

## 令和3年度（公社）砂防学会北海道支部研究発表会

支部会員の皆様の日頃の研究に関する情報交換を目的に、令和3年度（2021年度）研究発表会を開催します。せっかくの貴重な機会となりますので奮ってご参加願います。

日時：令和3年（2021年）11月12日（金）15：30～17：45

会場：北海道大学農学部総合研究棟1階 W109号教室

### プログラム

15：30～15：35 支部長開会あいさつ

【前半 座長 桂真也（北海道大学）】

15：35～15：50 ○早川智也（日本工営株式会社）

日高幌内川河道閉塞発生時の土塊の移動について

15：50～16：05 ○李学強，青木大輔，塩野康浩（国土防災技術北海道株式会社）

平成28年十勝川大雨災害後の土砂移動状況～十勝川水系芽室川の例～

16：05～16：20 ○宮崎知与（Office.bit）

細粒分の移動・堆積を考慮した砂防ダム堆砂の再現検討

16：20～16：35 ○松永隆正（北海道大学）

融雪を考慮した広域水文指標に基づく地すべり要警戒地域・期間の設定

【前半 座長 笠井美青（北海道大学）】

16：35～16：50 ○井上涼子（明治コンサルタント株式会社）

盛土把握と国土地理院のGISデータの活用

16：50～17：05 鶴巻亮一(1)，松岡直基(1)，小倉勉(2)，藤吉康志(3)（(1)株式会社北海道気象技術センター，(2)一般財団法人日本気象協会北海道支社，(3)北海道大学）

可搬型気象ドップラーレーダーを活用した土砂流発生場における降雨観測の研究

17：05～17：20 ○本間宏樹（応用地質株式会社）

十勝岳火山の1926年岩屑なだれの末端部における痕跡と流下機構

17：20～17：35 ○桂真也・松永隆正（北海道大学）

大規模地震により地すべり地の地下水位変動パターンが変化した事例

17：35～17：45 ○厚井高志（北海道大学）

2021年8月青森県下北北部災害時の小赤川流域における土砂・流木移動（速報）

17：45 閉会

※タイトルは発表者の意向などにより変更する場合がございます。

**【参加費用】 無料**

**【申込方法】**

**お名前、ご所属**を添えてメールにてご連絡ください（〆切当日まで）。

a5514@n-koei.co.jp （副支部長 早川宛）

**【新型コロナ感染対策】**

北海道大学のご配慮により定員108名の大きな教室をご用意いただいております。今回はその半数の54名を上限とし、密集を避けることといたします。ご参加の際はマスクの着用をお願いします。

**【CPD】**

CPD（技術者継続教育）の履行実績については（公社）砂防学会のCPDを申請しております。

**【問い合わせ】**

早川まで a5514@n-koei.co.jp

011-557-8025

**【懇親会】 公式な懇親会はなし**

（各組織でコロナ対策に違いがありますので、公式な懇親会は控えたと思います。当日各自お誘いあわせでお願いできればと思います。）

# 日高幌内川河道閉塞時の土塊の移動について

日本工営株式会社 ○早川智也

## 1. はじめに

平成30年北海道胆振東部地震に伴い、日高幌内川では岩盤地すべりが発生し、河道を閉塞させた（小山内ら 2019）。長さ約 800m の移動土塊が約 350m 移動したことが知られている。その移動については、どの程度の速度で移動したという議論はなされておらず、ここでは移動土塊の土砂の堆積状況から概略的な速度を検討した。



図-1 日高幌内川河道閉塞（上流から望む）

## 2. 移動土塊と表層崩壊との関係

図-1 に示した表層崩壊では、表層崩壊地を覆うように移動土塊の土砂が堆積していることから、表層崩壊が発生し、表層崩壊土砂が流下した後に移動土塊が衝突したことがわかる（図-2）。細かくみると移動土塊には表層崩壊起源のオレンジ色の土砂が表面を薄く覆っており、表層崩壊の最後尾付近の土砂が移動土塊を覆ったように見える。そのため表層崩壊土砂が流下した直後あたりに移動土塊が衝突したと推定される。



図-2 移動土塊と表層崩壊の境界

## 3. 衝突時間の推定

表層崩壊の土砂の移動速度は、木村・竹林（2020）で吉野地区の表層崩壊でシミュレーションを行い、13.5m/s という例が報告されている。仮にほぼ同じ速度だとすると、注目している表層崩壊の斜面の斜距離が 235m であるため、13.5m/s とすると、土砂が流下し終わるのに 17.4s かかることになる。最大加速度を記録した時刻に表層崩壊と岩盤地すべりの移動が同時に始まったとすると、岩盤地すべりは 350m を 17.4s で移動したこととなり約 20m/s の移動速度となる。あくまで推定ではあるが、オーダーとしての精度はあると考えられる。それを図示すると図-3 のようになる。



