

2013年台風26号により伊豆大島で発生した豪雨と土砂災害の特徴

山本 晴彦*・小林 北斗**・山本 実則*

Characteristics of heavy rainfall and landslides in Izu Oshima by Typhoon No.26, 2013

Haruhiko YAMAMOTO *, Hokuto KOBAYASHI ** and Minori YAMAMOTO *

Abstract

A heavy rainstorm caused by Typhoon No.26 attacked Izu-Oshima of Tokyo Metropolitan Government on October 15-16, 2013. In Oshima town, the 24 hour precipitation, the maximum 6 hour precipitation (23:10-5:10) and the maximum 3 hour precipitation (1:50-4:50) recorded 824.0mm, 556.5mm and 335.0mm, respectively. Many disasters involving flowing debris were also caused on Motomachi area in Oshima town. resulted in 34 dead, 7 missing, and 46 buildings destroyed. resulted in 34 dead, 7 missing, and 46 buildings destroyed.

キーワード：2013年台風26号，伊豆大島，大島町，豪雨，東京都，土砂災害

Key words：Heavy rainfall, Izu-Oshima, Landslide disaster, Oshima Town, Tokyo Metropolitan Government, Typhoon No.26 2013

1. はじめに

2013年10月11日3時にマリアナ諸島付近で発生した台風第26号（Typhoon Wipha）は、発達しながら日本の南海上を北上し、大型で強い勢力のまま、16日明け方に暴風域を伴って関東地方沿岸に接近した。その後、台風は関東の東海上を北上

し、16日15時に三陸沖で温帯低気圧に変わった。この台風および台風から変わった温帯低気圧により、15日と16日を中心に、西日本から北日本の広い範囲で暴風、大雨となった（気象庁，2013；東京管区气象台，2013）。

とくに、東京都の大島町では、台風がもたらす

* 山口大学農学部
Faculty of Agriculture, Yamaguchi University

** 山口大学大学院農学研究科
Graduate School of Agriculture, Yamaguchi University

本速報に対する討論は平成26年8月末日まで受け付ける。

湿った空気の影響で、16日未明から1時間100 mm を超える猛烈な雨が数時間降り続き、24時間の降水量が800 mm を超える大雨となった。14日の降り始めからの総降水量は、関東地方や東海地方では300 mm を超え、また、宮城県女川町江ノ島で33.6 m/s、千葉県銚子市銚子で33.5 m/s の最大風速を観測するなど、各地で暴風を観測した（気象庁、2013；東京管区气象台、2013）。

この大雨により、東京都大島町では大規模な土砂災害が発生し、死者35名、行方不明者4名をはじめ、東京都、千葉県、神奈川県、静岡県で死者39名、行方不明者4名（消防庁、2013年11月26日現在）となり、中国地方から北海道の広い範囲で住家損壊、土砂災害、浸水害、河川の氾濫等が発生した。（国土交通省、2013；内閣府、2013）。

ここでは、大規模な土砂災害に見舞われた東京都大島町を対象に、豪雨の特徴、土砂災害の概要を速報として報告する。

2. 2013年台風26号による豪雨の特徴

2013年10月16日06時の地上天気図と気象衛星「ひまわり7号」による06時と08時の赤外画像を図1に、2013年台風26号の進路と10月15日00時～16日15時（39時間）までの解析雨量積算図（気象庁、2013に台風進路図等を加筆）を図2に示した。地上天気図を見ると台風26号は関東地方の南岸を通過中であり、06時の赤外画像では伊豆大島が台風雲域の西側に位置し、08時には雲域が通過していることがわかる。気象庁が発表した正時毎の進路図からも、06時頃に伊豆大島に最も接近し、南西から北東方向に通過している。台風通過時の15日00時～16日15時（39時間）の積算降水量を見ると、千葉県の房総半島から伊豆大島にかけての北東-南西方向の約100 km、幅30 km の長さで帯状に分布しており、その中心部の伊豆大島から北東-南西にかけては500 mm を超える解析雨量が認められている。

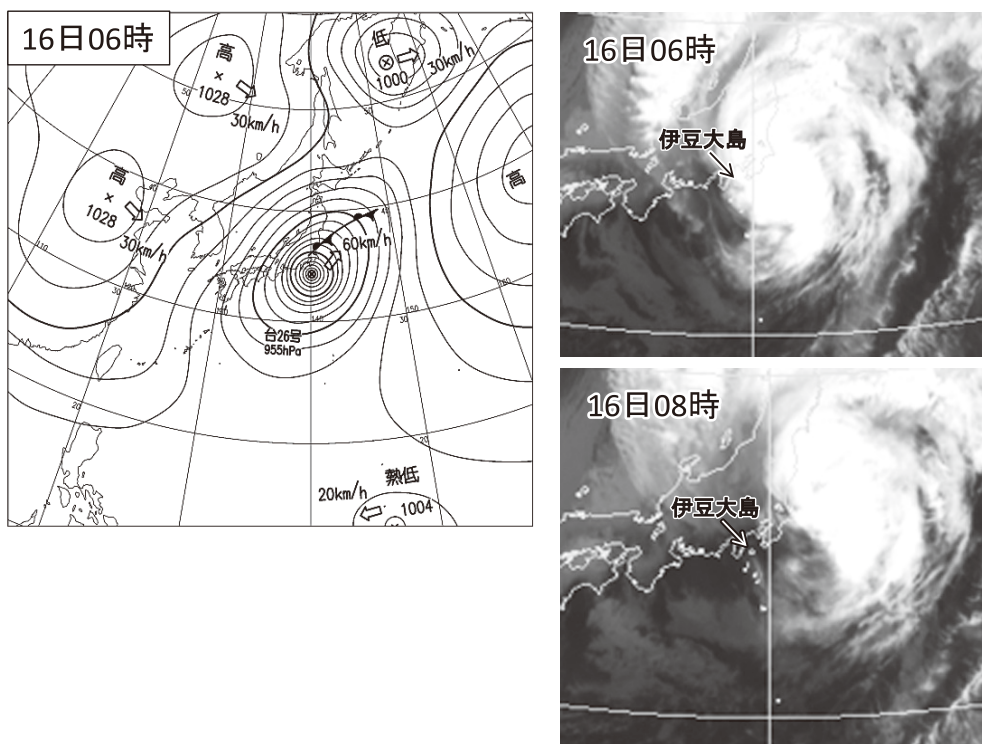


図1 2013年10月16日06時の地上天気図と気象衛星「ひまわり7号」による06時と08時の赤外画像

3. 伊豆大島における豪雨の特徴

伊豆大島の地形図と土砂災害が発生した元町地区を図3に示した(国土地理院, 2013に加筆)。伊豆大島は、伊豆半島の東約20kmに位置し、南北約13km, 東西約9kmの楕円状を呈し、面積91km²の火山島である。島中央の山頂火口に位置する最高峰の三原山(標高764m)はカルデラ内部に形成された中央火口丘で、玄武岩質マグマの噴出により形成された成層火山である。また、外輪山と呼ばれるカルデラが複合した地形を形成し、カルデラ壁の標高は約600~700mで急傾斜となっている。1986年には大規模な噴火を起こし、全島の約1万人の島民が船で島外へ脱出し、およそ1ヶ月間の避難を余儀なくされた。

