

2.2 火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 23～平 27

担当チーム：土砂管理研究グループ（火山・土石流）

研究担当者：石塚忠範、山越隆雄、武澤永純、清水武志

【要旨】

2011 年 1 月に霧島山（新燃岳）が噴火する等、我が国は活発に噴火を繰り返す活火山を多く有する火山国であり、火山噴火に起因した土砂災害に対する緊急減災対策に関する研究が必要とされている。2011 年度は、緊急時に情報収集可能な調査・観測技術の開発と粗い火山灰が主に堆積した 2011 年 1 月霧島山（新燃岳）噴火後の表面流出、土砂流出特性の解明を目標として検討を進めた。その結果、合成開口レーダ差分干渉処理技術（DInSAR）による降灰深分布把握への適用可能性が確認されるとともに、現地調査、観測によって、霧島山における斜面レベル、流域レベルでの降雨流出応答特性が明らかになった。

キーワード：土石流、火砕流、融雪型火山泥流、2011 年霧島山（新燃岳）噴火、DInSAR

1. はじめに

2011 年 1 月に霧島山（新燃岳）が噴火する等、我が国は活発に噴火を繰り返す活火山を多く有する火山国であり、火山噴火により引き起こされる様々な現象による土砂災害の脅威に晒されている。火山噴火に起因した土砂災害対策は、火山噴火の前兆が現れてから対応に充当できる時間が限られていることから、即時に状況を把握し、最適な判断をしなければ効果を上げることは難しい。そのため、緊急時の危機管理手法については、時間と精度のバランスを加味した被害範囲推定手法等の開発が必要である。2007 年以降、全国の火山において火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討が進められているが、実際の噴火に対してより円滑な緊急減災対策が実施可能となるよう、緊急時に実施する調査手法の更なる高度化が求められている。

そこで、本研究は、火山噴火に起因した土砂災害の緊急減災対策を実現するため、以下の達成目標を掲げて実施するものである。なお、火山噴火に起因した土砂災害現象には様々な種類の現象があるが、その中でも火砕流と火山泥流、そして、土石流は、人的被害を生じやすい現象であり、これら 3 現象を本研究では対象とする。

①火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成

②火砕流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成

③火山泥流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作

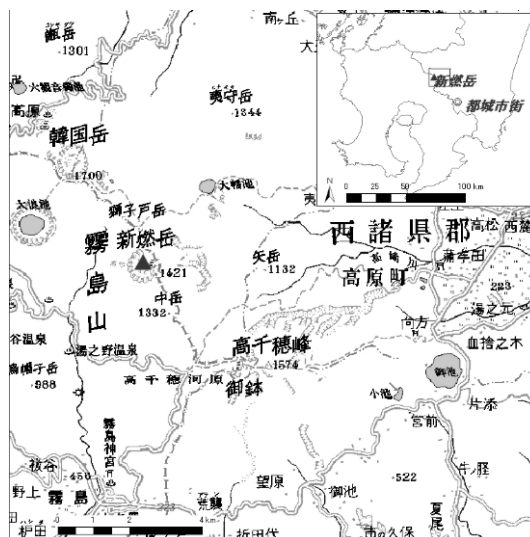


図 1 位置図（新燃岳周辺）

成

平成 23 年度は、これらの内、①の目標に関連して、以下について研究を進めた。

- ・緊急時に情報収集可能な調査・観測技術の開発
- ・粗い火山灰が主に堆積した 2011 年 1 月霧島山（新燃岳）噴火後の表面流出、土砂流出特性の解明

以下、それぞれの項目について第 2 章、第 3 章で報告する。

2. 緊急時に情報収集可能な調査・観測技術の開発

2. 1 背景と概要

霧島山（新燃岳）（図 1）は、2011 年 1 月 19 日に発生し

た小規模な噴火を皮切りとして噴火活動が活発化し、1月26日から27日にかけての爆発的噴火では、多量の火山灰を都城市などに降らせた¹⁾。その後も活発な噴火活動が続き3月1日までに13回程度の爆発的噴火が観測されている²⁾。火山噴火時には、その火山活動の影響による被害を防ぐため、立ち入り禁止区域が設定されることがあるが、2011年霧島山(新燃岳)噴火においても最大で火口から4km以内の立ち入りが規制された¹⁾。

以下では、火山噴火直後に、降灰深および降灰範囲を速やかに推定するための技術として、衛星搭載型合成開口レーダの差分干渉処理技術の適用可能性の検討を行ったのでその結果を報告する。

2.2 目的

これまで、火山噴火時における降灰範囲抽出については、光学画像の近赤外領域と赤色領域の輝度値を用いて算出した正規化植生指標(NDVI)値を噴火前後の画像で比較して、その低下の程度を用いた降灰深の推定³⁾及び合成開口レーダの強度画像の変化を用いた降灰範囲の推定⁴⁾等の検討が進められてきた。また、霧島山(新燃岳)噴火において、小澤(2011)⁵⁾によってLバンドの合成開口レーダ(SAR)であるALOS/PALSARセンサを用いた噴火前後の合成開口レーダ差分干渉処理技術(以下、DInSARと呼ぶ)により降灰深が推定可能であることが報告されている。DInSARは、これまでも地震・火山に関連した地殻変動の検出及び地盤沈下において研究例が多数存在する(例えば出口ら(2009)⁶⁾)。しかしながら火山噴火時は降灰等の火砕物の影響により地表面の状況が変化し、干渉性が低下する等の理由から降灰深の推定に用いられた例は他にない。一方で、この干渉性が低下することを利用して、火砕流の堆積範囲を推定する手法が提案され、国内外の火山噴火後の事例において適用可能性が確認されている^{7,8)}。

