

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H00266

研究課題名（和文）気候変動適応型災害免疫力の向上を志向した地域地盤災害脆弱性評価手法の確立と適用

研究課題名（英文）Development of a regional geo-disaster vulnerability assessment method based on a novel time-dependent immunity index reflecting the climate changes and its applications

研究代表者

安福 規之（Yasufuku, Noriyuki）

九州大学・工学研究院・教授

研究者番号：20166523

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 31,900,000円

研究成果の概要（和文）：気候変動災害脆弱地域の九州と北海道を対象として、1)経年的に変化する地盤の特性を反映した新しい概念「災害に対する免疫性（災害免疫力）」の工学的な考え方の提示、2)道路のり面の劣化特性を考慮した災害免疫力の評価手法、対策の優先順位を客観的に判断する統計的方法の開発、3)道路斜面災害の被害件数将来予測結果から事前・事後対策を考慮した気候変動適応性を分析する方法、4)地域特性を考慮した災害捕捉率の高い土砂災害発生危険基準線（CL）の作成手法、5)北海道の過去約100年間の土砂災害事例の精査による融雪期災害の特徴の把握、5)河川堤防のパイピング破壊のリスク評価手法の提案などが成果として挙げられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

気候変動に伴う災害外力の加速と大規模化に対してのり面や盛土の潜在的な地盤災害脆弱性と適応の評価が科学技術として十分に追いつけていない現状にある。地盤災害の先進地である九州と北海道を想定して実施して得られた本研究の主要な成果は、例えば、経年的に変化する地盤災害脆弱性の地域性評価を可能としたり、また、自然斜面、のり面、河川堤防等での事前危険個所の抽出や経年的に変化する危険度のリスク予測の高精度化に繋がったり、あるいは、適応策のタイミングとその効果、適応策の優先順位等を客観的に判断するための具体的な情報を広く社会に提供できることなどが期待され、学術的・社会的意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：The research outcomes include the following; 1) to propose an engineering concept of "disaster immunity" that reflects the characteristics of the ground as it changes over time; 2) to develop an evaluation method for disaster immunity that takes into account the deterioration characteristics of road cut slope surfaces and a newly statistical method for objectively determining the priority of countermeasures; 3) to develop a method for analyzing climate change adaptability in consideration of pre- and post-countermeasures from the results of future forecasts of the number of road slope disasters; 4) to propose a method for creating a geo-disaster critical line (CL) with a high disaster catchment rate considering regional characteristics, 5) to visualize the characteristics of disasters during snowmelt by examining about 100 years of landslides in Hokkaido region and 5) to propose a risk assessment method for piping failure of river embankments with its practical application.

研究分野：地盤工学

キーワード：災害免疫力の工学的評価 気候変動と適応策 自然斜面・のり面・河川堤防 降雨・融雪形態と地震動
地盤災害と地域性 地盤脆弱性の経年変化 土砂災害発生危険基準線 階層ベイズ統計解析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 近年、防災研究の進展にも拘わらず、国内外において気候変動によると思われる大規模な水・土砂災害が頻発化している。気候変動下の降雨と地震による災害外力の増大に適応するためには、従来の防災モデルの限界を認識し、新たな発想に基づいて、命だけは守るとの観点から社会・経済がそのあり方を調整して防災力を高めることが極めて需要であると認識していた。「仙台防災枠組(2015/3)」、「持続可能な開発のための2030アジェンダ(2015/9)」、「COP21パリ協定(2015/12)」のいずれもが、地域性を十分に反映した災害レジリエンスの強化が地域に応じた持続可能な発展の推進に不可欠であると結論付けている。しかしながら、災害外力の加速と大規模化に対して潜在的な地盤災害脆弱性と適応の評価が科学技術として十分に追い付けていないという状況にある。

(2) 研究代表・担当者は、この10年、亜熱帯先進地九州と積雪寒冷地北海道で責任ある立場で未曾有の降雨と地震を誘因とする地盤災害の潜在的な脆弱性分析とその評価に向き合ってきた。特に、2016年熊本地震災害、2017年九州北部豪雨災害や、2016年北海道豪雨、2018年北海道胆振東部地震での斜面災害と液状化被害の詳細な調査・被害分析を経験し、地盤災害に対する免疫性が地域間で大きく異なることから現状の地形や地質の幾何学的な情報に基づく脆弱性マップだけでは、災害外力が激甚化した場合、命を守るとの観点からは十分とは言えず、限られた予算の下で地盤災害脆弱性を客観的に評価し、その地盤リスクを如何に効率的に低減するか、その方法論を提示し、適用することが学術として極めて重要となることを強く意識していた。また、災害レジリエンス強化のためには火山灰質土や風化残積土からなる特殊土地盤の水理・力学的な特性のより詳細な理解、気候変動下で激甚化する複合的な地盤災害に適切に備えるための風化などの地盤内劣化進行を経年的にスクリーニングし、評価する実用的技術の開発、そして地域の地形・地質・環境要因を反映し、気候変動に適応した実質的で客観的な地盤災害脆弱性評価手法の確立が喫緊の課題であり、社会的要請であると考えていた。

