

令和4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 2022FY

藤原 治^{1*}・丸山 正¹・古川 竜太¹・宮地 良典²・片山 肇²・内藤 一樹³

FUJIWARA Osamu^{1*}, MARUAYMA Tadashi¹, FURUKAWA Ryuta¹, MIYACHI Yoshinori²,

KATAYAMA Hajime² and NAITO Kazuki³

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)

*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、活断層、火山、斜面災害、海洋地質に関する高精度化・デジタル化した地質情報の評価、集約、発信を実施する。

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（R7年度までに800地点）。

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相関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

産総研では、日本周辺海域の海洋地質図の整備を実施している。そこで取得した既存データを活用し、南海トラフ震源域西側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4年度の目標)

2つの陸域活断層(熊本県)と、1つの海域活断層(瀬戸内海西部)で物理探査を実施し、掘削調査を行う地点を絞り込む。活断層データベースの位置情報表示機能の拡充を進めるとともに、断層線(20)と調査地点(200)の空間解像度を縮尺20万分の1から5万分の1へ更新する。

(進捗状況)

熊本市との情報交換を密にしつつ、立田山断層と水前寺断層の反射法地震探査を行い、反射断面を取得した(第1図、第2図)。立田山断層南西部は孤立丘を通過するリニアメントなどによって存在が推定されている。熊本城址を横切るリニアメントについて、これが断層活動によるものであるかを確認するボーリング調査の準備を進めた(掘削は2023年度に実施)。

瀬戸内海西部(周防灘)において、地元の自治体・漁業関係者との情報交換を行いつつ、小郡断層(海域延長部)・宇部南方沖断層・菊川断層帯(南部区間の海域延長部)を対象とした物理探査(総測線長290km)を実施した。その結果にもとづいて調査海域における地質構造を把握し、活構造の分布・形状をとりまとめ、ボーリング調査候補地を絞り込んだ。

活断層データベースの表示機能を縮尺5万分の1レベルに対応できるよう改修を進めるとともに、収録されている断層線の位置情報と調査地の位置情報の更新作業を進めた。

2) 火山情報の整備

(令和4年度の目標)

富士山及び伊豆大島を含む重要8火山について、噴火口図作成のための地質調査・分析を行い、高密度DEMを利用した火口位置データを作成する。

(進捗状況)

伊豆大島の周辺で浅海測量を行い、水深20mまでの浅海域の地形図を作成した(第3図)。高密度DEMを用いた赤色立体地図を13火山について作成し、火口地形の判読及びウェブ実装のためにshape化した。日光白根及び三岳火山に関する火口地形判読結果を火山地質図として出版印刷し、ウェブ上でも公開した(第4図)。

3) 斜面災害対策に資するデジタル地質情報の整備

(令和4年度の目標)

過去の土砂災害の特徴と地質・衛星情報を統合した土砂災害リスク評価手法の開発を、九州北部地域を想定して進める。

(進捗状況)

国土交通省、森林総合研究所、北部九州の自治体等と連携し、既存の文献、災害調査報告書、衛星情報を対象に災害履歴や関連する数値地形データの収集と整理を行った。過去の災害履歴と地質との関連を検討し、広域のリスク評価図を作成するため、1/20万シームレス地質図の凡例構造を見直した。重点地域のリスク評価図では、火山碎屑物の層厚も含めた分布や物性、微動アレー探査や空中磁気探査及び衛星情報を用いた解析を行った。また、合成開口レーダーを用いた地形変化の解析では、佐世保地域において定常的な地形変化を検出した。

4) デジタル海洋情報の整備

(令和4年度の目標)

既存の海洋地質情報を統合して巨大地震対策等へ利用するためのプロトコルの開発を行う。

(進捗状況)

海洋地質情報統合表示・管理プロトコルが完成した。また、四国沖～九州東方沖の4図幅海域について、SBPデータのseg-Y化と堆積物データのデジタル化・数値化を終えた。このうち1海域分のデータを海洋地質図や反射断面データと合わせて上記の統合表示・管理システムに登録した(第5図)。

5) 地質DXへ向けたデータ連携機能の整備

(令和4年度の目標)

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。

(進捗状況)

