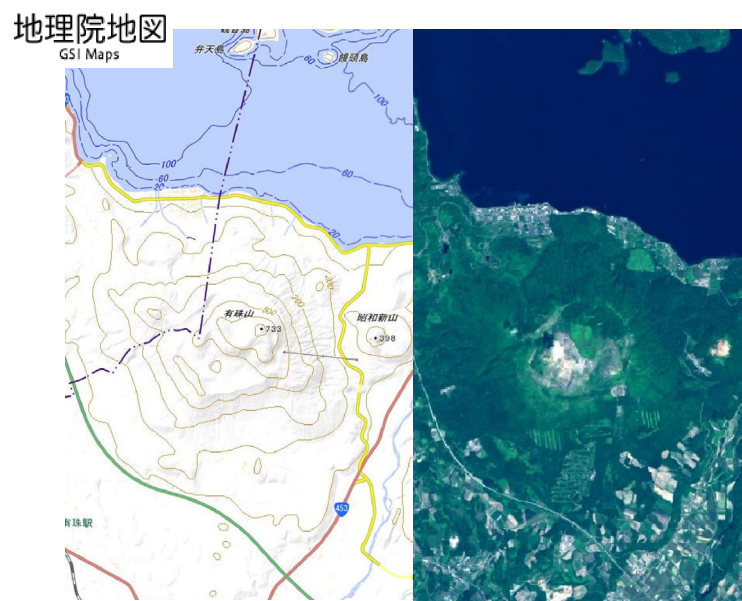


令和 5 年度

(公社) 砂防学会北海道支部

研究発表会



令和 5 年 12 月 8 日

北海道大学農学部 W109 教室

表層崩壊発生予測を見据えた花崗岩山地小流域における基岩湧水の観測

○桂真也・松永一慶・吉野孝彦・松永隆正（北海道大学）

近年の研究により，基岩地下水の土層への湧出が表層崩壊の発生に寄与する可能性が指摘されている。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，花崗岩山地小流域に湧出する 2 つの基岩湧水の詳細な観測に基づき，湧出特性の把握とモデル化を行った。水温の観測と水質の分析結果から，対象とした 2 つの湧水は同一の基岩層内帯水層を起源としていると推察された。降雨イベントに対する基岩湧水量の増加分は総降雨量と強い相関があり，また基岩湧水量のピークは降雨ピークから 1 日近くは遅れていた。こうした基岩湧水量の変動は，156.0～211.9h の半減期を持つ実効雨量に基づく関数モデルにより一定の精度で再現することができた。本研究の結果からは，基岩湧水が表層崩壊に与える影響としては，豪雨時に素早く湧出量が増加して崩壊の引き金となるのではなく，土層内地下水位をかさ上げすることで斜面の安定性を低下させることと考えられた。

詳細は以下の文献をご覧ください。

松永一慶・桂真也・吉野孝彦・松永隆正（2023）：花崗岩山地小流域における基岩湧水の湧出特性とモデル化，砂防学会誌 76(1)：34-41.

ペケレベツ川の溪岸裸地における土砂生産観測

(国研) 土木研究所寒地土木研究所 ○水垣 滋

広島大学大学院先進理工系科学研究科 サムナー圭希・木戸理歩・井上卓也

1. はじめに

山地斜面の土砂生産・流出は素因（地質、地形、土壌、土地被覆）と誘因（降水量、気温）に依存する。近年、北海道でも豪雨に伴う水・土砂災害事例が見られ（平成 28 年 8 月北海道豪雨災害）、気候変動に伴う豪雨の頻発化が懸念される中、土砂生産・流出の将来予測が求められている。とくに積雪寒冷地域では凍結融解による土砂生産が不安定土砂の蓄積・増大に寄与する可能性がある。このような土砂生産・流出プロセスを考慮した数値シミュレーション（例えば SiMHIS）は気候変動に伴う流域土砂動態の評価・将来予測に有効であり、実態に即したパラメータ調整が望ましいが、実態把握事例は必ずしも多くない。本研究では凍結融解による土砂生産実態把握を目的に、十勝川水系ペケレベツ川の溪岸裸地において現地観測を行った。

2. 方法

研究対象の観測期間は 2022 年 11 月（冬前）～2023 年 5 月（融雪後）とした。溪岸裸地斜面の土砂生産・堆積量を評価するため、冬前と融雪後の 2 時期で地上・空中写真を撮影し、SfM 解析による 3 次元モデル構築（Metashape）と差分解析（CloudCompare）により地形変化量を算出した。また侵食深を計測するために侵食ピン（ピンポール）を水平方向 5 本（約 50 cm 間隔）×高さ別 4 段（約 1 m 間隔）の計 20 本を打設し、侵食ピンの地上露出長の変化を計測した（図-1）。観測期間中の斜面動態把握のため、タイムラプスカメラにより 2 時間毎に撮影した。観測された土砂生産量を SiMHIS の凍結融解による土砂生産量の検証データとして用いるため、気象観測（気温、地温（深さ 15cm）、日射量；1 時間間隔）を行った。生産土砂の特徴（量・粒径分布）を把握するために斜面下部に土砂受け箱を設置した。



図-1 溪岸裸地斜面における土砂生産の現地観測状況

3. 結果及び考察

斜面の土砂生産量は、斜面に正対した水平方向の地形変化量から評価した。侵食ピンは 20 本中 7 本が抜け落ちていたが、斜面上部（傾斜約 70 度）で平均 14 cm の侵食、斜面下部（傾斜約 40 度）で平均 6.7 cm の堆積が確認された。3 次元モデルの差分解析でも斜面上部と斜面下部の侵食・堆積傾向を表現でき、侵食ピン設置範囲（約 8 m²）における侵食量及び堆積量はそれぞれ-0.409 m³ 及び 0.457 m³、正味で 0.048 m³ の堆積であった。平均の侵食深及び堆積深はそれぞれ-9.6 cm 及び 11.7 cm であったが、侵食ピン打設位置での侵食深は実測と誤差が大きく、3 次元モデル精度に課題が残る。土砂受け箱の捕捉状況とタイムラプス画像により 3 月上旬に落石が確認されたが、この時期は気温の日変動が継続的に 0℃をまたぐこと、地温（深さ 15 cm）がマイナスからプラスに移行するタイミングと一致することから、このタイミングで凍結融解による土砂生産が生じたものと推察された。地中熱伝導を考慮した地温深度分布モデルで観測地温を再現できるようパラメータ調整を行った結果、土砂生産に要する凍結融解回数（土中水分が完全に凍結した回数）を 4 回とすることで、観測された侵食深を説明できることがわかった。ペケレベツ川の溪岸裸地は表層が火山灰層、下層が後期更新世の扇状地堆積物（周氷河性斜面堆積物または土石流堆積物）で構成され、風化基岩（凍結融解回数 10 回）に比較して容易に土砂化すること、河道へ供給可能な不安定土砂として斜面下部に蓄積されることが確認された。

