

火山活動により変化した地形データの共有について（報告）

令和3年10月8日
火山防災に係る調査企画委員会からの報告

目次

はじめに	1
1. 火山活動により変化した地形データ共有の仕組みの必要性.....	1
1.1 背景	1
1.2 検討の基本的な方向性	1
(1) 調査観測の現況の共有	1
(2) 取得した地形データの共有.....	2
2. 地形データの取得・共有の現状.....	2
2.1 地形データを活用する主な目的.....	2
2.2 地形データ取得の現状	2
(1) 関係機関の地形データ取得のこれまでの実績	3
(2) 関係機関の地形データ取得の現状.....	3
(3) 民間航測会社の地形データ取得の現状	3
2.3 取得した地形データの共有の現状	4
(1) 取得した地形データの他機関への共有	4
(2) 取得した地形データの一般公開	4
3. 火山活動により変化した地形データの共有のために構築すべき仕組み.....	4
3.1 基本方針	4
(1) 基本的な考え方	4
(2) 調査観測の現況の共有	4
(3) 取得した地形データの共有.....	5
3.2 構築すべき共有の仕組み.....	5
(1) 調査観測の現況の共有	5
(2) 取得した地形データの共有.....	6
1) 共有するデータ	6
2) 共有手法	6
3) 共有するデータの取扱い.....	7
4. 今後の取組	7

はじめに

「火山防災に係る調査企画委員会」が取りまとめた「『ハザード予測（影響範囲）』に資する施策・研究の方向性について（報告）」を受け、同委員会に設置された有識者及び関係機関の実務者による検討チームにおいて、防災対応に資するよう、火山活動により変化した地形データの共有の仕組みについて検討を行った。

1. 火山活動により変化した地形データ共有の仕組みの必要性

1.1 背景

- 火山活動による溶岩の流出や降灰等によって、山体の地形変化が生じることがある。
- 地形データ（DEM、DSM）¹は、防災上の観点から火山災害の影響範囲の推定に必要なうえ、噴出した溶岩量等の火山活動の評価の基礎となるデータの収集、火砕流や土石流のシミュレーションの研究等に有用であることから、各機関の必要性に応じて取得、活用されている。
- 特に近年、住民の避難誘導に資するため、国土交通省では地形も含め火山の状況変化に応じ土砂災害の影響範囲を想定するリアルタイムハザードマップの整備をすすめている。
- 火山活動による地形変化後に各機関が取得した地形データは、他機関においても防災目的に活用できる可能性がある。防災対応に活用可能な地形データが多ければ多いほど、防災対応への有効性が高まることが期待されることから、これらの地形データを共有する仕組みを整備する必要がある。また、地形データ共有の仕組みにより、研究・技術開発の促進も期待できる。

1.2 検討の基本的な方向性

- 火山活動により変化した地形データの取得においては、噴火警戒レベルや火山活動の状況により、取得のための調査観測ができない場合があることや、調査観測手法が限られる場合があり、取得の成否、所要時間やデータの精度には本質的に不確定性がある。
- 迅速な防災対応に資するよう、調査観測前の情報共有も含めてデータ共有の仕組みを検討した。

（1）調査観測の現況の共有

【現状】

- 火山活動により地形が変化した際、地形データの作成やそのための調査観測は、主に測量技術やリモートセンシング技術を活用して、各機関がそれぞれの必要性和目的に応じて個別に実施している。
- 国土地理院等の一部データ提供機関では、地形データを作成するための調査観測の予

¹ DEM：数値標高モデル(Digital Elevation Model)、DSM：数値表層モデル(Digital Surface Model)

定を利用機関と共有している。

【方向性】

- 各機関間で地形データ共有に関する連携が促進できるよう、火山活動により変化した地形データ取得に関する調査観測の予定や実施状況の共有のあり方を、データ提供機関の防災対応プロセスに整合させつつ検討した。

(2) 取得した地形データの共有

【現状】

- 取得した地形データは、各機関で保有しており、国土地理院では取得した地形データを一般にも共有している。また、他の機関でも求めに応じて共有する場合がある。
- 地形データをデータ利用機関へ共有することにより、時系列での地形変化等のより詳細な火山活動に関する情報を得ることも想定されるが、現状においては地形データをデータ利用機関に共有する仕組みが十分ではない。