図-3 移動のアニメーション（一部）

## 引用文献

- 小山内信智ら（2019）：平成30年北海道胆振東部地震による土砂災害，砂防学会誌，Vol. 71，No. 5，p. 54-65
- 木村・竹林（2020）：iRICにおける固液混相流モデリングの高度化と災害リスク評価への適用，北海道河川財団研究所紀要（XXXI）

## 細粒分の移動・堆積を考慮した砂防ダム堆砂の再現検討

Office.bit ○宮崎知与\*1

### 1. はじめに

平成28年(2016年)8月28日～31日に発生した北海道十勝地方の土砂災害では、十勝清水町を流れるペケレベツ川の既設砂防ダムが1出水により満砂した。堆砂の粒度組成の調査から、堆砂上流部に礫質、玉石層、下流部に砂質土層、ダム直上流部には細砂を主体とした細粒分の堆積が確認された(宮崎・澤田ら, 2019)。このような分級を伴った堆砂実態は、堆砂域における細粒分の沈降堆積現象の発生が示唆される。砂防計画を立案するうえで、既設砂防ダムの効果、あるいは、下流への影響を評価するためには、この細粒分の挙動を再現、予測する必要がある。そこで、本検討では、掃流砂に加え浮遊砂を考慮した1次元堆砂モデルを作成し、分級現象の再現手法について検討することを目的とする。

### 2. 検討方法

#### 2-1 既往の土砂移動モデル

砂防計画で対象とする土砂移動現象は、土石流域から掃流域まで変化が著しい。計画に用いられるシミュレーションプログラムは、土石流モデルを掃流状集合流動から掃流へと拡張したモデル(高橋・中川, 1996)が多く用いられている。しかし、このモデルの細粒分は、粗粒分が堆積する際に空隙に捕獲されて堆積することのみ評価しており、今回の目的には改良を要する。内田ら(2019)は、平成31年の『河川砂防技術基準』の改訂に合わせ、土砂洪水氾濫対策における細粒分の重要性を考慮して、シミュレーションプログラムの高度化の方針を示した。本検討では、内田らの示した高度化の条件を踏まえ、砂防ダム堆砂に関する既往の知見(里深・水山, 2005)を加えて検討する。

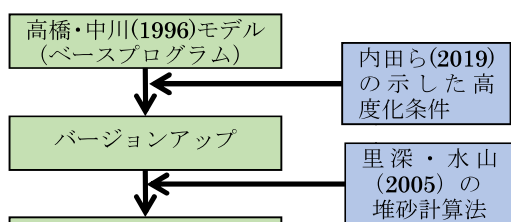


図-1 検討方法

#### 2-2 高度化に用いた計算式

高度化においては、粗粒分だけでなく細粒分についても混合粒径とした上で、以下の一般的な計算式を組み込んだ。

- ◆ 限界掃流力→岩垣公式、Egiazaroff 式の芦田・道上修正式
- ◆ 掃流砂量式→芦田・高橋・水山式

- ◆ 沈降速度式→Rubey の式、内田ら(2018)の高濃度浮遊砂の沈降速度補正式
- ◆ 浮遊砂量式→板倉・岸の式、ラウスの濃度分布式

### 2.3 ハイδροグラフ

ハイδροグラフは、過去の道内の土砂洪水氾濫の出水事例から選定した。ペケレベツ川の堆砂実態では、2mm以下の細粒分が堆砂の79%を占めていた。これは、上流の土石流から変化した細粒分を多量に含む土砂が流入した結果であると思われる。移動土砂の粒度組成は、元の渓床とは違って細粒分を多く含むことが考えられたため、細粒分75%(細砂25%、中砂25%、粗砂25%)、粗粒分25%(礫分15%、コブル7%、ボルダー3%)を想定し、平衡流砂量を計算し計算上流端から流入させた。

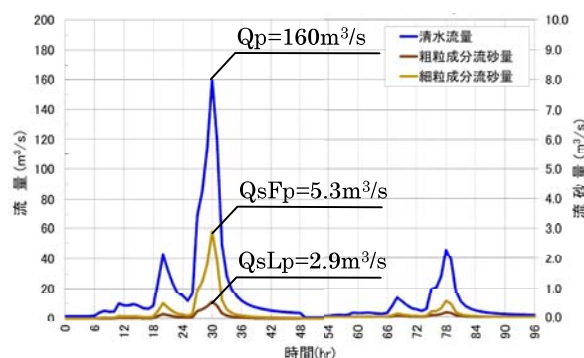


図-2 流入ハイδροグラフ

### 2.4 断面データ

断面データは、下流が流路区間(固定床)、上流が自然河道区間(移動床)の単純な断面データとし、境界に不透過型の砂防ダム1基(有効高5.5m)を設置する。自然河道区間の渓床幅は20~45mで、堆砂影響域(堆砂1/2勾配で決定)は30~45mである。渓床勾配は、最上流が1/30の掃流状集合流動域であり、これより下流は1/120~1/45の掃流域である。自然河道区間の渓床材料は、細粒分20%、粗粒分80%の一般的な渓床材料データとした。

