研究を総括し、これまでに把握されている富士山の水理地質構造および地下水流動メカニズムについて整理した。

## 2 地形地質概説

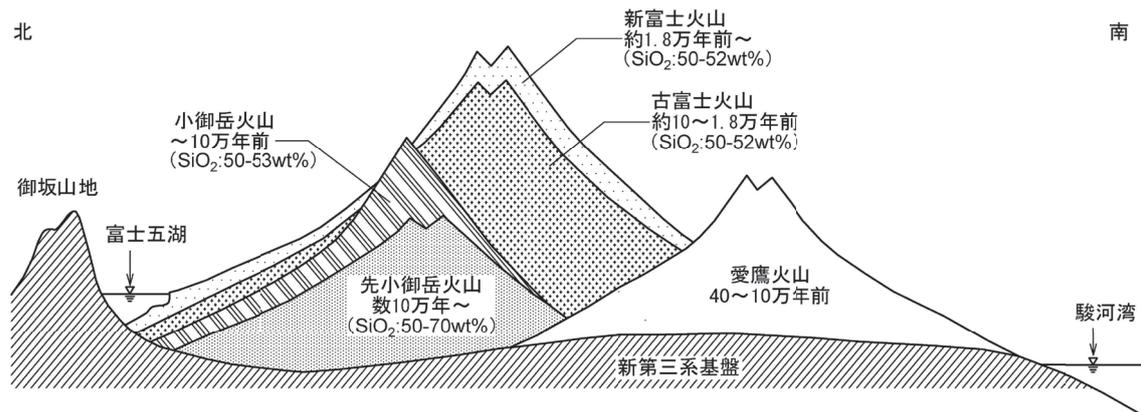
### (1) 地形概説

富士山は、山梨県と静岡県の県境に位置する日本最大の成層火山である。山頂標高は3,776mであり、底面の直径は約35～45km、底面積は約873km<sup>2</sup>、体積は約1,200～1,500km<sup>3</sup>前後と推定されており（神原，1929；土，2001）、日本の平均的な火山の体積が数十km<sup>3</sup>程度であることをふまえると、富士山の規模がきわめて大きいことが理解される（土，2007）。また、流動性の高い玄武岩質火山としては、標高が異例に高く、かつ、山頂部付近に30度近くの急傾斜をもつという特徴的な地形は、後述する

\*1 日本工営株式会社 中央研究所 総合技術開発部 \*2 日本工営株式会社 流域・防災事業部 地盤環境部

\*3 独立行政法人 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門

図-1 富士山の地形・地質概念図



吉本ほか(2004)を一部加筆。富士山の地質構造は4層構造であり、新富士火山および古富士火山はごく一部を除いて玄武岩質であるのに対して、小御岳火山および先小御岳火山は安山岩質および玄武岩質を呈する。

地質構造に大きく起因すると考えられている(土, 2001)。周辺の地形状況については、南東には富士山よりも古く侵食が進んだ愛鷹火山(標高1,504m)があり、西方～北方～東方には富士山を囲むように天守山地、御坂山地、丹沢山地、箱根古期外輪火山が連なり、南方は駿河湾に面している。

## (2) 地質概説

富士山の地質構造の特徴として、図-1に示すように、第四紀に活動を開始した複数の火山が重なる階層構造であることおよび、日本の火山は安山岩質やデイサイト質マグマで形成されることが多いのに対して、富士山はその約10万年という形成史を通して玄武岩質マグマを噴出し続けたことが挙げられる(藤井, 2004)。

従来まで富士山は新第三系を基盤として、下位より小御岳火山、古富士火山、新富士火山の順に重なる三層構造と考えられてきたが(津屋, 1968; 津屋1971)、近年の富士北麓で実施された大深度ボーリング調査によって、小御岳火山の下位に先小御岳火山が分布する四層構造であることが明らかにされた(吉本ほか, 2004)。先小御岳火山および小御岳火山は安山岩質および玄武岩質から成るのに対して、古富士火山および新富士火山はごく一部を除くほぼ全てが玄武岩質であり、岩石の化学組成も異なることが確認されている(藤井, 2004)。富士山に大量の玄武岩質マグマが供給された理由として、この地域が3つのプレート(太平洋プレート、北アメリカプレート、フィリピン海プレート)の会合点に位置することが何らかの原因と推測されているが(藤井, 2004)、その詳細なメカニズムは解明されていない。

## (3) 富士山の形成史

本項では、富士山の形成過程を念頭において地質状況を整理する。まず、富士山の基盤であるが、その地質の大部分は、中新世～鮮新世に堆積した海成の堆積岩や海底噴出の火山岩類(丹沢層群・西八代層群・富士川層群など)およびそれらに進入した石英閃緑岩から成り、これらの堆積年代はおおよそ1,700～1,200万年前頃と推定されている(松田, 2007)。

先小御岳火山および小御岳火山の活動時期は数10～10万年前頃とされ、愛鷹火山(約40～10万年前頃)および箱根古期外輪山(約50～5万年前頃)とほぼ同時期と推定されるが、それらの噴火様式については殆ど明らかにされていない(吉本ほか, 2004)。

古富士火山は小御岳火山の活動がおさまりに、侵食期をはさんで噴火活動を開始したとみられ、活動時期は約10～18万年前頃と推察されている。町田(1964b)によれば、この古富士期はスコリアを主体とする大量の降下火砕物が相当長期にわたり継続的に噴出した爆発的な活動時期(10～3万年前頃)と大規模な山体崩壊が発生し、古富士泥流層が堆積したとみられる活動末期(3～18万年前頃)に区分される。

新富士火山は約18万年前頃より活動を開始し、古富士火山に比べて非爆発的な活動であったと考えられている(町田, 1964a; 町田, 1964b)。新富士火山噴出物は、山頂火口や側火口からの溶岩流や火砕物に特徴づけられ、その層序関係から旧期(約15万～6,000年前頃)、中期(約3,600～1,700年前頃)、新时期(約1,500年以降)に区分される(津屋, 1968; 山元ほか, 2007)。このうち、旧期溶岩類は現在の山頂付近から山麓まで20km以上も流下

するなど分布範囲が非常に広く、その末端部では大規模な湧水帯がみられることが特徴的である（土，2001）。

なお、富士山の層序区分ならびに地質形成年代については、研究者ごとに主張が異なるため留意する必要があるが（例えば、町田，1964a；津屋，1968等），これまでの地下水研究では一貫して、津屋（1968）による新富士／古富士火山の層序区分に準じ記載されている。本稿の記載も、この層序区分に従っているが、上記の地質形成年代については最新の知見である松田（2007）および山元ほか（2007）に準じることとした。

### 3 水理地質構造

#### (1) 2つの水理地質構造概念モデル

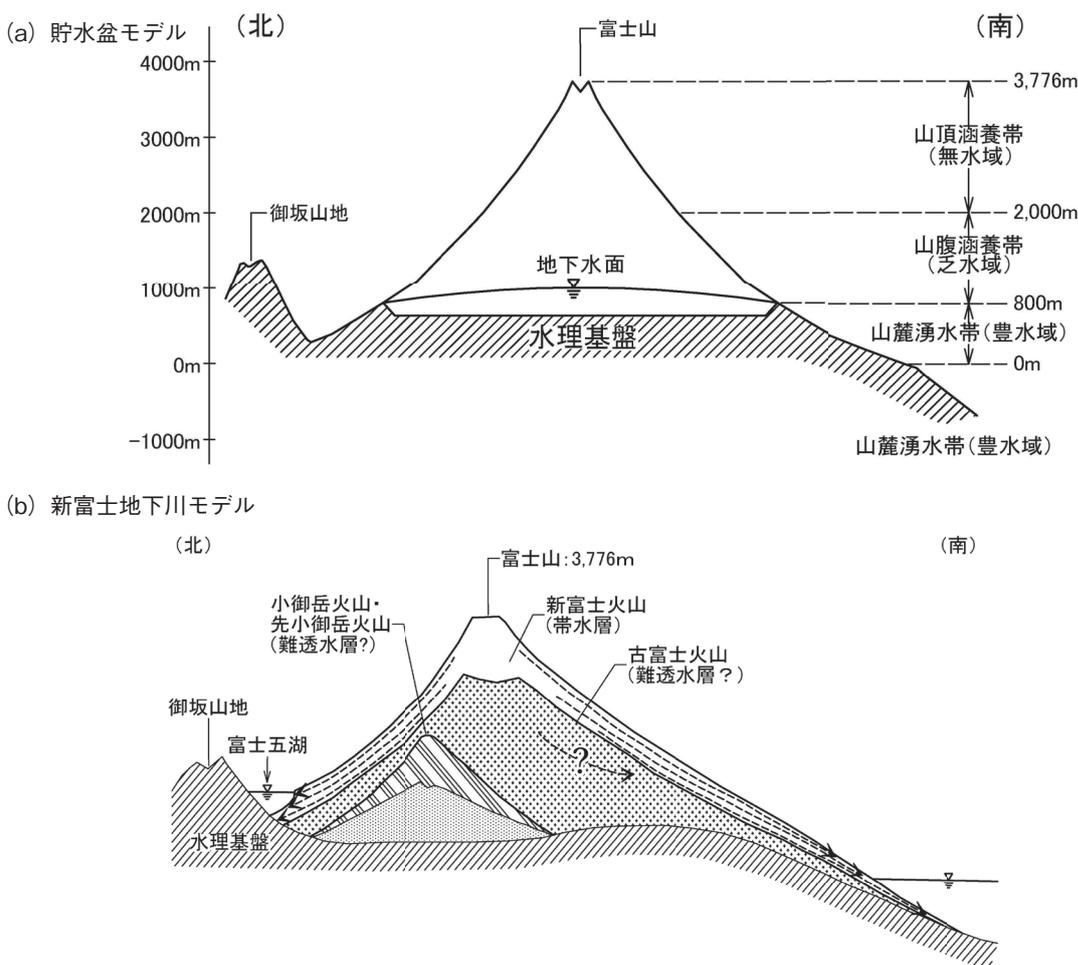
富士山の水理地質構造については、山本（1970）による「貯水盆モデル」と土（2007）および安原ほ

か（2007）らによる「新富士地下川モデル」の主に二つの概念モデルが提唱されている。各々の水理地質構造モデルの模式図を図-2に示す。両者は、古富士火山噴出物（とくに、古富士泥流層）の水理特性について解釈が大きく異なる。前者は、古富士泥流層を含めて古富士火山噴出物すべてを難透水層とみなすことは適切ではないと指摘しているのに対し（山本，1970），後者は、富士山の水理地質構造は巨視的には大規模な面的な広がりをもつ古富士泥流層が難透水層（水理基盤）として機能し、その上位に透水性に富む帯水層である新富士火山噴出物が分布する二層構造で説明し得るとしている（土，2007；安原ほか，2007）。以下に、これら二つの水理地質構造モデルについて多少詳しく説明する。

#### (2) 貯水盆モデル

山本（1970）は、富士山の水理地質構造は、新第三系を水理基盤とし、新富士および古富士火山噴出物が帯水層を形成する貯水盆構造であるとの解釈を

図-2 富士山の2つの水理地質構造概念モデル



(a) 貯水盆モデルは山本（1970），(b) 新富士地下川モデルは安原ほか（2007）を一部加筆した。両者では古富士火山噴出物（とくに古富士泥流堆積物）の水理特性について解釈が異なる。(a) 貯水盆モデルでは古富士火山噴出物を帯水層とみなしているのに対して，(b) 新富士地下川モデルでは難透水層（水理基盤）として扱っている。

示した(図-2(a))。この貯水盆モデルでは、地下水深度が深くなるため、高標高部(主に標高800m以上)では恒常河川がみられず、標高800m以下の山麓部で豊富な湧水帯が形成されると説明した。この概念モデルでは、古富士火山活動期の噴出物は古富士泥流層にみられるような泥流堆積物が主体ではなく、良好な帯水層を形成し得るスコリア等の降下火砕堆積物が相当長期にわたり継続的に噴出されていたこと(町田, 1964b)、ならびに山麓各地域において古富士火山噴出物内にも地下水が胚胎されていることが確認されていること(山本, 1971)を根拠に、古富士火山噴出物は帯水層を形成し得ると判断されている。

### (3) 新富士地下川モデル

その一方で、新富士地下川モデルでは、主に、新富士溶岩流が冷却固結する際に生じた無数の裂隙や亀裂およびクリンカー状に破碎された部分が水みち(帯水層)を形成し、地下水は水の浸透しにくい古富士泥流層の上面を流動すると解釈している(図-2(b))。この新富士溶岩流に形成された帯水層は透水性が非常に高いことから、地下川構造と称されており、溶岩流末端での大規模な湧水現象を説明し得ると考えられている(蔵田, 1967; 落合, 1970)。例えば、富士西麓部に位置する白糸の滝などでみられるように、古富士泥流層により形成された崖の上位に分布する新富士溶岩流の層間もしくは溶岩流と古富士泥流層との地層境界から大量の地下水が流出するという湧水状況に基づき、新富士溶岩流を帯水層、古富士泥流層は難透水層(水理基盤)と捉えている(土, 2007; 安原ほか, 2007)。

一方で、古富士泥流層は、新富士火山噴出物の下位全面に分布するわけではないこと、ならびに古富士泥流層が難透水層であることを示す水理定数データが十分に提示されていないこと、各地域の古富士火山噴出物(古富士泥流層含む)内に地下水が胚胎されることが確認され(山本, 1971; 土, 1996)、沿岸域では良好な取水対象層となっていること(池田, 1982; 池田, 1995)、等々、新富士地下川概念モデルには課題も多い。このように、古富士火山噴出物すべてを難透水層とする根拠はやや薄弱であるように思われるが、一般的には、新富士地下川モデルが広く承認されているように見受けられる(静岡県, 2013)。

上記のように、地層浅部に相当する新富士火山噴出物を主体として、富士山の水理地質構造について理解が深まっているが、富士山活動期の大部分を占める古富士火山や、さらに下位の小御岳・先小御岳

火山などの深部地層の水理特性や地下水賦存状況についてはデータが不足しており、十分に実態が把握されていない現状にある。

## 4 地下水流動メカニズム

### 4-1. 富士山麓地下水・湧水の水質性状

#### (1) 新富士系地下水の水質性状

水質性状から把握されている富士山体の地下水流動メカニズムについて以下に整理すると、新富士系地下水の水質は、いずれの山麓においてもCa-HCO<sub>3</sub>型であり、わが国における典型的な浅層地下水の水質組成を示すことが知られている(例えば、吉岡ほか, 1993; 佐藤ほか, 1997; 土, 2007)。電気伝導度(以下、EC)は概ね100~200 μS/cm前後であり、pHは6.5~8.0前後と報告されている(Ikeda, 1989; 中井, 1996; 佐藤ほか, 1997)。一般に、ECは滞留時間を反映することが多く、当該地域においても涵養源に近い上流位置ではECが100 μS/cm前後と小さく、下流位置である沿岸域に近づくにつれて相対的に大きくなる傾向がみられる(佐藤ほか, 1997; 鹿園ほか, 2014)。

#### (2) 古富士系地下水の水質性状

古富士系地下水の水質データは、富士川左岸~田子の浦港周辺の沿岸部においてのみ集約的に取得されており、新富士系地下水にくらべて、Na<sup>+</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が相対的に高く、SiO<sub>2</sub>濃度が低い特徴がみられ、水質組成はNa,Ca-HCO<sub>3</sub>型を示す傾向が読み取れる。ECは120~220 μS/cm前後、pHは7.4~8.2前後であり、同地域の新富士系地下水にくらべてやや高く、地下水温が低いという特徴を有している(池田, 1982; Ikeda, 1989; 池田, 1995)。

#### (3) 愛鷹火山系・箱根火山系地下水と富士山系地下水の水質性状の違い

愛鷹火山系と箱根火山系地下水の水質組成はよく類似しており、新富士・古富士系地下水とは明瞭に区分される(Ikeda, 1989; 中井, 1997; 鹿園ほか, 2014)。両者はともにCa-HCO<sub>3</sub>型の水質組成を示すが、富士山系地下水にくらべて全般的にECがやや低い。また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が低い原因は地質起源であると考えられ、富士山を構成する玄武岩質溶岩では硫化鉄(黄鉄鉱FeS<sub>2</sub>、磁鉄鉱FeS)が多く含まれるため、その酸化反応によってSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>イオンが生成され濃度が高くなるのに対し、安山岩質の愛鷹系・箱根系では硫化鉄が少ないため、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が低い

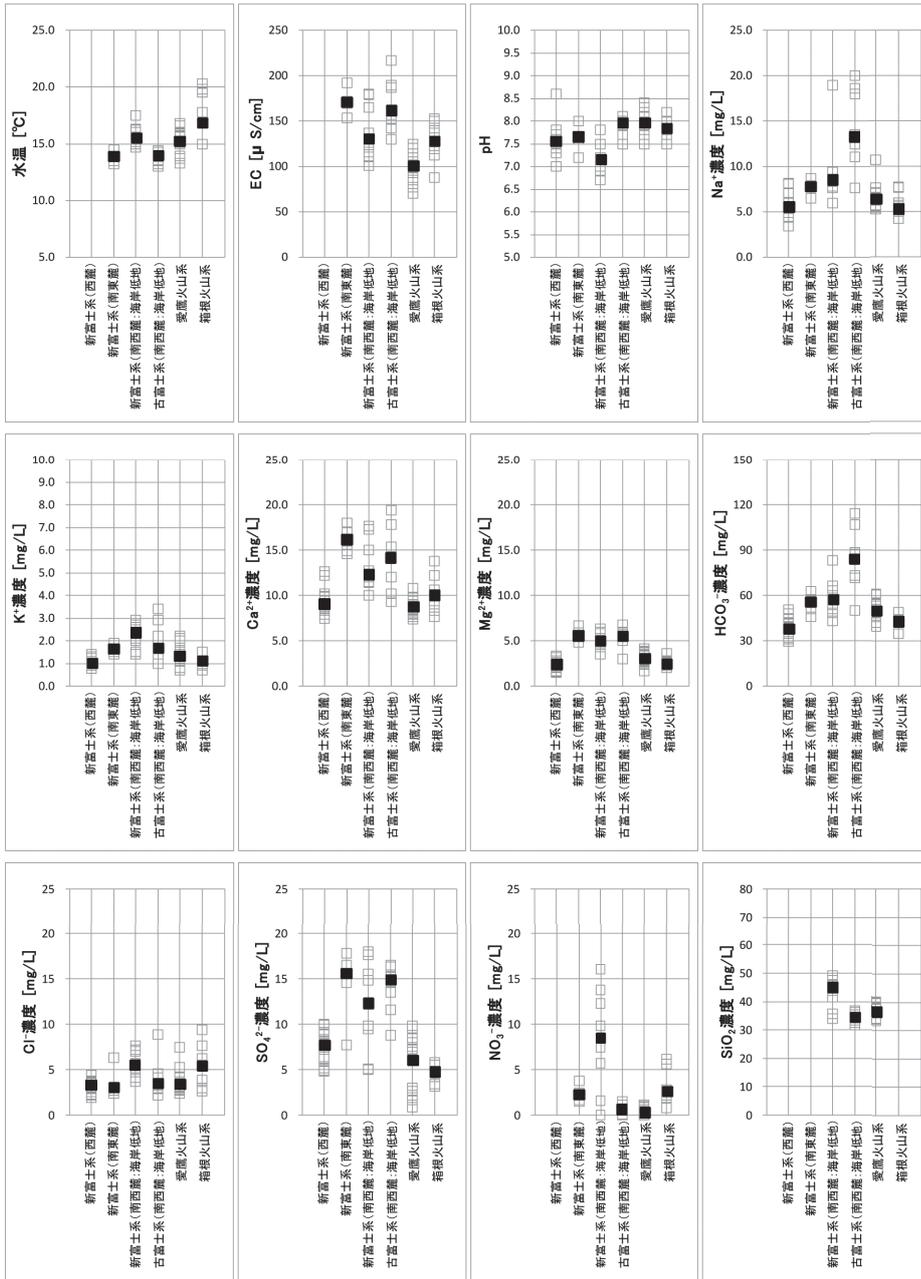


図-3 帯水層毎の主要無機イオン濃度等の比較

新富士系(西麓), 新富士系(南東麓), 箱根火山系は中井(1996)に記載された水質データを使用した。新富士系(南西麓:海岸低地), 古富士系(南西麓:海岸低地)はIkeda(1989)に記載された水質データを使用した。愛鷹火山系はIkeda(1989)および中井(1996)の両方の水質データを使用した。図中の黒四角(■)は中央値を示している。

