

令和8年度

(公社) 砂防学会北海道支部 研究発表会

発表要旨集

令和8年6月24日

北海道大学農学部総合研究棟1階 W109号教室

【プログラム】

13：00～13：05 支部長 開会あいさつ 南里 智之（北海道大学）

【前半 座長 塩野 康浩（国土防災技術北海道株式会社）】

13：05～13：25 ○早川智也（日本工営株式会社）

『降雨応答解析の使い道～那智川の検討事例より～』

13：25～13：45 ○下石 真（一般財団法人 砂防・地すべり技術センター）

『十勝川水系の中小河川における側岸侵食を考慮した二次元氾濫計算の試行』

13：45～14：05 ○田邊涼（北海道大学農学部 教官：桂真也）

『花崗岩山地小流域におけるタンクモデルを用いた基岩湧水量の再現』

14：05～14：25 ○西田凌吾、有賀誠、野村圭司、酒谷幸彦（明治コンサルタント株）

共同研究：福津向基（北海道建設部土木局河川砂防課）、宮崎知与（office.bit）

『側岸侵食を考慮した一次元河床変動計算における土砂供給条件の検討
～2016年北海道十勝地方における土砂・洪水氾濫河川を事例として～』

14：25～14：45 ○伊豆田岳志 塩野康浩（国土防災技術北海道（株））宮崎知与（office.bit）

『里平川の土砂動態観測結果報告～平成15年日高豪雨から令和7年の変化～』

14：45～15：05 ○厚井高志（北海道大学広域複合災害研究センター）、永田直己（国際航業株）

『有珠山大平地区で発生する土砂移動の特徴』

15：05～15：15 休 憩

【後半 座長 宮崎知与（office.bit）】

15：15～15：35 ○村上泰啓：札幌開発建設部（北海道大学広域複合災害研究センター）

共同研究者：寺林修、藤原卓：株式会社ネクシス光洋／森田 直樹・小宮 光裕：株式
会社空解／熊倉清：日本リーグル株式会社／宮川 潔：株式会社エアフォートサービス
／日本工営株式会社：早川智也／山田孝、厚井高志：北海道大学広域複合災害研究セ
ンター

『有珠山噴火を想定した UAV-LiDAR 調査の有効性評価』

15：35～15：55 ○齋藤はるか（エアロトヨタ株式会社（旧朝日航洋株式会社）・北海道大学

大学院農学院 D2） 安海高明，對馬美紗，角埜嵩文，佐藤匠，牧谷雄大，森晴香，
近藤佳乃子，高貴潤一（エアロトヨタ株式会社）

『航空レーザ反射強度情報を用いた林野火災による流域内焼損範囲の推定に
ついて』

- 15 : 55～16 : 15 ○阿部孝章（寒地土木研究所）
『安価かつ小型な無線式簡易振動センサの構築とその現地適用の取り組みについて』
- 16 : 15～16 : 35 ○桂真也・厚井高志・重野真修・森本淳子（北海道大学農学部）
『平成 30 年北海道胆振東部地震により形成された裸地斜面の表面侵食
－侵食ピンによる評価－』
- 16 : 35～16 : 40 閉会のあいさつ 笠井教授（北海道大学農学部森林科学科流域砂防学研究室）

降雨応答解析の使い道～那智川の検討事例より～

日本工営株式会社 ○早川智也

1. はじめに

降雨応答解析（降雨流出解析）は、河川整備計画の検討などにおいて広く用いられている手法であり、実務レベルでも一定の適用実績を有している。一方、砂防分野においては合理式によるピーク流量の推定が主流であり、流出波形についてはシミュレーション業務の中で個別に設定されることが多い。このような背景から、降雨応答解析の砂防分野での適用方法については整理の余地があると考えている。

これまで早川ほか（2025）で水位計上流の小流域の土層厚を用いた数値比較や、早川ほか（2026）で続報としてハイドログラフの減水期の形状に小流域のリスクレベルが現れている可能性を論じている。本検討ではこれらをまとめ降雨流出解析の砂防分野での活用方法を紹介したいと考えている。

2. 手法

流出解析モデルは山野井・藤田（2014）をベースにしたものであり、流域を単位河道、単位斜面、斜面要素に分割し、斜面要素ごとに表面流・中間流統合型 Kinematic wave 法を適用している。本手法では、流域内を概ね同一面積の単位斜面として区分して解析を行うため、観測地点上流の流域面積が一定範囲内で異なる場合においても、土層厚などの指標により相対的な比較・評価が可能であると考えられる。

3. 小流域の土層厚を用いた数値比較

図1に示のように那智川を単位斜面に区分している。また図1中の金山2号堰堤流量観測点と内の川流量観測点での実測の流量データがある地点において流出解析を実施し、再現性を確保する検討を行った。その結果を表1に示した。解析パラメータについては土層厚以外を固定したところ、金山谷川のほうが土層厚が小さい結果となった。土層厚が小さく評価されるということは小流域全体の排水が比較的速いという評価と考えることができる。図2是那智川兩岸の横断の概略的なイメージ（既往成果より引用）である。金山谷川の方の地質境界是那智川に向かって傾斜しており、比較的早く排水されるということを支持している可能性も考えられる。

表1 降雨流出解析の諸条件

項目	金山谷川	内の川
斜面 A 層の透水係数	0.0005m/s	0.0005 m/s
斜面 A 層厚	0.22m	0.39m
斜面 B 層厚	0m	0m
斜面の損失水頭	0mm/h	0mm/h
斜面等価粗度	$0.5\text{m}^{-1/3}\text{s}$	$0.5\text{m}^{-1/3}\text{s}$
河道 Manning 係数	$0.04\text{m}^{-1/3}\text{s}$	$0.04\text{m}^{-1/3}\text{s}$

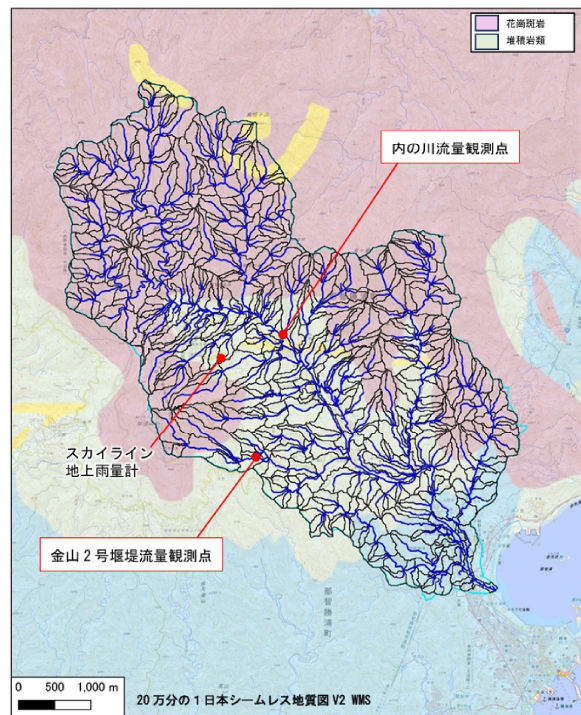


図1 単位斜面区分と2か所の流出解析点

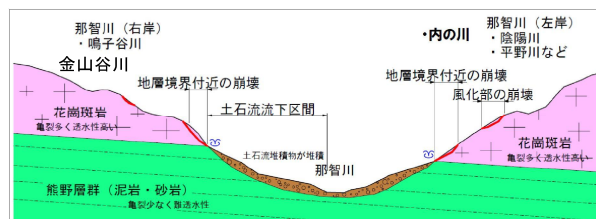


図2 那智川兩岸の概略的な横断イメージ

4. ハイドログラフの減水期の形状による可能性

表2は土層を2層としてモデル化した降雨流出解析の諸条件である。ここでは斜面に面的な表面流が発生しないという現地状況を考慮し、斜面A層は解析上表面流が発生しない十分な土層厚としている。その結果を図3と図4に示した。図3では実測のハイドログラフ(図中の青点)と解析によるハイドログラフ(図中の赤線)とが十分に一致している。一方、図4では乖離が生じており、特に減水期に実測値よりも解析値が上回る結果となっている。つまり、減水期はB層が厚いほど上に凸の波形になるということができる。A層が風化した花崗岩で比較的流出係数も大きいという見立てをした場合、B層が厚くA層の地下水位が上がらない場合は崩壊リスクが低い可能性がある。これについては明確な2層の地質構造であるという前提条件に依存するが、水位計の波形のうち減水期のカーブの特徴を抽出することでその上流の小流域の崩壊リスクを評価できることになる。

参考文献

早川ほか(2025) 那智川流域における降雨、表面流、地下水観測値を用いた降雨応答について; 2025年度砂防学会研究発表会概要集 pp. 159-160
 早川ほか(2026) 那智川流域における降雨、表面流、地下水観測値を用いた降雨応答について; 2026年度砂防学会研究発表会概要集 pp. 157-158
 山野井・藤田(2014) 土砂生産・土砂供給・土砂輸送堆積統合型モデルの開発と山地流域への適用; 土木学会論文集 B1(水工学) Vol. 70, No. 4, I_925-I_930, 2014.

