

令和5年度「防災・減災のための高精度デジタル地質情報の整備事業」の概要

Project Overview in 2023FY "Development of High-Precision Digital Geological Information for Disaster Prevention and Mitigation"

藤原 治^{1*}・宮下 由香里¹・古川 竜太¹・宮地 良典²・井上 卓彦²・内藤 一樹³・丸山 正¹・
石塚 吉浩¹・田中 裕一郎⁴

FUJIWARA Osamu^{1*}, MIYASHITA Yukari¹, FURUKAWA Ryuta¹, MIYACHI Yoshinori², INOUE
Takahiko², NAITO Kazuki³, MARUAYMA Tadashi¹, ISHIZUKA Yoshihiro¹ and TANAKA Yuichiro⁴

¹ 活断層・火山研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Earthquake and Volcano Geology)

² 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

³ 地質情報基盤センター (AIST, Geological Survey of Japan, Geoinformation Service Center)

⁴ 地質調査総合センター (AIST, Geological Survey of Japan)

*Corresponding author: FUJIWARA, O., Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: o.fujiwara@aist.go.jp

Keywords: active fault, volcanic crater, slope disaster, marine geology, digitizing, geological DX

1. 背景と目的

国の施策として、防災計画に資する活断層・火山などの情報の評価、集約・情報提供等の対策を講ずることが必要とされており（「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」（令和2年12月、閣議決定））、経済産業省の「第3期知的基盤整備計画」においても防災・減災の観点から地質情報の高精度化・デジタル化の推進とともに、ワンストップな情報発信の強化が必要とされている。本事業では、近年進みつつあるデジタル技術を駆使した防災対策と地質情報との連携に向けて、自治体の防災担当者等が必要とする活断層・火山・斜面災害・海洋地質に関して高精度化・デジタル化した地質情報の評価、集約、発信を行う。

本事業では、第1表に示すように目的を定め、それを解決するために5つの戦略課題を掲げ、それぞれを実施する研究チームを編成した。また、各課題が目的達成のために進んでいることを計る指標を定義した。

2. 研究テーマの概要

1) 活断層情報の整備

地震本部による長期評価あるいは直近施策での調査の対象外であるものの、社会的に重要かつ自治体等から調査の要望が高い活断層が存在するため、重要度の高い陸域と海域の6つの活断層の分布や活動性等を調査する。また、これまで縮尺20万分の1で全国を網羅した活断層DBを整備してきたが、社会

利用にはより大縮尺での表示が必要となってきた。そこで、活断層DBが縮尺5万分の1程度で利用できるようなデータの位置精度の見直しや更新を進める。

2) 火山情報の整備

防災施策のためには噴火口の正確な位置や活動履歴情報が必要である。火山防災上特に重要な8火山の噴火口図を、令和7年度までに2万5千分の1縮尺の精度でデジタル地質情報として整備する。また、気象庁が常時観測の対象としている50火山について、令和7年度までに火口位置データベースを整備する。

3) 斜面災害対策に資するデジタル地質情報の整備

斜面災害対策・防災の基準となる砂防危険区域指定は地形要素に偏っており、現状としては地質素因からのリスク予測は遅れている。産総研では地質図をはじめとした地質情報整備を行ってきたが、斜面災害リスク評価への活用は進んでいない。本課題では地質図のほか火山灰の層厚、物理探査、衛星情報から斜面災害と関連のある地質情報や植生変化情報を整備し、過去の災害履歴と合わせ地質学的な観点から素因解析を行ったリスク評価図を作成する。

4) デジタル海洋情報の整備

日本周辺海域の海洋地質図を整備する過程で得られたデータを、統一した基準でデジタル化して一元管理を進める。また、巨大地震および津波の発生が高い確率で想定される南海トラフ震源域西部の四国

