

■特集▲火山災害は噴火だけじゃない

伊豆大島の噴火史からみた 2013年10月の火山泥流災害

小山真人・鈴木雄介

1. 豪雨もたらした土砂災害

2013年台風26号の通過にともない、10月15日から翌16日未明にかけて気象庁の大島観測点（元町）で24時間雨量824・0mm、1時間雨量の最大値が122・5mm（いずれも1938年の観測開始以来で最多）という豪雨が生じた^①。この結果、伊豆大島で最大の人口密集域である元町の東方の山地が大規模な斜面崩壊を起こし、土砂流が市街地の一部を襲って建物被害385棟（うち全壊133棟）、死者・行方不明者の合計が39名という災害となった^②。

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洪水などの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、比較的良好に説明された噴火史と比較して、その実態は明らかになっていない。

伊豆大島火山では、カルデラの外側にテフラ（火砕物の総称…伊豆大島では主に降下スコリアと降下火山灰）を地層として残す中々大規模噴火が、過去1500年間に24回起きた。テフラの間には10〜200年程度の噴火休止期間を示す風成塵（強風により巻き上げられた細かい土ぼこり）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^③。

これらのテフラやレスとの層位関係を調べることにによっ



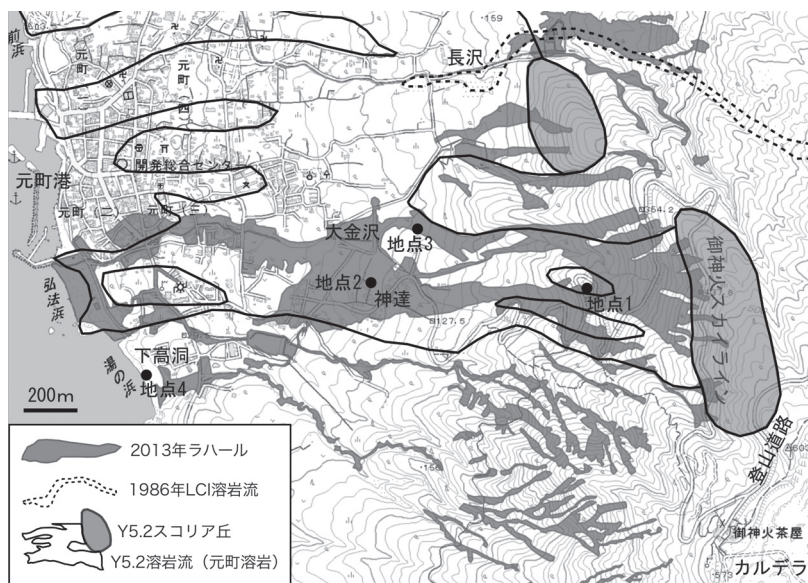


図1 調査地域の地図(国土地理院のWebマップ「地理院地図」を基図とする)。2013年ラハールの分布⁽⁴⁾、1986年LCI溶岩流、Y5.2スコリア丘とそこから流出した元町溶岩の分布⁽⁵⁾も示す。

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。この手法を用いて、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。また、こうしたリスクがこれまで見落とされていた原因の一端についても考察したので報告する。

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、主に伊豆大島のカルデラ縁の西側斜面(元町の東方)である⁽⁴⁾(図1)。この周辺に分布する主な堆積物は、テフラとレスであり、互層をなしている(表1・図2)。なお、崩壊域北端の長沢沿いのみ、1986年噴火の際にカルデラの外側に生じたC火口列から流下したLCI溶岩流が分布する。上記のテフラのうち、火山灰は主に灰色で、砂粒くらいの大さきの粒子を多く含む。レスは、褐色でシルト以下の大きさの粒子を多く含む。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。

表1 伊豆大島の近年の噴火時期と堆積物

噴火時期	堆積物
	地表直下のレス
19世紀前半	Y0.8火山灰
	Y0.8/Y1.0レス
1777-78年（安永噴火）	Y1.0火山灰
	Y1.0/Y2.0レス
1684年（貞享噴火）	Y2.0火山灰
	Y2.0/Y3.0レス
16世紀後半	Y3.0火山灰
	Y3.0/Y4.0レス
15世紀なかば	Y4.0火山灰
	Y4.0/Y5.0レス
14世紀前半	Y5.0火山灰
	Y5.0/Y5.2レス
14世紀初頭	Y5.2スコリアと溶岩流（元町溶岩）