表2 金山谷川降雨流出解析の諸条件

項目	図3	図4
斜面A層の透水係数	0.030m/s	0.030m/s
斜面B層の透水係数	0.001m/s	0.001m/s
斜面A層厚	1m以上	1m以上
斜面B層厚	0.22m	0.39m
斜面の損失水頭	0mm/h	0mm/h
斜面等価粗度	$0.5\text{m}^{-1/3}\text{s}$	$0.5\text{m}^{-1/3}\text{s}$
河道 Manning 係数	$0.04\text{m}^{-1/3}\text{s}$	$0.04\text{m}^{-1/3}\text{s}$

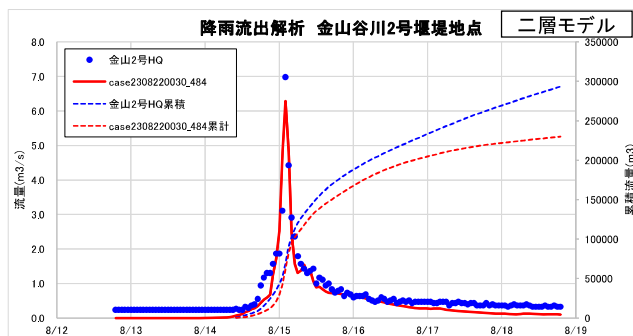


図3 B層=0.22mのケース

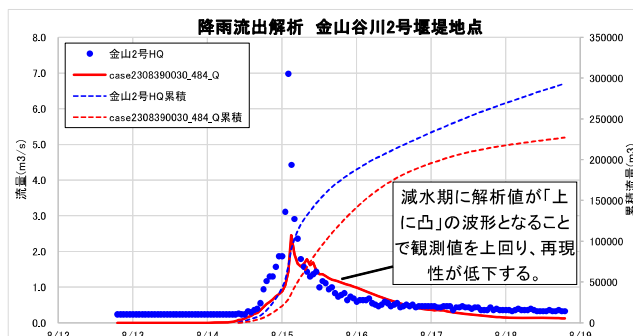


図4 B層=0.39mのケース

十勝川水系の中小河川における側岸侵食を考慮した二次元氾濫計算の試行

(一財)砂防・地すべり技術センター ○下石真, 菊井稔宏, 宮城昭博
北海道十勝総合振興局帯広建設管理部 早坂尚史

1.はじめに

平成 28 年 8 月北海道豪雨(以下「H28 豪雨」という。)では、十勝川水系において、洪水流による側岸侵食が確認され、多量の土砂が生産されたことで、市街地において土砂・洪水氾濫が発生したほか、河岸沿いの家屋や橋台が流出した。

十勝川水系は、河床勾配 1/6 以下の区間が長いこと、流路幅に対して谷幅が広いこと、段丘が下流域から上流域まで広範囲に存在すること、等の地形的特徴を有している。さらに、上流域には細粒分を多く含む周水河堆積物が分布しており、融雪出水や中小出水により土砂流出が生じやすい可能性が指摘されている¹⁾。

H28 豪雨の被害を受けて、北海道は、砂防基本計画を策定し対策を進めており²⁾、平成 31 年 3 月の河川砂防技術基準の改訂³⁾を踏まえ、国総研資料⁴⁾⁵⁾に示される河床変動計算手法を用いて対策の効果を検証している。

その際、前述した地形・地質条件を有する溪流においては、側岸侵食のリスクを適切に評価することが課題となっている。このため、H28 豪雨において側岸侵食による家屋被害が発生した十勝川水系のペケレベツ川を対象に、側岸侵食を考慮した二次元氾濫計算を行い、側岸侵食の再現を試みた。

2.H28 豪雨の概要

平成 28 年 8 月 17～23 日の間に、台風 7 号、9 号、11 号が相次いで北海道に上陸し、道東を中心に豪雨による河川の氾濫や土砂災害が発生した。その後 8 月 29 日～31 日かけて台風 10 号が北海道に接近したことで、日勝観測所の 8 月 30 日における日雨量が観測史上最大である 268mm を示す等、全道各地で記録的な豪雨となった。一連の台風による主な被害は、死者 4 名、行方不明者 2 名、重傷者 2 名、住家被害は 1,277 棟、浸水被害は 1,476 棟である。⁶⁾

3.対象溪流の概要

対象溪流である十勝川水系のペケレベツ川は、北海道上川郡清水町字清水に位置する溪流である。ペケレベツ橋地点を計画基準点とし、上流域は流域面積 31.8 km²、流路延長約 10.5km、河床勾配は約 1/14 という地形である。ペケレベツ川の流域図を図 1 に示す。

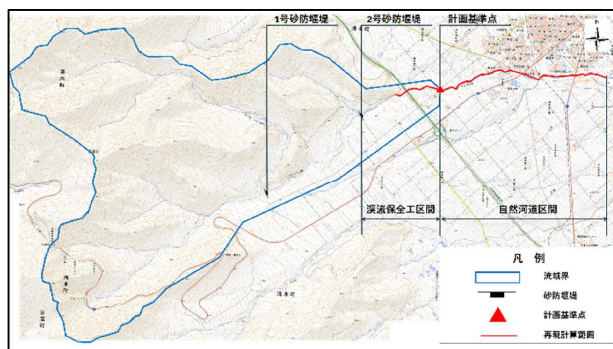


図 1 ペケレベツ川流域図

4 検討手法

4.1.再現計算に用いる計算プログラム

H28 豪雨の再現計算を行うにあたり、(一財)砂防・地すべり技術センターの保有する、側岸侵食量を評価可能な New-SASS プログラムを用いて二次元氾濫計算を実施した。側岸侵食量の計算は、側岸傾斜による有効掃流力を算出し、側岸傾斜の流砂量を求めて側岸の河床変動を評価する芦田ら(1982)⁷⁾のモデルを用いた。

4.2.再現計算条件の設定

再現計算に用いる計算条件のうち、計算結果に与える影響の大きなものを抜粋して表 1 に整理した。

再現計算範囲は、H28 豪雨前の LP データ計測範囲として、5m メッシュの地形データを作成した。

侵食可能深は、H28 豪雨後の砂防調査結果を基に、溪流保全工区間は 0.0m に、それ以外の区間は一律 2.0m とした。

供給土砂の粒度分布は、H28 豪雨後の河床材料調査結果から、再現計算範囲近傍の河床材料を選定し、平均値を採用した。

ハイドログラフは、土木学会調査団の現地調査結果⁸⁾を基に妥当性が確認されている既往業務の検討結果⁹⁾を採用した。

投入土砂条件は、H28 豪雨当時の状況が不明なため、計算開始点から平衡状態として水と土砂を供給した。

側岸侵食を評価するにあたり、「側岸侵食の有効掃流力係数」、「側岸侵食の流砂量係数」について、感度分析を行った。

表 1 再現計算に用いた計算条件

諸元	計算条件
地形データ	5m メッシュ (H28 豪雨前の LP データより作成)
侵食可能深	自然河道区間:2.0m 溪流保全工区間:0.0m (砂防調査に基づき設定)
供給土砂の粒度分布	計算範囲近傍の平均粒径を採用 (河床材料調査に基づき設定)
ハイドログラフ	246m ³ /s(貯留関数法で設定)
投入土砂条件	詳細が不明なため、掃流砂量式の平衡濃度で水と土砂を供給
側岸侵食の有効掃流力係数	0.5,1.0
側岸侵食の流砂量係数	0.01,0.03,0.05,0.10,1.0

5. 計算結果

H28 豪雨前後に撮影された空中写真を基に、洪水流による河床変動(侵食・堆積)が生じたと推定される範囲を把握した。その上で、再現計算の結果を重ね合わせることで、再現性を確認した。H28 豪雨前後の空中写真及び家屋被害状況を図 2 に示す。



図 2 H28 豪雨前後の空中写真及び家屋被害状況

計算結果を図 3 に示す。有効掃流力係数 0.5 の場合、流砂量係数を変えても側岸侵食の範囲はそれほど変化しないが、有効掃流力係数 1.0 とし、流砂量係数を 0.10 とした場合に H28 豪雨の河床変動範囲と概ね整合することが確認できた。

