sabo

Vol.123 2018 Winter

▶寄稿
土砂災害から高齢者などをどう守るのか

▶トピックス
平成28年十勝地方の台風災害から見えてきたこと

▶現場から
「平成29年7月九州北部豪雨」による
土石流災害の調査報告

▶特別寄稿
真の国際協力の成果

▶技術ノート
鋼製砂防構造物について⑨
流木捕捉工

▶歴史探訪
斜面環境 山の辺の道「11」
中馬の道と景観街道

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

ISSN-1345-6997

sabo

Vol.123 2018 Winter

1 就任挨拶
不 変
南　哲行
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター 理事長

2 寄　稿
土砂災害から高齢者などをどう守るのか
松本 浩司　NHK 解説委員

7 トピックス
平成 28 年十勝地方の台風災害から見えてきたこと
小山内 信智・林 真一郎
北海道大学大学院農学研究院
古市 剛久
北海道大学突発災害防災・減災プロジェクト拠点

12 連載 エッセイ⑧
「枯れ木」の話と「戒」の話
小橋 澄治　京都大学名誉教授

14 REPORT
国土保全学研究室、突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点の平成 29 年度の活動について
小山内 信智・林 真一郎
北海道大学大学院農学研究院

18 現場から
「平成 29 年 7 月九州北部豪雨」による土石流災害の調査報告
（一財）砂防・地すべり技術センター 砂防部

24 自然紀行　蝶たちをめぐる②
ゾクゾクと北へ広がる南の虫たち～暖まる日本列島～
田下 昌志　長野県砂防課

27 講演会報告
平成 29 年度　砂防地すべり技術研究成果報告会
（一財）砂防・地すべり技術センター

30 海外事情
特別寄稿 **真の国際協力の成果**
栗原 淳一
国土交通省水管理・国土保全局 砂防部長

32 **JICA「ブラジル統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」の任期を終えて**
山越 隆雄　（一財）砂防・地すべり技術センター 砂防技術研究所

37 **「2017 台日砂防共同研究会」参加報告**
藤澤 康弘　（一財）砂防・地すべり技術センター 総合防災部

40 **世界の土砂災害（第 21 回）**
（一財）砂防・地すべり技術センター 企画部 国際課

41 **Dear Ms.Sabo**

42 技術ノート　鋼製砂防構造物について⑨
流木捕捉工
嶋　丈示　（一財）砂防・地すべり技術センター 砂防技術研究所

48 審査証明
建設技術審査証明の紹介
① VSL 永久アンカー工法（SP 型）（コルゲートシースタイプ）
② 流木捕捉ネット工法（ケーカンネット）
③ SSL-CE 型永久アンカー工法（周面摩擦先端圧縮型永久アンカー工法）

51 歴史探訪　斜面環境　山の辺の道「11」
中馬の道と景観街道
中村 三郎　防衛大学校名誉教授

56 CENTER NEWS

58 編集後記 —— 市ヶ谷便り

撮影者：福池 孝記
（一財）砂防・地すべり技術センター
砂防部 技師

撮影日：平成29年10月
場　所：大雪山旭岳
アイヌ語ではカムイミンタラ
（神々の庭）と呼ばれる

就任挨拶

不　変

一般財団法人 砂防・地すべり技術センター
理事長
南（みなみ）　哲行（のりゆき）

機関誌『sabo』を手にとっていただきまして、有り難うございます。

昨年6月28日に開催された理事会で理事長に選任され、はや半年が過ぎました。ご挨拶が遅れましたが、なにとぞよろしくお願いいたします。

さて、ここでは自己紹介をかねまして、今思うところを述べさせていただきます。

私は、林学科砂防工学（当時）を専攻して、昭和52年（1977年）に当時の建設省に採用され、そして四国地方建設局吉野川砂防工事事務所（当時）に配属されました。今年で41年が経とうとしています。これまで、事業実施現場、研究機関、行政機関、そして現在は（一財）砂防・地すべり技術センターと、ほぼ一貫して砂防と地すべり対策に携わってきました。

このうち36年間を砂防技術公務員として、北海道から鹿児島まで13の組織で働いてきましたが、それらの組織名称は、東北地方整備局を除いて、現在は頭に“当時”を付けなければならなくなりました。このことが如実に物語っているのは、我々を取りまく社会環境がめまぐるしく変わってきているということだと思います。そして、組織のみならず、予算の名称も、例えば「補助事業」が「交付金事業」になり、年末恒例の予算編成作業もずいぶんと様変わりしています。

制度面では、時代の要請に答えて「土砂災害防止法」が制定され、成立後17年で関連法案によるものを含めると6回の改正がなされています。砂防の施策においても、砂防関係施設による対応から警戒避難による対応へと徐々に重心が変わってきている事の顕れと思います。今では考えられないことですが、昭和52年夏、台風の上陸が予想されたのでフレッシュマンとして徹夜体制の準備をして出勤したところ、上司から「事務所にいても仕方がない、今日は早く帰って台風通過後の早朝の調査に備えよ」と言われ、「そんなものかな～」と感じましたが、同じような違和感を持った当時の若者達が、その後の砂防部のソフト対策を動かしたのではないかと考えています。

砂防に関する言葉についても、世の中の認知度はずいぶん変わってきました。例えば、学生の時にお正月の親戚の集まりで「（親戚）就職は？」「（私）砂防を目指している！」「（親戚）何で“お茶”の仕事なのか？」と疑問視されました。どうやら“さぼう”を“茶房”と思ったらしいのです。また、クラブ活動の仲間から「（仲間）卒論のテーマは？」「（私）流木の捕捉に関する研究」「（仲間）なんで今更“立木”の研究なの？」「（私）いや、流れる木を捕まえる研究や」、「（仲間）へえー、今さら筏（いかだ）の研究か？」と言われてしまいました。現在、“流木”という言葉を聞いたことのない人が日本中に何人いるでしょうか。

意外に思われるかもしれませんが、「土石流」「土砂災害」が統一した使われ方になったのも昭和50年代に入ってからのことです。昭和41年の山梨県足和田村の台風による（土石流）災害を契機として出された河川局長通達は「山津波等に対する警戒避難体制の確立について」であり、昭和52年頃にはまだ一部では「山津波」が使われていて「土石流」に統一されるのに数年を要した記憶があります。

そして、「土砂災害」は昭和50年代半ばまで「土砂に由る災害」として「土砂害」と並列に使われていました。それが、統一的に使われるようになったのは、昭和58年の「土砂災害防止月間」の設立によるものです。言葉が統一されたことで、情報伝達がより確かなものになっていきました。

事業面では、現在火山噴火に起因して生じる土砂災害は「砂防事業の対応」として当然のように受け止められていますが、それも昭和52年の有珠山の噴火対策以降のことと言えます。

たった40年間でかように変わってきたものがある一方で、変わらぬものがあります。それは、砂防に携わってきた方々の「少しでも土砂災害を減らそうとし続ける努力」「そのために新たな手段（制度と技術）の開発に挑む姿勢」です。この「不変」の努力と姿勢が、先述の事例のように、より良い方向へと変えてきたのだと確信しています。

今、土砂災害軽減を設立目的とする財団として、「クライアントに最新で最良の技術を提供していく努力」「信頼を揺るぎないものとしていく姿勢」を「不変」のものとして考えています。そのためには、社会の動向をしっかり掴みつつ、技術開発に果敢に挑戦していく決意です。

読者の皆様には、このようなセンターを今後ともご活用いただきますようにお願い申しあげます。

寄 稿

土砂災害から高齢者などをどう守るのか

まつもと ひろし
松本 浩司
NHK解説委員

はじめに

昨年7月の九州北部豪雨では福岡、大分で土砂災害が相次いで38人が亡くなり、その8割が60歳以上の人でした。土砂災害防止法ができて今年で18年。警戒区域などの指定は全体の4分の3にまで達し、土砂災害に対する意識や備えは着実に高まってきました。土砂災害に関する情報やいわゆる災害弱者（要配慮者、避難行動要支援者）対策も進んできました。それでも、この災害は激甚化する気象現象と過疎化が進む中で「中山間地に残された高齢者を土砂災害からどう守るのか」という問題をあらためて突き付けました。九州北部豪雨の現場取材を通して積み上げられてきた対策の成果と課題を考えます。

土砂災害と災害弱者対策の変遷

土砂災害と災害弱者の対策はこの20年で大きく変わってきました（**表-1**）。1999年の広島土砂災害をきっかけに土砂災害防止法が作られ、対策は新たなステージに入りました。住民に危険の及ぶ範囲を警戒区域として明示して、情報伝達や避難の体制を整備し、特別警戒区域については開発・建築に規制を設ける一方、移転や改修を支援するというものです。情報面では土砂災害警戒情報の運用が2005年から始まり、気象警報の細分化やスーパー警報にあたる特別警報も発表されるようになりました。災害弱者対策では避難準備情報が設けられ、避難勧告の判断や土砂災害からの避難などの各種ガイドラインが作成・改定されてきました。さらに東日本大震災を受けて避難所の指定や避難行動要支援者の名簿づくりが市町村に義務づけられるなど、災害の教訓をその都度反映させ、対策が積み上げられてきました。

表-1　土砂災害と災害弱者対策20年の動き

1997年7月	鹿児島・出水土石流災害（死者21人）
1999年6月	広島土砂災害（死者24人）
2001年4月	土砂災害防止法施行
2003年7月	熊本・水俣土石流災害（死者19人）
2005年3月	避難準備情報の新設
2005年9月	土砂災害警戒情報の運用開始
2010年5月	気象警報・注意報が市町村単位に
2011年9月	台風12号（死者83人、行方不明者15人）
2013年8月	特別警報の運用開始
2013年10月	伊豆大島土砂災害（死者36人、行方不明者3人）
2014年4月	避難行動要支援者名簿の作成義務化
2014年8月	広島土砂災害（死者77人）
2015年1月	土砂災害防止法　基礎調査結果の公表を義務化
2016年12月	避難準備情報を「避難準備・高齢者等避難開始」に名称変更
2017年6月	要配慮者施設の避難確保計画作成義務化
2017年7月	九州北部豪雨（死者39人、行方不明者2人）
※2019年度	土砂災害防止法の基礎調査　終了見込み

警戒区域等の指定は進んだか

災害から身を守るためには、自分のいる場所が危険なのかどうかを知ることが第一歩になりますが、土砂災害警戒区域などの指定はどこまで進んだのでしょうか。2017年11月末の段階で、推定される危険区域66万ヶ所のうち警戒区域は76パーセントまで指定が済んでいて、13府県では警戒、特別警戒いずれも指定が完了しました（**図-1**）。当初、指定されると資産価値が下がる等の理由で、住民などの反発や市町村長のためらいは小さくありませんでしたが、「危険な場所を公表して備えるのが当たり前」という考え方が広がり、防災意識が大きく変化したと受け止められます。土砂法ができる前後の鹿児島県出水市の土石流災害（97年）や熊本県水俣市の土石流災害（03年）の現場を取材しましたが、いずれも土石流危険渓流に指定されていましたが、危険性は周知されておらず、住民は川の氾濫だけを心配し、土砂災害にはまったく無警戒で適切な避難ができませんでした。警戒区域などの明示が進んだことで、警戒避難態勢の土台が整ってきたと言えるでしょう。

指定が進んだのはよいのですが、中山間地では一帯が土砂災害警戒区域にかかってしまい、「避難する場所がない」という現実に直面している地域が少なくありません。九州北部豪雨で大きな被害を受けた福岡県朝倉市や

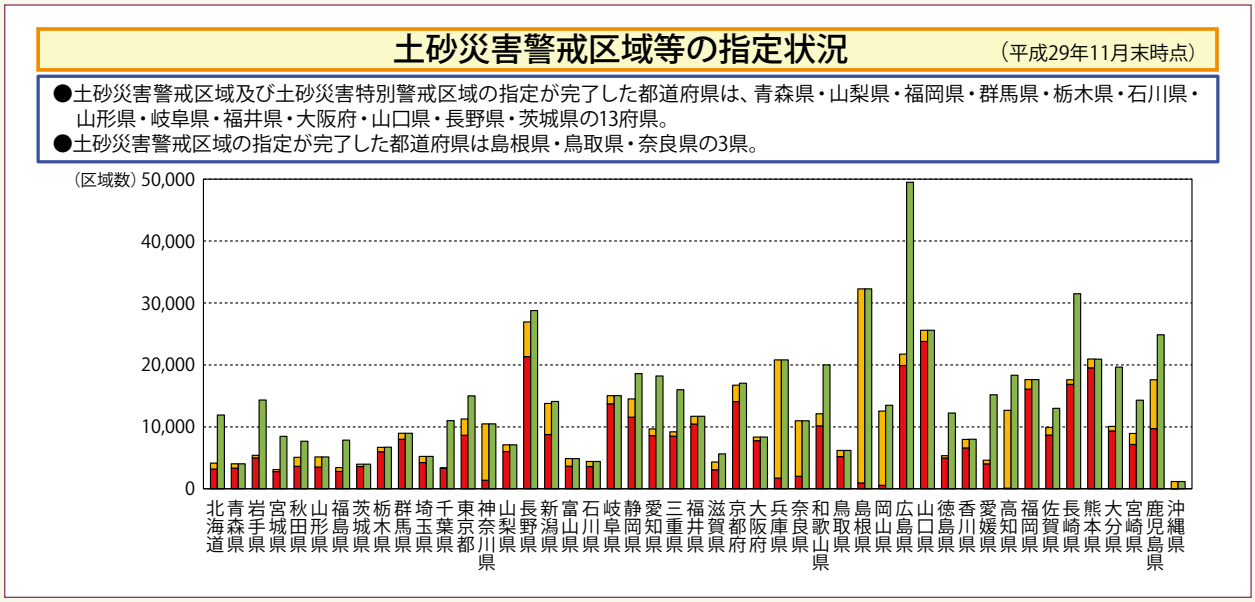


図-1　土砂災害警戒区域等の指定状況（国土交通省）

大分県日田市などの現場は、まさにそうした地域でした。当時の状況を検証します。

避難勧告・指示と「ホットライン」

去年7月5日、停滞した梅雨前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んで線状降水帯が形成され、九州北部の同じ場所に猛烈な雨が降り続きました。朝倉市や日田市では、24時間の降水量が観測史上1位を更新する記録的な豪雨でした。

前日に台風3号が九州北部を通過したものの、朝倉市ではほとんど雨は降らず、5日も朝から曇りで住民はほっとしていました。ところが昼前に降り始めた雨が、あっという間に猛烈な勢いになります。ピークは2回あり、午後1時までの1時間に88.5ミリ、午後4時までの1時間には106ミリに達します。この地域の豪雨を気象台は予測しておらず、大雨警報を出したのは88.5ミリの雨が実測された後の午後1時過ぎでした。しかも警報を出した当初は「夕方くらいまでだろう」と見ていました。コンピュータによる数値予報が進んだ現在でも、局地的豪雨の予測はとても難しいということを示しています。

予測はできませんでしたが、レーダーで強い雨雲が同じ場所にかかり続けたため、危機感を強めた気象台は朝倉市に対して直接電話で2回警戒を促し、この「ホットライン」が住民への避難の呼びかけに生かされました。これを受けて朝倉市は午後2時26分、市内全域に避難勧告を出しました。さらにダムを管理する事務所から放水の連絡があったことから、午後3時30分にダムの下流の地区に避難指示を。その後レーダーで市東部に猛烈な雨雲がかかり、地元の人から情報提供があったことから、午後4時20分に松末地区に避難指示を出しました。

土砂災害では避難勧告が遅れることがしばしばです。過去20年間に起きた大きな土砂災害の現場をほとんど取材してきましたが、災害発生の前に勧告を出せたケースは多くありません。ある町は過去に避難勧告を出したことが一度もなく、「念頭になかった」と告白する町長もいました。朝倉市には、午後2時ごろから市民から「家に水が入ってきた」「川が氾濫しそう」などの情報が寄せられ始め、夕方から夜にかけて被害が拡大したと考えられます。避難勧告や指示はぎりぎりでしたが、間に合ったと言えそうです。

そこで重要な役割を果したのが「ホットライン」です。朝倉市の担当者は、情報が混乱するなか「ホットライン」の情報が判断を後押ししたと話します。ここ数年、気象台や河川・ダム管理者などは、市町村長や担当者に直接電話をして、状況を説明して助言をする「ホットライン」の取組みに力を入れるようになっています。多くの災害情報やデータがオンラインで自動伝達されるなかで、防災のプロが「危機感」を口頭で伝えることの大切さ、有効性が今回の災害で裏付けられました。気象台など防災機関も対応に追われ、広域災害になれば難しいケースもあると考えられますが、この取り組みに一層力を入れる必要があるでしょう。

朝倉市松末地区の住民は

避難勧告を受けて現場はどう対応し、何が起きていたのでしょうか。17人が死亡するなど大きな被害が出た朝倉市松末地区の状況を見てみます（**写真-1**）。松末地区は朝倉市東部の赤谷川沿いの山間に11の集落が点在し、住民680人の4割が高齢者です。自治会組織であるコミュニティー協議会は、午後から事務所に3人の職員が集まって警戒にあたっていました。地区には午後2時26分に避難勧告（市内全域）が、午後4時20分に避難指示が出されました。会長の伊藤睦人さん（73）は雨が激しくなったため、それより前の午後3時ごろ、防災

写真-1　松末地区の被害

無線で「隣近所で助け合って安全なところに待機してください」と呼びかけました。この地区の指定避難所は、赤谷川の中ほどにある松末小学校と下流にある公共施設でしたが、集落によっては2キロ以上離れています。若い人たちは市の中心部に働きに出ていて、残っているのは車を運転できないお年寄りばかり。猛烈な雨の中、「避難所に逃げてください」とはとても言えなかったと言います。その後、川が溢れて浸水が始まり、川沿いにある事務所も危険になったため午後5時ごろ、職員たちも近くにある指定避難場所の松末小学校に避難します。すでに小学校の校庭も冠水し、川岸が浸食され崩れ始めていました。小学校には近くの保育園の園児を含め避難をしてきた住民、孤立した警察官など60人ほどがいました。暗くなるころには、普段は子供でも渡れるくらいの小川の両岸が見る見るうちに抉られて巨大な濁流となり、集落を飲み込んで車や住宅を押し流していきました。そして濁流が校舎の1階まで流れ込んだため3階にあがって一夜を明かし、全員が救助されたのは翌日の夕方でした。

防災マップと自主避難所

指定避難所に行けなかった人たちはどうしていたのでしょうか。

朝倉市では災害の6年前から地区ごとの自主防災マップづくりを進めていました。住民に集まってもらい市がつくったベースとなる地図を元に話し合います（**写真-2**）。市が示した土砂災害などの危険箇所に対して、住民たちが過去の経験から感じている危険箇所を追加したり、より現実的な避難所や避難ルートを書き加えたりして、地区ごとの自主防災マップを完成させていました（**図-2**）。

赤谷川の中流にある本村集落では、マップづくりの話し合いのなかで「市が示した指定避難所は遠すぎて、い

伊藤睦人さん

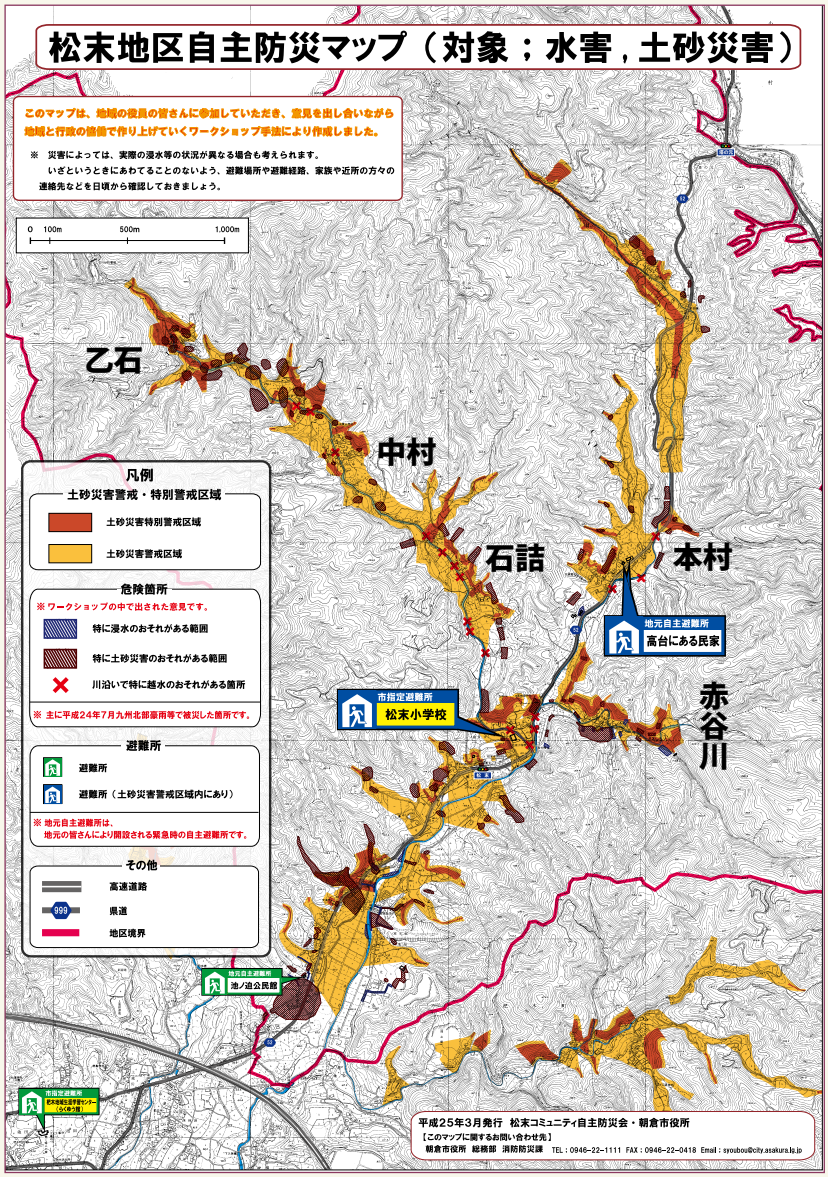


図-2　松末地区自主防災マップ

写真-2　朝倉市での自主防災マップづくり

写真-3　中央民家が本村集落「自主避難所」

ざというときそこまで行けない」と問題になりました。集落の公民館は急斜面の下で避難所にはできません。そもそも集落全体が警戒区域に指定されています。そこで警戒区域の中で川に近いものの比較的高いところにあって集落の中では一番安全とみられる民家3軒を「自主避難所」に決めていました（**写真-3**）。

災害当日、集落に残っていたほぼ全員、32人がここに避難しました。集落には濁流が流れ込んで建物が流されたり、土砂崩れで住宅が全壊するなど大きな被害を受けましたが、ここに避難をしていた人は全員無事でした。本村集落の人たちは、災害のあと「自主防災マップを作っている時は役に立つのかどうか半信半疑だったが、作っておいて本当によかった」と話し合ったと言います。

ところが、こうした「自主避難所」を決められなかった集落もあります。住民で話し合って民家を避難所にしようとしても、川と山に挟まれていたり、集落全体が急斜面にあったりして、豪雨のときに身を寄せる家を決めることができなかったのです。乙石川沿いの乙石、中村、石詰の3つの集落はそうした地区でした。

ひとつの集落では、災害当日、隣同士のお年寄り2人が片方の家に身を寄せていましたが、崩壊した土砂が迫ってきたため150メートルほど離れた別の家に避難しました。しかしその家も目の前の川の増水で宅地そのものが崩壊し始めたため、さらに別の家に移動して6人ほどになりました。そこでも裏山が崩れて樹木が家に倒れ掛かりましたが、倒壊には到らずかろうじて助かりました。また、自宅が危険になったので豪雨の中、裏山の急斜面をよじ登り、ちょっとした窪地で落ちていたトタン板で雨をしのいで一夜を明かした80歳代の女性もいました。乙石川沿いの集落ではこうした難を逃れた人がいる一方、6人が亡くなりました。

松末地区の状況は決して特別なケースではありません。全国の山間部で同じ問題を抱えています。東日本大震災のあと災害の種類に応じて避難所を指定することが市町村に義務付けられました。しかし山間部では公共施設が少ないうえ、市町村合併などで減少していて、適した建物を確保できていないのが現状です。住民たちが民家を自主避難所にする取り組みも少しずつ広がっていますが、それでも安全な場所を確保できないところが少なくありません。

では、どうしたらよいのでしょうか。集会所や公民館などが危険箇所にある場合は、移転や新設を検討すべきでしょう。公的な施設がなく、安全な民家も確保できない場合は、住民が話し合って自主避難所に決めた民家を、国や自治体が負担をして災害に耐える構造にするという方法もあると思います。土砂災害防止法では住宅の山側にコンクリートの壁を作るなどの対策をする場合の補助制度があります。この制度を使うことが考えられますが、問題は対象になるのが特別警戒区域内の建物に限られていることです（**図-3**）。全域が警戒区域にあたるような中山間地の集落で自主避難をするとしたら、なかでも危険な特別警戒区域内の家には逃げないでしょう。自主避難場所にする民家の安全性を高めるために、特別警戒区域内でなくても補助を受けられるようにしてはどうでしょうか。「早めの避難が大切」なのはその通りですが、高齢化と過疎化が深刻な地域では、簡単なことではありません。現場の実情にあわせた現実的で柔軟な対策を急ぐ必要があります。

役立った避難行動要支援者名簿

今回の災害では要支援者の名簿が、一定の成果をあげたケースがありました。2014年に災害対策基本法が改

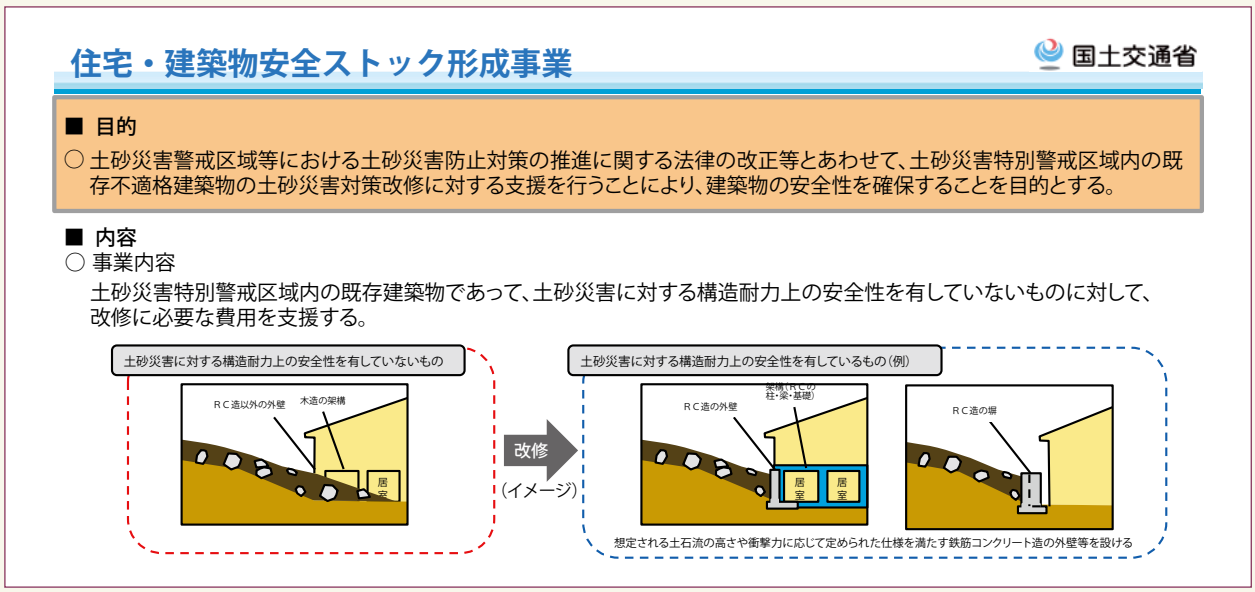


図-3　住宅・建築物安全ストック形成事業(国土交通省)

和田将幸さん

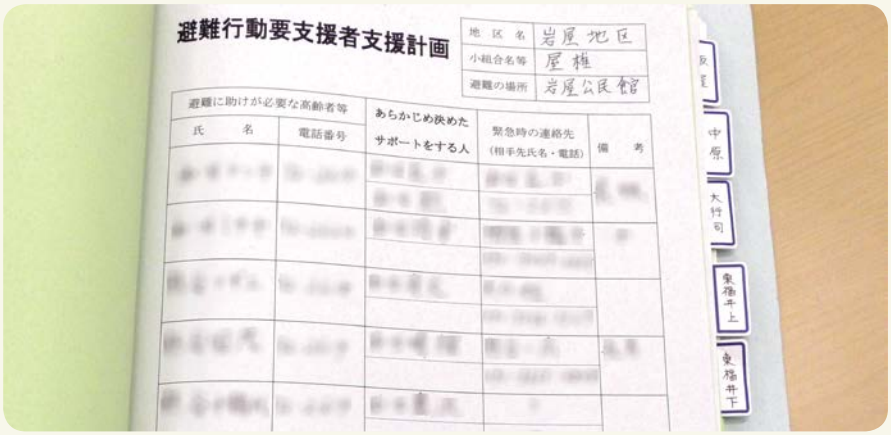


写真-4　東峰村の避難支援計画

正され、避難の際に手助けが必要な「避難行動要支援者名簿」を作成することが、市区町村に義務付けられました。朝倉市では、市内の地区のほとんどのところで名簿が作られ、松末地区では、お年寄りなど支援が必要なひとりひとりを隣近所の誰が避難させるのかも決めていました。前述の松末小学校に避難をした62歳の男性が、山の上にある家で一人暮らしをしている82歳の女性の姿が見えないことに気づき、迎えに行って小学校に連れて来ました。その後にがけ崩れが発生してその家は全壊しました。