写真1は、カルデラ壁から西側に位置する元町地区へ発生した土砂災害の状況である(国土地理

院, 2013に加筆)。御神火スカイラインの最上端の道路下部から発生した土砂流は、長さ約2,400m, 幅は約450mにも及び、元町港の防波堤内部にまで黒色の火山灰土壌が流れ下っているのがわかる。土砂流のすぐ右脇(北側)の小高い場所には気象庁の大島アメダス(特別地域気象観測所)があり、2009年9月までは大島測候所として有人観測が行われていたが、10月以降は気象業務の自動化により測候職員の駐在はなくなり、火山防災連絡事務所が大島町役場内に配置されている。①は大金沢本川堆積工, ②は八重沢堆積工であり、両堆積工とも、土砂流を捕捉し、下流への土砂災害を防止している効果が確認できる。

大島(特別地域気象観測所)における最大瞬間風速, 風向, 最低海面気圧および10分間降水量の推移を図4に示した。台風が通過する1日前の15

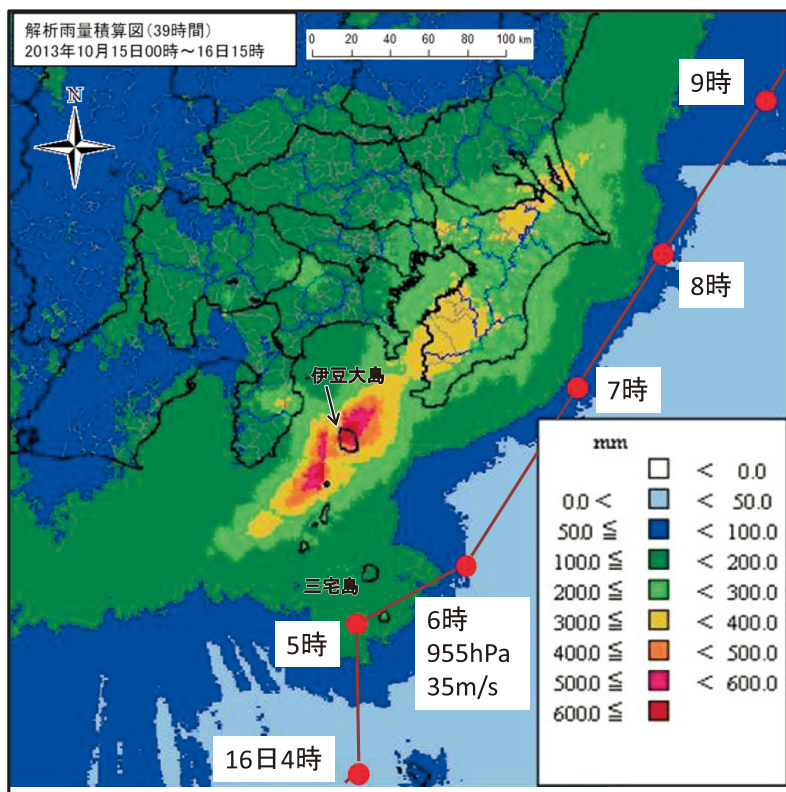


図2 2013年台風26号の進路と10月15日00時~16日15時(39時間)までの解析雨量積算図(気象庁, 2013に台風進路図等を加筆)

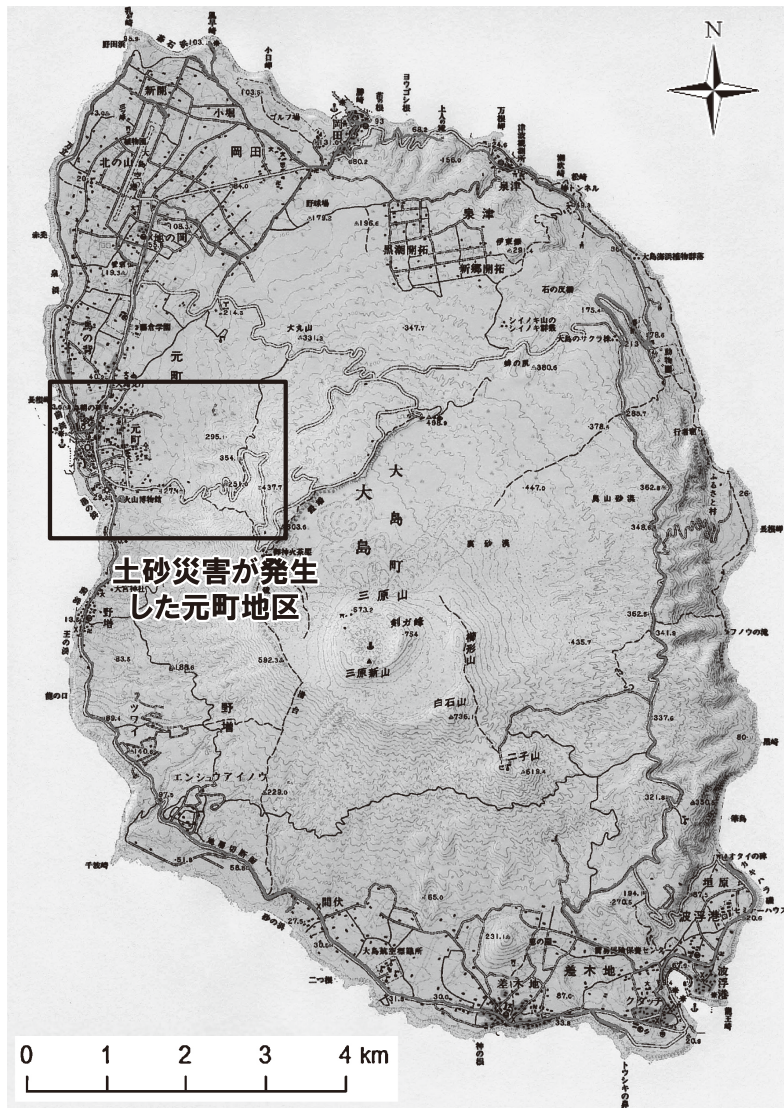


図3 伊豆大島の地形図と土砂災害が発生した元町地区 (国土地理院, 2013に加筆)

