

sabo

Vol.136 2024 Summer

▶ **寄稿**

気候変動で急増する森林火災と斜面災害リスク

▶ **能登半島地震の現場から**

国道249号沿いの地すべり現地状況速報
土砂災害対策検討委員会について

▶ **講演会報告**

令和6年度 砂防・地すべり技術センター 講演会報告



一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

ISSN-1345-6997

- 1 | **巻頭言**
次世代の砂防を考える
五味 高志 名古屋大学 大学院生命農学研究科 教授
- 2 | **寄稿**
気候変動で急増する各国の森林火災とそれに伴う斜面災害リスク
若井 明彦 群馬大学 大学院理工学府 教授
- 8 | **能登半島地震の現場から**
国道 249 号沿いの地すべりにおける現地状況速報
岸本 海笛 (一財) 砂防・地すべり技術センター 斜面保全部 技師
「能登半島地震における土砂災害対策検討委員会」について
宮城 昭博 (一財) 砂防・地すべり技術センター 総合防災部 課長代理
- 13 | **講演会報告**
令和 6 年度 砂防・地すべり技術センター 講演会報告
- 18 | **トピックス**
「鋼製構造物に関する話題」
井上 隆太 (一財) 砂防・地すべり技術センター 砂防技術総合研究所 技術開発部 鋼製構造物研究室長
- 21 | **コラム**
Dear Ms.Sabo ⑮
岡嶋 康子 国土交通省 北陸地方整備局 神通川水系砂防事務所 調査課長
- 22 | **報告**
令和 6 年度 (公社) 砂防学会研究発表会「和歌山大会」への参加報告
- 24 | **連載 エッセイ**
1 年目の勤務を終えて
石丸 桃子 (一財) 砂防・地すべり技術センター 斜面保全部 技師
仲沢 結子 (一財) 砂防・地すべり技術センター 総務部 契約・経理課 主事
- 28 | **海外事情**
JICA 国別研修 ベトナム国 本邦研修報告
遥かなる山の呼ぶ声に込めて!
急げ SABO! ベトナム北部山岳地域へ!
世界の土砂災害 (第 34 回)
海外の土砂災害に関する講演会
2023 年 5 月に発生したイタリア国エミリオ・ロマーニャ州の土砂災害
- 33 | **審査証明**
建設技術審査証明の紹介
①リングネット落石吸収柵工法 (高エネルギー吸収タイプ落石防護柵)
②スパイラル補強高耐力永久アンカー工法 (Mighty MC アンカー工法: 荷重分散型)
- 35 | **CENTER NEWS**



撮影者：三上 幸三
(一財)砂防・地すべり技術センター
理事

撮影日：2023 年 8 月
場 所：オーストリア国
ダッハシュタイン山塊
東部アルプスに位置する氷河に覆
われた山頂群。世界遺産に登録さ
れている。

次世代の砂防を考える

名古屋大学 大学院生命農学研究科 教授

五味 高志



気象情報機関コペルニクス気候変動サービスは、2023年の世界の平均気温が産業革命前と比べ1.45℃上昇したと報告¹⁾し、1.5℃の気温上昇を抑えるとしたパリ協定の基準に近付きつつあります。国内に目を向けると、人口戦略会議が人口減少により2050年に744自治体が消滅する可能性があるとの報告²⁾し、中山間地域のコミュニティやインフラのあり方が問われています。このような社会や環境が変動する中で、砂防が対象とする土砂移動や流出を制御する研究、技術開発、施策についても新しい視点が求められていると言えます。

現在の「砂防の知」から「次世代の砂防」を考えると、きにどのような着眼点が必要となるのでしょうか？ここでの次世代とは「2050年の砂防」とします。従来型の砂防の研究や技術開発では、既往の災害に対して土砂移動現象を把握し、土砂や水移動の物理則を考慮した計算をふまえた計画や設計が行われています。これに対して、気候変動では、増加する降雨強度や頻度、降雪積雪量の減少や長期的な乾燥などの発生が考えられています。砂防分野では、降雨強度の変化への対応は注目されていますが、積雪量の減少や融雪の早期化、少雨による干ばつなどでの山林火災の増加が、その後の土壌侵食や斜面崩壊の増加につながることは、世界各地の研究からも報告されています。すなわち、極端な降雨と乾燥化の両面から土砂災害のリスクを効果的に低減するための砂防手法が必要になります。

変動する環境下での砂防では、如何に不確実なものを柔軟に考慮していくことができるか？を考える必要があります。たとえば、d4PDFなどの気候モデルのダウンスケーリングによる降雨予測、それに基づいた洪水や土砂災害のリスク評価³⁾が行われていますが、気候モデルの予測の幅としての不確実性があります。人工知能（AI）や機械学習を活用したモデリング技術においても不確実性を考慮する必要があります。また、グリーンインフラの取り組みで

は、植生やその根系による土壌の保持能力を高め⁴⁾、流域地形を考慮した自然の調節機能を利用した洪水や土砂崩壊のリスクの軽減なども行われていますが、ここにも不確実性は内在します。地域の社会や地域の特徴を考慮するなどの柔軟性も重要です。すなわち、これらを技術的に適応させるためには、私たち自身の不確実性に対する柔軟性の向上（柔軟な思考）が求められます。現在進められている、「流域治水」では、不確実性を許容可能とする流域の土地利用計画における斜面崩壊や土石流の可能性を考慮し、森林域の土砂や流木の発生源から流路内の土砂の滞留、下流域への流出と一貫し、かつ流域を面的にとらえる柔軟かつ俯瞰的な砂防の視点が必要となります。

人口減少が進む中山間地域のコミュニティのあり方も「次世代の砂防」としては重要です。地域住民と地方自治体が主体となり進めている地区防災計画では、計画の継続性と後継者の育成が重要ですが、地域の災害史、将来の人口構成や土地利用を考慮した仕組みや地域サポートも必要になります。2024年1月に発生した能登地震では、最大11万戸で断水し、その復旧に長期間を要しています。この問題は、これからのインフラのあり方やレジリエント（回復力がある）な地域社会基盤とは何かを考える点では、土砂災害を防ぐといった砂防の命題を考える上でも重要になります。

ここまで述べてきた視点は、世界の研究者、技術者、行政官も同様の問題意識を持っています。2050年の社会や自然環境の未来像を考え、そこから現在、何が必要となるのかの道筋をバックキャストから考える点は、欧米諸国の産学官では進んで取り入れられています。2026年にインタープリメントが札幌で開催されることが決定されました。この機会に国内外の砂防関係者が、2050年の次世代の砂防を見据えた議論を進め、その中、砂防分野の研究や技術展望、次世代人材育成の取り組みやベストプラクティスの共有を進めることが重要となります。

引用文献（脚注）

- 1) <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>
- 2) https://www.hit-north.or.jp/cms/wp-content/uploads/2024/04/01_report-1.pdf
- 3) 木戸理歩・井上卓也・鳩野美佐子・山野井一輝（2022）アンサンブル気候変動予測を用いた流出土砂量への影響評価。土木学会論文集 B1（水工学）78(2): 155-160.
- 4) 蓮沼佑晃・Rozaqqa NOVIANDI・岩佐直人・大高範寛・五味高志（2024）根系効果の評価における模型斜面降雨実験の有効性。水利科学 67(6): 42-62.

気候変動で急増する 各国の森林火災と それに伴う斜面災害リスク

わか い あきひこ
若井 明彦

群馬大学 大学院理工学府 教授



1. はじめに

地球温暖化による気候変動は、極端気象とともに土砂災害の頻発化を招くことが指摘されている。また、途上国を中心とした森林の急速な開発は、斜面の侵食や崩壊の防止に資する樹木根系の消失と土壌保水性能の低下をもたらし、斜面災害の増加に影響する。

一方、気候変動に伴う極度の干ばつによって、2018年の米国カリフォルニア州、2019年から2020年にかけてのオーストラリア南東部、2023年8月の米国ハワイ州マウイ島など、大規模な森林火災が各国で多発している。こうした火災被災地域に山地等が含まれる場合、火災による直接的な都市被害もさることながら、斜面災害のリスクをさらに高める可能性がある。

本稿では、森林火災を受けた傾斜地が斜面災害リスクを増大させる危険性を検討するために、大学院生らと取り組んできた最近の現地踏査事例として、オーストラリア南東部ビクトリア州における研究事例と、米国ハワイ州における研究事例を取り上げ、これらの知

見から推定できる森林火災と斜面災害との関連性について、地盤工学的な観点から簡単に考察したい。

2. 森林火災跡地の現地踏査および実験

2.1 オーストラリア南東部における研究事例

2015年にオーストラリア南東部ビクトリア州で発生した森林火災エリアから約5km離れた森林火災がこれまで発生していない非火災斜面において、縦20cm、横18cm、高さ20cmの不攪乱ブロックサンプル(図-1)を採取した。早坂(2010)により実際の森林火災の温度および継続時間がまとめられている。背の低い灌木類、草本類、林床のコケ類、落葉落枝などが燃えて生じる地表火では、最高温度が1000℃以下とされ、燃焼継続時間は数分程度である。地表火が発達し、樹木上方まで燃え広がる樹冠火では1000℃を上回り、数十分継続する。サンプリングした土の燃焼条件



図-1 ブロックサンプリング試料



図-2 実験に用いた加熱炉



(a) 採取直後



(b) 乾燥後



(c) 燃焼後

図-3 燃焼とともに変化するブロックサンプリング試料の様子

としては、安全のために110℃に維持した乾燥炉で試料を乾燥させてから、**図-2**の加熱炉を用いて1時間かけて800℃まで上昇させ、その後30分間温度を維持した。試料採取後、乾燥後、燃焼後の試料の様子を**図-3**に示す。燃焼させることにより試料内の鉱物が酸化し、赤みがかかる様子が観察された。

採取直後(**図-3(a)**)および燃焼後(**図-3(c)**)の試料を用いて一面せん断試験、粒度試験、METER社製携帯型ミニディスクインフィルトロメータを用いた変水位試験を実施した。一面せん断試験の結果を**表-1**に示す。なお、試験を行う際、供試体の含水比調整等をしておらず、得られたせん断強度定数はあくまで参考値であるが、燃焼後のせん断抵抗角には変化が小さく、粘着力が減少する傾向が確認できた。

粒度試験結果を**図-4**に示す。燃焼後、細粒分が減少し、砂分が増加している。主要鉱物である石英や長石、

表-1 一面せん断試験結果

	粘着力 c (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (deg)
燃焼前	6.41	39.3
燃焼後	0.44	40.2

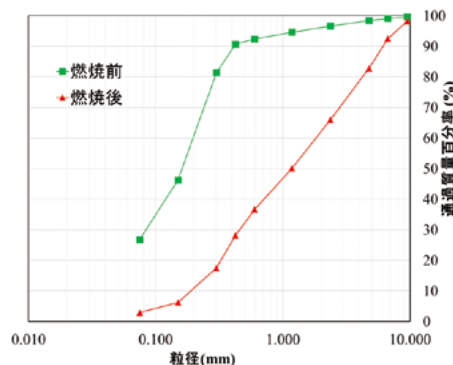


図-4 粒度試験結果

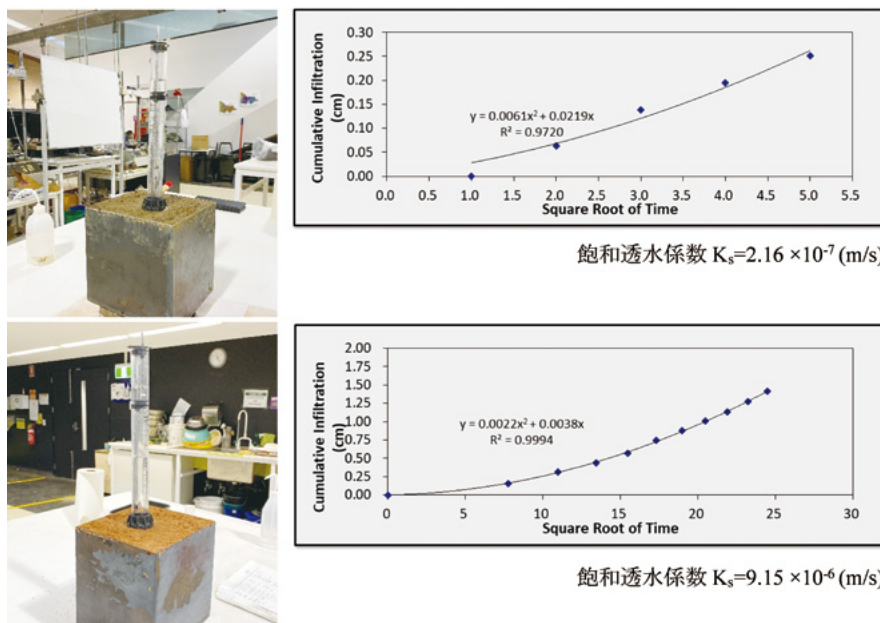


図-5 インフィルトロメータを用いた変水位試験結果

雲母などの融点は1000℃を超えるが、融点は水やケイ素を含む混合物は融点が下がることが知られており、火災の熱により溶けて各土粒子が結合した可能性がある。また、粘性土を加熱するとレンガのような硬い土となることが知られている。その他、熱に溶ける樹脂等の有機物が土中に存在し、固着剤の役割を果たすことで土粒子同士を結合させた可能性も考えられる。

ミニディスクインフィルトロメータを用いた変水位試験の様子と結果を**図-5**に示す。燃焼後には透水性が向上し、10倍以上の差がある結果となった。粒径が粗粒化すると土の空隙が増えるため、地盤の透水性が高くなることが考えられる。

以上のように、火災を受けた地盤においては、土の

せん断強度、特に粘着力が低下し、粗粒化することにより地盤の透水性が向上する可能性が示唆された。

2.2 米国ハワイ州における研究事例

2023年8月にオアフ島 Wahiawa で発生した森林火災(**図-6**)に着目して現地調査および土質試験を行った。**図-6**の赤く囲まれた範囲が現地踏査で痕跡を確認できた火災エリアである。この火災では火災エリアと非火災エリアが近接しているため、ほぼ同様の土質条件(Oxisolに分類される)において火災前後の土を採取した。調査を行ったのは森林火災発生後約3か月経過した11月2日である。火災エリアで撮影した写真

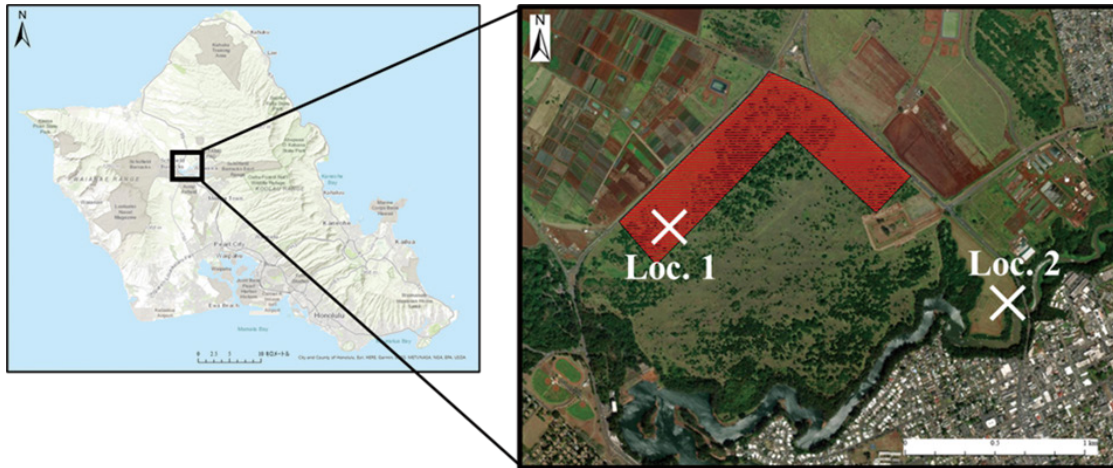


図-6 Wahiawaでの森林火災エリアと採土位置

を図-7に示す。葉が無くなり焦げている木(図-7(b))と、上端の葉が焦げ、下から新たに新芽が生えた植物(図-7(a))とが混在していた。また、地表面には厚さ約5mmの灰が堆積していた(図-7(c))。図-6のLoc.1とLoc.2において火災被害を受けた地盤と受けていない地盤で不攪乱試料と攪乱試料を採取した。土質試験結果を表-2に示す。火災前地盤において、湿潤密度が小さい結果となった。火山島であるハワイでは火山岩由来で多孔質のスコリアが豊富に含まれていると想定される。間隙比が火災により若干増加し、それと共に飽和度も減少傾向にあることが分かった。

次に、一面せん断試験の結果を表-3に示す。両ケースの試料の自然含水比と湿潤密度は、表-2の結果をもとに調整した。火災前試料では特に粘着力が大きくなる結果となったが、締め固める際スコリアに気孔が多く存在することから、粒子破碎し、粘着力がやや大きくなった可能性がある。火災前後で比較すると、火災を受けた地盤のせん断抵抗角はほとんど変わらず、粘着力のみが低下する結果となり、せん断強度が低下することが分かった。なお、通常想定されるよりもせん断抵抗角の値が大きい、原因は不明である。

粒度試験結果を図-8に示す。この試験中一般に行われる“団粒化した土粒子をときほぐす手順”は省略し

たことに注意されたい。これは燃焼による粒子溶融がもたらした粗粒化成分を消失させるのを防ぐためである。火災後試料を用いて実験した粒径加積曲線が右に移動し、粗粒化していることがわかる。その後、火災前地盤および火災後地盤にて携帯型ミニディスクインフィルトロメータを用いた現地変水位試験が行われたが、紙面の都合上、その記述は割愛する。試験結果によれば、オーストラリア南東部での燃焼実験の結果と同じく、飽和透水係数については、粒度試験より想定された通り、火事に晒された地盤の透水係数が一桁大きくなる結果となった。火災を受けた地盤の透水性が向上することが実際の森林火災においても生じうる可能性が示唆された。

3. 火災履歴を考慮した斜面リスク評価

3.1 森林火災が地盤に与える影響の考察

以上の検討に基づいて、森林火災が地盤に与える影響を考察する。まず、せん断強度、特に粘着力が低下することであるが、Ice et al. (2004) や Caon et al.