隣の東峰村でも、お年寄りなど要支援者258人とその人の避難を支援する人の名前を一覧にした名簿と避難支援計画が作られていました（**写真-4**）。災害の10日前に住民1000人が参加しての避難訓練も行われていました。市内の屋椎地区では、大規模な土石流が発生し12軒のうち4軒が流されたり潰れたりしましたが、支援役の男性2人が、地区のお年寄り10数人を軽トラックの荷台に乗せて避難をさせました。その一人の和田将幸さん（43）は「名簿と支援計画があることで、いざというときに自分と家族だけでなく隣近所の人も一緒に逃げよう、少なくとも声をかけて逃げようという気持ちになる。こうした備えはとても大切だと思う」と強調します。

名簿作成が義務化されて3年が過ぎた去年6月の時点で、全国1739市町村のうち94%が作成を終えていて、残りは100市町村ほどになっています。地域によって事情は異なり、朝倉市や東峰村のようなきめ細かい支援計画がどこでもできるわけではありませんが、災害時にひとりでも多くの災害弱者を守るために、名簿作りと支援体制の充実を図っていくことの重要性が示されたと言えるのではないでしょうか。

まとめ

土砂災害防止法の警戒区域などの指定が進み、警戒避難の枠組みは整ってきました。市町村の避難勧告等の判断を助ける仕組みや避難所の指定、避難行動要支援者名簿の作成なども少しずつ成果をあげています。それでも災害のたびに新たな課題が浮かび上がります。高齢者をはじめ災害弱者を守るために、見えてきた課題にひとつひとつ向きあっていくことが求められています。

トピックス

平成 28 年十勝地方の台風災害から見えてきたこと

特任教授　小山内 信智（おさない のぶとも）・特任助教　林 真一郎（はやし しんいちろう）
北海道大学大学院農学研究院国土保全学研究室
古市 剛久（ふるいち たかひさ）
北海道大学突発災害防災･減災プロジェクト拠点　学術研究員

1. はじめに

北海道では平成28年８月中旬以降、観測史上初めて１週間に台風７、11、９号の3つが上陸し、それに引き続き８月30～31日にかけて北海道の南側を東から西へと通過した台風10号によって連続的な豪雨がもたらされ、全道的に洪水災害・土砂災害が多数発生しました。なお、９月に入ってからも台風13号から変わった熱帯低気圧も上陸し、これらによって道内では48件の土砂災害（国交省砂防部所管分）が報告されています（**図-1**）。

特に、台風10号は十勝平野西側の日高山脈北部東麓斜面において、報告された土砂災害以外にも多数の山腹崩壊や土石流を発生させ、下流へ大量の土砂・流木を流送することで流域社会に甚大な被害を生じさせました[1)]。この災害形態はいわゆる「水系砂防」的な色彩が強く、被害規模もさることながら、近年の我が国での土砂災害は地先的なものが主体となっている中では比較的珍しい事例であり、十分な検証をする必要があると考えられました。

そのため、国土交通省北海道開発局および北海道において、十勝川流域砂防技術検討会を設置し、十勝川流域における今後の土砂災害対策のあり方について検討を行うこととしました。災害発生から１年以上にわたり実態把握・分析を行い、全体像がかなりの程度明らかにされてきた[2)]ので、本稿ではその概要・特徴を報告するとともに、今後の砂防事業において留意すべき点などを考えてみたいと思います。

2. 十勝川流域の概要

十勝川流域における年間降水量の平均値は約900mmであり、全国平均の約1,600mmに比べてかなり少ないといえます。

十勝川は大雪山系十勝岳に源を発し、流域面積9,010km^2、幹川流路延長156kmの１級水系で、平地部の国管理河川区間の河床勾配は1/200～1/5,000程度、下流部（茂岩）の計画高水流量13,700m^3/sの大河川です。帯広市を中心とする盆地状の十勝平野は日高山脈、大雪山系、白糠丘陵（しらぬか）および豊頃丘陵等によって囲まれ、河川の流送土砂による堆積層で構成された扇状地であり、幾段もの段丘地形が見られます。

十勝平野においては、十勝川中流部の国道沿いに市街地・集落が形成されていますが、山地部からは一定距離を置いており、土砂災害に関しては扇状地河川を経由しての影響が出ることになります。一方、農地や牧場等は谷出口からの扇状地面全体に広がっており、一部の住家は扇頂部や低位段丘面上にも散見されます。

3. 平成 28 年８月豪雨による災害概況

3.1　降雨概況

台風10号が東日本の太平洋側を北上してきたことで、十勝地方に南東方向から吹き込んだ湿った風が日高山脈東麓で吹き上げられる形で地形性降雨が引き起こされ、日高山脈の高標高部では８月29日から31日未明までに500mmを超す降雨が記録されました（**図-2**）。３日間雨量では、戸蔦別（とったべつ）観測所で531mm、狩勝（かりかち）観測所で507mm、日勝峠（にっしょう）観測所で485mmなどを記録し、これらの雨量は概ね110～180年超過確率規模に相当すると推定されました。

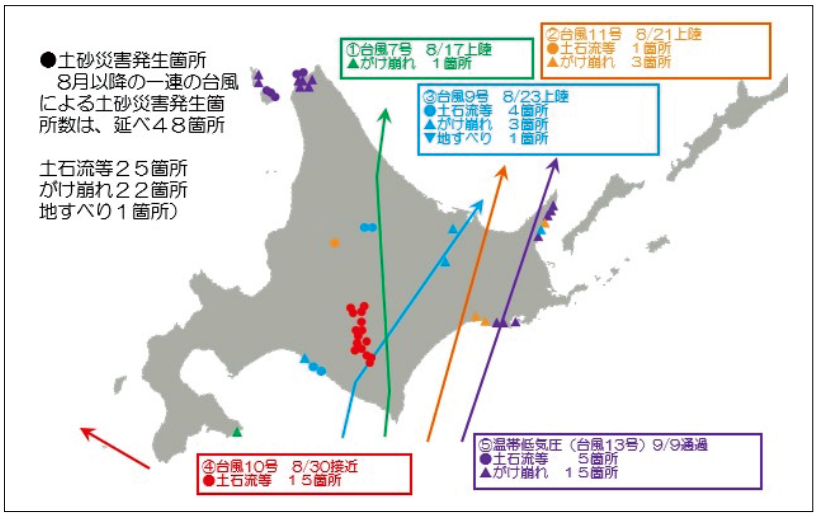


図-1　2016年8～9月の北海道の土砂災害（北海道河川砂防課調べ）

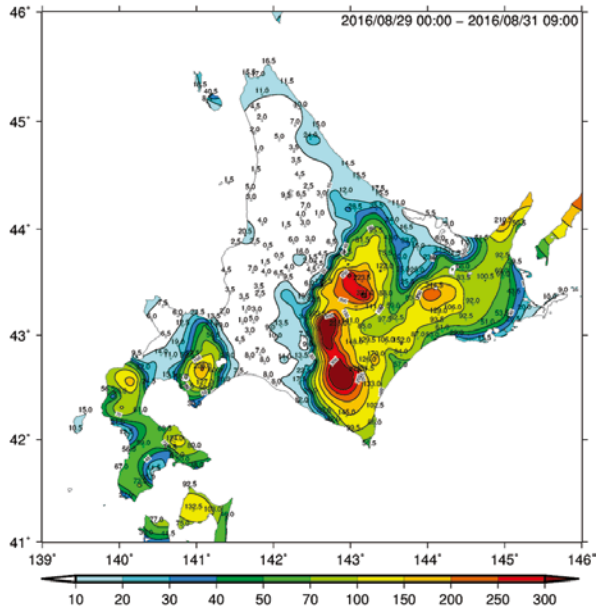


図-2　アメダスと山岳部の開発局河川テレメータによる降雨量分布図（2016年8月29日1時～31日09時）

3.2　被害概況

一連の台風等による全道の被害は、死者・行方不明者6名、家屋全・半壊152棟、堤防決壊9河川（国；4、道；5）、河川氾濫79河川（国；5、道；74）、道路の土砂災害等による規制120路線167区間、JRの土砂災害や落橋等による不通（根室線、石北線、日高線）など[3]のほか、土木・農林水産等を合わせた水害被害は1,600億円を超すと試算されています。

特に日高山脈北部東麓のパンケ新得川から戸蔦別川流域にかけては、大量の土砂・流木流出により、扇状地部での氾濫、渓流・河川の蛇行および側岸侵食による橋梁被害や住家被害が発生し、砂防設備が設置されている区間においても一部で施設被害等が発生しました。

以下に、この範囲の渓流での土砂移動実態を整理してみます。

4.　平成28年8月豪雨による日高山脈東麓での土砂移動実態

4.1　流域の地質特性と山腹崩壊

山腹崩壊や土石流が多数発生した渓流の山地部分の衛星画像等の判読結果によると、約830km²の範囲で1,900箇所以上の崩壊が見られました。平均崩壊面積率は0.26%と、雨の少ない北海道においてはかなり甚大なものといえますが、1箇所当たりの崩壊面積は1,100m²程度であり、比較的小規模な表層崩壊が大半を占めていました。ここで特徴的であったのは、総雨量で概ね250mmを超すエリアでの崩壊が稠密でしたが、戸蔦別川よりも南側では総雨量がより大きかったにもかかわらず、崩壊や土石流が明瞭に少なかったということです。これは、今回の災害は山地斜面等の地質が土砂移動現象に大きく影響を与えていたと言えそうだということなのです（図-3）。

風化が進んだ花崗岩・花崗閃緑岩の深成岩エリアでの崩壊面積率が0.48%と飛びぬけて高く、次いで付加コンプレックス（砂岩・泥岩混在層）エリアは0.19%で、変成岩エリアの0.09%、堆積岩エリアの0.04%は相対的に低い値を示しています。

また、日高山脈東麓は周氷河性の比較的緩勾配の斜面が広く分布しており、固結度の低い表層土が分厚く堆積しています。谷筋の近くで発生した崩壊の一部は、渓床の不安定土砂を巻き込んで土石流化していました。

4.2　土砂の流下状況

1）ペケレベツ川の土砂流出

図-4はペケレベツ川の土石流通過後の河道拡幅状況を示していますが、上流から下流へ向かうにつれて、拡幅

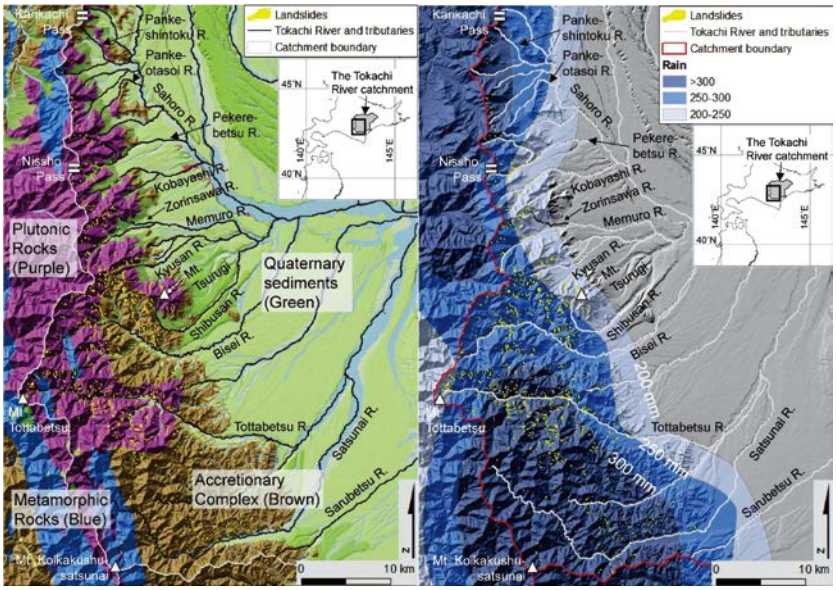


図-3　地質（左）および総雨量階（右）に対比した山腹崩壊分布

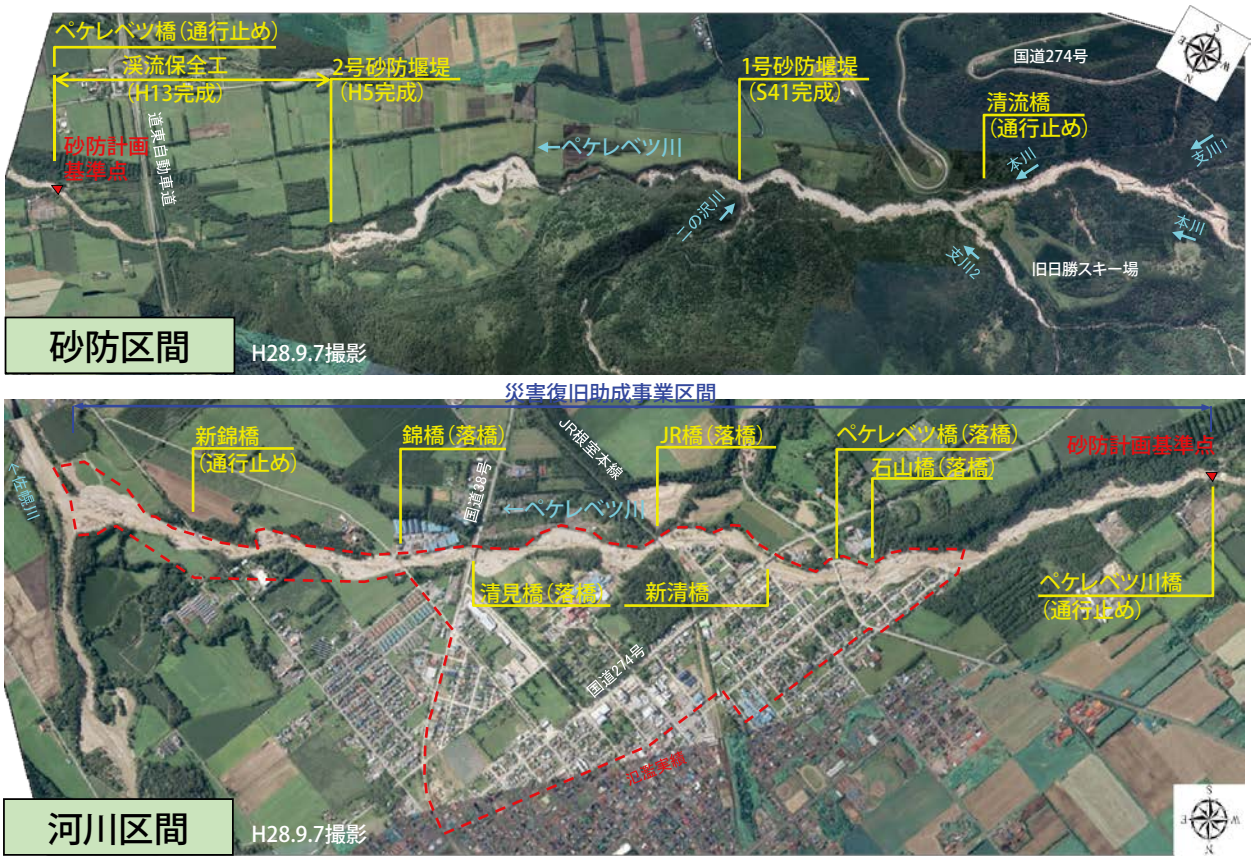


図-4　土石流通過後の河道拡幅状況（ペケレベツ川）

の様相は全く異なっています。

源頭部での土石流の発生は小規模崩壊または狭い幅での渓床不安定土砂の移動に起因していますが、急勾配の渓流を流下するにつれて渓流幅は急速に拡がります。勾配8°程度になるまでは土石流本体によって両側の緩勾配の周氷河性斜面を削剥し、それよりも緩くなると土砂の堆積が始まることによって、流路が変動して側岸の侵食が継続します。**写真-1**は旧日勝スキー場へ渡る清流橋付近を下流側から見たものです。上流左岸側に第１波とみられる土石流の先頭部の巨礫が停止しています。後続流が橋梁背後の渓岸土層を侵食し、渓流幅は災害前の数ｍから80m程度にまで拡がっていました。

渓床勾配が3°程度になる１号砂防堰堤（昭和41年度完成）前後までは礫径1m程度の石礫が大量に到達しており、約12万m³を捕捉したものの堰堤左岸袖部は完全に破壊されてしまいました。そこから約3km下流の渓床勾配が2°以下となる２号砂防堰堤（平成５年度完成）までの間ではマサ土を主体に約62万m³を捕捉・堆積していましたが、堆砂敷よりも上流区間では元の澪筋を埋塞して流れが低位段丘上に拡散したことで渓流幅が高位段丘崖間全体に拡がりました。

１号砂防堰堤から下流側には砂防基準点まで約2kmに亘って渓流保全工（1/50確率対応）が整備されており、今回の出水では若干の溢水があったものの、流路はほぼ安定した状態に保たれました。砂防流域全体での約

写真-1　ペケレベツ川河道内の侵食および石礫等堆積状況
（旧日勝スキー場付近清流橋）

写真-2　清水町市街地ペケレベツ橋（道道）での
流木・土砂による閉塞状況

写真-3　芽室川3号砂防堰堤下流側の河床洗掘

140万m³の発生土砂量に対して基準点から下流へは約40万m³の土砂が流出しましたが、堆積物から判断して殆どが2mm未満の細粒分であったと考えられました[4]。

本来ならば、砂防基準点から下流に掃流状態の細粒分のみを流下させる状態になっていれば、一定の防災機能を発揮したと考えてよいのだと思われますが、この災害での最大の問題は、（他の支渓流でも同じような状況が見られるのですが）十勝川の１次支川である佐幌川に合流するまでの河川区間（約5km）で氾濫被害が生じたことなのです。**写真-2**は災害直後のペケレベツ橋の状況です。流木と礫径30cm程度の石礫の堆積で橋梁部が閉塞し、側岸侵食によって取り付け道路や住宅地が流失しました。橋梁部だけではなく、この河川区間では砂防基準点直下流から、“局所的な側岸侵食とその下流側での砂礫堆の形成によって助長される流路の蛇行”というセットの繰り返しが発生しています。橋梁を閉塞した流木の大半は上流の渓畔林由来のものですが、砂礫堆を形成している石礫は、河川区間での蛇行洪水流によって以前からの扇状地堆積物から洗い出されたものと考えられます。側岸侵食・蛇行の発生は、今回の出水が計画流量を超過してしまったことが最大の理由ではありますが、上流からの大量の流入土砂が蛇行を助長した可能性があるとのシミュレーション結果[5]も報告されています。

2）芽室川の河床侵食

芽室川では砂防流域全体では約200万m³の発生土砂量がありましたが、５基の砂防堰堤や床固工、遊砂地などの設備が比較的多数設置されており、砂防基準点からの流出土砂量は約50万m³まで低減しています。しかし、扇頂部から下流側に配置された3つの砂防堰堤の直下流では縦侵食が発生しました。特に３号砂防堰堤の水叩き直下では渓流の中央部でアーマリングが破壊され最大約10mの深さまで細い幅で侵食し（**写真-3**）、渓床勾配が1/26から1/40まで緩くなりました。この流域の扇状地部では、非固結の小さい古期扇状地堆積物が下層にあり、この層まで流水が達した場合に侵食が急速に進行することになります。なお、砂防基準点下流側で合流する久山川の上流域には砂防設備等が入っていませんが、平野部の床止工群下流側では災害前には非固結の堆積岩層である渋山層が縦侵食されて河床低下傾向であったものが、流出土砂によって河床上昇しました。

また、砂防堰堤や床固工などの横断工作物上流側では土砂堆積が促進されていますが、一方で、澪筋が低位段丘面上を変動することで既往の段丘面や斜面等の一部を侵食して土砂生産をするという、下流緩勾配河川区間で現れた状況を中流部でも造り出しているといえます。

5. 日高山地東麓の渓流における問題

5.1　地形・地質に関わる問題

今回の災害が発生したエリアでは、山地高標高部に風化して受食性の高い花崗岩・花崗閃緑岩が分布しており、そこに低頻度の豪雨が与えられたことで、（表層崩壊等の比較的小規模なものが主体ではありますが）多数の土砂移動現象が発生しました。山地部の渓流は渓床も含めて脆弱な周氷河性斜面によって形成されている部分が多く、災害前には渓畔林に覆われた緩勾配斜面に挟まれた細い澪筋であったとみられます。そのため、ひとたび土石流的な動きが発生してしまうと、それが運搬可能な限界土砂量にまで膨れ上がると同時に大量の流木を発生させ、土砂流出係数も大きな状態が維持されていた可能性もあったと考えられます。

また、流域面積が数十km²と大きく洪水流量も大きくなる条件下にあり、一方で扇状地部まで出てからも、10m程度の現況河道幅の外側に100m内外の幅で高位段丘崖によって規制された旧河道地形が形成されているため（**図-5**）、さらに下流の緩勾配区間まで流量が維持されやすいことになります。その結果、低位段丘面上に氾濫流が拡散し、あるいは段丘を侵食しつつ、下流域への土砂供給量と侵食力が思ったほどは落ちていなかった

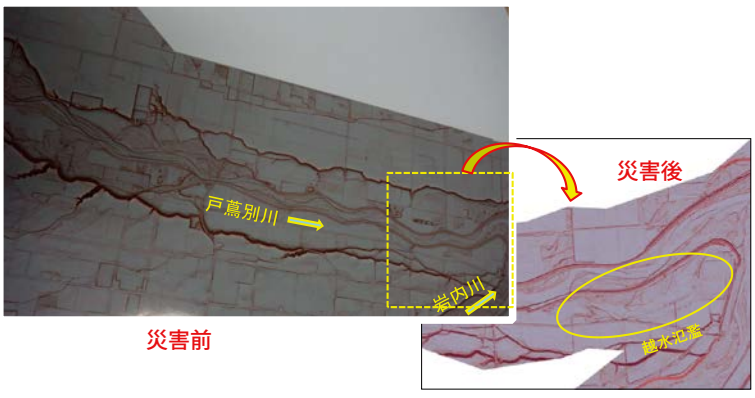


図-5　戸蔦別川（岩内川合流点付近）平面地形図（2016年災害前・後）

ということになるのです。

5.2　土地利用に関わる問題

北海道は開拓がはじまってから約150年が経過していますが、低位段丘面が形成された時代はそれ以前であり、開拓民が入植してからは扇状地面上においては概ね現況の河道が固定されていたと考えられます。アイヌ語の地名がその土地の特性を表しているケースもありますが、多くの入植者は現況地形が安定的な地形であると考えたものと推測されます。

初期の入植者は比較的下流域で耕作・酪農を始めているので、河川の氾濫にだけ気を遣っておけばよかったのだと思われますが、比較的新しい時代になるにつれ市街地の住宅が河川のすぐ近くまで貼りついてきたり、住居を含む農家等が低位段丘面上に入り込むようになってきました（**写真-4**）。さらに、後発入植者の場合は上流域の扇頂部に近い場所などに入らざるを得ないこともあり、土砂移動現象の直接的な影響を受ける場所に施設を建てるケースもあります（**写真-5**）。また、近年はそのようなエリアに別荘等を建てている人も増えてきました。

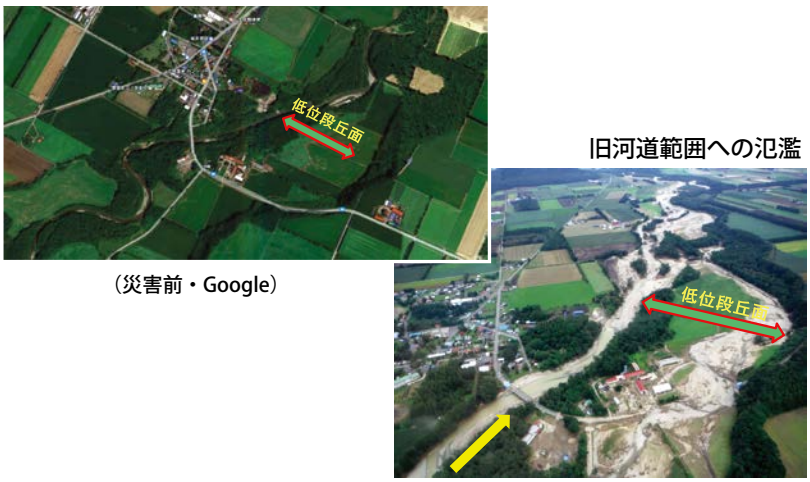


写真-4　低位段丘面上への氾濫（美生川道道55号線上美生橋付近）

写真-5　小林川扇頂部付近の牧場

5.3　対応の方向性

上述のように、災害リスクを有するエリアが認識されにくいという北海道の特性もありつつ、土砂移動を誘起するくらいの豪雨の発生頻度が高まるという予測もあり、今回と同様の災害が再度発生することは想像に難くありません。

今回の災害実態（種々の土砂生産形態）を踏まえて、砂防事業を実施していない渓流も含め、河川区間の復旧形態に応じた許容流砂量を決定し、必要に応じて砂防計画の見直しを行うべきだと考えられます。施設配置に際しては、受食性の高い地質・土質の範囲では流水の集中を避けるような構造上の配慮が必要です。流木捕捉効果が高い透過構造の床固工・堰堤工を適切なインターバルで配置し、出水中の渓床高の変動に対応できるようにする必要があるでしょう。

土石流や洪水の氾濫想定範囲については、土石流危険渓流や直轄河川区域だけではなくもっと広範囲に、土地利用のあり方を考える基礎的な情報として積極的に提供することも検討する必要があると思われます。

6. おわりに

今回の報告では、この１年で取得した多くのデータの内のごく一部しか紹介できていませんが、地域特性によっては既往のマニュアルやガイドラインだけでは効果的に対応しきれない部分が生じ得ることもご理解いただけたかと思います。今後も引き続き調査・モニタリングを行い、成果を報告させていただきます。

なお、本稿で紹介したデータ等の多くは、国土交通省北海道開発局、北海道建設部、（公社）砂防学会北海道支部のご協力によるものです。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

1）小山内信智ら（2017）：平成28年台風10号豪雨により北海道地方で発生した土砂流出，砂防学会誌，Vol.69,No.6, p.80-91
2）十勝川流域砂防技術検討会（2017）：十勝川流域における今後の土砂災害対策のあり方
3）北海道開発局（2017）：平成28年8月北海道大雨災害への対応，p.7
4）宮崎知与ら（2018）：周氷河性斜面の崩壊・侵食に起因する大規模な土砂移動の実態，砂防学会誌（投稿中）
5）久加朋子ら（2017）：2016年北海道豪雨災害におけるペケレベツ川の被災状況と流路変動特性の検証，河川技術論文集，第23巻，p.55-60

連載エッセイ 8

「枯れ木」の話と「戒」の話

小橋 澄治（こばし すみじ）
京都大学名誉教授

今年の台風 21 号は日本を縦断し、各地に大きい被害をもたらした。被害を被られた方々、災害調査や対策に奔走され、苦労されている方々には申しわけない気楽な話から始めるが、久しぶりに「台風の息吹」を聞いた。台風は京都市内をかすめて通過しただけであったが、夜半 2・3 時間ほどガタガタ、ゴトゴト、ヒュウヒュウと多彩な音を聞かせてくれた。この音を前に聞いたのは何時だったか、考えても思い出せないほど、永らく京都市内に台風は来ていない訳で、その幸運を感謝しなくてはならない。

●

京都の街並みにはほぼ何事もなかったが、京都御苑を散歩して大きい樹木が何本も倒れているのに驚いた。植物園も同様で何日か閉園して、後始末されたようである。風当りが強い大木、老木に被害が多いのは当然で、高い位置にある大枝がぽっきり折れているのは余計無残な感じがする。しかし年を取る順に朽ち果てるのは自然の理であり、天命を全うするまで丁寧に世話を尽くしてきた管理者の努力を称えるべきだろう。老木を通り越して枯れ木となった、或いはそれに近い樹木もなるべく保存する御方針のようで（私の独断です）、私の写生の貴重な対象物となっている。自然が見せる、より複雑な形状を写生対象物として求める私にとって、朽ち果てつつ、昆虫類や菌類の攻撃に抵抗しつつ、表現される複雑な形状は大変興味深い。樹木の生きている部分は表皮側にあり、内部の木部が朽ち果てても、表皮部分が存在すれば立派に花を咲かせる例が沢山ある（勿論、高度な管理技術によって）。死して枯れ木となった瞬間は判別しがたいが、その瞬間から昆虫類や菌類の猛攻が始まり、枯れ木が変容し

朽ち果てる速度は極めて速い。月単位で観察しても、その変容が見分けられる。

樹木の枯れぎわ、枯れて朽ち果てるさまを、興味を持って描きとるのはジジイの趣味として、不思議がられることはないだろう。これは樹木という植物を対象としているから問題にならないが、動物を対象として、その死後の変容過程に興味を持つ人はかなりの変人だろう。

●

御苑の奥まった道や賀茂川べりで時たま見かけるヘビやモグラ等の小動物の死体には目を背けて急いで通り過ぎるのが普通だろう。ところが古来、仏教には「九相図」という道具立てがあり、人の死体が腐敗し白骨となるまでのプロセスを九つの相で表す。それをイメージトレーニングすることによって、自他の肉体への執着を滅却するという（詳しくは、赤坂憲雄著；「性食考」をお読みください、人間を含む動物の根源的な行為、食べる・交わる・殺すという関係を深く追求したシンドイ本です）。

「九相図」の実物はどこかの仏教美術の展覧会で観た覚えがあるが、特に興味を惹かなかった。ジジイだけどぜひ「悟りたい」とはまだ思っていないからだろう。というより、いつまでも絶世の美女の肉体を思い浮かべて煩悩できる方が望ましいと思っているからである。若い人には想像もつかないだろう