九州北部の地質図幅についてベクトルデータ整備および地質図幅説明書のXMLデータ整備を実施中。各種地質データを集約しデータ連携のハブの役割を持つデータカタログの構築を開始した。整備されたデータの可視化ツールとして、火口位置データを対象としたビューア「火口閲覧システム」(第6図)、および大量の数値データのウェブ利用に適した点群PNGデータの表示・配信アプリケーションを作成した。

4. 特筆すべき成果

1) 活断層情報の整備

立田山断層と水前寺断層の調査結果は、熊本市の地震被害想定に活用される予定である。実効性のある被害想定を行うためには、市民や企業への情報発信、防災知識の普及、活断層情報の利活用の拡大を促進し、災害時の支援体制の整備にまでつなげることが必要である。そのために、同市と産総研の間で連携を深めていく予定である。

瀬戸内海西部(周防灘)における物理探査においては、周波数帯・分解能が異なる複数の探査を組み

合わせた調査を実施した。これらの結果にもとづいて、深部の構造を把握するとともに、浅部の堆積物の内部構造の変形を検討した（第7図）。

2) 火山情報の整備

日光白根及び三岳火山に関する火口地形判読結果を火山地質図として出版した（2022年9月8日）。この成果はプレスリリースを行い、新聞報道された（2022年9月14日朝日新聞、10月27日読売新聞）。この成果に基づき日光白根火山防災協議会（栃木県、群馬県共催）では防災対策の見直しが開始された。また、国交省関東地方整備局利根川水系砂防事務所・日光砂防事務所にて情報提供を行った。また、火口判読についてリサーチアシスタント1名の育成を行った。

3) 斜面災害対策に資するデジタル地質情報の整備

地すべりの移動速度について合成開口レーダーを用いた解析を開始し、2014年から2021年までの期間に対象地域のうち約20地点で年間数mmオーダーの地形変化地点を検出できた。この技術を応用して、斜面災害予測精度向上させ、自治体での対策の迅速化につながることを期待される。また、物理探査手法に関してリサーチアシスタント1名の育成を行った。

4) デジタル海洋情報の整備

海洋地質データの統合プロトコルを開発し、これまで相互の関係が明示されていなかった音波探査などによる海底下の地質構造と堆積物データを海洋地質図と合わせてシームレスに活用できる見通しがついた。これにより防災や海域利用への海洋地質情報の利用促進が期待される。

5) 地質DXへ向けたデータ連携機能の整備

データ連携に対応した地質図幅及び説明書データの整備ならびに各種地質データを扱うためのデータカタログ構築は、データ流通網に地質データを載せるための基礎であり、都市DXなど多くの分野への貢献が期待される。

5. 発表論文リスト

学会発表等

Mizuochi, H. and Matsuoka, M., Geological disaster and deformation monitoring based on time-series ASTER visualization and InSAR analysis. 51st ASTER Science Team Meeting, Application Working Group, Japan, Tokyo, November 2022 (11/8).

6. 社会課題解決や社会実装に向けた取り組み

防災関係の研究者向けには2022年5月に開催された地震・火山噴火予知研究協議会次期計画検討シンポジウム（オンライン）にて、本プロジェクトの紹介を行った。企業および一般向けの成果普及活動としては、2023年1月に産業技術連携推進会議 知的基盤部会 地質地盤情報分科会において令和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」を開催し、200名規模（多くは地質調査業界、建設業界）のオンライン講演会で、斜面災害を中心とした本プロジェクトの研究紹介するとともに、関係機関と意見交換を行った。