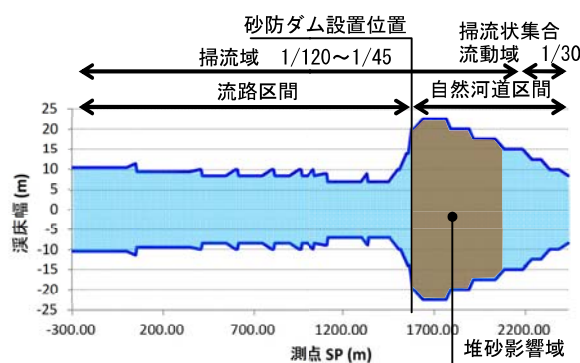


図-3 断面データ

\*1 正会員 オフィス・ビット Member, Office.bit (miyazaki.co.jp.since2019@gmail.com)

### 2.5 堆砂モデルとケース

計算ケースは、ベースプログラム (Case1)、高度化及び堆砂モデルを考慮したケース (Case2) を行った。この堆砂モデルは、里深・水山 (2005) の堆砂計算法を用いて粗粒分をダム堆砂影響域上流部で堆積させること、浮遊した細粒分がダムを越流するまでの間に沈降堆積することにより堆砂域の分級を表現しようとするものである (図-4)。堆砂モデルの適用条件は、ペケレベツ川の礫質、玉石層の堆積分布が砂防ダム天端高を超えた高さに確認されていることから、ダム越流水位より計算溪床高が低いときに、下記(1)式を適用する。ハイドロの水位上昇局面では、条件適用時に流動層に粗粒成分が残っていること、堆積速度と流砂量の計算ステップが  $\Delta t$  秒ずれていることから、(1)式の適用だけではダムから越流する粗粒分を 0 にすることができない。そこで、堆積速度を(2)式の通り、単位時間で流動層に残った粗粒成分を堆積させる第 2 項を追加して計算を行った (Case3)。

$$i = -\frac{Q_{sLx}}{C_* \cdot \Delta x \cdot B} \dots \dots \dots (1)$$

$$i = -\frac{Q_{sLx}}{C_* \cdot \Delta x \cdot B} - \frac{V_L}{C_*} \dots \dots \dots (2)$$

ここに、 $i$ ：堆積速度(m/s)、 $\Delta x$ ：区間距離(m)、 $B$ ：溪床幅(m)、 $Q_{sLx}$ ：粗粒成分流砂量(m<sup>3</sup>/s)、 $V_L$ ：粗粒成分単位面積当り容積(m)、 $C_*$ ：溪床堆積土砂の容積濃度。

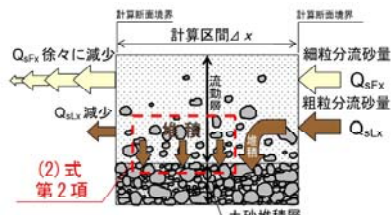


図-4 堆砂モデル

### 3. 計算結果

計算流入土砂量は、粗粒分 24,300m<sup>3</sup>、細粒分 92,900m<sup>3</sup>、合計 117,200m<sup>3</sup> である。Case1 の結果は、計算モデル上、粗粒分のみが堆積するため満砂することはなく、粗粒分の流入土砂と堆砂域上流の浸食を合わせ 40,700m<sup>3</sup> が堆砂した。Case2 の結果は、細粒分の堆砂も考慮されるため 83,500m<sup>3</sup> 堆砂 (満砂) した。堆砂勾配は、初期の溪床勾配 1/45 の 2/3 勾配 1/30 に近い 1/34 の勾配で堆砂しており、図-3 の堆砂影響域を超えて堆砂している。これは、ペケレベツ川の堆砂実態とも符合しているように見える (図-5)。時間経過における堆砂形状は、計算開始 20 時間目 SP1791 に堆砂肩が形成され始め、堆砂と

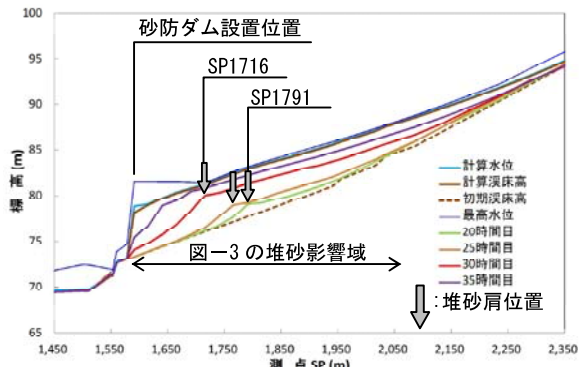


図-5 Case2 の堆砂の時間変化

もに下流へ移動、ピーク時 (30 時間目) には SP1716 に堆砂肩を形成した。これ以降、堆砂肩が崩れながらさらに下流へ移動する。堆砂肩とダムの間では、浮遊砂の沈降堆積により細粒分の堆積が生じている (図-6)。当初考えた分級現象は、期待通りに表現されているように見える。