日8時過ぎから雨が降り始め、徐々に雨量強度が増加し、夜半には10分間降水量で3～5 mm、1時間降水量で20～30mmの強雨が降り続けている。23時から雨量強度が急激に増し、4時前には25mm/10分間を超え、6時前には豪雨が突然降りやんでいる。

最大瞬間風速の推移を見ると、台風が接近するにつれて風速は徐々に高まり、6時5分に35.3m/sを観測した後、急激に低下している。風

向は北東風が卓越し、6時前後は北風となり、その後は西寄りの風に変化している。海面最低気圧は台風の接近により徐々に低下し、5時28分に967.0hPaを観測し、その後は上昇に転じている。このように、風速、風向、気圧の経時変化から、5時30分から6時頃に台風が伊豆大島に最も接近し、台風が遠ざかると図1の8時の赤外画像に示したように台風前方の雲域がとぎれ、台風後方の雲域はほとんど認められないため、豪雨が突然止



写真1 伊豆大島元町地区で発生した土砂災害の状況（国土地理院，2013に加筆）
 (①は大金沢本川堆積工，②は八重沢堆積工，写真中の数字は写真番号と一致)

んでいることがわかる。なお、災害現地での住民へのヒアリングでも「6時には夜中に降った豪雨が急に止んだ」との証言を得ている。

図5には、大島（特別地域気象観測所）における10分間降水量および積算降水量の推移、気象庁、大島町、東京都の対応と町内での災害情報等を時系列に示した。雨が降り始めた15日08時から豪雨が終息した16日8時までの24時間降水量は824.0mmを観測し、記録が残る1971年1月からの最大値712.0mm（1982年9月12日，昭和57年台風18号により東京都内で床上浸水7,500棟，床下浸水17,000棟の水害が発生（東京都，2013）した際に大島測候所で観測された降水量）を更新した。日最大降水量525.5mmも，観測開始（1938年11月）からの記録（473.0mm，上記と同日の1982年9月12日）を，最大1時間降水量122.5mmも同様に更新する記録的な豪雨であった。10分間降水量の推移を詳細に見ると，15日8時から降り出して雨は，徐々に雨量強度が強まり，夕方には5

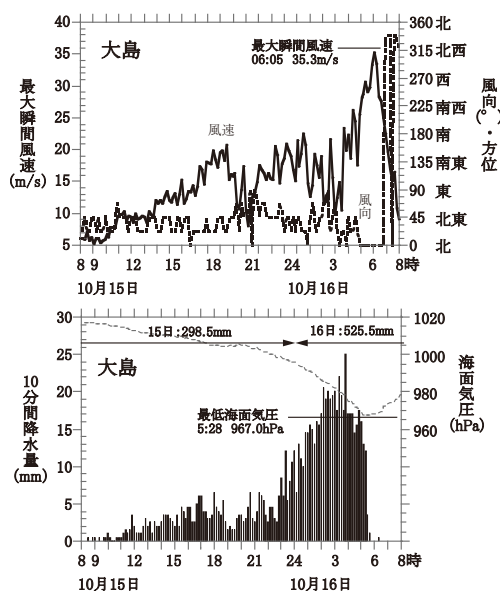


図4 大島（特別地域気象観測所）における最大瞬間風速，風向，最低海面気圧および10分間降水量の推移

mm/10分間を超える強雨となっている。

大島町役場では、町長と副町長が会議出席や公務で町外に不在の中、台風の接近に備えて防災無線で「外出を控える（13時5分）」、「港の岸壁に近づかない（13時9分）」、「高波に警戒（17時5分）」の注意喚起を行っている。気象庁は17時38分に大雨洪水警報、その約30分後の18時5分には土砂災害警戒情報を発令している。18時頃から雨はやや下火になり23時頃までは強弱を繰り返しながら数mm/10分間の強雨が継続している。しかし、21時30分頃には積算降水量がすでに200mmに達しており、これから台風前面の雲域が接近することから、さらなる豪雨が発生する危険性を予測することは可能であったものと考えられる。その後、23時から雨が急激に強まり、23時30分には気象庁が

東京都に対して特別警戒レベルの大雨に達していることを電話で連絡し、その約2時間後の1時35分にも再度、警戒する旨の電話連絡を行っている。これにより、1時45分には東京都から降水量が400mmに達しているとの情報が発表されている。その後、2時から4時にかけて大雨のピークを迎えており、3時間最大降水量は335.0mm（1時50分～4時50分）、6時間最大降水量は556.5mm（23時10分～5時10分）に達している。元町地区における土砂流の発生は2時30分頃からであることを、現地のヒアリング調査や町役場の記録から得ており、ほぼ400mmを超えた時点で土砂流が発生したものと推察される。さらに、3時20分には大金沢が氾濫し、元町地区の各所でも土砂被害が発生し始めている。台風が伊豆大島の南東

