

2013年10月16日伊豆大島土砂災害の地学的背景

大八木規夫*・内山庄一郎*・鈴木比奈子*

Geological remarks on the disaster caused by rainfall-induced landslides in Izu-Oshima on October 16, 2013

Norio OYAGI, Shoichiro UCHIYAMA, and Hinako SUZUKI

**Disaster Risk Research Unit, Department of Integrated Research on Disaster Prevention, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan
uchiyama@bosai.go.jp, hinasuzuki@bosai.go.jp*

Abstract

On October 16, heavy rainfall by typhoon No. 26 (Wipha) in 2013 caused several superficial landslides and 36 dead and 3 missing in the Motomachi-Kandachi area, Izu-Oshima volcanic island near Tokyo. The slides were very thin (about 50 cm deep) but wide (~150 m) and long (~450 m), comprising scoria and tuff covering the eastern slopes of the Motomachi area. However, only small slides occurred on the slopes of the adjacent southern area. We attribute this difference to the NW-SE-trending fractures on the island, working in two ways as landslide rupture surfaces and/or eruption fissures. More than nine middle-scale (200–420 m wide) ancient landslides occurred along those fractures. Two of them were protected from erosion by the Y5 (1307 AD) deposits at the east of Motomachi area, being close to their eruption fissure and also mantled with the later deposits from Y4 (15C) to Y1 (18C) tuff and loess. On the contrary, other slopes of middle-scale landslides, being distant from the Y5-eruption fissure, suffered deep erosion and almost already lost their pyroclastic mantle deposits before 2013's heavy rainfall. Aerial photographs taken before and after the disaster indicate that part of the superficial slide materials in the northern slope crossed the low-relief ridge between those two slopes to increase the damages in the Kandachi area.

Keywords : Heavy rainfall, Superficial slide, Pyroclastic deposits, Fracture systems, Volcanic island

1. はじめに

2013年台風第26号は日本列島の東側を通過した。この途中で活火山である伊豆大島に集中的な大量の降雨をもたらした。気象庁のアメダス大島観測所の記録によると、10月15日09時から16日09時までの24時間雨量は824 mmに達した。この降雨によって、伊豆大島の西海岸中央北寄りに位置する大島町の中心街、元町地区の神達集落では大きな土砂災害に見舞われ、36名の方が亡くなり、3名の方が行方不明となっている。住家の被害も大きく、全壊71棟、半壊25棟、一部破損92棟、床上浸水118棟、

床下浸水73棟であった(総務省消防庁, 2014)。この土砂災害では崩壊・土石流・土砂流、あるいは“土砂と樹木の混合した流れ”によって家屋、道路などの構造物が破壊され、人々も流され、土砂に埋没した。防災科学技術研究所の伊豆大島における火山観測施設GJKV(御神火茶屋)およびOOHV(大島ホテル)の記録によれば、16日02時03分頃から03時20分までの間に少なくとも6回の土砂移動と思われる振動波形が記録された。なお、発生場所に最も近いGJKVは02時30分頃に通信が途絶えたため正確な発生回数は明らかではない。最初の土砂移動が

* 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 社会防災システム研究領域 災害リスク研究ユニット

発生したと推定される16日02時頃までの累積降雨量は、気象庁アメダス大島観測所の記録によると、およそ460mmであった。この災害では、午前2時以降の深夜、人々が就寝し屋外の異変に気づきにくい時間帯に発生したことにより、人的被害が拡大したことが悔やまれる。

この災害について、活火山島における土砂災害という観点から、我々は次の2点に注目した。第1点は活火山の山体周辺の斜面に堆積した14世紀以降の降下火砕物が崩壊・流動して大きな被害をもたらしたことである。類似の災害は1990年に阿蘇山地域、特にカルデラ壁の斜面、およびカルデラ東端に位置する根子岳周辺の斜面において、2012年には阿蘇山カルデラ壁、特に坂梨地区において発生した。また、火山の噴火中や噴火直後には少量の降雨によって山体斜面に土砂災害が発生しやすい。雲仙普賢岳の1991年噴火では、火砕流により死者・行方不明者43名の大きな犠牲がもたらされ、さらに土石流により家屋や道路等にも被害を生じた。これらのことから、2014年に噴火した御嶽山周辺斜面や、現在も噴火活動中の桜島や霧島周辺では今後も土砂災害の発生を注視すべき状態が継続していると指摘できる。

第2点はこの災害をより広い地理空間的な視野で見ると、伊豆七島をはじめとする大洋上に並ぶ孤立した火山島からなる島弧の災害として、その地学的背景の特徴とともに、災害に対する備えや災害直前の警報と伝達、避難誘導、発災中の情報伝達、救援活動、災害後の復興などの面において、多様な問題が提起されていることである。つまり、伊豆大島における土砂災害の問題点を直視することは、単に1つの火山島の問題にとどまらず、5つの島弧からなる海洋国家である我が国全体にとって重要であるとともに、島弧や洋上の諸島からなる他の国々にとっても注視すべき問題であるといえる。この災害が提起する問題が、他の島々や地域に起こりうる災害を考える上で参考になることを望むものである。

なお、ここでは上記のうち第1の問題について地学的な背景を考察することとしたい。記述に先立ち、この災害によって亡くなられた方々のご冥福を、心よりお祈り申し上げます。