※灰色：噴火で火山灰・スコリア堆積。

無色：噴火休止期に土ぼこり（レス）が堆積。

20 cm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見られる。Y1・0の上部には紫色火山灰の薄い層、Y2・0の中心には白色火山灰、Y3・0の下部には赤色火山灰の薄い層、Y4・0の上部には赤紫色の火山灰が、それぞれ1枚挟まれ、個々の火山灰を同定する良い指標となっている。

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1）。元町溶岩は、このスコリア

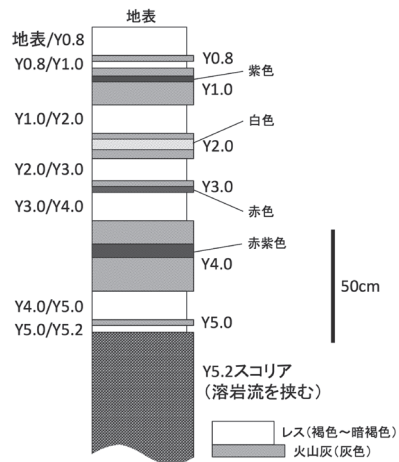


図2 斜面崩壊域に分布するテフラ。レスの柱状図（各層の厚さは大雑把なものであり、保存状態によって変化する）

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、岩屑なだけ堆積物が露出する場所もある。

3. 斜面崩壊の層位とメカニズム

元町東方の斜面崩壊域を調査した結果、多くの崩壊面ではY1・0火山灰とその上位を覆うレス（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。このため、Y1・0/Y2・0レスの上面が広く露出する

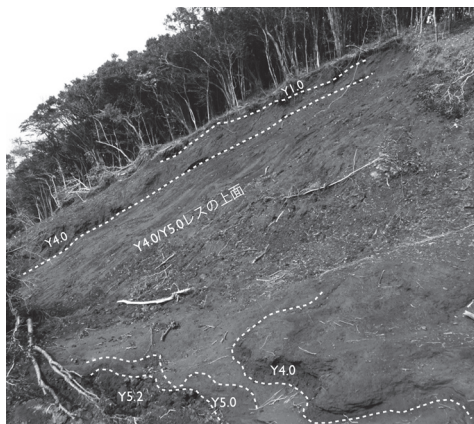


写真1 2013年台風26号による崩壊面の例
斜面をおおうY4.0火山灰とその上位層が薄くはがれ落ちている。(図1の地点1)

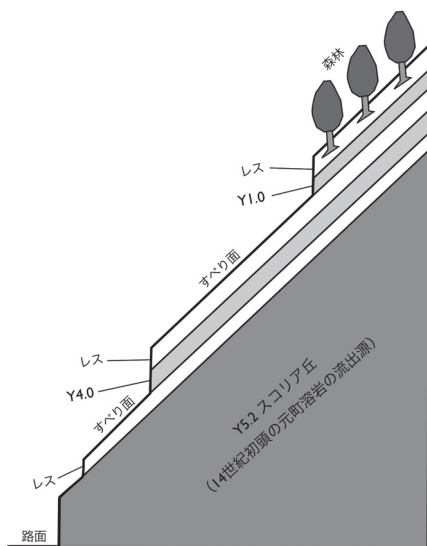


図3 斜面崩壊域における崩壊面の模式的な断面図 (説明は本文参照)

崩壊面が多い。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合もある。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1、図1の地点1)。

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「液化化」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られる(図3)。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。

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碎部(クリンカー)が露出する部分もあるが、

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いし、そうになっている崩壊面も見当たらない。当初の報道で散見された「溶岩流」不透水層説」は誤りである。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、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。このことは雨量の数値シミュレーション結果によっても裏づけられる⁽⁶⁾。

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。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災害

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とレスの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