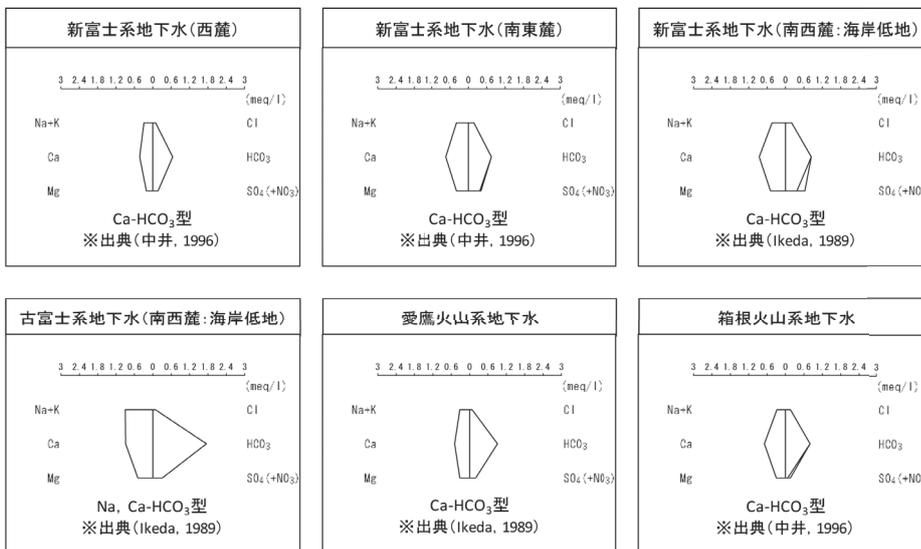


図-4 帯水層毎の地下水水質組成の比較

新富士系地下水(西麓), 新富士系地下水(南東麓), 箱根火山系地下水は中井(1996)に記載された水質データを使用した。新富士系地下水(南西麓:海岸低地), 古富士系地下水(南西麓:海岸低地), 愛鷹火山系地下水はIkeda(1989)に記載された水質データを使用した。いずれのシュティブダイアグラムも代表的なものを選定した。

ものと解釈されている（中井，1997）。

この他に、富士山を涵養源とする地下水等には微量元素にも特徴がみられることが知られており、V（バナジウム）、P（リン）、As（ヒ素）およびF（フッ素）濃度が高く、富士山系地下水を区分する際の有効な指標となる。また、富士山南西麓周辺では、地下水・湧水のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>（硝酸）濃度が高いことが問題となっており、施肥等の人為的影響に起因するものと考えられている（静岡県，2013；鹿園ほか，2014）。

## 4-2. 地下水滞留時間

### (1) 既往の地下水滞留時間の測定結果

富士山地域では、表-1に示すように、放射性同位体等を用いた複数の手法（<sup>3</sup>H法、<sup>3</sup>H-<sup>3</sup>He法、<sup>36</sup>Cl法、CFCs法）により、地下水等の滞留時間が明らかにされている。このうち、CFCs法については当該地内の工場由来と考えられるCFCsの付加により、滞留時間の推定が困難であることが報告されているが（浅井・辻村，2010）、その他の手法についてはいずれも概ね整合的な結果が得られている（落合，1970；馬原ほか，1993；吉岡ほか，1993；植野ほか，1994；落合，1994b；中井；1996；Tosaki et.al，2011）。

### (2) 富士山体中地下水の滞留時間

新富士系地下水の滞留時間は速いもので10～15年前後（落合，1970；馬原ほか，1993；土，2004）、遅くとも30年前後（吉岡ほか，1993；植野ほか，1994；中井，1996；Tosaki et al，2011）と推定されており、地下水の循環速度が速いことが明らかに

なっており、新富士火山噴出物の透水性が高いことと良く整合している。一方、古富士系地下水の滞留時間は40年前後あるいは55年以上であり、新富士系地下水にくらべて滞留時間がやや長いと推定されている（中井，1996；Tosaki et.al，2011）。愛鷹火山と箱根火山系地下水は数十年程度と推定されており、古富士系地下水と同様に新富士系地下水に比して滞留時間がやや長いと考えられている（落合，1970；Tosaki et al，2011）。なお、新富士系地下水の滞留時間は十分に把握されていると判断されるが、古富士系・愛鷹火山系・箱根火山系地下水についてはデータ数が少ないため、今後、データの取得・蓄積が図られることが期待される。

## 4-3. 地下水涵養標高

### (1) 降水の同位体比の特徴

富士山域の降水の酸素同位体比（ $\delta^{18}O$ ）は図-5に示すように、明瞭な高度効果が見られ、標高が高くなるにつれて同位体比は小さくなり、山頂では-14.7‰と最も小さい値を示すことが分かっている。また、北麓斜面では-13.4～-11.3‰であり、雨陰効果によって、それ以外の斜面（-11.7～-8.6‰）に比べて小さい傾向が認められる（安原ほか，2007）。なお、水素同位体比（ $\delta D$ ）にも同様の傾向がみられるが、本稿では酸素同位体比についてのみ記載した。

### (2) 地下水・湧水の同位体比の特徴

涵養標高の違いを反映し、富士山系地下水と愛鷹火山・箱根火山系地下水の同位体比は大きく異なる。富士山系地下水等の酸素同位体比は-11.8～-6.4

著者・発行年	主な対象地域	評価手法	地下水年代の測定結果				
			新富士系	古富士系	先小御岳・小御岳火山系	愛鷹火山系	箱根火山系
落合(1970)	東麓・南東麓	<sup>3</sup> H法	10年以内	N.D.	N.D.	N.D.	数十～10年前後
馬原ほか(1993)	南東麓	<sup>3</sup> H- <sup>3</sup> He法	10年前後	N.D.	N.D.	N.D.	15年前後
吉岡ほか(1993)	南東麓	<sup>3</sup> H法	30年前後	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
植野ほか(1994)	東麓・南東麓	<sup>3</sup> H法	26～28年前後	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
中井(1996)	西麓・東麓・南東麓	<sup>3</sup> H法	早いもの：5～20年前後 遅いもの：35～40年前後	40年前後 (山麓部地下水)	N.D.	N.D.	N.D.
土(2004)	南西麓	<sup>3</sup> H法	15年前後	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
浅井・辻村(2010)	全域	CFCs法	適用不可	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tosaki et.al(2011)	西麓・南西麓・東麓・南東麓	<sup>36</sup> Cl法	30年前後	55年以上 (富士宮市地先湧水)	N.D.	20～40年前後 (自噴井)	N.D.

※N.D.：地下水年代についてデータが取得されていない

表-1 富士山地域の地下水滞留時間

図-5 富士山地域の降水・地下水等の酸素同位体比の分布範囲

区 分	酸素同位体比 (‰)											最小値～最大値	出 典		
	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6			-5	-4
降水 (富士山全域)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-14.7～-8.6	安原ほか(2007)
降水 (富士山頂)			■											-14.7	〃
降水 (北麓)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-13.4～-11.3	〃
降水 (北麓以外)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	-11.7～-8.6	〃
新富士山系地下水	地下水・湧水 (北麓)					■	■	■	■	■	■	■	■	-11.8～-8.6	〃
	地下水・湧水 (東麓)						■	■	■	■	■	■	■	-10.9～-7.9	〃
	地下水・湧水 (南東麓)							■	■	■	■	■	■	-9.1～-6.4	〃
	地下水・湧水 (南麓)								■	■	■	■	■	-9.8～-7.5	〃
	地下水・湧水 (西麓)									■	■	■	■	-10.4～-8.8	〃
愛鷹火山系 地下水・湧水										■	■	■	-8.1～-7.2	中井(1996)	
箱根火山系 地下水・湧水											■	■	-8.1～-7.0	〃	

古富士泥流層内地下水 -11.3‰

安原ほか (2007) を一部加筆。愛鷹火山系および箱根火山系の地下水・湧水の酸素同位体比には中井 (1996) に記載されたデータを追記した。

‰であり、愛鷹火山および箱根火山 (- 8.1 ~ - 7.0 ‰) に比べて明瞭に小さく、かつ、分布範囲が広いという特徴を有する。(中井, 1992; 中井, 1996; 安原ほか, 2007)。ここで注目すべきは、北麓部の地下水等の同位体比が小さいのに対し、南東麓(裾野市・三島市周辺)における三島溶岩流内の地下水等の同位体比が大きいことである。前者は雨陰効果によって説明されるが、後者がそうでないのは、富士山麓を涵養源とする地下水に愛鷹火山や箱根火山を涵養源とする地下水が相当量混合しているためと考えられている(中井, 1992; 中井, 1996)。

### (3) 古富士系地下水の同位体比の特徴

一方、西麓部に位置する朝霧高原では、ボーリング調査により古富士系地下水の同位体比を捉えた貴重なデータが取得されている。当該地では深度を増すにつれて地下水の同位体比が小さくなる傾向がみられ、古富士泥流層内の地下水の同位体比は - 11.3 ‰であり、上位の新富士系地下水 (- 10.8 ~ - 8.9 ‰) よりも涵養標高が高いと示唆されている(中井, 1992; 中井, 1996)。しかしながら、古富士系地下水の同位体比データはこれを除いて殆ど取得されていないため、今後は沿岸域の深井戸等を対象に水質調査を進め、データの取得・蓄積を図り、古富士火山噴出物内の地下水の涵養および流動メカニズムが解明されることが期待される。

### (4) 富士山体中地下水の涵養標高

これらの同位体比測定結果から、富士山では標高 1,100 ~ 2,700m 付近が主要な涵養源であることが明らかにされている(安原ほか, 2007)。標高 2,700m ~ 山頂部の面積は約 24km<sup>2</sup> であり、主要涵養域(標高 1,100 ~ 2,700m) の約 354km<sup>2</sup> に対して約 15 分の 1 程度と小さいことや標高 2,800m 以上に分布するとされる永久凍土(樋口ほか, 1974) が地下水涵養の阻害要因となるため、これらの地域は涵養に大きく寄与しないものと推察されている(安原ほか, 2007)。

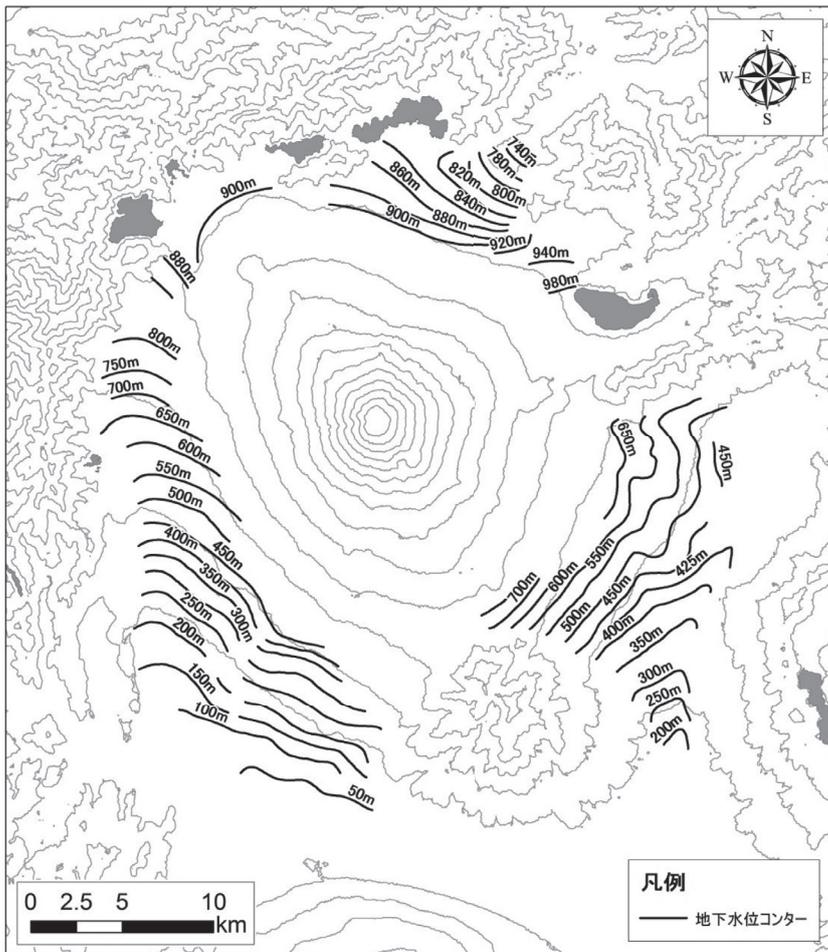
## 5 地下水流動状況

### (1) 富士山麓の地下水位分布

富士山地域では、図-6 (a) に示すように、新富士火山噴出物内の不圧地下水面図がいくつか作成されており(例えば、蔵田, 1967; 農業用地下水研究グループ, 1986; 落合, 1994a; 薄・田場, 1994 など)、概略的な地下水の流動状況を把握することができる。これらの地下水面図では、いずれも標高 1,000m 以上の地下水位情報が取得されていないため、富士山全体の地下水面形状については不明な点が残るが、図-6 (b) に示すように山頂付近に地下水面の高まりが形成され、概ね地形勾配と調和的に各山麓に向かって地下水が流動しているものと読み取れる。前述した (a) 貯水盆モデルと (b) 新富士

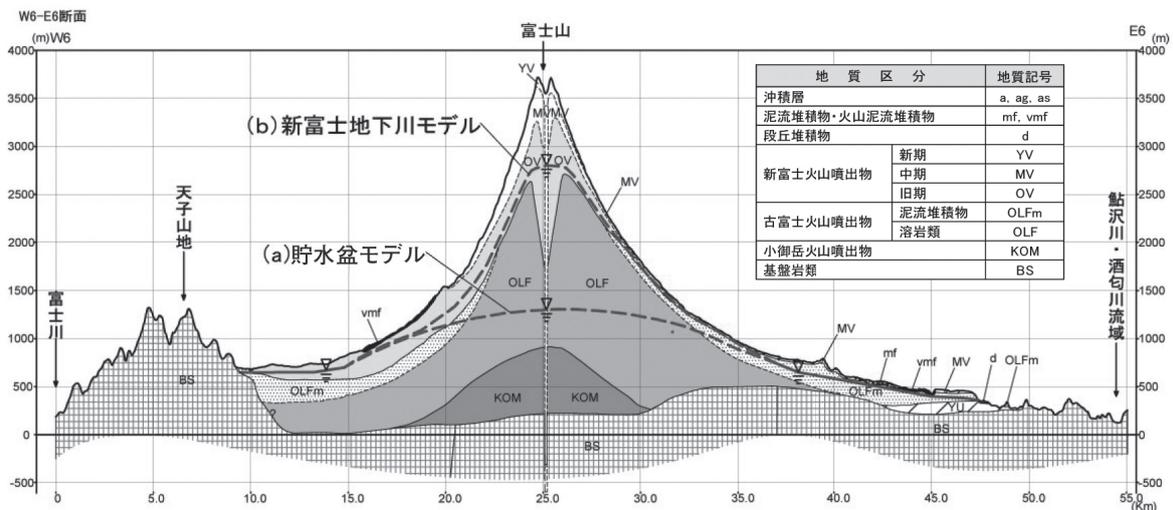
図-6 富士山周辺地域の地下水面図および地下水位断面図

(a) 富士山周辺地域の地下水面図



日本の地下水（1986）より引用。新富士火山噴出物および火山泥流堆積物内の不圧地下水面図を表している。標高約1,000m以上では地下水位情報が殆ど取得されていないため、富士山全体の不圧地下水面形状は把握されていない。

(b) 富士山地域の地下水位断面図



日本の地下水（1986）に掲載された地下水面図に基づき、富士山の東西方向地質想定断面図（静岡県，1990）に不圧地下水位線（実線）を加筆した。点線は、想定により記載した不圧地下水位線であり、(a) 貯水盆地モデルと (b) 新富士地下川モデルでは富士山体の不圧地下水面形状が大きく異なることが読み取れる。

地下川モデルでは富士山全体の不圧地下水面形状が大きく異なることに注目されるが、現時点では水理地質構造と不圧地下水面形状との整合性は図られていない。

## (2) 富士山体中の地下水流動量

地下水流動量の定量的な評価については、富士山全体にもたらされる降水量は年間 22.1 億  $\text{m}^3$ /年 (2,530mm/年) といわれ、その約 78% に相当する年間 17.2 億  $\text{m}^3$ /年 (1,970mm/年) が山頂～山腹斜面で涵養し、山麓部で湧水として流出していると推定されている (山本, 1971; 土, 2001; 土, 2007)。これらの推定値は、山麓部の湧水量報告値の合計 (山本, 1971) や西麓部での河川流量観測結果 (土, 2001; 土, 2007) より概算された推定値であるにも関わらず、定説のように受け入れられている。

## 6 まとめと今後の課題

### (1) 既往研究の総括

本稿では、持続可能な地下水・湧水の利用計画を講じる際の基礎資料に資するように、既往研究を整理した。これまでの既往研究により、富士山の水理地質構造および地下水流動メカニズムについては以下の事項が明らかになっている。

- 1) 富士山の水理地質構造モデルには、①貯水盆モデルと②新富士地下川モデルの2つが提唱されている。現時点では、②新富士地下川モデルが広く承認されているように見受けられるが確証には至っていない。
- 2) 新富士火山噴出物のうち、とくに旧期溶岩流は大規模な湧水帯を形成する良好な帯水層となっており、約 10～30 年前後と非常に滞留時間の早い地下水流動系を形成している。
- 3) 新富士系地下水の EC は概ね 100～200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  前後であるとともに、水質は  $\text{Ca-HCO}_3$  型であり典型的な浅層地下水の水質組成を示す。また、微量元素である V, P, As, F の濃度が高い特徴がみられる。
- 4) 富士山系地下水は、高度効果により同位体比が軽く、またその数値上の分布範囲が広いという特徴を有し、標高 1,100～2,700m 付近が主要な涵養源と考えられる。
- 5) 古富士火山噴出物内にも地下水が胚胎され、その水質は  $\text{Na, Ca-HCO}_3$  型を示す。また、滞留時間は新富士系地下水に比べて相対的に長い、著

しく停滞性を示すものではないことが明らかにされている。ただし、古富士火山噴出物全体の水理特性や地下水賦存状況については十分に解明されていない。

- 6) 愛鷹火山および箱根火山噴出物内には富士山系とは明らかに水質の異なる地下水が胚胎されている。滞留時間は数十年程度であり、新富士系地下水に比べて循環速度は遅いと推定される。なお、これらと形成年代が等しいとされる先小御岳・小御岳火山噴出物については水理特性や地下水水質を示すデータは殆ど取得されていない。
- 7) 富士山の地下水流動量については概略的な推定値が定説のように受け入れられているが、定量的な評価が十分になされているとはいえない。今後、地下水流動量および地下水流動メカニズムを定量的かつより詳細に把握することが望まれる。

### (2) 今後の課題

以上述べてきたように、これまでは水質研究を主体として、富士山の地下水流動メカニズムが定性的に把握されてきたといえるが、水理地質構造と不圧地下水面形状との整合性や深部地質を含めた詳細な地下水流動メカニズムならびに定量的な水収支評価についてはまだまだ不明な点が多いように思われる。この原因としては、地層深部の水理地質情報が不足していることに加えて、計測技術の問題により高標高部の降雨量および降雪量が観測されていないこと、広大な裾野をもつ富士山では山麓全体の河川流量や湧水量を継続的な観測により把握することが困難なこと等も相まって、富士山全体を対象とした定量的な水収支評価が進まなかったためと考えられる。

今後、富士山全体の地下水流動量および地下水流動メカニズムを定量的かつより詳細に理解するためには、これらの既往研究成果に基づいた数値シミュレーション手法の適用が有効であると考えられる。筆者らは、富士山全体を対象とした地下水流動解析に取り組んでおり、その研究成果を改めて報告したい。