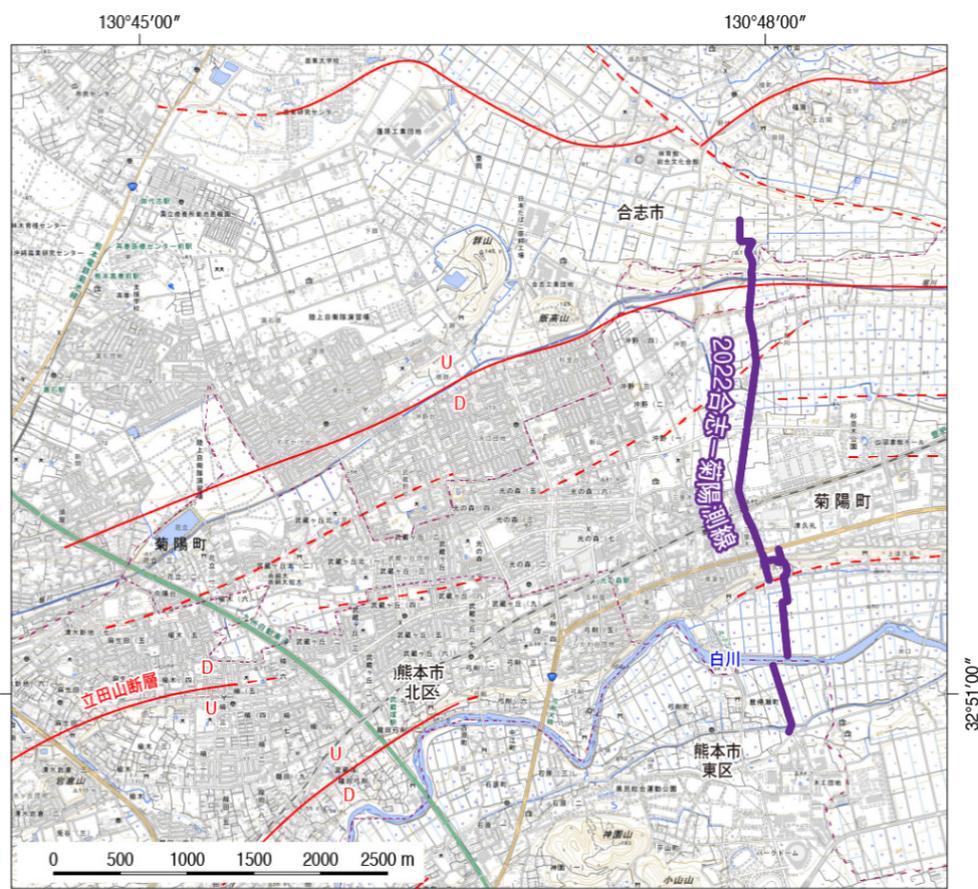
立田山断層と水前寺断層の調査については、2016年熊本地震からの復興と強靱な都市づくりに取り組んでいる熊本市を訪問して、調査実施にかかる行政的な協力や活断層情報への市民・企業への理解増進について意見交換を行っている。

日光白根及び三岳火山地質図の出版により、日光白根火山防災協議会（栃木県、群馬県共催）において防災対策の見直しが開始された。また、国交省関東地方整備局利根川水系砂防事務所・日光砂防事務所へ情報提供を行った（2023年2月）。

国土地理院は地震発生直後に、斜面崩壊・地すべり・液状化の発生している可能性がある場所を推計するシステム（SGDAS）を運用している。このシステムに地質の影響を組み込んでより高度化するための共同研究をGSJと国土地理院で開始した。