【方向性】

- 防災に迅速に活用できるよう、各機関が取得した地形データを共有するためのあり方を検討した。
- 防災対応への更なる活用や、研究技術開発の促進のため、各機関が取得した地形データを保管・蓄積し、共有するための仕組みを検討した。

2. 地形データの取得・共有の現状

2.1 地形データを活用する主な目的

各機関が火山活動により変化した地形データを活用する主な目的は以下のとおり。

- 国土交通省砂防部局
リアルタイムハザードマップの計算のため。
- 気象庁
他機関が地形データを入手し検討した地形変化の解析結果（解釈）を、活動評価及び噴火警報発表の参考とする。
- 国土地理院
火山活動による地形変化が収束した後、火山基本図データの作成・更新や電子国土基本図の更新のため。
- 研究機関
火山活動による地形変化の把握、解析技術の高度化等の研究のため。

2.2 地形データ取得の現状

- 地形データを取得するための調査観測には、航空レーザ測量、写真測量（有人機・無人機）、SAR 観測（衛星、航空機）、その他（衛星立体視等）がある。

(1) 関係機関の地形データ取得のこれまでの実績

- 火山活動により変化した地形データの取得は、国土地理院、防災科学技術研究所で実績を有する。
- 宇宙航空研究開発機構は 2011 年まで、平時観測として ALOS 衛星で衛星立体視による全世界の地形データ取得を行った。
- 国土交通省砂防部局では、平常時に火山の地形データを取得したことがある。
- 国土地理院は、緊急時の状況把握のために作業規程に基づかない高難易度の調査観測を実施したことがある。

(2) 関係機関の地形データ取得の現状

- 火山活動により変化した地形データの取得のための調査観測の実施やその頻度は、噴火の状況を踏まえ都度判断することが多い。
- 調査観測する範囲は、地形の変化状況や被害想定範囲等各機関が取得目的を踏まえ設定している。
- 地形データの取得に要する日数は、手法により様々であるが、計画の立案から調査観測後の処理まで概ね数日～3ヶ月程度かかる。航空レーザ測量は、公共測量作業規程による業務委託で実施した場合、約 200 日（建物等フィルタリングを要する地域の平常時の実績）かかるが、計画や検証、精度管理や検査、検定に要する時間を除外し、目的に応じた真に必要な要求精度を用いることにすれば、数日から1週間程度で取得できる可能性がある。
- 地形データの精度は取得する手法により様々であるが、航空レーザ測量が比較的精度が高く、数 cm～30cm 程度（高さ方向）の精度で取得できる。写真測量では、0.7m～10m程度（高さ方向）の精度で取得できる。SAR では、SAR 干渉法を用いて地形の変位量の時間変化を数 cm の精度で把握できるものの、地形データそのものの精度は気象条件や観測条件等により異なる。

(3) 民間航測会社の地形データ取得の現状

- 民間航測会社の多くは、航空レーザ測量や写真測量（有人機・無人機）による調査観測により、主に関係機関の委託業務として火山の地形データを取得しており、衛星データを用いて地形データを取得できる会社もある。また、会社独自の判断で火山の地形データを取得する場合がある。
- 火山の調査観測においては、各社とも噴火警戒レベルに応じた自社の飛行規則を持っている。
- 近年、これらの調査観測において無人機（UAV）の活用が進んでいる。無人機は、現時点では飛行距離や地形データの取得範囲等の点で有人機に劣るものの、噴火時でも有人機の飛行規制範囲内で調査観測が可能という利点があるため、目視外飛行の要件を

満たしつつ、技術的に可能な範囲で実施されている。

- 平常時には公共測量作業規程に基づき地形データを取得しているが、地形図作成に必要な精度を要しない緊急時等、作業規程の例外規定の適用等これによらない手法を用いることにより、精度よりも迅速性を優先させてデータを取得することが技術的には可能である。

2.3 取得した地形データの共有の現状

(1) 取得した地形データの他機関への共有

- 国土地理院は航空レーザ測量による地形データを他機関に共有している。
- 火山活動により変化した地形データの解析結果は、各機関により火山噴火予知連絡会で共有されている。
- 火山活動により変化した地形データは個別の要請に応じてデータ提供機関と利用機関の間で共有された例がある。

(2) 取得した地形データの一般公開

- 国土地理院は、関係機関の中で、空中写真測量結果や航空写真等の調査観測結果を最も多く公開している。
- 平常時に取得された地形データとしては、国土地理院の航空レーザ測量、宇宙航空研究開発機構のALOS衛星による衛星立体視によるデータがそれぞれの利用規約に基づき無償で公開されている。