〈参考文献〉

- 浅井和由・辻村真貴：「トレーサーを用いた若い地下水の年代推定法—火山地域の湧水へのCFCs年代推定法の適用—」, 水文科学会誌, Vol.39, No.3, pp.67-78, 2010
- 池田喜代治：「静岡県富士市における地下水の水質の研究」, 地下水学会誌, Vol.24, no.2, pp.77-93, 1982
- 池田喜代治：「富士山南麓地域における地下水の水文学的研究—地下水塩水化前後における水文と水質の挙動—」, ハイドロロジー, Vol.25, no.2, pp.57-70, 1995
- 植野利康・石原慶一・山内扶美・斎藤 庸・田中 柔・平田 潔：「水循環解析モデルを用いた柿田川・三島周辺湧水群の保全に関する検討」, 地下水技術, Vol.40, no.6, pp.1-12, 1994
- 落合敏郎：「三島溶岩流中の岩罅地下水に関する研究—溶岩流断面における地下水の流速分布と間ゲキ率ならびに地下水流動量の算定—」, 地下水学会誌, Vol.16-17, pp.7-16, 1970
- 落合敏郎：「東富士の地下水系と地下水流出（Ⅰ）」, 地下水技術, Vol.36, no.9, pp.1-12, 1994a
- 落合敏郎：「東富士の地下水系と地下水流出（Ⅱ）」, 地下水技術, Vol.36, no.10, pp.1-22, 1994b
- 小柳津 勇：「静岡県の地下水行政」, ハイドロロジー, Vol.25, no.2, pp.33-36, 1995
- 神原信一郎：「富士山概観」, 富士山の地質と水理, 博進館, pp.9-29, 1929
- 蔵田延男：「日本水理地質図 14 「富士山域水理地質図」」, 地質調査所, pp.1-31, 1967
- 佐藤芳徳・安池慎治・河野 忠・北川光雄・鈴木裕一・高山茂美：「富士山周辺の湧水および地下水の水質について」, 水文科学会誌, Vol.27, no.1, pp.17-25, 1997
- 鹿園直建・荒川貴之・中野孝教：「富士山南麓の地下水水質, 流動と窒素汚染」, 地学雑誌, Vol.123, no.3, pp.323-342, 2014
- 静岡県：「富士山の豊かな地下水を未来に引き継ぐために」, 静岡県環境衛生科学研究所, pp.1-56, 2013
- 薄 栄幸・田場 穰：「富士五湖とその周辺地下水の関係について」, 日本大学文学部自然科学研究所研究紀要, Vol.29, pp.43-60
- 土 隆一：「富士宮市の地形・地質と水資源」, 富士宮市域地下水調査報告書, 富士宮市, pp.37-55, 1996
- 土 隆一：「静岡県の地形と地質」, 静岡県地質図 20 万分の 1 (2001 年改訂版) 説明書, 内外地図株式会社, pp.30-41, 2001
- 土 隆一：「富士山の地下水・湧水」, 富士火山, 山梨県環境科学研究所, pp.375-387, 2007
- 津屋弘達：「富士山地質図 (5 万分の 1)」, 地質調査所, 1968
- 津屋弘達：「富士山の地形・地質」, 「富士山」富士山総合学術調査報告書, 富士急行, pp.1 - 127, 1971
- 中井信之：「天然水の同位体組成による富士山周辺の地下水の研究」, 富士宮市北部朝霧地域地下水調査研究報告書, 富士宮市・静岡大学理学部, pp.33-35, 1992
- 中井信之・菊田直子・土 隆一：「富士山及び周辺の地下水・河川水の安定同位体組成とその水文学への応用」, 水文科学会誌, Vol.25, no.2, pp.71 ~ 81, 1995
- 中井信之：「富士宮市地下水の化学的・同位体的特徴」, 富士宮市域地下水調査報告書, 富士宮市, pp.21-36, 1996
- 中井信之：「三島市地下水の化学的・同位体的特徴からみた涵養源の推定—富士山系、箱根山系、愛鷹山系、三島市街地平坦部—」, 三島市地下水涵養方策研究報告書 [ その 3 ], 三島市地下水涵養方策研究会・三島市, pp.25-42, 1997
- 農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会：「日本の地下水」, 地球社, pp.347-370, 1986
- 樋口敬二・藤井理行・藤村郁雄：「富士山頂の永久凍土と気象条件」, 気象研究ノート, no.118, pp.97-106, 1974
- 藤井敏嗣：「富士火山はなぜ玄武岩マグマを卓越するか」, 月刊地球「富士火山の総合的研究」特集号, Vol.48, pp.153-159, 2004
- 町田 洋：「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)」, 地学雑誌, Vol.73, pp.293-308, 1964a
- 町田 洋：「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 2)」, 地学雑誌, Vol.73, pp.337-350, 1964b
- 馬原保典・五十嵐敏文・田中靖治：「三島溶岩流内地下水の年代について」, 地下水学会誌, Vol.35, no.3, pp.201 ~ 215
- 松田時彦：「富士山の基盤の地質と地史」, 富士火山, 山梨県環境科学研究所, pp.45-57, 2007
- 山本荘毅：「富士山の水文学的研究—火山体の水文学層序—」, 地理学評論, Vol.43, no.5, pp.267-284, 1970
- 山本荘毅：「富士山とその周辺の陸水」, 「富士山」富士山総合学術調査報告書, 富士急行, pp.151-209, 1971
- 山元孝広・石塚吉浩・高田 亮：「富士火山南西麓の地表及び地下地質：噴出物の新層序と化学組成変化」, 富士火山, 山梨県環境科学研究所, pp.97-118, 2007
- 安原正也・風早康平・丸井敦尚：「富士山の地下水とその涵養プロセスについて」, 富士火山, 山梨県環境科学研究所, pp.389-405, 2007
- 吉岡龍馬・北岡豪一・小泉尚嗣：「同位体組成から推定される地下水の流動系について—三島市及びその周辺地域を例にして—」, 地下水学会誌, Vol.35, no.4, pp.271-285, 1993
- 吉本充宏・金子隆之・嶋野岳人・安田 敦・中田節也・藤井敏嗣：「掘削試料から見た富士山の火山体形成史」, 月刊地球「富士火山の総合的研究」特集号, Vol.48, pp.89-94, 2004
- Ikeda K：「Chemical evolution of groundwater quality in the southern foot of Mount Fuji」, Bulletin of the Geological Survey Japan, Vol.40, pp.331-404, 1989
- Tosaki Y・Tase N・Sasa K・Takahashi T・Nagashima Y：「Estimation of groundwater residence time using the 36Cl bomb pulse」, Groundwater, Vol.49, no.6, pp.891-902, 2011

# ジラゴンノ露頭と雁ノ穴火口

ちば たつろう\*  
千葉 達朗\*

**K**ey Word 溶岩流・溶岩樹型・溶岩膨張・レーザ計測・ホルニト

## 1 はじめに

地質学は発展途上の学問である。新しい露頭ひとつで結論が変わったり、海外から新たな見方が伝わり解釈が変わったり、測量技術や分析機器の発達で、調査法が進歩することもある。富士山では、2002年から航空レーザ計測が行われ、赤色立体地図を使用した判読や現地調査が進められてきた。最近では、GNSSで現在地を把握しつつ、iPadに周辺の微地形を表示させながら調査をする強者も現れてきた。

ここでは、2013年11月の日本地質学会関東支部巡検で紹介した富士山のジオスポットから、2箇所を紹介する。

## 2 鳴沢村ジラゴンノ露頭

富士山の溶岩でも、特に青木ヶ原溶岩を使った溶岩プレートは、焼肉用に最適とされる。大きな気泡や割れが少ないので、薄くて大きい石板が取れ、うまく焼けるらしい。しかし、近年、青木ヶ原溶岩の採取は禁止され、碎石場はすべて閉鎖されている(図1)。

### (1) 特殊な採掘法

このような「焼肉用溶岩」は、鳴沢村のジラゴンノ付近で“手堀り”で採掘されていた。重機を使えば効率的と思われるが、微細な亀裂や歪が残り、利用時に熱を加えると割れてしまうため、適さないのだという。そこでいったいどうやって溶岩を手掘りしたのか、鳴沢村の関係者に尋ねてみた。それは、思いもよらない方法であった。

鳴沢村付近の青木ヶ原溶岩流の下位には、約3000年前の大室山噴火でもたらされた大室スコリアが厚

く堆積している(図2)。このスコリアは、サラサラなので、スコップなどで簡単に掘ることができる。溶岩の下にある、この層をどんどん掘って、溶岩層をオーバーハンク状態にして、人が入れるくらい掘るといふ。溶岩はだんだん不安定になり、上の方から亀裂が開いて、ついにトップリングする。その直前に生じる岩のきしみ音を聞いて、穴から逃げ出す



図1 鳴沢村青木ヶ原溶岩採石場  
国土地理院 1975年撮影 採石場の壁が円弧状



図2 青木ヶ原溶岩流直下の大室スコリア層\*  
熱によって赤色酸化している

\*アジア航測株式会社 総合研究所 技師長

のだという。この付近の溶岩の厚さは数m～10mもあるから、かなり危険な手法と思われる。しかし、そのようにして倒すと、もともと溶岩の中に存在する冷却節理にそって割れるので、余計な割れ目のない大きな塊が取れる。岩が倒れる時も、溶岩の下から掘り出した、サラサラのスコリアの上にやさしく着地するので、石にストレスがかからない。このような塊からは、薄くて大きな石板が、効率的に取れるのだという。

その結果、まるで海岸沿いのような、節理がよく観察できる美しい露頭が採石場の壁に残された。

一連の露頭は、大変貴重であることから、鳴沢村によって手厚く保護されている。露頭の前には、看板が設置され、草刈りも行われている(図3)。

ここは、誰でもいつでも自由に観察できるだけでなく、露頭の前に大型バスが停められる広場があるため、富士山の巡検には欠かせないポイントの1つである。海外からの訪問客も多い。



図3 節理の残されたジラゴンノ露頭と看板\*

## (2) 溶岩樹型

この露頭では、溶岩の断面に直径が1～2m程度の溶岩樹型が多数露出している。言い換えれば、樹型があったために、特殊な採石法が可能だった。

溶岩樹型は、粘性の低い高温の溶岩流が、樹林地帯に流れ込んだ場合にできる。太い木はすぐには倒れず、燃えながらも溶岩に抵抗する。やがて炭になり灰になり、跡形もなくなるが、その頃までには、周りの溶岩のほうが先に固まる。そうすると樹木のあったところには、縦穴状の空間が残る。これが溶岩樹型の成因である。縦穴内面には樹皮の印象が残ることもある。

ここの露頭で見られる溶岩樹型では、かなりの割合で、蛇腹状水平亀裂が発達する(図4)。これは、溶岩流流下後、溶岩膨張が起きた際に、溶岩樹型周囲の固まりかけた部分が、上下方向に引っ張られ、無理に引きはがされるようにして出来た構造である。溶岩膨張は、まだ完全には固まっていない溶岩流の内部に、新たな溶岩流が注入されたときに起きる現象である。ハワイなどで表面現象はよく観察され

ていたが、断面や露頭の見方については、アメリカのColumbia river basaltで行われた1990年代の一連の研究が最初である<sup>1)</sup>。

つまり、この露頭が出来た頃、溶岩が膨張することや断面での特徴については未知の段階だった。

当時、この露頭を見だし、大変貴重なので保存するようにと、鳴沢村に助言したのは大月短期大学の田中先生であった。露頭の各所に見られる縦穴の奇妙な蛇腹状水平亀裂を見て、困惑したに違いない。この縦穴の成因については、露頭の前の看板には以下のように書かれている(図5)。



図4 ジラゴンノ露頭で典型的な溶岩樹型\*  
溶岩樹型の下部は、赤色酸化したアアクリンカー状を示す。上半部は蛇腹状水平亀裂が発達。

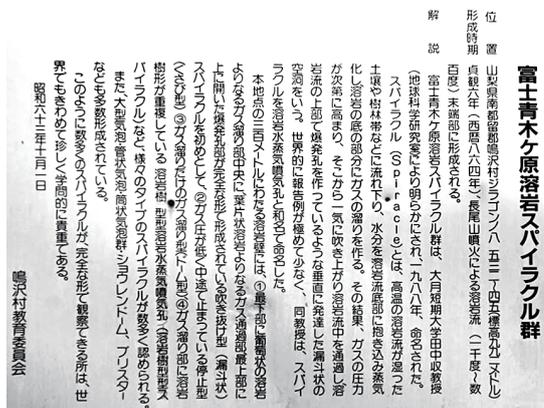


図5 溶岩樹型の前にあるスパイラルク説看板\*  
2014年11月 看板を露頭前で撮影

「この構造は、世界的にも珍しいスパイラルクというものであり、湿地に高温の溶岩流が流れ込み、閉じ込められた水蒸気が爆発し吹き抜けたときにできた、珍しい構造である。」

露頭には多数の「スパイラルク」や溶岩樹型があり、番号も付けられている。普通の溶岩樹型と「スパイラルク」は、混在しており、一部にはその中間的なタイプも見られる（図6）。



図6 溶岩樹型の上部が上下に断裂した例\*

溶岩樹型ができるためには、縦穴の内部空間が樹木によって閉塞されている必要がある。一方、縦穴が水蒸気爆発によって形成される場合には、水蒸気は縦穴の内側を通過する必要がある。「水平亀裂があるものはスパイラルク」であるという解釈では、溶岩樹型の上部が水蒸気爆発したことになってしまう、明らかに矛盾する。

スパイラルク説については、地質ニュース<sup>2)</sup>でも紹介されているが、当時から異論も多く、津屋先生の論文にも、「スパイラルクといわれているものの最下部からカラマツの根が見つかったので、水蒸気爆発説は誤りだ」という指摘がある<sup>3)</sup>。

### (3) 本来のスパイラルク

スパイラルクとは、溶岩流が湿地や湖などに流入し、溶岩の下に閉じ込められた水蒸気が溶岩流を通過して噴き上げ、溶岩の一部であるマグマの破片や堆積物の破片を噴き上げる場合に見られる地質構造の特徴を指す言葉である。

本露頭で見られるものが、スパイラルクではない根拠を以下に整理する。高橋先生の2013年の講演<sup>4)</sup>

の内容も踏まえたものである。

(A) スパイラルクであるならば、水蒸気爆発に伴い下の地層の一部を巻き込み、パイプ構造の内側に付着、あるいは隙間に入り込むことがあるが、そういう例が見つからない。(B) スパイラルクであるならば、溶岩の上面に水蒸気爆発による噴出物が積み上がり、シュードクレーター等が形成されることがあるが、堆積物がない。(C) 穴の直下にある層は風成層であり、水に乏しく水蒸気爆発を起こしにくい。(D) 溶岩樹型と“スパイラルクと呼ばれるもの”の大きさや分布傾向に違いが見られない。(E) スパイラルクと呼ばれるものの上部は、漏斗型を呈していることが多い。これは、溶岩膨張の結果と見た方がよい。(F) 縦穴を取り囲む、気泡のサイズや形、配列の特徴は、溶岩樹型の周囲の特徴と共通する。

### (4) 溶岩膨張 lava inflation

Thordarson, T. and Self, S. (1998)<sup>1)</sup>による、溶岩膨張のスケッチを示す（図7）。本露頭ではこれらのすべての特徴を確認可能である（図8～11）。

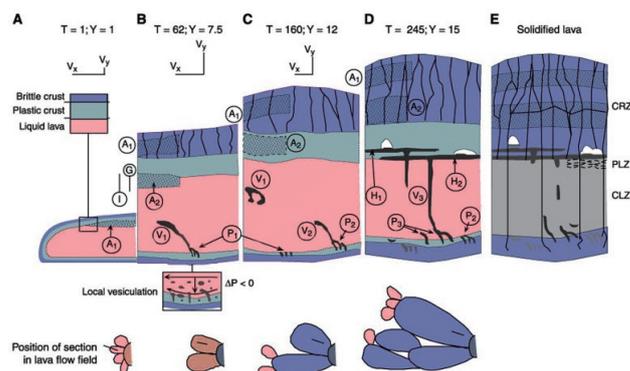


図7 溶岩膨張プロセスと内部構造の模式断面<sup>1)</sup>  
 T: 経過日, Y: 厚さ m, A: 気泡集中部, V: 気泡シリンダー,  
 P: パイプ気泡, H: 水平気泡, CLZ: 柱状節理,  
 PLZ: 板状節理, CRZ: 殻部節理, 白抜き: 大型気泡,  
 G: 重力方向, I: 膨張方向



図8 膨張の原因となったシル状注入層



図9 注入層の上部にできた大型気泡構造\*



図10 溶岩流基底部のパイプ気泡\*



図11 溶岩流中央部にみられる気泡シリンダー\*

### 3 雁ノ穴火口の再評価

富士吉田市の南側，東富士五湖道路の少し南に「雁ノ穴」がある。1932年に国の天然記念物に指定された。北富士演習場の中であるが，演習が休みの日は，多くの人ハイキングに訪れる（図12）。

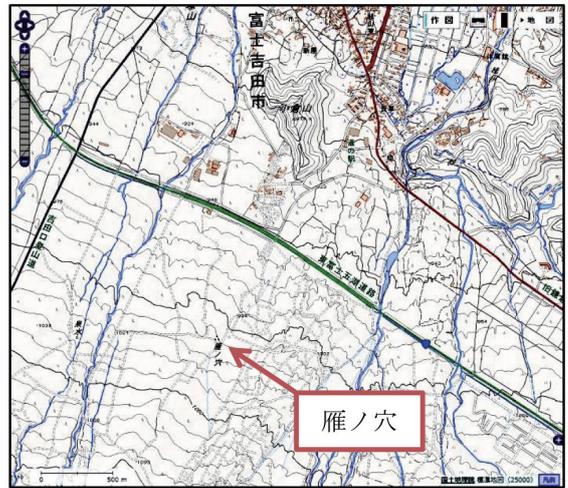


図12 雁ノ穴位置図 地理院地図を使用

#### (1) 津屋先生の地質図

津屋先生が1968年にまとめられた，富士火山地質図<sup>5)</sup>では，「雁ノ穴」火口からは，雁ノ穴溶岩流を流した様子が描かれている。富士山の寄生火山として60箇所が整理されているが，雁ノ穴はそれにも含まれている。また，活動の時期は，雁ノ穴溶岩流と考古遺物の関係から，5世紀～7世紀の間とされていた。

#### (2) ハザードマップ作成時の修正

その後，富士山の2000年の低周波地震の発生を受けて行われたハザードマップ作成の中で，この「雁ノ穴」についても詳しい現地検討を行った。その結果，「雁ノ穴」は，雁ノ穴溶岩流の火口としては，疑わしいということになった。その根拠は以下の通りである。

- 1) 断面や周辺に火砕丘を示すようなスコリアやスパッターが認められない。
- 2) 複数の雁行する馬蹄形凹地の集合である。
- 3) 最も高く円錐形の斜面を持つ本穴は，ほぼ真円形で垂直の壁を持つ。
- 4) 本穴周囲の斜面は火砕丘よりも小規模で急である。

これらの特徴は，溶岩トンネルの上などに生じる2次的な溶岩噴出現象，すなわちホルニト (hornito) と一致する。「雁ノ穴」は，溶岩トンネルの上部に生じた，ホルニト過ぎず，ここを雁ノ溶岩流の火口とするのは適切ではないと評価した。



図13 雁ノ穴（本穴）ホルニト（溶岩塚）\*  
中央部には直径2mの鉛直パイプが確認できる

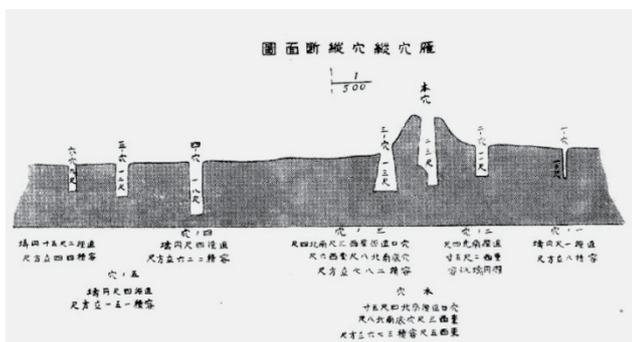


図14 雁ノ穴の本穴付近の縦断面図<sup>8)</sup>

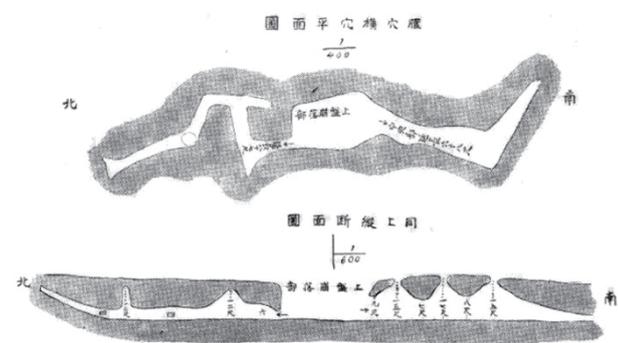


図15 雁ノ穴の溶岩トンネル縦断面図<sup>8)</sup>

当時、溶岩トンネルのさらに南側にあるはずの本来の火口を探すための調査も実施された。しかし、樹林地帯であり、表面が雪代堆積物で覆われていたため、本来の火口は確認できなかった。このため、その後の火口位置形成領域検討では、雁ノ穴溶岩の火口は無視されることとなった。

### (3) レーザ計測による微地形の確認

富士山周辺の航空レーザ計測は、2002年に青木ヶ原溶岩流地域、2005年に富士山の南東斜面がそれぞれ国土交通省富士砂防事務所によって行われた。北東側や南東側の計測が実施されたのは、2008年度で、北東側を山梨県、南東側が富士砂防事務所

の発注で実施され、富士山全周の航空レーザデータが出そろった。

レーザ計測結果を元に作成した赤色立体地図を図16に示す。雁ノ穴の南100mほどの地点に、南北に延びる一直線の溝が認められる。現地調査の結果、半分以上土砂で埋まっていたが、この割れ目から直接溢れ出した溶岩流も確認され、雁ノ穴溶岩はこの割れ目火口の噴火の産物であると推定された。この直線的な割れ目地形は、南北に伸びる幅5～10m、深さ2～10m、長さ500m程度のものであった。割れ目地形の南端は古い溶岩流付近で消失するが、古い溶岩流に覆われてはならず、新しいものと考えられた。