沖および九州東方沖を対象として、取得済みデータのベクトル化と再解析を行い、統合した海洋地質情報を整備・提供する。

5) 地質 DX へ向けたデータ連携機能の整備

防災等に必要な地質情報を、産業や社会におけるデータ流通網に載せて利用が容易になるように、情報処理可能なデータ形式へ変換を進める。そのために、5万分の1地質図幅や説明書のデジタル化を加速するとともに、ユーザーが公開したデータの検索などを行うために必要なデータカタログとデータポータル構築を進める。

3. 進捗状況

1) 活断層情報の整備

(令和5年度の目標)

熊本市内の2断層と周防灘の1断層について、活動性解明のための物理探査とボーリング調査等を行う。活断層データベースは縮尺5万分の1で表示できるよう、2022(令和4)年度に更新した断層線および調査地点データの公開と、新たに20の断層線と200地点の調査位置データの更新を行う。

(進捗状況)

【陸上活断層の調査】

昨年度に引き続き、立田山断層および水前寺断層を対象とした構造探査と、立田山断層の南西部を対象として新しい時期の活動の有無を検討するためのボーリング調査を実施した。

立田山断層については、熊本市中央区横手地区と熊本県西区池上地区にて推定される断層トレースを横断する計2本の測線でP波反射法地震探査を実施した。両測線では、北側を相対的に低下させる断層が存在する可能性がある。

立田山断層の断層崖と推定されている熊本城公園北部を通過する北向きの直線的な崖地形(渡辺, 1984)について、周辺の地質構造および層序を調査するために、相対的隆起側と低下側の計2地点でオールコアボーリングを実施した(太田ほか, 2024)。既存のボーリング調査結果と総合して、熊本城公園を南北に横断する地形地質断面図を作成した。

水前寺断層については、2022年度の水前寺国道57号測線を北東へ延長してP波反射法地震探査を実施した。2022年度の探査結果と統合して解析した地質断面を作成した結果、南西傾斜の正断層群が発達していると推察される。

【海底活断層の調査】

2022(令和4)年度に宇部市沖合の周防灘で実施した高分解能反射法探査で、小郡断層の海域延長部の活動による断層関連褶曲を確認している。この褶曲を構成する地層の形成年代等を明らかにして、小郡断層の活動履歴を推定することを目的に、断層の

低下側の水深12mの地点で海底下45mまでのオールコアを1本採取した。コア試料の記載、X線CT撮影、放射性炭素年代測定、火山灰分析、花粉化石群集解析、珪藻群集解析等の試料採取を行った。

【活断層データベース】

2023年度は241地点について調査位置データの位置精度を向上させる作業を行った。昨年度までに位置精度を向上させた12の活動セグメントをデータベース上で公開するとともに、新たに関東地方の20の活動セグメントについて位置精度の向上作業が完了した。活断層図を表示する際の拡大機能については、現状では背景地図の縮尺がおよそ20万分の1相当(ズームレベル13)までのところ、これを縮尺2万5千分の1相当(ズームレベル16)まで引き上げるようにシステムの改修を進めている。文献データの inputs は、文部科学省受託研究報告4編と「活断層研究」掲載論文2編を対象に行った。

2) 火山情報の整備

(令和5年度の目標)

噴火口図の作成(8火山)、高密度DEMを利用した火口位置データの作成(18火山)を進め、伊豆大島の噴火口図を公開する。

(進捗状況)

【噴火口図の作成】

噴火口図を作成する際に、火口位置データにどのような情報を付加するかなど、データ作成の方針を検討した。これに基づき、伊豆大島、富士山など、8火山を対象に火口位置データ+火口活動期間+噴火履歴データの3要素を組み合わせ作業を進めた。伊豆大島火山については、沿岸海底部も含めた噴火口図を作成した(川辺, 2024)。同図の作成により、伊豆大島の北西および南東沿岸部でこれまで知られていなかった多くの割れ目火口列や側火山が確認された。