2. 伊豆大島の地質構成・地質構造

2.1 地質構成

伊豆大島は独立した火山島としては、伊豆・マリアナ弧の最北端に位置している。伊豆弧は伊豆七島の他、多数の小規模な火山島・岩礁等からなっている。伊豆弧の北端部はフィリピン海プレートの東端にあり、ユーラシアプレート、北米プレートとの会合点近くにおいて北北西にもぐり込み、さらにその下に太平洋プレートが沈み込む、4つのプレートが会合する地域にあたる。図1(川辺, 2008)に示すように、伊豆大島は北北西—南南東方向に長軸をもつ菱形を示しており、単純な火山島のように見える。しかし、火山体としては北東から東海岸にかけて、更新世の岡田火山、筆島火山、および行者窟火山など、先大島火山群の一部が露出している。さらに、これらの火山体とその基盤である中新世の湯ヶ島層群相当層の上に、3~4万年前から形成が始まった大島火山が載る複合した山体である(一色, 1984; 川辺, 1998)。大島火山の構成地質は先カルデラ成層火山、カルデラ形成期の火砕岩および溶岩類、後カルデラ噴石丘および溶岩に区分されている(一色, 1984)。先カルデラ成層火山は古期山体と新期山体に区分され、古期山体が3~4万年前に、新期山体は2万年前頃から形成が始まった。前者は海底噴火による粗粒の火砕岩が多く、少量の玄武岩質溶岩流を伴っている。後者はスコリア堆積物、溶岩流からなり古期山体を覆っている。この島の南西部にみられる「地層切断面」の露頭では新期山体のおよそ100枚の部層が観察できる。各部層を形成した噴火は平均150年間隔である(一色, 1984; 川辺, 1998)。カルデラ形成期および後カルデラ火山の噴出物は下位の古いものから上位の新しいものへS2—S1, N4—N1, Y6—Y1 および1876年以降のものに大きく4区分されている。S2堆積物の最上位は岩なだれ堆積物で全島に分布しており、2回の山体崩壊があったと推定されている(小山・早川, 1996)。カルデラの形成はS2からS1の噴火活動中(およそ1300~1400年前)と推定されている。カルデラは北西—南東に3km、北東—南西に4km以上の規模である。このカルデラは東側へ開いており、火砕物や溶岩に覆われ不鮮明であるが、南側のカルデラ壁にくびれが存在することから、異なる時期に形成された複数のカルデラからなると考えられている。カルデラの

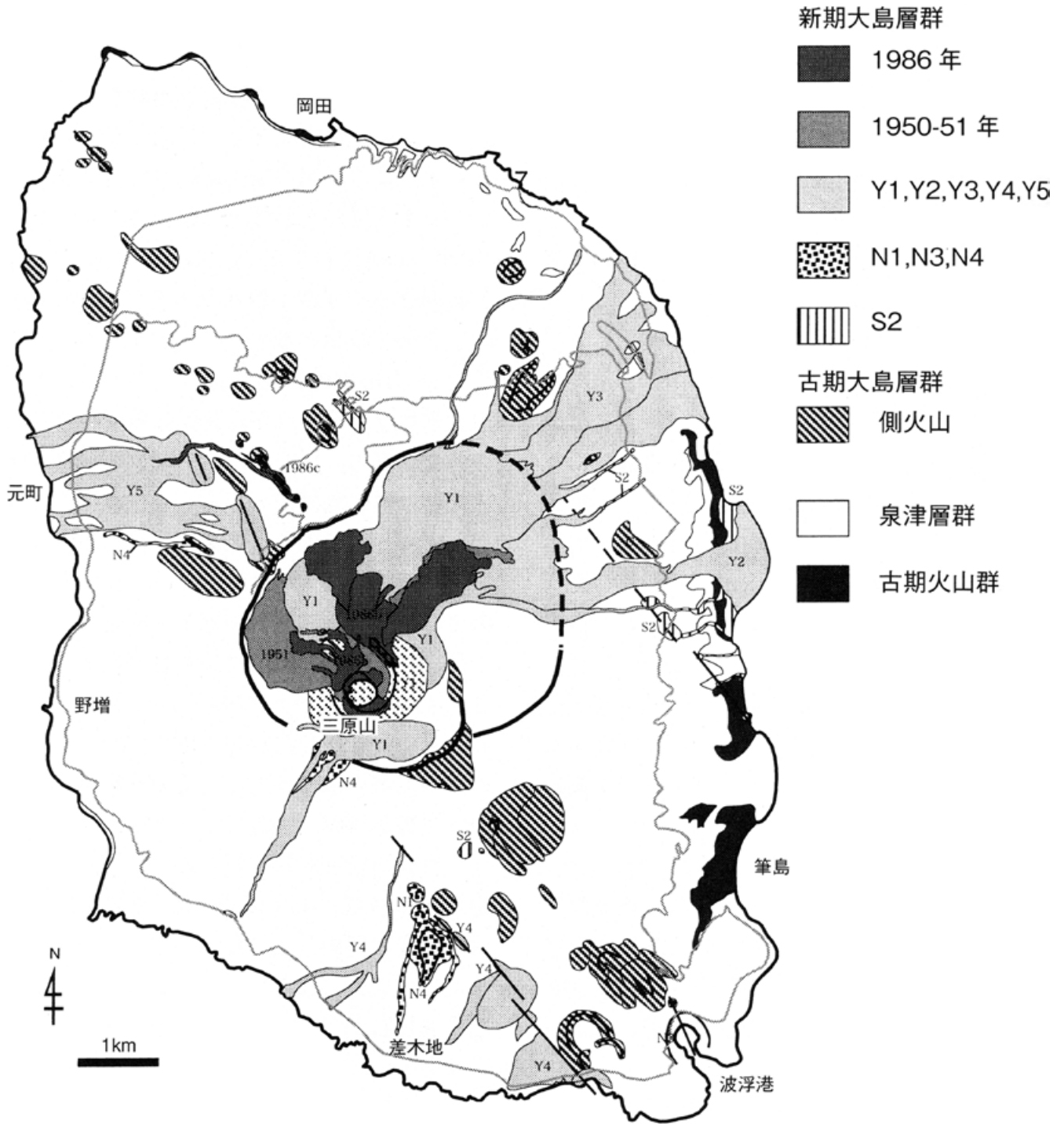


図1 伊豆大島火山地質図(川辺, 2008)
 Fig. 1 Geological map of Izu-Oshima (Kawanabe, 2008).