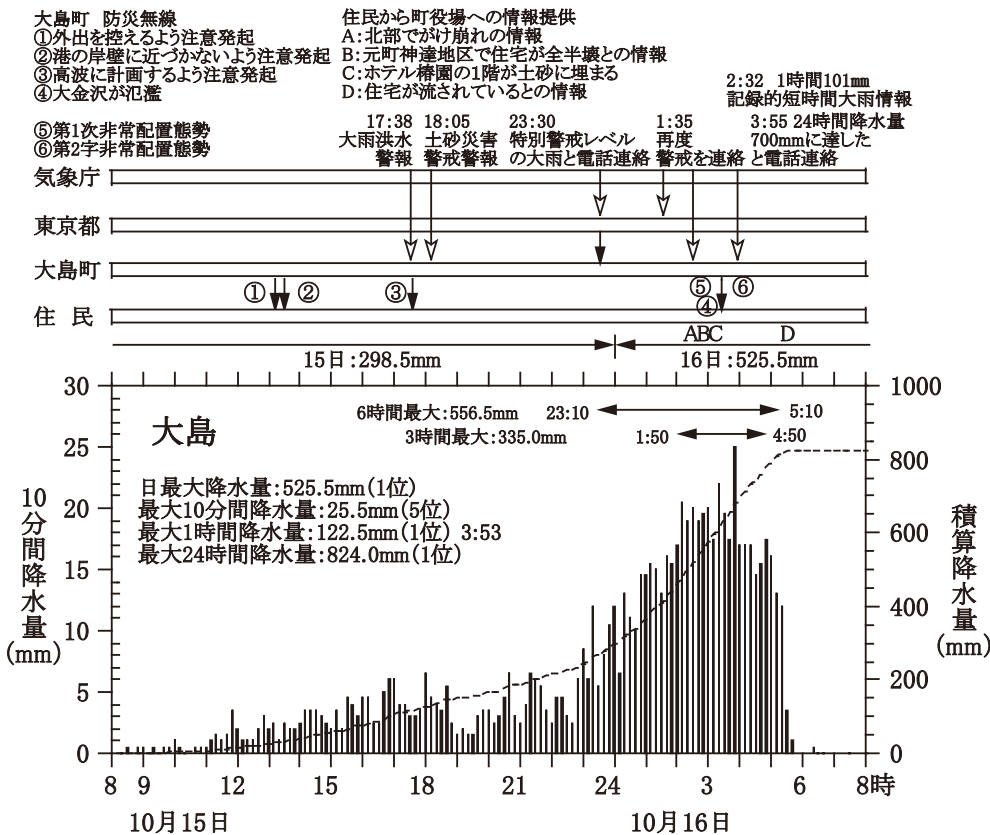


図5 大島（特別地域気象観測所）における10分間降水量および積算降水量の推移と気象庁の警報・呼びかけ等の時系列情報

海上を通過した6時前には豪雨が急速に収まっているが、15日の日降水量は298.5mm、16日はわずか6時間足らずで525.5mmもの猛烈な豪雨に見舞われた。

伊豆大島において、雨量を観測している地点は写真1に映っている気象庁(図6の○)の大島(アメダス)以外に、気象庁の大島北ノ山(大島空港出張所)、東京都の雨量局(図6の□)である津倍付、大島、野増、御神火茶屋、波浮および防災科学技術研究所の火山観測システム(×、第1~4)の、図6に示した計11ヶ所である。図6には15日8時から16日8時までの1時間降水量および24時間積算値の推移を、防災科学技術研究所の雨量データを除いて示している。24時間積算降水量が大島アメダスで824mmであるのに対して、4km北に位置する大島北ノ山では412mmと大島の半分であり、東京都大島支庁に設置された大島雨量局は629mm(北1km)、津倍付678mm(北東2km)、野増621mm(南西2km)と近接する雨

量局でも2/3に止まっている。このように、人口が集中する元町から岡田地区にかけての狭い北西部でも、雨量が大きく異なっていることがわかる。また、島の南東側に位置する波浮では446mmと大島アメダスの約半分の降水であった。1時間降水量の推移は、大島(アメダス)では15日17時に時間降水量26.5mmのピークを向かえ、その後はやや雨量強度が収まったものの、24時から急激に高まり、3時と4時には118mm、118.5mmの猛烈な豪雨を観測し、6時には29.5mm/hまで終息したが、総降水量は824mmを観測した。ただし、時間降水量の推移は、図5の10分間降水量と比較するとデータ数は6分の1であるため、台風通過時の降雨現象を詳細に把握し、避難の準備・勧告・指示を発令するには十分な情報であるとは言い難いことがわかる。大島アメダス以外の観測地点を見ると、大島(支庁)、野増では積算降水量は大島アメダス2/3(629mm、621mm)であるものの、16日未明の土砂流が発生

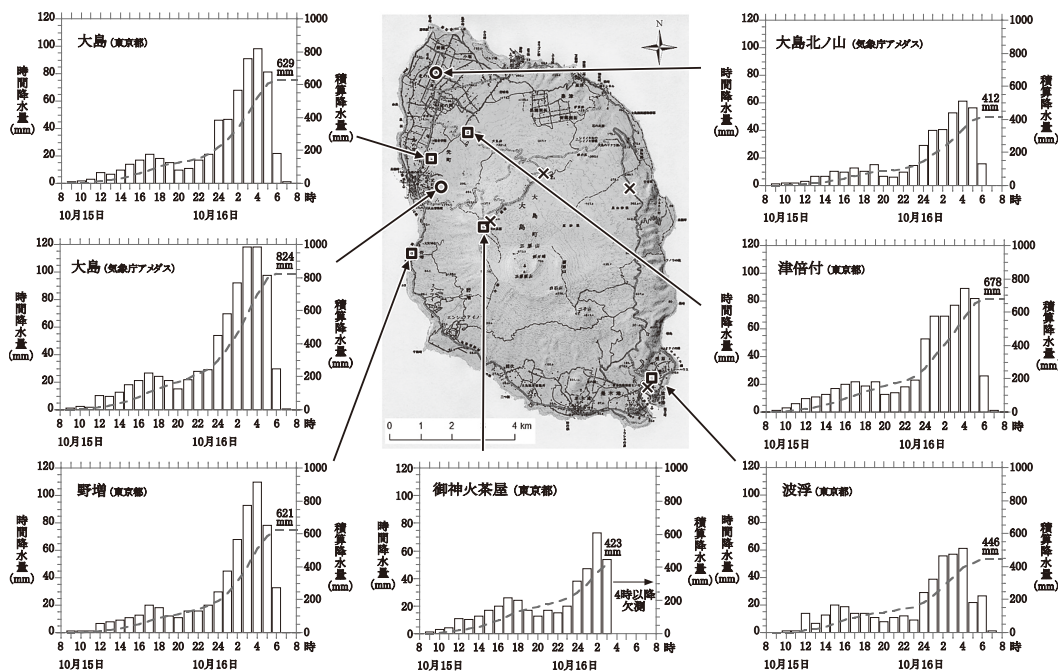


図6 気象庁(○)の大島(特別地域気象観測所)、大島北ノ山(アメダス)および東京都(□)の大島、津倍付、御神火茶屋、野増、波浮における1時間降水量および積算降水量の推移(×は防災科学技術研究所の雨量局)

した豪雨時の時間降水量は100mm前後を観測していることから、土砂流により大きな被害が発生した元町地区および南に隣接する野増地区ではきわめて強い雨量強度が観測されていたことがわかる。また、大島アメダスと比較して時間降水量のトレンドは同様な傾向を示しており、台風通過時における一連の降雨セルによりもたらされたものであることが推察される。