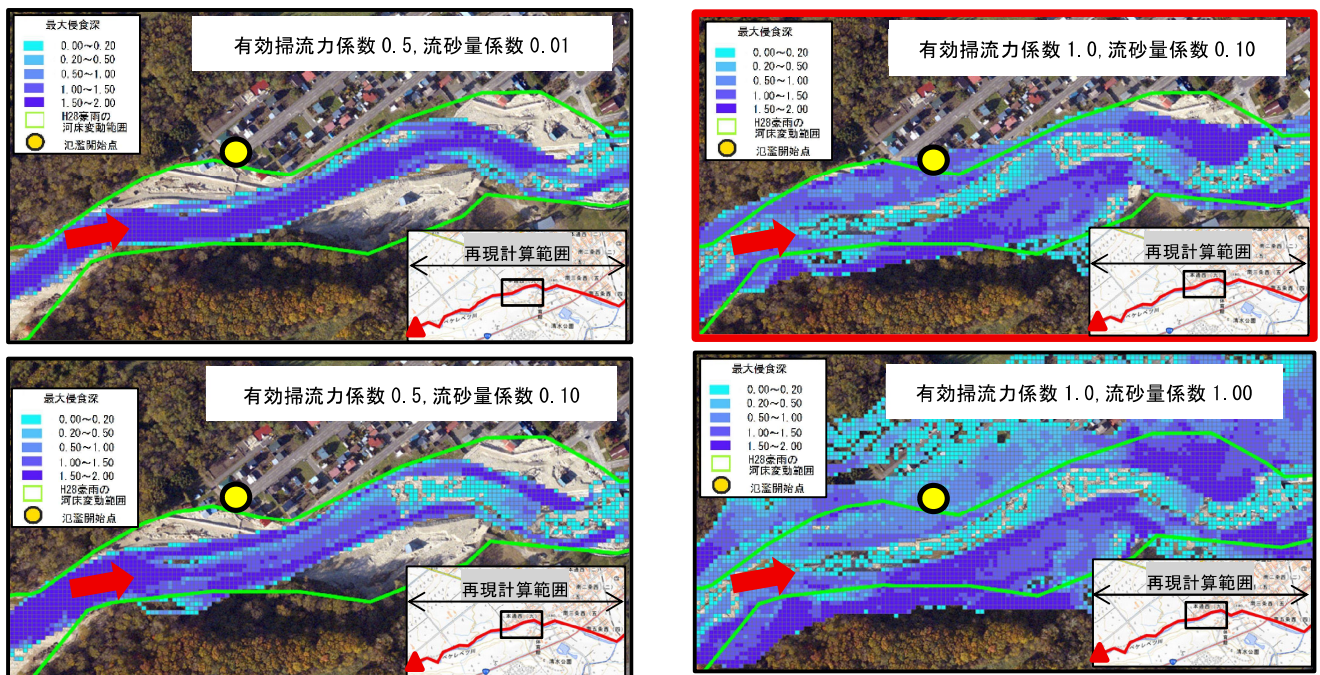


図 3 感度分析による各計算結果

6. まとめ

H28 豪雨を対象とした、ペケレベツ川での二次元氾濫計算により、側岸侵食が発生した地点の実態を概ね再現することができた。

H28 豪雨では、他の溪流においても側岸侵食の発生が報告されており、今後は他の溪流に対して本計算と同様の再現計算を行うことで、側岸侵食を評価する際に重要視すべきパラメータ等が明らかになると考えられる。

しかしながら、令和 7 年に久山川において二次元氾濫計算により、H28 豪雨の側岸侵食を含む河床変動計算を再現する試み¹⁰⁾が実施されているが、地形データ等の精度の問題もあり、十分な再現性が確認されているとは言い難い。そのため、側岸侵食の計算に対するさらなる事例の蓄積が必要と考えられる。

今回の再現計算は、過去に実施された現地調査(砂防調査、河床材料調査、災害調査等)の結果を基に再現計算の入力パラメータを設定しており、現地状況を反映することが容易であった。このため、他の溪流においても詳細な調査が着実に実施されることで、精度の高い再現計算が可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 小山内ら(2017):平成 28 年台風 10 号豪雨により北海道十勝地方で発生した土砂流出,砂防学会誌,Vol.69,No.6
- 2) 十勝川流域砂防技術検討会補助部会(2022):十勝川上流右岸流域砂防基本計画(案)
- 3) 国土交通省(2019)河川砂防技術基準計画編:河川砂防技術基準計画編
- 4) 国土技術政策総合研究所(2015):豪雨時の土砂生産をとまなう土砂動態解析に関する留意点,第 874 号,平成 27 年 11 月
- 5) 国土技術政策総合研究所(2018):河床変動計算を用いた土砂・洪水氾濫対策に関する砂防施設配置検討の手引き(案),第 1048 号,平成 30 年 11 月
- 6) 北海道開発局(2017):平成 28 年 8 月北海道大雨災害への対応
- 7) 芦田ら(1982):山地流域における侵食と流路変動に関する研究(2)-流路の側岸侵食機構-,京都大学防災研究所年報,第 26 号 B-2
- 8) 2016 年 8 月北海道豪雨災害調査団(2017):2016 年 8 月北海道豪雨災害調査団報告書
- 9) 株式会社シン技術コンサル(2017):平成 29 年度ペケレベツ川砂防工事施設効果解析報告書
- 10) 伊倉ら(2024):十勝川水系の中小河川における土砂移動実態をふまえた被害想定手法について

花崗岩山地小流域におけるタンクモデルを用いた基岩湧水量の再現

北海道大学大学院農学院 ○田邊涼
北海道大学大学院農学研究院 桂真也

1.背景

「表層崩壊」は山体斜面を構成する表層土層（以下、土層）と岩盤基岩層（以下、基岩）のうち土層のみが崩壊する現象であり、降雨等による土層内地下水頭の上昇によって発生の危険性が上昇する。従来の表層崩壊予測モデルの多くは、土層内の水分挙動のみを考慮して構築されている¹。しかし近年の研究では、雨水が土層から基岩へと浸透して基岩内に帯水層を形成した後、斜面下部で基岩割れ目から局所的に土層内へ流出する場合（基岩湧水）があり、こうした基岩湧水が表層崩壊発生に寄与している可能性が指摘されている²。そのため、表層崩壊予測モデルのさらなる精度向上のためには基岩湧水をモデルに組み込む必要があると考えられる。しかし、既往研究の多くは、テンシオメータやボーリング孔を利用した地下水挙動の観測や、水質を用いた成分分離などから間接的に基岩からの流出を評価しており、基岩湧水を直接観測した事例はほとんどない³。以上より本研究では、表層崩壊予測モデルに基岩湧水の影響を組み込むための第一歩として、これまでほとんど行われていない基岩湧水の流出モデルの構築を目的とした。

2.研究対象地・方法

研究対象地は、北海道森林管理局十勝西部森林管理署東大雪支署管内 2051 林班内に位置する花崗岩山地小流域（約 5.0ha, 図 1）で、流域内小溪流の両岸には基岩が露出しており、左岸の基岩割れ目から湧水が 2 か所（BF2,3）確認されている。これらの湧水点に流量観測機器を、小流域下部に転倒ます式雨量計をそれぞれ設置し、2021 年 6 月 23 日～2021 年 11 月 2 日の期間 1 時間ごとに流出量と降雨量を連続計測した。また、基岩湧水の流出モデルとして、1 段目を土層タンク、2 段目を基岩タンクとした直列 2 段タンクモデルを、対象とする基岩湧水ごとに構築した。基岩タンク（下段タンク）には、対象とする基岩湧水の流出孔とそれ以外の基岩の割れ目からの流出を集約した流出孔をイメージして、流出孔を 2 つ設けた（図 2）。図 2 中のパラメーターはそれぞれ a_1 , L_1 , b_1 , S_1 が土層の側方流出係数, 流出孔高, 浸透係数, 水貯留高を, b_2 , S_2 が基岩の浸透係数, 水貯留高を, a_0 , p_0 , L_0 が BF2 または BF3 を表す流出孔の流出係数, 流出次数, 流出孔高を, a_2 , L_2 が BF2 または BF3 以外の基岩湧水を集約した流出孔の側方流出係数, 流出孔高を表している。タンクモデルでは基岩湧水量は流出高として計算されるため、現地で計測した流出量と比較するためには、各湧水の集水面積が必要となる。しかし、基岩内をどのような経路で水が移動し湧水として最終的に流出しているかは不明のため、各湧水に対する集水面積を研究対象地全体の流域面積である 5.0ha に係数 α を乗じた値として設定し、 α をパラメーターの一つとして取り扱うこととした。

上記のような前提の上で「各湧水からの流出量の計算値」と「現地での計測値」の整合性を表す NSEF 値（1 に近いほど相関が高く、0.7 以上あれば十分な再現性であるとされる⁴）が最も大きくなるようにパラメーター最適化を行った。

3.結果・考察

最適化されたパラメーター値を表 1, 2 に、流出量の計測値と計算値を図 3 に示す。NSEF 値は BF2 で 0.31, BF3 で 0.81 となり、BF3 では十分な再現が可能であったが、BF2 では再現性が低い結果となった。再現性が低かった BF2 のモデルについては、上段タンク（土層タンク）の側方流出係

数（表1中のa1）の値が0であったことから、タンクの構造に問題があると考えられ、タンクの配置や流出孔の数などのタンクの構造を改良すれば再現性を向上できる可能性があると言える。今後は作成した流出モデルの表層崩壊予測モデルへの組み込みによって、基岩湧水が表層崩壊に与える影響を評価していく必要がある。

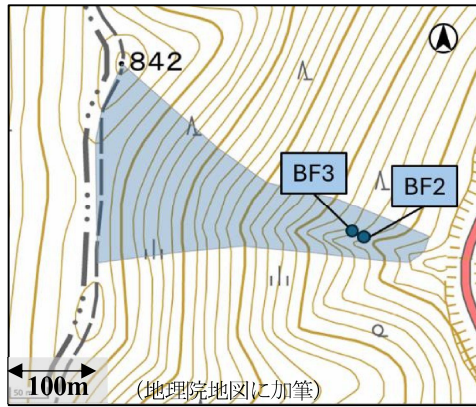


図1：対象流域と湧水点の場所

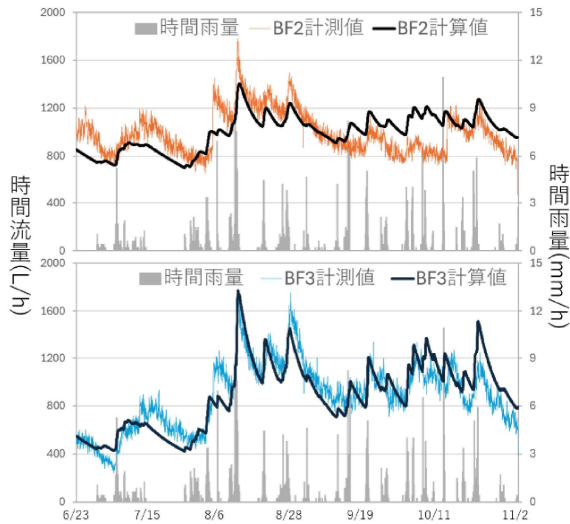


図3：時間雨量及びBF2,3の時間流量の計測値と計算値

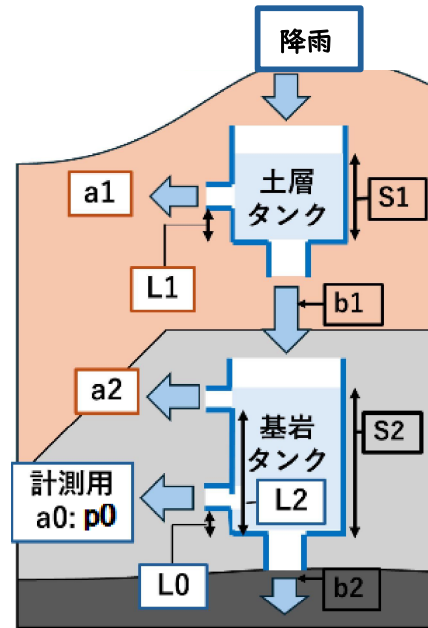


図2：タンクモデル

表1：BF2 パラメーター表

$a0_{[1/10\text{min}]}$	1.50×10^{-4}	$p0_{[1/10\text{min}]}$	1
$a1_{[1/10\text{min}]}$	0	$L0_{[\text{mm}]}$	0
$a2_{[1/10\text{min}]}$	1.20×10^{-3}	$L1_{[\text{mm}]}$	
$b1_{[1/10\text{min}]}$	2.30×10^{-2}	$L2_{[\text{mm}]}$	163
$b2_{[1/10\text{min}]}$	0	α	1.37×10^{-1}