けど、高齢のジジイでも、色欲的煩悩が再々起こることは若い諸君とは変わらないのである。ただその煩悩の継続時間が短く、すぐ忘れてしまうこと、肉体的実行力が皆無となり、無害なジジイになっているだけの話である。

「枯れ木も山の賑わい」は役立たずの年寄りが招待された会合でいうセリフらしいが、役立たずでも皆さまに無害なら、縁のある社会的行事に参加することが心身の健康を保つのに有効である。私のささやかな行事の一つは年賀状に返信することで、大学の教員稼業が長かったせいか、いまだに教え子だった方々からかなりの数の年賀状を頂戴する。感謝の気持ちで自作の絵ハガキで返信することを続けているが、いつからか絵の題材は安易に流れ、干支の動物になった。来年の干支は戌だと知って、7回目の年男になってしまう自分に動揺した。本人は「大変だ!」と騒いだけど、家族を始め誰からの反応もない。

●

戌すなわち犬は最も古くから（1万5千年前?）家畜になった動物だそうで、長い年月をかけて、勝手気ままな人類の要望に従順に応じて、多様な大きさ、毛並み、気質、運動能力を持つ品種を量産し（狩猟犬、牧畜犬、愛玩犬、盲導犬等々）、人類に多大な貢献をしてきた。

京都御苑は愛犬家の皆様ご自慢の愛犬を散歩させる場でもあり、時にはワン公展示会的様相を呈し、犬好きな散歩人を楽しませる。近年の傾向は実用的な大型・中型犬が減り、愛玩用小型犬が圧倒的に増えていることである。こういうワン公はひたすらカワユイけど、私の絵の対象としては著しく「凄み」に欠ける。「化け猫」はあるけど、「化け犬」はない。「狛犬」があるけど、これが犬かどうか諸説ある。

秩父の神社に狛犬代わりに「ヤマイヌ」があったと思うが、不気味な雰囲気が記憶に残る。これはニホンオオカミだろうが、オオカミも「戌」だろうか。オオカミはある種神秘的な匂い、襲撃者としての威厳があるが（中国のベストセラー小説で、「姜戎著;神なるオオカミ」というモンゴル遊牧民とオオカミの深い交流を描いた雄大な小説がある。）、私にはなじみがなくて描きにくく、今回はカワユイ系のワン公でお茶を濁すことにした。

●

私の干支が戌であることは私の選択でない。そういえば人の姓・名も本人の選択ではない。

天（?）や両親などが本人の了解なく、勝手に決めたもので、皆、従順に従っているだけである。ワン公は主人にあくまで誠実で、生真面目で、小心者であり、私が避けたいと思う性格であるが、そういう気質が自分に含まれている自覚はある。

●

そういえば、姓の「小橋」も気に入らない（名の「澄治」も気に入らないが、文句が長くなるので省略する）。せめて「大橋」にして欲しかった。鉄道の研究所にいる時、お目付け役である国鉄本社に大橋というデブチンの先輩が居り、散々いびられた。大橋先輩からいえば「小橋を可愛がった」ということで、小橋の方も全く恨みはないけど、同輩どもが「また小橋が大橋にいじめられてる」と囃し立てるのが悔しかった。今となっては懐かしい思い出ではある。

（イラストも著者）

国土保全学研究室、突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点の平成29年度の活動について

特任教授　小山内（おさない） 信智（のぶとも）　・　特任助教　林（はやし） 真一郎（しんいちろう）
北海道大学大学院農学研究院 連携研究部門融合 研究分野 国土保全学研究室

1. はじめに

北海道大学国土保全学研究室（URL：http://lab.agr.hokudai.ac.jp/kokudohozen/）は、国土保全に係る実社会に直結した実践的な研究と人材の育成を目的とした寄附講座（寄附者：一般財団法人砂防・地すべり技術センター）として、平成25年度から北海道大学大学院農学研究院に設置されています。本稿では、国土保全学研究室の最新の活動状況、及び、国土保全学研究室が構成員として参加する文理連携による防災・減災に関する教育研究組織「突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点」（以下、拠点。URL：http://lab.agr.hokudai.ac.jp/disaster/）の活動状況について報告いたします。活動の詳細は上記の研究室・拠点のホームページにも掲載しております。

2. 国土保全学研究室の活動

国土保全学研究室の活動も5年目を迎え、活動の柱である教育活動、研究活動、社会貢献について、充実した取組内容・成果となっています。

2.1　教育活動

本年度も砂防を入口に国土・地域保全の重要性・必要性を学ぶ、大学院共通授業「国土保全学総論」を開講しています（本誌Vol.117、平成26年度より継続、前期開講）。授業の中では、国土交通省札幌河川事務所のご協力を頂き、砂防堰堤の施工現場の見学等、実際の対策の現場を学ぶ回も設けられています（**写真-1**）。

また、研究室では、7月10日～12日に、突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点の非常勤講師である高坂宗昭さん（前長野県飯島町長）とのご縁から、伊那谷三六災害、平成26年梨子沢土石流災害という甚大な土砂災害を経験した長野県伊那谷・木曽谷において、土砂災害・地域保全に関する巡検を行いました（**写真-2・3**）。参加した流域砂防学研究室の学生からは、「人命を守り地域にマイナスを生じさせないことが砂防の役割と思っていましたが、観光・地域の経済にプラスを与えている事例を知り、自分の考える防災事業の理想に近いと思った。」「伊那谷・木曽谷では住民に砂防の必要性が強く認識され、生

写真-2　三六災害を学ぶ
（小渋川砂防出張所、左から2人目高坂宗昭さん）

写真-1　砂防堰堤の施工現場の見学

写真-3　梨子沢第2砂防堰堤

活に密着していると感じました。地域と共にある砂防の姿を見ることができ、改めて自分の学ぶ砂防の大切さを再認識しました。」という感想がありました。巡検にご協力頂きました国土交通省天竜川上流河川事務所・天竜川ダム統合管理事務所・多治見砂防国道事務所の皆様には、この場を借りて御礼申し上げます。

加えて、研究室では、流域砂防学研究室の希望する学生を対象に砂防の施策・実務を中心に学ぶ国土保全行政ゼミを開催しています。受講生が国家公務員総合職試験に合格を果たし、本年度は国土交通省への入省・内定、林野庁への内定等、次世代を担う人材育成に着実な成果を上げています。

2.2 研究活動

研究の柱の1つである「北海道の大規模災害の解明に関する研究」については、主に昨年8月の台風10号豪雨により十勝地方で発生した土砂流出を対象に研究に取り組んでいます。詳細については、小山内特任教授が本号に別途寄稿しておりますので、そちらをご覧下さい。また、社会貢献活動とも関連しますが、小山内特任教授が国土交通省北海道開発局・北海道庁が開催する「十勝川砂防技術検討委員会」の委員長を務め、12月末に土砂動態の分析結果、今後の課題と対策の方向性をとりまとめました（**写真-4**）。本研究については、砂防学会公募研究会・河川基金等の外部資金を獲得するとともに、砂防学会北海道支部とも連携し進捗を図っています。

もう一つの柱である「地域防災力の向上に関する研究」については、大規模土砂災害の危機管理・社会的影響の評価に関する研究に力点をおいて研究を行っています。例えば、大規模な土砂移動・被害を伴う土砂災害とそれを引き起こす降雨強度の関係について定量的な評価を行いました[1)]。このような成果は、土砂災害警戒情報の発令基準を超えて降雨が強まる場合の大規模土砂災害への警戒避難の目安を考える上での基礎的な検討結果となるものと考えられます。

研究成果の公表については、平成29年度砂防学会研究発表会において9件（口頭4件、ポスター 5件）の発表を行いました。また、砂防学会誌等の学術雑誌、来年度開催される国際学会インタープリベント等への投稿、6編の雑誌への寄稿を行い、研究成果の公表を進めています。

9月25日付で林特任助教に北海道大学より博士（農学）の学位が授与されました。博士論文の題名は「広域土砂災害の被害状況把握手法に関する研究」であります。同研究では、広域土砂災害の被害状況把握に係る①最大被害を推定する指標の作成、②河道閉塞や土石流の発生実態調査の時間短縮及び精度向上の二つの課題を解決するとともに、それらの研究結果から、人工衛星 SAR を用いた崩壊地抽出・判読手法と最大被害を推定する指標「土砂災害スケール」を組み合わせることにより、広域土砂災害に対し、短時間に最大被害を推定する被害状況把握手法を示しています。博士論文は北海道大学学術成果コレクションHUSCAPにおいて公開されております[2)]。本博士論文の4編の参考論文は本稿の末尾に示す参考文献[3)～6)]です。

2.3 社会貢献

社会貢献活動の一環として、一般市民・防災技術者向けの講師・講演活動を計8件行いました。代表的な例としては、4月18日に札幌を代表する観光地の一つである札幌市時計台（旧札幌農学校演武場）で一般市民向けに行われた時計台サロン「農学部に聞いてみよう」において小山内特任教授が昨年の台風災害について講演を行っています（**写真-5**）。

写真-4　十勝川流域砂防技術検討会

写真-5　時計台サロンでの講演

2.4　砂防学会技術賞受賞

平成29年度砂防学会研究発表会において、林特任助教、小山内特任教授が砂防学会技術賞を受賞しました（**写真-6**）。同賞は、技術の開発および実施により砂防技術の発展に顕著な貢献をなすと認められる者に与えられる賞です。受賞対象業績は、林、小山内ら（2012）「ALOS（だいち）合成開口レーダーを用いた崩壊地抽出手法と適用性」[3]になります。本業績は、両教員の国土技術政策総合研究所砂防研究室所属時における、土砂災害に対する調査技術の一つである、悪天候時・夜間においても広域を調査可能な人工衛星SARを用い、崩壊地抽出に関する研究に取り組んだ成果です。

2.5　メディア対応

研究室では、メディアに対し平常時から土砂災害に対する知見を伝えることが、災害時におけるメディアを通じた一般市民への正確な情報伝達に資すると考えています。そのため、メディアからの取材依頼に対しては可能な限り対応しています。本年度は新聞、テレビ局計19件の取材がありました。**写真-7**は、UHB（北海道文化放送）のドキュメンタリー「じゃあな、親父。～あの川が奪ったもの～」の現地での取材対応の様子です。

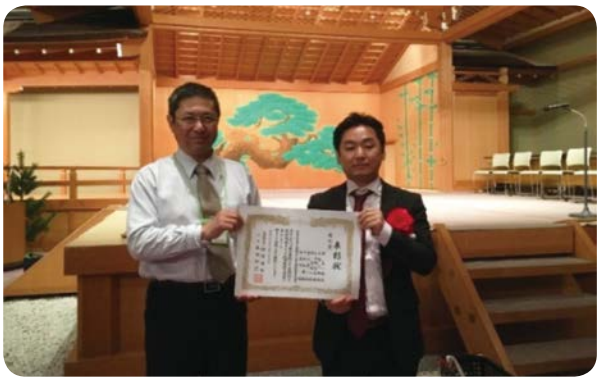


写真-6　砂防学会技術賞の受賞

写真-7　現地での取材対応（北海道清水町小林川）

3. 突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点の活動

北海道大学における防災に関する文理融合組織である突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点では、①研究開発、②防災教育、③社会貢献、④海外展開を4つの柱に活動を行っています。より詳細な活動内容については、「平成28年度年次報告書」[7]としてホームページに掲載しておりますのでご覧下さい。

3.1　研究開発

拠点においても、2.2で述べたように北海道における昨年の台風災害を主要な研究対象とし、研究者間の連携を深めています。拠点構成員からは昨年度約60編の研究成果が公表されています[7]。

3.2　防災教育

本年度も拠点を構成する多様な分野の研究者が各回を担当し、幅広い防災に関する知識を学ぶ大学院共通授業「突発災害危機管理論」を開講しています（本誌Vol.121、平成28年度より継続、後期開講）。

また、11月30日に地域を守る防災技術者のリカレント教育の一環として、北海道庁建設部が実施する「建設技術職員（中堅職員）研修」への講師の派遣を行いました。林特任助教が「土砂災害から見た我が国の脆弱性」と題し、土砂災害対策の変遷、災害対応を行う上で留意すべき土砂移動現象の特徴、昨年8月の台風豪雨災害の調査・分析結果等について講演を行っています（**写真-8**）。今後、一般財団法人北海道開発協会が民間建設技術者向けに開催する「平成29年度建設事業専門研修会」にも講師派遣を行う予定であり、官民問わず、北海道大学の研究者が有する専門性の高い防災・減災に関する知見を提供することにより、今後も、防災関係機関と連携

写真-8　道庁建設部の研修での講演

し、地域を守る防災技術者のリカレント教育を進め、地域防災力の向上への貢献を図って参ります。

3.3 社会貢献

社会貢献活動として、北海道大学の研究者の専門的知見、研究者と防災関係機関との知見の交換を一般に広く発信するため毎年、「北海道防災・減災シンポジウム」を開催しています。6月15日、出水期・台風期を迎える前に、昨年の台風災害を振り返り、得られた教訓から、今後の北海道における防災・減災対策のあり方・土地利用のあり方を考えることを目的に「北海道防災・減災シンポジウム2017～2016年8月豪雨災害から我が国の国土形成を考える～」を開催しました（**写真-9**）。特別講演として、名古屋都市センター長奥野信宏先生から特別講演「大規模自然災害と国土政策」を頂き、北大の研究者による災害分析結果に関する講演・防災関係機関の取組紹介を踏まえたパネルディスカッションを行い、災害への知見の共有を図りました（小山内特任教授が講演者・パネリストとして参加）。出水期・台風期を迎える前の開催であり、参加者・報道機関の関心も高く、約200名の参加者、新聞社5社・テレビ局3社からの取材がありました。なお、ご講演頂きました奥野先生には10月1日付で拠点の客員教授に就任頂いており、今後は、公共経済学、国土政策の専門家として、拠点における分野横断的な教育研究活動にご参画頂きます。

また、本年度も、一般市民が土砂災害に対して理解を深めることを目的に「土砂災害を考える防災講演会 in 函館」を9月5日に北海道庁と共催で開催しております（小山内特任教授が講師として参加）。

3.4 海外展開

海外における災害事例調査として、4月に丸谷知己拠点長・特任教授が2016年11月14日に発生したニュージーランド・カイコウラ地震での天然ダム形成について現地調査を行っています[8)]。

写真-9　北海道防災・減災シンポジウム2017

4. ニュートンのりんご

学生・教職員の憩いの場となっている農学部裏のテラス（通称：アグリテラス）に1本のりんごの木が植えられています。これは土木研究所雪崩・地すべり研究センター（新潟県妙高市）にあるニュートンのりんごの木の実から取った種を、小山内特任教授が発芽させ、北大着任後に植栽したものです。約三年が経ち、今では植栽時から二倍程の高さになっています。特に冬の気候の厳しい札幌ですが、大切に養生され順調に生育しています（**写真-10**）。

5. おわりに

研究室の活動も5年目を迎え、来年度が最終年度となるため、成果のとりまとめ・公表を進めていく段階となっています。また、突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点は、大学における恒久的組織化を目指し、さらなる活動の充実を図って参ります。引き続き、研究室、及び、拠点の活動にご支援を頂けますようよろしくお願い申し上げます。

参考文献

1）小山内、林ら（2017）：平成29年度砂防地すべり技術研究成果報告会講演論文集、p. 21-43
2）林（2017）：北海道大学博士論文、135pp. https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/handle/2115/67686
3）林、小山内ら（2012）：砂防学会誌、Vol.65、No.4、p.3-14
4）林ら（2013）：砂防学会誌、Vol.66、No.3、p.32-39
5）Hayashi, Osanai et al.,（2015）：IJECE, Vol. 8, No.1, p.1-10
6）林、小山内ら（2017）：日本地すべり学会誌、Vol.54、No.2、p.18-25
7）北海道大学突発災害防災・減災共同プロジェクト拠点（2017）：平成28年度報告書、61 pp.、http://lab.agr.hokudai.ac.jp/disaster/pdf/Annual_Report_2016.pdf
8）Yamakawa, Marutani et al.,（2018）:Extended abstract of Interpraevent 2018 in the Pacific Rim,（accepted）

写真-10　ニュートンのりんごの木（2017年6月）

「平成29年7月九州北部豪雨」による土石流災害の調査報告

(一財)砂防・地すべり技術センター 砂防部

1. はじめに

本調査は、「平成29年7月九州北部豪雨」で被災した福岡県朝倉市及び朝倉郡東峰村において、土石流の堆積厚分布、家屋の被害状況、土石流の発生・流下実態、土石流ピーク流量を確認した。

また、UAVでの空撮により、土砂の生産域、土石流氾濫範囲について調査した。

2. 災害状況報告箇所 (調査日7/20～22、8/3～4)

以下の3流域（8箇所）を対象に7月20～22日に調査を実施した。

・寺内ダム上流域

① 福岡県朝倉市黒川地区（7/22、8/3、8/4）、②福岡県朝倉市疣目地区（7/22、8/3）

・奈良ヶ谷川流域

③ 福岡県朝倉市山田地区1（7/20）、④福岡県朝倉市山田地区2（7/20）

・大肥川流域

⑤ 福岡県朝倉郡東峰村宝珠山地区（7/20、8/4）、⑥福岡県朝倉郡東峰村小石原鼓地区1（7/21）、⑦福岡県朝倉郡東峰村小石原鼓地区2（7/21）、⑧福岡県朝倉郡東峰村福井地区（7/21）

8箇所のうち、堆積土砂が広く分布し、多量の流木が確認され、それぞれ異なる被害状況が見られた3箇所（①、②、⑤）について、8月3～4日に2次調査を行った。以下にこの3箇所の調査結果を示す。

3. 地域概要

3.1 災害時の気象概要

被災地周辺には複数の気象観測施設が分布しており（図-2）、そのうち朝倉（あさくら）、角枝（つのえだ）、鶴河内（つるこうち）、田篭（たごもり）観測所における雨量を確認した（図-3）。

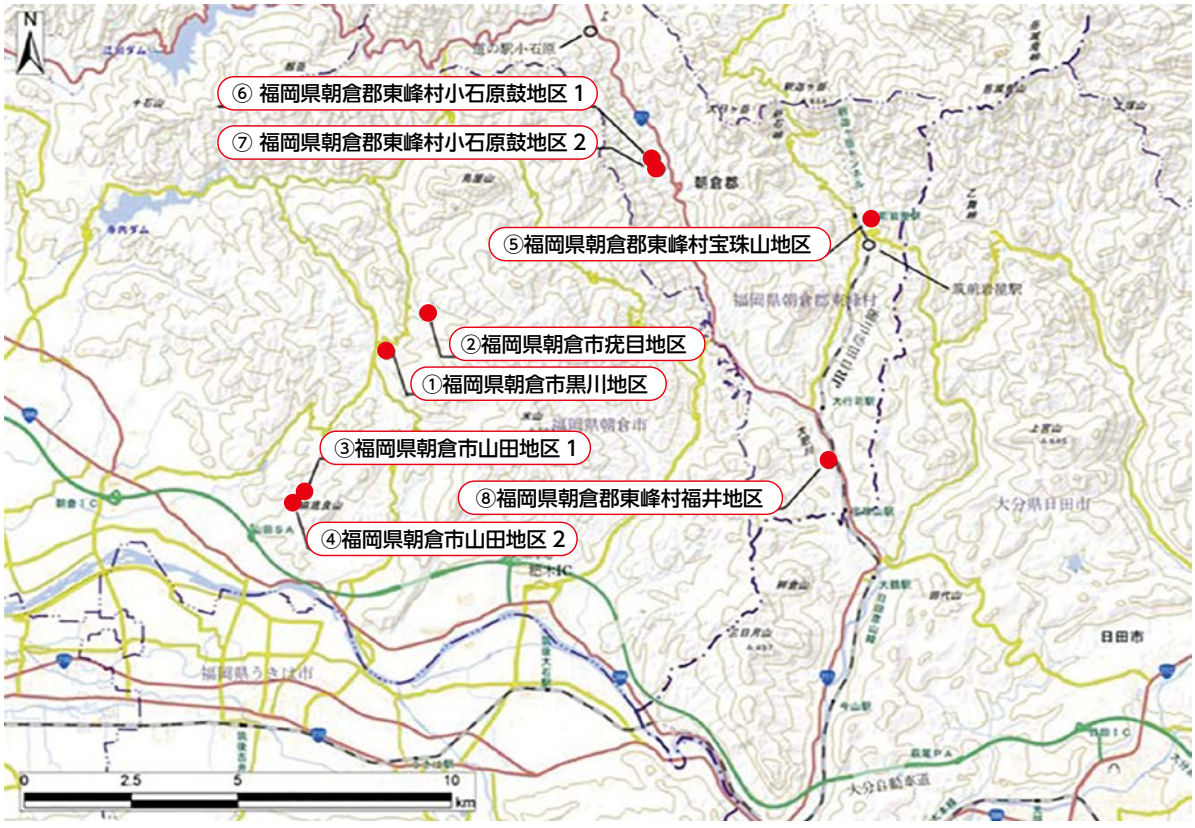


図-1 調査位置図

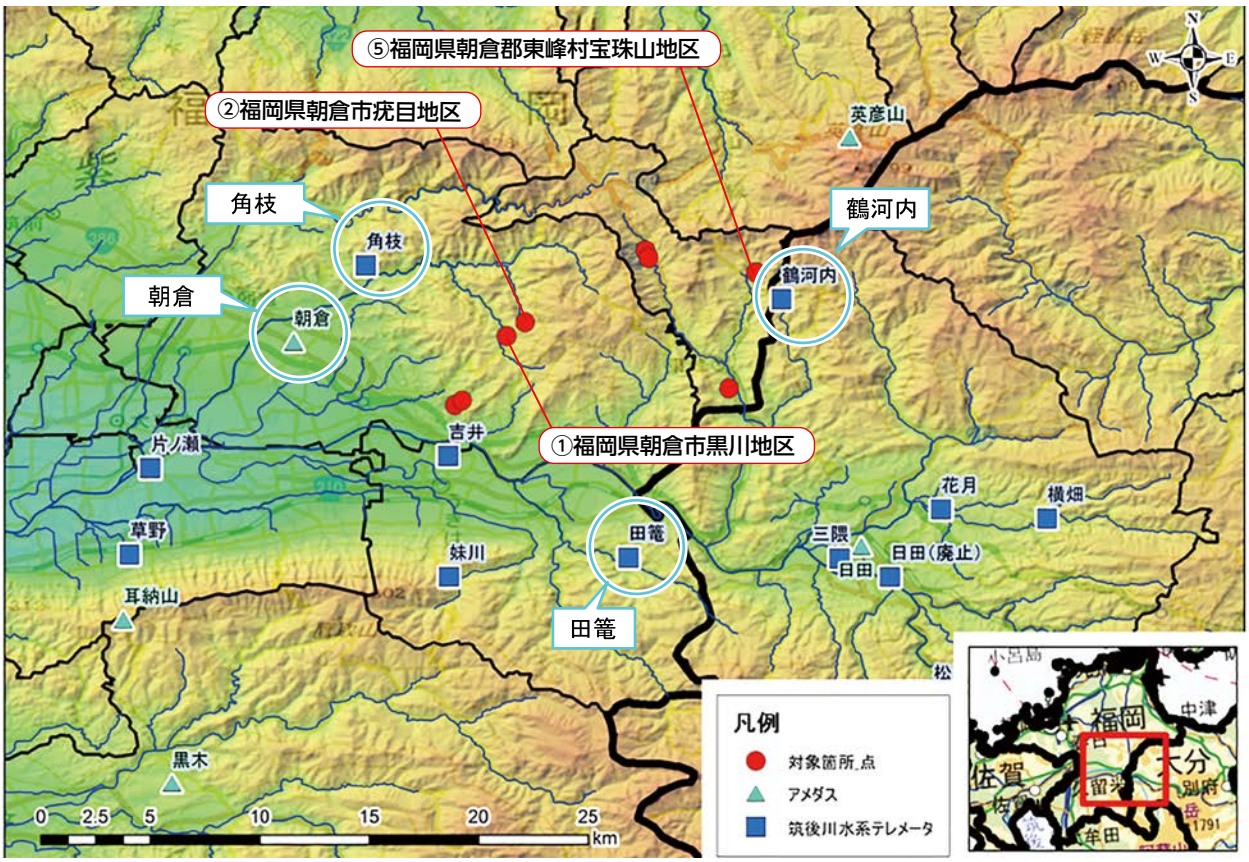


図-2　崩壊箇所周辺の雨量観測所位置図
気象庁アメダスデータ、国土交通省水文水質データベースより

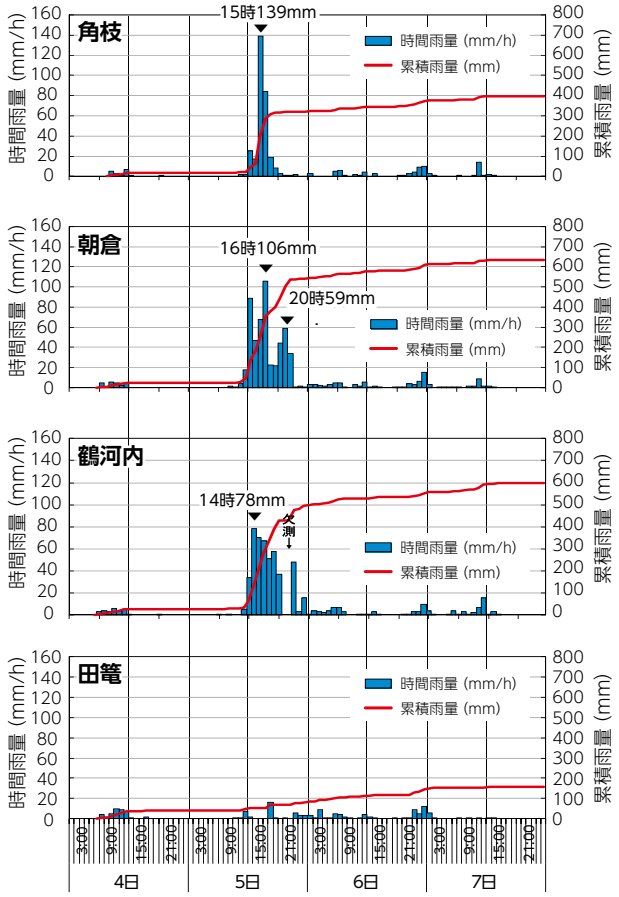


図-3　崩壊地周辺の観測所における2017年7月の時間雨量
気象庁アメダスデータ、国土交通省水文水質データベースより

時間雨量の経過を見ると、7月5日の12時頃からまとまった雨が降り始め、同日夜21時頃まで雨が降り続いていた。5日24時の時点で、朝倉、鶴河内における累積雨量が500 mmを超えており、朝倉における7月の平均月雨量（354 mm/月）以上の雨が、7月5日に降ったことが確認された。

時間雨量は、角枝において最多の139 mm/hが確認された。角枝の降雨ピークは15時に一度確認されるのみだが、朝倉と鶴河内では、15時前後、20時前後と、複数回の降雨ピークが見られた。

筑後川を挟んだ対岸に位置する田篭では、7月4日～7日の累積雨量でも150 mm程度の雨しか確認されず、豪雨が局所的なものであったことが伺える。

3.2　降雨実績との比較

朝倉観測所における過去の降雨実績に比べて、今回の災害時（2017/7/5）の雨量は非常に多かった。特に、時間雨量は過去最大値に比べ1.7倍、日雨量は2.4倍の降水量が観測された。

■平成29年7月九州北部豪雨　災害状況（①福岡県朝倉市黒川地区）

【下流区間】

■現地状況
・A 地点と B 地点で被害が顕著である。
・A 地点では、流木による被害が顕著に見られる。また、一部で巨礫が家屋に被害を与えた痕跡が確認された。B 地点では、土砂堆積による被害が顕著に見られる。
・流木が A 地点において家屋に直撃した形で確認され、最大 2.0m 程度堆積している。
・巨礫や破損した堰堤の一部が本川上に点在しているのが確認された。A 地点の家屋付近や集落の内部において最大 2.0m 程度の巨礫が確認された（P-2、P-5、P-6）。
・土砂堆積深は A 地点で最大 0.8m 程度、B 地点で最大 1.0m 程度を確認した。

■A 地点
・家屋 6 軒が全壊、2 軒が半壊している。
・写真に示す流失していない家屋付近での土砂堆積は最大 0.2m 程度と小さい一方、流木の堆積は最大 2.0m 程度と大きい。
・被災家屋には流木が直撃している（P-4）。また、最上流の家屋では、巨礫による被害も見られる（P-5）。

■B 地点
・細粒分を主体とした土砂が最大 1.0m 程度堆積し、1 軒が全壊している。
・建物の窓は所々割れていたが、土石流が直撃した形跡は見られない。また、当該地点には流木は到達していない。

■平成29年7月九州北部豪雨　災害状況（②福岡県朝倉市疣目（いぼめ）地区）

【疣目川本川・左支川合流点下流区間】

■現地状況
・左支川からの土砂流出が顕著に見られる。本川は明瞭な土砂流出は確認されていない。
・A 地点下流において約 70m³ の流木の堆積が見られ（P-2）、その上流約 500m の範囲で勾配約 4° で土砂の堆積が生じている。
・流木の堆積が生じた地点には橋梁が存在していた（現在は流失）。
・左支川合流点下流では、土砂の堆積により河道が大きく変化している。
・左支川合流点から流木堆積地点間において、土石流堆積物（最大 1.4m 程度堆積）が確認され、最大礫径は 0.8m 程度であるが、多くは小粒径が占める。