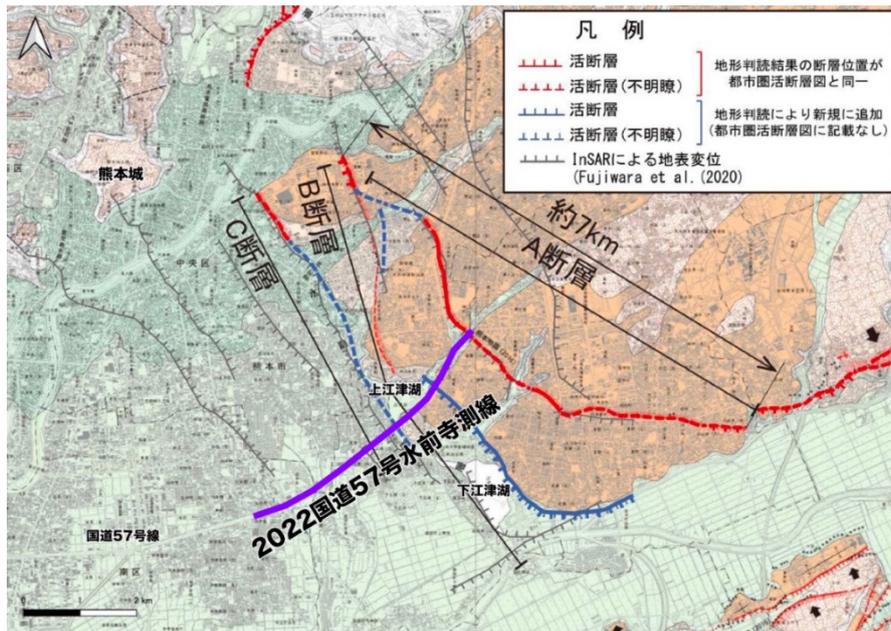
引用文献

- Fujiwara, S., Nakano, T. and Morishita, Y. (2020) Detection of triggered shallow slips caused by large earthquakes using L-band SAR interferometry. *Earth, Planets and Space*, **72**:119. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01239-6>.
- 熊本市政策局危機管理防災総室（2022）水前寺・立田山断層調査結果. 9p.
- 草野有紀・及川輝樹・石塚吉浩・石塚 治・山元孝広（2022）日光白根及び三岳火山地質図. 火山地質図 no.22, 産総研地質調査総合センター, 8p.
- 高田 亮・山元孝広・石塚吉浩・中野 俊（2016）富士火山地質図（第2版）. 特殊地質図 12, 産総研地質調査総合センター, 56p.
- 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.
- 渡辺一徳（1987）活断層としての立田山断層. 熊本地学会誌, **85**, 6–13.



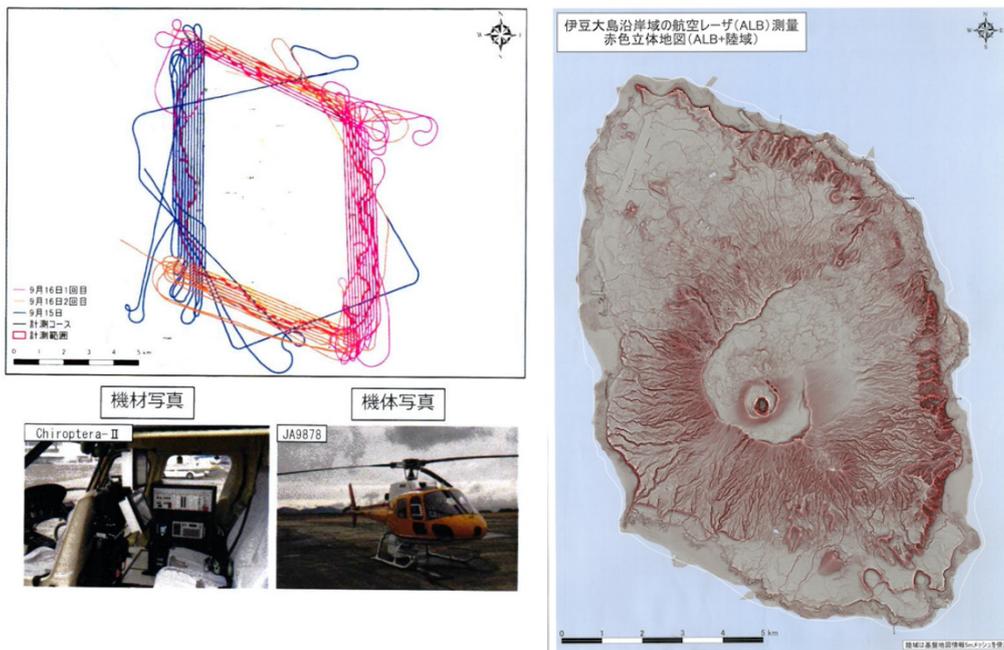
第1図. 立田山断層の東方延長部を対象とした反射法地震探査測線。探査測線(合志-菊陽測線:紫線)と周辺の活断層(赤実線)および推定活断層(赤波線)。活断層線は渡辺(1984, 1887)に基づく。背景地図は地理院地図を利用。U: 相対的隆起側, D: 相対的低下側。

Fig. 1. Map showing the reflection survey line for the eastern extension of the Tatsutayama fault. Fault lines after Watanabe (1984, 1987). Base map after GSI Maps. U: relative uplift side, D: relative subsidence side.



