ISSN　1346－7328
国総研資料　第290号
平成　18年　1月
ISSN　0386－5878
土研資料　第3995号
平成　18年　1月

国土技術政策総合研究所資料

Technical Note of National Institute for Land and Infrastructure Management
No.290　　January 2006

土木研究所資料

Technical Note of Public Works Research Institute
No.3995　　January 2006

砂防事業に関する調査・研究の動向（その３）

国土技術政策総合研究所　危機管理技術研究センター　砂防研究室
土木研究所　土砂管理研究グループ　火山・土石流チーム

Trends in Sabo Project Related Studies and Research (III)

National Institute for Land and Infrastructure Management
Research Center for Disaster Risk Management
Erosion and Sediment Control Division

Pablic Works Research Institute
Erosion and Sediment Control Research Group
Volcano and Debris Flow Research Team

国土交通省　国土技術政策総合研究所
National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

独立行政法人　土木研究所
Incorporated Administrative Agency
Public Works Research Institute

国土技術政策総合研究所資料
第290号　　2006年1月
土木研究所資料
第3995号　　2006年1月

Technical Note of NILIM
No.290　January　2006
Technical Note of PWRI
No.3995　January　2006

砂防事業に関する調査・研究の動向（その３）

国土技術政策総合研究所　危機管理技術研究センター　砂防研究室
土木研究所　土砂管理研究グループ　火山・土石流チーム

Trends in Sabo Project Related Studies and Research (Ⅲ)

National Institute for Land and Infrastructure Management
Research Center for Disaster Risk Management
Erosion and Sediment Control Division*

Pablic Works Research Institute
Erosion and Sediment Control Research Group
Volcano and Debris Flow Research Team**

概　要

本資料は、砂防事業等の土砂災害対策事業現場におけるニーズの把握を目的として、第１８回砂防研究報告会の概要および平成１６年度に実施された全国各地における砂防関係調査の概要を取りまとめたものである。

キーワード：土砂災害対策事業、ニーズ調査、砂防研究報告会

Synopsis

This report presents outlines of the 18th Sabo Research Conference and of sabo related studies in all nations and regions during 2004 in order to clarify the needs of organizations implementing sediment-related disaster prevention measures.

Key Words: sediment-related disaster prevention measures, needs research,
18th Sabo Research Conference

*危機管理技術研究センター砂防研究室
National Institute for Land and Infrastructure Management
Research Center for Disaster Risk Management　Erosion and Sediment Control Division
**（独）土木研究所　土砂管理研究グループ　火山・土石流チーム
Pablic Works Research Institute
Erosion and Sediment Control Research Group　Volcano and Debris Flow Research Team

まえがき

砂防事業、急傾斜地崩壊対策事業、地すべり対策事業といった土砂災害対策事業は、地域の自然特性や社会条件等に応じて多様な工法・手法によって実施されることが望ましい。実際に、地域性の溢れる、また、新工法を取り入れた事業などが実施されているが、それゆえに、それらの工法・手法やその効果を適切に評価することが難しい。ある程度確立し、他の地域への展開可能な工法・手法とするためには、全国で実施されている事業の実績や新たな取り組み等を把握した上で現場のニーズに応じた研究を実施し、ひいては技術指針や手引きとして取りまとめて現場へ還元することが重要である。

このような背景から、砂防事業の現場のニーズを把握することを目的として平成 17 年 10 月に開催された「第 18 回砂防研究報告会」の概要及び国土交通省の砂防事業担当事務所、地方自治体の砂防関係部署等が平成 16 年度に実施した調査の概要を取りまとめた。

本資料の「平成 16 年度に実施された砂防調査の概要」は、国土交通省の担当事務所、地方自治体等の砂防事業担当者に作成のご協力を頂いた。関係者諸氏に御礼申し上げます。

目次

Ⅰ　第 18 回砂防研究報告会実施概要

1.　実施日程　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1

2.　講話の記録　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　5

講話「砂防の目指すもの」　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　7

特別講演「スリット式砂防堰堤における減勢工および魚道について
―実験と実例に基づく成果―」　・・・　41

講話　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　65

3.　分科会　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　69

3.1　分科会趣旨　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　71

3.2　討議結果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　77

第１分科会「山地流域における土砂の生産・移動実態を考慮した砂防計画について」　・・　79

第２分科会「景観や環境に考慮した砂防施設計画について」　・・　83

第３分科会「砂防施設の設計・施工時における新技術の活用について」　・・　87

第４分科会「土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題について」　・・　93

第５分科会「地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について」　・・　97

Ⅱ　平成 16 年度に実施した砂防調査の概要

1.　砂防研究報告会発表事例　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　101

2.　各機関の代表的な調査の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　115

Ⅲ　参考資料

1.　平成 16 年に実施した砂防関係調査リスト　・・・・・・・・・・・・・・・　209

2.　参加者名簿　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　241

Ⅰ．　第 18 回砂防研究報告会実施概要

1. 実施日程

第 18 回（平成 17 年度）砂防研究報告会　実施日程

日　時：平成 17 年 10 月 5 日（水）13:00-17:00　6 日（木）9:00-17:00
会　場：砂防会館（東京都千代田区平河町 2-7-5）

● **第 1 日目　10 月 5 日（水）**

13:00-13:05　開会の挨拶
国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター長
綱木　亮介

13:05-13:50　講　話
「砂防の目指すもの」
国土交通省砂防部保全課長　牧野　裕至

13:55-14:05　砂防調査研究の概要と国土技術政策総合研究所危機管理技術センター砂防研究室の研究について
国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室長
小山内　信智

14:05-14:20　独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループの研究について
独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ
火山・土石流チーム上席研究員　栗原　淳一
独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ
地すべりチーム上席研究員　藤澤　和範
独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ
雪崩・地すべり研究センター所長　花岡　正明

14:20-14:35　分科会の討議内容の説明
独立行政法人土木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　秋山　一弥

14:35-15:00　休憩・移動

15:00-17:00　分科会討論
第１分科会　山地流域における土砂の生産・移動実態を考慮した砂防計画について
第２分科会　景観や環境に配慮した砂防施設計画について
第３分科会　砂防施設の設計・施工時における新技術の活用について
第４分科会　土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題について
第５分科会　地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について

● **第２日目　10月６日（木）**

9:00-12:00　分科会討論

12:00-13:00　昼　食

13:00-13:50　特 別 講 演

「スリット式砂防堰堤における減勢工および魚道について
-実験と実例に基づく成果-」

日本大学理工学部土木工学科助教授　安 田　陽 一

13:50-15:05　平成16年度の砂防調査の紹介（15分×5課題）

１．長野県における土砂災害情報相互通報システムの構築について
長野県土木部砂防課　西 山　広 一

２．立山カルデラ内における土砂崩壊危険箇所の推定
国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所　廣 瀬　昌 宏

３．手取川上流部掃流砂量調査解析
国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所　笹 原　有 紀

４．集水井による排除地下水の有効利用について
-排除地下水を利用したマイクロ水力発電-
高知県土木部越知土木事務所　森 本　剛 正

５．映像検知現地試験結果報告
国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所　赤 星　綾 香

15:05-15:25　休　憩

15:25-15:40　講　話
国土交通省砂防部砂防計画課長　中 野　泰 雄

15:40-16:30　全体会議（各座長より分科会討議結果の報告）

16:30-16:45　講　評
国土交通省砂防部砂防計画課砂防計画調整官　大 野　宏 之

国土交通省砂防部保全課保全調整官　西 山　幸 治

16:45-　閉会の挨拶
独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ長　寺 田　秀 樹

2. 講演の記録

砂防の目指すもの

国土交通省河川局砂防部保全課長

牧野　裕至

皆さんこんにちは。国土交通省の砂防部で保全課長をしております牧野と申します。しばらくの間お話をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

砂防の目指すものというので約４５分間お時間をいただいております。後ほど皆さんも眠くなるだろうと思いますので、私も皆さんの会場に足を運びながらしゃべるようになっております。よろしくお願いします。

（スライド）

いきなりこういう絵が出てまいりましたが、１億２０００万の方々が日本列島に住んでおります。これは縮尺は合わせておりますが緯度は１５度違っています。北緯３５度ですから東京はこの位置に当たりますが、とりあえずヨーロッパと合わせてみました。こうなってみますと、日本列島の湾曲した状況、そして非常に厳しい環境下にあるということがわかると思います。併せて小さな国と言われますが、ヨーロッパと合わせてみてもデンマークから場合によっては沖縄まで含めると、アフリカに達するまでの南北の距離を持っているということです。

（スライド）

よく言い古されたことですが、今回の水害、土砂災害、振り返ってみましても、西部でありましたらこのように河川が堆積地の低いところを流れる、こういうことになります。

（スライド）

そういうなかにあって、ＧＤＰを比較してみました。アメリカと日本とこうつながりましてずっと降りてまいります。実はこれは最後、４７は鳥取なんですが日本の都道府県ごとに入れてみました。こうしますと、日本は２位で約４兆ドルほどのＧＤＰを持っている国でありますが、東京を１国にあてはめてみますと中国に次いで世界８位、こういうことになります。いちばん少ない鳥取であったとしても１７０億ということで、スロバキアだとかエクアドル、こういう国ですから、鳥取県からお二人おみえになっているようですが、全国で４７番目の県であっても世界で見れば五十数位に入る。こういうことになるわけです。

（スライド）

こういう国のなかで環境問題一つ取ってみますと、二酸化炭素の排出量を国別に並べてみました。いちばん多いのがアメリカです。約４分の１を排出しております。そして中国、インドとありますが、日本は５％、こういう状況になります。ＧＤＰは２位でありますが、エネルギーの二酸化炭素の排出量から見れば、アメリカ、中国、ロシア等について、３位、

４位、こういう状況になります。これは参考ではありますが、京都議定書が入っている国がこれだけでありましてアメリカは離脱しておりますし中国は入っていない。こういう状況であります。

（スライド）

先程ＧＤＰで表しましたが、これを二酸化炭素の排出量で表を取りますと、中国、韓国、韓国は高いですね。それからこういう状況になりまして、アメリカときまして、日本は１０位と優秀なところにいる。もっともニュージーランドとか農業国でしょうからほとんど二酸化炭素は排出せずにお金を稼いでいるということであります。

日本を見てみますと、日本というのは意外と二酸化炭素を排出していない。経済がソフト化しているということになるだろうと思います。外需に依存せず、内需主導型できちっと日本は環境負荷もかけずに豊かな生活をしているということになるわけであります。

（スライド）

こういう日本列島でありますのでこれは当たり前で皆さん方よくご存じですが、昨年台風１０本が上陸しましたが、どの地点で発生しても日本列島に来る。今年は１４号はちなみにこういうルートであります。地震活動の震源、そして活火山、世界に約８００の火山がありますが日本に１０８の活火山がありまして、うちＡランクが１３、こういう状況であります。

（スライド）

平成 17 年度、この豊かな国にありながらも平成 17 年度土砂災害ということで死者は 27 名の方が出ています。内訳等についてはまたもう１回お話をいたします。

（スライド）

それでここ５年ほどの土砂災害の実態をまとめてみました。昨年は非常に多くて 2500 カ所ということでご挨拶の中にもありましたが、現在のところ 756 というので平年より若干多いくらいかなと思っています。昨年は災害関連緊急ということで約 760 億を使っています。現在これはまだ査定済みなのでありますので、申請額からいきますと 160 億円くらいの災害関連緊急であります。当初予算が全体で 4000 億、こういうなかにあって災害費を別途持ちながら対応していく、こういう状況であります。

（スライド）

統計を取りました昭和 42 年から自然災害の死者と土砂災害を整理しました。いちばん多いのは平成７年の阪神大震災で 6000 人の方がお亡くなりになっています。そういった

ものを除きますと 43%が土砂災害ということになります。近年、見ますと若干低下傾向にあります。この原因はたぶん二つあると思います。一つは警戒避難体制が整備されてきて逃げるということが一般的になってきた。もう一つは制度がよくなりまして、雪下ろしであるとかそれでお亡くなりになったことを自然災害のなかにカウントするようになってまいりまして、実はここの母集団とここの母集団が違うということがあります。そういうことの二つの要素が重なりまして、だいたいこの割合は減ってきているということが言えます。ですからトータルで出しますと、やはり 43%が土砂災害でお亡くなりになる。こういう状況であります。

（スライド）

14 号台風のルートと被害の状況です。赤いところが 10 件以上の報告があったところです。雨の状況はこうで 1300 ミリを超えるような状況です。今回の台風はそういう中にありながら、死者、行方不明が 29 名でありますが、うち土砂災害が 22 名、こういう状況であります。

（スライド）

主な災害ですが、九州のやはり鹿児島の東部、宮崎、大分、そういうところを中心にして土砂災害が発生しています。よく見られたパターンになりますが、椎葉村、竹田市、高千穂、こういったところについては集落が孤立しまして情報が２日、３日、来なかった。こういうこともありますが、今日熊本県の方もおみえになっていると思いますが、やはり災害が発生したときには今日おみえになっている皆さん方は直ちにヘリコプターを出していただきたいんです。そして、この状況をぜひとも把握してほしいんです。ここで見ますとバーチャルになってしまいますが、ここには多くの方々が苦しみ、悲しみ、そういったものが必ずあります。できるだけ早くその手を差し伸べてあげるということも私たち砂防技術者の使命だと思っておりますので、こういう状況をできるだけ早く。と申しましても、たいていの場合は雲があったりして中に入れないこともあるかもわかりませんが、ぜひともヘリを飛ばしていただきたいと思います。

（スライド）

これはがけ崩れだとかやっておりますが、これは急傾斜の施設をやっていたんです。ここに黒く見えます。これは急傾斜です。ですが、一般的な急傾斜に比べて深い滑りが発生しましてこの施設が壊れています。後ろはクラックが発生して地滑りも発生しているようですから、30 度あるから急傾斜というふうにだけお考えにならずに、後ろの地質とか、災

害の履歴もよく勉強していただきたいと思います。災害の現場からは多くの示唆に富んだことを教えてもらえます。防災、砂防というのは経験の工学になっていますので、ぜひとも失敗というと失礼かもわかりませんが、そういうような経験を積みながら技術を進歩させていかなければならないと思っています。これは私の信念です。

（スライド）

垂水です。

（スライド）

そういうことでここ数年の状況を調べてみますと、これは今回の災害ですが、土砂災害でお亡くなりになっている率が高い。過去の台風を１個１個調べてみると土砂災害の割合が今回は非常に高い。どうしてなのかということになりますが、まず一つは中山間地域で警戒避難体制がほとんどされていない。さらにその前段としまして、施設がなかったところで発生していたということであります。そういうことが複合的に機能しまして、今回、今まで４３％くらいが土砂災害なんですといっておりましたが、それが７６％が土砂災害になったということです。

（スライド）

もう一つ特色的なことは、このような大規模な崩壊が発生しております。

（スライド）

これはここに塚原ダムと山須原ダムという九州電力のダムがあります。ここに地滑りが発生しまして、河道閉塞しました、ここの管理をされている方の証言ですと、６０メートルほどの水位が上がった。こういうとんでもないような現象が実は起こっていたんです。ひどく広報はされておりませんでしたので、一瞬の出来事になっているんですが……。

（スライド）

赤い線が上流のダムの水位､それから青い線が下流に山須原ダムというダムがあります。この流入、この地点で、ストンと流入量が減っています。この間で天然ダムが形成されて瞬間的に破壊された。こういうことになります。天然ダムの写真はまたあとでも出てまいりますが、大規模な崩壊が起こったときの天然ダム、これがダム本体に直流した場合ないしは貯水池に取り込んだ場合、バイオントダムの被災例がありますが、そういうことが起こるということであります。

今日おみえになっている皆さんで、今年初めて砂防を担当されているという方、おられますか。ちょっと手を挙げていただけますか。３分の１、４分の１くらいおられます。あ

りがとうございます。こういうことをぜひとも覚えておいてください。県政で大きな揺るがすような出来事というのは土砂災害が多いです。よく覚えておいてください。どうしても河川とか道路の施設の方に目がいきますが、県政全体を揺がすような出来事には土砂災害が多いです。

(スライド)

先程申し上げました施設の不足、高齢者、避難勧告の遅れ、そういうことがあります。それに対してどうすればよいかというと先ず管理をしっかりしよう。土砂災害警戒区域の指定とか、警戒避難体制を整備する、それから施設をちゃんとつくっていく、それから流木の災害もありましたので、流木対策などもやらなければならないと思っているところでありまして現在各県の皆さんのほうに意見照会をお願いしているところであります。

（スライド）

これは流木の例ですが、熊本県の小国町というところです。阿蘇山の麓です。流域は筑後川の水系にあります。ここらへんで山体崩壊があちこちで発生しまして、北里川というのと、樅木川に流れています。

（スライド）

これが山体のといいましょうか山腹の崩壊の状況です。注目していただきたいのは、昔は山が荒れ放題で木を切り倒したり燃料にしましたので山には木がありませんでした。これは日本の原風景です。ところが燃料革命によって山から木をとらなくなりましたので、山は木があります。ですが、木の根っこは５０から６０センチくらいしかききませんので、山が崩れますと必ず木も一緒になって流れます。土砂だけを考えていたらだめです。砂防は木も一緒に考えるという時代になっています。

（スライド）

途中で、このように流木災害ですね。こちらは直接土石流となって流れてきた。こういう状況であります。

（スライド）

それに対して、このように山川温泉という温泉があります。この直上流にこういうオープンタイプの鋼製ダムを入れる、これはもう全部の流れを止めました。ところが、先ほどあったところの方には施設のほうが比較的少なかったということで先ほど写真に挙げましたような流木災害は起こっておりません。そういうことで今回、流木対策も集中的に行おうということで各県の直轄の皆さん方にも意見照会をしているところです。

（スライド）

これは昨年の災害ですが、香川県です。今年も渇水で大問題になっております。香川県というのはほとんど雨が降らないと言われているところですが、この地形を見ていただきますと扇状地です。山が崩れて河口が、和泉層群、こういう地質ですが、山が崩れて全部流れ込んでいます。そもそもこの土地というのはこういう崩壊によって生じた地域ですから、もともとそういうところだったということにもなると思います。

（スライド）

そういう一角で、この公民館の対岸から土石流が流れ込みまして、ちょうどこのあたりに町長さんの家がありまして、そこの周辺の方、数人が公民館に避難しました。それに対して土石流が直撃したという状況であります。ここにも流木が山のように刺さっているのがおわかりになると思いますが、そのために土石流が公民館のほうに流れ込みまして、４人が流されて、町長の奥様はたまたまミカンの木に手が引っかかって助かったんですが、お子さん方が流されてしまったということであります。

今回の災害でも、おばあちゃん３人が皆さん方集まったところに土石流が直撃しました。それによって３人が流されてしまったわけですが、せめてこのような避難場所とか避難地についても、全部４０万カ所とか３０万カ所と言われる危険箇所を全部カバーすることはできないんだとすると、せめてこういった避難場所くらいは守ってあげなければならないと思っています。

（スライド）

それから今年の災害で福岡の玄海島の地震です。これも東海地震とかいろいろなことが言われて二十数年たってまいりましたが、私たちが学んだことは、日本中どこでも地震が起こる可能性があるということです。この青い部分が、破壊されてしまった、ブルーシートがかかった家でありますが、ここでも地震災害、地すべりが発生しております。災害関連緊急等を用いまして、のり枠、水抜きとかをやって、地域の皆さんがこの地域において復興していくのを支えていくのも、砂防の大きな使命と考えております。

(スライド)

それから、昨年の災害でパンフレットを新潟県に用意していただいておりましたが、大規模な地滑り、河道閉塞を伴うような地滑りが発生しました。これはたまたま湯沢砂防の直轄砂防エリアにあったということで、新潟県土木部局の要請等によりまして、直轄の災害対策としての砂防事業を進めているところです。

（スライド）

ISM とか INSEM とかそういうものも活用しながら、滑ってきたところを止めるということと併せて下流で砂防堰堤をつくる。こういうことの工事をやっているところであります。

（スライド）

そういうことで、今年の出水期、雪解けの出水期もなんとか無事に乗り越えることができております。

（スライド）

これは写真にもありました上流の天然ダムです。満流状態で流れてまいりますと、天然ダム、先程耳川の例がありましたが、すぐ壊れてしまうという部分もありますが、ゆっくり流れてきますと、このようになります。

（スライド）

集団移転もずいぶん進んできております。ただ、中山間地域から人々がいなくなってしまうというのも寂しいことでありますが、多くの旧山古志の方々は元の地に戻りたい。このようなことになるのであります。

（スライド）

私自身が、昨年の９月２９日から３０日にかけて体験した例であります。これは鳥取県の上流の川内川というところで天然ダムがつくられるような地滑りが発生しました。

（スライド）

概略の位置関係ですがこちらが鳥取市です。こちらが智頭町側です。ここに国道 53 号、それからＪＲの因美線が走っています。ここが採石場の跡地でありまして、この上から地滑りが発生しました。それが川内川に流れ込みまして、河道を埋めてしまいました。約１キロ上流にある集落５０戸のうち３０戸が水浸しということが起こりました。

（スライド）

それを拡大したところです。こういうふうにポンポンポンと写っておりますのが、擁壁であります。

（スライド）

これは地滑りの本体でありまして、ちょっと大きすぎましてこの下はレーザーポインターがあるあたりが川内川が流れています。こういうふうにご理解ください。これは２９日に発生しました。３０日の朝の映像です。

（スライド）

これが崩落の前であります。一般的に見ると、これは完成形ではないかと皆さんお考えになられるかと思いますが、実はここに平成１３年にこちらから一部採石場の残配土がずり落ちまして、こういう施設をつくりました。高さが９メートルあります。９メートルですから３階建てのビルと思ってください。長さが２００メートルです。ですから陸上競技場よりさらに大きいものです。こちらは山を、本来川内川がこう流れていたのを山を切り取りました。ここまでの対策工事、約３０億入れてやりました。

（スライド）

それが地滑りによりまして飛びました。これは次の日の崩落直後の３０日の朝の写真です。少し水が引いてきますと……。

（スライド）

こういう状況でありました。２日後、１０月２日の写真であります。これでは大きさがわかりにくいと思います。

（スライド）

これは中の写真でありまして、こういう状況でありました。

（スライド）

このときに山に伸縮計を入れておりました。傾斜計も入れておりました。それからワイヤーセンサーも入れていました。台風が接近してきている。１９号ということで私も現地に行きました。今日ご覧になっている皆さん方が担当者だと思ってください。この現場に行っていたんです。少し眠くなられてきた方もおられると思いますが、ここでおられました。そのときにコンサルタントから山が動いている、崩落するかもしれないというような図面を職員はいただいていたんです。イメージしてください。皆さん方、ご自身です。ですが、残念ながら、その職員の皆さん方はその情報の恐ろしさが十分把握できていなかったんです。

私はたまたま現地へ行きまして、それを見た瞬間にびっくりしました。これはどういうことかといいますと、行政側がそれを知っていて、避難の呼びかけをしないとか、声かけをしないということで、もし万一のことが起こってしまうと、行政側の責任になる。単に行政側の責任逃れということではなくて、職員の皆さん方、お一人おひとりに責任が及ぶ可能性があるということであります。ですから、このような災害が起こらないかもしれません。

（スライド）

こういうものをつくった直後であります。これは去年の３月に完成したんです。こんなものをつくっていますから、万一落ちてきても、ここで止まるという想定だったんです。ここで３メートル幅がありまして、ここに３０メートルほどポケットがありますから、ここで止まるという想定だった。万一あったとしてもそういう想定でありました。

（スライド）

ところが現実はこういうことになってしまって、上流で水浸しになりました。私自身も水浸しになりました。逃げてください。逃げたほうがいいですよというふうにお話をしまして、地元の方々が私は実は知らなかったんですが、おじいちゃん、おばあちゃんが３人は先に避難していただいていたんです。あっという間に水が来まして、腰まで水に使ってしまいました。もう自分の命を守るだけで精一杯でした。その過程において、逃げろ、水だというのでやりましたが、非常に地元の皆さん方には怖い思いをさせてしまいました。

そのあと私も地元の説明会で針のむしろでありましたが、ただ砂防を担当する者として、こういうことが……

（スライド）

ここまで水に浸かっていました。この高さです。軒上です。２階の窓くらいまで来ましたが、事前に避難したほうがいいですよと申し上げて、最低限、人の命を助けられたというのは、私自身の幸せでもありますし、また場合によっては、私自身が助けて、地元の人が避難することによって助けていただいたのではないかと思っているところであります。どういう意味かといいますと、もしそこでだれかが亡くなっていたとしたら、私自身は私自身として、私がその方を殺してしまったのではないかという自責の念で、私自身がいられたかどうかがわからないという意味であります。

（スライド）

そういうことでありますが、おかげさまで現在、災害関連緊急とか災害費をいただきまして、山の排土、それから……

（スライド）

排水トンネルを完成しまして、この９月の写真ですが、この１４号の台風もトンネルがここにこういうふうに開きまして、ここが崩落の斜面ですが開きました。こちらが集落です。ですから、川内川の流量全部、ここで抜けられるだけのトンネルを現在つくっている最中です。１年しないうちにここまでやっていただいたということは、防災を担当する人

にとっても非常に誇りとするところでありますし、実は明日、地元の方々がこのトンネル模型実験を見につくばへ行かれるわけですが、帰りに私のところにも寄っていただけるということで、本当に私としても防災を担当していてよかったなと思っているところであります。

（スライド）

ということで、皆さん方ご存じのとおり、併せて危険なところを危険であるということの土砂災害防止法……

（スライド）

中身はもうカットします。

（スライド）

ただここで大事なことは、これは崖ですが、こういう崖の場合はレッドゾーンを入れますと、ほんの数メートルです。こういう場合は当てはまるかどうかわかりませんが、中山間地域でたとえば１個しかないような崖地があったとすれば、こういうところはレッドゾーンで地元の方がオーケーということになれば、ということでもないのかもわかりませんが、ご協力がいただけるなら、レッドゾーンをかけて、レッドゾーンによるところの崖地の移転事業等も組み合わせることのほうが、トータルとすれば対策工事を一つひとつやるよりも安いということがあるかもわかりません。また移転といっても、この赤い部分がレッドゾーンからちょっと出ればいいわけですから、同じ敷地のなかで済むかもわかりません。そういうことも含めて検討していただきたいと思っております。

（スライド）

それで現在の指定の状況です。全国で約４６００がイエローゾーン、１７００カ所がレッドゾーンになっていますが、それぞれ濃淡があります。箇所数はどんどん増えていっているんですが、私としましてはぜひここに上がっていない名前だけの県で、ぜひとも指定をかけていってほしいと思っています。危険であるということをちゃんと住民の皆さん方にお知らせするということは、先ほどの例ではありませんが人の命を助けるということであります。行政の使命は大きいわけでありますので、ぜひともこの指定に向けてご尽力をいただきたいと思っています。

（スライド）

そのソフトが機能した例ですが、昨年の７月の福井豪雨でこういうような土石流が発生しましたが、全員避難してありませんでしたがこれもソフトが常に機能するかどうかはわ

かりません。ハード、ソフトが大事でありまして、ハードはやはり効きますがソフトは常に機能するとは限らないということです。なぜかというと、人がカバーするからです。今日ご出席の皆さん方はこの怖さをある程度自分のものとして体験することができておりますから、それを動かすこともたぶん可能だろうと思いますが、経験のない方がいきなり避難してくださいとか、なんとか言うのは非常に困難です。避難してほしいというのは非常に勇気がいります。なぜかといいますと、余計な労力を他人に与えるからです。それから正常化の経験が働きます。ということであります。

（スライド）

今砂防部のホームページから各県の警戒避難情報をわかるようにしております。

（スライド）

鳥取の例ですが、こういうふうに鳥取県の例が出てきますと、たとえばここの観測地点です。ここのたとえば日野なら日野地点をクリックしますと、こういうような雨量情報が出てくる。リアルタイムでわかるということであります。今回の災害においても、鹿児島県ご当局は地元の市町村に警戒避難の情報をお渡ししているんですが、地元の市町村は自主勧告、自主避難にしたらどうですかということで止まってしまいました。災害対策法に基づいてぜひとも土砂災害警戒区域をかけていただいて、市町村が警戒避難体制をきっちり・・？・・ますように、皆様方のほうからも働きかけていただきたいと思っております。

（スライド）

次に予算関係ですが、これは平成２年からずっときていますが、激減です。半減です。それが実情であります。

（スライド）

ピークから見ると、当初予算でも３割、補正から組みますと半分ということになります。

（スライド）

それをずっと縮尺は違うんですけれども、目盛りが違いますけれども、これが赤い部分が国債の発行残高です。６００兆円になろうとしています。それに対して予算関係、これは青い線が公共事業関係費です。ぐっと減っています。目盛りはこっちです。一時期は１０兆円を超えて１５兆円に迫ろうとしておりましたが、現在は７兆円レベルになっています。それに対して国債の発行残高はここに公共事業を抑制した時期も、そしてまた公共事業を減らした時期にもかかわらず伸びていっています。その原因の多くは社会保障関係費ではないかと私は思っているところです。これは事実関係だけを取り出しました。一月ほ

ど前の『日経新聞』から拾ったデータであります。事実関係だけを挙げています。

（スライド）

そういうなかで来年の概算要求が締め切られまして、現在財務省と協議中であります。私たちは土砂災害などで人がお亡くなりになることが一人でもなくなるように、その事業を進めなければならないと思っております。私は公共事業というジャンルにおりますが、福祉の一環だと思っています。なぜかといいますと、人の命を守るというもっとも根幹的な事業であるからです。そういう意味において来年も３％減にして、２０％まで増やせます。こういうかたちになりまして、予算要求をしております。

（スライド）

数字が出てきますので、トータルとして河川局、約１兆円の費用を要求しているということになります。

（スライド）

その金額の中身でありますが、生命の安全を守るためのハード対策、それから警戒避難、さらには開発抑制を踏まえて、この３者が一体となって機能できるようにというかたちで、予算を要求しているところであります。

（スライド）

要求方針、いろいろダーッと挙がっておりますのでこれはカットします。白パンを見てください。

（スライド）

直轄の地滑りも非常に長いのがあります。昭和３３年からの歴史を持っているものもありますが、やはり時代の変化とともに直轄事業は集中投資を行って早く県のほうに返すということも必要だろうと思っています。

（スライド）

そういう中であって砂防の形なんですが、直轄の例では用地費は８％です。それ以外は調査、測量、工事とかそういったものにまわってきます。９０%が工事費であり、投資に対する経済の効率性もいい。こういう事業であります。

（スライド）

次に方針でありますが、骨太方針２００５の中で安心、安全という柱が今年立ちました。昨年の大災害を踏まえて。今各県においても予算の要望を財政課とやりあっている所であろうと思いますが、ぜひとも安心、安全の旗印をおろしてほしくないのです。各県、非常

に厳しい財政状況の中、また交付税の改革のなかでご苦労されていると思いますが、人の命を守るという安心、安全という旗印だけは忘れずに頑張っていただきたいと思っているところであります。

（スライド）

それでこの抜粋という中で、今回大規模地滑り対策、治山、治水をはじめとした防災対策を推進する。こういう項目を政府としてあげていくということになります。

（スライド）

それで、予算の内訳であります。これは箇所数でありますが、赤い部分が災害関連緊急をやったあとにそのフォローアップに使っている箇所数です。それから事業者で見てもよろしいですが、これは薄いところが災害のフォロー部分です。黄色い部分が同じ市町村のなかで対策を行っているところです。青い部分がその他という部分がありますから、完全に予防的に対策をしているというのが４分の１くらいしかないという状況になってきています。

これはどういうことかといいますと、防災事業でありながら災害の後追いに追われているということになります。先ほど来何枚か写真を見ていただきましたが、あの後ろにはやはりそこで本当に生身の人間がお亡くなりになっているわけです。そういうことをぜひとも防ぎたいと思うわけでありますが、事前の対策ができているのは４分の１にすぎない。こういう状況になってきています。

（スライド）

これは予算です。箇所数で示しても、予算ベースにしても、おおむね同じです。

（スライド）

もう一つ、合併のかたちがだいたいできあがってきております。千数百の市町村に収斂していくんでしょうが、一時期３３００を超えるような市町村があった。それが合併によりましてとりあえず砂防協会、どういうことかといいますと、砂防協会は市町村が会員でありますから、その会員数を調べてみますと、現在１９５６ということで、２５００カ所を超えるような会員数があったのが減ってきています。さらに２００６年、来年に向けて減っていくだろうと思います。

これは決して保全されるべき人が減ったわけでもなければ、面積が減ったわけでもありません。それを避難命令を出す市町村町さんの数が減っていっているということであります。その分、地域の安全をどう守っていくのか、まさにこれをどう守っていくのかという

ことが問われると思います。ぜひ新しい市町村にあっても、合併した市町村にあっても、防災という行政の効率化ということは進めなければならないと思っておりますが、地域の安全をぜひとも守るということを忘れてほしくないと考えているところです。

（スライド）

もう一つ、砂防の目指すものというなかで、自然の復元というメニューがあります。私たちは砂防堰堤をつくったり急傾斜の施設をつくるというのは手段であります。目的は人の安全を守るということ、そして自然を復元していくということです。昭和からの営みであります。

（スライド）

フランス式階段工、牛伏川の古くからの工法。それに色を塗りまして、山腹工をやったりしながら山を緑に戻してきております。そういう例を２、３ご紹介します。

（スライド）

これは紅葉谷であります。昭和２０年の枕崎台風によりまして破壊された厳島神社をこのようなかたちにしました。今訪れますと庭園になっています。ところが、すぐ横で、また今年の１４号で破壊されておりますが、ぜひとも広島県におかれましてはこのようなかたちで復元していただきたい。コンクリートの塊にしないように、戦後６０年があって砂防の技術が進歩したけれども、やったことが前よりひどいということを言われないように、先人の皆さん方のご尽力をさらに発展させていただきたいと思います。

（スライド）

六甲山です。これもよく見ていただきたいんですけれども、明治中期の様子ということですが、色はセピア色になっていますけれども白い部分は花崗岩のはげ山です。この黒い部分が木が生えているところです。やはりここの集落といいますか、これだけの皆さん方が六甲山から木を拾い集めたんです。ですので、こうなっていました。ですから、何度も申しますが、この段階で山が崩れれば土砂しか出ませんが、今はこうなってきておりますのでもし崩れてしまいますと、木が流れてきます。六甲山の場合はこういうように、天然林に戻していっておりますので、広葉樹に戻していっておりますので、針葉樹よりはかなり強いと思っています。

（スライド）

瀬戸です。

（スライド）

田上山です。これは京都の燃料を供給した地域です。白馬、日本の代表するリゾート地です。

（スライド）

一部、時間の関係で迫っておりますので、流していきますが、森林の状況のお話をします。

（スライド）

ここで覚えておいていただきたいのは、スギ、２０メートルの樹木ですから、５０年くらいたっているんでしょうか。胸高直径２３センチで、１本あたり１９００円、これでは業としてとても成り立たない。

（スライド）

これで森林の蓄積量は増えているんです。売れないから出せない、出さないから蓄積量は増える。こういう状況であります。

（スライド）

そういうなかで蓄積量が増えてきますと、老齢段階に入っていきますと、当たり前ですが炭素を固定していくということが難しくなる。こういう面で森林の効用的機能もきちんと評価をしてあげなければならない。

（スライド）

そういうなかでできるだけ砂防事業においても木を使っていただきたいと思います。ただ、何でもかんでもということではなくて、やはりきちっと土石流対策の時間のかかるところについては技術的なものを譲ることなく、そしてそうではないところについては自然に対してもやさしい、この両面を忘れることのないようにお願いしたいと思います。

（スライド）

そういう地域づくりと砂防という関係です。

（スライド）

もう一つは、今年の初めのスマトラ沖地震がありました。これは和歌山の例でありますが、この山周りを急傾斜対策でやるよりは山を切ってしまったほうが安いだろうというので、山を切ってしまいました。あと福祉施設だったり、町の授産施設に使ってもらったりしていますが、要は急傾斜対策をやるということと併せて切ってしまいますから崩れませんが、津波からの避難場所にもしようということであります。これほど大規模でなくても結構です。ほんの斜面の一部分を切り取るような場合でも結構だと思っていますが、そう

いうような面での急傾斜対策も真剣に考えていただきたいと思います。現在、各県の皆さん方にはそんな要望がありますか、そういう箇所がありますかということで、お聞きしております。

（スライド）

これも一つの例です。同じパターンです。これは徳島です。

（スライド）

あと２、３施設が効果を発揮した事例です。見てください。説明は要らないと思います。

（スライド）

これも空の砂防堰堤が待ち受けていたところに、たまってしまいましたという事例です。

（スライド）

先程の流木をとらえた拡大の写真です。スリット型はよく水が流れていってしまいますので、完全オープン型のほうがやはり土石流対策とか流木対策には効果的だと思っています。

（スライド）

先程の例で出しましたが、宮島のこれが対策工事をやっているところですが、そうでないところの上のところでやはり今回土石流が発生しまして、上ではこういうふうに流木や土石流を捕捉します。

（スライド）

これは垂水で今回の台風１４号のところです。きちっと施設は機能しております。本当はこれは頑張った砂防ダムに対しては表彰でも勲なんとかでもあげたいと思っているんですが、人知れずきちっと砂防堰堤は頑張っています。

（スライド）

そういうことで、いただいた時間を少し超過してしまいましたが、自然に働きかけることによって自然を復元する。そしてその過程において、住んでいらっしゃる皆さん方を守っていく。そしていちばん大事なことは今日ご列席の皆さん方、お一人おひとりがその大事な役割をされているということであります。その責任、地域からの期待ということをぜひと忘れることなく、今後も事業、それから地域づくり、いろいろな面において支えていただければありがたいと思っています。ありがとうございました。

砂防の目指すもの

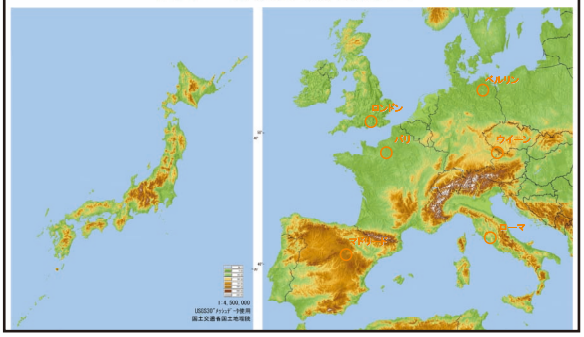
国土交通省

砂防部保全課長　　H17. 10. 5

牧野　裕至

～ヨーロッパと比較して厳しい条件下にあるわが国の国土～

日本・欧州陰影段彩図



フランスの河川 ～セーヌ川：paris～



世界のGDPと日本の都道府県のGDP比較

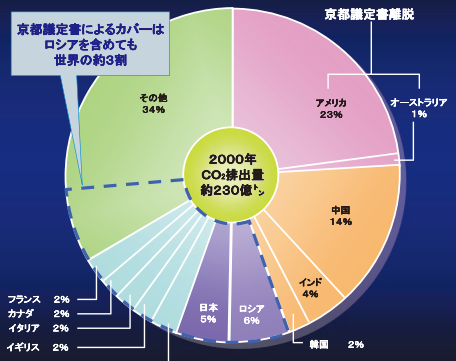
順位	国名	10億ドル
1	アメリカ	9,237
2	日本	4,490
3	ドイツ	2,112
4	イギリス	1,442
5	フランス	1,432
6	イタリア	1,180
7	中国	991
8	カナダ	635
9	スペイン	600
10	ブラジル	529
16	台湾	289
18	スイス	259
36	シンガポール	85
39	マレーシア	74
47	ルーマニア	39
57	スロバキア	18
60	エクアドル	14
61	エルサルバドル	12

順位	都道府県名	10億ドル
← 1	東京	706
← 2	大阪	334
← 3	愛知	273
← 13	新潟	80
← 14	京都	79
← 20	岐阜	61
← 31	石川	38
← 32	富山	37
← 47	鳥取	17



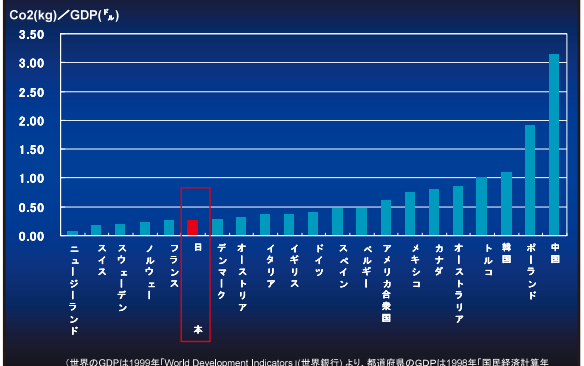
（世界は1999年「World Development Indicators」(世界銀行)、都道府県は1998年「国民経済計算年報」による。）

国別のエネルギー起源二酸化炭素排出量



OECD／IEA CO2 Emissions from Fuel Combustion より

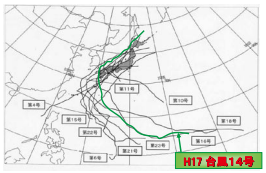
単位GDPあたりの二酸化炭素排出量



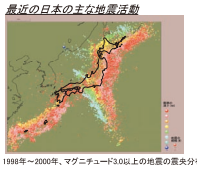
（世界のGDPは1999年「World Development Indicators」(世界銀行)より、都道府県のGDPは1998年「国民経済計算年報」より、二酸化炭素排出量については、OECD／IEA CO2 Emissions from Fuel Combustionより。）

土砂災害の発生しやすい日本（台風・地震・火山）

日本は台風の通りみち（平成１６・１７年に上陸した台風経路）

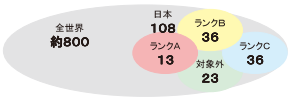


最近の日本のまな地震活動



1998年～2000年、マグニチュード3.0以上の地震の震央分布
出典：気象庁編集「気象ガイドブック」2002年版

日本列島には１０８の活火山（全世界の約１割が集中）





出典：気象庁ホームページ

平成17年　土砂災害の発生状況（H17.8.22現在）

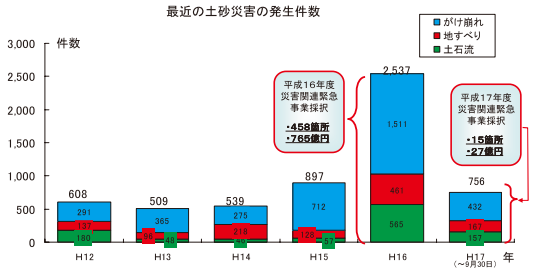
○平成１７年発生土砂災害被害状況　（H17. 9. 30現在）

発生災害	発生件数	人的被害			家屋損壊数		
		死者	行方不明	負傷者	全壊流出	半壊	一部損壊
土石流	157	17	3	2	48	12	14
地すべり	167	5		6	4	3	7
がけ崩れ	432	5		3	34	31	99
計	756	27	3	11	86	46	120

○平成１７年の主な災害

- ・3／20　福岡西方沖地震
- ・4／1　石川県羽咋市地すべり
- ・3～5月　融雪による災害（東北・北陸地方）
- ・6／14～7／11日　梅雨前線豪雨（北陸～中国・四国、九州、沖縄地方）
- ・7／23　千葉県北西部地震
- ・9／3～7　台風14号（九州・中国地方）

平成11年～17年の土砂災害発生件数



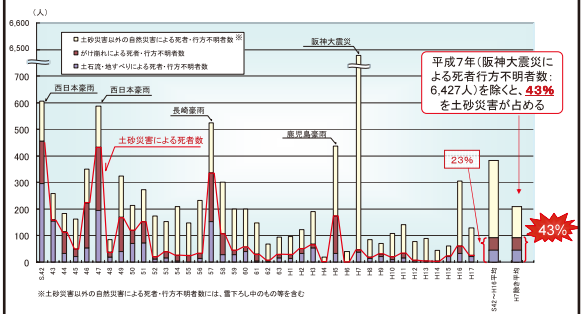
平成16年は　全国 45都道府県で 2537件（土石流 565件、地すべり461件、がけ崩れ 1511件）の土砂災害が発生しており、過去5ヵ年平均の約3．1倍である。

また、上記の発生件数は、統計を始めた昭和57年以来、最多件数となっている（第2位は長崎災害のあった昭和57年の2,007件）。

被害状況のうち人的被害については死者61名（土石流27名、地すべり7名、がけ崩れ27名）、行方不明者1名（がけ崩れ1名）、負傷者57名である。

平成17年9月30日現在

自然災害による死者・行方不明者数のうち、土砂災害によるものが約半数



※土砂災害以外の自然災害による死者・行方不明者数には、雪下ろし中のもの等を含む

土砂災害による死者・行方不明者数の全自然災害に占める割合

9月3～7日台風14号

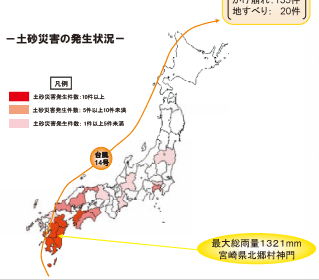
【国土交通省　砂防部　H17.9.30現在】

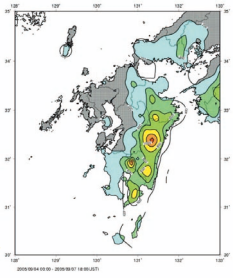
土砂災害の発生状況

土砂災害
発生件数
234件
土石流　：　79件
がけ崩れ：135件
地すべり：　20件

うち土砂災害によるもの 22名
死者・行方不明者 29名

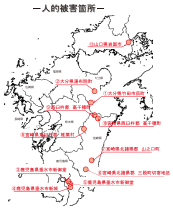
－土砂災害の発生状況－

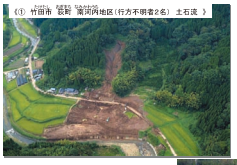




最大総雨量1321mm
宮崎県北郷村神門

－人的被害箇所－





《① 竹田市 管野 菅尻内地区（行方不明者2名） 土石流 》



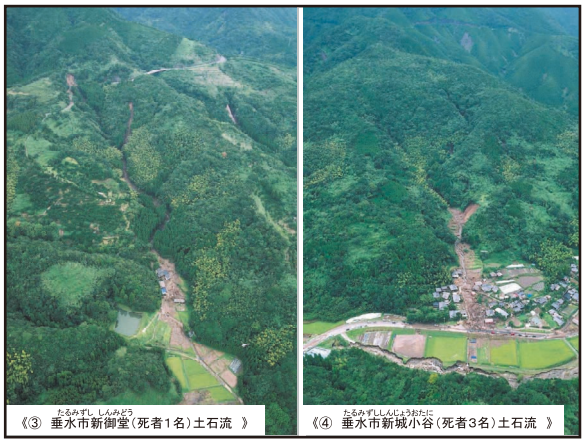


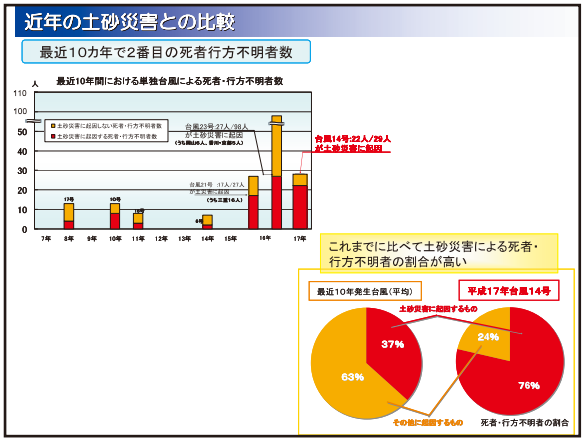
《⑧ 東臼杵郡 椎葉村 上椎葉地区（死者3名） 土石流》



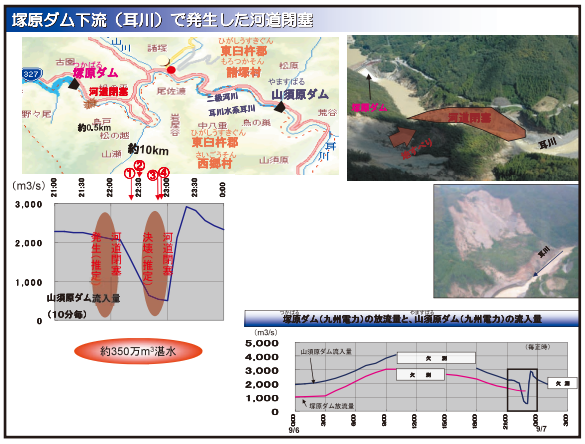
《⑧ 東臼杵郡 高千穂町土呂久周地区（死者4名） 土石流》

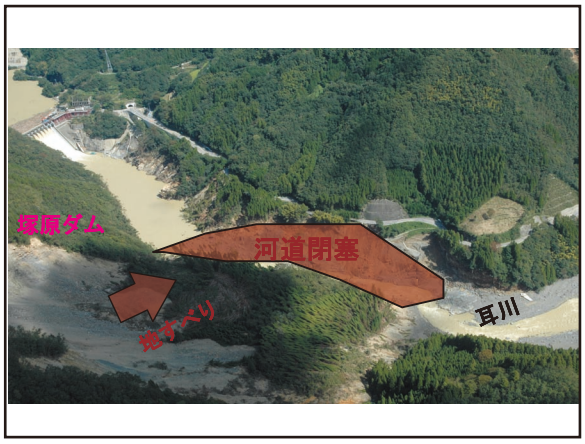

《⑦ 北諸県郡山之口町　五反田地区（死者1名） 土石流》
《⑥北諸県郡三股町　切寄地区 （死者2名） 地すべり》

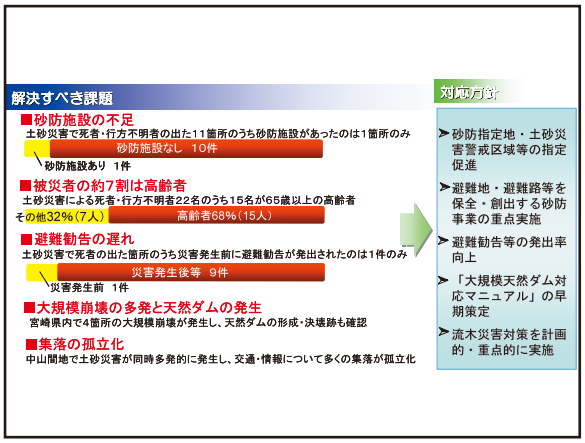

《③ 垂水市新御堂（死者1名）土石流 》
《④ 垂水市新城小谷（死者3名）土石流 》

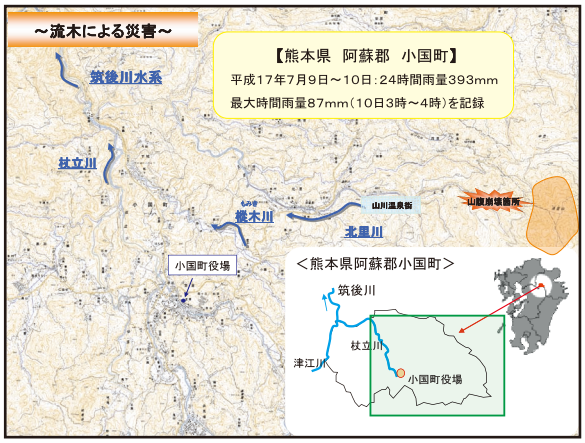

近年の土砂災害との比較
最近10カ年で2番目の死者行方不明者数
最近10年間における単独台風による死者・行方不明者数
台風14号:22人/29人
式土砂災害に起因
これまでに比べて土砂災害による死者・行方不明者の割合が高い
最近10年発生台風（平均）
平成17年台風14号
土砂災害に起因するもの
37%
63%
24%
76%
その他に起因するもの
死者・行方不明者の割合


大規模崩壊箇所
－人的被害無し－
宮崎県


塚原ダム下流（耳川）で発生した河道閉塞
塚原ダム
河道閉塞
山須原ダム
約0.5km
約10km
東臼杵郡
諸塚村
西郷村
耳川水系耳川
山須原ダム流入量
（10分毎）
約350万m³湛水
塚原ダム（九州電力）の放流量と、山須原ダム（九州電力）の流入量
山須原ダム流入量
塚原ダム放流量
大 雨


塚原ダム
河道閉塞
地すべり
耳川


解決すべき課題
■砂防施設の不足
土砂災害で死者・行方不明者の出た11箇所のうち砂防施設があったのは1箇所のみ
砂防施設なし 10件
砂防施設あり 1件
■被災者の約7割は高齢者
土砂災害による死者・行方不明者22名のうち15名が65歳以上の高齢者
その他32%(7人)
高齢者68%(15人)
■避難勧告の遅れ
土砂災害で死者の出た箇所のうち災害発生前に避難勧告が発出されたのは1件のみ
災害発生後等 9件
災害発生前 1件
■大規模崩壊の多発と天然ダムの発生
宮崎県内で4箇所の大規模崩壊が発生し、天然ダムの形成・決壊跡も確認
■集落の孤立化
中山間地で土砂災害が同時多発的に発生し、交通・情報について多くの集落が孤立化
対策方針
砂防指定地・土砂災害警戒区域等の指定促進
避難地・避難路等を保全・創出する砂防事業の重点実施
避難勧告等の発出率向上
「大規模天然ダム対応マニュアル」の早期策定
流木災害対策を計画的・重点的に実施


～流木による災害～
【熊本県 阿蘇郡 小国町】
平成17年7月9日～10日:24時間雨量393mm
最大時間雨量87mm(10日3時～4時)を記録
筑後川水系
杖立川
椛木川
北里川
山川温泉街
山腹崩壊箇所
小国町役場
＜熊本県阿蘇郡小国町＞
筑後川
津江川
杖立川
小国町役場


山腹崩壊箇所


椛木川
北里川
山川温泉街
山腹崩壊箇所
小国町役場


流木の捕捉状況
杖立川
椛木川
北里川
山川温泉街
山腹崩壊箇所
小国町役場
土石流・立木を捕捉
山川温泉街


平成16年9月台風21号における土砂災害(香川県)
発生日時:平成16年9月29日
発生場所:香川県三豊郡豊浜町和田地区
気象状況:台風21号による豪雨
香川県三豊郡豊浜町和田地区

平成16年8月台風15号における土砂災害



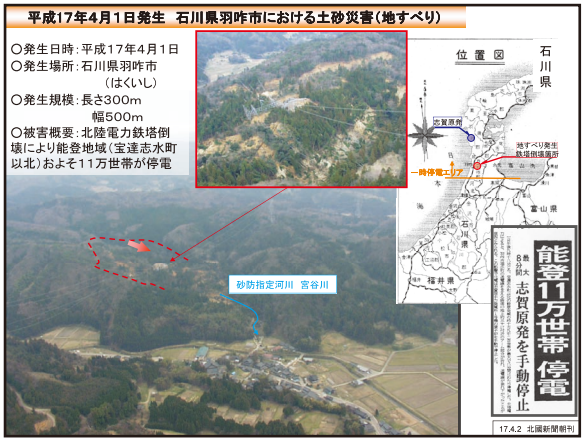
・落合川、落合上川の土石流により、二級河川前田川との合流下部の橋梁が閉塞。
・土石流により損傷した落合自治会館の外壁から、せき上げされた河川水が館内に流れ込み、自主避難していた4名のうち2名が濁流に流されて死亡。

H17.3.20 福岡県西方沖地震 （玄界島）



平成17年4月1日発生 石川県羽咋市における土砂災害（地すべり）

○発生日時：平成17年4月1日
○発生場所：石川県羽咋市（はくいし）
○発生規模：長さ300m 幅500m
○被害概要：北陸電力鉄塔倒壊により能登地域（宝達志水町以北）およそ11万世帯が停電



H16.10.23 新潟県中越地震により発生した土砂災害への対応（東竹沢地区）

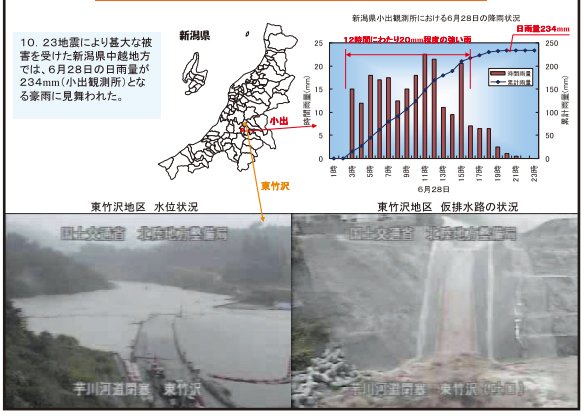


H16.10.23 新潟県中越地震により発生した土砂災害への対応（寺野地区）

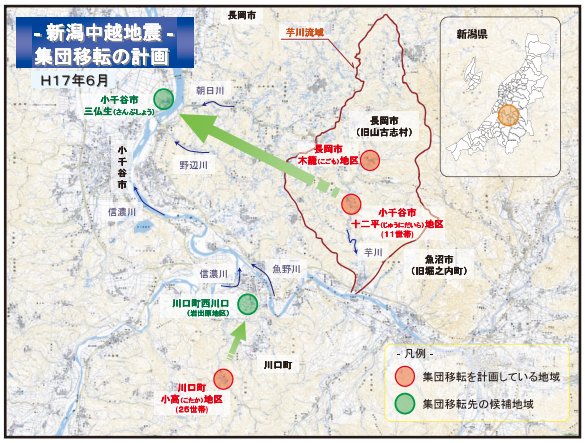


平成17年6月28日 東竹沢地区の状況（監視カメラ画像より）

10．23地震により甚大な被害を受けた新潟県中越地方では、6月28日の日雨量が234mm（小出観測所）となる豪雨に見舞われた。

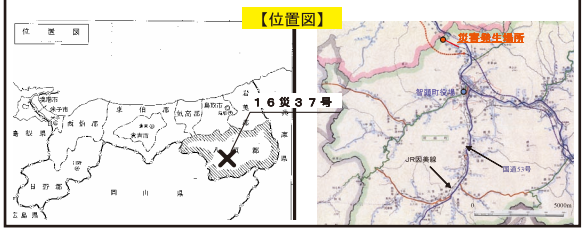




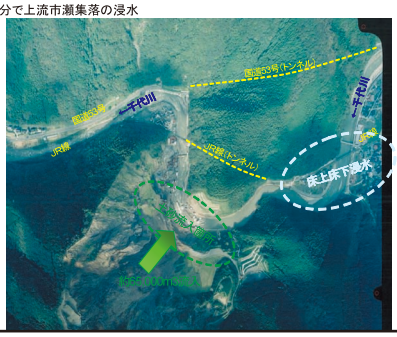


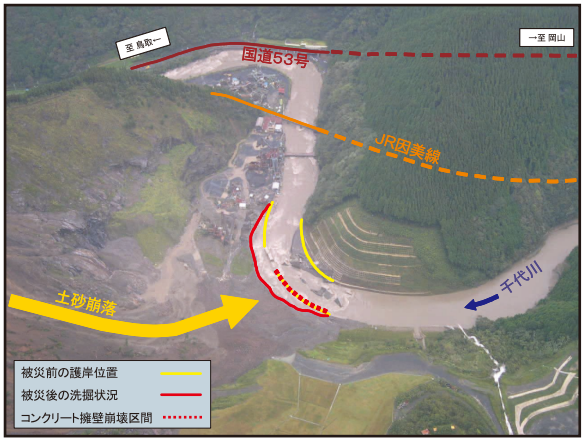
平成16年9月29日
千代川水系市瀬地すべり

・鳥取県八頭郡智頭町
・一級水系千代川左岸



○平成16年9月29日～30日（台風21号）
○・家　　屋：床上浸水10戸、床下浸水1戸
　・公　民　館：床上浸水1戸
　・JR因美線：軌道に流木・土砂等が1．5日間不通
○河川の流量が計画流量に相当する750㎥／秒
　崩落土砂により高さ約10m、湛水量約410千㎥の天然ダムが形成
→　約9分で上流市瀬集落の浸水








①
崩落前


②
崩落後
（増水時
9月30日）


③
崩落後
（10月2日）


被災状況写真②
被災後（河道内）
被災後（上流集落浸水）


市瀬地区対策 ～ 山頂排土工 ～
山頂掘削施工中
排土工のエリア
全 景
写真①
掘削土を搬出中
法面工


トンネル工事の進捗
H17年9月

土　砂　災　害　防　止　法　の　概　要

対象となる土砂災害 ： 急傾斜地の崩壊、土石流、地滑り

土砂災害防止対策基本指針の作成【国土交通大臣】

・土砂災害防止に基づき行われる土砂災害防止法に関する基本的な事項
・基礎調査の実施について指針となるべき事項
・土砂災害警戒区域等の指定について指針となるべき事項
・土砂災害特別警戒区域内の建築物の移転等の指針となるべき事項

基礎調査の実施【都道府県】

①都道府県は、土砂災害警戒区域の指定等の土砂災害防止対策に必要な基礎調査を実施
②国は、都道府県に対して費用の一部を補助

土砂災害警戒区域の指定【都道府県知事】
（土砂災害のおそれがある区域）

●警戒避難体制の整備
●警戒避難に関する事項の住民への周知

〈警戒避難体制〉
・市町村地域防災計画（災害対策基本法）

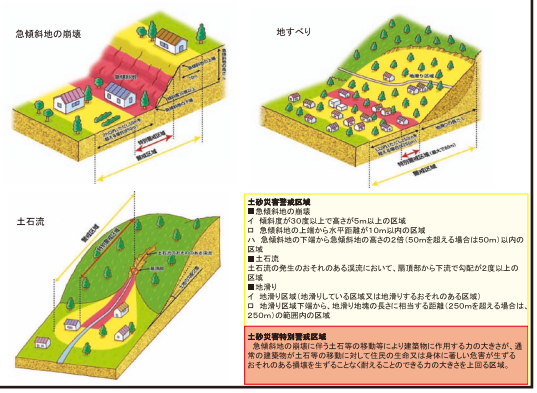
土砂災害特別警戒区域の指定【都道府県知事】
（建築物に損壊が生じ、住民の生命または身体に著しい危害が生じるおそれがある区域）

●特定開発行為に対する許可制
　対象：住宅宅地分譲、社会福祉施設等のための開発行為
●建築規制（都市計画区域外も建築確認の対象）
●移転等の勧告
●移転者への融資、資金の確保

〈建築物の構造規制〉
・想定する建築物の構造耐力に関する基準の設定（建築基準法）

〈移転支援〉
・住宅金融公庫融資
・がけ地近接等危険住宅移転事業　等

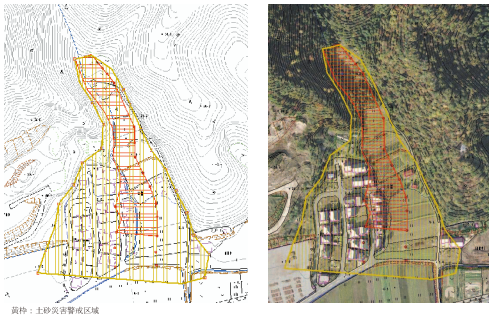
土砂災害防止法の区域の指定



土砂災害警戒区域
■急傾斜地の崩壊
イ　傾斜度が30度以上で高さが5m以上の区域
ロ　急傾斜地の上端から水平距離が10m以内の区域
ハ　急傾斜地の下端から急傾斜地の高さの2倍（50mを超える場合は50m）以内の区域
■土石流
土石流の発生のおそれのある渓流において、扇頂部から下流で勾配が2度以上の区域
■地滑り
イ　地滑り区域（地滑りしている区域又は地滑りするおそれのある区域）
ロ　地滑り区域下端から、地滑り地塊の長さに相当する距離（250mを超える場合は、250m）の範囲内の区域

土砂災害特別警戒区域
急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動により建築物に作用する力の大きさが、通常の建築物が土石等の移動に対して住民の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある損壊を生ずることなく耐えることのできる力の大きさを上回る区域。

土石流に係る警戒区域と特別警戒区域の指定イメージ



黄枠：土砂災害警戒区域
赤枠：土砂災害特別警戒区域

土砂災害警戒区域等指定事例

急傾斜地の崩壊



土石流



凡例
土砂災害警戒区域
土砂災害特別警戒区域

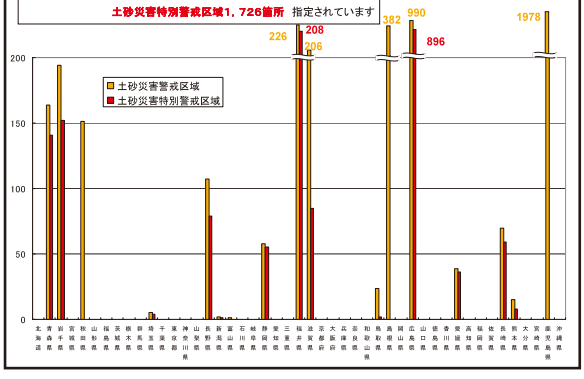
土砂災害警戒区域・特別警戒区域指定事例

※滋賀県HPより作成

都道府県別土砂災害警戒区域等指定箇所数

平成17年9月30日現在

全国17県において土砂災害警戒区域　4，612箇所
土砂災害特別警戒区域1，726箇所　指定されています



土砂災害特別警戒区域に指定されると

●特定開発行為の制限
住宅宅地分譲や災害時要援護者関連施設の建築のための開発行為は、基準に従ったものに限り許可されます。



●建築物の構造規制
居室を有する建築物は、作用すると想定される衝撃に対して建築物の構造が安全であるかどうか建築確認が行われます。



●建築物の移転
著しい損壊が生ずるおそれのある建築物の所有者等に対し、移転等の勧告が図られます。



土砂災害特別警戒区域からの移転促進のための支援措置

がけ地近接等危険住宅移転事業（補助制度）
・危険住宅の除去等に要する費用　最大　780千円まで
・危険住宅に代わる住宅の建設に要する経費　利子補給分として
　特殊土壌地帯等は最大7,080千円まで
　その他は最大4,060千円まで

地すべり等関連住宅融資（融資）
・移転資金に要する融資　最大1,160万円まで
・土地取得資金に要する融資　最大　770万円まで

日本政策投資銀行融資（融資）
・土砂災害特別警戒区域の開発に係る防災工事や移転費用の融資　事業費の40%まで

不動産取得税の特例（税制）
・移転に伴う不動産取得税の課税標準を4/5に軽減

ソフト対策の効果事例（福井県福井市）

福井県におけるソフト対策の概要
・土砂災害学習マップ（土砂災害危険箇所図）を住民に対して平成15年度に配布
・土砂災害学習マップを用い、集落毎に学習会を実施
・危険箇所を県、市町村地域防災計画に掲載