数について、Nakamura (1964) や一色 (1984) は 2 個、川辺 (1998, 2008) は少なくとも 4 個からなると考えた。また、小山・早川 (1996) は山体崩壊によって形成された馬蹄形崩壊谷と考えた。カルデラ形成後の火山活動はカルデラの中央火口丘にあたる三原山を中心として、約 35 年間隔で噴火し (川辺, 2008),

日本列島の活火山の中でも最も活発なグループに属している。

2.2 顕著な断裂系

伊豆大島の長軸方向である北北西—南南東ないし北西—南東方向は周囲の海底では相模トラフの延長方向であり、また陸上では箱根火山のカルデラの長

軸方向に平行である。さらに、富士山の側火山群である大室山や宝永山などの配列方向にも平行である。この方向はこの地域の最大圧縮応力方向であり、断裂系の一般方向である(中村, 1969)。北北西—南南東に長い伊豆大島の地形には、2013年10月の土砂災害に関連する、次のような潜在的な地質構造条件があると考えられる。1つは、断裂系の一般方向にやや斜交して北西—南東方向の帯状に側火口列が多く見られる点である。1986年11月15日から開始した三原山噴火は、21日より三原山の山腹からカルデラ底を北西に横切るB火口列と、カルデラ壁の北西側斜面に北西に伸びるC火口列からの割れ目噴火に発展した。このため、大島町は全島避難となった。この北西—南東方向の割れ目は伊豆大島に広く認められ、それらの形成には北西—南東方向の圧縮、北東—南西方向の伸張という応力場が考えられている(中村, 1969, 1988)。2つ目は、今回の災害地付近に注目すると、元町地区の上流域はカルデラの北西斜面にあたり、しかも、後カルデラ火山噴出物のうちの比較的新しいY5(1338年? ; 一色, 1984)、または、Y5.2(1307年; 小山・早川, 1996)の噴火による2個のスコリア丘が北西—南東方向にやや雁行して存在していることである。地質図(一色, 1984; 川辺, 1998)および火山土地条件図(国土地理院, 2006)によると、これらのスコリア丘形成中に溶岩流が元町地区と上流の谷を広く覆ったとされている。

3. 空中写真による微地形判読

3.1 凹状地列・リニアメント

元町地区とその周辺の斜面について、6時期の空中写真によって崩壊発生場所の微地形変化を判読した。使用した空中写真は国土地理院による1968(KT-68-8Y)年、1981(KT-81-5X)年、1986(CKT-86-6: 1986年噴火の14日後)年、1990(CKT-90-1X)年、1999(CKT-99-1)年、および、災害翌日の2013年10月17日撮影によるものである。この判読によって、スコリア丘の尾根方向(N30°W)にほぼ平行なリニアメントあるいは凹状地列(N37°W—N40°W)が数本見出された。それらのうち最も明瞭なものはスコリア丘の200mほど南西側に分布する延長約1kmの凹状地列である(図2)。現地を確認していないが、これは火口列であったか、あるいは開口亀裂(群)で

あった可能性がある。1986年のB火口列およびC火口列の方向はN38°W—N41°Wであるので、この凹状地列はB火口列やC火口列にはほぼ平行といえよう。また、先カルデラ火山の多数のスコリア丘の分布方向(全体としてN38°W)ともほぼ平行である。なお、小山・早川(1996)はN4.4と呼んだ噴火の火口列をこの南西側に平行に推定している。1986年11月15日からの噴火の折、11月21日のB火口列、C火口列からの噴火のあった夜には島の北西部や南東部で亀裂が多数見出され、その多くは北西—南東走向であったと記録されている(川辺, 1998)。前述の凹状地列の形成時期は今のところ不明であるが、少なくとも1981年撮影の空中写真では判読ができること、さらに、1968年撮影(KT-68-8Y)の空中写真では、明瞭ではないが同位置に凹状地列が判読できることから、1968年以前に形成されたものと考えられる。また、この周囲、例えば御神火茶屋の南西斜面にも北西—南東方向のリニアメントが認められる(図2)。これらの構造の存在から、北西—南東方向の引張割れ目系の断裂系がこの地域に存在していることは明らかである。1986年噴火のB火口列およびC火口列は、これら一連の北西—南東方向の断裂系の一部をマグマ通路として噴出したものと考えられる。なお、凹状地列のうち1本は火山土地条件図「伊豆大島」の図2(国土地理院, 2006)に、リニアメントとして破線で示されている。なお、1986年の噴火後の空中写真を詳細に判読すると、北西—南東方向の断裂系の他に北東—南西方向および西北西—東南東方向の断裂系も認められる。上述の凹状地列中の個々の凹状地は北西—南東方向と北東—南西方向、あるいは、北西—南東方向と西北西—東南東方向の断裂系との組み合わせによって形成されている。

3.2 旧崩壊地形とリニアメント(断裂系)

元町地区東方および南東の斜面(長沢, 大金沢, 八重沢, 佐久川(八重南沢), 大宮沢などの上流域斜面)は前述のように伊豆大島火山カルデラの北西斜面にあたる。この斜面には幅が200m以上の中規模旧崩壊地形が少なくとも9カ所判読できる(図3)。さらに、この9カ所を含め、外輪山斜面の西半分には幅80m以上の旧崩壊地形が16カ所認められる(図3)。9カ所の中規模旧崩壊地形のうち、御神火茶屋から南のものは浅い崩壊である。しかし、御神火