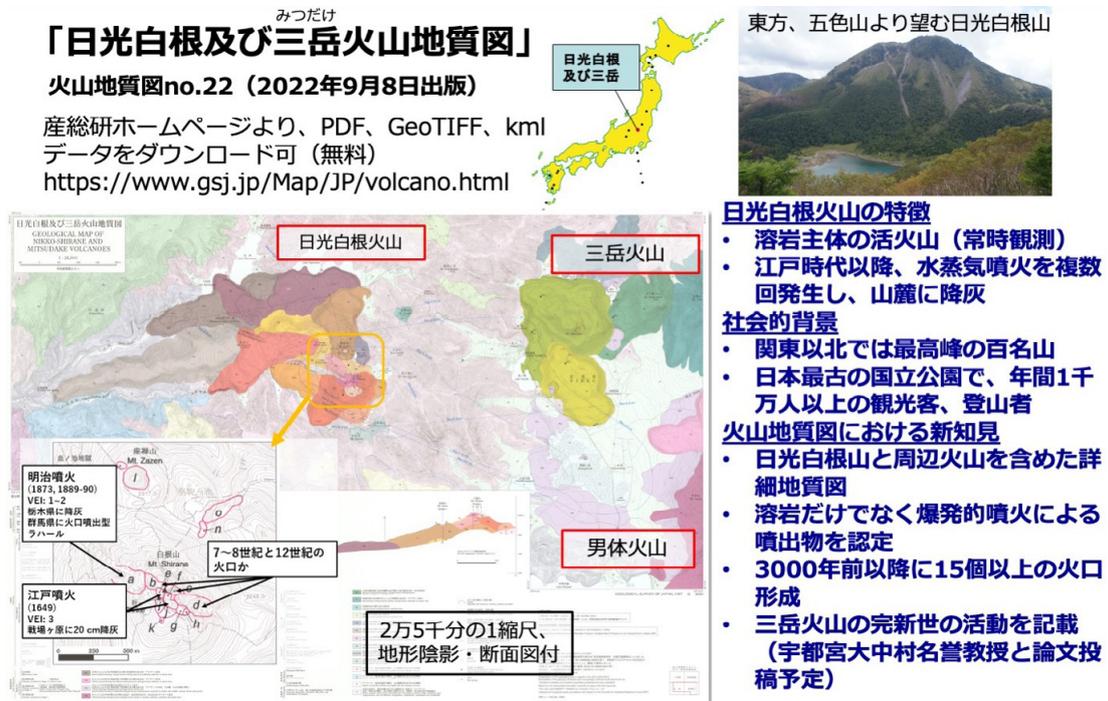
第2図. 水前寺断層を横断する反射測線. 上: 水前寺断層帯の反射法地震探査 (国道57号水前寺測線: 紫線) と周辺の活断層位置およびInSARで検出された熊本地震で出現した線状変位群 (熊本市政策局危機管理防災総室 (2022) https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=43406&sub_id=6&fid=351107 に加筆). 下: 水前寺断層調査での夜中の発震の様子. IEVG ニュースレター9巻6号 (https://unit.aist.go.jp/ievg/katsudo/ievg_news/vol.09/vol.09_no.06.pdf) より転載.

Fig. 2. Map showing the reflection survey line for the Suizenji fault zone (upper panel) and reflection seismic survey at night (lower panel). Background fault map from the Home page of Kumamoto City. Lower panel quoted from the IEVG newsletter vol9, no.6.



第3図. 伊豆大島浅海測量の機材測量航跡 (左). 浅海部測量結果と陸上部 (既存データ) を接合した赤色立体地図 (右).