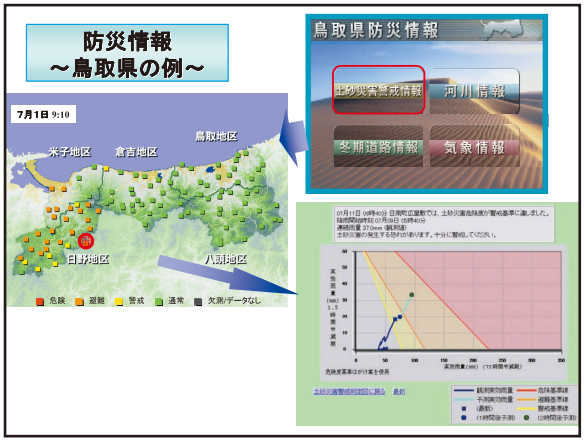
＜平成16年7月18日の福井豪雨＞
・福井市浄教寺町自治会長（伊予正博氏）が、付近住民からの前兆現象の一報を受けて、住民へ自主避難を呼びかけた。また、災害時要援護者を避難誘導し、午前7時30分頃、早期に町内全員の避難を完了させた。（土石流発生時刻　午前9時頃）
被　害：総人家戸数67戸のうち家屋の**全壊12戸**、半壊7戸、一部損壊13戸、**人的被害なし**



砂防部ホームページ～都道府県の防災情報をリンク～

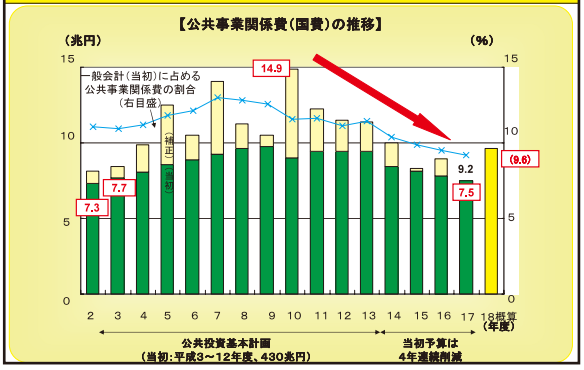


防災情報 ～鳥取県の例～

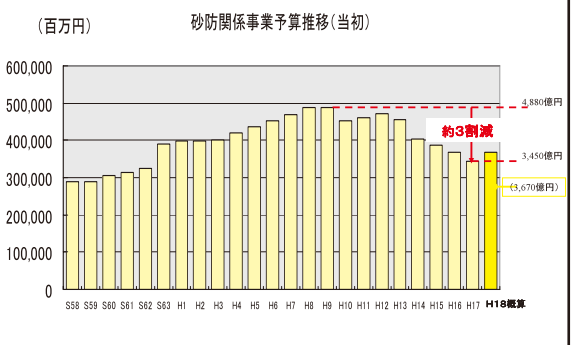


公共事業関係費の推移

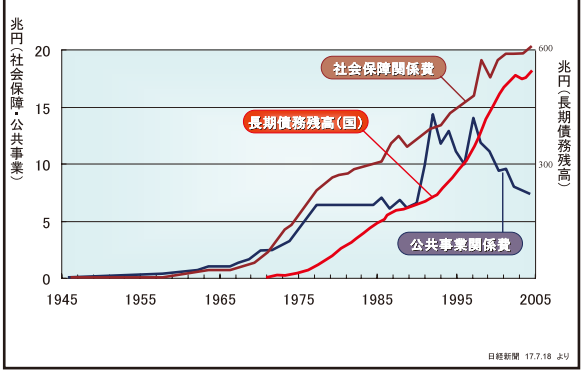
○平成17年度公共事業関係予算は、『改革の展望』において**目標とした平成2年度の水準にほぼ到達**



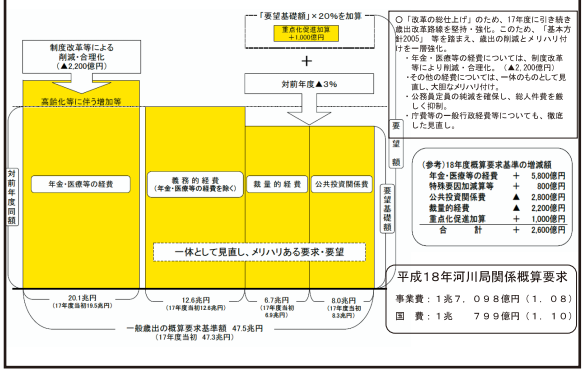
砂防関係事業予算概要



歳出の主役は公共事業から社会保障に



平成18年度　一般歳出の概算要求基準の考え方



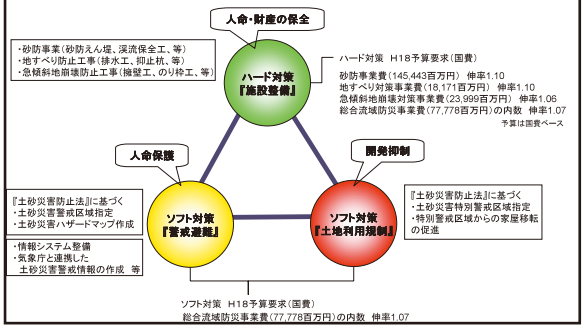
平成18年度砂防関連事業概算要求

H18概算要求

H18河川局予算	事業費	1,709,765百万円(1.08)
	国　費	1,079,902百万円(1.10)
内　H18砂防関連事業予算	事業費	452,678百万円(1.06)
	国　費	265,391百万円(1.09)
砂防事業	事業費	221,058百万円(1.09)
	国　費	145,443百万円(1.10)
地すべり対策事業	事業費	32,266百万円(1.09)
	国　費	18,171百万円(1.10)
急傾斜地崩壊対策事業	事業費	47,473百万円(1.06)
	国　費	23,999百万円(1.06)
総合流域防災事業	事業費	151,881百万円(1.02)
	国　費	77,778百万円(1.07)

土砂災害対策の３本柱

① 人命、財産を保全するハード対策「施設整備」
② 避難により、人命を保護するソフト対策「警戒避難」
③ 土砂災害危険箇所における新たな住宅開発を抑制するためのソフト対策「土地利用規制」



概算要求の基本方針

1．地震、火山等に起因する土砂災害対策

○東海、東南海・南海地震等の大規模地震や活断層に起因する土砂災害対策の推進　903億円（伸率1.13）　942箇所

東南海・南海地震等の将来起こりうる大規模地震等に起因する土砂災害から被害を軽減するため、地震の強化区域内等において土砂災害対策を重点的に実施する。

○ 総合的な活火山対策の推進　483億円（伸率1.15）　222箇所

有珠山、三宅島や、雲仙・普賢岳等の火山活動が活発な地域において火山噴火に起因した土砂災害から生 命・財産を守るため、砂防設備の整備等のハード対策とあわせて、警戒避難体制の整備に資するソフト面の 施策の促進を図るなど、総合的な活火山対策を強力に推進する。

○ 土砂流出の著しい荒廃地域等における砂防事業　457億円（伸率1.23）　36箇所

上流水源流域での崩壊地等からの土砂流出による大河川の氾濫の防止を図るため、土砂流出の著しい荒廃 地域等において砂防事業を強力に推進する。

2．緊急的な防災対策

○ 短期集中型土砂災害対策の推進　121億円（伸率1.30）　51箇所

昨年の台風23号による豪雨・新潟県中越地震、本年3月の福岡県西方沖地震等による土砂災害発生箇所等の短期集的な緊急対策のみならず、周辺地域を含めた集中的対策の実施により、甚大な土砂災害が発生した地域の再度災害防止対策を強力に推進する。又、人命保護の観点から警戒避難体制の一層の充実を図る。

3．避難関連対策

○警戒避難体制整備と一体となった効率的な土砂災害対策の推進　517億円（伸率1.25）　761箇所

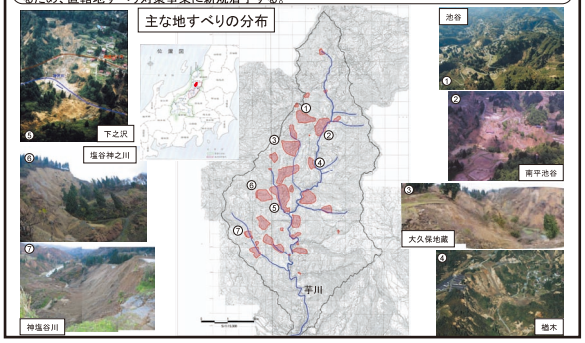
砂防事業等による避難地・避難路を保全するハード対策や、土砂災害防止法に基づくソフト対策等を実施し、警戒避難体制整備と一体になった効率的な土砂災害対策を推進する。

○ 高齢者等の災害時要援護者対策の推進　171億円（伸率1.14）　225箇所

土砂災害の犠牲者となりやすい自力避難が困難な災害時要援護者の対策を推進するため、老人ホーム、病院等の災害時要援護者関連施設を保全対象に含む危険箇所に係る砂防事業を重点的に実施する。

芋川流域における直轄地すべり対策事業の新規着手　新規

新潟県中越地震により芋川流域においては、大規模な河道閉塞を含む約1，800箇所を超える斜面崩壊が発生し、激甚な被害が発生した。また、昨年は中越地方で19年ぶりの豪雪となり、その後の融雪出水等によって流域の荒廃が進んだ。よって当該流域における集中的かつ迅速な対策を講ずるため、直轄地すべり対策事業に新規着手する。



56億円（1，14倍）

安全で確実な避難のための土砂災害対策（砂防関係事業の拡充）　新規

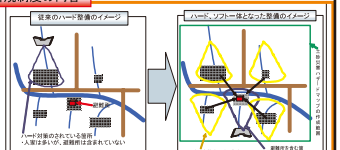
概　要
・平成16年の災害事例で、避難場所に避難している住民が土砂災害により被災した事例があった。
・ソフト対策が効果を確実に発揮するためには、避難場所の安全確保が必要。
・危険箇所にある避難場所は全国に**約13，000箇所**存在。
・砂防関係事業の**採択基準を拡充**し、**保全対象が避難場所のみでも事業実施を可能**とする

H16年の被災事例



台風15号に伴う集中豪雨により、一時避難場所である自治会館と土石流が直撃。避難をしていた住民2名が死亡、2名が負傷。

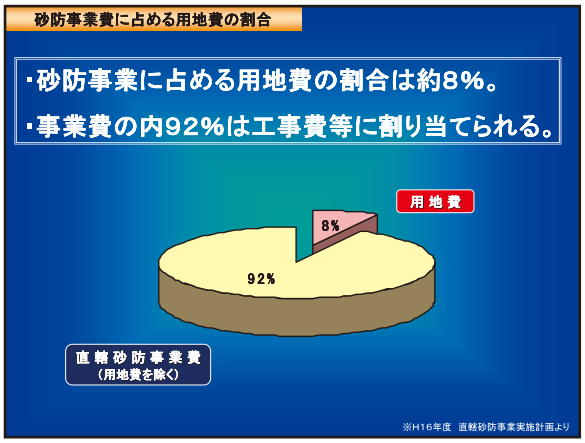
新規制度の内容



【対象事業】

砂防事業費補助（通常砂防事業費補助、火山砂防事業費補助）・地すべり対策事業費補助・総合流域防災事業費補助

急傾斜地崩壊対策事業費補助





経済財政運営と構造改革に関する基本方針２００５抜粋

第１章　日本経済の現状と今後の課題

1．"バブル後"を抜け出した日本経済

2．「基本方針2005」の課題

②新しい躍動の時代を実現するための取組－少子高齢化とグローバル化を乗り切る－

（中略）また、政府の基本的な責務であるとともに、我が国の経済活性化の基盤である国民の**安全・安心を確保**する。

（以下略）

第２章　「小さくて効率的な政府」のための３つの変革

第３章　新しい躍動の時代を実現するための取り組み－少子高齢化とグローバル化を乗り切る－

1．財政構造改革の強力な推進　－歳出・歳入一体改革－

2．国民の安全・安心の確保

近年、地震、台風、集中豪雨等が続発し、大きな被害が生じている。また公共交通に関する事故・トラブル等が頻発している。さらに犯罪情勢も依然厳しい状態が続いており、これらが国民の不安要因につながっている。

こうした中で、国民の安全と安心を確保することは、政府の基本的な責務であるとともに、我が国の経済活性化の基盤である。

公共施設及び住宅等の耐震化等の**大規模地震対策、治山治水対策をはじめとした防災対策投資等を推進**するとともに、陸・海・空の公共交通の安全対策を総合的に推進する。また、国民生活に看過しがたい不安を与えている犯罪の累積・罪種の広がりに対し、「世界一安全な国、日本」の復活を図るための強力な治安対策を推進する。このため、国民の安全・安心を確保するために別表1の（1）の取組を行う。

別表1の（1）

（国民の安全・安心の確保）

・大規模災害、テロ、有事等に対する全国的見地からの対応の体制整備や、住民及びNPO等との協働による安全・安心な地域づくりなどを推進する。首都直下地震など大規模地震対策、治山治水対策を始めとし、消防等の防災対策については、被害現象に向けた成果目標を設定し、そのために戦略的・重点的に施策を推進する。また、防災情報の迅速な伝達体制の整備、地域の防災拠点となる公共施設及び住宅等の耐震化、防災の高度化、事業継続計画の策定等地域や企業の防災力の向上と国際防災協力の推進などを戦略的・重点的に推進する。あわせて、テロ、有事に対する国民保護の体制整備を推進する。

経済財政運営と構造改革に関する基本方針２００５抜粋

第４章　当面の経済財政運営と平成18年度予算の在り方

1．今後の経済動向と当面の経済財政運営の考え方

2．民需主導の経済成長を確実なものにするために－活性化のための政策転換－

(1)規制改革・民間開放、(2)金融システム改革、(3)税制改革

(4)活性化を目指した歳出の見直し

（公共投資の重点化・効率化）

・公共投資については、「改革と展望」に基づき「景気対策のための大幅な追加が行われていた以前の水準」を目安にして重点化・効率化に取り組んできており、その目安は概ね達成されつつある。平成18年度予算においても、目標の達成に向けてのこうした取組を引き続き着実に推進する。この場合、防災・減災等による安全社会の確立をはじめ、別表2の（4）の事項を重視する。なお、事業の実施に当たっては、談合の排除など、国民の信頼を得るために入札・契約の透明性、公平性を確保する。

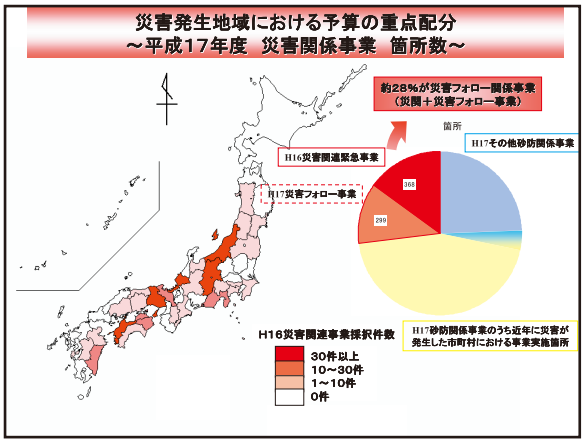
別表2の（4）

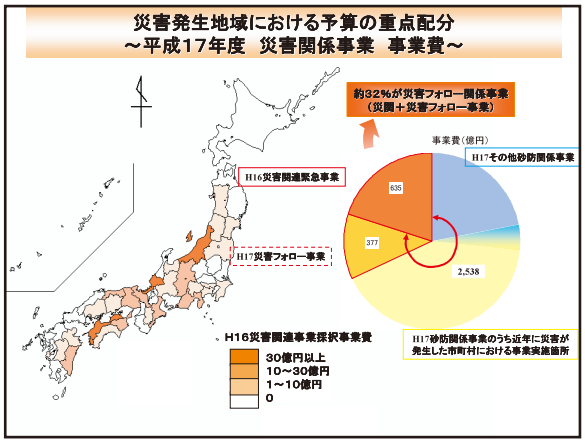
（公共投資の重点化・効率化）

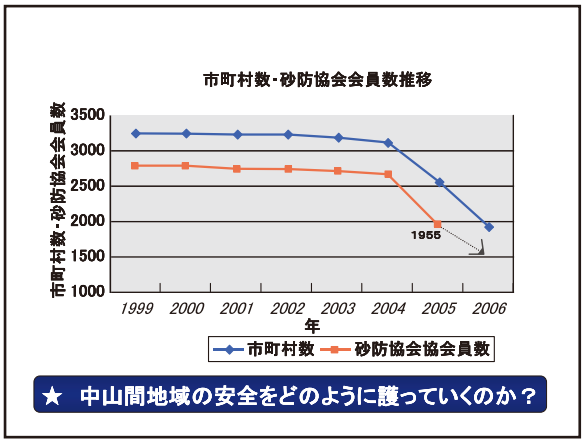
・重点4分野を中心に雇用・民間需要の拡大に資する分野に施策を集中する。その上で、我が国の競争力強化の観点や安全・安心の確保の観点、地域再生・都市再生を推進する観点を踏まえた重点化を進める。また、引き続き、技術や品質による競争の促進等を進め、発注の適正化に取り組むとともに、コストの縮減等を図る。

・国と地方の役割分担の観点を踏まえた重点化を進めるとともに、地方の自主性・裁量性の拡大にも資するように取り組む。

・成果目標と予算の連携強化に取り組むとともに、事前・事後評価を厳格に実施する。







三位一体改革全体像

○概ね3兆円規模の税源移譲を目指す。

○概ね3兆円規模の税源移譲のうち、その8割方について次のとおりとする。

・義務教育費国庫負担金（暫定）	8，500億円程度
・国民健康保険	7，000億円程度
・文教（義務教育費国庫負担金を除く）	170億円程度
・公営住宅家賃収入補助	640億円程度
・・・・等	
・税源移譲額	合計 2兆4千億円程度

○要望との差額　6千億円程度

○平成17年7月13日　全国知事会（案）

・児童保護費等負担金	1，466億円
・公営住宅建設費等補助	1，110億円
・地域介護・福祉空間整備等施設整備交付金	866億円
・公営住宅家賃対策等補助	758億円
・公立学校施設整備費負担金	732億円
・・・・・等	
	合計　9，970億円
	の削減案を決定

国庫補助負担金等に関する改革案（2）～全国知事会

優先して移譲対象とする国庫補助負担金の選別基準

3　公共事業関係国庫補助負担金の選別

①交付金化されているものについても検討する。

②災害予防関連の国庫補助負担金は原則として優先しない。

③施設整備関係国庫補助負担金との整合性を図る観点から、税源移譲割合は10割として算定することを原則とする。

改革三年度（平成18年度）

○基本方針2005より抜粋

平成18年度までの三位一体の改革の全体像に係る「政府・与党合意」（平成16年11月26日）及び累次の「基本方針」を踏まえ、改革を確実に実現する。そのため経済財政諮問会議において、進捗状況をフォローアップする。また、国と地方の協議の場においても、地方の意見を聞きつつ議論を進める。

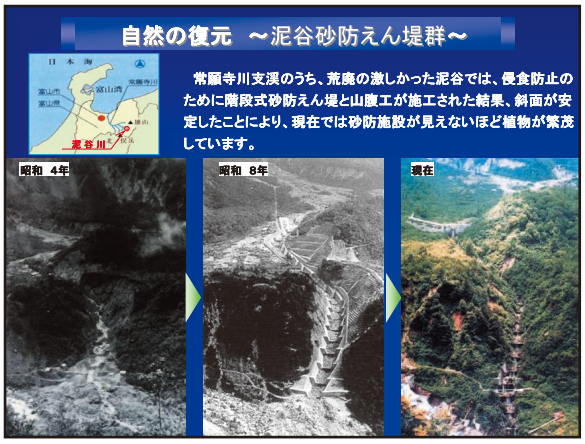
平成19年度以降について

○基本方針2005抜粋

平成18年度までの三位一体改革の成果を踏まえつつ、地方分権を更に推進する。

○地方6団体改革案の抜粋

平成18年度までの改革を「第1期改革」と位置づけ、引き続き19年度以降を「第2期改革」としてさらなる改革を行う。

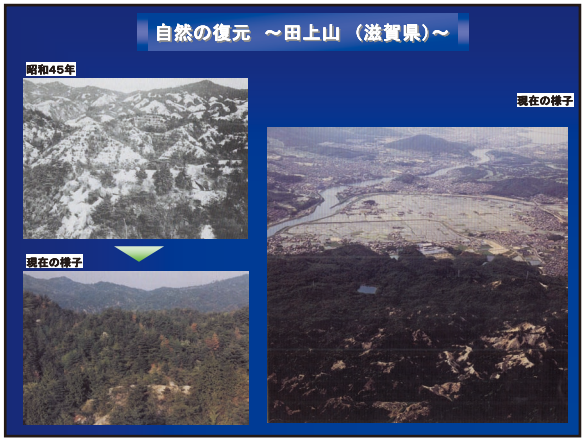





自然の復元　～厳島　紅葉谷川（広島）～
昭和　20年　枕崎台風

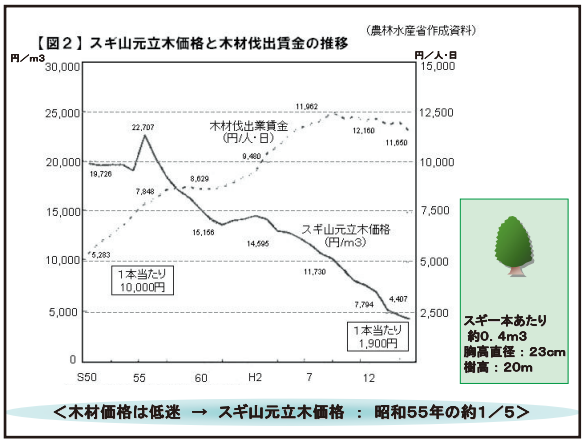

自然の復元　～六甲（神戸）～
明治中期の様子
現在の神戸市街
砂防工事中　明治36年
現在の風景

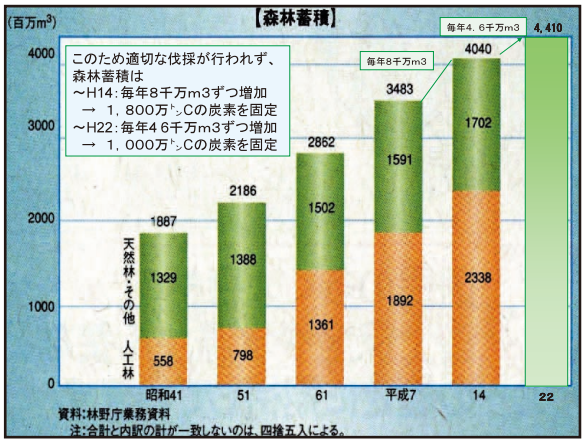

自然の復元　～瀬戸（愛知県）～
砂防工事中　明治39年
現在の様子
砂防工事中　明治42年

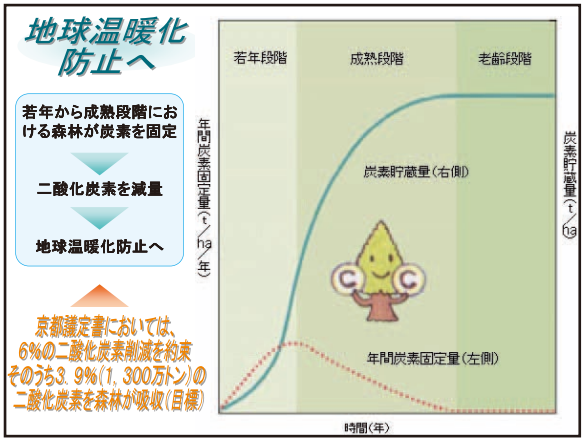

自然の復元　～田上山（滋賀県）～
昭和45年
現在の様子
現在の様子


自然の復元　～白馬（長野県）～
昭和34年
現在の様子
荒廃した松川


山村地域の現状　～森林・林業～


（農林水産省作成資料）
【図２】スギ山元立木価格と木材伐出賃金の推移
円／m3
円／人・日
木材伐出業賃金（円/人・日）
スギ山元立木価格（円/m3）
1本当たり 10,000円
1本当たり 1,900円
スギ一本あたり 約0．4m3 胸高直径：23cm 樹高：20m
S50
55
60
H2
7
12
＜木材価格は低迷 → スギ山元立木価格 ： 昭和55年の約1／5＞


【森林蓄積】
（百万m3）
このため適切な伐採が行われず、森林蓄積は
～H14：毎年8千万m3ずつ増加
→ 1，800万tCの炭素を固定
～H22：毎年4 6千万m3ずつ増加
→ 1，000万tCの炭素を固定
毎年8千万m3
毎年4．6千万m3
4,410
天然林・その他
人工林
昭和41
51
61
平成7
14
22
資料：林野庁業務資料
注：合計と内訳の計が一致しないのは、四捨五入による。


地球温暖化防止へ
若年から成熟段階における森林が炭素を固定
二酸化炭素を減量
地球温暖化防止へ
京都議定書においては、6%の二酸化炭素削減を約束そのうち3．9%（1，300万トン）の二酸化炭素を森林が吸収（目標）
若年段階
成熟段階
老齢段階
炭素貯蔵量（右側）
年間炭素固定量（左側）
年間炭素固定量（t／ha／年）
炭素貯蔵量（t／ha）
時間（年）


河川や砂防工事における間伐材利用の推進
－砂防事業－
長野県更科郡大岡村
（砂防事業とあわせて親水公園を整備）


地域の創意工夫による土砂災害対策の例
砂防事業（地域との連携による砂防事業）【山梨県】
砂防環境整備事業
完成イメージ
全景
松尾芭蕉の句にも詠まれた「田原の滝」の浸食防止等を図るため、直下流に施工された既設砂防えん堤の老朽化対策を実施するに当たり、周辺の豊かな景観と調和のとれた掘岩工法による補強対策を実施中
【山梨県都留市 桂川】
歴史的砂防施設を活用した地域整備
勝沼えん堤（登録有形文化財）は、基礎部に日本で最初に石積えん堤の目地材としてコンクリートを使用し、水通し部を自然の岩盤を切り開き利用するなど、あたかも自然の滝のような景観をかもし出している。
これら、歴史的砂防施設を活用し、周辺に歩道や公園などの周辺環境整備を行うほか、砂防施設の学習の場を提供。
【山梨県勝沼町 日川】


地域の創意工夫による土砂災害対策の例
急傾斜地崩壊対策事業（特定利用斜面保全事業）【和歌山県】
着工前
小長井地区 和歌山県東牟婁郡太地町太地地内
切土により空間を創出
創出された空間を活用
健康福祉施設
擁壁補強

地域の創意工夫による土砂災害対策の例
急傾斜地崩壊対策事業（特定利用斜面保全事業）【徳島県】



【島県阿南市　橘町　西浦地区】

砂防施設が効果を発揮した事例
～急傾斜地崩壊防止施設～【香川県】

○香川県観音寺市伊吹町宮ノ前
○気象状況：平成16年8月17日からの台風15号
観音寺観測所では総雨量216mm
最大時間雨量34mm
○観音寺市伊吹町真浦地区では、がけ崩れが発生したが、重力式擁壁工及び落石防護柵工が崩落土砂や巨大な転石を止め、下方斜面にある人家への被害を防いだ。







砂防施設が効果を発揮した事例　～砂防堰堤～

－吉野川水系－　　イシガ谷えん堤（高知県土佐郡土佐町）　【高知県】

平成16年8月17日台風15号による豪雨により、上流域で崩壊が発生し、土石流となって流下したが、砂防えん堤が土石流を捕捉し下流の保全人家3戸、避難所、災害時要援護者施設への被害を防いだ



砂防施設等の効果事例

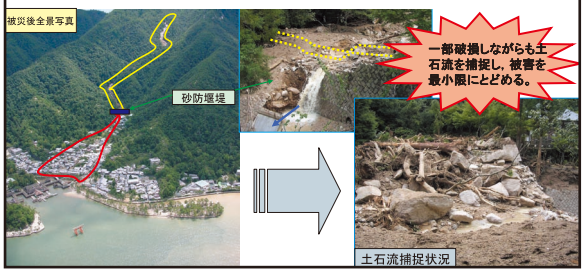
【熊本県　阿蘇郡　小国町】

平成17年7月9日～10日：24時間雨量393mm
最大時間雨量87mm（10日3時～4時）を記録



台風14号効果事例　広島県佐伯郡宮島町　白糸川

平成17年9月6日，台風14号の影響で，6日午後11時までの総雨量231mm，最大時間雨量33mmの豪雨により，その他水系白糸川で土石流が発生しましたが，砂防堰堤が一部破損しながらも巨礫等が捕捉されたことにより，下流家屋被害は出たものの人的被害を回避されました。



台風14号効果事例　鹿児島県垂水市　牛根麓　（砂防施設）



平成１７年９月５日～６日の台風１４号による豪雨では，磯脇川において土石流が発生したが，既設砂防堰堤が施設されていたことにより，上流域からの土砂を捕捉し，下流保全対象への土砂流出を低減することができた。

台風14号効果事例　宮崎県宮崎市　麓地区（急傾斜）





麓地区





擁壁と落石防護柵で崩土を止めている

スリット式砂防堰堤における減勢工および魚道について
－実験と実例に基づく成果－

日本大学理工学部土木工学科助教授

安田　陽一

こんにちは。今紹介にあずかりました日本大学の安田です。このように砂防の研究報告会にて講演ができますことを本当にうれしく思っております。感謝しております。

これから話す内容はここにも書いてありますように、「スリット砂防堰堤の減勢工と魚道について　－実験と実例に基づく成果－」ということで話を進めていきたいと思っております。魚道に関する研究については、それほど以前から研究をやっているわけではなくて、今から６年ほど前から研究を進めたものであります。研究のきっかけとなったのは、生物の先生と学会のシンポジウムで知り合ったのが一つのきっかけとなりました。長崎大学の生物の先生がシンポジウムで話されたのは、魚道というよりも甲殻類の生態行動の話題でした。話題の興味から現地に出向いて、河川横断構造物周辺の生態行動を見て私たちの研究が生き物に貢献できるのではないかというような切り口から魚道の研究に着手したということになります。減勢工の研究については、私の上の先生であります大津岩夫先生から引き続いてやっております。

今日これから話す内容は大きく二つに分けて話をしたいと思います。

第１点目は実験に関する話です。具体的にはここに書きましたが、スリット化された砂防堰堤の減勢池の流況について紹介します。すなわち、不透過型砂防堰堤をスリット化したときの減勢池は不透過型砂防堰堤の減勢池で対応可能かどうかを紹介します。今現在、不透過型砂防堰堤をスリット化する場合、減勢池の設計においてスリット化した場合の具体的な指針はありません。基本的には不透過性の減勢池の設計をするということが通常だと思っています。次に、スリット化にあたって不透過型堰堤の減勢池を改善する必要があるときは、具体的にどうすればいいのかを紹介します。すなわち、改善された減勢池の長さについて。さらに、減勢池の水工設計のフローチャートの提案、具体的にスリット化された砂防堰堤の減勢池の設計をどのように行うのかを紹介させていただきたいと思っております。

第２点目は事例的な話です。先程言いましたように長崎大学の生物の先生、具体的には三矢先生ですが、今は退官されてしまいましたが、その先生と長崎県内のさまざまな事業でいろいろとお手伝いをさせていただくことがありまして、その一つに不透過型砂防堰堤をスリット化するという話があったなかで、具体的に減勢池および魚道の提案をさせて頂きましたので、その一つの成果を紹介したいと思います。

具体的にはここに書きましたように、不透過型砂防堰堤をスリット化するときの留意事項、それからスリット化する前とスリット化したあとの河床の変化、スリット砂防堰堤内に設置した魚道の紹介、魚道を遡上、降下する甲殻類の記録、そして 30 年確率の出水後の堰堤上流側の河床状況および生息環境について話を展開させていただきたいと思います。あくまでもここで話すのは事例的な話でありまして、これがすべてのところに適用できるという話ではないとことはご留意ください。

それでは、先程言いました実験について話を進めたいと思います。これから話す内容は砂防堰堤の中央部をスリット化した場合、これが対象となります。複数スリットにする場合とか、さまざまなほかの場合もありますけれども、ここで示すのは中央部をスリット化した場合を示します。続きまして、水クッション型減勢工を有する砂防堰堤が対象です。砂防堰堤においては、さまざまですが、堰堤の下流側に必ずしも減勢池が設置されているとは限りません。この場合は減勢池を設けることを前提にした内容であります。まず今現在の考え方を見るということで、不透過型砂防堰堤のときの設計基準に基づいて減勢池の模型を作りまして、流況を検討しております。

水通しの袖の勾配は１対１としました。実験はフルードの相似則に従っております。これは記号の定義ということで示していますが、お手持ちの資料にも書いてあります。細かいことは省略しますが、堰堤模型の主要なところを話しますと、堰堤が本体からの流れを減勢池で受けます。これは減勢池を設けるための副ダムで、この高さは本体の約４分の 1 として設定されていますが、この場合３分の１から４分の１の高さで設定しております。副ダムから下流側でもプールが形成できるようにしておりまして、プールの下流側に位置する垂直壁の高さは副ダム高さの４分の１になるように設定しております。このスリット化された堰堤の副ダムの天端についてですが、天端のレベルはスリット底面と同じレベルにしてあります。

実験条件ですが、副ダムの高さがこのようにさまざま変わっているのは、スリット底面高をさまざま変えたから、同時に変わったためであります。それからスリット幅については、このように４系統くらい変えております。それからここに書いてある側壁勾配というのは、第１減勢池の側壁の勾配のことを意味しておりまして、その勾配を１対１、１対 0.7、１対 0.5 というかたちで３種類変えております。さらに副ダム上流面の傾斜角度について

ですが、通常は 90 度としますが、出水時に排砂能力を考えてみたときに、少し傾けた方が排砂能力が向上することが実験的にわかりましたので、ここでは傾斜角度を 90 度だけではなく、このように角度を変えて実験を行っております。

では具体的に流況の説明に入りますが、流況の支配因子はここに書いたとおりですが詳細はあとにしてどんな流況が形成されるのかについて示しますと、不透過型の減勢池で設計をした場合、条件によっては第１減勢池、第２減勢池ともに跳水現象が形成され、スリットからの流れを十分減衰する機能を持ちます。しかしながら、条件によってははじめの第１減勢池のところではスリットからの流れが副ダムに衝突し、跳水は形成されますが、第２の減勢池を射流で飛び越えて衝突してしまう。こういう流れが起きてしまうことがあります。また条件によってはこのように第１減勢池にも跳水が形成されずに射流の状態で越流してしまう。こういう現象が起きる可能性を見出すことができました。

流量規模で流況の移り変わりを示しますと、こちらが流量が小さいときに形成される流況であり、流量が大きくなると、こういう流況が形成される場合があるということです。特にこのような流況が形成される可能性があるのはような場合というのはこれはもうスリット幅とかをもう一度再検討する必要があるというふうになります。真ん中の流況というのは第１減勢池のところでは跳水現象が起きておりますので、改善して機能を高めるということは可能であると考えて、その検討もしまして、後ほど紹介したいと思います。

今紹介しました３種類の流況がいったいどういう条件で形成されるのかということを示した図がこれです。今ここに書いてある９種類の図というのは側壁の勾配と副ダム上流面の傾斜角度を変えた場合の組み合わせとなっています。パラメータとし、スリット底面高、この D というのは先ほどの第１減勢池の底面からスリット底面までの高さ、それからこの B と書いてあるのは水通し幅であり、D を B で無次元化した値を示しています。縦の一列ごとに３種類に分かれているのですが、こちらに書いてあるのは、副ダムの上流面の傾斜角度が 90 度、すなわち垂直になっています。真ん中の列が傾斜角度、80 度で、いちばん右側が 70 度にした場合です。

この青い線について説明しますと、流量が大きくなってきますと、どんどん水通しの天端まで堰堤上流側の水位が上がってまいります。ちょうど堰堤の上流の水位が水通しの天端にたどり着いたときの条件をこの青い線が示しております。赤い線は何かといいますと、

第１減勢池と第２減勢池の両方で跳水が起きる。要するに従来どおりの減勢機能を有する条件の上限を示しており、この赤い線より下の部分で常に減勢池内で跳水が形成されるようになります。

図の中には赤い線よりも上の部分に緑の線がありますが、緑の線より上方の部分では第１減勢池で射流が形成されることを示します。この緑の線と赤い線の間、および青いラインと赤いラインの間では、第１減勢池内で跳水は起きるものの第２減勢池のところでは射流で乗り越えてしまう流況が形成される領域を示します。なお、対象としたスリット砂防堰堤において、スリット部を全てふさいで上から水が越流する状況で観察しますと、本実験条件では、減勢池内で跳水が常に形成されるようになります。なお減勢池の長さは堰堤の本体の高さに越流水深を足した値の約 1.5 倍として設定しています。

この縦軸は水通し幅で代表する限界水深を水通し幅で割った値で示しています。減勢長さを定めたときに用いた越流水深から限界水深と水通し幅との比を換算しますとその比の値は、約 0.2 近くになります。そうすると、ご覧のとおり赤い線よりも上に位置する場合もあるということがわかります。なお、この横軸はスリットの幅と水通し幅との比を表します。従来の不透過型の減勢池と同様に設計しますと、流量は小さいときには第１減勢池、第２減勢池ともに跳水が起きるんですが、流量が大きくなってきますと第１減勢池では跳水は形成されますが第２減勢池では射流の状態で砂流で飛び越えてしまうことになります。

次のこれらの図を縦方向に見ていきますと、いちばん上に書いてあるのは側壁の勾配が１対１です。真ん中に書いてあるのが１対 0.7 で下に書いてあるのが１対 0.5 です。下に行くに従ってだんだん側壁が立っているという状況です。側壁の勾配を変えていきますと、緑の線の存在がなくなっていきます。これは側壁勾配が立ってきますと副ダムの上流面にぶつかる面積が大きくなりまして、跳水が起こりやすくなっているためであることが推定されます。

側壁の勾配を１対１の勾配にしたときには第１減勢池も２減勢池も射流で乗り越えてしまう流況が形成される可能性があります。ところが側壁勾配を１対 0.5 にしていきますと、このような射流で流下するという流況は形成されにくくなります。

第１減勢池、第２減勢池ともに跳水が起きるときの条件というのはいろいろと条件を変えてもそれほど大きく変わってはおりませんが、その他の第２減勢池で射流で乗り越える

ときの形成領域、射流の状態で減勢池を乗り越えるときの形成領域というのは、側壁勾配や副ダム上流側の傾斜角度によって変わってくるということが実験によってわかりました。

次は減勢長についてですが、本体と副ダムの間の減勢長は従来どおりの定め方を変えておりません。本体の高さと越流水深との和の 1.2 倍～1.5 倍の長さまでとして定めますが、この場合には本体の高さと越流水深の和の 1.5 倍の長さとして定めています。ここで変えているのは、第 2 減勢池の長さです。すなわち第 1 減勢池で跳水が起きて第 2 減勢池で射流で乗り越えた場合、第 2 減勢池下流端の垂直壁の位置を下流に移動して第 2 減勢池内で跳水が形成されるように調整し、減勢長としてどのくらい長さが必要かという検討を主にしております。

このように検討した結果、第 2 減勢池の長さについてこの図に示されますように、実験結果をうまく整理することができましたので、それぞれ実験式を提案することができました。ここに 2 つに分かれている図は、スリット底面高さによって図を分けたためであります。長さの支配因子としてスリット幅と水通し幅の比、スリット底面高、さらに副ダムの高さと垂直壁の高さの割合というものが含まれています。

続きまして、スリット堰堤の直上流側の水深について説明します。スリット堰堤において堰上げがどこまで起きるのか示したものであります。講演が始まる少し前に 1 枚紙の訂正版として資料を配らせていただいたんですが、事前にお配りした資料と式とグラフが若干異なっております。グラフを整理してもう少し物理的な意味を考慮して、提示し直しております。

堰堤の直上流の水深というのは何によって定まるかといいますと、スリットの底面高さ D、堰堤本体の全体の幅、T と書いてあるんですが、それから流量規模を表す限界水深 dc、この限界水深はスリット幅を基準としたものであります。これらの物理量によって堰堤直上流の水深が決まっています。なお、スリットから越水しなくなったときというのは、ちょうどスリットの底部の位置と堰堤直上流側の水位が一致します。また、スリット底面高がある程度大きくなってきますと、スリット底部の位置より水面までの深さはスリット底面高によらないようになってきます。細かいところは省きますが、これらのことを考慮して式化されております。実験式の適用範囲が示されておりますが、適用範囲を超えての拡張も十分対応ができることも確認しております。

このようにスリット化された堰堤の減勢池を不透過型砂防堰堤と同様な減勢池で設計をしますと、条件によっては跳水が起きる場合もありますけれども、ときには跳水が起きない場合もあります。このような場合は第２減勢池の長さを変更する必要があります。また、スリット化された堰堤の直上流の水位がどこまで上がってくるのか、すなわち堰上げがどこまで発生するのかということを予測する必要があります。そこで、減勢池での流況、減勢池の減勢、および堰上げの影響を予測するためのフローチャートを、このように書かせていただきました。

流量、堰堤の高さ、スリット底面高、スリット幅、水通し幅、堰堤幅、側壁勾配副ダムの上流面の傾斜角度、こういうものを設計条件のなかで設定して、あと第２減勢池の側壁、水通しのそでの勾配というものを設定することによって、第１減勢池勢池の減勢長、副ダムの高さ、および垂直壁の高さというものが設定されます。

また、堰堤直上法則の水位がどこまで上がるかということが推定できます。同時に減勢池内で形成される流況が予測できます。条件よっては第１減勢池では跳水が形成されるけれど第２減勢地では跳水が形成されない場合が想定されます。そういう場合においては第２減勢池の長さを補正して減勢長を設定し直します。第１、第２減勢池ともに跳水が形成されると判断できた場合には従来どおり不透過型堰堤と同じ様な減勢池の設計でいいということになります。なお、減勢池において射流で流れてしまうと予測された場合には、もう一度条件設定をし直す必要があります。

続きまして、事例的な話に移りたいと思います。先程言いましたように、長崎県で不透過型砂防堰堤をスリット化するという事業にアドバイスをする機会がありまして、そのときの事例について紹介したいと思っております。この砂防堰堤は東シナ海に面したところに位置する砂防堰堤で、これが東シナ海でここの部分が大瀬戸町という所であり、対象となった砂防堰堤はここに位置します。なお、長崎市内はこちらのほうです。ここが大村湾、ここよりもう少し上の方が西海市になるんですが、ここの部分に雪浦川という川がありまして、この支川に小田川、河通川があります。対象としている砂防堰堤はこの小田川に位置します。この堰堤より上流の流域は約 3.4 平方キロメートルであります。

これがスリット化する前の状況でありまして、この状況からスリット化し、これがその改善後の状況です。ここの不透過型堰堤がスリット化されるときの事業の目的ですが、こ

こ周辺の斜面というのは非常に崩壊しやすく、斜面崩壊して土石流が発生した際に現況のこの堰堤では十分対応ができないためかさ上げが必要とされておりました。そこで一つの目的は堰堤のかさが挙げられます。この堰堤が設けられる前の段階では甲殻類などがここの堰堤より上流側でもかなり棲息しておりました。この点を考慮して、堰堤より上流側においても棲息環境後元にするという目的から行われました。土砂の供給も従来のままですと、細かい土砂がほとんどここでストップしてしまいます。そのため下流側のほうには細かい土砂がほとんど流れていないという現状からも、スリット化の必要性が示されていました。

これがそのスリット堰堤の平面図です。川がかなり蛇行しているところにスリット堰堤がつくられております。この場合、水理実験しまして先ほどの結果にもつながりますが、この堰堤の設計条件から第１減勢池で跳水が形成されるようになり、この場合、第１減勢池の下流側では第２の減勢池は設けておりません。と言いますのは、堰堤より下流側のほうに行くと河道が急に狭くなってしまいます。その結果、流量が大きいとバックウォーターの影響によって、第２の減勢池を設けなくても減勢機能は維持されるようになっています。

魚道については、スリットの中、それから副ダムの脇にこのように魚道が設けられています。なお、この副ダムの高さは約３メートル 60 くらいあってけっこう高い副ダムになっています。不透過型のときの上流側ではどうなっているかといいますと、ご覧のとおり、細かい砂礫がかなり堆積しております。これは知るとではありません。この堰堤では満砂状態になっていません。不透過型のときの堰堤の天端より約３メートルから４メートル下のところに河床が位置しております。

堰堤より上流側のほとんどのところでは土伏流水となって水が流れておりまして、表面流は起きていません。この写真はそれよりも上流のところですが、ほとんど水が枯れている状況です。この写真はスリット化したあとの状況を写したものです。スリット化する場合、河床勾配を変化させてしまいますと、今までに造られた安定した河床が崩れて過剰な土砂供給が発生するなどの危険が生じてしまい、ここでは、堰堤によって形成された河床勾配が維持できるようにスリット底面高さを決めております。

この堰堤は、土石流対策でつくられた堰堤ではありますが、流域からの出水量に配慮し

て、この場合、スリット幅を約２メートルとして定めています。このように定めた結果、伏流水になるまで堆積した土砂が下流側に排出され、いくたびの出水によって、それもそんなに長い年月をかけたわけではなくて、このようにプールが形成され、魚の棲息が認められたりして良好な環境ができたわけです。なおこの写真は実際スリット化して約１年半後の写真であります。

堰堤より上流側で魚が確認できたのは魚道設置によるものであります。スリットの中の魚道、それからこれが副ダムの下流側につけた魚道、これが減勢池のなかにある魚道であります。通常、砂防堰堤に魚道をつけますと、当然土砂が流れてくるのは当たり前ですので、その土砂が流れたことによって魚道のなかに土砂が溜まるのではないかということをいちばん気にされると思いますが、この場合には土砂は全く溜まりません。今現在においても土砂は溜まっておりません。後ほど説明いたしますが、以前 30 年に一度くらいの洪水規模の出水がありまして、それは２年前ですが、その出水があったときでもこの魚道の中には土砂はまったく溜まっておりません。魚道の構造をうまく改良することによって土砂の排砂機能を高めることが十分できます。

この場合の特徴はまず魚道のプールの水深が浅いんです。約 30 センチくらいのプール深さになっております。また、川自身がそれほど大きな川ではありませんが、島部にある川と同様でありまして、雨が降ると相当な水量が短時間に発生しますが普段のときは水量が非常に少なくなります。この場合、水量が少ないとき、ある程度水量が増えたとき、それから出水のとき、いろいろな流量に対して検討する必要があります。特に普段の場合ですと、魚、甲殻類、およびハゼが遡上、降河できるように、流量を確保したりして工夫が必要です。この場合には、魚道の隔壁の片側のほうに切欠けを設け、特に水量が少なくなったときにはここを流れるようにしております。ある程度水量が多くなったら全面的に流れるようなかっこうになっております。

甲殻類、エビ、カニ、それからハゼというものが水際に沿って歩いたり這ったりしますので、それらが遡上、降河しやすいように、すなわち上ったり降りたりしやすいように、水際側のところが鉛直ではなくて傾けております。さらに、斜面の面が滑らかではなくて粗く仕上げております。粗く仕上げることによって、たとえばカニとかエビですと爪をひっかけて上り降りしやすい構造になっております。

さらにこの魚道には水際が台形断面になっていることによって、写真ではちょっとなかなか見えづらいんですが、特に全面的に水が越水したときは中央部の流れは速くなりますが、側壁近くの流れは側壁が傾いているだけあって、かなり緩んでまいります。スリットの中もこの副ダムの下流側の魚道と同じ構造になっているのですが、片側は 45 度の斜面を持った台形断面の魚道になっております。この場合、私にとってはじめに手がけたものですので幅２メートルに対して片側が鉛直で片側が斜面を呈しておりますが、結果としては両斜面にしてもよかったと思います。

減勢池の中にはあまり長い魚道をつくるわけに当然いきませんので、このスリットの出口のところに 45 度の傾斜角度を持った魚道をつくりました。なお魚道上流端の落差がだいたい約 30 センチ未満となっていますので、特に水の量が多いときには水位がさらに上がってきますが、魚が容易に遡上できるようになります。通常のときには水位が下がっているときでも甲殻類やハゼにとって遡上、降河できる環境になっております。

砂防堰堤されたこれらの魚道にちゃんと上っているかどうかを調べるためにこのようなビデオカメラを上流側に設置しまして、特に甲殻類を中心に遡上記録を取る目的で夜間撮影のときには赤外線ライトで観測できるようにこのように設定しました。また、このように水際側にスケールをはって後ほど体長が記録できるようにしております。これがその１例の写真です。

遡上の記録と同時に水量、気温、水温、照度というものを同時に測りまして、遡上結果との対応を見ております。実際にビデオカメラ、それからその調査をしているときに、モニターを通して遡上している状況をカウントしております。だいたい夜の６時から次の翌日の朝８時で調査を行いました。この赤い帯状に示しているものがヌマエビの遡上数です。青いラ帯状で示しているものがテナガエビの遡上数です。これが副ダムに設置された魚道の左岸側で遡上した数を示してあります。

同じように右岸側、それからスリットの中での遡上数をそれぞれ調べております。これから見ると、場所によって遡上している数が違うということもわかると思います。特に副ダムの左岸と右岸で比較すると、右岸のほうが少なくて左岸のほうで多いというのは、魚道の片側に切欠を設けたことによる違いです。右岸側に切欠欠乏を設けているのですが、この場合、水の量が多くなりますと越流山脈が乱れやすくなり、小さいエビにとっては左

岸側に比べて上りづらいわけです。このことから、左岸側では少ない水量となるため、多くの稚エビが遡上し、結果的には右岸側より多かった結果が示されております。

遡上したエビがどのくらいの大きさのものが上っているかというのを調べましたところ、エビの体長が約１センチに満たないエビが相当上っていたということが、ヌマエビの場合ですが、わかりました。また１センチから 2.4 センチくらいの体長のエビが半分以上を占めております。このようにしてどのくらいの体長のものが上ったかというのを調べたわけですが、これは何の意味があるかというと、この魚道の設置されたところは河口から約 1.5 キロ上流に位置するところですが、海で幼生から稚エビに変体したばかりものが、川に向かって遡上してきます。その稚エビが魚道と遡上できていることを確認することになります。

説明不足でありましたけれども、エビの種類によっては川で世代交代できるものもいますし、なかには川から幼生が降りていって海で幼生が稚エビに変体し、その稚エビがまた川に戻るという通し回遊性のエビがいます。特に長崎県では通し回遊性のエビが多く棲息しますので、その種のエビが確実に上がれるかどうかということがきわめて重要なポイントであります。同時にテナガエビについても、記録で同様な遡上調査記録が得られており遡上できていることを確認しました。ヌマエビおよびテナガエビを合わせて、夕方６時から翌日の朝８時にかけて約 4000 尾くらいのエビが遡上したということを確認しました。

次に話を進めますと、先ほど言いましたように、２年前に 30 年に一度降るか降らないかくらいの洪水規模の雨がありました。これは堰堤直上流側の河床の変化を示したものです。いちばん左側で示しているのはスリット化する前の段階です。真ん中の写真がスリット化して１年半くらい経過したときのもので、これはそのあと翌年に大きな出水がありましてこの部分がこんなふうに土砂をストップすることができたところを示した写真です。これがその堰堤の直上の状況ですが、人のスケールから見てだいたい２メートル近くの土砂が堆積していることがわかるかと思います。

これは、出水後、堰堤の上流側の河床がどのように経緯変化したのかを追っていったものです。具体的には 2003 年から 2005 年１月までです。これから見ると、土砂が少しずつ下流側に供給されているということがわかります。特に年が経過するにあたって堰堤の直上流側では細かい砂礫が現れているということがわかりました。また堆積した山が年を経

ることによって、だんだん堆積した山の高さが下がったということもほかの記録から理解できます。

これは堰堤より 150 メートル上のほうに位置したところですが、出水が起きたばかりのときには表面流がこのように残されております。この状態から 2005 年 1 月までかけて見てみますと、たまたまこのときには水量が少なくてほとんど水が流れていない状況になっておりますが、河床の状況としては 2003 年以来から大きく変化はしておりません。これはそれよりさらに上のところですが、この場合もこの大礫の位置関係などを見てみますと、それほど大きな移動はない状態です。水の量は雨が降った直後に調査したとか、日照が続いた場合などに調査したかの違いによって生じたものであります。

特にこの川の場合には不透過型をスリット化したところから２キロから３キロ上流側のところにもう１基、不透過型の堰堤があります。その下流側のほうをスリットにして河床の状況を見ているわけですが、どんどん細かい砂礫が下流側のほうに移動してしまい粗粒化が起きる可能性があります。この場合にもそのことが該当してくるのかどうかということは今後の調査によります。また、堰堤の上流側にたまっている細かい砂礫がどのように下流側に運ばれていくか、砂礫の移動が今後の河床の安定にどのようにつながっていくのかについて、今後検討させていただいているところであります。

これはついこの間の９月６日の台風 14 号が経過したときですが、幸いにも長崎県の場合にはあまり大きな被害はない状態ですが、雨が降りまして先ほどほとんど水が流れていなかったところですが、このようにけっこう水が流れている様子が認められます。

これは不透過型のときの河床コンター図を示したものです。次のスライドがスリット化された後のコンター図であり、しかも大きな出水があった翌年の秋口に行ったコンター図であります。これから見てわかりますように、それほど大きな差はありません。これがスリット化する前の段階です。スリット化したことによって河床勾配が大きく変わったかというと、これは縦断勾配ですが、赤いラインがスリット化したあと調査したものです。緑のラインがスリット化する前の河床コンターです。多少の凹凸の違いはありますが大きく見ると、特に堰堤より上流側の部分を見てみると、多少下がっているのですがほとんど変わっていません。なお 30 年確率の洪水があったときには、堰上げはどこまで起きたかといいますと、ここまで起きています。

30 年確率の洪水が起きたときというのはかなりの土砂がスリットを通して流れたのですが、通常そうなりますと減勢池の中に土砂が相当溜まるということが容易に想像できるのですが、この場合どうだったかといいますと、第１減勢池のなかの土砂をすべて算定しましたところ、全部の空間堆積は約 405 立方メートルあるんですが、土砂の堆積は 81 立方メートルくらいで、約 20％ぐらいしか土砂が溜まっていません。これはなぜかといいますと、スリットからの流れが副ダムのほうに十分減衰する前に衝突しますので、出水時に強い渦が水深規模で起きております。このことによって、流れてきた土砂が撹拌されるようなかたちになりまして、排砂機能を高めています。結局のところ、土砂が供給されても、減勢池内で強い渦の形成がないと排砂する機能は損なわれてしまうのです。この場合はスリット化の流れが減勢池のところで強い渦が形成されます。その結果、排砂がずいぶん進んだのではないかと考えております。

残りの時間を使ってビデオで堰堤に設置された魚道について紹介したいと思います。

（ビデオ）

まず側壁を斜面にしたことによってどのくらいメリットがあるか、この点から紹介してみたいと思いますが、エビが斜面に沿って歩いている様子がわかると思います。エビは基本的に肺呼吸ではなくてえら呼吸ですので、水中から出るのは非常に苦しい状態であるんですが、この場合、甲羅の中に水を蓄えることができまして、ある時間内であればこのように水面から出て歩くことができます。

エビには触角がついておりまして、触角を水際側のほうに当てることで流れが速いと彼らは水中に潜りません。ある程度触角が前に下りるような段階で彼らは突入しています。水理学的な言い方をすると、限界流近くで入っています。こんなふうにしてエビが水際側を遡上している、こういう状況です。こんな感じで向きを変えて水路の水際のここらへんを遡上しているという状況です。

次に砂防堰堤のほうですが、これが減勢池です。これが副ダムにつけた魚道であります。これが堰堤より上の状況で、かなりスリット化したことによって川の環境が改善されたことが分かると思います。なお、このビデオは、スリット化した２年後に記録したものであります。減勢池のなかでありますが、減勢池の中にも魚道を通して、魚、甲殻類が上がって、このへんに棲息しているということが確認できています。

これは夜ですけれども、これは副ダムに設置された魚道の下流側の斜面で撮影したものでありまして、こんなふうにして側壁を一生懸命歩いている様子が確認できます。かなり大きく拡大して写しているのでちょっとスケールがわかりづらいかと思いますが、これは水際ですからこのように台形の断面にすることで水際の流れが強くありませんので、こういう小さいエビ、これはちなみに１センチもありません。そういうものが容易に遡上しているということが確認できました。

この撮影時期には遡上するものばかりでなく、降河するものもいるようで、これはモクズカニが産卵するために下りるところであります。こんなふうに水際側を沿って降下しているということも確認できます。これはテナガエビが遡上している状況です。これが１センチのスケールですので、体長が６センチから７センチくらいのものが遡上しています。

次ですが、見えにくいかもしれませんが、小さいものが動いているのですが見えますでしょうか。これは、その年に生まれたばかりのエビです。約６ミリから７ミリくらいの体長を有するもので、この水際側の流れに振り落とされることなく上っています。

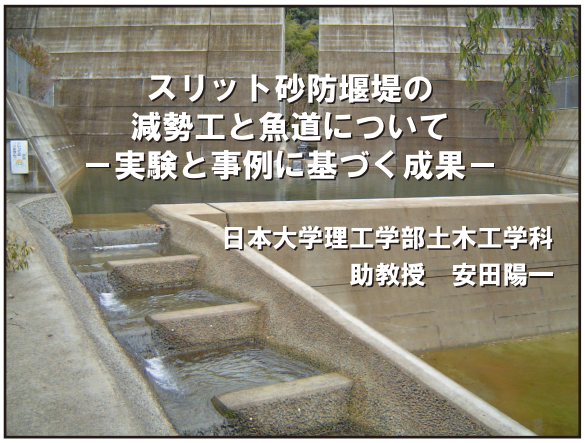
これは出水後のときの記録を収めたものであります。堰堤より上の部分が先ほどと急に状況が変わりまして、かなり大きな土砂が堆砂してしまっています。このように土砂が堆砂したにもかかわらず、棲息環境が残されているかどうかが大きな関心事の一つであるわけですが、それを次の映像で示したいと思います。

堰堤の法側で土砂が堆積され伏流水になっているかというと、この映像からも判りますようにそうではなくて、堰堤の直上流だけは伏流水になっていますけれども、それ以外では表面流が確保されていましたので一安心した部分もあります。時間の都合でこの部分は省きますが、これは出水後の減勢池のなかです。ご覧のとおり、土砂がたまってはいるのですけれども、先ほど示したように堆積量は多くありません。この礫は堰堤より上から移動してきたのではなくて、堰堤のすぐ下流側ある魚道の脇に空積みしていた巨礫が流れたものです。こえは今改善されていて、ここにはありません。

これはスリットの中ですけれども、このようにスリット内の魚道において土砂はほとんど溜まっておりません。そういうことが確認できております。このようにかなり大きな大出水があったにもかかわらず、魚道の構造をうまく工夫すれば、魚道の管理が容易になることが確認できました。

映像のほうはまだ動いていますが、実際に砂防堰堤の減勢池および魚道の整備事業などに携わらせていただいてわかったことは、スリット砂防堰堤にすることによって、不透過型の場合と違って減勢池内で、特に出水のときに水深規模の強い渦が発生できるので、排砂機能が不透過型よりもかなり期待できることが確かめられました。なお、設計条件を考慮せずスリット化された堰堤の減勢池を不透過型の減勢池と同様に設計をしてしまいますと、条件によって射流で乗り越える危険な流れが起きるので、設計条件に留意して減勢池設計をしなければいけません。

砂防堰堤に設置する魚道については、やはり土砂が堆積しないものをつくる必要があります。プールは比較的浅いものにし、魚道の側壁を傾けることによって中央は強い流れが起きても、側壁の近くでは緩い流れが確保できたりします。このことによって、ハゼ、エビ、カニ、および小型の魚などの遡上にも寄与することができます。このように工夫次第では砂防堰堤に設ける魚道において、それほど管理が要らないものができるということを一つ知っていただければありがたいと思っております。以上です。どうもありがとうございました。

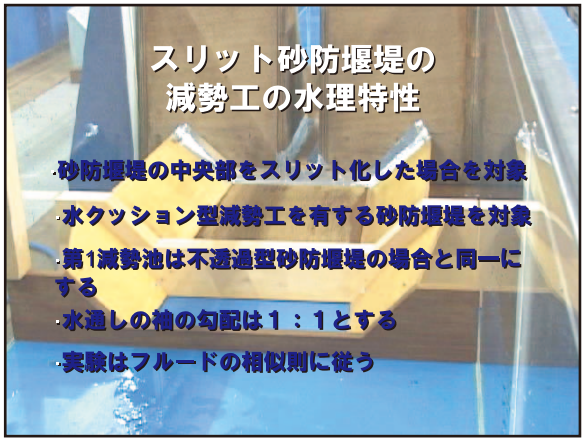


講演内容　その1　実験編

- スリット化された砂防堰堤の減勢池の流況について
- スリット化された減勢池は不透過型砂防堰堤の場合で対応可能？
- スリット化にあたって不透過型堰堤の減勢池を改善する必要があるときは？
- 改善された減勢池の長さの提案
- 減勢池の水工設計のフローチャートの提案

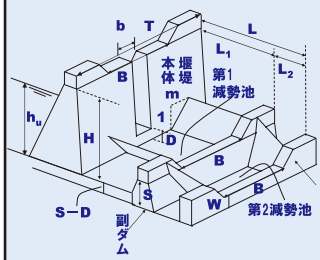
講演内容　その2　事例編

- 不透過型砂防堰堤をスリット化するときの留意事項
- スリット化する前とスリット化した後の河床の変化
- スリット砂防堰堤内に設置した魚道の紹介
- 魚道を遡上降河する甲殻類の記録
- 30年確率の出水後の堰堤上流側の減勢池、河床、および生息環境の状況



記号の定義

1/40 Scaleを想定

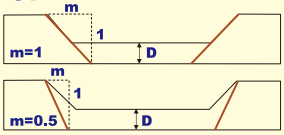




砂防堰堤模型の高さH = 40.0 cm
水通し幅B =42.0 cm
堤頂幅 T = 80 cm
第1減勢池の長さL1 = 1.5(H+h)
副ダムの高さS = (1/4)H
垂直壁の高さW = (1/4)S
hはスリットが閉塞した場合の本ダムの越流水深:h= 7.3cm

・第1減勢池内の底面から副ダム天端までの高さをスリット底面高さとする.
・堰堤本体の上・下流側の傾斜面の勾配を上流面1：0.5,下流面1：0.2とする.
・副ダム下流側の傾斜面の勾配を1：0.2とする.