【火口位置データの作成】

国土地理院が管理する航空レーザ測量成果を使用して作成した赤色立体地図を用いて火口地形の判読を進め、判読が完了した火山のうち13火山(雌阿寒岳、大雪山、北海道駒ヶ岳、恵山、鳥海山、磐梯山、箱根山、三宅島、立山(弥陀ヶ原)、乗鞍岳、九重山、霧島山、桜島)について火口位置情報データをシェイプファイル化した。また、トカラ列島中之島の火口位置データ作成のため、完新世噴火史の調査を行った。箱根山(及川, 2023)の情報は、箱根山火山防災協議会の箱根山ハザードマップ検討部会が2023年度に実施したハザードマップ見直しの基礎資料として使われ、社会実装の一例となった。

3) 斜面災害対策に資するデジタル地質情報の整備 (令和5年度の目標)

九州北部の20万分の1斜面災害リスク評価図を作

成する。佐世保地域および阿蘇地域について斜面災害リスク評価に必要な地質・衛星情報を縮尺5万分の1程度で公開する。

(進捗状況)

北部九州地域を中心に、以下の項目を実施した。1) 地形、地質、災害履歴のインベントリデータセットを作成し、これを基に地質学的な情報に焦点を当てた地すべり感受性マップを試作。2) 2013年～2023年の機関の光学衛星データ(Landsatシリーズ)の時系列解析を行い、斜面の(主に森林植生の)変化を表すマップを作成。3) 既存の全磁力磁気異常データから変換処理を行い、極磁力異常図と磁化強度分布図を編集。

佐世保地域を事例に、以下の項目を実施した。1) 斜面災害の重要な素因の一つである流れ盤・受け盤の地質構造を、地質図幅に示された地層面と地形面の情報からGISを用いて作成する手法を検討。2) 合成開口レーダ(synthetic aperture radar: SAR)の時系列干渉解析を用いて微小な地表面変位が抽出できることを検証(Mizuochi *et al.*, 2024)。

阿蘇カルデラ周辺では以下の項目を実施した。1) 阿蘇カルデラ東方地域を対象に、地震動や多量の降雨の際に斜面災害の要因となりやすい風成火山灰質堆積物(降下火砕物、二次風成堆積物や黒ボク土層、および褐色火山灰土層)について、層厚分布、層序、年代、貫入抵抗値などを調査。2) 阿蘇カルデラ東部の深さ数十mまでの浅部地盤の地盤震動特性を得るために微動アレイ探査を実施。3) 阿蘇火山西麓に分布する熱水変質を受けた火山性堆積物の摩擦強度の測定。

4) デジタル海洋情報の整備

(令和5年度の目標)

新たに4海域のデータをデジタル化するとともに、四国～九州東方沖の海洋地質図のシームレス化を進める。

(進捗状況)

海洋地質図データのデジタル化は、1984年に調査を行った九州南方海域、および1988年(一部1987年)に調査を行った能登半島周辺海域の合計4枚分について行った。また、2022(令和4)年度開発した海洋地質データ統合表示プロトコルの改良を進めるとともに、四国～九州東方沖の4海域、および3航海分の海洋地質データを統合管理・表示システムに登録した。海洋地質図のシームレス化については、既刊の表層堆積図を対象に、各図幅の表現を統一するために現状確認と統一凡例の検討を行なった。

5) 地質DXへ向けたデータ連携機能の整備

(令和5年度の目標)

地質情報の流通に向け、5万分の1地質図幅のベクトル化(25図幅)、説明書データ等の構造化(100

図幅)を行うとともに、データカタログの構築を進める。

(進捗状況)

地質図データのベクトル化については、中国・四国地方などの38図幅についてベクトルデータを作成した。また、地質図幅ベクトルデータのポリゴン等に対して図幅説明書の記載データを属性値として組み合わせ可能となるよう、全国の5万分の1地質図幅説明書について図幅説明書の記載内容を構造化文書としたXMLデータへ変換作業を進めた。

データカタログの作成に関しては、地球科学図に関するメタデータをカタログ化し、CKAN(Comprehensive Knowledge Archive Network)を利用して構築したデータカタログシステムに登録を進めるとともに、同システムの試験公開を開始した。