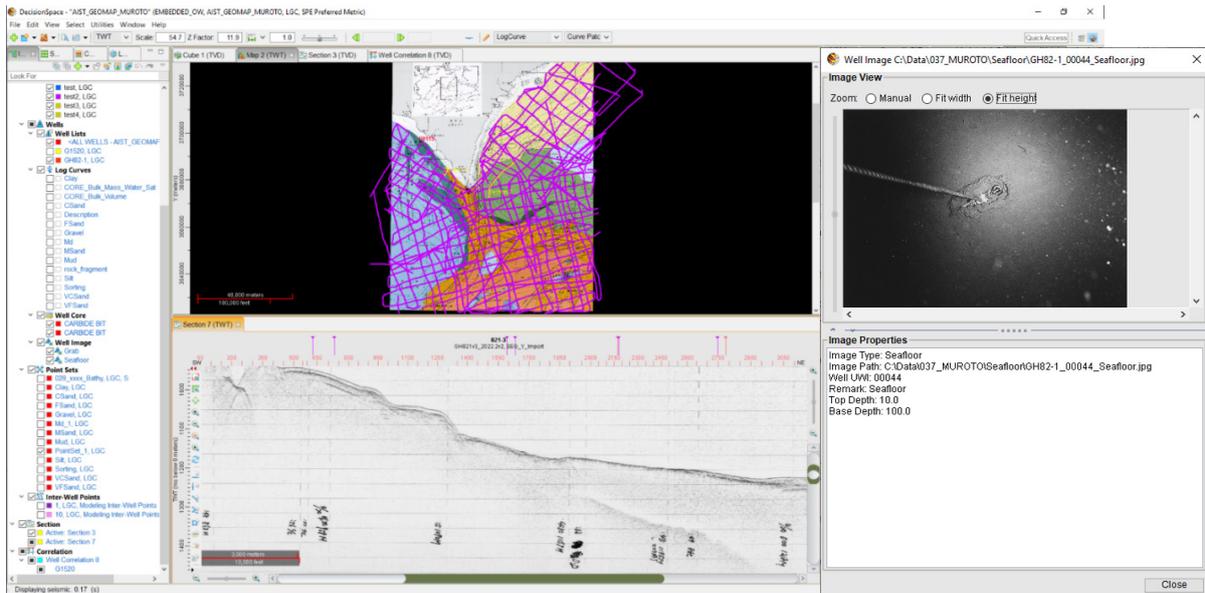
Fig. 3 Red Relief Image Map of Izu Oshima produced by integrating land and seafloor topographic survey data. Left panel shows the offshore survey lines and the survey equipment.



第4図. 日光白根及び三岳火山地質図 (草野ほか, 2022). 3000年前以降の火口位置を別図 (左下) に示している. ベースマップは国土地理院電子地形図 25000 を使用.

Fig. 4. Geological map of Nikko-Shirane and Mitsudake volcanoes with crater distribution map. Modified from Kusano et al. (2022). At least 15 craters formed after 3,000 years ago were identified by the new analysis (lower left inset). Using Digital Topographic Map 25000 by Geospatial Information Authority of Japan for the base map.

第 1 章 概要



Well Data Manager: EMBEDDED_OW_AIST_GEOMAP_MUROTO.ALL.DATA

File View Well Header Core Sample Analysis Tools Help

Focus: Well Header

Well Header

*UWI	Common Well Name	Total Depth (meters)	Spud Date	Completion Date	Latitude (dega)	Longitude (dega)	Field	Operator	Remark
00001	G1648	1822.00	1982/01/01	1982/01/01	32.769330000	134.562980000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray clayey silt, Upper: Soft, Lower: Viscid
00002	G1646	1579.00	1982/01/01	1982/01/01	32.795000000	134.654700000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Brown siltstone
00003	G1645	1815.00	1982/01/01	1982/01/01	32.809330000	134.748800000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray clayey silt and pumice
00004	G1643	1320.00	1982/01/01	1982/01/01	32.849330000	134.682800000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray, Upper: Clayey silt, Lower: Very fine sand
00005	G1647	1240.00	1982/01/01	1982/01/01	32.793000000	134.594810000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray siltstone
00006	G1649	1645.00	1982/01/01	1982/01/01	32.803170000	134.504650000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Yellowish sandstone & gray silt stone alternation
00007	G1650	2090.00	1982/01/01	1982/01/01	32.775630000	134.407160000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay
00008	G1652	1818.00	1982/01/01	1982/01/01	32.765500000	134.325300000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay
00009	G1623	1402.00	1982/01/01	1982/01/01	32.763330000	134.162520000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay, viscid
00010	G1653	1414.00	1982/01/01	1982/01/01	32.789830000	134.254840000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray muddy fine sand
00011	G1651	1875.00	1982/01/01	1982/01/01	32.809830000	134.341330000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Dark brown sandstone
00012	G1656	1759.00	1982/01/01	1982/01/01	32.836170000	134.437490000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay, viscid
00013	G1657	1585.00	1982/01/01	1982/01/01	32.869500000	134.531810000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay
00014	G1642	1660.00	1982/01/01	1982/01/01	32.885330000	134.631300000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay
00015	G1644	1593.00	1982/01/01	1982/01/01	32.810170000	134.714960000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay
00016	G1578	570.00	1982/01/01	1982/01/01	32.973000000	134.746790000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray siltstone
00017	G1579	1015.00	1982/01/01	1982/01/01	32.844500000	134.651630000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay and pumice
00018	G1641	1113.00	1982/01/01	1982/01/01	32.921000000	134.564400000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Upper: Silty clay, Lower: Siltstone
00019	G1639	1377.00	1982/01/01	1982/01/01	32.888830000	134.476480000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray clayey silt and foraminifera sand
00020	G1655	1524.00	1982/01/01	1982/01/01	32.867330000	134.382160000	GH82-1	Smith-McIntyre Grab	Olive gray silty clay, Upper: Soft, Lower: Viscid