実験条件



副ダム



副ダム高さ S (cm)	8.20	10.2	12.2	
垂直壁高さ W(cm)	2.0	2.5	3.0	
スリット底面高さD (cm)	4.0	6.0	8.0	
スリット幅 b (cm)	4	8	16	20
側壁勾配 1：m	1：1	1：0.7	1：0.5	
副ダム上流面の傾斜角度 θ	70°	80°	90°	

減勢池内の流況＝f(h_u/B, b/B, D/B, m, θ)



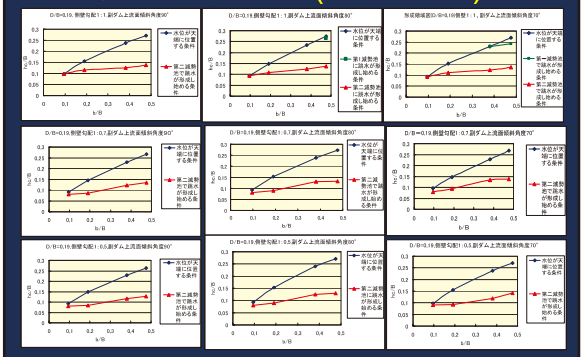
第1減勢池および第2減勢池内で跳水が形成される場合

第1減勢池で跳水が形成されるが、第2減勢池では射流で流下する場合

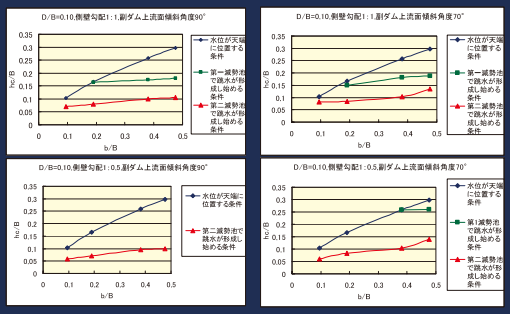
第1減勢池および第2減勢池を射流で流下する場合

小 流量 大

各流況の形成条件 (D/B=0.19)



各流況の形成条件 (D/B = 0.10)



スリット砂防堰堤の減勢長

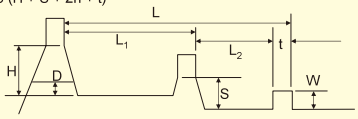


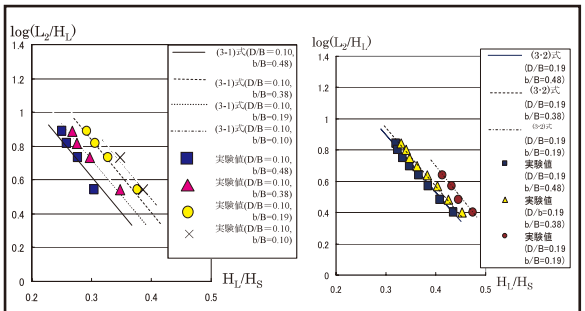


$L = 1.5\,(H + h) + 1.5\,(S + h) + t$
$= 1.5\,(H + S + 2h + t)$

$L_2/H_L = f(H_L/H_S, b/B, D/B)$

$H_L = H_S - H_W = 1.5hc + S - (1.5hc + W) = S - W$





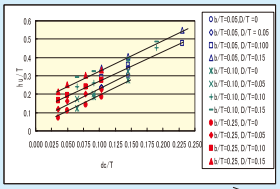
$$\log\frac{L_2}{H_L} = -4.2\frac{H_L}{H_S} + (-0.72\frac{b}{B} + 2.3)$$

D/B = 0.1, 0.1 ≦ b/B ≦ 0.5

$$\log\frac{L_2}{H_L} = -3.7\frac{H_L}{H_S} + (-0.53\frac{b}{B} + 2.3)$$

D/B = 0.19, 0.1 ≦ b/B ≦ 0.5

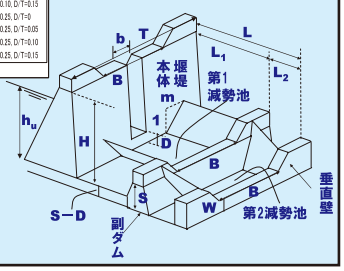
スリット堰堤直上流側の水深

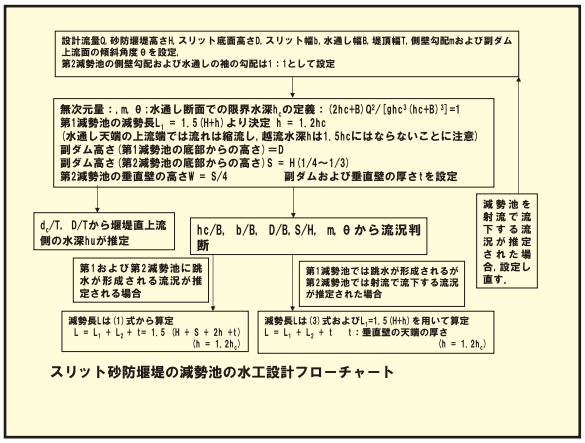


$h_u/T = 1.72(d_c/T) + 3(D/T)2 + 0.49(D/T) + 0.03$

$0.05 \leqq b/T \leqq 0.25,\ 0 \leqq D/T \leqq 0.15$

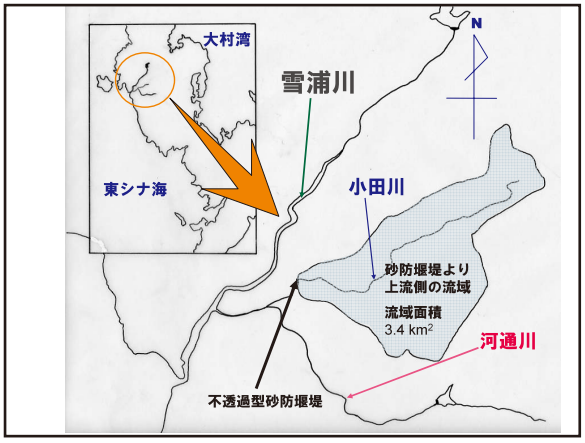
スリット幅を用いた限界水深
$d_c = [(Q/b)^2/g]^{1/3}$

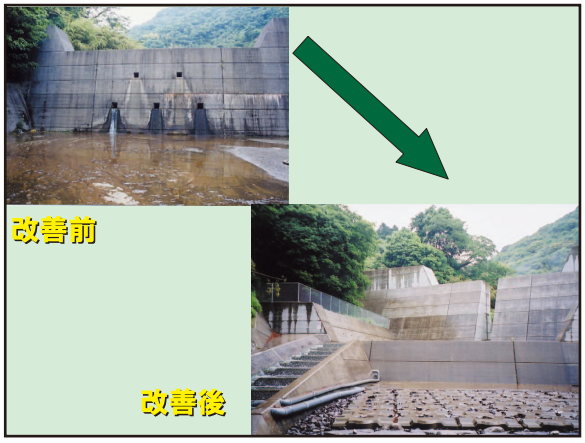


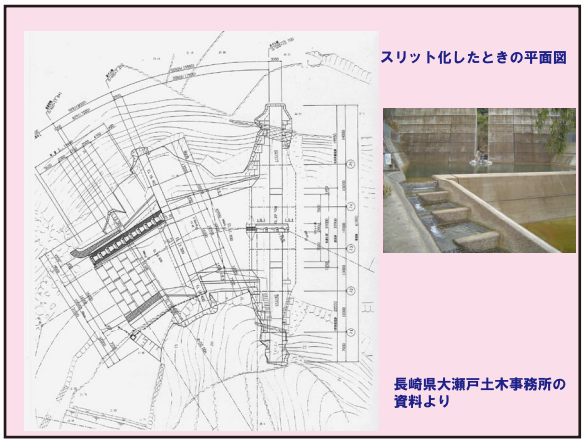


スリット砂防堰堤の減勢池の水工設計フローチャート







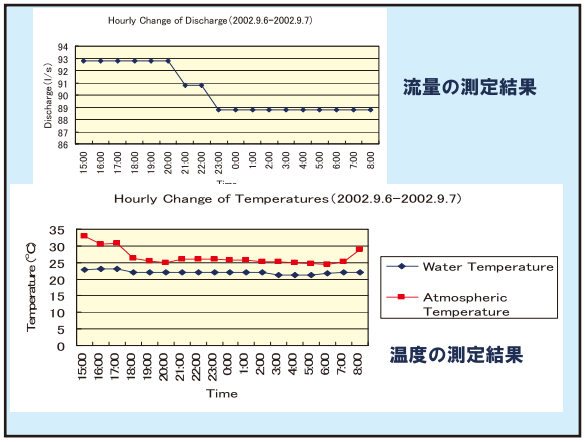


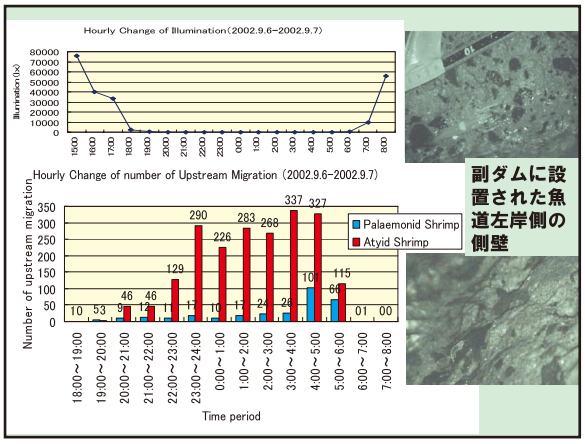


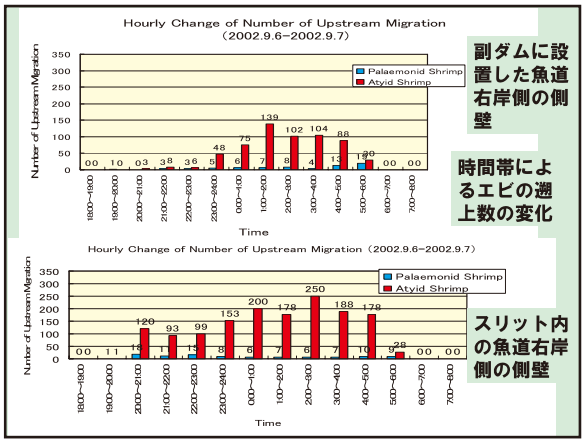

スリット化された後の堰堤より上流側の河床の状態(スリット化が行われて１年半が経過)

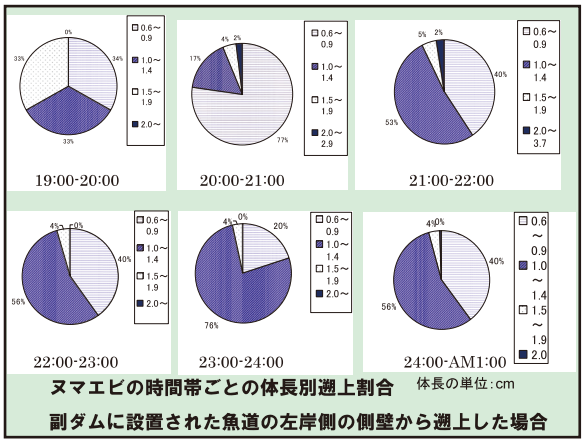

スリット砂防堰堤に設置した
魚道の構造の紹介


魚道における甲殻類の
遡上・降河の調査


Hourly Change of Discharge(2002.9.6-2002.9.7)
Discharge(l/s)
流量の測定結果
Hourly Change of Temperatures(2002.9.6-2002.9.7)
Temperature(℃)
Water Temperature
Atmospheric Temperature
Time
温度の測定結果

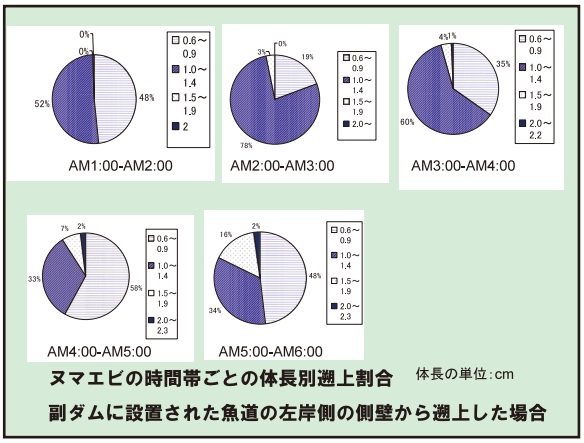

Hourly Change of Illumination(2002.9.6-2002.9.7)
Illumination(lx)
Hourly Change of number of Upstream Migration (2002.9.6-2002.9.7)
Number of upstream migration
Palaemonid Shrimp
Atyid Shrimp
Time period
副ダムに設置された魚道左岸側の側壁


Hourly Change of Number of Upstream Migration
(2002.9.6-2002.9.7)
Number of UpstreamMigration
Palaemonid Shrimp
Atyid Shrimp
Time
副ダムに設置した魚道右岸側の側壁
時間帯によるエビの遡上数の変化
Hourly Change of Number of Upstream Migration (2002.9.6-2002.9.7)
スリット内の魚道右岸側の側壁



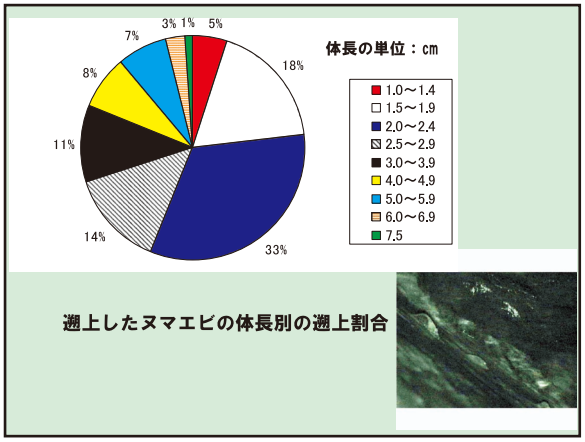
ヌマエビの時間帯ごとの体長別遡上割合　体長の単位：cm

副ダムに設置された魚道の左岸側の側壁から遡上した場合

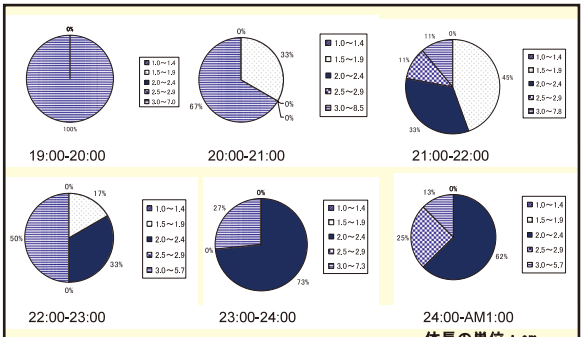


ヌマエビの時間帯ごとの体長別遡上割合　体長の単位：cm

副ダムに設置された魚道の左岸側の側壁から遡上した場合



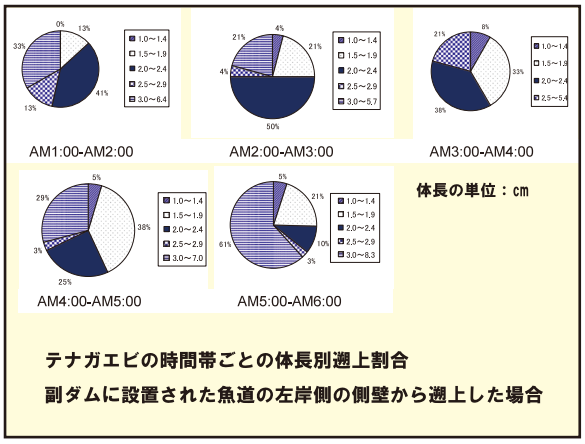
遡上したヌマエビの体長別の遡上割合



体長の単位：cm

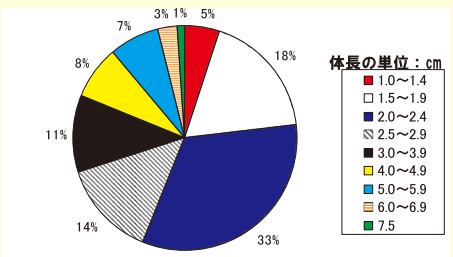
テナガエビの時間帯ごとの体長別遡上割合

副ダムに設置された魚道の左岸側の側壁から遡上した場合

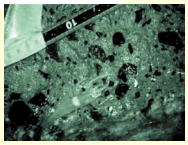


テナガエビの時間帯ごとの体長別遡上割合

副ダムに設置された魚道の左岸側の側壁から遡上した場合



遡上したテナガエビの体長別の遡上割合





2000 September　2002 September　2003 July

スリット化する前の河床の状態からスリット化した1年半後の河床の状態、さらに30年確率規模の洪水後の河床の状態





2003年7月17日　2003年7月23日　2003年8月4日

堰堤の天端から上流側を眺めた状況

2003年9月2日　2003年11月4日　2004年5月12日

2004年8月4日　2004年9月2日　2005年1月19日



2003年7月23日　2003年8月4日　2003年9月2日

2004年5月12日　2004年9月2日

堰堤より150m上流に位置する箇所

2005年1月19日



2003年7月23日　2003年8月4日　2004年5月12日

2004年9月2日　2005年1月19日

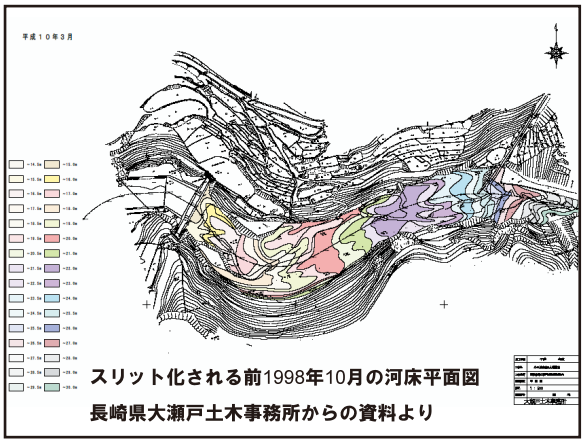
堰堤より250m上流に位置する箇所



2005年9月6日　台風14号の通過

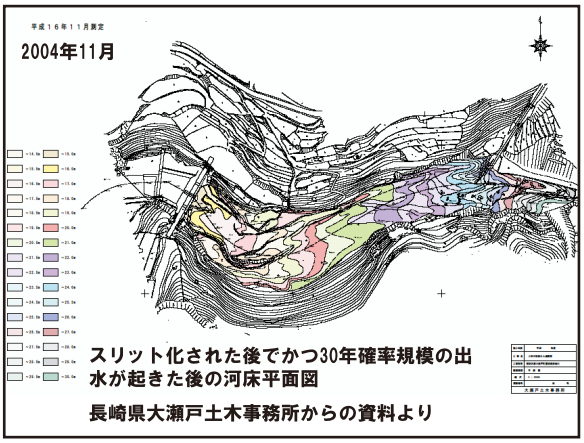
堰堤天端より上流側を眺めた状況

長崎県大瀬戸土木事務所からの資料



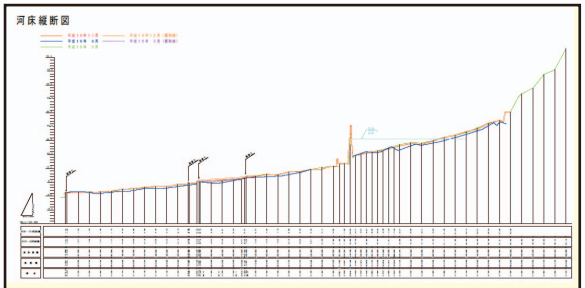
スリット化される前1998年10月の河床平面図

長崎県大瀬戸土木事務所からの資料より



スリット化された後でかつ30年確率規模の出水が起きた後の河床平面図

長崎県大瀬戸土木事務所からの資料より

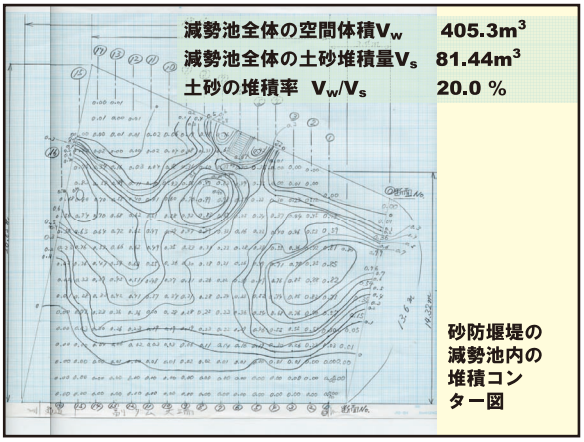


平成10年から平成16年にかけての堰堤周辺の河床の変化

平成10年：スリット化される前の河床

平成16年：スリット化されて4年経過：30年確率の出水後の河床

長崎県大瀬戸土木事務所からの資料より



減勢池全体の空間体積V_w　405.3m^3

減勢池全体の土砂堆積量V_s　81.44m^3

土砂の堆積率　V_w/V_s　20.0 %

砂防堰堤の減勢池内の堆積コンター図

講　　話

国土交通省河川局砂防部砂防計画課長

中野　泰雄

私、最近感じていることを3点ばかりお話したいと思います。

この砂防研究報告会、私も実は2年ほど前つくばの国総研におりまして、その時2回程会に参加致しましてその頃からずっと思っていることがございますが、やはり砂防研究の一番のことは、砂防の、土砂災害の現場ではないかということでございます。すべての母といいますか、自然の条件、それから社会的な条件、そういうものを汲み取れるところではないかと思います。このような集まりはおそらく、それぞれの現場のあるいは研究の最先端で研究されていること、それを持ち寄って、砂防の総体としてどういう風になっているのか、研究すべき題材は何か、現場で何が起こっているのかということを確認しあうというのがこの砂防研究報告会の役割ではないかと思いますが、それでもなおもっと大事なのは、災害の現場だと思います。今年も台風14号が九州に大きな被害をもたらしました。今本省では、実はこの台風14号で首長さんが避難勧告を出さなかった、なぜそうだったのだろうか、改善方策はどうしたらいいかという議論を専門の先生方に入って頂いてやり始めたところでございます。首長さんが避難勧告をするというのは大変大きな決断があります。なぜかといいますと、自分が出した避難勧告でからくりをしたら住民の方はどういう風に思うでしょうか。からくりの方が多いと現状ではそう言わざるを得ないのであります。ですから、からくりを何回も続けると住民が信頼しない、避難勧告を出しても逃げないというようなことが起こるのを心配されています。そのからくりの中身としては、土砂災害の起きるタイミングに合っているのかどうかということが一つと、起こる場所がどこだということを限定できないということであります。これはおそらく皆さんが研究の対象にしている一番の根元的なところではないか、どこで災害がおき、いつ災害になるかということであります。それに加えて、どんなというのが災害の対応にあるかもしれませんが、そのことが土砂災害ではよくわかっていないという反映が、今回の避難勧告が出せなかったという大きな原因になっております。皆さんの研究をさらに深めて行くことが大事なことだと思うのですが、もう一方で、住民・首長さんにわかりやすく今起こっていることを説明する、どうなるかということを説明することであります。研究の最前線の成果が首長さんあるいは住民の人に共有できたら、今のままでももっと避難勧告が出せるという風になると私は思っております。是非皆さん方もそういうことに向けて研究を進めていって頂きたいと思います。

それから、もう一点は、災害というものは自然現象であり社会的現象であるということでありまして、自然現象の方はおそらく皆さん調査・研究をされている中でいつも意識されていることだと思いますが、もう一つの方の社会現象、これがやはりこれからはもっと勉強されなければならないところじゃないかと思います。自然現象は皆さんご存じのとおり、例えば雨の降り方、短時間の降雨の多さ、総雨量の降雨の多さ、それが関わってきているということはデータで言われてきているところでありますが、もう一方で今、国も県も市町村も財政の厳しいところでありますのでハードの対策って言うのはかなり限界があります。10年前の半分に予算は減っております。ハードの対策を進めるのはかなり難しく

て、どうしても減災という災害のダメージをあるいは広がりを抑えるという発想で対策を進めないといけないということでありますので、そうしますと土砂新法にありますように、危険な場所を特定して、そしてそこには住まないように少なくとも事業の分母になる危険箇所を増やさないような努力、これが必要な訳であります。そして、もうすぐ我が国の人口がピークを迎えます。人口減少社会に入っていきます。そういう社会になって、土砂災害、危ないとわかっているところにわざわざ住む必要はありません。ですからそのために、法律で危ないところを明示してそこには住まないようにあるいは都市計画とかいろんな土地利用の規制をかけて危ないところには住まない、そうすると、災害の起こる可能性は少なくなる訳でありますので、減災ということにつながっていくのであります。こういうことを是非念頭に置いて、勉強して頂きたいな、研究して頂きたいなと思います。

それからもう一つ私最近、ある人に教わったのですが、この頃本当に雨が降って水害・土砂災害が多いのですが、今本省の方でも砂防基本計画の見直しを行なっております。非常に難しい訳でありますが。私は昨年中部地整に居たのですけれども、管内三重県の宮川というところに土砂災害が起こりました。その後、宮川の本川はどうなっているのかといいますと、その箇所は河床が非常に高くなっております。土砂がもともと淵になっているところはもっと大きな淵といいますか淵が壊れて違う環境になっている。瀬と淵、よく魚の住みやすいという代表選手に瀬と淵を持つべきだという風に言われておりますが、そういうものがなくなるほど大きな土砂の流出で河床が攪乱されている訳であります。そういうことも、災害の中で大きな自然環境を変える要素になっていることを勉強させて頂きました。皆さんも是非、最初に申し上げましたが、災害の現場に行ってどういうことが起こっているのか、どういう対策をすればいいのかということを、研究をあるいは調査をして頂きたいと思います。

これで、私の話は終わります。ありがとうございました。

３．分科会

３．１　分科会趣旨

第１分科会

課題名：**山地流域における土砂の生産・移動実態を考慮した砂防計画について**

趣旨：

○ 全国の流砂系では、大量の土砂流出に伴う河床上昇によって生じる土砂や洪水の氾濫、土砂流出の減少に伴う河床低下によって生じる構造物の基礎部破損、ダム貯水池における堆砂によって生じる治水容量や利水容量の減少、海岸侵食に伴う越波やウミガメ産卵地の減少など、防災・環境・利用上の問題が生じている。

○ このような課題を解決するために、河川審議会土砂管理小委員会（平成９年～１０年）では総合的な土砂管理の考え方等について議論され、土砂管理上の課題の一つとして、土砂の生産・流出過程の把握が不十分であるために、土砂移動に関する予知・予測が困難であることが指摘された。

○ 平成１１年から１５年にかけて実施された国土技術研究会指定課題「流砂系における土砂移動実態に関する研究」により、流砂系一貫とした土砂移動の実態を明らかにすべく、流域全体における土砂モニタリングが行われてきたが、山地流域における土砂生産量推定精度向上と山地河川流量の推定精度向上が課題として残された。

○ このような状況のもと、第１分科会では、平成１０年から１５年にかけて①土砂モニタリングの手法とその精度、②『防災・環境・利用上の問題』を解消できる土砂移動（「望ましい土砂移動」）の設定方法、③砂防事業として実施可能な「望ましい土砂移動」を達成するために必要な対策、④対策を砂防基本計画に組み込む手法、⑤総合的な土砂管理を実施する体制等について議論を行い、平成１６年には山地流域を対象とした土砂移動実態についてその推定手法と計測手法について討議を行うとともに、各整備局の砂防事務所管内の試験地において現地計測を開始した。

○ 本年度は、山地流域における土砂生産の場所や規模を推定する手法の高度化及び発生タイミングの推定手法の開発を念頭に、現地観測の状況をもとに、①現状の土砂生産量推定手法と課題、②土砂生産量及び山地河川流量の推定精度向上に必要な検討内容、④土砂生産量及び山地河川流量の推定精度向上に必要な現地観測及びその手法について議論を行う。

第２分科会

課題名：**景観や環境に配慮した砂防施設計画について**

趣旨：

○ 砂防事業を実施する際には、流域の自然環境及び社会環境を把握し、それらと調和の取れた施設計画、設計を行ってきているところであるが、防災機能を確保しつつ環境との調和を図る手法については、時代の要請を的確に捉える中、常に検証し適切なあり方を整理してゆくべき課題である。

○ 最近の情勢として、平成１７年２月には京都議定書が発効され、地球温暖化の原因の１つであるCO_2削減等の地球環境問題や、平成１７年６月には、良好な景観の形成を図るために、我が国で初めての景観についての総合的な法律である景観法が施行されるなど、益々景観や環境に対する配慮が必要となっている。

○ 分科会では平成１０年から１６年まで、事業実施による環境変化の把握・改善のために自然環境のモニタリング（監視・観察し、記録すること）調査の必要性が確認されるとともに、現在実施されている自然環境モニタリング調査によって監視・観察されたデータを基にした自然環境評価マニュアル（素案）について議論が行われた。

○ 本年度は、景観や環境との調和を図るために必要な整備を砂防施設の計画、設計に反映させる手法などについて、グリーンベルトなど各地で実施されている事例をもとに、周辺環境や景観と調和した砂防事業を展開するための調査・設計・維持管理上の課題やそのあり方について議論を行う。

第 3 分科会

課題名：**砂防施設の設計・施工時における新技術の活用について**

趣旨：

○ 砂防事業においては、施設の設計や施工時において各種の新技術が活用されており、無人化施工やソイルセメントなどのほか、砂防堰堤のり勾配の見直しや現地発生土砂の有効利用、残存型枠など各現場において様々な工夫がなされているところである。

○ このような新技術は施工の効率性や安全性の向上だけでなく、コスト縮減にも寄与するものである。

○ 平成１５年は砂防ソイルセメント工法の普及を図るうえでの問題点と解決策について、平成１６年には設計・施工時のコスト縮減対策の取り組みについて議論が行われた。

○ そこで本年度は、コスト縮減も踏まえた砂防分野の新技術として、砂防施設の設計・施工時において各地で先進的に取り組まれている事例や他の現場へも適用を図るべき事例等について情報交換を行うとともに、その課題や適用性について討論を行う。

第 4 分科会

課題名：**土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題について**

趣旨：

○ 土砂災害に対する警戒避難への支援として、気象データや前兆現象、土砂災害情報など災害に関する情報の収集や提供、伝達手法の確立が重要となる。

○ 平成 15 年 7 月の九州豪雨災害を契機に、正確かつ迅速な警戒・避難情報の伝達体制の強化の必要性が強く再認識させられたところであるが、平成 16 年 7 月の新潟・福島豪雨や台風 23 号は大きな被害をもたらした。

○ 国土交通省砂防部と気象庁予報部の連携施策「土砂災害警戒情報に関する伝達の推進」が進められており、平成 14 年度から本格実施に向けた課題抽出を目的とした試行が行われており、平成 17 年には「都道府県と気象庁が共同して土砂災害警戒情報を作成・発表するための手引き」「土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法（案)」「土砂災害警戒情報を作成するための機能等について（案)」などのガイドラインにより運用がスタートした。

○ そこで、分科会においては、豪雨による土砂災害を対象に、地域住民への情報伝達及び、国、都道県、市町村、消防、警察等間の災害時、平常時における情報伝達や避難の実態と、それに係わる体制上の問題点を抽出するとともに、土砂災害防止法や気象庁連携といった観点を含め、情報伝達手段として有効と考えられる土砂災害警戒情報の作成・伝達と警戒避難のあり方について議論を行う。

第 5 分科会

課題名：**地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について**

趣旨：

○ 近年は雲仙普賢岳や有珠山、三宅島の火山活動による災害や兵庫県南部地震、芸予地震、新潟県中越地震、福岡県西部地震など被害地震が多発している。

○ 特に平成 16 年は例年になく規模の大きい災害が多発し、改めて災害に対する認識が高まったが、平成 16 年 10 月に発生した新潟県中越地震では多くの土砂災害が発生し、河道閉塞による土石流発生の危険性や集落の孤立化といった問題が発生し、災害時の危機管理のあり方についても検討する必要が生じている。

○ そこで、本分科会では、地震や火山による大規模災害を対象として、その危機管理の実例について事例の紹介や情報交換を行い、今後発生が予想されている東海地震、東南海・南海地震や火山の噴火など、地震や火山による大規模災害時における避難の方法や、地震や火山噴火時に発生する土砂災害への対応などの危機管理のあり方について、その現状と課題について議論を行う。

３．２　討議結果

第１分科会

山地流域における
土砂の生産・移動実態を考慮した
砂防計画について

第1分科会
「山地流域における土砂の生産・移動実態を考慮した砂防計画について」

分科会の内容

土木研究所土砂管理研究グループ
火山・土石流チーム
酒井直樹・秋山一弥

1．目標

流砂系における土砂モニタリングで現在まで明らかになった点と、課題として残されている山地流域における土砂生産量の予測手法の問題点を整理し、今後新砂防基本計画を策定するうえで必要となる土砂生産予測手法について討議を行う。このため、

①新砂防基本計画の概要

②流砂系の土砂モニタリング実施で明らかとなった事項と残された課題　を切り口に、

③現状の土砂生産量推定手法とその問題点、土砂生産量及び山地河川流量の推定精度向上に必要な検討内容、現地観測の方法と推定手法の概念について

④現在実施している実例の紹介と問題点について

の順に議論を行う。

2．議論のテーマ

第１分科会の討議のテーマは次のとおり。

・新砂防基本計画で改良された点は何か？

・流砂系の土砂モニタリング実施で明らかとなった事項と残された内容は何か？

・土砂生産量の推定手法や精度向上に必要な検討内容は何か？　現地調査における問題点は何か？

討論（1）

●10／5（水）　第1日目（15時～17時）

①新砂防基本計画の概要　国総研砂防研究室：水野主任研究官

・新砂防基本計画について、現行の砂防基本計画との比較を含めて、河床変動計算を中心に紹介を行う

②流砂系の土砂モニタリング実施で明らかとなった事項と残された課題

国総研砂防研究室：水野主任研究官

・流砂系モニタリングで明らかになった事項と残された課題について、安倍川の事例を含めて紹介を行う

討論（2）

●10／5（水）　第1日目（15時～17時）

③現状の土砂生産量推定手法とその問題点、土砂生産量及び山地河川流量の推定精度向上に必要な検討内容、現地観測の方法と推定手法の概念について

土研火山土石流チーム：秋山主任研究員

・

・短期の現地調査手法と推定モデルについて

土研火山土石流チーム：酒井研究員

・

・中長期の現地調査手法と推定モデルについて

土研火山土石流チーム：秋山主任研究員

・

討論（3）

●10／6（木）　第2日目（9時～12時）

④現在実施している実例の紹介

・短期（表層崩壊）　（広島県・八幡川水系荒谷川）

・

・短期（中規模崩壊）　（山形県・最上川水系立谷沢川（松沢））

・

・短期（中規模崩壊）　（栃木県・鬼怒川水系大谷川（下の沢））

・

・短期（大規模崩壊）　（山梨県・富士川水系早川（小春木川））

・

討論（4）

●10／6（木） 第2日目（9時～12時）

④現在実施している実例の紹介（中長期）

・中長期（渓岸・渓床浸食） 長野県・天竜川水系与田切川（オンボロ沢）

・

・中長期（渓岸・渓床浸食） （山梨県・富士川水系早川（春木川））

・

・中長期（表面浸食） （高知県・吉野川水系朝谷川）

・

討論（5）

●10／6（木） 第2日目（9時～12時）

⑤全体討議・とりまとめ

土研火山・土石流チーム：酒井研究員・秋山主任研究員

・山地流域における土砂生産予測手法について、土砂生産量の推定手法や精度向上に必要な検討内容はについて課題抽出のための議論を行う

・

・これまでの取り組み事例と現地調査における問題点、今後の方針について

・

第２分科会

景観や環境に配慮した砂防施設計画について

平成17年度砂防研究報告会

第二分科会

景観や環境に配慮した
砂防施設計画について

背　景

●ハード対策で対応する場合には、景観問題、自然環境問題は、永久に付随する問題である。

●景観
- ・既存の景観に手を加える
- ・違和感を与える

→違和感を最小限に抑える、調和を図る
- ・逆に、安心感も与えてもいる

●自然環境
- ・既存の自然環境に手を加える
- ・その影響を憂う人々
- ・地域の安全　⇔　自然環境

→影響を回避・最小限に抑える

●コストの問題、どこまで配慮すべきかの程度問題、どのように事業を進めていくのか、合意形成、アカンタビリティ、など

今後の課題（自然環境の問題）

●合意形成・アカンタビリティ
- ・対話を重ねることで、理解してもらうことができる場合も多い
- ・説明の際、事業者側のデータ不足が問題
- ・合意形成を図る場合、どこまでの範囲の人々を対象にすれば良いのか

●渓流の連続性の確保（堰堤のスリット化）
- ・流木の除去等の維持管理が必要である
- ・モニタリングの必要性

●情報・ノウハウの共有化

●外来生物法

今後の課題（景観の問題）

●景観評価の事例
- ・グリーンベルト→長い目で見ていく必要がある
- ・日光砂防の例→評価が人によって分かれた（今後同様な事例が出た場合どう調整していくべきか）

●修景資材・・・情報を幅広く収集する

今後の課題（共通）

●施工時の事業者側の説明、施工業者・作業員の認識

●維持管理の問題

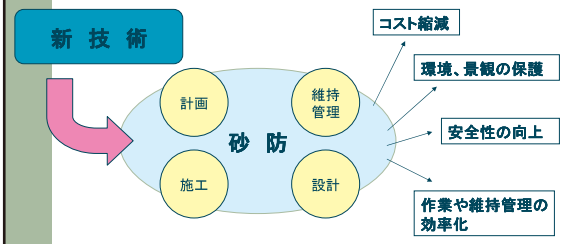
第３分科会

砂防施設の設計・施工時における新技術の活用について

第3分科会
「砂防施設の設計・施工時における新技術の活用について」

座　長：北陸地方整備局
建設専門官　鈴木　和弘

第3分科会（新技術）
背　景



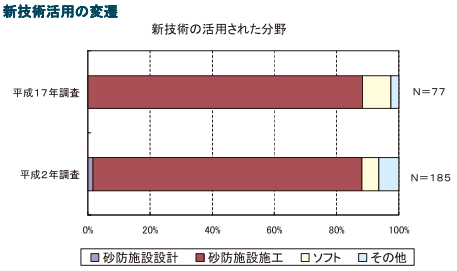
第3分科会（新技術）
趣旨

- 砂防施設の設計、施工時において各地で先進的に取り組まれている事例や他の現場へも適用を計るべき事例などについて情報交換を行う。
- 新技術の活用状況を把握すると共にその傾向をとらえる。
- 新技術導入に対する課題について議論する。

特別講演：新たな「公共工事等における技術活用システム」
関東地方整備局企画部筑浦安全施工管理官

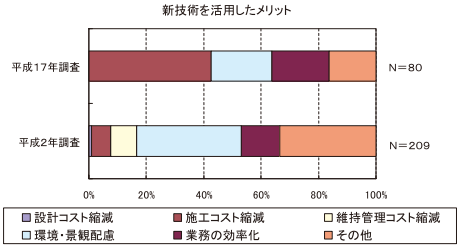
第3分科会（新技術）
アンケート結果について

新技術活用の変遷



第3分科会（新技術）
アンケート結果について

新技術活用の変遷



第3分科会（新技術）
NETISの課題

■発注者は、実績のない新技術の活用には消極的
■請負者は、施工時の負担とリスクが増え迷惑
■開発者は、活用されないため開発意欲が低下

実績がなくても安心して活用できる環境をつくり、新技術活用を促進することで、さらなる技術改良や技術開発へと発展する循環システムを構築する。

第3分科会 （新技術）
新たな「技術活用システム」

1．事前・事後評価の実施（NETISで公表）

○実績のない新技術についても現場で試行

○産学官連携による新技術活用評価委員会が評価

2．技術の詳細情報をNETISに掲載

3．開発者責任の明確化

第3分科会 （新技術）
活用事例紹介

P.A.P(Piles and Arched Panel)ダム　福井河川国道事務所

無人測量システム　雲仙復興事務所

無人化施工　金沢河川国道事務所

ISM工法　大隅河川国道事務所

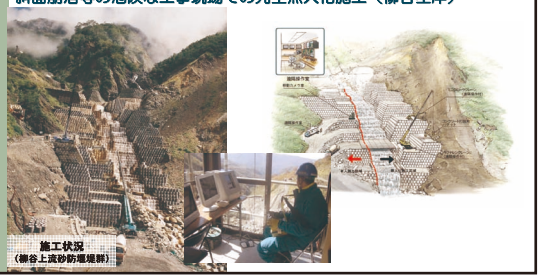
ナチュロックビオボード工法　飯豊山系砂防事務所

テクスパン工法　飯豊山系砂防事務所

LUC-SBウォール工法　富士川砂防事務所

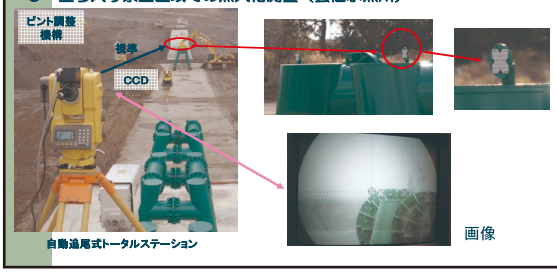
第3分科会 （新技術）
新技術活用事例（安全性の向上）

○ 斜面崩落等の危険な工事現場での完全無人化施工（柳谷左岸）



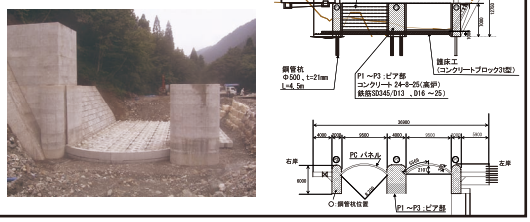
第3分科会 （新技術）
新技術活用事例（安全性の向上）

○ 立ち入り禁止区域での無人化測量（雲仙水無川）



第3分科会 （新技術）
新技術活用事例（コスト縮減）

○ PAP（Piles and Arched Panel）ダム（福井笹生川）



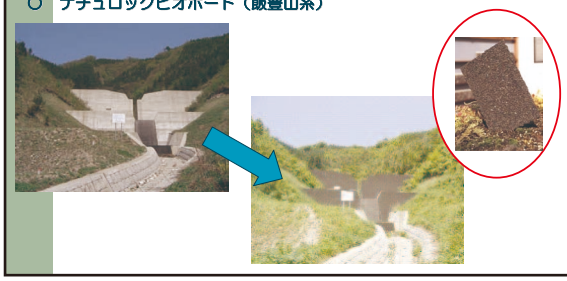
第3分科会 （新技術）
新技術活用事例（コスト縮減）

○ SBウォール工法（富士川）



第3分科会 （新技術）
新技術活用事例（環境、景観の配慮）

○ ナチュロックピオボード（飯豊山系）



第3分科会 （新技術）
新技術の活用を妨げる要因

- 新工法導入への**不安**
  （特に保全対象（人家等）に近接している場合等）
- **積算歩掛**がない
- **現場管理手法**が確立されていない
- 新技術導入の必然性の**説明が難しい**
  （内部および外部）
- 新技術**情報の取得**が困難
- 新技術導入に対する**責任**の所在

第3分科会 （新技術）
まとめ

- NETISの積極的活用
  （技術審査を経て省を挙げた取組として扱われる）
- 現場として新技術導入による効率的な事業実施
  （新しいことにチャレンジすることが必要！）
- 情報発信、情報共有の促進

第４分科会

土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題について

第4分科会
土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題について

座長：　四国地方整備局河川部
課長補佐　　岩男　忠明

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
1．目標

地域住民への情報伝達及び国・都道府県・市町村等の間の情報伝達に係わる体制上の問題点について、

① 土砂災害警戒情報気象庁連携の実施
② 土砂災害情報相互通報システム

の施策等から問題点を抽出し、今後の土砂災害警戒情報等の作成・伝達等のあり方・方向性について提案する。

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
2．討論のテーマ

・気象庁連携施策を実施する上での課題と対応は？
・市町村などの住民と直接つながる行政および住民はどのような情報提供や支援を望んでいるか。また、国・都道府県として行うべきことは何か？
・土砂災害相互通報システムに対する現場ニーズと課題は？

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
3．討論の進め方

○ 第1セッション【災害発生時の取り組みと課題】
「H17災害時の情報伝達の課題」　宮崎県
「H16災害後の取り組み」　徳島県

○ 第2セッション【市町村の現場ニーズについて】
「土砂災害に対する警戒避難体制の実際について」（愛媛県新居浜市の事例発表）

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
3．討論の進め方

○ 第3セッション【気象庁連携】
・土砂災害警戒情報気象庁連携の最近の動向について　（砂防計画課　基調講演）
・気象庁連携の実際について（鹿児島県　事例発表）
○ 第4セッション【土砂災害相互通報システム】
・実証実験の事例（北陸地整・四国地整・宮城県）
○ 全体取りまとめ
・各セッションとりまとめを踏まえて総合討論

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
4．討議結果（その1）

○第1セッション【災害発生時の取り組みと課題】
宮崎県の事例（H17台風14号から）
日之影町では自主避難や避難勧告が徹底していた。→町長の意識が高い
徳島県の事例（H16台風災害から）
・白石地区：前兆現象をいち早くとらえることにより、自主避難へ結びついた。
・警戒避難基準を超えた後の情報提供の仕方が重要

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
4．討議結果（その2）

○第2セッション【市町村の現場のニーズについて】
新居浜市立川地区の例
- 分かり易い地区独自の避難基準の設定
- 住民と行政が防災体制や危険箇所を確認・周知（役割分担の明確化）
- 空振りを恐れず避難（人命を最優先する住民意識の統一）
- 地区内の要援護者情報の把握

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
4．討議結果（その3）

○第3セッション【気象庁連携】
「土砂災害警戒情報気象庁連携の実際について」鹿児島県

- 9月1日から土砂災害警戒情報を県と気象台が共同して作成、本格運用開始
- モデル県として平成16年度までの検証結果を基に3時間前の予測雨量を用いて本運用
- H17台風14号では、情報発表前に発災した事例はあったが、概ねカバーできていた。
- 従来の警戒避難基準を雨量観測局ごとに情報提供
- 情報を受け取った市町村の判断（どう勧告に結びつけるか）が課題

第4分科会（土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題）
4．討議結果（その4）

○第4セッション【土砂災害相互通報システム】
- 実証実験の事例（北陸地整・四国地整・宮城県）

神通川水系砂防事務所
- 情報連絡盤の開発→事務所と住民との連携

四国山地砂防
- PC向けと携帯電話向けの土砂災害情報コンテンツの開発→よりメッシュの細かい単位での雨量データの配信を模索

宮城県
- 岩沼市におけるサイレン、広報車、電話連絡、携帯電話メール等の実験事例

第５分科会

地震・火山噴火による
大規模災害時の危機管理について

第5分科会
地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について

座長：九州地方整備局河川部
建設専門官　吉田　桂治

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
1．目標

①地震災害
兵庫県南部地震、芸予地震、新潟県中越地震、福岡県西部地震

②火山噴火
雲仙普賢岳や有珠山、三宅島、浅間山

危機管理の実例について事例の紹介や情報交換を行い今後発生が予想されている東海地震、東南海・南海地震や火山の噴火など、地震や火山による大規模災害時における避難の方法や、地震や火山噴火時に発生する土砂災害への対応などの危機管理のあり方について、その現状と課題について議論を行う。

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
2．討論の進め方

セッションごとに話題提供を受け、グループ討議

○第1セッション【地震災害】
・土　研「新潟県中越地震時の対応」
・国総研「大規模河道閉塞対応マニュアルについて」
・北　陸「中越地震発生後の危険箇所緊急点検について」

○第2セッション【火山噴火】
・ＳＴＣ「近年の火山噴火と危機管理の課題」
・北海道「有珠山噴火の経験をどう活かしているのか」
・国総研「リアルタイム火山ハザードマップ作成システムについて」

○全体とりまとめ
（各セッションとりまとめを踏まえて議論）

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
3．討議結果

○第1セッション【地震災害】 課題

・1～2日ですることと　1～数ヶ月ですることとが違う

・調査箇所の優先順位付けが重要　→　優先的調査の絞込み

・土地勘がないと、正確な情報が得られない

・危険箇所と施設の危険度評価は違う

・危険かの判断　→　個人の経験によるところが多い

・防災の原点　自助を促す　→　住民意識を高める

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
3．討議結果

○第1セッション【地震災害】

調査手法

・広域調査はヘリコプターを活用（ピンポイント調査には無人ヘリの活用も有効）
・現地調査には、地理に詳しいヒトが必要
・携帯GPSなどを有効に活用する
・レーザープロファイラ活用
・調査に必要な装備は通常時から準備しておく

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
3．討議結果

○第1セッション【地震災害】

初動のための事前準備

・自分の現場の弱点（どこが危険か）を知っておく
・過去にその現場に勤めた技術者やOB
・情報連絡員制度、充実を図り、地元からの情報収集を
・支援班で参加したヒトの教訓を活かす
・専門家のデータベース等　民間も含めて

スピードと情報の精度の見極めをつけるのが難しいが・・・

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
３．討議結果

○第２セッション【火山噴火】 課題

発生頻度が低い 、 発生場所は限定できる

どんなことが起こるか　防災教育　　訓練
防災力向上のための努力をどう続けていくか
行政機関も被災する
行政単位ごとに温度差
大規模避難のあり方

火山噴火の影響　広域　長期 ➡ 噴火終焉を判断するのは難しい

第5分科会
（地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について）
３．討議結果

○第２セッション【火山噴火】

火山の特性を知る（火山ごとに性格が違う）
→ 避難対策のあり方を知る
火山のホームドクター
組織間の連携　人のつながり　～　顔の見える関係　～
伝達手段 → 多様に

防災力向上のためには
・地道な活動を続けるしかない
・市町村の教育委員会との連携
・各種イベント時にアピール
・地元の熱心な方と顔を合わせることで、自分のモチベーションも上がる

究極は

すべての自然災害に対応できる組織に

最後は　ヒト

Ⅱ．平成 16 年度に実施した砂防調査の概要

１．砂防研究報告会発表事例

１．長野県における土砂災害情報相互通報システムの構築について

長野県土木部砂防課

２．立山カルデラ内における土砂崩壊危険箇所の推定

国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所

３．手取川上流部掃流砂量調査解析

国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所

４．集水井による排除地下水の有効利用について

―排除地下水を利用したマイクロ水力発電―

高知県土木部越知土木事務所

５．映像検知現地試験結果報告

国土交通省九州地方整備局大隈河川国道事務所

長野県における土砂災害情報相互通報システムの構築について

長野県土木部砂防課

1. はじめに

長野県は、我が国のほぼ中央に位置し、周囲8県に接し、関東、中部、北陸の各地方に及ぶ、東西約120km、南北約212kmと南北に長く、総面積13，560k㎡の県である。また、日本の屋根と呼ばれ、3，000m級の山々に四方を囲まれており、日本アルプスを始めとして本州の背梁を形成し、長大河川の水源をなしている。なかでも信濃川を始め木曽川、天竜川、姫川等の代表的な河川がある。地質的には、南北に糸魚川−静岡構造線が走っており、また、諏訪湖付近から中央構造線が南にのびている。糸魚川−静岡構造線の東側は、フォッサマグナ地帯になり、新第三紀層が分布しており、東西端に古生層、中生層がみられる。全体的に地質構造は複雑で断層や破砕帯が多く、また温泉変質を受けた山地も各地にみられ、これが土砂災害発生の素因をなしている。

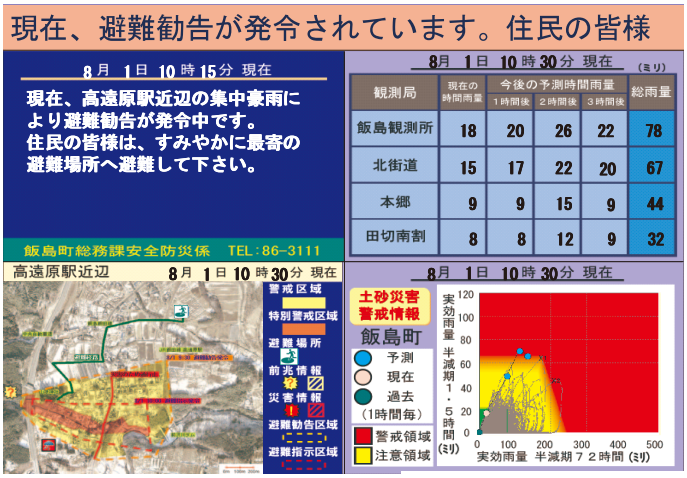
県内は急峻な地形のため過去には、幾度も土石流が発生するなど土砂災害に数多く見舞われている。昨年度の台風第22号、23号は記憶に新しいところである。

過去の経験から、また昨今の集中豪雨による全国の土砂災害等により、年々、市町村職員や住民の防災への関心は、高まってきている。

その中で、長野県においては、早期避難に役立てていただこうと市町村の既存インフラを利用した土砂災害情報相互通報システムの整備を行ってきています。今回は、システム整備の概要、利用状況、今後の課題などについて紹介します。

2. 長野県における土砂災害情報相互通報システム整備の概要

現在県内238箇所の雨量観測データを建設事務所から県庁に集約し、インターネットの「砂防情報ステーション」で住民に情報提供しています。このリアルタイムの雨量情報や、災害情報等を市町村を通じて、既存のCATV（図−1）を使って住民へ提供していく。また、住民からは地域の状況を行政側へ通報していただく、つまり土砂災害に関する情報を行政と住民が相互に通報し、共有するシステムです。そのほかインターネットを使って、住民に危険箇所、警戒区域、雨量情報、災害情報を提供します。そして、市町村役場の災害対策本部あるいは町長室などに設置したモニターで、いわゆる「WebGIS」上に、情報の整理をし、CTIシステム（電話応答通報装置）で受話器を取ることなく、地域住民の避難に関する状況も把握できます。



図−1　CATV画面

3. 利用状況

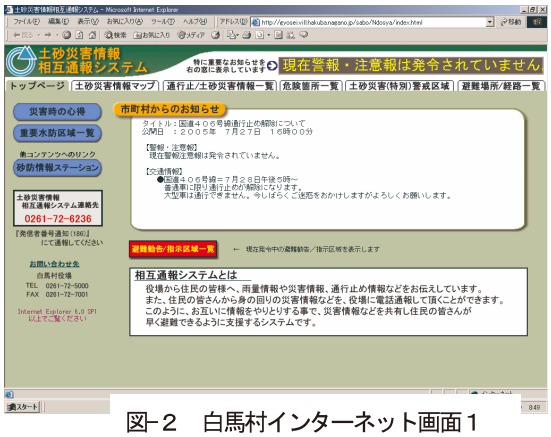
整備をしてきた町村での利用状況の一例を紹介したいと思います。

最初に白馬村のホームページの状況を説明します。トップ画面（図−2）では、現在の村の情報として気象情報、道路の通行規制の状況などをお知らせしています。土砂災害情報マップでは、既に指定となった

土石流の土砂災害警戒区域と避難所(図－3))を表示しています。その他として災害時の心得、土砂災害危険箇所、避難所の一覧を示し、住民の方への周知を図っています。

次に、飯島町においておこなわれた土砂災害情報相互通報システムを利用した避難訓練の状況を紹介します。

昨年、2度にわたり飯島町において、土砂災害情報相互通報システムを利用した防災訓練がおこなわれました。1回目は、新しいシステムの導入ということで、役場関係職員のシステムの操作方法及び緊急時の体制確認をおこないました。これを踏まえ、2回目は、地域住民を交え、実際の災害発生を想定し参加者が一定の役割をもち、その役を通じ災害を疑似体験する方式で(写－1)総合的な一連の防災訓練がおこなわれました。



図－2　白馬村インターネット画面１



図－3　白馬村インターネット画面２

4　今後の課題

飯島町において、2度にわたって行われた防災訓練により、課題が見えてきた。

1点目として、住民と町との間はシステムが整備されたが、町と県の間は従前と同じ電話連絡になるため、連絡体制が課題となる。

2点目として、CTIなどのシステムの簡略化があげられる。システム導入後、幸いにも大災害に見舞われていないため、緊急時にシステムを容易に操作する事ができるのかが課題となる。役場職員は訓練を通じシステムの操作を把握できるが、住民は実際の災害時に初めて使う人がほとんどである。初めての方も高齢者の方も容易に使いこなせるように住民の方への説明や、わかりやすいシステムとする必要がある。


写－1　避難訓練

3点目として、大災害の際には、電気等のライフラインが途絶える事が想定されることから、システムが稼働できない時の体制についても考えておく必要がある。

5　まとめ

各市町村のインフラ状況に合わせ、CATVなどを利用した整備を行ってきているため、比較的住民の方はスムーズにシステムに入っていけると思われる。しかしながら、実際の災害時に落ち着いて操作できるのかは、未知数である。日頃からの慣れが大切になると思われる。また、山間地などは、高齢化が進んできているため、高齢者などの自力避難困難者への支援や、電気などのライフラインが途絶えたときの対策も考えておく必要があると思われる。

立山カルデラ内における土砂崩壊危険箇所の推定

調査機関名　立山砂防事務所

１．はじめに

立山カルデラは、富山県南東部で北アルプスの北部、雄山を主峰とする立山連峰の西側に位置する。立山カルデラでは安政５年に大崩壊が発生し、鳶泥と呼ばれる崩壊土砂が谷を埋め尽くして多枝原平を形成したと言われている。現在では、その多枝原平の中を多枝原谷、西谷、新谷、泥谷等が刻んでおり、昭和44年には集中豪雨に起因する崩壊が発生し、それまで存在していなかった六九谷が形成された。




六九谷（崩壊当時）

本調査では、立山カルデラ内で起きる土砂崩壊発生機構について調査を行い、大規模な土砂崩壊が起きる区域（以下「土砂崩壊危険区域」と称する）を推定することを目的としている。

２．調査の進め方

調査地は六九谷と同様の深層崩壊が発生する可能性が高く、流域の基幹堰堤である白岩砂防堰堤の直上流地域である多枝原谷左岸斜面～六九谷形成地付近を選定した。また、六九谷崩壊の既存調査より以下のように本調査項目を選定した。

・排水能力以上の雨が地中に浸透し、地下水圧が一時的に過剰となり、地下水の出口になる斜面が過剰水圧に耐えきれなくなって崩壊が発生した　→　地下水賦存状況（位置、水位、経路等）の把握

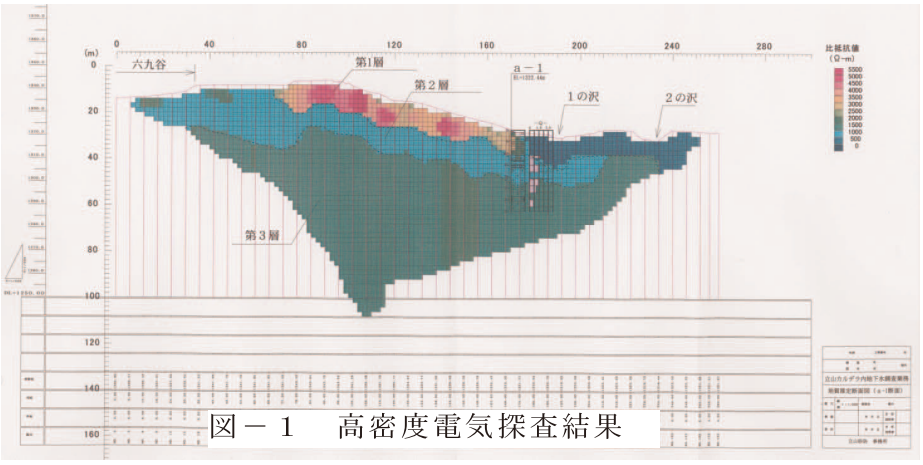
調査項目：高密度電気探査　ボーリング調査　地下水調査　水質分析　河川水位観測

・崩壊最大深さは約３５ｍであり、崩壊土砂は鳶泥である。このことより、崩壊は透水性の良い鳶泥等未固結堆積物と基盤岩上層部で発生した　→　地質状況（未固結堆積物の厚さ等）の把握

調査項目：高密度電気探査　ボーリング調査

３．調査結果及び考察

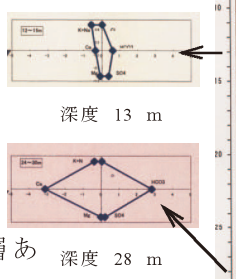
調査地は上部をルーズな鳶泥、下部に基盤岩が分布する地質構造のため、その境界では比抵抗値が明確に異なることが推定できる。そこで、未固結堆積物の層厚を把握するため、測線上に広く比抵抗値

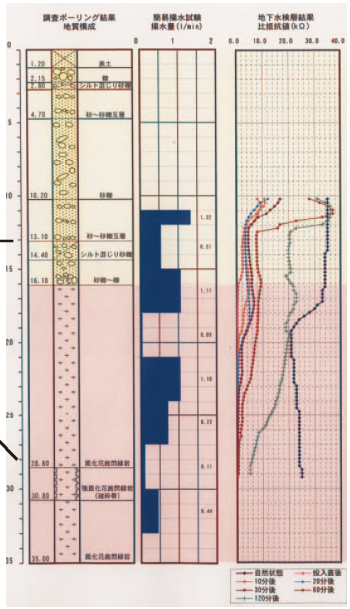


図－１　高密度電気探査結果

が測定できる高密度電気探査を行った（図－ 1)。図より、比抵抗値は３区分に大別され、ボーリング結果を踏まえて判別すると、第１層：表土、土石流堆積物等、第２層：崩壊堆積物、第３層：基盤岩であり、未固結堆積物（第１層及び第２層）の深度は最大約30mに達することがわかった。

ボーリング孔を利用して、地下水賦存状況を把握するため地下水検層、簡易揚水試験等を行った（図－２)。簡易揚水試験結果では、GL-18m～21mの上下で揚水量や回復水位が大きく異なること、地下水検層結果では、自然状態の比抵抗値がGL-17m～19mを境に異なることから帯水層が２層あることが推定できる。また、比抵抗値の回復具合より、GL-10m～12m及びGL-20～23m付近に流動性の富んだ地下水帯があることがわかった。また、ボーリング孔内水の水質分析を行ったところ、深さにより溶存イオン量や成分構成が明らかに異なることがわかった。

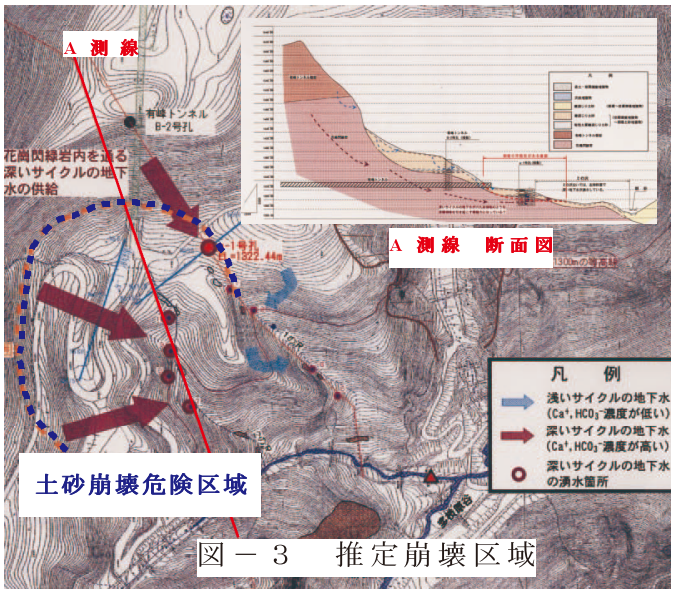




図－２地下水調査結果

本調査結果より、調査地付近の地下水は、上部と下部の２層に分かれていると推定できる。上部地下水は溶存イオンが少なく電気伝導度も低いことから、降雨等が地下に浸透し、浅層を通って短時間で地表に出るような浅い地下水と考えられる。一方、下部地下水は基盤岩の中層部以下まで浸透して再び地表に出るような経路をたどる深い地下水と考えられる。この深い地下水は六九谷にも湧水として見られており、六九谷崩壊の原因となった地下水である可能性がある。したがって、この深い地下水が湧出している斜面は崩壊の危険性が高いと推定した。

そこで危険性の高い斜面について地質断面図を作成した（図－３)。地形的に緩斜面を形成している箇所には、未固結堆積物が厚く堆積しており、その層厚は上段緩斜面約30m、中段緩斜面約15mと推定できた。前述のように九谷崩壊は、崩壊深度より未固結堆積物～花崗閃緑岩上層部で崩壊しているため、今後同様の崩壊が発生する場合、最大深度は約30m程度と推定できる。また、斜面における浅層地下水、深層地下水の湧出箇所を考慮することにより、調査地付近における土砂崩壊危険区域はの通りに推測した。



図－３　推定崩壊区域

４．今後の進め方

現段階での結論は、ボーリング調査や湧水等、点のデータの解析が主であり、それらのつながりは推測にすぎない。

今後は「地下水の経路や分布状況の把握」及び「気象条件との関連性の解明」を進めて地下水の平面的な解析を行うことにより、土砂崩壊危険区域推定の精度を上げる。最終的には、土砂崩壊前の対策を可能にして、砂防工事の安全性向上につなげたい。

手取川上流部掃流砂量調査解析

金沢河川国道事務所　流域対策課　笹原　有紀

１．はじめに

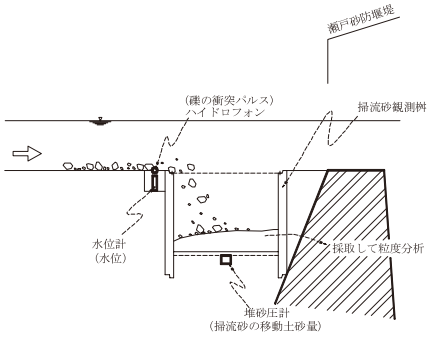
侵食･崩壊による地形変化の激しい重荒廃地である白山を源流とする手取川は､歴史的に数多くの土砂災害･洪水災害が発生してきたため、上流域では昭和２(1927)年より直轄砂防事業を展開している。

当事務所では、手取川上流域において、白山砂防事業計画に用いる掃流砂量式の継続的な検証と土砂流出状況の監視を目的として、掃流砂の観測を実施したのでその成果のいくつかを報告する。

２．調査手法

掃流砂観測は流水中でサンプラーを用いて掃流砂を採取する方法などの直接採取法が主体であったが、作業に危険が伴うことや短い時間間隔での計測が困難なこと、流れを阻害するため計測値の妥当性が低いことなどが問題となっていた。こうした問題点を踏まえ、本調査では継続的に安定して測定でき、実績が重ねられつつある音響センサー等を用いて掃流砂を観測する間接測定法を採用した。ただし、間接測定法では、間接的に掃流砂を測定するため、較正（キャリブレーション）のための詳細な調査解析を初期に実施しなければならないことが課題となる。

ハイドロフォンによる観測は、鉄パイプに衝突する砂礫の音をマイクロフォンで採り、その回数（パルス数）を数える方法で、同時に水位や移動土砂量を計測することにより、砂礫衝突パルス数－水位－移動土砂量(礫径)を関連付けるものである。移動土砂の波形を時系列的に観測できるので、縦断的に配置すれば、複数のハイドロフォン間での土砂の到達時間差からいくつかの移動集団の土砂移動速度の推定が可能である。



図－１　ﾊｲﾄﾞﾛﾌｫﾝと掃流砂観測枡

観測箇所の設置位置は、①観測結果を検証するために周辺に流量観測機器等が設置されている箇所、②特殊な土砂移動状態でない箇所、③縦断勾配が一様な箇所、とした。当事務所の砂防事業計画では、主として流水の力によって土砂が流送される区間である掃流区間、重力と流水との組み合わせで土砂が流送される土砂流区間で土砂流送を表現する式を変化させているため、区間を分けて観測することとした。掃流区間では、手取川の支川尾添川の最下流にある瀬戸砂防堰堤、土砂流区間では手取川本川筋の細谷第１号砂防堰堤及び細谷第１０号砂防堰堤を選定した。土砂流区間は、移動土砂量が多く粒径も大きいことが予想されたため、観測枡による移動土砂量の観測を行わずにハイドロフォンを縦断的に配置して、主として土砂移動速度についての観測を実施することとした。

３．調査結果

洪水の観測結果について、パルスの増幅値毎に１分間隔の観測データを１時間間隔の平滑化データとし、水位と平滑化したパルスを時系列的に整理した。パルスの増幅値が高いチャンネルほど細かい砂礫の鉄パイプへの衝突を多く表しており、増幅値が低いチャンネルほど比較的粗い粒径の砂礫の鉄パイプへの衝突を多く表していると解釈される。

掃流区間では、出水初期には水位とパルスの変動は対応しているが、水位上昇後になると、パルス

変動は水位波形とは異なった挙動をし、水位・流量と一対一に対応していない(図－2)。水位が高い時には、1024 倍（細かい粒径）でも 16 倍（粗い粒径）でもいったんパルスが減り、減水期に再度増加する傾向がある。これは、洪水ピーク時に土砂移動が減って河床洗掘を起こし、洪水後半に埋め戻すという経験的な知見と対応していると考えられる。