(a) 新芽が見られる植物

(b) 焼けて枯れた木

(c) 地表面に堆積した灰

図-7 火災エリアでの写真

表-2 土質試験結果

区分	物性	火災前	火災後
一般	自然含水比: w_n	21.7%	20.3%
	湿潤密度: ρ_t	1.18 g/cm ³	1.12 g/cm ³
	乾燥密度: ρ_d	0.97 g/cm ³	0.93 g/cm ³
	土粒子密度: ρ_s	2.64 g/cm ³	2.72 g/cm ³
	間隙比: e	1.72	1.91
	間隙率: n	63.2%	65.6%
	飽和度: S_r	33.5%	28.9%
コンシステンシー	液性限界: w_L	60.7%	56.3%
	塑性限界: w_p	35.8%	32.4%
	塑性指数: I_p	25.0	23.9

表-3 一面せん断試験結果

	粘着力 c (kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (deg)
火災前	16.6	46.8
火災後	0.92	47.3

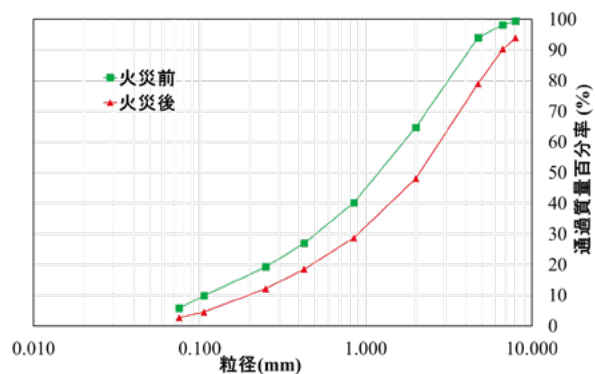


図-8 粒度試験結果

(2014) より火災の影響深さは5cmほどとされているため、この傾向は深さ5cm以浅で起こる。さらに、ハワイ州 Maui 島 Kula の住民の情報によると、火災履歴を受けた樹木がある場所においては、地中内でも根が長期間ゆっくと炭化し続けていたことが分かった。地中内で樹木根が燃えると、根が持つ見かけの粘着力が失われるため、少なくとも地中の根入れ深さまでは見かけの土の粘着力が低下すると考えられる。

次に、火災履歴を受けた地盤の透水性についてである。粒度試験の結果によれば、火災の熱により土が粗粒化して透水性が増加する。こちらも地表面約5cm以浅で見られる特徴であるが、地中内の根が燃えた場合は、時間が経過すると根の根入れ深さまで透水性が増加する可能性がある。これは根が灰となることで、地盤内に空隙が生まれ、透水性が向上するためである。この現象は樹木が密に存在する森で起こりうるが、草地では燃焼時間も短く、根も浅いためあまり影

響がないと考えられる。一方で透水性が減少する場合も考えられる。火災により植物（今回の研究対象地域に広く分布するユーカリ等は油分が多い）が燃え、植物の油分や灰が地盤内に入り込み、疎水性の層を地中の一定深さに生成することが指摘されている。ミニディスクインフィルトロメータを用いた原位置変水位試験結果では、火災後の地盤の方が飽和透水係数は大きくなったが、この場合も、水は深い位置までは浸透せずに、水が浅い位置で広がっていることによって、見かけの浸透能が上昇した可能性がある。

3.2 森林火災と斜面崩壊との関係

以上の考察を踏まえると、斜面崩壊には2つの典型的なパターンが想定できる。1つ目は、火災直後の侵食による崩壊である(図-9)。火災で樹木が燃えると、その油分や灰が地盤内に浸透し、地盤内に疎水性のある層が生成される。一方で、地表面約5cmは火災の熱により粒径が粗粒化し、透水性が上昇する。地表面からは地盤内に水が入り込むのに対し、入り込んだ水は疎水性の層まで水が達し、帯水層を形成することになる。そうすると透水性が異なる境界面に水圧が生じて斜面崩壊リスクが増加する。

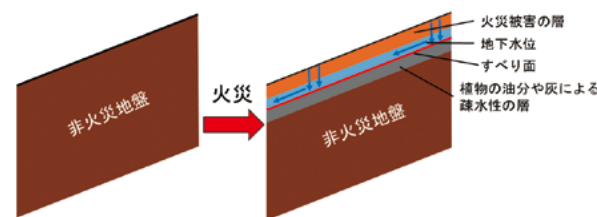


図-9 火災後の表層土壌の侵食を主体とする斜面崩壊

2つ目は、地盤内の根が燃えることで、根が持つ見かけの粘着力を失い、地盤の強度が低下すること、根がなくなり生まれる間隙により透水性が向上することにより生じる崩壊である(図-10)。この崩壊は1つ目のものよりも時間が経過したときに発生し、崩壊の規模もやや大きくなる。崩壊の深さは火災被害を受けた樹木根の根入れ深さである。

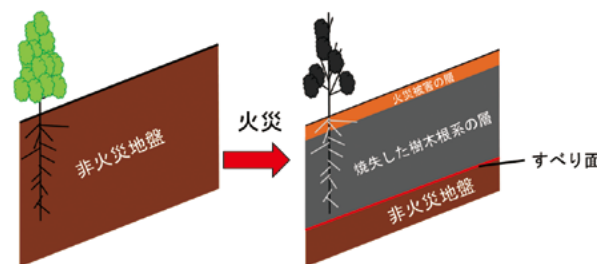


図-10 火災後の樹木の根入れ深さ程度までの土の見かけの強度低下に伴う斜面崩壊

3.3 数値シミュレーション (TAG_FLOW) に基づく斜面災害リスク評価

これまでに述べた結果を踏まえ、森林火災による地盤物性の変化を考慮した斜面崩壊リスク評価のケーススタディを実施した。解析に用いたのは、群馬大学地盤工学研究室で開発した豪雨時のリアルタイム斜面災害リスク評価システム TAG_FLOW (Nguyen et al., 2022) である。図-11 に TAG_FLOW の概念図を示す。本手法は降雨浸透量の算定、地下水の変動量の予測、半無限斜面仮定の簡易的な安定計算、表流水のモデリングの4要素で成り立っている。本手法では、土質毎に異なった典型的な透水特性をそれぞれモデル化している。今回の再現解析においては、火災による影響を考慮し、既述の粒度試験結果等を踏まえて火災前では透水性が小さい“細砂モデル”を、火災後には透水性が大きくなった場合の“中砂モデル”を用いた。紙面の都合上、解析に用いた材料パラメータについては省略する。

図-12 に火災前、図-13 に火災後の表流水の結果を再現解析で想定された実時刻毎に示す。火災前の結果では表流水が急傾斜部分から現れている。これは浸潤前線が基盤面まで達し、地下水位が地表面まで上昇したためである。地下水位が地表面まで達している場合は、雨が地下に浸透することなく、表流水となる。急斜面から生じた表流水は緩斜面に流れていく様子が確認された。火災後斜面においては図-13 の地下水位が解析範囲全てで地表面まで達したことから、19:53 頃に全解析範囲に表流水が生じ、火災前斜面結果と比較すると、表流水の水位が高い結果となった。尾根と斜面の表流水が谷部分に流れ込み、溜まっていくことが分かる。表流水が斜面を侵食し、土砂が流出することで、土石流化する恐れがあることが示唆された。

図-14、図-15 に火災前後における斜面の局所的な安全率の計算結果を示す。火災前斜面においてはせん断強度が大きいいため、安全率が1を下回る場所はなかつ

た。それに対して、火災後斜面では累積雨量 50mm を超えた 15:53 頃から急激に安全率が下がる結果となった。また、解析範囲の大部分で安全率が1を下回る結果となり、多くの表層崩壊が生じる恐れがある。このことから、表層崩壊により大量の土砂が流出し、土石流化しやすくなると考えられる。

4. おわりに

本研究は限られた箇所の現地踏査と土質試験等に基づいた成果であり、これらの知見が一般性を有するかどうかについては、より多様な森林条件・斜面条件の対象地域に対しての検討を進める必要がある。

一つの将来の方向性として、森林火災箇所を NASA FIRMS (2024) などのツールを利用することにより把握し、火災を受けた場所にはその影響を土砂災害リスク評価システムへ反映することで、豪雨時の早期警戒避難の精度を高められるであろう。

謝辞

本研究テーマを群馬大学修士論文(理工学専攻、環境創生理工学教育プログラム)として、精力的に研究に取り組んだ須藤皓介氏(2024年3月修了)、ならびに同研究を支援した李媛穎氏(群馬大学博士課程学生)に、記して深く謝意を表します。

また、オーストラリア南東部ビクトリア州における研究では、Deakin 大学(同国 Geelong 市) Senior Lecturer の Susanga Costa 博士に、米国ハワイ州における研究では、Hawaii 大学 Manoa 校の Phillip S. K. Ooi 教授に、それぞれ貴重なご指導をいただきました。これらの現地踏査等を含めた共同研究の実施には、群馬大学グローバルイニシアチブセンターの越智貴子准教授にお世話になりました。心より御礼を申し上げます。

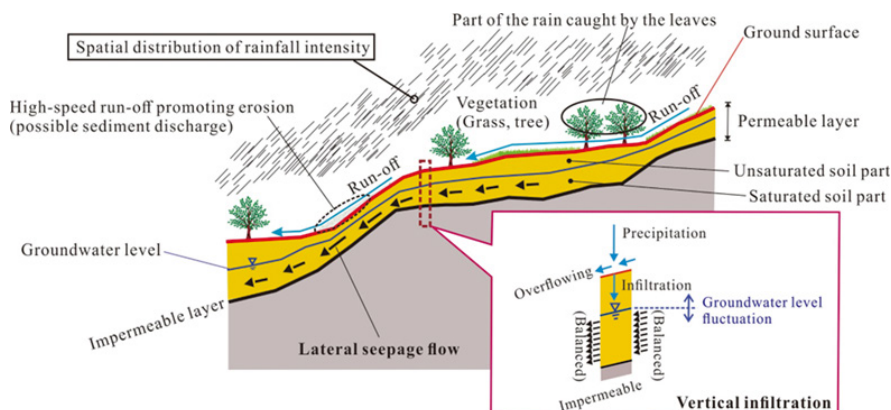


図-11 TAG_FLOW モデルの全体概念図

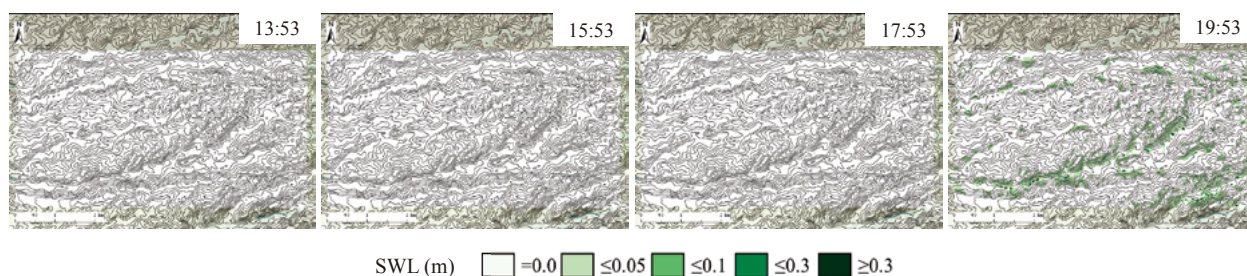


図-12 火災前斜面における表流水深の時間変化 (図中時刻は対象災害時の実時刻に対応)

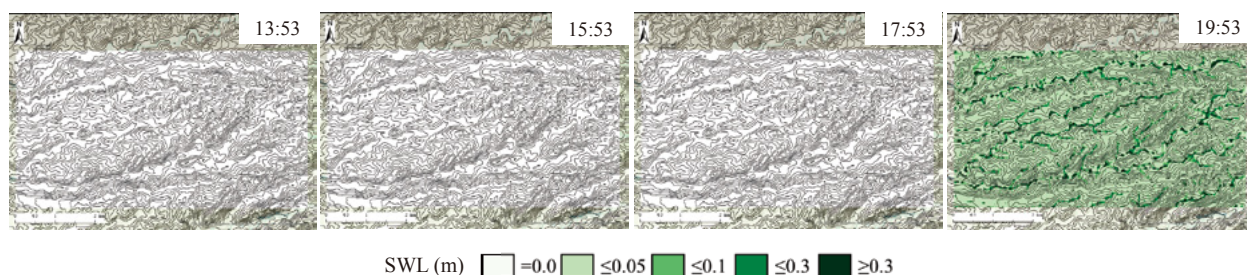


図-13 火災後斜面における表流水深の時間変化 (図中時刻は対象災害時の実時刻に対応)

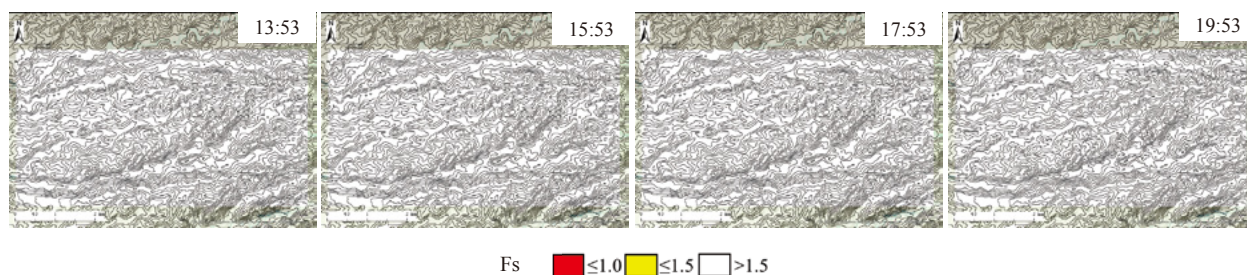


図-14 火災前斜面における局所的な斜面崩壊リスク (半無限斜面仮定の安全率) の時間変化

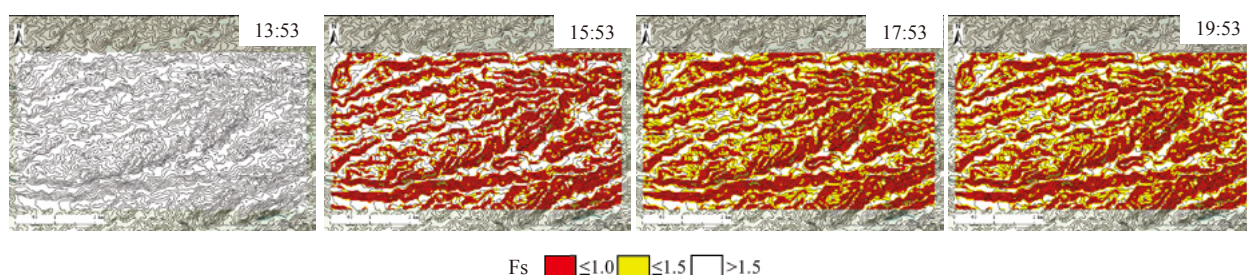


図-15 火災後斜面における局所的な斜面崩壊リスク (半無限斜面仮定の安全率) の時間変化

参考文献

Caon, L., Vallejo, R., Ritsema, C., Geissen, V. (2014), Effects of wildfire on soil nutrients in Mediterranean ecosystems, *Earth-Science Reviews* 139, 47-58, <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.09.001>
 早坂洋史 (2010) : 世界各地の森林と泥岩火災と防災技術, *日本燃焼学会誌*, 第 52 巻, 第 160 号, pp.113-120.
 Ice., G., Neary, D. and Adams, P. (2004): Effects of Wildfire on Soils and Watershed Processes, *Journal of Forestry*, Volume 102, Issue 6, September 2004, Pages 16-20, <https://doi.org/10.1093/jof/102.6.16>

NASA FIRMS (2024), Fire Information for Resource Management System, <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>, [accessed January 31, 2024].
 Nguyen, V. T., Wakai, A., Sato, G., Viet, T.T., Kitamura, N. (2022): Simple Method for Shallow Landslide Prediction Based on Wide-Area Terrain Analysis Incorporated with Surface and Subsurface Flows, *Nat. Hazards Rev.*, 2022, 23(4): 04022028. doi:10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000578.