表2：BF3 パラメーター表

$a0_{[1/10\text{min}]}$	1.40×10^{-8}	$p0_{[1/10\text{min}]}$	2.7
$a1_{[1/10\text{min}]}$	4.01	$L0_{[\text{mm}]}$	0
$a2_{[1/10\text{min}]}$	3.60×10^{-4}	$L1_{[\text{mm}]}$	5.80
$b1_{[1/10\text{min}]}$	1.50×10^{-1}	$L2_{[\text{mm}]}$	217
$b2_{[1/10\text{min}]}$	0	α	9.81×10^{-2}

謝辞：本研究は、林野庁北海道森林管理局のご協力のもと、JSPS 科研費 JP19H02392, JP24K07983 の助成を受けて実施しました。ここに記して謝意を表します。

参考文献：

1. 沖村孝,他 (1985)：土木学会論文集, Vol.30, III—3, p.69—75
2. Katsura, S. et al. (2008)：Water Resources Research, Vol.44, W 09430
3. 宮田秀介, 他 (2003)：砂防学会誌, Vol.56, No.1, p.13—19
4. Nash, J. E., Sutcliffe, J. V., (1970) Journal of Hydrology, 10: 282—290.

リング調査で得られた N 値から換算し $\phi=40^\circ$ とした。

$$K = \cos \theta \sqrt{1 - \left(\frac{\tan \theta}{\tan \phi}\right)^2} \dots\dots\dots(1)$$

以上の条件に基づき、 $\tau > \tau_c$ となる 59 時間にわたり連続して土砂を供給する設定とした。

ケース 3 では、ケース 2 の条件に加え、実際の側岸崩落における時間的な遅れを考慮した。長田ら³⁾は、実際の側岸侵食現象では、掃流力が限界掃流力を超過した瞬間に側岸全体が崩壊するのではなく、法尻の侵食がある程度進行した後に自立性を失って崩落するとし、間欠的な崩落が発生する条件式を提唱している。

これを踏まえ、法尻の侵食に伴って側岸が間欠的に崩落する現象を簡易的に評価するため、掃流力が土質の抵抗力を上回った時間帯において、掃流力と摩擦速度の関係から単位時間当たりの計算侵食深を積分し、その値が堆積土層厚（ボーリング調査より閾値 $B=2.0\text{m}$ ）を超過する時間に土砂を供給する設定（計 11 時間）とした。

3. 計算結果及び考察

図-4 から図-6 に河床変動計算結果を示す。

基本ケースの場合、土砂堆積区間（SP5000~7000 付近）において実際に発生した大規模な土砂堆積傾向を表現できず、計算結果は実績値を大きく下回った。

一方、側岸侵食土砂を供給した各ケースでは、土砂堆積区間が堆積傾向となり、区間全体の土砂収支が改善された。これは、小林川の H28 豪雨における下流部での土砂・洪水氾濫が、扇状地区間での流路の変動や蛇行に伴う多量の側岸侵食土砂の流入によることを示している。

3.1 河床変動高への影響

次に、側岸侵食土砂の供給タイミングを変化させたケース 1~3 の最終河床変動高を図-4 に示す。計算結果を比較すると、土砂の供給タイミングを変化させても、土砂堆積区間における最終的な河床変動高には大きな違いはみられない結果となった。これは、一次元河床変動計算において供給された土砂が区間内に堆積する傾向は、主に設定した断面の流下能力や河床勾配に依存するため、最終的な変動は供給タイミングによらず、平滑化された堆積形状に落ち着きやすいことを示している。

3.2 ケース別の流出土砂量の比較

最終河床変動高には大きな差異がみられなかった一方で、土砂堆積区間の上流地点（SP7200）において、土砂動態調査で把握された流出土砂量（実績値）と各計算値を比較すると、供給タイミングによって明確な違いが生じた（図-6）。

洪水ピーク時に集中的に土砂を供給したケース 1 では、ピーク時の高い掃流力によって土砂が一気に下流へ押し流される、一方、計算による流出土砂量は実績値より約 2.5 万 m^3 少なくなる結果となった。これは、瞬間的な供給土砂量がピーク時の平衡流砂量を大きく超過し、強制的に堆積が生じ、その後は掃流力が急激に低下するため、堆積土砂の再移動に必要な限界掃流力 τ_c (N/m^2) を上回る力が持続しなかったことが考えられる。

限界掃流力を考慮したケース 2、崩落の遅れ時間を考慮したケース 3 では、ケース 1 より流出土砂量の増加が確認され、とりわけケース 2 の方が実績値との誤差が縮小する傾向が確認された。これは、河道に作用する掃流力 τ (N/m^2) と土砂運搬能力のバランスによるものである。これに対し、ケース 2 やケース 3 では、掃流力が限界掃流力を超過している時間帯 ($\tau > \tau_c$) にわたり、土砂が継続的あるいは間欠的に供給される。すなわち、溪流が土砂を運ぶエネルギーを保持している時間帯が長くな

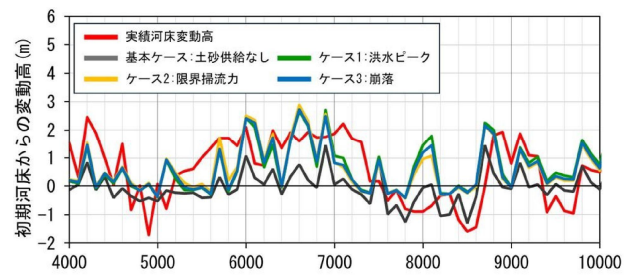
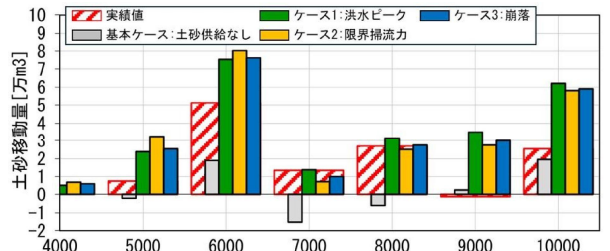


図-4 河床変動高の比較



※土砂移動量とは、一定の範囲における堆積土砂量から侵食土砂量を差し引いた土砂変動量のことを指す

図-5 土砂移動量の比較

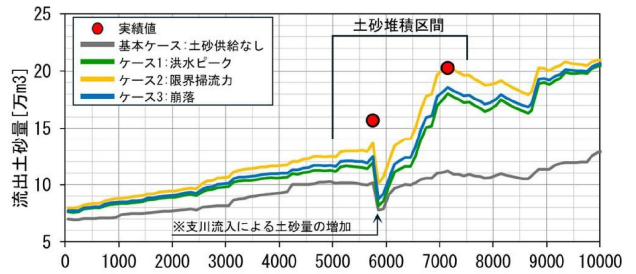


図-6 流出土砂量の比較

り、掃流力が大きくなるため、供給過多により平衡流砂量を超過する現象が回避され、実際の出水現象に近い効率的な下流への移送が再現されたものと考えられる。

4. おわりに

扇状地区間において、側岸侵食土砂の供給条件を追加することは、土砂動態を表現するために有効であることが確認された。本検討のように下流域への流出土砂量は、供給タイミングに左右され、下流への氾濫リスクの適切な評価や土砂収支の計算においては、限界掃流力や遅れ時間を考慮した物理的な供給モデルを設定することが重要である。ただし、ケース 3 は崩落が発生する条件である堆積土層厚の閾値設定や計算が複雑である。また、今回の検討では下流への土砂の供給時間が最も長いケース 2 の再現性が高いと考えている。そのため、簡易的に設定することが可能な限界掃流力を考慮したケース 2 が最も汎用性が高い。なお、災害実績等がない溪流における土砂量の設定手法や、他の地形・地質条件を有する溪流への適用性については、今後さらなる検討を要する。