本研究ではDInSARを小澤(2011)が試みたものとは異なる画像に対しても適用し、その妥当性の確認を行う

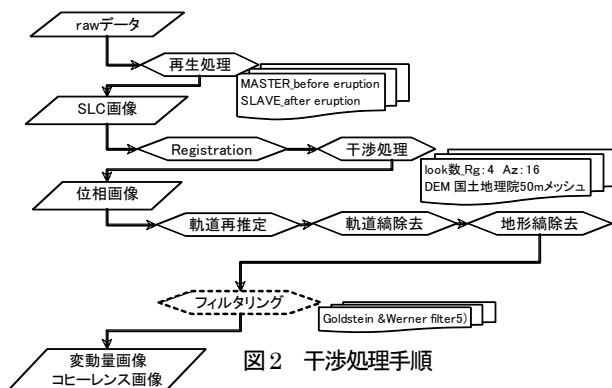


図2 干渉処理手順

とともに、干渉性の低下範囲として2011年1月霧島山(新燃岳)噴火の降灰範囲が把握可能か検証した。

2.3 検討方法

対象とした噴火は、多量の降灰が報告されている2011年1月26日から27日の前後及び1月27日以降の二つの期間とした。

2011年5月12日に運用を停止した日本の陸域観測衛星ALOSに搭載されたLバンド合成開口レーダセンサ(PALSAR)のデータを用いて検討を行った。霧島山(新燃岳)噴火に際しては、2011/1/27以降4/22にALOSの観測が終了するまでPALSARセンサにより述べ33回のデータ取得がなされた。干渉処理の概要及び用いたパラメータは、図2に示す。干渉可能ペアの検討においては、PALSAR軌道間距離計算ツール Ver. 2.1(<http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/doc/jtool.htm>)を用いて算出した軌道間距離を用い、干渉ペアの選定を行った。合成開口レーダは、斜めから電波を照射するため、傾斜地では倒れこみ等の影響で電波の照射方向により結果が異なることが想定されるため、各期間において新燃岳南東側から電波を照射する下降軌道(DS)、南西側から電波を照射する上昇軌道(AS)の双方のペアを設定した。用いたペアの一覧を表1に示す。干渉ペアのうち、case01~04は、1月26日から27日の噴火をはさむペアであり、

表1 干渉ペア一覧

case	Path	Frame	A/D	Observation_Time	Mode	Pol	Nadir	Bperp
case_01	424	620	A	20/11/2010_13:45:43.172	FBD	HH+HV	34.3	1130.61
				20/02/2011_13:43:53.592	FBS	HH	34.3	
case_02	424	620	A	20/08/2010_13:47:04.478	FBS	HH	34.3	905.15
				20/02/2011_13:43:53.592	FBS	HH	34.3	
case_03	424	620	A	05/07/2010_13:47:35.737	FBD	HH	34.3	928.86
				20/02/2011_13:43:53.592	FBS	HH	34.3	
case_04	73	2980	D	18/01/2011_01:43:39.784	FBS	HH	34.3	491.62
				05/03/2011_01:42:38.819	FBS	HH	34.3	
case_05	428	620	A	27/01/2011_13:53:00.968	FBS	HH	43.4	695.56
				14/03/2011_13:51:57.139	FBS	HH	43.4	
case_06	71	2980	D	30/01/2011_01:39:07.062	FBS	HH	38.8	116.86
				17/03/2011_01:38:02.700	FBS	HH	38.8	

case05、06は、1月27日以降のペアである。また、干渉処理には、JAXA/SIGMA-SAR⁹⁾を用い、画像の解析には、⑧ArcGIS9.3.1を用いた。

2.4 検討結果

2.4.1 干渉性の低下範囲

2011年1月26日から27日の噴火をはさむペアの上昇軌道(case_01)及び下降軌道(case_04)の干渉性を0~1の間の値で示したコヒーレンス値から、それぞれの平均値(上昇軌道;0.25、下降軌道;0.39)を共に下回る範囲を20万分の1の地形図に表示した(図3)。この範囲は、産総研・東大地震研・防災科研・アジア航測(株)によって報告されている「降下火砕物噴出量(再考)」¹⁰⁾の20kg/