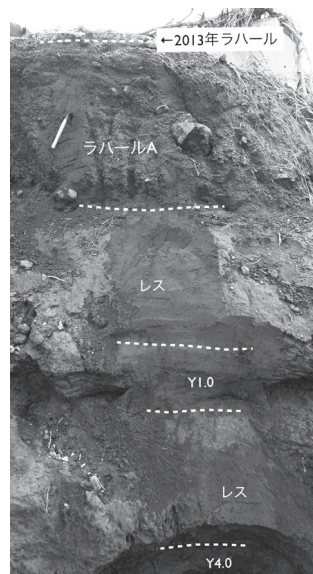


写真2 神達地区の地質断面
露頭上のスケールの長さは25cm。
(図1の地点2)

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2、図1の地点2)。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、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や泥が局所的にあふれた程度のものであろう。Y0・8(19世紀前半)を覆うことから、被害記録の残る1856年または1932年の暴風雨に対比できるかもしれない。

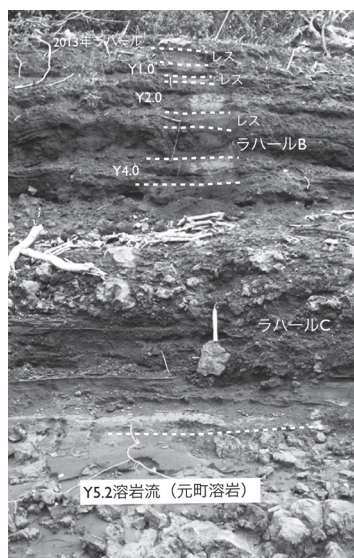


写真3 大金沢の地質断面
(図1の地点3)

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^⑤。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3、地点3)。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つた下高洞集落^{しもたがら}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「びやく」の伝承⁽⁷⁾⁽⁹⁾に対比できるかもしれない。

大金沢(地点3)と湯の浜海岸(地点4)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。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つ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。

以上より、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、①14世紀初頭の元町溶岩、②その直後に起きたラハールC、③16世紀末の「びやく」に相当するかもしれないラハールB、④1856年または1932年に神達地区を襲ったラハールA(未確定)、⑤1958年狩野川台風にもなうラハール、⑥1986年噴火のLCI溶岩流、⑦2013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。

5. 土砂災害のリスク認知はなぜ低かったのか?

(1) 地元町史の問題

前節で述べたように、元町周辺を襲ったラハール災害は

2013年10月のものも含めて14世紀初頭以来5回に及び、その中には集落移転にからむものもあった。しかし、2013年10月までの伊豆大島の住民の土砂災害に対するリスク認知が低かったことは、災害当日の町役場の対応や住民の談話などから伺い知ることができる。その当否や詳細については今後の調査の進展を待ちたいが、ここでは地元町史の問題点について触れておきたい。

東京都の大島町史は、1998年から2001年にかけて刊行された考古編、民俗編、通史編、自然編、資料編（大島歴史年表を含む）の全5編からなる。通史編の第1編第3章「中世」に、16世紀末の集落移転伝承についての短い記述、同じ通史編の第3編第4章「災害」には、1932年と1958年の暴風雨被害に関する短い記述がある。同様の記述は年表にも含まれている。

ところが、通史編の基礎資料であるはずの自然編や資料編には土砂災害の関係資料が見当たらない。自然編の第2章「噴火と地震の記録」、第3章「気候」の第1節8項「台風」があるが、それらに土砂災害の記述はない。資料編の第4章「行政」の第7節「防災・噴火・火災」には、1965年元町大火と1986年噴火の短い資料があるのみで、1958年山津波の記録⁸はどこにも含まれていない。

16世紀末の集落移転伝承に関しては、『伊豆大島志考⁷』の方が具体的に詳しいが、「聚落・遺物・伝承・文化」の章中に記述が散らばり、1856年と1932年の暴風雨に関しては巻末の年表に簡単な記述があるのみである。なお、先に述べた大島町史通史編の土砂災害関係の記述は、『伊豆大島志考』の記述を要約し、1958年の山津波を追記したものとみられる。