このような背景から、「災害免疫力」の地域性評価を基軸とした本研究が構想されている。

2. 研究の目的

本研究は、この学術的問いや社会的要請に答えるために、火山灰質土や風化残積土を共有し、気候変動災害脆弱地域である九州と北海道を対象として、図1に示す災害免疫力の概念をベースにして災害に対する免疫性(災害免疫力)の違いを工学的に評価し、その学術的方法論を広く社会に展開することを目的として取り組んだものである。具体的には、当初、9名からなる研究者で以下の事項を研究目的として取り組んだ。

新たな概念である時間依存を反映した災害免疫力の工学的な評価手法を示し、それを基軸にして両地域の特殊土地盤を想定した時間依存型の災害免疫力を指標化するための方法論を統計的手法を援用し確立する。

対象地盤として自然斜面、切土のり面、河川堤防を抽出し、過去の崩壊事例を国・自治体と連携して収集し、その地盤情報を活用することで地盤災害脆弱性の実用的なスクリーニング技術と評価手法を示す。また、地域性と降雨履歴等を反映した対象地盤災害に応じた限界雨量予測手法に繋げる。

地質・構造条件、風化の進行性、土質条件、集水・浸透条件(地下水条件)、対策工(適応策)の内容などの内的要因を災害抵抗力要因として指標化し、図1の考え方を踏まえ、統計的な手法を援用した災害抵抗力の工学的評価手法を具体化する。また、同様に、災害回復力の指標化を行い、降雨・地震履歴に応じた適応策の効果、適応優先度のより客観的な判定手法を提案し、広く活用できる環境を実現する。

経年変化を取り入れた災害免疫性の違いを考慮した命を守るための地盤災害脆弱性マップを提案し、広く展開する。

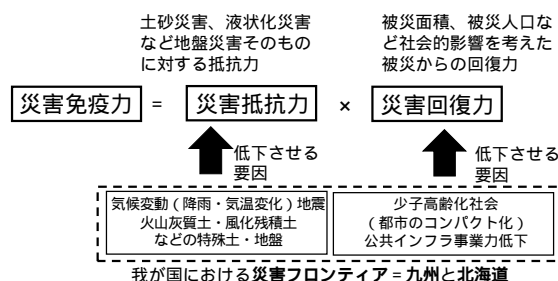


図1 災害免疫力の概念

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するために、9名の研究メンバーで協議会を設置し、年に4回程度定期的に会合を開催し、また、必要に応じてオンラインで繋がることで進捗状況を確認しながら情報を共有化し、連携を深め研究を進めた。研究目的を踏まえ、研究メンバーの役割を明確にし、4年の研究期間で上述の4つの目的を達成し、成果を出すために、室内実験、現地調査、データの統計的な分析、数値解析などを総合的に実施した。また、成果が出た段階で、随時その成果を個

人あるいはグループでとりまとめ、学会概要や学術原著論文としてまとめることを心掛けた。主要な研究の具体的な取り組み方法を整理すると以下のようなものである。

(1) 特殊土地盤の地域性(共通性と相違性)の把握のために、九州と北海道に焦点を当てて、地震・降雨による特殊土地盤・斜面の崩壊事例や特殊土に関する先行研究事例を比較・分析し、地盤工学的性質の体系的な評価を行い、地域性を明確にすることを試みた。

(2) 経年劣化を反映した地盤災害免疫力の違いを指標化するために、階層ベイズモデルによる統計的な分析方法を導入し、災害抵抗力、災害回復力、災害免疫力の具体的な評価手法の開発に適用することを試みた。その場合の基礎情報として、地形要因(傾斜度など)、地質土質要因(表土の厚さ、風化状況、流れ盤・受け盤の状況など)、環境要因(植生の種類、調査斜面と隣接斜面の経年的な崩壊履歴など)、対策工の有無と種類、社会的損失回避要因等の情報を活用した。

(3) 九州、特に福岡県を対象とした気候変動適応性の合理性を明らかにするために、気候変動シナリオ日本域 CMIP6 データ(NIES2020)を用いて、事前・事後対策を考慮した九州における道路斜面災害の被害件数将来予測結果の分析を行った。

(4) 崩壊時限界雨量を簡便にかつ精度よく予測する手法の開発のために、福岡県と北海道を対象にして地区ごとに整理された自然斜面災害事例をデータ解析し、先に示した「地形要因」