謝辞

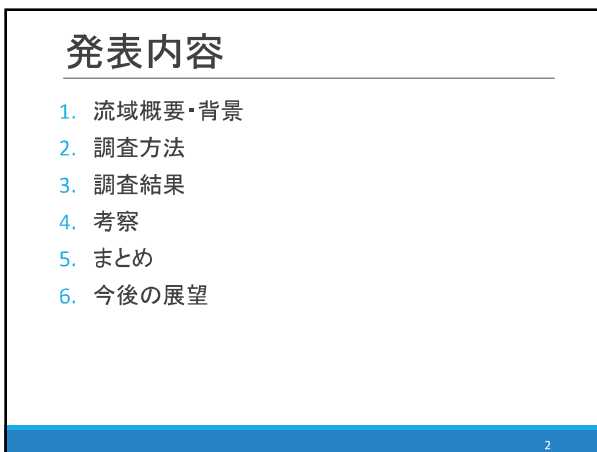
本成果の解析にあたり国土防災技術株式会社より解析プログラムを借用した。ここに謝意を表します。

引用文献

- 1) 西田(2025):側岸侵食による河道拡幅を考慮した一次元河床変動計算の適用性に関する検討~2016年北海道十勝地方における土砂・洪水氾濫河川(小林川)を事例として~.砂防学会研究発表会概要集 p.813-814
- 2) Lane(1955):Design of stable channels,Trans.ASCE,vol.120,PP.1234-1260
- 3) 長田ら(2001):河岸侵食を伴う河道変動の特性とその数値解析法に関する研究.土木学会論文集 No.684/II-56,35-46



1



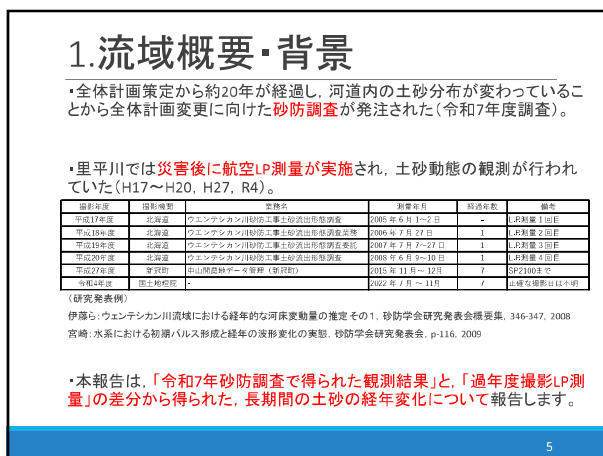
2



3



4



5



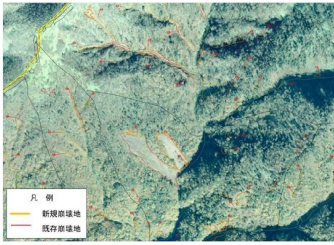
6

2.調査方法(補足)

【崩壊地判読】平成15年からの新規崩壊地調査

【現地踏査】砂防区間下流の定点写真による比較

【降水量調査】平成15年からの降水量解析



7

3.調査結果

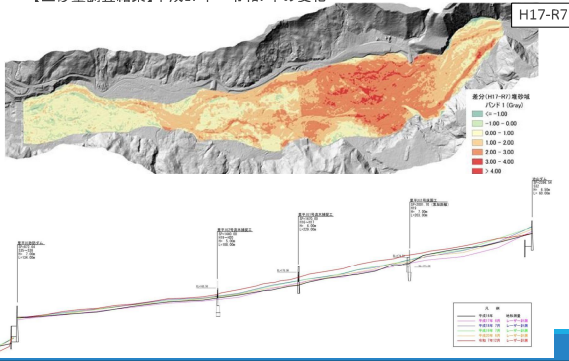
【土砂量調査結果】LP差分(平成20年撮影LP⇨令和7年撮影LP)



8

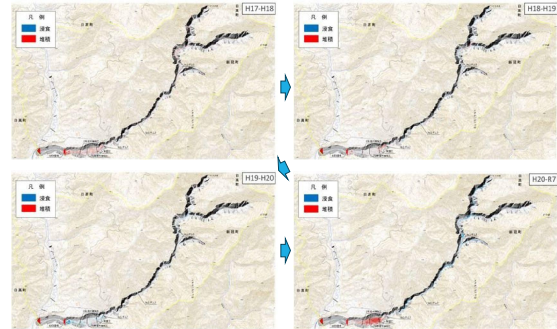
3.調査結果(参考) ②区間拡大

【土砂量調査結果】平成17年～令和7年の変化



9

3.調査結果(参考)



10

3.調査結果

①治山ダム1から上流の狭窄部からは土砂流出



②砂防堰堤から治山ダム1にかけては堆砂



③砂防堰堤下流ではスレーキングによる河床低下



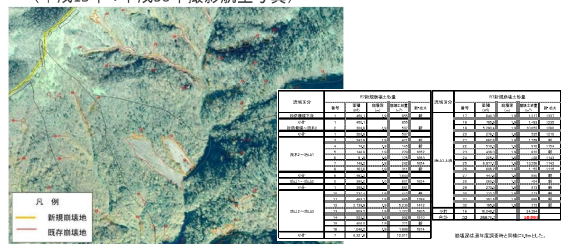
11

11

3.調査結果

【崩壊地判読】

平成15年以降の新規崩壊による生産土砂量は50,100m³と算出
(平成15年⇨平成30年撮影航空写真)



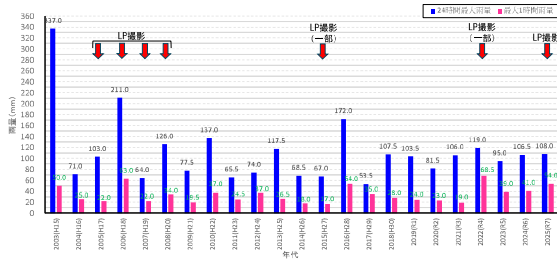
12

12

3. 調査結果

【降水量調査】アメダス新観測所

平成15年日高豪雨以降は、24時間雨量で生起確率16年程度が最大となっており、大規模な出水は経験していない。

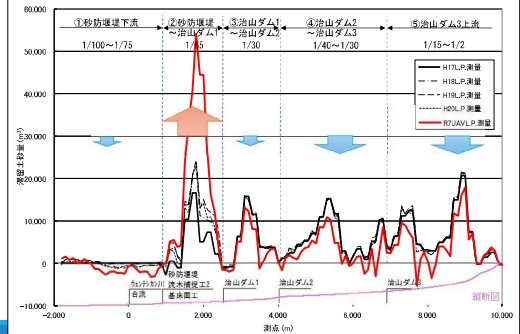


13

4. 考察

(滞留土砂量:平成15年日高豪雨により生産され河道に滞留した土砂)

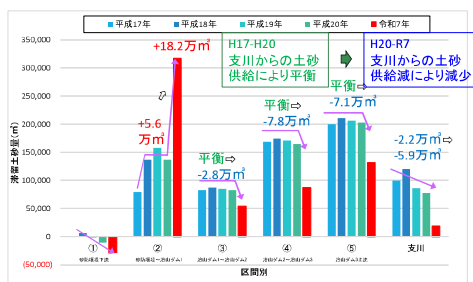
【滞留土砂量の時間的・空間的な変化】



14

4. 考察

【滞留土砂量の時間的・空間的な変化】



15

4. 考察

【滞留土砂量の時間的・空間的な変化】

- 平成15年日高豪雨から平成20年にかけての調査では、砂防堰堤から治山ダム1までの区間(以下:拡大部)は堆砂傾向(+5.6万)であったが、治山ダム1上流の本川河道内(以下:狭窄部)の滞留土砂は収支的にほぼ変化はなかった。支川は減少。
- 一方、平成20年から令和7年にかけては、狭窄部および支川の滞留土砂は一樣に減少傾向であることが分かった。
- これは、災害直後は支川からの供給土砂が十分であったため、狭窄部の滞留土砂は平衡状態であったが、支川の滞留土砂の減少により狭窄部への供給が減少し非平衡となり滞留土砂が減少したと考えられる。
- 拡大部は流入した土砂の大部分が堆積している。

16

4. 考察

【区間ごとの土砂変動量と年平均収支】



17

4. 考察

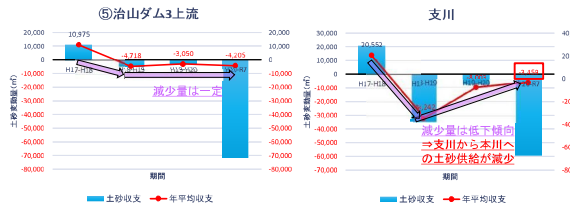
【区間ごとの土砂変動量と年平均収支】



18

4. 考察

【区間ごとの土砂変動量と年平均収支】



19

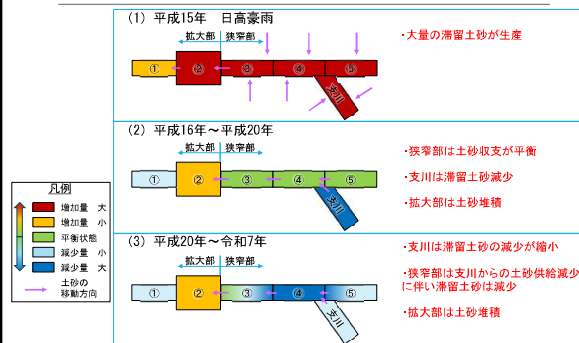
4. 考察

【区間ごとの土砂変動量と年平均収支】

- 拡大部の増加量は時期によらず一様で、年間+1万 m³程度であった。
- 狭窄部は場所によって変動傾向に違いがある。
- ③区間ではR4-R7ではほぼ平衡状態となっていることから、流出しやすいものは流出きつたと考えられる。
- ④、⑤区間の減少量は時期によらず一様で、年間-0.4万 m³程度であった。
- H20-R7にかけて支川では減少量が低下していることが、③～⑤区間の土砂流出(非平衡)につながったと考えられる。