3. 火山活動により変化した地形データの共有のために構築すべき仕組み

3.1 基本方針

(1) 基本的な考え方

- 火山活動により地形が変化した過去の事例は多様であり、防災対応には火山活動の状況に応じて柔軟に対応することが必要である。
- 緊急時には、不確実な情報も含めて共有していくことになるので、データ提供機関と利用機関が相互信頼のもと適切な情報を共有することが必要である。
- そのため、データ提供機関と利用機関は、緊急時において火山災害の影響範囲の計算や火山活動の評価といった防災活動に資するよう、平常時から必要な情報や課題認識を共有しておき、緊急時に必要な情報を迅速に共有できるよう円滑に連絡しあえる関係を構築する。
- 平常時においては、火山活動により変化した地形データを研究等に活用する等、関係機関以外も含めた幅広いニーズに対応できるようにする。

(2) 調査観測の現況の共有

- 火山活動により変化した地形データの取得は、各機関が平常時に実施する調査観測とは異なり、噴火警戒レベルや火山活動の状況に左右されることから、計画通りに調査観測ができるとは限らず、噴火後数日は特に、各データ提供機関による調査観測が結果的に同時期となることもあり得る。しかし、仮に計画通りに調査観測ができないデータ提供機関があった場合には、同時期に取得した他機関のデータがあれば、そのデータを活用できる可能性がある。このため、データ提供機関は基本的にそれぞれの調査観測計画に基づいて調査観測を実施するよう努める。
- データ利用機関は、提供機関が調査観測を実施したことを知ることで、いち早く地形データを入手できることから、データ提供機関がその調査観測の予定や実施状況を利用機関に随時共有するよう努める。
- なお、データ提供機関による調査観測計画の情報は、詳細を検討中の段階であっても、他のデータ提供機関の調査観測計画のさらなる検討や利用機関の防災活動に有用である可能性があることから、可能な範囲で各機関に共有するよう努める。

(3) 取得した地形データの共有

【緊急時】

- 火山活動により変化した地形データを必要とする機関に迅速に共有するため、データ共有の範囲は、データ提供機関が判断することを基本とする。
- データ提供機関は、可能な範囲で、自ら取得したデータを、データ利用を希望する機関へ共有するよう努める。
- データ利用機関は、データ提供機関からの調査観測の実施状況の共有を踏まえ、データ共有方法等を相談する。

【平常時】

- 研究への活用等、幅広く火山活動により変化した地形データが活用されることを考慮し、データ提供機関が保有する地形データは公開を基本とする。

3.2 構築すべき共有の仕組み

(1) 調査観測の現況の共有

- データ提供機関は、その調査観測の予定や実施状況について、それぞれの防災対応の障害とならないことに留意しつつ、様式や体裁にこだわることなく、可能な範囲で随時利用機関に共有する。
- その際に、データ提供機関と利用機関との意思疎通を円滑にするため、最近のデジタル技術の動向を踏まえ、各機関の実情に合わせて電子メールやビジネスチャット等のツールを活用する。

(2) 取得した地形データの共有

1) 共有するデータ

- 中間生成物から DEM 等の地形データを作成するには、独自技術が使われている場合が多く、汎用技術であっても、高度なノウハウが必要である。
- そのため、最終生成物である DEM や DSM 以外の中間データについては、利用シナリオが明確になってから個別に共有することを前提とする。

【緊急時】

- DEM や DSM は、汎用技術で機械的に必要なデータ形式に変換できるが、利用機関での利用に困難がある状況であれば、データ提供機関と相談してデータフォーマットをあらかじめ調整しておくようにする。
- どの精度の地形データであっても防災への活用の可能性があるため、データ提供機関は、地形データの精度を問わず、可能な限りデータを共有できるようにする。
- DEM、DSM 以外のデータの共有については、データ提供機関と利用機関であらかじめ個別に相談する。