図16 雁ノ穴付近の赤色立体地図  
砂防学会で発表した図<sup>6)</sup>に調査結果を加筆

2014年11月の日本地質学会関東支部の巡検では、割れ目火口から直接流出した溶岩流について溶岩樹型の非対称性から流下方向の推定を行い、割れ目火口(図17)から北東方向に流動したことを確認した(図18)。また、割れ目火口と雁ノ穴の間の溶岩トンネルも確認した(図19)。



図 17 確認された雁ノ穴の南の割れ火口の一部\*



図 18 割れ目火口からの溶岩の中にみられる溶岩樹型\*

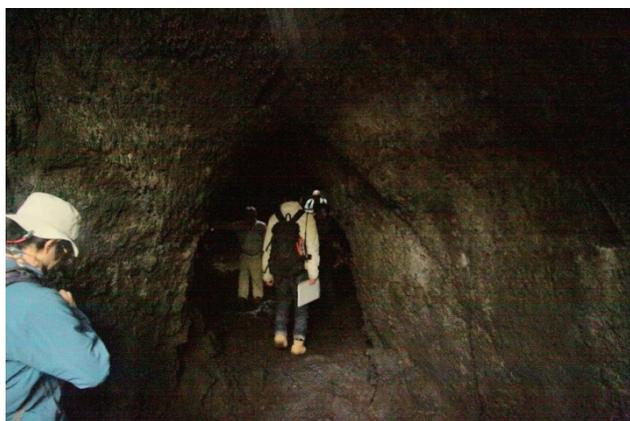


図 19 割れ目火口と雁ノ穴間の溶岩トンネル\*

また、2010年の報告では割れ目火口付近の溶岩と雁ノ穴溶岩の、岩石学的な比較検討を行ない、両者がよく一致した<sup>6)</sup>。したがって雁ノ穴溶岩は、標高1,000m付近の南北性割れ目火口から噴火したと結論できる。

#### 4 まとめ

溶岩膨張の視点で、鳴沢村ジラゴンノ露頭を見ると、すべての謎が氷解し、まさに目から鱗であった。誤った解説の書かれた看板の修正には、全面的に協力する考えである。この種の看板は、ジラゴンノ以

外にも多くある。本来、露頭解釈は全員一致しないものであり、それぞれ調査や議論が必要となると容易ではない。

雁ノ穴問題は、ハザードマップ作成上、不確実な情報をどう扱うかという点で、反省させられた。雁ノ穴がホルニトだという点は間違いではなかった。その後、本当の火口位置が不明という段階で、詳細な調査をするべきだった。あるいは、おおよその位置でも、検討に加えるべきであった(図20)。

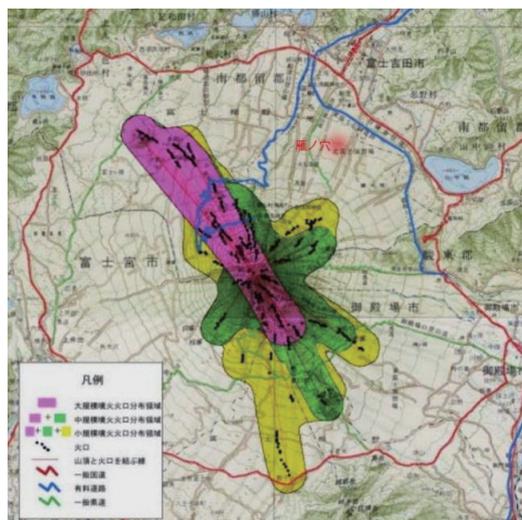


図 20 富士山防災マップ作成時の火口形成可能性領域の整理<sup>7)</sup> 雁ノ穴火口の位置を加筆

最近、産総研の富士火山地質図第2版が完成した。ハザードマップ検討においては、過去の結論の否定や訂正をタブー視せず、最新の知見による絶えざる更新をして行かねばならないのだろう。

\* マークを付した写真は、日本地質学会関東支部2014年富士山巡検時に小山田博之氏が撮影。

#### <参考文献>

- 1) Thordarson, T. and Self, S.: The Roza Member, Columbia River Basalt Group: A gigantic pahoehoe lava flow field formed by endogenous processes?, J.G.R., 103,p.27,411-27,445,1998
- 2) 濱野一彦・田中収・ほか: 溶岩洞穴の構造と成因について, 地質ニュース, 305, p.50-63,1980
- 3) 津屋弘達: 富士山の地形・地質, 富士山—富士山総合学術調査報告書, p.1-127, 富士急行, 1971
- 4) 高橋正樹・磯貝祐介・安井真也: 富士火山青木ヶ原溶岩の鳴沢「スパイラルクル」はスパイラルクルか?, 日本火山学会講演予稿集, 70,B1-19,2013
- 5) 津屋弘達: 富士火山地質図(五万分の一)及び説明書, 特殊地質図12, 地質調査所, 1968
- 6) 土屋郁夫・永井健二・三輪賢志・岸本博志・鈴木雄介・千葉達朗・小川紀一郎: 富士山における航空レーザ計測データ……地形分析, 砂防学会予稿集, P-108, 2010
- 7) 富士山火山防災協議会: ドリルマップの作成方法, 富士山ハザードマップ検討委員会報告書, 内閣府, 33-36,2004
- 8) 富士吉田市文化財審議会: 富士吉田の文化財, その24,1986

# 富士学会

— 学際的・複合的富士山研究から国際的文化交流まで —

さの みつる\*  
佐野 充

Key Word

富士山, 世界文化遺産, 富士観, 富士学, 広域総合的学会

## 1 はじめに

富士山は、自然景観的には優美な姿を幾百年変わらぬまま持ち続けているし、文化的には古から信仰の山として存在しており、日本民族の痕跡が残されている顕著な価値を有する文化遺産として評価できる山である。

また、富士山は、信仰の御神体として地域住民の暮らしと精神構造を支えている地域固有の資源である。一般的に、現在の富士山は、信仰の場所でありながら、誰でも登ることができる庶民的な山と認識されている。その庶民性のために美しい山体は「日本の象徴」として、より一層の評価を受けているといえる。この富士山を研究対象として、富士学会は2002年に設立した。

## 2 富士山と日本人

富士山は、わが国の最高峰であり、卓越した容姿の霊峰として、古来わが国民の文化・精神面に深大な影響を及ぼしてきた。富士山をテーマにした絵画・詩歌・小説などは枚挙に暇が無いであろう。一方、海外でも富士山は日本を象徴する秀峰として賞賛を浴びている。

富士山は、その特異な成立から、地質学や火山学などの研究対象として独特の地位を占めてきた。生物学的に見ても、海拔0mに起こり国土の最高点に達する円錐状の巨大な山体には、標高別の植生分布が明瞭に現れているし、頂上付近には高山荒原が広がり、植生遷移が急速に進行しているなど、興味の尽きない研究対象である。

富士山は、精神的価値においても比類なく、古来神体そのものとして崇拜されてきたし、あらゆる

山々の白眉であると仰がれている。おそらく日本人の誰しも、富士山に対する畏敬の念を抱いているであろうが、それは国民的アイデンティティの保持にも、それ相応の役割を果たしているように思われる。山名そのものも、不尽・不二・不死・福慈・普慈などと表記され、全国いたるところに見立て富士、ふるさと富士といわれる広義のフジがあり、それぞれ地域のシンボルになっているなど、こうした日本人の富士観も大事な文化遺産である。

古来より、たびたび噴火を繰り返し、噴煙を立ち上らせる姿は、雄大さと荘厳さを持つ、まさに不二の山そのものであった。ほぼ完全に近い円錐形をした典型的な成層火山は、800年代から1500年代までの度重なる噴火によって、天女かぐや姫や始皇帝の命により不老不死の秘薬を求めてやってきた徐福などの不老不死伝説が、富士山周辺に数多く存在している。

また、噴火が収まった18世紀後半以降になると、富士山は、日本の象徴として、ランドマークとして、支配階級から庶民層にまで認識されるようになり、数多くの文学や絵画に取り上げられた。とくに、江戸では富士山信仰の富士講が隆盛を誇り、人々の日常生活や風物を描いた浮世絵が江戸文化を象徴する芸術として発展した。同時期には、地図づくりが盛んになり、地図学者伊能忠敬の作製した伊能図では、富士山が日本列島を代表するランドマークとして描かれている。この伊能図には、日本列島の各地から富士山が見える場所を記してあり、最も遠いところに位置するのは西方の三重県阿児で、北方は栃木県那須、東方は千葉県犬吠埼、南方は東京都御蔵島であり、これらの場所は、四方から富士山の見える遠方地点として、現在でも変わっていない。

\*富士学会副理事長・事務局長、日本大学大学院理工学研究科教授

現在、日本の総人口の3割を超えるおよそ4,000万人が、理論的に富士山をランドマークとして認識できる範囲に居住している。

日本人が、日本の原風景として富士山をどのように捉えているのかについて、アンケート調査（2005年・回答199人）を実施したところ、原風景に「自然」を取り上げる人が最も多く45.2%であり、さらに認知している風景をスケッチしてもらったところ、「山」を描いた人が72.4%で、その内「富士山」を描いた人は52.1%であった。特に「単独の山」を描いた人の91.7%が富士山を描いていた。つまり、日本人が、富士山を日本の原風景として認識していることを確認できた。

### ▼3 富士山の調査研究の歩み

富士山の存在は、日本の国土、その歴史と表裏一体であるにも拘らず、富士山及び関連する地域に関わる学際的研究組織は、富士学会が2002年に産声を上げるまで作られていなかった。富士山を総合的に調査・研究した出版物として、『富士山総合学術調査報告書』（1971）<sup>(1)</sup>を代表的な成果としてあげることができるが、このほかには総合的な視点からの学術的な成果物は顕在していなかった。富士山に関する個別の研究論文は、それぞれの専門学会誌に散在していたが、それらを相互に関連付けて論議し合い、付加価値を高めて体系的に統合するためのフォーラムも存在していなかった。

こうした事態は、富士山の全体像の科学的解明、並びに自然保全と環境整備を図るためにも、重大な阻害要因であり、致命的な欠陥であると言わざるをえない状況にあった。

そこで、富士山を科学的・学術的に調査・研究するための場としてのフォーラムを設置することが、富士山研究にとって、急務であるとの認識に立ち、2000年、地理学の西川治東大名誉教授を中心に、吉田榮夫立正大学名誉教授・立正大学学長（当時）、山口桂三郎立正大学名誉教授・国際浮世絵学会長（当時）、荒牧重雄東京大学名誉教授、竹林征三富士常葉大学名誉教授、土隆一静岡大学名誉教授、天岸祥光静岡大学名誉教授、町田洋東京都立大学名誉教授などを主要な発起人代表として、地理学・地質学・地球物理学・植物学・気候学・火山学・水文学などの理学・自然科学系分野、文学・歴史学・社会学・宗教学・観光学などの人文・社会科学系分野、土木学・建築学・造園学などの工学系分野の研究者を集大成させた研究機関を立ち上げることにした。その研究機関として、2002年に学術団体「富士学会」（Japan

Society of Fujiology）を設立し、「富士学」（Fujiology）の構築をめざして、学際的・複合的な富士山研究を本格的に開始することにした。

### ▼4 富士学の創成と富士学会の設立

富士学会の設立趣意書に記されているように、富士学はFujiologyであり、富士山とその関連地域及び広義の富士を研究対象とする自然諸科学と人文・社会諸科学ならびに教育・生活・環境・防災・産業等の関連分野にわたる総合的領域の学問と規定している。このような認識に基づいて、地球時代にふさわしい学術活動の魁となるべき「富士学会」を創設したのである。

富士学会は、富士山と周辺の地域環境のみならず、内外の富士一般をも順次比較研究の対象に組み入れる、末広がり広域総合的学会へと発展することを目指して設立されたのである。従って会員は、地質・地形・火山・気象・水文・生物・生態などの系統的自然科学系分野はもとより、歴史・社会・経済・民族・宗教などの人文・社会科学系分野、および文学・芸術などの文化領域における専門的研究法を適用しながらも学際的交流に努めて、地理・地域学、生態・環境学、空間・地理情報学、文化・社会人類学、景観・デザイン学等が志向する総観的 = synoptic、全構造的 = holistic、機能共動的 = synergic 考察法の開発にも挑戦して、真に総合的富士学の育成を推進している。さらに、一般の富士愛好家、産業界・行政界・民間学術団体・マスコミ界などにおける富士の自然と文化の保全運動家、地域の持続的発展・防災などの専門家・実務者の協力・支援を得て、地域社会の誇りとなるべき、真に日本の自然・文化財としての富士山の創生、ならびに広義の富士地域文化の育成、国際的FUJI研究連帯の樹立に貢献することを念願し活動している。

富士学会が設立時から富士学の構築に向けての研究活動を推進する中で、富士山を専門に調査研究している山梨県環境科学研究所が、富士山の自然科学的総合研究書である『富士火山』（2007）<sup>(2)</sup>を出版した。この出版は、1971年に富士急行が出版した『富士山総合学術調査報告書』から数えて36年ぶりの総合学術富士山研究書であった。これを契機に、富士学会は、創設10周年の記念事業として、「富士山事典」を出版することをめざした。

現在までの研究活動は、研究成果の発表の場として、2002年11月に開催した第1回富士学会大会「日本のアイデンティティ「富士」を考える」をはじめとして、2003年10月の第1回研究発表会「富士の

ダイナミズム～富士学の目指すもの」, 2006年6月の第5回シンポジウム「山岳と宗教—聖なる山に学ぶ—」, 2008年7月の第7回シンポジウム「富士山のいま—災害・環境・観光・くらし—」, 2012年11月の富士学会創立十周年記念シンポジウム「富士山の三相 — 畏怖・崇敬・賛美—」など学際的な学術大会やシンポジウムを開いてきた。また, 2008年7月には 観能会を国立能楽堂で開催し, 能「富士山」を金春流(東京)によって演じてもらった。2012年11月には, もう一の能「富士山」を演じる流派金剛流(京都)によって, 同じく国立能楽堂で東京公演として演じてもらった。能「富士山」は, 長い間演じられることがほとんど無かった演目であったが, 富士学会が企画した能「富士山」を演じる2流派による計2回の観能会を契機に, 「富士山」や「羽衣」などの富士山関係の能が各地で演じられることになった。さまざまな活動を展開してきた結果, 日本国内に限らず, 中国, アメリカ合衆国, イギリス, フランスなどの海外の研究者が富士山の自然・信仰・文化・観光登山などに関する研究成果を発表するようになった。まさに, 富士学会がめざしている地球規模の学術交流・文化交流が現実のものとなって展開している状況を創り出している。

現在までに, 計31回の学術大会・研究発表会・シンポジウム・記念講演会・観能会など, 市民公開タイプの大会等を開催してきた。

このほかに, 学術雑誌(レフリー付き)として, 「富士学研究」を年2回発行している。2014年度は, 第11巻の1号と2号を発行する。富士学研究の各号掲載論文の一覧は, 富士学会のホームページ <http://fujiology.jp/journal.html> で確認ができる。

また, 会員サービスとしての「フォーラム」(A4判サイズ4ページ基本)を年4回発行(現在33号まで発行)している。

## 5 世界文化遺産富士山と富士学会

富士山は, 日本が世界に誇るべき『地球の宝もの』として2013年6月22日に世界遺産登録された。威風堂々とした秀麗な姿の富士山は, 日本の最高峰であり日本の象徴であるが, なぜか, 『文化遺産』に登録された。自然遺産登録でなかったことが理解しがたいと思っている日本国民も数多くいると思う。活火山が, なぜ, 文化なのだろうか。それは, 日本人が古来富士山を信仰の対象として崇拜し, 山頂でご来光を拝み, 無病息災長寿を願うことを何百年もの間続けてきたことや, 文学や芸術の題材として多くの日本人が採り上げてきたことが, 文化遺産認定

の主たる理由となっている。

特に, 日本人の富士山信仰を重要なポイントとして位置づけている。平安時代に, 永遠の生命の現われとしての噴煙を出し続け, 時には大噴火で怒りをあらわにしていた恐れ山の不二に対して, 噴火を鎮め, 国の平安を守るために浅間神社を建立し, 山岳密教の富士修験道を開いた。鎌倉時代には, 戦勝祈願の場として富士山信仰が武士の間に広まり, 室町時代に入ってから信仰登拝が始まった。大規模な噴火が収まった江戸時代中期以降には, 庶民の間に富士修験道の流れを継ぐ富士講が広まり, 団体旅行による一大富士登山ブームが巻き起こった。このブームは, 現代まで続く富士登山の源流となり, 7～8月の2ヶ月間に30万人超のご来光登頂を実現させている。

以上のように, 古代から現代に続く, 富士山を信仰の対象, 身近な存在として捉え, 崇拜してきた日本人の姿が, 富士山を世界文化遺産に登録させたこと背景であるといえる。

では, 日本人は, 富士山を世界遺産に登録しようとしたとき, なぜ, 自然遺産としての登録をめざしたのか。

世界遺産とは, 皆が永遠に残したいと思うかけがえのない地球の宝である。日本的には, 富士山は世界遺産であってしかるべき, 日本の宝物である。富士山の世界遺産登録への挑戦は, 1992年に日本が世界遺産条約締結国になった時から, 富士山のお膝元の静岡県・山梨県の各種団体が組織した推進活動組織と, 地元地方自治体が, 積極的な渡鹿推進活動を行ってきたことが始まりである。

その活動は, まず, 自然遺産登録に向けて, 本格的に活動を進めたが, 2003年に日本国内での世界遺産の候補地の検討会(環境省・林野庁)で, 地元の期待を裏切って, 暫定的に富士山を世界自然遺産として選定することが見送られてしまった。

その理由はさまざまに語られているが, 日本人の富士山観「富士山は日本国民が誰でも登ることができる身近な日本一の山, 神聖な場所であり, 日本人の大切な日本の風景である。」や, 日本列島を代表する雄大な自然は, 包容力があり, ごく普通の国民的認識が, 「日本の自然回復力からすると広大な富士山での排泄やゴミ捨てはそれほど大げさなことではない。」との想うほどに, 富士山は日本を代表する自然そのものであるとの認識が, 日本人が勝手に, 富士山は世界自然遺産であると認定していたことが, 実は「世界的に顕著な普遍的価値」を求められている世界遺産基準に合致しなかったということである。つまり, 富士山は, 世界自然遺産として未

来に受け継いでいくべき手づかずの自然が存在し、人々が地球の宝物と認定するに値する価値を持ち得ていなかったということである。

世界を見渡すと富士山型の成層火山は数多くあり、すでにキリマンジャロ山 (5,895 m) が「アフリカの富士山」として自然遺産登録されている。その雄大さと手着かずの豊かな自然は、悔しいが比べものにならないレベルにある。また、ニュージーランド北島の中央に位置するトンガリロ国立公園は、ルアペフ山、ナウルホエ山、トンガリロ山の三山を中心とした地域は世界複合遺産として登録されている。ナウルホエ山は富士山によく似た成層火山で、手づかずの自然が残っており、この山域はニュージーランドの先住民であるマオリ族の信仰の対象であり、世界的少数民族のかけがえのない聖地となっている。この意味において、トンガリロ国立公園は、自然と文化・伝統・歴史にかかわる複合遺産として認定されているのである。

つまり、日本人が「世界で最も美しい山」と思っている富士山を「美しい成層火山」として、自然遺産登録することは厳しい状況にあったということである。

さらに、自然を保護し、将来に残していくという世界遺産のコンセプトからすると、これもまた厳しい現実が富士山には突き付けられていたのである。富士山は日本一の観光地である。富士山周辺には年間 3,000 万人の観光客が訪れ、夏の山開き期間には富士山頂に 30 万人以上が登頂している一大観光地である。かつて、春になると山体斜面に残雪のごとく、夏の登山者の排泄残滓が灰色の筋を描いていた。現在では、五合目以上の登山道にバイオ・コンポスト式トイレ (杉チップ、オガクズ)、焼却式トイレ、簡易浄化式トイレなど自然に負担をかけないタイプのさまざまなトイレが設置された結果、残滓による擬似残雪の筋は消えたが、大量な排泄物の処理は自然保護・環境維持の観点からすると将来に渡って必ず解決しなければならない課題として存在している。このほかにも、山麓への産業廃棄物・建設残土の不法投棄に対する対策、富士山の土地所有権や使用权に関する法規制などの多様な問題が存在している。

この状況は現在でも大幅な改善がなされたわけではない。当時は、世界遺産登録を求めるために、日本の象徴富士山を観光資源と認め、そこで暮らす人々の経済活動・日常生活の維持・活性化を推進し、日本人が古来親しんできた「お山」を世界遺産認定基準に合致した、「日本の伝統・文化を象徴する残すべき遺産としての姿」を創成するために、まず、

