

伊豆大島の噴火史からみた 2013年 10 月 16 日の台風26号にともなうラハール災害

小山真人(静岡大学防災総合センター)・鈴木雄介(伊豆半島ジオパーク推進協議会)

Geological implication of the lahar disaster by Typhoon Wipha on October 16, 2013 in Izu Oshima Volcano

Masato KOYAMA (CIREN, Shizuoka University) and Yusuke SUZUKI (Izu Peninsula Geopark Promotion Council)

1. はじめに

火山で起きる土石流や泥流などの水を媒体とする重力流は、降雨によって生じる二次的なものも含めてラハール(lahar)と総称される。伊豆大島でも、こうしたラハール災害が繰り返されてきたとみられるが、比較的良好に解明された噴火史と比較して、実態は明らかになっていない。伊豆大島火山では、カルデラ外にテフラ(主として降下スコリアと降下火山灰)を地層として残す中-大規模噴火が、過去1500年間に24回起きた。テフラ間には10-200年程度の噴火休止期間を示す風成塵の堆積物(レス)が挟まれる。テフラは火口からの距離と方角によって厚さや粒径が大幅に変化するが、レスの厚さと粒径は場所によらずほぼ一定である(図1: 小山・早川, 1996)。これらのテフラやレスとの層位関係を調べることによって、伊豆大島で生じた噴火以外の事件の年代や広がりも知ることができる。筆者らは2013年台風26号の豪雨によって生じたラハールの実態を調査し、さらには過去の類似事件の有無や頻度についても検討した。

2. 崩壊域の地質概要

2013年台風26号の豪雨による斜面崩壊域は、主として伊豆大島のカルデラ縁の西側斜面である(図2)。この周辺に分布する主たる堆積物は、上位より(1)地表直下のレス、(2)Y0.8火山灰(19世紀前半)、(3)Y0.8/Y1.0レス(Y0.8火山灰とY1.0火山灰間に挟まれるレスの意味。以下同じ)、(4)Y1.0火山灰(1777-79年安永噴火)、(5)Y1.0/Y2.0レス、(6)Y2.0火山灰(1684年貞享噴火)、(7)Y2.0/Y3.0レス、(8)Y3.0火山灰(16世紀後半)、(9)Y3.0/Y4.0レス、(10)Y4.0火山灰(15世紀なかば)、(11)Y4.0/Y5.0レス、(12)Y5.0火山灰(14世紀前半)、(13)Y5.0/Y5.2レス、(14)Y5.2スコリア(14世紀初頭)とそれともなう溶岩流(元町溶岩)、である(図3)。火山灰は、主として灰色で、砂粒くらいの大きさの粒子を多く含む。レスは、褐色でシルト以下(およそ0.06mm以下)の粒子を多く含み、粘着質で水を通しにくい(写真1)。ただし、Y1.0火山灰と地表との間にあるレスは、砂質で固結度が低く、透水性が他のレスよりも高いとみられる。

20cm以上の厚さをもつY1.0、Y2.0、Y4.0の各火山灰とY5.2スコリアは、調査地域のほぼ全域に分布し、他の火山灰は保存の良い場所でのみで見られる。Y5.2スコリアはカルデラ西側斜面で生じた割れ目噴火の産物であり、火口周辺では北西-南東方向に伸びたスコリア丘を形づくる(図2)。元町溶岩は、このスコリア丘の麓から流出し、元町周辺に流れ広がって海岸に達した。なお、浸食が進んだ谷ぞいには、Y5.2スコリアと元町溶岩の下位に、さらに古い時代の火山灰、溶岩流、岩屑なだれ堆積物が露出する場所もある(写真3、4)。

3. 斜面崩壊の層位とメカニズム

多くの崩壊面ではY1.0火山灰とその上位をおおうレス(厚さ数十cm~1m程度)がまるごと薄くはがれるようにして崩れていた(写真5)。やや深くえぐられた部分に、さらに下位の層が露出する場所もある。また、数は多くないが、Y4.0以上の層がまるごと崩れたため、Y4.0/Y5.0レスの上面が広く露出する崩壊面もある(写真6)。Y1.0火山灰とY4.0火山灰(とくに下部)は、厚い上に砂サイズの粒子が多いために固結度が低く、透水性が高いとみられる。このため、Y1.0とY4.0下部が豪雨による大量の水を含んで「液状化」した結果、下位にある透水性の低いレスの上面を境にして滑り落ちたと考える(図4)。降下火山灰は、地形の凹凸にカーペットをかけるように堆積(マントルベッディング)し、つねに層理面と地形の傾斜が一致するため、崩壊に対して不利である。なお、Y2.0など他の火山灰は薄く、細粒で固結度が高いため、それらと下位のレスとの境界面に沿って崩壊した場所は見られない。