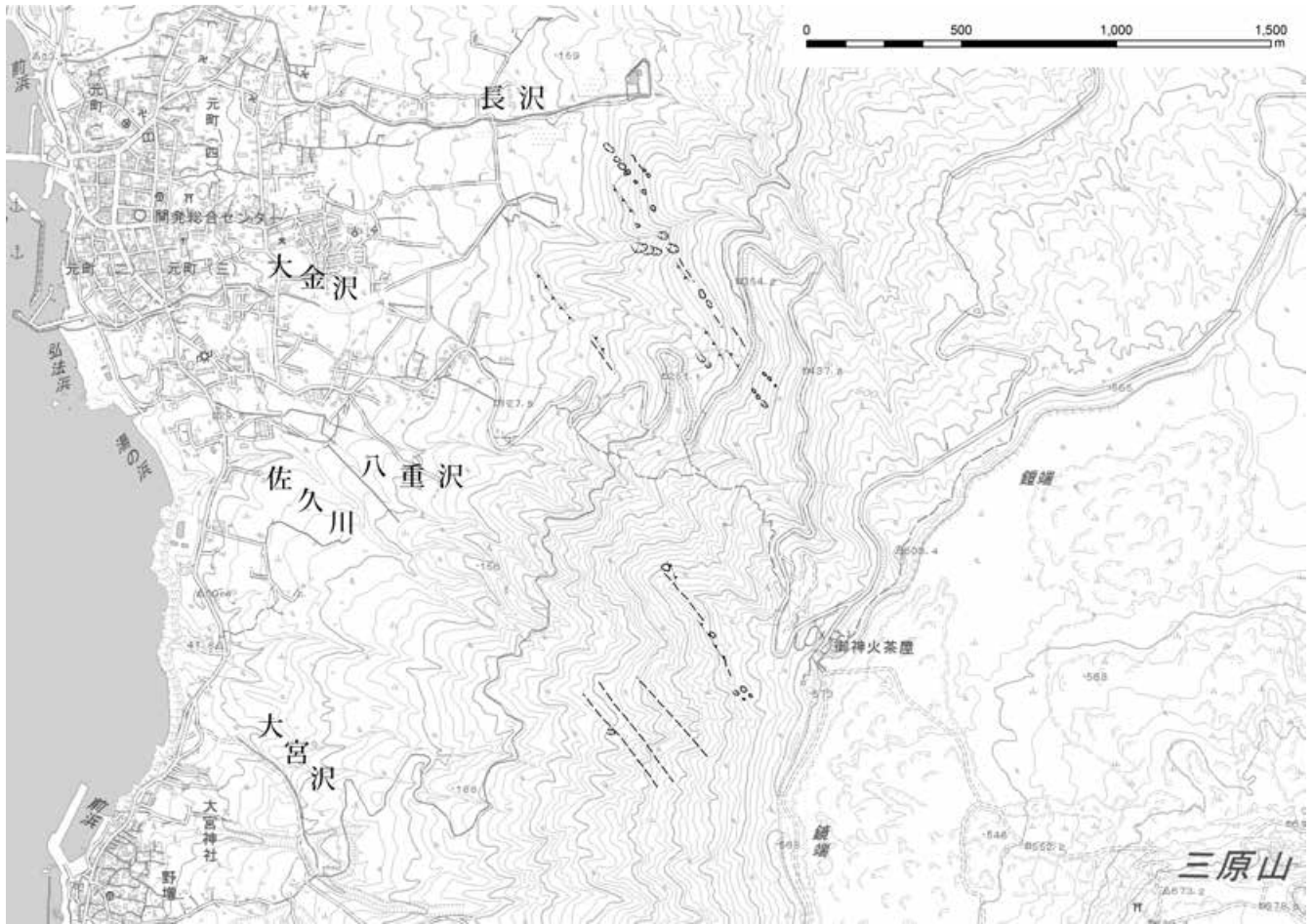


図2 元町東方のカルデラ西斜面に認められる凹状地列・リニアメント
 河川名は東京都大島支庁管内図(平成25年作成)による。また、図3、図4、図5も同様

Fig. 2 Aligned depressions and/or lineaments on the slopes east of the Motomachi area on the western slopes of the Izu-Oshima caldera.

茶屋の西から北へかけての4カ所の旧崩壊地形は深い。これら中規模の旧崩壊地形では滑落崖や側方崖、あるいは、崩壊面が上述の割れ目系にはほぼ平行である。したがって、これらの発生には、北西—南東方向の断裂系の影響を受けていると考える。

4. 議論

4.1 旧崩壊地形と今回の表層崩壊との関係

元町地区に今回の災害をもたらした表層崩壊と旧崩壊地形との関連を明らかにすべく、上流域斜面に存在する旧崩壊地形について空中写真判読を通して観察した。これらの斜面、とくに大金沢流域の上部斜面には2013年の台風第26号による豪雨により、深さ50cm程度(小山・鈴木, 2014a, b)だが幅が広く(~150m)、斜面長が長い(~450m)面積の広大な表層崩壊が、隣接あるいは狭い無傷の部分を残し

ながら接近して発生した(図4)。一方、この流域に南接する八重沢、佐久川(八重南沢)、大宮沢流域の上部斜面(御神火茶屋の西側)では、表層崩壊の発生数は大金沢流域と同程度にもかかわらず、崩壊の幅が狭く(~50m)、面積(規模)も小さい(図4)。このように、隣り合った流域でありながら表層崩壊の形態に大きな差異が認められる。この差異が今回の被害に及ぼした影響は決定的に大きいのではないだろうか。この違いは何に起因するのであろうか。

今回の豪雨による崩壊の差異を検討するため、図3および図5に示す中規模の旧崩壊地形のうち、①から⑤の番号を付したものに注目する。これらは幅250~420m、奥行600~800mで同等の規模である。このうち、北側の2カ所、旧崩壊地形①および②は、本災害で神達集落に大きな被害をもたらした斜面である。南側3カ所の旧崩壊地形③、④および