20

4. 考察 里平川の土砂動態モデル



21

5. まとめ

- UAVレーザー測量により令和7年12月の地形データを取得した。
- 平成20年LP測量との差分を取ることで、河床堆積土砂の変化を計測した。
- 平成20年から令和7年にかけて、滞留土砂量は狭窄部では減少し、拡大部では増加していた。
- 平成17年から令和7年までの滞留土砂量の年平均収支から、H15日高豪雨から数年は狭窄部の土砂量は平衡状態であったが、その後、支川からの供給が減少したことにより減少に転じたことが観測された。一方、拡大部は継続して土砂が供給され続け増加し続けている。
- 今後、大規模な出水が発生しない場合でも、長期的には拡大部に堆積した土砂が河川区間に流出し河床上昇を引き起こす恐れがある。そのため、定期的なモニタリングを行い、精度よく今後の土砂動態の予測および対策を立てる必要がある。

22

6. 今後の展望・謝辞

• 砂防区間およびその下流の定期的なモニタリング (UAVレーザー撮影)

• ウェンテシカン川の土砂動態観測 (里平川との差)

• 中長期のシミュレーションモデル構築のための基礎データ蓄積、およびそれを用いた今後想定されるシナリオ考案

最後に、本調査を進めるにあたり資料提供や助言をいただいた室蘭建設管理部の各位に感謝を申し上げます。



23

有珠山大平地区で発生する土砂移動の特徴

○厚井高志（北海道大学）

永田直己（国際航業株式会社）

火山地域では多様な土砂移動現象が様々な時空間スケールで発生する。こうした土砂移動現象の実態は十分に分かっていない。本研究では、有珠山外輪山外縁を源頭とする小流域において監視観測機器（監視カメラ、雨量計等）を設置して、土石流の発生／非発生、降雨条件を整理してその特徴を明らかにした。監視観測機器は2024年7月に設置し、土石流発生時刻と発生時雨量を把握した。さらに、UAVを用いた地形計測を定期的の実施し、SfM技術によりDSMを作成し、差分解析することにより期間ごとに流域内の侵食堆積域を把握した。その結果、観測開始から2025年12月までに14回の土石流発生を確認した。土石流は7月頃から比較的弱い降雨時に発生し始め、その後、時間経過とともに土石流を引き起こす降雨強度は強くなり、その形態も泥流型から石礫型の土石流に変化していった。一方、DSM差分解析結果から、冬期間に斜面で土砂生産があり、その後、夏から秋にかけて土石流の経験するたびに斜面ガリー内で侵食が進行し、次の冬期間に再び土砂生産が確認された。土石流が発生する流域では冬期間に斜面に堆積する土砂の浸透能が低下していたことから、本流域で弱い降雨時に発生する泥流型土石流は、いわゆる“降灰後の土石流”と同様にホートン型地表流発生に起因することが示唆された。

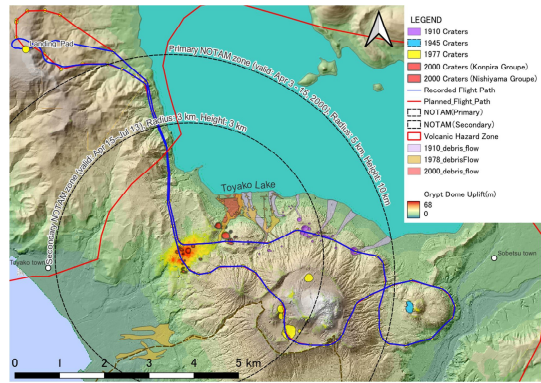
有珠山噴火を想定したUAV-LiDAR調査の有効性評価

発表者：村上泰啓：札幌開発建設部（北海道大学広域複合災害研究センター）

共同研究者：寺林修、藤原卓：株式会社ネクシス光洋／森田直樹・小宮光裕：株式会社空解／熊倉清：日本リーグル株式会社／宮川潔：株式会社エアフォートサービス／日本工営株式会社：早川智也／山田孝、厚井高志：北海道大学広域複合災害研究センター

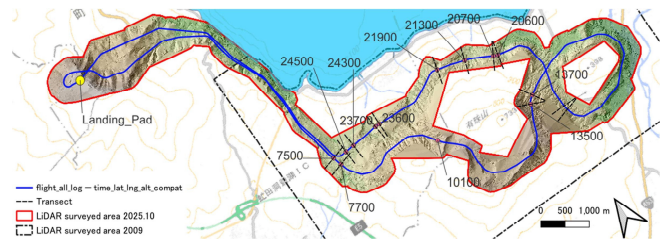
1, 問題提起

今回の飛行ルート及びNOTAM範囲



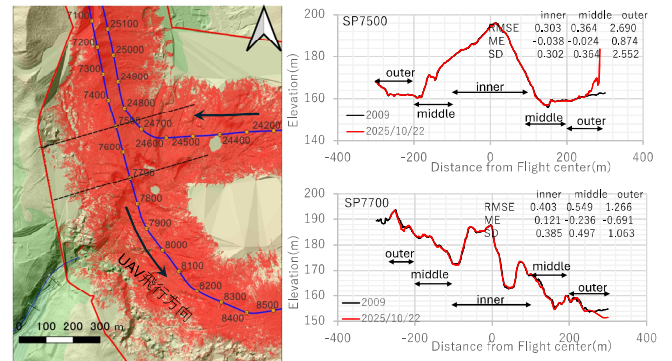
1, 問題提起

1 航路での計測→得られた地形は細長い→どこまで地形比較に使える？



1, 問題提起 2, 手法 3, 解析

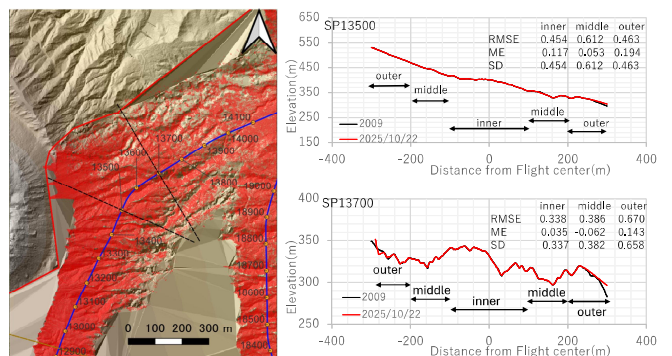
横断方向精度評価(SP7500,SP7700)



出典：Murakamiほか（Interpraevent 2026 投稿中）

1, 問題提起 2, 手法 3, 解析

SP13500、SP13700での標高比較



出典：Murakamiほか（Interpraevent 2026 投稿中）

1, 問題提起

背景・目的

- 有珠山の噴火周期は概ね30-50年周期
- 前回噴火から26年経過
- 2025/10/22 LiDAR搭載のVTOL型固定翼UAVで往復30kmの計測飛行を実施。
- 昨年発表→30kmを20分で計測！飛行経路直下は地形計測の精度は良さそう→前報までの結果。
- 今回→LiDAR観測結果の航路からの離れによる精度の違いを評価してみた

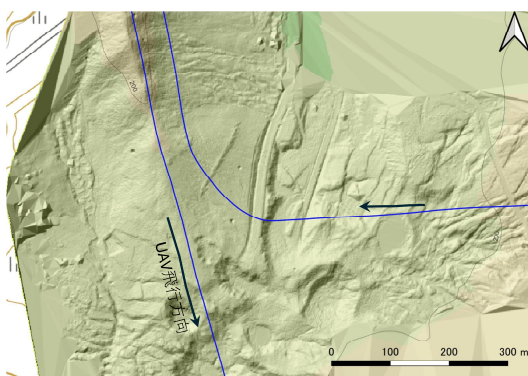
1, 問題提起 2, 手法

手法

- 航路上に100m間隔で点を落とし、そこから航路を直交する方向に±300でトランセクトを作成 (QGIS)
- QGISのProfileプラグインで、2009年、2025年のDEMを指定し、指定したトランセクト直下の標高をサンプリング。
- 航路直下±100m、100~200m、200m以上の3区間を設定し、RMSE、ME、SDを算出。

1, 問題提起 2, 手法

結果①(航路→測点→測線)

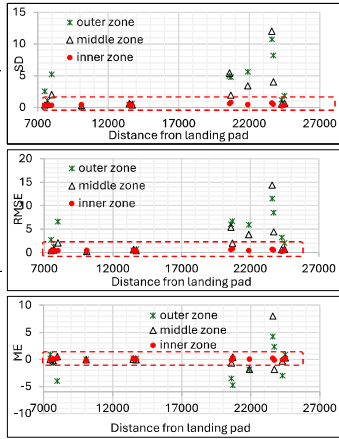


1, 問題提起 2, 手法 3, 解析 4, 結果

SP	標準偏差SD			RMSE			ME		
	inner	middle	outer	inner	middle	outer	inner	middle	outer
7500	0.302	0.364	2.552	0.303	0.364	2.609	-0.036	-0.024	0.374
7700	0.385	0.497	1.063	0.403	0.549	1.266	0.121	-0.236	-0.091
8000	0.559	1.993	5.217	0.435	2.061	6.567	0.247	0.549	-0.010
10100	0.637	0.253	-	0.406	0.261	-	-0.175	-0.068	-
13500	0.540	0.612	0.627	0.452	0.612	0.963	0.118	0.053	0.054
13700	0.337	0.382	0.658	0.338	0.386	0.670	0.035	-0.062	0.143
20600	0.589	5.401	4.957	0.605	5.423	6.008	-0.142	-0.630	-1.522
20700	0.788	1.929	4.749	0.837	1.938	6.054	0.341	0.386	-4.748
21900	0.444	3.401	5.611	0.445	3.855	5.902	0.038	-1.835	-1.873
23600	0.692	12.012	10.738	0.723	14.294	11.497	0.310	-0.975	4.210
23700	0.509	6.039	8.197	0.530	4.424	8.400	-0.151	-1.827	2.326
24300	0.214	0.541	1.211	0.236	0.627	3.208	-0.102	-0.319	-2.392
24500	0.360	0.647	1.814	0.397	0.692	1.927	0.107	0.257	0.898