Case2 と Case3 の比較を表-1 に示す。Case2 ではピーク時にわずかな粗粒分の越流 0.0013m<sup>3</sup>/s が発生しているのに対して、Case3 では 0m<sup>3</sup>/s である。また、計算終了時のダム直上流部の堆砂平均粒径は Case2、Case3 それぞれ、15.0mm、8.3mm であり、Case3 のほうが細かくなっている。さらに、細粒分の中でも浮遊しやすい細砂の構成比率が Case2、Case3 それぞれ、37.9%、41.0%と Case3 のほうが高くなっている。以上を考慮すると、Case2 より Case3 のほうが分級現象を明確に表現できていると考えられる。

### 4. まとめ

以上より、浮遊砂を考慮した堆砂モデルにより、砂防ダムの堆砂の分級現象が計算できたと考えられる。今後、実績再現計算などにより、確からしさや精度の向上を図っていく必要がある。また、砂防ダムの堆砂や越流土砂量は、粒径 2mm 以下の細粒分により大きな影響が与えられることから、砂防計画を立案するうえでは、今回のような手法により、影響を評価することが必要であると考えられる。

### 引用・参考文献

- 宮崎知与・澤田雅代・片桐碧衣・紙本和尚・梅津亮平・甲斐丞丞・林真一郎・小山内信智 (2019)：1 出水により満砂した不透過型砂防堰堤の堆砂土層の粒度組成, 2019 年度砂防学会研究発表会概要集, p.53-54.
- 中川一・高橋保・澤田豊明・里深好文 (1996)：「計画土石流の設定と非難計画」, 京都大学防災研究所年報, 第 39 号 B-2.
- 里深好文・水山高久 (2005)：砂防ダムが設置された領域における土石流の流動・堆積に関する数値計算, 砂防学会誌, Vol.58, No.1, p14-p19.
- 内田太郎・小林美緒・坂井佑介(2019)：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), 国土技術政策総合研究所資料 第 1048 号, 45pp.

表-1 Case2 と Case3 の比較

ケース	ピーク時の越流		ダム直上流部 SP1591					堆砂肩形成部 SP1791					
	流砂量(m <sup>3</sup> /s)		堆砂平均		細粒分の割合 (%)			堆砂平均		細粒分の割合 (%)			
	粗粒分	細粒分	粗粒分	細粒分	細砂	中砂	粗砂	合計	粗粒分	細粒分	細砂	中砂	粗砂
Case2	0.79	0.0013	15.0	37.9	35.6	9.1	82.6	51.5	14.2	20.2	20.2	54.6	
Case3	0.70	0.00	8.3	41.0	35.2	10.8	87.0	52.6	14.1	19.1	19.3	52.5	

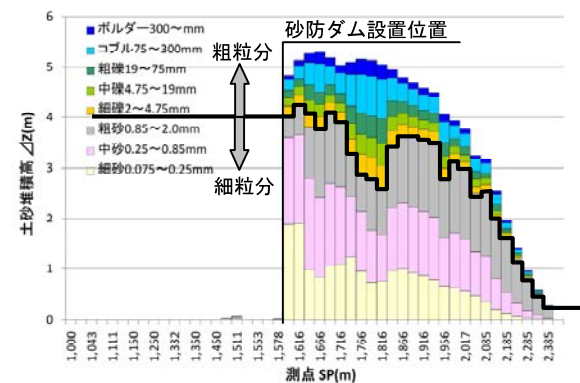


図-6 Case2 の粒径別の堆積高

# 融雪を考慮した広域水文指標に基づく地すべり要警戒地域・期間の設定

○松永隆正（北海道大学農学院），桂真也（北海道大学農学研究院）

## 1. はじめに

地すべりは一般的に滑動が緩慢であるという理由から、亀裂・段差といった兆候を発見後に警戒避難が行われる。しかし、積雪等により兆候の発見が遅れ、滑動が加速した地すべりに突然襲われる事例もあることから、融雪地すべりに特化した警戒避難に資する情報が必要である。現在、融雪を起因とした土砂災害に注意喚起を促す情報として融雪注意報があるが、発表基準を満たさない場合でも土砂災害発生の危険性が高い日が存在することが報告されている（井良沢ら，2011）。そこで、ダム流入量や河川水位などの水文指標を用い、融雪地すべりに特化した要警戒期間を設けることで地すべり災害の7割を捕捉できる手法が提案されている（中谷ら，2008；Touhei et al, 2016）。しかし、これらの指標は灌漑や発電の取排水などの人為的な影響を受ける地域への適用が難しく、広域的な運用には不十分である。これまでの研究により降雨量から算定される斜面内部の水分状態を表すような各種水文指標（たとえば神谷，2019）と地すべり移動量との間に良好な関係があることが明らかになっている。そこで本研究では、前述の広域的な適用性があると考えられる各種水文指標に基づき、融雪地すべりに特化した広域的な地すべり要警戒期間の設定を行うことを目的とした。