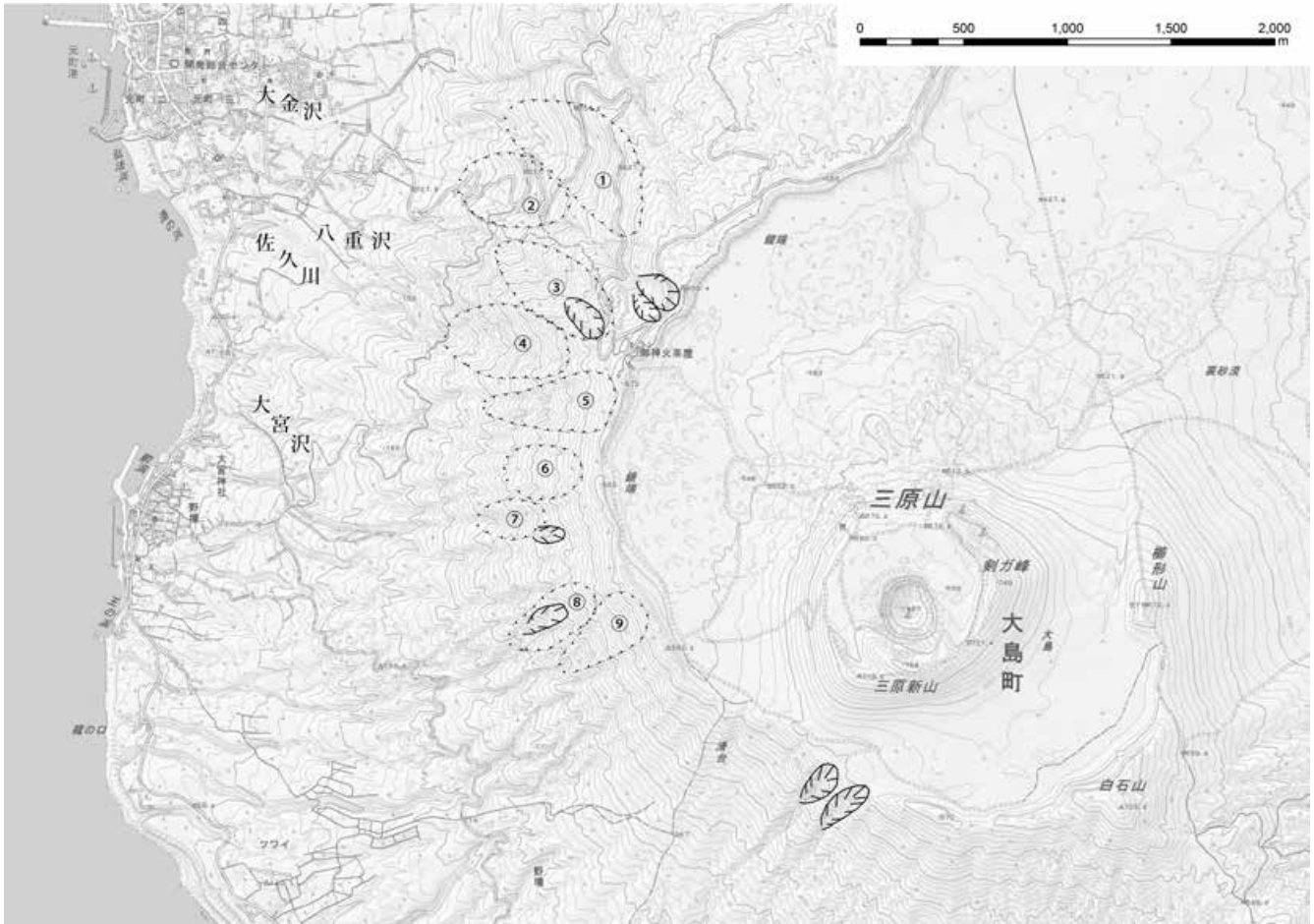


図3 元町東方のカルデラ西斜面に認められた中規模の旧崩壊地形
 Fig. 3 Topographical traces of middle-scale ancient landslides on the western slopes of the Izu-Oshima caldera.

⑤は、旧崩壊地形の範囲内で小規模な表層崩壊が多発したにもかかわらず、下流部に大きな被害を引き起こさなかった。これら2つの旧崩壊地形のグループには、次に述べるように微地形に著しい違いが認められる。

前者のグループ(旧崩壊地形①と②)は後者に比して滑らかな急斜面である。後者のグループ(旧崩壊地形③、④および⑤)は細かい溪流による下刻が進行し、本災害前から表層崩壊や小規模な浅層崩壊が数多く存在する起伏の大きい急斜面である(図5)。これらは、災害前および災害後に撮影された空中写真から明瞭に判読できる。この違いは何から生じたのであろうか。ここで重要なことは1338年?(Y5; 一色, 1984), または1307年(Y5.2; 小山・早川, 1996; 小山・鈴木, 2014a, b)の側噴火による溶岩流およびスコリアの堆積である。これらの旧崩壊跡地

形とY5またはY5.2噴火堆積物との関係は次のように考えられる。

- 1) 新时期山体, 側火山, カルデラの各形成過程と並行して, 山体の削削が進行した。外輪山では, 傾斜の急な上部斜面において中規模崩壊が多発した。先の①から⑤に示す旧崩壊はこの時期に形成されたものであろう。なお, これら旧崩壊の形成時期は後述の理由により, 1338年?(Y5; 一色, 1984)または1307年(Y5.2; 小山・早川, 1996; 小山・鈴木, 2014a, b)以前である。形成年代の上限は明らかではないが, カルデラ壁で崩壊面が切られているものがあることから, カルデラ形成以前に発生したものもあると考えられる。
- 2) その後, 旧崩壊地形①と②のすぐ上方斜面において1338年?(一色, 1984)または1307年(小山・早川, 1996; 小山・鈴木, 2014a, b)に, 北西一