出典：Murakamiほか (Interpraevent 2026 投稿中)

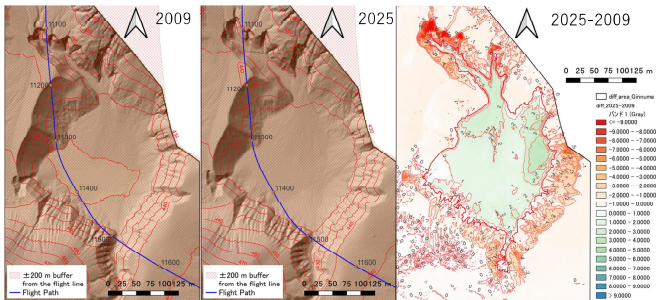
- ・ 航路直下±100mでは比較的高精度な計測が可能。
- ・ 航路から離れるにつれて点群密度の低下に伴い誤差が増大する傾向。



考察・今後の課題

- ・ VTOL型固定翼UAVによるLiDAR計測結果を過去DEMと比較した結果、航路±100mの幅で高精度に地形計測が可能であることが把握された。
- ・ outer区間まで高精度で地形計測できる測線もあり、地被状態との関連性を検討する必要
- ・ より高高度飛行が可能になった場合を想定し、航路からの離れによる地形計測精度についても検討する必要。

1, 問題提起 2, 手法 3, 解析 4, 結果 5, 応用



- ・ 航路±100m幅に入る銀沼火口周辺のDEM (2009年、2025年) を比較し、堆積量を推定してみた。
- ・ 火口内の堆積量は64,453.4 m³と算出。これを0mポリゴン面積40,535.9 m²で除すると、平均堆積厚は約1.59 mとなり、これを年換算すると、堆積速度は約0.1 m/年と見積もられた。該エリアは比較的高温環境にあり植生の発達に制限されていると考えられるため、侵食が進行しやすく、結果として土砂供給が活発となり、堆積速度が大きくなった可能性が示唆される。

航空レーザ反射強度情報を用いた林野火災による流域内焼損範囲の推定手法

エアロトヨタ株式会社 ○安海高明、齋藤はるか、對馬美紗、角埜嵩文、佐藤匠、牧谷雄大、森晴香、近藤佳乃子、高貴潤一

1. はじめに

2025 年は山梨県や岩手県、愛媛県等全国の多くの森林で林野火災が発生しており、近年は年間 1,000 件規模で林野火災の発生件数が推移している。林野火災発生後には、植生やリターが消失することで土壌の浸透能が低下し土石流が発生しやすくなることが知られている（たとえば村井，1972）。林野火災発生後の土砂災害の発生可能性を評価するためには、林野火災による焼損範囲を正確に把握することが重要である。樹冠が延焼する広域な林野火災に対しては、航空機からの手持ちカメラを用いた写真撮影や垂直写真撮影が広く用いられている。一方で樹冠下で植生やリターが延焼する地表火に対しては、主として現地調査による焼損範囲の特定が行われており、迅速かつ安全な焼損範囲の評価が困難という状況である。広域かつ効率的な調査には航空機のリモートセンシングを用いることが考えられるが、そのような事例は少ない。そこで、本研究では林野火災発生後に取得された航空レーザデータに含まれる反射強度情報を用いて焼損範囲を特定する手法を提案する。

2. 対象地域

研究対象地および対象とする林野火災は、2025 年 1 月 18 日に山梨県甲府市・笛吹市で発生した林野火災（植生：落葉広葉樹が主、焼損面積：約 35 ha、以下「林野火災 A」と呼ぶ）と、2025 年 2 月 19 日および 2 月 26 日に岩手県大船渡市で発生した林野火災（植生：針葉樹・落葉広葉樹、焼損面積：約 3,370 ha、以下「林野火災 B」と呼ぶ）である。両火災が発生した 2025 年 1 月と 2 月は降水量が少なく、乾燥した時期であった。

3. 焼損範囲特定方法

林野火災により地表面の表面特性は植生の焼失や灰の堆積、炭化により大きく変化するため、焼損した区域は焼損していない区域と比べて反射強度に差異が生じる。そのため、林野火災後に取得した地盤の反射強度情報において反射強度が周辺区域と異なる範囲を焼損範囲と仮定して判読を行った。点群データとして取得された反射強度情報をラスタ化して 0.5 m メッシュの反射強度画像を作成した。反射強度画像を GIS 上に展開し、反射強度の高い箇所は白、低い箇所は黒で表した。周辺区域と反射強度に差異がある範囲

を焼損ポリゴンとして GIS 上でトレースして作成した。

焼損範囲ポリゴンの整合性を確認するために現地調査を行った（林野火災 A：2025 年 2 月 14 日、林野火災 B：2025 年 4 月 3 日、4 日に実施）。林野火災の延焼状況および焼損範囲の境界の位置を目視で確認した。延焼の状況は、下層植生の有無や立木や倒木の焼け焦げ痕、土壌の色から判断した。

4. 結果および考察

図-1 に林野火災 A の発生後に計測を行った反射強度画像を示した。本林野火災では、延焼中に白煙が見られたが、オルソ写真から枝葉の燃焼は確認できず、焼損範囲は不明瞭であった。一方で、反射強度画像では、周辺地域と比較して相対的に低い反射強度を示す領域を認識することができた。そこで、当該領域を焼損範囲候補域として抽出し、空間的連続性を考慮して焼損ポリゴンを作成した。現地調査では、焼損範囲ポリゴン内に位置する落葉樹の樹幹の下部が数十 cm から 1 m 程度焼損し、黒く変色していたことが確認できた。樹冠の変色は見られなかったが、下層植生および落葉の堆積はほとんど見られず、土壌は黒色～暗灰色を呈した。反射強度画像を用いた焼損範囲と現地の焼損範囲は概ね一致しており、さらに、0 次谷に沿って延焼した狭い範囲に

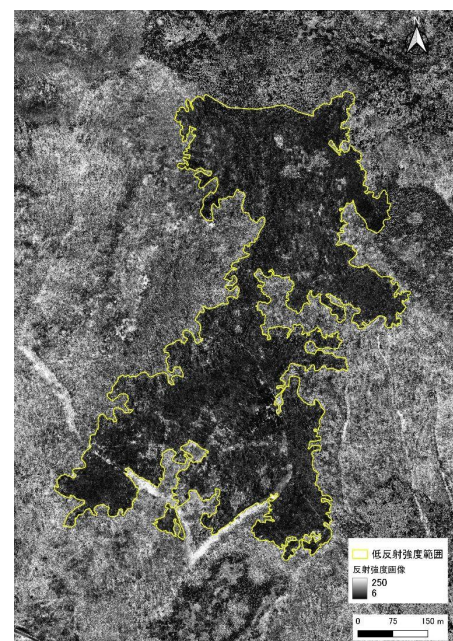


図-1 山梨県甲府市・笛吹市の林野火災の焼損範囲の判読結果

においても明瞭に境界部ならびに焼損範囲を抽出することが可能であった(図-2)。

林野火災Bの発生後に計測を行ない作成した反射強度画像からも同様に、低反射強度範囲と高反射強度範囲の境界部を判読できた。針葉樹区域においても境界部の判読は可能であったが、林野火災Aの反射強度画像と比べて黒と白の差が不鮮明であった。林野火災Bの発生後に現地調査において、反射強度画像を用いて焼損範囲と判読した範囲の整合性の確認を行ったところ、燃烧が激しかったと推察される区域と地表火による燃烧が比較的軽微であったと推察される区域が含まれた。燃烧が激しかった区域ではスギの樹冠が黄色や赤色に枯れ、樹幹の下部が数十cmから2m程度焼損し、黒く変色していた。地表火の区域は、樹冠の変色や立木の焼損はほぼ見られず、土壌が黒色～暗灰色を呈した。以上より、林野火災Bにおいても、反射強度画像を用いて机上判読した焼損範囲は現地の焼損範囲と概ね一致した。

以上2件の林野火災の現地調査の結果、机上で焼損範囲と判読した低反射強度範囲は、林野火災の焼損範囲と概ね一致することが確認された。特に落葉

広葉樹区域において、立木の焼損がほぼ見られず、林床のみが焼損する軽微な地表火も反射強度画像により焼損範囲を判読することが可能であった。針葉樹区域は落葉広葉樹区域よりも焼損範囲の差は不鮮明であるものの焼損範囲の抽出が可能であった。以上より、本手法は地表火の焼損範囲を視覚的に適切に把握できる可能性が示された。

森林を構成する樹種における本手法の適用性を比較するために、落葉広葉樹区域と針葉樹区域の比較を行った。両林野火災は、落葉広葉樹区域において林冠が疎で地表の露出度が高い冬期に発生した。その結果、レーザ光が地表面付近まで到達し、樹冠下における焼損範囲と非焼損範囲の反射強度に明瞭な差が確認された。林野火災は落葉広葉樹の林冠が繁茂していない2~4月に多く発生することが報告されており、本手法は地表火の焼損範囲を適切に把握できると考えられる。一方で、スギ等の針葉樹区域では冬期も落葉せず林冠が閉塞的であるため、落葉広葉樹区域と比較して地表面の露出が限定される。特に林野火災Bで見られたスギの単相林では、非焼損範囲における高反射強度域の面積が小さく、焼損範囲との反射強度の差が視覚的に不鮮明であったと考えられる。林齢等の条件が類似した非焼損範囲を比較対象とすることで、焼損範囲と非焼損範囲の判読精度の向上が期待される。なお、本研究においては、焼損の有無を相対的に判読することを目的としており、反射強度の絶対値や色の濃淡から燃烧温度や燃烧時間等の定量的な評価は実施していない。焼損強度の評価には別途の指標やデータの併用が必要である。

5. まとめ

林野火災後に取得した1時期の航空レーザデータの反射強度情報を用いて、樹冠下で延焼した地表火の焼損箇所の抽出を行った。本研究の成果は、林野火災後の早期効率的な被害把握や広域な焼損範囲の把握に期待される。

謝辞: 林野火災により被災された地域の一日も早い復旧・復興を心よりお祈り申し上げます。本研究の実施にあたり、林野庁、森林総合研究所、山梨県および岩手県の関係部局の皆様より貴重なご助言とご示唆を賜りました。ここに記して深く感謝申し上げます。

参考文献:

村井宏(1972): 林野火災が地表流下、浸透および土砂流出に及ぼす影響, 水利科学, Vol.16, No.2, p.51-76.

