

国土交通省技術センターの紹介⑥

国土交通省九州防災・火山技術センターの活動の紹介

～火山噴火時の対応を強化するための技術開発を推進します～

国土交通省 九州地方整備局 火山防災対策分析官 やまぐち えいひこ 山口 英彦

1. はじめに

第1回で特定建設技術開発推進室および技術センターの活動の紹介、第2回以降で、各技術センターの活動の紹介をしてきた。今回は、九州防災・火山技術センターの活動について紹介する。

2. 九州防災・火山技術センターの概要

(1) 背景

近年頻発する広域大規模災害に迅速に対応するために、平成24(2012)年4月に「九州防災センター」を設立し、風水害・土砂災害等への対応を行ってきた。

平成25(2013)年6月4日に、特定の災害(地震・津波、火山および雪害)対策および構造物の維持管理に関する建設技術の研究開発について、総合的かつ一元的な検討を進め、その実行を適切にマネジメントするため、国土交通省大臣官房に特定建設技術開発推進室が設立された。

また、特定建設技術の技術開発をより効率的に推進するため、九州地方整備局において火山対策の技術開発を推進することとなったため、「九州防災センター」の機能強化と併せ、平成25(2013)年7月1日に、「九州防災・火山技術センター」が設立された(図-1)。さらに、平成27(2015)年9月1日に、特に土砂災害対応を中心に実施する「土砂災害対策分室」が川辺川ダム砂防事務所に設立された。

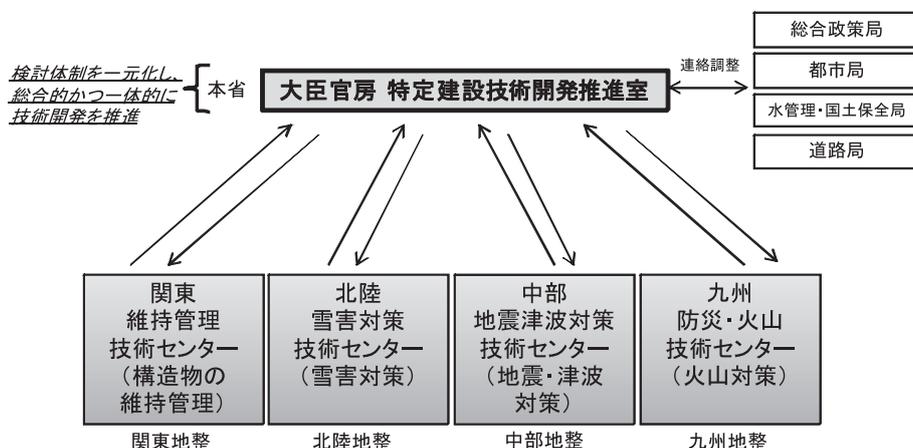


図-1 特定建設技術開発推進室、技術センターの組織

(2) 組織構成

九州防災・火山技術センターの組織は、「防災グループ」、「火山グループ」、「土砂災害グループ」、「技術開発グループ」の4つのグループから成り立っている。九州地方整備局企画部長をセンター長、総括防災調整官（防災グループ）、火山防災対策分析官（火山グループ）、川辺川ダム砂防事務所長（土砂災害グループ）、九州技術事務所長（技術開発グループ）を副センター長とし、本局（企画部、河川部、道路部）および九州技術事務所、筑後川河川事務所、川辺川ダム砂防事務所の関係部署担当職員から構成されている（図-2）。

(3) 主な業務内容

九州防災・火山技術センターの4つのグループのうち、今回は、火山グループの業務内容および取組みについて述べる。

火山グループの主な業務内容は以下のとおりである。

- ・ 防災・火山対策に関する訓練・研修の企画・運営
- ・ 防災・火山対策に関する調査・技術開発
- ・ 地方公共団体等の防災活動、火山対策の技術的支援
- ・ 全国の火山防災対策に関するデータ集積、調査手法・機械等の技術開発、人材育成