収集した11ヶ所の雨量データを基に積算降水量(10月15日9時～10月16日8時の24時間降水量)の分布図を作成したものが図7である。写真1や後述する写真3、写真8などに見られる土砂流の発生範囲と積算降水量800mm前後の範囲がほぼ一致していることがわかる。さらに、Google earthに24時間積算降水量(10月15日8時～10月16日8時)を重ね合わせた雨量分布図を図8に示した。三原山の西方向のカルデラ壁の西側斜面に沿って720mm以上の雨量域が分布しており、斜面に沿って湿った空気が元町港付近海上から流入し、豪雨をもたらしたことが読み取れる。

4. 土砂災害の発生状況

元町地区で発生した土砂災害について、図9には、国土地理院が発行している火山土地条件図(伊豆大島)に今回の土石流の流下範囲(緑色、国土地理院, 2013)、海岸から土石流先端までの距離と標高の関係、傾斜角度を示した。

火山土地条件図には、過去の三原山の噴火に伴う溶岩流やスコリア丘の分布が示されており、上段のオレンジ色は1338年(推定)、赤色は1986年の分布を示している。今回の豪雨により発生した土砂流の崩落源頭部は1338年の火山活動によるスコリア丘の分布とほぼ一致している(福岡, 2013)。最頂端で30度弱の急斜面のスコリア丘の堆積土層が崩壊し、黒色の火山灰堆積物が斜面を流下して神達地区や下流の元町地区を襲ったものと推察され、主流における流下距離は2,400m、被害幅は450mと推定される。

土砂災害の発生前(上段)と発生後(下段)の空中写真(国土地理院, 2013)および土石流の流下範囲(茶色の線で囲まれた範囲、国土地理院,

2013)、空中写真により筆者らが判読した家屋等の被害(赤枠で囲んだ部分)を写真2に示した。また、筆者らが10月19日に実施した現地踏査の際に撮影した被害写真を写真3～写真13に示した。

1986年の三原山の噴火が終息した後、三原山への登山等の観光を目的とした御神火茶屋展望所(雨量計の設置場所)が開設され、図9の上段地図の下部に示されている御神火スカイライン(町道)は、観光道路・避難路として1989年6月に整備された。今回の土砂流災害に見舞われて大きな被害が発生した元町神達地区は、1947年の航空写真では小規模な区画の農地が密集しており、1976年の空中写真では写真4の付近までは既に道路整備が完了し、徐々に家屋も立ち始めている(未掲載)。このように、戦後、本地区では開発が徐々に進み、御神火スカイラインの開通を契機に、住宅、宿泊施設、農業用ハウス等がさらに建設され始めていることがわかる。

写真3は、土砂流の上流から見た山体の斜面崩壊の状況を示した(2013年10月19日、山本晴彦撮影、以下の写真も同様の日時、撮影者)。前述したように、土砂流の崩落源頭部は1338年の火山活動によるスコリア丘の堆積物の分布とほぼ一致しており、30度弱の急斜面のスコリア堆積土層が崩壊し、山体がすり鉢状に凹んだ斜面を流下して神達地区や下流の元町地区を襲ったものと推察される。図8に示したように、元町港の海岸付近から大気がこの斜面に沿って上昇し、積乱雲が次々に形成されて局地的な豪雨が降り、土砂流が発生したものと推察される。写真の中央には、豪雨により溪床がガリ一侵食されて表層土壌が流出し、1338年(推定)に噴出した溶岩が露出しており、新たな流路が形成されている。写真4は、土砂流が発生した源頭部の滑落箇所(斜面勾配は約25°)の状況を横から写したものである。自然林の根圏はわずか1～2mと薄層の黒色火山灰土壌であり、土層が剥がれるように崩落していることがわかる。写真に写っている土砂に混じった石も小さく、樹木の直径も細いものが主体であることがわかる。

写真5は、土砂流の上流から見た中下流の被害

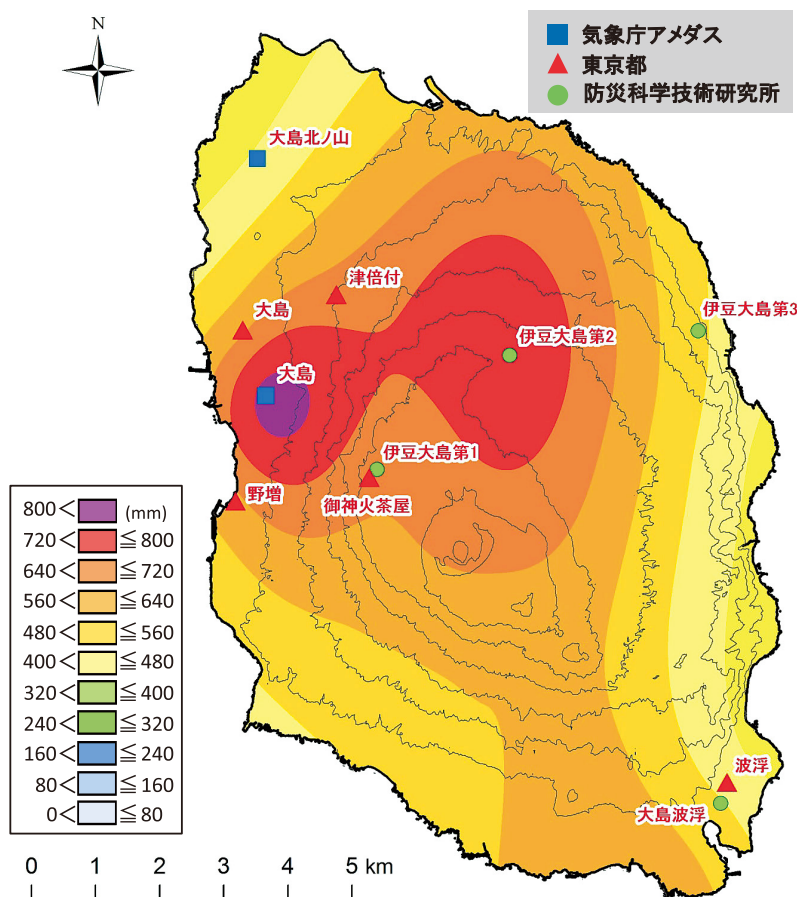


図7 24時間積算降水量（10月15日9時～10月16日8時）の分布図

状況である（矢印は流下した主方向）。御神火スカイラインが土砂流による各所で流されており、被害は頂部から元町港まで、長さ約2,400m、幅は約450mにも及んでいる。土石流の中流にあるデジタル中継局の約7mの屋根の内側にも土砂流による泥流の痕跡が残っており、その凄まじさを物語っている。手前中央部分には、前述したように表層土壌が流出して1338年（推定）に噴出した溶岩がここでも露出しており、ここでも新たな流路が形成されている。