## 2. 対象地の概要

本研究では、日本有数の豪雪地帯であり、第三紀地すべりの多発地帯として知られている新潟県上越地方（図-1a）を対象地域とした。警戒避難への応用を見据えて土砂災害警戒情報と同様に5kmメッシュに対象地域を分割し、メッシュ毎に要警戒期間の設定を行う。また、対象とする地すべりは新潟県地すべり災害記録(2020)に報告され、発生日・発生場が特定可能なものとする。なお、本研究における「発生日」とは地すべりを起因とした地表面の変状が発見され、調査や監視体制、避難等の対応が必要と判断された日である。また対象メッシュは地すべり発生報告数の上位3つのA～Cのメッシュ（図-1b）とし、対象期間は1979年～2020年の12月～5月とし

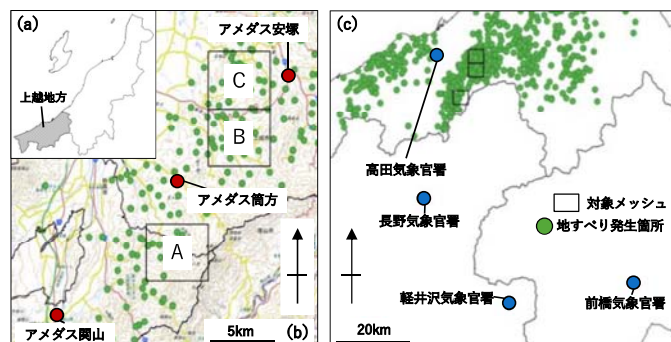


図-1 研究対象地（地理院地図に加筆）

た。対象メッシュ毎の地すべり発生件数はA,B,Cにおいてそれぞれ112,103,70件であった。

## 3. 方法

### 3.1 地表面到達水量

本研究では融雪の影響を考慮するために、最終的に地表面に到達した全ての水の量（降雨量と融雪水量の和）である地表面到達水量MR（松浦，2003）を用いる。A～Cの各メッシュの中心座標を代表地点、その地点の標高をメッシュ内の平均標高と設定し、その地点のMRを各メッシュで1時間ごとに算出する。融雪水量は松永・桂（2019）の手法から熱収支法に基づき算出した。熱収支法とは積雪層に出入りする熱収支成分を算定し、その残差から融雪水量を求める手法である。各熱収支成分は気温・降水量・風速・日照時間・気圧・水蒸気圧から算出した。気温等のデータは近隣のアメダス・気象官署（図-1b,c）の観測データより補正・補間して求めた。

### 3.2 水文指標の算出と地すべり要警戒期間の設定

本研究では、地すべりの移動と良好な相関が報告されている積算雨量、実効雨量、タンクモデルにおけるタンク貯留高を用いる。融雪の影響を考慮するために降水量の代わりに地表面到達水量を用い、それぞれ積算MR、実効MR、土壌MR指数として1時間ごとに算出した。積算MRにおける積算時間（h）および実効MRにおける半減期（h）は様々に変化させながら計算を行う。また土壌MR指数におけるタンクモデルはIshihara and Kobatake（1979）における第三紀層に適用されたものを用いる。続いて各水文

指標の標準化を行い、標準得点を1時間ごとに求める。対象とする地すべりの7割を捕捉する標準得点を発表基準得点(CS)として水文指標毎に求めた。そして標準得点がCSを超過した期間を地すべり要警戒期間とした。なお、本研究では地すべり要警戒期間が最も短い水文指標を最適な指標とする。

#### 4. 結果と考察

融雪地すべりが多発した1989年12月から1990年5月のメッシュBにおける実効MRでの適用結果を図-2に示す。図-2から標準得点が大きくなる時期に融雪地すべりが生じていることが分かる。表-1に各メッシュにおける水文指標の適用結果および水文指標毎の適用結果を示す。表-1から地すべり要警戒期間が最も短い水文指標はメッシュAにおいて積算MR、メッシュB、Cにおいては実効MRとなった。さらに水文指標毎に結果を整理すると、実効MRの年平均要警戒期間が42.1日と最も短く、広域的な水文指標として適していることが分かった。上越市、妙高市に対する2013~2020年の融雪注意報の発表期間(年平均30日程度)におけるメッシュA~Cでの地すべり災害の捕捉率は36%であり、本手法により3割以上多くの地すべり災害を捕捉可能であると言える。実効MRが最適水文指標となった要因として、積算MRでは考慮できない斜面からの水の流出が考慮できること、パラメータが一律に設定された

表-1 本研究結果のまとめ

メッシュ	水文指標	積算時間,半減期(h)	CS	平均要警戒期間(日)
A	積算MR	331	0.33	36.7
	実効MR	36.0	0.22	40.5
	土壌MR指数		0.40	39.2
B	積算MR	839	0.47	39.3
	実効MR	318	0.50	36.0
	土壌MR指数		-0.10	72.7
C	積算MR	61.0	0.11	54.4
	実効MR	41.6	0.20	49.7
	土壌MR指数		0.18	56.4