Item count: 1 selected, 0 hidden, 167 total

Well Header Related Information L...

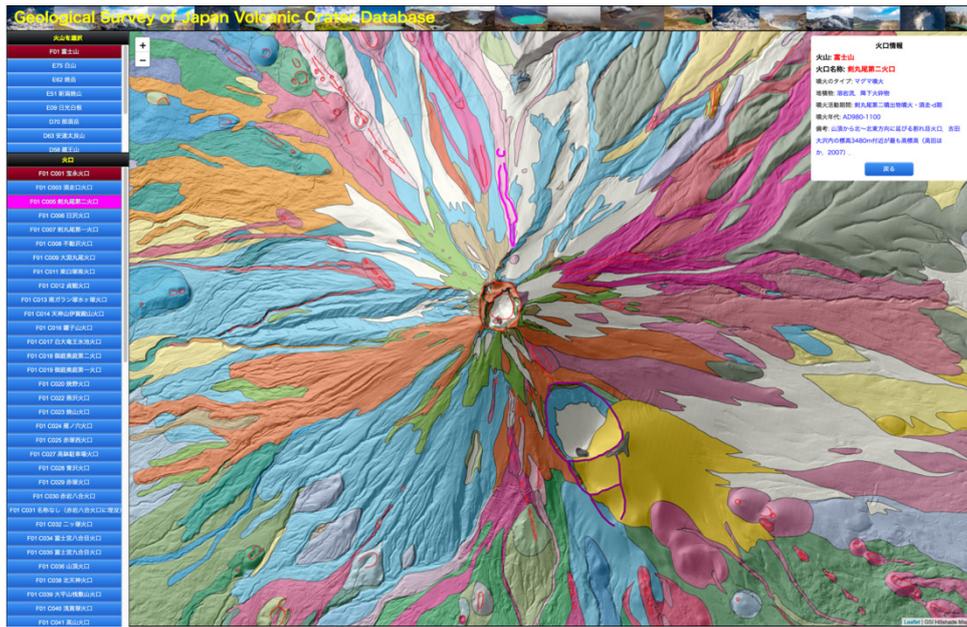
Core Sample Analysis

* Well UWI	Common Well Name	Top Depth (meters)	Md (meters)	Sorting (cm)	Gravel (cm3)	VCSand (vw decimal)	CSand (decimal)	MSand (vw decimal)	FSand (vw decimal)	VFSand
00002	G1646	0.00	4.07	(null)	6.300	3.500	4.200	8.200	11.900	(null)
00002	G1646	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)
00002	G1646	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)
00002	G1646	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)	(null)