3. 火山グループの取組み

以下に、火山グループの主な取組み内容について述べる。

(1) 防災・火山対策に関する訓練・研修の企画・運営

平成2年の雲仙普賢岳、平成23年の霧島山（新燃岳）の噴火、現在も活発な活動を続ける桜島等で蓄積されたノウハウを生かし、他地整等へ研修講師として派遣しているところである。平成29年度は、北海道開発局、関東地方整備局、北陸地方整備局、国土交通大学校に派遣した（写真-1）。

また、全国の直轄火山砂防担当者を対象として、火山噴火時における土砂災害防止法に基づく緊急調査について、調査の目的・概要および調査の手法を習得し、火山防災の技術力向上や訓練参



写真-1 北陸地方整備局研修

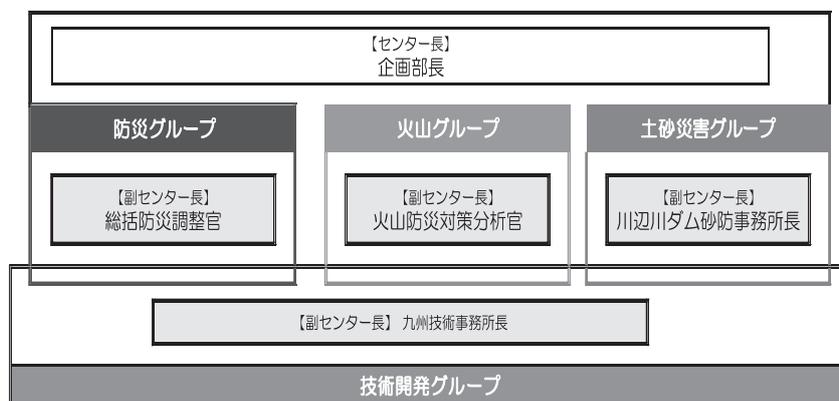


図-2 九州防災・火山技術センター組織構成

加後に職場内で技術指導を行うことを目的に「火山噴火緊急調査訓練」を開催している。

その他、無人化施工訓練を平成 27 年度から開催しており、平成 29 年度は久留米・桜島の 2 会場で開催し、総勢約 450 名の参加となった（写真－2）。平成 28 年度の訓練に参加した重機オペレーターが平成 29 年 6 月の宮崎県国道 220 号の斜面崩壊現場で無人化施工を行い、復旧に寄与した実例もある。

今後も、研修講師の派遣依頼については積極的に対応していく予定であり、「火山噴火緊急調査訓練」、「無人化施工訓練」についても、引き続き実施していく予定である。

(2) 防災・火山対策に関する調査・技術開発

① 3D 画像モデル活用検討

ヘリコプター等から撮影された斜め写真や動画

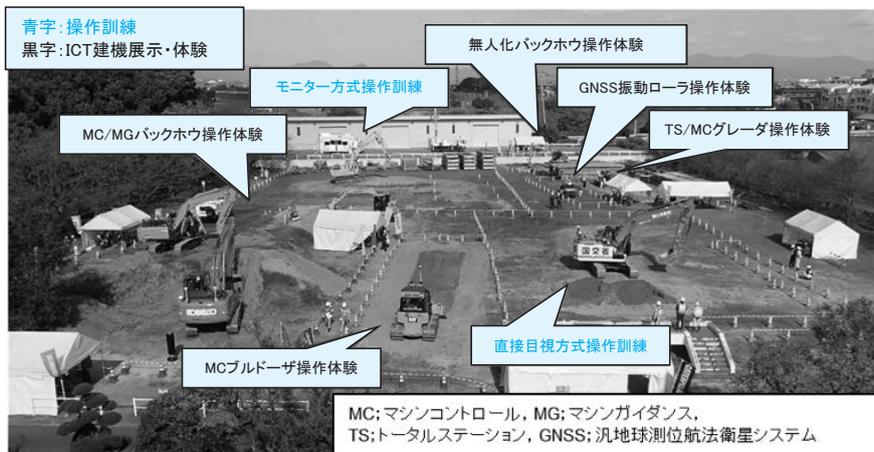
を用いて作成する 3D 画像モデルについて、精度を検証し有効性や課題を把握した上で、災害調査への活用手法の検討を行い、「3D 画像モデル活用の手引き（案）」を作成した。