能登半島地震の現場から

～国道249号沿いの地すべりにおける 現地状況速報～

(一財) 砂防・地すべり技術センター

斜面保全部 技師 きしもと みてき
岸本 海笛

1. はじめに

令和6(2024)年1月1日16時10分に石川県能登地方を震源とするマグニチュード7.6の地震が発生した。この地震により気象庁の輪島観測点では1,632gal(三成分合成)の加速度を観測し、石川県輪島市や志賀町では最大震度7が観測された。石川県では、この地震の前震あるいは余震と考えられる地震が多数発生しており、1月1日以降に最大震度5強以上を観測した地震は7月1日時点で12回に及んだ。

これら一連の地震により石川県を中心として死者281名、重傷者349名、軽症者977名、住家全壊8,429棟、住家半壊21,370棟、住家一部損壊97,510棟もの甚大な被害が発生した¹⁾(消防庁公表値、7月1日時点)。また、地震に伴い土砂災害も456件(石川県424件、新潟県

18件、富山県14件)が報告され、その土砂災害により全壊95戸、半壊53戸、一部損壊55戸の人家被害が発生した²⁾(国土交通省公表値、7月1日時点)。

当センターでは、能登半島地震に伴い国道249号沿いで発生した地すべりのうち国直轄施工により緊急的な地すべり対策工事を行う7箇所(うち4箇所は直轄災関、3箇所は権限代行)について受託業務にて現地調査を実施した(図-1, 写真-1～6)。本稿ではその内でも地すべり規模が大きい曾々木地区について、現地状況を紹介する。

- ・調査日時：令和6年4月22日～24日、
5月14日～16日、5月23日～24日
- ・調査対象地：能登半島 国道249号沿いで発生した地すべり7箇所

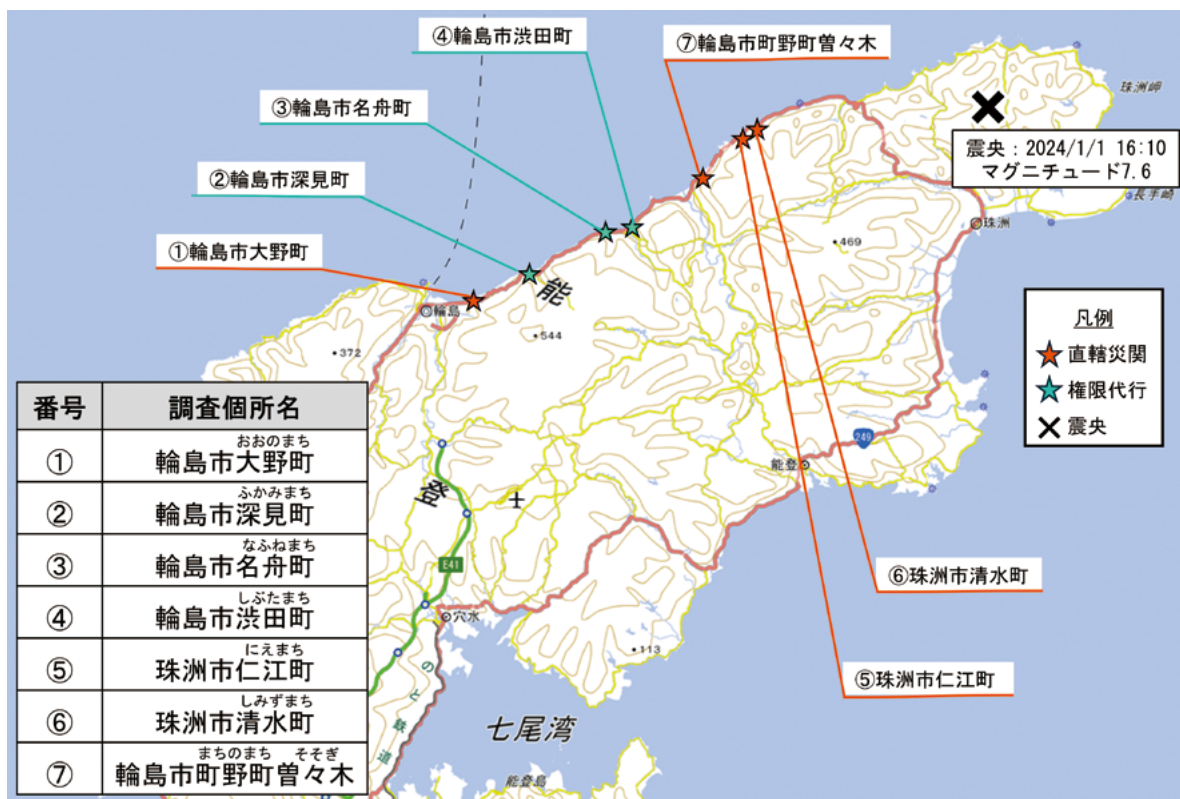


図-1 現地調査箇所の位置図(地理院地図に加筆)
(図中の丸数字は次頁の写真番号を示す)



写真-1 輪島市大野町



写真-2 輪島市深見町



写真-3 輪島市名舟町



写真-4 輪島市渋田町



写真-5 珠洲市仁江町



写真-6 珠洲市清水町

2. 曾々木地区における現地状況

曾々木地区は輪島市町野町曾々木に位置している。今回ご紹介するのは、標高約250m付近を滑落崖頭部、標高10m付近を地すべり末端とした長さ約300m、幅約250mの地すべりで、地すべりブロックの末端には多数の人家及び国道249号が位置している。曾々木地区では斜面末端の道路より全景を確認すると、岩盤が露出して

いる箇所が確認された(写真-7)。それらはブロックの頭部から斜面中腹付近にかけて、地震時に生じたものであると考えられる。地内においては流紋岩と考えられる露頭が確認され、硬質であるものの亀裂が多く、崩れやすい状況であった(写真-8)。

斜面上方から見てブロックの左側側部には流紋岩の岩盤に亀裂が認められ、斜面上方と下方に進展する状況が

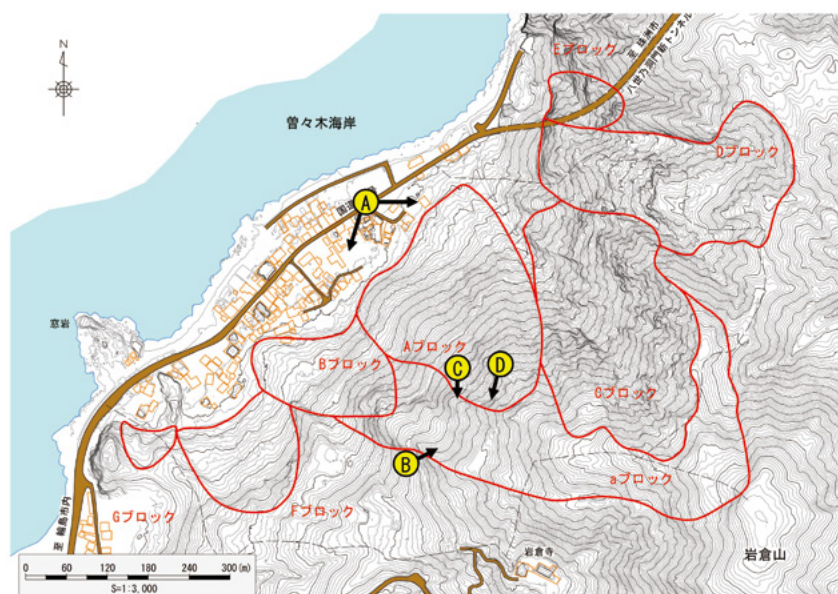


図-2 曾々木地区平面図(図中の矢印A～Gは次頁の写真撮影方向を示す)



写真-7 曾々木地区末端部からの全景 ④



写真-8 地内で確認された岩盤 ⑤



写真-9 ブロック側部で確認された亀裂 ⑥



写真-10 滑落崖の直下で確認された侵食痕 ⑦

確認された(写真-9)。頭部滑落崖の直下には表流水による侵食痕(写真-10)及びパイピングホールと思われる穴が複数確認された。加えて、ブロックの背後には尾根を横断する段差亀裂や陥没帯が複数認められる状況であった。今後の梅雨期や台風期において豪雨が発生する際には、多量の雨水が地すべり地内に供給されることが想定されることから、地すべり対策を行うことが急務である。現在、調査ボーリングをはじめとする各種調査が行われており、今後地すべり機構等がさらに明らかになっていくと考えられる。引き続き、砂防・地すべり技術センターでは、地すべり対策検討を進めていきたいと考えている。

3. おわりに

本稿では、能登半島の国道249号沿いで発生した地すべりの現地状況について紹介した。今回の7地区につい

ては、国土交通省による直轄事業によりその地質や土質等の調査が進められている。

実際に現地へ行くと、未だ破損・倒壊している家屋も多数残存しており、災害の生々しい痕跡が残っていた。また、道路や水道といったインフラが復旧していない地区も多くあり、現地調査に入る際には金沢市内から車で約3時間半から4時間程度要することに加え、調査箇所間の移動ルートや使用できるトイレの確認などが必須となることが大規模地震による現地調査の困難の1つであると感じた。

能登半島地震では多くの尊い人命が失われたほか、原稿作成段階において多くの方が未だ避難生活を強いられている状況にあります。今回の地震で亡くなられた方のご冥福をお祈りし、被災地の早期の復興を祈念するとともに、支援に取り組んでまいります。

<参考文献>

- 1) 消防庁災害対策本部：令和6年能登半島地震による被害及び消防機関等の対応状況（第105報）、https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/20240101notohann_toujishinn105.pdf
- 2) 国土交通省：令和6年能登半島地震における被害と対応について（第104報）、<https://www.mlit.go.jp/common/001752298.pdf>

能登半島地震の現場から 「能登半島地震における 土砂災害対策検討委員会」について

(一財) 砂防・地すべり技術センター

みやぎ あきひろ
総合防災部 課長代理 宮城 昭博

1. はじめに

令和6（2024）年1月1日に発生した能登半島地震により、石川県輪島市や珠洲市などにおいて崩壊・地すべり・河道閉塞など多くの土砂災害が発生した。このような激甚な土砂災害に対し、国土交通省北陸地方整備局と石川県は災害発生直後から緊急的な対策工事を実施している。国土交通省は1月23日に6河川、14箇所の河道閉塞を公表するとともに、2月19日に「能登半島地震における土砂災害対策検討委員会」（委員長：丸井英明新潟大学名誉教授）を石川県とともに設置し、学識経験者等の意見を踏まえつつ対策を進めている（表-1）。委員会では、比較的規模が大きく下流への影響が懸念される3箇所（紅葉川（市ノ瀬地区）・牛尾川・寺地川）の河道閉塞を対象に、対策工法の選択や施設配置計画、工事の進捗に伴って変化するリスクについてとるべき対策・対応などが討議されている。6月からの出水期までにとるべき緊急的な対策のとりまとめを急ぐため、2月19日に続いて、3月11日～12日、4月25日、5月27日～28日の計4回の検討委員会と2回の現地視察会が集中的に開催され、当センターでは平成16（2004）年新潟県中越地震（芋川流域：東竹沢地区・寺野地区）、平成23（2011）年紀伊半島大水害（赤谷地区・栗平地区・長殿地区など8箇所）における河道閉塞対応の実績を活かして委員会開催を支援した。以下、その対応状況について紹介する。

2. 委員会の開催状況

第1回検討委員会は2月19日に開催され、今後の討議方針の確認などが行われたのち、3月11日には第2回検討委員会の現地視察会が開催された（写真-1）。牛尾川と寺地川は倒木が多く安全確保が困難なために河道閉塞を直接確認することはできなかったが、定期的な実施しているヘリ・UAV調査の映像などを用いて現地の状況が説明された。紅葉川（市ノ瀬地区）では被災状況を視察した後に崩壊土砂の堆積状況などを確認し、現場の状況を見た委員からは、崩壊・地すべりのメカニズムや今後の対策のあり方について意見が出された。翌3月12日に



写真-1 現地視察会の状況(第2回委員会：3月11日開催 紅葉川(市ノ瀬地区))

は石川県庁において検討委員会が開催され、河道閉塞の概要とその湛水・越流状況、監視・観測（雨量・湛水位・流量等）状況、対策工事の状況等について説明され、紅葉川（市ノ瀬地区）における仮排水路、牛尾川・寺地川におけるコンクリートブロック堰堤等の対策工や今後の対策のあり方について討議された。

第3回検討委員会は4月25日に開催され、各河道閉塞の詳細な地形や湛水量・湛水位の変化、土砂移動実態と監視・観測状況、対策工事の進捗状況とともに、数値シミュレーションを用いた土砂災害リスクについて説明された。各委員より、それぞれの河道閉塞の形状や高さ、湛水量、土質などの特徴や、想定される土砂移動現象と土砂災害リスクを考慮して対策を進めるべきといった意見が出された。

第4回検討委員会は5月27日に開催され、各河道閉塞の土砂移動実態と、監視・観測開始以降の雨量・湛水位・流量との関係、対策工事の進捗、河道閉塞対策の基本方針、数値シミュレーションを用いた土砂災害リスクと警戒避難のあり方について説明された。各委員より、雨量と湛水位の関係とともに河道閉塞の土質や浸透流などを調査すること、河道閉塞の形状や土質条件と今後の出水状況やそれに伴う河道閉塞の変化などを踏まえた対策工について総合的に検討することといった意見が出された（写真-2）。翌5月28日に現地視察会が開催され、牛尾川と寺地川ではコンクリートブロック堰堤、紅葉川（市ノ瀬地区）では仮排水路の施工状況などを現地確認し、各委員より、湛水池への対応や今後の対策工事に関



写真-2 検討委員会の開催状況(第4回：5月27日開催)

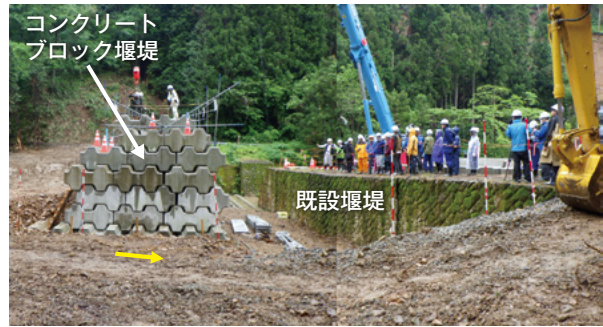


写真-3 現地視察会の状況(第4回委員会：5月28日開催 寺地川)



写真-4 現地視察会の状況(第4回委員会：5月28日開催 紅葉川(市ノ瀬地区))

する助言などが行われた(写真-3、4)。

3. おわりに

これまでの委員会における検討成果を踏まえて、国土交通省北陸地方整備局能登復興事務所により6月には紅葉川(市ノ瀬地区)では仮排水路が、牛尾川と寺地川ではコンクリートブロック堰堤が完成し、出水期までの対応はほぼ完了した。今後、現在実施中の崩壊土砂や地すべり土塊におけるボーリング調査、出水期における河道閉塞の湛水・越流状況、監視・観測(雨量・湛水位・流量等)状況に関するデータ等を踏まえて次回委員会が開催されることとなっている。

当センターは、国土交通省北陸地方整備局からの指示を受けて、災害発生直後から調査・観測・解析・設計などを担当しているコンサルタント業者、施工業者、観測業者などと連携し、提供された各種成果をとりまとめて委員会運営を支援した。また、新潟県中越地震や紀伊半島大水害における河道閉塞対応の実績など踏まえて河道閉塞対策の考え方を整理し、必要な提案を行ってきた。引き続き、当センターの技術力を結集して、能登半島地震被災地域の早期の復旧・復興を強力に支援していく予定である。

末筆ながら、今回の地震でお亡くなりになられた方々にお悔やみ申し上げるとともに、被災されたすべての方々に心よりお見舞い申し上げます。

表-1 能登半島地震における土砂災害対策検討委員会委員名簿(令和6年5月末現在)

区分	氏名	機関名	所属	役職
学識委員	内田 太郎	筑波大学	生命環境系	教授(砂防計画)
	川村 國夫	金沢工業大学	地域防災環境科学研究所	教授(地盤工学)
	鈴木 啓介	国土技術政策総合研究所	土砂災害研究部砂防研究室	室長
	堤 大三	信州大学	農学部	教授(砂防工学)
	丸井 英明	新潟大学		名誉教授(自然災害科学)
	柳井 清治	石川県立大学	生物資源環境学部	特任教授(流域環境学)
行政委員	村井 雅浩	気象庁	金沢地方気象台	次長
	松浦 直	国土交通省	北陸地方整備局河川部	部長
	杉本 敦	国土交通省	北陸地方整備局能登復興事務所	事務所長
	荒木 浩一	石川県	危機管理監室	次長
	鈴見 裕司	石川県	土木部	参与
	中前 豊	輪島市	総務部	部長
	田川 克彦	輪島市	建設部	技監

(学識委員50音順、敬称略)

令和6年度 砂防・地すべり技術センター 講演会報告

(一財) 砂防・地すべり技術センター

令和6年6月5日、砂防会館別館シェーンバッハ・サポーにおいて、当センター主催による講演会を開催しました。この講演会は、砂防を中心とした多岐にわたる防災関連の知見を周知することを目的に平成14年より定期的に開催しています。

本年は、「流木災害とその対策に関する最新の動向」をテーマとして、6つの講演と紹介を行いました。当日は国土交通省水管理・国土保全局 草野砂防部長より来賓のご挨拶をいただき、会場参加が190名、WEB参加が423名、合計613名の参加者が熱心に聴講し、盛会のうちに無事終了できました。一同心より御礼申し上げます。以下にその概要をご紹介します。



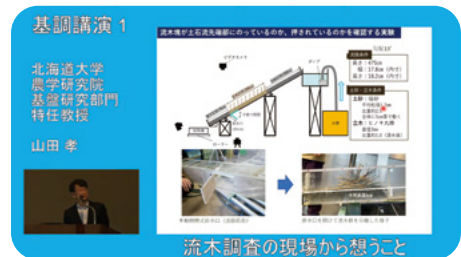
開催挨拶 栗原理事長



来賓挨拶 草野砂防部長



会場の様子



WEB 配信

基調
講演

1



流木調査の現場から想うこと

山田 孝 やまだ たかし

北海道大学 農学研究院 基盤研究部門 特任教授

1. はじめに

本講演では、①土石流の先端に流木が塊になって流下してくる現象、②実際の家屋に原木丸太を衝突させた時の衝撃力、③北海道有珠山にて次期噴火時に発生が危惧されている流木災害の3編について説明する。

2. 土石流先端部に形成される流木塊の実態と実験による考察

2020年7月4日、熊本県芦北町小崎川流域で土石流が発生し、谷出口直下の家屋に衝突した。土石流の先端には流木が固まって流木塊を形成した。また、同町の園口川でも土石流が発生し、流下した流木が谷出口直