2023 年 12 月 8 日

令和 5 年度(公社)砂防学会北海道支部研究発表会 発表要旨

テフラ構成緩勾配斜面での滑動型表層崩壊発生と崩土の長距離移動概念モデル

○山田孝、笠井美青(北海道大学農学研究院)

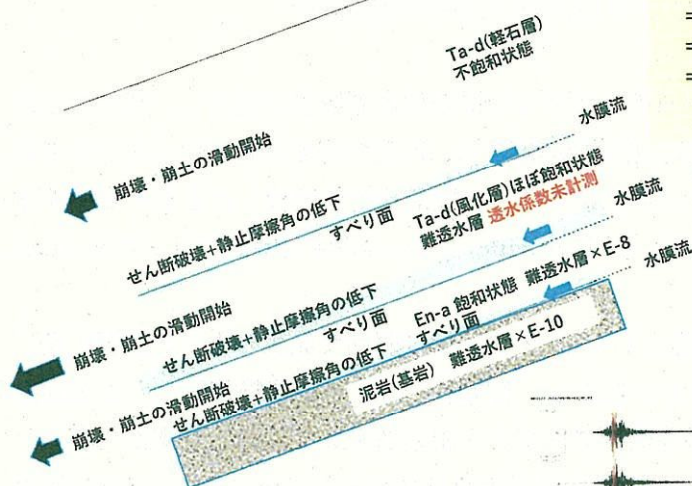
2018 年の胆振東部地震により、厚真町では多くの滑動型表層崩壊が発生し、甚大な土砂災害をもたらした。ここで、筆者らは、滑動型崩壊とは、特定の地質境界付近から上位の斜面土層がほとんど攪乱されずに滑動し、崩土はほとんど攪乱せずに堆積したものと定義する。従来の崩壊地形の分類 (Varnes, 1978) の Translational Landslide のカテゴリー内の block slide に相当する。

滑動型崩壊とその崩土の運動の特徴としては、テフラ構成斜面で発生したこと、勾配 20° 未満の緩勾配斜面においても崩壊していること、短時間で崩土が長距離移動したことが挙げられる。特に、崩土は、現行の土砂災害警戒区域を大幅に超過して移動した事例が多い。なぜ緩勾配斜面でも崩壊が発生したのか、崩土が長距離移動できたのかについて、筆者らのこれまでの研究成果などを基に概念モデルを考察した。以下にそのポイントを示す。

- ① 地震動 SH 波の繰り返しせん断によって、透水係数が小さな飽和 Ta-d 層、飽和 En-a 層の表面近傍で、非排水条件でのダイレイタンス(収縮)が発生する。それによって、表面近傍での間隙水が上昇し、表面近傍での液状化が開始する(有効応力が 0 となる)。合わせて、地震力が毛管力を上回ることにより、鉛直下向きに間隙水が移動する。
- ② こうした間隙水の移動により、飽和 Ta-d 層、飽和 En-a 層の境界付近には、高含水帯が形成される。
- ③ 飽和 Ta-d 層、飽和 En-a 層の表面近傍での液状化状態が継続する。せん断抵抗力は粘着力のみの状態となる。
- ④ 高含水帯でのせん断力が粘着力を超過した時にせん断破壊によるすべり面が形成され、高含水帯から水が流入し、水膜流が形成される。それにより、真実接触面積が急減してすべり面での静止摩擦係数が低下し、崩壊・崩土の滑動がはじまる。
- ⑤ 崩土が滑動を開始すると、大きな地震動の後の継続時間の長い中・小地震動によって、
 - ⇒滑動時のすべり面の間隔が拡大する
 - ⇒すべり面に形成された水膜に細粒土(粘土、シルト)が混合し、泥水膜に変化する
 - ⇒泥水膜流内の細粒土粒子は常に分散した状態となり、泥水膜流となる。
 - ⇒粒子同士の接触摩擦の軽減や他の粒子の乗り越えやすさにも貢献する。

こうしたことから動摩擦係数のさらなる低下が促進される。結果として、崩土は長距離、滑動できる。

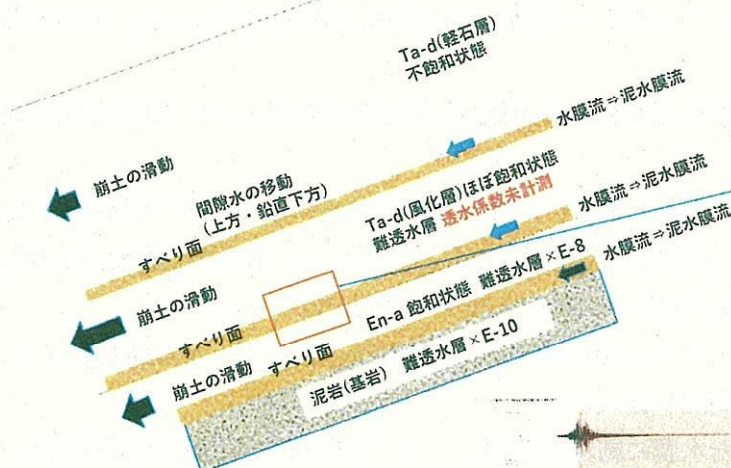
【地震発生時・崩壊・崩土の滑動開始】



- テフラ層内高含水帯でのせん断力が粘着力を超過
 - ⇒ せん断破壊によるすべり面の形成
 - ⇒ すべり面に高含水帯から水が流入
 - ⇒ **すべり面での水膜流の形成**
 - ⇒ すべり面での静止摩擦係数の低下
 - ⇒ **崩壊・崩土の滑動開始**