デジタルデータの利用促進に関しては、リアルタイムハザード評価などへの活用を目指して、オンラインシミュレーション機能によるリアルタイムハザード評価、主要火山における噴火パラメータ解析、降下テフラ・火砕流・岩屑なだれ等の火山噴出物分布のデジタル化、降下テフラオンライン噴出量解析機能などを持つ火山ハザード情報システムの開発などを進めた。

4. 発表論文等リスト

4-1 論文

Mizuochi, H., Miyazaki, K., Abe, T., Hoshizumi, H., Kawabata, D., Iwao, K., Matsuoka, M. and Miyachi, Y. (2024) Detection of long-term slope displacement using time-series DInSAR and geological factor analysis for susceptibility assessment of landslides in northwestern Kyushu Island. *Geomorphology*, **453**, 109095.

南 裕介・伊藤順一・草野有紀・及川輝樹・大場司(2023) 秋田焼山火山における過去6000年間の爆発的活動による降下火砕物の層序、年代、化学的特徴. *火山*, **68**, 39-57.

4-2 地球科学情報誌

<全体>

藤原 治・田中裕一郎・石塚吉浩(編)(2023) 令和4年度防災・減災のための高精度デジタル地質情報報告書. 地質調査総合センター速報, No.84, 164p.

<活断層>

太田耕輔・大上隆史・根本夏林・Lloyd Sabrina・星住英夫・丸山 正・宮下由香里・藤原 治(2024) 熊本城公園に推定される立田山断層周辺の地質構造解明に向けたボーリング調査(速報). 活断層・古地震研究報告, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, no.23, 1-49.

<火山>

- 古川竜太 (2023) 樽前火山のマグマ噴出量階段図—火道安定型火山の例—. 防災科学技術研究所研究資料集, no.500, 24–28.
- 川辺禎久 (2024) 伊豆大島火山の火口位置データおよび噴火イベント集. 地質調査総合センター研究資料集, no.749, 18p.
- 草野有紀・石塚 治・石塚吉浩・及川輝樹・古川竜太 (2023) 日光白根火山のマグマ噴出量階段図—水蒸気噴火が活発な火山の例—. 防災科学技術研究所研究資料集, no.500, 55–60.
- 草野有紀・及川輝樹・石塚吉浩・石塚 治・山元孝広 (2023) 日光白根及び三岳火山地質図」を刊行. GSJ地質ニュース, 12, no.7, 196–199.
- 及川輝樹 (2023) 箱根火山(箱根山)の火口データ. 地質調査総合センター研究資料集, no. 745, 4p.
- 山崎誠子・及川輝樹・Miggins, D・Koppers, A. (2023) 御嶽火山の10万年前より若い試料の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定. フィッション・トラックニュースレター, no.36, 27–28.

<斜面災害>

- 野々垣 進・小松原純子・納谷友規・宮地良典 (2023) 産技連 知的基盤部会 地質地盤情報分科会 令和4年度講演会「斜面災害低減に向けた地質地盤情報の利活用」開催報告. GSJ地質ニュース, 12–4, 120–123.
- 川畑大作・阪口圭一 (2024) 斜面災害リスク評価のための地質情報集—その1: 全国走向傾斜データ—. 地質調査総合センター研究資料集, no.747, 7p.
- 宮地良典・川畑大作・星住英夫・下司信夫 (2024) 斜面災害リスク評価のための地質情報集—その2: 九州地域の地質図データ等—. 地質調査総合センター研究資料集, no.748, 3p.

<地質DX>

- 河野裕希・荻谷恵美・宝田晋治 (2024) 口永良部島火山の降下テフラ分布のGISデータ. 地質調査総合センター研究資料集, no.746, 17p.
- 米谷珠萌・荻谷恵美・宝田晋治 (2024) 羊蹄火山の降下テフラ分布のGISデータ. 地質調査総合センター研究資料集, no.751, 13p.
- 宝田晋治 (2024) 火山防災のための火山ハザード情報システムの構築. 測量, 74, 86–86, 日本測量協会.
- 宝田晋治・Bandibas, J.・河野裕希・米谷珠萌・荻谷恵美・長田美里・池上郁彦 (2024) 火山防災のための火山ハザード情報システム. Proceedings of the International Meeting on Eruption History and Informatics, 2024–1, 66–71.

