

日本－タイ－ベトナム e-ASIA 共同研究プログラム「防災」分野 2020年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	地すべりのモニタリングと予報システムの構築
研究課題名（英文）	Establishment of a Landslide Monitoring and Prediction System
日本側研究代表者氏名	若井 明彦
所属・役職	国立大学法人群馬大学大学院理工学府・教授
研究期間	2019年4月1日～2022年3月31日

1. 日本側の研究実施体制

ワークパッケージ No. 1	リモートセンシングデータの収集と詳細地形学図の作成および現地地すべり観測	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
佐藤 剛	帝京平成大学大学院・環境情報学研究科・教授	リモートセンシングデータ収集・地形判読・現地調査
木村 諤	愛媛大学・大学院農学研究科・助教	リモートセンシングデータ解析・地形判読・現地調査
山崎 孝成	帝京平成大学大学院・環境情報学研究科・客員教授	現地調査・現地地すべり観測の設計・設置
土佐 信一	国土防災技術株式会社・技術本部技術開発部・第二技術開発センター長	現地調査・現地地すべり観測の設計・設置

ワークパッケージ No. 2	データ伝送システムの構築	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
村田 健史	情報通信研究機構・総合テストベッド研究開発推進センター・研究統括	現地観測実験とりまとめ・国内及び海外データ収集

大和田 泰伯	情報通信研究機構・総合テストベッド研究開発推進センター テストベッド連携企画室・主任 研究員	NerveNet 開発（特に長距離伝送対応 や高速なデータ同期機能実装）
浅井 信行	情報通信研究機構・グローバル 推進部門国際研究連携展開室	現地実験実施（タイ・チェンマイでの 映像伝送および NerveNet 実験）
Praphan Pavarangkoon	情報通信研究機構・総合テスト ベッド研究開発推進センター・ 研究員	現地実験実施（タイ・チェンマイでの 映像伝送および NerveNet 実験）
若井 明彦	群馬大学大学院・理工学府・教 授	斜面の不安定化機構を力学的に解析す るための実験検討

ワークパッケージ No. 3	地すべり危険度簡易評価手法の開発と地すべり予報システムの構築	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
若井 明彦	群馬大学大学院・理工学府・教 授	地すべりのモニタリングと予報システ ムの構築の総括
林 一成	奥山ボーリング株式会社・仙台 営業所・係長	現地観測および地すべり予報システ ムの開発
尾崎 昂嗣	秩父ケミカル株式会社・営業開 発本部・主任	現地観測および浸透流シミュレーシ ョン手法の開発
渡邊 暁乃	群馬大学大学院・理工学府・博 士前期課程	地すべりのモニタリングと予報システ ムの構築の支援
佐藤 剛	帝京平成大学大学院・環境情報 学研究科・教授	WP1 で取得されたデータの提供
村田 健史	情報通信研究機構・総合テスト ベッド研究開発推進センター・ 研究統括	WP2 で取得されたデータの提供

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

①リモートセンシング技術、②遠隔地のリアルタイム観測、③雨量データ等を用いた斜面数値解析の3つを融合した地すべり危険度簡易評価手法の開発と地すべり予報システムの構築の開発を目指す。そのなかで WP1 は調査地域における地すべりの分布および地形的特徴を理解するため、最新のリモートセンシングデータを用いて詳細な地形学図を作成する。WP2 は伸縮計で計測されたデータの転送に注力する。WP3 では WP1 および WP2 の研究成果を用いて、地すべり危険度マップによる土砂災害リスクの簡易評価手法を開発する。

3. 日本側研究チームの実施概要

本課題研究の基本的な構成要素に対応する WP1, WP2, WP3 の三つの研究基軸に基づいて、タイおよびベトナム側研究チームとの協働により、今年度に計画されていた研究項目に着手した。しかしながら、今年度当初からのコロナ感染拡大の影響により、国内外の移動が大幅に制約されてしまい、現地観測などを含むほとんどの現地調査や研究交流が中止となり、各研究者が現地調査をすることなくそれぞれ独立して実施可能な（主に机上で作業することが可能な）研究項目に限定して活動が進められた。