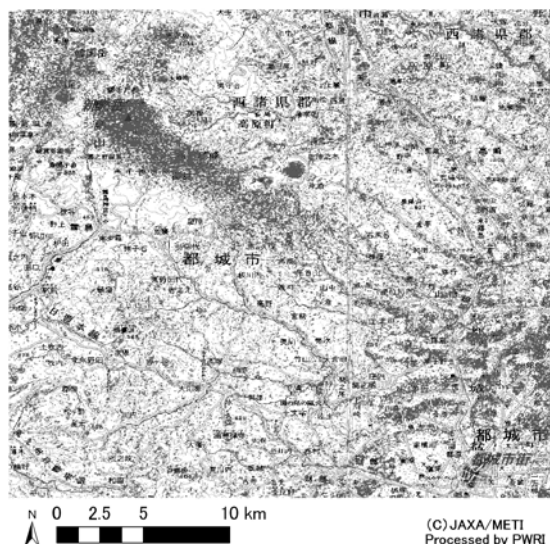


図3 1月26日～27日をはさむペア(case_01 および 04) から算出した干渉性の低い範囲

背景図には、数値地図200000(地図画像)「宮崎」「鹿児島」図郭(国土地院平成20年4月1日発行)を用いた。

mの範囲(20mm 程度相当の厚さ)とほぼ同様の範囲を示している。

2. 4. 2 DInSARの結果

1月26日から27日の噴火をはさむペアでは、いずれのペアにおいても衛星の視線方向への変位を示す干渉縞が見られた。Case_01の例を図4に示す。衛星視線方向に約12cm相当の変位を示す干渉縞が2本みられ、衛星の方向に近づく方向へ変位し、中岳と御鉢の中間地点、標高1050m付近を境界にして、遠ざかる方向へ変位している。これは、地表面に降灰が堆積したことにより生じた高さ変化を示しているものと想定され、狭い干渉縞が見られたラインは、いずれにおいても5～10cm程度の降灰等厚線との対応が見られた。一方、1月27日以降の噴火においても、たとえば、中岳と御鉢の中間に位置する地点では、3cmの降灰が確認されているが、1月27日以降の画像のペアからは、降灰と対応するような干渉縞は得られなかった(図5)。

2. 5 まとめ

本検討では、1月26日から27日の噴火をはさむペアでは干渉性低下領域及び地表面変位位相出現領域のいずれにおいても降灰と相関する変化が見られた。一方、3cm程度の降灰に対しては、本手法では降灰と相関するような干渉縞を抽出することはできなかったことから、抽出が可能なのは、Lバンド合成開口レーダの半波長もしくは4分の1波長程度相当程度(約5～11cm)の変化と考えられる。また、全ての干渉ペアにおいて、斜面傾斜が緩い範囲で干渉性が高い傾向にあることが言える。今後

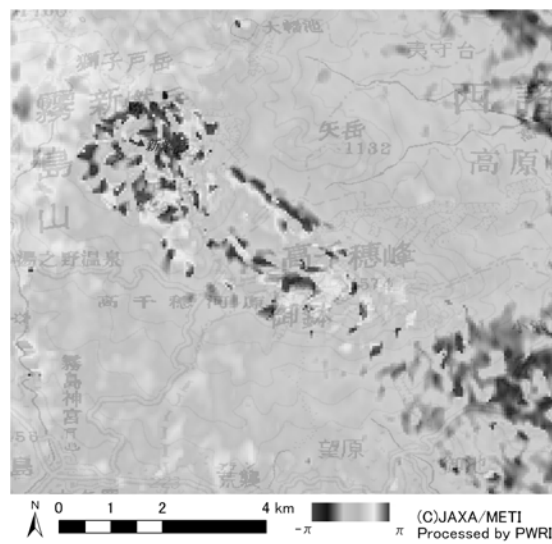


図4 1月26日～27日をはさむペアの地表面変位位相図(case_01)

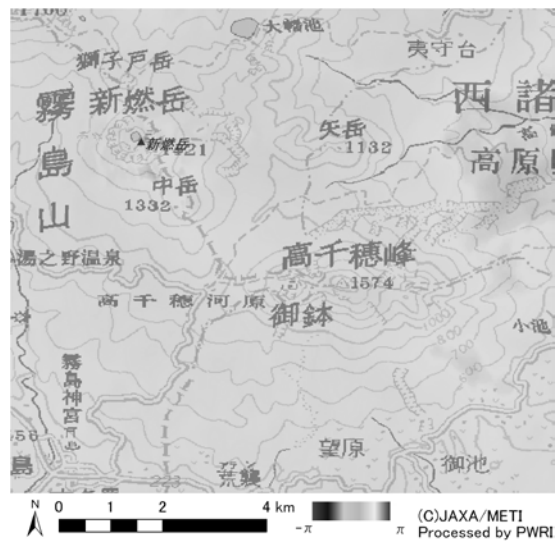


図5 1月27日以降のペアの地表面変位位相図

(case_06)

背景図には、数値地図200000(地図画像)「宮崎」「鹿児島」図郭(国土地院平成20年4月1日発行)を用いた。

干渉性の良好な範囲のみを抽出する等、確からしい値を得る手法を検討し実利用への適応可能性を模索する必要性があるものと考えられる。

3. 粗い火山灰が主に堆積した2011年1月霧島山(新燃岳)噴火後の表面流出、土砂流出特性の解明

3. 1 斜面における表面流出特性について

3. 1. 1 背景と目的

霧島山(新燃岳)は、2011年1月26日に噴火活動が活発化し、大量の火山灰や軽石が新燃岳の東～南東方向に堆積した。火山灰等が堆積した溪流において、2012年3月時点で、その後の降雨による土石流の被害は発生していないが、2011年6月の梅雨期には、一部の流域において、降雨時に土砂を多量に含む出水が確認されてい