4-3 学会発表

<全体>

- Fujiwara, O. and Members of High-Precision Digital Geological Information Improvement Project for Disaster Prevention (2023) GSJ's Commitment to Building a Disaster-Resilient Nation. CCOP Thematic Session, Khao Lak, Thailand, 2023.11

<活断層>

- Azuma, T. and Miyamoto, F. (2023) Recent improvement of the Active Fault Database of Japan. XXI Congress of International Union for Quaternary Research, Rome, 2023.7
- Miyashita, Y. (2023) Active Fault Investigation and Research in Geological Survey of Japan and Its Social Implementation. 2023 Earthquake Disaster Prevention International Seminar, Seoul, Korea, 2023.10
- 大上隆史・佐藤智之・丸山 正・宮下由香里・武田伸勝・高橋恭平・佐藤誉司 (2023) 周防灘における高分解能反射法音波探査. 日本地球惑星科学連合2023年大会, 千葉市幕張, 2023.5
- 吉見雅行・丸山 正・山田浩二・秋永康彦 (2023) 熊本市周辺(水前寺断層および立田山断層東方)における反射法地震探査. 日本活断層学会2023年度秋季学術大会, 福岡, 2023.11

<火山>

- 石塚 治ほか (2023) 周辺海域を含めた伊豆大島側火山形成場の特徴と活動時期. 日本火山学会2023年度秋季大会, 鹿児島, 2023.10
- 伊藤順一・南 裕介 (2023) 新聞報道に基づく秋田焼山における明治20(1887)年噴火の再評価. 日本火山学会2023年度秋季大会, 鹿児島, 2023.10
- 及川輝樹・古川竜太・石塚 治・谷内 元 (2023) トカラ列島中之島の完新世噴火史—テフラの年代を中心に. 日本火山学会2023年度秋季大会, 鹿児島, 2023.10
- Yamasaki S. and Minami Y. (2023) Unspiked K-Ar dating for Akita-Yakeyama Volcano, NE Japan. Goldschmidt Conference 2023, Lyon.
- 山崎誠子・及川輝樹・Miggins, D・Koppers, A. (2023) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology of the Yonger Ontake Volcano, Japan. 日本地球惑星科学連合2023年大会, 千葉市幕張, 2023.5
- 及川輝樹・山崎誠子 (2023) 御嶽火山におけるMIS2の氷河の発見—日本列島におけるlava-ice interactionの初めての報告. 日本第四紀学会2023年大会, 所沢, 2023.9

<斜面災害>

- 長 郁夫・米岡佳弥・川畑大作・宮地良典・星住英夫・下司信夫 (2023) 斜面災害リスク評価

のための浅部微動アレイ探査：阿蘇カルデラから東部の火砕流堆積域における予備解析. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 千葉市幕張, 2023.5

川畑大作 (2023) 斜面災害リスク評価のための地質情報整備における現状と課題. 日本情報地質学会, オンライン, 2023.12

大熊茂雄・宮川歩夢・米倉 光・阪口圭一・星住英夫・川畑大作・宮地良典 (2023) 斜面災害リスク評価を目的とした阿蘇火山西麓地域の3次元浅部磁化構造解析. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 千葉市幕張, 2023.5

宮崎一博・阿部朋弥・水落裕樹 (2023) 構造化したシームレス地質図 V2 を用いた地すべり発生頻度の地質依存性評価. 日本地質学会第130 年学術大会, 京都, 2023.9

水落裕樹・宮崎一博・阿部朋弥・星住英夫・川畑大作・岩男弘毅・松岡 萌・宮地良典 (2023) SBAS 法による九州地域における地すべりリスク地域の観測および地質学的考察. 日本リモートセンシング学会, 仙台, 2023.11