上の狭窄区間で流木塊を形成した。

ドローン撮影および現地確認の結果、これらの流木塊は、流域全体の流木量のうち、約90%に相当する流木によって形成されていることがわかった。形成される流木塊の規模を推定することにより、流域で発生する流木量の予測に繋がるのが期待できる。

流木塊の規模の推定にあたり、その形成・流下過程を確認するため、室内模型実験を実施し、以下の知見が得られた。

- 土石流先頭部付近にある流木が減速し、後方からそれよりも流速の大きい流れによって運ばれる流木が追いつき、次第に流木塊が形成される。

- ・土石流が流木を巻き込むと、巻き込まれた流木は流下するにつれて混ざり合い、流木塊を形成する。
- ・実験結果から、流木塊の規模を算出できる簡単な物理モデルを考察した。

3. 流木が木造家屋耐力壁に与える衝撃力についてのフルスケール実験

流木が家屋に衝突した場合、どのような現象が生じるのかを検証するために、原木丸太と木造耐力壁を用いたフルスケール実験を実施した。直径0.3m、長さ4.0m、重さ約220kgの原木丸太を自由落下（自由落下高さ $h=10, 15, 20, 30, 40, 50\text{cm}$ ）させ、幅182cm×長さ298cmの木製耐力壁につけたロードセルに衝突させた。実験により以下の知見が得られた。

- ・自由落下高さが増加するにつれ、壁は「たわみ→亀裂→曲げ破壊→貫入」といった破壊形態を呈する。
- ・自由落下高さ10cmと15cmの間に破壊限界高さが存在する。

- ・実験結果から、自由落下高さの違いにより破壊形態が異なることを考慮した衝撃力算定式を提案した。

4. 火砕物堆積溪流からの流木流出の実態（1977年有珠山噴火後の事例）

有珠山の溪流、山腹には樹木が繁茂しており、次期噴火時には泥流の発生に伴う大量の流木流出が懸念されている。しかしながら、1977年の噴火時の記録には、大量の流木が流出した等の記載はない。これは、発生頻度の高い小規模の降雨により、溪流内の堆積火山灰、旧堆積物が侵食されたことで流路断面が拡大し、段丘が形成されたことにより、泥流は段丘内を流下したため段丘上の樹木が残存し、流木の流出が規制されたためであると考えられる。

このことから、溪流単位での微地形データ、噴火前の旧堆積物等の情報収集や、溪流内微地形発生を考慮した泥流流下・氾濫計算等の基礎的な解析が、次期噴火時の泥流による流木対策に繋がると考えられる。

基調講演

2



流木の衝突に係る研究

香月 智 かつき さとし

防衛大学校 名誉教授 / (一財) 砂防・地すべり技術センター 研究顧問

1. はじめに

流木捕捉工等の砂防構造物に関する設計は、土石流・流木対策設計技術指針を参考に実施されることが多く、例えば、砂防堰堤に石礫（単体）が衝突する際の衝突荷重の算定方法が示されている。一方、流木の衝突荷重については、石礫の衝突荷重推定式のために確立した手法を準用しており、背景となる研究は少ない。

本講演では、これまでに実施した流木の衝突に係る研究を3つ紹介する。

2. 流木混じり土石流の衝突モデル実験と解析

流木混じり土石流が捕捉工に衝突した際に生じる挙動および衝突荷重を調べるため、水理模型実験を実施した。実験の結果、①土石流中に流木が混じると、流下時に流木が先頭部に集中すること、②土石流中の流木容積率が10%以上になると、石礫だけでは捕捉されないような広い部材間隔であっても流木により開口部が閉塞し、土石流全体の捕捉率が大きくなること、③土石流中に流木が混じると、先行した流木が緩衝効果を発揮し、捕捉工衝突時における最大荷重が低減されることが分かった。

次に、個別要素法（以下、「DEM」という）を用いて、

模型実験のシミュレーション解析を試みた。解析の結果、流木混じり土石流の流下状況について、流木や径の大きい石礫が先頭部に集中する傾向を概ね再現できた。また、土石流全体の堆積形状を再現することはやや難しいものの、砂防堰堤透過部を閉塞する流木および石礫の割合や閉塞状況については概ね再現できた。さらに、流木容積率や間隔比が土石流全体の捕捉率に与える影響について、その傾向を良くシミュレーションできた。

3. 単体流木衝突のDEM解析

流木単体の剛な壁面（コンクリート面に相当）に対する衝突荷重の推定に、DEMを適用することの妥当性について検討した。解析の結果、推定される衝突荷重は、衝突速度 3m/s で $2 \times 10^5\text{N}$ （自重の12倍）、衝突速度 10m/s では $7 \times 10^5\text{N}$ （自重の40倍）と実構造物に対して大きな破壊力を有することが示唆された。一方、既往研究に比して、衝突荷重は1.5～3倍となっており、信頼性を高めるため、研究の継続が必要であると考えられる。

4. 流木群の捕捉工衝突モデル実験

設計所要高さの指標を得ること、および流木単体と

流木群の衝突荷重の比較を行うために、水理模型実験を実施した。本研究では、水路勾配を10°に設定し、流木材料のみを流下させて、捕捉工を模した堰堤柱に衝突した時の捕捉高さ、および衝突荷重の計測を行った。実験の結果、流木の最大捕捉高さは流量に伴って高くなる傾向が得られたが、衝突直後の複雑な挙動に

より、流木の直径が大きくなるほどばらつきが大きくなる結果となった。なお、最大捕捉高さは流木長の0.5～1.3倍程度となった。また、衝突荷重については、流木単体に比べて流木群のほうが大きくなり、その差は最大で約2.5倍となった。今後、設計に適用できる簡易なモデルによる荷重推定法の開発が望まれる。

講演

1



流木災害の実態とその対策

菅原 寛明 すがわら ひろあき

国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 保全課 土砂災害対策室 課長補佐

1. はじめに

令和5年の全国の土砂災害発生件数は1,471件であり、長期的に見て増加傾向にある。増加傾向にある理由として、気候変動、地震、宅地開発の進行等が考えられる。これらに起因する土砂災害の頻発化、激甚化に伴い、流木による災害が数多く発生している。

本講演では、近年の流木災害事例と現在進めている対策事例について紹介する。

2. 近年の流木災害

近年の流木災害の例として、福岡県久留米市田主丸町千之尾川での昨年6月下旬から7月にかけての大雨による土石流災害が挙げられる。本溪流内には昭和40年代頃に整備された砂防堰堤が合計3基あったものの、土砂・流木が流出しており、既設の砂防堰堤の効果、流木対策工の整備の必要性を再認識させられた災害事例となった。また、流木による橋梁の閉塞により川の流れが変化した事例や、橋梁背面での水位上昇により浸水被害が発生した事例も確認されている。

3. 流木災害の対策

近年の土砂・洪水氾濫の頻発化を踏まえ、あらゆる関係者が連携して災害防止に取り組む「流域治水」として、治山事業と連携した「流域流木対策」や「土砂・洪水氾濫対策」を進めている。

治山事業との連携の具体事例として、石狩川水系の美瑛川流域での対策が挙げられる。本流域では令和3

年度に委員会を設置し、流木の流動特性や施設効果等の検討、治山事業を考慮した流木対策必要量の再検討を行っている。加えて既設の砂防堰堤の水通し部への流木対策工の設置、林野庁と協働での流木対策計画の策定といった対策を行っており、令和5年度北海道砂防学会研究発表会では事業説明ポスターの展示も行われた。また、天竜川水系、加古川水系等ほかの流域においても砂防事業と治山事業の連携による効果的な対策が進められている。

砂防事業における流木対策の取り組みとして、平成28年の「砂防基本計画策定指針」および「土石流・流木対策設計技術指針」の改定が挙げられる。この改定により、流出する流木を捕捉するためには透過構造を有する施設を設置することが基本となった。このため、改定前に砂防堰堤が整備されていた溪流では流木対策が十分でない可能性がある。このような場合の対応として、既設砂防堰堤の堆砂敷への流木対策工の設置、既設の石積砂防堰堤の改築とあわせた水通し部への流木対策工の設置などを行っており、現行基準に合致するよう改築を進めている。

4. おわりに

今後も全国各地で流木による被害が発生することが想定され、新しく砂防堰堤を設置する場合は流木対策の検討が必要となる。同時に、既に砂防堰堤が整備されている溪流においても、流木対策がされているか再度確認することが必要である。

講演
2



森林整備・治山事業における流木対策の取組

中島 浩徳 なかしま ひろのり
林野庁 森林整備部 治山課 課長補佐

1. はじめに

我が国は国土の約7割を森林が占めている。地盤が脆弱な場所が多く、台風等により降雨量も多いことから、毎年全国各地で山地災害が発生している。過去と比較すると、森林の回復・成熟により山地災害の発生件数は概ね減少傾向にある。その一方で気候変動の影響により災害規模や一箇所あたりの被害額は増大しており、土砂災害と同時に流木災害も発生する事例が顕在化している。

2. 森林の機能

森林には主に3つの機能がある。ひとつは表面侵食防止機能である。これは落葉落枝や林床植生が土壌の表面を保護し、表面流の発生を抑えることで発揮される。次に表層崩壊防止機能である。これは樹木が土壌に根を張って土砂や岩石を固定するとともに、隣接した樹木の根茎が絡み合っ て土壌を支える力を得ることで発揮される。もうひとつは水源涵養機能である。保水力の高い森林土壌は降水を徐々に地中に浸透させ、地下水を涵養するとともに、時間をかけて河川に流出させる。これらの森林の機能によって山地の土壌を保全し山地災害を防ぎ、さらに洪水を緩和する効果も期待できる。適切な森林整備は森林資源の循環だけでなく、山地災害の防止という面でも重要となる。

3. これまでの治山対策の効果と森林環境の変化

治山対策として治山施設の整備と同時に、森林整備

を行うことによって荒廃していた森林が回復してきている。対策の効果として、長野県伊那地域や静岡県伊豆地域、新潟県下越地域において、同程度の雨が降った過去の事例と比較すると山地災害の発生箇所数は大幅に減少している。また、これらの地域では、治山ダムが流木を捕捉した事例や、造林地が緩衝地帯となって流木の流出を防いだ事例が確認されている。

一方で森林が成熟化したことにより流木の形状が大きくなる等、同じ流木災害でも過去と状況が異なっており、このような変化が流木災害の顕在化の一因となっていると考えられる。

4. 流域治水

流域治水を推進するため、森林管理局および各都道府県の林務部局が全国の流域治水協議会に参画しており、全ての一級水系をはじめとした各水系の流域治水プロジェクトにおいて「森林整備・治水対策」を位置づけている。具体的には、国土強靱化5か年加速化対策を活用し、上流域での土石流・流木対策に加え、森林の保水力向上のための森林整備に重点を置いている。

砂防事業との連携においては、これまでに美瑛川での協働事例や、砂防治山連絡調整会議における連携、合同技術交流会の実施等の実績がある。今後も治山事業と森林整備事業を両輪に、国土交通省をはじめとした流域治水に係る各機関と協力しながら流木対策に取り組んでいく。

講演
3



流木に関する研究・技術開発の取組み

高木 将行 たかぎ まさゆき
国立研究開発法人土砂研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム 主任研究員

1. はじめに

土砂研究所では、合理的かつ効果的な流木対策の推進のために、流木の流出実態に関する調査、流木調査手法の高度化、水理模型実験による流木捕捉条件の解明等をテーマとして研究を行っている。本講演では、これまでに実施した流木に関する調査・研究事例を2つ紹介する。

2. 流木流出実態の把握

広域山地流域の流木流出実態を把握することを目的

として、筑後川右岸に位置する妙見川・奈良ヶ谷川を対象に平成29年九州北部豪雨により発生した流木災害の調査を行った。調査の結果、奈良ヶ谷川では流木の発生源は本川・支川ともに全体の73%が崩壊に起因していることが分かった。また、両河川の特徴として、流域面積は概ね0.01～0.1km²と既往災害事例と比べて小さいこと、全体の9割以上の支川で流木流出率が80%以上と高い傾向にあることが分かった。

次に、和歌山県那智川流域を対象に平成23年台風12号により発生した流木災害における流木流出形態を調

査し、地形的特徴との関係を分析した。対象流域にある8溪流で発生流木量・堆積流木量を計測し、流木流出率を算出した結果、樋口川と平野川の2溪流が他の溪流と比べて低い値となった。これら2溪流について50m間隔で溪床勾配や河道幅、流木収支を整理したところ、樋口川では河道幅が狭くなる区間で流木が多く堆積し、溪流内に留まっていることが分かった。また、平野川では溪床勾配が前後の区間に比べ小さい地点で流木が多く堆積していることが分かった。

3. UAV-SfMを活用した流木調査手法の開発

効率的に流木を調査する手法を開発することを目的として、同一溪流（熊本県園口川）において従来の調査手法とUAV-SfM調査手法により発生・堆積流木量を算出し、両者を比較した。

検討の結果、UAV-SfM調査手法を用いることにより、作業時間は大幅に短縮された。流木量の算出結果につ

いては、発生流木量は各手法とも概ね同等の値が得られたが、堆積流木量はUAV-SfM調査手法で算出された値が約3.5倍多くなった。堆積流木量に大きな差が生じた理由として、流木群周辺の樹木も流木として検出したことが挙げられる。UAV-SfM調査手法は作業時間の短縮には寄与するものの、技術面では改良の余地があり、地上での測量データ等も併用しながら精度を高めていく必要がある。

4. 今後の取組み

流木流出実態の調査については、既往調査結果のほか、流木災害直後に実施されたレーザー地形測量データ等を基に、流木の発生源（崩壊、溪流）の傾向、地形や流木濃度による流木の堆積、流出する条件について整理、抽出を行う。さらに、これらにより得られた条件や知見を踏まえ、水理模型実験を行うことにより再現性を確認したいと考えている。

紹介



鋼製構造物研究室の紹介

井上 隆太 いのうえりゆうた

(一財) 砂防・地すべり技術センター 砂防技術総合研究所 技術開発部 鋼製構造物研究室長

1. はじめに

本講演では、鋼製砂防構造物分野におけるこれまでの取り組みおよび鋼製構造物研究室の今後の研究内容について紹介する。

2. 鋼製砂防構造物分野の取り組み

当センターは昭和60年に「鋼製砂防構造物設計便覧」の初版を刊行した。初版刊行から約40年が経過し、この間に5度の改定により信頼性を高めてきた。さらに、最新の改定版である令和3年版は書名を新たに、「新編・鋼製砂防構造物設計便覧」（以下、「便覧」という）として刊行した。また、鋼製砂防構造物は便覧の改定とともに年度当たりの施工基数も徐々に増加し、特に鋼製透過型砂防堰堤は約40年間で4,600基以上、近年では年間200基以上設置されており、土砂災害防止に貢献している。

近年、拡大する流木災害への対策を推進するため、令和2年に「張出しタイプ流木捕捉工設計の手引き」（以下、「手引き」という）を発刊した。張出しタイプ流木捕捉工は既設不透過型砂防堰堤に後付けで設置する流木捕捉工であり、未満砂型と満砂型がある。未満砂型は堆積していない状態でも既設堰堤をほぼ改築せずに取付けが可能であり、水通し断面の機能が有効的に活用される工法である。また、満砂型には直線配置と凸型配置があり、凸型配置は堰上げの低減効果がより発

揮される配置方法である。張出しタイプ流木捕捉工は施工基数が年々増加しており、約6年間で80基程度の施工実績がある。流木災害は今後も増加していくと考えられ、手引きが流木対策の一助となれば幸いである。

3. 鋼製構造物研究室の今後の研究内容

鋼製構造物研究室の今後の研究テーマとして、①鋼製砂防構造物の情報活用基盤の整備、②鋼製砂防構造物の調査研究および普及活動を考えている。

鋼製砂防構造物の情報活用基盤の整備では、砂防鋼製構造物研究会の砂防構造物データベースをGIS情報等と連携させることで、より有効活用できると考えている。参考事例として、令和6年能登半島地震の推計震度分布と連携することにより、堰堤の位置情報を重ねて健全性調査に利用することが可能である。また、雨量や土壌雨量指数の分布との連携により、災害発生時の机上検討に活用できると考えている。

鋼製砂防構造物の調査研究および普及活動では、既に設置されている約4,700基の鋼製透過型砂防堰堤のうち、耐用年数を迎える堰堤もあり、それらの堰堤の健全性調査を引き続き実施していきたいと考えている。また、便覧はすでに5度の改定の実施により、信頼性の高い内容になっているが、想定外荷重が発生した際には損傷する事も考えられ、被災調査、原因究明および対策の検討を実施していきたいと考えている。

「鋼製構造物に関する話題」

いのうえ りゅうた

井上 隆太

(一財)砂防・地すべり技術センター

砂防技術総合研究所 技術開発部 鋼製構造物研究室長

1. 鋼製構造物研究室について

1.1 はじめに

一般財団法人砂防・地すべり技術センターでは、令和6年4月の組織改編により、新たに「鋼製構造物研究室」を設置しました。近年相次ぐ土砂災害に対し、被害防止に効果的な鋼製構造物の技術の向上を図るため、調査・研究を更に充実させていきたいと考えております。

1.2 鋼製砂防構造物の歴史

最初に、砂防分野における鋼製構造物の歴史を簡単に振り返りたいと思います。

明治期より石積でつくられていた砂防堰堤は、戦後に入って安定的にコンクリートが供給できるようになってきた頃から、国内で自給できるセメントと骨材を用いて、比較的強固な材料であるコンクリートを用いた重力式コンクリート砂防堰堤が作られるようになりました。その後、昭和40年代に入って、土砂や流れの連続性であったり、屈撓性などの機能面に着目した新たな工法開発が活発となり、比強度が大きく、工場二次製品で安定した品質の確保と工期短縮が図れる鋼製構造物が、砂防分野で施工されるようになってきました。