「地質土質要因」、「環境要因」、「降雨・地震履歴要因」等に注目して個々の斜面ごとに累積降雨量と土砂移動量、崩壊面積率の関係性を整理し、データベース化する。次いで、得られたデータベースを用いて、降雨特性の代表値として降雨強度と累積雨量を選定し、それらと関係付けて崩壊時限界雨量を簡便に算定する方法に展開し、九州と北海道における地域性を分析した。

(5) 筑後川河川堤防を事例として、縦・縦断面を対象に河川堤防の地盤特性のばらつきや気候変動に伴う浸透外力の影響を考慮できるパイピング破壊やすべり破壊に対する新たな統計的危険度評価法についてリスク評価の手法を導入して検討した。

(6) 鹿児島県の鹿児島市および奄美大島を対象として、降雨時の急傾斜地崩壊に対する防災力評価手法の提案を目指し、過去の鹿児島県内の雨量データと土砂災害発生時のデータに基づいて分析を行った

4. 研究成果

本研究で得られた一つの主要な研究成果をまとめると以下のようなものである。

(1) 切土のり面を対象に風化の進行を反映させた力学的な安定性(災害抵抗力)と不安定化が与える社会的脆弱性の程度(災害回復力)を統計的な手法を導入することで数値化する新たな方法を示し、その妥当性を高速道路のり面を対象として検証した。加えて、それらを組み合わせることで対象のり面の災害に対する免疫性(災害免疫力)の工学的な評価手法を明らかにし、その実用性と学術的価値をまとめた。具体的には、過去の降雨や地震履歴、経年的に変化する特殊土地盤の潜在的な地盤災害脆弱性リスクを客観化するための概念として、力学的要素である「災害抵抗力」と社会的要素である「災害回復力」の二つからなる「災害免疫力」の考え方を新たに提示した(図1, 図2参照)。研究期間の中で、この考え方を基本にして、事例的なアプローチとして切土のり面を対象とした「災害抵抗力」の工学的評価について実務的な観点から分析した。まず、東名・中央高速道路の切土のり面の計測調査データを整理し、風化帯走時とのり面の安定度の関係性について分析し、流れ盤と受け盤の違いを安定度の算定に導入することの重要性を明らかにし、切土のり面の安定度評価に層理と風化の影響を反映した実務的な評価手法を提案し、その有用性を実データとの比較から検証した。ついで、のり面の健全性が損なわれる限界の風化帯走時と限界の経過年数の推定式を与えた。また、ロジスティック回帰分析と階層ベイズモデルを組み合わせることで、経年的に変化する切土のり面の健全度を確率分布の変化として表現し、それに基づいて安定度評価モデルを提案した。モデルの検証結果から、提案したモデルで予測する切土のり面の健全度確率は実際の安定状況と一致している場合が多く、本モデルを活かした切土のり面の経過年数を反映し

・災害免疫力の表現:

$$I(t) = S(t) \times R(t)$$

$I(t)$: 対象地盤の時間依存災害免疫力(Immunity)の期待値
 $S(t)$: 対象地盤の健全度確率(Soundness)(災害抵抗力)
 (時間依存型の劣化進行の考慮)
 $R(t)$: 災害を受けた時の社会的損失を軽減できる力: 回復力(Resilience)と定義

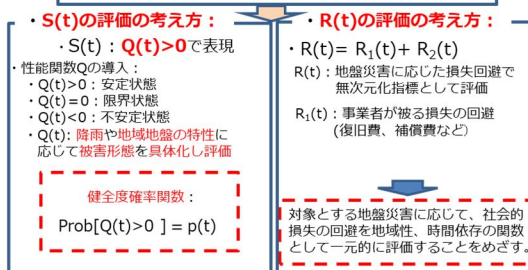


図2 災害免疫力の工学的評価のイメージ

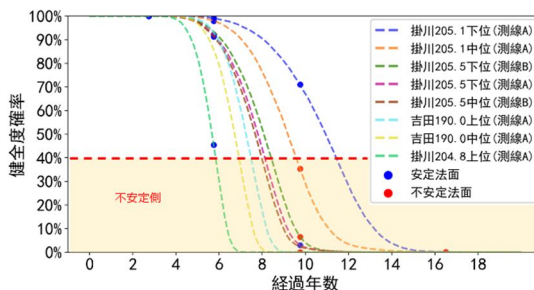


図3 経過年数と関係付けたいり面の健全度確率予測曲線の検証例

ついで、のり面の健全性が損なわれる限界の風化帯走時と限界の経過年数の推定式を与えた。また、ロジスティック回帰分析と階層ベイズモデルを組み合わせることで、経年的に変化する切土のり面の健全度を確率分布の変化として表現し、それに基づいて安定度評価モデルを提案した。モデルの検証結果から、提案したモデルで予測する切土のり面の健全度確率は実際の安定状況と一致している場合が多く、本モデルを活かした切土のり面の経過年数を反映し