このような研究上の危機的状況を打開するため、日本国内チームによる 2020 年 6 月 29 日のオンライン会合などを含め、タイ・ベトナムの共同研究者を巻き込んだ e-mail ベースでの意見交換が進められ、2020 年 11 月 6 日には三か国の研究進捗の報告会がオンラインで開催された。また、2020 年 9 月から 10 月にかけてベトナム中部を襲った台風災害についても意見交換がなされ、オンラインでの技術支援やコロナ禍が予想以上に早期に終息した場合の緊急調査の可能性などが話し合われた。さらに、以上の交流の中で提起された新たな試みとして、国際雑誌（Journal of Disaster Research）での e-ASIA 特集号の出版が企画され、2021 年度での出版を目指して、三か国で分担して執筆・編集が進められている。この企画の中では、3 か国の研究成果を融合させた国際著作が積極的に試みられている。

以上のように、やむを得ない状況下で当初計画通りに進められなかった点は多いものの、現時点で実施可能な代替策を模索しながら、今年度は各 WP で以下の活動を実施した。

WP1 では、詳細地形学図を基にした地すべり発生危険斜面を抽出する手法の開発を試みた。2020 年度に計画していた現地地形・地質調査は、新型コロナウイルス感染症の影響を受け実施できなかったが、2019 年度に収集したデータを活用しベトナムを対象とした地すべりによる地形発達プロセスを復元することは完了した。図 1 は、高知県奈半利町の山間部を対象にした斜面解析結果の一例である。

WP2 では、山中などで電力がない場所においてもデータ伝送を行うために、ソーラー発電量の予想データを活用したインテリジェントな自立型通信システムを設計し、ESP32 をベースとした基盤ボードの試験製造を実施した。さらに、地すべりデータを時系列可視化するための 3 次元 WebGIS アプリケーションを、フランスの OSS（オープンソース）である iTowns 上に実装した（図 2）。

WP3 では、最終的に開発するシステムの目標性能を意識した基礎的検討（斜面崩壊分布の予測精度の検証等）を進めるとともに、個々の雨量センサー計測値の内挿補間による空間的な降雨分布推定の手法を検討している。また、斜面災害リスクの評価結果を現地住民がリアルタイムで入手することを想定した Web システムの原型（図 3）を開発した。

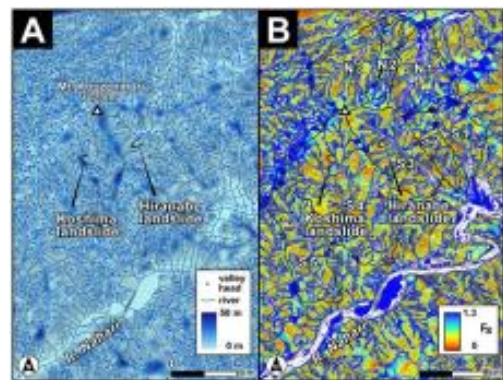


図 1 地下水水位と斜面崩壊リスク評価。

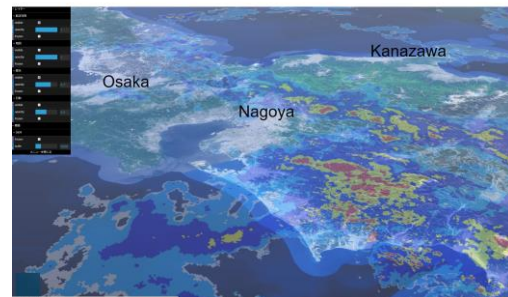


図 2 三次元 DEM データ／降水量の可視化例。

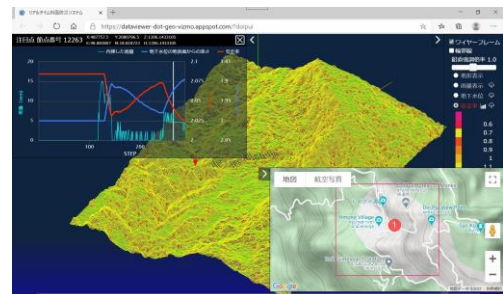


図 3 リアルタイム災害リスク可視化のデモ例。