つまり、大島町史は土砂災害の歴史記録を拾ってはいたが、それらの内容は不十分であり、明示的なものでもなかった。せめて、大島町史の資料編に文献⁸と『伊豆大島志考』の山津波の記述が再録され、自然編か通史編のどちらかに「土砂災害史」の項目が立てられていれば、島民のリスク認知が少しは高まっていたかもしれない。自治体史は、郷土教育の基礎資料として参照される機会の多いものなので残念である。これを教訓とし、今後国内すべての自治体史は、その一部として多面的かつ詳細な災害史を含むように編纂してほしい。

（2）火山研究者側の問題

一方で、筆者を含む火山学者にも盲点があった。火山学者は、正確かつ詳細な噴火史の復元を研究の最優先目的と

して取り組むため、噴火堆積物の保存状態の良い平坦な場所を集中的に踏査する。これによって、降下テフラはほぼ遺漏なく調査できるが、谷底を流れる溶岩流やラハールを見落ししがちになる。さらに、ラハールには降雨による二次的なものが多いので、噴火史研究者の関心の対象から外れることが多く、ラハールの発生史を含む形で噴火史が研究された例は稀である。伊豆大島においては、そもそもラハールよりも噴火の発生頻度が高いので、噴火史研究が優先的に行われてきた事情もある。

分布が谷底にとどまらない大規模なラハールとしては、カルデラ形成期（6世紀）に生じたS2・0岩屑なだれにともなうラハールが知られているが、局所的なラハールAとCは見落とされていた。伊豆大島を広く覆うテフラ・レス断面中には、2層準の浸食不整合面の存在が知られている。S1・0とN4・8の間（7世紀初頭）、ならびにN1・0とY6・0の間（11世紀後半～12世紀前半）にある不整合面である。この2つの時期の伊豆大島に大きな浸食事件があったことは確かであるが、それに対応するラハールが確認されたのは島の南東部の1地点のみである⁽³⁾。今後は谷筋や集落ごとに、こうした小・中規模のラハールの分布や履歴を明らかにする必要がある。

「引用文献」

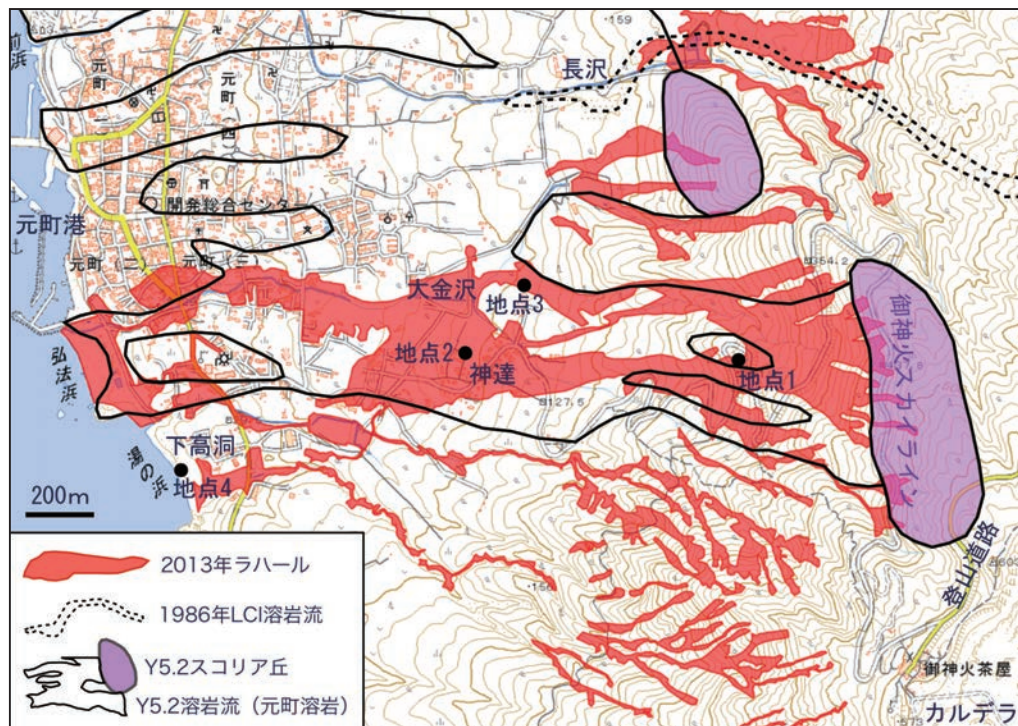
- (1) 気象庁（2013）台風第26号による暴風・大雨、10月18日報道発表資料。
- (2) 大島町（2013）広報おししま、4号、1頁。
- (3) 小山真人・早川由紀夫（1996）伊豆大島火山カルデラ形成以降の噴火史、地学雑誌、105—2号、133—162頁。
- (4) 国土地理院（2013）平成25年（2013年）台風第26号及び第27号による大雨に関する情報。
<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h25-taihu26-index.html>
- (5) 川辺禎久（1998）伊豆大島火山地質図、2・5万分の1、地質調査所。
- (6) 気象研究所（2013）平成25年台風第26号にともなう伊豆大島の大雨の発生要因、12月2日報道発表資料。
- (7) 立木猛治（1961）伊豆大島志考、伊豆大島志考刊行会、805頁。
- (8) 気象庁（1964）狩野川台風調査報告、気象庁技術報告、37号、1—157頁。
- (9) 井上公夫（2014）伊豆大島・元町の土砂災害史、地理、59—2号、10—19頁。