平成 27 年の口永良部島噴火の際、ヘリコプターから撮影した写真を基に 3D 画像モデル（図－3）を作成し、噴火後の降灰状況等の説明時に使用した（写真－3）。

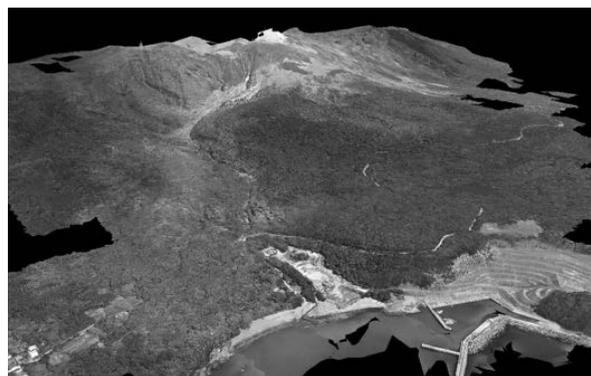
本検討結果を受けて、3D 画像作成ソフトを導入し、ヘリ調査やドローン調査時の写真を基に職員により 3D 画像が作成できる環境を整えた。

② 火山噴火時における無人災害調査技術検討

立入規制が想定される火山噴火時において、無人航空機の活用方策について実証実験を行い、その有効性を確認した。実験は桜島および口永良部島で行った。次に、桜島での実験結果の概要を示す。



写真－2 無人化施工訓練



図－3 3D 画像モデル



写真－3 屋久島町長説明状況

1) 火山灰堆積状況および火山灰物性調査

無人ヘリにより立入禁止区域内における火山灰を採取し、火山灰物性値を把握した。2回のフライトで合計 1,376 g の火山灰を採取することができた（写真－4～6）。

2) 地上踏査によるリル・ガリー等の地表面変状との比較検討

地上踏査による火山灰堆積状況調査に対する補完的役割として、マルチコプターを用いて撮影した画像を用いて 3D データを作成（図－4）し、別途、地上踏査で実施したリル・ガリーの横断図（図－5）との比較検討を行った。

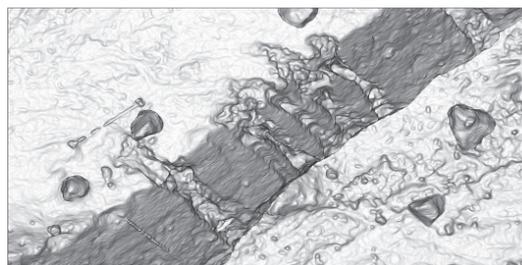
検討結果を以下に示す（表－1）。

- ・ガリーの幅に関する差分は 0.02 ～ 0.15 m であり、平均すると概ね 0.1 m 以内

- ・ガリーの深さに関する差分は、0.0 ～ 0.12 m であり、平均すると概ね 0.1 m 以内
 - ・ガリーの斜長に関する差分は、0.0 ～ 0.37 m であり、平均すると概ね 0.15 m 以内
 - ・ガリーの土砂容量に関する割合は、最大で 17% であり、平均すると 10% 程度
- 以上の結果より、平均 10% 程度の誤差があるが、補完的役割には活用できることを確認した。



写真－4 使用した無人ヘリ



図－4 マルチコプターにて撮影した画像（上）
画像を基に作成した 3D データ（下）



写真－5 火山灰採取状況



写真－6 採取した火山灰

ガリー①		ガリー②	
幅	: 0.7m	幅	: 0.5m
深さ	: 0.4m	深さ	: 0.7m
斜長	: 3.6m	斜長	: 3.0m
ガリー③		ガリー④	
幅	: 0.4m	幅	: 0.8m
深さ	: 0.8m	深さ	: 0.2m
斜長	: 3.2m	斜長	: 3.5m