写真6は、写真5の中央部に写っている神達地区における建屋の被害状況である。土砂流が建屋の1階部分を直撃して押し流し、奥の家屋の屋根部分にも泥流の痕跡が確認できる。写真7は、写

真5中央の神達地区（北側）における被害の状況であり、ここでも土砂流が直撃し、約20aの農業用ハウスと隣接する家屋を倒壊し、泥流により2名が亡くなる惨事となっている。写真8は、神達地区の中央部から、土砂流が発生した山体を見た流下状況である。中央部にはデジタル中継局が写っている。すべての家屋が土砂流により押し流されて家屋の基礎土台のみが残っており、御神火スカイラインも路面が埋没し、土砂流の凄まじさを垣間見ることが出来る。路面は大きな土石の散乱はなく、土砂流のみの影響が確認できるが、右下の写真からは数層の土層が形成されていることから、複数の土砂流が発生していたものと推定される。左中央部には、写真6の倒壊した建屋の一

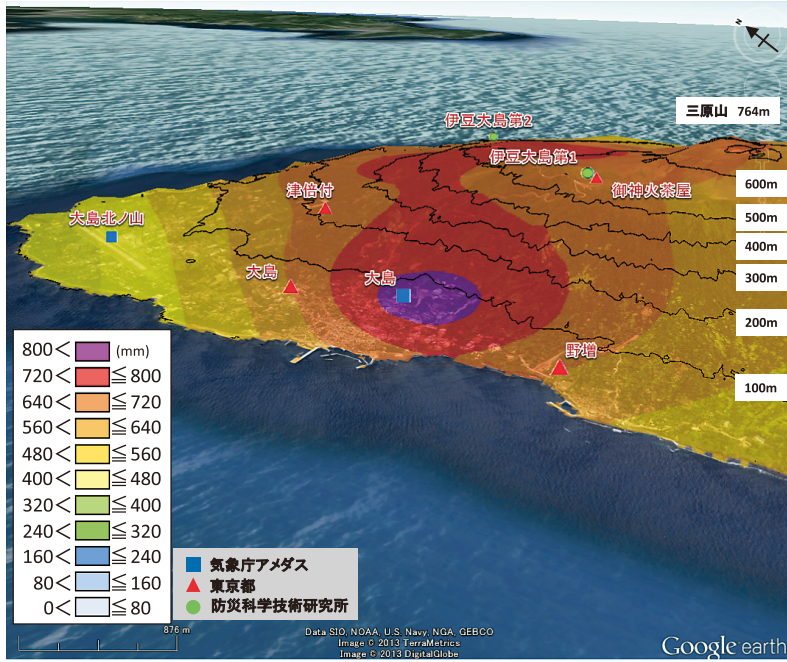


図8 Google earth に24時間積算降水量（10月15日9時～10月16日8時）を重ね合わせた雨量分布図

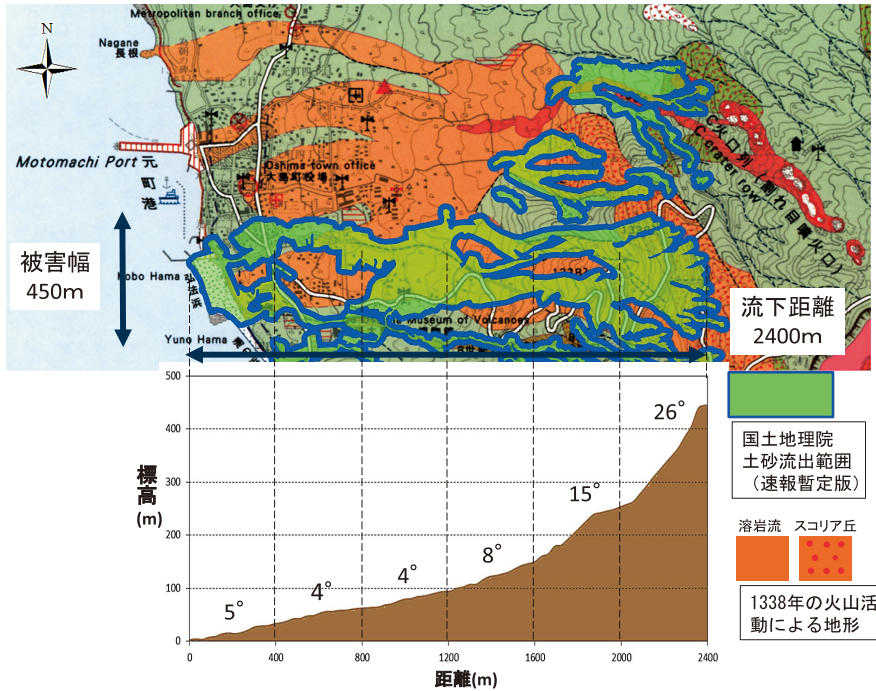


図9 1338年（推定）の火山活動による地形（溶岩流，スコリア丘）と国土地理院が作成した土砂流出範囲（国土地理院，2013，速報暫定版）および土砂流出域における斜面勾配