ただし、当時は土石流等の実態が十分に把握されておらず、適切な設計荷重等の設定が困難であったこと、鋼材の腐食耐久性についても砂防構造物としての統一的な考え方や設計基準等

が十分整備されていなかったことから、設計の都度、試行錯誤しながら、導入が進められていました。

そのような状況から、昭和57年に鋼製砂防構造物の適切な計画・設計を図ることを目的に学識経験者と専門技術者により構成される委員会が当センターに設けられ、昭和57・58年度は主に枠構造物類、昭和59年度は透過型砂防堰堤について検討が進められ、それらの成果が「鋼製砂防構造物設計便覧」として取りまとめられました。その後、新たな知見や損傷事例、設計指針等の改定に対応しながら「鋼製砂防構造物設計便覧」の改定を重ね、現在は改定第6版まで刊行しております。

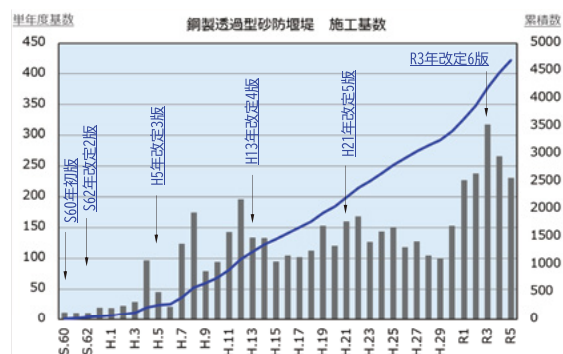


図-1 鋼製透過型砂防堰堤の施工基数

これらの取り組みは、砂防分野における産官学連携の好事例といえ、図-1に、鋼製便覧の初版を発刊した昭和60年からの鋼製透過型砂防堰堤の施工基数を示しますが、令和5年度末で約

4,700基の透過型砂防堰堤が建設され、土砂災害による被害の防止・軽減に貢献しております。

1.3 今後の取り組みについて

このような状況を踏まえ、今後取り組んでいくべき研究テーマを2つご紹介します。

①鋼製構造物に関する情報活用基盤の整備

能登半島地震による健全性調査の初期段階で、砂防鋼構造物研究会のデータベースを活用して調査対象の抽出等を実施することによって、データベースの有用性を再認識しました（「2. 鋼製構造物の健全性調査事例の紹介」に詳述）。その一方で、一部の新規施設が未登録であるなど課題も確認されましたので、鋼製メーカー各社と協力しながら整備を進めていきたいと考えています。

②流木対策に関する新たな工法開発の推進

近年は気候変動に加え、経年的な森林蓄積による流木災害リスクの増加が懸念されており、林野事業と砂防事業が連携した流域流木対策など新たな取り組みも進められています。流木災害による被害軽減のため、当センターでは流木対策工法の開発を進めており、既存施設についても流木捕捉機能を付加させる新たな工法として「張出しタイプ流木捕捉工」を開発し、設計の手引きを発刊しました。この流木対策工について、堰上げせずに流木捕捉効果が高くなる配置の考え方や、堆砂敷に設置する場合の基礎面の考え方など、更に研究開発を進めていきたいと考えています。

2. 鋼製構造物の健全性調査事例の紹介

2.1 概要

本年（令和6年）1月1日に能登半島を震源とする地震が発生し、多くの斜面崩壊や地すべり等の土砂災害が発生しました。鋼製透過型砂防堰堤は不透過型砂防堰堤に比べ重心位置が低くマスコンクリートより鋼製部材の重量が小さ

いことから、地震による損傷の可能性は低いと想定されますが、施工された地盤や構造物の軸向きによっては損傷することもありうることから、地震後の鋼製透過型砂防堰堤の健全性調査を鋼製メーカーの協力を得ながら実施しました。

2.2 机上調査

本地震では多数の道路被害が発生しました。半島という地形特性から主要なアクセスルートが限定されたために、地震発生直後から堰堤地点に接近することができない状況となりました。そこで、既設鋼製透過型砂防堰堤の設置位置を砂防鋼構造物研究会で公開している鋼製砂防構造物データベースにより把握し（図-2）、設置位置の計測震度分布に基づき優先的に調査を実施すべき堰堤を抽出しました。

地震による構造物への影響は震度6弱以上から損傷の可能性が高いことから、気象庁や防災科学技術研究所によって整備されている強震動観測網を基にQUIET+（旧 QuiQuake）で公表している計測震度を利用して、震度6弱以上に該当する堰堤を抽出しました。その結果、震度6弱以上に位置する堰堤は全部で8基あることを把握しました（表-1）。

表-1 計測震度毎の既設堰堤基数

計測震度	該当基数	
	直轄	補助
5弱	1	115
5強	0	1
6弱	0	4
6強	0	4
7	0	0

2.3 現地調査

現地調査については、鋼製メーカーに協力いただき、震度6弱以上に位置する全ての鋼製透過型砂防堰堤について現地調査を行い、震源近傍で地山斜面の崩壊によって埋没している土口

川1号を除き、損傷がないことを確認しました(図-3)。

2.4 おわりに

本報告では、地震後の調査手法の確認を兼ねて鋼製構造物研究室で実施した、震度6弱以上の強震地域に位置する鋼製透過型砂防堰堤の健全性調査の概要を紹介しました。この結果、現

地調査での安全対策やデータベースの精度など確認された課題について、今後改善していく予定です。

最後に、データ提供や健全性調査にご協力いただきました、石川県土木部砂防課、砂防鋼構造物研究会(日鉄建材株式会社、JFE 建材株式会社)、株式会社共生、の関係各位に御礼を申し上げます。

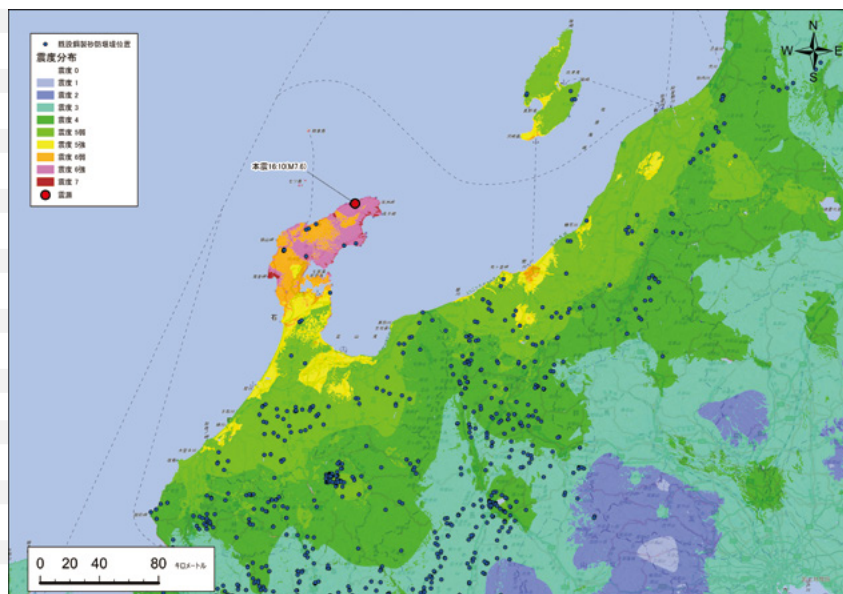


図-2 能登半島地震の震度分布と鋼製透過型砂防堰堤位置(青丸)[※]
[※]図は地理院タイルに QUIET+ で公表している計測震度分布を図化して作成。



図-3 鋼製透過型砂防堰堤 位置図及び現地状況写真[※]
[※]図は地理院タイルに震源、堰堤位置・名称等を追記して作成。(写真提供:日鉄建材(株)、JFE 建材(株)、(株)共生)



❁ モノクロームの“たからもの” ❁

令和6年2月末、私もこうありたいと尊敬し、人生の目標としていた義父が永眠した。土木技術者として洪水と豪雪から地域を守るため、そして地域の発展のために40年におよびその使命を全うした一方で、山歩きと写真撮影をライフワークとしながら85歳まで山のガイドを務め、たくさんの“たからもの”を私にくださった。葬儀の日にこちらの寄稿依頼を頂き、これも何かのご縁と考え、義父のことを書き記したい。

義父は書くこと、写真を撮るなど記録に残すことがとても好きな方であった。好きというよりそれが生きがいで、記録していろいろなものを見せてくださり、教えてくれた。戦後の経済成長の中での出来事、洪水で大氾濫した時や豪雪の写真、馬を飼っていたとか昔のスキーの写真、木造校舎の小学校、山歩きの写真、etc…。

あるとき「今、戦後土木史の記録を整理している」と途中段階のものを見せていただいたことがある。昭和20年の終戦からはじまり技術者として使命を全うした平成初期まで、古いモノクロ写真を添え記憶をたどりながら整理したものであった。その後、令和2年6月に長い年月を経てようやく完成し、自費にて出版、お世話になった方々へお配りしていた。もちろんこの冊子は私の大事な“たからもの”である。自分はこんな風に記録を残せる生き方をできるのか…。目標にはまだまだ追いつかない。

書き物を残す一方で、自身の記憶を子供たちはじめ少しでも多くの方に語り継ぐため、自前のプロジェクター



左：平ヶ岳山行の中で沢を遡ったとされる遡行
右：藪漕ぎを経て「ひょっこりきれいな空地」*の頂上で野営、九山山房と名入れのテントと後方に燧ヶ岳、いずれも義父が撮影したもの
※深田久弥「日本百名山」26.平ヶ岳より

を持ち歩き、戦後の町の復興や豪雪との戦い、時には山歩きについて語る“出前講座”を余生の取り組みとして続けていた。私の両親との顔合わせのときにもプロジェクターが登場しプレゼンテーションが始まったときには、一同たまげていたことが懐かしい。

ところで、山歩きが好きな方であれば「日本百名山」（深田久弥著）はご存じの方が多いかと思う。26番目「平ヶ岳」の中で義父は「S君」として山行の案内役をしている。昭和37年当時は登山道の無い中、ダム湖を船で渡り、沢を遡り、道無き中を藪漕ぎした記録が記されている。3日間かけて野営しながら山頂にたどり着いた記録など、義父の山仲間の間では周知のことであろう。このお話を聞いたときから平ヶ岳にはぜひ登ってみたいと思いつつも、往復12時間のコースタイムを見て尻込みし、未挑戦のままである。果たして85歳になるまで山歩きはできるのか…衰えていく体力と日々葛藤中である。

目標にはなかなか追いつかないし真似できないことばかりではあるが、未熟ながらも山の相棒とともに生前に頂いたたくさんの記憶を大切に受け継いだ。定年まであと何年？とお互い指折りし、増えていく診察券とともに暮らしてはいるが、モノクロームの“たからもの”を大事にしながらか、せめて義父が歩き続けた平ヶ岳には挑戦したい。

なお、義父が永年暮らした家の裏山には半世紀以上の時を経て苔むした砂防堰堤がどっしりと構え、流れは家の真横の三面張流路工によってどんな時も溢れることなく、長きにわたり家族の暮らしを守ってきた。砂防の工事中は新築の家が揺れ洗濯物に泥と油が飛んできたとかの笑い話も思い出しながら、残された家族をこれからもずっと守ってくれることを願う。

（岡嶋 康子・国土交通省 北陸地方整備局
神通川水系砂防事務所 調査課長）

（参考）平ヶ岳：標高2,140m、群馬県・新潟県に跨がる。現在は山頂付近での野営等禁止。その名のとおり山頂付近が広く平らな草原で天空の楽園

令和6年度(公社)砂防学会研究発表会 「和歌山大会」への参加報告

(一財)砂防・地すべり技術センター 企画部

当センターは5月15日(水)～17日(金)に和歌山県和歌山市で開催された令和6年度(公社)砂防学会研究発表会「和歌山大会」に参加しました。今回の研究発表会では、これまでの現地調査や実験、検討、自主研究などの成果として、一覧表(表-1)のとおり、合計26件の発表を行いました。(写真-1)



写真-1 口頭発表の様子(砂防部 関根技師)

表-1 発表タイトル一覧

	タイトル	発表者	連名者	発表形式
1	融雪の影響を考慮した降雨流出解析の試行ー梓川上流(上高地)を対象としてー	五十嵐勇気	池田暁彦, 小林拓也, 小口貴雄, 後藤晃宏, 小泉和也	ポスター
2	令和2年7月出水における流木の流出状況等について	天野祐一朗	石井崇, 岡嶋康子, 高嶋啓伍, 小野寺智久, 宮瀬将之, 蔭山星	ポスター
3	簡易カメラを用いた立谷沢川流域の土砂動態モニタリング	関根峻	蔭山星, 土門弘和, 内田太郎, 平岡真合乃, Kalana Ariyakumera, Suneth Wimalawardhana, 一倉夏帆, Emilia Tanaami	口頭
4	火山砂防におけるハード対策の限界について	池田暁彦	藤沢康弘, 小林拓也, 福池孝記	口頭
5	火山噴火に伴う土砂移動現象に対するコンクリートブロックを用いた緊急対策工の考え方について その2	高橋健太	栢木敏仁, 池田暁彦	ポスター
6	災害発生時の流木処理費用に関する事例調査報告	宮瀬将之	後藤健, 飯田健嗣, 関戸伶奈, 伊藤仁志, 森田耕司, 富田陽子	ポスター
7	大規模噴火に伴う広域降灰時における緊急調査に係る課題	河野元	藤沢康弘, 福池孝記, 藤井直也, 酒匂俊輔	ポスター
8	浅間山における現状の砂防施設整備状況を考慮した緊急ハード対策の配置検討手法	篠原雄人	栢木敏仁, 高橋健太, 大坂剛, 宮嶋英樹	ポスター
9	焼岳火山噴火時における降灰厚等を把握するためのLPWA通信試験について	中家健吾	石井崇, 岡嶋康子, 真安智大, 小口貴雄, 後藤晃宏, 池田暁彦, 福池孝記, 河野元, 皆川淳, 金井啓通	口頭
10	大規模地震後の土砂災害警戒情報発表基準の引き下げに係わる検討	西内卓也	伊倉万理, 高橋和樹, 小林正直, 竹下航, 岸本優輝	口頭
11	火砕流数値シミュレーションの条件設定に関する留意点	小林拓也	志水宏行, 藤沢康弘, 竹原隆博, 岩田清徳, 本間雄介	ポスター
12	大規模地震発生時の土砂移動現象発生要因に関する考察	高橋和樹	小山内信智, 中谷洋明, 井上隆太	口頭
13	狭窄幅幅部を通過する土石流の数値計算について	三嶋太一	高濱淳一郎	ポスター
14	SLAM技術を用いた3次元点群計測の災害調査への適用性	宮城昭博	富田紀子, 加國奈緒子, 小林拓也, 池田暁彦, 山本敦也, 磯谷和也	ポスター
15	1m格子を用いた河道内大規模堆積土砂の downstream への輸送シミュレーション	嶋大尚	青木尊之, Marlon Arce Acuna	口頭
16	土砂・洪水氾濫を簡易に検討するためのシミュレーションプログラムの開発	吉田真也	嶋大尚	ポスター
17	コンクリートブロック堰堤モデルの底面応力に関する個別要素法による検討	井上隆太	志水宏行, 三上幸三, 栗原淳一, 香月智	口頭
18	土石流・土砂流における堆積侵食プロセス:(1)堆積侵食速度式に対する代数的・物理的考察	志水宏行	藤田正治	口頭
19	土石流・土砂流における堆積侵食プロセス:(2)数値シミュレーションによる細粒粒子流体化の影響評価	石丸桃子	志水宏行, 藤田正治, 和田真典, 吉田真也, 山越隆雄, 田中健貴	口頭
20	流木濃度の違いによる橋梁閉塞率とせき上げ水深の時間変化に関する検討	和田真典	吉田真也, 藤田正治, 竹林洋史	口頭
21	流木捕捉工における流木群捕捉時の荷重特性に関する一考察	山口大輝	中谷洋明, 井上隆太, 石丸桃子, 石垣拓也, 香月智, 堀口俊行	口頭
22	流木捕捉工における流木群捕捉時の捕捉高さに関する一考察	石垣拓也	中谷洋明, 井上隆太, 山口大輝, 石丸桃子, 香月智, 堀口俊行	口頭
23	令和6年能登半島地震における崩壊の集中性に関する一考察	森田耕司	小山内信智, 中谷洋明, 井上隆太, 高橋和樹	ポスター
24	応急的に設置するブロック積砂防堰堤の安定性に関する一考察	佐々木司	伊藤仁志, 鷲見直樹	口頭
25	土石流発生流域における「ゼロ次谷マップ」活用方法の検討～2023年7月豪雨を対象として	中谷洋明	信岡大, 下山奈緒, 濱田俊介	口頭
26	水害碑と防災意識の連関性	小山内信智	白岡翔平, 遠本泰弘	口頭

嶋丈示 首席研究員が 「砂防学会賞」論文賞を受賞しました

砂防技術総合研究所の嶋丈示 首席研究員が、令和6年度の「砂防学会賞」論文賞を受賞し、研究発表会開会式後に開催された令和6年度(公社)砂防学会定時総会において、授賞式と受賞講演が行われました。(写真-2, 写真-3)

嶋首席研究員は令和2年度にも同賞を受賞しており、今回で二度目の受賞となります。



写真-2 授賞式の様子(向かって左から二人目が嶋首席研究員)

◆受賞論文

「不透過型砂防堰堤の上流に付設する流木捕捉工の流木捕捉機能」

砂防学会誌第75巻第4号(通巻363号)2022年11月

◆論文概要

既設不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を付加する際の流木捕捉施設の配置方法として、直線配置と凸型配置の2つの方法を提案した。また、堰上げを抑制するための設置延長と水通し幅の条件を整理した。さらに、堰堤上流側が湛水状態の場合と掃流状態の場合における捕捉流木量の違いを示した。

◆推薦の理由

平成29年九州北部豪雨において過去最大級の流木災害が発生した。これを契機に、流木対策の一層の推進が求められるなか、既存の不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を後付けする方法について

合理的なデザインで実験を行い、かつ施設を適切に配置するための条件及び施設効果量の算定方法について有用な知見が得られている。

本業績は、既存の砂防施設の改良による流木対策の推進に大きく貢献したと考えられる。



写真-3 受賞講演の様子

嶋首席研究員受賞コメント

荣誉ある賞をいただきありがとうございます。今後の研究開発に向けて一層の励みになります。研究開発の動機は、従来の技術の更新にあります。従来の技術に甘んじることなく、もっと良いものがあるのではないかと、本当にこれでよいのか、といった視点で今の技術をみることで独自性や新規性が芽生えるものと考えます。1cmでも1mmでも進もうとすると、長さではなく重さだった、ということもあるかも知れません。そのためにも、今の技術を鵜呑みにせず、何かあるのではないかと疑ってみることも大事です。

今回の論文も完成した技術ではなく、まだまだ改良の余地はありますし、この技術が陳腐化するようなアイデアが生まれるかも知れません。先人たちの作った技術を超え、更新していくことが先人への敬意の表れであろうと思います。

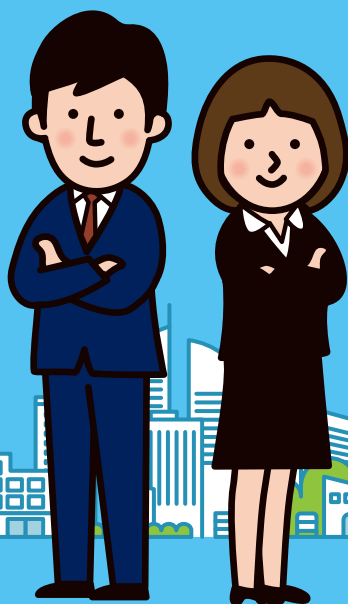
「砂防学会賞」論文賞とは?