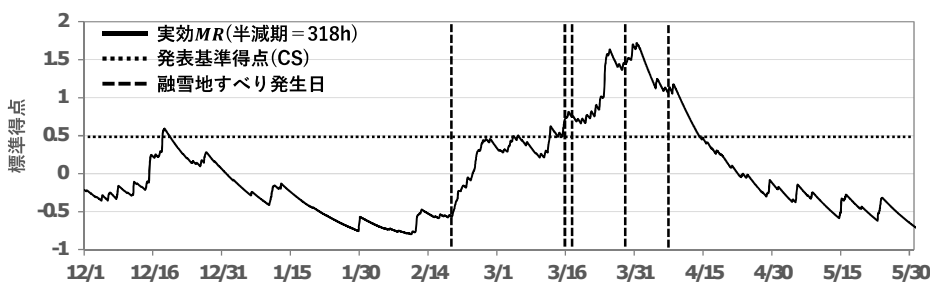


図-2 メッシュBにおける融雪地すべりと実効MRの関係  
(1989年12月~1990年5月)

土壌MR指数とは異なりメッシュ毎に半減期を定めることで地域性を考慮できることが考えられる。

しかし、メッシュ毎に半減期を設定する手法については依然として課題が残る。そこで最適半減期の設定手法についてさらなる検討を加えた。福本(2004)は、新潟県の地すべり移動斜面において運動実態の解析を行った結果、地すべり移動斜面が長くなるほど地すべりのすべり面深度が深くなる傾向がみられるとしている。そこで本研究では、地すべり移動斜面長とすべり面深度に関係があると考えられる地すべり移動土塊量と最適半減期との比較を行った。その結果、地すべり移動土塊量が多いほど最適半減期が長いという傾向があることが分かった(図-3)。このような結果となった要因として、移動土塊量によって表される地すべり規模が大きくなるほど、すべり面深度が深くなり、より過去の先行MRの影響を考慮する必要があるためと考えられる。以上から既往の地すべり移動土塊量から最適半減期を設定できる可能性が示唆されたといえよう。今後は本研究により示唆された地すべりの規模(移動土塊量)と半減期との関係を精査し、異なる地域に対する本手法の適用性を検討していく予定である。

#### 謝辞

本研究は、砂防学会およびJSPS科研費JP18H03819の助成を受けて実施したものです。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

福本(2004):日本地すべり学会誌, Vol.41, No.1, pp.65-69, 井良沢ら(2011):岩手大学農学部演習林報告, No.42, pp.97-109, Ishihara and Kobatake(1979):Kyoto Univ., No.29, pp.27-43., 神谷(2019):地すべり, Vol.54, No.3, pp.25-31., 松浦(2003):日本雪工学会誌, Vol.19, No.3, pp.59-64., 松永・桂(2019):砂防学会研究発表会概要集, 中谷ら(2008):地すべり, Vol.44, No.5, pp.302-312., Touhei et al(2016):The 12<sup>th</sup> International symposium on landslides, Naples, Italy, pp.1921-1924.

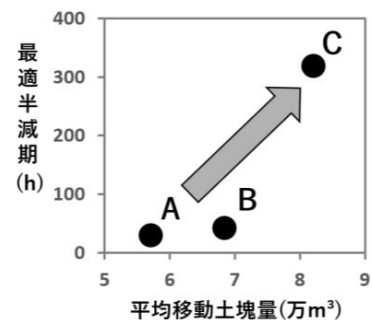


図-3 最適半減期と移動土塊量の関係

# 十勝岳火山の 1926 年岩屑なだれの末端部における痕跡と流下機構

応用地質株式会社 ○本間 宏樹・黒澤 貴之・山根 誠・池上 忠・野々山 一彦

## 1. はじめに

十勝岳の北西山麓を流れる美瑛川及び富良野川では、1926（大正 15）年の大正泥流のような融雪型泥流に対し、治山・砂防・河川事業の連携による対策事業が進められている。融雪型火山泥流の被害軽減に向けては、大正泥流の流下機構を把握することが重要であり、上川中部森林管理署の地域防災総合治山事業（白金地区）においては、平成 27～30 年度の 4 ヶ年にわたる、十勝岳治山事業実施測量・設計業務、解析等調査業務<sup>1)2)3)</sup>、全体計画調査業務<sup>4)</sup>で実施された 300 箇所以上のピット調査を含む地質調査と植生調査の結果をもとに、大正泥流の流下形態、大正泥流を被った林相及び樹木に関して検討が行われ、治山計画が検討されている。本報告では、このうち大正泥流の発生源となった岩屑なだれの堆積域の末端部において、岩屑なだれの流下機構の一端を示唆する痕跡から考察を行った。

## 2. 流れ山および近傍のピットの調査結果

美瑛川上流の硫黄沢川流域における大正泥流の流下機構については、黒澤ほか（2020）<sup>5)</sup>に示されているように、山体崩壊による高温の岩屑なだれが雪を融かし泥流を発生させ、標高 1,050～900m 付近で融雪水のさらなる取り込みと侵食により肥大化して直線的に流下し、標高 900～670m 付近では、溶岩流の地形が制約となり、谷部で流心が形成され、越流部は堆積し、減衰したとされている。