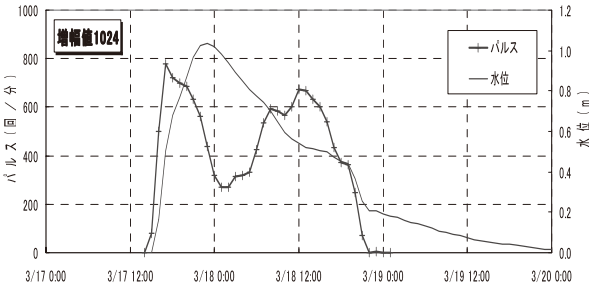
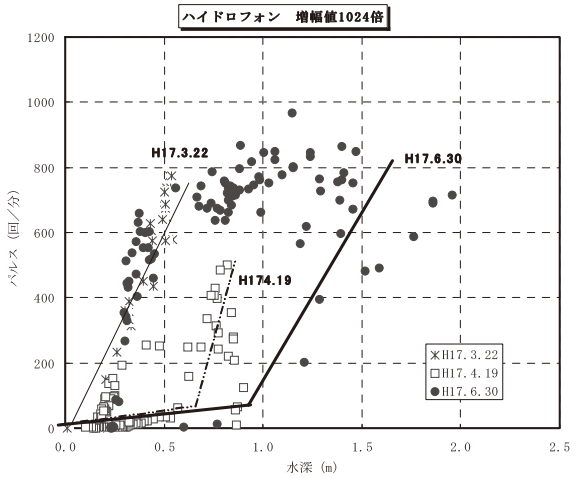
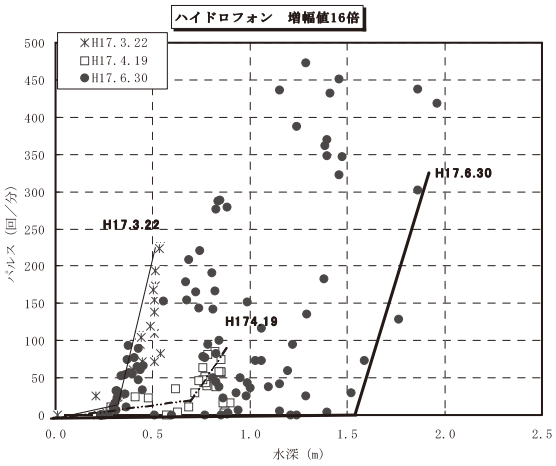


図-2 パルスと水位の関係(瀬戸)
(増幅値 1024 倍)H17.3.17 融雪出水

図-3、図-4 は水位とパルスの関係を表したものである。増幅値 1024 倍(細かい粒径)でも 16 倍(粗い粒径)でも、融雪期初期から徐々にパルス/水位の傾きが減少した後に、今梅雨期で最大となる出水で再度パルスが大きくなり、パルス/水位の傾きも大きくなっている。手取川流域では一洪水時の土砂流送がそれまでの土砂生産や河道内土砂堆積に影響され、次の出水にも影響することから、土砂生産量が一洪水期間を超えて変動していることが分かる。また、増幅値 16 倍の方が梅雨期の大きな出水でパルスが大きくなる度合いが大きい。 このことから、洪水出水期の流出土砂の方が積雪・融雪期のものよりも粒径が大きく、土砂生産の質が季節的に変動していることが分かる。



図－３　水位とパルスの関係（瀬戸）
（増幅値 1024 倍）



図－４　水位とパルスの関係（瀬戸）
（増幅値 16 倍）

４．結論

現段階で掃流区間の観測データから、①出水時の土砂の出方として、一山の流量であっても、水位上昇に伴う初期と水位低下時に伴う後期とからなる二山の土砂流出パターンがある、②水と土砂の移動が時間的にずれていることから、それぞれ独立した観測として掃流砂観測が必要である、③季節別あるいは出水期間中に河道内を移動する土砂の粒度分布が変化する特性がある、ということが明らかになった。

今後、融雪期や大規模土砂流出後の河道形成過程を把握するため、音響エネルギーを用いた粒径判別手法を確立していく必要がある。当事務所では調査を継続してモニタリング資料を蓄積し、手取川での季節及び出水パターン別に土砂流出パターンを類型化していきたいと考えている。

集水井による排除地下水の有効利用について
～排除地下水を利用したマイクロ水力発電～

高知県越知土木事務所

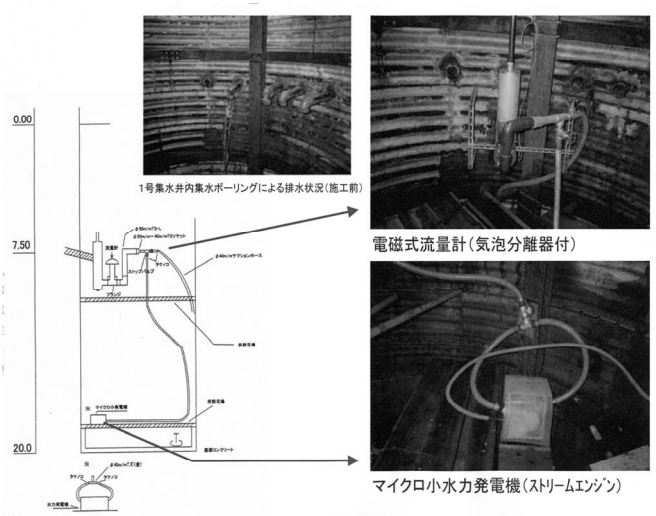
１．　調査の目的

地すべり地においては、地すべり工法として地すべりの誘因となる地下水を排除することにより地すべり活動を抑制する工法が用いられています。従来の地すべり事業では、この排除された地下水は、整備された流路工から速やかに地すべり地外へと排出されており、地域内で有効な利用はあまり行われていませんでした。そこで、地すべり地における地下水をより有効に利用するために、既設集水井内の集水ボーリングから排除される地下水の水量と落差を利用してマイクロ水力発電機による発電を行い、現地観測機器への電源として利用することを計画しました。今回の調査では、実際に発電機の稼働状況の実証並びに発電量の調査を行うことを目的としています。

２．　調査の方法

調査地については、高知市の西方約 25km 地点にある高岡郡越知町谷ノ内地すべり地を調査対象としています。当地すべりは、一級河川仁淀川水系谷の内川の上流右岸に位置し、昭和 33 年に地すべり防止区域に指定され、平成 13 年の追加指定を含めると、防止区域の指定面積は 131.21ha となっています。また、地すべりの概要については、現在想定されている地すべりブロックは、幅約 400m、奥行き 1,200m にも達しており、地すべりの平均層厚は約 60m と深く、場所によってはすべり面が 100m を超えるところも存在し、規模が大きいといわれる四国の破砕帯地すべりの中でも最大の規模となっています。

調査の方法は、昭和 54 年に施工された 1 号集水井内部の集水ボーリングより排除された地下水をパイプラインにより経由させ、特殊ノズルを通過して、更に加速させることで水車（タービン）を回し、その軸に結合しているマイクロ発電機を回転させることで発電を行い、その発電量を現地で観測しています。また、発電量と流量の関係を求めるために集水ボーリングの孔口には電磁式流量計を設置して、発電量と流量の相関関係を調査するようにしています。



マイクロ小水力発電機器配置図

３．　　調査の結果

調査の結果については、設置したのが平成 17 年 3 月の渇水期にもかかわらず、毎分 30 ﾘｯﾄﾙの流量に対して約 20 ﾜｯﾄの発電量を確認することができ、また、この発電量は現地の観測機器へ十分な電力を供給することが可能であることも確認できました。今後の調査については、年間を通じて安定した電力供給が可能であるか検証を行う必要があり、また長期的な維持管理についての調査も進めていきたいと思っています。

映像検知現地試験調査報告

九州地方整備局　大隅河川国道事務所　調査第二課
赤星　綾香

1. はじめに

桜島では、①工事従事者の安全確保、②土砂災害情報の提供、③土砂災害防止のための安全対策を目的とし、土石流の検知・観測を実施している。土石流検知センサーはこれまでに様々なタイプが開発されているが、いずれのタイプもその機能原理等から検知能力には一長一短がある（表－1）。また、土石流災害防止のためには、土石流検知だけでなく流量や流速等の定量的なデータの取得も求められる。

一方、近年の技術発展に伴い映像解析手法を用いた動態検知システムが開発され、防犯面や防災面（落石検知等）で実用化されている。

以上から映像解析による動態検知システムが土石流検知に適用可能であるかの検証と、適用に際し土石流検知に必要な条件を公平な立場で評価し、実用化に向けた検討を実施することを目的とし、平成 15 年度から映像解析による土石流検知システムの比較及び VTR 映像による室内試験と現地での実証試験を実施している。

本発表は、映像解析による土石流検知システムの実用化に向けて実施中の現地実証試験の現時点での評価と本システム実用化の課題についてまとめたものである。

表－1　代表的な土石流検知センサーとその長所・短所

	原理	センサー名	長所	短所
接触式	土石流がセンサーに直接触れることで土石流を検知	ワイヤーセンサー	検知の確実性が高い	土石流の連続的検知不可
		ハネルセンサー	検知の確実性が高い	点での検知のため、土石流がセンサー設置地点を通過しないと検知不可能
非接触式	土石流が発する音や振動等をセンサーで捉え、それを解析して土石流を検知	振動センサー	連続検知が可能	ノイズによる誤検知の可能性あり
		音響センサー	連続検知が可能	ノイズによる誤検知の可能性あり
		光センサー	連続検知が可能	障害物等による誤検知の可能性あり

2. 現地実証試験の概要

今回実施した実証試験の概要とこれまでの経緯を以下に示す。

（1）これまでの経緯

■平成 15 年度

- 土石流検知センサーや映像検知システムの現状把握
- 映像検知システムの選定
- 土石流 VTR を利用した室内実証試験の実施
- 実運用化に向けた課題等の整理

■平成 16 年度

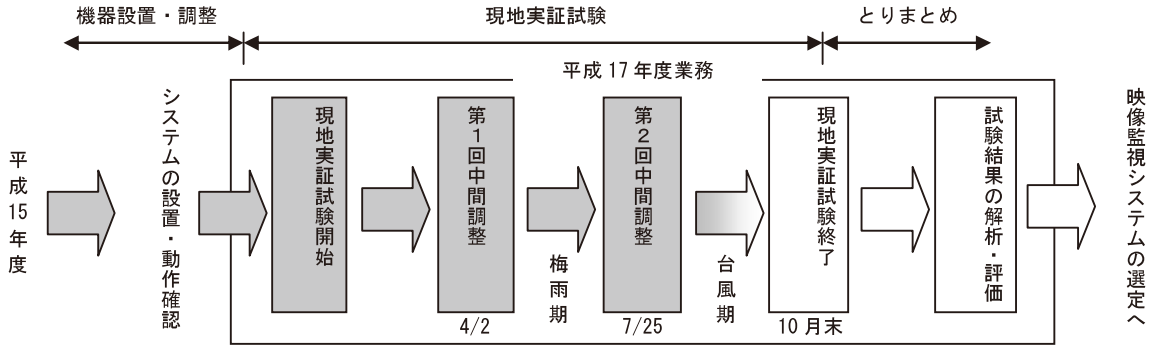
- 現地実証試験実施計画書（案）の作成（試験実施渓流・カメラの選定、試験方法、システム構成の検討）

現地実証試験の試行（平成 17 年 3 月～:システム機器設置・調整、疑似動態による動作確認）

（2）現地試験概要

平成16年度に設置した3方式の映像解析システムを以下の手順で試験する（図－1）。

図－1　現地試験フロー



・中間調整→土石流検知の設定レベル調整等
・保守点検→システム稼動状況の遠隔監視
　→試験データ回収（検知ログ、映像データ）

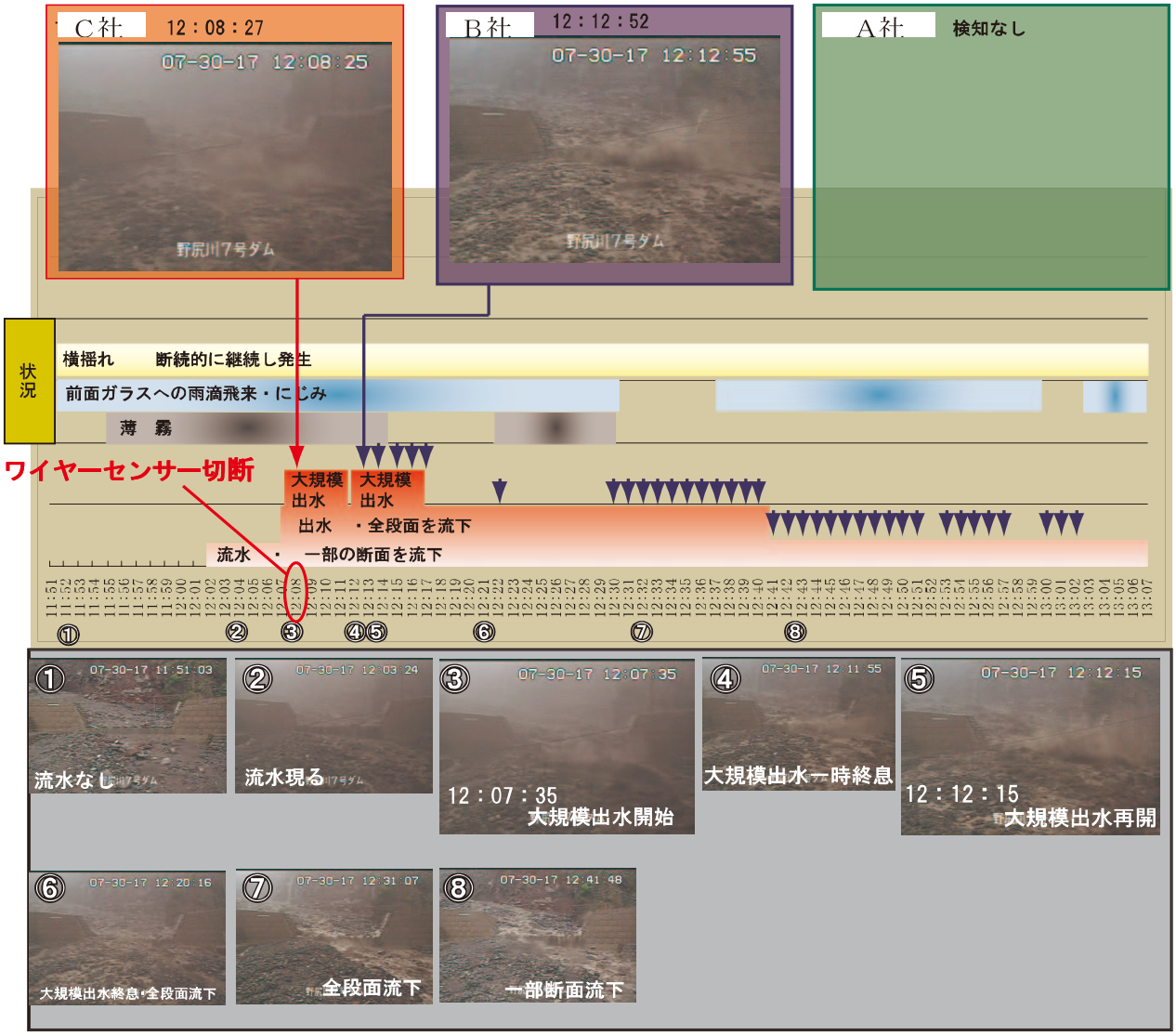
3. 現地実証試験実施状況

試験開始から現在（8月3日）までの各社の検知状況を示す。なお、この期間に土石流（出水）が2回（5月1日、7月30日）発生している。

（1）土石流検知例

映像検知システムが土石流（出水）を検知した事例を示す。（7/30 出水）

図－3　7月30日土石流検知状況



■センサーの検知状況

〔ワイヤセンサー（既設）〕：　第 1 波目の大規模出水で検知（12:08）

・第 1 波目の大規模出水でえん堤天端から 1 段目（60cm）および 2 段目（120cm）のワイヤセンサーが切断された。（3 段目 180cm は切断されなかった）

〔A社：フレーム間輝度差分方式〕：　検出されず

・7/30 の出水では土石流の検知がされなかった。誤検知もなかった。

・5/1 に発生した土石流では検知されていた。（5/1 土石流の規模は 7/30 と同程度）

〔B社：オプティカルフロー方式〕：　第 2 波目の大規模出水で検知（12:12）

・第 1 波目の大規模出水では検知しなかったが、第 2 波目の大規模出水発生の約 40 秒後に検知.

・検知後、出水終了までの間（約 1 時間）に、相当数の検知信号が発生した。

〔C社：動画パターン検出方式〕：　第 1 波目の大規模出水で検知（12:08）

・ワイヤセンサー切断と同時刻に検知した。

・検知後は出水終了まで、検知信号は発生していない。

（２） 誤検知発生状況

各社の映像検知システムは、土石流発生時以外も検知を記録した。映像からは土石流等の発生が確認されていないことから、これらの検知情報は全て誤検知であると判断できる。各社の映像検知システムで発生している主な誤検知発生原因を表－3 に示す。

誤検知は単独の因子のみで発生ずる場合および複合的に因子の組み合わせで生ずる場合があった。

例）前面ガラスに雨滴が飛来した状態での横揺れの発生

表－３ 誤認値の主な原因

誤検知の主な原因	
ワイパーの作動	→②
カメラの横揺れ	→②
映像途絶・乱れ（システムに起因した誤検知）※1	→②
映像画角変更（人為的なもの）	
前面ガラスへの雨滴飛来・にじみ	→①
雨落下・浮遊軌跡（雨筋を誤検知）※2	→①
濃霧 ※2	→①
薄霧 ※2	→①
逆光	→①
低層雲影（晴れている日の雲の動きを誤検知）	→①
夜間時稲光	→①
流水	→①
野鳥の飛来	→①
虫の飛来	→①
原因不明	

※1：画面の瞬断など
※2：ハレーションの影響あり

4. 実用化に向けた課題と今後の発展

（1）実用化に向けた課題

これまでの試験結果を踏まえると、映像検知システムの誤検知原因としては大きく「①自然現象によるもの、②機器によるもの」に分類できる。このうち、「②機器によるもの」については、ソフトウェアやカメラの改良等のハードウェアにより対処が可能である。しかしながら、「①自然現象によるもの」については、雨滴についてはカメラの改良（旋回式ワイパーやエアーワイパーへの変更、庇設置等）、により対処が可能であるが、濃霧については映像検知システムのソフトウェアそのものの改良が必要である。

（2）今後の発展

本実証試験では土石流の「検知」を目的としているが、映像解析の手法によっては物体の形状認識やベクトル解析も可能であることから、今後、流量・流速等の定量的データの取得にも応用が可能であると考えられる。

今後、現在明らかになっている課題の解決、並びに、定量的データの取得によって現在桜島に設置されている水位計や流速計、ワイヤーセンサー等は、全て発展型映像検知システムに変更が可能であると考えられる。これにより、土石流監視・観測に関する機器設置やランニングコストの低減や映像を介した市町村・住民への情報提供が可能になると考えられる。

２．各機関の代表的な調査の概要

【国土交通省】

■北海道開発局

黒岳沢川河床調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（旭川開発建設部）・・・・・・・・・・・・・・117
豊平川上流部における主な砂防施設設置による渓流環境への影響予測について
・・・・（石狩川開発建設部）・・・・・・・・・・・・119
札内川流域の土砂生産源および土砂移動実態調査に関して
・・・（帯広開発建設部）・・・・・・・・・・・・・・ 121
樽前山火山緊急対策検討・・・・・・・・・・・・・・・（室蘭開発建設部）・・・・・・・・・・・・ 123
樽前山火山対策用防災拠点検討・・・・・・・・・・・（室蘭開発建設部）・・・・・・・・・・・・ 125

■東北地方整備局

地下水観測手法と地すべりの長期安定性評価検討業務・・（新庄河川事務所）・・・・・・・・・・・ 127
平成 16 年度　砂防堰堤施設改良影響調査・・・・・・・（福島河川国道事務所）・・・・・・・・・・131
平成 16 年度　火山防災情報提供検討概要・・・・・・・（湯沢河川国道事務所）・・・・・・・・・・133

■関東地方整備局

浅間山火山対策検討業務・・・・・・・・・・・・・・・（利根川水系砂防事務所）・・・・・・・・ 135
鬼怒川流域における総合土砂管理計画・・・・・・・・・（日光砂防事務所）・・・・・・・・・・・ 137
松木地区等環境モニタリング計画検討業務・・・・・・・（渡良瀬川河川事務所）・・・・・・・・・ 139
平成 16 年度　砂防基本計画検討業務・・・・・・・・・・・（富士川砂防事務所）・・・・・・・・・141
平成 16 年度　野呂川渓流環境モニタリング調査・・・・（富士川砂防事務所）・・・・・・・・・・・143

■北陸地方整備局

馬取川流域航空レーザー計測及び砂防施設配置計画検討業務（概要版）
・・・（阿賀野川事務所）・・・・・・・・・・・・ 145
掃流区域における流砂量モニタリング・・・・・・・・・（湯沢砂防事務所）・・・・・・・・・・・ 147
立山カルデラ内における土砂崩壊危険箇所の推定・・・・（立山砂防事務所）・・・・・・・・・・・ 149
手取川上流部掃流砂量調査解析・・・・・・・・・・・・（金沢河川国道事務所）・・・・・・・・・ 151
「飯豊山系砂防ＧＩＳポータル」の取り組み・・・・・・（飯豊山系砂防事務所）・・・・・・・・・ 153
姫川管内魚道調査について・・・・・・・・・・・・・・（松本砂防事務所）・・・・・・・・・・・ 155
渓流再生試験工（人工産卵場の設置）について・・・・・（神通川水系砂防事務所）・・・・・・・・・157

■中部地方整備局

砂防施設周辺における帰化植物の分布状況・・・・・・・（天竜川上流河川事務所）・・・・・・・・ 159
航空レーザー計測による与田切川上流域における渓岸・渓床浸食量計測
・・・・（天竜川上流河川事務所）・・・・・・・・・161
与田切川の流砂量観測結果から見た洪水規模による流砂特性の変化について
・・・・（天竜川上流河川事務所）・・・・・・・・・163

安部川砂防における低周波を用いた土砂移動実験・・・（静岡河川事務所）・・・・・・・・・・・・・ 165
北股沢床固工群内における樹林帯の土石流抑止効果・・（多治見砂防国道事務所）・・・・・・・・・・ 167
平成 16 年度狩野川水系砂防計画検討業務委託業務概要・・（沼津河川事務所）・・・・・・・・・・・ 169
渓流環境再生化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（越美山系砂防事務所）・・・・・・・・・・・ 171
富士山南西地区航空レーザ測量・・・・・・・・・・・（富士砂防事務所）・・・・・・・・・・・・・ 173
■近畿地方整備局
航空レーザ測量の六甲山系への適用について・・・・（六甲砂防事務所）・・・・・・・・・・・・・・ 175
山腹斜面及び渓流の土砂移動モニタリングについて・（六甲砂防事務所）・・・・・・・・・・・・・・ 177
瀬田川砂防管内における歴史的砂防施設の現況・・・（琵琶湖河川事務所）・・・・・・・・・・・・・ 179
真名川砂防　ソイルセメントの活用に関する調査・・（福井河川国道事務所）・・・・・・・・・・・・ 181
地下水排除工の効果・・・・・・・・・・・・・・・・（大和川河川事務所）・・・・・・・・・・・・・ 183
■中国地方整備局
天神川水系砂防整備計画検討業務成果概要版・・・・・（倉吉河川国道事務所）・・・・・・・・・・・ 185
平成 16 年度砂防自然環境調査業務・・・・・・・・・（日野川河川事務所）・・・・・・・・・・・・ 187
広島地方風化花崗岩地域における土砂災害発生予測手法に関する調査
・・・（太田川河川事務所）・・・・・・・・・・・・ 189
■九州地方整備局
砂防えん堤堆砂量調査業務・・・・・・・・・・・・・（川辺川ダム砂防事務所）・・・・・・・・・・ 191
平成 16 年度霧島火山砂防防災対策調査検討業務調査成果報告・（宮崎河川国道事務所）・・・・・・ 193
桜島火山砂防基本計画検討・・・・・・・・・・・・・（大隅河川国道事務所）・・・・・・・・・・・ 195

【都道府県による砂防調査の概要】
岩手県総合雪崩対策調査概要・・・・・・・・・（岩手県砂防課）・・・・・・・・・・・・・・・・・ 197
平成１６年７月１３日豪雨による土砂災害ヒヤリング調査について
・・・（新潟県土木部砂防課）・・・・・・・・・・・・ 199
世界遺産隣接地にて発生した地すべり対策事業における景観保全計画の検討
・・・（和歌山県県土整備部河川・下水道局砂防課）・・ 201
「愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会」検討結果について
・・・（愛媛県土木部河川港湾局砂防課）・・・・・・ 203
包絡分析法（DEA）を利用した土砂災害危険箇所の優先順位の設定検討
・・・（山口県砂防課）・・・・・・・・・・・・・・・ 205
集水井による排除地下水の有効利用について～排除地下水を利用したマイクロ水力発電～
・・・（高知県砂防課）・・・・・・・・・・・・・・・ 207

黒岳沢川河床調査　　北海道開発局　旭川開発建設部

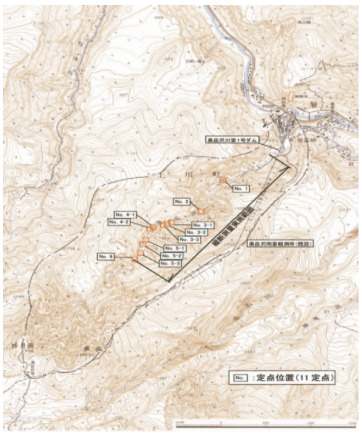
１．調査目的

黒岳沢川における土石流監視システムの策定、および石狩川上流域における土砂管理計画検討の基礎資料を目的に調査を行ったものである。

２．調査項目

（１）河床変動調査

黒岳雨量観測所雨量資料と黒岳沢川に設けた１１定点の横断測量結果を基に、調査期間内の河床変動量を算出し不安定土砂量の規模を推定した。



調査位置図（河床変動）

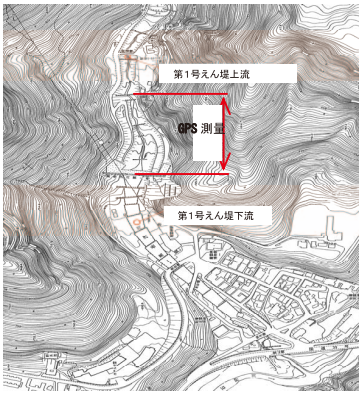
（２）堆砂量調査

黒岳沢川の基幹えん堤である第１号えん堤の堆砂域において調査期間内の堆砂形状、および堆砂量の把握を目的としてＧＰＳ測量による連続観測を行った。

（３）浮遊砂、掃流砂調査

浮遊砂調査はえん堤の上下流地点で採水バケツにより採水し粒度、比重試験を行った。掃流砂調査はえん堤の上流地点に土研式採砂器を小型に改良した機器を用いて採集し、粒度、比重試験を行った。

併せて浮遊・掃流砂量を算出するため、流量観測を行った。



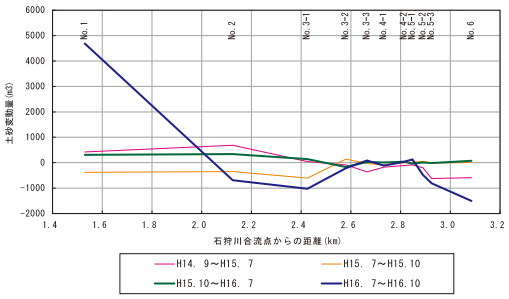
調査位置図（浮遊・掃流砂、堆砂量）

３．調査結果

（１）河床変動調査

今年度の融雪期(H15.10～H16.6)における河床変動は、平均変動量が約３cm程度の例年並み変化であり、大規模な土砂移動は認められなかった。

出水期(H16.7～H16.10)における河床変動は、９月１３日から１４日にかけて７１mm（最大１時間１１mm）の降雨、および９月１９日に５１mm（最大１時間１３mm）の降雨を観測し、大規模な土石流が１９日に発生した。これにより上流域部では約４，６００m3 の洗掘が起こり、下流域に同量の土砂が堆積した。



土砂変動量変化図

（２）堆砂量調査

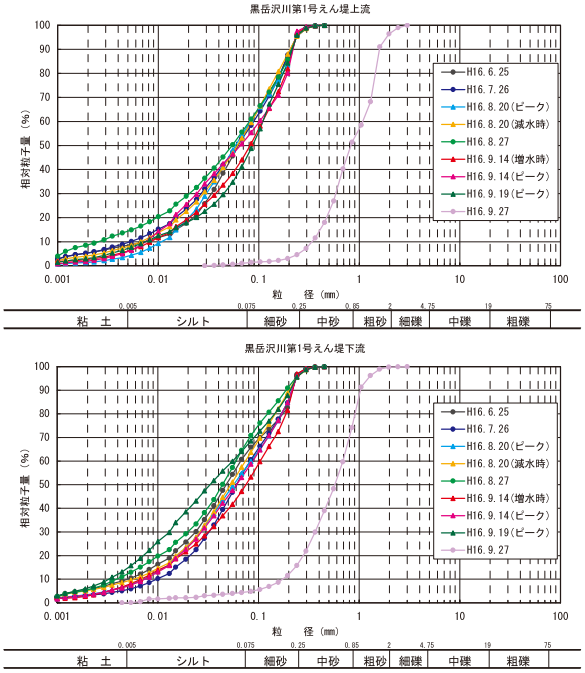
第１号えん堤の平成１５年１０月から平成１６年１０月期間内の調査では、融雪期における堆砂域の変化は認められなかった。出水期では９月に発生した土石流により約１４，０００m3 の土砂が流入し堆積したことを確認した。

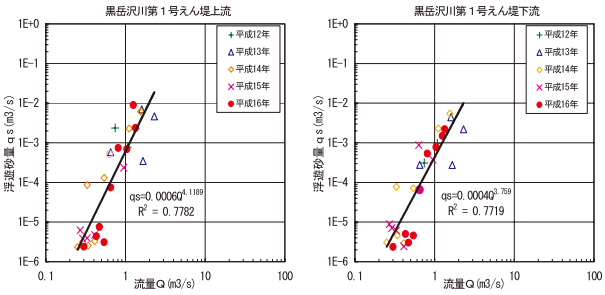
（３）浮遊砂、掃流砂調査

浮遊砂調査（９回）ではえん堤上・下流での粒度組成の変化は見られなかったが、９月１９日に発生した土石流後に実施した調査結果では浮遊砂が突出して大きな粒径を示している。これは土石流により河床が不安定な状況にあったため、一時的な現象であると推察される。またこの時の粒径は上流側では

粒径１㎜台の粗砂成分が３０%程度を示すが、下流側ではその部分の粒径が欠落している。

これは土石流で湛水した第１号えん堤で粒径の大きい成分が順次沈降し、逆に粒径 0.1 ㎜～1 ㎜程度の浮遊砂は沈降せずに流下していることが伺いできる。

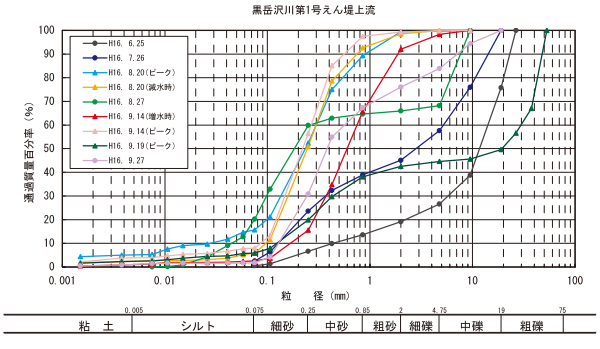




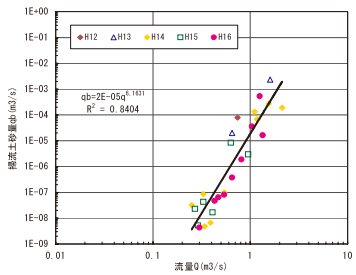
浮遊砂量・流量相関図

掃流砂調査では土石流の発生した９月１９日に最大粒径 53 ㎜を記録し、粒径 19 ㎜以上の粗礫が 50%を占めているが、これ以前の出水時データと比較すると出現した粒径が大きいことから、土石流の影響によるところが大きいと推察される。しかし、出現粒径に関しては平常時の出現粒径が出水時の粒径より大きい事例もあることから、河床状況のほか上流で発生する斜面崩落や地すべり等による土砂供給も大きく影響していると考えられる。

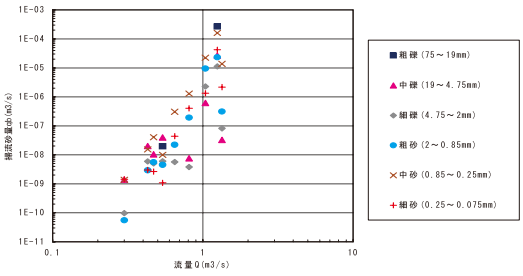
また、浮遊砂量・掃流砂量と流量の関係は正の相関が明瞭に確認でき、流量と粒径別においてもある程度の相関関係が把握できた。



●：平常時　▲：出水時



掃流砂量・流量相関図



粒径別掃流砂量・流量相関図

豊平川上流部における主な砂防施設設置による渓流環境への影響予測について

北海道開発局　石狩川開発建設部

1．はじめに

豊平川上流部は豊かな自然環境が保全されており、多様な生物の生息が確認されている。このような渓流環境内に施設を設置する場合、貴重な自然環境の保全と砂防施設との調和を図る事は重要な課題の一つである。本検討では、下流市街部への被害を軽減できると考えられる個所に主な砂防施設の設置を想定し渓流環境への影響を予測するものである。

2．渓流環境の現況

砂防施設の設置想定地域にて現地踏査を行い周辺の環境を図－１に示した。

図－１



上流側は屈曲部であり、ほぼ屈曲に応じた早瀬と淵が形成され、屈曲部には礫河原が存在している。川原上には河道内植生の生育が見られ、施設直上流の左岸側には岩盤が露出しており、このような環境に特有の植物育成の可能性がある。下流側はほぼ直線河道で平瀬～瀞状の環境が連続している。
また、河川周辺は広葉樹の渓畔林となっている。

3．主な砂防施設設置による渓流環境への影響

想定地域において、「不透過型砂防堰堤」、「透過型砂防堰堤」、「遊砂地」（床固工）を設置することによる渓流環境への影響を以下に示した。

表－1

項目	現況	施設設置による堰堤周辺の影響	
		堰堤下流	堰堤上流（堆砂域）
河床勾配	平均河床勾配 i≒ 1/40	前提保護工により河床が維持されるため、現況勾配程度で推移する。	堆砂域が形成されるため、流出土砂濃度に応じレベル～i/2 程度に推移する。
河床高	－	堰堤が満砂となるまで土砂供給が少ないため、河床が低下する可能性が高い	堰堤上流には堆砂域が形成されるため、常時から河床高が上昇する。
河床材径	平均粒径 0.2m 内外 最大粒径 1m 内外	最大粒径に変化は無いが、アーマー化が進行するため、平均粒径が大きくなる。	堆砂域上流側の粒径は大きく、堰堤に向かって小さくなる。（ふるい分け効果）

項目	現況	施設設置による堰堤周辺の影響	
		常時	中～大規模出水時
河床勾配	平均河床勾配 i≒ 1/40	河床の縦断方向に対する連続性が保たれるため、勾配変化は少ない。	出水の状況によりスリット前後で、勾配の変化を生じる。
河床高	－	透過型施設で堆砂や落水を生じないため、常時の河床高変化は無い。	出水の状況によりスリット背面の河床高が上昇する。
河床材径	平均粒径 0.2m 内外 最大粒径 1m 内外	常時の変化は少ない。	掃流区間であるため最大粒径の移動は少ないが、平均粒径は掃流力に応じ変化する。

項目	現況	床固工設置による遊砂地周辺の影響	
		常時	中～大規模出水時
河床勾配	平均河床勾配 i≒ 1/40	河床の縦断方向に対する連続性が保たれているため、勾配変化は少ない。	遊砂地堆砂域の上流側から下流に向けて、勾配が徐々に緩くなる。
河床高	－	透過型施設で堆砂や落水を生じないため、常時の河床高変化は無い。	遊砂地全体で流出土砂を捕捉するため、全体の河床高が上昇する。
河床材径	平均粒径 0.2m 内外 最大粒径 1m 内外	常時の変化は少ない。	掃流区間であるため最大粒径の移動は少ないが、平均粒径は掃流力に応じ変化する。

河床材料粒度組成	細粒分から粗粒分で構成されており、粒度組成は良い。	堰堤が満砂となるまで土砂供給が少ないため、粗粒分が卓越した粒度組成となる。	堰堤の直近上流では、特に細粒分が卓越した粒度組成となる。
掃流力	−	河床勾配に大きな変化は無いと考えられるため、掃流力の変化は少ない。	レベル～i/2 程度に河床勾配が緩くなるため、掃流力は堰端に低減する。
水面幅	−	粗流分の移動が少なく横断形状が変化しないため、水面幅の変化も無い。	堆砂域の形成や堰堤の堰上げ(湛水化)等により、水面幅は広がる。
瀬淵の分布	瀬や淵が連続するなど、セグメントMの河床環境	横断形状の変化は少ないことが予想されるため、瀬や淵の大きな移動は無い。	瀬や淵が消失し、単一の河床形態となることが予想される。
河畔林	−	横断形状の変化は少ないことが予想されるため、河畔林への影響も少ない。	堆砂影響や湛水化等により、一部の河畔林が埋没したり死枯する。

河床材料粒度組成	細粒分から粗粒分で構成されており、粒度組成は良い。	常時の変化は少ない。	堰堤でせき上げを生じるような出水があると、堰堤上流では粗粒分が、下流では細粒分が卓越する。
掃流力	−	河床勾配に大きな変化は無いと考えられるため、掃流力の変化は少ない。	スリット付近の河床勾配の変化に応じ、掃流力も変化する。
水面幅	−	粗流分の移動が少なく横断形状が変化しないため、水面幅の変化も無い。	出水の後半に堆砂面が崩され、澪筋が形成される。その時の掃流力に応じて、水面幅は変化する。
瀬淵の分布	瀬や淵が連続するなど、セグメントMの河床環境。	横断形状の変化は少ないことが予想されるため、瀬や淵の大きな移動は無い。	既存の瀬や淵は埋没するが、掃流力に応じた新たな瀬淵が形成される。
河畔林	−	横断形状の変化は少ないことが予想されるため、河畔林への影響も少ない。	せき上げ高(不透過堰堤より低い)以深の河畔林は、短期の攪乱影響を受ける。

河床材料粒度組成	細粒分から粗粒分で構成されており、粒度組成は良い。	常時の変化は少ない。	堆砂域の上流では粗粒分が、下流では細粒分が卓越する。
掃流力	−	河床勾配に大きな変化は無いと考えられるため、掃流力の変化は少ない。	流出量や川幅の大小に応じて、掃流力も変化する。
水面幅	−	粗粒分の移動が少なく横断形状が変化しないため、水面幅の変化も無い。	流出量に応じて、堆砂域の中に澪筋が形成される。その時の掃流力に応じて、水面幅は変化する。
瀬淵の分布	瀬や淵が連続するなど、セグメントMの河床環境。	横断形状の変化は少ないことが予想されるため、瀬や淵の大きな移動は無い。	既存の瀬や淵は埋没するが、堆砂面には掃流力に応じた新たな瀬淵が形成される。
河畔林	−	横断形状の変化は少ないことが予想されるため、河畔林への影響も少ない。	堆砂高(最も低い)以深の河畔林は、攪乱影響を受ける。

生物への影響を1)、2)、3)に示した。

1)不透過型砂防堰堤

ヤマメ等の回遊魚の縦断方向移動が阻害され、直上流では瀬－淵構造が消失するため、カゲロウ等瀬を必要とする水生昆虫類が減少し、これらを餌とする魚類やカワガラス等鳥類が影響を受ける。また、岩盤に生育する植物は生育場を失い、新たに形成される止水～緩流部は、エゾサンショウウオ等両生類の産卵場となる可能性がある。直下流では河床材料のアーマー化により、底生動物相が単調化する可能性がある。

2)透過型砂防堰堤

縦断方向の連続性が確保されるので生物への影響は小さく、新たな瀬－淵が形成されるので、水生生物相の変化は比較的少ない。

3)遊砂地(床固工)

縦断方向の連続性が確保され、中～大規模出水が起きるまでは周辺環境に大きな変化はなく、生物相にも大きな変化はない。また、中～大規模出水が起きた場合には緩勾配部が出現し、エゾサンショウウオ等の両生類など生息場となる水辺移行帯(エコトーン)として機能する可能性がある。

4. 今後の検討

予測される影響について、以前検討した問題点解消に向けた構造改良手法を参考に設計を行いモニタリング検証し今後の砂防事業に資すことが肝要である。

札内川流域の土砂生産源および土砂移動実態調査に関して

調査機関名　北海道開発局帯広開発建設部

1. 調査目的

土砂の生産源から保全対象まで、一貫してどのような土砂移動が起きているのか規模と質を把握し、その実態を計画シナリオに反映させる事を目的とし，土砂生産域（崖錐堆積物）の特徴・分布について明らかにする斜面調査，札内川本川河道での土砂動態（土砂移動履歴）を明らかにする河川調査をそれぞれ実施した．（平成１５年からの継続調査）

2. 現地調査手法

平成 15 年度の調査に引き続き，斜面調査では地形地質区分を反映できる代表的な斜面 10 カ所程度を抽出し，その土砂生産特性について斜面の堆積深や構造，岩種区分等の現地調査を実施した．また，高精度地形図(レーザープロファイラー図面)を用いて地形解析を実施し，現地調査から得られた堆積状況について傾斜区分をもと整理した．

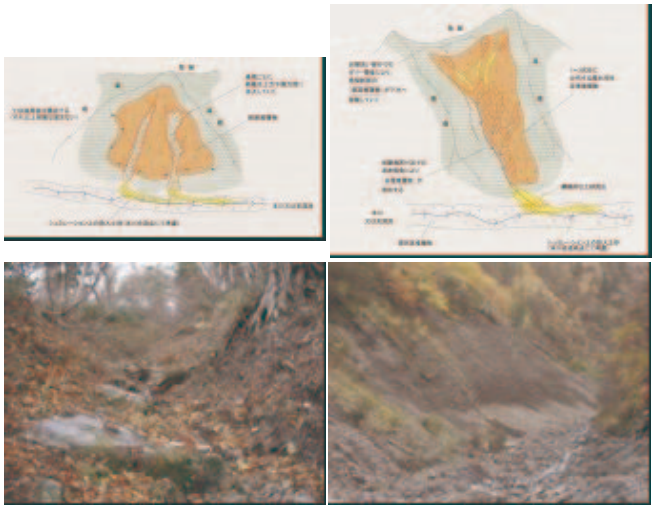
河川調査については，札内川・戸蔦別川・岩内川の各本川河道において 1km 毎に河道断面斜面毎に観察を実施し，堆積物状況，渓畔林情報（形成年代，樹種等），河床材料の粒度分布等を調査整理の上，河道での連続した土砂移動実態を整理考察した．

3. 現地調査結果

斜面調査の結果については，斜面毎に簡易断面図ならびにルートマップを作成とりまとめた．

1) 土砂生産域での崖錐斜面としていた堆積物下層から恵庭岳起源の火山灰、En - a(17～18,000 年前)が検出され，これらの崖錐土砂が最終氷期に堆積した周氷河堆積物起源であることを裏付ける結果が得られた．

2) 札内川流域の斜面に広く分布する周氷河性堆積物は、①斜面堆積物：最急勾配 45° 迄での斜面を広く・薄く覆う土砂②谷埋堆積物：斜面堆積物の下方に分布する厚い土砂（斜面堆積物と連続する。）の 2 区分されることがわかった．



3) 周氷河性の斜面堆積物は流域内（源頭域～各河川合流点に至るまで）に普遍的に分布していることがわかった．

4) 一方で，周氷河性の谷埋堆積物（例えば札内川ダム周辺），氷河性堆積物（主として源頭部）は偏在していることがわかった．

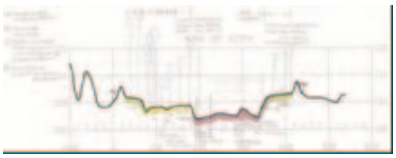
5) 昭和 30 年出水時の崩壊発生地点は，①斜面堆積物が分布していたと推定される箇所（現地では裸地として確認）②谷埋堆積物の一部　であったことがわかった．

6) 下流側に斜面堆積物の賦存量が多い．これは，源頭域と比較して河川による侵食力等の影響が少な

く，流出せずに保存されているためと考えられる．

7) これら未固結な堆積物の総量は流域全体で４億m³弱である．このうち，今後流出する可能性の低い土砂（流出形態Ⅲに区分）を除くと３億m³程度であった．（一部岩内川流域を除く）





また，河川調査では各断面毎に断面図として整理し，それらを模式的に整理した． その結果，

1) 札内川は全般に河床幅が広く，砂礫も多く分布（特に中流域より下流側においては，戸蔦別川等の流量が増える影響もあり，若干細粒化していること，一方で戸蔦別川，岩内川については谷底が狭く，加えて函状になっている箇所が多く，河道も直線的で河岸の段丘面はふるい状態で比較的ストレートに流下している．

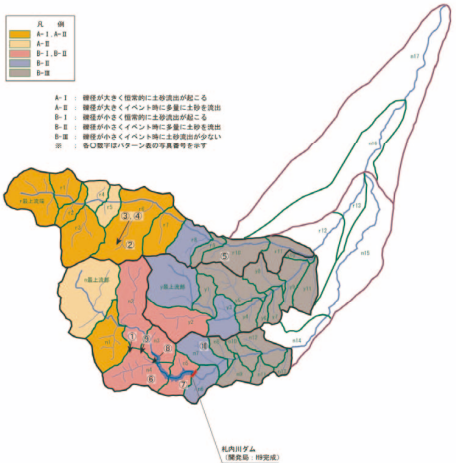
2) 札内川及び戸蔦別川，岩内川に位置する構造物（砂防堰堤・多目的ダム・橋脚）の地質調査情報から現存するおおよその砂礫の深さ方向情報した結果，札内川では上流部で厚く，戸蔦別合流点より下流側で砂礫層は薄くなり，戸蔦別川ならびに岩内川では砂礫層は全般に薄く，現存する厚さと近年の移動層の厚さはほぼ同値を取ることが想定された．

4. 想定される土砂動態概要（現地調査解析結果）

これまでの調査結果を総合的に判断し，「斜面～支渓流～本川～」の土砂移動パターンについて斜面～支渓流への土砂流出は，以下の生産区分と流出形態区分の組み合わせて表現することができ，これに基づいて全流域の流下特性の分類を行った．

1) 土砂生産区分

区 分	特 徴	岩種
A	生産・破砕されたものの礫径が大きい（直径数m単位のものも含まれる）．土砂状になった場合，マトリクス成分が細粒になる（土砂の淘汰がよい傾向がある）	はんれい岩 花崗岩 片麻岩
B	生産・破砕されたものの礫径が小さい（人頭大以下程度の大きさ）．土砂となった場合，その構成比はリニアに変化する（土砂の淘汰は悪い傾向がある）	日高累層群（砂岩・粘板岩） ホルンフェルス 片岩



2)土砂流出形態区分

区 分	特 徴	主となる供給状態（頻度）
Ⅰ	渓流沿いに分布する厚い谷埋め土砂の崩落など，恒常的に土砂の生産が見られる．また，河道内に比較的厚く砂礫が分布していて，谷底平坦面が形成されており，過堆積の状況．	恒常的に土砂が流出する
Ⅱ	土石流や斜面崩壊などにより一気に土砂が生産されている．斜面脚部には土石流状の堆積物が分布，河道内は閉塞していることもある．通常時の変化はあまり見られない．休眠性の渓流	通常の土砂供給は少なく，出水時（1/100 確率降雨時 等）に土砂が流出する
Ⅲ	斜面や河道に堆積する土砂は多く認められるが，近年に流出した痕跡が無く，今後も土砂生産～流出の活性度が低いと考えられる領域	ごく希に出水時に呼応して土砂流出が発生する

5. おわりに

詳細な現地調査を行うことで，流域毎に設定した特徴毎での土砂供給パターンをとりまとめることができた．この土砂供給パターンを計画シナリオの計算条件として設定し，解析につなげることで，より現実に近い計画現象の設定が可能となった．

しかし最終的なとりまとめを行うにあたっては，有識者による流域検討会で指摘された事項を満足することが必要され，今後も一部追加補足調査が必要である．

樽前山火山緊急対策検討

北海道開発局　室蘭開発建設部　治水課

１．調査の目的

火山噴火に伴う緊急・応急復旧対策実施にあたり、砂防法による砂防指定地の指定、事業用地確保・補償等の措置、自然公園法・森林法（保安林）等各種規制に対する法的措置及び通常の手続きに留まらない緊急的な対応方法等を事前に検討する事が必要であり、緊急対策工等実施のための基本方針について、事前に法的課題や他火山における先例を踏まえ検討し、これらの内容を踏まえて緊急対策工等実施のための行動計画（案）を検討した。

２．調査年度　　平成１５年度から平成１６年度

３．調査の方法と結果

1)　資料収集整理

他火山（有珠山や雲仙普賢岳など）における過去の緊急的に対応してきた事業の経緯や当時の関係者のコメントなどが記録された資料について収集整理した。

2)　他火山の実施状況の整理

資料収集より、有珠山における 2000 年噴火、雲仙普賢岳の平成元年噴火、三宅島の 2000 年噴火において、特に噴火活動が活発であった期間に緊急的、応急的に実施された対策及び十勝岳における 1989 年の十勝岳災害関連緊急事業による整備内容及び補償内容等について時系列的に整理し、ヒアリングにおいて明らかにすべき事項を整理した。

3)　ヒアリング調査の実施

有珠山、十勝岳、雲仙普賢岳、三宅島において非常時だからこそ可能であった対応について、当時の対策に先頭で携わった各担当者等にヒアリングを行いその内容を明らかにした。

また、同時に事前にどのような対応をしておくべきであったかなど、静穏時に準備可能な点などについてもヒアリングを行った。

4)　ヒアリング結果の整理

計画の着手から対策の実施に至った時期、無人化施工実施のために必要な手続、その他緊急対策・応急対策実施のための砂防指定地の指定の有無、事業用地取得の考え方、補償等の考え方などについて、ヒアリング結果を踏まえて整理した。

5)　関係法令等の整理

(1)　土地利用規制

樽前山麓にみられる各種規制や、事業実施の際に留意すべき関係法令等を整理する。

また、山麓一帯の土地所有状況について、整理した。

(2)　防災関連法令

災害対策基本法や災害救助法などによる立入規制の内容や、避難や救助活動のため市町村が主体となって実施する用地の一時使用の内容など、砂防事業の実施にあたって関連す

る法令について整理した。

6) 法規制上の課題の抽出

樽前山における無人化施工による緊急・応急対策について、現在の土地利用規制及び防災関連法規制による事業実施上の課題を抽出した。

7) 事業実施のための調整事項等の整理

現在の樽前山における緊急対策工や応急対策工で計画されている施設計画において、砂防指定地指定から事業実施に至るまでの基本的な手続きの流れについて整理した。

道路占用等における他機関との調整事項について整理するとともに、他火山の事例を踏まえ、緊急時の手続の簡略化など、通常の法的手続きによらなくても良い手法等について検討を行った。

また、砂防指定地指定の手続にあたっては、無人化施工の計画を踏まえ、立入が制限される場合などの手続上の法的課題を整理した。

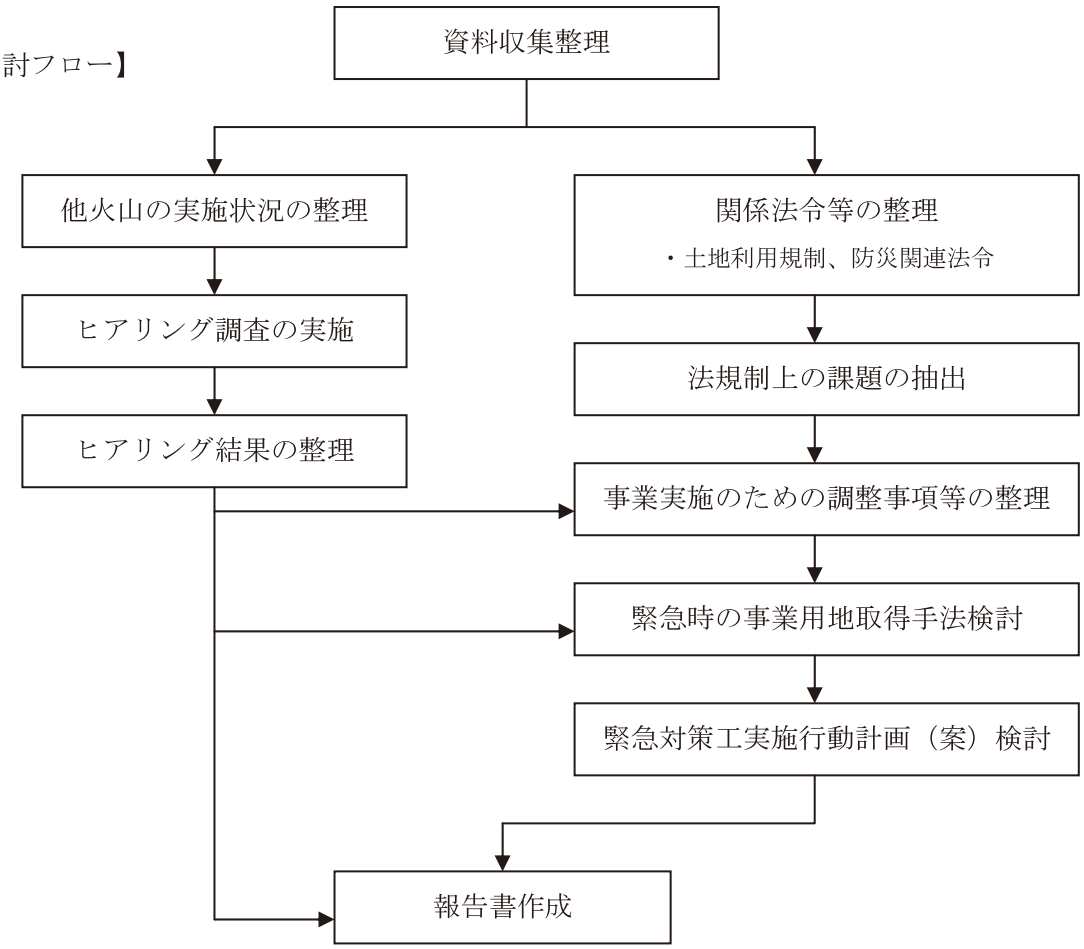
8) 緊急時の事業用地取得の手法検討

一般的な砂防事業における用地確保のあり方とともに、現在の樽前山の緊急対策、応急対策における事業用地確保のあり方について、ヒアリング結果等他火山における事例を踏まえ検討を行った。

9) 緊急対策工実施行動計画案検討

以上の検討成果をとりまとめ、樽前山における火山地域の緊急対策工並びに応急復旧工を実施するために必要な今後の対応内容をとりまとめ、具体的な行動計画（案）を立案した。

【検討フロー】



樽前山火山対策用防災拠点検討

北海道開発局　室蘭開発建設部　治水課

１．調査の目的

樽前山の噴火活動に際し、迅速な初動対応を実現し、関連機関の観測・監視情報の連携ならびに対策用資機材の備蓄ならびに出動支援のための施設が緊急時に必要となる。一方、平常期には地域の噴火災害に対する防災力向上のため、噴火期及び平常期における地域住民や防災関係者への火山監視情報の提供や防災活動の啓発等も重要である。これら上記の機能を合わせて持つ、拠点施設の整備について取りまとめるものである。

２．調査年度　　平成１６年度から平成１７年度

３．調査の方法と結果

Ⅰ．資料収集整理

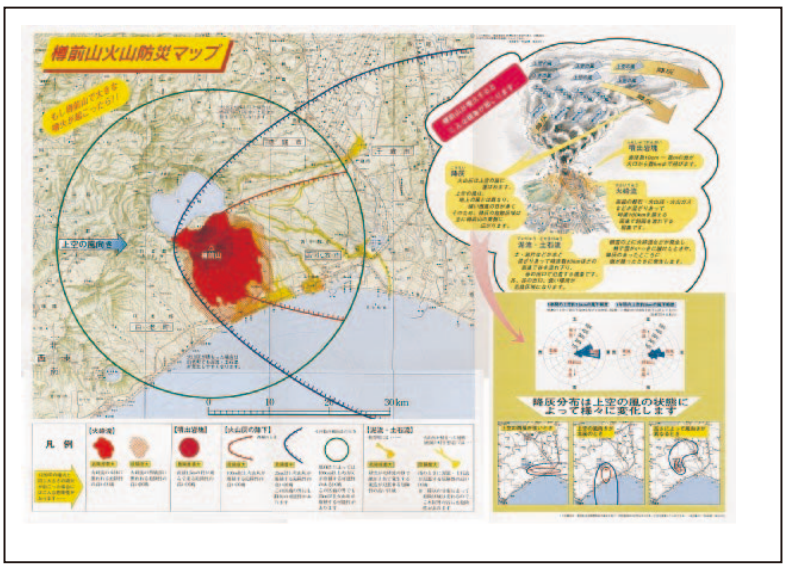
業務の実施にあたって関連資料の収集ならびに整理を行う。

(1)樽前山の社会・地域特性に関する資料収集

既存資料や公表資料をもとに樽前山周辺の社会・地域特性をとりまとめる。

(2)周辺市町村管内の地域交流施設の調査

樽前山火山防災会議協議会メンバーの自治体（苫小牧市、白老町、千歳市、恵庭市、早来町、追分町、厚真町、鵡川町、穂別町）を中心に地域交流施設の調査ならびにとりまとめを行う。



(3)樽前山に関する火山防災計画、対策計画の収集

樽前山火山防災対策計画や協議会などが作成した防災対応計画を収集整理するものとする。

(4)樽前山火山噴火活動の実態ならびに想定事象の整理

上記の関連資料などから樽前山火山噴火活動に関する既存データ並びに被害想定事象などについてとりまとめを行う。

(5)火山対策用防災拠点の事例資料の収集

貸与資料や HP などから全国の類似施設の概要を調査する。

Ⅱ．施設機能と活用方法の検討

(1)全国火山防災拠点、博物館へのアンケート調査

特に全国の類似施設で抱える運営上の課題は、計画段階から把握し改善視点で施設計画を図ることにより手戻りを防止することにも繋がる。このことから類似の火山防災ステーションの運営・管理者に対してアンケート調査を行う。作業は、調査票の作成と回収・分析まで行うものとする。

(2)樽前山火山噴火活動における災害対応フェーズの整理

防災拠点として必要な施設機能を検討するために火山活動の段階分けを行う。検討にあたっては、既往の資料を参考に行うものとする。

(3)地域性や火山活動対策を勘案した防災拠点の役割検討

防災拠点の必要性を検討すると同時に、前項で示した災害対応段階に応じて防災拠点の役割と必要な機能をとりまとめるものとする。

(4)活用方法の検討

防災拠点の活用方法については、役割と機能の整理を受けて平時と緊急時の利活用を念頭に施設内の活用方法を検討する。

(5)防災拠点の整備コンセプトのまとめ

上記の検討結果をとりまとめ「樽前山火山対策用防災拠点整備計画」のとりまとめを行う。



地下水観測手法と地すべりの長期安定性評価検討業務

東北地方整備局　新庄河川事務所

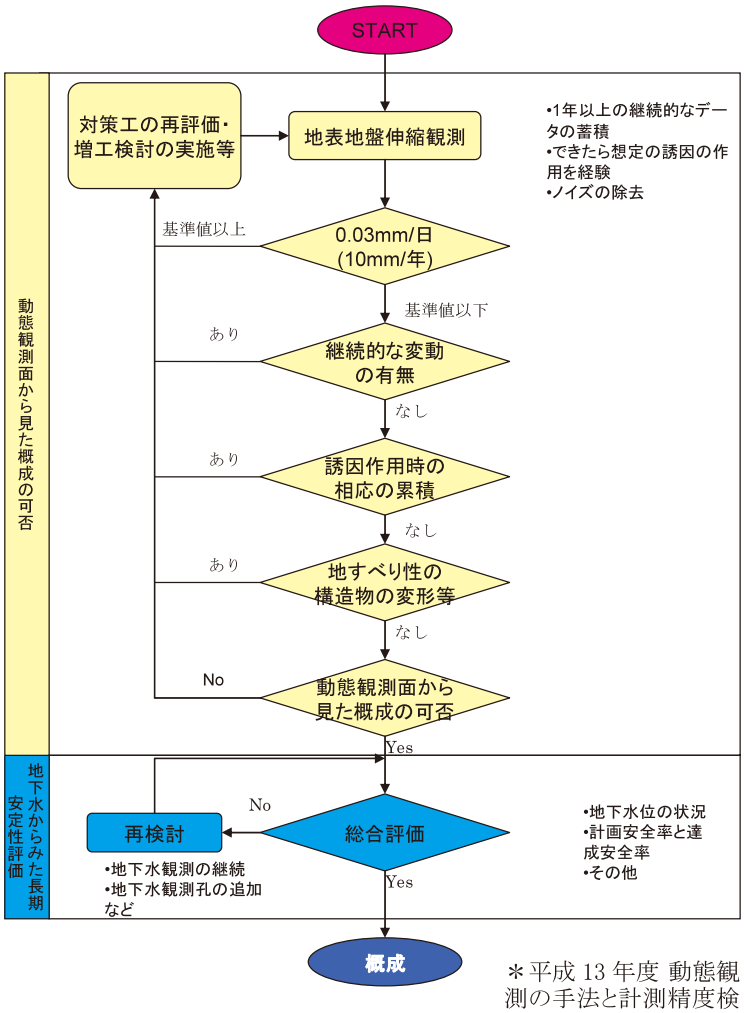
1.　はじめに

平成 16 年1月に、国土交通省から、「直轄地すべり防止工事完了の考え方」が提示され、完了の目安として、地盤伸縮計累積変動量基準値が提示されている（図 1 参照）。しかしながら、地すべり発生の最大要因である地下水位の状況については、総合評価とあるだけで、基準は示されていない。

降水量と地下水位の関係をモデル化できれば、地下水位等に起因する地すべりの長期安定性を、確率降水量で評価することは可能といえる。最近では、直轄地すべり地を始め、降水量の超過確率を考慮した、地下水排除工の効果判定手法が導入されている。本業務は、これらのことを踏まえ、地下水状況からみた地すべり地の長期安定性の評価基準（地下水からみた概成判定基準）の検討を行うもので、平成 14 年～16 年の 3 年で検討を進めている。

平成 15 年度は、地下水からみた概成判定方法の考え方を整理し、評価手法を検討した。

平成 16 年度は、長期安定性評価手法の一般性を高めるため、新庄河川事務所管内と異なる地質帯や、気象条件にある地すべりを対象として適用性を検討し、長期安定性評価手法の修正を行った。



＊平成 13 年度 動態観測の手法と計測精度検討業務で作成したフローに加筆

図 1　概成判断の参考フロー図

2.　地下水からみた概成判定の考え方

判定手法は、降水量と地下水をモデル化し、ある一定の超過確率年(再現年)で与えられる降水量パターンに対する地下水位変動を予測し、安定性を評価する。予測された地下水位を用いて安定解析を行い、所定の安全率以上であれば、当該地すべり地は、安定性は高いと評価できる。

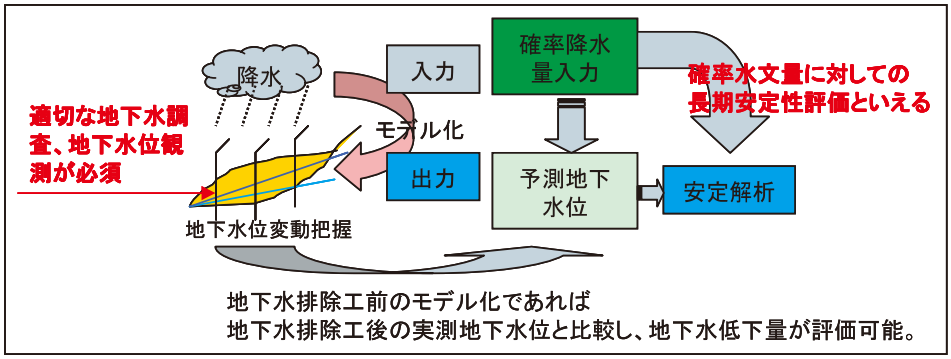


図 2 確率水文量を適用した長期安定性評価の概念図

3.　H16 検討成果、地下水からみた長期安定性評価手法

地下水からみた長期安定性評価手法、すなわち、地下水からみた概成判定手法の流れを図 3 に示す。

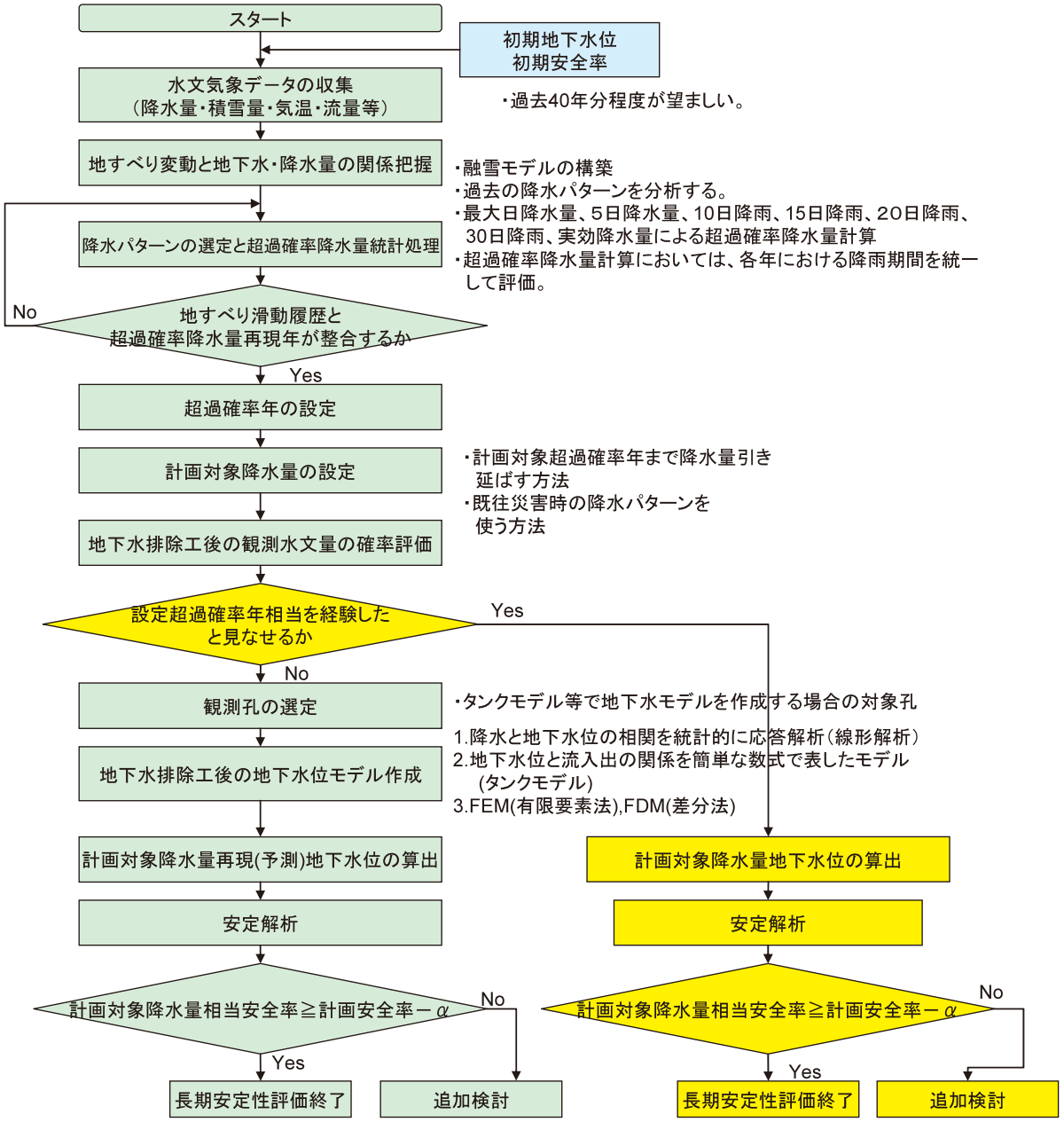


図 3　地下水からみた長期安定性評価手法のながれ

1) 水文気象データの収集

対象とする地すべり地周辺における、過去 40 年程度の降水量、積雪量、気温、流量等の気象資料を収集、整理する。

地下水位の経年変化と対策工の実施状況を対比して整理する。

2) 地すべり変動と地下水・降水量の関係把握

地すべり履歴、現地踏査結果、地すべり動態観測結果、地下水位観測結果、気象資料等を過去に遡り整理、分析し、地すべり変動と地下水、降水量の関係を把握する。積雪地域においては、以下に留意し、融雪量を計算し、降水量として換算する。