米倉 光・市來雅啓・田中 良・海田俊輝・柘植鮎太・大熊茂雄・宮川歩夢・橋本武志 (2023) ドローンを使用した吾妻山の空中磁気測量. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 千葉市幕張, 2023.5

<デジタル海洋>

坂口弘訓・清水恒子・高市和義・高美さゆり・片山 肇・井上卓彦 (2023) 海洋地質データの統合した管理について. 日本情報地質学会, 2023.6

<地質 DX >

Bandibas, J. and Takarada, S. (2023) Tephra Fall Volume and Mass Estimation Using WebGIS and Open Geospatial Consortium (OGC) based Web Services. CCOP Thematic Session, Khao Lak, Thailand, 2023.11

河野裕希・宝田晋治 (2023) 那須岳地域における火砕流リスクマップ作成の試み. 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 鹿児島, 2023.10

宝田晋治・Bandibas, J.・河野裕希・米谷珠萌・金田泰明・長田美里・池上郁彦 (2023) 火山防災のための火山ハザード情報システムの開発. 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 鹿児島, 2023.10

Takarada, S., Bandibas, J., Kouno, Y., Ikegami, F., Kaneda, Y., Maitani, S. and Osada, M. (2023) Digital Transformation Activities in Geological Survey of Japan, AIST: Development of Volcanic Hazards Information System. CCOP Thematic Session, Khao Lak, Thailand, 2023.11

4-4 その他

プレス発表：水落裕樹・宮崎一博・阿部朋弥・星住英夫・川畑大作・岩男弘毅・松岡 萌・宮地良典 (2024) 衛星による観測で斜面災害リスク地域を抽出. 産総研プレス発表, 2024.3.

出展：産業技術総合研究所 (2023) 海洋地質情報統合管理・表示システムを用いた海洋地質データのデモ展示. CEATEC 2023 幕張メッセ, 2023.10

WEB サイト：地質調査総合センター データカタログの試験公開. <https://data.gsj.jp/gkan/>, 2024.3

文 献

川辺禎久 (2024) 伊豆大島火山の火口位置データおよび噴火イベント集. 地質調査総合センター研究資料集, no.749, 18p.

Mizuochi, H., Miyazaki, K., Abe, T., Hoshizumi, H., Kawabata, D., Iwao, K., Matsuoka, M. and Miyachi, Y. (2024) Detection of long-term slope displacement using time-series DInSAR and geological factor analysis for susceptibility assessment of landslides in northwestern Kyushu Island. *Geomorphology*, **453**, 109095.

及川輝樹 (2023) 箱根火山 (箱根山) の火口データ. 地質調査総合センター研究資料集, no.745, 4p.

渡辺一徳 (1984) 熊本周辺の活断層群について. 熊本地学会誌, **76**, 9-16.

太田耕輔・大上隆史・根本夏林・Lloyd Sabrina・星住英夫・丸山 正・宮下由香里・藤原 治 (2024) 熊本城公園に推定される立田山断層周辺の地質構造解明に向けたボーリング調査 (速報). 活断層・古地震研究報告, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, no.23, 1-49.

第1表. 事業の目的と主要課題.

Table 1. Project objectives, strategic issues and progress indicators.

目的：災害に強い都市計画作り，防災計画策定への貢献 1) 人命の保護 2) 国や社会の重要機能の維持 3) 財産・公共施設への被害最小化 4) 迅速な復旧復興	
戦略課題	進捗の指標
活断層情報の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・活動履歴が分からない活断層を減らす ・活断層の詳細な位置と特徴を Web 上で一目でわかるようにする
火山情報の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・未知の火口や活動履歴が分からない火口を減らす ・火口の位置や形状を Web 上で一目でわかるようにする
斜面災害対策に資するデジタル地質情報の整備	斜面災害を起こしやすい地質条件などを明らかにする
デジタル海洋情報の整備	海底地質情報をデジタル化し，一元管理する
地質 DX へ向けたデータ連携機能の整備	地質データを機械処理可能にし，流通・高次利用の拡大へつなげる