■A 地点
・災害以前の河道沿いに存在した建物の多くが上流から直進してきた土石流により流失、若しくは土砂堆積により埋没している可能性がある（概ね 7 軒）。
・流失若しくは埋没を免れた建物については、最大 1.4m 程度の堆積が見られたが、建物の傾き等は認められない。

■B 地点
・左支川合流点上流の B 地点では、大きな被害は確認されていない。

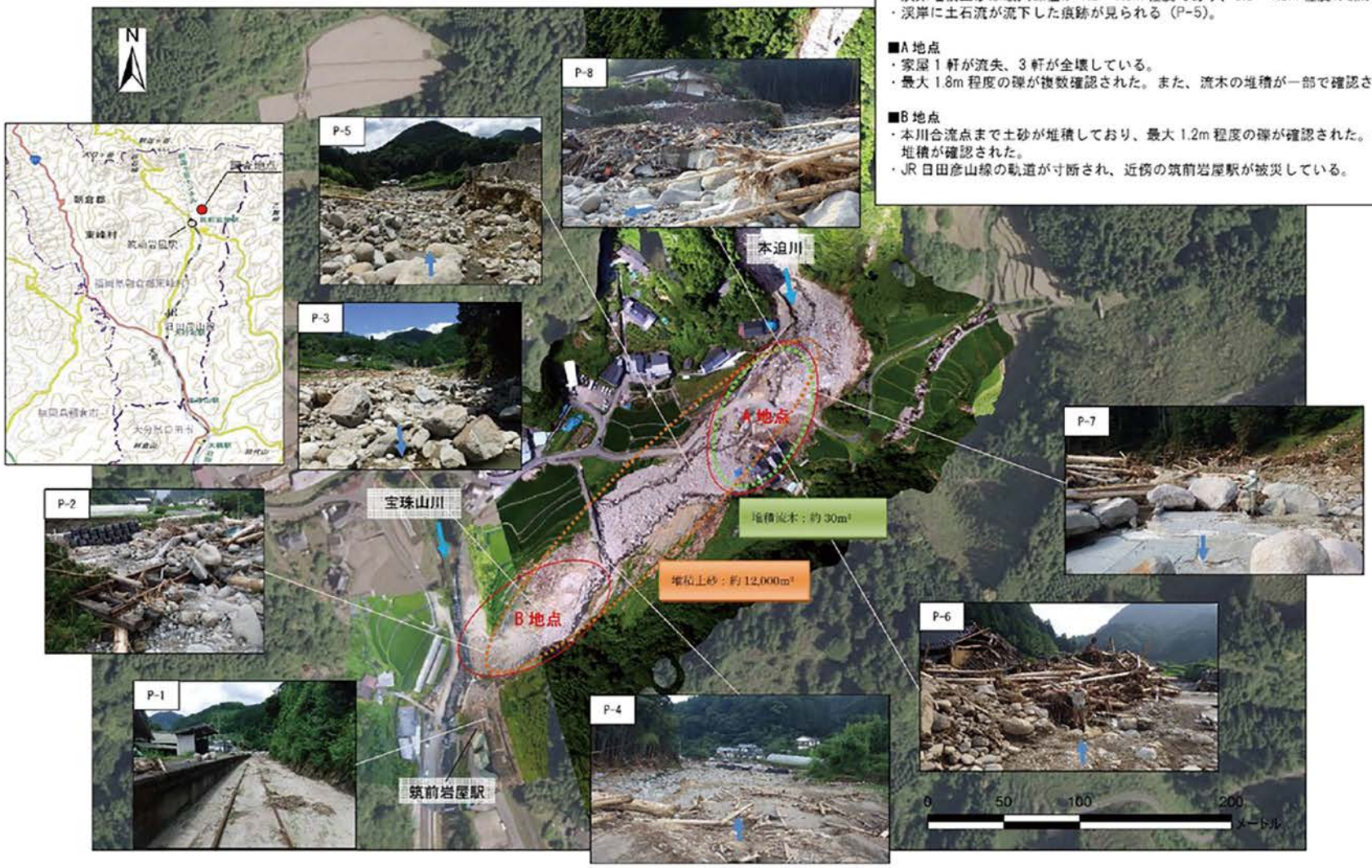
■平成29年7月九州北部豪雨　災害状況（⑤福岡県朝倉郡東峰村宝珠山（ほうしゅやま）地区）

【下流区間】

■現地状況
・巨礫や流木が家屋に直撃している状況が確認された（P-6、P-7、P-8）。
・A 地点から B 地点にかけて勾配 2～5° 程度で土砂や流木の堆積が生じている。
・渓床堆積土砂は最大礫径が 1.2～1.8m 程度であり、0.3～1.0m 程度の礫が多くを占める。
・渓岸に土石流が流下した痕跡が見られる（P-5）。

■A 地点
・家屋 1 軒が流失、3 軒が全壊している。
・最大 1.8m 程度の礫が複数確認された。また、流木の堆積が一部で確認された。

■B 地点
・本川合流点まで土砂が堆積しており、最大 1.2m 程度の礫が確認された。また、一部流木の堆積が確認された。
・JR 日田彦山線の軌道が寸断され、近傍の筑前岩屋駅が被災している。



4. 土石流ピーク流量の試算

断面計測結果を用いた土石流ピーク流量の算出結果（参考値）を以下に示す。

5. 補遺

① 土石流ピーク流量の求め方

近似的に流れを等流とみなし、マニング式で求めた平均流速Vと流れの断面Aにより算定した。

- 断面計測位置は、「堆積や侵食が少ない箇所」、「流下痕跡の明瞭な箇所」を選定した。
- 断面積Aについては、現地におけるポール横断により算出した。
- 径深Rについては、図-4のとおり断面積A／潤辺Sとした。
- 粗度係数nについては、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）及び同解説 p.36」に準拠し0.1とした。
- 渓床勾配Iについては、現地におけるレーザー距離計による計測値を適用した。

$$Q = A \cdot V \qquad V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

Q：流量（m^3/s）　n：粗度係数
A：断面積（m^2）　R：径深（m）
V：流速（m/s）　I：河床勾配

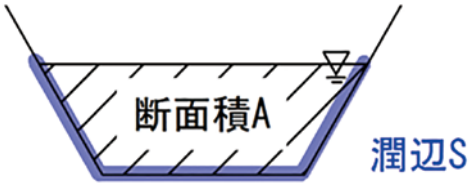


図-4　土石流ピーク流量算出断面

② 立木の材積量の求め方

UAVを用いて撮影した写真より作成した簡易オルソ画像から、流木発生域の面積を計算した。発生域は、山腹の崩壊地と土石流等の流下範囲および河川区間内の裸地（災害前の航空写真等で林地でない範囲は除外する）とした。

また現地調査（平成29年8月3-4日実施）から、現地の主要な樹種は、胸高直径 30 ～ 40 cm程度の人工林（スギ）であり、ほぼ2 m間隔で植林されていることが確認できた。そのため、流木発生域の面積における立木の密度を、一律1本/2×2m^2（単位面積当たり0.25本）と仮定した。流木は一律に直径35 cm樹高20 m相当のスギと仮定して、発生流木量を算出した。

③ 流木の材積量の求め方

UAVを用いて撮影した写真より作成した簡易オルソ画像から確認できる範囲で、堆積している流木の本数と長さを、GISを用いて計測した。そのため流木が折り重なっている範囲は、流木量が小さめの値を示している。なお、流木量を算定するにあたり、流木を一律に直径35cmのスギと仮定して、単木材積を算出した。

写真-1　樹間確認写真抜粋

表-1　参考＿断面計測結果を用いた土石流ピーク流量

● 黒川地区（松尾川）

横断測点	断面積A(m^2)	潤辺S(m)	径深R(m)	粗度係数n	渓床勾配i	流速V(m/s)	流量Q(m^3/s)	備　考
被災地上流約300m地点	28.1	14.7	1.91	0.10	1/28.6	2.88	80.69	
被災地上流約600m地点	26.8	14.9	1.80	0.10	1/57.3	1.95	52.36	
被災地上流約1,000m地点(床固工地点)	23.6	16.3	1.45	0.10	1/19.1	2.93	69.31	
被災地上流約1,200m地点	24.5	13.5	1.81	0.10	1/8.8	5.02	122.88	

● 疣目地区（疣目川左支川）

横断測点	断面積A(m^2)	潤辺S(m)	径深R(m)	粗度係数n	渓床勾配i	流速V(m/s)	流量Q(m^3/s)	備　考
被災地上流約200m地点	34.8	15.7	2.22	0.10	1/11.9	4.93	171.50	
被災地上流約500m地点	10.5	9.8	1.07	0.10	1/6.5	4.11	43.12	堆積痕より上部の断面にて算出
被災地上流約500m地点	19.9	12.3	1.62	0.10	1/6.5	5.40	107.35	堆積痕以下も含めた断面にて算出

● 宝珠山地区（本迫川）

横断測点	断面積A(m^2)	潤辺S(m)	径深R(m)	粗度係数n	渓床勾配i	流速V(m/s)	流量Q(m^3/s)	備　考
被災地上流約200m地点	65.3	36.7	1.78	0.10	1/8.1	5.16	336.47	

※本稿は11月14日砂防地すべり技術研究成果報告会で発表された「センター活動報告」の概要です。本文閲読ご希望の方は「平成29年度砂防地すべり技術研究成果報告会講演論文集」を当センターHP「書籍頒布」からお申し込み下さい。なお在庫終了の場合はご容赦下さい（無料・送料着払い）。

蝶たちをめぐる②

ゾクゾクと北へ広がる南の虫たち
～暖まる日本列島～

田下（たした） 昌志（まさし）
長野県砂防課長・日本鱗翅学会評議員

イタリアの詩人ダンテは、14世紀初頭に代表作となる「神曲」の地獄篇を書いた。「この門をくぐる者は一切の希望を捨てよ」と記された地獄の門の先にアケローン川が流れ、カロンが死者の魂を冥界へ舟で渡すことになっている。「苦悩の川」と称されるアケローン川を越えて、渡し守カロンが死者の魂を冥界ハーデースへと渡すとされるギリシャ神話にもとづいたものだ。

Acherontia lachesis 日本の呼び名（和名）でクロメンガタスズメ（**写真-1**）。本来は、九州南部以南でしか見かけられなかった大型の蛾の一種である。最近になって、信州にも侵入し、さらに北へと分布を拡大している。この蛾の学名 *Acherontia* は、まさにギリシャ神話のアケローン川に由来する。蛾にしてみれば、なんとも不吉な名前を付けられてしまったわけであるが、これは、なにも蛾が悪いわけではない。ヨーロッパでは、この蛾の背中の模様がドクロに見えることから不吉な蛾と称され、想像力豊かな命名者が、蛾にとってはこの様にとても可哀想な名前を付けてしまったということだ。この幼虫は、長さが15cmにも達する巨大なイモムシに成長し、お尻にくるっと丸まった肉とげがついた独特な格好をしている。トマトやジャガイモなどの作物にもつくことから、家庭菜園をお持ちの方はもしかすると見たことがあるかもしれない。色は、黄色から緑色、褐色と変化に富んでいる。特に黄色い幼虫は、体の模様が練り菓子のようにも見える。実は、長野県北部の善光寺平でこの幼虫を最初に見つけたのは、現在、スリランカ災害管理省へ専門家として派遣されている長井隆幸氏である。平成22年11月8日のことである。長井氏は、ある意味、美味しそうなお姿であったと述べておられた。可笑しなことに、この歴史的な発見は、長井氏のお住いのベランダでのことであったが、どうも隣にお住いの当時長野県建設部長さんが栽培していたトマトからの脱走幼虫のようであった。この発見談は、地元新聞にカラーの写真入りで報じられた。

様々なエピソードを持つクロメンガタスズメであるが、アカデミー賞主要5部門すべてを独占した映画「羊たちの沈黙」は、この蛾に極めて近似した種であるヨーロッパメンガタスズメを材料に使っている。若い女性の遺体、その口の中から、この蛾の蛹が見つかるのである。なんとも不気味なストーリーである。ちなみに、この蛾は、ギーギーと不気味な声（音）を出す。

この蛾の北上は、おそらくは温暖化の影響とされている。最近、雨の降り方が変わってきたと言われているが、九州の豪雨も以前には考えられないような猛烈な雨が短時間に山間の町を襲った。長野県でも、1,000mmに近い雨が降り続いたり、晴れていた空が突如として暗黒化し、時間で70mmを超えるような強烈な雨がいとも簡単に降るようになった。裏山が崩れ、土砂とともに多量の流木が流れ下る現象が各地で見られるようになったのである。これは、単純に温暖化という言葉だけでは説明ができないのかもしれないが、虫の世界でも「なんでいるの？」といわれるような南の虫が現れるようになってきているのだ。クロメンガタスズメ自身が悪いわけではないが、不吉な虫と称されるこの虫の広がりが、雨の降り方まで変えてきてしまっているように思われるのである。この蛾の暗闇での羽ばたき、ギーギーと喘ぐ声は、

写真-1　冥界へいざなうクロメンガタスズメとその幼虫

写真-2　顔模様をもつオオキンカメムシも南から飛来

写真-3　ツマグロヒョウモン

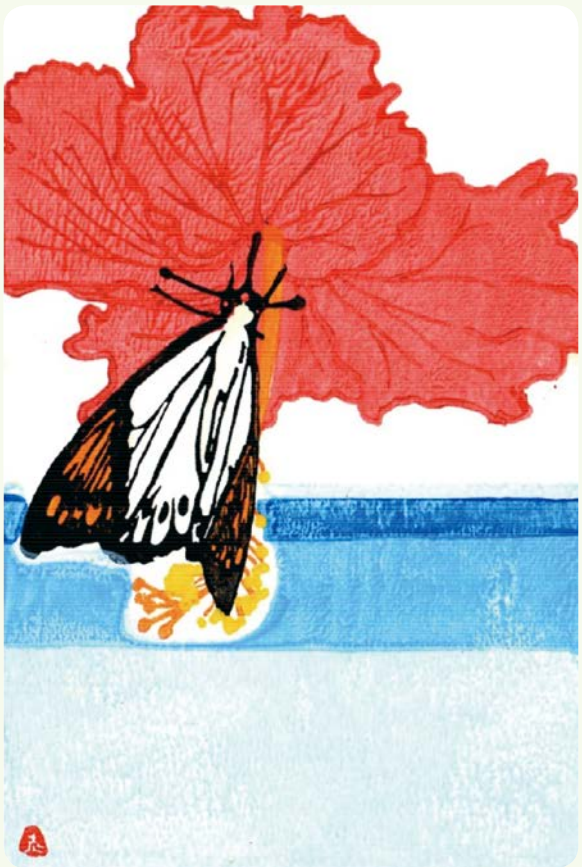
人間社会に対して災害への備えを警告しているのかもしれない。

クロメンガタスズメの“メンガタ”とは、人の顔を意味している。熱帯には、ジンメンカメムシという人の顔に似た模様をもつカメムシがいるが、最近、オオキンカメムシ（**写真-2**）という南方に生息するカメムシが信州でも見られるようになってきている。このオオキンカメムシの背中の模様も顔に似ている。子供たちが描きそうな愛らしい顔である。やや鼻が大きいのでコアラのようにも見えるかもしれない。不思議な話であるが、カメムシの仲間は、ニコちゃんマークのような模様を持つアカスジキンカメムシの幼虫など似顔絵種が見られるが、おそらく、人の顔模様は、鳥などの天敵にしてみれば、かなりおそろしい存在なのであろう。

さて、地球の平均気温は1906年から2005年の100年間で0.74℃上昇したとされる。チョウなどのように強い羽を持ち移動能力が高い虫たちは、気候の変化を柔軟に受け止め、分布を変えて適応している。このため、最近は、やはり南の虫の北上が目立つようになってきている。関東地方以北へ急速に分布を広げているチョウにツマグロヒョウモンやムラサキツバメがいる。この2種のチョウは、中部地方以北では、ほとんど見かけることのない種であったが、この10年ほどで急速に分布を北へ広げた。ツマグロヒョウモン（**写真-3**）の幼虫は、パンジーやビオラを食べるし、ムラサキツバメ（**写真-4**）の幼虫は、街路樹などの植え込みに使われるマテバシイを食べることから、こうした、人為的に植栽された植物のおかげで勢力を拡大できる素地が生み出されていることもある。ツマグロヒョウモンの雌の成虫は、羽の先端部が黒くなっており、南西諸島などで見られるカバマダラによく似ている。これは、カバマダラの体内には弱い毒があることから、自分もカバマダラに似ることによりに、「毒々しいよ」と鳥たちに告げているのである。分布を広げた関東方面には、カバマダラはいないので、この効果もむなしく簡単に鳥の餌食になってしまうのだろう。本当はこのチョウも温暖化などに伴って分布を広げたくないのかもしれない。

九州南部には、チョウの中でも大型で、羽の先に鮮烈な赤色の紋がある美麗種ツマベニチョウ（**下図**）がいる。

写真-4　ムラサキツバメ



南のチョウ　ツマベニチョウ（木版画制作／著者）

写真-5　著者の肌から血を吸い膨れ上がるヒトスジシマカ

熱帯にひろく分布し、鹿児島県付近が北限になっている。美しい白砂の海岸をバックに優雅に舞う姿は、なんとも南国の情緒を醸し出しており楽しいものである。このチョウも、徐々にではあるが海岸沿いに北上し宮崎県等で分布を広げているようだ。最近の研究で、こんな美しいチョウの羽に猛毒成分が含まれることがわかった。人をも倒す強い毒を持つイモガイと同じ毒だという。赤い色など目立つ色は、もともと毒を持っていることを周りに知らしめているのだ。改めて考えてみると美しい薔薇にも棘があり、美しいものには毒があるということは、よくよく思い当たる方も多いかもしれない。

実に、温暖化により美しい虫たちが増えるということは、自分にとってはたまらなくうれしい気持になる。不吉な蛾とされてしまったクロメンガタスズメでさえ、なんとも特異で集めたくなる虫である。これらの虫たちは食べたりしない限り、全くの人畜無害であり、虫好きの輩には、熱烈歓迎なのである。ただ、虫の中には、招かざるものもいる。たとえば、ヒトスジシマカ（**写真-5**）。病気を媒介するようだ。かつて昆虫図鑑作成のため、蚊の生態写真を収録したことがあった。蚊といえばやはり成虫が血を吸っているシーンが必要であろう。自分の体には申し訳ないと思いつつ、自分の腕を蚊に差し上げた。蚊が我が腕の肌に止まり着々と血を吸う。耐えている自分はかなりあほらしい。病気など移るわけがないと考えているのはまさに正常性バイアスがかかっている結果であり、危機的な想定など全くできない自分に気づく。ヒトスジシマカは、物資の移動に伴ってアジアから北米に侵入して定着、またアジアでも地球温暖化の影響で北に生息地を広げており、日本では秋田県、岩手県からさらに北へ分布を広げているようだ。ご承知のとおり、ひと時、東京の公園では、デング熱が発生し大騒ぎとなり、ひたすら蚊の駆除に苦労した。自分の腕で血を吸いお腹がひたすら膨らんでいく蚊を見ていて、いくら虫が好きでも、やはり温暖化は避けるべきだとつくづくと実感したところである。正常性バイアスから早く目覚めることが災害時を含めてどんな場面でも重要なのである。クロメンガタスズメが分布を拡大、謳歌し、その呪いを決して受けないような地球になって欲しい、それは全人類の望みである。クロメンガタスズメにギーギーと喘がせてはいけないのである。

「平成30年度　砂防・地すべり技術センター研究開発助成」
募 集 の 御 案 内

当センターでは、公益事業の一環として研究開発助成事業を実施しております。この事業は、砂防ならびに地すべり及びがけ崩れ対策技術の向上を図るため、これらに関する技術開発及び調査研究を対象として、特に問題意識が鮮明で達成目標が具体的であるテーマで、かつ優れた人材を具え充分な遂行能力を有する大学、高等専門学校等の研究者に対して助成を行うものです。

上記を踏まえ、平成30年度の研究開発助成の対象となる調査研究を下記の要領で募集いたします。応募方法及び様式等については、当センターHP（http://www.stc.or.jp/）からご覧下さい。

記

1. 助成金額：1件に付き250万円以内
2. 助成対象の決定等：平成30年5月中に決定し、応募者宛に書面で通知
3. 報告義務：研究実施期間終了後一ヶ月以内に、成果の概要書（A4版20頁程度 日本語）を当センター宛に提出
   また「平成31年度 砂防地すべり技術成果報告会」にて発表のこと
4. 研究成果の帰属：助成対象者
5. 募集受付け期間：平成30年4月2日～27日16：00必着（〆切厳守）
6. 問い合わせ先：（一財）砂防・地すべり技術センター　企画部　仲野
   〒102-0074 東京都千代田区九段南4丁目8番21号　山脇ビル
   TEL 03-5276-3271
   URL:http://www.stc.or.jp/

平成29年度
砂防地すべり技術研究成果報告会

（一財）砂防・地すべり技術センター

平成29年11月14日（火）午後1時30分より、砂防会館別館シェーンバッハサボーにおいて「平成29年度砂防地すべり技術研究成果報告会」が開催されました。本報告会は、当センターの公益事業の一環である研究開発助成による研究の成果を広く一般に公表し、関連事業及び今後の各方面での研究活動に役立てていただくことを目的として、毎年実施しているものです。

本年度は、国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部より御挨拶を賜り、続いて平成28年度研究開発助成事業により実施された研究5題と、当センター職員による事業報告2題の発表となりました。290名に及ぶ事前参加希望を頂きましたため、急遽会場を拡大しての盛会となりましたことをお礼申し上げます。

以下に本報告会における成果報告5題の概要を紹介いたします。また事業報告2題につきましては、本文P.7「現場から」P.42「技術ノート」をご覧下さい。

発表 1

天然ダム崩壊プロセスの違いが流出ハイドログラフに与える影響に関する研究

里深好文 さとふか よしふみ
立命館大学 理工学部 教授

天然ダム（河道閉塞）は、豪雨や地震時に発生する大規模な土砂移動により形成される。天然ダムが決壊した場合、上流域に形成された湛水池から多量の水が急激に流下し、下流にて土石流・洪水被害を及ぼすおそれがある。これらの背景を踏まえ、天然ダムの決壊メカニズムに関する多数の研究が実施されているが、筆者らは天然ダム決壊メカニズムのうち、進行性破壊により天然ダムが決壊する場合の崩壊過程の解明と崩壊プロセスが流出ハイドログラフに与える影響の解明を目的とした小規模実験水路による室内実験を実施した。

流出量に着目した天然ダム進行性破壊の水路実験では、流出流量のピークがダム決壊発生直後に確認されることが確認された。また、決壊する直前のダム高が高い場合にピーク流量が大きい傾向が確認され、決壊（越水）時のダム高がピーク流量に大きな影響を与えることが確認された。大規模な崩壊に伴い崩壊土が水によって押し流された場合には、流出流量のピークが極端に上昇することが確認された。

天然ダムの崩壊プロセスに着目した実験では、浸透流がダム下流側の法先部に達した後、土砂運搬が開始され、その後小規模な崩壊が連続的に発生、上流側に崩壊が遡上しダム高が低下、ダム高が低下することにより越流する崩壊プロセスが確認された。このとき、ダムを構成する粒径に着目すると、粒径が小さいケースより粒径が大きいケースで崩壊の遡上速度が速く、短時間でダムが崩壊する傾向が確認された。また、上流湛水池の水位の違いに着目した実験では、湛水位が低い（浅い）ケースに比較して、湛水位が高い（深い）ケースで崩壊の遡上が速いことが確認された。また、湛水位が高い場合の方が越流直前のダム高が高くなる傾向が確認された。流出ハイドログラフに着目すると、粒径の違いが流出ハイドログラフに与える影響は小さいが、湛水位の違いは、越流直前のダム高に差異を生じ、結果として流出ハイドログラフに影響する可能性が示唆された。

発表 2

土砂災害規模の定量的評価手法に基づく大規模土砂災害の特徴と社会的影響に関する研究

小山内信智　おさない のぶとも
北海道大学大学院 農学研究院 特任教授

土砂災害の規模を定量的に評価する場合に、土砂移動と被害の両方の評価に基づく指標として、 土砂移動の規模を示す指標である「土砂移動マグニチュード(SMM)」を横軸に、人的・物的被害を示す指標である「被害レベル（DL)」を縦軸に組み合わせ、5段階のカテゴリーに区分した「土砂災害スケール」が提案されている。

これらを使って、過去の記録的な大雨等の事例を基に、現行の土砂災害警戒情報が想定する状況を超えるレベルとなる、記録的な大雨等に対応する土砂災害に関する防災気象情報の発表基準について検討した。その結果、土砂災害スケールの増大とともに降雨規模の上限値も大きくなる傾向がみられたが、下限値（超過確率年30～50年程度）は社会的影響の増大に伴って大きくはならなかった。このことから、超過確率年30～50年程度以上の降雨に至ることは、土砂災害警戒情報が対象とする状況を超えた、大規模土砂災害の発生目安となることと考えられる。また、長時間継続する降雨がより大規模な土砂移動現象を伴う土砂災害の発生誘因となる可能性が高く、一層の警戒が必要であることが明らかになった。

また、同指標を用いて、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について、被害が生じた代表的な支川であるペケレベツ川（清水町）における土砂災害規模の評価を行った。SMMは、支川内の区間別の発生土砂量、堆積土砂量、及び、地理院地図から読み取った土砂の移動した比高差から、8.59と算出された。一方DLは、死者・行方不明者数及び負傷者数は無く、全壊家屋数は10戸、一部損壊家屋数は4戸であることから、1.45と算出された。土砂災害スケールの評価に基づくと、ペケレベツ川のみの評価によっても、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災害はCategory IVに分類される規模の大きなものであったと評価された。本災害の詳細については現在も調査中であることから、今後の調査の進展を踏まえ検討を加える予定である。

発表 3

鋼製透過型砂防堰堤の縦材純間隔が流木混じり土石流の捕捉機能に及ぼす影響について

堀口俊行　ほりぐち としゆき
防衛大学校 建設環境工学科 講師

既往災害事例より、土石流中に流木が混じることで透過型砂防堰堤の捕捉性能に影響を及ぼすと考えられる。一方で、現行指針では縦材純間隔の設定に流木は考慮されていないため、流木の混在を考慮し縦材純間隔を設定することが望ましいと考えられる。

そこで本研究では、縦材純間隔及び流木容積率が流木混じり土石流の捕捉効果に与える影響、並びに流木の樹根が混じったときの土石流捕捉効果について検討することを目的として、流木の捕捉実験を行うとともに、数値解析により実験の再現を行った。

流木混じり土石流の捕捉実験の結果、縦材純間隔が2.0までは流木が混じることでほぼ完全に捕捉されたが、縦材純間隔が2.5になると流木容積率が10％の場合でも捕捉率が顕著に減少することが分かった。

根付流木の捕捉実験の結果、幹モデルでは樹根による閉塞が生じないこと、樹根付モデルでは幹部が樹根の集密化を妨げることで、幹・樹根分離モデルや樹根モデルのような透過部を稠密に閉塞できず、後続土砂の捕捉率が低下することが分かった。これは、透過部を閉塞した流木の間隙を流れる水流により、堆積土砂の浸食が生じ洗い出されるためである。つまり、巨礫を含まない流木と土砂の土石流において後続土砂の捕捉効果は、流木の幹による閉塞で生じる流速の低下に伴う土砂の沈降メカニズムに比べて、流木樹根等が閉塞することによる効果の方が大きいものと考えられる。

数値解析では、縦材純間隔が2.0においても、流木が混じると、流木と礫が完全に捕捉された実験結果を良く再現できることが認められ、また、縦材純間隔が2.5の場合では、流木容積率が10％の場合でも捕捉率が顕著に減少することが実験と同様に認められた。

今回の実験では、礫の形状を球形にしたため、縦材純間隔が小さい場合でも礫の流出率が大きくなったが、実際の礫は凹凸がありアーチアクションが発生することから、実際に即した礫や流木モデルの解析法も検討する必要がある。

発表 4

鉄砲水や土砂流出による災害発生予測精度向上にむけた出水時の山地河川の水理特性解明

浅野友子 あさの ゆうこ
東京大学大学院農学生命科学研究科 付属演習林 講師

山地流域における急激な出水による災害予測精度の向上に向け、本研究では降雨が大きな水位上昇を引き起こす際の流域側の要因について検討した。本報告では、山地流域で大きなピーク流量・水位が生じる要因について、既往研究成果および現地観測結果から、山地斜面の降雨に対する応答の早さと、山地河川の河道抵抗の大きさが関連することを指摘した。

山地斜面の応答速度に関しては、現地観測結果から、土層が湿潤な条件下では斜面間での降雨ピークから斜面流出水量のピークまでの応答の差が小さくなることを指摘した。加えて、既往文献に対して現地観測同様にハイエト・ハイドログラフのピークの時間差を推定し、斜面の水移動速度を整理した結果を踏まえ、豪雨時では斜面に降った降水が短時間で一斉に斜面から河道へ流出し、河川流量が急増する可能性を指摘した。

文献調査などから、上流域の階段状の構造を持つ山地河川では、増水に伴い河道抵抗は急激に小さくなるが、水位が一定以上大きくなると抵抗の変化が小さくなること、また増水時には抵抗は小さくなるとはいえ、これまで基準としてきた値と比べると大きい場合が多く、それ故に河道の流速は大きくならないが、水深が上昇しやすくなる傾向があることを指摘した。また、河道抵抗に大きな影響を及ぼす河床形状の高精度データ収集について、新たな計測技術（グリーンレーザー）による地形測量の現状について報告した。

以上を踏まえ、降雨に対する斜面の早い応答や大きい河道抵抗の実態を明らかにし定式化するための課題として、短い時間間隔での豪雨時出水観測データの蓄積および、詳細な河床地形データと水文解析データから山地河川の抵抗特性や抵抗の支配要因を理解する必要があることを指摘した。