環境保全・保護を推進した。富士学会は、積極的に関わり、日本人の自然観、普遍的な価値を持つ山の信仰と芸術、富士山の自然環境の実態、日本人の観光行動と富士登山などの分野での研究成果を、学術論文、研究発表などで広く公表し、学術的・科学的な富士山情報を提供した。

その後、2007年1月に国内における世界遺産登録で文化遺産暫定候補に選ばれ、6月のユネスコ世界遺産委員会において暫定リスト搭載がなされ、漸く、2013年6月に25の構成資産を持つ世界文化遺産として登録されたのである。

## 6 富士山の世界遺産登録運動の展開

地元の静岡県富士宮市で産声を上げた富士山の世界遺産登録運動は、山梨・静岡両県に広く展開し、当初の自然遺産としての登録運動から、2003年の暫定リスト登録落選を契機に、文化遺産としての登録をめざす運動にかわった (表 1)。

1992年に富士宮自然観察の会・富士山の自然を守る会・日本野鳥の会富士宮支部の3団体で、「富士山を世界遺産に！」のスローガンのもとに、大規模な署名活動を展開し、1994年に「富士山を世界遺産とする連絡協議会」として、246万人の署名を持って国会の衆参両院議長に請願したが、内閣総辞職などと重なり、保留となった。しかし、3団体は諦めずに、さらなる活動を展開した。この時期、富士山の世界遺産登録をマスメディアが積極的に採り上げたため、富士山の世界遺産推進運動は全国レベルでの認知を受けるようになった。「富士山を世界遺産に！」には、山梨・静岡両県内の文化・自然保護関連の22団体が加わり、拡大組織の「富士山を考える会」が発足した。そこで再度、衆参両院議長に「世界遺産リストへの登録を目指して富士山の保全対策を図ってほしい」との請願を提出し、1994年12月の国会で採択され、本格的な富士山の世界遺産推進運動が始まった。

1995年には、「富士山国際フォーラム」が世界遺産登録のための行動計画を積極的に進めるための起爆剤として開催された。しかし、招待者のユネスコ世界遺産センター関係者から「富士山を愛するがゆえに訪れる何十万人もの観光客の排泄物やゴミによって、富士山は瀕死の状態にある。実態は適切な保護・保全管理がなされておらず、自然遺産としての基準に達していないことは問題だ」<sup>(3)</sup>との環境保全対策面問題での指摘がなされ、結果的には世界遺産登録推進の機運に水を差す形になり、日本政府推薦を得ることができなかった。

表1 富士山の世界遺産登録運動の展開

年	主体	取り組み
1936		富士箱根伊豆国立公園に指定
1952	文部省	富士山を特別名勝に指定
1978	山梨県	富士山保存管理計画を策定（99年改訂）
1992	国会	「世界の文化遺産および自然遺産の保護に関する条約（世界遺産条約）」を批准
1994	民間	「富士山を世界遺産とする連絡協議会」が246万人署名を添え、衆参両院議長に推薦するよう支援を求める請願（請願審査の結果、保留）
	民間	「富士山を考える会」が衆参両院議長に請願、採択
1995	国・県・市町村	富士山地域の自然環境保全と適正な利用推進をはかる具体的な対策の協議のため、環境庁、山梨・静岡両県、地元市町村の代表を構成員とする富士箱根伊豆国立公園地域環境保全対策協議会を設置
1998	山梨県・静岡県	富士山を国民の財産として、世界に誇る日本のシンボルとして、後世に引き継いでいく決意を確認した富士山憲章を制定
2000	文化財保護審議会	富士山を世界遺産候補として推薦すべきだとする報告をまとめる（文化財保護審議会 世界遺産条約特別委員会）
2002	富士学会	「富士学会」設立（11月16日）学会事務局：富士常葉大学に置く
2003	環境省・林野庁	世界自然遺産の候補地を選定するための国の検討会が最終候補地を選定 ⇒富士山と南アルプスは落選（登録暫定リスト入り；知床・小笠原諸島・沖縄） 「富士山は観光客によって、自然として瀕死の状態にある」
	山梨県	山梨県知事；富士山の世界文化遺産登録をめざす方針を表明（定例県議会）
2004	山梨県	富士山保存管理計画の見直しに着手（山梨県教育委員会）
2005	民間	「富士山を世界遺産にする国民会議」設立（NPO法人）
	山梨県・静岡県	文部科学省と文化庁に富士山の世界遺産に向けての要望書提出
	山梨県	県庁に知事を本部長とする「富士山世界文化遺産登録県推進本部」が発足
	山梨県・市町村	山梨県と富士北麓5市町村などが「富士山世界文化遺産登録県推進協議会」を設置
2006	山梨県・静岡県	山梨・静岡両県合同の「富士山世界文化遺産登録推進両県合同会議」が発足
	富士学会	事務局移転（7月20日）新事務局：日本大学文理学部に置く（富士事務所開設） 日本学術会議協力学術研究団体になる
2007	ユネスコ（ICOMOS）	第31回ユネスコ世界遺産委員会が暫定リストに「富士山」を登載（6月27日）
	富士宮市 富士市ほか	「（仮称）富士山世界文化遺産センター」建設・誘致推進協議会を議会内に設置 富士商工会議所、富士山検定協会など主催「2007富士山検定」実施
2008	山梨県・静岡県	宝永噴火300年記念「富士山世界文化遺産シンポジウム」を御殿場市で開催（2月）
2009	国・山梨県・静岡県	国・山梨・静岡両県、統一基準としての「道標」を設置
	山梨県・静岡県	富士山世界文化遺産国際フォーラム開催（富士山世界文化遺産登録推進両県合同会議） 富士河口湖町
2010	山梨県・静岡県	富士山世界文化遺産国際フォーラム開催（富士山世界文化遺産登録推進両県合同会議） 静岡市 第1回静岡県学術委員会・第2回山梨県学術委員会を合同で開催 二県学術委員会を開催
2011	山梨県・静岡県	第4回静岡県学術委員会・第3回山梨県学術委員会を開催
	民間 民間	富士急行線富士吉田駅を「富士山駅」に改名（7月1日） 富士山から東日本震災復興に向けたエール「富士山から～がんばろう日本！」プロジェクトを開催
2012	国	世界遺産条約関係省庁連絡会議で「富士山」と「武家の古都・鎌倉」をユネスコの推薦（1月25日）
	国・山梨県・静岡県・市町村	「富士山」の世界遺産一覧表への記載を推薦する山梨・静岡両県、関係市町村、国機関が保存管理の基本方針や方法を定めた「富士山包括的保存管理計画」を策定（1月）
	富士学会	富士学会企画『富士山を知る辞典』刊行（5月25日）
2013	ユネスコ	第37回ユネスコ世界遺産委員会で「富士山」を日本の17番目の世界遺産として登録『富士山—信仰の対象と芸術の源泉』（6月22日）
	山梨県・静岡県ほか	「富士山世界遺産登録記念レセプション」帝国ホテル東京の富士の間で開催（7月12日）
2014	富士学会	静岡・山梨・千葉・神奈川の4支部を設置（6月・富士事務所閉鎖）
2016		第37回ユネスコ世界遺産委員会の勧告に基づく保全状況報告書を2月1日までに提出の義務 →第40回ユネスコ世界遺産委員会での審査・承認が必要

(富士学会事務局作成)

このフォーラムでの指摘をきっかけに、地道な保護・保全活動の重要性があらためて認識され、それまで地道な活動として、富士山の環境整備を続けてきた地元民間諸団体の活動の価値と意義が見直された。国（環境省などの機関）や山梨・静岡両県、富士山周辺の関連市町村は、富士山を取り巻く環境の保護・保全に、積極的に取り組むようになった。

しかし、富士山は国・県・市町村・浅間神社・企業・個人などのさまざまな土地所有・管理関係が複雑に絡み合い、さらに観光関係者の富士山に対する意識や対応が県の主産業と位置づけられている山梨県と県産業の一つと認識されている静岡県とでは、温度差があるため、自然環境の保護・保全活動において、全体一致で協調して行われるようになったわけではない。打開の道を開くために、両県は1998年に「富士山憲章」を策定し、自然環境の保護・保全活動における守るべき行動規範を定め、両県民運動として富士山の環境保護・保全を進めることにした。この外形を構築するような両県の行動によって、世界遺産登録が近づくかに見えたが、2000年11月の文化財保護審議会の世界遺産条約特別委員会で、世界遺産登録への推薦があり、暫定リストが見直されたが、富士山は追加されなかった。時を同じくして、世界遺産条約特別委員会から、「今後の調査研究や保護措置などの状況によって、将来的に候補物件を追加することを検討することが必要と考えられる」との見解が示された。さらに、2003年5月に、環境省と林野庁が開いた検討会では、世界自然遺産候補地に選定されることなく、富士山は南アルプスとともに落選した。

これを契機として、地元を中心に世界遺産登録を、自然遺産から文化遺産に変更しようとする流れができた。2005年4月には、政治・経済・文化人などが組織したNPO法人「富士山を世界遺産にする国民会議」（会長中曾根康浩元総理）が東京で設立され、文化遺産登録に向けた新しい動きが始まった。地元での推進活動の盛んになり、5月に山梨・静岡両県がそれぞれプロジェクトチーム、推進本部、協議会や学術的調査・評価の専門家組織などを設置し、12月に両県合同の推進会議を立ち上げ、登録への気運を高めると同時に富士山の文化的価値を検証した。その中であって、自然保護団体や富士山の環境維持を推進している市民グループなどからは、商業ベースになりがちな世界遺産推進運動に対しての警告の意味を含めた、これ以上の環境負荷をかけることは好ましいことではないとの意見が出され、運動に保護・維持を前面に出したある種の方向性をつけさせることになった。

文化遺産登録のための国内でのリスト掲載のための活動を積極的に進めてきた結果、2007年1月に国内暫定リストに文化遺産登録候補として載り、2008年1月にユネスコの文化遺産暫定リストに選定され、2013年6月に世界文化遺産登録が叶ったのである。

この間、富士学会は、純粋に研究機関として活動し、年2回発行の「富士学研究」掲載研究論文、年2回開催の学術大会での研究発表・シンポジウム、年4回発行の会員フォーラムの特集記事などで、自然としての富士山の存在と実態、歴史・文化面における富士山の価値、今後の保護・保存のあり方、世界的に顕著で普遍的な宝物としての意義付けなどを主張し、富士山を将来にわたって価値ある世界文化遺産として継承していくための重要性を説いてきた。

## 7 富士山の広域総合的学術団体として歩む

富士学会は、2008年10月18日に日本大学文理学部で、シンポジウム「高山地域の災害と環境－富士山を中心に－」を開催した。このシンポジウムは日本大学文理学部自然科学研究所研究集会および富士学会第8回シンポジウムとして開かれた<sup>(4)</sup>。

富士山は大変美しく、日本、日本を越えて世界の人々から親しまれる極めて偉大な存在であり、数十万人の周辺住民と30万人を超える登山者、数千万人単位の観光客が関わる社会・経済的な関心の対象としても巨大な存在となっている。反面、スラッシュ雪崩の当たり年であった2007年に3～4回のスラッシュ雪崩が発生したように、災害の危険性を平時から持っている高山であることを忘れてはならない。歴史上の最後に記憶されている宝永噴火から300年を経過した富士山は、活火山として絶えず警戒すべき状態にある。

富士山の周りには、数多くの監視カメラが設置されている。画像はリアルタイムにこれを誰でも見ることができる仕組みになっている。単独峰の富士山の特性とそこに起こる現象についての基本的知識と情報を入力することができれば、富士山の災害・危機対応を個人レベルでできる可能性が高まる。このシンポジウムは、2007年のスラッシュ雪崩の連続的発生をきっかけに企画した。富士学会としては、多くの市民や観光客・登山者に富士山の特性を知ってもらい、安全に富士山に登り、災害発生時には迅速で着実な対応策をとってもらうための災害対応事前知識を得てもらうことをめざして企画した<sup>(5)</sup>。

このシンポジウムでは、富士山という高山の地形的

特徴について(千葉達朗)<sup>(6)</sup>、スラッシュ雪崩の特徴や最近の発生事例について(安間 莊<sup>(7)</sup>・小森次郎<sup>(8)</sup>)、スラッシュ雪崩の監視、検知や対策をめぐって(鶴川元雄<sup>(9)</sup>・中川達也<sup>(10)</sup>)、雪氷を抱く高山での噴火に基づく融雪泥流の事例について(伊藤和明<sup>(11)</sup>)、氷河を持った海外の高山における災害事例について(藁谷哲也<sup>(12)</sup>)、富士山における火砕流研究の現状と発生の可能性について(田島靖久)、最終氷期以来の富士山における様々な規模の土砂災害について(町田 洋<sup>(13)</sup>)、富士山の永久凍土の実態とその調査について(池田 敦・岩花 剛<sup>(14)</sup>)、白馬大雪渓での落石事故・地形変化から高山における観光と防災の課題について(荻谷愛彦<sup>(15)</sup>)、富士山を主とする観光と災害・環境の問題について(佐野充<sup>(16)</sup>)の問題提起型の講演が行われた。富士山を含む高山の災害についてまとめた議論がなされた機会は極めて稀であり<sup>(17)</sup>、特集号は、富士山の特性と災害について、専門性を失わずに平易な文章表現でわかりやすくまとめることができたと自負している。

## 8 まとめ ―世界文化遺産富士山を自然遺産＋文化遺産に―

富士山は美しい山であるが、世界遺産登録を推進中には「糞尿の山」という嬉しくない浮き名をもらってしまった山でもある。富士山をこのような状況にしてしまった背景には、「日本の自然は回復力旺盛であり、動物である人間の破壊などは富士山の自然力にとって全く問題が無い」というような、日本人の豊かな国土に対する根拠のない再生力旺盛な自然への自信ともいえる自然観に基づく行動に寄るところが大きい。しかし、この「糞尿の山」の現実は、われわれ人間の無秩序な「汚し」が富士山の持つ許容限界を超えつつあるということを示す結果となった<sup>(18)</sup>。

世界文化遺産になった富士山では、少しでも負荷を減じようと、登山シーズンの7月～8月のおよそ60日間に対応させたさまざまな対応策を講じている。懸案のトイレは自然に負担をかけない複数のタイプを山小屋や登山道脇に設置したり、排ガス規制と五合目の渋滞解消のためにパークアンドライドによる自家用車乗り入れ制限や入山料の徴収(現在は任意)、安全で事故に遭わない登山のための富士山登山ルールづくりなどを積極的に進めることで、環境保護・保全と適正な利用の推進を図っている。

しかし、見方を変えれば、現在の傷だらけの山肌と収容量超えの富士山頂ラッシュ状態の悲惨な状態

は、つい最近まで何のためらいもなく、ご来光を拝むために幾筋もの登山道を開き、万人が登頂できるようにしてきた結果である。

汚れたままの富士山でも、日本の象徴として認め、霊峰富士と崇め奉っていた日本人の美意識と自然観は、簡単に変わるものではない。地道に自然環境保護・保全運動を展開し、富士山の遠景の造形美と近景の荒れた山肌との間に存在している不整合をそのままに、世界的に顕著な普遍的価値を持つ文化遺産として、このまま維持していくことは困難な状況にあることを現実の問題として国民レベルで認識することが重要である。

ローハスな気持ちで、現代の日本人が求める普遍的な日本の自然の姿について、穏やかに再検討・再認識をすることが必要であると考え。この推進のために、富士学会では今までの地元関係者中心の活動をサポートする形を維持しつつ、より一層の科学的・学術的な視点からの相互扶助的関係を模索し、現存する物見遊山的な観光登山が自然に溶け込み山の環境を楽しむローハス登山に変わっていくように、積極的に関わっていく所存である。

富士学会は設立時に謳った目的である「富士学の樹立と育成に向けて、さまざまな専門的研究成果の統合化、ならびに学際的・総合的研究法の開発、及び基礎的研究と応用面との連携を図りながら、富士山の本質と全体像の探求、及び内外に多数存在する広義の富士の比較研究によってそれぞれの特色の解明に努める。さらに当該地域(広義の富士地域)の生活と文化の向上、環境保全と防災、地域の活性化に適した教育・福祉・観光・保養等の事業と産業の振興、及び国民的公益の増進に寄与し、さらに国際的文化交流と親善の発展に貢献することを目指す。」をモットーに活動している。

現在までに、子供たちから成人・シルバー世代までを対象とした富士学の普及のために、富士学会企画の『富士山を知る事典』(2012)<sup>(19)</sup>(写真1)、『富士山の単語帳』(2013)<sup>(20)</sup>(写真2)、『決定版!富士山まるごと大百科』(2014)<sup>(21)</sup>のほか、富士学会監修の『富士山の大図鑑』(2013)<sup>(22)</sup>、『富士山大事典』(2014)<sup>(23)</sup>、『富士山のふしぎ100』(2014)<sup>(24)</sup>(写真3)を含め、6冊の富士山本を出版した。

今後もわれわれは、「環境の世紀」といわれる21世紀の日本と日本人に残すべき誇れる対象として富士山を認識し、自然遺産と文化遺産の両方の登録基準を満たす世界遺産として、未来に受け継いで行くための「働き」をしていきたいものである。



写真1 富士学会の専門書  
の出版物『富士山を  
知る事典』



写真2 富士学会のリアルの  
出版物『富士山の単  
語帳』

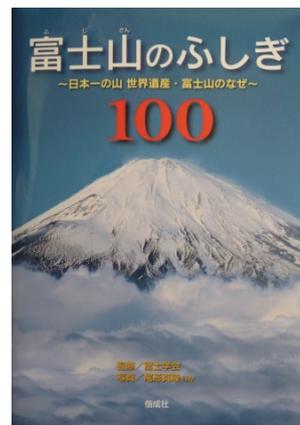
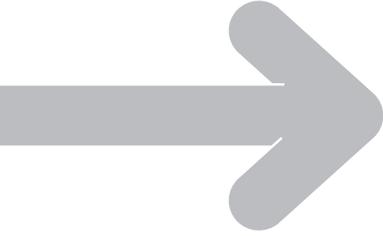


写真3 富士学会の自然科学  
研究用出版物『富士  
山のふしぎ 100』

〈参考文献・注〉

- (1) 国立公園協会編：富士山総合学術調査報告書（別冊含む），富士急行，1971
- (2) 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編：富士火山，山梨県環境科学研究所，2007
- (3) 1995年9月にユネスコ世界遺産センター所長，国際記念物遺跡会議文化景観検討責任者，国際自然保護連合世界遺産担当責任者等を招いて，世界遺産登録に向けて積極的に行動計画を推進するために開催。結果は，厳しい指摘がユネスコ世界遺産センター側からなされて閉会。（静岡県生活・文化世界遺産推進室「富士山を世界文化遺産に」による）
- (4) 富士学会シンポジウム「高山地域の災害と環境—富士山を中心に—」の内容は富士学研究7巻1号，2010に特集号としてまとめられている。
- (5) 佐野充・遠藤邦彦・小森次郎・刈谷愛彦・藁谷哲也：特集号「高山地域の災害と環境—富士山を中心に—」の刊行にあたって，富士学研究，vol. 7，No.1，1-2，2010
- (6) 千葉達朗：富士山の地形—50mDEM 円柱座標変換解析の試み—，富士学研究，vol. 7，No.1，3-13，2010
- (7) 安間 荘：富士山における雪代研究のこれまでとこれから—暖温帯高火山地域のスラッシュ雪崩とスラッシュラハ—，富士学研究，vol. 7，No.1，14-21，2010
- (8) 小森次郎：富士山南東斜面の雪代イベントの特徴と発生予測，富士学研究，vol. 7，No.1，22-31，2010
- (9) 鶴川元雄：富士山地震観測網によるスラッシュ雪崩の検知，富士学研究，vol. 7，No.1，32-35，2010
- (10) 荒木孝宏・中川達也・小川紀一郎・千葉達朗：富士山周辺で発生するスラッシュ雪崩の発生予測手法の検討，富士学研究，vol. 7，No.1，36-43，2010
- (11) 伊藤和明：噴火と融雪泥流，富士学研究，vol. 7，No.1，44-47，2010
- (12) 藁谷哲也：カラコルム山地，フンザ川流域における19世紀以降の氷河変動と氷河堰止湖の決壊洪水，富士学研究，vol. 7，No.1，48-56，2010
- (13) 町田 洋：崩れやすい火山，富士山：大沢崩れから最終氷期の大崩壊まで，富士学研究，vol. 7，No.1，57-62，2010
- (14) 池田 敦・岩花 剛・田村 亨・福井幸太郎・渡邊達也：富士山の永久凍土—若手研究者による総合調査開始—，63-38，2010
- (15) 刈谷愛彦：高山の地形変化と登山事故—北アルプス白馬大雪渓における現況と課題—，富士学研究，vol. 7，No.1，69-75，2010
- (16) 佐野 充：富士山の自然環境破壊と観光登山との関係，富士学研究，vol. 7，No.1，76-85，2010
- (17) 小森次郎・宮地直道：富士山を中心に見た高山地域の災害と環境—シンポジウム総合討論のまとめとして—，富士学研究，vol. 7，No.1，86-89，2010
- (18) 佐野 充：富士山の世界遺産登録への取り組みにおける自然遺産としての価値評価の意義，地球環境，3巻，1号，51-60，2008
- (19) 富士学会企画，渡邊定元・佐野充編：富士山を知る事典，日外アソシエーツ，2012  
富士山の総合的・学術的研究成果中心の事典。富士山の専門書の一翼。主力執筆者は富士学会会員（67名執筆），100項目の編集・執筆内容の統一は渡邊定元会長と佐野充副理事長が担当。現在3刷。
- (20) 富士学会企画，田部井淳子監修，佐野充編著：富士山の単語帳，世界文化社，2013  
富士山好きな大人を対象とした富士山の写真と関連用語解説の小事典。現在3刷。
- (21) 佐野充監修：決定版！富士山まるごと大百科，学研教育出版，2014  
地理・歴史，自然環境から雑学までを網羅した調べ学習に対応した小学中学年～中学生向けの学習参考用科学事典。
- (22) 富士学会監修，ワン・ステップ編集：富士山の大図鑑，PHP研究所，2013  
自然環境から歴史・文化までをテーマ別に紹介。世界遺産登録の項がある。小学中学年～中学生向けの学習図鑑。
- (23) 富士学会監修，澤野誠人企画編集：富士山大事典，くもん出版，2014  
富士山の188のなぞとふしぎを質問形式で解明。自然・科学・文化から防災まで紹介。小学中学年～中学生～高校低学年向けの自然科学色の強い事典。
- (24) 富士学会監修，尾形真隆写真提供：富士山のふしぎ100，偕成社，2014  
自然・環境，気象・風景，文化・歴史，登山・観光の4分野で，質問100に答える形で富士山を紹介。小学中学年～中学生～高校生～大人向けの事典。