※崩土滑動時のすべり面近傍のさらなるせん断変形は考慮しない。
※すべり面は、必ずしも層境界とは限らない。テフラ層内での形成もあり得る。

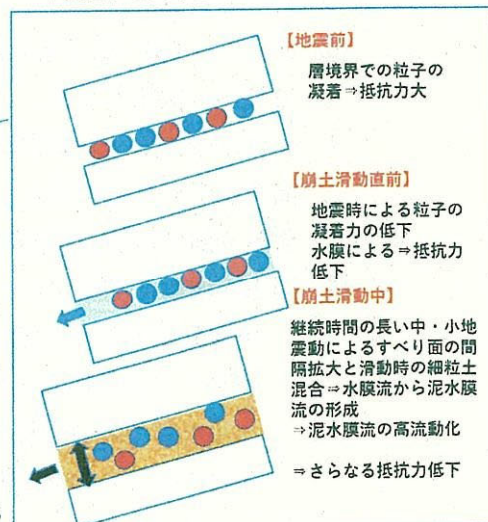
【地震発生時・崩土の滑動中】



- 水膜流から泥水膜流に変化
- 大きな振動の後の継続時間の長い中・小地震動
 - ⇒ 滑動時の泥水膜流内の粒子の接触摩擦や粒子乗り越えの軽減
 - ⇒ 動摩擦係数のさらなる低下促進
 - ⇒ **崩土の長距離滑動**

泥水膜は、粘土やシルトが水に混入した「微粒子懸濁液(サスペンション)」

泥水膜流の粘性は流動抵抗なので、荷重が軽いと、相対的に粘性抵抗の比率が増して、摩擦係数が増大する。
荷重が大きいと粘性抵抗の比率が低下して滑動しやすくなる。



UAV 搭載の高精細の地形及びマルチスペクトルデータを用いた、地すべり活動が樹木の活性に与える影響

○江口和毅・笠井美青（北海道大学）・早川裕弐（地球環境化学研究院）・飯塚浩太郎（東大空間情報科学研究センター）

地すべり多発地帯にて活動的な地すべりを抽出するために、衛星データから植生活性を示す NDVI 値を利用する手法がある。既往研究では活動的な地すべり地においてそれらの NDVI は低いことが報告されているが、データの解像度が低いために、樹木が示す活性との関係は不明瞭なままである。そこで本研究では、地すべり滑動が立木の活性にダメージを与えていると仮定し、UAV 搭載型 LiDAR とマルチスペクトルセンサ計測による高精細なデータを得ることで、地すべり滑動と NDVI との関係を調べた。対象は北海道平取町のオタリマップ川沿いの地すべりであり、計測は 2021 年度から夏季と秋季に実施した。この計測からは、2022 年秋から 2023 年春にかけて滑動が確認された。地すべり内の各箇所の土塊の動きについては、LiDAR 計測から得られたグラウンドデータを用いて PIV 解析を実施し、変化量と方位を求めた。またマルチスペクトルセンサからは、各樹木の NDVI を求めた。結果から、活発な地すべり内では、地すべり外と比較して NDVI の平均値は低いものの、値のばらつきは大きいことがわかった。一方で、土塊の各箇所での変動量と樹木の NDVI 値の間に明確な相関は見られなかった。特に樹木が地すべり土塊の上で形状や根を維持したまま移動した場合は、地すべり地内の立木密度が低く、日当たりに代表される生育環境が改善されるために、夏季の植生活性が上昇する例が多く見られた。以上より、既往研究で報告されてきた活動的な地すべりにおける低 NDVI 値は、植生活性の低下ではなく、地すべり滑動による裸地や湿地の増加に起因することが示唆された。

十勝川水系戸蔭別川におけるUAVとALBを用いた定期観測

○笠井美青・今田翔起・江口和毅（北大・流域砂防学）佐野寿聡（アジア航測（株））

軟弱な岩盤が諸所にわたり河床に露出する河川（以下、軟岩河川）では、河床低下の進行による河川構造物への被害が報告されている。被害の抑制に効果的な対策を実施する為には、まずはその侵食プロセスを理解する必要がある。これまでこのプロセスについては、流砂が岩盤の侵食に与える影響に着目して様々な研究が進められてきた¹⁾。例えば、Whippleら²⁾は、流砂の衝突による岩盤の摩耗や、衝突に起因して岩盤がブロック状に剥離するブラッキングにより、岩盤の侵食が促進されることを示している。また岩盤上に形成された遷急点は、その直下流を下刻しつつ上流方向に移動して河床低下を進行させることが報告されているが^{3) 4)}、このプロセスにおいても流砂量が多いほど遷急線の移動速度は大きいことが明らかにされている⁵⁾。一方で、砂礫は堆積すると岩盤を被覆して下刻を抑制するものの、代わりに側刻が促される⁶⁾。またポイントバーの形成は、流水の偏流を促し、攻撃斜面際の河床と河岸にて下刻と側刻を進行させる^{6) 7)}。

以上の研究は、軟岩河川にて、ある場を対象にした侵食プロセスに対する重要な知見を提供している。しかし、例えば流水の偏流はポイントバーの発達を伴い、この発達による蛇行の進行は上下流に波及していくことから、侵食が引き起こされる箇所も流路を通じて随時移動していくことになる。従って、軟岩河川における侵食の進行を推定するためには、水面下で進行する河床地形の変化について、長区間にわたり定期的に観測し、その実態を把握することが不可欠である。

そこで本研究では、軟岩河川である北海道十勝川水系戸蔭別川における航空レーザー測深（ALB）定期計測とドローンによる定期空撮を実施し、砂礫堆の発達と移動に伴う河床低下進行の実態を調べた結果を報告する。