- 簡単に入手できる気象資料(気温、降水量、積雪量)から融雪量を求めることができる使いやすいモデルであること。
- 少なくとも任意の地区において渇水年、平水年、豊水年など多様な気象の年変動に左右されにくい普遍的なモデルであること。言い換えればあるモデルの係数を年毎に変化させなければならないモデルではなく、その地域にほぼ普遍的な共通の係数値が使用できるモデルであること。

3) 降水期間の選定と超過確率降水量統計処理

- 過去の災害時降水パターン
- 大規模な地すべり変動時の降水パターン
- 最大日降水量、5 日降水量、10 日降水量、15 日降水量、20 日降水量、30 日降水量

降水期間(パターン)の選定には、実効降水量計算による半減期を参考とすることも有効である。

積雪地域においては、融雪の影響で、降水期間(パターン)は長くなる傾向がある。

超過確率計算処理は以下の手順とする。

1. 超過確率降水量計算においては、各年における降水パターン(降水期間)を統一して評価する。
2. 降水量超過確率計算は、確率紙による計算、極値分布関数による計算等を適宜選定する。
3. 災害発生履歴、地すべり発生履歴が明確な場合は、これらの履歴と、超過確率降水量再現年が整合するかチェックする。

4) 超過確率年の設定

超過確率年の設定は、保全対象、地すべりの規模、近隣事業との整合性等を考慮して決定する。

ケース 1:砂防事業等において広く用いられている 1/100 とする。

ケース 2:既往災害発生降水量と同程度とする。

ケース 3:地すべり対策事業費用対効果計算における評価対象期間 50 年を考慮し、1/50 とする。

5) 計画対象降水量の決定

1. 既往災害時の降水パターンをそのまま使う方法
2. 既往の降水パターンを、計画対象超過確率年まで引き延ばす方法

6) 地下水排除工後の観測水文量の超過確率評価

地下水排除工後の地下水位は、降水量の年較差に大きく左右される。地下水排除工後の降水量パターンについて、超過確率計算を行い、設定した超過確率年相当の降水量を経験したと見なせるか検討する。設定した超過確率年相当の降水量を経験したと見なせる場合、これに対応する地下水位で計算される安全率は長期安定性評価を実施したといえる。

7) 地下水観測孔の選定

地下水観測孔の位置、地下水観測孔のタイプ、地下水観測孔の目詰まりの有無、データの精度、地下水流動層の状況、地下水位変動パターン等を考慮し、地下水位変動モデル作成に利用する地下水観測孔を適宜選定する。

8) 地下水変動モデルの作成

地下水位変動モデルとしては、大きく以下の 3 つに分類できる。

1. 降水と地下水位の相関を統計的に表すモデル
2. 地下水位と流入出の関係を簡単な数式で表したモデル:タンクモデル
3. 質量保存則と流量と水頭に関する法則で現した支配方程式に基づく物理モデル:FEM(有限要素法), FDM(差分法) 、浸透流解析

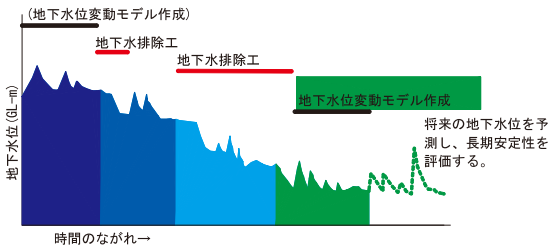


図 4 地下水位変動モデル作成のイメージ

- モデル作成の際は、適宜、地下水観測孔を選定する。
- 地下水変動モデルは、地下水排除工前と地下水排除工後では異なったモデルとなる。
- 長期安定性評価は、地下水排除工後の地下水位変動モデルを作成し、将来の地下水位変動を予測する。

9) 計画対象降水量再現(予測)地下水位の算出

地下水位変動モデルに、計画対象降水量を入力し、計画対象降水量再現(予測)地下水位を計算する。

10) 安定解析

(1) 安定計算式

安定計算式は、二次元による方法と、三次元による方法があるので、適宜選定する。

(2) 安定解析地下水位

安定解析断面に計画対象降水量再現(予測)地下水位をプロットし、これを安定解析水位とする。

また、三次元安定解析の場合、地下水位等高線等を作成し、面的な地下水分布を再現し、これを安定解析水位とする。

(3) 安全率の評価

安全率の評価は、いくつかのパターンが考えられる。安全率の評価は、今後さらに検討を進める必要がある。

① 計画安全率－0.05･･･計画安全率に変えるケース。達成できないケースも。
② 一律 1.00
③ 一律 1.05
④ 初期安全率に応じて 1.00、1.03、1.05
⑤ 規模に応じて 1.00、1.03、1.05
⑥ 1.00～1.05 と幅をもたせて提示する。
⑦ 確率降水量による安定性評価の考え方を述べ、具体的な数字は提示しない。

4. 今後の検討課題

地下水からみた概成判定を実施するためには、適切な地下水調査、地下水観測について提言することも必要である。

今後は、動態観測面、地下水からみた概成判定基準について、その意味や手法、適用範囲など、指針(案)として取りまとめる。

平成 16 年度　砂防堰堤施設改良影響調査

東北地方整備局　福島河川国道事務所

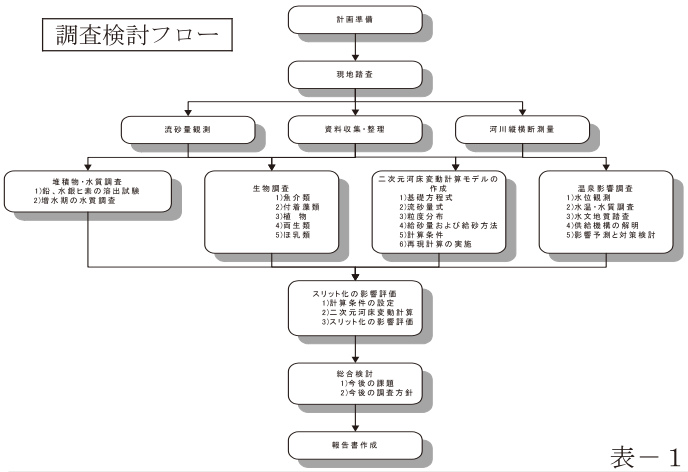
1　目　的

本業務は、既設不透過型砂防堰堤である荒川第７堰堤のスリット化に伴い、想定される河床低下によって周辺施設や自然環境、温泉の源泉に与える影響や洪水時の保全対象への影響等について予測し、今後の事業の各種対策の基礎資料とするものである。

2　検討内容と結果

1)　堆積物調査

スリット化により洪水時に堆積物が流下することが想定されるため、昨年度実施した堆砂地堆積物の分析により確認された有害物質（鉛、ヒ素、総水銀）について、ボーリングコアから４サンプルを採取し、「土壌の環境基準」（H3.8.23 環境庁告示第 46 号）に従って室内で溶出試験を実施した。その結果（表－１）、堆積物内の分析結果と併せて下流への影響はほとんどないと推測された。



表－１

項目		単位	分析結果 S1（砂礫）	S2（シルト層）	S3（シルト層）	S4（旧河床堆積物）	環境基準値（mg/L）
鉛	(Pb)	mg/L	不検出	不検出	0.005	不検出	0.01
ヒ素	(As)	mg/L	不検出	0.007	0.007	不検出	0.01
総水銀	(T-Hg)	mg/L	不検出	不検出	不検出	不検出	0.0005
密度	(比重)	－	2.733	2.753	2.741	2.742	－

2)　水質調査

スリット化により洪水時に堆積物の流下や施工中の濁水の流下による水域環境への影響を監視するために現況を把握する目的で、冬季（H16.2.2；低水位）と秋季（H16.10.12；豊水位）に、「生活環境目」、「人の健康の保護に関する項目」などについて室内にて日本工業規格に準じて分析した。（表－２）

表－２

項目			試料名称 P1 荒川遊砂地上流 冬季	P1 荒川遊砂地上流 秋季	P2 土湯温泉 冬季	P2 土湯温泉 秋季	P3 荒川第７堰堤下流 冬季	P3 荒川第７堰堤下流 秋季	環境基準等	
採取環境	採取月日		H16.2.2	H16.10.12	H16.2.2	H16.10.12	H16.2.2	H16.10.12		
	採取時間		12:15	11:20	11:30	12:10	11:10	12:40		
	天候		曇り	雨／晴	小雪	雨／晴	小雪	雨／晴		
	気温	℃	-1.0	20.0	0.0	19.5	1.9	17.8		
	水温	℃	3.0	16.8	5.3	16.8	5.6	16.2		
生活環境項目	pH		7.8(19℃)	7.4(21℃)	7.0(19℃)	6.9(22℃)	6.2(19℃)	5.6(21℃)	②	6.5～8.5
	BOD	mg/L	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	不検出	②	<1.0
	SS	mg/L	不検出	11	8	10	9	12	②	<25
	DO	mg/L	13	9.7	12	9.5	12	9.4	②	>7.5
健康項目	T-CN	mg/L	不検出	－	不検出	－	不検出	－	①	検出されないこと
	NO_2-N, NO_3-N	mg/L	0.23	0.18	0.30	0.09	0.27	0.13	①	<10
その他の項目	臭気		微藻臭	無臭	微土臭	無臭	微藻臭	微土臭	③	異常でないこと
	濁度	度	不検出	6	5	6	6	5	③	<2
	色度	度	不検出	2	不検出	不検出	不検出	不検出	③	<5
	電気伝導率	mS/m	18	16	24	16	26	17		
溶出試験項目	Pb	mg/L	－	不検出	－	不検出	－	不検出	①	<0.01
	As	mg/L	不検出	不検出	0.011	不検出	0.011	不検出	①	<0.01
	T-Hg	mg/L	－	不検出	－	不検出	－	不検出	①	<0.0005
堆積物関連項目	COD	mg/L	0.8	－	1.0	－	1.1	－	③	<10
	硫化物	mg/L	不検出	不検出	0.5	0.5	0.6	0.5		
	T-N	mg/L	0.5	0.2	0.7	0.2	0.6	0.2	②	<0.2
	NH_4-N	mg/L	0.06	不検出	0.26	不検出	0.29	不検出		
	T-P	mg/L	不検出	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	②	<0.01
	TOC	mg/L	0.4	－	0.2	－	0.2	－	③	<5
	Fe	mg/L	不検出	0.3	0.88	0.3	1.3	0.7	③	<0.3
	強熱減量	mg/L	23.5	20.5	28.9	14.2	19.0	13.6		

環境基準等
①「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示第59号）における人の健康の保護に関する環境基準
②「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和46年12月28日環境庁告示第59号）における生活環境の保全に関する環境基準
ただし、全窒素、全リンは湖沼における水産１種に該当する類型
③水道法に基づく「水質基準に関する省令」（平成15年５月30日厚生労働省令第101号）

3)　生物調査

スリット化に伴う河床低下による地形の変化や施工時の自然環境に与える影響を推定するため、生物相の現況を把握し、影響が顕著にでると思われる第７堰堤周辺を対象に現地調査を実施した。

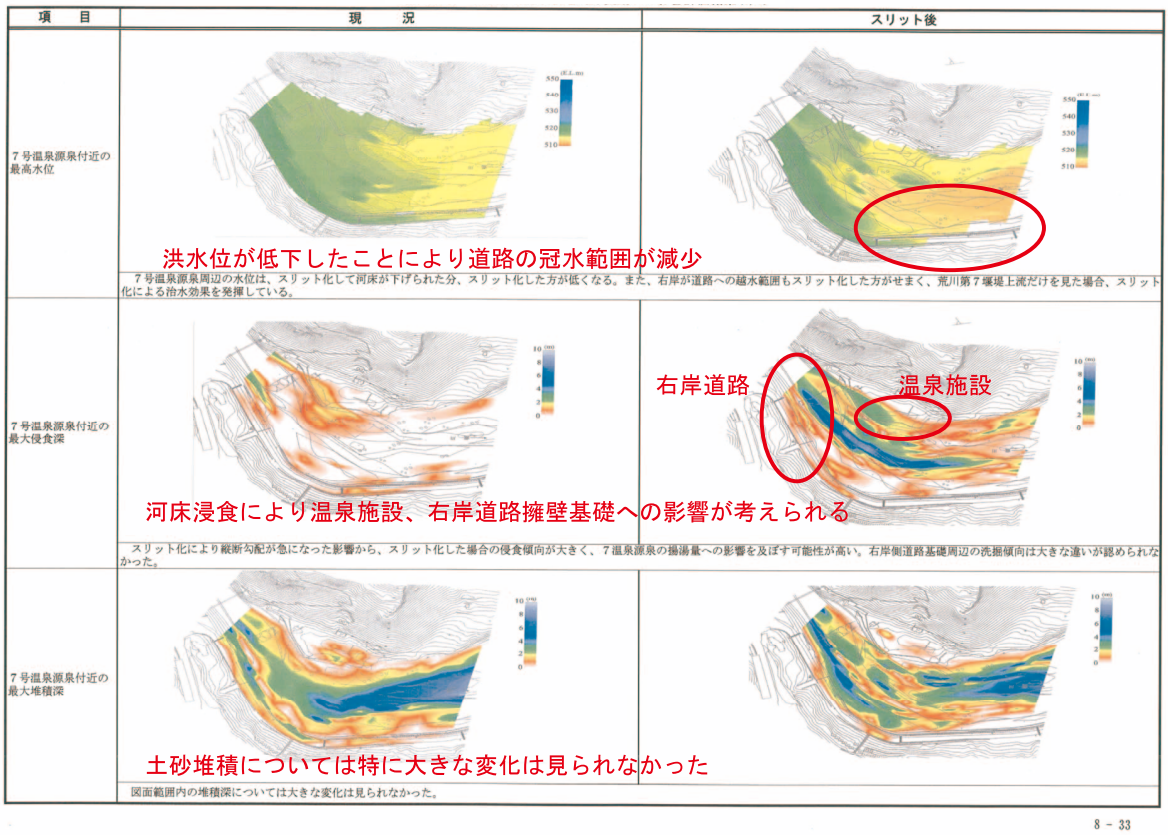
調査の結果、既往文献と併せても、周辺には希少な動植物はあまり生育・生息せず、スリット化による影響は小さいと推測された。

4)　スリット化の効果と周辺施設への影響

スリット化による土砂量に対する効果と周辺施設への影響を予測するため、二次元河床変動計算モデルを用いて、1)現況地形、2)最終のスリット形状の２ケースについて計画規模の洪水時の２次元河床変動計算を実施した結果、スリット化により約 4,500m3 の調節量が増加し、下流保全対象への流出土砂による影響も無いと推測される。

さらに、二次元河床変動計算結果をもとに周辺施設に及ぼす影響を検討した結果、温泉施設、右岸市道への影響が考えられることがわかった。（表―３）

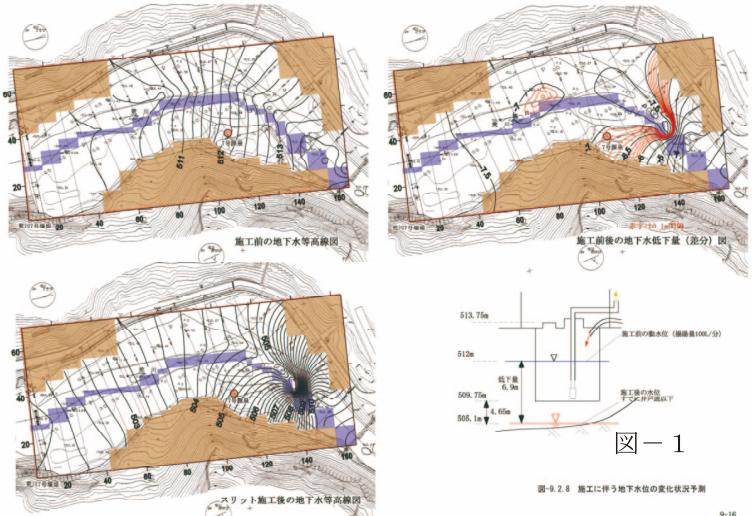
表－３



5)　温泉影響調査

河床変動計算結果から温泉揚湯量への影響が予想されるため、現状での温泉源の水位、水温、電気伝導度を観測するとともに温泉源周辺の水文地質踏査を実施し、その結果を基に帯水層（段丘砂礫層）の性質、土湯温泉群の温泉水の供給機構を可能な限り明らかにした。

さらに、調査解析結果と河床変動計算結果結果を基に、断面二次元地下水流動モデルを用い、温泉源の湯量の減少量と水温変化の予測について検討した結果（図－１）、温泉水位が 6.9m 低下することが想定され、揚湯が不可能となることがわかった。



図－１

温泉水位が河床低下により 6.9m低下し、温泉井戸下端から－4.6mになることが予想される

6)　まとめ

平成１６年度の調査結果から、スリット化による調節量の増加とともに、下流保全対象や堆積物の流下、地形変化による貴重な動植物への影響については特に問題がない反面、洪水時の河床浸食により、温泉の揚湯障害、右岸市道擁壁基礎の安定への影響が想定されることがわかった。

平成 16 年度　火山防災情報提供検討概要

東北地方整備局　湯沢河川国道事務所

１．目的

秋田駒ヶ岳は有史以降約 30 年間隔で噴火を繰り返す活火山であり、最近では 1971 年に噴火が発生している。一方秋田駒ヶ岳周辺は温泉地やスキー・キャンプ場など観光地として利用されており、たとえ小規模な噴火であっても山腹のこれら観光施設を利用する人に対する被害が懸念される。

また近年の有珠山や三宅島といった噴火災害の経験から、火山防災については平常時の備え、特に情報の収集や提供というソフト対策が重要であることが指摘されている。そこで秋田駒ヶ岳の噴火に備えて、周辺の観光地における行政から住民・観光客への防災情報提供のあり方を検討することを目的として調査を行い、現状での課題抽出と今後の方向性について取りまとめを行った。

２．調査項目

項　　目	調査の目的・ねらい
①秋田駒ヶ岳での実態調査	観光地としての秋田駒ヶ岳の特徴、現状での情報提供内容と手段を調査し、対象地域の特質の把握と課題抽出を行う。
②全国の情報提供事例との比較	先進的な事例から、秋田駒ヶ岳で不足している点の把握と、応用できる具体的な手法の取り込みをはかる。
③観光客の意識調査	観光客の置かれている立場、情報の受け取り側からの要望を把握し、あるべき情報提供の姿に反映させる。

３．調査結果

(1) 秋田駒ヶ岳の特徴

・過去 30～40 年間隔で小規模な噴火を繰り返している。（最近は昭和 45 年）
・想定火口は山頂カルデラ１カ所と考えられるが、噴石や火砕流や溶岩など現象は多岐にわたる。
・山麓は登山、温泉、スキー場と年間を通じて観光に利用されている。
・特に中高齢者の登山が盛んであり、中小規模の噴火でも火口周辺の登山路には噴石などで被害がおよぶ可能性がある。

(2) 秋田駒ヶ岳周辺の観光客の実態

・８割が自家用車で訪れている。残りは新幹線、飛行機等により訪れている。
・秋田駒ヶ岳山麓の観光地である田沢湖高原周辺への来訪者数は年間約 100 万人程度。
・周辺の温泉への長期滞在型と、登山・スキーなどの短期滞在型（日帰り～１泊）が混在している。

(3) 全国の火山情報提供実態との比較

先進的に情報提供が行われている他火山と秋田駒ヶ岳での取り組みを比較した。その結果以下のように「マップなど手段の整備は進んでいるが、観光客に向けた情報提供はこれから取り組んでいく必要がある」と判断された。その上で秋田駒ヶ岳でも応用可能な具体的手法を提案した。

・住民のみならず観光客に向けた火山ハザードマップが作成されている。
・小中学生向けの副読本が作成・配布されている。ただしその後は特に取り組みは行われていない。
・情報基盤として光ケーブル網を中心とした火山監視システムと火山情報センターを整備中。

(4) 観光客の意識調査結果

平成 17 年３月に田沢湖駅および田沢湖スキー場において、観光客を対象としたヒアリング調査を行った（有効回答数は 75 通）。調査のポイントとしては以下の５点を重点に火山に対する防災意識を把握することに努めた。

①活火山秋田駒ヶ岳の存在を知っているかどうか。
②噴火の可能性のある火山であることを知っているかどうか。
③過去に噴火した山であることを知っているかどうか。

④「災害時に必要な情報」として何が必要か。

⑤「情報の提供方法」としてどんな方法が適切であると思われるか。

またその他にも、田沢湖町商工観光課職員や秋田県自然公園管理員など常日頃から観光に携わって「情報を出す立場」にいる行政担当者に対してもヒアリングを行い、観光客の意識調査結果と併せて①周知啓発・防災教育、②避難路・避難場所、③防災情報の伝達手段の３点について、今後配慮すべき点を整理した。（表－１）

表－１　意識調査結果のとりまとめ

項目	観光客の意識、今後配慮すべき点
周知・啓発・防災教育	○２／３の人が「秋田駒ヶ岳は活火山で噴火実績がある」ことを知らない。 →観光客に対して、過去の火山噴火状況や想定被害範囲を周知する。 ○東京など首都圏から初めて訪れた人が多く土地勘がない。 →地元住民などが火山防災について学習し観光客に伝える必要がある。
避難場所・避難経路	○観光客は土地勘がないため、避難場所や避難路以前に自分が今どこにいるのか、すらわからない。 →非常時には地元住民や山岳レンジャー、山岳ガイドなど土地をよく知っている人間が手助けすべき。そのための人材育成も必要である。 →火山防災マップの携行版を観光客に配布提供する場を確保し、非常時の避難体制を周知する必要がある。
防災情報の伝達手法	○視覚的な伝達方法よりも「音」による伝達方法の方が効果的である。 →スピーカーは設置位置、設置方向によっては聞き取れないことがある。山の地形・建物名などの配置に配慮したが必要である。 ○携帯電話などのネット・電子媒体による情報提供は電源確保の問題、発信元回線の不具合が心配されており、伝達方法としては信用性に欠ける部分がある。 →緊急時の情報伝達手段としては、広報車や監視員による直接的な”呼びかけ”が有効である。

４．観光地における火山防災周知啓発、情報伝達方法のあり方

以上の実態把握、意識調査結果から、秋田駒ヶ岳における情報伝達のあり方を、内容・平常時の周知啓発手法・緊急時の伝達手法に分けて現実的に実行可能な項目を提案した。

(1) 伝達するべき情報の内容

①観光地が火山活動によって作られていること

②万が一の時の火山噴火の危険性

③火山噴火時の情報提供の窓口

④観光地での避難場所・避難路・避難時の注意

(2) 平常時の周知啓発手法

①火山防災マップ、観光客向けパンフレットの活用

②火山情報センターの活用

③インターネット上での情報提供

(3) 緊急時の伝達手法

①広報車、ヘリコプターによる呼びかけ

②宿泊施設に対する情報提供（FAX 等による一斉通報）

③火山監視システムを通じたライブカメラ画像の提供

５．今後の課題

今後は①夏期の観光客、地元住民に対しても継続的に意識調査を行うとともに、②緊急時における行政内部の役割分担、③スピーカーや FAX による情報伝達網の整備、④火山情報センターでの平常時からのイベント開催、⑤観光客誘導のための住民に対する防災訓練、などに取り組んでいく必要がある。

浅間山火山対策検討業務

調査機関：関東地方整備局利根川水系砂防事務所

1　目　的

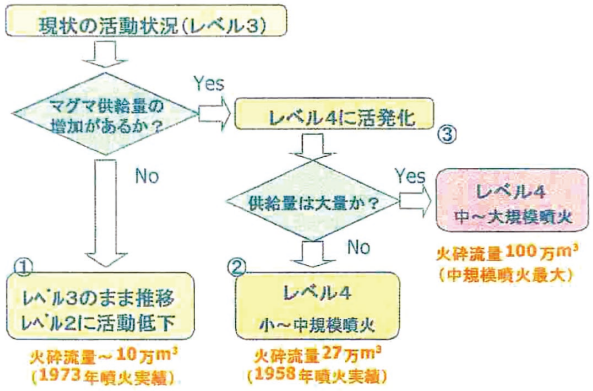
本業務は、平成 16 年 9 月 1 日の中規模噴火以降の浅間山の火山活動状況に対して、砂防部局として行うべき緊急減災対策を検討した。検討項目としては、「噴火ｼﾅﾘｵと想定される影響」及び「緊急減災対策」であり、将来的に浅間山全体の防災対策に資することを目的としている。

2　検討概要と結果

2．1　噴火ｼﾅﾘｵと想定される影響

2．1．1　噴火ｼﾅﾘｵ

既往の噴火活動履歴及び平成16年9月1日以降の火山活動状況から、浅間山で今後想定される噴火ｼﾅﾘｵを「地下からのﾏｸﾞﾏ供給量の変化」に着目して右図のように整理した。その結果、火山活動度ﾚﾍﾞﾙ３～４に対応する①～③の噴火ｼﾅﾘｵを想定した。



2．1．2　対象現象と規模

想定した噴火ｼﾅﾘｵの中で発生しうる現象と規模のうち、砂防で行う火山噴火緊急減災対策の対象現象と規模を、右図のように土砂移動現象か否か、山麓まで影響が出るかどうかにより選択し、結果として土石流、火砕流、融雪型火山泥流を対象とした。

現　象	土砂移動現象	山麓まで影響	備　考
①降　灰	×	○	風向と風速により影響範囲が変化する。
②土石流	○	○	火砕流が堆積もしくは火山灰が厚さ10cm以上堆積した渓流から発生。降灰量と降雨量によって影響範囲が変化する。
③火砕流	○	△	火砕流規模は10～100万m³を想定。
④融雪型火山泥流	○	○	火砕流の規模と積雪量によって影響範囲が変化する。
⑤噴　石	×	○	レベル４の噴火では山麓まで到達
⑥火山ｶﾞｽ	×	×	影響範囲は火口から４km以内
⑦空　振	×	○	影響範囲は火口から18km以内

2．1．3　現状での被害想定

当面積雪期を迎えることを考慮して、平成 16 年度は火山活動度ﾚﾍﾞﾙ３と４の噴火に伴う融雪型火山泥流に対する対策を先行して検討した。数値ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ結果及び資産分布統計ﾃﾞｰﾀから、融雪型火山泥流が 8 方向に流下した場合の被害金額を算出した。

流下方向	被害金額	
	火砕流量（10万m3）	火砕流量（100万m3）
北東	12億　7千万円	57億9千万円
北北東	32億7千万円	46億0千万円
北	29億2千万円	72億7千万円
北北西	42億3千万円	72億9千万円
南西	182億5千万円	672億0千万円
南南西	103億0千万円	185億5千万円
南南東	2億7千万円	150億6千万円
南東	135億2千万円	420億4千万円

2．2　緊急減災対策

2．2．1　緊急減災ﾊｰﾄﾞ対策の基本方針

上記の噴火ｼﾅﾘｵによって想定される被害を減災するために、砂防施設配置を中心としたﾊｰﾄﾞ対策を検討した。

・対策の目的：土砂移動現象による下流の定住地や別荘地などの被害を可能な限り減少させる。

・制約条件：浅間山周辺の土地利用（民有地以外）や法規制（国立公園特別保護地区以外）、建設機

材の数量や日当たりの施工能力、火砕流が到達する可能性がある範囲内では無人化施工を行う。

・緊急対策の内容：保全対象上流に遊砂地・導流堤を整備し、土石流の捕捉を行う。また、融雪型火山泥流に対しても効果が発揮できる工種・工法とする。

・平常時対策の内容：防災緩衝帯としての用地確保、資材の備蓄、各種許認可の申請、無人化施工の準備なども今後検討していき可能な範囲で行う。また、土石流は少量の降雨でも発生することが想定されることから、砂防施設の空容量を確保する必要がある。除石は、晴天時に行う事を前提とし、有人施工にて行う。

２．２．２　ﾓﾃﾞﾙ渓流における緊急減災ﾊｰﾄﾞ対策の検討

浅間山周辺 14 渓流のうち、片蓋川（群馬県側）において具体的な施設配置計画を検討した。

	片蓋川
施設形状	堆砂勾配は1/2、掘削深２ｍ、泥流の流下幅から検討し、土地利用状況や法規制、火砕流到達範囲外等の制約条件の中で最大規模の施設配置とした。
効果量	126,000m^3
工種	遊砂地工３基（有効高３ｍ） 導流提７基（有効高３ｍ）
工法	INSEM工法＋高流動材充填土嚢　（遊砂地横工） 盛土＋高流動材充填土嚢　（導流提工）
使用機材数	バックホウ（1.4m^3）　29台 ダンプトラック（11t）　58台 ブルドーザー（21t）　７台 振動ローラー（10t）　６台
概略数量	堆積工掘削量 69,100m^3 盛土量 27,840m^3 土嚢 12,110個 INSEM材 39,250m^3
施工日数	52日間（１日　８時間労働）
概算事業	７億6480万円
被害軽減	最大　17億3000万円

２．２．３　緊急減災ｿﾌﾄ対策の検討

・対策の目的：ﾊｰﾄﾞ対策工施工時の工事の安全対策、火山活動が活発化した場合に予想される危険範囲の予測、土砂移動現象の発生を下流域に伝えることによる警戒避難の支援

・制限条件：危険範囲、立ち入り禁止区域外で監視・観測を行う。監視機器の調達、設置期間を考慮して、状況に応じたｿﾌﾄ対策を行う。

・緊急対策の内容：既存の観測機器を活用し、不十分な場合は新たに機器を設置して対応する。砂防事業で収集した以下の情報は、現在整備されている光ｹｰﾌﾞﾙ網を通じて市町村や関係機関に配信する。（監視ｶﾒﾗ等による土砂移動の検知ﾃﾞｰﾀ・降雨や降灰などのﾃﾞｰﾀ・基準雨量の設定検討結果・ﾘｱﾙﾀｲﾑﾊｻﾞｰﾄﾞﾏｯﾌﾟを活用した活動状況に応じた影響範囲）

・平常時の対策の内容：ＧＩＳを用いた土地利用及び保全対象等流域ﾃﾞｰﾀ整備、監視・観測機器の配備および運用体制の整備、情報基地としての火山情報ｾﾝﾀｰの整備、ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ等を通じて一般に公表する情報内容の整理

２．２．４　緊急減災ｿﾌﾄ対策の内容

火山活動度レベルに応じた、情報の収集・処理・伝達の各項目で行うことを右図のように整理した。

火山活動度レベル	収集系	処理系	伝達系
レベル4 （あがった場合）	○噴火による不安定土砂の堆積状況を面的に把握（航空レーザプロファイラ） ○レベル4以上に応じた対応（４ｋｍ以遠への検知センサー類の設置など）	○検知情報の自動処理化	○災害用通信手法の導入および通信手段の確保（衛星回線、災害用テレメータ無線、NTT公衆回線など） ○広域的な光ネットワーク等との接続による伝送路およびバックアップ体制の確保
レベル3 （現在）	○検知センサー類を設置および設置準備（備蓄） ○火砕物噴出物の堆積域の降雨量の把握（山体および山麓） ○降灰量計の設置および降灰物性値の把握 ○各種申請の手配（開発許可、電波、用地）	○噴火時の基準雨量の設定・運用・精度向上 ○リアルタイムハザードマップの作成	○ネットワークの早期接続・運用の開始（未整備箇所の接続） ○伝送路のループ化（群馬県および長野県） ○災害用通信手法の備蓄 ○地元向け説明会の実施支援
レベル2 （下がった場合）	○火口から２～４ｋｍ圏内へ観測機器の設置 ○火口から２～４ｋｍ圏内に検知センサー類（優先度大）を設置		

２．２．５　平常時準備

基本対策施設の整備推進、制約条件の詳細検討、施工用地の確保、施工機械の確保、資材の備蓄、無人化施工機械調達、各種許認可申請

鬼怒川流域における総合土砂管理計画

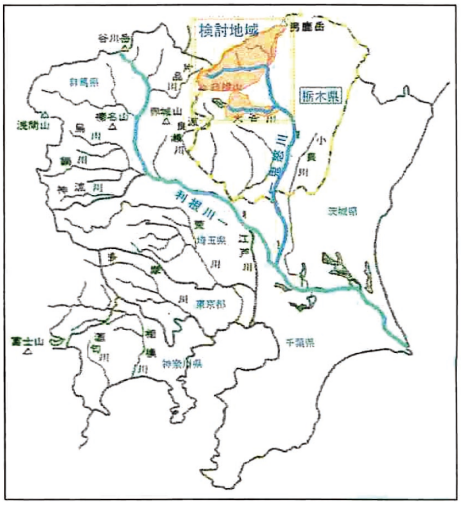
関東地方整備局 日光砂防事務所 調査課

1　はじめに

鬼怒川は栃木県北西端の鬼怒沼山を源流とし、主な支川の男鹿川、板穴川、大谷川などを合流しながら南下し利根川へと合流する一級河川である。流域は日光白根山や男体山などの火山噴出物を主体とした脆弱な地質で構成されているため、崩壊地が多数点在するなど土砂生産が活発であり、大雨時には下流に多量の土砂が流出している。近年では昭和４１年に台風２６号により大谷川では大規模な土石流の発生によって甚大な被害を受けている。

流域内には川俣ダム・川治ダム・五十里ダムといった多目的ダムがある。特に川治ダムでは堆砂が計画堆砂量の３倍のスピードで進行しており、ダム堆砂問題が顕在化しているほか、地質要因および山林の荒廃等により、洪水時および冬期における濁水の発生によってダム湖の白濁が生じている。

一方、下流の河川領域では、上流域におけるダム群による土砂移動の連続性の遮断および過去の砂利採取等を原因とする河床低下の問題のほか、みお筋の固定化が進み、礫河原への植物の進入もみられるなど、鬼怒川特有の自然環境や景観への影響が指摘されている。

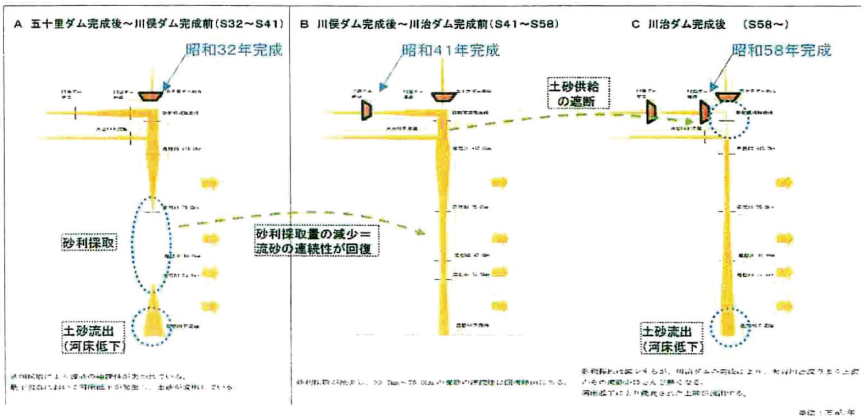


図－１　検討地域案内図

2　検討経緯

日光砂防事務所では、平成１３年度より、鬼怒川流砂系という観点から鬼怒川の源頭部から利根川の合流点までにおける土砂管理の基本的な方針を定める鬼怒川総合土砂管理計画の検討を行うとともに、砂防領域である大谷川流域ならびに五十里ダム貯水池上流域（図-１参照）を対象に新たな砂防基本計画の検討を行っている。

地域特性や土砂移動状況の整理を行うと共に、鬼怒川流砂系における土砂移動モデルを構築し、鬼怒川流砂系の土砂移動実態の再現を行った。土砂移動モデルの設定範囲は、大谷川流域，川俣ダム上流域，五十里ダム下流～利根川合流点までである。



図－２ダムの建設時期と土砂移動実績

ダムの建設時期毎に分けて土砂移動実績を図－２に整理したが、砂利採取が禁止された後も、相次ぐダムの建設により河床低下の傾向にある。

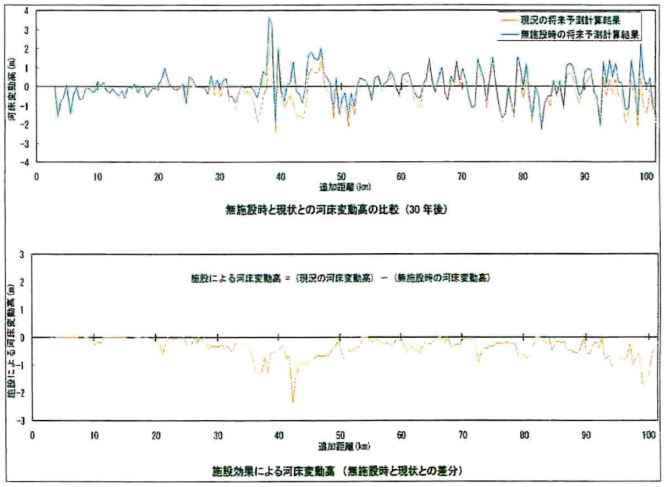
3　検討結果

既往の降雨・流量に関するデータを基に、３０年間程度の長期水文時系列を１ケース設定して一次元河床変動計算を実施し、大谷川合流点下流の現状整備状況での土砂動態の将来予測を行った。また、現状整備状況での将来予測結果を受けて、無施設時（砂防施設およびダムが無い状態）を想定して、同様に河床変動計算を実施し、将来予測結果との比較を行った。

図－３に示すように無施設を想定した場合よりも現況の場合の方が河床高は低くなっており、現況の施設の影響により河床低下が大きくなる結果となった。

鬼怒川河川領域への土砂供給量は、無施設を想定した場合２,１２２万m³であるのに対し、現況では砂防施設・ダム施設により９０.９％減少した１９４万m³となっている。また、河床変動量は無施設の場合は河道全体では３００万m³の河床上昇傾向であるのに対し、現況整備状況では全川で河床低下傾向にあり河道全体では１,３５０万m³の河床低下となった。

また、施設を想定した場合は、鬼怒川河川領域への土砂供給量は無施設時に比べて約９割減となっているが、河床低下分の土砂が下流へ供給された結果、利根川への土砂流出量の変化は１５.３％の減少に留まることになる。



図－３ 施設効果による河床変動高

4　おわりに

鬼怒川河川領域への土砂供給を阻害する要因としては、土砂生産域の砂防えん堤、ダム、河川領域の堰、床固、などが挙げられる。一方、これらの施設は災害防止、河川の利活用など人々の暮らしにとって重要な施設となっている。したがって、土砂移動を阻害している施設の機能や社会生活への影響に充分に配慮しつつ、渓流、河川環境の回復を図るための適切な量と質の土砂の流れが流砂系で連続する対応を図ることが重要である。また、土砂生産域では砂防えん堤による渓流環境への影響や下流域の防災に配慮して、透過型砂防えん堤など、土砂を流す砂防の推進について検討する必要がある。さらに、ダム上流域においては、土砂災害の防止や貯水池堆砂対策を目的とした砂防事業を今後も展開していく必要がある。

今後は、理想的な土砂動態についての検討や砂防施設に対する方策について検討していく計画である。また、ダム管理者，河川管理者を含めた各領域における対策案の効果の推定や砂防領域における土砂管理のあり方に関する協議をしていくとともに、土砂の量，質のモニタリング方法等に関する検討を進めていきたい。

文献

１．「流砂系の総合的な土砂管理に向けて」（河川審議会総合土砂管理小委員会報告、平成10年７月）
２．「新たな水循環・国土管理に向けた総合行政のあり方について」（河川審議会答申、平成１１年３月）

松木地区等環境モニタリング計画検討業務

～渡良瀬川松木地区における山腹工の効果把握～

関東地方整備局　渡良瀬川河川事務所

１．はじめに

松木地区は、渡良瀬川最上流域の松木川流域に位置し、明治期以降、足尾銅山の精錬に伴う大規模な煙害や山火事により一時は無立木地帯となる程の被害を受け、大量の土砂が流出した地域である。

このため砂防事業の最重点箇所として山腹工等の整備が進められ、近年では土砂の流出防止や植生の回復、そこに生息する生物の回復がみられるようになった。

本調査は、松木地区の山腹工施行箇所において、事業実施による土砂扞止効果および植生や土壌の回復状況を把握したものである。



図１　松木山腹工の位置

２．調査内容・結果

2.1　土砂流出抑制効果調査

(1)調査方法

松木地区では、基礎工と植生工が施され、ボランティアによる植栽も実施されている。この効果を把握するため、施工年の異なる階段工施工箇所と対照となる未緑化地に調査区を設け、流出土砂量調査と浸透能調査を実施した。流出土砂量は、土砂受け箱を斜面下部に設置（2005 年 11 月 22 日）し、その後定期的に計測した。浸透能は、散水型浸透能試験器を用いて計測した。

(2)調査結果

各地点における流出土砂量（2005 年 1 月 11 日、2 月 10 日、3 月 11 日のデータから㎥/K ㎡/year を換算）、浸透能（2004 年 11 月 23～24 日に計測）を図２に示す。流出土砂は 11 月から 3 月の期間では、未施工の裸地部で多く発生し、階段工施工地ではほとんど発生していなかった。浸透能は、階段工を施工し、さらに植生が発達するにつれて、飛躍的に向上していた。階段工によって斜面上に形成された平坦地で表面流出が抑制され、さらに植生の発達によって表層土壌が醸成されている証左として評価できる。

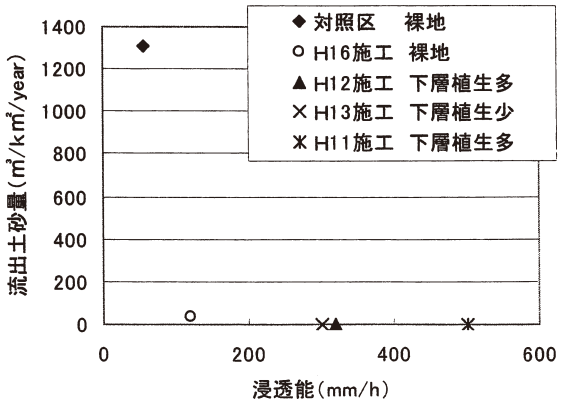


図２　流出土砂量および浸透能調査結果

2.2　植生回復状況調査

(1)調査方法

５年代（1966、1976, 1983, 1998, 2004 年）の航空写真を判読し植生の面的な経年変化を追跡した。また、2004 年については、現地調査に基づく群落区分に加えて、レーザー計測による DSM データと DEM

データの差分から樹高を算出し、群落ごとの樹高階区分を行った。

(2)調査結果

緑化が重点的に進められる以前の 1966 年当時は低木林と高木林の合計面積割合が９％であったのに対して、2004 年には 40%へと増加していた。特に緑化が盛んに行われだした 1983 年以降の増加が顕著であり、緑化によって緑の量は確実に増加していることが明らかになった。一方で、2004 年の凡例別の植生面積（図３）をみると、樹林はニセアカシアやエニシダなど外来種が優占するものが多く、次世代種が優占する高木林はわずかであった。今後は、植生面積の拡大にとどまらず、次世代種（在来種）が優占する高木林への誘導を図ることが望まれる。

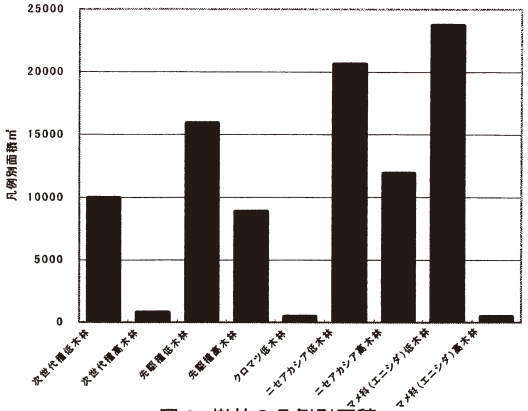


図３ 樹林の凡例別面積

2.3 生物回復状況調査

(1)調査方法

ガレ地、吹付草地、苗木植栽地、植栽低木林（植栽樹木が低木に成長した箇所)、樹林地（対照地）において、土壌動物のうちササラダニ類、および地表徘徊性の陸上昆虫の定量採集を行った。

(2)調査結果

ササラダニ類の出現状況より、各地区の自然性の回復状況を評価した（図４)。評価手法としては、「自然の豊かさ評価（青木、1989)」を用いた。自然性の評価点は、ガレ地→吹付け草地、苗木植栽地→植栽低木林→樹林地の順に高くなっていた。一方、陸上昆虫類の構成比（図５）をみると、緑化地においては草地を好む種が多く確認されており、天然の樹林地（対照地）とは種組成が大きく異なっていた。なお、種数については対照地と遜色ない結果がでている。これらの結果より、緑化による樹林の発達とともに生態系の食物連鎖の底辺を担う土壌動物が豊かになっているとことが確認できた。ただし、陸上昆虫類の種組成は本来の樹林地とは異なっており、今後の推移を見守る必要がある。

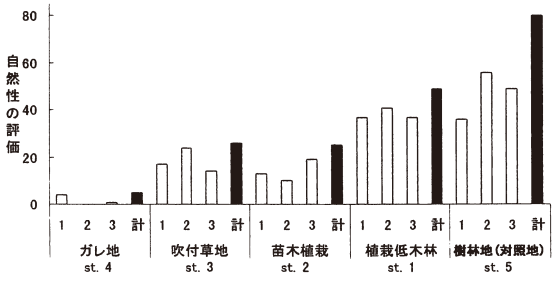


図４ ササラダニ類による自然性の評価

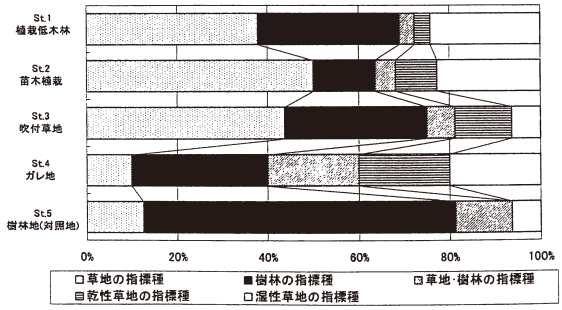


図５ 昆虫類の指標種の構成比

３．今後の課題

以上の結果より、松木山腹工は砂防機能および生態系機能の向上に一定の効果を果たしていると評価できる。これらの機能は、通年での流出土砂量や生態系の上位種の生息量を調査することで、より具体的に裏付けられるであろう。今後は、施工可能な斜面においてさらに緑化を進め、良好な樹林に誘導できるように維持管理を行うことによって、着実に効果をあげていくことが望まれる。

1. 目　的

本業務は、富士川流域を対象として、過去の土砂移動実績、予測される土砂移動の時間的・空間的な変化を踏まえた砂防基本計画の作成を目的とする。また、砂防事業におけるソフト対策面からみた土砂災害の特徴を整理し、今後のハード・ソフト対策を含めた事業計画を立案するための基礎資料とすることを目的とする。なお、検討内容は、以下の3つに区分できる。

【Ⅰ．砂防基本計画検討】

富士川水系砂防基本計画検討では、昨年度までに釜無川・早川流域における砂防基本計画（案）の策定に向けて検討を進めてきた。今年度は、計画対象現象の妥当性評価の検討を行い、砂防基本計画書（案）の説明資料の作成を行った。

【Ⅱ．総合土砂管理計画に資する検討】

本年度は、各機関において行われた流砂系モニタリング調査結果を整理・分析し、総合土砂管理計画書（案）の精度向上を図った。

【Ⅲ．土砂災害対策の検討】

平成 16 年度に発生した台風・降雨に伴う土砂災害の特徴について、ソフト面からの整理に基づき課題の抽出し、今後の土砂災害に関わる課題と今後の取り組み方について検討した。

2. 検討内容

【Ⅰ．砂防基本計画検討】

(1)　計画対象現象の妥当性評価検討

1)　計算条件設定の妥当性評価検討

本川への土砂動態への影響が大きいと考える支川のモデル化（一次元河床変動計算）を行い、流域モデルの追加検討を行った。また、昭和57年度に発生した釜無川流域での災害の再現性の検証を行うとともに、計算上流端や谷出口からの土砂供給方法、河床変動計算における流砂量式、降雨・流量等の計算条件設定の妥当性を評価し見直しを図った。

2)　計画シナリオの妥当性評価検討

前項の検討結果を踏まえ、計画シナリオについて追加検討を行い、富士川流域における砂防基本計画で対象とする計画シナリオの妥当性について評価検討を行った。

3)　水系砂防事業の費用便益分析

計画対象現象について釜無川流域の各支川合流点及び本川下流域、早川流域の沿川と富士川合流点および富士川本川下流域を対象に二次元氾濫解析を実施し、その結果に基づき水系砂防事業の費用便益分析を行った。

(2)　基本計画の公表に向けた資料作成

前項の検討結果を踏まえて、「富士川水系砂防基本計画書（案）」を作成した。また、砂防基本計画書（案）の策定に伴う関係各機関、各委員会等の協議・説明のための資料を作成した。

【Ⅱ．総合土砂管理計画に資する検討】

(1)　流砂系モニタリングデータの整理・分析

各機関において行われた流砂系モニタリングデータを既往調査結果に加えて再整理を行い、時系列的かつ空間的な視点から富士川流砂系の土砂移動特性を分析した。

(2)　土砂管理計画の精度向上

流砂系モニタリングデータの分析結果から、流砂系総合土砂管理計画における課題とその対応策を踏まえ、総合土砂管理計画書（案）の精度向上を図った。

【Ⅲ．土砂災害対策の検討】

(1)　土砂災害等の特徴の整理

平成 16 年度に発生した台風・降雨に伴う土砂災害の特徴について、特にソフト面から整理し、課題の抽出を行った。

(2)　土砂災害対策方針の検討

上記の結果を踏まえ、今後の土砂災害に係る課題と今後の取り組み方について検討した。

3. 検討結果

【Ⅰ．砂防基本計画検討】

・ 本川の土砂移動への影響が大きい御勅使川流域について、一次元河床変動計算のモデル化を行った。また、計算条件設定の精度向上を図ることを目的として、計算に用いる掃流砂量式について流砂系への適合性を評価

し、従来用いていた林尾崎式から芦田･高橋･水山式に変更した。加えて、降雨流量についても河川計画に基づく貯留関数モデルを構築し、流出解析を実施した。
- 計算条件設定の妥当性評価検討結果を踏まえ、昭和 34 年災型降雨波形と昭和 57 年災型降雨波形による計画シナリオの追加検討を行った。
- 計画シナリオの計算結果に対して、無施設時および現況における二次元洪水氾濫解析を実施し、これまでの砂防事業に対する水系砂防事業の費用便益分析を実施した。
- 富士川水系砂防基本計画(案)を作成し、関係各機関･委員会のための協議･説明用資料を作成した。

【Ⅱ. 総合土砂管理計画に資する検討】
- 平成 12～15 年の期間では、清水端において 1000 m^3/s を超える出水が概ね年 1～2 回程度生起している。
- 平成 12～15 年の間の河床変動は、富士川本川のほぼ全域で侵食傾向にある。
- 流砂系土砂管理の観点から、砂防･ダム･河川･海岸の各領域で連携して解決すべき課題を整理した。
- 直轄砂防領域における土砂管理上の問題点の抽出を行った。
- 土砂移動実態、問題箇所の分析、今後の土砂動態予測結果等を踏まえて、代表評価点通過目標土砂量を達成するための枠組みとして、流域全体の土砂管理方針(案)を示した。

【Ⅲ. 土砂災害対策の検討】
- 平成 16 年 8 月～10 月にかけて発生した台風、秋雨によって生じた土砂災害について、特にソフト対策に関する課題を整理し、対応方針の検討を行った。
- 主に整理･分析したデータは、①各都県に依頼した平成 16 年度土砂災害に関するアンケート調査、②各都県のソフト対策に関する実態調査結果、③平成 16 年 8 月～10 月被害実態とソフト対策に関する実態調査である。
- これらの調査結果から、平成16年度の土砂災害の特徴として、①集落の孤立、②土砂災害情報の伝達、③警戒避難に関する取り組み、④防災知識の向上が抽出された。また、これら特徴に対して、災害時における具体事例整理した。
- ソフト対策から見た特徴としては、①自主避難が有効であった、②明らかな土砂移動現象が生じる以前での避難指示･避難勧告等は発令されていないなどの結果が得られ、これらに対する取り組み方針について整理した。

4. 平成 16 年度検討のまとめ

① 砂防基本計画検討の結果、計画対象現象には、釜無川流域では昭和 57 年災型降雨波形の 100 年確率降雨規模、早川流域では昭和57年災型降雨波形の150年確率降雨規模による計画シナリオを選定した。この計画対象現象を基に各流域で検討を行った結果、短期現象としては、釜無川流域･早川流域ともに、支川合流点等の本川河道における氾濫要因となる河床上昇を抑制することは可能であるが、本川河道における不安定な土砂移動の影響による河床上昇は抑制することは困難であるとの結果を得た。しかし、短期で生産された土砂は、中期的に本川河道の河床上昇をもたらすこととなり、中期的には砂防施設の効果により本川河道の河床上昇を抑制することが可能であることが判った。

② 費用便益分析では、水系砂防事業の効果の判断手法の一つを検証することができた。

③ 前述のように、富士川本川の河床上昇は中期的な土砂移動の影響が大きく、水系砂防事業の説明には中期的なシナリオの検討が必要不可欠となると考察される。

5. 平成 16 年度検討より確認した課題

【一次元河床変動計算に関する課題】

① 一次元河床変動計算結果は粒径の設定による影響が大きいため、計算結果の妥当性を検証する必要がある。このことから、土砂供給の質(粒度分布)を変えた感度分析を行い、対象河道での土砂流送特性を評価する必要がある。

② 釜無川における県管理区間は、土砂移動実体等の検証材料が少ないため、計算結果の適合性の評価が十分に出来ていない。このことから、縦横断測量等の調査をする必要がある。

【砂防計画論上の課題】

① 生産源対策による被害軽減効果量が実績よりも大きな値となっている可能性がある。このことから、施設効果の表現方法を検討し、計算と実際の乖離を無くす必要がある。

② これまでに検討したシナリオでは、水系砂防事業の効果が十分に理解されない課題がある。そのため、水系砂防事業のあり方について再考し、水系砂防事業の説明方針の立案を行う必要がある。

③ 社会資本ストックの有効活用の視点から、既設砂防えん堤や新規砂防えん堤における除石(維持管理)の位置付けを検討する必要がある。

1.　はじめに

山梨県南アルプス国立公園内に位置する野呂川において、砂防施設が自然環境に与える影響をモニタリングするため、平成13年度から平成15年度までに多様性調査を実施し、継続調査における渓流環境を代表するモニタリング種を定めた。

平成16年度調査では、出水時における自然環境の変化を把握するためのモニタリング調査（河川、水質、魚介類、底生動物、植物、猛禽類）を実施した。

2. 調査内容

(1)調査項目

調査項目及びその内容を表-1 に示す。調査項目は、出水により影響を受ける可能性のある項目及び猛禽類調査を実施した。

表-1　調査項目及び内容

調査項目	調査内容	調査頻度
河川	早瀬・淵などの分布状況 流速・流向・水深 河川材料	1回
水質	水温、pH、SS、流量 BOD、DO、大腸菌群数、電気伝導度	1回
魚介類	種数及び個体数の確認	1回
底生動物	定量採集 定性採集	1回
植物	植生図作成調査 ミヤマヤシャブシ林分調査 ミヤマハタザオ分布調査 移入種分布調査 群落組成調査（ベルトトランセクト調査）	1回
猛禽類	行動様式、出現時間、飛行軌跡	4月～12月 1回/月 （連続4日間）

(2)調査時期

平成16年10月20日に通過した台風23号の降雨（降水量 210mm/日：奈良田雨量観測所）により出水が見られたため、11月8日～12日に調査を実施した。また、猛禽類調査は、調査地域へのアプローチが可能である4月～12月の期間で実施した。

(3)調査地域・調査地点

調査地点は図-1 に示すとおり、既設堰堤及び計画堰堤の影響を把握できる地点とした。

調査地点は St.1 から St.8 へ下流方向に設定しており、上流域の方が下流域より河床勾配が急になっている。また、最下流に位置する深沢第一砂防堰堤は不透過型のコンクリート堰堤のため、上下流域の連続性は遮られている。

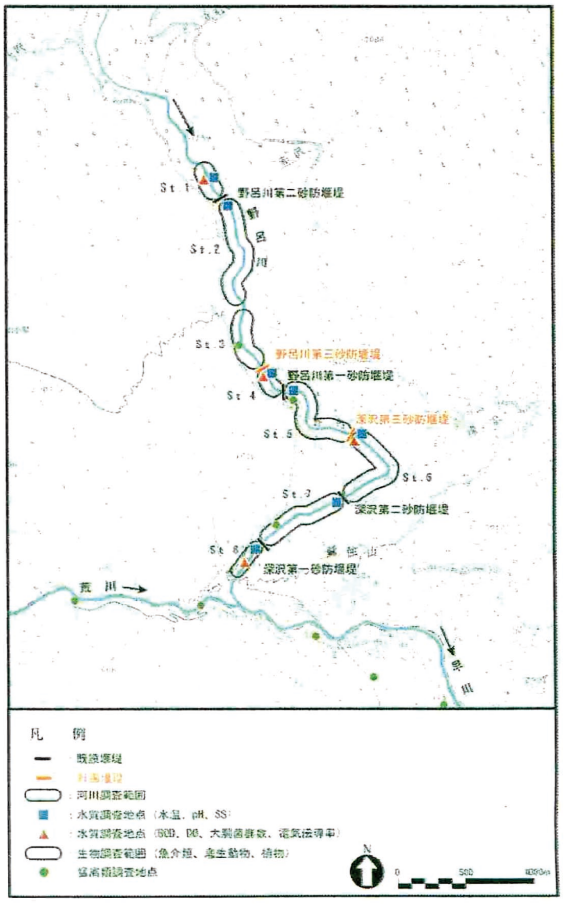


図-1　調査地域・調査地点

3. 調査結果及び考察

平成16年度調査結果と過年度調査結果との比較・考察を以下に示す。

(1)河川調査

早瀬、淵の形状、河床材料分布状況は、過年度調査結果と大きな違いは見られなかった。出水の影響は少なく、比較的安定した渓流環境を形成している。

(2)水質調査

水質調査ではpH において過年度調査と異なり、上流側ではpH7.2 より低いpH6.0 で、下流側では同程度のpH7.1 の傾向を示した。この傾向は、調査地域における上流域では下流域と比べて勾配が急であり、出水によって河床が撹乱され、土壌中の二酸化炭素が水に溶け込み酸性化したものと考えられる。

(3)魚介類調査

平成16年度調査結果を図-2 に示す。

平成13～15年度調査と同様にイワナ及びアマゴの2種が確認された。このうち、確認個体数が多かったイワナの調査結果を見ると、下流に行くにしたがって個体数が増加した。これは、上流域では下流域と比べて勾配が急であり、上流に生息していた個体がこれらの地区

まで流下された可能性がある。しかし、砂防堰堤によって流速がコントロールされたことで、多くの個体がさらに下流まで流されることなく留まったものと考えられる。

図-2 に示した調査地点毎の個体数の大きな差異については、周辺の生育環境から実質的に多くの魚類が生息しているであろうことから、捕獲方法を投網から電気ショッカーに変更したためと考えられる。ここでは、出水後の分布状況の変化傾向について述べた。

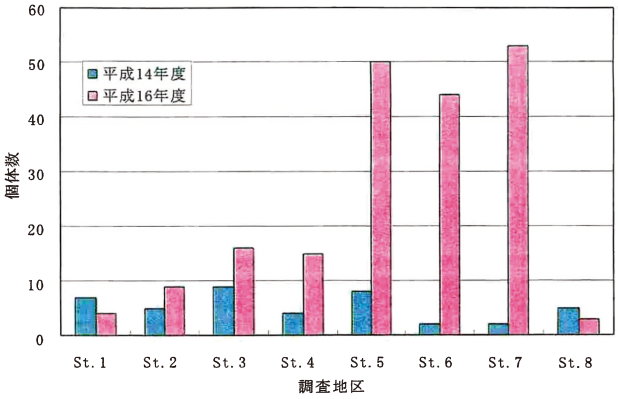


図-2 魚類調査結果

(4)底生動物調査

平成 14 年度調査と平成 16 年度調査における調査地区(St)毎の類似性結果を表-2 に示すとおりである。この図は、調査地区毎の種数・種構成の調査結果を比較し、似た構成であった場合 1.0 に、全く異なった構成であった場合 0.0 に近づくことを示している。

平成 14 年度調査では、ほとんどの地点で高い類似性を示し、調査地区の種構成は似通った生物相になっている。しかし、平成 16 年度調査では上流域(St.1～4)では低い類似度となり、下流域(St.5～8)では高い類似度(0.8 以上)を示した。上流域では出水による河川の撹乱が底生動物の種構成に影響を及ぼした可能性が考えられるが下流域では上流域ほど影響が受けていないことを示唆している。これは、下流域が上流域と比べて勾配が緩やかである上に砂防堰堤により流速がコントロールされ、河床の撹乱が抑制されたことで底生動物への影響を小さくしている可能性が考えられる。

表-2 調査地区毎の類似度

平成14年度 上流→	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
St. 1	1.00	0.99	0.83	0.98	0.98	0.96	0.97	0.71
St. 2	0.57	1.00	0.84	0.98	0.99	0.98	0.98	0.73
St. 3	0.44	0.66	1.00	0.82	0.87	0.88	0.87	0.82
St. 4	0.82	0.78	0.65	1.00	0.98	0.94	0.96	0.65
St. 5	0.61	0.59	0.48	0.53	1.00	0.98	0.99	0.74
St. 6	0.70	0.70	0.63	0.70	0.94	1.00	0.99	0.83
St. 7	0.47	0.64	0.47	0.43	0.95	0.89	1.00	0.80
St. 8	0.65	0.61	0.32	0.51	0.79	0.89	0.76	1.00

(上流↓ 下流 / 平成16年度)

(5)植物調査

平成 16 年度調査では河川敷の植生、指標種であるミヤマヤシャブシ、ミヤマハタザオの分布状況及び移入種の分布状況については、過年度調査と大きな違いは見られなかった。

(6)猛禽類調査

これまでに9種類の猛禽類が調査地域周辺に生息していることが確認されており、出現頻度や行動範囲などについても過年度調査と同様な傾向が見られた。平成 15 年度、平成 16 年度と 2 年間にわたる調査で、河川あるいは河川敷を利用する行動は観察されておらず、砂防施設を施工することによる影響は今のところ認められていない。

4. まとめ

現地調査の結果、出水によって水質(pH)、魚類、底生動物について平水時と異なった結果が得られた。これらの結果に共通していることは、主に調査範囲内の上流部で変化が大きく、下流部では小さい傾向になっていることである。この傾向は上流域では下流域と比べて勾配が急であり、出水によって河床が撹乱されるなど不安定な環境であるのに対して、下流域は上流域と比べて勾配が緩やかであるうえに、砂防堰堤により流速がコントロールされ、河床が撹乱されにくい安定した環境になっていると考えられる。

5. 今後の課題

一般に渓流環境は、常に出水により変化する不安定な環境である。新たな砂防堰堤が設置されることにより、いま以上に安定的な河川環境になることから、今後、施工中・施工後の結果を比較して、その動向を把握していく必要があると考えられる。また、工事によって、河川及び周辺の改変や、工事に伴う土砂やコンクリートの流出、移入種の進入等による河川環境への影響が懸念されることからモニタリング調査を継続的に実施する必要がある。

馬取川流域航空レーザー計測及び砂防施設配置計画検討業務（概要版）

1. 業務の目的

本業務は、堆積土砂量の動態把握や砂防基本計画において精度の高い施設配置計画を行うために必要な地形データについて、最新の航空レーザー計測により取得することで、施設配置計画原案としてとりまとめるとともに、情報処理システム（ＧＩＳ）を利用し、わかりやすい砂防事業の説明資料の作成を支援する「施設整備優先順位検討システム」を構築するものである。

2. 業務範囲

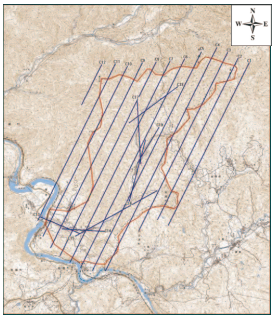
本業務の業務対象範囲は、馬取川流域（L=約 8.0km、S=約 16.3km^2）とした。

3. 業務内容

3.1. 航空レーザー計測・図化

3.1.1 地形データ取得

航空レーザー計測システムを搭載した航空機にて計測を行い、対象地域地表面を計測した。なお、計測にあたっては、砂防施設計画及び土砂変動を考慮し、計測パラメータ及び計測コースを設定した。