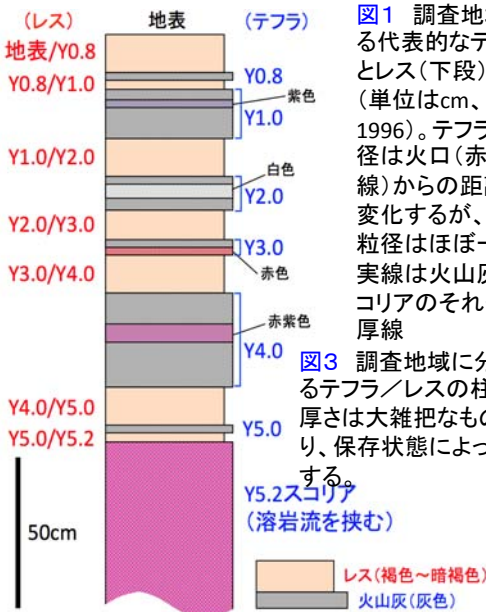


図1 調査地域に分布する代表的なテフラ(上段)とレス(下段)の厚さ分布(単位はcm。小山・早川, 1996)。テフラの厚さ・粒径は火口(赤丸および赤線)からの距離によって変化するが、レスの厚さ・粒径はほぼ一定である。実線は火山灰、破線はスコリアのそれぞれの等層厚線

