

富士山の大沢崩れ

—その現況と対策—

小河 駿 雄

1. はしがき

火山では山頂を中心に放射谷が発達し、そのため山頂がこわれているのが普通であるが、火山として年令の若い富士山では、大沢を唯一の例外として、まだ普通の意味の谷が発達してなく、高さ・大きさ・均整とあいまって秀麗な山容をこしらえている。

大沢は富士山の最高峰剣が峰 3776 m の西北側を谷頭とし、海拔 1500 m の地点まで一直線に真西に向かって急傾斜しつつ深く山体をえぐる。現にその谷壁や谷底では砂礫がさかんに生産され、1年に1回くらいの大規模な出水や1年に3~5回くらいの小規模な出水のおり、いちどきに砂礫が下流へ移動する。それ以下では放棄、堆積されて裾野にひろい扇状地をつくりつつある。

富士山の中腹、五合目あたり海拔 2500 m を上下している「お申道めぐり」が大沢を横切るところは昔から行者の難所であったが、近年とくに大沢源頭部の崩壊、すなわち大沢崩れおよび山麓部における堆積はらんが注目をひくようになった。大沢の位置は東京方面からは富士山の裏側になる。西麓の人穴・猪ノ頭方面からは正面となり、富士山は大沢のため2つにさけて見える。東海道線の車窓では、富士川鉄橋を渡るころ、大沢北縁が富士山の左肩のスカイラインをなし、注意ぶかい観察者ならば数年間にそのラインが変化するのに気がつくはずである。

日本のシンボル富士の山容の変化を最初に問題にしたのは故河井弥八氏であったと聞く。山麓の災害はもと戦車学校の練習場のころは問題でなかったが、いまでは開拓農地であり、さらに最近では岳麓の土地利用が脚光をあげ別個の意味をもつに至った。また、駿河湾

臨海工業地帯の直接する後背地であり、出水のおり大沢の水がそそぎこむ潤井川・芝川は工業水・発電用水・農水産業用水として重要であるのみならず、潤井川河口は田子浦港として築港工事中である(本誌第47巻第9号 p. 28~34「掘込港工事の問題点」の記事を参照されたい)。

これを別の見かたからすれば、植生限界をはるかに越え亜氷河気候に属する高山が人口の多く文化の高い海岸平野に接近して存在することだけで、すでに世界における異例に属する。巨大なポテンシャル エネルギーを蔵した怪物が海岸平野を見おろしている一事を考えただけでも、ここに問題がおこるのは当然といえよう。

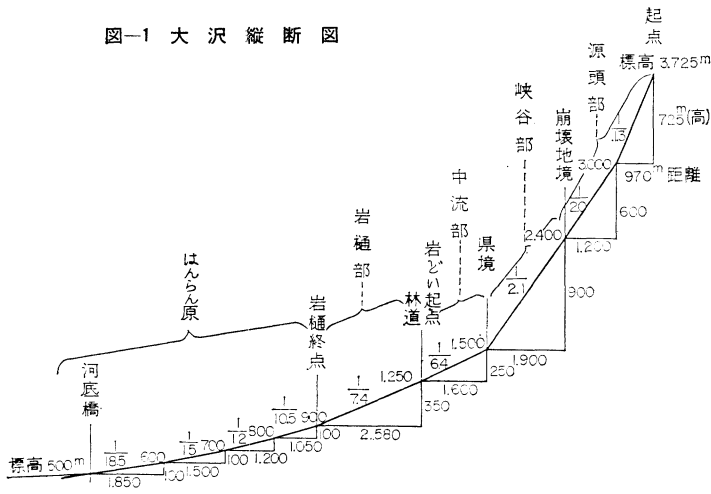
このような次第で静岡県としては昭和32年12月に静岡県富士山大沢崩対策委員会をつくり、(1)大沢付近の地形・地質・気象条件、(2)大沢の発生、現在に至る経過、(3)大沢の崩壊・侵食・堆積の実態、(4)これらを防止する方法、以上4項目につき専門学者に調査を依頼した。平行して農林省東京営林局、農林省林業試験場、