た将来における安定状況を評価できる可能性を明らかにした（図3参照）。加えて、災害免疫力を見えるかすることで、どの段階で対策を施すことが有効かを客観化するための一つの方法論を提示した。

その他、重要な成果を簡潔にまとめると以下のものである。

(2) 気候変動シナリオ日本域 CMIP6 データ (NIES2020) を用いて、事前・事後対策を考慮した九州における道路斜面災害の被害件数将来予測結果 (図4参照) から九州の気候変動適応性を明らかにした。その結果に基づいて地域性を検討した結果、一部の地域では現状復旧方式では適応困難であり、事前対策と事後強化復旧対策により適応可能となることを示した。

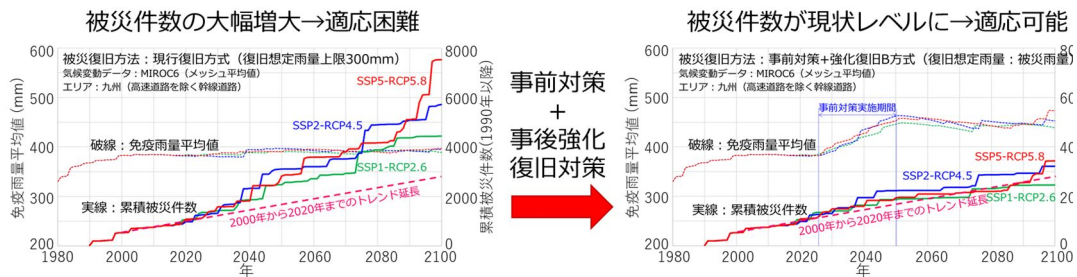


図4 九州における道路斜面災害の被害件数将来予測結果

(3) 降雨時の斜面崩壊リスク評価と被災範囲の推定を目的として、福岡県と北海道を想定し、機械学習を用いて対象メッシュの地域特性を考慮し災害捕捉率の高い土砂災害発生危険基準線 (CL) の作成手法 (図5参照)、および降雨浸透・流出 / 広域斜面安定 FEM 解析結果を踏まえ大変形解析を実施可能な FEM-MPM 連成モデルを開発し、その適用可能性を明らかにした (図6参照)。

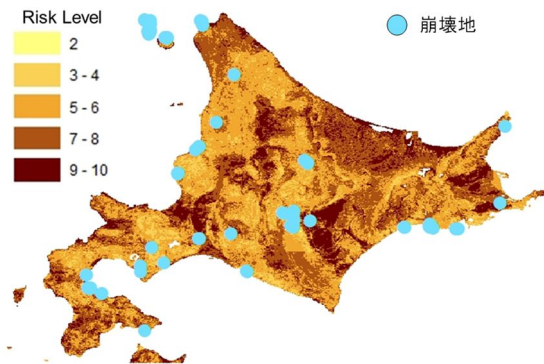


図5 機械学習で予測した土砂災害危険度

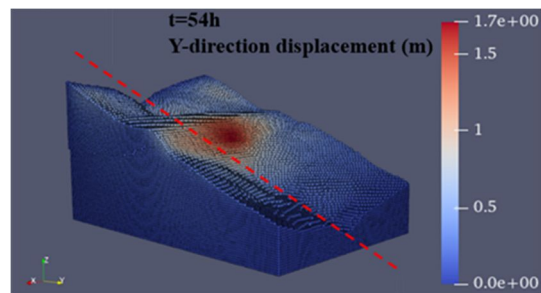


図6 FEM-MPM 連成モデル大変形解析結果

(4) 北海道の過去約 100 年間の土砂災害事例を精査し、その特徴を明らかにした。特に、融雪期災害は全体の約 25% を占めること、今後の気候変動によって災害の特徴が変化することなどを指摘した。また、1つの融雪期土砂災害事例を示し、将来気候と現在気候における災害発生時の災害リスクを評価した。

(5) 筑後川河川堤防を事例として、縦・横断面を対象に河川堤防の地質・地盤物性値等のばらつきや気候変動に伴う浸透外力の影響を考慮できる堤防基礎地盤のパイピング破壊等に対する新たな統計的危険度評価法を提示した。その適応可能性について筑後川河川堤防を対象に検証するとともに、その検証結果を活かした河川堤防の弱部抽出と最適な補強の考え方についてまとめた。

(6) 鹿児島県の鹿児島市および奄美大島を対象として、降雨時の急傾斜地崩壊に対する防災力評価手法を実施するため、指標として崩壊発生割合を提案し、1971年1月1日～2020年12月31日の時間雨量と鹿児島県土木部砂防課から提供いただいた土砂災害データ(1907年～2020年)の内、鹿児島市内(245件) 奄美大島内(計101件)で発生した急傾斜地崩壊のデータを用いて分析した。その結果、鹿児島市では土壌雨量指数100以上と150以上の発生回数が近年増加してきているが崩壊発生割合は抑制されていること、鹿児島市および奄美大島とも短時間の雨量に対しては崩壊が発生しにくくなっていること、急傾斜地崩壊に対する防止力については、総合的には鹿児島市の方が奄美大島に比べ高くなっていることがわかった。