岩屑なだれ堆積物は、十勝岳火山地質図（石塚ほか、2010）<sup>6)</sup>では、標高 1050m より高標高部に分布するとされるが、本調査においては、望岳台よりも標高が低い位置にあたる標高 870m にも流れ山が存在することが確認された（写真-1、図-1）。



写真-1 標高 870m の流れ山

平成 30 年度十勝岳治山事業全体計画調査業務報告書<sup>4)</sup>より引用・加筆

流れ山の大きさは、上流から下流側へ約 11m、幅 9m と楕円形である。高さは 2.95m である。構成物は、安山岩の溶岩礫や暗灰色の火山灰を主体とし、特徴的に昇華硫黄を多く含む。こうした流れ山は

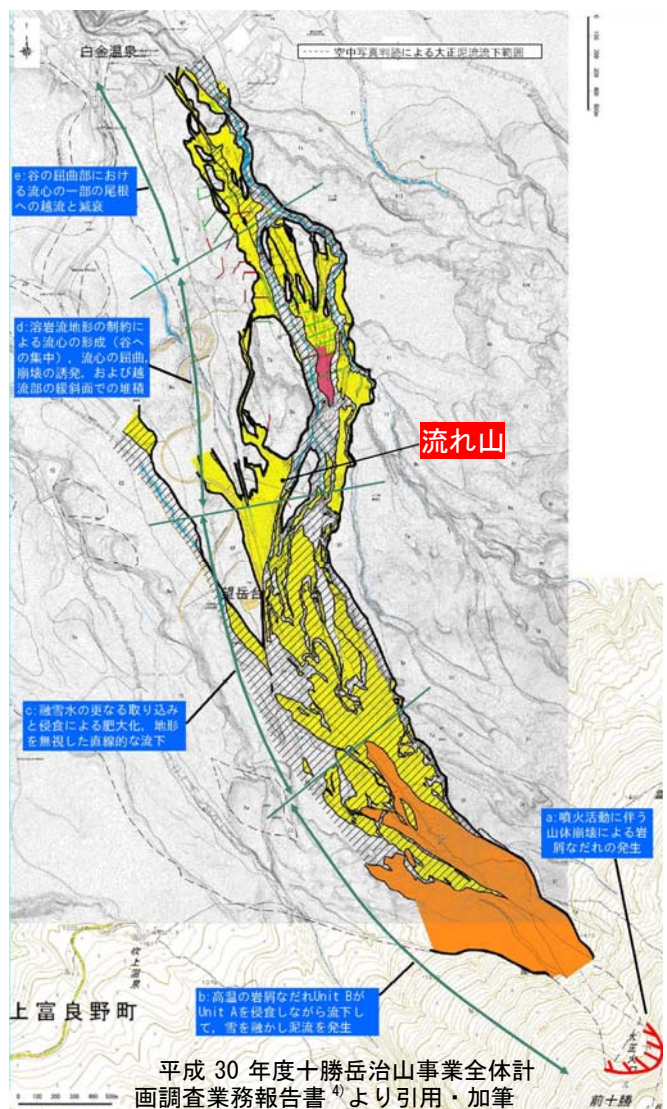


図-1 硫黄沢川流域の大正泥流の流下機構

地質	痕跡区分	記号	構成物	岩相・層相の特徴
大正泥流の痕跡	①侵食	One	—	大正泥流により地表面が侵食を受けた。
	②堆積物	Dnd	礫・砂・シルト・材	灰色の砂～シルトを主体とする堆積物。白色の礫やこぶし大の歪円～歪角礫を多く含む場合がある。
	③崩壊	Dsc	巨礫	大正泥流に作った崩壊による巨礫群。礫はほぼ単一の安山岩溶岩の歪角～歪円礫からなる。
	④二次堆積	Qar	砂・シルト	大正泥流堆積物が後続流により細粒で分級を受けた堆積物。
1926年岩屑なだれ堆積物	On	巨礫・礫・砂	細粒物質に富む砂質堆積物からなる。UnitA、UnitB、UnitCに分けられる。硬化した灰色～白色崩片や玄武岩質安山岩溶岩礫、硫黄を含む。	



周辺には存在しないことから、岩屑なだれの本体がここまで到達したということではなく、特別な事象として捉えるべきと考えられる。

流れ山直上流側の近傍のピットでは、1739年のTa-aとその上位のクロボク（旧表土）が残存しており、流れ山の流下によって、地表は侵食されなかったことがわかる（図-2）。