る¹⁾。火山噴火により火山灰等が流域斜面に堆積すると、斜面の浸透能が著しく低下し、表面流量が増大すること

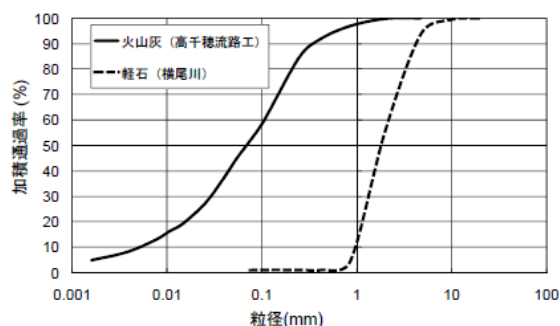


図6 火山灰及び軽石の粒度分布

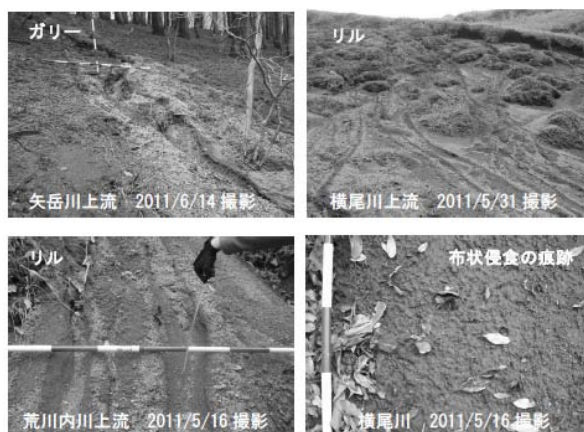


写真1 土砂流出及び表面流発生痕跡

で、小規模な降雨でも土石流が発生する危険性が高まると言われている¹¹⁾。そこで、2011年5月16日～6月14日に火山灰等堆積斜面において、土砂流出や表面流の痕跡と火山灰等堆積厚の現地調査を行った。3.1節では、これらの調査結果と、そこから推察される表面流発生条件について考察した結果を報告する。

3.1.2 表面流の痕跡および火山灰等堆積厚の分布

新燃岳南東に位置する高千穂峰周辺溪流および矢岳川上流域において、火山灰等堆積斜面の現地調査を実施した。噴火以降から調査を行った5月16日までの間に a) 矢岳雨量計(国)で最大時間雨量 21mm/hr、累積雨量 559mm、b) 荒川内雨量計(県)で最大で時間雨量 18mm/hr、累積雨量 405mm が観測されている(雨量計の位置は図2参照)。

また、新燃岳2011年1月噴火により堆積した火山灰および軽石の粒度分布を図6に示す。火山灰は、細粒分を多く含み、軽石は粗砂・細礫が主体であった。同採取試料(攪乱試料)を用いて、飽和透水試験(JISA1218)を行った。透水円筒への試料の充填密度は、火山灰では 1.50g/cm^3 、軽石では現地計測した堆積密度をもとに、 0.85g/cm^3 とした。火山灰の飽和透水係数は $4.1 \times 10^{-4}\text{cm/sec}$ 、軽石は $1.21 \times 10^{-2}\text{cm/sec}$ と、火山灰は軽石よりも2オーダー小さく、浸透能も相対的に火山灰で小さく、