論文により砂防に関する学術の発展に顕著な貢献をなしたと認められるもの。論理性、新規性、信頼性、有効性、普遍性などが高く評価されるもの。(砂防学会ホームページより)

連載エッセイ
essay

第10回

1年目の勤務を 終えて



いしまる ももこ
石丸 桃子

(一財)
砂防・地すべり技術センター
斜面保全部 技師

私が砂防・地すべり技術センターに勤務して2年目を迎えました。この執筆を機に、昨年1年間の振り返ってみました。拙い文章ではありますが、1年間の感想と心境の変化、今後の展望を記したいと思います。

入社してからの1年は、過ぎてみるととても早かったように思います。私は地方で大学生活を過ごし、昨年の4月から東京へ来ました。学生の頃に6年間住んだ家には荷物が増え、思い出もたくさんありました。学生生活を送る中で、成人を迎えたり、楽しいことや大変なことを経験したりしたことで、少しは大人になれたと思っていました。しかし、入社すると、関わる方々の年齢や立場などが学生の頃より多様になりました。また、技術的なこと、社会人としてのマナー、コミュニケーションなど、分からないことばかりです。本当に、周りの方々のおかげで1年間勤務することができたと思います。ありがとうございます。年齢を考えると、立派な大人として振る舞うことができなければいけません。新人だからと、甘えてしまっている部分があると思います。成長することを止めずに頑張っていきたいと思っています。

社会人となってから、周囲の上司や先輩方はもちろん、私生活を過ごす中で関わる「働く人」の仕事に対する姿勢に興味を持ち、尊敬することが多々ありました。何人かの方がおっしゃっていた、印象に残っていることは、「仕事は大変だけど、その中に楽しみを見つけてやろう」ということです。学生の頃、仕事をする上で、やりがいや楽しみを持つことは、それほど重要ではないのではないかと感じていたこともありましたが、今では全



能登半島の調査の様子。この原稿を執筆している現在、能登半島地震の発生から3か月が経ちました。この度、被害に遭われた方に心よりお見舞い申し上げますとともに、1日も早い復旧をお祈り申し上げます。(石川県珠洲市仁江町にて)

く違うように感じます。私生活で関わったやりがいや楽しみをもって働く人を例に挙げると、通っている美容室の美容師さんと、友人がいます。その美容師さんは、「新しいカットを勉強してきたので、今回もきれいにします!」とってくれたり、「ボーナスで買いたいものは新しいハサミです。」とっていたりと、本当に仕事が好きなのだな、この人に切ってもらいたいな、と思わせてくれます。友人は、初めての仕事でうまくいかず、泣いてしまったと言っていました。幼い頃からの夢へ前向きに頑張っています。仕事に対するやりがいや楽しみは、自身を成長させると同時に、周りへの影響を与えるもので、仕事に価値を生むために重要な1つでもあるのではないかと思います。

1年間過ごしてみて、これからの課題が3つあります。自信がないこと、わかりやすく説明すること、自分で考えてみること、です。はじめに、当たり前ですが、謙虚であることと自信がないこ

とは違います。自分に自信が持てないせいで、できなかったことがあると思います。目の前のことに真摯に取り組むこと、とにかくまずはやってみるという気持ちで、少しずつ自信をつけていけたらと思います。2つ目に、わかりやすく説明することですが、この1年で多々難しさを感じました。友人に相談したところ、説明がわかりにくい時があると言われ、落ち込んでしまいました。しかし、素直に受け止め、普段から説明が冗長にならず、必要な情報の入っているものになるよう、心がけるようになりました。3つ目の自分で考えて

みることですが、周りの方々に頼る中でも、言われたことを淡々とやるだけでなく、なぜこうなのか、次はこうしたら良いのではないかとというようにしていけたらと考えています。

最後になりますが、1年間お世話になった皆様、本当にありがとうございました。これからも引き続き、皆様のお力をお借りしながら、成長していけるよう、努めてまいります。

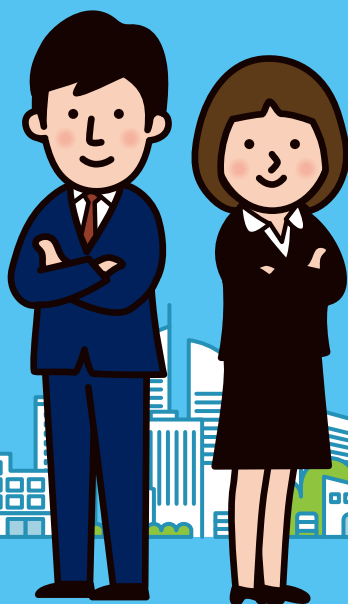


地すべり地内の排水状況を確認している様子。現地調査では、事前の準備をした上で、周りの方に質問しながら、自分の目で現場を見る力を養っていけたらと思います。(群馬県藤岡市譲原にて)

連載エッセイ
essay

第11回

1年目の勤務を 終えて



なかざわ ゆい こ
仲沢 結子

(一財)
砂防・地すべり技術センター
総務部 契約・経理課 主事

この記事執筆するにあたり、1年間の思い返すと月並みな表現ではありますが「あつという間だった」と感じました。ですが、その1年間は内容の濃い非常に充実したものでした。砂防のことはもとより、社会人としての基本的な姿勢やマナーを学ぶことから始め、自分の無知さ、無力さを痛感し、これからSTCの一員としてやっていけるか思い悩む日々を過ごしていました。しかし、職員皆様の暖かく優しいご指導のもと、少しずつではありますが仕事を覚え、コミュニケーションを取る余裕も出てきました。また、仕事終わりに総務部や他部署の諸先輩方、同期と食事会に行くなどの社会人らしい過ごし方もできてきました。その場で雑談していると徐々に仕事の話になり、日頃、技術職員がどのような業務を行っているか聞くことができます。悩ましいこともあるようですが仕事へのやりがい、そして砂防への愛があることをひしひしと感じます。事務職員の私は業務で現場に行くことはないと考えていたので技術職員の話聞くことでしか砂防を感じられなかったのですが、STCで「人材育成プログラム」が立ち上がり、経験年数5年未満の事務職員も現場に行く機会が設けられました。このような機会を設けていただいたこと、大変嬉しく思いました。事前講習を受け、私は作業服に身を包み、昨年の10月中旬に山梨県の春木川での現地実習に参加し、そこでは内勤だけでは得られない経験を積ませていただきました。私が印象深く感じたことは、河床材料を採取した後、掘削した穴を事故のないように埋め戻す作業をしていたことです。人命や暮らしを守るために行われる砂防事業の根底はそのような小さな配慮から成り立っているのだと感じました。それと同時に技術職員が砂防と真摯に向き合い、尽力している姿を目の当たりにしたことから、事務職員としてサポートできることを誇りに思い、自分はどのように貢献できるのか、改めて思い直す1日となりました。

た。今年も現場に行く機会をいただいたので去年とは違う着眼点で人材育成プログラムに参加したいと考えています。

今後の展望

2年目を迎え、総務課から契約・経理課に異動となり、業務内容ががらりと変わりました。総務課とはまた違う難しさ、やりがいを感じております。複雑な業務や聞き慣れない専門用語を聞くと右も左も分からなかった1年前の自分と重なります。そのような1年前の自分に伝えたいことがあります。それはあなたの周りは優しく信頼できる人ばかりだということです。わからないことを質問すると手を止め、しっかり向き合ってくれること、ミスをしたとしても「気にしないでいいよ。初めからできる人なんていないから少しずつ覚えていこう。」とこやかに声をかけてくれること、その行動に、言葉に私は励まされ、2年目を迎えることができました。この4月から私にも後輩ができ、業務を教える側に回ることもあります。諸先輩方が私にしてくれたように後輩にも接することが私の義務であり、せめてもの恩返しでもあると考えています。そし



砂防堰堤に設置されている観測機器
(ハイドロフォン、自動採水器)の確認



春木川橋にて保全対象の確認および橋梁の桁下クリアランスの計測

て、その想いを後輩が受け継ぎ、次世代に繋いでくれることを心から願っています。

2年目を迎えたことにあたって私が課題としていることは計画力を養うことです。経理の業務は数字を扱うことから正確さはもちろん、振込日などが明確に決められていることが多いです。そのため、あらゆる課題に対して優先順位をつけ、適切な時間を見積もることが円滑に業務を進める第一歩だと考えています。まずは自分に与えられた業務をしっかりと遂行すること、ゆくゆくは先回りしてサポートする、つまり気遣いのできる人になることが今後の目標です。

最後に大変恐縮ですが未来の自分にメッセージを残させてください。私の事ですからきっと人生の節目節目にこのエッセイを読み直していることだと思います。このような大それたことを機関誌に記し、恥ずかしくなっている頃でしょうか。将又、胸を張ってやりたい自分になれたと思えているのでしょうか。どちらにせよここまで頑張ってくられたのは決してあなただけの力ではありません。周囲の人や家族、友人のサポートがあってこそです。自分の能力に慢心せず、他者への感謝と初心の気持ちを忘れないでください。何年後かの自分へ23歳の私が期待を込めて、締め言葉とさせていただきます。

遥かなる山の呼ぶ声に答えて！ 急げSABO!ベトナム北部山岳地域へ！

(一財)砂防・地すべり技術センター 企画部国際課

ベトナム国で多発する土砂災害のリスク削減を目指す、JICA「ベトナム国北部山岳地域のフラッシュフラッドと地滑りによる被害の対処・最小化のための能力強化プロジェクト」*¹のカウンターパート研修第2弾*²が、2023年12月4日から同15日までの約2週間実施されました。

2回目となる今回は、中央政府及び地方省の防災担当実務者を招へいし、対策計画立案、事業評価、施設設計、警戒避難体制の整備、警戒区域内での土地利用規制等に関する知見を深め、包括的な土砂災害リスク削減策を促進することを目指し、具体的な対策計画策定、施設設計等の講義と施設見学を中心に研修カリキュラムが組まれました。

今回は、研修の冒頭に各研修員が、土砂災害リスク削減における課題を抽出し、研修成果としてとりまとめるアクションプランのテーマとして設定し、ハードスケジュールにもかかわらず非常に熱心に研修に取り組んでいました。

12月5、6日は東京で、国土交通省砂防部長への表敬を含め、砂防概論、土石流対策、地すべり対策、警報システムを受講後、長野まで新幹線で移動し、その後も白州、木曾、名古屋、那智勝浦をバス等で移動しながら、長野県砂防課、国土交通省富士川砂防事務所、同大規模土砂災害対策技術センターにご指導いただくとともに、施設見学を行いました。

長野県砂防課では、土砂災害との長い闘いを踏まえ、人命、財産を守る「ハード対策」、土砂災害警戒区域指定と周知による「どこが危ないか」、雨量等警戒情報の提供「いつ危ないか」の3本柱と、防災マップ作成など住民主導による警戒避難体制の構築等の取り組みが紹介されました。講義後に視察した長野市篠ノ井小松原地区は、2021年7月に発生した大規模な地すべりの対策現場であり、直前に学んだ抑制工、抑止工の設置を見ながら、熱心に質問を行っていました。



草野砂防部長表敬(12月5日)

富士川砂防事務所管内の大武川では、砂防施設を視察しました。この現場では、ベトナムのパイロットプロジェクトで建設予定のコンクリートスリットダムを含め、様々な形態の砂防施設により溪流全体の土砂災害対策が行われていることに大いに興味を示していました。



小松原地すべり対策工事現場(12月7日)

長距離のバス移動となった大規模土砂災害対策技術センターでも、土石流模型実験装置の実演では「砂防堰堤の効果がとてもわかりやすい」、「住民等の土砂災害意識の向上に重要なツール」など非常に高い関心を持って見学するとともに、

工事現場でもドローンを使って俯瞰的に見ながら施設計画の説明を受けた後、残存型枠による施工方法や環境配慮など多くの質問があり、現場代理人の方が「積極的で勢いを感じた」と言っておられたのが印象的でした。

研修最終日の15日に行われたアクションプラン発表では、各自がテーマとした課題への短期的、長期的取り組みが示されました。無論どれもが容易に実現できるものではなく、JICAの担当課長からも「忘れずに追求めて欲しい」とのコメントがありました。

しかし、彼らであればきっと追及を続け、実現につなげてくれると思わせるだけの熱意を、研修に同行しながら強く感じた研修となりました。

*1：プロジェクトは、国際協力機構(JICA)と株式会社地球システム科学(ESS)、日本工営株式会社の共同企業体との業務実施契約により実施され、STCはその中で研修計画の担当要員として参画しております。
<https://www.jica.go.jp/oda/project/1900437/index.html>

*2：第1回研修は、2023年2月27日～3月9日まで実施されました。STCはESSとの契約で、2回の研修の運営管理を支援しました。



大規模土砂災害対策技術センター視察(12月12日)



ドローン映像による那智川本川現場視察(12月12日)

研修日程

日付	曜日	時間	研修内容	訪問先／講師
12月 3日	日		(来日)	
12月 4日	月	10:00 ~ 12:30	JICAオリエンテーション	JICA東京センター
		14:00 ~ 16:00	研修事前レク／アクションプラン説明	コンサルタント
12月 5日	火	9:00 ~ 12:00	国土省砂防部表敬／日本の土砂災害対策概論	国土交通省砂防部
		13:30 ~ 15:30	砂防・土石流対策の計画と設計の基礎	砂防・地すべり技術センター
12月 6日	水	10:00 ~ 11:30	地すべり対策の計画と設計の基礎	砂防・地すべり技術センター
		12:30 ~ 13:30	土砂災害警戒情報の仕組み 移動(東京→長野)	コンサルタント
12月 7日	木	10:00 ~ 12:00	長野県の土砂災害対策事業の概要と実務	長野県建設部砂防課
		14:00 ~ 16:00	小松原地すべり被害と対策・観測	長野県建設部砂防課
12月 8日	金	10:00 ~ 11:00	牛伏川歴史砂防施設見学	コンサルタント
		13:30 ~ 15:30	大武川砂防事業の概要と施設見学	富士川砂防事務所
12月 9日	土	10:00 ~ 11:00	南木曾災害復旧事業の見学 移動(南木曾→名古屋)	コンサルタント
12月10日	日		休み(自己研鑽)	
12月11日	月		移動(名古屋→那智勝浦)	
		14:00 ~ 16:00	紀伊半島大水害の概要	大規模土砂災害対策技術センター
12月12日	火	9:00 ~ 10:30	那智川流域における対策の概要	大規模土砂災害対策技術センター
		10:30 ~ 12:00	鳴子谷砂防堰堤見学	
		13:30 ~ 16:00	紀伊半島大水害被災箇所(金山谷川・那智川本川)	大規模土砂災害対策技術センター
12月13日	水	9:00 ~ 10:45	熊野那智大社散策 移動(那智勝浦→名古屋→東京)	コンサルタント
12月14日	木	10:00 ~ 12:00	土砂災害対策に係る民間技術紹介	株奥山ボーリング他
		14:00 ~ 16:00	振り返り議論～ベトナムへの適用～	コンサルタント
12月15日	金	10:00 ~ 12:00	アクションプラン準備	JICA東京センター
		13:00 ~ 15:00	アクションプラン発表会	コンサルタント
		15:00 ~ 16:00	評価会・閉講式	
12月16日	土		(帰国)	