写真-1 富士山西麓から大沢をのぞむ



カット写真：空から見た富士山（中央が大沢、その上が噴火口）

図一 大沢縦断面図



建設省中部地方建設局による調査も行なわれた。

上記委員会は昭和33年、34年、35年にわたり調査をすすめ、その結果は各年度ごと富士山大沢崩壊対策委託調査報告書Ⅰ、Ⅱ、Ⅲとして発表されている。以下に述べるところもこれら報告の一部を抄録したものである。

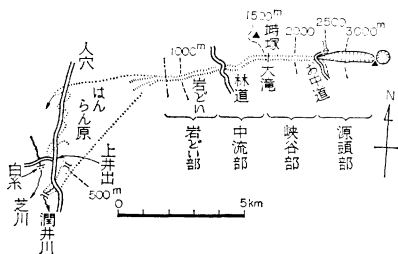
2. 大沢の現況

富士山は玄武岩でできたコニーデ式火山で、内部構造からすれば成層火山である。この構造を最もよく露出するのが大沢の谷壁で、中腹上部では比高100m前後の谷壁に、層厚が数10cm～数mまでの20数層の溶岩が、多少それより薄めの火山砂礫層をはさんで高い絶壁をなして露出している。

大沢の起点を海拔高度3725mとし、砂礫が直接堆積する下端を上井出の駒止橋の470mとすれば、高度差実に3200m以上に達する。このうち上流は崩壊侵食を主とし、中流は運搬を主とし、下流は堆積を主とするが、実際はつぎのように5区分すると都合がよい。それぞれ、はなはだ明らかな性格をもち、境界は地勢にもとづいている。

(1) 源頭部 山頂からお中道付近まで、海拔3725～2400m、水平に投影した距離約2200m。

図二 富士山大沢崩壊概要



(2) 峽谷部 お中道付近から県境に近い大滝まで、海拔2400～1500m、水平距離1900m。

(3) 中流部 大滝から林道渡河点まで、海拔1500～1250m、距離1600m。

(4) 岩どい部 林道渡河点から岩どい末端まで、海拔1250～900m、距離2580m。

(5) 扇状地とはんらん原 岩どい末端から人穴街道(県道上井出～芝川線)、および上井出まで、上井出の河底橋で海拔500m、そこまでの距離5600m、河底橋から2級国道の新田橋をへて駒止橋まで約2000m。

(1) 源頭部、せまい意味の大沢崩れ

谷頭に近いほど谷幅が広く、下方はしだいに幅がせまくなる。富士山頂近くにならんでいる数個のスプーン型の谷のひとつである。しかし大沢以外のものはどれも、例えば雪崩で再三遭難者をだした吉田大沢のごとく、どれも3000～2300mの高さで末端が消滅しているのに反し、ひとり大沢だけがⅡの峽谷部につながって、山頂から山麓まで一連続の谷系をつくっている。このことは大沢の崩壊・堆積作用を激甚にさせる諸原因のうち最も重要な事項である。

谷頭は山頂の直下にあり、噴火口をまわる「お鉢めぐり」はここで馬の背をなす。これが噴火口につながれば一大事である。源頭部は全体として東西に伸びた長い三角形の輪郭をもつが、その南北をかぎる周縁も元来火山の原表面であるから35度くらいに西へ急斜する。その長三角形の谷底は高所では上方へ向けY状に分岐するが、剣が峰から西へ伸びる南縁の稜線は絶壁の連続であるのに対し、北縁の稜線の下は比較的ゆるやかである。火山砂礫をはさんだ溶岩が谷のあちろちらに階段をこしらえ、急傾斜したサンドウィッチというのが実感である。

この部の特色は、大部分が森林限界以上に属し、気候が酷烈で、周氷河地域の現象が行なわれていることである。流水の作用は従属的で、むしろ霜食(frost action)と雪崩により谷の形成が進行する。温帯気候における岩石分解が行なわれず、もっぱら機械的風化により岩屑が生産される。