<引用文献>

安福規之、莊惠民、笠間清伸、石藏良平、災害免疫力の算定に繋がる切土のり面の実用的な安定度評価モデルの提案、第 63 回地盤工学シンポジウム論文集、2022、2-2.1

Li, X., Ishikawa, T., Zhu, Y. : Estimation of Landslide during Heavy Rainfall Based on FEM-MPM Model, Proceedings of the GeoShanghai International Conference 2024, Shanghai, China, Vol. 5: Advances in Soil Dynamics and Geohazards, 012009, 2024.

Kawamura, S., Goto, R., Yumiyama, H., Shioda, A.: Assessment of geo-disaster in snowmelt season considering climate changes, Proceedings of the GeoShanghai International Conference 2024, Shanghai, China, Vol. 5: Advances in Soil Dynamics and Geohazards, 012027, 2024.

Zhuang, H., Yasufuku, N., Kasama, N., Ishikura¹, N.: Proposal of a practical stability probability model for cut slopes reflecting characteristics of weathering and angle of stratification, Proceedings of the GeoShanghai International Conference 2024, Shanghai, China, Vol. 5: Advances in Soil Dynamics and Geohazards, 012020, 2024.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Alowaisy, A., Yasufuku, N., Ishikura, R., Hatakeyama, M. and Kyono, S.	4. 巻 2
2. 論文標題 Rapid determination of the unsaturated hydraulic conductivity for sandy soils utilizing the continuous pressurization method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the 20th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Sydney 2021	6. 最初と最後の頁 1413 ~ 1418
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安福規之, 荘惠民, 笠間清伸, 石蔵良平	4. 巻 63
2. 論文標題 災害免疫力の算定に繋がる切土のり面の実用的な安定度評価モデルの提案	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第63回地盤工学シンポジウム	6. 最初と最後の頁 2-2.1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hussary Jumana, Alowaisy Adel, Yasufuku Noriyuki, Ishikura Ryohei, Abdelhadi Monther	4. 巻 62
2. 論文標題 Pore structure and falling rate stage of evaporation in homogeneous sandy soil profiles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Soils and Foundations	6. 最初と最後の頁 101108 ~ 101108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.sandf.2022.101108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 He Wentao, Ishikawa Tatsuya, ZHU Yulong	4. 巻 63
2. 論文標題 Wide / narrow-area slope stability analysis considering infiltration and runoff during heavy precipitation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Soils and Foundations	6. 最初と最後の頁 101248 ~ 101248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.sandf.2022.101248	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 小原悠佑, 石川達也, 所哲也	4. 巻 63
2. 論文標題 浸透侵食が飽和・不飽和火山灰質粗粒土の力学特性に及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第63回地盤工学シンポジウム	6. 最初と最後の頁 3-3.2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nguyen Trong Nam, Kawamura, S.	4. 巻 23
2. 論文標題 EARTHQUAKE-INDUCED FAILURE OF VOLCANIC EMBANKMENTS SUBJECTED TO PREVIOUS RAINFALL	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of GEOMATE	6. 最初と最後の頁 22 ~ 30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21660/2022.97.367	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 木戸菜摘, 川村志麻	4. 巻 63
2. 論文標題 気候変動を考慮した融雪期に発生する雪崩 土砂流動現象の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第63回地盤工学シンポジウム	6. 最初と最後の頁 1-2.4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawajiri Shunzo, Momohara Naoya, Sakurai Masato, Ogasawara Akinobu, Koizumi Keigo, Nakamura Dai, Kawaguchi Takayuki	4. 巻 34
2. 論文標題 Development and Verification Experiment of Ultrasmall-pore Water Pressure Gauge by Laboratory and Full-scale-model Levee Experiments	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sensors and Materials	6. 最初と最後の頁 4223 ~ 4223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18494/SAM4130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本達彦, 笠間清伸, 古川全太郎	4. 巻 11
2. 論文標題 機械学習と力学モデルを併用した広域斜面崩壊予測の精度評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 第11回土砂災害に関するシンポジウム論文集	6. 最初と最後の頁 77~82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kiyonobu Kasama, Zentaro Furukawa, Lihang Hu	4. 巻 Vol.137
2. 論文標題 Practical reliability analysis for earthquake-induced 3D landslide using stochastic response surface method	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Computers and Geotechnics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.compgeo.2021.104303	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 荒木亮太, 石蔵良平, 安福規之, アデル・アロウイシ、左近貴浩, 上松正和	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 含水比変化を計測可能な可撓性帯状センサーの開発とその機能を活かした模型盛土への適用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第14回環境地盤工学シンポジウム論文集	6. 最初と最後の頁 385-390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hussary J., Alowaisy A., Yasufuku N., Ishikura R.,	4. 巻 Vol.62, No.2