有珠山噴火を想定したVTOL固定翼ドローンの試験飛行について

村上泰啓 札幌開発建設部河川整備保全課/
 広域複合災害研究センター研究員

寺林修 ㈱ネクスス光洋

森田直樹、小宮光裕 ㈱空解

早川智也 日本工営 広島支店

山田孝 広域複合災害研究センター

発表の概要

- 1, 有珠山噴火を想定した事前調査の必要性
- 2, 使用したドローン機材、飛行コース
- 3, 調査結果(動画)
- 4, 今後の課題
- 5, おわりに

1, 有珠山噴火を想定した事前調査の必要性

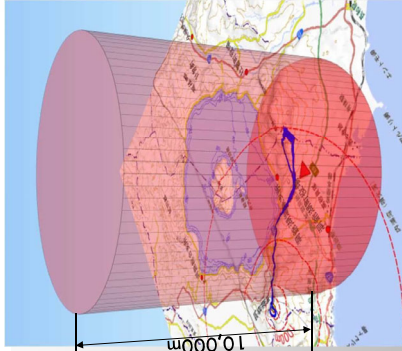
★噴火時、飛行禁止空域が設定されるため、事前の無人航空機調査方法を検討しておく必要性が高い。

- ①安全性: 立入禁止区域を無人航空機で安全に調査可能か?
 - ②リアルタイム: 噴火状況をリアルタイムに把握できるか?
 - ③土砂環境把握: カメラやレーザーキヤナで詳細な地形を把握できるか?
- 効果1→試験飛行をやることで、有事に慌てずに済む
- 効果2→噴火状況の専門家、行政、住民、マスコミへの提供が容易に



※2000年有珠山噴火時の飛行禁止空域

- 半径5km、高度1万mの範囲が飛行禁止(NOTAM)
- 今後の噴火でも同様の措置となる可能性
- 噴火状況調査は無人航空機が有利となる
- どんな機種が有効?



https://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokum/u/suzan/database/03/02/03/uzn030203_03.htm をトレースして改変

各種無人航空機比較

	シングルローター型 (YAMAHA FAZER R G2)	マルチローター型 (Sky Ranger R70)	固定翼型 (フジ・インバック)	VTO固定翼 型Qu-Kai Fusion2.4 ※印はメーカー聞き取り
滑走路	-	-	必要	-
飛行時間	100分	40分以上	21時間	120分
飛行距離	90km	8km	2100km	120km
最大運用高度	2800m	7000m	5700m	3000m※
通信方式/ 通信距離	無線/インマルサット受信域	無線/5km	インマルサット受信域	無線/LTE受信域
積載重量	35kg	2kg	40kg	2.5kg
駆動方式	レシプロ	電動	レシプロ	電動
動作環境	N/A	-30℃～50℃	N/A	-5℃～40℃※

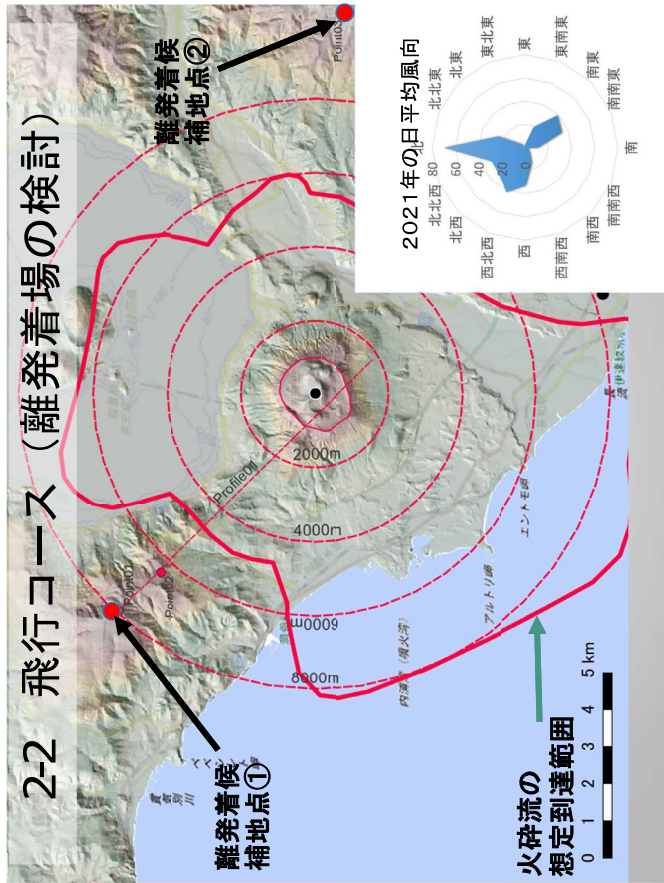
2-1, ドローン機材



(株)空解製

- 全長: 1475mm 全幅: 2400mm 重量: 3300g (バッテリー無)
- 最大積載重量: 2.5kg (航続時間40分)
- 最大航続距離: 120km 最大航続時間: 120分
- 最高速度: 120km/h 最低速度: 30km/h
- ジンバル可視カメラ(6x)、リアルタイムHD画質画像伝送

2-2 飛行コース (離発着場の検討)

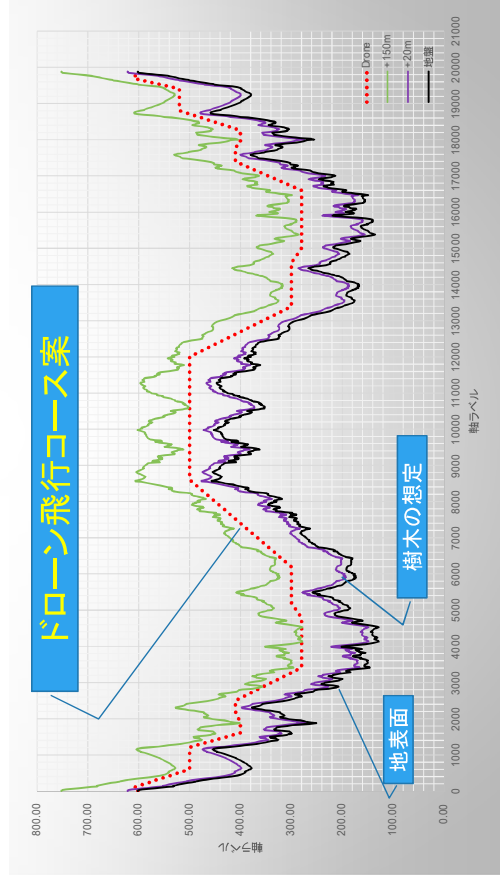


2-3 飛行コース (LTE通信圏の検討)