溶岩の性質はさまざまであるが、ち密なものも垂直の節理にそって割れやすい。中にはさまれた火山砂礫は、地表をおおう最新の砂礫よりは多少固結しているが、それでも容易に細粉になる。こうして巨大な岩塊から岩粉に至るまでの岩屑が、積雪期の一部分を除いてつねに生

産され、急斜面の上を大きな岩塊が転落したり砂礫に乗って滑ったり、また砂礫がたえず動いたり雪崩状にくずれたりする。これらの状況は、日射で粘着水が乾燥する日でのりにさかんで、湿りがあれば割合に落ちついているなど、気象と密に関連している。大崩落のおりにおこる黄色の雲煙はしばしば富士宮市街地からも望見され、近接すれば崩落・転落の不気味な音が聞える。最近では南縁にあった有名な雲切り不動岩が谷中へ転落した。昔のお中道わたり場は通行不能となって現在の位置へ移されたのである。

この部の降水量は不明である。雨雪が下から吹きあげ測定できないので、気象台の「富士山頂の気象」にもあげていない。1年のうち雪でなく雨が降る日は短いであろう。富士山の常であるが、ここでも谷底に水がない。しかし夏でも岩棚の下のくぼみ（滝壺に相当する）には氷河水にちかくなった雪が残っている。おびただし岩屑は一時的には谷壁に、さらに落ちて谷底に停止する。融雪季、その他のおりの集中豪雨や台風の大雨など年に数回おきる流水は、もともと停止角すれすれの状態で急傾斜の谷底に一時的に停止していた岩屑を、いちどに峡谷部へ押しだしてしまふ。そしてつぎの出水時までふたたび谷底付近に岩屑が貯溜されるのである。

(2) 峡谷部

この部では通常の峡谷とたいして相違しない。火山原表面が急傾斜しているから、谷底も 25° 内外に傾むく。そのため谷は直線である。すでにお中道のすこし上から森林をはじめ、針葉樹の大木の自然林の中にある。谷壁には成層した溶岩が現われているが、気象条件の緩和、特に植生の侵入にもとづき岩屑の生産は(1)よりはるかに少ない。谷底がサンドウィッチ状の溶岩を斜断するので、堅固な岩を横切るところは岩棚となる。水があれば滝の連続をなすわけで、その下端が大滝である。

ここでも平常は流水がなく、せいぜい窪みに水溜りがある程度で、流水を見るのは年に数回である。そのたびに(1)にたくわえられていた砂礫岩塊が土石流の形で通

写真-2 中流部、北山林道渡河点付近
(海拔約 1300 m 付近)



過する。五合目に自記降水計をそなえて測定したが、まだ流水を生ずる条件を数値的にあげることはできないている。おそらく降水量の多寡よりも、むしろ上部の強雨程度に支配され、土石の量は前回流水時以後そのときまでに谷底にたくわえられた砂礫の量の多少によると考えられる。

(3) 中流部

火山原表面がやや突然にゆるやかになるのに応じ、大沢の性質も一変する。傾斜は 10° 以下で、谷は浅く谷底は広がる。両側は最高 30 m の低い崖でかぎられ、溶岩や泥流が現われている。谷は曲がりはじめ、両岸に対する側方侵食も行なわれる。

この部分では侵食と堆積の両作用が営まれるが、全体からすれば(4)とともに上流から受けた岩屑をそのまま下流へわたす流過運搬の区域である。側方侵食で生産される土砂も、全体からすれば割合は少ない。50 m 内外にひろがる谷底では、乱雑な大小堆積物の中に浅く不規則な洗掘溝があったり、密な溶岩が河床に現われ表面に奇妙な凹凸があり、いちめんに擦痕がついていたりする。