2. 論文標題 Pore structure and falling rate stage of evaporation in homogeneous sandy soil profiles	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Soils and Foundations	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.sandf.2022.101108	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 南穂香, 上野みなみ, 川尻峻三, 小笠原明信, 桃原直也, 櫻井昌人, 谷川正志	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 実大試験堤防による小規模噴砂発生 の堤体挙動の観察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第8回 河川堤防技術シンポジウム論文集	6. 最初と最後の頁 33-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安福規之, ALLOWAISY Adel, 石蔵良平, 畠山正則, 京野修	4. 巻 Vol.68, No.7
2. 論文標題 連続加圧式の保水試験装置による不飽和浸透特性値の算定	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地盤工学会誌	6. 最初と最後の頁 6-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Alowaisy Adel, Yasufuku Noriyuki, Ishikura Ryohei, Hatakeyama Masanori, Kyono Shuu	4. 巻 60
2. 論文標題 Continuous pressurization method for a rapid determination of the soil water characteristics curve for remolded and undisturbed cohesionless soils	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Soils and Foundations	6. 最初と最後の頁 634 ~ 647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.sandf.2020.03.014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計58件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 荘惠民
2. 発表標題 風化帯走時の変化と層理特性を反映した切土のり面の実用的な健全度評価モデルの提案
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荘惠民
2. 発表標題 初期および後続の風化帯走時の変化と層理特性を反映した切土のり面の安定度評価モデルの提案
3. 学会等名 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安福規之
2. 発表標題 災害免疫力の算定に繋がる切土のり面の実用的な安定度評価モデルとその適用例の紹介
3. 学会等名 土木学会西部支部気候変動脆弱地域の複合地盤災害のリスク評価に関する委員会ワークショップ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 稲葉匠, 川村志麻, NGUYEN TRONG NAM
2. 発表標題 細粒分含有率が降雨後の地震動を受けた火山灰盛土の安定性に及ぼす影響
3. 学会等名 第63回地盤工学会北海道支部技術報告集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小田将太郎, 村上哲, 吉村辰朗, 磯貝太, 村嶋光明
2. 発表標題 豪雨時斜面崩壊の要因となる断裂帯の位置推定法に関する検討
3. 学会等名 第57回地盤工学研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村上哲, 小田将太郎, 染原昭仁, 鐘ヶ江孝仁
2. 発表標題 福岡県における豪雨斜面道路被害復旧対策による減災力向上に関する検討
3. 学会等名 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 磯山琴, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 降雨による斜面内地下水位変動予測のためのリカレントニューラルネットワークの適用
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小田将太郎, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 地下水位上昇に着目した令和2年7月豪雨による川崎町民運動公園の斜面崩壊要因の検討
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松永晶, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 福岡県豪雨斜面道路被害の評価のための雨量～発生頻度曲線の定式化
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 村上哲
2. 発表標題 気候変動シナリオに基づく将来気候値を用いた九州地域の斜面道路被害件数の動向と適応策
3. 学会等名 土木学会西部支部気候変動脆弱地域の複合地盤災害のリスク評価に関する委員会ワークショップ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 荒木亮太、石蔵良平、安福規之、アデル・アロウイシー、左近貴浩、上松正和
2. 発表標題 浸透過程における堤体内の可視化に向けたシート状センサーの開発とその適用性の検証
3. 学会等名 第57回地盤工学研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小無田大翔、石蔵良平、安福規之、アデル・アロウイシー
2. 発表標題 初期地下水位の違いが河川堤防基礎地盤のパイピング挙動に与える影響に関する実験的研究
3. 学会等名 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒木亮太、石蔵良平、安福規之、アデル・アロウイシー、左近貴浩、上松正和
2. 発表標題 浸透に起因する堤体のすべり破壊の早期検知に向けたシート状センサーの設置位置の検討
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石蔵良平
2. 発表標題 浸透に伴う堤体のすべり破壊の早期検知に向けたシート状センサーの適用に関する研究
3. 学会等名 土木学会西部支部気候変動脆弱地域の複合地盤災害のリスク評価に関する委員会ワークショップ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石川達也, 張霆勇, 何文兆, 川村志麻
2. 発表標題 降雨・地震に起因する複合斜面災害リスク評価
3. 学会等名 令和4年度日本地すべり学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野廉, 石川達也, 笠間清伸
2. 発表標題 降雨・地盤の地域特性を考慮した斜面災害リスク評価指標の提案
3. 学会等名 第57回地盤工学研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小原悠佑, 石川達也, 所哲也
2. 発表標題 浸透侵食が飽和・不飽和火山灰質粗粒土のせん断強度に及ぼす影響
3. 学会等名 第63回地盤工学会北海道支部技術報告会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小野廉, 石川達也, 笠間清伸
2. 発表標題 機械学習を用いた地盤特性を考慮した広域斜面災害リスク評価の精度向上手法の提案
3. 学会等名 第63回地盤工学会北海道支部技術報告会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 司君令, 石川達也
2. 発表標題 Development of a new Thermo-Hydro-Mechanical coupling simulation for prediction of resilient modulus of asphalt pavement in cold region
3. 学会等名 第2回交通地盤工学に関する国内シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 任道駒, 石川達也
2. 発表標題 Effect of Freeze-thaw Action on Resilient Modulus of Subgrade Soil under Different Moisture Conditions
3. 学会等名 第2回交通地盤工学に関する国内シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林崎翔汰, 引地祥太, 森山晃之, 川尻峻三, 川口貴之, 中村大
2. 発表標題 地震と津波の複合外力作用時の高速道路盛土法面の浸食に関する検討
3. 学会等名 第57回地盤工学研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林崎翔汰, 川尻峻三, 里竜樹, 引地祥太, 森山晃之
2. 発表標題 地震動と津波を受ける高速道路盛土に対する地山補強土工の対策効果に関する実験的検討
3. 学会等名 第63回地盤工学会北海道支部技術報告会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊東樹, 川尻峻三, 廣岡明彦
2. 発表標題 3 次元浸透流解析による小規模噴砂発生時における河川堤防の水理挙動の推定
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山下航暉, 川尻峻三, 廣岡明彦
2. 発表標題 河川堤防の浸透流解析に用いる解析パラメータのデータセットに関する検討
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹田 梨夏
2. 発表標題 灌水刺激に対する植物生体電位の変動特性
3. 学会等名 第57回地盤工学研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本 達彦