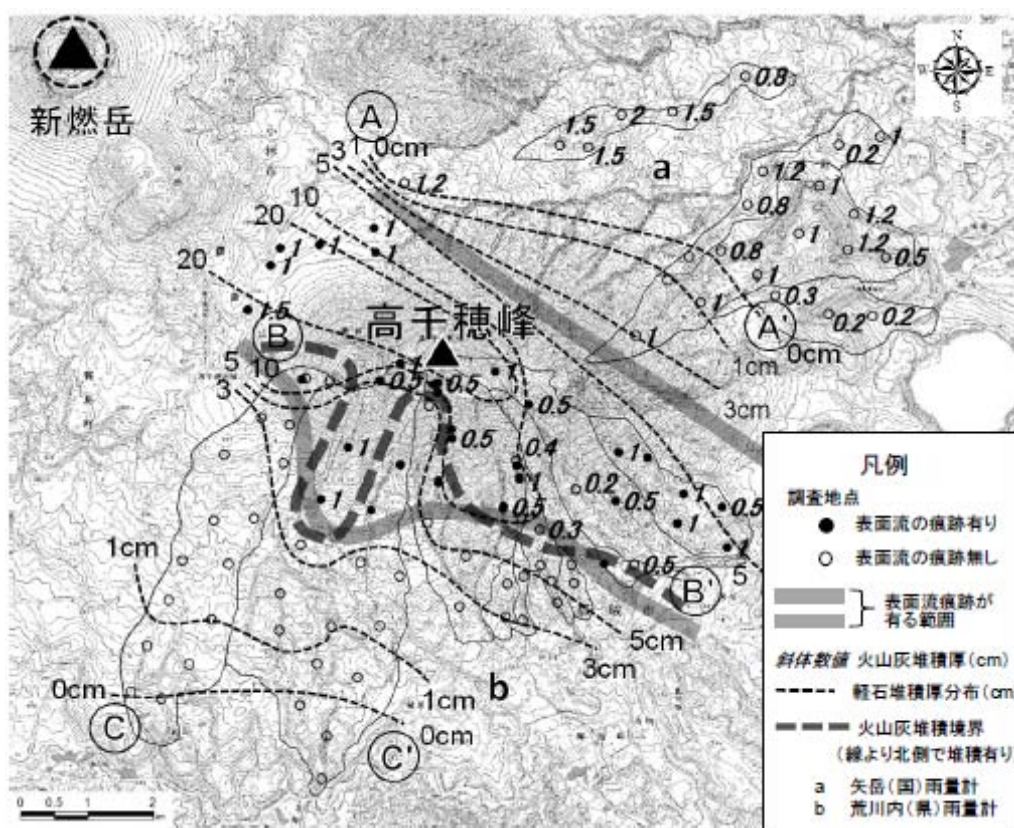


図7 土砂流出及び表面流出発生痕跡と火山灰等堆積厚の分布図

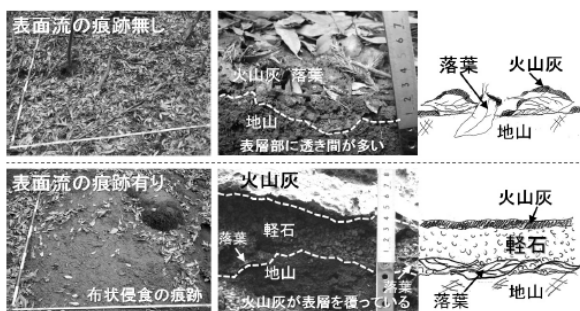


図8 火山灰等堆積状況の例と堆積断面のイメージ

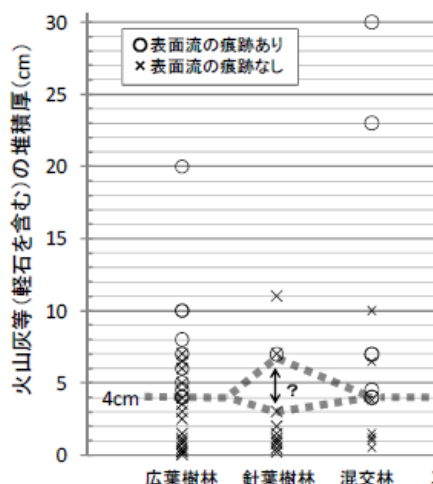


図9 落葉等が多く分布する斜面における火山灰等堆積厚と表面流発生痕跡の有無

軽石で大きいものと推察された。

続いて、図に、現地調査により認められた土砂流出や表面流発生痕跡の分布（●：痕跡有り、○：痕跡無し）と、火山灰等の堆積厚との分布を示す。土砂流出や表面流の痕跡としては、写真1に示すような、ガリー侵食、リル侵食、布状侵食等の痕跡が現地で認められた。

図7に示す調査範囲において、火山灰は新燃岳の概ね東～南東方向（図7中の破線(太) B-B'より北側）に分布し、最大で層厚2cmの地点があった。一方、軽石は新燃岳から高千穂峰のある南東方向（破線A-A'とC-C'の間）に分布し、最大で層厚29cmの地点があった。また、両者が重なって分布する新燃岳から南東方向の範囲（破線A-A'と破線(太) B-B'の間）では、いずれの地点においても、下層に軽石、表層に火山灰が堆積する層構造が確認された。

土砂流出や表面流発生痕跡の分布と、火山灰等の堆積厚分布を比較すると、今回の調査範囲においては、以下のことが言える。

- 1) 表面流の痕跡が認められたほとんどの斜面において、火山灰が堆積していた。軽石のみが堆積している斜面では、ほとんどの地点で表面流発生痕跡は認め

られなかった。

- 2) 火山灰のみが2cm以下で堆積した斜面では、表面流発生痕跡が認められなかった。

3. 1. 3 火山灰等堆積状況と表面流の発生の関係

前述の1)から、表面流の発生には、火山灰の堆積が必要条件で、相対的に透水性が高い軽石単独の堆積では、表面流は発生しなかったものと考えられる。また、2)に述べたように、火山灰が堆積しているにも関わらず、表面流発生痕跡が無い箇所が多くあった。それらの箇所は、図7中の破線A-A'より北側の元々落葉等が斜面の大半を覆っている林地で多かった。地頭菌・下川（1989）は、噴火中の桜島における火山灰に被覆された林地斜面では、降灰量、雨量のほかに、落葉による表層部の構造が、表面流出特性に影響することを報告している¹²⁾。今回調査した範囲のうち、林地においては、現地観察から、図8の例に示すように、表面流発生痕跡の有無は、火山灰による表層の被覆状況の違いに関係しているものと考えられた。1～2cm程度の火山灰が堆積しても、表面流の痕跡が無かった箇所は、火山灰が落葉と地表面との透き間を緻密に埋めることができず、雨水はその透き間を通過し、地山へと浸透した可能性が考えられた。一方、表面流の痕跡が認められた箇所では、火山灰より先に厚く堆積した軽石層により、落葉等による表層部に透き間を有する立体的な構造が平準化されていた。そのため、1～2cm程度の火山灰層であっても、地表面を覆いつくすようになり、表面流が発生しやすい状態に