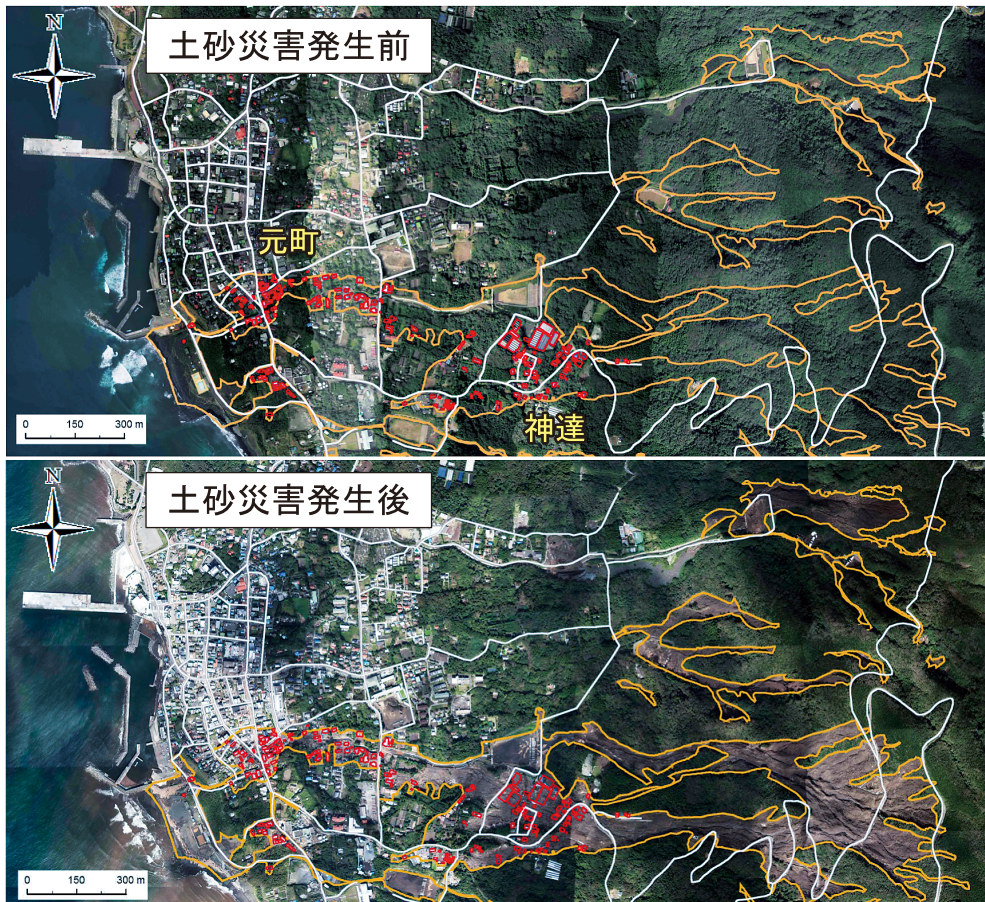


写真2 発生前（上段），発生後（下段）の空中写真（国土地理院，2013）および土石流の流下範囲（茶色の範囲）（国土地理院，2013に空中写真により筆者らが判読した家屋等の被害を赤枠で加筆）

部が写っている。

写真9には、大金沢本川堆積工における流木の捕獲と砂防指定地を提示した看板を示した。1986年の三原山噴火を契機に建設省が1989年に「火山砂防事業」を新設し、東京都により緊急性が高い伊豆大島を「総合溶岩流対策事業」と位置付けて事業を開始し、大金沢本川堆積工を含む溶岩流対策施設が完成している（東京都，2013；栗原ら，2012；末吉ら，2012）。中流域に植栽されている人工林が、土砂流により押し流されており、大金沢本川に設置された砂防ダム（スリットダム）により流木が捕獲されている。遊砂池では許容量を超える土砂の流入は少なく満杯の状態であり、下流

への被害の拡大を食い止めていることがわかる（写真1の①）。

ここには写っていないが、同様に整備された本堆積工の北東に位置する大金沢支川堆積工、八重沢堆積工（写真1の②）および長沢本川堆積工でも砂防堰堤による土砂流の拡大防止が確認されている（国土交通省，2013）。看板をみると、大金沢本川堆積工と北東支流の大金沢支川堆積工は砂防指定地（大雨などで山の斜面の崩壊や渓流内の不安定な土砂が流出することにより起こる土砂災害を防止するために、砂防設備が必要な土地又は一定の行為の制限を行う土地を国土交通大臣が指定した土地に定められているが、今回の大規模な土



写真3 土石流の上流から見た山体の斜面崩壊の状況



写真6 神達地区における建屋の被害状況



写真4 土砂流の上流における山体の斜面（約25°の勾配）崩壊の状況



写真7 写真5の中央の神達地区（北側）における被害の状況



写真5 土砂流の上流から見た中下流の被害状況



写真8 神達地区の中央部から土砂流が発生した山体を見た流下状況



写真9 大金沢本川堆積工における流木の捕獲と砂防指定地を提示した看板



写真12 神達地区における土砂流による家屋の流失、破損の状況



写真10 神達地区における土砂流と大金沢の状況



写真13 元町地区の外周道路と大金沢が交差した地点に位置する店舗の被害状況、近接の大金沢橋梁の立てられた砂防指定地の掲示



写真11 大金沢の中流に架かる丸塚橋における流木の閉塞状況

砂流が直撃した神達地区を流れる溪流は砂防指定地に指定されておらず、砂防施設が施工されていないことがわかる。

写真10には、神達地区における土砂流と大金沢の状況である。ここでも、直撃した土砂流により人工林が流失しているが、大金沢の流下施設には土砂や流木は堆積していない。これは、土砂流の後に多量の雨水が流れたことによるものと推察されるが、今後の調査が必要である。写真11は、大金沢の中流に架かる丸塚橋における流木の閉塞状況である。上流から流れてきた流木が小規模な橋

梁に捕捉され、土砂も混じり閉塞しており、下流への流下が少なかったことがわかる。橋梁の閉塞により、左岸ではやや高い勾配があるにも関わらず、土砂や流木が道路や民家の敷地や家屋にも侵入して被害を拡大させている。写真12は、神達地区における土砂流による家屋の流失、破損の状況である。ここでも、中央の家屋は土台を残して流失し、奥の中央に写った家屋は土砂流の直撃により大規模半壊の被害を受けている。

写真13は、元町地区の外周道路(東京都道208号大島循環線)に架かる大金沢の元町橋の左岸に位置する店舗の被害状況、元町橋に立てられた砂防指定地の掲示板を示した。最下流では勾配が4～5°であり、中流域で破壊・損傷した家屋等の残骸や流木が流れ下り、道路や家屋に押し寄せてきている。

5. おわりに

2013年10月15日夜半から翌16日の早朝にかけて、台風26号が伊豆大島の南岸を通過した。これに伴い大島町では、台風がもたらす湿った空気の影響で、16日未明から1時間100mmを超える猛烈な雨が数時間降り続き、24時間降水量が824mm、6時間最大降水量も556.5mmに達した。積算降水量が400mmを超えた2時30分頃から元町地区では大規模な土砂流が発生し、大金沢および八重沢に整備された堆積工は防災効果を発揮したものの、多量の土砂が元町・神達地区を直撃した。本災害により、大島町では元町神達地区を中心に死者35名、行方不明者4名(2013年11月26日現在)、家屋の被害は全壊73棟、半壊45棟に上っている。

本地区は、写真1でも明瞭なように、三原山の噴火による溶岩流の上に幾度となく堆積した土砂流や土石流堆積物により形成された典型的な「扇状地の上」に位置している。このため、本地区は土石流危険渓流に指定され、砂防指定地として砂防施設の整備や危険箇所の周知などにより、土石流災害防止を進めてきたが、砂防指定地以外での大規模な土砂流の発生もあり、神達地区においては被害の拡大を招く結果となった。