図3 調査地域に分布するテフラ/レスの柱状図。厚さは大雑把なものであり、保存状態によって変化する。

図2 調査地域の地図(国土地理院の「地理院地図」を基図とする)。

2013年10月ラハールの分布(国土地理院, 2013)、1986年LCI溶岩流、Y5.2スコリア丘とそこから流出した元町溶岩の分布(川辺, 1998)も示す。

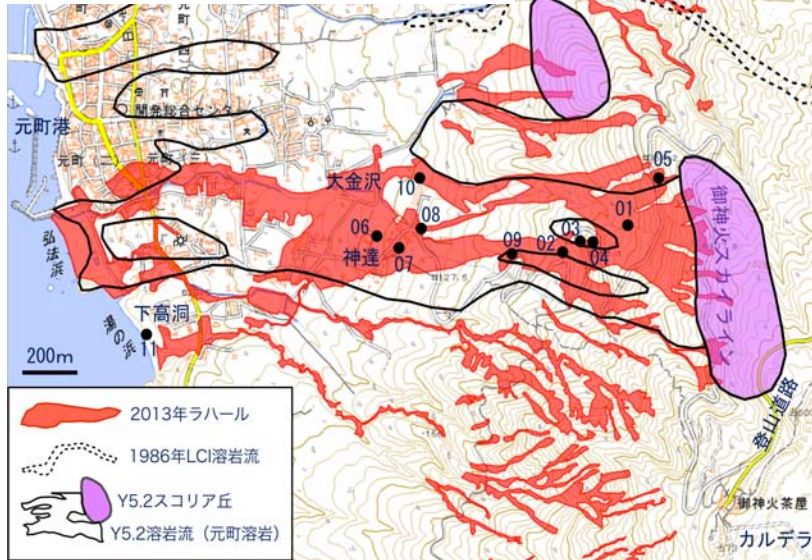


写真3 谷ぞいにY5.2スコリアと元町溶岩が見られる。おそらく崩壊前からの露出。図2の地点01

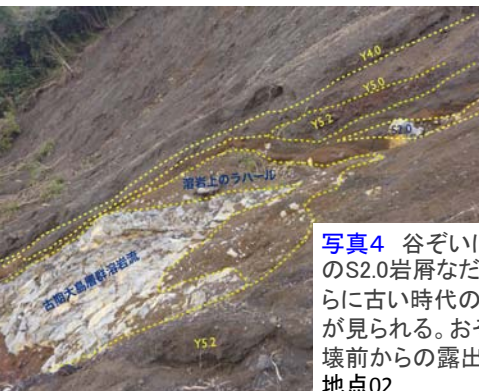


写真4 谷ぞいに6世紀のS2.0岩屑なだれと、さらに古い時代の溶岩流が見られる。おそらく崩壊前からの露出。図2の地点02

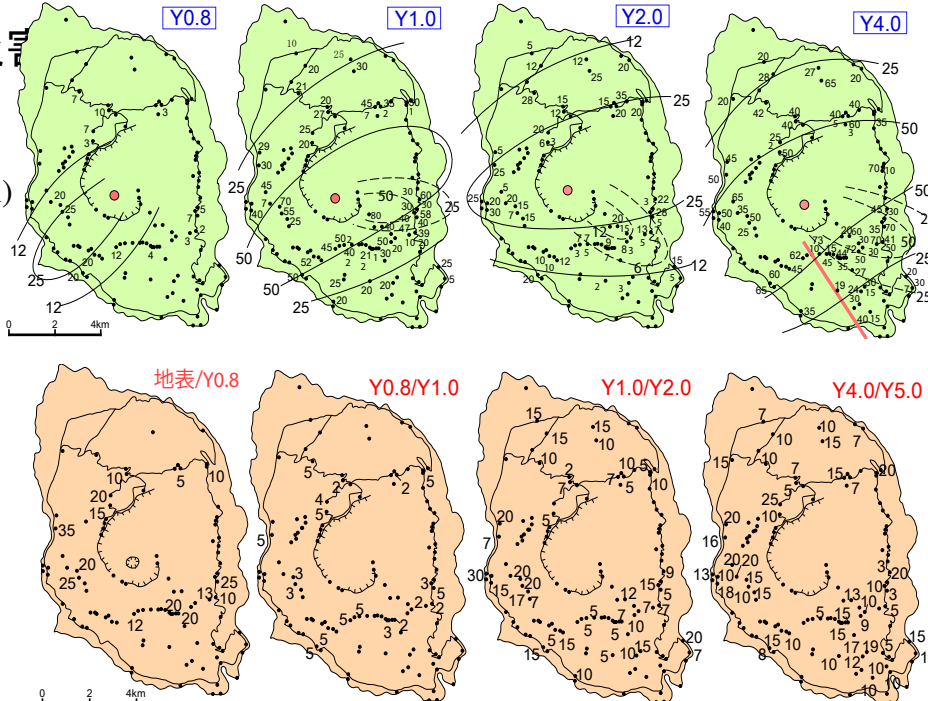


写真1 火山灰(左)とレス(右)



写真5 崩壊面の例。Y1.0火山灰とその上位のレス(厚さ数十cm~1m程度)が薄くはがれ落ちている。やや深くえぐられた部分に、さらに下位の層が露出。露頭下部にあるねじり鎌の長さは25cm。図2の地点03