【平常時】

- データ提供機関は、地形データをアーカイブ公開する。

2) 共有手法

- 求める迅速性や共有する内容、共有範囲、共有するデータ容量に応じて、適切な共有手法を選択する。

【緊急時】

- 迅速かつ確実な地形データ共有のため、データ提供機関と利用機関の間で最適のデータ共有手法を用いる。

【平常時】

- データのアーカイブ管理やその公開には責任とコストが生じるため、特定の機関がデータを一元的に管理するのではなく、データ提供機関が自らのウェブサイトにてアーカイブを公開することが持続可能性の観点から最適である。なお、地形データを自らのウェブサイトにて公開できない場合には、代わりにデータの概要及び問い合わせ先を公開する。
- アーカイブとしての一覧性及び一元性を確保するため、各機関の公開したデータへのリンク集を国土地理院の既存のウェブサイトを活用して作成し、火山別に各機関の取得した地形データを一覧できるようにする。
- データ提供機関は、火山活動により変化した地形データを自らのウェブサイトにて公開した際には、国土地理院の防災部署にリンク掲載を依頼する。

3) 共有するデータの取扱い

- 共有するデータについて統一した取扱ルールを策定することはせず、各データ提供機関の取扱ルールをそのまま適用する。

【緊急時】

- データ提供機関と利用機関でコミュニケーションを図り、柔軟な対応を行う。

【平常時】

- データ提供機関の取扱ルールであるコンテンツ利用規約に従う。

4. 今後の取組

- データ提供機関は、地形データを取得した際には、地形データを自らのウェブサイト公開するよう努め、国土地理院へのリンクを介して、一元的なデータ蓄積をはかる。国土地理院は、リンク集の運用・維持に努める。
- 宇宙航空研究開発機構では、2021年度にALOS後継機（ALOS-3）を打ち上げ予定であり、ALOSよりも高解像度の画像データが取得可能になる。衛星による画像データは火山活動の際の規制範囲の影響を受けないため、宇宙航空研究開発機構から画像データの提供を受ける機関は、このデータを活用して高精度かつ比較的短期間で火山活動により変化した地形データを作成する方法やそのデータ精度を検討する。
- 国土交通省砂防部局は、精度よりも速報性を重視した緊急時向けの手法によりデータ提供機関が取得した、火山活動により変化した地形データを、リアルタイムハザードマップへ活用する可能性について検討し、国土地理院はこれまでと同様にデータ提供機関とノウハウ等の情報連携を平常時から実施する。

火山防災に係る調査企画委員会 委員

座長	森田 裕一	東京大学地震研究所教授
学識委員	青山 裕	北海道大学大学院理学研究院教授
	伊藤 順一	産業技術総合研究所地質調査総合センター 活断層・火山研究部門長
	大野 宏之	一般社団法人全国治水砂防協会理事長
	関谷 直也	東京大学大学院情報学環准教授
	西出 則武	東北大学大学院理学研究科 特任教授
	西村 太志	東北大学大学院理学研究科 教授
	前野 深	東京大学地震研究所 准教授
行政委員	荒竹 宏之	消防庁国民保護・防災部 防災課長
	鎌田 俊彦	文部科学省研究開発局 地震・防災研究課長
	三上 幸三	国土交通省水管理・国土保全局砂防部砂防計画課長
	青木 元	気象庁地震火山部 管理課長
	矢崎 剛吉	内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（調査・企画担当）

火山活動により変化した地形データ共有の検討チームの構成員

【学識者】

- ・村上 広史 青山学院大学 教授
- ・金子 隆之 東京大学 地震研究所 准教授

【行政機関】

- ・内閣府 政策統括官（防災担当）付 参事官（調査・企画担当）付
古市企画官、石井参事官補佐、鎌田主査
- ・国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課
椎葉地震・火山砂防室長 山路課長補佐、青柳係長
- ・国土地理院
藤村地理空間情報部企画調査課長
小野応用地理部地理情報処理課長
- ・気象庁 地震火山部 管理課
長谷川火山対策官

主査担当

【国の研究機関】

- ・防災科学技術研究所
小澤 拓 火山防災研究部門 副部門長
上田 英樹 地震津波火山ネットワークセンター 火山観測管理室 室長
志水 宏行 火山研究推進センター 特別研究員
三輪 学央 火山防災研究部門 主任研究員
- ・宇宙航空研究開発機構
桐谷 浩太郎 第一宇宙技術部門 衛星利用運用センター 主幹研究開発員
中右 浩二 第一宇宙技術部門 衛星利用運用センター 主任研究開発員
大木 真人 第一宇宙技術部門 地球観測研究センター 研究開発員
- ・土木研究所
石井 靖雄 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム 上席研究員