また、伊豆大島では、火山災害に対する防災計画が主体で、豪雨による火山灰土質がもたらす土砂災害に対して十分な防災計画を立案していなかったことが被害を大きくした要因の一つに上げられる。1991年の雲仙普賢岳の噴火後の土石流災害について、池谷(1997)が対策計画の立案を詳細に述べている。また、昨年(2012年)7月に発生した熊本県阿蘇地方の土石流により死者23名が発生した災害も、筆者らの現地調査では伊豆大島と同様に火山灰土質からなる外輪山の壁面が未明の集中豪雨により崩落し、扇状地に土石流が発生するという、本災害とほぼ同様な特徴を有している(山本ら, 2013)。

1958(昭和33)年9月の狩野川台風による豪雨(総降水量448mm)により、大島町の元町地区では土石流が発生して全壊55棟、半壊49棟の家屋被害、死者1名、行方不明者1人の人的被害が発生し、その後も土砂災害による被害が生じているが、その教訓を十分に活かすことが出来なかった。

内閣府(防災担当)、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁(2013)が「火山防災マップ作成指針」を纏めており、そこでも火山地域の土石流対策について指針が示されている。このことから、火山地域で発生している近年の土砂災害の事例を参考に、防災計画を再検討する必要があるものと考えられる。また、豪雨時における避難情報の伝達、避難行動の是非について、防災計画とも連動して再構築が求められる。

さらに、大島の年降水量の平年値は2827.1mm(東京都大手町(1528.8mm)の2倍弱)であり、多雨地域の鹿児島市(2265.7mm)、宮崎市(2372.8mm)、高知市(2547.5mm)よりも多雨となっており、豪雨が発生する頻度は国内でもきわめて高い地域であると言える。今後は、局地的な集中豪雨に対応できるよう、1時間降水量ではなく10分間降水量、気象庁アメダスだけでなく地方自治体の雨量情報を活用した情報収集が必要である。

謝 辞

本調査研究では、国土交通省、気象庁、東京都、防災技術科学研究所において観測された雨量データを使用した。また、国土地理院の「平成25年(2013年)台風第26号による大雨に関する情報、災害情報共有マップ【電子国土 Web.NEXT (試験公開)】」から、多くの情報を引用・転載した。ここに厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 福岡 浩：平成25年10月16日伊豆大島土砂災害現地踏査速報, 10p., 2013.
www.dpri.kyoto-u.ac.jp/web_j/contents/event.../20131016.pdf (2013年10月25日参照)
- 2) 池谷 浩：活動中の火山における土石流対策計画に関する研究. 博士論文(京都大学) 161p., 1997. <http://hdl.handle.net/2433/157110> (2013年10月28日参照)
- 3) 気象庁：台風第26号による暴風・大雨. 20p., 2013. http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/new/jyun_sokujitai20131014-1016.pdf (2013年10月26日参照)
- 4) 栗原崇晃・金澤大介・佐藤厚慈・荒井健一・岸本博志・野村和良・白杵伸浩：溶岩流対策施設の検討事例について～伊豆大島を例として～. 第61回平成24年度砂防学会研究発表会概要集, pp.382-383, 2012.
- 5) 国土地理院：平成25年(2013年)台風第26号による大雨に関する情報、災害情報共有マップ【電子国土 Web.NEXT (試験公開)】, 2013. <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h25-taihu26-index.html> (2013年10月28日参照)
- 6) 国土交通省：「広域的な火山防災対策に係る検討会」(第3回)【大規模な溶岩流、火砕流、融雪型泥流等への対策】, 16p., 2012.
<http://www.bousai.go.jp/kazan/kouikibousai/pdf/20121107siryo3.pdf#search=%E7%B7%8F%E5%988%E6%BA%B6%E5%B2%A9%E6%B5%81%E5%AF%BE%E7%AD%96%E4%BA%8B%E6%A%E6%B8%93%E6%B5%81%E4%BD%8D%E7%BD%AE%E5%9B%B3> (2013年10月26日参照)
- 7) 国土交通省：平成25年台風第26号土砂災害の概要 第2版. 4p., 2013.
http://www.mlit.go.jp/river/sabo/h25_typhoon26/typhoon26dainihou131025.pdf (2013年10月25日参照)
- 8) 内閣府、平成25年台風第26号による被害状況等について(第23報)(平成25年10月28日13:00現在), 32p., 2013.
http://www.bousai.go.jp/updates/h25_typhoon26/pdf/h25_typhoon26_23.pdf (2013年10月28日参照)
- 9) 内閣府(防災担当)、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁：火山防災マップ作成指針. 112p., 2013.
http://www.bousai.go.jp/kazan/shiryo/pdf/20130404_mapshishin.pdf (2013年10月25日参照)
- 10) 末吉 満・中岡久亮・新屋賢一郎・岩崎 修・伊藤丹吾：伊豆大島におけるスコリア層を基礎とした砂防堰堤の支持力の評価手法. 第61回平成24年度砂防学会研究発表会概要集, pp.504-505, 2012.
- 11) 消防庁：平成25年台風第26号による被害状況等について(第28報), 平成25年10月28日19:00現在, 6p., 2013.
<http://www.fdma.go.jp/bn/%E5%8F%B0%E9%A2%A8%E7%AC%AC%EF%BC%92%EF%BC%96%E5%8F%B7%E3%81%AB%E3%82%88%E3%82%8B%E8%A2%AB%E5%AE%B3%E7%8A%B6%E6%B3%81%E7%AD%89%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6%EF%BC%88%E7%AC%AC%EF%BC%92%EF%BC%98%E5%A0%B1%EF%BC%89.pdf> (2013年10月28日参照)
- 12) 東京管区气象台：平成25年台風第26号に関する東京都気象速報. 26p., 2013. http://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/ty1326/ty1326_tokyo.pdf (2013年10月26日参照)
- 13) 東京都：総合溶岩流対策事業.
http://www.soumu.metro.tokyo.jp/11_osima/doboku/youganryuu.htm (2013年10月26日参照)
- 14) 東京都総務局：平成25年台風26号・27号に伴う被害状況等について(第39報 11:00現在), 20p., 2013. <http://www.bousai.metro.tokyo.jp/datasheet/d-shelter/20131028taifu2640.pdf> (2013年10月28日参照)
- 15) 山本晴彦・山崎俊成・山本実則：2012年7月12日に熊本県で発生した豪雨災害の特徴, 平成24年度自然災害総合研究班西部地区部会報 研究論文集, No.37, pp.57-60, 2013.

(投稿受理：平成25年11月5日
訂正稿受理：平成26年1月6日)