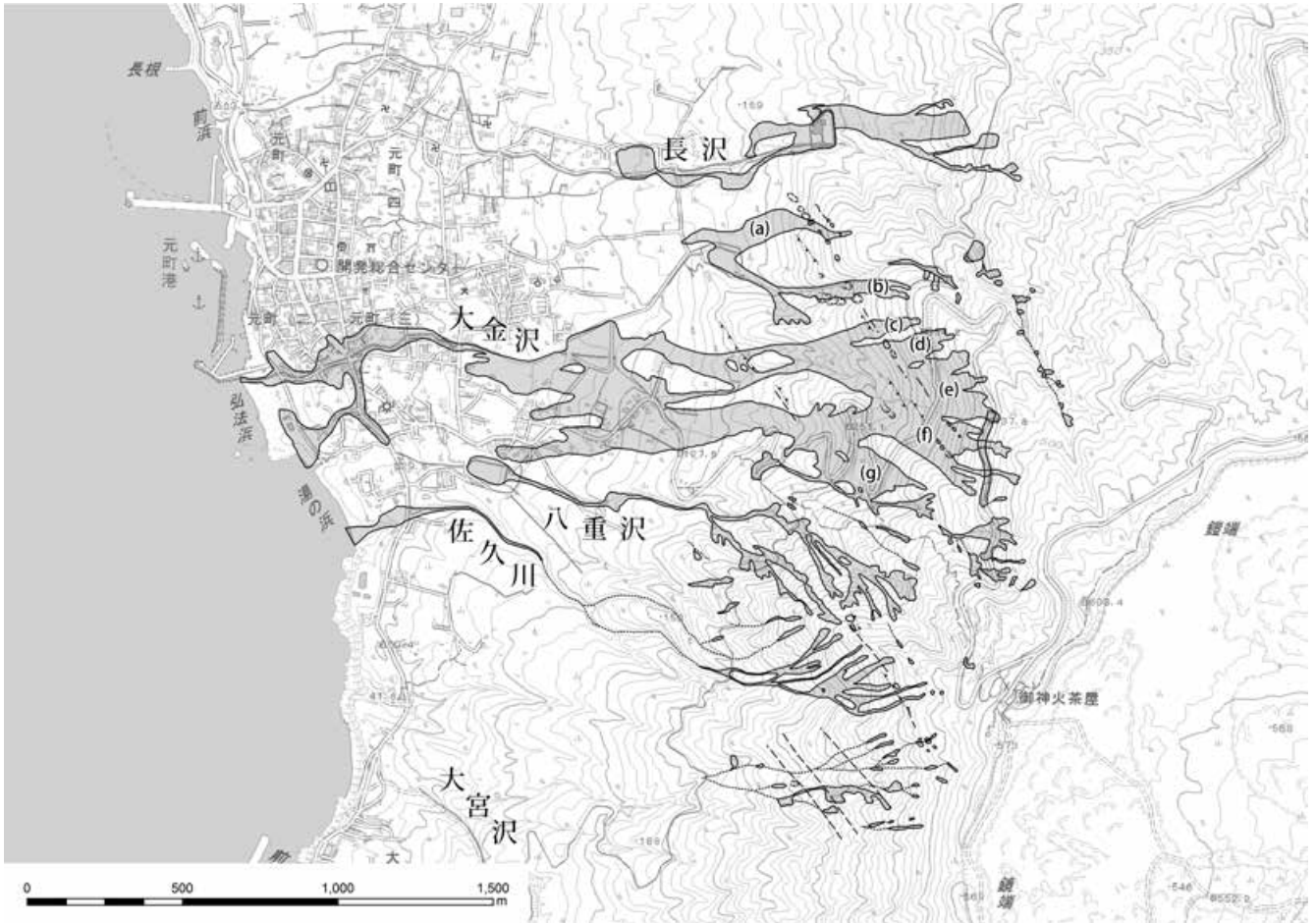


図4 2013年10月16日に元町東方のカルデラ西斜面で発生した表層崩壊およびその崩壊物質の移送堆積域
Fig. 4 Distribution of the source and trans-depositional areas of the superficial slides on the western slopes of the Izu-Oshima caldera, on the October 16, 2013.

南東方向の断裂にそって発生したY5あるいはY5.2の割れ目噴火によって、溶岩流およびスコリアの堆積が生じた。これは、縦横断形ともに凹状の崩壊地形を乱さない程度の厚さで、旧崩壊地形①および②を覆った。一方、旧崩壊地形③～⑤を含む南側の地域(八重沢, 佐久川(八重南沢), 大宮沢流域)では、Y5噴火による溶岩流の堆積が無く、スコリアの堆積もほとんどなかった。したがって、次の噴火活動によって火山灰やスコリアがもたらされるまでは、削剥・下刻作用にさらされた。

3) その後のY4からY1にいたる噴火活動は中央火山口丘からの噴火活動であった。しかし、この地域でもスコリア、火山灰およびレス(周囲に堆積した火山灰などからの風成堆積物; 小山・早川(1996))が積もった。それら堆積層の厚さは合計

で数10cmである。これは滑らかな斜面である①と②にはマント状に堆積し、保存状態も良好であった(小山・鈴木, 2014a, b)。しかし、③～⑤の斜面ではそれ以前の下刻によって急斜面が形成されていたため、堆積層は保存されにくい状態であった。

4) Y1噴火後は、③～⑤を含む斜面では下刻がさらに進行し、斜面表層を覆う上述の堆積物はほとんど残存していない状態であったと推定される。

以上のような中規模の旧崩壊跡地形グループ①・②とグループ③・④・⑤との形成過程の差異が、2013年10月の豪雨によって発生した表層崩壊の特徴に大きな相違をもたらしたと考えられる。