発生日	国名	種別	概要
2023年 10月4日	インド	土石流	10月4日、インドのヒマラヤ山脈で、豪雨により氷河湖ロナック (Lhonak) 湖の堤防が決壊し、ティースタ (Teesta) 川で土石流が発生した。9日までに74人の死者が確認され、101人が行方不明と州当局者が発表した。北東部のシッキム (Sikkim) 州で数日にわたる豪雨により、ロナック湖からティースタ川で発生した土石流は、狭い川の谷を流れ落ち、ダムに損害を与え、州都ガントク (Gangtok) の南約50kmにある村々やランポ (Rangpo) の町に破壊をもたらし、シッキム州政府は、道路の損傷、通信障害、悪天候に妨げられながら、救助隊が州内で25人の遺体と下流に隣接する西ベンガル (West Bengal) 州で8人の遺体を発見したが、101人が行方不明になっていると報じた。また、ヒマラヤ山脈での異常気象によって引き起こされた自然災害であり、過去50年で最悪の災害の一つと報じられている。
10月8日	カメルーン	地すべり	カメルーンの首都ヤウンデ (Yaounde) で10月8日に地すべりが発生し、家屋や建物が埋没した。この災害により翌日までに33人の死者が確認されたと当局が発表した。ヤウンデはアフリカで最も雨の多い都市の一つで、多くの険しい丘を有している。地すべりは降り続いた豪雨の後、ヤウンデのムバンコロ (Mbankolo) の丘陵地帯で、8日の現地時間午後8時に発生した。また、洪水により約25戸の家屋が流された。9日以降も災害現場で救助活動を行った国家消防隊は、さらに数十名ががれきの下敷きになった恐れがあると報じた。 2023年は豪雨により、全国各地で壊滅的な洪水が多発している。2022年11月にもヤウンデで葬儀に出席していた14人が地すべりで死亡している。
12月3日	インドネシア	火山噴火	12月3日、インドネシアスマトラ島にある、標高2,891mのマラピ (Marapi) 山が噴火し、救急当局によると、火口付近で登山者22人が遺体で発見された。4日になって3人が救助されたが、行方不明の1人の捜索は、小規模な噴火により困難を極めた。噴火時点では火山周辺に75人の登山者らがいたが、多くは無事避難したとのこと。 マラピ山はインドネシアに127ある活火山の一つ。3日の噴火では、火山灰が上空3,000mの高さまで上がった。当局は2番目に高い警戒レベルを設定し、住民には火口から3km以内の立ち入りを禁止した。パダン (Padang) 捜索救助局長によると、火口付近で救助された3人は、やけどを負い、衰弱した状態で発見された。また、避難した49人も、その多くが同様にやけどを負っていたという。噴火時の映像では、火山灰の巨大な雲が空一面に広がり、車や道路が灰で覆われていた。現地捜索救助チームの広報担当は、救助隊員らは噴火が継続している厳しい状況の中、交代で死者や負傷者の救助にあたっていると報じた。1979年の噴火では60人が犠牲になっている。 インドネシア群島は、環太平洋火山帯に位置し、大陸プレートがぶつかり、火山・地震活動が頻繁に発生している。
12月3日	タンザニア	地すべり	東アフリカ・タンザニアの北部マニャラ (Manyara) 州の山岳地帯では12月2日から3日にかけて大雨となり、複数の地域で地すべりが発生し、民家や橋が押し流され、約1,000人が避難を余儀なくされた。地元テレビ局が7日に放送した映像には、地すべりに巻き込まれた民家の残骸と行方不明者を捜す救助隊の姿が映っていた。特に首都ドドマ (Dodoma) の北方約300kmに位置するハナン (Hanang) 山周辺のカテシュ (Katesh) やゲンダビ (Gendabi) 等の被害が大きいと明らかにした。当局は7日時点で76人の死亡を確認したと発表したが、陸軍・警察・自治体の捜索により犠牲者の数は増える可能性があり、被害の全容は不明と報じている。ケニア、エチオピア、ソマリア、南スーダン等の東アフリカ諸国でも、12月にかけての1カ月半大雨が続き、ソマリアでは100万人以上が避難を余儀なくされ、300人以上の死亡が確認された。この地域では、1997年10月~1998年1月に発生した大洪水では5カ国で6,000人以上が死亡している。
12月6日	ベネズエラ	地すべり	ベネズエラ南東部のブラジル国境付近にある小規模な金鉱山で、12月6日に地すべりによる崩落事故が発生し、少なくとも12人が死亡したと政府が10日に明らかにした。 ベネズエラでは経済困窮の長期化に伴い、資源が豊富な地方で非公式な採掘作業が横行しており、事故が発生した鉱山も当局の監督をほとんど受けずに運営されていたとみられている。11月にも地元の非政府組織 (NGO) が、同じ鉱山で地すべりが発生したと報告していた。
12月18日	中国	土石流	中国西部の甘粛 (Gansu) 省臨夏回族自治州 (Linxia Hui Autonomous Prefecture) 積石山県を震源とし、12月18日に発生したマグニチュード6.2の地震による死者は、22日までに148人に達したと中国メディアが伝えた。 青海 (Qinghai) 省は、積石山県に隣接する青海省海東 (Haidong) 市の金田村と草灘村にまたがる50,000~60,000m ² の地域では、地震直後に地下水が豊富な黄土台地で振動による液状化が起こり、大規模な土石流が発生、少なくとも32人が死亡したと明らかにした。 成都理工大学では、最大5mに達する土砂が、住宅95棟を損壊させたこととみており、地下水を多く含んだ地層が地震で液状化したことが原因との分析を行っている。

発生日	国名	種別	概要
2024年 1月12日	コロンビア	地すべり	1月12日、南米のコロンビア北西部のチョコ (Choco) 県エル・カルメン・デ・アトラト (El Carmen de Atrato) 村近くで豪雨によって大規模な地すべりが発生し、少なくとも34人が死亡し、数十人が負傷した。 現場は県都キブド (Quibdo) とメデジン (Medellin) を結ぶ道路で、SNSに投稿された写真には、山から大きな土砂の塊が崩れ落ち、冠水した道路を走る複数の車を直撃した瞬間が写っていた。国家災害対策チームや国軍、保健当局、チョコ県警察などが現場に出動し、救助活動を行った。上空からの映像では、山側の複数の箇所赤茶色の土がむき出しになっており、道路の広い範囲が土砂に埋まっている様子が確認された。 同国ではこれまでも土砂災害で多くの命が奪われてきた。2017年には南部モコア (Mocoa) で大雨による大規模な土砂崩れが発生し、数百人が犠牲になっている。
1月22日	中国	地すべり	1月22日午前5時51分中国西南部雲南 (Yunnan) 省の鎮雄 (Zhenxiang) 県で地すべりが発生し、18戸の住宅が巻き込まれ、47人が生き埋めになった。同日夕方までに4人が救出されたがいずれも死亡が確認されたと中国国営中央テレビが報じた。その後、27名の死亡が確認された。現場は同省と貴州 (Guizhou) 省の境界近くに位置する山あいの村。複数の中国メディアは、近くには炭鉱の採掘場があり、住民によると以前から山肌には亀裂が生じていたとのこと。標高差が大きく、傾斜もきつい山の斜面に沿って、ふもとまで住宅が建てられており、現地災害本部によると、約300,000m ³ の土砂がその斜面を崩れ落ちたという。中央テレビが報じた映像では、山の斜面が広範囲に崩壊し、黒い土砂がふもとの集落を飲み込んでいた様子が確認された。
2月6日	フィリピン	地すべり	2月6日夜、フィリピン南部ミンダナオ (Mindanao) 島にある金鉱山で、豪雨による大規模な地すべりが発生し、少なくとも68人が死亡、30人以上が負傷し、51人が行方不明となった。金鉱山の村マサラ (Masara) があるダバオデオロ (Davao de Oro) 州当局によると、鉱山労働者が乗っていたバス2台と乗り合いのジプニーが土砂に飲み込まれ、20人以上が車内に閉じ込められ救出作業が行われた。発生後60時間以上経った9日、3歳の女の子が泥の中から救出されたが、最後の生還者となった。災害当局関係者によると、がれきの下に人が取り残されている可能性があるため、掘削機は使えず、救出作業は手作業で進められていた。空撮映像では、森に覆われた山の斜面が深くえぐられ、ふもとの村の家屋は多くが破壊された。ミンダナオ島では数週間にわたって雨が降り続き、数万人が避難生活を余儀なくされていた。 フィリピンの山岳地帯は、鉱業や違法伐採により、広範囲に及ぶ森林の消失が問題となっており、地すべりが頻繁に発生していた。この地域では2007年と2008年にも地すべりが発生し、20人以上の命が失われていた。
2月13日	トルコ	地すべり	2月13日、トルコ東部山岳地帯のエルジンジャン (Erzincan) 州のコプラー (Cöpler) 鉱山で大規模な地すべりが発生した。地元当局によると、金を採取後に大量に積み上げられていた土砂が崩れ落ち、土石流となって谷に流れ込んだ。このため少なくとも9人の作業員が行方不明となり、約400人の救助隊が捜索にあたった。現場の映像には、作業員がいた谷を埋めた土砂が、進路上のあらゆるものを飲み込む状況が映っていた。積み上げられていた土砂には、金採掘工程で使われるシアン化合物が含まれている可能性があり、隣接するユーフラテス (Euphrates) 川が汚染され、周辺の生態系に害を及ぼすことが危惧されている。
2月18日	アフガニスタン	地すべり	2月18日未明にアフガニスタン東部ヌリスタン (Nuristan) 州で発生した地すべりにより、25人が死亡、8人が負傷したと防災当局が19日に発表した。現場は同州のナクレ (Nakre) 村で、豪雪による地すべりで土砂や雪、がれきが押し寄せ、約20軒の民家が全壊もしくは大破した。防災当局の広報担当者は、死者は増える可能性があるが、悪天候のためヘリコプターが着陸できず、同州につながる幹線道路も通行できない状況であり、救助活動は難航していると報じた。また、ヌリスタン州の当局は、捜索活動はシャベルや斧による手作業で行われていると語った。 アフガニスタンは数十年にわたる戦乱の影響で、気候変動に伴う極端な気象現象を含む自然災害に対して脆弱な状況にある。パキスタンとの国境付近の山岳地帯であるヌリスタン州では、地すべりや雪崩などの災害が頻発し、2017年には雪崩が発生して50人以上が死亡し、2021年には土石流により数十人が死亡している。
2月22日	ブラジル	地すべり	2月21日遅くから荒天がリオデジャネイロ (Rio de Janeiro) 州南部を襲い、州都リオデジャネイロ市西地区では22日の早朝までに1時間に40mmを超える降雨を記録した。この降雨により州都外のバラ・ド・ピライ (Barra do Pirai)、ジャペリ (Japeri)、メンデス (Mendes)、ノヴァ・イグアス (Nova Iguaçu) では地すべりが発生し、22日、当局は州内で少なくとも8人の死亡を確認したと報じた。その中には、土砂崩れにより家が埋まり、一家4人の死亡が確認されたケースも含まれている。さらに地すべりによりジャペリとノヴァ・イグアスでそれぞれ2人の死亡が報告されたが、被害の全容は不明と報じた。また、数百の家屋が被害を受け、バラ・ド・ピライ、ノヴァ・イグアス、ジャペリ、メンデスの各地域で約600人が避難を余儀なくされた。州政府は、これらの地域への支援を発表したが、主要道路のいくつかのセクションが通行止めになっているため、支援に支障をきたしたと明らかにした。

発生日	国名	種別	概要
3月8日	インドネシア	地すべり 土石流	インドネシアの西スマトラ (West Sumatera) 州で集中豪雨により、洪水と地すべり、土石流が発生し、少なくとも26人が死亡、6人が行方不明になったと3月11日に災害対策当局が発表した。7日から降り続いた雨で、8日遅くに大量の泥、岩、木々が根こそぎ崩落し、西スマトラ州のペシシル・スラタン (Pesisir Selatan) 地区コトXIタルサン (Koto XI Tarusan) 村周辺の山腹の村々を襲い、学校を破壊し、橋や道路を川へ崩落させた。また、113haの農地と700棟近くの家屋が被害を受け、少なくとも39,000人が被災したと報じた。さらなる降雨が予想され、当局は被害拡大の警告を行った。 インドネシアの雨季は1月に始まり、気象庁の予報では特にジャワ島とスマトラ島での降雨は、第1四半期にピークを迎えるとされた。
3月24日	インドネシア	地すべり	インドネシア、西ジャワ (West Java) 州で、3月24日に地すべりが発生し、女性1人が死亡し、子どもを含む9人が行方不明になったと、地元当局が報じた。地すべりは、記録的な豪雨が2時間続いた西バンドン (West Bandung) 県チベンダ (Cibenda) 村で発生した。翌25日未明には、救助隊によって土砂崩れで死亡した女性1名がを発見された。また、西バンドン県によると、何十軒もの家屋が破壊され、約400人の村人が避難を余儀なくされたとのこと。 インドネシアでは雨季に洪水や地すべりが頻繁に発生し、特に森林伐採により問題が深刻化している。3月初めにはスマトラ島で、土石流と地すべりにより約30人が犠牲となり、3週間が経過しても多くの住民が行方不明となっている。
3月24日	ブラジル	地すべり	3月21日から72時間にわたり降り続いた豪雨により、ブラジル南東部、特にエスピリトサント (Espírito Santo) 州と隣接するリオデジャネイロ州で洪水と地すべりにより、死傷者を含む深刻な被害が発生した。CNNブラジルの報道によると、3月26日の時点で、死者は27人、そのうちエスピリトサント州全体で19人、最も被害が大きかったミモソ・ド・スル (Mimoso do Sul) 市で15人、アピアカ (Apiaca) 市で2人、リオデジャネイロ州で8人が死亡したほか、6人が行方不明になった。また、エスピリトサント州全体で約7,000人が避難したと報じた。両州の救助隊は、新たな地すべりの危険性から、22日の夜に作業を中断しなければならず、翌日の午後には作業を再開した。ブラジル南東部の自治体では、22日以降週末にかけて懸念される災害を住民に警告していた。さらにその後も、リオデジャネイロ州全体とエスピリトサント州の大部分で、局地的な豪雨による災害が懸念された。

海外の土砂災害に関する講演会

2023年5月に発生したイタリア国

エミリオ・ロマーニャ州の土砂災害

当センターでは、2024年2月7日に、イタリア・ボローニャ大学のLisa Borgatti 教授（地盤工学）をお招きして、「2023年5月に発生したイタリア国エミリオ・ロマーニャ州の土砂災害」と題して、災害の概要、現地の被災状況、発生メカニズム等についてご講演をいただきました。

この災害は、当該地域で発生確率年が百年に一度を超える規模となる豪雨が二度発生し、甚大な被害をもたらした土砂災害であり、今回発生したLandslideの8割近くが新規に生じたことなどが紹介されました。

講演後の質疑応答では、参加者から、1度目と2度目の土砂災害の特徴の違いや河川の氾濫地点の違いに関する質問などがなされたほか、川辺に住むキツネやヤマアラシの話など興味深い話もあり、予定時間を15分も超過するほど活発に議論が行われました。



Lisa Borgatti 教授による講演の様子



講演会場の様子

リングネット落石吸収柵工法 (高エネルギー吸収タイプ落石防護柵)

【更新承認日】 令和6年1月28日

【取得会社】 東亜グラウト工業株式会社

【技術詳細に関するURL】 <https://www.toa-g.co.jp>

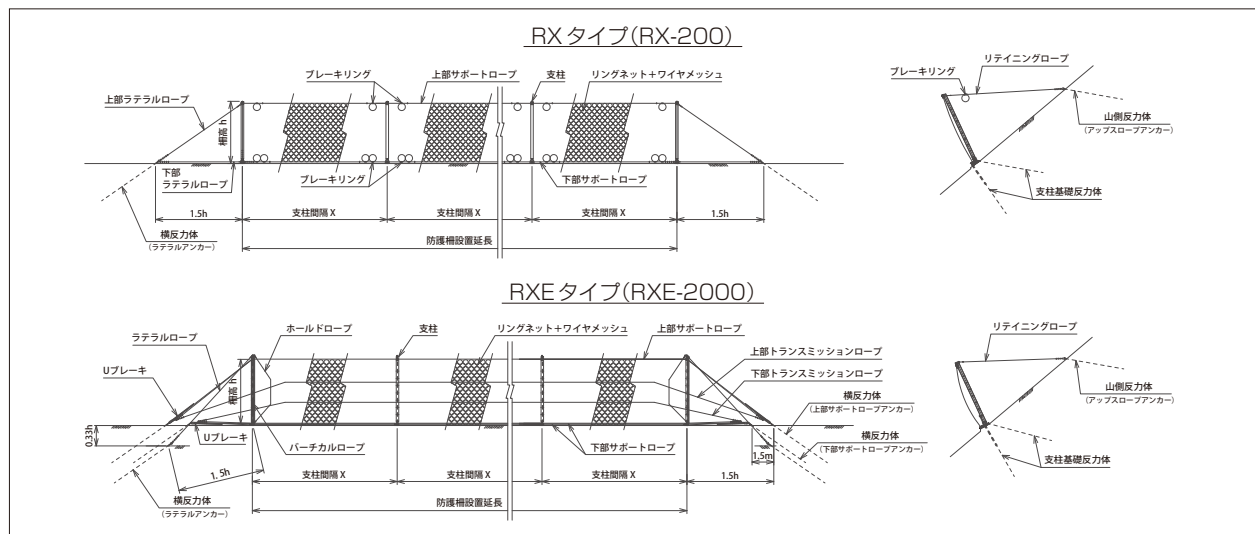


技術の概要

リングネット落石吸収柵工法は、高エネルギー吸収型落石防護柵に分類され、落石の運動エネルギーに剛な構造で対抗するのではなく、リングネットの大きな変形性および衝撃緩和装置によってエネルギーを吸収する可撓性の落石防護柵です。

RXタイプ (250kJ ~ 3,000kJ) とRXEタイプ (500kJ ~ 3,000kJ) の2種類があり、対応エネルギー別に計10タイプの防護柵を取り揃えることで、顧客の要望にあった防護柵選定が可能となりました。