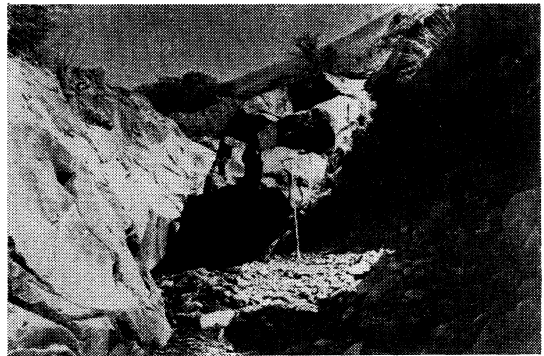
平常は連続した流水はない。大規模な出水のおりは大小の砂礫が無選択に流下する。出水が小規模のおりは上流から供給される土砂はわずかで、おもにこの部の河床に残されていた砂礫が選択的に移動する。出水はきわめて急激で土石流というべきものに近い。下端に近い林道渡河点で測定された土石流の高さは、

昭和 33 年 8 月 (17 号台風)	3 m
9 月 (21 号台風)	1.2 m
34 年 8 月 (7 号台風)	1.65 m
35 年 6 月 (前線)	1.0 m

(4) 岩どい部

ここでは溶岩を U や V の形にえぐった小さな谷、いわゆる岩どいに入る。しかし、その溶岩も完全な一枚岩ではなく、いくつか低い岩棚もあり、凹凸や曲折がいろいろ奇怪な風景をつくる。岩どいの上方に一期前の昔の谷底面が段丘状に残るところがある。この部では砂礫は

写真-3 岩どい (海拔 1100 m 付近)



ほとんど生産されず、堆積も行なわれず、供給された土砂はそのまま下流へ運ばれてしまう。

(5) 扇状地・はんらん原

岩どいを出ると勾配はさらにゆるやかになり、急に道路をひろげ堆積作用を行なう。年に数回の出水のおり網状流をなして乱流する。粗大な岩塊は上流部に放棄し、細粒物質を下流へ送り込む。こうして扇状地を形成しつつある。大出水のおり上流部からわかれた流れが側方で粗粒物質を放棄することが、この扇状地形成にとって特に重要である。現在は東縁ちかくを流れる水が多く、河底橋（国立療養所東方）・新田橋（2級国道）・駒止橋をへて潤井川となる。新田橋以下は上井出用水を入れて常時流水があり、それが潤井川の源である。大沢出水のおり流れに支えられて遠く下流平野に達するものを除いて、普通の細粒物質が目に見えて堆積するのは駒止橋までである。潤井川はこれより下流は小峡谷をなしている。はんらん原のアーミーバ状に延びた足の主要な一つが駒止橋に達しているのであり、乱流してわかれた水はまっすぐ西に進み、人穴街道方面に流れて芝川に入る。

はじめ1 kmあまりには両側に数 mの崖があり、最近に切りこんだことを示す。これをすぎれば自由な解放された乱流部で、形成されつつある扇状地の頂点であり潤井川・芝川両水系の分岐点である。この辺では大小岩塊の敷きつめた広い河原の両側で（おもに西側）、林の中に新鮮な砂礫層が帯や網のように続いたり、古い河原が荒野に変わりかけていたり、トラックが林の中の玉石を採りにきていたり、近くの開拓農家の牧牛がいたりする。

写真一4 はんらん原（標高約 800 m）



上流から運ばれてきた物質は、細粒物質を除けば上部の海拔 800~700 m あたりに堆積する。しかし砂礫をふくむことが少ない小規模な出水では、この辺でも洗掘が行なわれる。大粒の物質は扇状地頂点近くに堆積し細粒物質が再運搬されて、扇状地全体が下流へ向かって延びてゆく。34年7月~35年6月までの1年間に、扇状地まで運ばれた砂礫は 49 000~59 000 m³、扇状地内からの再運搬によるものを加えて、潤井川へ流入した砂礫すな

わら駒止橋を通過した総量は約 100 000 m³、34年8月13日台風7号による1回の出水で上流から扇状地へ運ばれた砂礫の量は 30 000~40 000 m³、潤井川へ流入した砂礫は 50 000 m³ という計算がある。