Item count: 0 selected, 0 hidden, 4 total

Ready! Meas: SPE Preferred Metric | IntPer: LGC | List Filter: null

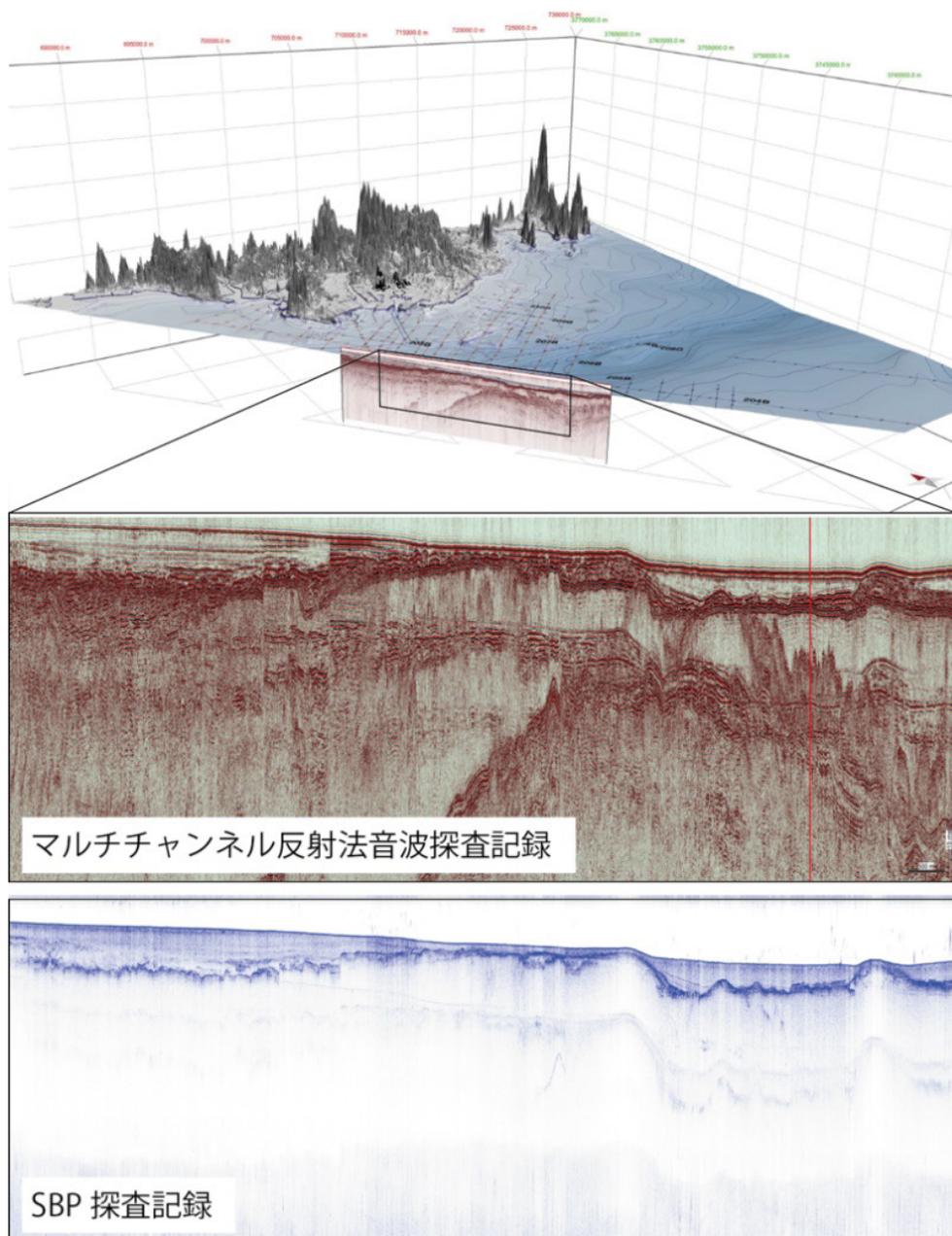
第 5 図. 海洋地質データ統合プロトコルを用いた表示例。
 Fig. 5. Display image for selected SBP profile, survey lines and sampling point (upper panel) and data of sampling sites (lower panel) on the integrated display system.



第6図. 噴火口図及び火口位置データベース閲覧検索システムのプロトタイプ. 富士山の火口分布(赤線)を富士火山地質図(第2版)(高田ほか, 2016)に重ねて表示. 陰影図は国土地理院の地理院地図(陰影起伏図)を使用.

Fig. 6. Display image of the distribution of craters (red lines) overlaid on the Geological Map of Fuji Volcano (Second Edition). Geological map quoted from Takada et al. (2016). Background shaded map after the GSI Maps (Standard, Shaded Map: <https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/hillshademap.html>).

第1章 概要



第7図. 周防灘で取得された反射法音波探査結果の例.

Fig. 7. An example of multi-channel seismic reflection profile in Suonada, western Seto Inland Sea.