2. 発表標題 平成29年7月九州北部豪雨における崩壊斜面の強度定数の推定
3. 学会等名 第57回地盤工学研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹田 梨夏
2. 発表標題 灌水・風・引張刺激に対するスギの生体電位変動特性に関するFFT解析
3. 学会等名 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本 達彦
2. 発表標題 機械学習と力学モデルを併用した平成29年7月九州北部豪雨の斜面崩壊予測
3. 学会等名 土木学会第77回年次学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本 達彦
2. 発表標題 力学モデルとXGブーストを用いた広域斜面崩壊危険度評価手法の精度検証
3. 学会等名 令和4年度土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 何文兆, 石川達也
2. 発表標題 Catchment-scale slope stability analysis of Typhoon 10 induced slope failure based on digital elevation modeling
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田 将太郎、村上 哲、西 智美、廣渡 幸大
2. 発表標題 令和 2 年 7 月豪雨による地盤変状に伴う道路被害の地域性の調査
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村上 哲
2. 発表標題 令和2年7月豪雨における福岡県内の降水状況と過去の豪雨災害時との比較
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小井手宏行、石蔵良平、安福規之、AdeI ALLOWAISY
2. 発表標題 初期地下水位に着目した筑後川被災堤防のパイピング破壊リスクに関する解析的検討
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安福規之, 宇多涼太郎, 石藏良平, Adel Alowaisy
2. 発表標題 層理・風化特性を反映させた 切土のり面の安定度指標の提案と適用
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 楠田侑平, 稲葉匠, 川村志麻
2. 発表標題 複合外力を受ける火山灰盛土の崩壊現象とその評価
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田 将太郎, 村上 哲, 吉村辰郎, 磯貝太
2. 発表標題 福岡県筑後地方の令和 2 年 7 月豪雨道路被害地点を用いた断裂交差法の有効性の検討
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島亮輔, 酒匂一成, 伊藤真一, 北村良介
2. 発表標題 シラスを含む土の間隙モデルの素体積高さの決定方法に関する検討
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川大輝, 酒匂一成, 伊藤真一
2. 発表標題 携帯型ミニディスクインフィルトロメータから算出される現場飽和透水係数の精度向上に関する検討
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 束元大介, 酒匂一成, 伊藤真一
2. 発表標題 SPH法を用いた二次元斜面崩壊シミュレーションによる斜面崩壊形態に関するパラメトリックスタディ
3. 学会等名 第56回地盤工学 研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石川達也, 何文兆
2. 発表標題 豪雨時の降雨浸透・流出を考慮した広域/狭域斜面安定解析
3. 学会等名 第60回日本地すべり学会研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森本泰介, 安福規之, 石蔵良平, アデル・アロウイシー
2. 発表標題 降雨時の浸透能を考慮した自然斜面崩壊発生予測手法の高度化に関する研究
3. 学会等名 第76回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 村上 哲、小田 将太郎
2. 発表標題 雨量特性値を用いた令和 2 年 7 月豪雨 による福岡県内の 道路被害状況の分析
3. 学会等名 第76回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田将太郎, 村上哲, 西智美, 吉村辰朗
2. 発表標題 Use of fracture crossing method for a slope road disaster risk map under heavy rainfall
3. 学会等名 Hanoi Geoengineering 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田昂大, 古川全太郎, 笠間清伸, 八尋裕一
2. 発表標題 せん断中における植物の生体電位反応を用いたせん断応力の予測の検討
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 上田眞之介, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 多亀裂性風化岩層を有する変成岩斜面の豪雨時被圧化現象の解明
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田将太郎, 村上哲, 西智美, 吉村辰朗, 村嶋光明
2. 発表標題 令和3年8月豪雨による市道下辺春白木線の斜面崩壊について
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 主計元宏, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 平坦な後背地を有する斜面の降雨時地下水位変動に関する解析的検討
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 無津呂太一, 小田将太郎, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 朝倉市を対象とした斜面崩壊発生地の予測のための断裂交差法の有効性
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本達彦, 笠間清伸, 古川全太郎
2. 発表標題 機械学習を用いた広域斜面崩壊危険度評価
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹田梨夏 , 古川全太郎, 笠間清伸, 八尋裕一
2. 発表標題 灌水・風・引張刺激によるスギの生体電位変動特性
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野見山祐介, 村上哲, 西智美
2. 発表標題 福岡県における豪雨時斜面道路被害と雨量超過比の関係
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森本泰介, 安福規之, 石藏良平
2. 発表標題 斜面特性を活かした表層崩壊発生予測手法の高度化について
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小無田大翔, 石藏良平, 安福規之, Adel ALLOWAISY, 小井手宏行
2. 発表標題 初期地下水位に着目した河川堤防基礎地盤ののパイピング破壊リスクに関する実験的検討
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小井手宏行、石蔵良平、安福規之、AdeI ALLOWAISY
2. 発表標題 河川水位による浸透外力に着目した堤防基礎地盤のパイピング破壊リスクに関する研究
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会講演概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武元有希子, 酒匂一成, 伊藤真一
2. 発表標題 薩摩川内市における土砂災害警戒情報と洪水警報の発令順と間隔に関する分析
3. 学会等名 土木学会西部支部研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林崎 翔汰、川尻 峻三、小山 真輝、引地 祥太
2. 発表標題 高速道路盛土の法面安定性に及ぼす地震動および津波の影響
3. 学会等名 地盤工学会北海道支部技術報告集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 何文兆, 石川達也
2. 発表標題 Slope stability analysis in wide and narrow area considering infiltration and runoff
3. 学会等名 地盤工学会北海道支部技術報告集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 司君令, 石川達也, 丸山記美雄, 上野千草
2. 発表標題 Evaluation of Resilient Modulus of Asphalt Pavement in Cold Region Based on Thermo-Hydro-Mechanical Coupling Simulation
3. 学会等名 地盤工学会北海道支部技術報告集
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Yasufuku, N., Alowiasy, A.	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 469
3. 書名 Progress in Landslide Research and Technology, Volume 1 Issue 2, pp123-132, 2022 -Challenges and Lessons Learned from Heavy Rainfall-Induced Geo-disasters Over the Last Decade in Kyushu Island, Japan-	