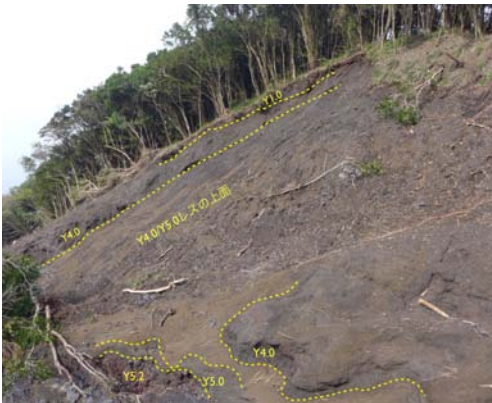


写真6 崩壊面の例。高さ10mほどの斜面をおおうY4.0火山灰とその上位層が薄くはがれ落ちている。図2の地点04

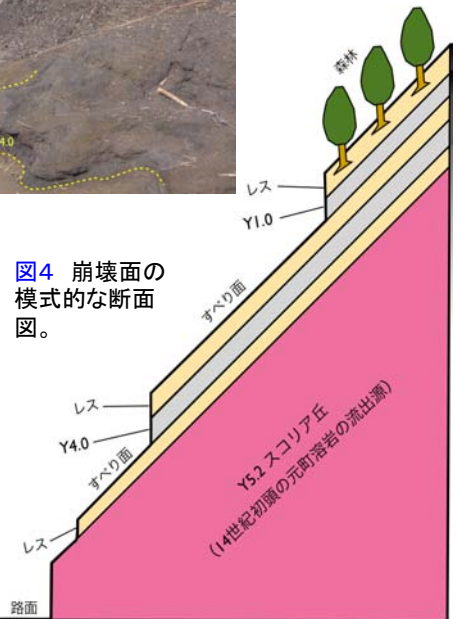


図4 崩壊面の模式的な断面図。

崩壊域に生育する樹木の根は浅く、その多くはY1.0火山灰までしか達していない。このため崩壊とともに根こそぎ流され、下流に大量の流木をもたらした。なお、浸食の深い場所や道路の切り割りでは、崩壊面にY5.2スコリアまたは元町溶岩上部の自破砕部(クリンカー)が露出する部分もあるが(写真3, 7)、一般にスコリアやクリンカーの透水性は火山灰より良いため、そこが滑り面にはなりにくし、そうになっている崩壊面も見当たらない。

固結度の低いY1.0火山灰とその上位のレスは島全体の地表をまんべんなく覆う上に(図1)、急斜面は崩壊域以外の場所にも広く存在する。よって、崩壊域が元町東方に集中したのは、その場所の地形や堆積物の特殊性が原因ではなく、ひとえに元町東方の降水量が莫大であったためであろう。

多くの崩壊面において、その端の崖ではY1.0火山灰が層をなして正常堆積しているのが確認できる(写真5～7)。このことは、裏を返せば、2013年規模の崩壊は、少なくとも18世紀なかば以降、この地域に起きていなかったことを意味する。

4. 元町付近を襲った歴史時代のラハール

過去の類似災害の有無や様相をさらに調査するため、谷沿いと海岸においてテフラ／レス互層中に挟まれるラハール堆積物を調べた。ラハール堆積物は、水流がつくった斜交葉理などの堆積構造をもつこと、シルト以下の粒子や礫・偽礫を多量に含むこと、下位層を削りこんでレンズ状に分布するなどの特徴によって判別できる。

2013年ラハールの最大被災地となった神達地区には、Y0.8火山灰と地表の間に火山岩礫を含む厚さ1-2mの泥質ラハールとおぼしき地層(ラハールA)が分布する(写真8、9)。しかし、この層は葉理などの堆積構造に乏しいうえ、同地区の上流・下流地域の同層準には見られないため(写真10, 11)、ラハールの判定は確定的なものではない。ラハールであったとしても、洪水流によって近くの川から礫泥が局所的にあふれた程度のものだろう。Y0.8(19世紀前半)をおおうことから、被害記録の残る1856年または1932年の暴風雨(立木, 1961, 「伊豆大島志考」)に対比できるかもしれない。なお、1958年狩野川台風も元町周辺に「山津波」と呼ばれる土砂災害を起こしたが、土砂の氾濫域は主として大金沢・長沢の下流であり、神達地区は含まれていない(気象庁, 1964, 気象庁技術報告)。

神達地区の北に隣接する大金沢では、Y2.0とY4.0の間の層位に泥質偽礫を多数含む厚さ数十cmのラハールBが挟まれる(写真12)。ラハールBは、その層位から考えて、下流の湯の浜海岸付近にあった下高洞(しもたかぶら)集落を16世紀末に埋没させ、現在の元町台地への集落移転のきっかけを作った「びゃく」の伝承(立木, 1961, 「伊豆大島志考」; 井上, 2014, 月刊地理)に対比できるかもしれない。なお、神達地区やその上流にラハールBは認められない(写真8～11)。

大金沢(地点10)と湯の浜海岸(地点11)には、元町溶岩の直上に、Y5.2スコリア丘起源とみられる赤色スコリアを多数含む厚さ1-2mのラハールCが分布する(写真12～13)。ラハールCは単一層ではなく、複数のユニットがみられる。これは、14世紀初頭のY5.2スコリア丘の形成によってカルデラ西側斜面の植生が破壊されたために、大雨のたびにラハールが発生したことを意味するのだろう。なお、こうした地点においてもY4.0火山灰は正常堆積していることから、Y4.0が堆積した15世紀なかばまでに植生が回復し、土地がふたたび安定化したことがわかる。

以上のことから、元町周辺で起きた流下物による地質災害を古い順にたどると、(1)14世紀初頭の元町溶岩、(2)その直後に起きたラハールC、(3)16世紀末の「びゃく」に相当するかもしれないラハールB、(4)1856年または1932年に神達地区を襲ったラハールA(未確定)、(5)1958年狩野川台風にとまうラハール、(6)1986年噴火のLCI溶岩流、(7)2013年10月16日のラハール、の計7回となる。ラハールに限れば、(1)と(6)を除く5回である。