計測コース図

3.1.2 平面図・縦横断図の作成

（1） 平面図

航空レーザー計測と同時に撮影する航空デジタルカメラ画像を利用して、等高線を除く道路ならびに主要な施設（馬取川、道路、公共建物（公民館、砂防えん堤）の数値図化計測を行った。数値図化はＰＣによるデジタルステレオ図化機により数値図化と数値編集を実施し、成果データを３次元ＤＭデータ形式として汎用性を確保した。

（2） 横断図

横断図は馬取川の砂防施設計画区間において、おおむね 50m ごとで 50 本作成した。なお、平成 15 年度に作成している馬取川の河川構造物測量成果を縦横断図に反映させるものとし、横断杭については、携帯電話が通じる馬取川付近までは VRS 測量により、馬取川上流～荒沢～大出戸についてはGPS とトータルステーションによる多角測量により座標値を取得し国家座標系に関連させた。



測量手法の区分

3.2. 砂防施設計画検討

3.2.1 施設配置計画原案の検討

（1） 施設候補地の抽出

現地調査結果および航空レーザー計測結果等をもとに施設候補地を抽出した上で、施設効果、施設整備の実現性、土砂移動特性と保全対象の関係および自然環境等を考慮して、計画施設の適地の選定を行った。

(2)　施設重要性比較検討

前項までに検討した計画施設について、施設効果量、施設設置箇所の流域諸元、保全対象への影響等を施設設置の重要性を比較検討し、整備の優先順位を検討した。

3.2.2　施設整備優先順位検討システムの構築

施設配置計画結果、土砂流出危険度、現況整備率、保全対象等及び事業実施方針等を踏まえ、施設整備優先順位を効率良く把握することを目的としたデータベースシステムを構築した。

4.　まとめと今後の課題

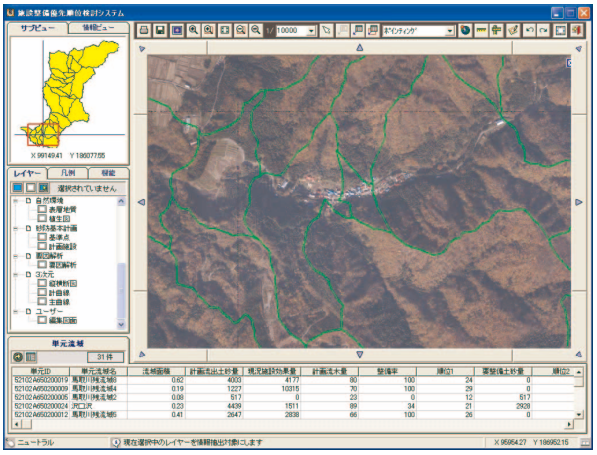
本業務の検討により得られた結果を以下にまとめ、今後の検討課題を示す。

4.1.　まとめ

1）　施設施工優先順位設定に必要な崩壊発生ポテンシャル評価について、要因解析手法のひとつである「ロジットモデル」を使用し、対象流域において実施した。解析結果については、施設優先順位検討システムで閲覧可能となるようにとりまとめた。

2）　要因解析に必要な基礎データの作成時においても、本業務で取得したレーザー計測データを活用し、レーザー計測データを加工した地形メッシュデータの作成、オルソフォトより判読した植生区分データの作成を行った。

3）　施設施工優先順位検討システムについては地理情報システム（GIS）を利用したシステムとした。優先順位の設定の他に、砂防施設台帳・土石流危険渓流カルテ等の情報管理機能や、任意地点で縦横断図を作成可能な機能を実装し、今後の砂防事業の推進を強力にバックアップ可能な、付加価値の高いシステムを構築した。



施設施工優先順位検討システム

4.2.　今後の課題

(1)　施設施工優先順位検討システムの課題

施設施工優先順位検討システムは、Geobase を基本 GIS ソフトとして利用している。このソフトは WEB 上で快適に動作する GIS として、豊富な実績がある。

本業務で構築したシステムをさらに WEB-GIS として発展させ、砂防指定地等の情報管理機能の拡充や、新規要望箇所ヒアリング資料作成支援等の事業計画支援機能を付加することで、さらに使いやすいシステムへの転換が必要である。

(2)　崩壊発生ポテンシャル評価の課題

本業務で実施したロジットモデルは、崩壊発生予測モデルとして発展が可能である。今後、降雨条件の変化に柔軟に対応可能な警戒避難体制の整備を行っていくためには、降雨条件を付加したロジットモデルを構築することが必要である。

掃流区域における流砂量モニタリング

（管内土砂移動モニタリング検討業務）

国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所

1. はじめに

合理的な砂防基本計画の立案をはじめ、流砂系の適正な土砂管理を実施していくためには、流域を移動する土砂の量、質を定量的に把握することが重要である。本報告は魚野川上流域において実施している掃流砂観測桝による直接的な計測方法と音響法（ハイドロフォン）による間接的な計測方法を用いた、掃流砂量の連続観測結果を報告するものである。

2. 観測地点の概要

流砂観測施設は、**図-1** に示すように信濃川合流点から約 43km 上流の魚野川本川大野原橋付近に設置した。流域面積 97.6km^2、河床勾配 1/42 の掃流区間である。万太郎谷（14.3 km^2）を主な土砂生産源とし、魚野川上流域における新砂防計画や施設効果の基礎資料を得ることを目的として実施している。

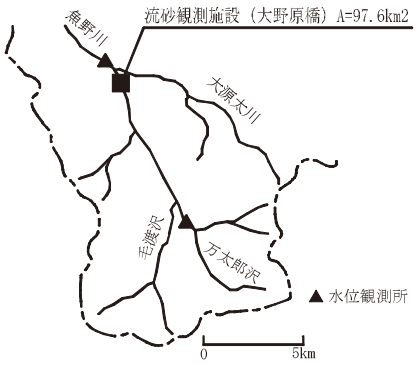


図-1 観測位置図

3. 流砂観測施設の概要

観測施設は**図-2** に示すように掃流砂観測桝（底部にロードセルを設置）、ハイドロフォン（音響センサ）、水圧式水位計で構成され、上流から流れてくる河床近傍の移動土砂の衝突音をハイドロフォンで計測し、掃流砂観測桝で捕捉し土砂をひずみ値で計測し重量に変換する仕組みとなっている。

掃流砂観測桝のサイズは２ｍ×２ｍ×1.5ｍで、捕捉した土砂については、上・中・下層に分けて採取し、それぞれ重量測定および粒度分析を行う。ハイドロフォンは、プリアンプを倍率 10 倍を基準として、1016 倍、256 倍、64 倍、16 倍、４倍、１倍増幅の計６チャンネルで音の波形をパルスの回数として記録する。

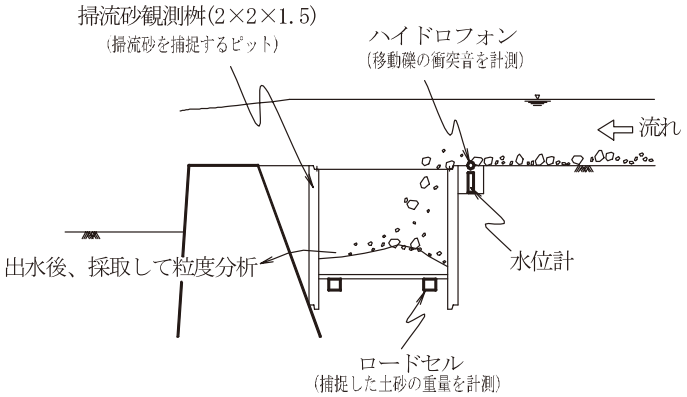


図-2 流砂観測施設

4. 観測結果

2004年８月から観測を開始し、10月末までの約３ヶ月間に、8/31、9/30、10/9、10/21 の計４回の出水を観測した。上記出水のうち、９月 30 日出水時の観測結果を**図-3** に示す。掃流砂観測桝による捕捉土砂量とハイドロフォンによるパルス数の時系列をみると、ひずみ値とパルス数の変化は、水位の変化に概ね連動している。なお、水位が急上昇する時点でひずみ値が一時的に低下している。表層の細粒土砂が観測桝から流出したものであると考えられる。

4.1 捕捉土砂量とパルス数の関係

ハイドロフォンの増幅 16 倍のパルス数と掃流砂観測桝によるひずみ値との関係を**図-4** に示す。水位上昇に伴って２山目と３山目のパルス数とひずみ値との関係は相関係数 R=0.90 と相関が高い。一方、１山目の波形は相関が低く、感度の低い増幅１倍のハイドロフォンチャンネルが反応していないことから、移動土砂は細かな粒径が支配的であったものと推定される。

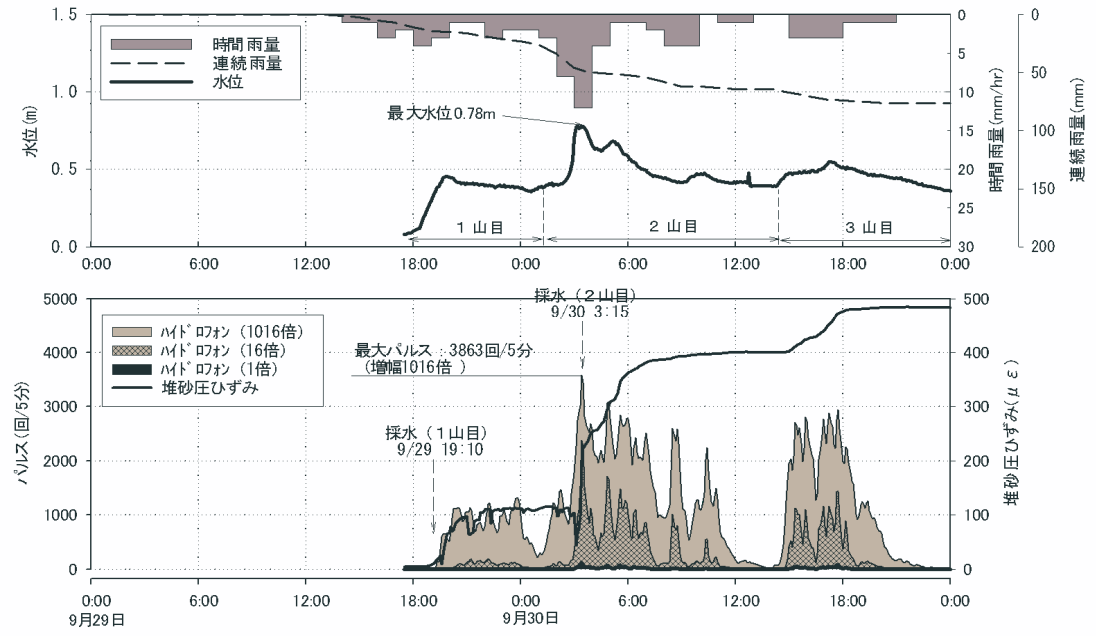


図-3　2004 年9月 30 日出水における流砂観測結果

4.2 粒度分布

掃流砂観測桝の捕捉土砂、表層採水による浮遊砂及び生産源での土石流堆積物の粒度分布を**図-5** に示す。

1 山目の浮遊砂は 2 山目に比べて細かく、これより移動土砂全体の礫径が小さく、ハイドロフォンで感知しにくかったことが予想される。一方、観測桝で捕捉した土砂は、浮遊砂に比べ 2～3 オーダー粗いものであり、生産源の残留土砂よりやや細かいものであった。

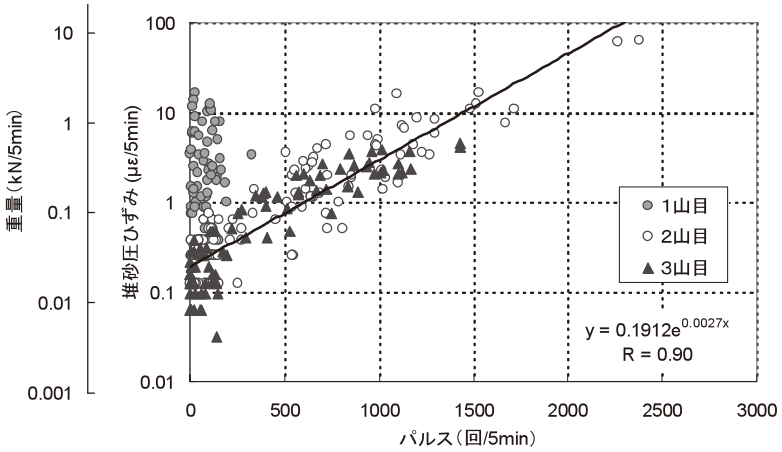


図-4 ひずみとパルスの関係

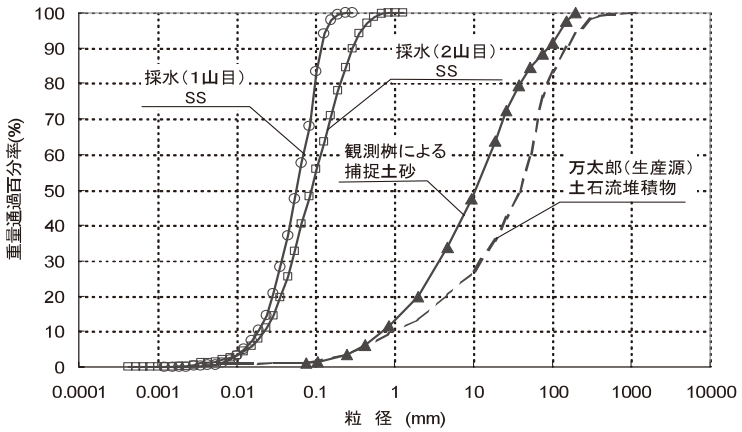


図-5 移動土砂の粒度分布

5. おわりに

本調査流域では、ハイドロフォンと掃流砂観測桝の組み合わせにより、流砂量観測が適用できることが把握できた。今後、データの蓄積を行い、流量規模別の移動礫径範囲と流砂量、融雪時期の移動礫径と掃流砂量及び連続的な浮遊砂量の観測を行って移動土砂量の把握を行っていきたい。

（参考文献）

水山・野中・野中（1996）：音響法（ハイドロフォン）による流砂量の連続計測，砂防学会誌，Vol.49，No.4
水山・冨田・野中・藤田（1998）：ハイドロフォンによる流砂量の観測（続報），砂防学会誌，Vol.50，No.6
水山・野中・藤田（2002）：常願寺川津之浦下流砂防堰堤におけるハイドロフォンによる流砂観測，砂防学会誌，Vol.55，No.3
※本稿は、平成１７年度砂防学会研究発表会概要集に掲載された原稿を引用したものである。

立山カルデラ内における土砂崩壊危険箇所の推定

調査機関名　立山砂防事務所

１．はじめに

立山カルデラは、富山県南東部で北アルプスの北部、雄山を主峰とする立山連峰の西側に位置する。立山カルデラでは安政５年に大崩壊が発生し、鳶泥と呼ばれる崩壊土砂が谷を埋め尽くして多枝原平を形成したと言われている。現在では、その多枝原平の中を多枝原谷、西谷、新谷、泥谷等が刻んでおり、昭和44年には集中豪雨に起因する崩壊が発生し、それまで存在していなかった六九谷が形成された。



立山ｶﾙﾃﾞﾗ全景



本調査では、立山カルデラ内で起きる土砂崩壊発生機構について調査を行い、大規模な土砂崩壊が起きる区域（以下「土砂崩壊危険区域」と称する）を推定することを目的としている。

２．調査の進め方

調査地は六九谷と同様の崩壊が発生する可能性が高く、流域の基幹堰堤である白岩砂防堰堤の直上流地域である多枝原谷左岸斜面～六九谷形成地付近を選定した。また、六九谷崩壊の既存調査より以下のように本調査項目を選定した。

・排水能力以上の雨が地中に浸透し、地下水圧が一時的に過剰となり、地下水の出口になる斜面が過剰水圧に耐えきれなくなって崩壊が発生した　→　地下水賦存状況（位置、水位、経路等）の把握

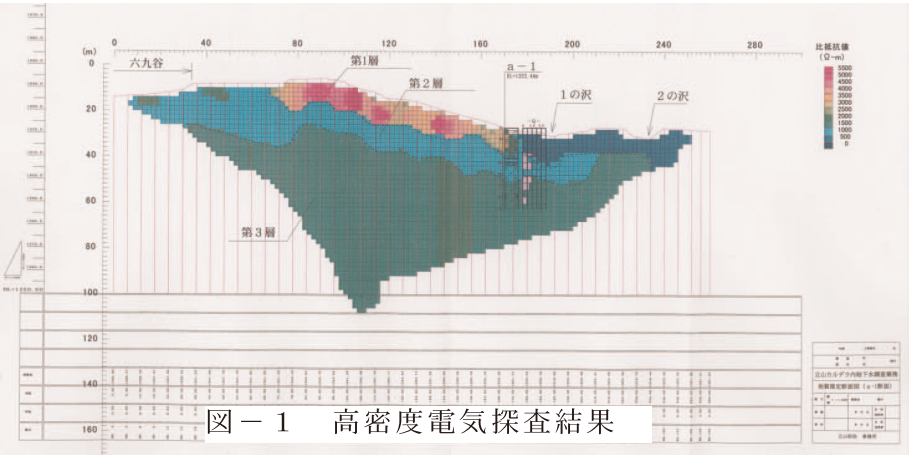
調査項目：高密度電気探査　ボーリング調査　地下水調査　水質分析　河川水位観測

・崩壊最大深さは約３５ｍであり、崩壊土砂は鳶泥である。このことより、崩壊は透水性の良い鳶泥等未固結堆積物と基盤岩上層部で発生した　→　地質状況（未固結堆積物の厚さ等）の把握

調査項目：高密度電気探査　ボーリング調査

３．調査結果及び考察

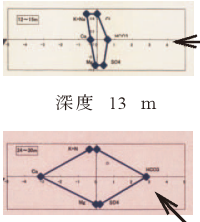
調査地は上部をルーズな鳶泥、下部に基盤岩が分布する地質構造のため、その境界では比抵抗値が明確に異なることが推定できる。そこで、未固結堆積物の層厚を把握するため、測線上に広く比抵抗値

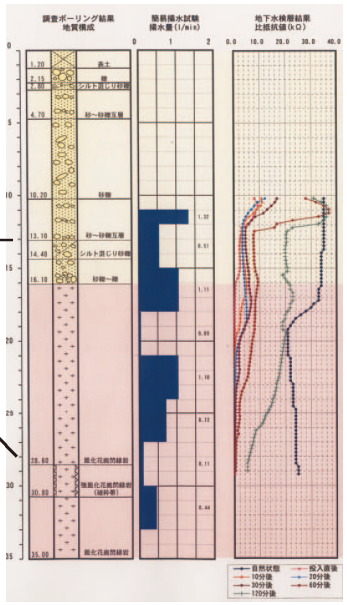


図－１　高密度電気探査結果

が測定できる高密度電気探査を行った（図－ 1)。図より、比抵抗値は３区分に大別され、ボーリング結果を踏まえて判別すると、第１層：表土、土石流堆積物等、第２層：崩壊堆積物、第３層：基盤岩であり、未固結堆積物（第１層及び第２層）の深度は最大約30mに達することがわかった。

ボーリング孔を利用して、地下水賦存状況を把握するため地下水検層、簡易揚水試験等を行った（図－２)。簡易揚水試験結果では、GL-18m～21mの上下で揚水量や回復水位が大きく異なること、地下水検層結果では、自然状態の比抵抗値がGL-17m～19mを境に異なることから帯水層が２層あることが推定できる。また、比抵抗値の回復具合より、GL-10m～12m及びGL-20～23m付近に流動性の富んだ地下水帯があることがわかった。また、ボーリング孔内水の水質分析を行ったところ、深さにより溶存イオン量や成分構成が明らかに異なることがわかった。

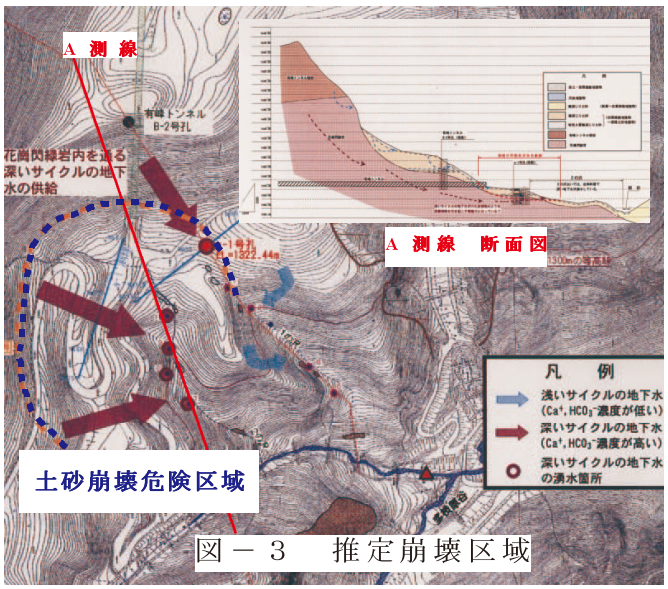




図－２地下水調査結果

本調査結果より、調査地付近の地下水は、上部と下部の２層に分かれていると推定できる。上部地下水は溶存イオンが少なく電気伝導度も低いことから、降雨等が地下に浸透し、浅層を通って短時間で地表に出るような浅い地下水と考えられる。一方、下部地下水は基盤岩の中層部以下まで浸透して再び地表に出るような経路をたどる深い地下水と考えられる。この深い地下水は六九谷にも湧水として見られており、六九谷崩壊の原因となった地下水である可能性がある。したがって、この深い地下水が湧出している斜面は崩壊の危険性が高いと推定した。

そこで危険性の高い斜面について地質断面図を作成した（図－３)。地形的に緩斜面を形成している箇所には、未固結堆積物が厚く堆積しており、その層厚は上段緩斜面約30m、中段緩斜面約15mと推定できた。前述のように九谷崩壊は、崩壊深度より未固結堆積物～花崗閃緑岩上層部で崩壊しているため、今後同様の崩壊が発生する場合、最大深度は約30m程度と推定できる。また、斜面における浅層地下水、深層地下水の湧出箇所を考慮することにより、調査地付近における土砂崩壊危険区域はの通りに推測した。



図－３　推定崩壊区域

４．今後の進め方

現段階での結論は、ボーリング調査や湧水等、点のデータの解析が主であり、それらのつながりは推測にすぎない。

今後は「地下水の経路や分布状況の把握」及び「気象条件との関連性の解明」を進めて地下水の平面的な解析を行うことにより、土砂崩壊危険区域推定の精度を上げる。最終的には、土砂崩壊前の対策を可能にして、砂防工事の安全性向上につなげたい。

手取川上流部掃流砂量調査解析

金沢河川国道事務所　流域対策課

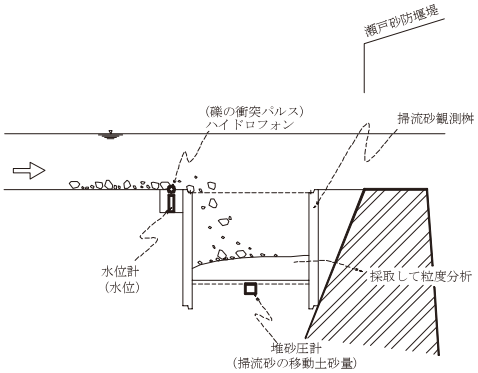
１．はじめに

当事務所では、手取川上流域で実施される白山砂防事業計画に用いられる掃流砂量式の検証と土砂流出状況の監視を目的として、リアルタイムでの掃流砂観測を実施した。

２．調査手法

これまでの掃流砂観測は流水中でサンプラーを用いて掃流砂を採取する方法などの直接採取法が主体であったが、作業に危険が伴うこと、短い時間間隔での計測が困難なこと、流れを阻害するため計測値の妥当性が低いことなどが問題となっていた。こうした問題点を踏まえ、本調査では継続的に安定して測定でき、実績が重ねられつつある音響センサー等を用いて掃流砂を観測する間接測定法を採用した。ただし、間接測定法では、間接的に掃流砂を測定するため、較正（キャリブレーション）のための詳細な調査解析を初期に実施しなければならないことが課題となる。

ハイドロフォンによる観測は、鉄パイプに衝突する砂礫の音をマイクロフォンで採り、その回数（パルス数）を数える方法で、同時に水位や移動土砂量を計測することにより、砂礫衝突パルス数－水位－移動土砂量（礫径）の関連付けをさせるものである。移動土砂の波形を時系列的に観測できるので、縦断的にハイドロフォンを配置すれば、ハイドロフォン設置間の土砂の到達時間から土砂移動速度の推定が可能である。



図－１　ﾊｲﾄﾞﾛﾌｫﾝと掃流砂観測桝

観測箇所の設置位置は、①観測結果を検証するために周辺に既存の水位計、流速計、濁度計、監視カメラ等が設置されている箇所、②特殊な土砂移動状態でない箇所（施設で土砂移動をコントロールしてしまうスリット堰堤や大暗渠堰堤などの下流を避けた。）、③縦断勾配が一様な箇所、とし、掃流区間については、手取川の支川尾添川の最下流にある瀬戸砂防堰堤、土砂流区間については手取川本川筋の細谷第１号砂防堰堤及び細谷第１０号砂防堰堤を選定した。土砂流区間では、移動土砂量が多いことが予想され、観測桝の設置は困難と考えられるため移動土砂量の観測を行わず、ハイドロフォンを縦断的に配置して、土砂移動速度についての観測を実施することとした。

３．調査結果

洪水の観測結果を、パルスの増幅値毎にパルス１分間隔の観測データを１時間間隔の平滑化データとし、水位と平滑化したパルスを時系列的に整理した。パルスの増幅値が高いチャンネルほど鉄パイプに衝突する砂礫の粒径が細かく、増幅値が低いチャンネルほど鉄パイプに衝突する砂礫の粒径が粗いと解釈される。

増幅値 1024 倍（細かい粒径）は底層の土砂移動を示す。掃流区間では、出水初期には水位上昇に伴ってパルスはほぼ同時に増加するため、水位・流量と対応する。水位上昇後になると、パルス変動は水位波形とは異なった挙動をし、特に融雪期においては水位・流量と一対一に対応していない(**図－2**)。水位が高い時には、1024 倍（細かい粒径）でも 16 倍（粗い粒径）でもいったんパルスが減り、移動量が減って、減水期に再度増加する傾向がある。これは、下流では洪水ピーク時に土砂移動が減って河床洗掘をおこし、洪水後半に埋め戻すという経験的な知見が今回の観測によって確認されていると考えられる。

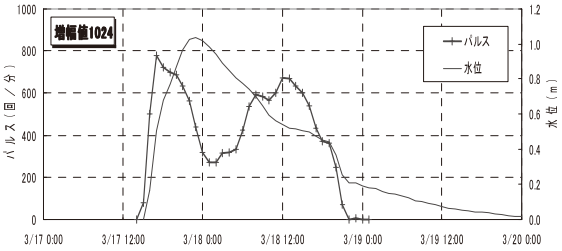
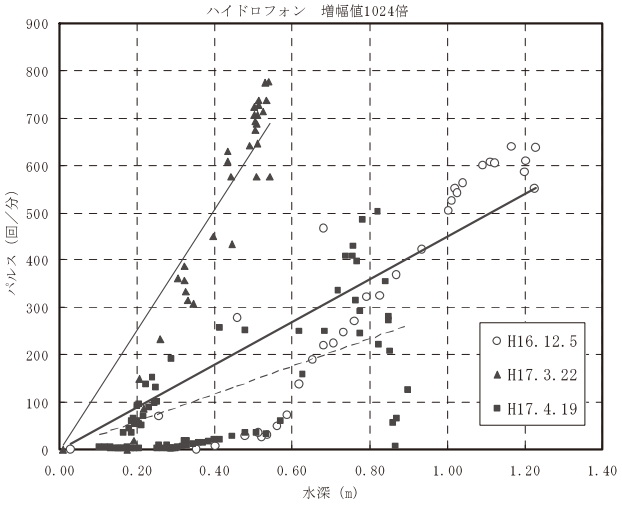
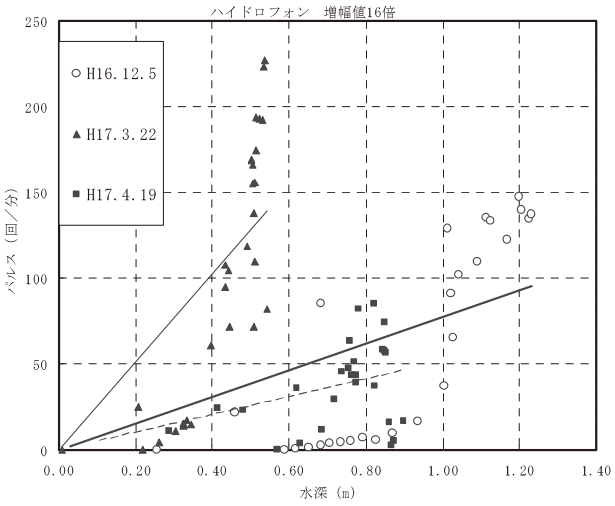


図-2　パルスと水位の関係（瀬戸）
（増幅値 1024 倍）H17.3.17 融雪出水

図－3、図－4は水位とパルスの関係を表したものである。増幅値 1024 倍（細かい粒径）の**図－3**では、融雪期初期にパルスを多く観測しており、融雪期が進むとパルスの観測は少ないという流出特性を示した。一方で、増幅値 16 倍（粗い粒径）の**図－4**では、融雪出水後期は洪水出水期よりもパルスを多く観測している。これを実現象に当てはめると、融雪期初期には、斜面や河道内に堆積していた細粒分が先に流出していると推測され、大粒径は細粒分より流出に時間がかかると言える。



図－３　水位とパルスの関係（瀬戸）
（増幅値 1024 倍）



図－４　水位とパルスの関係（瀬戸）
（増幅値 16 倍）

５．結論

本調査において、現段階で明らかになったこととしては、①出水時の土砂の出方として、一山の流量であっても、水位上昇に伴う初期と水位低下時に伴う後期とからなる二山の土砂流出パターンがある、②水と土砂の移動が時間的にずれていることから、それぞれ独立した観測として掃流砂観測が必要である、③季節別あるいは出水期間中に河道内を移動する土砂の粒度分布が変化する特性がある。

このため、融雪期や大規模土砂流出後の河道形成過程を把握するため、音響エネルギーを用いた粒径判別手法を確立していく必要がある。今後はモニタリング資料を蓄積し、手取川での季節別・出水パターンの土砂流出パターンを類型化していきたいと考えている。

「飯豊山系砂防ＧＩＳポータル」の取り組み

北陸地方整備局飯豊山系砂防事務所

１．はじめに

砂防 GIS の目的は、基礎資料や施設台帳などをデータベース化し、データを加工運用して、計画や管理においてそれを利活用することにある。また、来るべき管理社会にむけ、誰もが容易に素早くデータを利用できることも求められている。

そこで飯豊山系砂防事務所では、誰でもウェブサイトを使うような手軽さで操作が可能なウェブ GIS、「飯豊山系砂防 GIS ポータル（以下、「飯豊ポータル」という）」の構築に取り組んだ。

２．GIS 整備の現状

GIS（地理情報システム）とは、デジタル化された地図データと、統計資料や位置情報などの関連した情報とを、統合的に扱う情報システムである。砂防 GIS においては、各種データをその中に取り込み、業務を進める上での支援システムとするため構築してきた。

ところが、実際の運用にあたって以下のような問題点が出てきた。

○そもそも、GISがどういう物か職員があまり理解できていない
○データの整備や状況把握が難しい
○操作が複雑で、全員が手軽に操作できる環境となっていない

そこで、このような問題を解決するため、現在各自が使っているクライアント PC とウェブブラウザさえあれば全ての操作が簡単に可能となるポータルサイトを整備中である。

３．ポータルサイトについて

ポータルサイトとは、複数のコンテンツの「入り口」となる総合的な巨大ウェブサイトの事である。本来の意味としては、各種コンテンツやリンクをとりまとめ、その最初の入り口としての機能を持ったサイトということになる。一般的によく利用されているインターネットの検索サイトなどもポータルサイトの一種である。

飯豊ポータルでは、GIS 上の膨大なデータの閲覧や操作を統合・共有し、それを一般的な「ポータルサイト」のように扱えるよう機能することを目的としている。各自のデスクにあるクライアント PC とブラウザを起動しさえすれば、普通のサイトをクリックするような感覚で簡単に操作することが可能である。

４．飯豊山系砂防 GIS ポータル

飯豊ポータルは、現在北陸地方整備局で整備済みのクライアントサーバーシステムと、専用の GIS サーバを利用して構築されている。GIS サーバに GIS ソフトほか必要なシステムをインストールし、ファイアーウォールを介して供用 LAN と接続している。これにより、現在使っているクライアント PC をそのまま使って GIS を操作することが可能とすることを目的としている（図-1）。

このシステムの最大の特徴は、GIS 関係のシステムを、すべてサーバ内に内包する点である。サーバ内にウェブ基本ソフトウェア、GIS ソフトウェア、ウェブコンテンツソフトウェアを全て備えているため、クライアント PC とウェブブラウザさえあればどの PC からでも操作ができる。また、単に「操作が可能」というだけではなく、実際に使いやすくてなじみの良い操作手段を目指して「ポータルサイト」という形をとった。これにより、操作に熟練を必要とせず、インターネットで画面をクリックしながらサイトを見るのと同じ感覚での操作ができるようになる。図-2 に飯豊山系砂防 GIS ポータルの構成を示す。

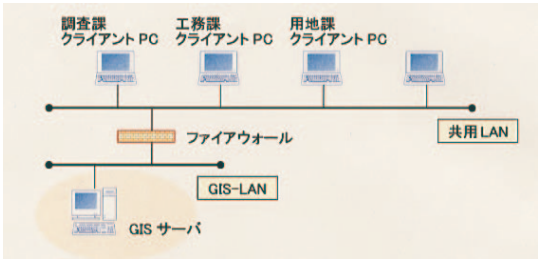


図-1　飯豊山系 GIS ポータルの LAN イメージ

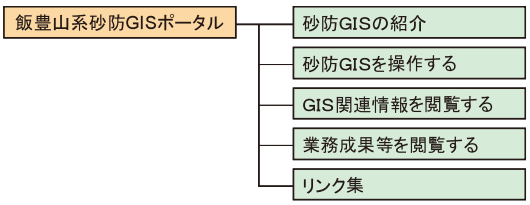


図-2　飯豊山系 GIS ポータルの構成

５．GIS ポータルの現状と課題

飯豊山系砂防事務所では通常の砂防ポータルの URL を単純に入力し、事務所内すべての PC で作動することを確認した。その際、全く説明がなくとも普通のポータルサイトと同じような感覚で直感的に操作を行うことができた（図-3）。GIS に関係するソフトは全てサーバ内にあり、クライアント PC は「通信で情報を得る」だけなので、各クライアント PC での負担が

軽くなり、業務支援効果が大きいと期待される。

最後に、今後に向けた取り組みを挙げる。

① 各種台帳、設計書等のデータベースを順次追加充実させる。

② 従来の供用 LAN を使用するため、情報通信技術課等との調整をはかる必要がある。

③ データの更新等の維持管理手法の検討。データの量・質によって取扱が異なるため、ガイドラインの作成が必要。

④ 飯豊山系砂防ポータルにおいては、今のところ同時アクセスを 2 アクセスと設定している。今後必要に応じて増減を検討する。

以上をふまえ、計画及び管理の業務支援システムとして活用するべく、今後も砂防 GIS ポータルの整備を進めていく計画である（図-4）。



図-3　飯豊山系砂防 GIS ポータルサイトの利用イメージ



図-4　飯豊山系砂防 GIS ポータルの全体イメージ

姫川管内魚道調査について

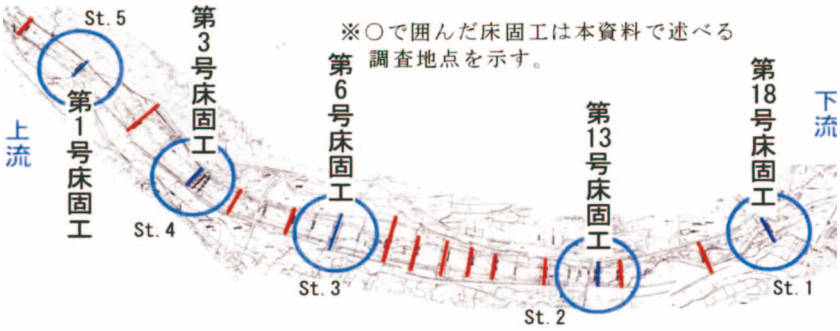
調査機関名　国土交通省　松本砂防事務所

1　目　的

松川流路工は、白馬岳を主峰とする白馬連峰より流れる北股入川と南股入川との合流点から、姫川に流入するまでの約5kmの区間に建設され、20基計画された床固工のうち16基が設置済みである。

本業務は、松川流路工に設置した魚道の効果を把握すべく、現地調査を実施し、魚類の移動が良好に行われた魚道の特性を整理した。

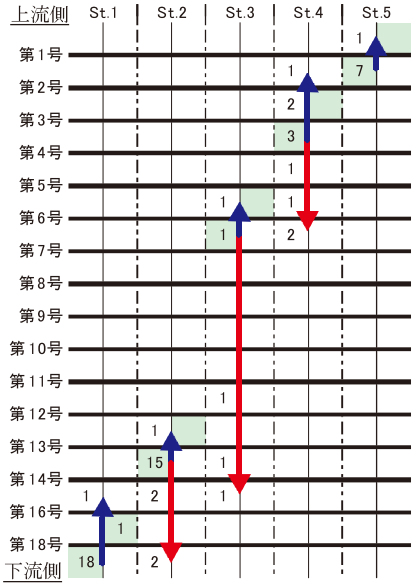
2　調査実施状況及び調査結果



図－１　松川流路工　平面図

2.1 遡上確認調査

５地点で各100尾づつを放流した。標識は、放流地点を特定するために、切る鰭を変えることにより５パターンの標識を施した。その後、放流地点の上下流で投網等による捕獲調査を行なうことにより、標識個体の移動の状況を把握した。調査の結果、標識個体が遡上して通過したことが確認された床固工は６基あり、一方、標識個体が降下（又は流下）したことが確認された床固工は、13基であった。遡上した区間の延長と降下（又は流下）した延長を比較すると、遡上した区間の延長のほうが短かく、床固工２基を通過・遡上したものが最長であった（図－２）。よって、松川流路工に設置した魚道が、松川に生息する魚類の移動性を確保していることが確認できた。



注）1. 図左側数字は床固工の番号を示す。
2. 図中の数字は標識個体の捕獲箇所及び捕獲数を示す。

図－２　遡上確認調査の結果(H16)

2.2 遡上実験調査

調査対象魚道の上下流で流路を仕切る実験レーンを設置し、魚道下流側レーン内に供試個体を放流後一昼夜放置し、個体の移動状況を確認した。計３回実施した遡上実験調査の結果の概要を、表－１に示す。５基の実験対象魚道のうち、供試個体の遡上が確認されたのは、St.1、St.3及びSt.4であり、同じ粗石付階段式魚道であっても、遡上機能に差がみられた。

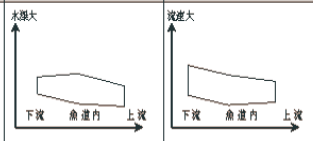
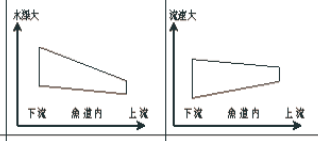
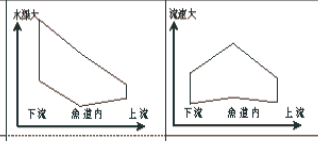
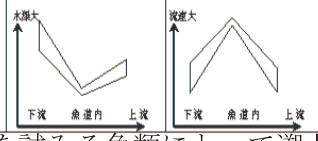
表－１　遡上実験調査概要結果

調査対象床固工	魚道構造	供試個体数	確認個体数			
			不明	下流	途中	上流
St.1（第18号）	粗石付階段式魚道	164	119	44	0	1
St.2（第13号）	粗石付階段式魚道	158	106	52	0	0
St.3（第6号）	粗石付斜路式魚道	155	114	36	1	4
St.4（第3号）	粗石付双扇型階段式魚道	157	98	47	7	5
St.5（第1号）	粗石付階段式魚道	164	65	99	0	0

2.1.3 繁殖状況調査

サケ・マス科魚類の繁殖期である秋季に、産卵床及び産卵床として利用されそうな箇所（産卵床適地）の状況を調査した。調査結果によれば、実際に産卵が確認された産卵床は４箇所、産卵床適地は８箇所であった。実際に卵が産み付けられた産卵床は松川本川内にはみられず、全て支流又は沢からの合流部であった。産卵床適地は本川内にもみられたが、産卵は確認できなかったことから、松川本川内においてサケ・マス科魚類の再生産が行われている確証は得られなかった。さらに、確認された産卵床についても卵数は少なく、松川の魚類生息個体が漁協により例年行われている放流によって維持されている可能性が考えられる。

表－２　魚道形式と遡上機能の整理

魚道の構造区分	ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ調査に基づく流況パターン		遡上成績
	水深分布パターン	流速分布パターン	
粗石付扇形階段式魚道 第３号 St.4			◎ 複数の個体の遡上を確認し、かつ魚道内においても複数の個体が確認されている。
粗石付斜路式魚道 第５号 St.3			○ 複数の個体の遡上を確認し、魚道内においても個体が確認されている。
粗石付階段式魚道 第 13 号 St.2 第 18 号 St.1			△ St.1、St.2 でそれぞれ１個体の遡上を確認している。
粗石付階段式魚道（粗石が脱落） 第１号 St.5			× 遡上した個体は確認されていない。

３　調査結果のまとめ

3.1 松川流路工における魚類の移動性の評価

各魚道形式について、魚道内及び上下流の流況を複数点で測定した結果を、遡上実験調査結果に基づく遡上機能とともに整理したものを、表－２に示す。遡上成績が良くない魚道には、「（落差部に）剥離流が生じている」「粗石が脱落しており、勢いのついた流れが剥離し噴流状になっている」といった傾向がみられた。一方、遡上成績が良い魚道には、「水深、流速等の流況の幅が広い」、「下流側、魚道内、上流側の流況に極端な変化がない」、「魚道の段面積が大きい」といった傾向がみられた。これらの傾向は、遡上を試みる魚類にとって遡上ルートの選択の幅が広いことを示している。粗石付扇形階段式魚道では、魚道の途中で休息しながら遡上できる状況が、好成績につながっているものと考えられる。松川流路工における魚類の再生産性（繁殖）の状況について整理すると、1)サケ・マス科魚類の産卵床は４箇所のみ発見され、さらに卵数が少なかった。2)夏季から初冬季にかけてイワナ捕獲個体数の急激な減少が見られた。3)平成15年度の放流個体が一切確認できなかった。4)捕獲されたイワナの体長分布が２つのピークをなしており、漁協が放流する稚魚放流及び成魚放流と対応すると考えられる等から、松川に生息する魚類の現存量は、漁協により毎年実施されている放流によって維持されている可能性が高く、放流された個体も生存が難しい状況である可能性が示唆される。

４　まとめ

遡上確認調査により、床固工に設置した魚道が魚類の移動性を確保している状況が確認できた。遡上実験調査により、各魚道形式毎の遡上機能を確認するとともに、遡上成績が良好な魚道、良くない魚道の特徴を把握することができた。魚道の設置効果を確認するにあたって、これらの調査手法の有効性が確認できたと考えられる。しかしながら、一連の調査を通じて、松川に生息する魚類の現存量は、漁協により毎年実施されている放流によって維持されている可能性が高く、放流された個体も生存が難しい状況である可能性が示唆された。このことは、魚道設置の目標設定に係る事項であることから、松川が本来、魚類が生息・定着していくことが可能な河川であるかどうかの確認を行うとともに、本事例を通して得た知見の一般化・共有を図っていく。

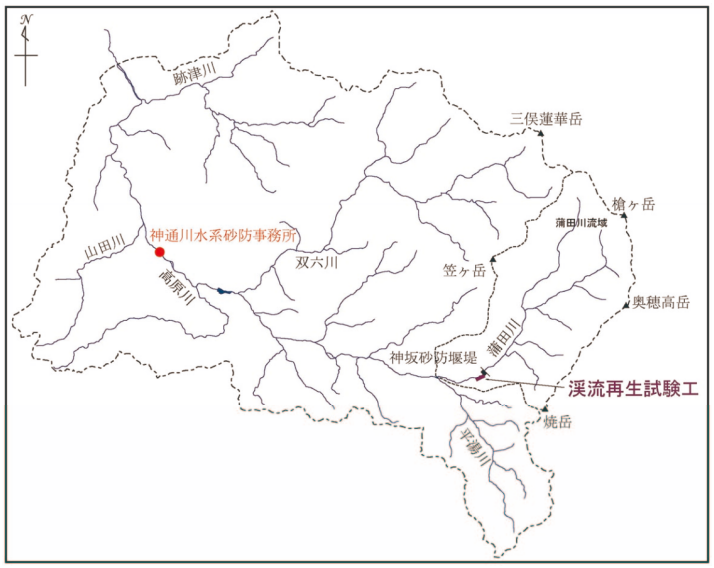
渓流再生試験工（人工産卵場の設置）について

北陸地方整備局　神通川水系砂防事務所

１．はじめに

付近に渓流魚の有効な産卵場がなく、魚道の設置が困難な既設の砂防堰堤下流において、イワナ・ヤマメの産卵環境の復元を検討している。渓流本川に流入する沢の表流水などを利用して支渓流の流れを復元してさらに人工の産卵場を造成するもので、渓流魚の自然増殖に資するとともに、産卵場がある渓流において砂防施設を設置せざるを得ない場合のミチゲーションの手法の一つとして有効なものになると考えている。なお、河川内に人工産卵場を設置するのは全国で初めての試みであることから、平成16年度より学識経験者および高原川漁協関係者等を交えた現地検討会を開催して、問題点等について協議を行っている。

渓流再生試験工（以下、試験工）の位置を**図－１**に示す。試験工は、昭和34年に完成した堤高20m・延長144mの神坂砂防えん堤の下流左岸に位置し、低位段丘上に湧水起源の水により形成された流路延長180m、幅0.5～1.0m、勾配は段丘上で約1/40、本流に合流する最下流部は約1/5の支渓流を復元するものである。なお、昭和20年代後半以前は豊富な水量があり、イワナ・ヤマメが遡上して産卵したとされている。また、人工産卵場の設置の効果については、学術研究の中でイワナの産卵床が多数確認されるとともに繁殖成功率も高くなることが確認されている。



図－１　渓流再生試験工位置

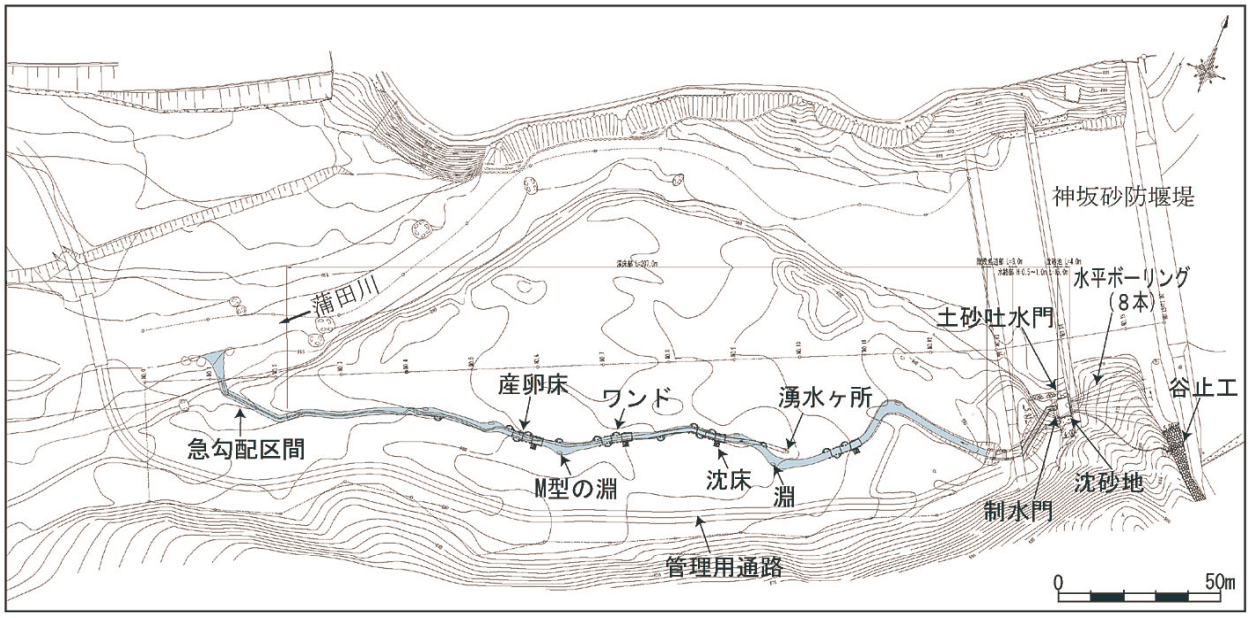
２．試験工の計画のポイント

渓流再生試験工の全体平面図を**図－２**に示す。また、計画のポイントを下記に示す。

①現状の支渓流の流量は湧水量0.001～0.005m³/sと少なすぎるので、神坂堰堤直下の浸透水（水平ボーリングにより取水）と堰堤直下流左岸に流入する沢の表流水を取水する。

②人工産卵場は自然の産卵床の水深、流速、底質、河床形態を再現するように新たに造成するが、自然の状態を生かした配置および形状とし、河床材料として導入する礫（中間粒径18～24mm）も掘り起こさずに投入して均すのみとする。

③ヤマメの当歳魚は８月頃まで、イワナは11月頃までは支流内に止まることから、稚魚が成長できる環境が必要となる。そこで、小さなワンドやM型の淵、隠れ場所となる転石（浮き石）等を多数設置する。



図－２　全体平面図

３．必要な調査等の実施

(1) 周辺環境調査

本計画は小規模ながらも環境改変を伴うものであることから、影響の及ぶ可能性のある項目等について、改変前の事前調査を実施した。その結果、環境省レッドデータブック、岐阜県レッドデータブック等に該当する注目すべき種は確認されなかった。なお、改変面積を最小化する等、周辺環境へ配慮した施工となるよう努力を行っている。

(2) 試験導水

河道における浸透量が多い場合には遮水シート等による浸透対策が必要であるが、改変が大きくなるために慎重に検討すべきであることから、ポンプを用いた試験導水を行って流況を確認した。その結果、浸透量は小さく浸透対策は必要のないことが確認され、また導水する流量も計画よりも小さい0.032m³/s程度でよいことが確認された。



写真－１　試験導水状況(0.032m³/s)

４．問題点および課題等

平成17年度には取水した水を導水して、人工産卵場も造成する予定である。しかし、下記に示す問題点および課題が残っており、現地検討会等を通じて解決していく予定である。

①水平ボーリングおよび左岸沢水より取水できる量は約0.032m³/sより少ない可能性が高く、また、試験工には満たすべき水温等の条件があることから、年間を通じての流量や水温を把握する。

②試験工は自然の状態を生かした計画としているが、少ない流量に見合うものに再検討するとともに、急勾配の本川との合流点も流路を一本化する等、形状を決定する。

③完成後には効果を確認するための遡上、孵化、稚魚の分散に係わるモニタリング調査、また維持管理が必要となることから、事前にその手法や作業分担等を決定する。

砂防施設周辺における帰化植物の分布状況

天竜川上流河川事務所

1．はじめに

近年、帰化植物による本来あるべき生態系の撹乱が危惧されている。国土交通省河川局でも、平成10年度以降河川における外来種対策が検討され、「河川における外来種対策に向けて(案)」が取りまとめられた（注；「帰化植物」、「外来種」の定義はあいまいな部分が多い。本研究中では、本来日本に自生しない種すべてを「外来種」とし、そのうち日本国内に定着して自然に生育しているものを「帰化植物」とした。）。砂防事業においても、牛伏川におけるニセアカシアの拡大分布と集団倒伏等をはじめとし、各地で帰化植物の影響が懸念されている。一方で、砂防事業では、荒廃地や砂防施設の施工に伴って発生した人工的な裸地部分を、早期に植生を回復させる必要性から、積極的に生育の早い外来種を導入する場合がある。かつて、導入された植生は、やがて自然植生へ遷移し、衰退していくため、さほど問題はないと予想されてきた。ところが、近年になり上流域において砂防事業に伴って帰化植物が分布域を拡大させている恐れがあることが指摘されている。しかしながら、砂防事業はその要因のひとつであり、実際には周辺の利用状況や、地域的な条件等のその他の要因によるところも大きく、実態が明らかでない。同時に、帰化植物の侵入状況について、簡便に客観的に評価する手法についても得られていない。

そこで、本研究では、天竜川上流域における流域、工法、完成からの経過年数及び周囲の利用状況の異なる複数の砂防施設に対して、帰化植物の分布状況について把握し、併せて帰化植物の侵入状況の評価方法について考察した。

2．調査手法と対象地の概要

(1) 調査手法

一般に、帰化植物の分布状況を把握する場合、対象地域における全出現種数と、帰化植物の出現種数の比で表した「帰化率」が指標として用いられる。帰化率は、対象としている環境中に出現する頻度が把握できるものの、面的な分布量については把握できない。そこで、本研究では帰化植物を含むすべての出現種について、分布量を「分布量指数」として1（稀）～4（多い）の4段階で評価した。また、その場所の侵入状況の量的な指標として、分布量を次式のとおり定義した。ここで、量の評価を、分布量指数を底が10の指数としている。分布量は、見かけの量を視覚的に判断するため、指数で表現した方が、実際の生育量と対応すると考えたためである。

$$分布量\ A = \sum \mathrm{N} \cdot 10^{\mathrm{n-1}}$$

N=分布指数nの帰化植物の種数

(2) 対象地

天竜川上流域における砂防樹林帯を含む11施設を対象とし、周辺の植物相と植物群落の分布状況、利用の状況について把握した。施設の抽出基準は、以下のとおりとした。(1)地域性を把握するため、1流域については、流域内から複数の施設を抽出する。(2)異なる施設による環境変化を比較するため、砂防えん堤以外の施設を含める。(3)完成からの経過年数の影響を比較するため、経過年数の異なる施設を抽出する。表1及び図1に示す11施設を調査対象施設とした。

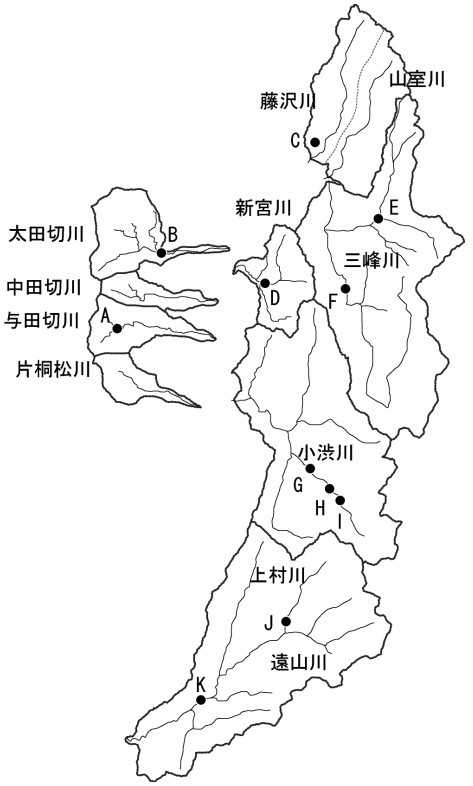


図1　調査対象施設

表1　対象施設

	施設名称	完成後年数(年)	備考・施設種別
与田切川 中流域	A	14	セルダム
太田切川 下流域	B	31	床固工/親水整備
山室川流域	C	6	スリット型えん堤
新宮川流域	D	23	えん堤
三峰川 中流域	E	42	えん堤/登山道近く、三峰川水系県立自然公園。流域源頭は南アルプス国立公園
三峰川 下流域	F	38	護岸
小渋川 中流域	G	49	えん堤
小渋川 上流域	H	37	えん堤
小渋川 上流域	I	21	えん堤
遠山川 上流域	J	14	えん堤
遠山川 下流域	K	6	砂防林/親水整備

表２　砂防施設周辺の帰化植物侵入状況調査結果

砂防施設	帰化率		分布量指数（１～4）別帰化植物出現種数					分布量※
	帰化率(%)	順位	1	2	3	4	合計	
A	5.8	10	2	3	3	0	8	332
B	17.8	2	6	8	4	0	18	486
C	13.0	4	0	9	6	2	17	2,690
D	12.3	5	10	15	1	0	26	260
E	18.5	1	3	15	8	1	27	1,953
F	9.0	7	2	5	4	1	12	1,452
G	5.1	11	0	3	3	1	7	1,330
H	7.0	9	0	6	1	1	8	1,160
I	8.2	8	2	7	1	0	10	172
J	9.6	6	3	6	1	1	11	1,163
K	17.1	3	5	9	7	3	24	3,795

分布量＝Σ（N×10^{n-1}）　N：分布量指数n の帰化植物出現種数

３．結果及び考察

(1)施設周辺の侵入の状況

表２に調査結果を示す。その結果、施設B、E、Kがいずれも帰化率 17%以上であり、これらの共通点として、利用者の多い登山道や舗装道に近く(B,E,K)、親水設備が備えられており（B,K）等で、外部から帰化植物が持ち込まれやすい状況にあることが示された。施設 C、K では、分布量指数が４に評価される帰化植物が 2 種以上出現した。これらの施設はいずれも施工から 6 年と、他の施設と比較して非常に新しく、出現が確認された帰化植物の中には緑化材料として多く用いられる種もあり、施工時に使用したものがその後も生育しているものと思われる。また、地域的な特徴として、竜東地域のほとんどの施設でフサフジウツギが確認された。小渋川流域の施設 G、H、I では共通して分布量指数３～４でフサフジウツギが確認されている。それに対して、竜西地区の 2 施設と新宮川流域の施設 D では全く確認されておらず、フサフジウツギが天竜川上流域でも特に小渋川を中心とした竜東流域において特異的に分布していることが確認された。

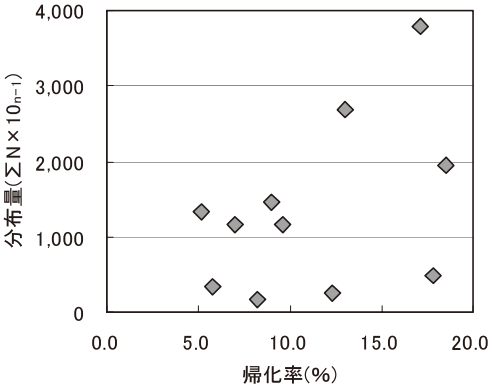


図２　帰化率と分布量の関係

(2)帰化植物の分布量評価

一般的な帰化植物の侵入状況の指標である帰化率と、本研究で導入した分布指数を用いた分布量を比較し、図２に示す。その結果、帰化率が高い地点についても、「帰化植物の頻度が高いものの、帰化植物による群落形成を伴わない地点」、「帰化植物により群落が形成され、帰化植物による群落がその環境の重要な要素となっている地点」を分離することができた。これらの地点では、帰化植物による環境への寄与は異なると考えられ、分布量の多い地点に対しては、「拡大分布を阻害する対策」、「各々の分布量は少ないが帰化率の高い地点については、今後のモニタリングと帰化率の持ち込みを阻害する対策」が必要と考えられる。そのため、分布量をひとつの指標としてこれらの地点を分離することは、今後の対策を検討する上で活用できると考えられる。

なお、本研究では分布量指数の底を暫定的に 10 としたが、今後対象とする環境や分布量の判断基準とともに検討する必要がある。

４．まとめ

本研究では、天竜川上流を対象に帰化植物の侵入状況とその要因を、帰化率と分布量の両方で把握することを試みた。その結果、侵入の要因としては、砂防事業による積極的な導入のほか、周辺の登山道や併設した親水施設の利用に伴う外部からの持ち込み、地域の潜在的な帰化植物等が考えられた。また、帰化率と併せて、帰化植物の分布量の指標とした分布量指数と、その総計の分布量を導入することで、帰化率のみでは把握することのできない面的な分布量の概略を把握することができた。砂防施設の特性上、堆砂敷には洪水後氾濫源が形成され、周囲の先駆植生が侵入しやすい環境が形成される。そのため、帰化植物についても非常に侵入しやすい環境が整っているといえる。そこで、砂防施設の配置が周囲の重要な環境が損なうことのないよう、親水施設の整備や、早期緑化を目的とした緑化資材の利用等は、周辺の状況（法的な保護地域指定、地域的な帰化植物の分布状況）を考慮のうえ、検討する必要がある。

航空レーザー計測による与田切川上流域における渓岸・渓床侵食量計測

天竜川上流河川事務所

1　はじめに

砂防事業を効果的に実施するための砂防基本計画を、客観性と合理性をもって立案するには、土砂の生産・流出土砂量の推定精度の向上が必要となる。土砂動態に関する解析は、定期横断測量成果を用いた平均断面法等により行われてきたが、一定間隔での測量であることや奥地への進入が困難であることなど、土砂動態を把握するには限界がある。天竜川上流河川事務所では、与田切川において航空レーザー計測を用いた山地流域における土砂流出に関するモニタリングを行っており、そこでの航空レーザー計測による地形データの再現性について検証した。

2　計測範囲と航空レーザー計測諸元

天竜川上流河川事務所管内の、天竜川の支川でその源頭部に百間ナギと呼ばれる巨大崩壊地をもつ与田切川において、ヘリコプター搭載型航空レーザー計測システムを用いて融雪出水期および夏期出水期の精密地形計測を行い、両期の河床変動調査等に供している（表 1）。

表 1　航空レーザー計測諸元

項目	設定値
対地高度	650m
対地速度	70ｋm/h
スキャン角	17°　（半角）
スキャン周波数	18Hz
ビーム拡散度	0.2mrad

項目	設定値
レーザー発射数	25000 回/秒
コース間隔	200m
重複率	50%
平均計測密度	6 点/㎡
平均点間隔	0.40m

3　航空レーザー計測の特性

航空レーザー計測では、航空機搭載のレーザー測距儀より発射されたレーザー光線が、平面鏡により左右に照射されるとともに、航空機の前進によってジグザグの軌跡となる地形計測が行われる。したがって、計測点の軌跡は照射および航空機の速度に影響され、それらに応じて計測間隔も異なる。また、航空機から離れる照射の両端ほど間隔は広く、照射の折り返し部分や相対する斜面では狭くなるという特性を持っている。

レーザー光線は指向性が強く、本ケースでの地上到達時の拡散直径は 12cm 程度に過ぎない。しかし、この円の中の最も低い場所が標高値として認識される一方、その位置は円の中心として認識されるため、急斜面ほど記録される座標と標高値が実際に採用された位置との間に食い違いが生じることとなる。

このように計測されたデータは、植生等によって遮蔽されて地上に到達しなかったと思われるものが除去された後、内挿処理により空間解析に適した正方格子に正規化される。

これらを整理すると、航空レーザー計測データによる地形の再現性は主に、計測間隔、地形形状、植生被覆率、内挿処理手法の４つに起因するといえる。

4　与田切川上流域の土砂移動現象の実態と地形再現性

平成 16 年度においては、６月４日と 11 月 21 日に航空レーザー計測を行った。ここでは、11 月の計測値から６月の計測値を差分した夏期出水期の河床変動量とその再現性について報告する。

4.1 出水との関連

平成 16 年は観測史上最も多くの台風が日本列島に上陸した年であり、与田切川に近接する気象庁アメダス「飯島」観測所によると、全体的な降水量も多く、年間雨量は 2,365mm を記録し、11 月計測前には 100mm 以上の日雨量を観測している（図 1）。しかし、期間中に大洪水はなく、中小規模の出水が主体であったと考えられる。

4.2 土砂移動の実態

６月と11月に平均点間隔0.4mで計測された航空レーザー計測成果よりそれぞれ0.5m間隔の正方格子に正規化し、河床変動量解析に供した。河床変動が顕著であったオンボロ沢下流部における現況写真(図 2a)および航空写真(図 2b)、標高陰影（図 2c）、変動量断彩（図 2d）を示す。これらから堆積、侵食の場が局部的に表現されていることが読み取れ、航空レーザー計測の正確さを定性的に把握することができた。

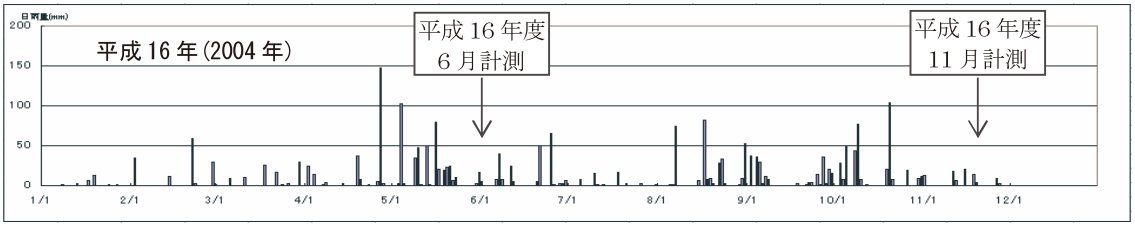
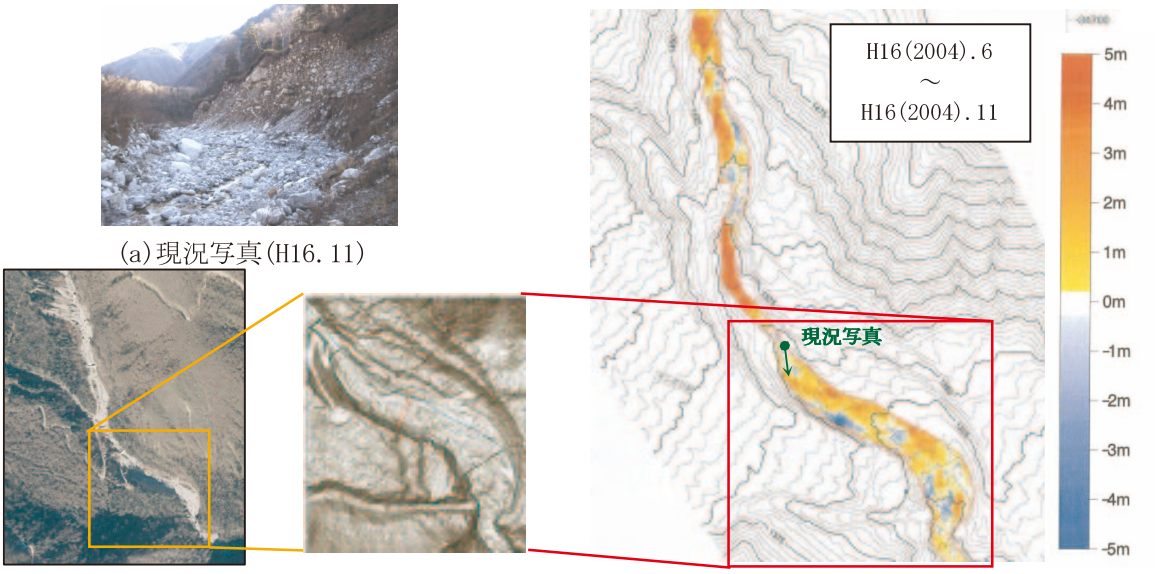