〔産業財産権〕

〔その他〕

九州大学研究者情報 https://hyoka.ofc.kyushu-u.ac.jp/search/details/K000543/index.html
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	村上 哲 (Murakami Satoshi) (10261744)	福岡大学・工学部・教授 (37111)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	笠間 清伸 (Kasama Kiyonobu) (10315111)	九州大学・工学研究院・教授 (17102)	
研究分担者	酒匂 一成 (Sako Kazunari) (20388143)	鹿児島大学・理工学域工学系・教授 (17701)	
研究分担者	所 哲也 (Tokoro Tetsuya) (40610457)	北海学園大学・工学部・准教授 (30107)	
研究分担者	石川 達也 (Ishikawa Tatsuya) (60359479)	北海道大学・工学研究院・教授 (10101)	
研究分担者	川尻 峻三 (Kawajiri Shunzo) (80621680)	九州工業大学・大学院工学研究院・准教授 (17104)	
研究分担者	川村 志麻 (Kawamura Shima) (90258707)	室蘭工業大学・大学院工学研究科・教授 (10103)	
研究分担者	石蔵 良平 (Ishikura Rohei) (90510222)	九州大学・工学研究院・准教授 (17102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	アデル アロワイシー (Adel Alowaisy)		九州大学助教
研究協力者	莊 惠民 (Huimin Zhuang)		九州大学工学府

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関