発表 5

材料特性を考慮した土石流扇状地の形成過程に関する水路実験と評価手法の開発

堀田紀文 ほった のりふみ
東京大学 農学生命科学研究科 准教授

土石流扇状地の形成過程は，土石流氾濫域の予測という防災上重要な課題に密接に関連するため、かねてより研究が行われてきた。数値計算による再現性についても検証が行われており、水路実験との比較でも一定の精度を有することが確認されている。しかしながら、水路実験では均一粒径に近い材料が用いられるのに対して，実際の土石流の粒度分布は幅広く，土石流材料の粒度分布によって扇状地の形成過程が異なることが報告されている。

本研究では，粒度分布が及ぼす土石流扇状地の形成過程の変化及び得られた結果を数値シミュレーションと比較することで，土石流扇状地/氾濫域の予測を行う際の問題点及び今後の研究課題を抽出することとした。

実験ケースは、混合粒径と均一粒径で実施し代表粒径は同じとしてそれぞれ6ケース実施した。

実験結果では、扇状地の堆積形状に両者の違いは顕著に表れた。均一粒径土石流ではどの実験でもほぼ同様の形状を示したのに対して、混合粒径土石流ではばらつきが大きくなった。これは、実験初期の主流方向の偏りが混合粒径の方が大きく、土石流の首振りが発生したことにより扇状地の最終形状が左右非対称で多様なものとなったと考えられる。

数値計算では、格子法と粒子法の土石流数値シミュレーションを実験と同条件下で実施した。

再現計算の結果では、格子法においては実際より幅広い扇状地が形成されたのに対して、粒子法では、より実態に近い結果が得られたが、土石流の首振りは見られなかった。すなわち、現在の土石流シミュレーション手法では首振りによる扇状地形成過程やその影響は評価できない事がわかる。

実験結果より、同じ代表粒径でも、粒度分布の違いで扇状地形成の過程は違うことが確認できた。また、従来の土石流数値計算では首振りが再現できないことも明らかになった。

今後は、さらなる研究が必要になるが、扇状地の土石流堆積層表面の透水性が首振り発生の有無を規定している可能性があるため、不飽和堆積層上での土石流の挙動を評価することで、土石流扇状地の形成過程の予測精度の向上に繋がると考えられる。

海外事情　特別寄稿

真の国際協力の成果

栗原 淳一（くりはら じゅんいち）
国土交通省水管理・国土保全局 砂防部長

サンタカタリーナ州知事より記念品の贈呈を受ける著者

私は昨年（平成29年）11月にブラジル出張の機会がありました。そこでとても感激したことがあります。そのことを皆さんにお伝えしたく、この原稿を執筆することとしました。

ブラジルでは、2011年1月に死者・行方不明者1000人を超える大規模な土砂災害が発生し（**写真-1**）、それを契機にJICAプロジェクトが開始されました。（詳細はP.32「海外事情」をご覧下さい）

私の今回の出張は、このJICAプロジェクト「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」（以下、「プロジェクト」という）の終了にあたり開催されたセミナーの出席、またプロジェクトの具体の取り組みとして現地で行われていた地方の視察が目的でした。プロジェクトは、主にソフト対策を具体に行うためにマニュアルの整備を行い、それをブラジル国政府や自治体の職員に理解し、運用を開始してもらうことでした。プロジェクト期間が約4年と短期間ではあったものの、多くの内容をマニュアルに記載し、その理解と周知を図るためのセミナー等は公式なものだけで約60回を数えるなど、驚くほどの成果を残したことは、ひとえに現地に派遣した長期専門家や関係コンサルタントの皆さんのおかげであります。改めてお礼を申し上げます。また、政治的、経済的な危機を乗り越えてプロジェクトを遂行したブラジル側カウンターパート機関の努力も素晴らしいものがありました。その努力がJICAにも認められ、私が出席したセミナーの場で理事長表彰を受賞したこともここでご紹介させていただきます（**写真-2**）。

さて、私が感激したのは、サンタカタリーナ州に行った時のことです。サンタカタリーナ州においても、このプロジェクトにおいて日本からの技術提供により、危険なエリアのゾーニングや降雨量を基にした避難勧告等の発令をどのように行うべきか、検討が行われたわけですが、州政府はそれらを実践するためには日本の「防災」という概念を取り入れ、体制も整備していく必要があると考え、プロジェクトにはなかった「危機管理センター」を独自に建設していたことです。私が視察した時点で建物は工事の最後の段階でしたが、内部を見学させていただきました。プロジェクトの研修で来日し、国交省の14階防災センターを見学、それを見たサンタカタリーナ州市民防御局長のホドリゴ・モラテッリさんは、「これと同じものを作りたい」とひらめき、その場で歩きながら防災センターの大きさを書き記し、ブラジル国に持ち帰り、建物の設計をしたそうです（**写真-3・4**）。

そのサンタカタリーナ州の防災センターですが、日本と異なり、発災直後の情報収集や応急対応にとどまらず、復旧や復興も連携を図るため

写真-1　2011年にリオ州山岳地帯で発生した土砂災害

写真-2　JICA理事長表彰の様子

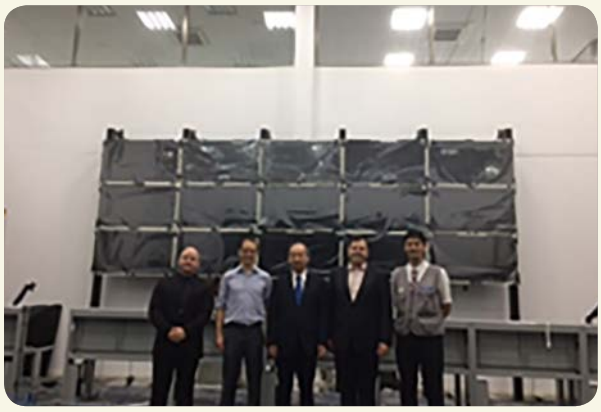


写真-3　サンタカタリーナ州市民防御局オペレーション室にて（右から山越専門家、局長、著者）

写真-4　サンタカタリーナ州市民防御局オペレーションセンター

関係機関の職員がこのセンターで業務にあたることを想定してつくられていました（日本よりも進化していると正直思いました）。

そして一番感激したことは、日本の防災（Bousai）という概念が大事と思い、防災講堂の部屋の扉に「Bousai」という看板を掲げるつもりだと得意げに話す説明を聞いたことでした。私はこれを聞いて、JICAのプロジェクトというのは、設定したプログラムを遂行していくだけではなく、その背景にある概念や意気込みが相手国に伝われば、こんなに自発的な取り組みにつながっていくのだと思いました。この防災センターは今春から運用が開始されますが、多くの職員がこの防災センターに来るでしょう。そして「Bousai」というドアを見て、これは何だと質問が飛び、その説明が幾度も繰り返され、そのたびに日本の防災が語られるはずだと思っています。

日本から30時間の地球の裏側で、JICAのプロジェクトのおかげにより、もう一つの成果、日本の「Bousai」が根付く素晴らしい動きが生まれたことを皆さんも知っていただければ幸いです。JICAをはじめ関係の皆様に感謝を申し上げます。

国際シンポジウム INTERPRAEVENT2018
～変動帯における大規模な土砂災害と減災対策～

期　日：平成30年10月1日（月）～4日（木）
会　場：富山国際会議場（富山県富山市）
主　催：インタープリベント2018実行委員会、環太平洋インタープリベント協議会
共　催：International Research Society INTERPRAEVENT、（公社）砂防学会、（一社）国際砂防協会
後　援：国土交通省、富山県
協　賛：（一社）全国治水砂防協会、（一財）砂防・地すべり技術センター、（一財）砂防フロンティア整備推進機構、（一社）斜面防災対策技術協会
日　程：

	午前	午後	夜
平成30年10月1日（月）	受付	開会式・基調講演	歓迎会
10月2日（火）	口頭発表	口頭発表、ポスターセッションコアタイム	
10月3日（水）	現地視察	現地視察	
10月4日（木）	口頭発表	パネルディスカッション、ポスターセッションコアタイム、閉会式	

参加費：

登録日	一般	学生	同行者
平成30年7月31日まで	25,000円	10,000円	10,000円
平成30年8月1日～9月15日	30,000円	12,000円	12,000円
平成30年9月16日以降	35,000円	14,000円	14,000円
意見交換会（歓迎会）		6,000円	
現地視察		7,000円	

参加および宿泊等申し込み：　※論文募集は終了しています。
インタープリベント 2018 ホームページ（http://interpraevent2018.jp）から行ってください。
一部のホテルは参加申し込みと同時に申し込みが可能です。
その他：本シンポジウムは CPD 単位の取得対象を予定しています。
お問合せ先：インタープリベント2018実行委員会事務局
〒102-0093 東京都千代田区平河町2-7-4　（一社）国際砂防協会内
電話：03-6380-9044 FAX: 03-3261-5449
E-mail：info@interpraevent2018.jp　URL：http://interpraevent2018.jp

海外事情

JICA「ブラジル統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」の任期を終えて

山越（やまこし） 隆雄（たかお）
（一財）砂防・地すべり技術センター　砂防技術研究所　調査役
前：JICAブラジル統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト専門家

1. はじめに

筆者は、前任者である元当センター砂防技術研究所技術部長で現国土交通省水管理国土保全局砂防部保全課砂防施設評価分析官の武士俊也氏の後任として、JICA（独立行政法人国際協力機構）の「ブラジル国統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」（以下、本プロジェクトという）に2015年7月から派遣され、本プロジェクトの終了とともに2017年11月に帰国しました。12月から当センター砂防技術研究所調査役を拝命しております。

本プロジェクトでは、特定の砂防技術ではなく、ソフト対策を中心に、数多くの土砂災害対策技術がブラジルに紹介されました。そのため、長期専門家のべ5名、短期専門家のべ32名が派遣されています。一方、日本の土砂災害対策について学ぶため、ブラジル側からも100人近い研修員が日本を訪れ、日本各地を訪ねて回りました。このように、4年間という短い期間でしたが、多くの人が両国の間を往来し、様々な活動が展開しています。

そのため、筆者や前任者の武士氏以外にも、これまで様々な立場の関係者が、『砂防と治水』、雑誌『河川』等の誌上で本プロジェクトのことを紹介しています。本稿では、本プロジェクトのことを限られた紙面上でご紹介するため、これまでに公表された原稿をレビューし、簡単に紹介しつつ、これら記事に書かれていないことを補足的にご紹介してまいりたいと思います。

2. 統合自然災害リスク管理国家戦略プロジェクトに関する記事の紹介

本プロジェクトについては、筆者も含め、様々な関係者が記事を執筆しており、だれでもアクセスできる記事だけでも2012年～2017年までの足掛け5年間にわたり、合計32件が執筆されています。これらの記事の中には、プロジェクトの概要を書き記したもの、日本における研修の模様を表現したもの、そして、ブラジルにおける生活事情を紹介したもの等があります。以下、主な記事を紹介していきます。

プロジェクトの概要に関するもの（記事（1）、（3）、（14）、（19）、（22）～（25）、（27）、（28））

記事（1）は、2015年3月に仙台で開かれた第3回国連世界防災会議のパブリックフォーラム「国際砂防シンポジウム2015」での発表の概要として、本プロジェクトをブラジル側で統括していた都市省のユーリ・ジュスティーナ部長（当時）自らが作った原稿です。短文のためあまり詳しい内容は書かれていませんが、国際的にオフィシャルに公表されている資料です。

記事（27）は、2016年11月に来日した著者から取材した記事です。日本の協力への感謝に加え、形を成しつつあるプロジェクト成果に自信を持った著者が、プロジェクト成果をてこにした予算確保への意気込みを述べています。

記事（3）、（14）、（22）～（25）は、長期専門家による長文の報告です。執筆時点でのプロジェクトの進捗状況が報告されています。記事（3）はプロジェクト開始直後に書かれたものであり、プロジェクトの背景、目的について紹介するとともに、

写真-1　国際砂防シンポジウム2015で発表する都市省ユーリ部長（当時）

表-1　ブラジル統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクトに関する資料

誌名	出版年月	記事番号	タイトル	著者（敬称略）
国際砂防シンポジウム2015 in仙台	2015.3	(1)	『ブラジルにおける自然災害リスクの統合管理に関する国家戦略の強化』	ユーリ・ジュスティーナ
砂防と治水	2012.12	(2)	『ブラジルの土砂災害対策について』	杉本 宏之
	2013.12	(3) (4)	『ブラジルの土砂災害と統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト』について』 『ブラジルに着任して』	武士 俊也、堀 太香夫 堀 太香夫
	2014.4	(5)	『ブラジル国「統合自然災害国家戦略強化プロジェクト」本邦研修の実施』	武士 俊也
	2014.8	(6) (7) (8)	『ブラジル「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」本邦研修』 『JICA本邦研修in長崎（サッカー王国からの研修生）』 『ブラジル研修生の長野県視察』	菊入 香以 犬塚 正広 長野県砂防課
	2014.10	(9)	『ブラジル生活1年で感じたこと』	武士 俊也
	2015.2	(10) (11)	『JICA国別研修（ブラジル国）御一行様　YOKOSO!OSAKA』 『JICAブラジル本邦研修in鳥取』	河村 昌克 岡田 明枝
	2015.6	(12)	『ブラジル、スリランカ両政府の技術者が広島土砂災害復旧事業を視察』	国土交通省太田川河川事務所、広島県砂防課
	2015.8	(13)	『ブラジル国「統合自然災害国家戦略強化プロジェクト」本邦研修の実施』	山越 隆雄
	2016.2	(14)	『ブラジル連邦共和国「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」の進捗状況について』	山越 隆雄、成戸 章典、富永 健一郎
	2016.6	(15)	『日本での私の経験』	フェルナンダ・バルボーザ
	2016.8	(16)	『日本で得た教訓に基づくブルメナウ市での取り組みについて』	マルセロ・シュルベ
	2016.10	(17)	『ブラジル連邦共和国サンタカタリーナ州より表彰される』	山越 隆雄
	2016.12	(18)	『私の日本の経験ー強化することは共存することー』	セウソ・グラミーニャ
	2017.6	(19)	『ブラジル連邦共和国「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」の進捗状況についてーパイロット事業の展開ー』	成戸 章典
	2017.10	(20)	『「ブラジル国　統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」が国連笹川防災賞の優秀賞を受賞』	山越 隆雄
	2018.2	(21)	『ブラジル国自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト（GIDESプロジェクト）防災セミナーへの参加』	山上 直人
土木技術資料	2014.9	(22)	『ブラジルにおける土砂災害に関する技術協力プロジェクト』	武士 俊也
雑誌『河川』	2015.6	(23)	『ブラジル連邦共和国「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」』	武士 俊也
	2016.10	(24)	『ブラジル連邦共和国「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」の進捗状況について』	山越 隆雄
	2017.6	(25)	『ブラジル連邦共和国「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト」の進捗状況について ーパイロット事業の展開ー』	成戸 章典、山越 隆雄
雑誌区画整理	2016.9	(26)	『ブラジルにおける土砂災害リスクを考慮した都市計画制度の検討』	横山 大輔
国際開発ジャーナル	2017.3	(27)	『日本から学ぶ土砂災害対策』	ユーリ・ジュスティーナ
Mundi	2017.10	(28)	『安全な社会への再出発　ブラジル』	Mundi編集部
SABO	2014.8	(29)	『ブラジル・統合自然災害リスク管理国家戦略プロジェクト短期派遣専門家』	判田 乾一
	2017.2	(30)	『ブラジル挨拶事情』	又吉クリスティーナ正江
	2017.8	(31)	『ブラジルTEA TIME事情』	又吉クリスティーナ正江
	2018.2	(32)	『真の国際協力の成果』	栗原 淳一

大野砂防部長（当時、現当センター専務理事）も参加したリオデジャネイロのキックオフセミナーの様子が紹介されています。

記事（23）は、調査フェーズが終わった時点で書かれており、プロジェクト前半の苦労とそれを克服するための工夫が紹介されています。後述する通り本プロジェクトは様々な賞を受けることとなりましたが、そのような結果に至った理由の多くは、ブラジル側カウンターパートと日本人専門家との間に強い信頼関係を構築するとともに、カウンターパートの主体性を引き出すことに成功したことに帰せられます。この記事には、プロジェクト前半の日伯双方の主要関係者の努力と工夫が記録されています。本プロジェクトに関連する記事の中でも最も重要な記事の一つと思います。

記事（14）、（24）は、マニュアル作成フェーズ実施中もしくは終了後すぐに書かれており、本プロジェクトの主要な成果物であるマニュアル作成の過程が紹介されています。本プロジェクトでは、英語ではなくポルトガル語、日本語通訳を介して技術移転が行われ、うまく機能しました。互いに母国語を使った技術移転の有効性について紹介しています。その他、この期間のトピックス、例えば、国家多年度計画への書

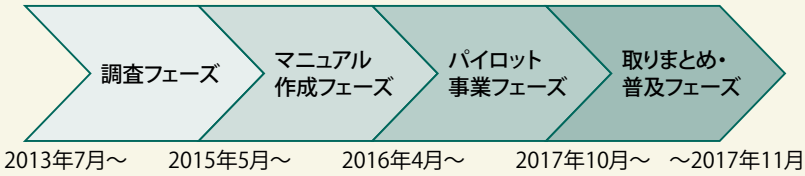


図-1　プロジェクトのスケジュール

き込み案の共同提案のこと、プロジェクトがJICAから受けた中間評価結果等についても紹介しています。

記事（19）、（25）は、パイロット事業フェーズの間に執筆されており、パイロット市の概要と、パイロット事業の進捗状況について紹介するとともに、同フェーズ期間内のトピックスが紹介されています。複数のタスクを含むパイロット事業を3市同時並行で進めるための苦労や工夫が紹介されています。

記事（28）は、パイロット事業フェーズが終わるころにJICAの機関誌Mundiに掲載された記事です。主なブラジル側カウンターパート7人と日本人専門家から取材した結果がまとめられています。同誌では、毎号課題別に特集が組まれており、その中で世界中から数本事例が選定され紹介されます。本プロジェクトは、この号で、4ページの紙面を割いてトップで紹介されています。初代チーフアドバイザー武士氏と都市省のユーリ部長の間で交わされた約束にまつわるエピソードが紹介されています。一般向けに書かれた文章であり、最も内容的に易しく書かれた記事です。

日本国内の研修に関するもの（記事(5)～(8)、(10)～(13)、(15)、(16)、(18)）

本プロジェクトでは、その他のJICAの技術協力プロジェクト（以下、技プロという）と同じように、専門家派遣、機材供与（ごくわずかですが）そして、本邦研修という投入が行われました。その中で、とりわけインパクトが大きかった投入が本邦研修でした。プロジェクトの終盤に行われたJICAによる終了時評価ミッションでは、評価団レポートのLessons learntの第一項目で研修の効果が大であったことが言及されています。通常、JICAの技プロでは、日本で行う研修は、現地での活動を補完するための投入とされてきましたが、本プロジェクトでは、専門家派遣と両輪をなす位置づけで実施されました。

記事（5）、（13）は、長期専門家による、研修実施状況の概要報告です。どちらも、研修に帯同した長期専門家が目にした実情が報告されています。（5）は、高官レベルの研修について、（13）は、技術者レベルの研修の内容が紹介されています。

記事（7）、（8）、（10）～（12）は、ブラジル人の研修を受け入れていただいた国交省および府県の担当者が執筆した原稿です。総じて、ブラジル人研修員の態度が熱心であることが紹介されていますが、それぞれの現場でブラジル人がいろいろなことに驚いている様子が書かれていることが興味を誘います。災害発生から着工までの時間がブラジルに比べて極めて短いことに驚愕したエピソードから、ザザ虫を食べた時の反応までが紹介されています。いずれの原稿からも伝わってくるのは、各機関がとても真摯に対応して下さったことで、これは、後述する研修経験者による記事にもたびたび言及されているものです。

記事（15）、（16）、（18）は、ブラジル人研修員経験者が寄稿したユニークな記事です。通常、我々が目にする研修に関する記事は、あくまで日本人が相手から聞き出した内容

写真-2　平井伸治鳥取県知事（写真中央前列中央）を表敬したときの模様

を紹介するというものですが、これらは、研修員が母国語で書いた原稿をプロの翻訳者で、本プロジェクトの秘書として働いていたイウゼ前田氏が翻訳してくれましたので、研修員の「生の声」を日本語で読むことが出来ます。本プロジェクトのカウンターパートである都市省、Cemaden（自然災害監視警戒センター）、そして、ブルメナウ市政府からの研修員がそれぞれ執筆しています。研修員が、日本での滞在中にどのような点に感動したのかがわかり、大変興味深い記事です。例えば、記事（16）では、日本の危機管理体制等を参考に、市政府における体制整備に役立てたことが言及してあります。また、記事（18）からは、鳥取県知事を表敬したときの深い感動が伝わってきます。いずれの記事でも、現地視察先での受け入れ、おもてなしが大きな印象を残しており、現場でのホスピタリティ溢れる対応が如何にブラジル人研修員にポジティブな印象を植え付け、それが、本プロジェクトの大きな推進力につながったのかがうかがい知れます。

最後に、記事（6）は、2014年2月、5月に実施された研修をJICA本部職員の方が見た印象が書き記された記事です。研修を通じて、日本側関係者との信頼関係が深まったこと、異なる機関から派遣されたブラジル側カウンターパート間で認識の共有が進んだことが書かれています。この現状認識により、その後、本プロジェクトでは研修規模の拡大を決め、軌道修正を行いました。結果的にこの軌道修正が大きくプロジェクトの推進に役立ったことになります。

表彰に関するもの（記事（17）、（20）、（25））

本プロジェクトは、プロジェクト期間内にいくつか表彰を受けています。その報告が記事（17）、（20）、（25）です。記事（17）は、本プロジェクトだけでなく、2009年～2011年にかけてJICAによって行われた「イタジャイ川流域防災対策事業準備調査」の成果と合わせて、JICAがサンタカタリーナ州から表彰されたものです。同州は、日本との技術交流を通じて、様々な技術を吸収し、現在、ブラジル国内でも屈指の防災体制を整備しつつあります。現在、本号に国土交通省の栗原砂防部長が特別寄稿されております通り、同州の防災対応の中心となる危機管理センターが完成するところです。また、それに加えて、本プロジェクトで作成したマッピングマニュアルを早速活用し、州内の土砂災害対策に苦しむ市におけるマッピングを進めるための約2000万レアル（約7億円）の委託業務契約が本プロジェクトカウンターパート機関の一つであるCPRMとの間で結ばれています。日本の砂防技術が確実に根付きつつあります。

記事（20）は、国連笹川防災賞の受賞について紹介しています。これは、国連防災戦略（ISDR）から、本プロジェクトが受賞しました。本記事には、本プロジェクトの取りまとめ・普及フェーズにおける状況についての近況報告も含まれています。このほか、記事（25）には、JICA理事長がブラジル連邦政府から勲章を受賞したことが紹介されています。この勲章は、理事長のブラジル訪問時に手渡されました。

最後に、どの記事にも紹介されておりませんが、パイロット市であるペトロポリス市、ノバフリブルゴ市から日本人専門家が相次いで表彰を受けました。特に、ノバフリブルゴ市では、市議会の承認を受けて授与される特別功績賞が、奈良県から派遣された成戸専門家に対して授与されました。成戸専門家は、県職員としてのキャリアから、連邦政府に対して、パイロット市政府の立場を代弁しつつ、パイロット事業の推進に尽力し、市政府カウンターパートか

写真-3　ノバフリブルゴ市から特別功績賞を受賞した成戸専門家

ら大きな信頼を得ていて、今回の受賞につながりました。

ブラジルにおける生活に関するもの（記事（2）、（4）、（9）、（30）、（31））

砂防分野でブラジルと交流するのはおよそ20年ぶりであることから、ブラジルでの生活事情に関する記事が、砂防と治水の誌上をにぎわせました。記事（9）は、筆者の前任者が滞在期間1年を経て執筆したもので、大変コンパクトにブラジルでの生活事情を紹介しています。その他、記事（2）、（4）にもブラジルの様子が紹介されています。

記事（30）、（31）は、本誌『sabo』に掲載されたもので、本プロジェクトを事務アシスタントとして支えてくれた日系人の職員が寄稿したものです。外国人である日本人専門家による見聞録ではなく、ブラジルで生まれ育ったブラジル人が、日本語でブラジルの習慣を紹介しています。

ブラジルの大きな特色の一つに、日系人の存在があります。ブラジルは今年、移民110周年を迎えます。日系人社会はブラジル社会に深く根付き、国内でも一目置かれる立場を確立しています。本プロジェクトは、日本人専門家が数多く渡航しましたが、業務調整の専門家を除き、誰も満足にポルトガル語を話せる人はいませんでした。にもかかわらず、プロジェクトが無事終了したのは、日系人スタッフのおかげでした。仕事面だけでなく、生活面でも様々に助けていただきました。最終的には、プロジェクト期間を通じ、常勤、非常勤を含めてのべ18人の日系人スタッフに協力していただきました。彼らの協力抜きではプロジェクトは成立しなかったと思います。

ブラジル短期出張者によるレポート（記事（2）、（21）、（26）、（29）、（32））

記事（2）、（21）、（26）、（29）、（32）は日本から短期間ブラジルを訪問した出張者によるレポートおよび在伯国交アタッシェによる記事です。

記事（2）は、本プロジェクトが始まる前に実施された詳細計画策定調査団として派遣された著者が書き記したものです。経済的に大きく成長しつつあるブラジルが、土砂災害対策に力強く取り組もうとしている雰囲気が伝わってきます。

記事（29）は、プロジェクト開始後半年ほど経過した頃の状況が報告されており、実際にプロジェクトが始まって、手探りでプロジェクトが進められている様子が伺えます。

記事（26）は、ブラジル日本大使館の国交省アタッシェの著者による、プロジェクトの紹介記事です。著者は、都市計画が専門で、特に本プロジェクトの都市計画関係の取り組みにいろいろ助言、協力いただく等、深く関わっていただきました。記事は、パイロットフェーズに入ったばかりのころの都市計画分野の活動状況をもとに執筆されています。

最後に、記事（32）は、国土交通省の栗原砂防部長が、プロジェクト終了時の防災セミナーに参加したときのことを本誌今号に寄稿いただいたものです。日本の技術を学んだブラジル側カウンターパートが自主的に防災の取り組みを推し進めている姿が描かれています。

前出の記事（2）の中には、「日本のSABO技術が十分に適用可能」と書き残されていました。記事にはそのような印象を著者が抱いた理由は明示されていませんが、少なくとも現時点では、まさにその通りに日本の技術は根付き始めています。当時の調査団のもった見解が、正しかったことが証明されたと言えます。

3. 終わりに

本稿でご紹介した以外に、今後、2018年5月の砂防学会誌の現場情報コーナーに、本プロジェクトで作成したマニュアルの概要についてご紹介する予定ですので、ぜひご覧ください。また、本プロジェクトのフォローアップ、日本とブラジルの砂防技術協力の状況を、今後もご報告してまいりたいと思います。

最後になりましたが、日本国内の砂防関係者の皆様には、本プロジェクトの運営に対しましてご支援・ご助言等をいただきました。特に、本邦研修に関しましてブラジル人研修員の対応に多大な時間・労力をさいていただいた多くの関係機関の皆様、そして短期専門家としてブラジルに来ていただいた皆様に心から感謝申し上げます。

写真-4　長期専門家チームを支えてくださった日系人スタッフ
（右：イウゼ前田さん、左：又吉クリスティーナ正江さん）

海外事情

「2017台日砂防共同研究会」参加報告

藤澤 康弘（ふじさわ やすひろ）
（一財）砂防・地すべり技術センター　総合防災部　課長代理

1. はじめに

2017年11月12日から11月18日にかけて、台湾にて「2017台日砂防共同研究会（土砂災害防災技術交流）」が開催された。本共同研究会は、台湾行政院農業委員会及び中華水土保持学会と中華防災学会が主催するもので、地震、台風などで発生する大規模土砂災害に関する日台共通の調査、研究課題について、日台合同シンポジウム、砂防制度・技術に関する意見交換及び現地検討会を通じてその成果から得られた情報及び土砂災害対策・災害復興の経験を相互に共有することを目的としている。

今回この共同研究会に参加する機会を得たので、シンポジウムや主な現地視察等を報告する。

2. 参加者

日本からは渡正昭（一社）全国治水砂防協会理事を団長とし、国土交通省（砂防部、国土技術政策総合研究所、関東地方整備局）、宮崎大学、富山県、岐阜県、三重県、（一社）国際砂防協会、（一財）砂防フロン