## 会員がつくるページについて

---

「地質と調査」は、平成 26 年度から年 3 回の発刊となりました。また、合わせて年に 1 回、特定テーマを定め、新たな編集方針で発刊することになりました。通常、「地質と調査」は、毎号、小特集を組み、関連する学識経験者や関係機関を代表する方々に執筆をお願いしています。掲載された記事には、最先端の技術動向を詳しく解説していただいているものや、学術論文としても引けを取らないものも多数あり、編集委員会として誇りに思っています。反面、地質調査に関わる方々に幅広く読んでいただくには、ややもすれば専門的な記事となっている懸念がありました。

そこで、編集委員会では、従来の小特集とは異なり、1 つのトピックを特定テーマと定め、幅広い分野でご執筆いただく号を年に 1 度、特定テーマ号として企画することになりました。ここでは、特定テーマに関連した記事を、地質や調査に関連したものに限定せずに企画し、掲載することを方針としています。また、初めての試みとして、地質調査業協会会員メンバーや「地質と調査」編集委員が自ら執筆する会員がつくるページを設け、肩のこらない誌面づくりを目指しています。

「地質と調査」140 号は、はじめての特定テーマ号となり、「富士山」をテーマとしました。会員がつくるページでは、中部地質調査業協会会員と編集委員による記事を掲載しました。中部地質調査業協会会員による記事では、富士山の地質や災害について、わかりやすく紹介していただいています。編集委員の記事では、日本中に多数ある富士山の地形的地質的特長や共通点について記述していただいています。気楽に読んでいただき、また、富士山に関する一人者としてご執筆いただいた掲載記事の理解を深める窓口としてお役にたてば幸いです。

今回の特定テーマ号では地質に関連した記事が多くなりましたが、編集委員会では、幅広く多分野にまたがる記事の企画をしてみたいです。また、会員が作るページでは、特定テーマに関連した会員の地域での活動なども紹介していきたいと考えています。

「地質と調査」編集委員会委員長 鹿野浩司

# 富士山

まいくま すすむ  
毎熊 晋\*

**K**ey Word 世界文化遺産、そして日本一の山とは

## ▼1 お国自慢

2013年6月に日本を象徴する国内最高峰の富士山（標高3,776m）がユネスコの世界文化遺産に登録された。

世界各国にも世界遺産登録された山や美しい山々はあるが、富士山ほどその国を代表し、日本国民の精神的資産となっている山はないであろう。また、多くの人に語られ、歌われ、描かれ、写され、そして愛された山はない。

富士山の美しさを象徴する言葉として「八面玲瓏（はちめんれいろう）」という言葉がある。東西南北どこから見てもその美しい整った形は変わらない。どの山でも一癖あり、それが個性的な魅力をなしていることが多いが、富士山はただ単純で大きい。そして「富士山は万人の摂取に任せて、しかも何者にも許されない何物かをそなえて永久に大きくそびえている。（深田久弥）<sup>1)</sup>」

富士山は昔から日本一の山であったのである。



写真1 富士宮登山道側からの富士山

表1 日本の高山ベスト3（高度）

順位	山名	標高 (m)
1位	富士山	3,776
2位	北岳	3,192
3位	奥穂高岳	3,190

表2 日本の火山ベスト3（高度）

順位	山名	標高 (m)
1位	富士山	3,776
2位	御嶽山	3,063
3位	乗鞍岳	3,026

## ▼2 富士山の生い立ち

富士山は日本の最高峰であるのは間違いないが、その下には小御岳と古富士火山が存在し、新富士火山の噴出物は厚さ1,500m程である。つまり私たちが見ている富士山は二つの火山を覆った新しい富士火山の姿である。

富士山は、日本を細長い海峡で南北に分断していたフォッサ・マグナが、火山活動や地殻変動によって陸化して生じた基盤岩上に造り上げられたもので、新第三紀中新世に海底火山噴出物からなる地層の上に、第四紀更新世の中頃（およそ70万年前）に小御岳火山が誕生している。また、南麓の愛鷹火山もほぼ同時に噴火している。その後静穏な時代が長く続いてからおよそ10万年前に古富士火山が活動を始め、激しい爆発型噴火を繰り返している。

この古富士火山は、約1万年前に噴火活動が急変し、その後約2,000年に渡って多量の溶岩を四方へ流出させる噴火活動が盛んに繰り返され、富士山の

\*株式会社ジーベック

原形がほぼ出来上がった。火口から30～40kmもの遠方まで流下した三島溶岩流・猿橋溶岩流・富士宮溶岩流がまさしくそれであり、これが新富士火山の誕生である<sup>2)</sup>。

### 3 富士山の噴火

私は、富士山が噴火したのを見たことはない。また、見たことがあると言う人も知らない。現代人にとって富士山は、他の山と同じように噴煙をあげない、平凡な山である。

富士山の噴火として最も新しいものは、1707年12月16日(宝永4年11月23日)の宝永の大噴火である。東海地方、紀伊半島、四国南方沖にわたる広域に大きな地震や津波をもたらした宝永地震の僅か49日後に起きている。富士山を南側(静岡県側)から見ると中腹に大きな火口と東側に突き出た峰が目に入る。これが宝永の大噴火で形成された宝永火口である。

富士山が活火山であることは良く知られている。活火山の定義は、「概ね過去1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山」とされており、富士山もこれに該当する。

では富士山は何時から噴火し、何時噴火が終わったのだろうか。

「増訂大日本地震史料」<sup>3)</sup>における富士山の噴火年表を見ると、貞観・宝永の2大噴火を含めて17回の噴火があったことが知られている。

富士山の噴火履歴を見ると、13回目(1083年)までは平均25年ごとに噴火を繰り返しているが、それから1707年の宝永大噴火までの6世紀余りの間には僅か4回しか噴火しておらず、1083年の噴

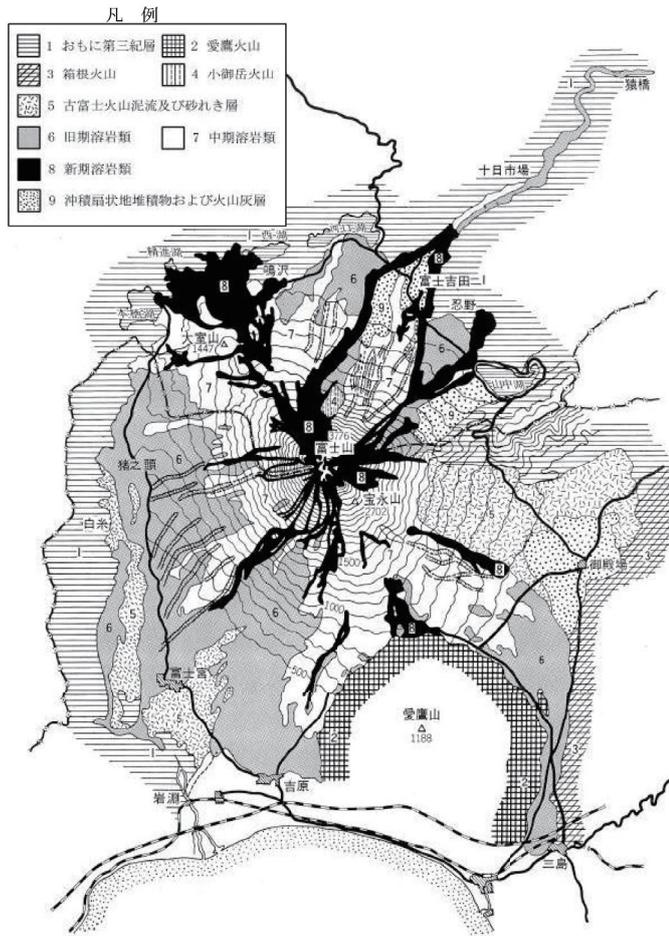


図1 富士山噴出物の分布 (津屋 1971)<sup>2)</sup>



写真2 富士山の火口

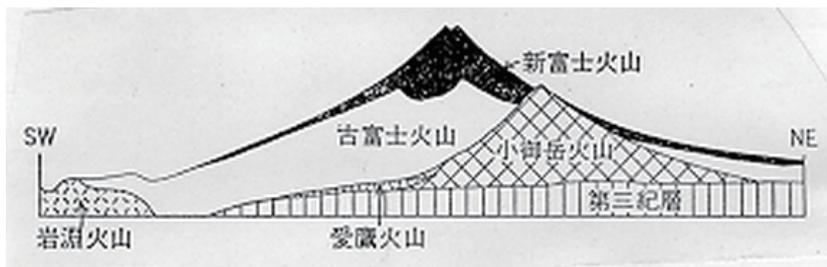


図2 富士山の構造断面図 (津屋 1971)<sup>2)</sup>

火後は428年も噴火していない。さらに1707年の大噴火後もすでに300年以上の月日が過ぎている。

富士山の噴火をテーマとした古い話としては、日本人であれば誰でも知っている、かぐや姫で有名な「竹取物語」に書かれている。そこでは、『帝は月にもどるかぐや姫がくれた不老不死の薬を、かぐや姫にあてた手紙とともに天に一番近い山で燃やすように望まれた。そのとき富士へ使いとしたのは、「調石笠（つきのいわかさ）」であり、彼は多くの武士を率いて山へ登った。

だからその山は「士の富む山」、つまり「富士山」と言い、そして今も煙が絶えないのだ。』とし、「その煙、いまだ雲の中へ立ち昇るぞと、言い伝へたる」という文を最後に物語は終わっている。つまり、昔の物語と今の現実との関わりが語られている。

実はこの話の末尾には、二重の洒落となっていて不老不死の薬を焼いたから不死の山と言うのだと聞き手に解釈させておいて、最後に別の洒落で落とすといういたずらである。

表3 富士山の噴火年表<sup>3)</sup>

700	飛鳥			
	奈良	700前後 720頃 781	噴煙（柿本集） 噴火らしい（万葉集） 噴火・降灰	白鳳南海地震 M8.4
800		800~802 826	山頂で大噴火 猿橋溶岩流 噴火	仁和五畿七道地震 M8.6
		864~865 870	北西山麓で大噴火 青木ヶ原溶岩 山頂で小噴火	
900	平安	932	噴火 浅間神社焼失	嘉保東海地震 M8.4
		937	噴火 北東山腹 溶岩流出	
		952	噴火 北東山腹	
		993	噴火 北東山腹	
		999 1017 1033	噴火 南側山腹 噴火 北側山腹 噴火 南側山腹	
1100		1083	噴火 山腹 溶岩流失	
1200	鎌倉			
1300				
1400	室町	1331	地震で山頂崩壊	富士川地震
1500				
1600	安土桃山	1511 1560	噴火 噴火	南海関東地震 M7.9
1700	江戸	1700 1707~1708	噴火 南東山腹で大噴火	宝永地震 M8.4
1800		1790	噴煙（富士日記）	
1900	近代			安政東海地震 M8.4
2000				東南海地震 M7.9

#### 4 富士山の側火山

富士山には、山頂付近を中心に70以上の大きささまざまな側火山が分布している。富士山を平面的に概観すると北北西-南東方向に長袖をもつ隋円形を呈しており、この長袖に沿う方向に側火山と呼ばれる小さな火山が群れをなしている。側火山の並びは、火山の地下にある割れ目の方向を表すと考えられており、富士山付近の地殻は、その北北西-南東方向に圧縮力が加わり、その圧縮力に並行した割れ目ができやすい状態と考えられている。

側火山の代表的なものとしては、富士火山活動史のハイライトとも言える宝永の大噴火によって作られた宝永山である。富士山を静岡県富士宮市付近から見上げると向かって右側の斜面に大きくくぼみがあり、くぼみの直下には小さな小山がある。まるで富士山の優美な斜面を傷つけた存在となっているのが宝永山である。



図3 側火山の分布図（紫●が側火山である）<sup>4)</sup>

#### 5 富士山の溶岩流と火山泥流

富士山で見られる火山の噴出物としては、

- ①流出堆積物 溶岩流, 火山泥流
- ②降下堆積物 火山灰, 火山礫, 火山弾等
- ③貫入岩 脈岩

である。

流出堆積物の溶岩流は、新富士火山の堆積物であり、火山泥流は古富士火山の堆積物である。厳密には溶岩流は山体に沿って流下したものであるため流出堆積物と言える。しかし、火山泥流は火口から放出降下物が落下して氷と混合して流下したもので、溶岩流とは堆積の過程が異なっているため、流出堆積物とは言えないかもしれない。

古富士火山の堆積物には溶岩流は見られず、火山

泥流と火山礫、火山岩塊と火山灰が堆積したテフラ層である。火山泥流は流動性が高く、北側では山梨県と神奈川県との県境まで達しており、南側では駿河湾まで達している。

富士山の溶岩は、塩基性岩・安山岩質玄武岩と宝永噴火の際に噴出した酸性岩のデイサイトを主体に構成されている。溶岩の流動性は塩基性岩のほうが良く、酸性岩のほうが悪い。したがって、富士山の溶岩流は流動性が良く、新富士火山の噴出のときには溶岩流は遠くまで流下している。北側では古富士火山の泥流の上を流れ、桂川下流の猿橋付近まで達しており、その距離は約50kmである。また、南側でも裾野市を通り三島市まで達しており、その距離は北側と同様に約50kmである。

溶岩流として有名なものは、864年の貞観噴火によって鳴沢村の氷穴から長尾山にかけてと大室山から北西～南東にかけての二つの割れ目火口列から流出した青木ヶ原溶岩である。この溶岩流は、当時

表4 富士山麓の溶岩流と溶岩洞穴の数<sup>5)</sup>

溶岩流名	溶岩洞穴の数(箇所)
青木ヶ原溶岩流	21
犬涼み山溶岩流	11
二子山溶岩流	3
万野溶岩流	5
大淵溶岩流	2
十里木溶岩流	1
三島溶岩流	5
雁の穴溶岩流	1

(上記は2000年頃までに発見されたものであり、洞穴の数はさらに多いと思われる。)



写真3 富士山山頂付近の玄武岩質溶岩

の「せの海」を埋めて精進湖と西湖を形成しており、最大級の溶岩流である。

また、富士山麓の溶岩流中には大小様々な空洞が見られ、この空洞は溶岩流の中空洞という意味で従来から「溶岩洞穴」と呼ばれている。溶岩洞穴は50箇所以上認められ、多くが天然記念物に指定されている<sup>5)</sup>。

## ▼6 富士山のテフラ(火山灰など)

富士山に登山中に目につく火山噴出物と言えは溶岩や火山礫であり、テフラを見ることは少ない。富士山の噴出物は珪酸(SiO<sub>2</sub>)の含有量が少ない玄武岩質であるため、火山ガスとともにテフラを激しく噴出する爆発的な噴火は少なく、溶岩を流出する比較的静かな噴火が多かったと考えられる。しかし、およそ10万年の間には約1,000回の爆発的な噴火が発生しており、膨大なテフラを噴出している。爆発的噴火で上空に打ち上げられたテフラは、中緯度偏西風帯にある日本列島においては、夏の期間を除くと強い西風に乗って富士山の東側に大半が降下堆積しており、東麓のテフラ層は西麓に比べて10倍以上厚く堆積している。

また、東側の神奈川県や東京都、千葉県にかけての南関東にも、このテフラは降り積もっており、「関東ローム」と呼ばれている。関東ロームを東京付近から西方へ観察すると、厚さや粒径が増すとともに層の数も次第に増しており、静岡県駿東郡小山町付近では数百枚のスコリア層が150m以上の厚さで堆積している。

## ▼7 富士山と地下水

富士山の周辺には沢山の湧泉があり、その量は減りつつあると言っても、なお大量のきれいな水が噴き出している。湧泉は富士山の東麓の小山町や御殿場市、西麓の芝川町や富士宮市、北麓の富士吉田町で見られ、富士五湖の湖底にも湧泉がある。

では、この湧き水はどこからきているのだろうか。誰もが解ることではあるが、富士山の降水や融雪水が①高いところから、②長い時間をかけて、③色々な通路を通して山麓に湧き出ていると言うことである。しかし、どの高さから、どの程度の時間をかけて、どんな通路を通して湧泉となっているのかは、今まさに研究が進められていると言っても過言ではない。

富士山体における地下水のあり方について従来は、新富士火山噴出物中のみに存在し、古富士火山

噴出物にはないとして定着していた。つまり古富士火山噴出物と御坂層は不透水層であり、探査も専ら古富士火山と新富士火山の境界を探すことに集中していた。しかし、山麓周辺の井戸調査や水平坑道の掘削、ボーリング調査などによって、古富士火山噴出物中や御坂層中にも地下水の存在が確認されている。また、溶岩は非透水層ではあるが、溶岩流と溶岩流との間や表面のクリンカー状部には地下水が存在するとされていることから、富士山の多くは滞水層である可能性は高く、涵養帯や地下水の流れなどとともに、今後の研究成果を待ちたい。

富士山の北麓にある富士五湖は、古富士火山の爆発的な噴火による噴出物によって陥没した箇所にも水が流れ込んでできた4湖が始まりである。この火山性陥没湖は「せの湖」、「宇津湖」、「旧河口湖」、「明見湖」と呼ばれ、新富士火山の噴火による噴出物によって埋められ、現在その形を目にすることはできない。また、度重なる新富士火山の噴火による火山灰や溶岩流によってそれぞれの湖は埋められ、分断されながら形を変えて、

せの湖は、本栖湖・精進湖・西湖

宇津湖は、山中湖・忍野盆地

旧河口湖は、河口湖

明見湖は、明見盆地（富士吉田）

が出来上がったが、古富士火山によってできた陥没湖は、新富士火山の噴出物によって面積は約1/8まで狭くなり、湖水量も1/4.4まで少なくなった<sup>5)</sup>。

では、この富士五湖の水は何処からきて、何処へゆくのだろうか。

富士五湖の湖水は、富士山斜面の降水と五湖を取り巻く御坂山地の降水により涵養されていると言える。富士山の降水は豪雨時や雪解け水がおこす土石流の場合には地表面を流れるが、通常は直ちに地下に浸透して地下水となって山麓まで流下し、富士五湖に湖畔や湖底に湧水となって認められていることは間違いないが、この涵養されている高さや経路についても不明確な部分もあり、多くの研究が実施されている。

## 8 雪代（ゆきしろ）

あまり耳にしたことのない言葉であるが、雪代とは富士山麓でのみ融雪期の土石流災害と結び付けて限定的に使われてきた言葉である。

雪代における研究は30年以上も前から行われており、その結果①積雪層に多量の融雪水や雨水が付加され安定を失いすべり出す（スラッシュなだれ）、②雪と水の混合流体は下方斜面の融解土層を削り、土砂を取り込みながら谷状低地に向かって流下する（スラッシュフロー）、③谷を通して運ばれた雪・土砂・水の混合流体は気温の上昇や流下中の摩擦熱で雪は水に変わり土石流となって、河川を段波状に流下、あるいは山麓扇状地に拡散堆積する（スラッシュハール）、という一連の現象を概括的に雪代と呼んでいる。