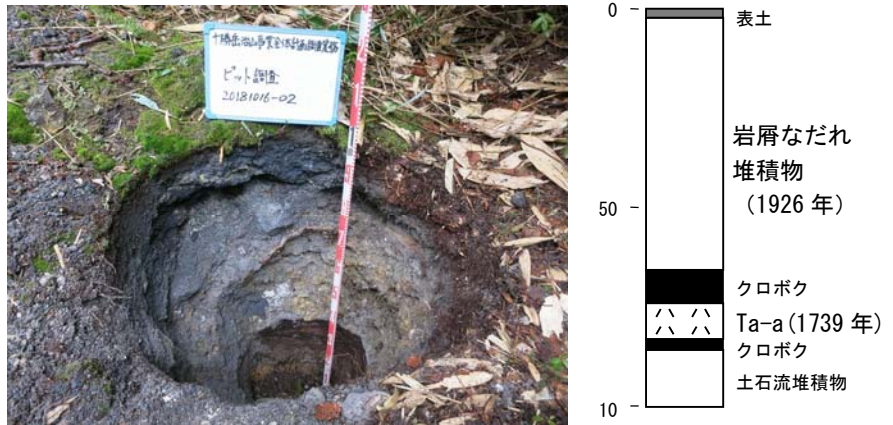


図-2 流れ山直上流側近傍のピット

平成30年度十勝岳治山事業全体計画調査業務報告書<sup>4)</sup>より引用・加筆

### 3. 古い倒木の状況

流れ山周辺は、多数のコケむした古い大径木の倒木の株が分布する。調査した範囲では、少なくとも10本以上の株が存在し、このうち確認した10本の株の高さは0.8~1.0mで、ほぼ一様にそろっている。（写真-2）。



写真-2 流れ山周辺の倒木の株

平成30年度十勝岳治山事業全体計画調査業務報告書<sup>4)</sup>より引用

### 4. 考察

ピット調査の結果から、流れ山は、地表を侵食せずに停止したことから、流れ山は、滑るように移動したことが推察される。

これらの事象は、周辺の倒木の株の高さが1m程度でそろっていること、岩屑なだれの発生日は、5月24日であり、山腹斜面の高標高部には、まだ相当の雪が残っていたことを考えると、図-3に示すように、雪の上を滑走してきた可能性がある。ただし、倒木の発生日が不明であるため、今後の課題である。

#### 《謝辞》

本論文の作成にあたり、データの活用について快く協力して頂きました上川中部森林管理署に心から感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 平成27年度十勝岳治山事業実施測量・設計業務及び解析等調査業務報告書。
- 2) 平成28年度十勝岳治山事業実施測量・設計業務及び解析等調査業務報告書。
- 3) 平成29年度十勝岳治山事業解析等調査業務報告書。
- 4) 平成30年度十勝岳治山事業全体計画調査業務報告書。
- 5) 黒澤 貴之・池上 忠・山根 誠・本間 宏樹・野々山 一彦・岡野 浩幸・高金 哲雄・大山 暁央(2019)：十勝岳硫黄沢における1926年岩屑なだれと大正泥流の流下機構。平成31年度砂防学会研究発表大会「岩手大会」，講演要旨。
- 6) 石塚吉浩・中川光弘・藤原伸也(2010)：十勝岳火山地質図，産業技術総合研究所地質調査総合センター。

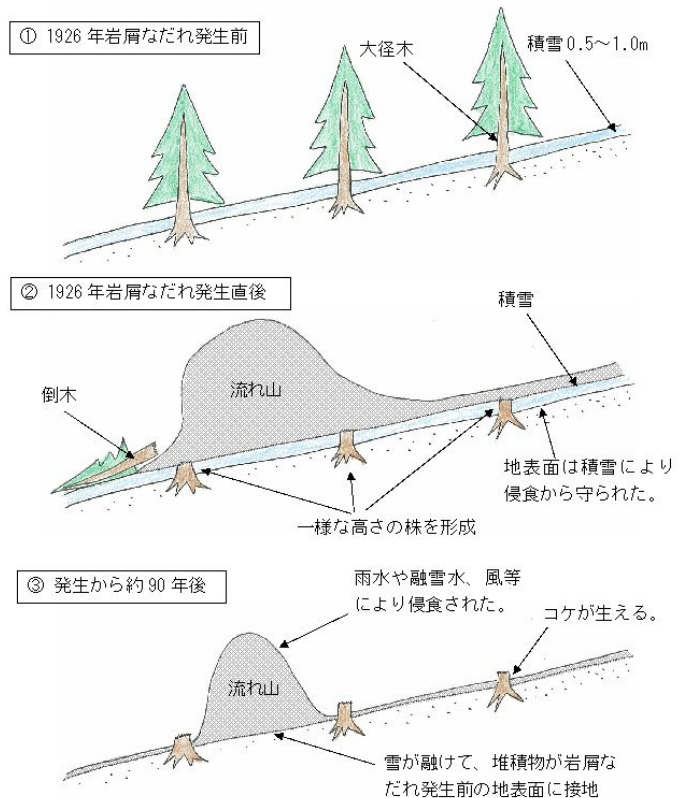


図-3 流れ山の流下状況の模式図

平成30年度十勝岳治山事業全体計画調査業務報告書<sup>4)</sup>より引用