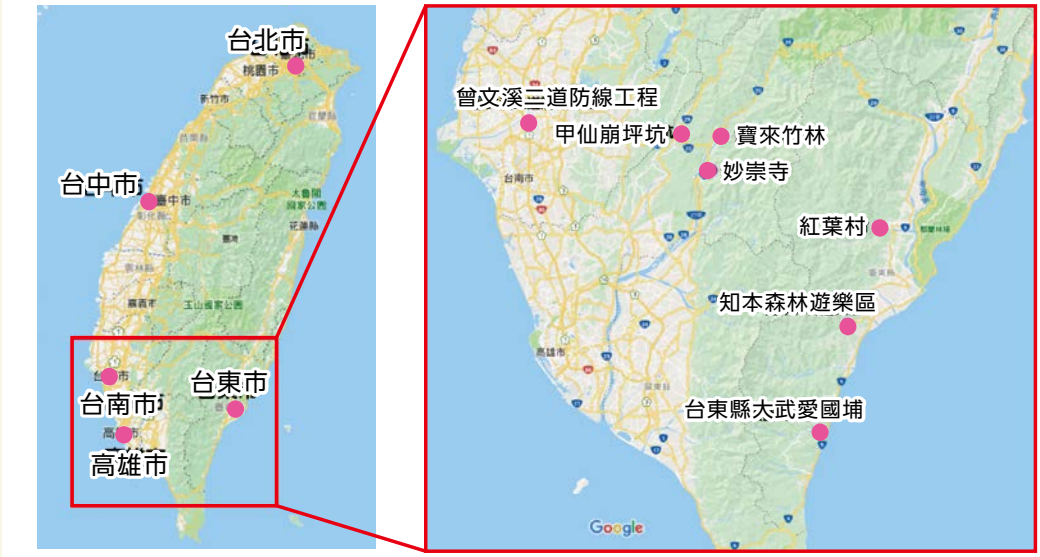


図-1　今回の現地視察等の位置

表-1　日程

日　時	行　程	宿泊地
11月12日(日)	移動：羽田空港から松山空港、台中市へ	台中市
11月13日(月)	台日砂防共同研究会シンポジウム(中興大學)	台中市
11月14日(火)	台日砂防行政官会議(水土保持局) 現地視察：曾文溪二道防線工程 意見交換：蘇林里水患自主防災社區	台南市
11月15日(水)	現地視察：甲仙崩坪坑、妙崇寺、寶來竹林	高雄市
11月16日(木)	現地視察：台東縣大武鄉愛國埔、知本森林遊樂區	台東市
11月17日(金)	現地視察：台東縣紅葉村 移動：台東市から台北市へ	台北市
11月18日(土)	移動：松山空港から羽田空港へ	

表-2　シンポジウムの題目と講演者

議　題	講演者
臺灣防砂設施新視界	李正鈞 科長(水土保持局 保育治理組)
岐阜県における土砂災害警戒避難などソフト対策	中島紀代 技術主査 (岐阜県 県土整備部砂防課)
台灣山區簡易堰塞湖潰堤模型－以荖濃溪為例	洪啟耀 助理教授(國立中興大學)
三重の砂防 ～自然、災害～	服部由直 課長補佐 (三重県県土整備部防災砂防課)
大規模崩塌影響範圍劃設及風險管理對策	賴文基 研究員(中華防災學會)
平成28年熊本地震で発生した阿蘇中央火口丘群の崩壊地における地すべり面付近の土層構造と土の強さに関する研究	清水収 教授(宮崎大学)
2017年7月九州北部豪雨による土砂災害の調査報告	藤沢康弘 課長代理 (砂防・地すべり技術センター)

写真-1　シンポジウム参加者

写真-2　シンポジウムの様子

写真-3　曽文渓の調整池での説明

写真-4　崩坪坑渓での土砂流出状況

ティア整備推進機構、そして（一財）砂防・地すべり技術センターから参加があった（**写真-1**）。日程は**表-1**の通りである。

3. 共同研究会の概要

3.1　シンポジウム

11月13日に台中市にある中興大学にてシンポジウムが開催され、日本側4題、台湾側3題の発表があった（**表-2**および**写真-1・2**）。生態・環境へ配慮したハード対策や砂防工事への取組み、警戒避難等のソフト対策、天然ダムの決壊モデル、ハザードマップとリスクマネジメント、地域における災害と復興・復旧、崩壊土層の研究、流木被害とその対策等、台湾と日本において課題となっている事項において、多くの視点からの発表及び活発な議論が行なわれ、非常に有意義な技術交流の機会となった。

3.2　現地視察

11月14日午後から17日にかけて、台南市、および台東市の土砂災害、砂防工事現場等の視察を行なった。

台南市では、現在施工中である曽文渓の調整池の視察および蘇林里洪水自主防災コミュニティとの意見交換会が行なわれた。曽文渓の調整池は既存の河川堤防等を活用した計画となっており、現在の進捗率は80%で来年の12月に完成予定で、来年度は環境・水質改善や公園整備を行なう予定である（**写真-3**）。

高雄市甲仙區では、モーラコット台風により大量の土砂流出があり、その後の台風でも土砂流出が継続している崩坪坑渓（**写真-4**）、大規模崩壊が発生した和南巷（**写真-5**）を視察した。これらの地域は非常に脆く割れ目の発達した砂岩頁岩の互層からなり、さらに崩壊が発生している斜面の多くの近傍には断層が分布している。これら地域の土砂生産量は当初の予想を超えており、砂防施設の効果や配置の考え方等について活発な意見交換がなされた（**写真-6**）。

六亀區の清涼山護国妙崇寺（**写真-7**）では、背後斜面の崩壊の概要と対策を行なうにあたっての地質調査および対策工事について説明を受け、また寶來竹林では、大規模地すべりのボーリング調査および孔内傾斜計による動態観測の概要について中央地質調査所の技師から説明を受けた（**写真-8**）。ここでは、地質調査と解析結果を踏まえた対策の重要性についての指摘がなされた。

台東縣の大武郷愛國埔および延平郷紅葉村では、斜面崩壊の対策工事現場や被災地区を視察した（**写真-9**）。被災地区の移転、移住に対して難色を示す場合が多い日本と違

い、被災を受けた集落の移転が比較的容易であった事について日本側から多くの質問が出された。また知本森林遊樂區では、現在設置されているスリット堰堤とその閉塞等について活発な議論が行なわれた（**写真-10**）。

4. おわりに

本共同研究会では、シンポジウムでの講演と意見交換、そして現地での視察と意見交換などを通じ、日台双方にとって非常に有意義なものとなった。また夕食の際にも、貴重で充実した意見交換が行なわれたことを付記する。最後に、今回お世話になった台湾行政院農業委員会及び中華水土保持学会と中華防災学会をはじめ台湾の皆様、そして全行程で通訳として同行いただいた黄さんに感謝申し上げます。

写真-5　和南巷での大規模崩壊と土砂流出状況

写真-6　崩坪坑渓での説明・議論の様子

写真-7　妙崇寺の対策済の背後斜面

写真-8　中央地質調査所技師による説明

写真-9　紅葉村での斜面崩壊とその対策

写真-10　知本渓に設置されているスリット堰堤

海外事情

世界の土砂災害（第21回）2017/4/1〜2017/9/30

（一財）砂防・地すべり技術センター　企画部 国際課

発生日	国　名	種　別	概　要
2017年 4月1日	インドネシア	崩壊	東ジャワ（Jawa Timur）州ポノロゴ（Ponorogo）県バナラン（Banaran）村で、4月1日午前8時頃、高さ100m、斜面長800m、幅150mほどに渡り山腹が崩壊し、斜面や谷筋に点在する人家32棟が飲み込まれた。これにより、28名が死亡、19名が負傷した（2017年12月BNPB調べ）。3月後半の20日間にわたり雨が降り、今回崩壊した斜面で亀裂が発見されていたため一部住民が避難していたが、1日は天気が良かったため、特産品の生姜収穫のために帰宅した人々が被災した。
4月13日	イラン	洪水・崩壊	東アゼルバイジャン（East Azerbaijan）州を中心とする4つの州で豪雨があり、広い地域で洪水や崩壊が発生した。とくに被害が大きかったのはアジャブシール（Ajabshir）とアザーシャー（Azarshah）で、35名が死亡、8名が行方不明となった。
4月14日	スリランカ	崩壊	首都コロンボの町中にあるミーソタムラ（Meethotamulla）ゴミ集積場の高さ90mに及ぶゴミ山が崩壊して、145軒の家屋が埋まり、28名が死亡した。
4月19日	コロンビア	崩壊	コロンビア中部のカルダス（Caldas）県マニサレス（Manizales）で、当日に数時間で一ヶ月分の豪雨があり、山腹崩壊が多発して住宅が押し流され、14名が死亡、22名が行方不明となった。
4月29日	キルギスタン	地すべり	オシュ（Osh）県アユ（Ayu）村で、朝6時40分に牧草の緩斜面が幅およそ80m、長さ250mにわたって滑動し、流動化した土砂が斜面下方の低地に集中していた人家6軒を呑み込んだ。これにより子供9人を含む24人が死亡した。
5月24 〜26日	スリランカ	洪水・崩壊	20日から続く雨期の豪雨により、中西部で洪水・崩壊が多発し、202名が死亡、96名が行方不明となった。24日には、中西部サバラガムワ（Sabaragamuwa）州ラトナプラ（Ratnapura）県ニビティガラ（Nivithigala）で山腹崩壊が生じ、家屋10軒が埋没、11名死亡、15名行方不明、3名が負傷した。同県カラワナ（Kalawana）でもさらに大きい規模の崩壊があり、家屋全壊30軒半壊89軒が被害を受け、21名死亡10名行方不明7名負傷の偽善が生じた。また26日には、西部のカルタナ（Kalutana）県の広域で洪水・崩壊があり、パリンダヌワラ（Palindanuwara）で22名死亡15名行方不明、ブラトシンハラ（Bulathsinhala）で37名死亡46名行方不明60名負傷、家屋全壊204軒半壊177軒の被害が出た。
6月13日	バングラデシュ	崩壊	10日から降り続いた雨期の豪雨により、南東部で山腹崩壊が多発し、ランガマティ（Rangamati）県の丘陵部にある低所得者の集落で百軒以上の家屋が崩壊土砂に埋まり、35名が亡くなったのをはじめ、南東部全体で少なくとも154名が死亡した。
6月20日	グアテマラ	崩壊	グアテマラ西部のウェウェテナンゴ（Huehutenango）州サン・ペドロ・ソロマ（San Pedro Soloma）で家の裏山が崩壊し、家屋2軒と乗客を乗せた小型トラックが巻き込まれ、11名が死亡、4人が負傷した。
6月24日	中国	崩壊	降り続く驟雨により、早朝5:38に四川（Sichuan）省アバ・チベット族チャン族自治州（Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture of Aba）茂県（Maoxian County）新磨（Xinmo）村の山腹斜面が高さ約千m、斜面長3.5km、幅2kmに渡って崩壊し、松坪（Sonping）川を堰き止め（堰止め湖を作らずオーバーフローした）、川に沿った道路といくつかの集落を押し流した。これにより家屋40軒62世帯が全壊し、140名が死亡した。
8月3日	ベトナム	土石流	8月に入ってベトナム北部の山間部、ディエンビエン（Dien Bien）、イエンバイ（Yen Bai）、ソンラ（Son La）、カオバン（Cao Bang）、ライチャウ（Lai Chau）の各省で土石流や斜面崩壊が多発し、26名が死亡、15名が行方不明となった。
8月8日	中国	土石流	四川（Sichuan）省涼山（Liangshan）州耿底（Gengdi）村で、朝6時頃土石流が発生し、少なくとも24人が死亡、1人行方不明、4人が負傷し、家屋71軒が全壊した。
8月13日	インド	崩壊	北部のヒマチャルプラデシュ（Himachal Pradesh）州の急な山腹を通る道路で崩壊が発生、バス2台が深い峡谷に押し流され、45名が死亡した。
8月14日	シエラレオネ	崩壊・土石流	首都フリータウン（Freetown）郊外の山腹で幅200m長さ1kmに及ぶ大規模な崩壊が発生、斜面下部の集落を飲み込んだ他、土石流化して3〜4km下流まで両岸の家を巻き込みつつ流下した。これにより、死者は500名を超え、行方不明者は810人に及び、6千人に影響があった。
8月16日	コンゴ民主共和国	崩壊	北東部イトゥリ（Ituri）州のアルバート（Albert）湖沿岸にあるタラ（Tara）村で大規模な崩壊が発生し、村のほとんどにあたる48戸の家屋が飲み込まれた。犠牲者は最大250名とみられる。
8月23日	スイス	泥流	イタリア国境に近い南東部のグラウビュンデン（Graubünden）州ボンド（Bondo）村の森林に覆われた渓流から氷河堆積物を主成分とする泥流が発生し、谷出口の集落付近で溢流した。流出した土砂は400万立方メートルに達し、これにより農業施設12棟が全壊したほか、外国人を含む8名が行方不明となった。100人近くが避難し、道路が分断されていたため、一部はヘリコプターで救助された。
8月28日	中国	崩壊	23日から降り続く雨により、28日午前11時過ぎ、貴州（Guizhou）省畢節（Bijie）市納雍（Nayong）県の近郊で大規模な山腹崩壊が発生し、麓の家屋34軒を飲み込んだ。17人の死亡が確認されたが、大量の土砂のため、18人が行方不明のまま、捜索は終了した。
9月26日	ウガンダ	崩壊	ウガンダ西部のルバンダ（Rubanda）州ムコ（Muko）県ンファシャ（Nfasha）村で夜間に集中豪雨があり、集落背後の山腹が崩壊、家々を飲み込み、17名が死亡8名行方不明、14名が負傷した。周辺では洪水による農業被害が出ており、政府はトウモロコシやヒエなどを緊急に支給して廻った。

この国の、自然と人と

私は東京湾岸の埋立地にある団地で育った。地盤も地形も樹木も全てを人が設計し造成した空間の中で暮らしていた。幼い私の知る「自然」と言えば、排気ガスで汚れた緑地（植物は園芸種か外来種）と岸壁の下の油くさい濁った海（時折赤潮が発生し大量の魚の死骸が浮かぶ）であり、それが世界の全てだった。

ところが、9歳の夏休みに、父方・母方それぞれの実家がある秋田県の山村と岩手県の海辺のまちで併せて1ヶ月ほど過ごしたことで、私の世界認識は一変した。

霊峰鳥海山の深い森、清冽な渓流、山里の水田、三陸の紺碧の海、多種多様な動植物、見るもの触れるもの全てが鮮やかで瑞々しくエネルギーに溢れていた。ひ弱な都会っ子は最初こそ戸惑ったものの、すぐにその魅力的な世界に全身で飛び込み、鮮烈な色彩と無限の造形との出会いに夢中になった。

世界とは、本当はこんなにも美しく、魅力と驚きに満ち溢れているものだったのか。これまで私は作り物の世界の中で生きてきたと気づき、ショックを覚えた。

❁

父方の実家は山村でも奥深い場所にある伝統的な藁葺きの曲り家であった。近所を散歩するだけでウサギ等の野生動物に出会えた。は虫類や昆虫なら家の中にも普通にいた。豪雪で命を落としかけたという話をよく聞いた。そこが鳥海山噴火時の土石流氾濫予想区域内にあることは当時は知らなかった。

岩手の海で素潜りを教えてくれた漁師のおじさんからは、昭和三陸地震津波（1933）の記憶を聞いた。「まだおじさんが子供の頃だった。夢中で逃げて助かったけど、家も何もかも流された。たくさんの人が亡くなった。いつかまた起きるかもしれない。でもやっぱりこの海が好きなんだ。離れては生きていけないんだよ。」

大規模自然災害を身に迫る脅威として感じたのはこの時が生まれて初めてであった。

❁

ちょうど10年前、国土交通省砂防部に勤務した時、各国から日本の防災を学びに来られたJICA研修員に講義をした。日本は地震もあり火山も噴火し津波も起こり、毎年のように豪雨があり土砂災害も水害も頻発していると話したら、中南米の研修員に驚いた表情で聞かれた。

「そんな恐ろしい日本にどうして住めるのか。なぜみんなで中国大陸とか安全な場所に移住しようとしないのか」

フラッシュバックのように青い海とおじさんの優しい眼差しが脳裏に浮かび、私は答えた。

「確かに日本の自然災害は過酷です。しかし日本の自然はとても美しく豊かでもあり、我々日本人の多くは、そんな日本の自然が大好きです。この日本で何とか生きていきたいという願いや工夫が防災の文化や技術を生み出したのです。私はそう感じています。」

❁

東日本大震災後の5月に、被災した親戚を見舞いに現地に入った。あの記憶の海ではなかった。全てを破壊し呑み尽くした黒い海を見た。

おじさんは生き延びたものの避難所で倒れて入院し、その後しばらくして亡くなった。

それでも彼の言葉は私の中に残り続けている。

❁

恵みと脅威の2つの面を持つ自然と共に生きる、懐かしい人々への敬意と感謝が今の私に繋がっている。この国で自然災害と向き合う仕事に携われることを誇りに思う。

しかし、厳しい仕事である。自然災害は突発的に発生し、容赦なく命を奪い、地域を破壊する。これだけ技術が進化した現代でも、毎年全国各地で大きな被害が頻発している。人の命が掛かっていると思うと災害時はもちろん、平常時も時間との闘いとなる。

だが砂防が時代を超えて継承されるためには、砂防を担う人材が男女共に育児、家事、介護などの制約を持ちつつも、職務に高い使命感を持って実力を発揮できるような組織づくり、環境づくりは急務であろう。

女性という枠を意に介せず突き進んで来てしまった私のこれまでの働き方、生き方は、決して若い世代のロールモデルになるようなものではないが、豊富な失敗経験を活かしてその構築の一助となれれば幸いである。

（巌倉啓子（いわくらけいこ）・
国土交通省北海道開発局）

技術ノート

鋼製砂防構造物について⑨

流木捕捉工

嶋（しま）　丈示（じょうじ）
(一財)砂防・地すべり技術センター
砂防技術研究所　次長

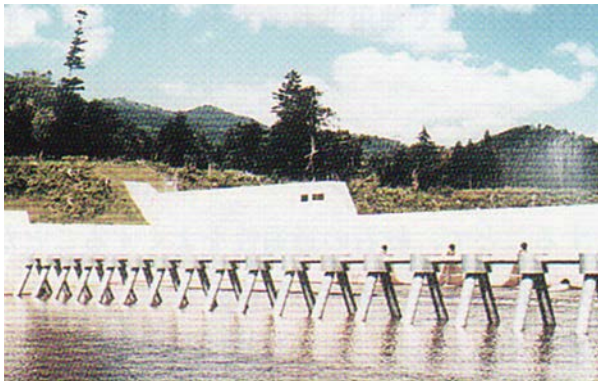
1. はじめに

流木は豪雨等による土砂の生産・流出にともなって発生し、土砂災害の被害を拡大する要因のひとつとなっています。これまで土石流区間に流木捕捉機能を持たせる方法として、堤体を鋼製透過型砂防堰堤にする方法と、不透過型砂防堰堤の副堤に流木捕捉工を設置する方法があります。流木対策は、平成元年の阿蘇一宮の流木災害を契機に「流木対策指針（案）平成2年4月」が策定されましたが、そのときは副堤に設置する形式の説明が主な内容でした。当時、土石流捕捉用の堰堤として格子形とB型スリットがありましたが、これらの鋼製透過型砂防堰堤は、流木を捕捉しようという意図で設計されていませんでした。今では「透過型＝流木捕捉工」といってもよいくらい鋼製透過型砂防堰堤は流木を上手く捕捉することが知られていますが、当時は鋼製透過型砂防堰堤自体の認知度が低かったこともあり、不透過型砂防堰堤の副堤に流木捕捉工を付加する方法がもっぱらでした。この工法に用いられる流木捕捉工は掃流区間に設置するタイプのものですが、土石流自体は本堤で処理されるため、本堤直下の前庭部も含めて掃流化されたものとして、掃流対応の流木捕捉工を副堤に設置していました（**写真-1**）。

その後、全国各地で土石流対策として鋼製透過型砂防堰堤が設置されるようになると、土石流の捕捉事例も増えてきました。その捕捉形態をみると、必ずと言ってよいほど開口部に流木が捕捉されていることがわかります（**写真-2**）。このことから、鋼製透過型砂防堰堤は流木に効果があることが認知されるようになりました。「土石流・流木対策設計技術指針平成28年4月」にも示されているように、本堤を鋼製透過型砂防堰堤にすれば同時に流木対策にもなるので、不透過型砂防堰堤に流木捕捉

D型スリット

h型スリット



Δ型スリット

写真-1　副堤に設置された流木捕捉工の数々

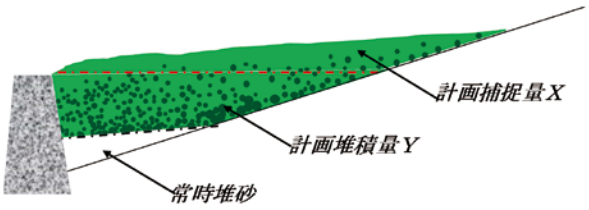
写真-2　流木を捕捉している鋼製透過型砂防堰堤

のための副堤を設置する工法は減ってくるでしょう。

しかし、不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を付加するには、それなりの改築工事が必要になります。そこで、今回は不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を付加する例を紹介します。

2. 不透過型砂防堰堤の流木捕捉能力

「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）平成28年4月」によると、不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量は、①計画捕捉土砂量に流木容積率を掛けた量の半分、②計画捕捉土砂量の2%の小さい方となります（**図-1**）。不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を付加する場合、この半分抜けてしまう程度の流木量を処理できる能力があれば良いのですが、九州北部豪雨で発生したような多量の流木を捕捉するためには透過型に改良しなければなりません。



① $0.5 \times Kw0 \times (X+Y)$
$Kw0$：計画流出量に対する流木容積率
② $Kw1 \times (X+Y)$
$Kw1$：計画捕捉量に対する流木容積率(2%)

図-1　不透過型の計画捕捉流木量

現在は不透過型砂防堰堤に流木捕捉機能を付加する方法として、副堤に流木止めを設置するか、本堤の水通し部を切り欠いてそこに流木止めを設置するのが一般的です。副堤に設定する場合、本副間は掃流区間と見なされ、水褥池の面積に流木径を掛けたボリュームを流木捕捉量にしています（**図-2**）。

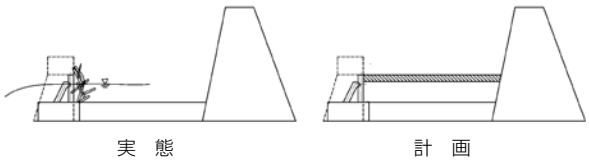


図-2　副堤の流木捕捉

はじめから流木捕捉を目的に設計すれば、水褥池を広くとるのでしょうが、既存の施設だと流木捕捉を目的としていないので、水褥池の面積が足りない可能性があります。それに、本堤の直下から掃流化するものとしていますが、流木の捕捉状況をみると指針に示されているようなイメージとは違います。副堤に設置された流木捕捉工の流木の捕捉の仕方を見ると、水褥池に流木がぷかぷか浮いていることは稀で、掃流区間のイメージより土石流区間のイメージに近く、透過部を閉塞するように流木

写真-3　副堤の流木捕捉工に捕捉された流木

が絡んで捕捉されます（**写真-3**）。

実態はぷかぷか浮いて流れてくる流木でも、流木捕捉工に捕捉されると水面だけでなく、透過部全面に流木が引っかかります。副堤の場合には、流木捕捉工の上下流に水位差があるので、余計にこの傾向が強いようです。指針では水褥池の面積が広いほど捕捉される流木は多いことになりますが、実際は流木捕捉工の有効高が高い方が流木捕捉量は多くなります（**図-2**）。

さらに、流木捕捉工に捕捉される流木は、土砂と違って水通し天端以上に捕捉されます。流木量が少ない場合には、堰堤の水通し天端まで流木が土砂と一緒に捕捉されていることが多いのですが、流木量が多くなると水通し天端より相当高く流木を捕捉します（**写真-4**）。つまり、流木捕捉に関しては施設高を超えて捕捉されます。

話を戻すと、既設堰堤の副堤に流木捕捉工を設置すると計画上は流木捕捉量が足りないように思えるかもしれませんが、実際にはそれ以上の捕捉効果が期待できます。ただし、この計画以上の捕捉効果を期待するためには、水面より流木捕捉用の部材が突出していなければなりません。水面下に潜っていると流木は越流してしまうので、さすがに流木捕捉機能は発揮されません。

写真-4　屋形川（大分県日田土木）

(1)切り欠きタイプ

既設砂防堰堤に流木捕捉工を付加する方法として、水通しを切り欠き、ここに流木捕捉工を設置する方法があります。写真は既設堰堤専用で開発されたN型スリットです（**写真-5**）。このタイプを設置する場合には、満砂していると除石が必要です。不透過型を改良するので、水通し幅が狭いと柱を2本立てるスペースが確保できない場合があります。また、上下流の敷幅が狭いと増圧する必要もありますが、これは堤体の補強対策と併せて行われることがあり、老朽化した堰堤の補修·補強時に流木捕捉機能を付加することも考えられます。

写真-5　N型スリット(切欠きタイプ)

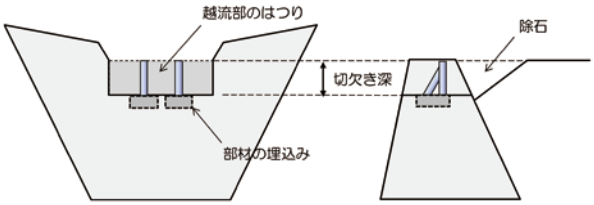


図-3　切欠きタイプ

(2)嵩上げタイプ

満砂している堰堤に切り欠きタイプを設置しようとすると除石が必要です。そこで、水通し部に流木捕捉工を設置し、この構造高さに応じて袖部を嵩上げする方法もあります。この方法は除石の必要はない反面、施設高が高くなるため堆砂面が広くなり、新たに用地を確保する必要が出てきます。また、外力も大きくなるので、安定計算によっては、腹付けなどの改良も必要になる場合もでてきます。また、切り欠きと同様に水通し幅が狭いと柱を立てるスペースが確保できない場合があります。

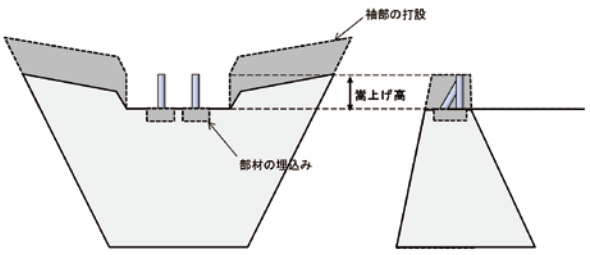


図-4　嵩上げタイプ

3. 張り出しタイプの機能

切欠きタイプも嵩上げタイプも本堤を改築する必要があります。そこで、本堤に極力手を加えず、本堤の水通しの機能も損なわず、流木捕捉効果を付加する一つの工法を示します（**図-5**）。

図-5　張出しタイプ(イメージ)

この工法は、流木捕捉工を本堤の水通し部に設置するのではなく、水通し部の上流に流木がすり抜けない程度離した位置に設けます。流木捕捉工の機能として、礫は通過し、流木を捕捉するのが理想です。しかし、流木がひっかかると礫も引っかかりやすくなります。この機能を同時に発揮させるのは難しいです。そこで、本堤水通し部の上流側に流木捕捉工を配置することで、この隙間から礫は流そうという考えです。流木捕捉工の幅は、流木捕捉効果が十分発揮できるようできるだけ広くとりたいのですが、既設の不透過型では水通し幅が狭い場合が多いです。そこで、流木捕捉工を水通し幅より広く設けます。例えば**図-6**のように配置すると、見かけの水通し幅は「水通し幅×2+流木長×（1/3～1/2）×2」と流木捕捉として十分な幅を確保できます。このように、水通し部の形状に制約を受けず、流木を多量に捕捉しても本堤の水通し部が閉塞することなく、流下断面を保持することができます。

流木捕捉工の高さ（有効高）は、部材を水通し断面に収める必要がないため、部材を水深より容易に突出する高さに設定することができます。流木捕捉工は水深より部材を突出させる必要がありますが、このタイプは**図-7**のように袖部がないため、流水は左右に回り流木捕捉工が目詰りしても、計画規模なら袖越流することはないでしょう。

ほかの利点として、水通し幅より左右に部材が張り出すことで、本堤が土石流の直撃を受けることがなく、土石流の直撃により破損しやすい袖部の保護も兼ねること

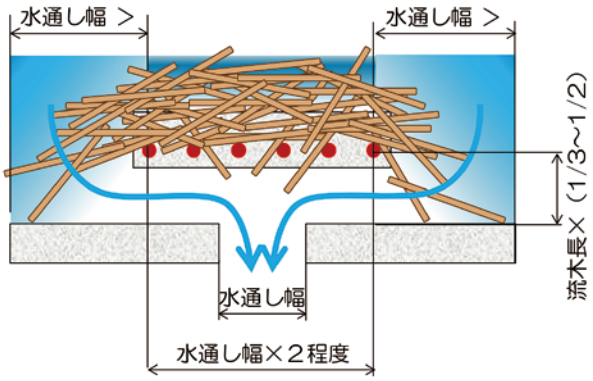


図-6　平面形状

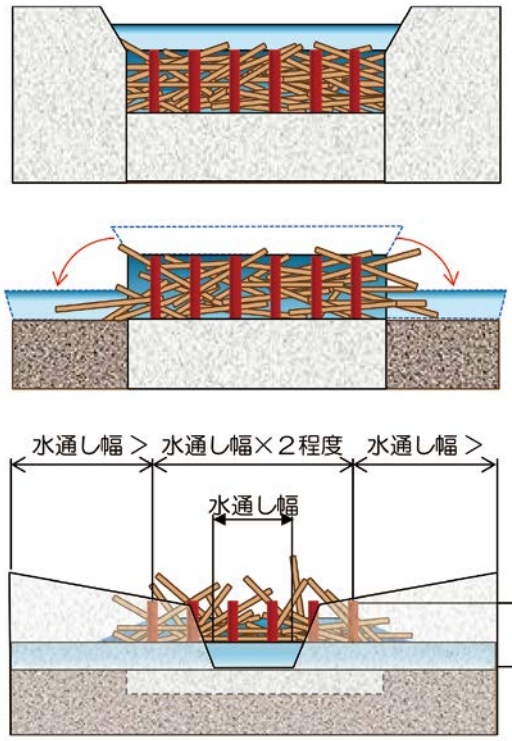


図-7　正面形状

ができます。万が一土石流により流木捕捉工自体が破損しても本堤には影響がないため、堰堤の機能を維持したまま流木捕捉工のみ補修することができます。以下に設計の際に考慮すべき事項と形状について示します。