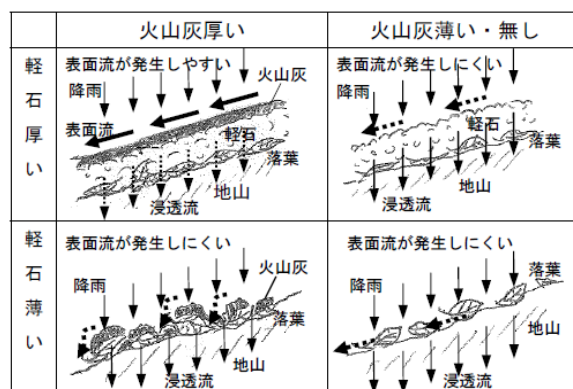


図10 火山灰等の堆積状況と表面流発生の関係

なると推察された。

図9に、林地における、軽石を含めた火山灰等の堆積厚と表面流発生痕跡の有無の関係を示す。火山灰等堆積厚さ4cm程度が、表面流発生痕跡の有無の境界となっている。林地における表面流の発生には、ある程度の層厚の火山灰等の堆積が必要と推察された。

3. 1. 4 まとめ

火山灰等堆積斜面における表面流の発生には、火山灰は勿論のこと、火山灰が堆積する前の落葉等の存在や軽石の堆積による表層の構造の違いも、表面流の発生に影響していると考えられた。今回調査した範囲における新燃岳 2011 年噴火による火山灰等の堆積状況と、表面流発生関係のイメージを図 10 にまとめる。

今後の課題としては、火山灰のみが厚く堆積する斜面の調査や、火山灰等堆積厚や斜面勾配、林地、裸地など植生別の表面流出特性、雨量と表面流出特性の関係についての検討がある。

3. 2 流域からの降雨流出、土砂流出特性について

3. 2. 1 背景と目的

霧島山（新燃岳）は、2011 年 1 月に、継続的に噴火活動を続ける桜島を除くと、2000 年三宅島噴火以来の規模で噴火した。その結果、大量の火山灰や軽石が新燃岳から東～南東方向に堆積した（図 11）。そのため、その後の降雨により、土石流による被害が生じることが懸念されたが、現時点では発生していない。しかし、6 月の梅雨期、7 月の台風 15 号に伴う豪雨により、一部の火山灰等の堆積した流域では、降雨時に土砂を含む出水の発生が確認されている状況である¹⁾。

以下、霧島山（新燃岳）噴火によって火山灰等が堆積した溪流における 2011 年雨季の降雨流出、土砂流出の実態について報告する。



図 11 ハイドロ作成溪流位置図

3. 2. 2 降雨流出の発生状況

霧島山（新燃岳）周辺の砂防堰堤が設置されている主な溪流の監視カメラからの映像から（図 12）、出水時の流量を推定した。10分おきに、堰堤水通し部を越流する流れの水位を読み取るとともに、表面流速が読み取れる場合には、



図 12 監視カメラの画像例（矢岳川）

それも読み取った。そして、両方が読み取れた事例について、水位と流速の間にマニング式を仮定することで粗度係数を逆に推定した。溪流毎に得られた粗度係数を用いて、10分毎に読み取った水位を流量に換算して、ハイドログラフを作成した。

以上のようにして、6月の6月16～19日、そして、6月25日の降雨に対して、矢岳川、高千穂川、大幡川、荒川内川、荒襲川の5溪流におけるハイドログラフを求めた。図 13 に得られたハイドログラフを示す。

矢岳川で最も降雨に対する流出が多い、次に、雨量は少し異なるが、大幡川、高千穂川の順に多い。そして、高千穂峰の南側の荒川内川や荒襲川では、ほとんど流出が発生していないことが分かる。

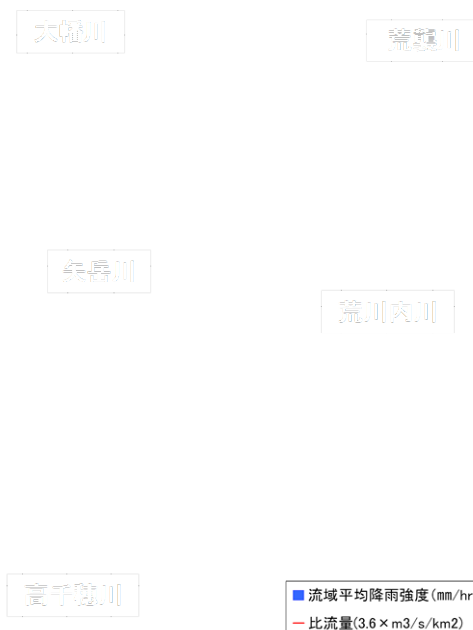


図 13 2011 年 6 月 25 日の出水のハイドログラフ

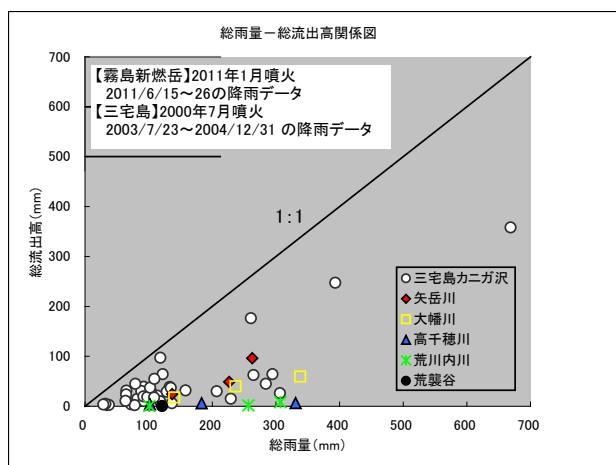


図14 2011年霧島噴火後の降雨流出と2000年三宅島噴火後の降雨流出応答の比較

流出発生時間帯の雨量を積算し、流出流量の積算値と比較した(図14)。この図中には、2000年三宅島噴火後に同島内の一溪流における降雨流出応答データも合わせて示している¹³⁾。三宅島の一溪流におけるデータは噴火から3年が経過した時点のものであるが、霧島山(新燃岳)の各溪流における流出量を上回っていることが分かる。