雪代による堆積物の特徴は、①スコリア礫の角がとれ、やや丸みを帯びていること、②色の異なるスコリアや玄武岩角礫など異種礫を含むこと、③堆積物がランダムで分級が悪いこと、④まれにφ = 30 ~ 100cmの転石を含み、これら大径の礫が堆積物の最上位に位置していること、などテフラとの識別は容易である。特に③、④の特徴は雪代デブリに見られるものである。

表5 陥没湖の面積、水深、容積、地下水量<sup>5)</sup>

	せの湖	宇津湖	旧河口湖	明見湖	計
面積(km <sup>2</sup> )	76.56	51.60	18.60	114.00	260.76
平均深度(m)	68	50	50	50	
容積(m <sup>3</sup> ×10 <sup>3</sup> )	4,823,280	2,580,000	980,000	570,000	8,953,280
地下水量(m <sup>3</sup> ×10 <sup>3</sup> )	1,446,984	774,000	279,000	171,000	2,670,984

表6 富士五湖の面積、水深など<sup>5)</sup>

標高(m)	900	900	900	831	981	
面積(km <sup>2</sup> )	4,370	896	2,304	6,130	6,460	20,160
湖岸線(m)	11.95		10.53	19.08	13.50	
深度(m)	126.00	11.50	76.00	15.20	15.00	
透明度(m)	18.00	11.50	11.50	7.00	8.00	
容積(m <sup>3</sup> ×10 <sup>3</sup> )	360,000	6,500	86,000	84,000	69,000	605,500



写真4 西側斜面の表層なだれ

雪代は富士山の火山活動の有無とは無関係に気象条件さえそろえばいつでも起こりうる災害であり、過去にも60件ほど記録されていることから、富士山の防災を考える上で看過できない現象の一つである<sup>6)</sup>。

## 9 大沢崩れ

一般的な火山の噴出物はその性質から浸食を受けやすく、噴出後僅かな日数で大きく山体が変貌することが多いが、富士山の山体を形成する溶岩やテフラは透水性が高く、山腹に河川ができにくく、噴出物の膠結性が強く崩れにくいいため、美しい山体が長く保たれている。しかし、山腹の各所では崩壊が目立ち始め、富士山の山頂を中心に浅い谷が放射状に広がるパラソル型浸食や一部の浅い谷が集まって深い谷ができるバランカ型浸食へと変化している。バランカ型の浸食谷は、「西側の大沢崩れ」と北側の「吉田大沢」が有名であり、山頂付近の谷頭や中腹の谷壁で崩壊が発生しており浸食がかなり進行している。特に大沢崩れは谷の下刻が激しく、中流域で浸食が著しい。

大沢崩れは、富士山の山頂の剣ヶ峰(3,776m)の直下である標高3,690m付近を源頭部とする巨大な崩壊地であり、中流部には岩樋と言われる溶岩の浸食地形が認められる。山頂直下から標高2,200m付近までの斜面長は約22km、幅550m、深さ150mであり、総崩壊土量は7,500万 $m^3$ (東京ドーム60個分)と言われており、我が国有数の崩壊地であることは間違いない。

大沢崩れに対する崩壊地対策や土石流対策は、昭和40年代から実施されており、砂防堰堤や沈砂池の整備が進められている。

表7 日本三大崩れ

崩壊地名	崩壊地のある地域
大谷崩れ	静岡県
稗田山崩れ	長野県
鳶山崩れ	富山県

## 10 終わりに

富士山については、多くの先生や研究者の方々が数多くの研究図書を発表されており、私のような若輩者が新たにコメントするものでもない。したがって、研究成果としてまとめられた図書等を参考にさせて頂き、今回の題材についてまとめたものとして、

読んでいただければ幸いです。

また、現在も富士山の研究については多くの方々が数多く実施されており、航空レーザー計測により、富士山の精密地形判読から知られていなかった森林地帯内の谷や洞穴の発見、物理探査等による地下水の分布や流れなどが解明されようとしている。

今後、これらの成果は富士山の知られざる謎を解くうえでも、また、防災を考えるうえでも大いに役立たれることを期待する。

富士山は噴火する可能性のある山であるが、一方では、富士山からの豊かな水やその風景は私達の心を癒してくれる。また、富士山には多くの動物や植物も生きており、中にはとても珍しいものもある。世界遺産となった富士山が今後どのように変化して行くかはわからないが、私たちが富士山を大切にし、共に暮らしていければと思う。

### (参考文献)

- 1) 深田久弥(1978)、「日本百名山」新潮文庫
- 2) 下鶴大輔・荒牧重雄・井田喜明・中田節也(2008)、「火山の辞典」朝倉書店
- 3) 武者金吉(1941)、文部省震災予防評議会 編(1941)、増訂大日本地震史料
- 4) 荒牧重雄・勝井義雄・中川光弘・井口正人・井上公夫・小山真人・池谷浩、伊藤和明(監修)(2004)、「世界の富士山」山海堂
- 5) 諏訪彰(1992)「富士山」同文書院
- 6) 安間荘(2002)「白雪に秘められたメッセージ」(社)日本雪氷学会



「〇〇富士」と呼ばれる山々の中には、独立峰で円錐形状のどちらの方向から見ても同じような山の形を示すものや、見る方向により二等辺三角形に近い形を示す山など、山の形状から富士の愛称が付いたものが多い。また、地域を代表する山々や全国的に知られた名山が「〇〇富士」と呼ばれていることもある。また、信仰や歴史的関係から「〇〇富士」の名がついた山もある<sup>8)</sup>。中には、なぜ富士の名がついたのかわからないものもある。一方、別の山で互いに位置が離れていても、同じ名称の付いた「〇〇富士」もいくつかある。いずれにせよ、地域で愛されている山々だと想像できる。いくつかの代表例をあげてみる。

山の形状が富士山に似た山の代表例としては、蝦夷富士(羊蹄山, 北海道), 讃岐富士(飯野山, 香川県), 薩摩富士(開聞岳, 鹿児島県)などが有名である。あまり有名ではないが、近江富士(三上山, 滋賀県)は、東海道新幹線で東京から大阪に向かう列車の左側の窓から見られ、直ぐに富士山と気が付く山である。なお、少しすると右側の窓から、都富士(比叡山, 京都府・滋賀県)が見られるが、富士山とは気が付かないと思われる。

見る方向で二等辺三角形に近い形を示し、富士山のように見える山の例としては、屋島富士(屋島山, 香川県)がある。屋島山は独立峰で、高松港付近から見ると、山頂部が平たく台形の形状に見える山であるが、国道11号線を徳島に向かって進むと二等辺三角形の山に見える場所がある。

場所が異なるが、同じ名称の付いたものとしては、北海道の北見富士(紋別市と北見市の2座), 愛知県の三河富士(岡崎市, 豊川市の4座), 兵庫県と京都府にある丹波富士(京都府5座, 兵庫県5座)がある。筑紫富士は福岡県に2座あるが、鹿児島県の桜島御岳も筑紫富士と呼ばれている。正式の山名が富士山であり、電子国土の地図上で富士山と明記されているものも多い。

築山, 人工的な富士山にも、幾つかのタイプがあるようである。富士山信仰と関係して作られた築山, 富士山信仰とは関係ないが富士山を意図して構築された築山, 富士山とは関係なく構築された築山が富士と呼ばれるようになったものがある。

富士山信仰と関係した築山としては、関東周辺で多く見られる富士塚が代表的なものとしてあげられる。例えば、東京都渋谷区の鳩森八幡神社の富士塚が有名であり、山頂付近には富士山の溶岩が使用されているとのことである<sup>9)</sup>。横浜市都筑区の川和富士公園内にある川和富士は、土地整備に伴い近くにあった富士塚が移転、再現されたものであり、近隣

の憩いの場となっている<sup>10)</sup>。

富士山信仰や富士山との歴史的な関係はないが、富士山を意図して構築された築山の中には、富士山を模して構築されたものがある。秋田県の大湯富士は、山頂の標高は0m, 比高は3,776mと本家の富士山の1000分の1の高さで、軟弱地盤上の築山で、1995年に竣工した<sup>11)</sup>。

福岡県飯塚市の筑豊富士は、調べた中で最も大きい人工的な富士山であった。石炭ズリからできたいわゆるボタ山であり、地形図上でも山として識別できる規模のものであり、その標高も140m以上に達している。この富士山は、富士山を意図して構築されたものではなく、後に富士と呼ばれるようになった山の代表である。

### 3 富士山の地形・地質の統計

全国にある富士山は、様々な経緯でその名称がつけられたと推定される。その山々について統計を取ることにはあまり意味があることではなく、役にも立たないが、自然の山である富士山について幾つかの統計をとってみた。サンプルとした富士山は、図-1で示したデータであり、山の地質は産業技術総合研究所シームレス地質図<sup>12)</sup>で調査した。対象となった富士山の総数は367であり、本家の富士山も含まれている。

図-2は、富士山の高さの頻度分布を示したものである。標高が50m未満のものから3000m以上のものまで様々である。調べた中で高さが最も低かった富士山は、愛知県西尾市佐久島の富士山で、標高は31mであった。次いで秋田市の明田富士であり、標高は35mであった。最も標高の高い富士山

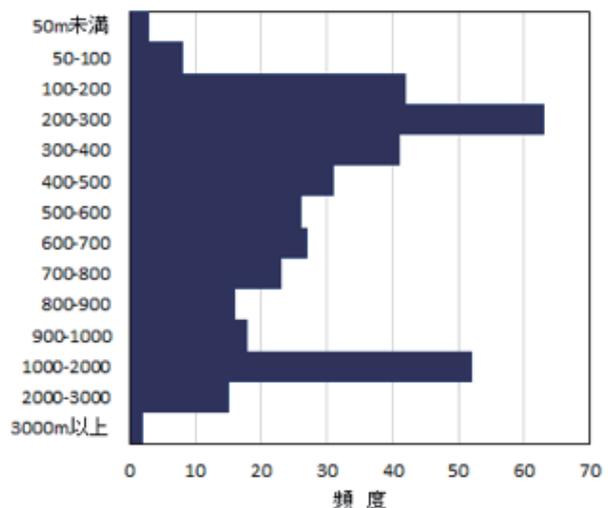


図-2 全国の富士山の標高の分布

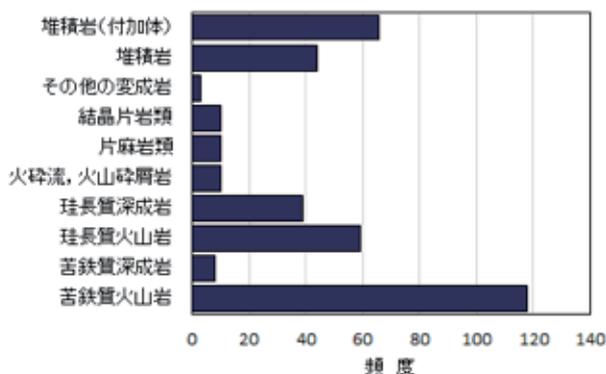


図-3 全国の富士山の地質

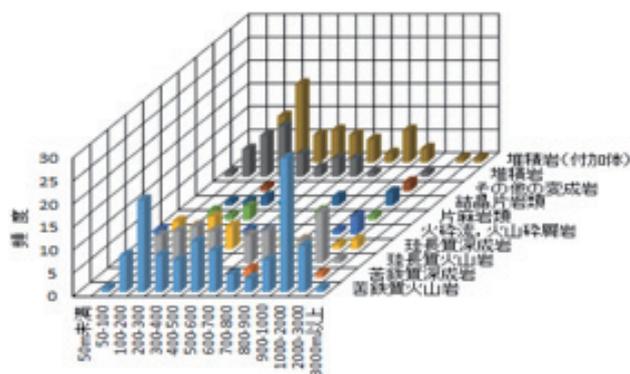


図-5 全国の富士山の標高の分布と地質

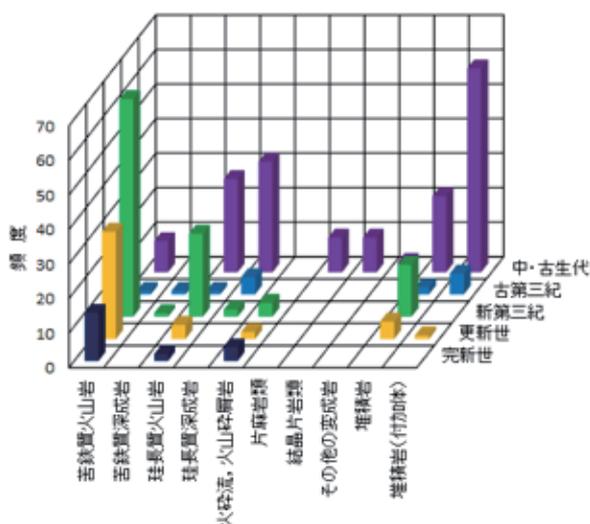


図-4 全国の富士山の地質と年代

は本家の富士山である。頻度分布を見ると、200～300mと1000～2000mにピークが見られる。なお、高さの区分は等間隔ではないことに留意されたい。300m前後の山々は、人里に近い山々であり、山の形や日々の親しみから富士山の名がついたと推定される。一方、1000mを越す山々は、地域代表する山々、遠くからでも存在がわかる山々、あるいは名山として、富士山の名がついたものと思われる。

全国の富士山を見てみると、山の形状が富士山に似ている独立峰が多くある。そこには何らかの地質的な要因が含まれていると考えられる。図-3は、富士山の地質の頻度分布を示したものである。苦鉄質火山岩は、色が黒っぽい火山岩で、安山岩や玄武岩などである。珧長質火山岩は、色が白っぽい火山岩で、流紋岩や石英安山岩などである。珧長質深成岩は、色が白っぽい深成岩で、花崗岩などである。頻度分布をみると、苦鉄質火山岩が多く、次いで堆

積岩（付加体）、珧長質火山岩となった。本家の富士山も苦鉄質火山岩から形成されており、本家と同じような地質で形成されているものが多いことがわかる。また、調べたなかでは、産業技術総合研究所の「日本の火山」<sup>13)</sup>で、第四期火山とされているのが33座あった。

地質が形成された年代に着目すると、中・古生代のものが多い。図-4は、富士山の地質の地質年代別の頻度を示したものである。中・古生代の地質で形成されている富士山が最も多く、次いで新第三紀の地質で形成されているものが多い。堆積岩では中・古生代のものが多い。珧長質火山岩では、新第三紀と中・古生代のものが多い。苦鉄質火山岩では、新第三紀と更新世のものが多い。

図-2に示した高さの頻度分布を地質別に分けたものを図-5に示す。堆積岩類では標高200～300mでピークを示している。苦鉄質火山岩では、標高200～300mと標高1000～2000mでピークを示している。珧長質火山岩では、標高100～800mにかけて幅広いピークと標高1000～2000mにピークを持つ。珧長質深成岩では、100～500mで幅広いピークを持っている。堆積岩類で構成されている富士山の標高は概ね800m以下となっている。地質年代別に見ると、図-6に示すように、更新世から完新世の富士山は、標高1000～2000mの山々が多く、地質は苦鉄質火山岩、火山が多い。新第三紀の富士山は、標高100～400mと1000～2000mにピークが見られ、地質は苦鉄質火山岩と珧長質火山岩が多い。中・古生代の富士山は、標高200～300mにピークがあり、標高2000mにかけてなだらかな頻度を示す分布になっている。地質は様々であるが、標高数100mでは堆積岩類が多く、標高が高くなると珧長質火山岩や苦鉄質火山岩が多くなるようである。

もう少し詳しく見てみると、中・古生代の堆積岩類では、チャートブロックが富士山となっているこ

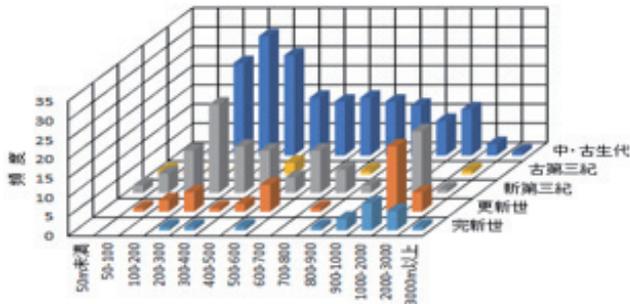


図-6 全国の富士山の標高の分布と地質年代

とが多い。茨城県日立大宮市の盛金富士，美濃富士（烏帽子岳，岐阜県），丹波富士（三尾山，兵庫県）などがチャートブロックで形成されている。中・古生代の珪長質火山岩で構成されている富士山は，兵庫県に多く分布しており，播磨富士（笠形山，高御位山，明神山），有馬富士（角山）などがある。

新第三紀の苦鉄質火山岩で構成されている富士山は，石川県，香川県，佐賀県，長崎県に多い。香川県の讃岐七富士は，全て苦鉄質火山岩から構成されており，殆どの富士山の山麓部は花崗岩となっている特徴がある。長崎県では，富士山の周囲が新第三紀の堆積岩となっていることが多い。

完新世，更新世の富士山は苦鉄質火山岩から構成されていることが多く，標高も高い比較的高いものが多い。新第三紀より古い富士山は，様々な地質で構成されているが，周囲の岩石より風化侵食に強い部分が残る富士山となったものが多いようである。

全国に点在する富士山は，本家の富士山と地質的共通点を有するものが多いが，本家の富士山と地質は異なっている場合も，お互いに共通点を有するものが多い。ここで示した統計からも読み取れる。

#### 4 自分富士

今回，調べてみて全国に多くの富士山が存在することが分かったのと同時に，地形図を眺めると，「〇〇富士」とは呼ばれていないが，富士山のように見えそうな地形も多数あることが分かった。実際には，地元で「〇〇富士」と呼ばれているかもしれない。標高（比高），地質区分，地質年代，地域性や社会・歴史的要因などを基準として，本家の富士山と比較し，自分富士してリストアップするのも面白いかもしれない。実際に現地におもむき，富士山のように見えるかどうか確認してみることで，「〇〇富士」と地元で呼ばれていないかを確認してみるこ

とも楽しみとなる。全国にあるふるさと富士のいくつかは，地域の人々の自分富士が始まりかも知れない。

今回の調査においては，多くの方々調べられた成果を利用させていただいた。全国の富士山に関する頻度分布図などは，これらのデータを基に作成したものである。ここに感謝いたします。

#### 〈参考文献〉

- 1) 静岡県ホームページ：「全国ふるさと富士」，<http://www.pref.shizuoka.jp/bunka/bk-223/furusato/index.html>
- 2) 富士市ホームページ：「ふるさと富士山」，<http://www.city.fuji.shizuoka.jp/hp/menu000003200/hpg000003127.htm>
- 3) 例えば，NPO PTPL ホームページ：「日本全国ふるさと富士山一覧」，<http://www.plantatree.gr.jp/oragafuji/maps/list.cgi/> 日本全国ふるさと富士山一覧 /
- 4) 例えば，<http://fuji55.sakura.ne.jp/index.html>
- 5) 山と溪谷社編：「ふるさと富士名鑑－日本と世界の郷土富士－」，2014年
- 6) 吉野晴朗：「ふるさとの富士山 200名山」，東方出版社，1996年
- 7) 国土交通省国土地理院：「電子国土 Web」，<http://portal.cyberjapan.jp/site/mapuse4/index.html>
- 8) ウィキペディア：「郷土富士」，<http://ja.wikipedia.org/wiki/郷土富士/>
- 9) 鳩森八幡神社ホームページ：「富士塚」，<http://www.hatonomori-shrine.or.jp/>
- 10) ウィキペディア：「川和富士公園」，<http://ja.wikipedia.org/wiki/川和富士公園>
- 11) ウィキペディア：「大湯富士」，<http://ja.wikipedia.org/wiki/大湯富士>
- 12) 産業技術総合研究所：「20万分の1日本シームレス地質図」，<https://gbank.gsj.jp/seamless/index.html>
- 13) 産業技術総合研究所：「日本の火山」，<https://gbank.gsj.jp/volcano/index.htm>

# 会 告

## 全地連「平成 25 年度定時総会」について

平成 25 年度定時総会を 5 月 21 日に東京（如水会館）で開催しました。  
総会審議事項に関する資料を全地連のホームページで公開しております。

▶▶▶ <http://www.zenchiren.or.jp/meeting/index.html>

- 平成 25 年度 事業報告
- 平成 25 年度 決算及び監査報告
- 平成 26 年度 事業計画及び予算

## 全地連「技術フォーラム 2014」秋田 開催のご案内

第 25 回“全地連「技術フォーラム」”を秋田市で開催いたします。メインテーマを「ジオ・アドバイザーの役割 - 技術と技能の融合 -」として、東北地質調査業協会と連携して開催いたします。