2-4 飛行コース（飛行高度検討）

離陸→観測→着陸までの飛行高度



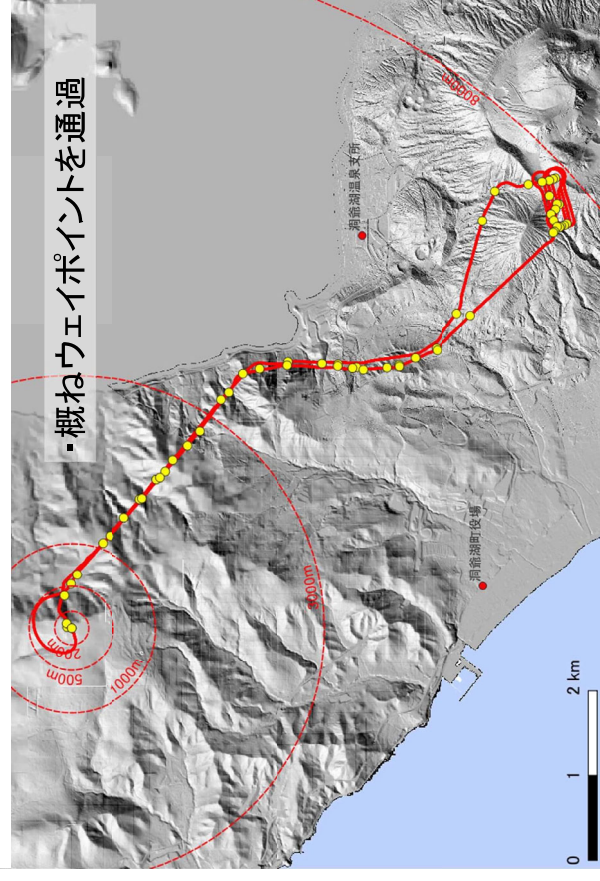
3, 結果（動画）



2-5 飛行コース（監視員配置）



3, 結果（飛行コース）



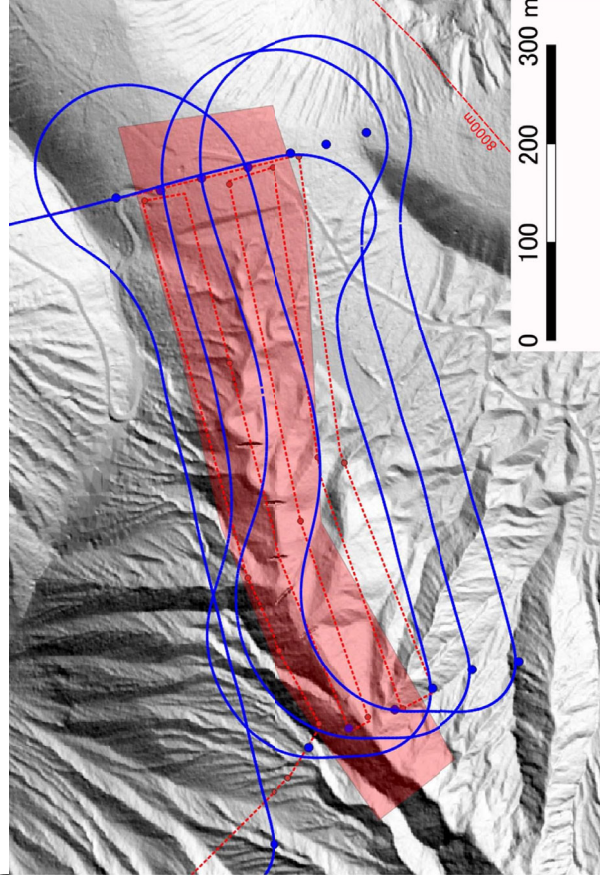
3, 結果について

- 1, 飛行時間: 往復約20分
- 2, 飛行コース: ウェイポイントを概ね通過
- 3, 通信環境: LTE回線の途絶なし。
 - ・高低差300M、往復約20KMを飛行可能
 - ・次回噴火時の調査に十分活用可能

4, 今後の課題

- ・降灰厚、地形計測
- ・高高度(標高800M程度)や長距離(100KM～)
- ・通信冗長性の確保(無線、衛星)
- ・訓練時の活用(飛行コース、物資配送、要救助者把握)

山岳域での飛行コース設定上の留意点



5, おわりに

○噴火が起きてからでは準備が間に合わない

➡ 平常時から飛行コースの検討・試験飛行が必要

➡ 防災訓練で無人機を活用したメニューを組み込み、技術の向上、伝承をしていく必要

謝辞: 本研究は砂防学会公募研究会(有珠山土砂災害減災技術研究会)の支援を受けた。ここに記して謝意を表します

令和5年度(公社)砂防学会北海道支部研究発表会

有珠山次期噴火に想定される土砂災害の 減災に資する技術の最前線 「UAVを活用した高精度地形計測事例」

1. 噴火時に知りたいこと
2. 共通語である「点群」
3. 計測手法と結果

早川智也※(日本工営株式会社)
村上泰啓※(札幌開発建設部河川整備保全
課/広域複合災害研究センター研究員)
寺林修 (株)ネクシス光洋
森田直樹、小宮光裕 (株)空解
山田孝※(北海道大学)
※有珠山土砂災害減災技術研究会