(月刊地理2014年5月号に掲載された論説も併せてご覧ください。)

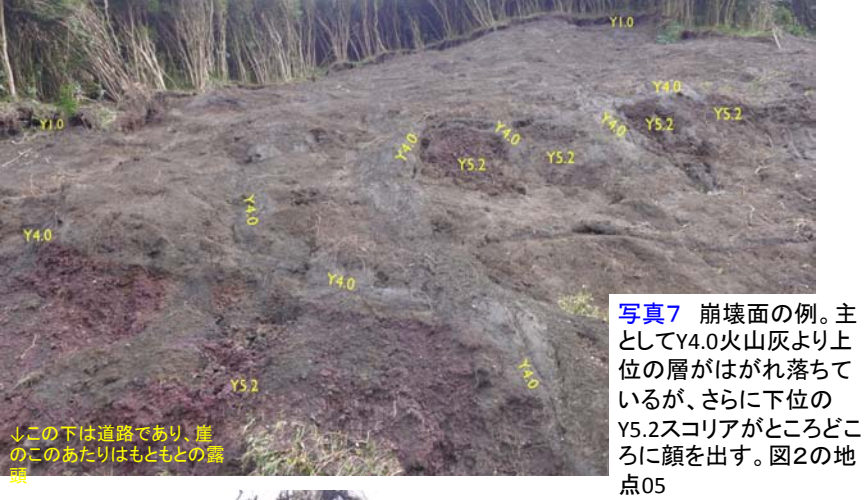


写真7 崩壊面の例。主としてY4.0火山灰より上位の層がはがれ落ちているが、さらに下位のY5.2スコリアがところどころに顔を出す。図2の地点05

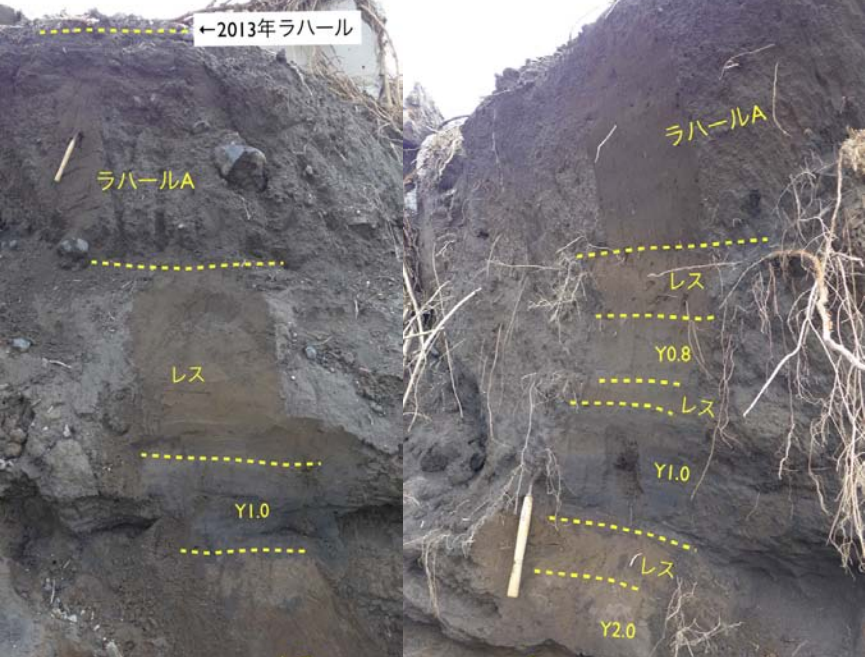


写真8 神達地区の地質断面。露頭上のねじり鎌の長さは25cm、図2の地点06

写真9 神達地区の地質断面。露頭上のねじり鎌の長さは25cm、図2の地点07



写真10 神達地区の上流にあたる谷ぞいの地質断面。露頭上のねじり鎌の長さは25cm、図2の地点08



写真13 湯の浜海岸で見られるラハールCの地質断面。露頭上のねじり鎌の長さは25cm、図2の地点11

写真11 神達地区の上流にあたる谷ぞいの地質断面。露頭上のねじり鎌の長さは25cm、図2の地点09