現在、当日の聴講者・参加者を募集中です。多くの皆様のご来場をお待ちしております。

### 【開催要領】

- 主 催：一般社団法人全国地質調査業協会連合会
- 共 幹：東北地質調査業協会
- 後 援：国土交通省東北地方整備局，秋田県，秋田市
- 協 賛：独立行政法人土木研究所，日本情報地質学会，NPO 地質情報整備活用機構，地質リスク学会
- 開催日程：平成 26 年 9 月 18 日（木）～ 9 月 19 日（金） 2 日間
- 開催場所：秋田キャッスルホテル  
〒 010-0001 秋田県秋田市中通 1-3-5 【TEL】 018-834-1141

- プログラム：※講演内容，講師など詳細は，ホームページをご覧ください。

第 1 日目 9 月 18 日（木） 受付開始 9：00～ 開場 9：30～

- 開 会 式 10：00～10：30（エリア 1：無料）
  - 開会挨拶 ●来賓挨拶
- 特別講演会 10：30～12：00（エリア 1：無料）
- 技術発表会 13：00～16：45（エリア 2：有料）  
（斜面調査，メンテナンス，地域と地質的課題，地下水調査，サウンディング）
- 特別セッション 14：45～16：45（エリア 2：有料）  
基調講演
- 技術者交流懇親会 18：00～19：30 ※受付開始 17：30（エリア 2：有料）

第2日目 9月19日(金) 受付開始 8:30～

- 技術発表会 9:00～15:00 (エリア2:有料)  
(トンネル調査, 地すべり調査, 現場技術, 室内試験, 孔内観察, 物理探査)  
(ケーススタディ, 河川堤防調査, 環境調査, 自然災害/防災教育)

■同時開催: 展示会 (調査機器メーカー等の企業展示, 特別展示ほか)

第1日目 9月18日(木) 12:00～16:30

第2日目 9月19日(金) 9:00～15:00

■参加費: エリア1 入場無料

エリア2 有料

□技術発表会, 特別セッション

会員 4,000円 (全地連会員企業所属職員, NPO地質情報整備活用機構会員)

一般参加者 6,000円

技術発表会発表者 2,000円

□技術者交流懇親会 6,000円

■申込方法: エリア1 (入場無料) のプログラムにご参加の方は, 事前のお申込みは不要です。

直接会場にお越しください。

エリア2のプログラムに参加ご希望の方は, 下記のホームページよりお申込みください。

※申込期限は, 8月31日といたします。

※参加申込書等は, 全地連のホームページからダウンロードしてください。

全地連ホームページ URL <http://www.zenchiren.or.jp>

## 平成26年度 資格検定試験の実施 【地質調査技士・地質情報管理士・応用地形判読士】

全地連で実施する平成26年度資格検定試験(地質調査技士, 地質情報管理士, 応用地形判読士)は, 7月12日(土)に全国10会場で開催し, 8月現在, 試験答案の採点を行っております。

合格発表は9月10日, 受験者に合否通知を送付するほか, 全地連ホームページに合格者リストを掲載する予定です。

### ■平成26年度 資格検定試験 実施概要

- 試験日: 平成26年7月12日(土)
- 試験会場: 全国10会場  
札幌, 仙台, 新潟, 東京, 名古屋, 大阪, 広島, 高松, 福岡, 沖縄
- 受験申込者数:
  - ◆地質調査技士資格検定試験 935名  
(現場調査部門 316名)  
(現場技術・管理部門 577名)  
(土壌・地下水汚染部門 42名)
  - ◆地質情報管理士資格検定試験 57名
  - ◆応用地形判読士資格検定試験 83名

# 平成 26 年度 道路防災点検技術講習会 開催案内

平成 26 年度「道路防災点検技術講習会」を下記のとおり開催いたします。

本講習会は、最近の災害事例を紹介するとともに、①『点検要領(平成 18 年 9 月 29 日付け事務連絡資料)』の改訂点、②点検箇所抽出方法、③具体的な着目点などをわかりやすく解説することを目的としております。

講習会の詳細や参加申込書は、全地連のホームページをご覧ください。

▶▶▶ <http://www.zenchiren.or.jp/> (全地連ホームページ)

## 【道路防災点検技術講習会 開催概要】

■開催日／開催場所： ※東京会場、札幌会場は、満員・盛況にて終了いたしました。

東 京：平成 26 年 6 月 13 日(金) 連合会館 大会議室  
 札 幌：平成 26 年 7 月 25 日(金) 札幌サンプラザ 金枝の間  
 岡 山：平成 26 年 9 月 5 日(金) ピュアリティまきび 孔雀  
 大 阪：平成 26 年 10 月 10 日(金) 天満研修センター 大ホール  
 松 山：平成 26 年 10 月 24 日(金) テクノプラザ愛媛 テクノホール  
 福 岡：平成 26 年 11 月 14 日(金) 福岡県中小企業振興センター 多目的大ホール

■主 催：一般社団法人 全国地質調査業協会連合会

■後 援：独立行政法人 土木研究所

■協 賛：一般財団法人 経済調査会

■参加費(テキスト代、税込み)：

会員 7,200 円 ※会員対象：全地連会員企業の職員、地質調査技士、地質情報管理士、  
 応用地形判読士・判読士補・マスター、官公庁の職員

一般 8,200 円

\*本講習会は、ジオ・スクーリングネットを運営する“土質・地質技術者生涯学習協議会”が開催を確認しており、CPDの加点対象となっております(加点ポイント：6)。

## ◎プログラム(予定)

9:30 ~ 9:35	開会挨拶
9:35 ~ 10:55	点検の有効性と災害の低減に向けて
10:55 ~ 11:40	道路防災点検要領(H18)の概要
12:40 ~ 14:40	安定度調査における点検の着目点
14:50 ~ 16:20	安定度調査表作成演習(事例研究)
16:20 ~ 16:40	防災点検結果入力プログラム
16:40 ~	閉会

## ◆テキスト

講習会テキストには、「道路防災点検の手引き(豪雨・豪雪等)」(平成 23 年 10 月)を使用します。このテキストは、(財)道路保全技術センターが平成 21 年 5 月に作成した同名の手引きを、再編集したものです。

## ◆主な受講対象者

- 『点検要領(平成 18 年 9 月)』の改訂内容を習得されたい方
- 新たに道路の維持管理を担当される官公庁の職員の方
- 新たに道路防災点検業務に携わる技術者の方
- 災害事例などについて新たな知見を広めたい方 など

# 「“土壤汚染調査技術管理者試験対応” 事前講習会」 開催のご案内

～インターネットによるオンデマンド形式の受講スタイルもご用意しました～

「土壤汚染調査技術管理者試験」の受験者を対象とした事前講習会を下記の通り開催いたします。

## ■受講形式・日程

本講習会は次の2種類の受講形式より選択、または両方の受講ができます。

【会場受講形式】 会場：国立オリンピック記念青少年総合センター（東京都渋谷区）

日程：平成26年9月29日（月）〈予定人数80名〉

【オンデマンド受講形式】 開講：9月29日（月）～11月16日（日）試験当日まで

※専用WEBサイトからの動画配信により、いつでも受講できます。

■申込受付期間 平成26年6月23日（月）～9月12日（金）

## ■受講費用

会場受講形式	会員 6,500円	非会員 10,000円
オンデマンド受講形式	会員 6,500円	非会員 10,000円

※会員：全地連会員、地盤環境技術研究センター会員

## ■講習内容、申込方法

以下のURLより、受講案内（申込書）をダウンロードし、ご確認ください。

▶▶▶ <http://getrec.net/>

## 全国標準積算資料（土質調査・地質調査）歩掛版について

全地連積算委員会では、地質調査業務の積算に使用する職種区分「普通作業員」について、これを異なる位置づけで見直す方向で検討を開始しました。

全地連発行の全国標準積算資料（通称：赤本）では、職種区分として、①地質調査技師、②主任地質調査員、③地質調査員、④普通作業員の4項目を掲げていますが、この「普通作業員」については職種区分を作成した昭和40年代頃の雇用形態を踏まえ計上したものであり、いわゆる非正規雇用者を想定したものと見えます。しかし、その後の雇用環境は大きく変化しており、近年における「普通作業員」の役割は入社数年目の正社員が行っているのが現状です。

このような雇用環境の変化をはじめ、近年、国でも議論されている社会保険の未加入問題などに鑑み、このたび、全地連積算委員会では「普通作業員」の位置づけの見直しが急務と判断し、検討を開始した次第です。今後、各地区の地質調査業協会とも相談の上、早ければ今秋にも改訂する予定です。

なお、国土交通省では、積算歩掛や技術者給与の実態調査アンケートなどを随時行っておりますが、今後実施するアンケートでは前述の職種区分に関する質問も盛り込まれてくるものと予想されます。

以上、職種区分の見直しに伴う赤本の改訂や国の動向につきましては、随時、ホームページ等でご案内いたします。

本号では、初めての試みとして、特定テーマを定め、地質や調査に関連したものに限定せずに誌面作りを行うことを方針としました。また、地質調査業協会会員メンバーや編集委員が、自ら記事を作成することを企画しました。そして、特定テーマ号第1号にふさわしいテーマとして「富士山」を選びました。

富士山は日本一の高さを誇る山であり、日本を代表する風景として我々の生活に溶け込んでおり、多方面で研究されています。また、分野をまたぎ総合的な研究も進められています。ご執筆いただ

いた記事を読むと、名実ともに富士山の裾野の広さを実感するしだいです。また、富士山は、「富士山と信仰・芸術の関連遺産群」として、2013年6月に世界文化遺産に登録されましたが、富士山は多様な側面を有しており、複合遺産としての価値を有しているを感じとることができました。

本号が、複合的に富士山をとらえ、新たな分野での富士山に興味を持っていただける機会となれば幸いです。

(2014年8月 三木記)

機関誌「地質と調査」編集委員会

一般社団法人全国地質調査業協会連合会

委員長 鹿野 浩司

委員 佐久間 春之, 中村 覚, 細野 高康, 細矢 卓志, 三木 茂, 利藤 房男, 土屋 彰義, 山本 聡, 池田 俊雄, 高橋 暁, 中川 直.  
各地区地質調査業協会

委員 北海道：鈴木 孝雄 東北：高橋 克実 北陸：津嶋 春秋 関東：丹下 良樹 中部：伊藤 重和  
関西：東原 純 中国：向井 雅司 四国：二神 久士 九州：金田 良則 沖縄県：長堂 嘉光

一般社団法人全国地質調査業協会連合会

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-13 内神田 TK ビル 3 階 TEL. (03) 3518-8873 FAX. (03) 3518-8876

北海道地質調査業協会	〒060-0003	北海道札幌市中央区北 3 条西 2 丁目 1 (カミヤマビル)	TEL. (011) 251-5766
東北地質調査業協会	〒983-0852	宮城県仙台市宮城野区榴岡 4-1-8 (パルシティ仙台 1 階)	TEL. (022) 299-9470
北陸地質調査業協会	〒951-8051	新潟県新潟市中央区新島町通 1 ノ町 1977 番地 2 (ロイヤル礎 406)	TEL. (025) 225-8360
関東地質調査業協会	〒101-0047	東京都千代田区内神田 2-6-8 (内神田クレストビル)	TEL. (03) 3252-2961
中部地質調査業協会	〒461-0004	愛知県名古屋市中区葵 3-25-20 (ニューコーポ千種橋 403)	TEL. (052) 937-4606
関西地質調査業協会	〒550-0004	大阪府大阪市西区靱本町 1-14-15 (本町クィーバービル)	TEL. (06) 6441-0056
中国地質調査業協会	〒730-0017	広島県広島市中区鉄砲町 1-18 (佐々木ビル)	TEL. (082) 221-2666
四国地質調査業協会	〒760-0067	香川県高松市松福町 2-15-24 (香川県土木建設会館)	TEL. (087) 821-4367
九州地質調査業協会	〒812-0013	福岡県福岡市博多区博多駅東 2-4-30 (いわきビル)	TEL. (092) 471-0059
沖縄県地質調査業協会	〒903-0128	沖縄県中頭郡西原町森川 143-2 (森川 106)	TEL. (098) 988-8350

機関誌 「地質と調査」 '14 年 2 号 No.140

平成 26 年 8 月 15 日 印刷

平成 26 年 8 月 20 日 発行

編集 一般社団法人全国地質調査業協会連合会

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-5-13 内神田 TK ビル 3 階

発行所 株式会社ジェイ・スパーク

〒102-0082 東京都千代田区一番町 9-8 ノザワビル 7 階 TEL. (03) 3264-7781 FAX. (03) 3264-7782

株式会社ワコー

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-11-7 TEL. (03) 3295-8011 FAX. (03) 3230-2511

印刷所 株式会社 高山

無断転載厳禁

印刷物・Web 上等に本誌記事を掲載する場合は、一般社団法人全国地質調査業協会連合会に許可を受けてください。

超高精度  
高分解能

多点温度検層器

geo5

## 地下水流動層の把握、長期モニタリングに！

主な適用分野

- 多点温度検層による地下水流動層の把握
- 地下水流動の長期モニタリング
- ダム・湖等における詳細な水温分布の調査研究

- 高精度 :  $\pm 0.005^{\circ}\text{C}$
- 高分解能 :  $< 0.00005^{\circ}\text{C}$
- 高長期安定 :  $< 0.002^{\circ}\text{C}/\text{年}$



本装置は、RBR Limited 社（カナダ）により開発された高精度・高分解能、かつ長期安定性を実現した多点温度センサストリングです。

温度センサには、サーミスタを用い、

- ・ 精度  $\pm 0.005^{\circ}\text{C}$
- ・ 測定分解能  $< 0.00005^{\circ}\text{C}$
- ・ 長期安定性  $0.002^{\circ}\text{C}/\text{年}$

を実現、更に

- ・ 多点温度センサ最大 24 個まで連結を可能にしました。

データロガー部においては、サンプリング間隔を 3 秒から 24 時間を任意に設定可能、その上、30MB の大容量メモリ及びリチウム電池を搭載していますので、地下水流動層の把握他、地下水流動の長期モニタリングにも適用可能です。

### 1. 温度センサ部

- ・ 測定範囲 :  $-5 \sim 35^{\circ}\text{C}$
- ・ 精度 :  $\pm 0.005^{\circ}\text{C}$
- ・ 分解能 :  $< 0.00005^{\circ}\text{C}$
- ・ 時定数 :  $\sim 30$  秒 (標準)、 $\sim 3$  秒 (高速)
- ・ 安定性 :  $< 0.002^{\circ}\text{C}/\text{年}$
- ・ 温度センサ間隔 : 50cm (標準)、ご指定可能
- ・ 温度センサ数 : 12 (標準)  
最大 24 個までご指定可能
- ・ センサ部外形 :  $\phi 15 \times 80\text{mm}$  (モールド構造)
- ・ ケーブル長 : 50m (標準)、最大 150m 指定可能



### 2. データロガー部

- ・ サンプリング間隔 : 3 秒 ~ 24 時間 設定可能
- ・ 平均化処理 : 3 秒 ~ 24 時間 設定可能
- ・ メモリ容量 : 30MB
- ・ インターフェース : USB、RS232/485 指定可能
- ・ 時刻精度 :  $\pm 60$  秒 / 年
- ・ 電源 : 3V CR123A  $\times 8$  個
- ・ 外形寸法 :  $\phi 64 \times 260\text{mm}$



● ご注文に際して、以下をご指定下さい

- (1) 温度センサ数 (最大 24 個) 及びその間隔
- (2) ケーブル長 (最大 150m)
- (3) データロガー部の通信インターフェース (USB 又は、RS232C/485)

輸入元：株式会社エス・イー・エイ <http://www.seanet.co.jp>

株式会社 ジオファイブ

URL <http://www.geo5.co.jp/>

〒336-0931 埼玉県さいたま市緑区原山 1-12-1  
TEL 048-871-3511 FAX 048-871-3512  
Email [sales@geo5.co.jp](mailto:sales@geo5.co.jp)

### ■業務内容■

- 計測機器販売 : 地質調査機器・土木計測機器・工業計測機器
- 計測機器レンタル : 地質調査機器及びその他計測機器レンタル
- 計測業務 : 現場計測業務・測定機器設置・3D 計測業務
- 計測機器設計製作 : 各種地盤計測機器の設計製作



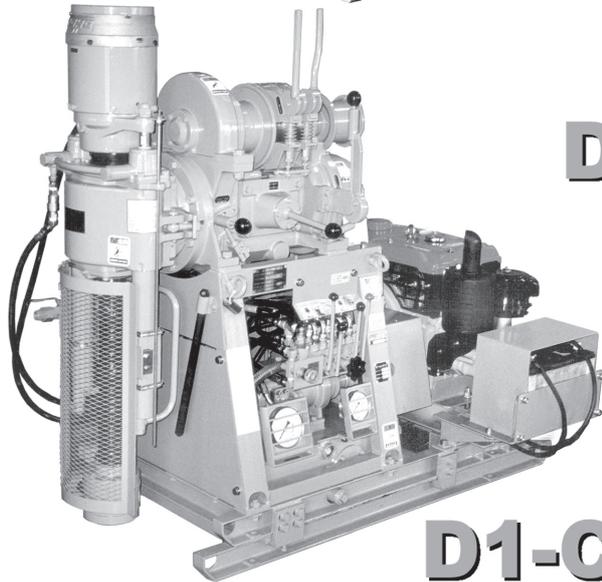
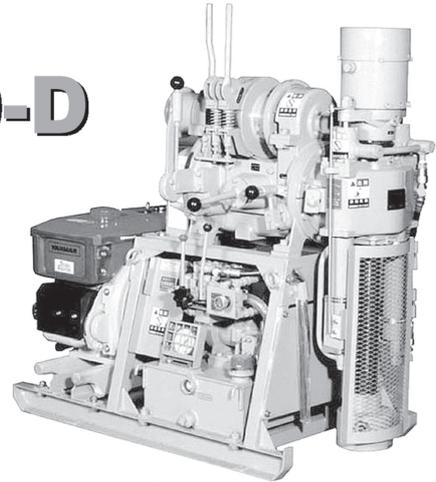
**TOHO**  
DRILLING EQUIPMENT

# 小型ボーリングマシン

**DM-03**

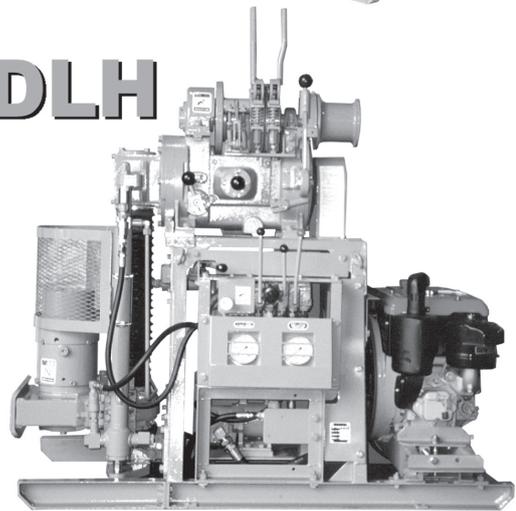


**D0-D**



**D1-C**

**D0-DLH**



試錐機には小型ボーリングポンプが内蔵できます。(DM-03を除く)

機種名		DM-03	D0-D	D0-DLH	D1-C
穿孔能力	m	30	100	100	280
回転数	min <sup>-1</sup>	65,125,370	(A)60,170,330 (B)110,320,625※	(A)60,170,330 (B)110,320,625※	(A)65,130,170,370 (B)90,170,320,490※
スピンドル内径	mm	47	43	43	48,58
ストローク	mm	300	400,500※	500	500
巻上げ力	kN(kgf)	3.9(400)	5.9(600)	5.9(600)	10.8(1100)
スライド	mm		油圧式300※	油圧式300※	油圧式300
動力	kW/HP	3.7/5	3.7/5	3.7/5	5.5/8
質量	kg	180	315	475	550
寸法	H×W×L mm	960×550×1115	1200×660×1180	1440×890×1415	1390×735×1580

右操作、左操作をご用意しております。

※はオプションです。



**東邦地下工機株式会社**

東京都品川区東品川 4-4-7 TEL 03 (3474) 4141  
福岡市博多区西月隈 5-19-53 TEL 092 (581) 3031  
URL: <http://www.tohochikakoki.co.jp>

福岡 092(581)3031  
東京 03(3474)4141  
札幌 011(376)1156  
仙台 022(235)0821  
新潟 025(284)5164  
金沢 076(235)3235

名古屋 052(798)6667  
大阪 072(924)5022  
松山 089(953)2301  
広島 082(533)7377  
山口 083(973)0161  
熊本 096(232)4763

# 地質調査

通巻140号

●発行所

株式会社ジェイ・スパーク／株式会社ワコー