すなわち、①・②の斜面は、広大で平板的あるいは緩やかな凹状であり、ほとんど平滑な溶岩やスコリア層の上に、厚さ数10cmの薄いスコリア・火山

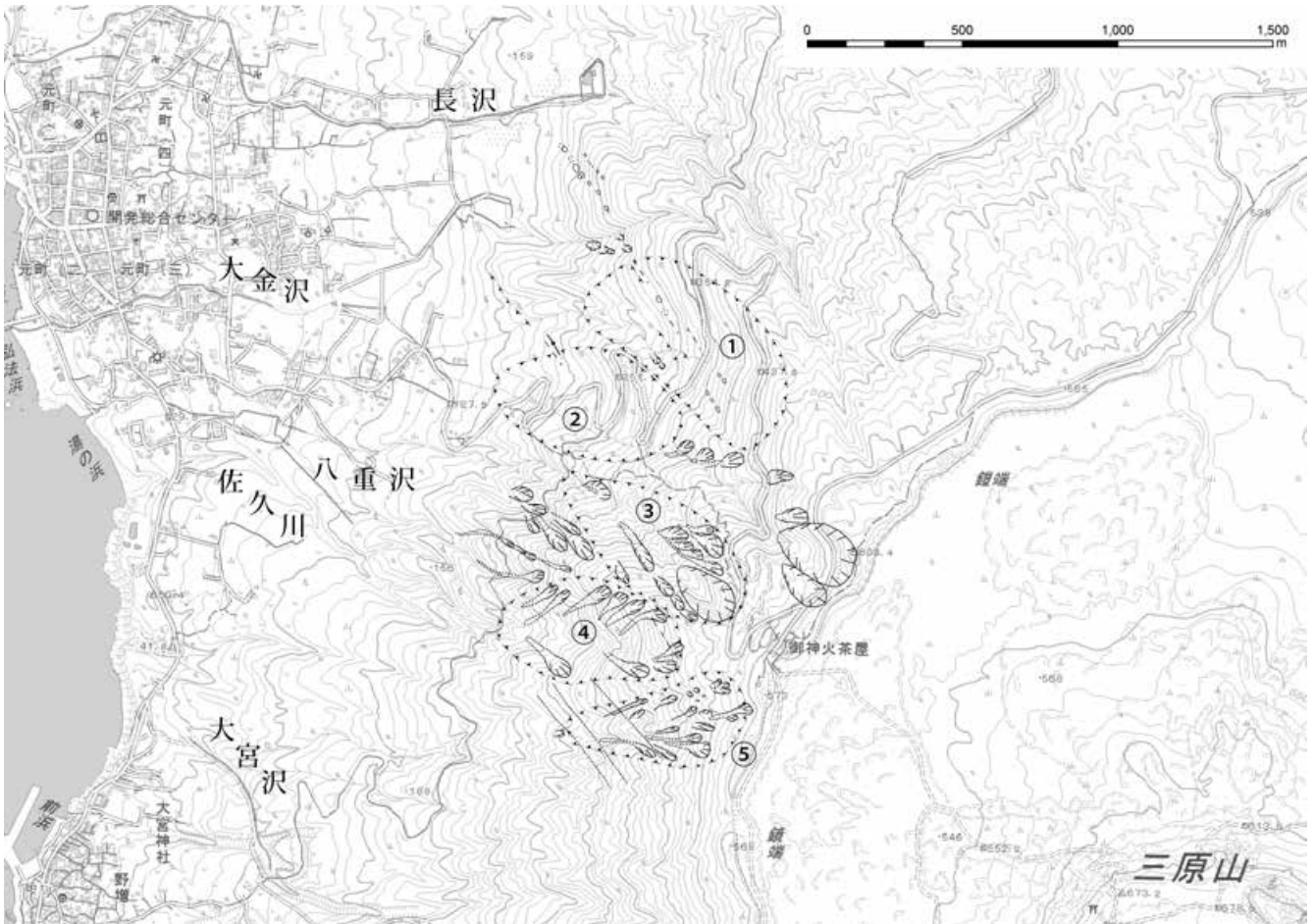


図5 元町東方のカルデラ西斜面における2013年災害以前の空中写真によって認められた中規模旧崩壊、小規模(浅層)旧崩壊、および、表層旧崩壊の分布

Fig. 5 Distribution of the ancient landslides of middle-scale, small-scale (shallow), and superficial, identified by the areal photographs taken before the 2013 disaster, on the western slopes of the Izu-Oshima caldera.

灰・レスの層を載せた状態で2013年の豪雨まで保存されていた。そのため、幅・奥行・斜面長ともに大きく、厚さ50 cm程度の表層崩壊が隣接して発生した。これらの面積は広大であり、したがって流下した土砂量も大きかった。一方で、③・④・⑤の斜面は狭小な谷頭部が多く、現在までの削剥作用により、斜面上のスコリア・火山灰・レスの残土量が少なかった。そのため、2013年崩壊の発生箇所数は①・②の斜面とほぼ同程度であったものの、流出土砂量は大きくならなかった。

4.2 神達集落東部の低い尾根越え土砂流入について

神達集落は2013年10月の災害において最も大きな被害を受けた場所である。人的被害の多くはこの地区で発生した。神達集落東部の斜面には前述の旧崩壊地形①・②のうち、旧崩壊地形②がある。しか

し、②の斜面に発生した表層崩壊のみでは、神達集落における被害の大きさを十分に説明できないことは、図4を見ても明らかであろう。このような被害をもたらした原因の1つとして、神達集落東部斜面の北隣りの斜面、すなわち①の斜面に発生した表層崩壊による土石流・土砂流の一部が、神達集落東部にある低い尾根(御神火茶屋へ至る道路が通っている)を乗り越えて流入したという見解がある(国土技術政策総合研究所, 2013)。この点について検討した。まず、神達集落の背後にある旧崩壊地形②は、先に示した1338年?(一色, 1984)または1307年(Y5.2; 小山・早川, 1996; 小山・鈴木, 2014a, b)以前に発生したと推定される。神達集落が立地する地盤は、そこから供給される崩壊堆積物により形成された緩斜面であり、その上を1338年?(または1307年)の

溶岩が覆っている。さらに、神達集落の右岸側(北側)には隣の旧崩壊地形①からの堆積物も一部加わっている。これらの点から、この集落の場所は潜在的に旧崩壊地形②および①からの土砂供給が多い地域であると推定される。

この問題を検討するため、今回発生した表層崩壊のうち、神達集落に関係の深いものに㉓から㉔の記号を付した(図4)。問題となる旧崩壊地形①についてみると、2013年の災害時には旧崩壊地形①の中央から北側に発生した表層崩壊㉓、㉔、および㉓からの流下土砂等は、下流中央の沢(大金沢の右支川と本川の間)を下って既設の土砂溜めダムに流入制御され、神達集落へはほとんど流入しなかった。しかしながら、旧崩壊地形①の南側に発生した表層崩壊㉕に関しては状況が異なる。災害前の空中写真(国土地理院撮影1968, 1981, 1986, 1990, 1999年撮影)によると、旧崩壊地形①の南側方を流下する沢は、神達集落側、つまり旧崩壊地形②の北側方にある“低い尾根”(①と②の境をなす尾根状部分)を尾根筋に平行に流下しつつもこれを横切って、旧崩壊地形②、すなわち神達集落に流入していたことが明瞭に判読できる。この関係は2013年の災害後の空中写真(国土地理院2013年10月17日撮影, No.120, 121, 140, 141)でも変わらない。さらに、この流路は北西—南東方向と北東—南西(または、東北東—西南西)方向の断裂系に沿っていることが確認できる。したがって、表層崩壊㉕を中央で二分した場合の南側および北側の一部、すなわち、表層崩壊㉕より流出した50~60%の崩壊物質や流水が、神達集落に流入したことは確かである。しかしながら、この“低い尾根”そのものが土石流などによって破壊され、㉓や㉕の崩壊物質の全てが神達集落に流入したとは考えにくい。すなわち、旧崩壊地形①からの土砂等の流入は限定的であったと考えられる。㉓領域の流域面積は0.63 km²であり、これは㉓、㉔および㉓を合計した領域の流域面積0.42 km²の1.5倍である。㉓の流域に㉕の流域を加えると㉓・㉔・㉓流域の1.8倍になる。