2023.12.8北大農学部W109教室

1

3. 計測手法と結果

有珠山土砂災害減災技術研究会

小型無人ヘリ FAZER/北海道開発局所有



SkyMapperMark2/株ネクシス光洋所有



SCOUT ULTRA スキャンレート60万/s



LiAir V70スキャンレート24万/s



3. 計測手法と結果

有珠山土砂災害減災技術研究会

空解 MegaFusion／株ネクシス光洋所有



HoverMap／株ネクシス光洋所有



RIEGL VUX-120 スキャンレート240万/s



HoverMap スキャンレート30万/s

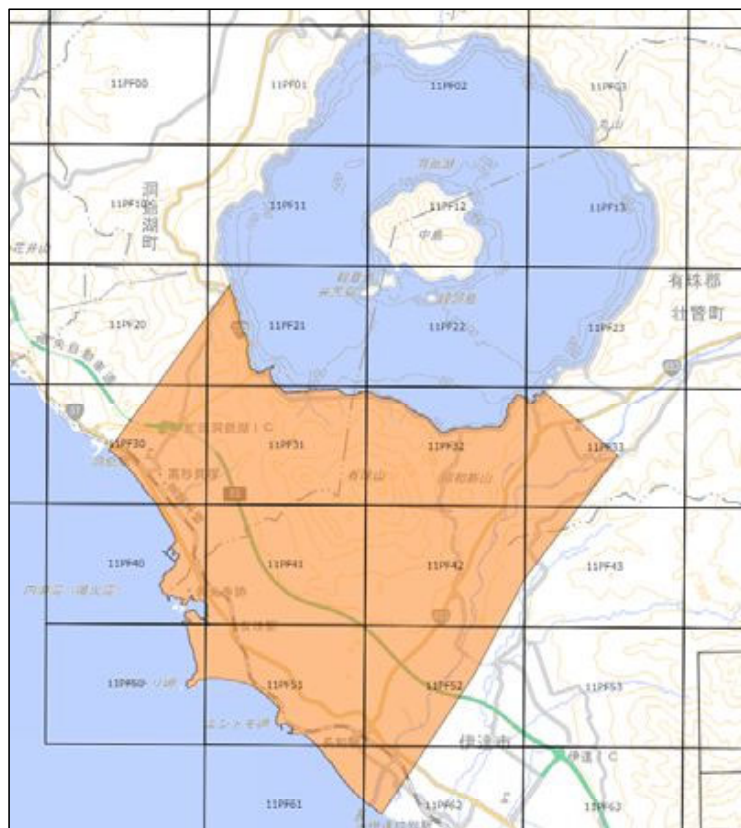


13

3. 計測手法と結果

有珠山土砂災害減災技術研究会

2009年
有珠山航空レーザ測量業務
室蘭開発建設部



14

北海道砂防計画論の 現在の課題の抽出と 今後の活用

～アンケート結果の概要も見据えて～

北海道砂防計画論

昭和63年6月

西江建設株式会社

宮島 滋近

S-miyajima@nishie.co.jp

北海道砂防計画論発刊から35年 今後に向けて

昨年お見せ
した頁です

(私なりの)問題意識

・「北海道砂防計画論」は現在、活用されているか？

製本されているが、販売していないし、担当者の手元にないかも…

・発刊後に発生した十勝岳や有珠山の噴火、奥尻地震、津波、平成28年連続台風豪雨、胆振東部地震など激甚な土砂害、複合災害が発生している。

「北海道砂防計画論」はこれらの事象にどのように応えてきたか？

・その後の砂防事業で、土砂災害低減効果、国土保全効果、社会効果はどのように表れたか？

効果はうまく表現され、ユーザーに伝わっているか？

・土砂法の施行、人口減少傾向、地球温暖化、カーボンフットプリントなど取り巻く社会環境の変化に

北海道の砂防事業はどのように応えるか？

防災事業を計画するときに、空間認識や地域の将来像を踏まえた
事業の取り組み方、考え方(思想)が記述されているのですが

北海道砂防計画論の概要

＞＞背景

- ＞ 北海道の砂防事業が始まってから30年余り(石狩川水系忠別川上流の清流堰堤を昭和25年に着手)
- ＞ 全国の平均的な砂防整備箇所と比べ、北海道の土地利用はこれからのところも多い。
- ＞ 山の奥から土砂処理をする扇状地上の開発が先に進み、先行的な防災にならない。
- ＞ 全国的に砂防の展開がやや画一化しつつあり、建設省から北海道の新しい切り口や考え方を整理すべきとの応援があった。

- 【発刊によせて より】
- ＞ 昭和25年の石狩川支川忠別川上流に「清流堰堤」の築造が始まり
 - ＞ 新たな土地利用の要請にこたえる上で先行的な国土保全への取組が必要との認識
 - ＞ 昭和63年度を初年度とする第5期北海道総合開発計画が策定
 - ＞ 社会情勢の変化を的確にとらえ、創意工夫を凝らし、21世紀に向けて均衡ある発展が図られるよう、安全で快適な国土づくりを推進することが課題

北海道砂防計画論

昭和63年6月

北海道開発局
北海道

今年度の取組

令和5年7月13日WGを開催。検討の進め方を議論

・アンケートを実施して、回答者が感じている課題意識を調査

・砂防学会北海道支部がまとめた計画論は、実務に活用するにはハードルがある

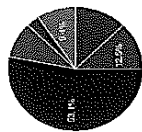
・砂防事業を展開する、北海道、北海道開発局に計画論の必要性を提言提出する

- ◆ 年度中に北海道と北海道開発局に数頁の提言書を提出する。
- ◆ アンケート結果は提言の参考資料とする。
- ◆ 提言を受けて、計画論の追記や事例の追加、近年の災害や将来起こり得る災害を踏まえ、考え方や事業評価について追加検討を促す。

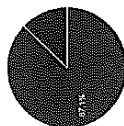
WGで寄せられた提言に向けた意見

- 10–

1. 回答者の属性について教えてください【職業】（選択回答）

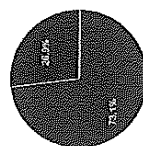
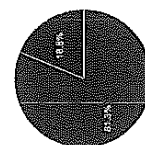


- ご協力ありがとうございました



- 丸印は
● 半角
● 全角
- 「図答者様の属性について教えてください」【金沢】
日 本 の 図 答 者

3. 「北海道砂防計画」を断ったことはありますか？（選択回答）

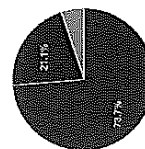


- | 年代 | 読む総数 |
|--------------|------|
| 知っている内、読んだ割合 | |

年代	試問	總數	率
20代以下	0	1	0.0%
30代	1	3	33.3%
40代	1	2	50.0%
50代	8	10	80.0%
60代以上	9	10	90.0%
計	19	26	73.1%