(1)流木長と部材間隔

部材間隔を設定するための流木長ですが、指針では谷出口の1.3倍となっています。例えば谷幅が10mなら13mです。土石流区間ならこの長さで流下することもあるでしょうが、さらに下流に行くにつれて折れてその半分くらいになり、またこれが折れてその半分になります。ただし延々と続くことはないので、４～6mくらいが最小ではないかと思います。そこで、流木長を４～6mと仮定すれば、部材間隔は２～3mとなります。部材間隔は狭すぎると詰まり、広すぎると通過しますが、流木が折れることを想定すると、実績からも部材間隔は２～3mが妥当なところでしょう。新設する場合の設計では流木長ごとに設定するのが筋ですが、ここは、既設堰堤の付属物でありできるだけコストを掛けないようにしたいので、標準化して設計を簡略化し、数パターンにしてしまうのも手です。

(2)水通し部からの距離

このタイプの流木捕捉工は水通し部から離して設置するので、そこから流木が流れるのではないかと指摘する向きもあります。相当短い流木や枝葉は別ですが、この隙間を２～3m（流木長の1/2～1/3）にすれば、掃流状で流下する流木は捕捉されます。ただし、昨年の九州北部豪雨のように土砂と流木が袖部を越流すれば、流木捕捉の機能は発揮しません。袖越流するほどの水深に対して流木捕捉を機能させるためには、その規模の水深より突出させる必要があります。しかし、設計水深をもとに透過部の高さを設置する限り、袖部より流木捕捉の部材が高くなることはありません。そのような規模を想定することは難しいですが、通常は袖部＋1mとしておけば、確実とは言えませんが、計画規模を超えても、ある程度の流木捕捉機能に余裕を持たせられます。突出した分だけ流木捕捉の機能は期待できるでしょう。

(3)水通し部からの張出し長

開口部の左右に非越流部がある場合、開口部が流木や巨礫で閉塞され、その隙間も砂礫で閉塞され不透過型と同じように細粒土砂も捕捉されます。結果、透過型であっても堆砂面上を水が流れることになります。（**写真-6**）。部分透過型も同様です。切欠きタイプや嵩上げタイプは、部分透過型なので、流木が引っかかると開口部が閉塞することを想定して、開口部の上に水通し断面を設けます。

張出しタイプは、本堤水通し部の少し上流に流木捕捉工を設置しますが、非越流部（袖部）を設けません。こうすることで、流木は開口部で捕捉されますが、流水や流砂はその左右を通過し、水通し部から流下します。このため、開口部の目詰まりによる堰上げ高を考慮しなく

写真-6　堆砂面上を流れる表流水

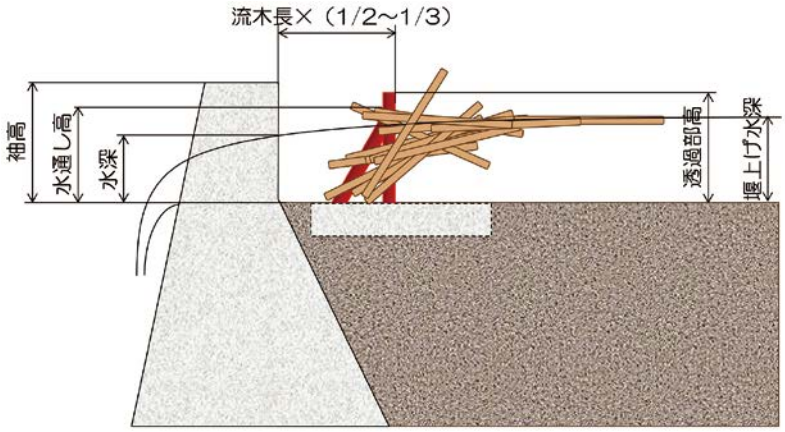


図-8　側面形状

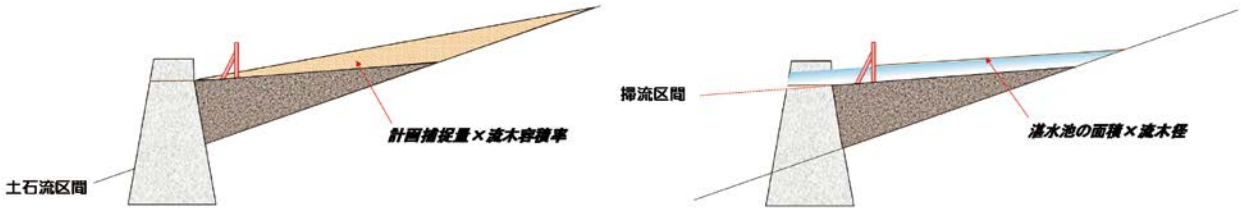


図-9　側面形状

てもよいので、上流域の影響範囲は、施設の設定前と後は同じです。また、水深もほとんど変わらないので、設計外力も同じです。つまり、本堤の計画および設計を変更することなく、流木のみ捕捉する機能を付加できます。この機能を発揮させるためには、張り出し部と左右岸の隙間を水通し幅より広くとればよいでしょう。堤長に比べ水通し幅の割合が大きい場合は、この間隔を確保するのが難しいでしょうが、不透過型では比較的堰堤に対して水通し部が狭いので、これをクリアできないことは稀でしょう。

(4)透過部の高さ(部材長)

流木を確実に捕捉するためには、水深より流木捕捉の部材を突出させる必要があります。指針では流木捕捉工の高さは、「水深＋流木径×2＋部材による堰上げ高」となっていますが、捕捉実態を見れば、流木径や部材による堰上げ高は誤差の範囲であり、水深に十分余裕を持たせて突出高を設けた方が実態に合うと思います。この突出高は、1m程度はほしいところです。捕捉事例からの透過部の高さは、精度的にcm単位まで求めても捕捉の実態に反映できないので、越流水深に余裕高を加えて、水通し高さ以上にしておけばよいでしょう。

4. 計画捕捉流木量

不透過型砂防堰堤では、計画捕捉流木量の少なくとも半分は水通し部から流下してしまいます。張出しタイプの目的は、不透過型砂防堰堤では捕捉できないこの半分の流木を捕捉しようというものです。そこで、張り出しタイプの計画捕捉流木量ですが、このタイプは不透過型砂防堰堤が満砂してから流木捕捉効果が発揮されるので、流木は掃流状態で堰堤に到達することになります（**図-8**）。つまり、掃流区間の計画捕捉流木量（湛水面積×流木径）の方が実態に近いかもしれませんが、土石流区間に設置すると考え、透過型を設置するので、不透過型の計画捕捉土砂量×流木容積率として差し支えないでしょう。どちらを採用するかは現地の状況で判断されるところでしょうが、判断に迷うなら元河床勾配で優先します（**図-9**）。

5. 荷重図

不透過型砂防堰堤は、土石流区間では土砂捕捉容量を確保するため除石しますし、掃流区間でも未満砂の場合があります。そこで、堰堤の堆砂敷に置く場合と、本堤に直付けする場合の荷重図を示します。**写真-7**は水理模型実験の状況です。

図-10は、土石流区間における荷重図です。堰堤の堆砂敷に置く場合、単独設置の透過型の安定計算と同じで、堆砂敷に埋める底版コンクリートの寸法を求めます。ただし、下流に本堤天端があるため、洗掘されることはないので、堆砂敷の堆砂圧は考慮しません。

本堤に直付けする場合、底版コンクリートがないので、張出しタイプに作用する荷重は、鋼製部を通して支点反力として本堤に作用します。このとき、土石流の流体力は水通し天端より上に作用することになり、越流部の荷重より大きくなります（非越流部と同じ）。直付けの場合は、本堤との取り付け部の設計が必要になります。

流水のみ　　土砂＋流水

写真-7　水理模型実験

図-11は、掃流区間における荷重図です。荷重は静水圧ですが、袖部による堰上げ水深があるので、実際には上下流の水位は同じで静水圧は相殺されます。ただ、洪水のピークが過ぎても、流木を捕捉して堰上げする場合もあるでしょうから、掃流区間の安定計算を行います。

6. おわりに

土石流は流木をともなって流下してくるため、土砂災害の被害を拡大する要因のひとつであり、流木捕捉機能は土石流対策と切り離すことはできません。今後は、本堤に鋼製透過型砂防堰堤を選択すれば、別途流木対策を検討する必要はありませんが、現状では土石流対策として不透過型砂防堰堤が数多く設置されているため、これに流木対策機能を付ける必要があります。改良して鋼製透過型堰堤を据えることができれば、土砂及び流木の捕捉機能は格段に向上しますが、同時に工期と工費を要します。今回、紹介した流木捕捉機能を付加する方法は、既設の不透過型砂防堰堤に容易に流木捕捉機能を付加することがきるため、流木対策の促進の一助になるものではないでしょうか。

※本稿は11月14日砂防技術成果報告会で発表された「センター活動報告」に加筆したものです。

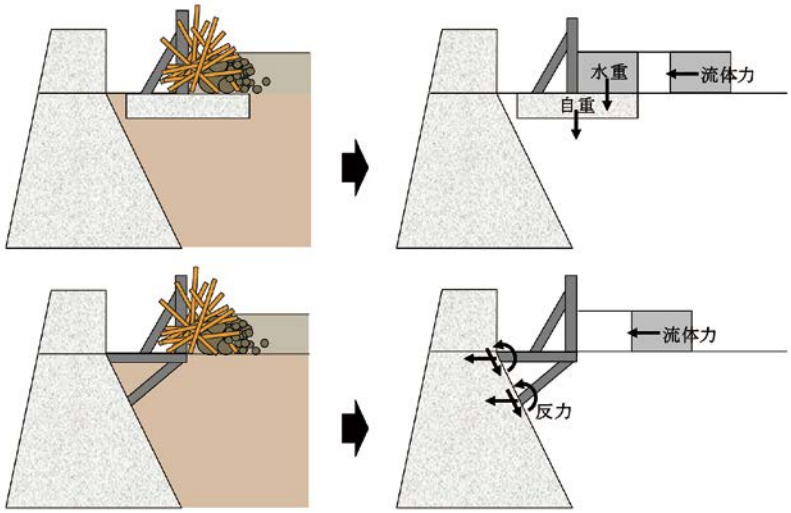


図-10　荷重図（土石流区間）

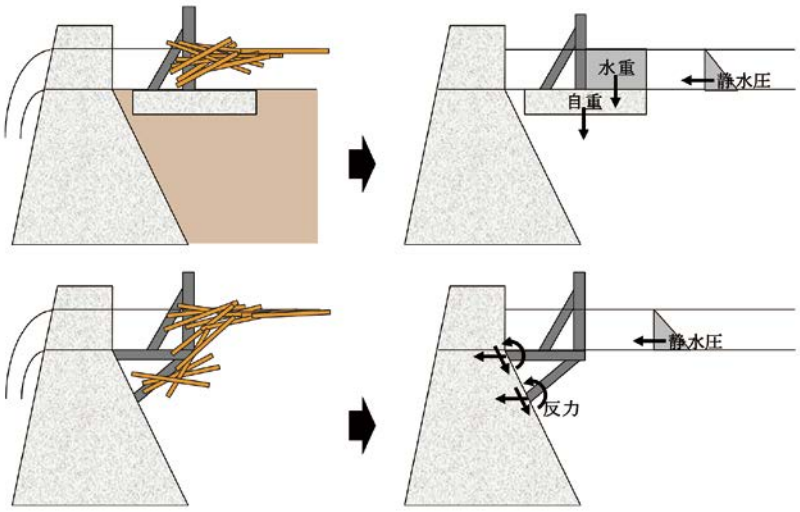


図-11　荷重図（掃流区間）

（一財）砂防・地すべり技術センター 企画部

技術審査証明28

【技術名称】VSL永久アンカー工法（SP型）（コルゲートシースタイプ）

【更新承認日】平成29年2月18日

【取得会社】ブイ・エス・ジャパン株式会社、日本基礎技術株式会社、三信建設工業株式会社、東洋テクノ株式会社、日特建設株式会社、ライト工業株式会社、成和リニューアルワークス株式会社

【技術詳細に関するURL】http://www.vsl-japan.co.jp/

技術概要と今回の変更点

VSL永久アンカー工法（SP型）（ランクA）は、地震による地すべり等の地盤災害を防ぐために開発されたものであり、1本の注入パイプ（Single Pipe）でコルゲートシースの内部・外部を確実にグラウト注入できるコスト削減を図った新たなVSL永久アンカー工法（ランクA）である。

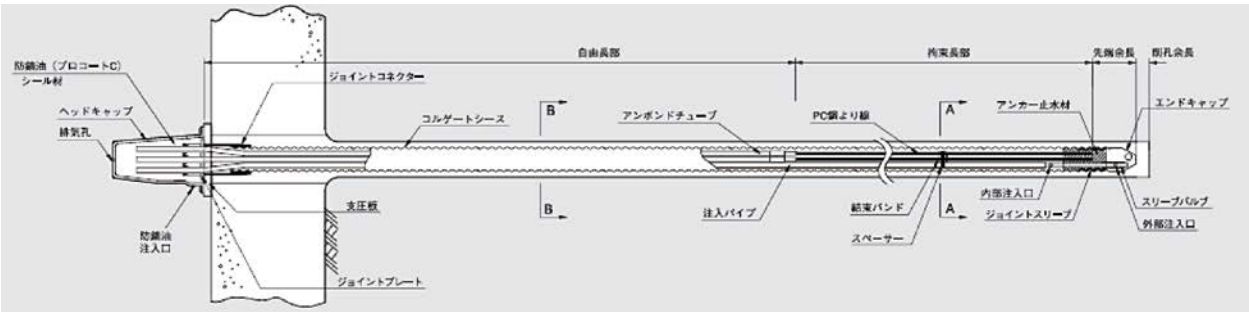
① 化学腐食や電気腐食などを防止するため、コルゲートシースをはじめ加工用材料、頭部保護材料はすべて合成樹脂製である。

② アンカーテンドン全長がダブルプロテクションでフレキシブルな構造になっており、長期にわたり強度と耐久性を維持できる。

③ 設計引張り力は、220KN～1879KNまで任意に対応できる。

④ 維持管理のための点検が容易で、必要があれば再緊張が容易にできる。

なお、今回の更新申請は、公益社団法人地盤工学会発行の「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」が平成24年に更新され、防食構造、管理段階での点検と維持管理の重要性やアンカーの用語が見直されたことに基づき本工法も同様に変更しました。



VSL 永久アンカーテンドン（SP型）標準図

技術のポイント

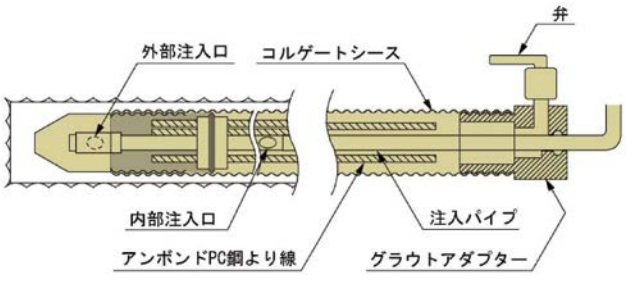
本工法の特徴のひとつにシングルパイプ（SP）にすることによりコルゲートシース径および削孔径の細径化されコスト縮減できています。シングルパイプにすることにより注入方法が特殊となりますので注入方法を紹介します。

グラウトは注入パイプを通り、スリーブバルブの内部注入孔より吐出され、徐々にコルゲートシース内に充填されます。コルゲートシース一杯にグラウトが充填されるとグラウトアダプター排気口よりグラウトが排出されます。グラウト濃度が所定のものが排出されたことを確認しアダプターのバルブを止めます。

バルブを止めることで、注入パイプ及びコルゲートシース内の圧力が上昇し、スリーブバルブ外部注入孔のゴムバルブが開き、グラウトがコルゲートの外に吐出し外周にグラウト充填されていきます。

ケーシングパイプ口元から、最初は削孔水が排出されグラウトに変わります。排出グラウト濃度が、注入グラウトと同じと判断されるまでグラウトを継続します。

グラウトが完全に行われたところで、グラウトを止めグラウトアダプターをコルゲートから外し洗浄します。



技術審査証明29

【技術名称】流木捕捉ネット工法（ケーカンネット）

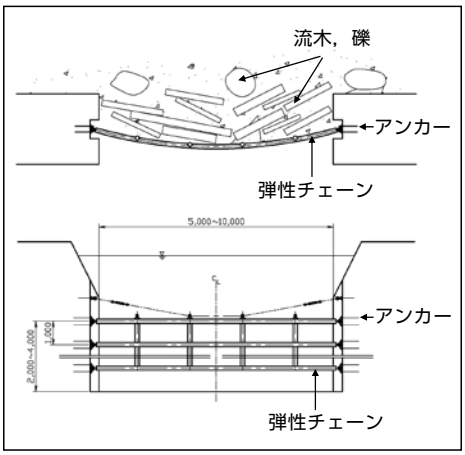
【更新承認日】平成29年5月31日　【取得会社】シバタ工業株式会社

【技術詳細に関するURL】http://www.sbt.co.jp/

技術の概要

本技術は、「土石流・流木対策設計技術指針　解説（平成28年4月）」の掃流区間もしくはそれに準ずる条件に適用できる柔構造の流木捕捉工です。形状は、鋼製チェーンを緩めた状態でゴムを被覆し一体化した複合部材（以下弾性チェーンという）を用いた格子状のネットで構成され、流木や礫の衝突時には、弾性チェーンの弾性変形およびネット全体の変形で外力を吸収し、流木を捕捉することができます。

また、各部材は脱着容易な構造であるため、施工性がよく、流木の撤去等の維持管理も行いやすい工法です。



流木捕捉ネット工法

完成版のサンプル

鋼製チェーンを緩め、その隙間にもゴムを充填した状態で被覆一体化した構造であるため、流木や礫の衝突時には、チェーンリンク間のゴムが圧縮変形を生じながら外力を吸収することができます。

課題や問題点

水平部材の支持間隔の増大により、部材や基礎に作用する外力が大きくなるため、水平部材の支持間隔は10m以下を基本とします。今後、流木捕捉の実績向上に努めるとともに、適用範囲の拡大や経済性の向上など、検討や改良を続ける予定です。

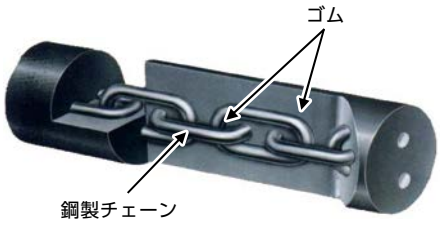
他工法との優位点等

- 衝突エネルギーを弾性チェーンの弾性変形で吸収するため、繰り返しの使用が可能です。
- 部材径が細く流水の透過性に優れ、生態系に優しく、渓流景観も損ないません。
- 材料の使用量が少なく、生産時のCO_2排出量が低減できる環境負荷の小さい工法です。
- 部材の接続はピン（ボルト）による脱着容易な構造であるため、施工性がよく、流木の撤去等の維持管理も行いやすい工法です。

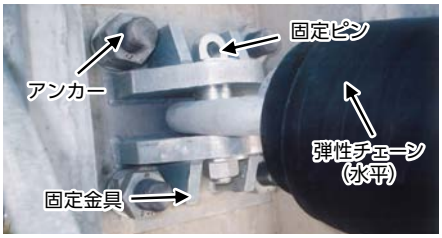
維持管理

流木撤去等の維持管理は、弾性チェーン（水平）の端部リンクに設置した固定ピンを取り外すことによりネット全体を取り外すことができ、下流側からの重機の進入が可能になることで容易になるものと考えられます。

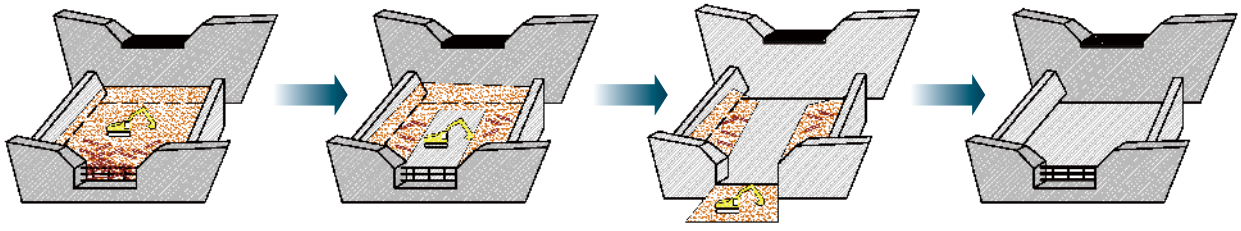
副堤への設置イメージ



弾性チェーンの構造



ケーカンネットの固定端部の構造



①重機の搬入　②ネット上流側の流木の撤去　③ネットの取り外し 下流側からの重機の進入が可能　④流木の撤去完了 ネットの再設置

維持管理のイメージ

技術審査証明30

【技術名称】SSL-CE型永久アンカー工法（周面摩擦先端圧縮型永久アンカー工法）

【更新承認日】平成29年9月17日

【取得会社】国土防災技術株式会社　日特建設株式会社　ライト工業株式会社　サンスイ･ナビコ株式会社

【技術詳細に関するURL】http://www.snse.co.jp

技術の概要

SSL－CE型永久アンカー工法は、長期的な耐久性の向上を目標として開発したアンカーです。

本工法は、支持機構、防食性能の両面において長期的な耐久性を確保しながら、施工性、経済性も損なわない点にあり、その特長は以下に示すとおりです。

（1）アンカー体は、グラウトに引張り亀裂が発生しづらい圧縮型の支持機構を採用し、かつ荷重を効果的に分散する耐荷体により、応力分散特性の向上を図っています。

（2）テンドンとしてアンボンドPC鋼より線を採用し、かつシース材を配して多重防食構造としています。

（3）コンパクトな孔底注入システムにより、小口径でも確実な施工ができます。

アンカー体は、グラウトに引張り亀裂が発生しづらい圧縮型とし、かつ耐荷体として剛な固定金具と補強鋼材を組み合わせた構造を採用して応力を分散し、局所破壊の発生しづらい構造としました。

テンドンは、防錆油の充填されたアンボンドシース（ポリエチレン）と内部グラウト、さらにポリエチレンシースによって保護され、多重防食構造となっています。

施工性については、グラウト注入を行うためにシースパイプがグラウト注入パイプを兼ねた構造を開発し、従来の圧縮型アンカーと同程度の削孔径（標準削孔径φ90～115㎜）でグラウトを孔底から注入することが可能であり、より確実な施工ができるようにしました。

施工事例

大規模地すべりでの現場施工事例

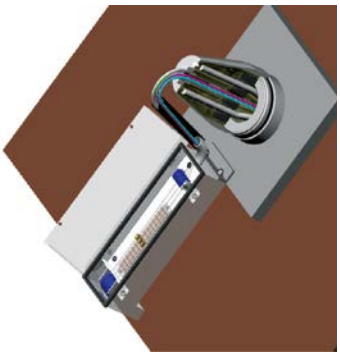
道路法面下での現場施工事例

急傾斜地での現場施工事例

技術のポイント

- アンカー体部にPP繊維製シームレスパッカーを取り付けることで、亀裂性の岩盤や漏水層でアンカーを施工する場合でもグラウトを確実に注入・充填することが可能です。また、専用の治具を用いることで簡単に誰にでも基準どおりにパッカーを取り付けることができます。
- 本工法に斜面・アンカー変状計測システム「ECOM（イーコム）」を取り付け、計測ワイヤの変位を目視で読み取ることによって、専門的な知識を必要とせずアンカーの緊張力変化とその原因を把握することが可能です。また、目視での計測が困難な現場ではECOM計測ワイヤをデジタル伸縮計に取付け、変位を自動計測します。計測データは記憶媒体への保存や自動観測システム（有線または無線）を経由することで、Webから閲覧することが可能となります。

パッカー取り付け状況



ECOM 設置イメージ

ECOM（自動観測事例）

設計施工指針の改訂ポイント

- 参考文献の改訂を踏まえて、語句や記号について変更し、維持管理に関する記述を追加しました。
- 本工法の標準削孔径は、施工に際し、テンドン挿入・設置が容易に行える必要クリアランスを10mm以上としています。そのクリアランスを確保するために耐荷体を細径化しました。

斜面環境　山の辺の道「11」

中馬の道と景観街道

なかむら さぶろう
中村 三郎

防衛大学校名誉教授
地すべり学会顧問
（理学博士）

1. はじめに

昭和40年（1965）前後「勘太郎月夜唄」という長谷川一夫主演の映画とともに「影か柳か勘太郎さんか、伊那は七谷糸ひく煙…」という歌が流行していた。当時信州を離れていた私は「伊那」という地名と「七谷」という表現を聞いて、即座に信州のことを思い出していた。東西をアルプスの山々に囲まれ、その山の辺で育った者にとって、山間の大小の沢や谷は格好の遊びの場であり、時には薪用の枯れ小枝集めの場でもあった。晩秋の農耕地における収穫時期などには、焚き火の煙がひとすじとなってたなびく、山間の谷や脇街道の風情を思い出していた。

南信州の街道には「三州街道」があり、この街道は古来、信州・遠江（とおとうみ）・三河などを結ぶ街道で「伊那街道」とも言われていた。慶応5年（1600）家康が設定した五つの街道の一つで中央アルプス西側の木曽谷を通る「中仙道」より歴史が古いとも言われている。この「三州街道」北縁の伊那は、地域と地域を結ぶ街道の交差する要衝ともなっている。伊那・高遠からお米を運びたいという思いから、江戸時代、古畑権兵衛によって拓かれた「権兵衛街道」がある。また伊那宿から高遠（たかとお）・杖突峠（つえつきとうげ）を越えて諏訪へ抜ける「杖突街道」、高遠から中央構造線沿いに南方向、分杭峠（ぶんくいとうげ）を越え、古来火伏せの神として有名な遠州秋葉神社へ詣でる信仰の道「秋葉街道」がある。「南朝道」とも呼ばれ、南北朝時代に宗良（むねよし）親王（しんのう）の活躍拠点とされた街道であり、地域の歴史にとって大切な名称として伝えられている。その後の戦国時代には武田信玄も往来した「戦いの道」、その後は「中馬の道・塩の道」として地域の人々の生活・文化等にとって大切な役割を果たしている（図-1）。

図-1　中馬の道と古道・新道

2. 伊那盆地と河岸段丘

中央高速道諏訪インターを通過しさらに南へ10数分、山間を通り抜けると突然展望が開ける。眼前には南へ流れる天竜川を中央に、東西のアルプス等に囲まれた伊那盆地を眺望できる。遙か東方向には標高3000mを越える南アルプスの山並み、西方には2900mを越す中央アルプスの山塊が展延し、その景観は見事で、この山の辺の道は「景観街道」でもある（図-2・3）。

日本列島は第四紀更新世の時期、東から太平洋プレートの押す力と、西の

ユーラシアプレートの押し返す力のぶつかり合いが考えられ、地塊は傾動や隆起を繰り返し、岩体は南アルプスの西傾斜運動の影響を受け、中央アルプス共々「将棋倒し構造」（清水1975）となっている。この中間に天竜の流水と南北に細長い伊那盆地が形成されている（**図-4**）。

中央アルプス北縁（木曽山脈）経ヶ岳（2296m）の山の辺、与地（950m）・吹上（950m）等を扇頂として、小沢川・大泉川・帯無川等によってつくられた広い扇状地が山裾に形成されている（**図-5**）。堆積物は表層の火山性の噴出物層（赤土層）と角礫・円礫・土砂でいずれも第四紀洪積世の堆積層である。表層の赤土層（ローム層）は木曽谷西部の御嶽火山活動由来の噴出物といわれている。扇状地の堆積物は場所により異なるが、