5. 結論

2013年台風第26号による豪雨が、伊豆大島北西部元町地区に甚大な土砂災害を引き起した。この島は4つの海洋プレートの会合点近傍に位置し、北北

西へ進む伊豆マリアナ弧のほぼ北端部にある活火山島である。この位置では北西—南東方向の最大主応力を受けていることから、同方向に延長する断裂系(引張性、しばしば開口している)が伊豆大島のほぼ全域に発達し、多くの火口、側火山がこの方向に並んでいる。今回の災害地である神達集落の東側斜面は、伊豆大島火山カルデラの西側外輪山にあたるが、その削剥過程において北西—南東方向の断裂系に沿って多数の中規模崩壊(とくに旧崩壊地形①~⑤)が発生した。その後、後カルデラ火山活動による噴出物に覆われた。小山・鈴木(2014a, b)によれば、今回の災害はそれら噴出物の火山灰Y4からY1とこれら間のレスと表土・樹木などが崩壊し、土石流・土砂流化して被害を起こしたものである。崩壊の発生箇所数は、神達集落東側の旧崩壊地形①および②の領域と、その南の③から⑤の領域とでは、同等または後者の方が多い。しかしながら災害は前者の領域に集中した。この要因を次のように考えた。旧崩壊地形①・②の領域では近傍断裂の火口列から噴出したY5噴出物によって厚く覆われたが、旧崩壊地形③~⑤の領域では火口列から離れていたためY5噴出物の量は極めて薄かった。この差が、その後の削剥と堆積物残存量に大きな差をもたらした。旧崩壊地形①・②の斜面上には、Y4以降の堆積物と表土などの合計厚さ数10 cmの層が、堆積当時の状態でほぼ残存していたのに対して、旧崩壊地形③~⑤の斜面上には、起伏量が大きいことや火口列からの距離が遠いことにより、堆積物があまり残らなかった。したがって、今回の豪雨によって旧崩壊地形①・②の領域では厚さ50 cm程度の広大な表層崩壊が発生し、大量の崩壊物質が流下して神達集落に大きな被害をもたらした。一方、旧崩壊地形③~⑤の領域では比較的狭小な表層崩壊に留まり、下流域への流下量は少量であった。なお、神達集落の直上流斜面は旧崩壊地形②であり、そこで発生した表層崩壊㉓のみでは土砂量的に小さいため、旧崩壊地形①からの土砂流入が指摘されている。この点は次のように結論できる。災害前の空中写真判読結果から、旧崩壊地形①の南側の流路は、比高の低い南側方の尾根を横切り、今回の災害以前から旧崩壊地形②の北側に流入していた。災害後の空中写真によっても、その流路は変遷していないことが確認された。2013年の豪雨で旧崩壊地形①の領域に発生した4個の表

層崩壊③, ④, ⑤, ⑥のうち, 表層崩壊⑥の50~60%の崩壊物質(土砂, 樹木および水)が旧崩壊地形②の流域, すなわち, 神達集落へ流入したと考えられる。このことから, 事前の防災対策にあたっては, 小渓流路の綿密な調査も重要であると考ええる。

謝辞

消防庁消防研究センターの土志田正二博士には, 現地調査の写真を閲覧させていただき, 説明をいただいた。現地状況の理解を深める上で大いに有効であった。記して感謝を申し上げる。

参考文献

- 1) 一色直記(1984): 大島地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 133p.
- 2) 川辺禎久(1998): 伊豆大島火山地質図, 8p, 火山地質図 10, 地質調査所.
- 3) 川辺禎久(2008): 7.4.6 伊豆大島, 日本地方地質誌 関東地方, p455-457.
- 4) 国土地理院(2006): 1:25,000 火山土地条件図 伊豆大島, 8p.
- 5) 国土技術政策総合研究所(2013): 台風26号による伊豆大島災害調査結果, 8p.
(<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h25typhoon26/131018izuoshima.pdf>, 2016.1.5)
- 6) 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**, 133-162.

- 7) 小山真人・鈴木雄介(2014a): 伊豆大島の噴火史からみた2013年10月16日台風26号にともなうラハール災害。H-DS29 P07, 日本地球惑星科学連合 学会発表ポスター。
(<https://confit.atlas.jp/guide/event/jpgu2014/subject/HDS29-P07/detail?lang=ja>, 2016.1.6)
- 8) 小山真人・鈴木雄介(2014b): 伊豆大島の噴火史からみた2013年10月の火山泥流災害。地理, **59**, No.5, 34-41.
- 9) Nakamura, K. (1964): Volcano-stratigraphic study of Oshima volcano, Izu. Bull. Earthq. Res. Inst., **42**, 649-728.
- 10) 中村一明(1969): 広域応力場を反映した火山体の構造—側火山の配列方向—. 火山, **14**, 649-728.
- 11) 中村一明(1988) 地殻の力学的弱点としての火山—伊豆大島火山の例—. 火山, 中村一明教授追悼号, 第2集, **33**, S1-S6.
- 12) 総務省消防庁(2014): 平成25年台風第25号による被害状況等について(第37報).
(<http://www.fdma.go.jp/bn/2013/detail/829.html>, 2016.1.5)
- 13) 東京都大島支庁(2013): 東京都大島支庁管内図(縮尺2万分の1, 平成25年10月31日作成)
(2015年12月25日原稿受付, 2016年2月23日改稿受付, 2016年2月23日原稿受理)

要 旨

2013年台風第26号の豪雨により, 伊豆大島の元町地区にある神達集落の東部斜面に多数の表層崩壊が発生し, 甚大な被害をもたらされた。この崩壊は薄い(50 cm程度)が, 幅広く(~150 m), 奥行も長い(~450 m)。一方, 神達集落の南側斜面では, 表層崩壊の発生数は同等であるが, 規模は小さい。この差には, 北西—南東走向の断裂系が関与した。災害前の地形に中規模(幅200~420 m)の旧崩壊が9カ所認められ, 断裂系がそれらの輪郭構造となっている。これらのうち, 北側2カ所は神達集落の上流域にあり, 1307年に近傍の断裂系を火口列とするY5噴火の噴出物(スコリアや溶岩流)と, その後のY4—Y1噴出物によってマント状に覆われ, 斜面上に堆積物として残存した。しかし, Y5火口列から遠い神達集落の南側斜面では, 噴出堆積物の量が少なく, 現在まで保存されなかった。災害前後の空中写真判読から, 神達集落東部の斜面には, 北隣の斜面で発生した表層崩壊の一部の土砂・流水が, 低い尾根を越えて流入したことを確認した。

キーワード: 豪雨, 表層すべり(表層崩壊), 火砕堆積物, 断裂系, 火山島