図－5 地上踏査結果

表-1 実測と3Dデータとの比較結果					
ガリー①			ガリー②		
実測 (地上調査)	UAV 計測	差分	実測 (地上調査)	UAV 計測	差分
幅 : 0.7 m	幅 : 0.72 m	0.02	幅 : 0.5 m	幅 : 0.43 m	0.07
深さ : 0.4 m	深さ : 0.36 m	0.04	深さ : 0.7 m	深さ : 0.70 m	0.0
斜長 : 3.6 m	斜長 : 3.23 m	0.37	斜長 : 3.0 m	斜長 : 3.11 m	0.11
容量 : 1.008 m ³	容量 : 0.837 m ³	0.171	容量 : 1.05 m ³	容量 : 0.936 m ³	0.114
容量の差分割合 (1.008-0.837)/1.008 = 17%			容量の差分割合 (1.05-0.936)/1.05 = 11%		
ガリー③			ガリー④		
実測 (地上調査)	UAV 計測	差分	実測 (地上調査)	UAV 計測	差分
幅 : 0.4 m	幅 : 0.44 m	0.04	幅 : 0.8 m	幅 : 0.95 m	0.15
深さ : 0.8 m	深さ : 0.68 m	0.12	深さ : 0.2 m	深さ : 0.20 m	0.0
斜長 : 3.2 m	斜長 : 3.28 m	0.08	斜長 : 3.5 m	斜長 : 3.47 m	0.03
容量 : 1.024 m ³	容量 : 0.981 m ³	0.043	容量 : 0.56 m ³	容量 : 0.659 m ³	0.099
容量の差分割合 (1.024-0.981)/1.024 = 4%			容量の差分割合 (0.659-0.56)/1.024 = 10%		

③ 火山噴火対応支援システム構築

国土交通省砂防部が作成した「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」では、緊急時に実施する対策の一つに「リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定」が、平常時からの準備事項の一つに「火山データベースの整備」が示されている。「リアルタイムハザードマップ(以下、「RTHM」という)」とは、火山活動による地形変化時における溶岩流、火砕流、融雪型火山泥流、降灰後土石流の氾濫シミュレーション計算を直ちに行うものである。

全国の火山噴火緊急減災対策砂防計画策定対象火山で運用するために、「RTHM」および「火山防災データベース」から構成される「火山噴火対応支援システム」を、九州地方整備局の電算室にサーバーを導入して構築した(図-6, 7)。



図-6 システムトップ画面

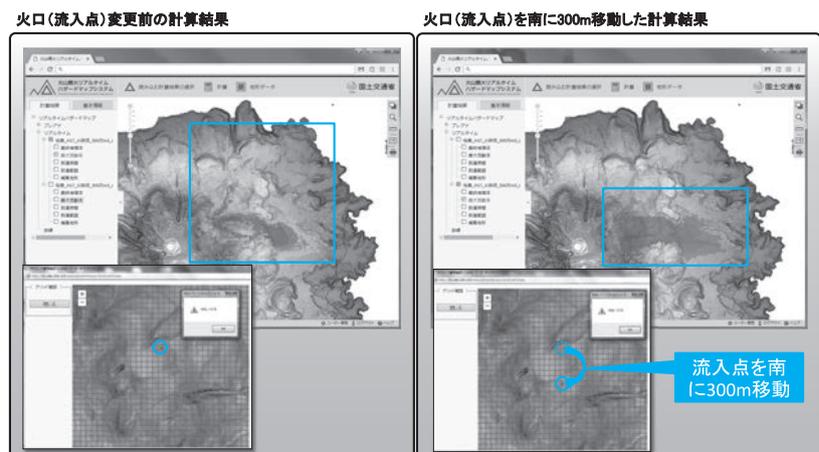


図-7 リアルタイムハザードマップ計算結果

現在、対象火山のデータ収集および作成を行い、順次システムへの登録作業を進めている。

(3) 地方公共団体等の防災活動、火山対策の技術的支援

平成 28 年 12 月に大分県において、「鶴見岳・伽藍岳火山噴火緊急減災対策砂防計画」が策定された。鶴見岳・伽藍岳が噴火した場合に、砂防部局を主体として実施される緊急減災および土砂災害対応について、模擬的な噴火時の対応を経験することにより、行政担当者の火山噴火時の土砂災害対応の技術力向上および他機関との連携を目的として、「鶴見岳・伽藍岳火山噴火緊急対応模擬訓練」が大分県主催で開催された(写真-7, 8)。