図 1　アメダス「飯島」降雨観測結果（平成 16 年）



(a)現況写真(H16. 11)

(b)航空写真(H13. 12)　　(c)標高陰影(H16. 11)　　(d)変動量断彩（H16. 6 からH16. 11)

図 2　土砂移動の実態

4.3 航空レーザー計測の地形再現性

現地にて17箇所の横断測量を行い、航空レーザー計測データから得られた断面との較差を0. 5m間隔で算出し、渓床・渓岸侵食量を把握するのに十分であるかを検証した（表 2）。この結果、計測条件が悪くて標準偏差が0. 3mを超えた箇所が 2 箇所あったが、全体では標準偏差0. 23mの地形再現性が確認できた。

表 2　断面形状による計測データ（標高）の精度検証

位置(キロ程)	0	0.3	1.6	2.4	3.1	3.65	5.35	5.86	6.5	7.3	8.6	8.7	9.2	9.4	9.5	9.75	10.65	合計
河床幅[m]	33.8	47.8	65.0	54.4	86.8	78.3	32.5	82.4	122.9	82.7	53.4	74.7	34.2	27.4	61.0	51.6	16.4	1005.0
データ数	68	95	130	109	173	157	65	165	246	165	106	149	65	55	122	97	33	2000
平均[m]	−0.10	−0.01	−0.06	−0.11	0.01	−0.10	−0.25	0.08	0.07	−0.14	−0.04	0.05	0.02	−0.09	0.14	0.02	−0.60	−0.02
最大較差[m]	−0.57	−0.59	−0.45	−0.68	0.59	−0.45	−0.69	1.18	0.18	−1.37	0.23	1.40	0.85	−0.39	0.98	0.56	−1.26	1.4
標準偏差[m]	0.19	0.20	0.13	0.18	0.14	0.12	0.27	0.33	0.06	0.27	0.07	0.26	0.18	0.15	0.19	0.24	0.35	0.23

5　まとめ

本検証結果により 0. 5m 間隔で計測された航空レーザー計測成果では、68%の確率で±23cm の変化を把握できていることがわかった。これは、従来の定期横断測量成果を用いた平均断面法に比して格段に精度の高い諸量を得ることができるとともに、人の進入が困難な上流域も下流域と同様に同精度で計測が可能となった。

なお、今後、河床変動のみでなく渓岸および山腹の侵食等による生産土砂量の把握等へ拡大していくには、植生によるレーザー光の遮蔽、地形による計測間隔の変化、計測時期、河川水の影響など検討する課題も多く残されているが、これらを解決していくことにより砂防基本計画の客観性と合理性が一層向上するものと期待できる。

与田切川の流砂量観測結果から見た洪水規模による流砂特性の変化について

天竜川上流河川事務所

1. はじめに

天竜川水系における流砂系一貫した総合土砂管理計画の策定に資するため、天竜川上流河川事務所では、「与田切川流砂観測施設」を天竜川右支川与田切川中流部（図-1）に設置し、2000 年 9 月から流水・土砂の直接採取により、洪水中の流砂量と土砂の粒度分布の時系列変化を観測している。本施設による流砂観測は 2004 年度で 5 カ年を向かえ、出水時の流砂データが蓄積されてきた。2003 年 8 月 9 日の台風10 号の降雨により生じた出水の前後で同一水深に対する流砂量が増加する傾向が認められた。[1)]2004 年も相次ぐ台風の襲来により、水位が 1m 以上に達する規模の大きな出水が 4 回観測され、2004 年の流砂特性にも変化がみられた。

本発表では過去 5 年間の観測成果から得られた洪水規模の差異による掃流力と掃流砂量の関係の変化について整理するとともに、水深方向の流砂量変化についても観測結果を基に考察した。



図-1　位置図

2. 与田切川流砂観測施設の概要

流砂観測施設の詳細な機能・構造に関しては、既に報告されている[2)]ので、ここでは概要について記す。本観測施設は、坊主平砂防堰堤地点の河川水位流速測定と同時に堰堤袖部に河床から 0cm（下段），50cm（中段），100cm（上段）3 段の取水孔を設けて流水を施設に導水し、各段ごとに回転式のふるい（トロンメル）にかけて残留した土砂の重量・粒径とトロンメルを通過した濁水の SS 濃度を測定し、流砂の量と質を時系列的に計測する装置である。ここで 2003 年まではトロンメルの網目は下段が 1mm、中・上段が 0.5mm の設定であったが、2004 年に施設改良を実施し、全トロンメルの網目を 1mm に統一した。

3. 流砂観測概要

表-1 に 2001～2004 年までの代表的な洪水観測の実施日を示す。与田切川においては 2000 年の観測開始以降、2002 年までは最大水深が 1m 以下の小規模な出水しか起こらなかったが、2003 年～2004 年にかけて最大水深が 1m 以上に達する比較的規模の大きな出水が 6 回生じた。観測期間中最大の出水は 2003 年 8 月 8 日～10 日にかけての出水でピーク時水位 1.78m、ピーク流量 474m^3/s であり、2004 年の最大規模は 8 月 30～31 日と 10 月 19～21 日のピーク時水位 1.67m、ピーク流量 421m^3/s であった。図-2 に 2004 年 6 月 21～22 日、8 月 30～31 日の出水時の時間雨量、河川水位、各段取水孔から観測された土砂ハイドログラフをそれぞれ示す。土砂ハイドログラフはトロンメルで捕捉した土砂（粒径 1mm 以上）と通過した土砂（1mm 以下）を分けてそれぞれ体積土砂濃度（%）で示してある。ここで、1mm 以下の細粒分が全流砂に占める割合は平均的には 50%程度であるのに対して、図に示した 8 月 30～31 日と直前の 8 月 17～20 日の出水は、細粒分が全流砂の 90%以上を占める他の出水とは流況の異なる出水であった。

表-1 代表的な洪水観測日

	日時	最大時間雨量（田切）	最高水位（m）	ピーク流量（m^3/s）
H13	6月19～20日	15mm	0.69	77
	10月1～2日	23mm	0.76	90
H14	7月10～11日	10mm	0.94	141
	7月15～16日	4mm	0.47	23
	10月1～2日	4mm	0.56	45
H15	7月23～25日	8mm	1.18	218
	8月8～10日	18mm	1.78	474
	9月20～22日	6mm	0.51	32
	9月25～26日	7mm	0.98	149
H16	6月21～22日	3mm	1.23	237
	8月17～20日	14mm	0.87	120
	8月30～31日	5mm	1.67	421
	9月7～8日	3mm	0.66	68
	9月29～30日	3mm	0.58	35
	10月8～10日	7mm	1.04	171
	10月19～21日	13mm	1.67	421

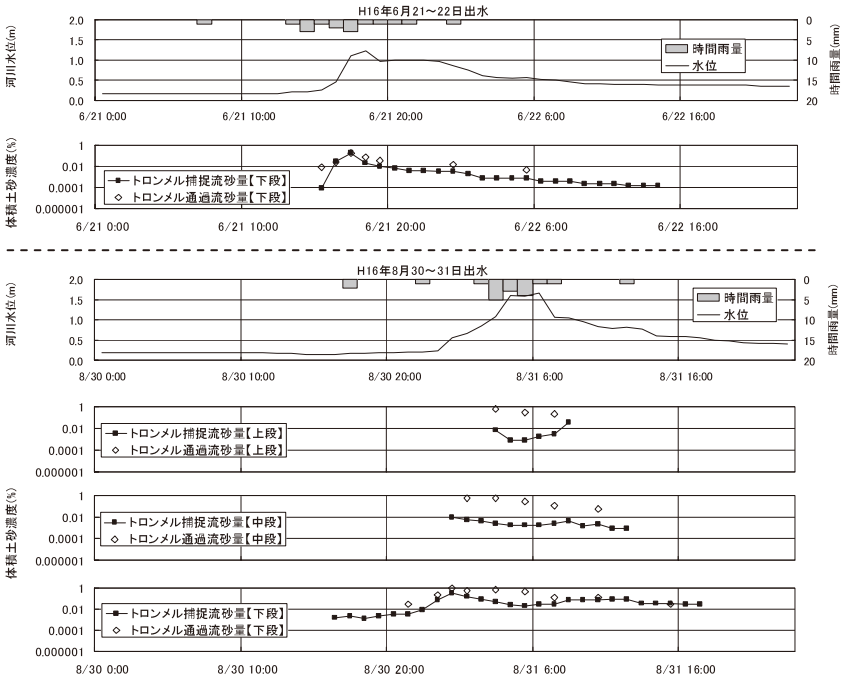


図-2 流砂観測結果による底面の流砂ハイドログラフ

洪水規模による流砂量特性の変化を見るため、図-3 に 2002 年から 2004 年までの時系列で水位が 40cm～60cm の時の底面観測流砂量の出水毎平均値を整理した。図-3 には洪水時のピーク水位も整理してある。2002 年から 2003 年 8 月にかけては、水位 40～60cm 時の流砂量はややばらつきはあるものの、ほぼ横ばいの傾向にあるが、2003 年 8 月 8 日の出水以後若干増加している。その後、2004 年 8 月までも横ばい傾向であった流砂量が 2004 年 8 月 20 日の出水を境に明らかに 1 オーダー程度増加している様子が見て取れる。図-4 には観測値の無次元掃流力（τ_*）と無次元流砂量（Φ）の関係を示したが、2004 年 8 月 20 日の出水を境に同値の τ_* に対する流砂量が増加していることが分かる。このように流砂特性を変化させる要因としては、規模の大きな出水により、アーマーコート破壊、渓岸崩壊等の土砂供給状況を変化させる現象が上流で生じたことなどが考えられる。

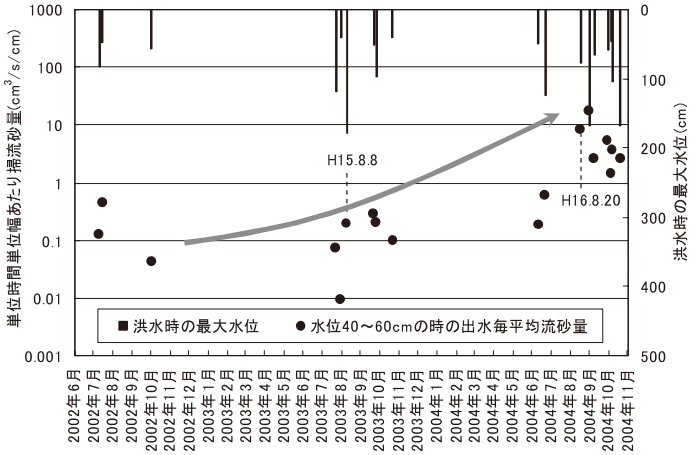


図-3 出水毎の下段観測流砂量平均値（水位 40～60cm 時）の時系列変化

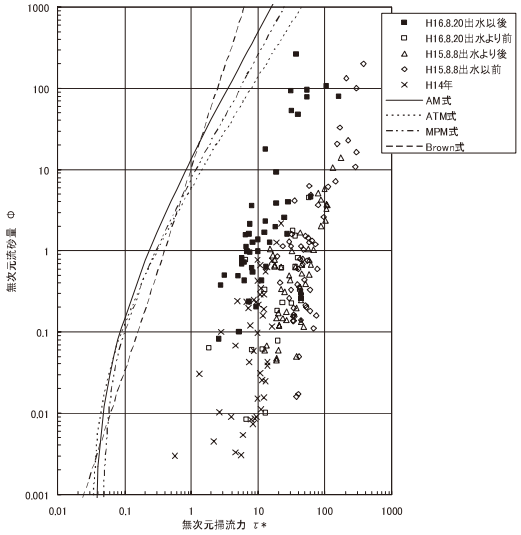


図-4 下段観測値の τ_* と Φ の関係

5. 水深方向の流砂量変化

与田切川流砂観測施設において高さ 50cm と 100cm の取水から得られる値は浮遊砂成分を観測しているとみなし、水位が 50cm を超えて中段以上の観測データが得られた出水について、底面観測値を基準面濃度とした水深方向の土砂濃度分布をプロットした。図-5 に観測値と Rouse の濃度分布式の比較の例を示した。

また、底面の観測土砂濃度と代表的な基準面濃度式との比較を図-6 に示す。

この結果により底面の観測値を基準面濃度と見なした場合の土砂濃度分布は Rouse の分布式、底面の土砂濃度は Lane-Kalinske の基準面濃度式とそれぞれ比較的良く一致していることが分かった。

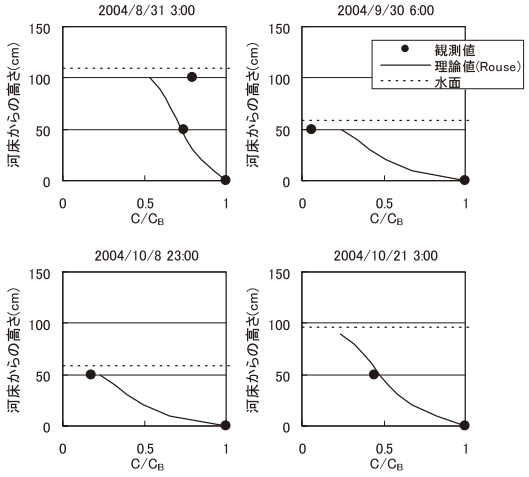


図-5 濃度分布の観測値と理論値の比較

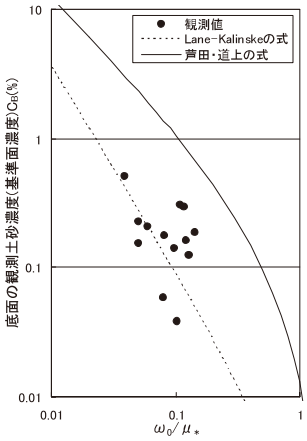


図-6 基準面濃度の観測値と理論値の比較

6. まとめ

2000 年から継続している与田切川における流砂観測の結果、洪水の規模に応じて流砂特性に変化が生じている事が分かった。この 2 年間の同一の掃流力に対する流砂量は増加傾向にあると考えられ、2003 年から 2004 年にかけて出水が相次いだことにも起因するものかと考えられるが、今後の調査を継続させ判断していきたい。また、浮遊砂についても観測値から概ね予測可能になったと考えられる。今後、流砂特性を変化させる要因を解明し、雨量等の関係により流砂特性の変化を定量的に把握することができれば、精度の高い土砂動態予測が可能になると考えられる。

参考文献

1) 三上幸三ほか：与田切川の流砂観測結果からみた洪水規模による流砂特性の変化について,平成 16 年度砂防学会研究発表会概要集,P.16-17,2004.

2) 浦真ほか：与田切川における流砂の計測－流砂系モニタリングのために－,砂防学会誌,Vol.54,No.3,P.81-88,2001.

安倍川砂防における低周波を用いた土砂移動実験

国土交通省　静岡河川事務所

はじめに

洪水による土砂流出、河床変動など土砂の移動実態は、洪水量、河床材料、地形特性など様々な要因が複合的に関係しており、それらの現象を的確に把握することは、今後の土砂管理手法、数値解析手法の精度向上を図ることが出来る。従来、実施されている土砂移動の計測方法は、礫をトレーサーとして実施するケースが多いが、河床変動の大きな河川では土砂が埋没するなど礫移動の追跡課題も多い。本実験では、新たに開発した低周波センサー（発信器）を現地礫に埋め込み、洪水前後の礫位置を追跡することで土砂移動のメカニズムを把握する目的で現地実験を実施した。

１．システム概要

低周波を用いた土砂移動モニタリングシステムを図-1、発信器の一般仕様を写真-1 に示す。本システムの最大の特徴は、発信器が水中や砂礫中に埋没しても探知可能な低周波磁界を用いた地中通信システムの技術を応用したもので、礫追跡用の発信器は保護外装を設けた場合に最小 60㎜ 程度（発信器本体は 45㎜）まで対応可能な事である。発信器は個々に異なる周波数の低周波磁界発信器を内蔵しており、制御磁石を取り外した後に転倒することによって低周波磁界を約１ヶ月間発信する。発信は流下した発信器が発生する低周波磁界を可搬型探知機で検出することで発信器の種類・位置を確認できる。

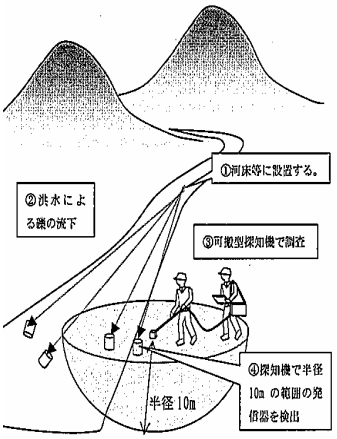


図-1 低周波を用いた土砂移

２．実験概要

実験に先立ち、現地の礫を採取し事前に礫に 50mm の円形カッターで穴を開け、その中に発信器を埋め込み表面を赤色の蛍光塗料で着色した。洪水前の礫設置位置は、金山砂防堰堤下流の 41.5k（流域面積 50Km²）である。河道諸元および礫諸元を以下に示す。

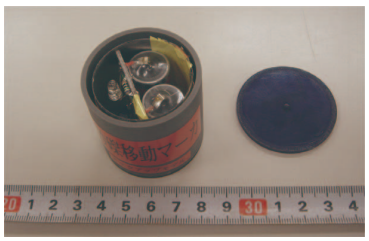
・実験対象区間：金山砂防堰堤 41.5K～大河内砂防堰堤 34.1K までの 7.4Km 区間。

・河床勾配 I=1/30～50、・河床幅 B=40～80m 程度

・礫形状および個数：100mm～190mm（15 個）

・対象範囲：河床粒径加積曲線の 70～85%粒径程度、

比重 2.32～2.62



使用周波数帯域：8kHz～20kHz(微弱電波)

探知距離:10ｍ、調査期間:発信開始後 30 日

写真-1　発信器の一般仕様

３．結果と考察

(1)礫の位置確認と採取礫は、H16.9.28 に横断方向の流水部及び砂州部に設置、洪水後の礫の位置確認

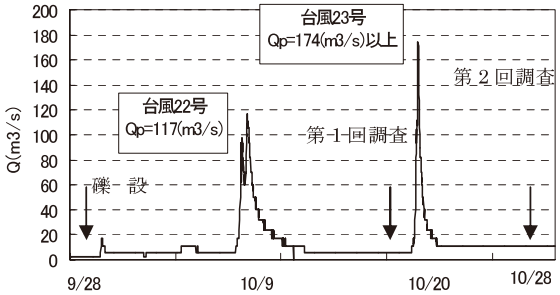


図-2　調査期間の流量(大河内堰堤)

は 10.19～20（第１回目）と 10.28～29（第２回目）について実施した。なお、10 月は相次いで台風が来襲したため、河川流量が多く、位置確認のための現地進入が大きく制限されたが、第１回目調査で現地砂礫６個、第２回目調査で７個の総現地礫種類８個（表―１）の位置を確認した。約１ヶ月間に最大 5Km の移動が確認され、そのほとんどの礫が地中内（写真２、３、４）で発見されたことから、洪水時は流心部で減水期に流心が移動し砂州を形成していることが考えられ、１m程度の洗掘・堆積の挙動が繰り返されたことが推察される。

表-1　第２回目調査の礫位置確認

礫 NO	粒径（mm）	移動距離（m）		横断位置
		第１回目	第２回目	
17	124	100	300	中州中央：礫採取
21	139	10	確認できず	ほぼ流心
23	156	確認できず	5,100	流心の右岸
24	161	800	1,200	ほぼ流心
25	161	3,300	800	左岸砂州の水際：礫採取
27	179	100	移動無	ほぼ流心
29	189	3,100	移動無	中州中央：礫採取
30	185	確認できず	5,300	流水の右岸：礫採取

第２回目の移動距離は第１回目からの移動距離である。

(2)礫の破損と摩耗

採取した４礫の内、礫 NO.17、礫 NO.25 は発信器取り付け穴の影響で一部破損、礫 NO.29 は礫の鉱物脈部分で破断し、その端部は摩耗され丸みを帯びていたことで見た目は破損が判断できない状態であったが設置前礫重量 10.197kg が破損により 6.162kg 低減し、また、礫 NO.30 は破損が見られなかったが、設置前礫重量 8.727kg が摩耗等により 0.286kg 低減した。採取した礫は事前に着色した赤色蛍光塗料が摩耗によりほとんど消え、礫の移動に伴い礫自体が摩耗および破損等を繰り返しながら移動していることが推察される。



写真-2　礫 NO.17(河床から 60cm)



写真-3　礫 NO.29(河床から 100cm)



写真-4　礫 NO.30(河床から 20cm)

４．おわりに

今回のシステムは、土砂移動モニタリングが現場で対応可能であるかの確認も含めた予備的な実験であったが、発信器が探知機の 10m 以内であれば全ての発信器が地中水中であれ数 cm の精度で位置確認が可能であった。今後は、①発信・受信器の小型化・軽量化および継続時間の延長、②探知機受信範囲の拡大、③橋梁等での礫通過の確認（探知機を複数設置し礫通過時の時間的把握を検討し、平成 17 年度についても引き続き土砂移動モニタリングを実施する予定である。

北股沢床固工群内における樹林帯の土石流抑止効果

多治見砂防国道事務所　砂防調査課

1. はじめに

長野県木曽郡上松町に位置する“滑川流域”では毎年のように土石流が発生しており、下流の人家、国道 19 号、JR 中央西線等に甚大な被害の発生が懸念されている。

一方、現在整備中の北股沢床固工群内には樹林帯が形成され、駒ヶ岳登山道が整備されており、地元自治体を主体とした公園整備計画も進められている。北股沢床固工群は、12 基の床固工からなる施設として計画されており、基幹施設である滑川４号床固工右岸袖部は延長 220m、袖高約 20m の巨大施設となっていることから景観、利用、経済性等の観点から見直しが必要となっている。

本業務は、北股沢床固工群において床固工群内に存在する樹林帯の土石流抑止効果の検討を行うとともに基幹施設である滑川第４号床固工（右岸）の袖構造の見直しを図ることを目的とし、土石流氾濫シミュレーション等から袖構造・対策工法について検討し、概略設計を行った。

2. 検討結果

2.1 現地調査

北股沢では平成 16 年 8 月 18 日に土石流が発生し、滑川第 1 砂防堰堤堆砂域内の一部の樹林帯が消失した。土石流発生後の現地調査における、樹木の状況及び周辺に分布する礫径の関係から、胸高直径 20cm 以上の樹木（巨礫を捕捉しているものは 30cm 以上）は、土石流を抑止している可能性が高いと考えられる。

また、根系調査（引き倒し試験）結果より、既存の学会論文等では、胸高直径と最大荷重の関係は、直線的な関係があることが報告されているが、今回、巨木の引き倒し試験結果を加えることで、二次曲線的な抵抗力を示すことが確認された。概ね 35cm 以上の胸高直径の樹木であれば計画規模の土石流にも耐えられる結果が得られた。

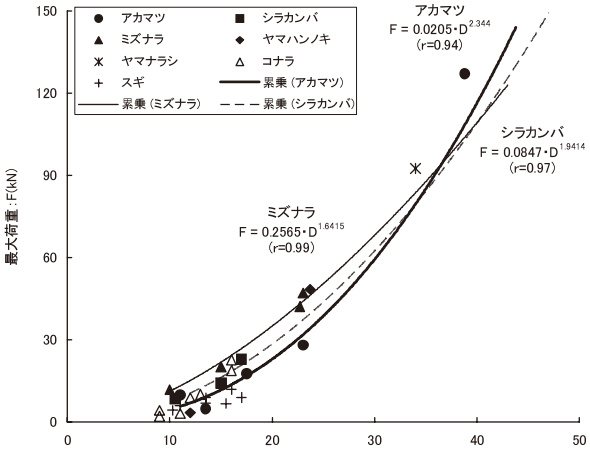


図-1　胸高直径と最大荷重の関係

2.2 樹林帯の効果検討

樹林帯の土石流抑止効果について、「樹幹密度による土砂濃度の低減」「倒木限界の設定」を踏まえた土石流氾濫シミュレーションモデルを構築した。効果の確認を行った結果、樹林帯を通過する際に土砂濃度が低下するため、樹林帯内部を追加する際に土砂堆積が促進されることが確認された。

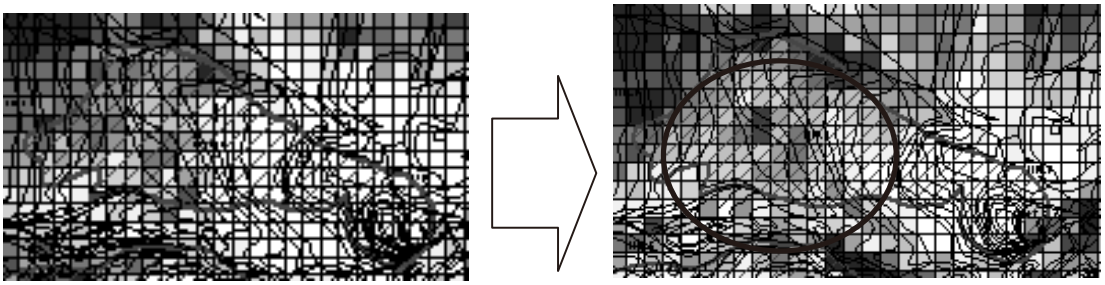
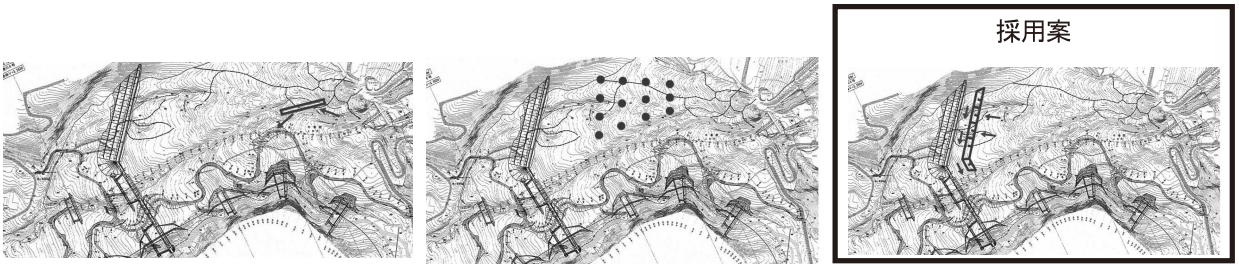


図-2　樹林帯内部における土砂堆積状況

2.3　滑川第４号床固工袖部検討

袖部の構造については、①袖高が高い、②利用計画を考慮した修景になっていない問題に対し、「導流堤案」「阻流柱案」「袖裏水路案」について抽出し、本業務で構築した土石流氾濫シミュレーションモデルにより効果の確認を行った。解析結果より、現況計画案に比べすべての対策案で水位低下効果が確認された。最適案としては、最も水位低減に効果が高く、コストが最も低く、自然環境への影響が少ない「袖裏水路案」を採用した。



【導流堤案】　【阻流柱案】　【袖裏水路案】

2.4　滑川第４号床固工袖部および対策工の概略設計

平成 14 年度詳細設計においては、水理模型実験の水位に対して床固工本体水通しの余裕高 1.0m を確保できる袖勾配を求めた結果、袖勾配を 1/20 に変更（元設計 1/8 勾配）している。本業務においては、袖裏水路案シミュレーションの水位に対して同様に余裕高 1.0m を確保できる袖勾配として 1/45 に設定した。袖部構造は、コスト的に有利であり、修景盛土により周辺の環境をはじめ、上松町公園計画への利用，建設残土の処理等、多方面への利用が可能であることから、「INSEM＋修景盛土案」を採用した。

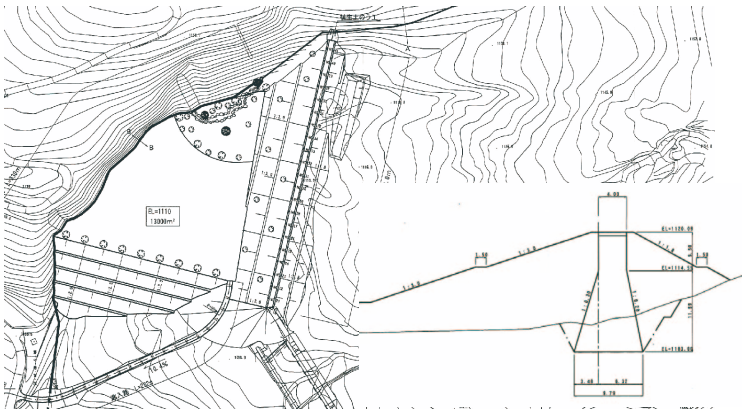


図-5　計画施設平面図

3.　おわりに

データの信頼性を高めるために、胸高直径の太い樹木についてより多くの引き倒し試験の実施が必要であり、北股沢床固工群の施設施工に伴う樹林の伐採計画に合わせて、引き倒し試験を継続実施することが重要である。

土石流堆積物を多く含む現況樹林を計画樹林まで育成させるための手法について整理するとともに、今後、他地域においても樹林帯の土砂捕捉効果を期待するための整備マニュアルとして、目標とする樹林帯を形成させるまでの樹林の育成計画案を検討する必要がある。

平成 16 年度狩野川水系砂防計画検討業務委託　業務概要

1.はじめに

沼津河川国道事務所では、平成 13 年度から狩野川水系の新しい砂防基本計画の検討を開始した。これまでの検討は、直轄契機災害となった昭和 33 年狩野川台風における短期の土砂移動現象を主体とする短期計画シナリオ(案)、既往調査成果による流量シナリオ、計画流砂量、中期・長期の土砂移動現象による影響等について実施した。

平成 16 年度業務では、現況施設の効果を検証し短期の計画対象現象に対する土砂処理方針を立案した。

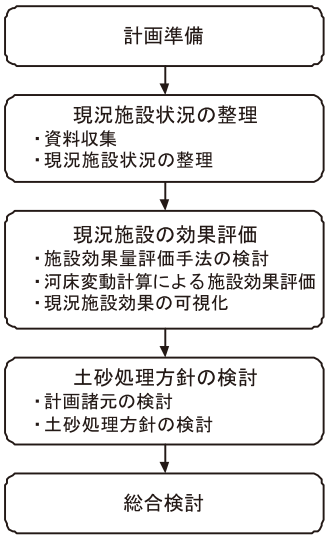


図1.平成１６年度検討フロー

2.検討概要

2.1 現況施設状況の整理

現況砂防施設（直轄砂防施設、県補助施設、県林務施設、林野庁施設等）の効果把握に必要な施設調査成果、施設台帳、管内図等を収集し、既往施設の位置、施設諸元、効果量の算定を行った。諸元の不明な施設は、現地確認により整理した。収集した資料は、計画諸元や土砂処理方針検討の基礎資料として活用した。

2.2 現況施設の効果評価

計画対象現象時に現況施設がどのように効いているかを評価するために、短期計画対象現象による無施設時と現況施設時の一次元河床変動計算を行い、計算結果の比較により評価を行った。

その結果、現況施設時には、無施設時に比べてトラブルスポット（最大水位が制限水位を超える断面）になりうる場所の数、及び越流高が減少し、被害軽減効果が発揮されていると判断した。(図 2、表 1)

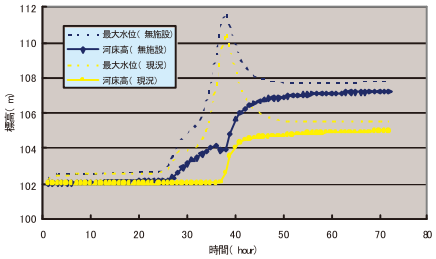


図 2　水位･河床変化図

表 1 トラブルスポットの相対評価

項目	無施設	現況
トラブルスポット総断面数	67 狩野川46 大見川21	52 狩野川32 大見川20
越流規模（最大越流高の累計）	100.3 狩野川61.8 大見川38.5	77.4 狩野川46.5 大見川30.9

現況施設効果の可視化には、無施設・現況施設時に共通して被害が想定されるトラブル断面について 2 次元氾濫シミュレーションを実施し、現況施設の効果を確認した。

2.3 土砂処理方針の検討

2.3.1 計画諸元の検討

短期土砂移動現象を対象として、現況施設の評価結果をもとに、試算ケースによる一次元河床変動計算を数ケース実施した。(表 2)

表 2　試算ケース

試算ケース	検討目的
水のみ固定床ケース	狩野川本川・大見川の河積不足箇所の把握
水のみ移動床ケース	支川・残流域からの土砂コントロールだけでは土砂災害が軽減・解決されにくい箇所の把握
計画諸元ケース	上記2ケースの検討結果、並びに現況施設の評価結果を踏まえ、総合的に計画諸元を設定する

試算ケースは、狩野川本川・大見川の河積不足箇所の把握を目的とした「水のみ固定床」、土砂の流入を”0”として河床の２次移動に伴う変動状況の把握を目的とした「水のみ移動床」、及び計画諸元検討の際における仮の計画流砂量ケース（「計画諸元ケース」）とした。

「水のみ固定床」、「水のみ移動床」の試算から狩野川本川、大見川本川における河積不足箇所、河床の２次移動抑制が必要な箇所が判明した。

表３　施設効果量、流砂量、生産土砂量等の総括表

流域名（*残流域扱い）		流域面積 (km^2)	基本土砂量 ($\times 10^3 m^3$)	施設効果量 ($\times 10^3 m^3$) →%は基本土砂量を100とした場合の割合		無施設 流砂量 ($\times 10^3 m^3$)	現況 流砂量 ($\times 10^3 m^3$) →%は無施設流砂量を100とした場合の割合		水のみ移動床 流砂量 ($\times 10^3 m^3$) →%は無施設流砂量を100とした場合の割合	
大見川に流入する主要支川ならびに残流域	菅引川	28.5	792	410	52%	461	339	74%	0	0%
	徳永・冷川	30.4	953	496	52%	221	192	87%	0	0%
	城川	5.5	236	105	44%	23	21	89%	0	0%
	年川	21.1	640	212	33%	48	47	99%	0	0%
	筏場川上流	13.2	441	71	16%	261	215	82%	0	0%
	筏場川中流*	5.0	243	77	32%	197	119	61%	0	0%
	筏場川下流*	1.9	130	16	12%	105	89	85%	0	0%
	大見残3*	4.4	252	23	9%	205	181	88%	0	0%
	大見残2*	8.4	372	39	11%	301	264	87%	0	0%
	大見残1*	2.1	179	10	6%	145	135	93%	0	0%
狩野川に流入する主要支川ならびに残流域	大見川	120.5	4,238	1,917	45%	1,033	830	80%	304	29%
	持越川	31.8	1,046	461	44%	548	288	53%	0	0%
	長野川	10.3	313	158	50%	240	176	73%	0	0%
	吉奈川	10.7	430	93	22%	177	135	76%	0	0%
	皆沢	2.1	55	28	51%	48	36	75%	0	0%
	船原川	18.7	631	233	37%	263	224	85%	0	0%
	柿木川	16.2	445	162	36%	102	98	96%	0	0%
	深沢川	4.7	133	51	38%	20	20	101%	0	0%
	修善寺川	20.6	556	766	138%	35	30	85%	0	0%
	本谷川上下流	26.7	722	124	17%	376	306	81%	0	0%
	狩野残5*	6.0	262	79	30%	212	133	63%	0	0%
	狩野残4*	5.7	230	75	33%	186	111	60%	0	0%
	狩野残3*	6.6	337	196	58%	273	77	28%	0	0%
	狩野残2*	9.6	449	109	24%	364	255	70%	0	0%
	狩野残1*	0.4	60	0	0%	49	49	100%	0	0%
狩野川		290.6	9,907	4,749	48%	1,942	1,636	84%	324	17%

*）残流域扱いの流砂量は本川河道に流入する供給土砂量を意味する.

計画諸元は、表３の総括表に基づき計画流砂量を設定し、数ケースの試算から本川でのトラブルスポットの解消・氾濫規模の減少、及び砂防基準点上流でのトラブル地点を踏まえ、支川の流出抑制を基本流砂量の 40%、斜面の流出抑制を 25%とした。

2.3.2 土砂処理方針の検討

土砂処理方針は、狩野川流域について基本生産土砂量を集計する単元流域（図３）毎に災害・地域特性、シミュレーション結果による堆積・侵食傾向、砂防事業の経緯等を踏まえ、土砂生産域（最上流部）の生産源対策方針、流送域（上・中・下流域）の土砂整備方針に関してとりまとめた。

特に、土砂量については、計画基準点（修善寺橋）の基本流砂量 194 万 m^3 に対する計画流砂量を 78 万 m^3 とした。



図３　単元流域図

3.総合検討（今後の課題）

今後は、短期計画対象現象の計画流砂量を満たす施設配置計画の検討、中・長期シナリオによる土砂処理方針の検討を進める必要があり、課題、留意点等について以下に挙げる。

【今後の課題】

①河床堆積土砂の２次移動によりトラブルが発生する区間の対応
②他官庁の現況施設状況の正確な把握
③長期的な土砂移動実態の把握　　等

渓流環境再生化

越美山系砂防事務所

１．はじめに

防施設が渓流環境に対して負荷を与えてきた項目を抽出し、管内における砂防事業の特徴を考慮して、それらの負荷を軽減するための方策を検討し、既存施設の再生化及び今後設置される砂防施設への対策について検討を行った。

２．検討内容

2-1渓流環境、砂防施設の特性把握

・揖斐川筋、根尾川筋ともに幹川の砂防施設ではすべて魚道が整備されている。これに対し、支渓の砂防施設では未整備であり、渓流の連続性が失われている。

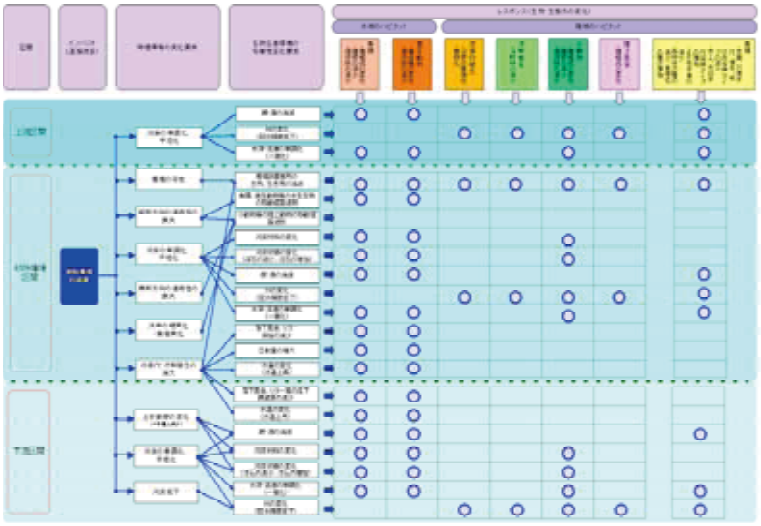
・揖斐川筋、根尾川筋ともに発電による減水区間がみられる。また、時期によっては堰堤上流堆砂面が伏流している渓流もみられる。

・揖斐川本川、高地谷、大谷川、八草川の上流域及び、根尾西谷川、根尾東谷川の上流域では、ブナ林など自然度の高い植生が分布し、豊かな渓流環境が残されている。

・これらの渓流では、アマゴ､カジカ、イワナなどの渓流魚や、サンショウウオ類、ナガレヒキガエル、カジカガエル等の渓流性の小動物が多く生息している。

・人の集積地は、揖斐川、根尾川ともに本川筋に市街地・集落が形成され、観光・レクリエーション施設も分布している。支渓では、ナンノ谷、大谷川、日坂川、根尾東谷川などで観光・レクリエーション施設が整備されている。

砂防施設によるインパクト・レスポンスフロー図



砂防施設整備によるインパクト-レスポンス関連図（砂防環境設置の場合のイメージ）

砂防施設の影響把握は、施設設置に伴う環境負荷要素（物理環境）と生物・生態系の変化について IR フロー図により関連付けを行い、両者の因果関係を整理することによって検討を行った（仮説の設定）。

現地確認を含めた検討の結果、砂防施設の設置が渓流環境に及ぼす影響は、施設の上流側と下流側で大きく異なっていることが把握された。

上流側では、堆砂面の形成、河床の平坦化・単調化による渓流性生物への影響が、また、下流側では、渓流の形態は大きく変化しないものの、砂防施設の設置による渓流の安定化に伴い、僅かながら樹林化の進行傾向がみられた。

2-2施設対策法案の検討

再生化の方向性

砂防施設による渓流環境への影響を把握した結果、以下の課題が抽出された。この課題に対して、渓流環境の再生化の方向性について検討を行った。渓流環境再生の整備方針は以下のとおりである。

課題		渓流環境再生に向けた整備方針
■ 土砂災害の防止		■ 砂防計画と整合を図った再生 揖斐川筋には透過型施設は設置しない等
■ 改変されてきた渓流環境の再生	→	■ 多様な水域環境の再生 瀬淵の減少、単調化による渓流環境の変化を改善する ■ 魚類の遡上環境の再生 分断された水域の連続性を回復する ■ 渓畔林の再生 渓流環境保全のため、消滅した渓畔林の再生を図る
■ 良好な渓流環境の保全		■ 自然度の高い渓流の保全 砂防施設の少ない渓流は、現状の渓流環境を保全する
■ 自然を利用した地域活性化		■ 砂防施設を利用した新たな環境の創造 新たな環境の創出、利用及び、地域活性化を図る

3．まとめ

■砂防施設設置に伴う物理環境の変化

・堰堤上流の変化・堰堤下流の変化

■生物生息環境

・上流域の環境改善・下流域の環境改善

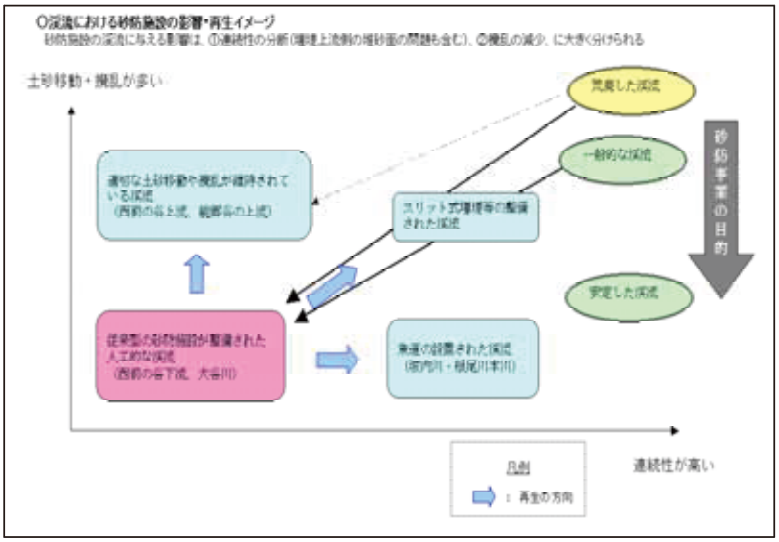
■砂防施設改良のポイント

・連続性の回復・攪乱・利用・修景

■物理環境調査

・モニタリング調査の指標

調査のポイント⇒空中写真の撮影、環境の区分、対照点（リファレンス）、横断測線



渓流環境再生に向けた方向性

■砂防施設の影響と再生の方向性

・物理的な連続性の遮断⇒連続性の確保　　・土砂流出による攪乱の減少⇒適切な攪乱の維持

■新たな環境の創出

・未満砂時の湛水による渓流環境の多様化　　・砂防施設を用いた利用や地域活性化

■流量の確保、伏流の防止

・減水区間における、維持流量の確保　　・堰堤上流側の伏流対策

今後の課題

渓流再生計画に向けた詳細検討、砂防施設の影響評価に関する追加調査、環境に影響を与える砂防施設の評価、維持流量の検討と伏流調査、渓流環境再生化手引き（案）の作成

富士山南西地区航空レーザ測量

富士砂防事務所　調査課

１．目的

本業務は、富士山南西地区に位置する野渓（以下「南西野渓」）において航空レーザ測量を行うことにより、これまで得られていなかったより詳細な微地形データを取得し、今後の砂防計画検討の基礎資料とするものである。

在来の地勢を知る方法は航空写真と、航空写真より図化された地形図を用いることが主流である。しかし、樹木などに隠れた部分に存在する起伏などについては詳細な形状を表現することが困難であり、時には現地を確認する必要性が生じたりする短所がある。近年ではＧＰＳの利用、デジタル技術の進化により航空測量分野においても技術的進歩を遂げている。今回おこなった航空レーザ測量であるが、レーザ測量は地表にある樹木等をデータから除去が可能であり、地表に存在する詳細な微地形データを取得することができる。実際に作成されたデータには今まで知り得なかった沢や起伏を多数確認することができ、より正確な地勢の把握を可能にした。今後の砂防計画においても、より具体的に計画立案が可能になると期待される。今回は富士山南西地区航空レーザ測量の流れと成果について報告するものである。

２．方法

①航空レーザ計測及び航空デジタル写真撮影　：航空レーザ計測は、海抜 2,000m 未満は平均０．７m×０．７m の範囲に１点程度、海抜 2,000m 以上は平均１．０m×１．０m の範囲に１点程度の計測密度を基本としてコースを設定した。コース間ラップ５０％以上を基本とした。富士山山腹部は急傾斜であり計測密度が不均一に成りやすいため、コース数を増やした。航空デジタル写真撮影は、高解像度デジタルカメラ（１億画素：13824×7680）を用いて位置情報（３次元座標、傾き）を持った画像データを取得した。

②精度検証　：地上２０箇所において VRS－GPS 測量を用いて得た検証点と、検証点から半径３m以内に入るレーザ計測データを比較して精度を検証した。

各検証点の差分平均は１７cm であり、1,000 レベルの標高地の基準である３３cm 以内（「国土交通省公共測量作業規定」第 71 条、第 72 条より）であり、計測値のバラツキである差の標準偏差についても最大で２０cm 程度であり、良好な計測結果が得られていることが確認できた。

③オリジナルデータ作成　：取得したレーザ計測データ及びＧＰＳ観測データより、測点ごとの３次元要素を座標変換し、ノイズ、樹木等の除去等を行いオリジナルデータを作成した。

④コース間段差の確認　：作成したオリジナルデータから使用する座標系（Ⅷ系）に変換を行い、各コース間の段差確認を行い、２コース間の垂直方向誤差ほぼ０であり、コース間の整合性に問題はないと判断できた。

⑤レーザ計測点密度を確認するため、1/2500 国土基本図にある計測点で検証を行った。

全体で平均計測点密度 2.19 点／m^2、平均グリッド間隔 0.45m となり、使用を満たしていることを確認した。

⑥グランドデータ作成　：オリジナルデータから、樹木、地物除去結果野確認を行うため、赤色立体地図を作成、エラー箇所の抽出を行い、データ修正しグランドデータを作成した。

⑦メッシュデータ及び加工データ作成　：グランドデータから、TIN（不定三角形網）による内挿計算をほどこし、１ｍメッシュの数値標高モデルを作成した。メッシュデータから、１ｍ間隔の等高線データと段彩陰影図（赤色立体図）を作成した。

⑧オルソフォト作成　：機体にＧＰＳ、ＩMU、撮影記録データとＧＰＳ基準局データから撮影位置座標と傾きを算出。この結果を用いてメッシュデータ及び航空デジタル写真を用いてオルソ画像を作成した。

⑨ポイントビューア作成　：作成したメッシュデータ、オルソフォトデータ、段彩陰影図（赤色立体図）をポイントビューア用データ形式に変換し、取り込みを行った。

⑩青木ヶ原地区データの調整・加工

平成１３年度富士山青木ヶ原地区火山地形調査業務で航空レーザ測量により取得された地形データ及び航空デジタル写真画像からオルソ画像を作成した。

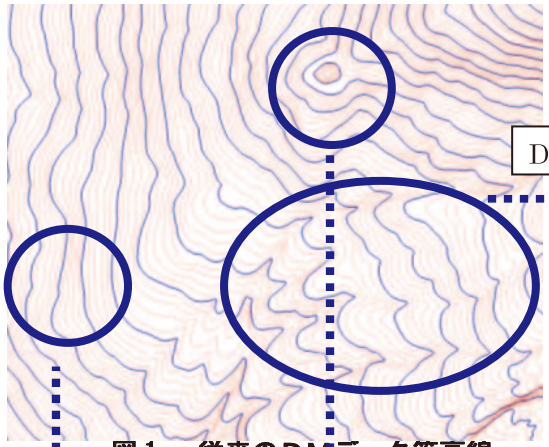


図 1.　従来のＤＭデータ等高線

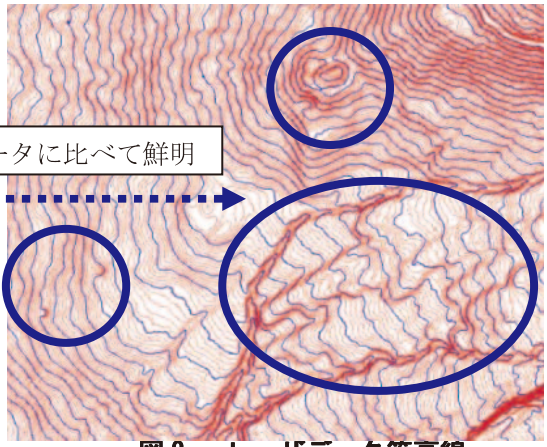


図 2.　レーザデータ等高線

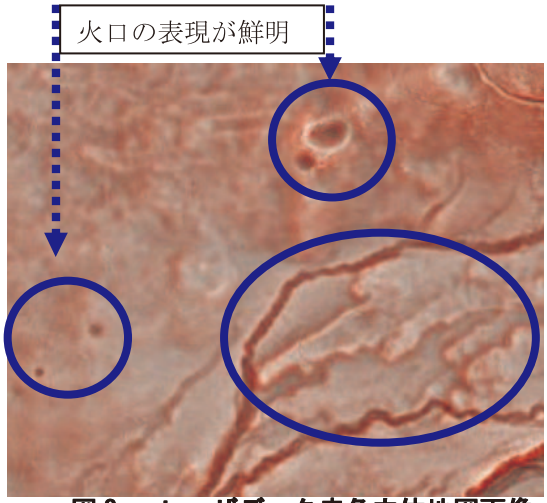


図 3.　レーザデータ赤色立体地図画像

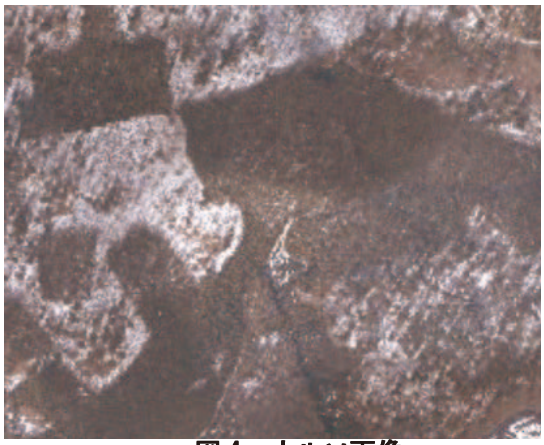


図 4.　オルソ画像

３．データ活用方法の検討

富士砂防事務所の特性を踏まえ、砂防計画における航空レーザデータの利用を中心に事業全般にわたってデータ活用方法を検討した。

航空レーザ測量の六甲山系への適用について

調査機関名　近畿地方整備局六甲砂防事務所

１．はじめに

現在、砂防事業では、時空間的に連続した土砂量及び粒径を考慮した流砂系での土砂管理に取り組んでいる。しかし、流砂系全体での土砂移動把握手法は、従来からの定期縦横断測量や空中写真判読等であり、多くの時間と費用を要することから、効率的・効果的な調査手法が求められている。

この様な状況を踏まえ、六甲砂防事務所では、現在目覚ましい進歩を遂げている地形計測技術の１つであるレーザ計測技術が、迅速かつ二次災害を回避できる方法である一方で、六甲山系においては、地形が急峻であることや地表が植生に覆われていることなどが、レーザ測量の障害となる可能性があることから、航空レーザ測量による地形把握について検証を行うこととした。

２．六甲山系における航空レーザ測量の有効性検討

六甲山系における山間部・都市部の一部で航空レーザ測量を実施し、六甲山系における航空レーザ測量の有効性を検討する。

２．１．航空レーザ測量と地上測量の比較

既往の地上測量データと航空レーザ測量を比較し、２種類のデータの差分から航空レーザ測量の精度の信頼性を検討する。

２．２．　市販レーザ測量データとの比較

市販の航空レーザ測量データと比較することにより、六甲山系に適したレーザ測量諸元を検討する。

２．３．ネザサを考慮したデータ処理

ネザサの地域について現地確認し、ネザサ区域の補正について検討する。

３．六甲山系への航空レーザ測量適用条件

いくつかのＤＥＭデータを作成し検証した結果、六甲山系の地形表現には２ｍメッシュで作成したＤＥＭデータが必要かつ十分な情報を備えており、最も適していた。２ｍメッシュのＤＥＭを作成するためには、地形的・環境的な条件を考慮する必要があり、具体的には、落葉する秋から冬、山地に対して並行に飛行コースを取ることでランダムデータの密度のばらつきを押さえ、１点／１ｍ^{2}を目標にデータを取得する必要があると結論づけた。なお、六甲山では標高差が大きいために山地に平行のコースとすることとしたが、レーザ計測に関しては地形（斜面の方向）と飛行方向の間に指向性がないことが確認された。

また、レーザデータのみでは水面や構造物等が判読できないため、航空写真を同時に取得する必要がある。航空写真はデジタルカメラの技術も進歩しており、さまざまな可能性

を秘めている。

航空レーザは概ね地表を捉えていたが、密なネザサの地域では地表を捉えられず、ネザサについて検討し、補正手法を設定した。

以上のような条件のもとで航空レーザ測量を実施することにより、六甲山系においても、航空レーザ測量が有用であることが確認された。

４．航空レーザと地上測量の比較

表１　航空レーザと地上測量の比較一覧表

		航空レーザ計測		河床縦横断測量	平板測量
地形把握	手　法	・高密度点データで地形を面的に捉える		・50～200m 間隔の横断で地形を線的に捉える	・地形変化点等で地形を点的に捉え平面図を作成
	精　度	・高さ精度±15cm		・高さ精度±5cm	・高さ精度±5cm
	課　題	・水面、植生、遮蔽物等の影響受ける ・人工構造物の明確な表現困難		・断面間の地形が不明	・捉える点の数により精度が影響 ・点間の地形が不明
現　地 立入り	現　地 作　業	・検証測量のみ ・立入りが不可能な場所でも計測は可能		・現地測量 ・現地に立入れない場所では計測が不可能	・現地測量 ・現地に立入れない場所では計測が不可能
六甲山系 計測期間	計　測 範　囲	面積 120km2 a）1m メッシュ b）2m メッシュ c）5m メッシュ	面積 410km2 a）1m メッシュ b）2m メッシュ c）5m メッシュ	・延長 140km ・横断 700 断面 ・横断幅 100m 以下	【参考値】 面積 120km2（1/500）
	実　測 期　間	a）67 人日 b）59 人日 c）55 人日	a）190 人日 b）174 人日 c）168 人日	・546.0 人日	・172,098 人日
	後処理	a）705 人日 b）475 人日 c）275 人日	a）2325 人日 b）1550 人日 c）　950 人日	・497.0 人日	・12,840 人日
特性評価	地　形 把　握	地形を面的に捉える ⇒渓床地形の把握に有効		1 断面の精度は高い ⇒構造物の把握や設計等を行う際の地形把握に有効	各点の精度は高い ⇒構造物の把握や設計等を行う際の地形把握に有効
	計　測 期　間	短期間で効率的 ⇒即時性が求められる調査に有効		比較的時間を要する ⇒緊急を要さない調査に有効	比較的時間を要する ⇒緊急を要さない調査に有効

５．今後の課題

５．１　河床や崩壊地など、植生の影響がない裸地において、高精度の地形の経年変化を把握し、土砂移動に関する三次元的な解析が可能と考えられることから、そのシステム化に向けた検討を進める必要がある。

５．２　ネザサ密生帯以外の区域における補正技術について、今後取り組んで行く必要がある。

山腹斜面及び渓流の土砂移動モニタリングについて

調査機関名　近畿地方整備局六甲砂防事務所

1. はじめに

六甲砂防事務所では、六甲山系における土砂管理の一貫として、有効かつ効率的な総合土砂管理モニタリングシステムを構築することで、山腹斜面及び渓流での土砂移動を空間的・時間的に把握することを目的とし、山腹からの侵食土砂量、流域からの平常時流砂量の現地観測及び解析を平成14年度より3ヶ年に渡って実施してきた。

2. 調査内容

平成14年度からは、侵食土砂量の観測準備として六甲山系グリーンベルト範囲から観測箇所12箇所を選定し、コドラート（10m×10mを基本）を設置して、平成15年2月より表面流水量及び侵食土砂量の観測を開始した。

平成15年度には、流域からの平常時流砂を把握するために、ハイドロフォン、ピット式流砂量計、水位計及び濁度計からなる六甲住吉型流砂等計測システム（RS-03）を開発し、住吉川支川の西滝ヶ谷流域最下端に設置して平成15年8月より観測を開始した。

あわせて、西滝ヶ谷をモデル流域として、縦横断測量や堆砂敷測量等を実施して、これらの現地観測及び測量結果をもとに河床変動シミュレーションモデルを構築した。

平成16年度は、引き続き観測を実施した。これまでの3ヶ年に渡る観測及び解析の結果、表面侵食及び流砂の定量把握及び観測方法の確立に関して以下の知見が得られた。

3. 表面侵食量に関して得られた知見

- 裸地の場合、表面流水量と侵食土砂量の関係には高い相関が認められるのに対し、樹林地ではそれほど明瞭な関係が認められない。
- 樹林地における侵食土砂の発生には、上層木及び下層植生による植被が影響しており、どちらかの植被率が高いと侵食土砂量は軽減される。これに対して、樹林地（特に植被率が高い斜面）では傾斜度が表面侵食量に及ぼす影響は小さい。
- 上層木及び下層植生による植被率から、コドラート（12箇所）は大きく4グループに分類できる。
- 上下層植生のバランスの良い樹林地、その他樹林地及び裸地における年間の侵食土砂量にはおおよそ1：4：13の差異が生じる。

4. 流砂量に関して得られた知見

- 一洪水でみるとハイドロフォンパルスと流砂量には比較的良好な線形関係があり、ハイドロフォンが流砂量を間接的に把握するシステムとして有効である。
- 洪水別にみた場合、同じ流砂量でもパルス数が異なる現象の要因として、洪水規模（水位）による流砂の粒径の違いと推定できる。
- 洪水規模に依存せず、パルス数から流砂量を推定するためには、小さな粒径のパルス数もカウント可能な高い増幅率（121 倍程度）による観測が望ましい。併せて、低い増幅率のパルス数と流砂量の関係から、洪水規模による流砂の粒度特性についても把握できる可能性がある。

5. 今後の課題

調査Ⅰ（コドラート観測）、調査Ⅱ（流砂等計測システムによる観測）においては以下の問題点がある。

【表面侵食量に関する課題】

- コドラート観測箇所が 12 箇所と多く、かつ分散しているため、適切な観測及びメンテナンスを継続することが容易でなく、計測機器の故障による欠測期間が発生する。
- 登山道に隣接するコドラートは観測施設や観測結果に人為的影響を受けやすい。
- コドラート内（特に樹林地）の表面流発生メカニズム（水収支）が、定量的に明らかとなっていない。

【流砂量に関する課題】

- 洪水規模の違いによる流砂の粒度特性とハイドロフォンパルスの関係について定量的な解明に至っていない。
- 西滝ヶ谷と白鶴堰堤の流砂の違いについて、その傾向を見出すに至っていない。

【水質調査に関する問題点】

- 昨年度後半から開始した水質調査においては、サンプル数が少なく、六甲山系の水環境の現状を把握するに至っていない。

以　　上

瀬田川砂防管内における歴史的砂防施設の現況

調査機関名　　近畿地方整備局琵琶湖河川事務所

1. はじめに

瀬田川流域は，明治 11 年に淀川修築工事の一環として砂防事業が開始され，今日まで 120 年以上の長きにわたり山腹工事と渓流工事が組み合わさった面的な整備が展開されてきた。その結果，山腹からの表面侵食土砂の軽減，山脚の固定，縦断勾配の緩和等により山腹の植生は回復し，流出土砂が軽減され，流域の安全性が向上した。まさに，流域対策の視点における砂防事業の原型となった歴史的な流域である。本報告では，瀬田川砂防の象徴とも言える明治時代の砂防施設について，その現況を紹介する。

2. 瀬田川流域の荒廃と明治期の砂防事業

田上山をはじめとする瀬田川流域の山地は，古くより都市・仏閣等の建設のために伐採が行われ，さらに，日常的かつ継続的な伐採・収奪行為が積み重なった。その結果，森林の再生能力と社会活動とのバランスが崩れ，長年のうちに山地が荒廃して禿山化した。

明治時代の瀬田川流域における砂防事業は，淀川流域の水源地域の禿山の復旧を急務として，山腹工を主体に実施された。渓流工の代表的なものとしては明治 22 年（1889）に施工された「鎧えん堤」がある。このほかに，空積みの“石えん堤”や土えん堤の流水部に張石した“石工付属土えん堤”（**図-1**）等が数多く築堤された。

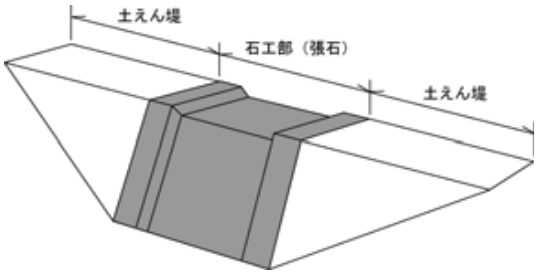


図-1　石工付属土えん堤の模式図

3. 歴史的砂防施設の現況

3.1. 現存状況と形状の多様性

明治時代に築堤され，かつ現存する砂防設備は，滝ヶ谷，嶽川，天神川，吉祥寺川，下山川の５渓流に 24 基が確認されている。このうち，田上地区，信楽地区に整備された「御仏えん堤」「大欠谷谷止」「土佐ヶ谷２号谷止」「一の谷えん堤」「下山川えん堤」「下山川床固」の６基について，施設周辺の伐採，堆積土砂の除去及び構造把握を行った（**表-1**，**写真-1～4**）。周辺整備前のこれらの施設は，長年の土砂堆積により埋没し，植生が侵入・繁茂して周囲の地形，景観と同化していたため，施設の有無やその形状が確認できないほどであった。

表-1　対象施設の諸元

No.	施設名	渓流名	構　造	施工年度	高さ（m）	長さ（m）
1	御仏えん堤	天神川	石工付属土えん堤	明治 20	3.5	5.7
2	大欠谷谷止	天神川	石えん堤	明治 27	4.8	12.0
3	土佐ヶ谷２号谷止	天神川	石えん堤	明治 27	3.5	13.5
4	一の谷えん堤	吉祥寺川	石えん堤	明治 24	4.5	21.9
5	下山川えん堤	下山川	石工付属土えん堤	明治 31-32	4.3	22.0
6	下山川床固	下山川	石工床固	明治 31-32	2.1	37.6

※　施工年度は推定，寸法は石工部の実測値

これら６基の形状は石積方法（石材の大きさ，切石と野石），下流法面の形状（勾配，階段状），土えん堤部の有無といった点ですべて異なっており，幾度の失敗（被災による破損・流失）や個々の地形条件等を踏まえつつ形状を変えて今日一般的となった形状へと繋がったことが残された記録からも伺える。当時の資料によると，渓流工は山腹工の一環として行われたと推測され，個々の施設には名称が付与されていない。現在の名称は大正時代以降，確認された施設に対して付けられたものと推測される。

また，今回の対象施設周辺でも，管内図に記載のない施設（**表-1** に記載した施設とほぼ同時期に築堤されたと推測される石えん堤等）を 12 基確認したが，これらを含めて瀬田川流域には数多くの未確認施設が埋没していると推測される。

3.2. 施設及び周辺の変状

堤体の変状を外部より概査した結果，６基にほぼ共通して流水による石材の流失，ゆるみや漏水が数多く認められる（**表-2**）。また，樹木根系の侵入による石材のゆるみも発生している。特に「大欠谷谷止」は堤体下部の巨石が剥落し，それが堤体上部の石材のゆるみにも繋がっている。

これらは構造上（空石積であること，基礎や袖貫入を施していないこと等）の問題に加え，長年の流水や土圧によって発生した変状と推測される。それによって，「御仏えん堤」等は施設全体（中央部）が下流側へ押し出されている。



写真-1　御仏えん堤



写真-2　大欠谷谷止



写真-3　一の谷えん堤



写真-4　土佐ヶ谷２号谷止

3.3. 空石積構造の安定性

現状では施設全体が破壊・流失することなく砂防施設としての機能を発揮しているが，洪水時の被災はもちろんのこと，平常時の流水や土圧等の影響によって上述の変状が進行することで，全体の安定性が徐々に低下し，やがて破壊･流失に至ることが懸念される。

表-2　砂防施設の主な変状

部　位	主な変状（６基の総括）
堤　体	全体的な変形（下流法面の押し出し，部分的なはらみ出し，沈下）
	袖部天端，水通し天端における石材の流失，ゆるみ，摩耗，劣化
	下流法面における石材の流失，ゆるみ，摩耗，劣化
	下流法面における伏流水の湧出
	側壁部における石材のゆるみ
	植生の侵入，生育による石積み部のゆるみ
基　礎	基礎部の洗掘
周　辺	施設周辺における表層土の滑動

空石積構造は表面に隙間が多く，そのため石材が緩んでいるように見えるが，表面から一段奥において石材と石材を合わせて安定性を保つ構造でもある。したがって，表面上の目視だけでは安定性を評価できないため，堤体内部の状況を把握する必要がある。