潤井川に対し大沢の直接の影響が生じるのは、年に数回の出水時だけにとどまり、他の期間には間接的影響しか与えていないことは特色といえよう。もともと大沢産物は、化学的に分解しやすい玄武岩が酷烈な気候条件により分解しないままで岩屑となり、いきなり山麓にまき散らされたものである。この特徴は大沢産物の識別を容易にしている。このまま細粉として下流に運ばれるものほかに、一時的にはんらん原に滞留している間に、ある程度分解されるものがある。この分解産物は出水時、特にその末期にはんらん原からコロイド風の濃厚な濁水としてしぼりだされ、これも下流平野にいろいろの影響を与えていると考えられる。

3. 大沢の発達

富士のような山で放射谷がある程度成長すれば、以後その谷の発達はいきなりすみやかになると考えられる。大沢だけが源頭から山麓まで続いてしまい、めだつて急速に侵食が進む。いわばスプーンの底に穴があき、停滞した物質が容易に運び去られるようになり、連鎖反動的に源頭部における岩屑生産を激甚ならしめた。特にこの位置に大沢ができた理由としては、(1) 富士山が富士火山帯の方向に長く延びた山で、ここが勾配の一番急な斜面である。(2) 富士山は少なくとも高さ 2 500 m に達する古富士を土台とした火山で、古富士は船津口五合目、小御岳・宝永山近傍・山麓随所にあらわれているが、大沢では発見されていない。(3) 東側急斜面では丹沢山地が笹坂峠を経てもぐり込んでいるが、西側にはそのようなものがない。(4) 富士に多い寄生火山もこの付近では大滝の北に罫塚（とやづか）1 598 m あるのみ、したがって山腹から流山した溶岩がない。(5) 東側には砂礫が多いが西側には少ない。このことは卓越風の方向に支配されたのである。

大沢の調査で意外なのは扇状地堆積物の薄いことである。露出する限りでは厚さ 5 m で、局地的にも 10 m を越えることがない。海拔 900~650 m の間は平均 6 m、650~400 m の間は平均 1 m として計算すると、扇状地の砂礫は $1.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ となり、別の計算法によっても $2 \times 10^7 \text{ m}^3$ となる。一方で侵食前の火山原表面を復元して大沢の谷の容積を計算した結果は $6.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ および $4 \sim 5 \times 10^7 \text{ m}^3$ という数値がでてくる。

早くからある程度の谷ができていたことは、谷の中へ流れこんでいる溶岩によって明らかである。ある時期から急激な成長がはじまり、古大沢から現大沢が発達し

た。扇状地の基盤からの材料により放射性炭素の方法で
だした年数では*、古大沢はすでに 3000 年前に存在し
ていた。そして侵食が飛躍的に急速化したのは約 1000
年前であるという。昭和 33 年~35 年までの材料では、
現在 1 年間に砂礫の堆積する量は $5\sim 6\times 10^4\text{m}^3$ である。

4. 現在考えられる対策

大沢における崩壊・侵食・堆積を完全に防止すること
はほとんど不可能と考えられるが、さしあたり源頭部の
崩壊の進行をゆるめることが緊要であり、山麓の災害を
防がなければならない。これも困難な仕事ではあるが、
いまのところつぎのような対策があげられる。

(1) 源頭部 消極的・間接的ではあるが、谷底を深く
しないことが可能かつ有効である。このための処置とし
て第一に砂防えん堤があり、スプーンの根もとにあたる
お中道付近以外にはその位置は考えにくい。しかし、そ
れにしても地勢・気候はもちろん水の確保や材料運搬な
ど工事を施工するうえにいろいろな問題がある。

岩屑の匍行をふせぐには、山腹に植生を導入する。こ
れは割合に緩斜面が多い右岸に適している。お中道近く
は森林帯に入るから、下部ではミヤマハンノキ・ミネヤ
ナギなどの植生を育てたい。アルプスで考えられている
ように、ここでも森林限界を人工的にひきあげる方法を
考慮すべきである。なお左岸の絶壁の上縁木として現在
そこにあるカラマツはむしろ崩壊を助長する傾向がある
ので風害をおこしにくい低木性樹林に入れかえてゆく。