図-2　中央道より東方向（景観街道 その1）

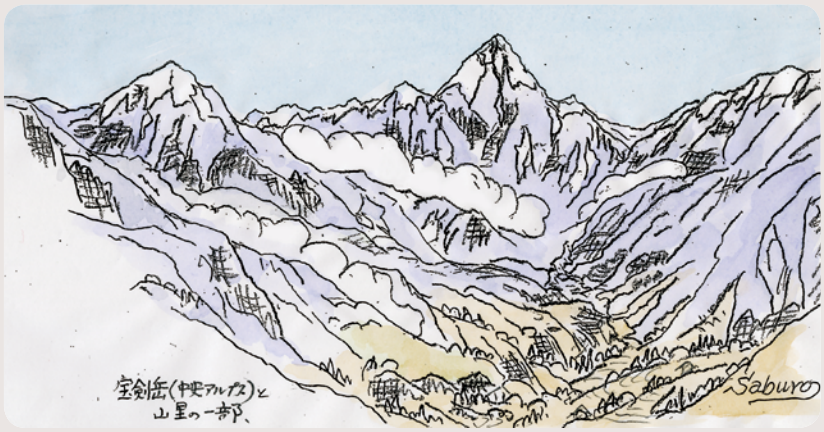


図-3　中央道より西方向（景観街道 その2）

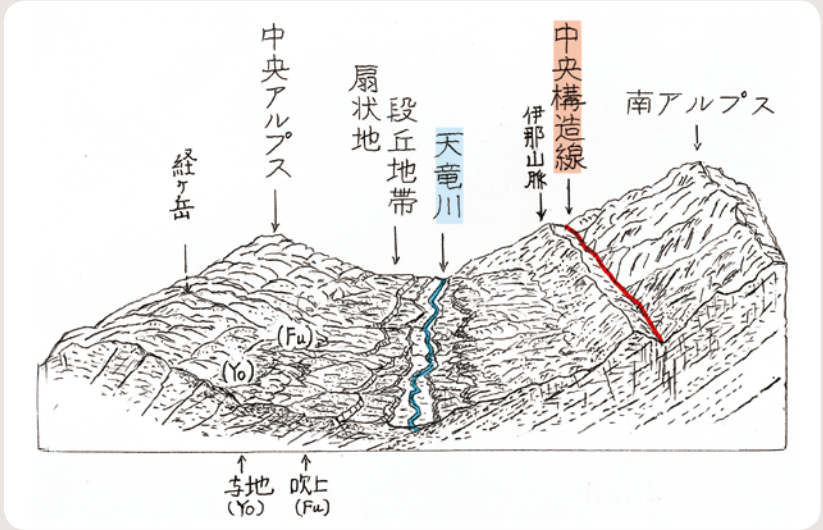


図-4　将棋倒し構造の南・中央アルプスと天竜川の段丘地帯（越後2017に加筆）

図-5　伊那盆地の扇状地・段丘地形

中の原地区で約70m～75m（市瀬・中村1976）の厚さが追跡されている。また扇状地形成地域は標高730m内外の場で段丘崖に接している。

三州街道（伊那街道）を南へ移動するにつれて、天竜川の両岸にとくに右岸（西）には段丘が顕れその高さを増す。飯田付近になると4～5段の面を確認することもできる。フォッサマグナの南縁に接し地殻変動も激しいこともあり、街道沿いでしばしば段丘崖の一部を観ることもできる。先年、八木健三先生と伊那盆地を訪れた折、天竜川流域の段丘地形の素晴らしさについて強調されていた。先生はカーネギー研究所在任中、コロラド川流域（グランドキャニオン）・コロンビア川流域を調査した際、褶曲（しゅうきょく）構造や見事な断層構造は見聞できたが、顕著な段丘地形は観ることができなかったという。これについて「米国の大部分はいわば剛塊（ごうかい）（クラトーゲン）とよばれる安定した地塊を成している故に、日本のような地盤の上昇下降ということがあまりないため、天竜川流域に見られる見事な段丘地形は発達しない」そして「それにしても天竜の段丘は見事だよ！」と述べておられた。

最近は景観街道「中央道・三州街道」を利活用して、伊那盆地、南アルプス・中央アルプスをはじめ、天竜川・三峰川の扇状地を訪ねて、自然と里人の心、街道の風情に思いを寄せる人も多いと聞く。

3.「中馬道」・「高速道」そして「リニア道」

最近の交通や輸送手段の変化は著しく、私達は大きな変化の時期に生きているのだろうか、などとふと思うことがある。

子供の頃道路などで遊んでいると、しばしば馬に曳かれた大きな荷車が往来していた。馬を曳くおじさんから「気をつけろよ！」と大きな声で注意されながら、友達と荷車を追いかけてその後ろへと跳び乗って遊んだりした。時には馬が突然立ち止まり、長いしっぽを持ち上げて「ボタン、ボタン」と馬糞を落とすのを見ながら「わー、馬のウンコだ！」などと騒ぎ立てて眺めていた。馬糞はそのまま時間と共に路上で乾燥し、風によって少しずつ飛散していった。三州街道やそのまた脇の街道などの田舎道では常に見られる光景で、当時は馬糞のことなど誰も気にしない「中馬道」でのことである（図-6）。

馬が荷車を曳いて荷物などを輸送する「中馬」の習慣は、1940年代にはどこでもごく普通に見られる輸送手段であった。当時は交通量もたいしたことはなく、時には馬の背中に直接荷物を載せて運ぶ風景も頻繁に見られた。

「中馬」とは江戸時代、信州伊那街道（三州街道）で発達した駄賃馬による運送システムであるという。当初は「農民が自家製の穀物や野菜を馬に積んで町に運び、帰りに塩や魚を積んで戻って駄賃稼ぎをしていたのが、商品流通の発展に伴い事業化した」（信濃路出版1985）という。近隣の町や村などを一頭の馬に付け通しで運搬

図-6　中馬の図

する場合、速く安く安全なため、このシステムは大いに発達したという。また江戸時代から明治にかけて信州と三河・遠江・尾張などとの物資や文化の交流に大きな役割を果たしてきたが、その後は伊那電気鉄道（国鉄飯田線）・伊那街道の国道化、そして近年は中央高速道等が整備推進されてきた。馬の往き来から始まった物資の交流と人の往来は、山の辺沿いの里山にさまざまな文化や新しい知恵と習慣等を各地域に伝え、地域の人々の生活に直接・間接に大きな影響を与えてきた。そしてこの半世紀ほどの間に、新旧の主要街道沿いには高速道路、新幹線が構築されている。最近では、南アルプス山塊・中央構造線・伊那盆地をぶち抜くリニア中央新幹線計画も推進され、一部ですでに着工されている。古来培われてきた南信州の山の辺道、里の自然や人々の生活にどのような影響がもたらされるだろうか、などと思いをめぐらすこの頃である。

4. 秋葉街道（南朝道）

中央構造線沿いの秋葉街道は古来「火伏の神」として知られている秋葉神社詣での人々が往き来する「信仰の道」とも言われている。また「南朝道」とは日本の歴史の上で未曾有の動乱期と言われた南北朝時代（1335～1400）に付けられた街道名でもある。第96代後醍醐天皇の時代、足利尊氏の謀反に遭い、天皇は吉野に南朝を開いた。第八皇子宗良親王は征東将軍に任ぜられ「反尊氏」の盟主として活躍された。この南北朝時代の直後、親王は京都・遠州・駿河・信州などにおける戦乱の渦に巻き込まれて奪戦された。その後南朝の荘園であった遠江から天竜川沿いの三州街道・中央構造線沿いの難所青崩峠を越え、秋葉街道を辿り、越中・越後に兵を進めたが、北朝の抵抗が大きく南朝は後退したという。親王は数年後（1344年）南朝道沿いの信州大河原に入られ、この地を拠点としてその後30年南朝のために活躍された。大河原では大河原城主 高坂高宗の支援を得て、大草城を拠点として信州の各地をはじめ武蔵（関東）にも遠征し、南朝の勢力保持のため尽力された。古道秋葉道は、このような経緯や親王ご活躍の街道という意も有って、地域ではこの街道を「南朝道」とも呼んでいる。

その後南朝方の勢力は衰退し、1380年頃親王は吉野へ移られ、歌の道に生きられたという（武田1975）。信州・大河原における親王を慕う人々の気持ちは今日もなお重く、「信濃宮」とも称せられ慕われている。親王は信濃の地を終生こよなく愛され、最後の居城であったという大草城には次のような歌碑が建立されて、親王を偲ばせている。

「我を世に　ありやと　問はば
信濃なる　以奈（いな）と　こたへよ
嶺の松風」

その後の戦国時代（1500年代）には、織田信長、武田信玄等が往き来し、「戦いの道」として利活用されてきた。特に信玄は上洛道の一つとしての思いもあり、秋葉道や三州街道などにおける行動が伝えられている。戦国時代も過ぎ、平穏な300年、街道のその後は「中馬道・塩の道」としての大切な役割を果たしてきた。

秋葉道は南アルプス（赤石山脈）伊那山脈との間の谷筋の街道であり、この谷筋は中央構造線谷の一部である。この構造線は関東地方から南信州・紀伊半島北部・四国北部・中九州にいたる約1,000kmの構造線で、西南日本を内帯と外帯に分けている。構造線沿いには各所に古来の山里が見られるが、各山里のすべての由来は追跡し得ない。

中央構造線の東側（外帯）部分は三波川帯・秩父帯・四万十帯が、西側（内帯）には領家帯の圧砕岩が帯状に分布している。構造線は領家帯と三波川帯との接触部分が主で、幅約数mの断層粘土の部分と数十～200mの破砕帯の発達が考えられている。造構造運動に伴う岩盤の破砕や起伏の大きな地塊域は斜面を不安定化し、構造線沿いの三峰川・小渋川・遠山川等の流域には、190箇所を超える大小規模の地すべり性崩壊が発生している。このうち約1/2は三波川帯に発生している（図-7）。

1961（昭和36）年、6月29日累積雨量533.2mmの集中豪雨の折、平穏な伊那盆地は未曾有の地盤災害に見舞われた。地域では『三六災害』といわれているその災害の際、中央構造線（秋葉街道）沿いの大鹿村大河原・大西山において、朝9時過ぎ突然大規模な「山抜

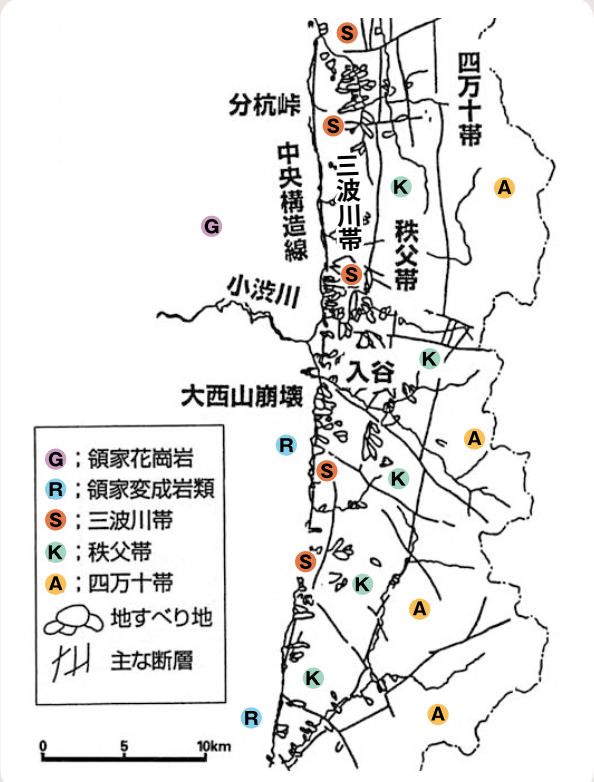


図-7　秋葉街道（中央構造線）沿いの地すべり地分布（中村他、2007）大西山崩壊位置

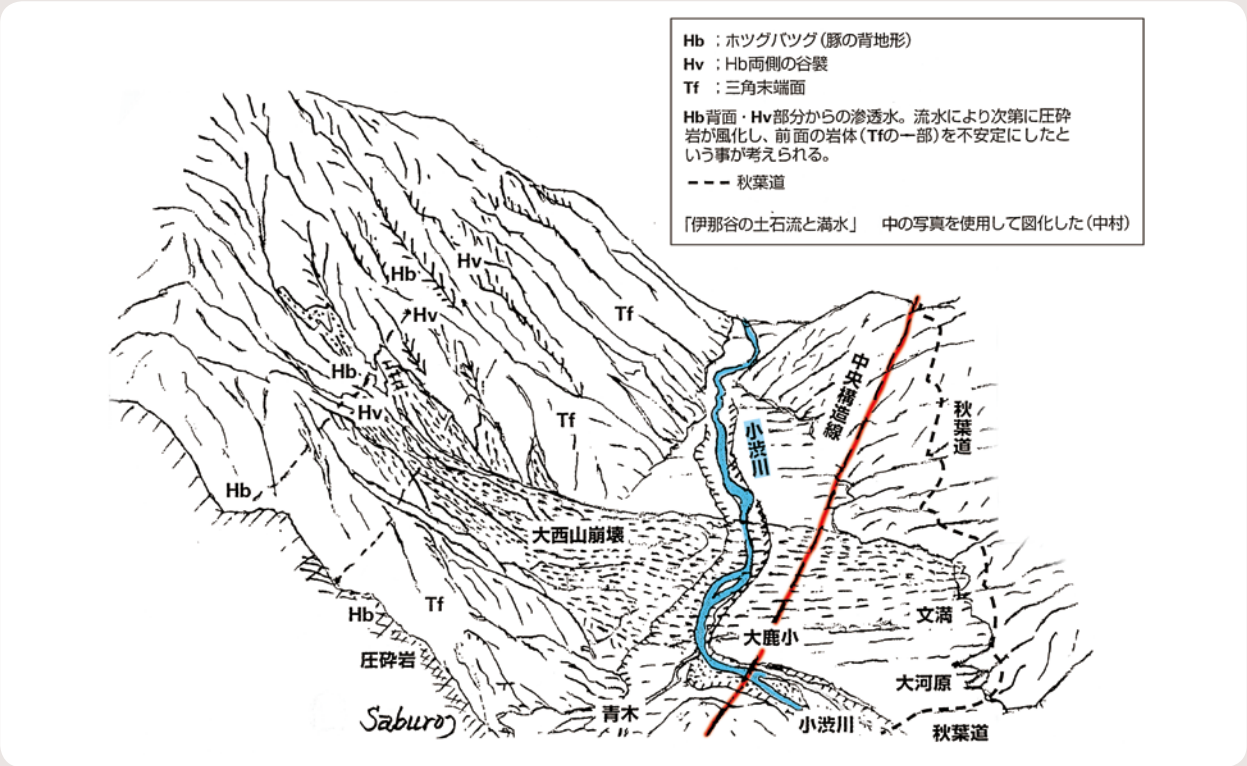


図-8 大鹿村大西山崩壊地と秋葉道

け・土石流」が発生した。大西山（1741m）の高さ450m、幅500m、厚さ15mの岩体部分が大音響とともに屏風の倒れるがごとく山体が転倒し、山津波となった。山津波は堤防等を吹き飛ばし、700m離れた対岸の文満集落まで1分足らずで到達し、家屋等を一挙に呑み込み、逃げる人々を助ける手段もなかったという。崩壊土量は330万m^3・42名の犠牲者が記録されている（天竜川上流河川事務所1983）（写真-1、図-8）。

地域にとって、半世紀前のこの惨事を忘れることは出来ない。しかし大きな悲しみと同時に貴重な教訓も与えてくれ、その後の防災対策に生かされている。

「赤石、塩見　よく晴れて　空の青さが映りくる
つぶら瞳の　かがやきよ　風のことばに耳たてて
未来をわける　葦となれ」（「大鹿小学校校歌」作詞：島崎 和夫）

という大鹿小学校の詩（うた）は、大河原を訪れる人々の心をとらえる。振り返ると南アルプスの山々が、里の安全を語りかけてくれているような気持ちになる。

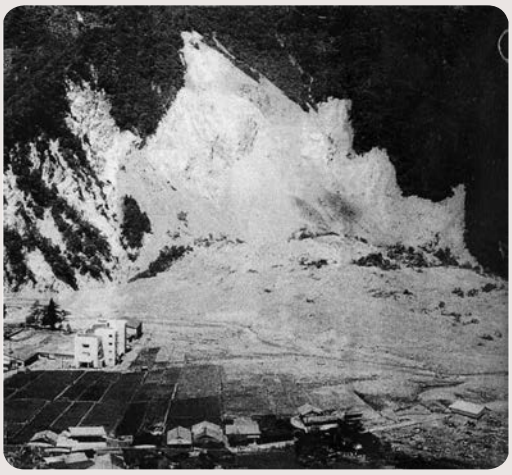


写真-1 大西山崩壊（1961）（咬省天竜川上流河川事務所）による

参考文献

1）信大歴史研究会、編著（1980）中山道と諸街道,信濃教育会
2）清水英樹（1975）河岸段丘，新人物往来社
3）越後幸益（2016）南原の歴史と開拓
4）市瀬由自（1954）中ノ原扇状地の地下水，伊那No.26
5）市瀬由自・中村三郎（1968）伊那盆地中部の地形誌既報（第1報・第2報），伊那482・483号，伊那史学会
6）中村三郎（1968）南原における地下水探査，斜面環境No.2
7）八木健三（1986）天竜川の段丘に，伊那路No.1,上伊那郷土研究会
8）武田太郎（1975）幻想の伊那谷,新人物往来社
9）信濃路出版編（1985），信濃路，信濃路出版
10）茂木佳平編（1978）信濃の旅路，信濃教育会
11）桜井　伴（1985）中馬が運んだ文化，信濃路No.47，信濃路出版
12）中村三郎（2013）中央構造線と三遠南信道いまむかし，『sabo』vol.114，（一財）砂防・地すべり技術センター
13）中村三郎（2007）断層脇往還，『sabo』vol.91，（一財）砂防・地すべり技術センター
14）伊那谷自然友の会編（1991）伊那谷の自然，伊那谷の自然友の会
15）中村三郎（2009）防災とアメニティー，斜面環境No.3

センター相談役（前理事長）近藤浩一氏　瑞宝中綬章　受章

平成29年秋の叙勲において、当センター相談役（前理事長）近藤浩一氏（元国土交通省河川局砂防部長）に瑞宝中綬章が授与されました。その栄えある受章を祝して12月14日当センターにて開催された祝賀会では、近藤氏の功績と貞知子夫人の内助の功を称え、花束とともに盛大な拍手が送られました。

※ 瑞宝章:「国家又ハ公共ニ対シ積年ノ功労アル者」に授与すると定められ（勲章制定ノ件3条1項）、具体的には「国及び地方公共団体の公務」または「公共的な業務」に長年にわたり従事して功労を積み重ね、成績を挙げた者を表彰する場合に授与される（「勲章の授与基準」）（wikipediaより）

行事一覧（8月～1月）

◆◆協賛（後援）

4月～10月	昭和42年六甲山系豪雨災害50年行事（協賛）
8月	（公社）砂防学会砂防技術推進機構活動への協賛
10月12日～13日	「斜面防災対策技術フォーラム'17」in新潟（後援）
10月26日～27日	「2017火山砂防フォーラム」（協賛）
11月8日～9日	第49回（公社）砂防学会シンポジウム（協賛）
12月1日～7日	平成29年度「雪崩防災週間」（協賛）
12月4日	「鋼製砂防構造物」及び「柔構造物」合同講習会（後援）

人事異動

◆◆12月1日付

【採　　用】 山越　隆雄　　砂防技術研究所上席研究員（国土交通省水管理・国土保全局砂防部より）

海外派遣・出張

国・地域	出張者	期　間	目的（参加会議名等）
オーストリア	嶋　大尚	平成29年5月17～22日	日本・オーストリア砂防技術会議
台湾	南　哲行	平成29年7月10～13日	「2017天然ダムに対する緊急対応国際ワークショップ」講演
台湾	藤澤康弘	平成29年11月12～18日	2017日台砂防共同研究会（詳細はP.37「海外事情」参照）

「土砂災害の実態　平成28年版」の発行

当センターでは昭和 59 年（1984 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、実態を分析して取りまとめ、「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配布してまいりました。今年度も平成 28 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「平成 28 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うえでの参考としていただければ幸いです。

本誌はバックナンバー（絶版の平成 5 年以前版および平成 11 年・16 年・21 年版を除く）も含めて無料で頒布しています。ご希望の方は、下記ホームページ「書籍頒布」ページから申込用紙をダウンロードし必要事項をご記入の上、FAX もしくは郵送で注文下さい。送料着払い便でお送りいたします。

■ 問い合わせ・申込先　（一財）砂防・地すべり技術センター 企画部　砂防センター HP: http://www.stc.or.jp/
TEL : 03-5276-3271　FAX : 03-5276-3391　E-mail : webmaster@stc.or.jp

職員の派遣

◆◆委員・講師

平成29年1月～平成30年1月

所属・肩書き	氏名	依頼元	講義(講演)内容
理事長	南　哲行	北海道大学大学院農学研究院	非常勤講師
		日本大学	「平成29年度 危機管理学シンポジウム」　講師
		(公社)砂防学会	第3期(公社)砂防学会 副会長
		阿蘇ジオパーク推進協議会	専門家委員
		青森県	「青森県土砂災害防止講演会」講師
		奈良県吉野郡市町村会	「奈良県吉野郡市町村研修会」講師
		北海道森林組合連合会	「土木分野における木材利用セミナー」　講師
専務理事	大野　宏之	富山県立大学	客員教授
		東京大学　大学院農学生命科学科	非常勤講師
		政策研究大学院大学	非常勤講師
		(公社)砂防学会	第3期(公社)砂防学会 理事
		内閣府	「火山防災行政に係る検討会」委員
		浅間山火山防災協議会	「浅間山火山防災協議会」委員(火山専門家)
		(国研)土木研究所	JICA研修「洪水防災」(修士課程「防災政策プログラム　水災害リスクマネジメントコース」)に係る講師
		利根川水系砂防期成同盟会	平成29年度　砂防学習会における講師
		富山県建設技術協会	「とやま土木の日」記念講演会の講師
		富山県立山カルデラ砂防博物館	土砂災害防止月間「特別講演会」への講師
		「震災対策技術展」横浜　実行委員会	第21回「震災対策技術展」横浜　講師
理　事	綱木　亮介	北海道大学農学部/北海道大学大学院農学院	非常勤講師(国土保全学総論)
		国土交通省 四国地方整備局 四国山地砂防事務所	「有瀬地区土砂災害対策検討委員会」委員
		国土交通省 水管理・国土保全局　防災課	「平成29年　地すべり対策勉強会」の講師
		(国研)土木研究所	JICA研修「洪水防災」(修士課程「防災政策プログラム　水災害リスクマネジメントコース」)に係る講師
		(公社)日本地すべり学会	理事
		(一社)斜面防災対策技術協会	技術委員会委員長
研究顧問	池谷　浩	内閣府	火山防災対策会議　委員
			火山防災エキスパート
			平成28・29年度「防砂スペシャリスト養成研修(有明の丘)」　講師
		文部科学省	「次世代火山研究・人材総合プロジェクト」総合協議会　委員
		気象庁	「気象防災アドバイザー養成研修」　講師
		(独法) 国際協力機構	外部審査委員
		山梨県富士山科学研究所	客員研究員
		富士山火山防災対策協議会	学識委員
		静岡県	静岡県ふじのくに防災士養成講座　講師
		嬬恋村	浅間山ジオパーク構想推進協議会　学識委員
			浅間山の噴火に備えた嬬恋村事前防災行動計画(タイムライン)策定検討会委員
		2017火山砂防フォーラム	「2017火山砂防フォーラム」　コーディネーター
		(公社)全国治水砂防協会	副会長
		(一社)全国治水砂防協会 和歌山県支部	平成29年度「土砂災害防止会議」　講師
総括技師	安養寺信夫	北海道大学農学部/北海道大学大学院農学院	非常勤講師(国土保全学総論)
		国土交通省 北海道開発局	平成29年度職員研修「砂防・土砂災害緊急調査研修」講師
		日本災害情報学会	理事
大野　宏之、嶋　丈示、冨田　陽子(企画部長)		(公社)砂防学会	(公社)砂防学会「大規模外力に対してレジリエントな砂防施設の設計手法の開発」委員
砂防技術研究所次長	嶋　丈示	砂防鋼構造物研究会	「鋼製砂防構造物」および「柔構造物」合同講習会　講師
			アドバイザー
		SBウォール工法研究会	「SBウォール工法講習会」講師
		日鐵住金建材(株)	講習会　講師
		(株)クリエイトセンター	「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説等勉強会」の講師
斜面保全部 次長	向井　啓司	国土交通省 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所	第11回地すべり防止施設点検学習会における講師
総合防災部 次長	杤木　敏仁	(一社)建設コンサルタンツ協会	砂防現地見学会の講師
総合防災部 課長	池田　暁彦	国土交通大学校	「調査・設計業務における留意点」講師
斜面保全部 課長代理	相楽　渉	青森県	青森県土砂災害防止講演会　講師
		(一財)全国建設研修センター	平成29年度研修「地すべり防止技術」の講師

◆◆技術指導

所属・肩書き	氏名	依頼元	指導内容
理事	綱木　亮介	徳島県 県土整備部	有瀬地すべりへの技術指導
		奈良県 県土マネジメント部	奈良県県土マネジメント部技術ドクター
		(株)興和	芋川地すべり対策事業における工事等のと理まとめに関する技術指導
砂防技術研究所次長	嶋　丈示	長野県 犀川砂防事務所	砂防堰堤に関する技術指導
		砂防鋼構造物研究会	鋼製砂防構造物に関する技術指導
		池下工業(株)	砂防堰堤改良工事(流木対策)に関する技術指導
		国土防災技術(株)	砂防堰堤の設計(流木対策)に関する技術指導

さて何食べよ? 出張食べある考

御嶽山の恵みを噛みしめる

[そば処まつば]
郷土館から役場の方へ約2km大畑野バス停前
TEL　0264(42)－3100
営業時間　11時 ～夕方まで
http://www.kaidakogen.jp/syokuji/matuba.htm

今回紹介するのは御嶽山麓に広がる開田高原（長野県）にある蕎麦屋さん「そば処まつば」。立派な店構えで店内は落ち着いた雰囲気です。思えば前号も信州そばが取り上げられていた気もしますが…きっと皆さん長野県のお蕎麦が好きなのでしょう。

さて、このお店で食べたものと言えば、もちろんお蕎麦。信州そばにも色々とありますが、開田高原で作られるそばは「開田そば」と言うみたいです。他にもメニューの中には木曽地域ならではの「すんきそば」もありましたが、店内に大きく貼られた「えび天そば」という壁紙が目に入り、それを注文しました（温・冷どちらでも可）。

そばは豊かな風味が広がり、ほどよいコシの強さで、いくらでも食べられそうなのどごしの良さがたまりません。えび天は、外はサクサク、中はプリッとした身がつまっており、そばと一緒に食べるとまた違った味わいが楽しめます。食べ終わった後はそば湯を飲んで余韻に浸るのもいいですね。御嶽山を中心とした大自然が育んだ開田そばをこの地域を訪れた際は是非ご賞味下さい。　（F）

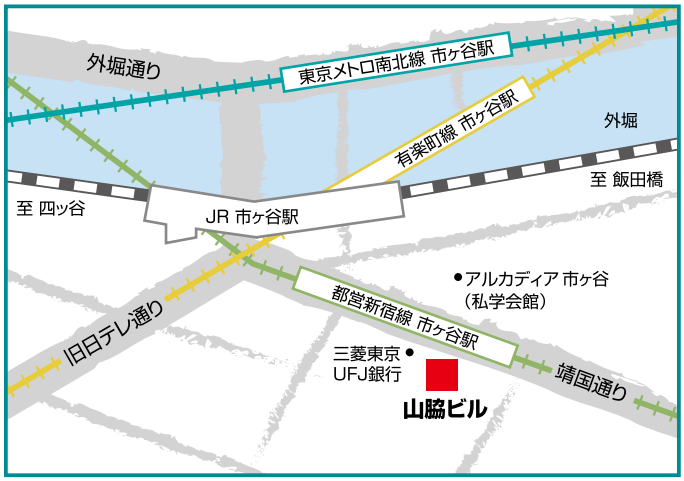
編集後記　木ヶ谷便り

年が明け、「平成」の最終章が始まろうとしています。

退位が決定してから繰り返し報道される番組によって、ご誕生から「象徴」となるべく育たれた天皇は、平成天皇が最初だったのだということ、近代において日本国民が戦争に巻き込まれなかった初めての御代であったことも、今さらのように思い至ったのでした。そしてまた、改元翌々年に起こった雲仙普賢岳噴火災害から始まり、阪神淡路大震災、東日本大地震津波…北九州豪雨災害、今も続く各地の噴火災害に至るまで、枚挙にいとまない大災害に見舞われた御代でもあったのです。それら災害直後の多くの避難所で、膝をつき、途方に暮れる人々の目の高さでお言葉を掛けられる両陛下の姿を、私たちはずっと見てきました。

『ノブレスオブリージュ』という言葉を知ったのは、翻訳エッセイだったでしょうか。wikipedia によれば「直訳すると『高貴さは（義務を）強制する』を意味し、一般的に財産、権力、社会的地位の保持には責任が伴うことを指す 」とあり、エッセイでは「高貴なる者の務め」にルビとして振られていたように思います。「平等」の下に高貴は影をひそめ、安直な「セレブ」がまかり通る現代ですが、憲法に明記された「象徴」として尽力される姿を目の当たりにしたからこそ「その責務を充分に果たすことが困難になった」というお言葉に私達は深い共感を抱いたのでした。

「天皇制度」や「皇室」がある種の主義や思想と結びついて議論された時代があり、多様な考え方があることも踏まえた上で、それでもやはり、平成天皇・皇后両陛下の睦まじく誠実な佇まいは「美しい日本人の在り様（よう）」のまさしく「象徴」であられる、と多くの国民は感じているのではないでしょうか。そして「戦争のない平成を有り難うございました。ごゆっくりお休み下さいませ」と申し上げたく思います。　（J）



アクセス：JR総武線市ヶ谷駅徒歩1分
東京メトロ有楽町線・南北線市ヶ谷駅（A2出口）徒歩１分
都営地下鉄市ヶ谷駅（A2出口）徒歩１分

千代田区九段南4-8-21山脇ビル6・7階

「sabo」についてのご意見、ご感想をお待ちしています。

「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、
みなさまのご意見、ご感想を、FAXやメールなどで下記の事務局までお寄せ下さい。

『sabo』バックナンバーはホームページからダウンロードしてご覧ください。

「sabo」事務局宛
FAX:03-5276-3391／e-mail:sabo-kikanshi@stc.or.jp
http://www.stc.or.jp/

sabo

Vol.123 2018 Winter

平成30年2月22日発行　ISSN-1345-6997

編集／sabo編集委員会
発行／一般財団法人　砂防・地すべり技術センター
〒102-0074　東京都千代田区九段南4-8-21　山脇ビル6・7階

http://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　（6F）| TEL:03-5276-3271　FAX:03-5276-3391
企　画　部　（6F）| TEL:03-5276-3271　FAX:03-5276-3391
砂　防　部　（7F）| TEL:03-5276-3272　FAX:03-5276-3392
斜面保全部　（7F）| TEL:03-5276-3273　FAX:03-5276-3393
総合防災部　（7F）| TEL:03-5276-3273　FAX:03-5276-3393
砂防技術研究所（7F）| TEL:03-5276-3274　FAX:03-5276-3394