どちらの防護柵タイプもリング状に編まれたリングネット (金網)、このリングネットを懸吊するサポートロープ、支柱、頭部を地山につなぎ止めるリテイニングロープ、および衝撃緩和装置等から構成されます。



標準構造図

施工・捕捉事例



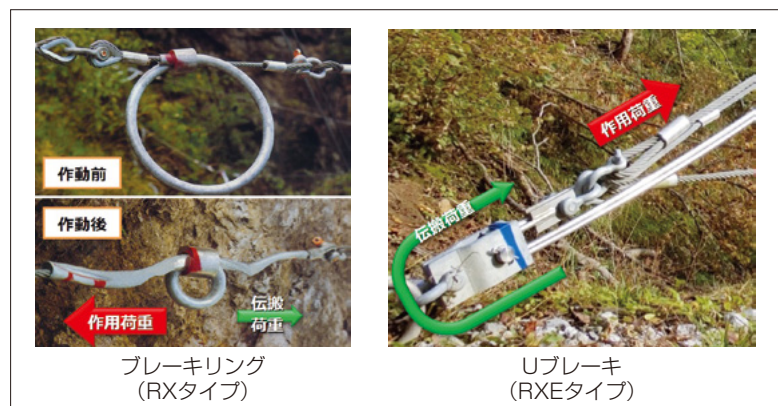
施工事例 奈良県
(RXE-3000、3000kJ対応型)



捕捉事例 北海道
(RX-200、2000kJ対応型)

技術の特長

- ・実物大実験を実施し、防護柵タイプごとに最大吸収エネルギーを検証しています。
- ・エネルギー吸収部材である衝撃緩和装置は、RXタイプでは鋼材を円形に加工したブレーキリングを使用します。一方、RXEタイプでは、平鋼や丸鋼を折り返したUブレーキを使用します。Uブレーキはブレーキリングよりも1個あたりのエネルギー吸収能が高いため、設置個数を減らすことができます。
- ・落石捕捉面はネットであり透過性があるため、斜面において目立たず、自然環境になじみやすいです。
- ・塑性変形する部材は交換基準が定められており、落石捕捉後に適切な維持管理が可能です。



衝撃緩和装置

スパイラル補強高耐力永久アンカー工法 (Mighty MC アンカー工法: 荷重分散型)

【更新承認日】 令和6年4月10日

【取得会社】 鹿島建設株式会社、ケミカルグラウト株式会社、
日鉄SGワイヤ株式会社、弘和産業株式会社

【技術詳細に関するURL】 <https://www.chemicalgrout.co.jp>

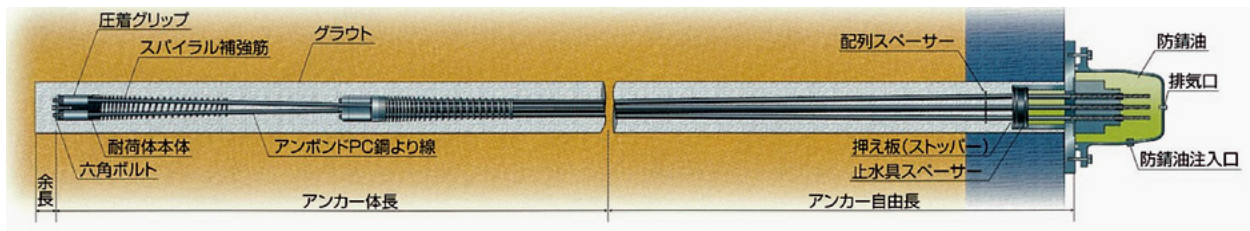


技術概要と今回の変更点

Mighty MCアンカー工法は、地震による地すべり抑止や塔状建造物の転倒防止等を目的として開発された大容量アンカーであり、スパイラル補強筋を直上に有する耐荷体を複数個配置した荷重分散型永久アンカー工法であり、以下の特長があります。

- ① 耐荷体直上部にスパイラル補強筋を配置することにより、補強筋内部のグラウトが健全な状態に保たれる。
- ② 荷重分散型のアンカー tendon が形成される。
- ③ 確実な防食が長期にわたり確保されている。
- ④ tendon の組立加工に熟練工を要さず、現場でも施工可能である。
- ⑤ 広範囲の設計アンカー荷重 (270kN ~ 2,400kN) が得られる。

なお、前回の更新時に、本アンカー工法が、荷重範囲が異なるものの、技術審査証明を先に取得済みのスパイラル補強圧縮型永久アンカー工法 (Super MC アンカー工法: 荷重分散型) と支持力機構および tendon 構造等が同種であることより、開発目標等の整合性を図りました。



スパイラル補強高耐力永久アンカーの tendon 標準図

他工法との優位点等

- ① 本アンカー工法は、耐荷体直上部に配置したスパイラル補強筋の拘束効果により、アンカー体設置部のグラウトにテンションクラックが発生しないので、このような耐荷体を複数個用いることにより、安定したアンカーの支持機構が確保される。
- ② tendon の構造がシンプルなため、圧着グリップ加工を含め、耐荷体の組立は、施工現場で容易に行うことが可能であり、現地の地山条件等によってアンカー長やアンカー荷重が変更される場合にも即時対応できる。
- ③ 永久アンカーとしては、最大級の荷重 (2,400kN) を有するアンカーが施工可能なので、比較的大きな地震動に対応できる。



法面工事での施工事例

令和6年度 優良業務及び優良業務技術者表彰（令和6年7月18日までに通知があったもの）

- ◆優良業務名 「令和5年度甚之助谷地すべり事業計画検討業務」北陸地方整備局金沢河川国道事務所長表彰
優良建設技術者 相楽 渉 同整備局金沢河川国道事務所長表彰
- ◆優秀技術者 前寺 雅紀 九州地方整備局宮崎河川国道事務所長表彰
業務名 「令和4年度霧島火山緊急減災対策検討業務」

○池谷元理事長が「日本放送協会 放送文化賞」を受賞しました

当センターの元理事長 池谷 浩 氏（現 山梨県富士山科学研究所 客員研究員）が、「第75回日本放送協会放送文化賞[※]」を受賞され、その贈呈式が3月15日、NHKホールにて開催されました。

贈呈式では、池谷氏が砂防研究の第一人者として、数々のニュースなどに出演し、的確な危険回避の呼びかけや対策を提言し、災害から命や暮らしを守る取り組みを続けた功績が映像で紹介され、稲葉 延雄 NHK 会長から表彰状とトロフィーが贈呈されました。

その後の受賞者のスピーチでは、四川地震を取り扱った2008年のNHKスペシャルの放送をきっかけに、中国の天然ダムの対策支援につながったことを紹介され、これからも放送によって災害による被害が少なくなることを期待している、とスピーチされました。

※ NHK が1949年度に設けたもので、毎年、放送事業の発展に寄与し、放送文化の向上への貢献があった方々に贈られるもの



贈呈式の様子



スピーチの様子

○香月研究顧問が「土砂災害防止功労者表彰」を受賞しました

当センターの香月智研究顧問（元防衛大学校副校長）が、6月6～7日に開催された土砂災害防止「全国の集い」in広島において、「土砂災害防止功労者表彰」を受賞しました。

この賞は、土砂災害防止に関して顕著な功績があった個人・団体に対して、国土交通大臣が表彰を行うものです。

- ◆推薦団体：国土交通省 関東地方整備局 ◆表彰基準：(7) 研究、発明
- ◆功績概要（国土交通省 HP より）：防衛大学校において、砂防学に関して多数の研究業績をあげられ、特に鋼製砂防構造物について長年にわたり研究され、その知見は鋼製砂防構造物の設計手法に大きく貢献されている。



授賞式の様子（写真：広島県砂防課提供）

役員会等

- 【令和5年度第5回理事会】 令和6年2月15日（書面）
次の議事について審議が行われ承認されました。
①常勤理事を選任することを目的とする評議員会の開催を求める件
- 【令和5年度第3回評議員会】 令和6年3月1日（書面）
次の議事について審議が行われ承認されました。
①常勤理事の選任を求める件
- 【令和5年度第6回理事会】 令和6年3月13日（対面方式とZOOMによるWEB会議方式を併用）
次の議事について審議が行われ全て承認されました。
①令和6年度事業計画案及び収支予算案の承認
②業務執行理事の選定を求める件
③香月、藤田研究顧問の委嘱期間延長の承認（令和7年3月31日まで）
④職務執行状況に関する報告
- 【令和6年度第1回理事会】 令和6年4月10日（書面）
次の議事について審議が行われ承認されました。
①評議員を選任することを目的とする評議員会の開催を求める件
- 【令和6年度第1回評議員会】 令和6年5月15日（書面）
次の議事について審議が行われ承認されました。
①評議員の選任を求める件
- 【令和6年度第2回理事会】 令和6年5月24日（対面方式とZOOMによるWEB会議方式を併用）
次の議事について審議が行われました。審議の結果、全て承認されました。
①令和5年度事業報告及び収支決算の承認
②公益目的支出計画実施報告書の承認
③定時評議員会の開催日時、場所及び目的事項の決定
④職務執行状況に関する報告
- 【令和6年度定時評議員会】 令和6年6月21日（対面方式により開催）
次の議事について審議が行われました。審議の結果、全て承認されました。
①令和5年度の収支決算を承認する件
②第4期評議員の選任を求める件
③理事の選任を求める件
この結果、第4期評議員として以下の方々が選任されました。

＜第4期評議員＞	◆浅井 義明	埼玉県富士見市 副市長
	◆池内 幸司	一般財団法人河川情報センター 理事長
	◆大野 宏之	一般社団法人全国治水砂防協会 理事長
	◆尾畑 納子	富山国際大学 名誉教授
	◆田中 淳	東京大学大学院情報学環 特任教授
	◆西出 則武	東北大学 特任教授
	◆橋場 克司	一般社団法人国際建設技術協会 理事長
	◆丸谷 知己	地方独立行政法人北海道立総合研究機構 理事
	◆若井 明彦	群馬大学大学院理工学府環境創生部門 教授
		また、新たに以下の方々が理事に選任されました。

＜理事＞	◆地頭蘭 隆	鹿児島大学 名誉教授
	◆藤田 英輔	国立研究開発法人防災科学技術研究所 上席研究員

併せて、令和5年度事業報告、公益目的支出計画実施報告書及び令和6年度の事業計画について報告をしました。

行事一覧（令和6年（2024）2月～令和6年（2024）7月）

◆◆協賛（後援）

6月6日 第25回「砂防ボランティア全国のつどい」（後援）
6月 令和6年度土砂災害防止月間（後援）

人事異動

◆◆3月31日付

【退職】 武士 俊也 定年退職
【出向期間終了】 鷺見 直樹 砂防部技術課技師

◆◆4月1日付

【採用】 三崎 太一 総合防災部技術課技師（新規採用）
和佐原舞子 総務部総務課主事（新規採用）
藤本 彩美 企画部企画広報課主事

【昇任】 池田 暁彦 火山防災部長（火山防災部次長）
垣本 毅 砂防部次長兼技術課長（砂防部技術課長）
井上 隆太 砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室長（企画部企画広報課課長代理）
佐々木 司 企画部情報システム課課長代理兼総合防災部技術課課長代理兼
砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室
（総合防災部技術課主任技師）
上森 弘樹 斜面保全部技術課課長代理（斜面保全部技術課主任技師）
宮城 昭博 総合防災部技術課課長代理（総合防災部技術課主任技師）
志水 宏行 砂防技術総合研究所技術開発部砂防システム研究室主任研究員
（砂防技術総合研究所技術開発部砂防システム研究室研究員）
火山防災部技術課技師の兼任を解く

【配置換え】 森田 耕司 砂防技術総合研究所技術戦略研究部技術戦略研究室長兼
企画部次長兼企画広報課長兼国際課長
（砂防技術総合研究所技術開発部技術開発研究室長兼企画部次長兼企画広報課長兼
国際課長兼砂防技術総合研究所技術戦略研究部技術戦略研究室長）

石丸 桃子 斜面保全部技術課技師兼砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室
（企画部企画広報課技師兼砂防技術総合研究所技術開発部砂防システム研究室）

仲沢 結子 総務部契約・経理課主事（総務部総務課）

【兼任】 近藤 玲次 企画部情報システム課長兼砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室
五十嵐勇氣 砂防部技術課課長代理兼砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室
高橋 健太 火山防災部技術課課長代理兼総合防災部技術課課長代理

【委嘱】 栢木 敏仁 理事兼総合防災部長
菊井 稔宏 火山防災部総括技師
武士 俊也 斜面保全部長
山口 真司 砂防技術総合研究所研究統括監

【新規出向】 今井 陽宏 砂防部技術課技師
 深見 文哉 砂防部技術課技師

◆◆5月1日付

【委嘱(新規)】 片山小裕美 火山防災部技術課技師

◆◆5月31日付

【出向期間修了】 蔭山 星 砂防部技術課技師
 芳野 弘和 斜面保全部技術課技師
 山口 大輝 砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室研究員

◆◆6月1日付

【新規出向】 新子 晃生 砂防部技術課技師
 野村 洋 斜面保全部技術課技師
 後藤 智和 砂防技術総合研究所技術開発部鋼製構造物研究室研究員

◆◆7月1日付

【採用】 石井 靖雄 斜面保全部長
 【委嘱】 武士 俊也 斜面保全部技師長

「土砂災害の実態 2023年版」の発行



当センターでは1982年(昭和57年)より、毎年全国で発生した土砂災害に関する資料を収集し、実態を分析してとりまとめ、「土砂災害の実態」として発行、砂防関係技術の発展および広報の一助としていただけるよう、国・都道府県の砂防部局や大学等の研究機関に頒布してまいりました。

今年度も2023年1月から12月までに発生した土砂災害をとりまとめた「2023年版」を発行しました。本誌により、土砂災害についての認識を深め、また土砂災害対策を考える上での参考としていただければ幸いです。

なお、2021度より当センターのホームページに1982(昭和57)年発行開始以降の「土砂災害の実態」を公開いたしました。最新年度分については発行の翌年に公開を行います。



最新年度分をご希望の方は、下記ホームページの「書籍頒布」ページをご確認の上、ご注文ください。

■ 問い合わせ・申込先

印刷実費：1部 ¥1,980 (税込み・送料別)

(一財) 砂防・地すべり技術センター 企画部

HP : <https://www.stc.or.jp/> TEL : 03-5276-3271 FAX : 03-5276-3391

さて何を食べよう？出張
食べある考

中毒者続出！？デス煮干し

【麺やゼットン】

青森県青森市緑2-7-19

TEL : 017-777-6577



5種類の煮干しを使用した「デス煮干し」

今回紹介させていただくお店は、本州最北端の青森県に店を構える「麺やゼットン」である。青森県には多種多様なラーメンが点在しており、その中でも代表的なものは「津軽ラーメン」、「八戸ラーメン」、「味噌カレー牛乳ラーメン」の3種類である。津軽ラーメンや八戸ラーメンは主に煮干しから出汁を取る「煮干しラーメン」であり、「麺やゼットン」も同様に煮干しラーメンではあるが、それらとは全くの別物として評価されている。厳選された境産の平子煮干しを始め、片口イワシ（長崎産）、秋刀魚（宮城産）、焼干し（平舘産）、白いりこ（広島産）と、使用する食材全ての産地や商品にこだわり、厳選している。このこだわりこそが、他の煮干しラーメンとは全くの別物と評価されている所以だと考えられる。

筆者のおすすめは一番人気である「デス煮干し」である。

デス煮干しは上記5種類の煮干しを使用した豚骨煮干しラーメンであり、煮干し度（麺やゼットンが独自に設けている煮干しの強さを5段階で示したもの）は4である。スープは煮干し独特の苦みやえぐみはなく旨味だけが抽出されており、そこに豚骨の甘みが絶妙にマッチしている。また、麺は「老舗 加福製麺所・旭屋製麺」にお願いした特注中太麺を使用しており、スープと絡み合うことで食べ応えのある一品となっている。メニュー表に書いてある中毒者続出！！の文字にも納得である。

「麺やゼットン」にはデス煮干しを上回る、煮干し度5の「ドロ煮干し」や青森県産ブランド鶏「シャモロック」の鶏ガラを使用した「バラそば」など絶品ラーメンを頂くことができる。皆様も青森県へ行った際には、「麺やゼットン」へ立ち寄ってみてはいかがでしょうか。（K）



アクセス：地下鉄 永田町駅
（東京メトロ有楽町線・半蔵門線・南北線）
4番出口より徒歩1分

〒102-0093 東京都千代田平河町2-7-5 砂防会館5F

「sabo」についてのWebアンケートにご協力下さい

「役に立った」「印象に残った」記事、あるいは「こんな記事が読みたい」など、皆様のご意見、ご感想をお寄せ下さい。

（所要時間1分程度）

〈URL〉 <https://forms.gle/jY36i8A6pd4gVYYX9>

また、これまで通りメールやFAXでも、事務局までお送りいただけます。

e-mail:sabo-kikanshi@stc.or.jp / FAX:03-5276-3391



sabo

Vol.136 2024 Summer

令和6年8月1日発行 ISSN-1345-6997

編集・発行／

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-5 砂防会館 5階

<https://www.stc.or.jp/>

ホームページからバックナンバーがご覧になれます。

総務部・企画部	TEL:03-5276-3271	FAX:03-5276-3391
砂防部	TEL:03-5276-3272	FAX:03-5276-3392
総合防災部	TEL:03-5276-3277	FAX:03-5276-3392
斜面保全部	TEL:03-5276-3273	FAX:03-5276-3393
火山防災部	TEL:03-5276-3275	FAX:03-5276-3393
砂防技術総合研究所	TEL:03-5276-3274	FAX:03-5276-3391