ないことがうかがえます。

4. 「北海道防衛計画」を仕事の参考や活用しましたか？（選択回答）



- ⑬ 仕事の参考にした
⑭ 仕事に活用した
⑮ 仕事の参考にしなかった

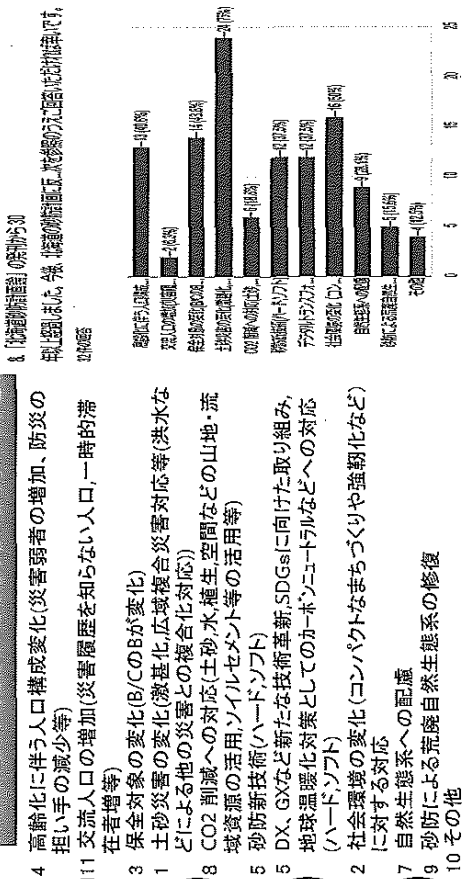
【活用した内容】
火山・砂防と通常砂防の違いを読み解くとして
読んだ記憶があります
第1章、第3章、第4章など
砂防空間を広く確保
してほしい

【参考にした内容】

北海道の砂防だけじゃなく、地域環境的なところも把握できるといいですね。

時間軸を持った地域計画と防災計画の具体化
 施設設計における空間エリアの考え方
 道内の施設計画の概要について
 雪国の中の砂防施設配置の概念図
 火山砂防関係
 礫状地対築堤の関係など
 第1章 北海道の砂防河川
 第2章 地域特性分析
 第3章 地域特性を活かした砂防施設計画

アンケート結果からの読み取り 4/6 「計画論に反映する際に、重要と思う事項」



アンケート結果からの読み取り 5/6 「計画に反映する際に、重要と思う事項」

⑨ 計画に反映する際に、重要と思う事項

項目	回答数	コメント
20代以下	1	
3人	1	
ポイント	1	
順位	1	
30代	1	
5人	1	
ポイント	1	
順位	1	
40代	1	
2人	1	
ポイント	1	
順位	1	
50代	1	
10人	1	
ポイント	1	
順位	1	
60代以上	1	
12人	1	
ポイント	1	
順位	1	

アンケート結果からの読み取り 6-1/6 「その他自由記述」

① 砂防の本来の目的は変わらないと考えています。
日本の、また北海道の環境変化により、砂防技術も多様化、細分化して対応していくという内容を掲載したいです。
② 新しいものばかりで、温故知新の考えで、しっかり過去の内容も載せておきたい。
第9次北海道総合開発計画の策定が間近になっており、行政が主体となっており、世界の中の北海道の将来像を見据えた砂防計画をまとめる、それを具現化するために必要な制度や技術開発を主導して欲しい。
30年間に、火山砂防の新たな考え方や天然ダム対策等が砂防に加わっており、それらの事業の計画論を事例的にとりまとめたかどうかと考える
これまでの北海道で取り組んできた砂防事業の紹介、レビュー等も重要かと思っています。温故知新。
北海道の砂防は本州と成り立ちが違いますが、過去の歴史をしっかりとらえて、また過去の整備された箇所が今どうなっているかの検証も重要と考えます。
歴史を見ると本州の地先の砂防とは異なり、北海道は流域全体でとらえた砂防が主体でした。河川との連携の上で地域が整備されてきたことは特長としてあげられるでしょう。今の流域治水の先駆けです。厚別山系が事例です。
これからは火山砂防、道東の砂防(今まで降雨が少なく砂防の整備が遅れてきた道東は今後の気象変動の変化で必要性は増えると考えます。H28災害がその例です。)が大きな柱になると考えます。このことを強く打ち出すべきと考えます。
シニアアドバイザーの元北海道職員の方々の奮起を期待しています。
北海道のコミュニティの成立のために都市間ネットワークの保全を重視すべき

アンケート結果からの読み取り 6-2/6 「その他自由記述」

砂防計画の実務の中では、「北海道砂防計画」を参考とすることはできませんが、活用することは難しいと感じています。活用すると、各種技術基準等との関係をはっきりさせたりインフラネットワークによる公団などにより技術者に周知する必要があると思われる。また、治水対策、環境型砂防環境など近頃の砂防技術の進歩や高齢化や保全対象の減少など、「北海道砂防計画」実行以降の技術、社会環境の変化に対応したアップデートも必要だと感じられます。
非常に良い、重要な取り組みだと思います。活動・成果を期待しています。
北海道は、保全対象の空間分布から、土砂、水、流木の氾濫原を先行的減災空間として確保できる可能性がある箇所が多い。道南等では、本州の人口稠密地域のように各出口の堤防で土砂を全量確保する必要がある場所もあるが、その必要がない場所は、氾濫原を様々なスケールで、その合意形成のもとに遊砂空間として確保し、そこで除石や徐水等の維持管理を実施していくことが望ましい。北海道の今後の砂防計画にはぜひこの点を積極的に組み入れてほしい。また、近年、全国的に常態化した異常気象の減少について、土砂災害と他の災害、例えば洪水災害等との複合・連鎖シナリオの作成・連鎖シナリオの作成手法を砂防部局と他部局との連携のもとに作成する体制を整備してほしい。
北海道砂防計画の検証は大事だけれど、こだわらずに良い方がよい。
人口減少、税収減(インフラ整備予算の減少)、既存インフラの維持管理費の増加などの現実を踏まえた上で、他分野(河川、治山・森林、農業など)との連携や統合の可能性などこれまでの延長線ではない発想も必要と考える。しかしながら、社会(政治・行政)の現状を踏まえると、既存計画の改善改良を目指すことが現実的かもしれない。
北海道の生産空間の重要性とそれ保全することの意義をより強く打ち出すことが必要ではないかと思っています。