こやま まさと・静岡大学防災総合センター・教授 1959年静岡県生まれ。東京大学大学院理学系研究科修士（地質学）、理学博士。専門は火山学、歴史地震、地震・火山防災。富士山火山防災対策協議会委員、火山噴火予知連絡会伊豆部会委員などを務める。主要な著書として『富士山噴火とハザードマップ』（古今書院）、『伊豆の大地の物語』（静岡新聞社）、『富士山—大自然への道案内』（岩波新書）。

すずき ゆうすけ・伊豆半島ジオパーク推進協議会・専任研究員 1977年静岡県生まれ。静岡大学理学部地球科学科卒業。技術士（応用理学部門・地質）。アジア航測（株）、砂防・地すべり技術センター（財）技師を経て現職。

伊豆大島 2013 年 10 月の火山泥流災害

小山真人・鈴木雄介（本文 34 ページ）



2013 年 10 月、元町の東方を襲ったラハール（土石流・泥流）の状況 1986 年噴火による溶岩流（LCI 溶岩流）および 14 世紀初頭の噴火の際に生じた Y5.2 スコリア丘と、そこから流出した溶岩流（元町溶岩）の分布も示す。（国土地理院の WEB マップ「地理院地図」を基図とする）

♣ 2013 年台風 26 号の通過に伴い、10 月 15 日から翌 16 日の未明にかけて伊豆大島では猛烈な豪雨が生じた。この結果、元町東方の山地が大規模な斜面崩壊を起こし、土砂流が市街地の一部を襲った。火山で起きる土石流や泥流など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」と総称される。伊豆大島では、こうしたラハール災害が繰り返されてきた。

伊豆大島火山ではカルデラ外にテフラ（火砕物の総称：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規模～大規模な噴火が、過去 1500 年間に 24 回起きた。テフラ間には 10 年～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。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。

伊豆大島の近年の噴火時期と堆積物

噴火時期	堆積物
	地表直下のレス
19世紀前半	Y0.8火山灰 Y0.8/Y1.0レス
1777-78年（安永噴火）	Y1.0火山灰 Y1.0/Y2.0レス
1684年（貞享噴火）	Y2.0火山灰 Y2.0/Y3.0レス
16世紀後半	Y3.0火山灰 Y3.0/Y4.0レス
15世紀なかば	Y4.0火山灰 Y4.0/Y5.0レス
14世紀前半	Y5.0火山灰 Y5.0/Y5.2レス
14世紀初頭	Y5.2スコリアと 溶岩流（元町溶岩）

※灰色：噴火で火山灰・スコリア堆積。
無色：噴火休止期に土ぼこり（レス）が堆積。