訓練への支援として、訓練シナリオの検討、資料作成、訓練の進行などを行った。今後も自治体の研修や訓練等の技術的支援を行っていく予定である。



写真-7 訓練実施状況



写真-8 訓練実施状況

(4) 全国の火山防災対策に関するデータ集積、調査手法・機械等の技術開発、人材育成

① 各種マニュアル作成

九州防災・火山技術センターでは、防災・火山対策に関する調査・技術開発の検討結果として、現在までに9種類のマニュアルを作成している(表-2)。

NO	名称
1	九州技術事務所が保管する投下型水位計の運用マニュアル(案)
2	降灰量調査作業手順書(案)
3	浸透能測定手法(散水式)マニュアル(案)
4	分解組立型バックホウ活用マニュアル(案)
5	緊急調査実施マニュアル(案) 〔噴火による降灰等の堆積後の降水を発生原因とする土石流対策編〕
6	火山噴火緊急減災対策砂防計画 実行性を高めるためのポイント集・事例集
7	3D 画像モデル活用の手引き(案)
8	火山灰堆積量のモニタリング実施要領(案)
9	衛星データ解析手順書(案)

作成したマニュアルは、研修や訓練、会議等において周知・配布を行っている。また、「降灰量調査作業手順書(案)」や「浸透能測定手法(散水式)マニュアル(案)」は、各研修や緊急調査訓練の講義資料として使用している。

② コンクリートブロック把持装置の開発

「火山噴火緊急減災対策砂防計画」では、緊急ハード対策のうち、立入禁止区域などの危険度の高い区域で実施する場合、無人化施工を導入し、コンクリートブロックを用いた遊砂地や導流堤が施工される場合がある。コンクリートブロックを設置するためには把持装置を使用するが、把持装置の数が少ないことや、コンクリートブロックの規格が異なると把持装置が使用できないという理由から、速やかに確保できない恐れがある。

既存把持装置の状況について、調査した結果、全国で11台しか存在しないことが判明した。さらに、大阪より以西には存在しないことも判明した。

このような状況の中、効率的に施工するために、既往の把持装置の有効性の確認や、新たに配

備する把持装置の仕様設定のための検証試験を行い、汎用性の高い把持装置の開発を行った。

開発にあたり、効率的・効果的な活用が可能となるように以下の3点に留意した。

- 1) 九州技術事務所が所有する分解組立型バックホウおよび他のバックホウへの装着を可能とすること
- 2) 平型ブロックと異型ブロックの両方の把持機能を具備させること
- 3) 把持装置先端の把持部を取替式とし、取替に掛かる時間を短縮する



写真－9 センターホール挿入型



写真－10 平行移動式グラップル型



写真－11 把持部取替状況

本装置は、平成29年度より九州技術事務所に配備している（写真－9～11）。

平成29年11月の無人化施工訓練（桜島会場）で把持装置を使用し訓練を実施した（写真－12）。訓練参加者からは、クレーンおよび玉掛作業が不要になり、安全性・施工性が良いとの声があった。

今後、火山噴火時の緊急減災対策のみならず、土砂災害等危険な現場での施工時にも活用していきたい。



写真－12 無人化施工訓練

4. おわりに

九州防災・火山技術センターでは、火山対策に係る技術開発等を効果的かつ効率的に行うため、社会的なニーズ・現場ニーズ・技術シーズを踏まえ、優先順位等を考慮した上で、特定建設技術（火山対策）開発推進計画（案）を策定し、推進計画を基に技術開発や、訓練・研修の企画・運営、地方公共団体等への技術的支援を行ってきた。

今後も、さらなる火山噴火時の対応を強化するための技術開発を推進していくとともに、各種訓練・研修の企画・運営、地方公共団体等への技術的支援についても強化していきたい。