3.2.3 土砂流出の発生状況

2011年噴火後に、霧島山(新燃岳)周辺では、現時点では典型的な土石流は発生していない。しかし、矢岳川、大幡川、高千穂川では、6月の豪雨時に顕著な土砂の流

ないこと等から、典型的な土石流というよりは土砂流の形態で流下して堆積した土砂と考えられる。

また、9月の台風15号に伴う豪雨の時には、矢岳川、大幡川、高千穂川だけでなく、荒川内川や、その他の溪流でも除石した砂防堰堤等に大量の土砂が堆積しているのが確認されている。

3.2.4 まとめ

過去の大規模な火山噴火後には、10 mm/hrを下回るような弱い雨でも土石流が発生することがあったが、2011年1月霧島山(新燃岳)噴火後には、そのように土石流は発生しなかった。弱い雨でも土石流が発生する理由として、降灰によって斜面の浸透能が低下することが挙げられるが、今回の噴火では、堆積物の多くが粒径の粗い軽石で占められていたことから、流域内において斜面の浸透能の低下が支配的にならなかったことが原因の一つと推測される。降雨時の流出量が最も大きい矢岳川においても、2000年噴火後3年が経過した三宅島の一溪流よりも流出が少ない状況にある。このことは、斜面の浸透能が三宅島よりも高いことから、浸透能超過地表流があまり発生しなかったためであると解釈できる。

一方、典型的な形態で土石流が発生することは無かったが、霧島山(新燃岳)周辺の火山灰が大量に堆積した流域では土砂流等として土砂が流出している。斜面、渓床に大量の軽石が堆積していることの影響は当然あるものと考えられるが、その因果関係はまだ明らかではない。

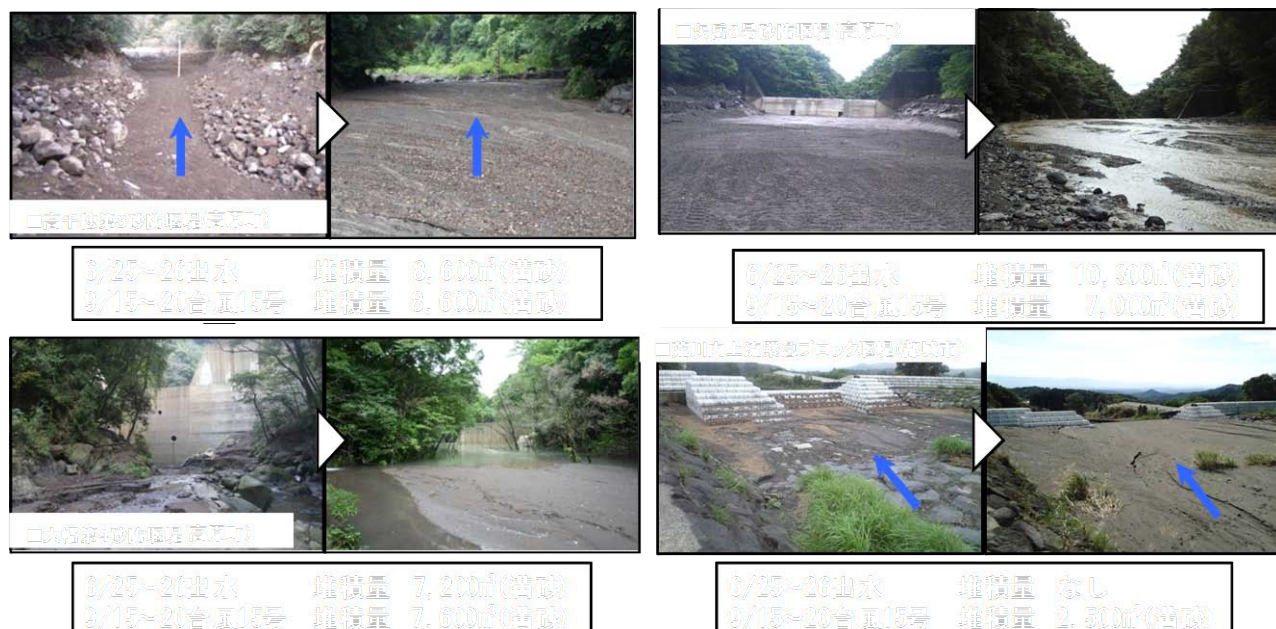


図15 霧島山(新燃岳)周辺溪流における砂防堰堤の堆砂状況

出が確認された。既報によれば、土砂の成分はほぼ数mmの砂質礫で構成されており、巨礫はほとんど含まれてい

今後の課題である。

4. おわりに

平成 23 年度は、達成目標①「火山灰・火砕流堆積後の土石流の緊急減災のための緊急調査マニュアルの作成」を目標として、それぞれ以下の結果を得た。

(1) 緊急時に情報収集可能な調査・観測技術の開発

・L バンド合成開口レーダデータの DInSAR 処理により、半波長から 4 分の 1 波長程度以上の降灰範囲を把握することが可能であることが示された。

今後は、その他の先端的な計測技術について、さらにその適用可能性の検証を続ける予定である。

(2) 粗い火山灰が主に堆積した 2011 年 1 月霧島山（新燃岳）噴火後の表面流出、土砂流出特性の解明

・噴火後の現地調査の結果等から、火山灰等堆積斜面における表面流の発生には、火山灰は勿論のこと、火山灰が堆積する前の落葉等の存在や軽石の堆積による表層の構造の違いも、表面流の発生に影響していることが示された。