「北海道砂防計画論」を北海道の地域づくりと減災に活用する提言の構成素案

【はじめに】

【北海道を取り巻く状況の変化と特徴、及び、将来像】

【昭和63年以降の砂防事業が関係する主な災害と

特徴から得た知見】

《火山噴火に伴う土砂災害対策》

《地震に伴う土砂災害対策》

【今後北海道で想定される災害と

地域特性に応じた砂防計画の可能性】

《災害現象の変化、同時発生による側面》

《社会環境の変化による側面》

【砂防計画論と土砂災害へ備えるまちづくりへの期待】

北海道砂防計画論の概要 ≫構成

序論 北海道大学農学部教授 東 三郎 より抜粋

《砂防概念の変遷》

「社会の経済成長が著しくなるとともに、生産の場や生活空間が広がり、人々は道崩れや土石流の発生しやすい区域に接近するようになつたために」、「行政対応としての砂防事業に注目される」から、「改めて砂防の実態を整理し、使いやすいように明確にしておかなければならない」。

「災害の後始末のみに追われることなく、砂防の実践的活動の結果に基づいて、予防・予防・予測の論理を展開しつつある」。

「土地利用と流域保全の側面から見た総合的な空間計画が必要になつたこと」

「幸い、砂防事業は長年の施工実績によって、事の成否を熟知し、自然の動的認識を高め、独自の空間処理技術を体得し、実証性のある知見を蓄けている」

「これからの土地利用には、先行投資としての砂防事業が有効であるとされ、併せて創出される防災空間の多面的な利用方法が求められるようになった」。

《空間認識の方向》

「技術学としての砂防は、それ自体多様な個別技術を発達させながら、さらに結合された技術系により、複雑な仕組みを持つ自然を空間的に認識する方向をとっている」のよな点で、「砂防工学が砂防帯へと脱皮しつつある」。

「構造物主義のハードな面のみならず、土地利用の安全性を約束し、環境の快適性を創出するというソフトな面に目を向けている」のことは、「社会的ニーズに答えるべく、新しい自然観を提唱し、環境保全の連帯感を高める知的活動の現れ」。

「天変地異の発生や砂防的営みを加味しながら、安全で快適な土地利用を進めなければならない」。

昨年お寄せ
した頁です

14

北海道砂防計画論の概要

≫構成

序論 北海道大学農学部教授 東 三郎 より抜粋

《情報化社会の砂防》

「物的生産のみにごまかわらず、場の保全に関心を向けるようにし、緊急時の警戒警備体制や土砂害の直撃をかわす避難空間の設置を急がなければならない」。

「生産系と保全系とともに情報系を組み合わせ、相互に行き来しながら理解を深める必要」

「万人がうなずく目的と手段を提示することが必要」

しかし、「場の保全について、効果が発現するまでに時間差があり、十分に機能すればするほど、自然の乱れが見えにくくなる」。

「現場の知見が記号化されパターン化されて、情報化の波によって克服されることに期待」

「投資者であり、ユーザーであり、受益者となる人々の効果判定は一層厳しくなる」。

「それに替えない技術論の展開も必要」

「時あたかも第四次全国総合開発計画、第五期北海道総合開発計画（北海道開発庁）、北海道新長期総合計画（北海道）、総合振興地域整備法（リゾート法）が制定され、国土利用の大規模構想が打ち出された」。

「火山地帯の開発や、全国的水不足の解消を図る構想が盛り込まれ、国土の保全的整備を重視しており、砂防分野にかけられた期待は大きくなった」。

北海道砂防計画設計指針検討委員会は、「地域特性にマッチした安全で潤いのある国土を創出する意義を明らかにし」、「設計施工法と社会性のある評価法を検討すべく責任の重大さを感じる」。

北海道砂防計画論を議論する上で

私なりの感想

昭和の最後にまとまれた北海道砂防計画論は、現在の世情の下でも十分活用でき、安全、安心で、安定した北海道の資源（空間や自然環境、水など）を活用した地域づくりを進める上で支持され、参考となる。

しかしながら、鏝本されているものの一般公開されていないことや、その後に示される指針との関係性や整合性として一貫されているものではなく、次の世代に参考とされなくなつたりする懸念を持つ。

また、気候変動や火山及び、火山に起因する地質による特徴的な土砂移動も発生しており、情報技術をはじめとした新たな技術が開発され、これらをどのように計画論に組み込んでゆくかなど最近の事情を反映することも必要となっている。

併せて、北海道開発が始まって150年を経過する中、北海道の魅力や比較的短い期間で人口や生産を拡大した世界的にも例を見ない地域開発を確認し、70年余りにわたる北海道の砂防事業で得られた効果と課題について整理し、表現すること。北海道の将来像に向けて砂防事業が担う役割を、技術者とユーザーであり、負担者である多くの人々と共有しておく必要がある。

15

新聞記事を用いた災害復旧の長期化に伴う生活の影響から見た土砂災害の特徴

北海道大学広域複合災害研究センター 山口真司

わが国では災害の激甚化に伴い、復旧に要する時間が長期に及ぶことが少なくなっており、単に生活者や企業等の負担が蓄積するにとどまらず、地域からの転出や倒産など不可逆的な事態が生じることにより、地域全体の活力低下やコミュニティ崩壊に至ることが懸念されている。しかし、生活の影響を把握することは容易ではなく、加えて、土砂災害は、人命を失いやすく住宅等も破損しやすいことから生活再建が難しい災害と言われているが、その関係は明らかにはされていない。そこで、地元の新聞記事を用いて、いくつかの災害事例を対象とした自然言語処理と多変量解析を組み合わせた手法により生活の影響の推移を俯瞰的に把握、分析を行った結果を用いて、土砂災害による生活の影響の考察を行った。その結果、土砂災害と水害等や地震災害において、生活の影響の推移を俯瞰的に可視化や復旧の長期化が産業・就労や暮らしに及ぼす影響やその構造を比較分析したところ、土砂災害は、水害等と比べ生活再建が長期化しやすく困難になりやすい特徴を把握できること、この生活再建の長期化や困難さは、近年の土砂災害による人命を失う人的被害の増加傾向や住宅の全半壊は土石流によるものが顕著であることから妥当であることを示した。しかし、現在の事業評価マニュアルでの評価ではこの特徴を十分には評価できていないことから、土石流を中心とした被災データ等の収集の充実を進め、被災データと生活再建をリンクさせた評価手法の早期開発を進めることにより、気候温暖化等による近年の土砂災害傾向を反映できる事業評価手法の改善が図られることが期待される。