(2) 峡谷部 現在以上に谷を深くしないため、出水時
の侵食作用を防ぐ。そのため積極的に階段式に床固め

の系列を、できれば砂防えん堤を築く。天然に溶岩がこ
しらえている岩棚は天然ダムとして、これが落下後退し
ないように保護策を講ずる。岩壁から土砂が生産される
のを防ぐため、有林山腹の山脚固定を行なう。

(3),(4) 中流部・岩どい部 中流部では 3 基の水制と
1 基の砂防えん堤がすでに築造され効果をあげている
が、試験としての意味も重要である。岩どいの中でもえ
ん堤は効果的であるし、いくつかの岩棚は保護する必要
がある。

(5) 扇状地・はんらん原 上流方面に諸種の施設を行
なえばこの部へ押し込まれる砂礫の量も減るわけである
が、それに完全が期せられないとすれば独立に対策を講
じなければならない。下流地方への被害を防止するため
最終的にこの地域内で砂礫の下流への移動をおさえる必
要がある。貯砂を目的として土砂と水とを分離させる特
殊構造をもつ「分離えん堤」を橋本規明博士は考案し、
この地で模型実験を行なった。普通のやりかたをするな
ら貯砂えん堤であり、その位置としては岩どい部の終点
から下流約 1 km の間にわたる段丘地形が利用できる。
簡単に有効な猪止め工法が適当であるとの意見が委員会
には出ていた。えん堤を越す水の処置については、野溪
がひろがらないように工夫する。砂防えん堤の建設と平
行して主流路の固定とそれらの床固めを実施する。万
一の大出水の場合を考えると、はんらん水の勢力をゆる
める水害防備林が有効である。この地域の一部分はすで
に開拓されているが、幸い原野森林も広く残っているの
だから、今後の土地利用については直接災害防止だけで
なく、将来、防災工事を施行する場合のことをも十分に
考慮することが必要である。

* 岩塚守公・町田 洋：富士山大沢の発達，地学雑誌 第 71 巻
第 4 号 (1962 年)

(1962. 10. 25・受付)

[筆者：静岡県企画調整部首席参事兼総合計画課長]

書

評

東京湾周辺地域の地盤

(都市地盤調査報告書)

本書は都市計画、産業施設立地計画の際の参考とする
ため、建設省で全国主要都市において行なっている調査
の一環として行なった調査報告書である。

すでに印刷発行された

第 1 巻 伊勢湾北部臨海地帯の地盤 (¥ 3 000)

第 2 巻 伊勢湾南部臨海地帯の地盤 (¥ 2 300)

第 3 巻 富山県射水地区の地盤 (¥ 2 000)

に続いて発行されるものと考えられる。

内容は 1. 調査結果の総括と土地利用区分, 2. 東
京湾周辺地域の地質, 3. 千葉県沿岸付近の地形, 4.
東京湾周辺地域の地盤地質, 5. 東京湾周辺地域の土
質, 6. 東京湾周辺地域の常時微動, および付図から成
っている。

建設省計画局発行

調査範囲は主として海岸付近に重点をおいて、千葉県
富津岬より神奈川県本牧岬に至る東京湾北部沿岸であ
る。いずれ本印刷になるものと思われるが、この種の統
一した資料が近い将来に全国的に整備されることが望ま
れる。

本報告は多少付図等に判読しにくい部分があるのは残
念であるが、本印刷ではこの点を改善されることを期待
したい。

体裁：A 4 判 (ガリ判刷) 53 ページ、付図 7 葉 1962.8 刊

[注] 本書の購入は政府刊行物サービスセンター：東京都千
代田区霞ヶ関 2 / 1, または大阪市東区大手前合同庁舎 1 階に
申込みよ。

【東京大学 渡辺 隆・記】