・噴火後のいくつかの溪流における出水時のビデオ画像観測から、最も降雨時の流出率の高い溪流であっても、2000 年噴火後 2 年以上が経過した三宅島の代表的な一溪流の出水状況と比べて、その流出高は低いことが明らかになった。2000 年噴火後の三宅島と比べ、2011 年 1 月噴火後の霧島山（新燃岳）周辺溪流の降雨流出量は小さいことが示された。

今後は、今年度明らかになった事実を踏まえ、そのメカニズムの解明のため、さらに詳細な現地観測、または、室内実験を実施する予定である。

参考文献

- 1) 清水収、地頭蘭隆、下川悦郎、山越隆雄、木佐洋志、瀧口茂隆、杉山光徳：霧島山新燃岳の 2011 年 1 月噴火による降灰とその後の土砂移動、砂防学会誌、vol.64、46-59、2011
- 2) 気象庁：第 119 回火山噴火予知連絡会資料、2011 年 3 月
- 3) 山越隆雄、小山内信智、西本晴男、竹内正信、池上善晃、富山信弘、米澤千夏：火山における土砂災害防止を目的としたリモートセンシングによる降灰状況把握手法について、第 53 回平成 16 年度砂防学会研究発表会概要集、20-21、2004
- 4) 土志田正二、山越隆雄、田村圭司：ALOS データを用いた火山灰堆積把握手法の検討、日本地球惑星科学連合 2009 年大会、V159-P019、2009
- 5) 小澤拓：霧島山(新燃岳)2011 年噴火に関する合成開口レーダー解析」、日本地球惑星科学連合 2011 年大会、SVC070-P28、2011
- 6) 出口知敬、六川修一、松島潤：干渉 SAR の時系列解析による長期地盤変動計測、日本リモートセンシング学会誌、第 29 巻、第 2 号、pp. 418-427、2009
- 7) 照沼利浩、西田顕郎、天田高白、佐藤功、浦井稔：合成開口レーダーを用いた火砕流・ラハールの流下範囲抽出法に関する研究、第 50 回平成 13 年度砂防学会研究発表会概要集、p376-377、2001
- 8) Koike, K., Omura, M., Iguchi, M., Matsunaga, N., and Tomiyama, N.: Detection of Distribution of the 1998 Pyroclastic Flow at Merapi Volcano, Central Java, Indonesia Using RADARSAT Images, Asian Journal of Geoinformatics, vol. 2, no. 4, p. 9-18, 2002
- 9) Shimada, M.: Verification processor for SAR calibration and interferometry, Adv. Space Res., Vol. 23, No.8, pp.1477-1486, 1999
- 10) 産業総合技術研究所、東京大学地震研究所、防災科学技術研究所、アジア航測：第 120 回火山噴火予知連絡会資料、2011 年 6 月
- 11) 田村圭司、山越隆雄、松岡暁：火山噴火後に土石流が発生した事例、土木技術資料 第 52 巻第 3 号、pp.34-39、2010
- 12) 地頭蘭隆、下川悦郎：火山灰に覆われた桜島山腹斜面における表面流出、砂防学会誌、Vol.42, No.3, pp.18-23, 1989
- 13) 水山高久、田方智、山越隆雄(2008) 質疑応答「新規細粒火山灰が堆積した流域における分布型流出モデルの検討」、砂防学会誌、Vol.61, No.1, pp.43-45

A STUDY ON EMERGENCY MITIGATION MEASURES AGAINST SEDIMENT-RELATED DISASTERS CAUSED BY VOLCANIC ERUPTION

Budgeted : Grants for operating expenses

General account

Research Period : FY2011-2015

Research Team : Erosion and Sediment Control
Research Group(Volcano and
Debris flow)

Authors : ISHIZUKA Tadanori

YAMAKOSHI Takao

TAKEZAWA Nagazumi

SHIMIZU Takeshi

Abstract : Japan is posed to risks of volcanic eruption-induced sediment-related disasters, so that it is necessary to research and develop emergency mitigation measures against them. In F.Y. 2011, the authors have executed so far this study aiming at the development of the method to obtain information even immediately after eruption and the clarification of post-eruption characteristics of water and sediment discharge from slopes and watersheds which had been covered by pumice and ash by the 2011 Kirishima eruption. The interim results obtained within F.Y. 2011 are as follows. 1) Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR) technique using PALSAR data was applicable for estimating the distribution of the pumice and ash provided by the 2011 eruption. 2) Characteristics of water runoff from the tephra-covered slope and watersheds were revealed through the post-eruption field survey and runoff observation.

Key words : debris flow, pyroclastic flow, volcanic mud flow, the 2011 Kirishima eruption, DInSAR