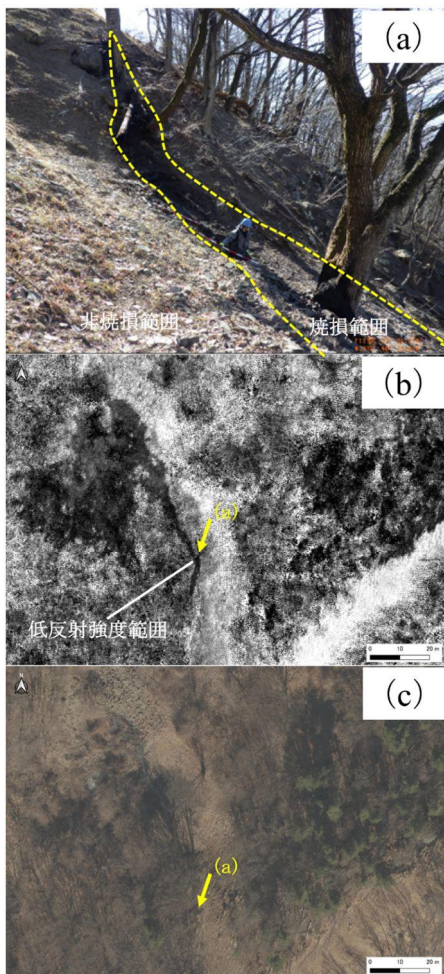


図-2 山梨県甲府市・笛吹市の現地調査における焼損境界の確認 (a)現地写真、(b)反射強度画像、(c)オルソ写真(矢印は撮影方向を示す)

安価かつ小型な無線式簡易振動センサの構築とその現地適用の取り組みについて

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 ○阿部 孝章

1. はじめに 日本は火山国であるため、一度発生すると甚大な被害をもたらす噴火による火砕流や火山泥流のための防災対策は、社会的にも住民等から望まれているところである。近年では半導体技術の発展により、安価かつ小型なセンサを活用したモニタリングシステムの開発とそれによる多点環境計測が盛んに行われている。更に、オープンソースハードウェア基盤と無償の統合開発環境から構成される汎用小型マイコンボードも、基盤の入手性、拡張の容易性から注目を浴びている。火山泥流等の土砂移動検知にこうした各種新技術の応用が可能であれば、従前より低価格で空間的に高密度なモニタリングを実施できる可能性がある。本稿では汎用小型マイコンボード及び小型センサを用いた無線式簡易振動センサを試作し、火山地域におけるフィールド試験を通じてその適用性を検討することを目的とした。尚、本稿は2017年度砂防学会全国大会において発表した内容を砂防学会北海道支部研究発表会用に取りまとめ直したものである。

2. 手法 高密度のモニタリングを実施するためには個別のセンサは簡易かつ安価に製作することが必要である。そのような観点から本稿では、振動計測や無線通信の処理に汎用小型マイコンボードを用いることとした。振動検知部としては静電容量型 MEMS 3 軸加速度センサを採用した。振動データの無線通信については ZigBee 規格を実装した Xbee ZB モジュールを用いた(写真-1)。以上の汎用部品から構成される無線式簡易振動センサであるが、安価であり他の市販品と比較して大きなコスト低減効果が見込める

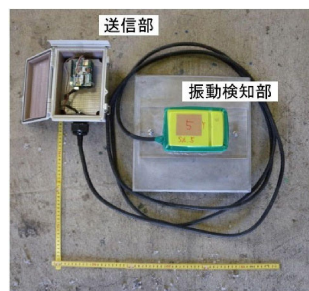


写真-1 無線式簡易振動センサの振動検知部及び送信部 写真-2 ランマーによる起振状況

可能性がある。尚、同タイプのセンサを屋外試験の振動検知や無線通信に適用した事例は別報²⁾にて報告している。屋外試験は、美瑛町白金に位置する白金流路工周辺及び火山砂防情報センターに無線式簡易振動センサ及び受信機を設置して行った。流路工内の St.1 (受信機からの距離 405 m), St.2 (610 m), St.3 (805 m) に無線式簡易振動センサを設置した。St.1, 2 についてはランマー (1.8 kW 級) により起振を行い(写真-2)、St.3 については急傾斜部であったため人力による振動を与えて起振を行った。振動レベルは加速度が 10 gal 上昇するごとに 1 上昇するものとして、振動計測と同時にレベル判定、そのデータ送信が可能ないように設定を行った(詳細は文献²⁾と同様)。2月24日に実施した実験時の周辺天候は吹雪、3月16、17日の実験については曇りまたは降雪ありの条件であった。

3. 結果 St.1 (受信機からの距離 405 m), St.2 (610 m) の箇所におけるランマー起振については 1 分間の起振と 1 分間の小休止を交互に行った。これらの振動検知及び通信試験結果について St.2 の一例を図-1 に示した。起振時は振動値の明確な上昇を検知することに成功している。St.3 (805 m) は急傾斜地部で人力による起振を行ったが、同様に振動加速度の記録・送信と振動レベルの判定まで一連の処理を行うことに成功した。天候による影響については、降雪や吹雪が通信機能に影響することが想定されたが、St.1 は間欠的な通信であったのに対し通信距離の大きい St.2, 3 は比較的良好な通信状況であった。これは St.1 の設置点が台地直下部に近接しており、地形及び周辺の植生状況によって通信が一部阻害されたものと考えられた。一方 St.2, 3 においては気象条件によらず 600~800 m の距離で良好な無線通信に成功した。

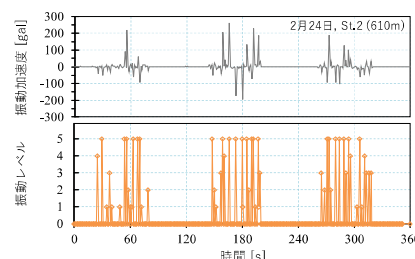


図-1 St.2 (620 m) における通信試験結果 (上段: 加速度 [gal], 下段: 振動レベル)

4. まとめ 本稿で構築した無線式簡易振動センサにより、安価でありながらも振動検知や振動レベルの推定、そして計測値の無線通信に活用できる可能性が示された。但し、長期にわたるモニタリング試験、山間地など密集した植生の影響が無視できない場合の試験などは行っておらず、これらの点に関する検討が今後の課題と考えられる。

謝辞: システム開発及び試験には寒地土木研究所職員に協力を頂きました。また現地実験の実施にあたり、北海道開発局旭川開発建設部及び美瑛町にご協力頂きました。記して謝意を表します。

参考文献: 1) 阿部ら, 平成 29 年度砂防学会研究発表会概要集, No.81, pp.762-763, 2017. 2) 阿部ら, 寒地技術論文報告集, Vol.32, pp.130-135, 2016.

平成 30 年北海道胆振東部地震により形成された裸地斜面の表面侵食 —侵食ピンによる評価—

○桂真也・厚井高志・重野真修・森本淳子（北海道大学）

平成 30 年北海道胆振東部地震により多数の崩壊が発生し、崩壊裸地斜面には植生を上部に残したまま停止した土塊（植生回復の起点となりうるため生物学的遺産、レガシーと呼ばれる）が点在している。本研究では、北海道厚真町の降下火砕物で覆われた崩壊裸地斜面において侵食ピンにより微小な地表面変動を観測し、レガシーの有無や降水量、凍結融解作用が表面侵食に及ぼす影響を評価した。侵食ピンは、南向き斜面に設定したレガシーを含まない NL-con プロットとレガシーを含む L-con プロット（いずれも 3 m×3 m；5プロットずつ）の斜面上方 0.5～2.8 m に 1 本ずつ設置し、2022 年 8 月 26 日から 2024 年 10 月 1 日まで数か月おきに地表面の高さを読み取った。観測した約 2 年間で NL-con では 5 プロットの平均で 5.4 cm の侵食が生じたのに対し、L-con では平均 2.0 cm と侵食量が小さく、レガシーが侵食抑制に寄与することが示唆された。侵食量が大きかった NL-con の期間ごとの侵食量に着目すると、降水量および無積雪期の凍結融解日数の増加に伴い侵食量が増加する傾向が認められ、降雨・融雪水や凍結融解作用が表面侵食をコントロールしていることが示唆された。