4. 歴史的砂防施設としての価値

瀬田川流域における明治期の砂防施設は，当時の最先端技術が採り入れられ，我が国の砂防施設の規範となっているが，用いられた石積み等の技法を現代に再現するのは容易ではなく，学術的な価値が高い。また，現在も残る禿しゃ地を含めて，山地荒廃と土砂災害に挑み続ける砂防事業の歴史を象徴するものとして高い広報的価値を有する。さらに，石積部や土えん堤部が周囲の山々や渓流にみごとに溶け込んで，荒廃から蘇りつつある歴史的景観を形成している。総じて，本地域はもとより我が国の砂防事業を象徴する施設として後世に継承すべき高い文化財的価値を有するものである。

5. おわりに

空積みである「石えん堤」「石工付属土えん堤」の安定性を評価するには，構造的特徴を踏まえた堤体内部の調査，劣化や被災に備えた補修方法の検討，モニタリング及び継続的な維持管理が必要である。

さらに，補修のためには，失われつつある伝統的石積技法の継承が不可欠である。

また，山腹工や周辺地形と一体となって機能を発揮している瀬田川流域の歴史的砂防施設を流域の観点で評価し，保存・活用を図っていくことが今後の課題である。

参考文献

建設省近畿地方建設局琵琶湖工事事務所：瀬田川砂防のあゆみ，1998
国土交通省河川局砂防部保全課，文化庁文化財部建造物課：歴史的砂防施設の保存活用ガイドライン，2003

真名川砂防 ソイルセメントの活用に関する調査

調査機関名　近畿地方整備局福井河川国道事務所

1. 調査目的

真名川砂防では、建設コストの縮減及び環境への負荷の軽減に資することを目的として、砂防施設の建設への現地発生材の積極的な活用について検討している。本調査は、笹生川第三堰堤の右岸袖部へソイルセメントを活用するための基礎調査として、ダムサイト現地土砂を母材としたソイルセメントの配合設計及びその配合設計値に基づいたソイルセメント材料の特性把握を行うものである。

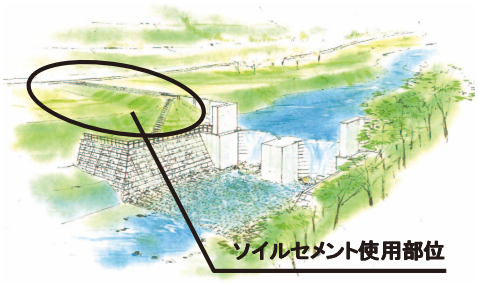


図-1 笹生川第三堰堤

2. 調査対象

笹生川第三堰堤は真名川支川笹生川の笹生川ダムより 1.5km 上流にて施工中の砂防えん堤である。本堤の右岸袖部に INSEM 工法による砂防ソイルセメントの施工を検討している。

3. 調査方法

調査フローは図-2、各材料試験項目は表-1 の通りである。また、配合試験供試体の作製条件は表-2 の通りである。

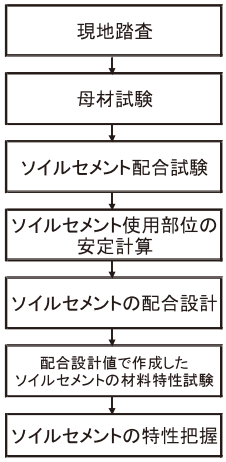


図-2 調査フロー

4. 調査結果

4. 1 配合試験結果および安定計算結果に基づいたソイルセメントの配合設計

目標強度は、安定計算で算定したえん堤右岸袖部の下流端最大応力値を用いて計算した最大圧縮応力に安全率を乗じた値と砂防ソイルセメント活用ガイドラインに示される要求性能から決まる目標強度に基づいて設定した。配合強度はその目標強度に割増係数を乗じて設定した。

配合時の単位セメント量は、材料試験結果より求めた強度とセメント量の関係から設定した。

現場密度(乾燥密度)の管理基準は、セメント量と単位体積重量の関係及び現場での含水比管理範囲を考慮して設定した。

以上から、配合設計値を表-3 の通り設定した。

4. 2 配合設計値で作製したソイルセメントの材料特性

表-1 材料試験項目

	試験項目
●母材試験	現場試験 粒度試験、比重・吸水試験 含水量試験 室内試験 粒度試験、比重・吸水試験、 含水量試験、締固め試験
●ソイルセメント配合試験 ●配合設計値で作成したソイルセメントの材料特性試験	室内試験 一軸圧縮試験、締固め試験、 三軸圧縮試験、透水試験、 低温養生試験(一軸圧縮試験)

表-2 配合試験供試体作製条件

単位セメント量(kg/m^3)	60、120、180（3配合）
単位体積重量(g/cm^3)	1.97（締固め度95%の時の単位体積重量）
含水比(%)	6.5（自然含水比5.0%と最適含水比7.8%の中間値）
骨材最大寸法(mm)	37.5(現地の最大寸法は300)
材令(日)	28
養生温度(℃)	15

表-3 ソイルセメントの配合設計値

目標強度 (N/mm^2)	配合強度 (N/mm^2)	配合セメント量 (kg/m^3)	設計密度 (g/cm^3)	含水比 (%)
3.0	4.5	110	2.04以上	6.5±1.5

表-3 の設計値で配合したソイルセメントに対して材料試験を実施し、材料特性を把握した。養生温度は15℃、材令は 28 日である。

(1) 締固め特性

ソイルセメントの重量はセメントの添加量分がほぼ増加する結果になった(図-3)。これは、母材が粗粒材であり大きな空隙を有することから、その空隙にセメントが充填されたためと考えられる。

(2) せん断特性

三軸圧縮試験結果に基づき安全率 Fs を求めたところ、Fs≒20.5＞4.0 となり、安全側にあることが確認された。

(3) 低温養生による強度変化

単位セメント量 120kg/m³、養生温度 4℃で作製した供試体に対して一軸圧縮試験を実施し、その結果を単位セメント量120kg/m³の供試体の試験結果と比較して、養生温度の違いによる強度の変化を確認した。

低温養生試験結果は 1 データのみだが、常温の場合と同様、強度と単位セメント量の関係が比例すると考えると、常温の 7 日強度程度しか出ない、また、常温養生・材令 28 日の 60%程度の強度発現しか期待できないことが推定される(図-4)。

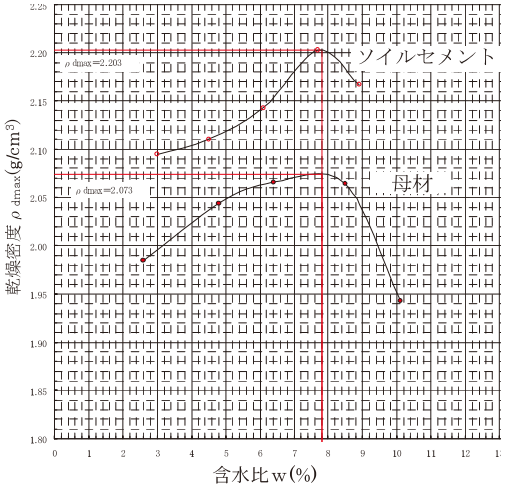


図-3 ソイルセメント及び母材の締固め特性

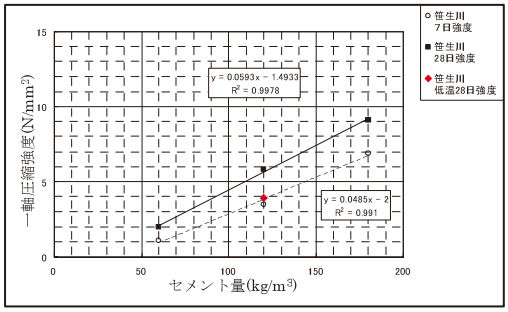


図-4 低温養生による強度変化

(4) 透水試験

透水係数は 10^{-3} cm/sec オーダーとなり、フィルダムのロック材と同程度の透水性を有する結果となった。透水性が大きくなる結果となった。その理由として、母材が粗粒を多く含むことから、セメントの混入によっても透水性にあまり変化が生じなかったことが考えられる。

5. 施工上の留意点

４．の結果から、施工に際して、以下の点に留意する必要があると考えられる。

・低温養生の場合、常温養生の 60%程度の強度しか発現しないことが想定されることから、気温の低い時期に施工する場合は、シート養生等を行う必要がある。

・透水性の比較的大きな材料となることから、水みちの発生などに留意する必要がある。

6. 今後の課題

本調査では、室内試験結果に基づきソイルセメント配合設計を行ったが、実際の施工に際しては、事前に、盛土施工の場合と同様に、現地での盛立試験及び混合試験を行い、混合時間や転圧回数を確認し、品質管理基準を検討する必要がある。

参考文献 砂防ソイルセメント活用研究会編：砂防ソイルセメント活用ガイドライン(2002)

地 下 水 排 除 工 の 効 果

調査機関名　近畿地方整備局大和川河川事務所

１．はじめに

亀の瀬地すべり（図-1）対策事業はS37年に直轄事業となった。S47年に「亀の瀬地すべり技術調査委員会」、S57年に「亀の瀬地すべり専門部会」が設立され、ここでの答申を受け地すべり対策事業が推進された。現在までに地すべり防止工事として排水トンネル工、集水井工をはじめとする地下水排除工、並びに深礎工、鋼管杭工等の抑止工が実施され、これらの対策により地すべり活動は沈静化し、近年には地内に顕著な変状は発生していない。本報告では亀の瀬地すべりにおける対策工の効果を立体的に評価し、事業効果について第三者へのアカウンタビリティー資料とするため、3次元浸透流解析を用いて地下水位を算出するとともに、その解析水位を用いて安定解析を実施し、地すべり対策工の効果を把握するものである。



図-1. 位置図

２．地下水モデル解析

本地域では、降雨に伴う地下水上昇に関連して地すべりが不安定化していると考えられるため、地下水の上昇に降雨がどの程度の影響を与えるかを適切に評価する必要がある。そこで「水文気象解析」を実施するとともに、当地すべりへの地下水涵養を適正に把握するため「タンクモデル解析」による地下水涵養量の算定を行う。全体の水理モデルとして「3 次元浸透流解析」を用いて現在まで実施された対策工、並びに地すべり防止工事基本計画図に記載される対策工を解析モデルに組み込み、H16年最高水位(H16HWL)及び1/100年確率降雨時の現況地下水排除工の評価を行う。地下水排除工として排水トンネル１号～７号と集水井を設定した。

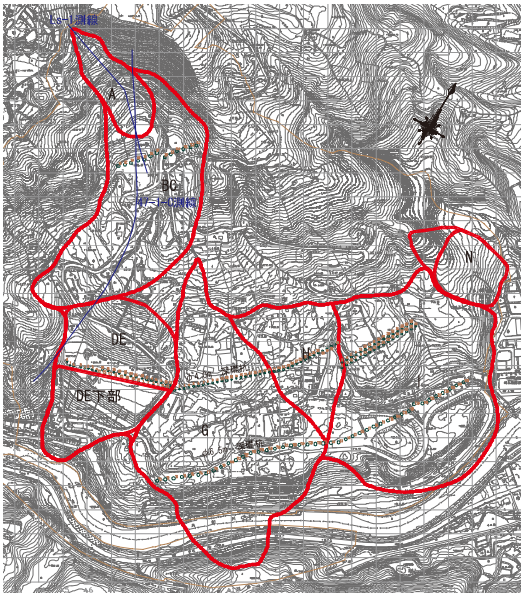


図-2. ブロック図

３．安定解析および対策効果判定

地下水モデル解析で再現した２ケースの地下水位を用いて、現況（H16 年終了時）対策工及び基本計画対策工完了後の安定解析を行い、対策工の効果を立体的に評価した。なお、将来の河川計画の影響範囲外となるA,BC,Nブロックについては2次元、範囲内となるものについては今後の検討の基礎資料としても活用できるように3次元（修正ホフランド法）により安定解析を行った。安定解析の流れを図-3に示す。

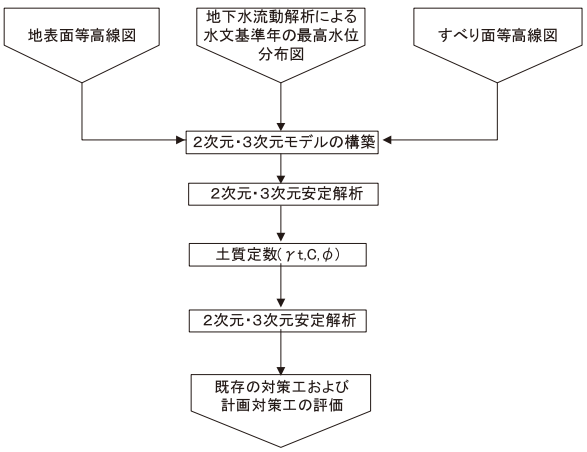


図-3. 安定解析のフロー

４．解析結果

【地下水排除工の効果】

地下水排除工(現況対策工)による水位低下量を**図-4,5** に示す。これは地下水排除工の有無の場合それぞれで得られた最高水位コンターの差分を水位低下コンターとして示したものである。

地すべり領域における水位低下量の最大値は、対策工のない場合の水位と比較し、A ブロック最上部で、35m である (H16HWL 時)。排水トンネル 2 号、3 号、4 号に沿って地下水低下量の大きいゾーンがみられ、概ね 20m 程度の水位の低下で、地下水排除工の効果が顕著に現れている。また、BC ブロック上部から､G ブロック上部､H ブロックにかけての範囲でも 5m 前後の水位の低下がみられ、地下水排除工周辺での水位低下量が大きい。

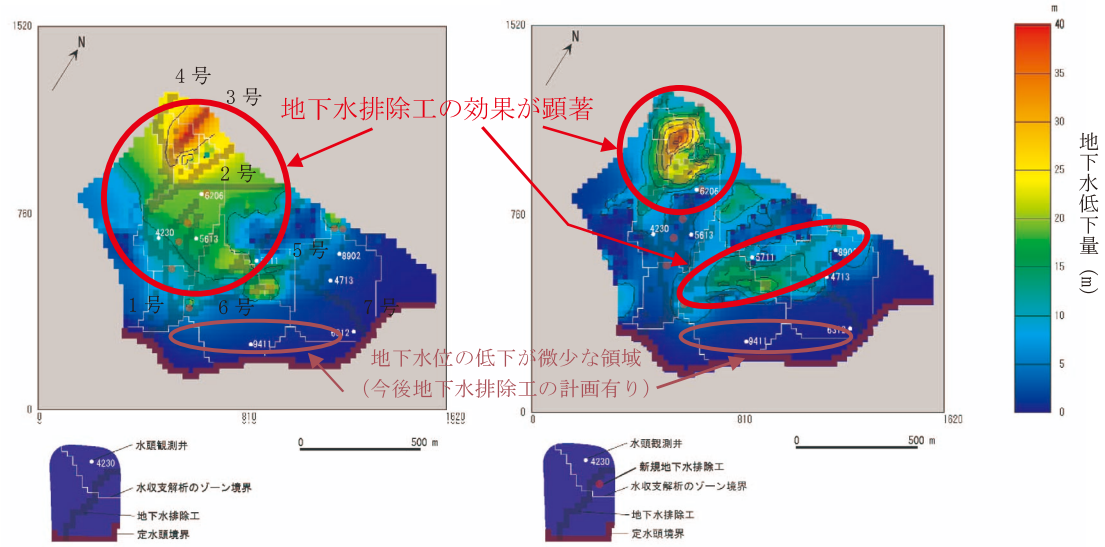


図-4. 現況対策工の効果(H16HWL 時)　　図-5. 現況対策工の効果(1/100 確率水位時)

【対策工の効果判定結果】

2 次元及び 3 次元の安定解析結果を**表-1,2** に示す。G ブロックを除き安全率は H16HWL 時で概ね 1.2 を上回っている。G ブロックについては H16HWL 時で安全率 1.166 であり、1/100 確率降雨時には、Fs = 0.950 となる。同様に、GHI ブロックにおいても、1/100 年確率降雨時には Fs = 0.939 となり、1.00 を下回る。3 次元浸透流解析結果から、G ブロック下部から I ブロックにかけての範囲で地下水位の低下が少ない事によるものと判断される。当該領域には今後対策工として 8 号排水トンネルが計画中である。従って、この 8 号排水トンネルが施工されれば、G ブロック、及び GHI ブロックにおける地下水位の低下が見込まれることとなるため、基本計画の更なる進捗が重要である。

表-1. 3 次元安定解析結果一覧表

ブロック	地下水位条件	安全率
DE	H16HWL	**1.340**
	1／100	**1.178**
DE 下部	H16HWL	**1.300**
	1／100	**1.233**
G	H16HWL	**1.166**
	1／100	**0.950**
GHI	H16HWL	**1.387**
	1／100	**0.939**
I	H16HWL	**2.248**
	1／100	**1.974**

表-2. 2 次元安定解析結果一覧表

ブロック	地下水位条件	安全率
A	H16HWL	**1.240**
	1／100	**1.164**
BC	H16HWL	**1.309**
	1／100	**1.138**
N(主)	H16HWL	**1.149**
	1／100	**1.083**
N(潜在)	H16HWL	**1.125**
	1／100	**1.081**

天神川水系砂防整備計画検討業務　成果概要書

中国地方整備局　倉吉河川国道事務所

１．業務目的

本業務は、平成 12 年度の「大山山系砂防基本計画」及び平成 13 年度以降の土砂処理方針検討結果をふまえ、渓流環境や既存の施設整備状況、地域ニーズとの整合を考慮したうえで、天神川水系での計画対象現象に対して適切な「施設配置計画」を作成し、その概算費用や整備順位について検討した。さらに、「天神川水系砂防基本計画説明資料」を作成及び砂防モニタリング計画の検討を行った。

また、天神川水系直轄砂防区域の内、関金町流域（A=98km^2）を対象とした荒廃特性及び土砂移動特性の検討を行うための基礎資料として、既存資料を収集・整理して、流域特性をとりまとめた。

２．検討内容および検討結果

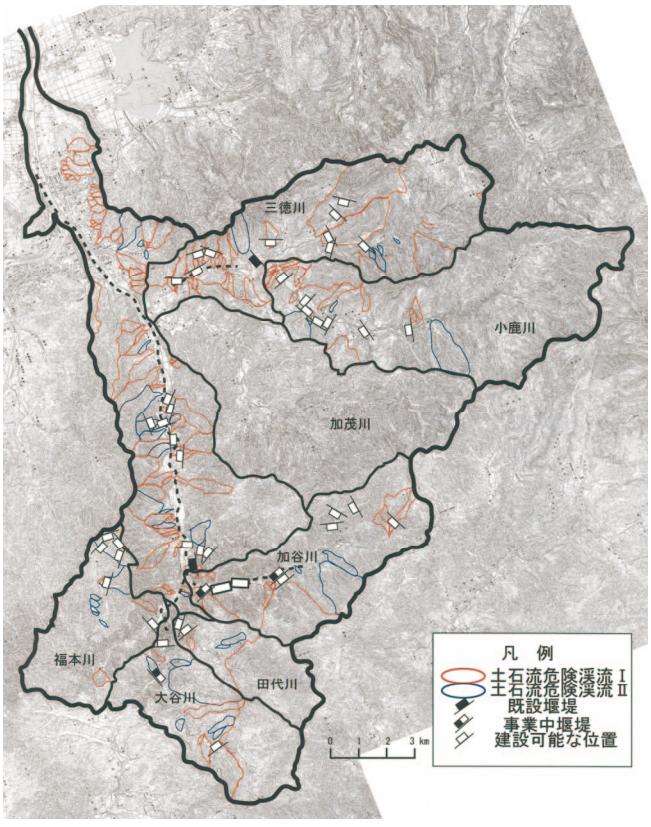
２.１.流域状況の検討

三朝町では、「平成 13 年度天神川水系施設計画検討業務報告書」において、土砂を安全に下流へと流下させる施設計画を検討した。しかし、実際上は既存施設が多い等の理由で、新規建設が困難な場合があった。そのため、既存施設が少ない渓流等の施設効果が高くなるよう施設配置を実施するために、既存調査資料の整理や現地調査確認、地元自治体へのヒアリング調査を通じて、４６基の砂防施設配置候補案を作成した。　また、関金町では、「平成 14 年度天神川水系砂防基本計画検討業務報告書」により、スリット化による機能向上を検討した。しかし、その後の耐震補強等による砂防事業の進展や既設堰堤の文化財登録により、流域の状況が変化したため、再度スリット化の対象とする堰堤について整理を行った。併せて、関金町へのヒアリング調査を通じて、土砂災害を軽減するための対策を進めたい箇所について整理を行った。

２.２.施設配置検討

新しい砂防計画における対象現象について、天神川本川流域と小鴨川流域でそれぞれ評価をおこなった。天神川本川流域では、無施設・現況・計画の３段階で数値シミュレーションを実施した。施設の配置は、現実的に実現可能な場所・規模とし、安全性の確保が不十分な箇所については今後の河道整備も含めた計画とした。計画の見直しにより評価すべき施設数が増加したことから、費用対効果についても検討し、整備方針策定の基礎資料とした。施設配置(案)は、図－１に示す。

さらに、数多くの施設を計画したことから、施設の優先順位について評価を行った。個別施設の効果が把握可能なように数値シミュレーションを



図－１　施設配置(案)

実施し、土砂災害の起こりやすさ・地域振興への寄与・効率性・土石流危険渓流の状況・法規制・既設堰堤の有無から評価して、４６基の施設について順位付けを行った。また、整備方針を表－１に示すように改訂し、平成 10 年災害規模への安全性確保を、穴鴨地区を中心に、保全対象が密集する三徳川流域へも配慮するものとした。

表－１　整備方針

	施設配置計画（全体）		
	10年間の整備期間	長期的整備期間	
観点	平成10年災規模での災害防止（緊急度の高い箇所）	費用対効果１以上の整備	河床上昇に起因する洪水氾濫の防止
天神川本川の整備	穴鴨～安水堆積区間の軽減	天神本川沿いの整備	天神川全体計画
三徳川の整備	弱者施設、効果の高い堰堤	三徳川全体計画	三徳川全体計画

個別優先順位および整備方針から、10 年間の整備期間で整備すべき堰堤として、次の堰堤を対象として抽出した。

表－２　当面整備対象施設

対象地区	設置箇所	堰堤名	計画効果量（m^3）
穴鴨	大谷川本川	下畑砂防堰堤	26,000
穴鴨	福本川本川	福本砂防堰堤	41,000
穴鴨	土危	穴鴨砂防堰堤	26,000
穴鴨	土危	穴鴨2号砂防堰堤	48,000
穴鴨	土危	加谷砂防堰堤	42,000
三朝	三徳川本川	砂原砂防堰堤	26,000

また、小鴨川流域については、現況・計画の２段階で数値シミュレーションを用い、効果の高いスリット化が可能な堰堤について整理を行った。検討結果から、堀２号、野添１号、野添５号、西鴨谷川３号、小泉谷２号の各堰堤で効果が高いことが把握できた。

２.３. 砂防基本計画説明資料の作成

平成 12 年度大山山系砂防基本計画検討業務報告書以降の天神川水系における砂防計画関連報告書の成果をもとに、「記載内容の検討」を実施し、砂防基本計画説明資料の作成を行った。

２.４. 砂防モニタリング計画の検討

今後行うべきモニタリング調査について、その調査方法、調査箇所、観測施設の形式等を整理し、気象観測、定期的な河床変動測量調査、河床材料調査等の計画を検討した。

２.５. 小鴨川流域特性の検討

小鴨川流域を対象に地質図や古記録、鳥取県地学会誌等の文献資料を収集し、土砂移動現象との関わりを整理した。また、地形図及び国土数値情報等を基に水系図、谷密度図、傾斜区分図、接峰面図、河川縦断図、表層地質図の各主題図を作成した。

これらの情報から、小鴨川流域における微地形の形成過程及び砕屑物（テフラ）に着目した地形発達史の理解や崩壊や地すべりなどの荒廃地形要素と地質・谷密度などの素因との関係の整理を行い、これらを取りまとめた。今後の課題として、平成 16 年度には台風等の豪雨の影響により、大きな災害には至らなかったものの小規模な崩壊や渓岸侵食等が発生していることから、最新の空中写真判読を行うことにより、土砂移動状況の最新情報を把握することが望ましい。

平成 16 年度砂防自然環境調査業務

中国地方整備局日野川河川事務所

調査の概要

砂防自然環境調査の一環として、大山山系日野川水系直轄砂防区域内の 7 渓流において、既往調査地点を主とした 16 地点で鳥類調査を行った。また、砂防堰堤計画地 3 箇所において、事業による環境影響を把握するための自然環境モニタリング調査を行った。

調査項目は以下のとおりである。

調査内容と数量

項目					数量
現地調査	鳥類調査			ラインセンサス法	16 地点×2 季(繁殖期・冬季)
				定点記録法	16 地点×2 季(繁殖期・冬季)
				夜間調査	16 地点×1 季(繁殖期)
			猛禽類調査	ラインセンサス法	7 地点×2 季(夏季・冬季)
				定点記録法	7 地点×2 季(夏季・冬季)
	モニタリング調査	多様性調査	大坂4号	魚介類調査	1 地点×1 季(夏季)
				底生動物調査	1 地点×1 季(初夏季)
				植物調査	2ha×1 季(春季)
				両生類・爬虫類・哺乳類調査	1 地点×1 季(初夏季)
				陸上昆虫類調査	1 地点×2 季(春季、夏季)
				オオサンショウウオ調査	1 地点×1 季(秋季)
			林ヶ原2号	魚介類調査	1 地点×1 季(夏季)
				底生動物調査	1 地点×2 季(初夏季、冬季)
				植物調査	2ha×2 季(春季、秋季)
				両生類・爬虫類・哺乳類調査	1 地点×1 季(初夏季)
				陸上昆虫類調査	1 地点×2 季(春季、夏季)
				オオサンショウウオ調査	1 地点×1 季(秋季)
		保全対策調査	真野地区	ムサシアブミ移植後確認調査	1 コドラート×1 季(春季)
			大坂4号	希少猛禽類調査	3 地点×3 回(12 月、1 月、2 月)

調査結果の概要

砂防自然環境（鳥類）調査

調査はラインセンサス法、定点記録法（10 分間）及び夜間調査を実施した。さらに、過年度調査結果及びアドバイザー（日本野鳥の会鳥取県支部：田中一郎氏）の意見を基に、猛禽類が生息している

可能性の高い調査箇所 7 地点において猛禽類調査を実施した。調査の結果、12 目 32 科 72 種の生息を確認し、渡り区分別には留鳥（56%）、次いで夏鳥（28%）が多くみられた。また、生活型については、森林が渓流と連続し、水田も広がるなど多様な環境となっている関係で森林性の種（59%）、人家周辺で生息する種（22%）、水辺及びその付近で生息する種（16%）となっていた。

このうち、特定種としてチュウサギ、ハチクマ、オオタカ、ハイタカ、ノスリ、サシバ、クマタカ、ハヤブサ、ヤマドリ、アオバト、アカショウビン、サンショウクイ、カヤクグリ、ルリビタキ、トラツグミ、サンコウチョウ、ゴジュウカラ及びクロジの 18 種が確認された。また、過年度の調査結果と比較すると、新たに生息を確認した種は 21 種で、渡り区分の種構成は夏鳥が増加する傾向にあり、生活型については種構成に大きな変化はみられなかった。

モニタリング調査

大坂地区（4 号砂防堰堤）



昨年度に引き続き多様性調査を行い、植物 81 科 228 種(特定種 1 種)、両生類 3 科 4 種(特定種 1 種)、爬虫類 1 科 1 種、陸上昆虫類 117 科 446 種(特定種 4 種)、底生動物はへん形動物 1 科 1 種、軟体動物 1 科 1 種、環形動物 1 科 1 種、節足動物 16 科 21 種（特定種 1 種)、魚類 1 科 1 種(特定種 1 種)の生息・生育を確認した。

また、希少猛禽類については 1 科 6 種（特定種 5 種）の生息を確認した。2 月現在では、クマタカの繁殖の兆候はあるものの営巣木の特定には至っていない。



林ヶ原地区

多様性調査を行い、植物 73 科 196 種(特定種 2 種)、両生類 3 科 3 種、爬虫類 2 科 2 種、哺乳類 2 科 2 種、陸上昆虫類 109 科 416 種(特定種 4 種)、底生動物はへん形動物 1 科 1 種、ひも形動物 1 科 1 種、軟体動物 1 科 1 種、環形動物 3 科 3 種、節足動物 35 科 48 種（特定種 3 種)、魚類 2 科 4 種の生息・生育を確認した。

真野地区

工事によって消失する貴重植物ムサシアブミについて、昨年度移植を行った 62 株の生育状況を確認した。62 株中 45 株の芽生えを確認し、そのうち 27 株が開花している状況であった。また、冬季には地元の小学生により工事で消滅する生育箇所からムサシアブミ約 35 株を掘起こし、工事の影響がなく日当たりのあまり良くない竹林林縁部に移植を行った。







広島地方風化花崗岩地域における土砂災害発生予測手法に関する調査

中国地方整備局　太田川河川事務所

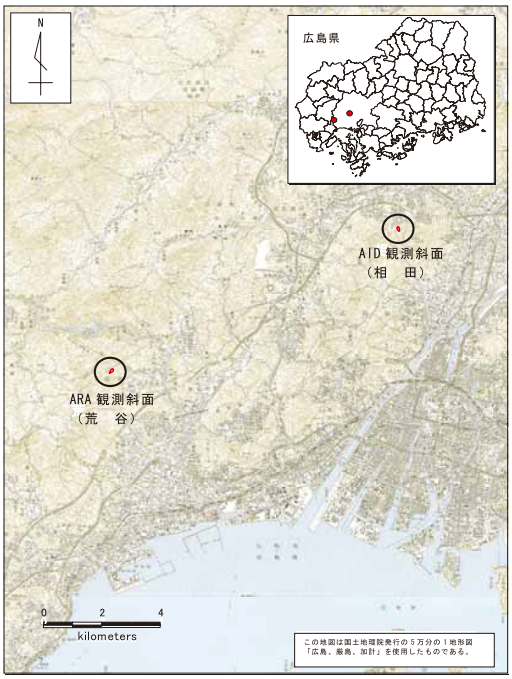


図-1　観測斜面位置図

1.背景と目的

平成 11 年 6 月 29 日に発生した広島豪雨災害では、同時多発的に多くの渓流で土石流が発生し、24 名もの尊い人命が失われる結果となった。その発生形態は山腹表層崩壊に伴う土石流・土砂流であり、これらのほとんどが山腹の風化花崗岩斜面上部の薄いマサ土層の崩壊である。このような土砂災害の再発に備える警戒避難体制の整備には、降雨流出特性の把握および精度の高い崩壊発生予測手法の開発が急務であるといえる。

そこで、広島風化花崗岩斜面に最適な降雨指標を作成することを目的とし、その代表的な斜面において降雨流出特性を観測し、既存タンクモデルの適用、最適なタンクモデルのパラメータ検討を行い、既往の豪雨イベントに対する災害発生・非発生の閾値について検討した結果を報告する。

2.観測斜面の概要

図-1 に示す 2 斜面を観測斜面として選定した（荒谷地区：ARA、相田地区：AID）。地形区分としてはいずれも中起伏山地に分類される。また、基盤岩の地質はどちらの斜面も広島花崗岩類である。**図-2** に観測斜面の航空写真を示す。

また、両観測斜面において簡易貫入試験等を行い、降雨時の流出に関与すると考えられる表層土層の分布を調査した結果、AID の方が Nd が 5 以下の土層（マサ土層）が厚いことが分かった。

3.観測の概要

観測項目を以下に示す。

- 量水堰（各 2 箇所（谷出口付近・中流部））
- 土壌水分計（ARA：20 本、AID：14 本）
- 地下水位計（各 1 本）
- 伸縮計（ARA2 箇所）
- 傾斜計（ARA2 本）
- 林内・林外雨量計（各 2 箇所）
- 電気伝導度・水温等（各 1 箇所）

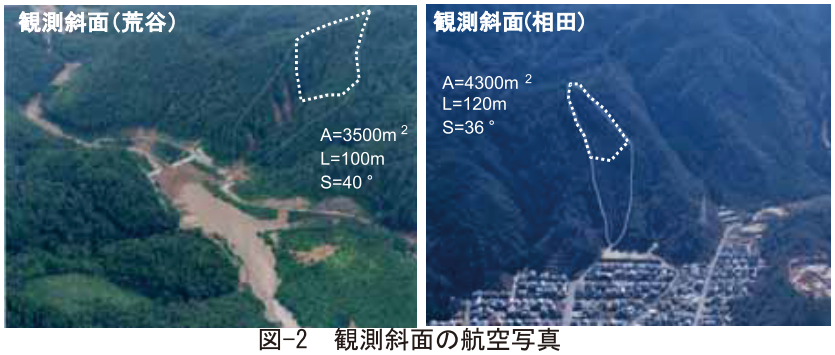


図-2　観測斜面の航空写真

4.観測結果

ARA では、2004 年 4 月～2005 年 1 月の間に、ピーク流量が 1 ℓ/sec を超える流出イベントが 8 回計測された。一方、AID では、ピーク流量が 1 ℓ/sec を超える流出イベントが計測されなかった。**図-5** に、2004 年 10 月 18～20 日の降雨流出事例のハイエトハイドログラフを示す。ほぼ降雨終了後に谷出口および中流部に設置した量水堰の水位が上昇し、それと同時期に伸縮計の値が変化している。

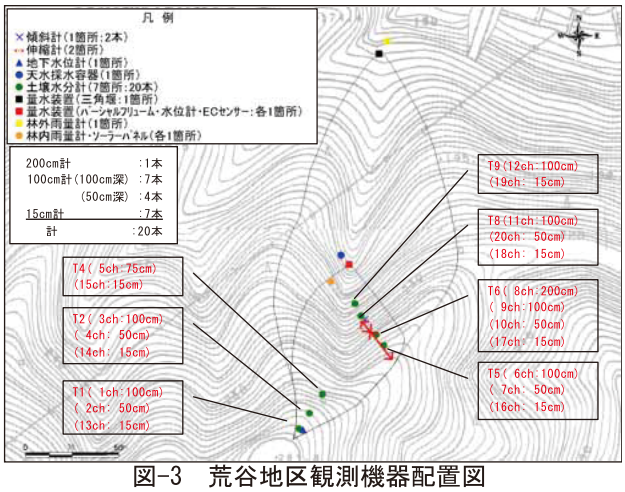


図-3　荒谷地区観測機器配置図

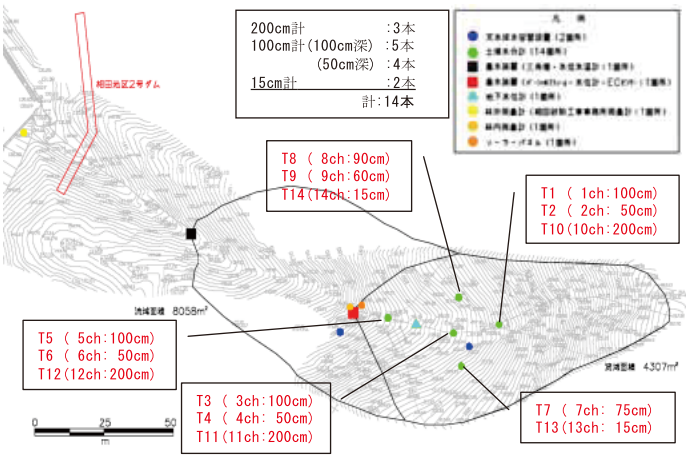


図-4　相田地区観測機器配置図

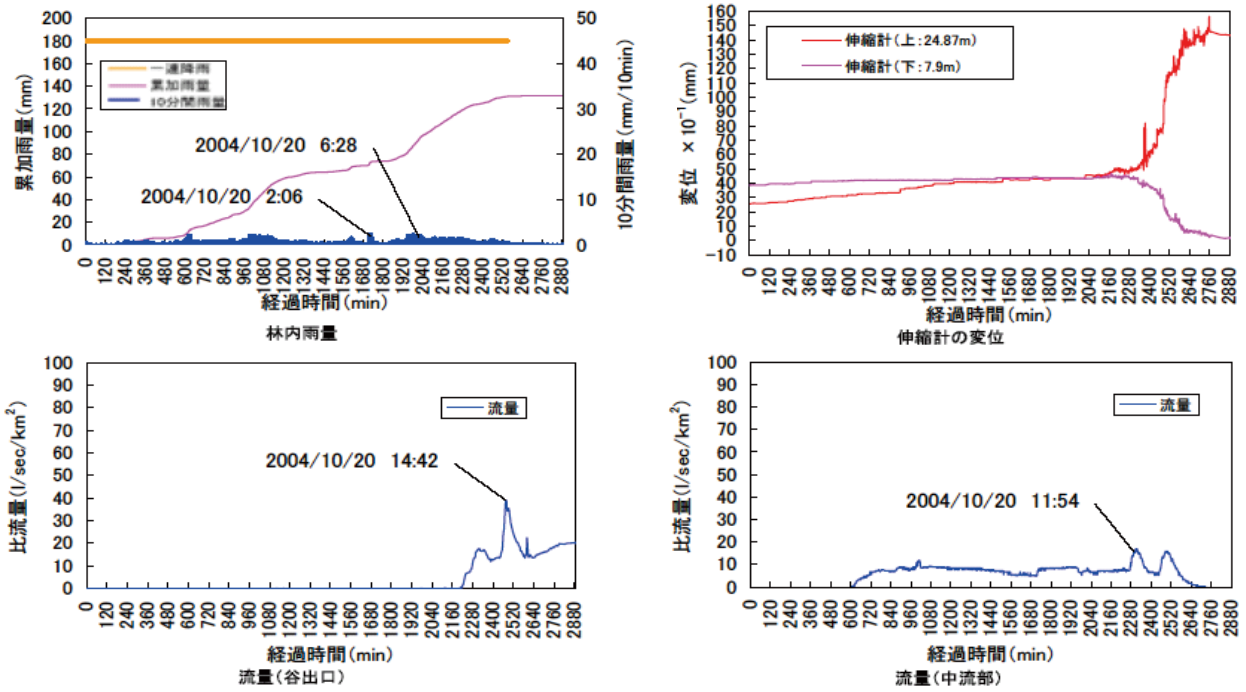


図-5　観測事例（ARA、2004 年 10 月 18～20 日）

5.降雨流出特性の整理および既存タンクモデルの検証

4 で整理した観測結果のうち、降雨に対して流出が反応を示していると考えられる期間を選定して、降雨流出特性の整理を行った。実測流量のピーク流出係数は、0.02～0.06 程度となっており、非常に流出率の低い渓流であると言える。また、既往タンクモデル（六甲・田上・気象庁モデル）に選定した降雨イベントの降雨を入力し、実測流量とタンクモデル計算値との比較を行った。実測流量に対して、タンクモデル計算値が大きく、これらの既往モデルを当該流域に適用することは困難であることがわかった。

6.最適なパラメータの設定

これらの結果を踏まえ、荒谷地区および相田地区におけるタンクモデルのパラメータにチューニングを行った結果、図-6 に示すタンクモデルが得られた。

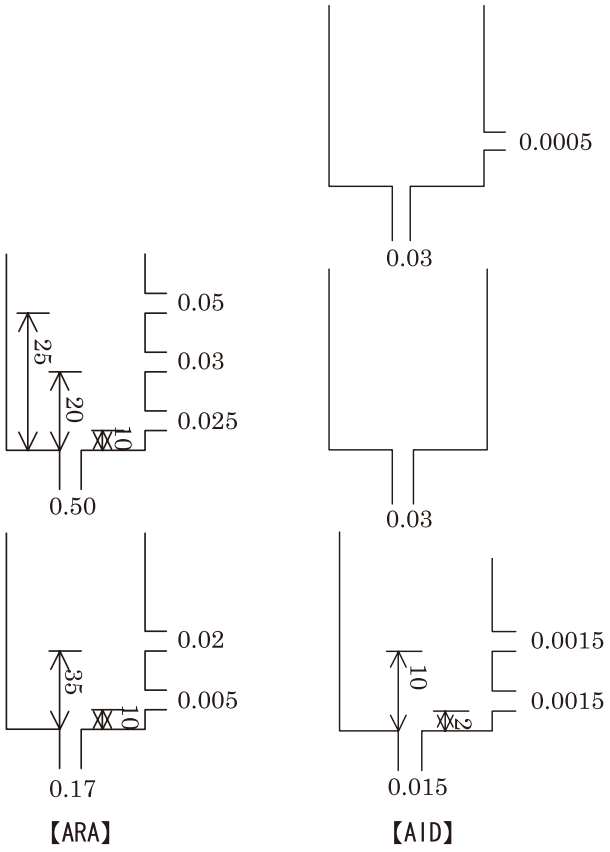


図-6　タンクモデル検討結果

7.おわりに

両斜面はほぼ同じ面積、勾配を有する風化花崗岩の斜面であるが、調査・観測の結果、それぞれの斜面を構成する風化土層深が異なり、斜面水文特性も大きく異なることが明らかになった。そして、土砂災害が発生するタイミングも大きく異なる可能性があることが示された。今後は、観測施設の再配置を行いつつ観測施設の整備を進め、両観測斜面の水文特性を明らかにし、これらの斜面において土砂災害の発生危険度を予測できる降雨指標の検討を行ってゆく予定である。

砂防えん堤堆砂量調査業務

川辺川ダム砂防事務所
工務第二課

（1）目　　的

総合的な土砂管理計画及び新砂防計画策定の調査の一環として、生産・流出・堆砂のうちの堆砂について、川辺川流域の既設えん堤の堆砂量調査を実施した。

また、既往堆砂量調査の結果を整理し砂防えん堤の規模や条件ごとに堆砂と流出の特性についてまとめる。

（2）調査方法

著しく堆砂が見受けられるえん堤について、定期縦横断測量を行いえん堤の堆砂量及び累計堆砂量を計測した。

また、過去に実施された 93 基の砂防えん堤の既往堆砂量調査資料を収集し、流出特性について解析した。

（3）調査結果

1）えん堤堆砂量の結果

既存のえん堤の 64 基の堆砂量測量を行った。大きく堆砂が見受けられるえん堤を下記に示す。

（H17.3値）

台帳番号	えん堤名	竣工年月日	堆砂量(昨年度)m^3	堆砂量(今年度)m^3
98	桜谷川第2砂防えん堤	H12.11.10	300	29,000
91	谷内川砂防えん堤	H7.8.11	-1000	11,000
80	樅木川砂防えん堤	H6.2.22	300	89,000
32	樅木砂防えん堤	S49.3.30	-3500	60,000
56	朴木砂防えん堤	S57.3	-5000	82,000
66	久連子川第5砂防えん堤	S61.5.24	300	28,000

川辺川本川上の砂防えん堤 23万m^3

・樅木川砂防えん堤



平成 13 年度 4 月撮影　　堆砂状況



平成 16 年度 11 月撮影　　堆砂状況

・樅木砂防えん堤



堆砂状況(河床状況)　　撮影日 H15.10.17



出水後堆砂状　　撮影日 H16.9.11

2）年間比堆砂量からみた流出土砂の多い流域の整理

比堆砂量の推移と平成 14 年堆砂量(全てのえん堤を対象として調査しているため)から推定した各施設の年間比堆砂量の頻度分布より、土砂流出が多いと考えられる流域は以下のとおりである。

・上流域　：樅木川、久連子川、葉木川
・竹の川　：日当谷川
・五木小川：元井谷川
・下流域　：宮目木川

3）場の状況と堆砂量の関係

平成 14 年度の堆砂量をもとに各施設の年間平均比堆砂量を算定し、施設が設置されている場の状況と堆砂量の関係を検討した。以下に示すとおりである。

・流域面積が増加するほど、比堆砂量は減少する傾向がみられる。
・堆砂期間が長くなるほど、比堆砂量は減少する傾向がある。
・堆砂率が増加するほど、比堆砂量は減少する傾向がある。
・施設規模が大きいほど、比堆砂量は増加する傾向がみられる。貯砂量で 1 万m3、堤高で 10mがひとつの目安となる。
・河床勾配が急で、上流に施設がないほど、比堆砂量は増加する傾向がみられる。河床勾配は土石流形態で流下すると考えられる 1/20 勾配程度がひとつの目安となる。
・平成 11 年時点の崩壊面積率やガリー長を用いて検討したが特に関係は認められなかった。

（4）今後の課題

今後は、収集整理した資料から既往の洪水や、年間降水量の大小などについて整理し、また一方で、堆砂量の変動が顕著な年次や、洪水を抽出し雨量ﾃﾞｰﾀとの相互関係を検討する。

平成 16 年度　霧島火山砂防防災対策調査検討業務　調査成果報告

１．はじめに

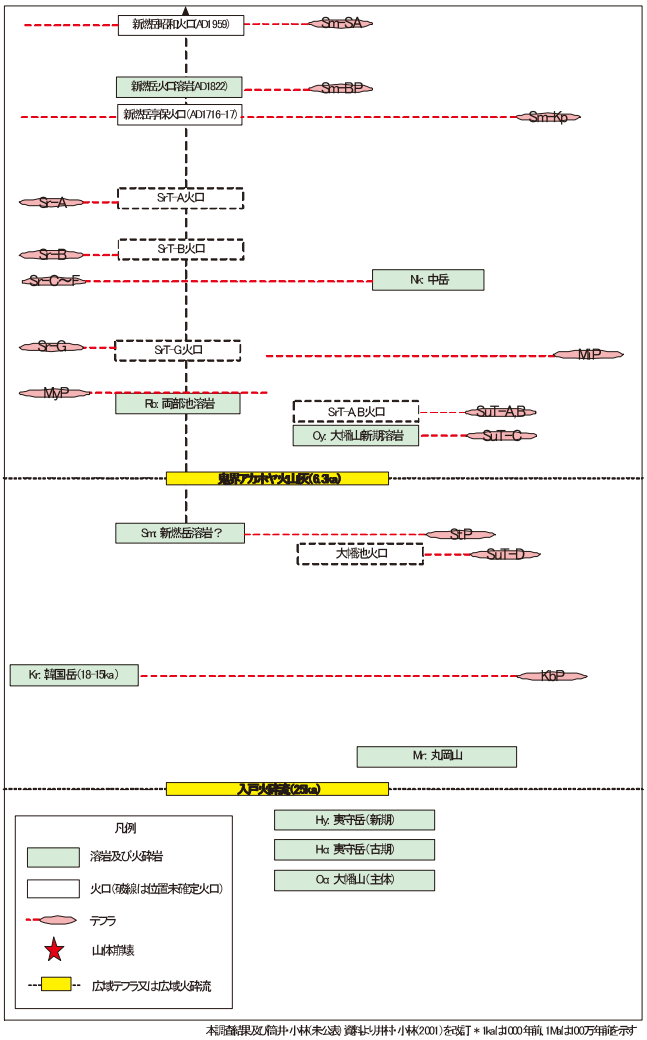
霧島火山群は宮崎県－鹿児島県の県境に位置する、大小 20 余りの火山群である。有史以降、御鉢や新燃岳等で火山活動が断続的に発生しており、気象庁は「常時観測火山」として観測を続けている。

ところで、2000 年（平成 12 年）に相次いで噴火した有珠山及び三宅島では、ハザードマップの整備と防災情報の周知・徹底、及び火山監視・観測体制の整備が火山防災対策上極めて重要であることが改めて認識された。また、各行政機関相互の連絡体制の整備・連携体制の確立が重要であることも改めて認識された。一方、霧島山火山防災マップ以降、霧島火山群における火山学的研究が進み、現在想定されている噴石、降下火山灰の他、火山性地すべりの発生実績が報告されており、従来の火山防災マップに災害因子を追加する必要性も明確になりつつある。

本報告は、上記を踏まえ、霧島火山群で実施した、活動状況調査、情報伝達等について行うものである。

２．霧島火山群の活動状況調査について

本調査では、有史以降の噴火が確認されている火口・噴火活動履歴が不明確な火口として挙げられた、御鉢、新燃岳、大幡池、えびの高原周辺について火山地質学的調査を実施し、噴火シナリオを検討してきた。その結果、噴火活動に関する新たな知見が得られた。また、上記 4 火口以外にも近年活動したとみられる痕跡があることが確認されたことから、既往文献や現地調査結果から上記 4 火口も含めた霧島火山群全体の現時点での火山活動についてとりまとめた。図－1 に調査成果の例として、新燃岳・大幡山周辺の活動史を示す。



図－1　霧島火山群の火山活動史の例（中部地域）

３．情報伝達について

①監視観測機器の現況と問題点の把握

霧島火山が原因で発生する土砂移動等を監視・観測する機器の整備状況を把握するため、関係機関（国土交通省、気象庁、大学、県）所管の機器配置状況（整備の目的、機器の種類、設置場所、機器の諸元、回線の種類等）を調査した。

また、霧島火山では平成 7～9 年度に噴火警戒避難対策事業で監視観測機器の検討がなされているが、平成 15 年末に御鉢において火山活動が活発化し、御鉢を中心とした監視が必要となった。そこで、霧島火山の近年の火山活動を踏まえて、御鉢を中心とした情報ネットワークを検討するため、現況監視観測機器の問題点を検討した。

③監視観測機器の追加等

前項で検討した監視観測機器の問題点に基づき、現況の監視観測システムに対して追加すべき機器を検討した。

④霧島火山防災情報ネットワーク構想について

平成 15 年末に御鉢の火山活動が一時活発化しているが、今後、御鉢に限らず火山活動が活発化することも想定される。よって、霧島火山で発生する様々な土砂移動現象を把握し、また、関係機関に情報を配信することを目的として、高速通信回線（光ケーブル）を用いた霧島火山防災情報ネットワークの構築について検討した。（図－2）



図－2　霧島防災情報ネットワーク整備後のイメージ

4．「霧島火山群における火山防災に関する検討会」について

霧島山の火山防災に携わる行政関係機関が一同に交いし、霧島山の現状から霧島山の火山防災等についてより一層理解を深めることを目的として、国・県・市町を対象に「霧島火山群における火山防災に関する検討会」を 4 回実施した（表－1）。また、霧島火山防災に対する周知啓発の資料とするため、平成 15 年度から実施した検討会の内容を整理し、関係機関の防災担当者を対象としたパンフレットを作成した。

表－1　検討会の内容一覧

	内　　容
第１回 8 月 9 日 都城市内	「日本の火山防災　～学識者, 行政, 市民, マスコミの協調」～ 東京大学名誉教授　荒牧 重雄 「霧島･御鉢および新燃岳火山の噴火史と噴火の特徴」　鹿児島大学理学部教授　小林 哲夫 「火山噴火と観測･情報」　東京大学地震研究所助教授　鍵山 恒臣 情報提供「霧島火山のレベル化について」　鹿児島地方気象台観測予報課調査官　稲葉 博明
第２回 12 月 13 日 隼人町内	「火山噴火危機における国と自治体それぞれの役割について」 群馬大学教育学部教授　早川 由紀夫 「噴火災害の予測と防災対策」　鹿児島大学理学部助教授　井村 隆介
第３回 2 月 17 日 都城市内	「2000 年有珠山噴火と壮瞥町の対応」　壮瞥町 企画調整課長　田鍋　敏也 「静かなうちにどう備えるか・・・ 有珠山の噴火危機における科学者と行政・住民・マスメディアの関係」 北海道大学大学院理学研究科教授　岡田　弘 「霧島山の火山活動度レベルについて」 福岡管区気象台火山監視・情報センター主任技術専門官　大工　豊
シンポジウム 11 月 6～7 日 【シンポ】 宮崎市内 【現地見学会】 霧島山麓、 飯肥日南方面	基調講演　高千穂降臨伝説から辿る火山神の起源　石黒耀（「死都日本」著者） 講演　1. 南九州における火山の多様性　小林哲夫（鹿児島大学理学部教授） 2. 九州の巨大火砕流と火砕流文化　横山勝三（熊本大学教育学部教授） 3. 火山観測から見た火山噴火と現代社会　鍵山恒臣（京都大学大学院理学研究科教授） 4. 九州の火山防災と砂防事業　判田乾一（国土交通省九州地方整備局） パネルディスカッション　～火山との共生をめざして～ コーディネータ：伊藤和明（NPO 法人　防災情報機構会長・元 NHK 解説委員）

5．おわりに

これまでの調査によって、霧島火山群の火山活動に関して新たな知見が得られた。今後は、霧島火山群における火山防災の方向性を委員会で議論すると共に、委員会の助言を得ながら対策を検討する上でのベースとなる火山災害予測図や総合的な防災対策の方針、行政の役割分担、噴火シナリオ毎の対策メニュー、住民への周知啓発方法等について検討を進めていく必要がある。

1. 業務内容

(1) 調査名：桜島火山砂防基本計画検討

(2) 業務目的

平成 15 年度は桜島火山防災検討委員会および災害予想区域図検討部会を設置し、桜島噴火を対象とした姶良カルデラ周辺地域を含む新しい火山防災のあり方の検討方針や噴火災害シナリオについての協議が行われた。平成16年度はこれをうけて想定された噴火災害シナリオがもたらす各種現象の影響を検討し、砂防部局を含む各防災行政機関において、噴火対応の各種防災対策を検討、実施する際の基礎資料とするため、行政向け災害予想区域図集としてとりまとめた。

災害予想区域図の検討にあたっては学識者や県、市町村の防災主幹等で構成される桜島火山防災検討委員会災害予想区域図検討部会を開催し協議を行った。

(3) 業務項目

① 桜島火山防災検討委員会災害予想区域図検討部会の開催

② 行政向け災害予想区域図集の作成

- 噴火災害シナリオの検討
- 行政向け災害予想区域図の作成
- 噴火災害シナリオの検討
- 災害予想区域図の作成

2. 桜島火山防災検討委員会災害予想区域図検討部会の開催

桜島火山防災検討委員会災害予想区域図検討部会を開催し、噴火災害シナリオおよび行政向け災害予想区域図集の作成方法や記載内容、表現方法等について協議を行った。

その結果、図集の作成方針、作成手法について災害予想区域図検討部会の了承を得、当面は冊子形式の図集を作成することとなった。また、複数の現象の影響を総合的に評価し、噴火による時間的、空間的な影響を端的に把握するために、各現象の影響を目的に応じた共通の基準(危険度等)で区分し、噴火災害シナリオに沿った各区分の時系列的変化を示すこととした。

3. 桜島の噴火災害シナリオ

過去の噴火履歴より、桜島の火山活動期は大きく2つに分けられる。

休止期を挟む長期的噴火活動期(例:大正、安永、文明噴火等):大規模な山腹噴火が発生

現在の断続的活動期(例:昭和噴火以降):主に中小規模の山頂噴火、稀に山腹噴火が発生

この2つの噴火活動期に分けて、既往の噴火履歴から発生する現象の組み合わせとその発生時系列、前兆現象および被災リスク等を検討した。

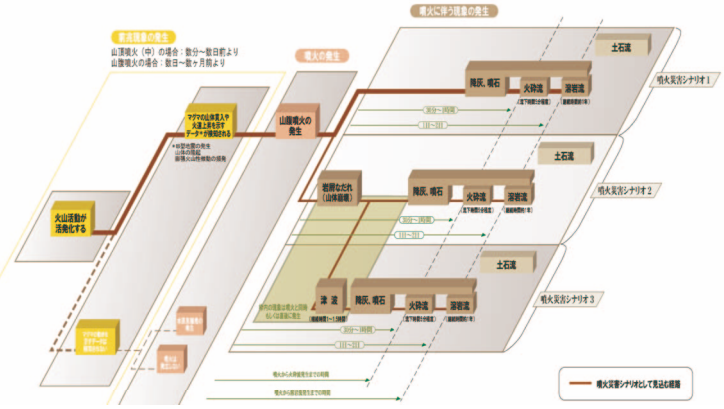


図-1. 休止期を挟む長期的活動期のシナリオ分岐図

噴火災害シナリオの基本的な流れを単純に示すと以下の通りである。

＜噴火直後＞　＜30 分後＞　＜1～2 日後＞　＜降雨時＞

大規模噴火時の主な現象の流れ:降灰、噴石発生 → 火砕流発生 → 溶岩流発生 → 島内外土石流発生

休止期の場合はこれに岩屑なだれや津波が加わり、大規模噴火3シナリオを想定した。さらに、断続期の場合は、溶岩流が発生しない場合、火砕流が発生しない場合等のバリエーションのシナリオを想定し、山頂で発生する中、小規模噴火も含めて7シナリオを想定した。

３．噴火災害シナリオに対応した行政向け災害予想区域図

①　行政向け災害予想区域図集の構成

行政向け災害予想区域図は多数の図面や資料を掲載する必要があるため、冊子形式の図集とした。内容構成としては、はじめに既往の噴火実績と噴火災害シナリオの考え方を整理し、そのシナリオの時系列的な分岐図を示す。このシナリオの分岐図は以降に示す各種図面を検索するインデックスも兼ねる。

さらに、桜島で噴火が発生した場合、時系列的に様々な現象が平行して発生していく。これに対応した防災対策を事前に検討するためには、各現象の個別の影響範囲だけではなく、複数の現象の影響を統合的に評価して、それらの時系列的な推移を表現すること重要である。

このように、各種の現象の影響を統合する場合、目的に応じて各現象の影響の表し方が異なる。今回は、防災担当者の使用頻度が高いと考えられる図として、避難対策の参考となる『危険度判定図』と復旧復興対策の参考となる『資産被害予想図』を掲載した。また、防災関係機関がそれぞれの業務目的に沿って必要な情報を参照し、各種の統合図を作成できるように、各現象の堆積深等の影響の大きさを表す個別の災害予想区域図も掲載した。

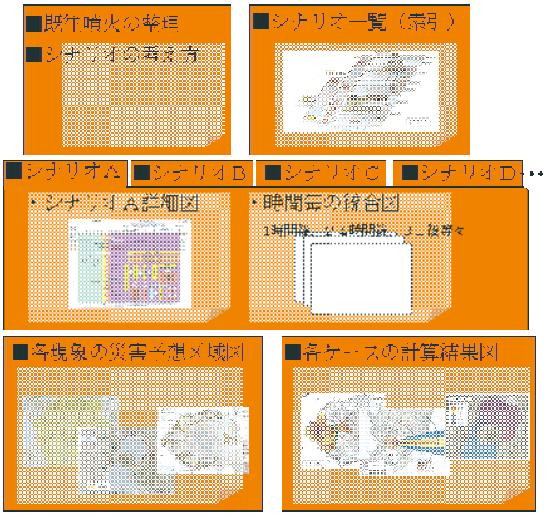


図-2. 行政向け災害予想区域図集の構成

表-1. 危険度判定図の区分基準

危険度	表示色	危険度の意味	基　準
4		そこにいると高速で移動する現象により壊滅的な人的被害が発生する可能性が高いエリア	火砕流：流下範囲全域 岩屑なだれ：流下範囲全域　　の、いずれか
3		必ずしも壊滅的な人的被害とはならないが、致死的な人的被害が発生する可能性があるエリア	噴石：全到達範囲 津波：50cm以上の津波が襲来するエリア の、いずれか
2		現象の進行に伴い、特定の条件下で人的被害が発生する可能性のあるエリア。	降灰：50cm以上の降灰が堆積するエリア （降灰で木造家屋倒壊） 土石流：降灰に起因する土石流氾濫エリア 溶岩流：流下範囲全域　　の、いずれか
1		現象の進行に伴い、特定の条件下で一部の住民に人的被害が発生する可能性のあるエリア。	降灰：10cm以上の降灰が堆積するエリア の、いずれか

②　シナリオ毎の危険度判定図

噴火災害シナリオに沿った火山活動ステージの推移にしたがって、各種の現象が発生し、人身に障害を与えるような影響が総合的に変化していく様子をシナリオ毎の危険度判定図として掲載した。

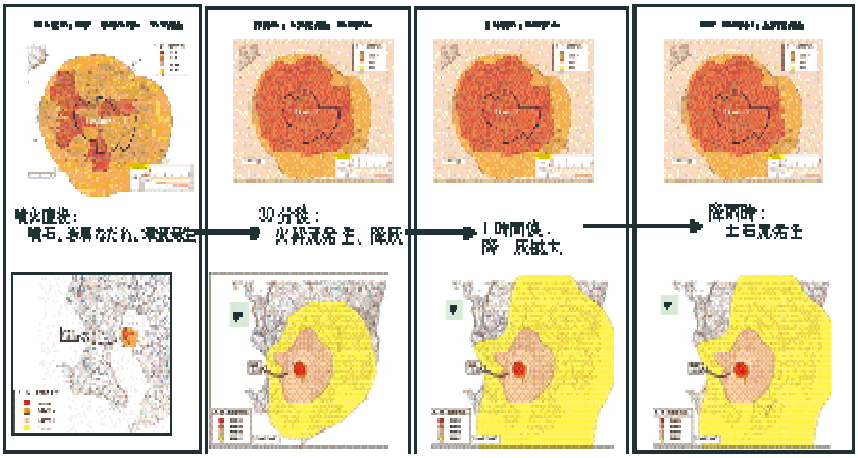


図-3. シナリオに沿った危険度判定図の例（休止期シナリオ１）

４．今後の展開

複数の噴火災害シナリオを対象に、火山活動ステージに応じた時系列的な防災対応を検討するため、桜島において想定される様々な噴火災害を時系列的に整理し、それらの噴火災害をもたらす各種現象の影響を災害予想区域図集としてとりまとめた。今後はこの図集を活用し、想定される噴火災害シナリオ毎の被害状況を検討して、これを軽減するための防災関係機関の行動計画を時系列的に整理するとともに、その中で砂防部局として実施すべき対策を検討していく予定である。

岩手県総合雪崩対策調査　概　要

１．業務目的

岩手県内には表１に示すように平成 12 年度調査において危険箇所Ⅰ、Ⅱ、Ⅲが合計 907 箇所設定されている。このうち、ハード・ソフト対策など何らかの事業を実施する場合の採択基準に適合する人家５戸以上の危険箇所Ⅰは 176 箇所である。さらに、危険箇所Ⅰの中で比較的に危険性が高い危険度Ａ、Ｂは 35 箇所である。ただし、この危険度は雪崩発生区における危険度でありＡは発生確率が 30～50%程度、Ｂは発生確率が 10～30%程度、Ｃは発生確率が 10%未満、Ｄは総合判定得点が 19 以下の斜面で発生確率は０%である。

危険箇所Ⅰの中でも雪崩発生危険度が比較的に高いＡ、Ｂと判定された箇所を対象に雪崩危険度・シミュレーションなどの詳細な解析を行い、これら危険箇所の実質的な雪崩危険性を判定した上で、ハード・ソフト一体となった総合的な雪崩対策に関する調査・検討を行い、今後の事業計画を検討した。ただし、県内において特に積雪深が多く雪崩危険性がより高いと思われる北上地方振興局管内については危険度にかかわらず、危険箇所Ⅰすべてを対象とした。北上地方振興局以外の地域については危険箇所Ⅰのうち危険度Ａ、Ｂを対象とした。表２に示すように平成 15 年度は北上地方振興局管内の 21 箇所（Ａ、Ｂ、Ｃを含む箇所）、平成 16 年度は北上地方振興局管内の１箇所を含む県内全域の治山対応等を除く未対策の 20 箇所（Ａ、Ｂ箇所）を対象とした。

表１　岩手県内の雪崩危険箇所数

（平成 12 年度雪崩危険箇所点検結果）

	A	B	C	D	合計
Ⅰ	7	28	81	60	176
Ⅱ	1	240	83	387	711
Ⅲ	－	－	－	－	20
合計	8	268	164	447	907

表２　詳細調査を実施した箇所数

振興局	A	B	C	D	合計
北　上	4	4	13	－	21
上記以外	3	16	－	－	19

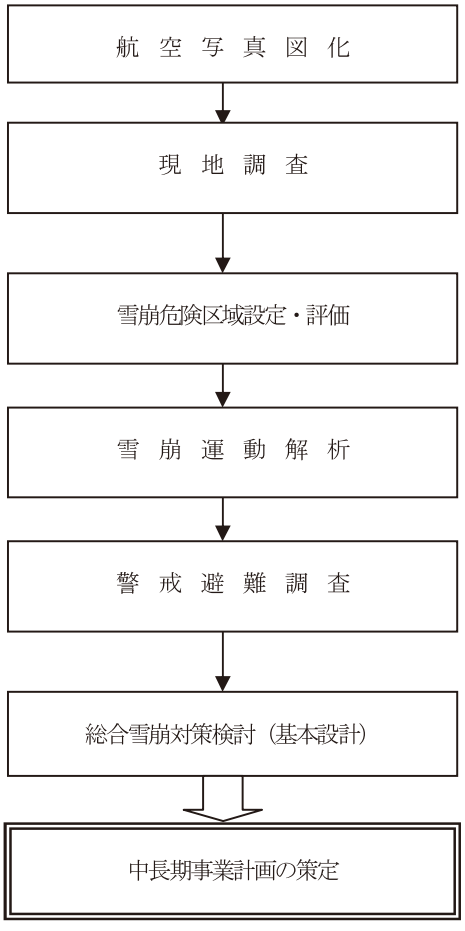


図１　調査フロー

２．業務内容（図１調査フロー参照）

(1)航空写真図化

対象とする危険箇所の縮尺 1/2,500 の図化を行い、地形図を作成し雪崩シミュレーション、雪崩危険区域の設定に用いた。

(2)現地調査

①地形・植生状況等の把握

危険度ランク A、B のうち未対策箇所を対象に、地形、植生、斜面状況、雪崩経歴等を調査した。

②雪崩経路等の把握

危険箇所の発生区～走路～堆積区～人家・集落の植生分布図を作成し、想定される雪崩の発生場所、走路、堆積区を推定した。

(3)雪崩危険区域設定・評価

①雪崩危険度の評価

東北新幹線盛岡・青森間の調査手法を応用し、岩手県地方の雪崩特性を考慮した基準を用いて危険箇所の雪崩危険度再評価を行った。具体的には、各危険箇所の雪崩想定斜面における発生危険度と発生区から走路、堆積区、人家に至る地形・植生条件から推定される雪崩到達危険度をそれぞれP=f(傾斜、植生、積雪深)、Q=f(経

路斜距離、落差)として確率評価し、その積によって得られる確率D(%)を雪崩危険度と定義する評価手法を導入した。

②既存対策施設の効果検証

道路脇の防護フェンスや砂防ダムなど本来は雪崩対策が目的ではない構造物について、対雪崩効果が期待できるか検討し、期待できる場合にはその程度を検証した。フェンスは雪崩予防効果、砂防ダムは雪崩阻止効果（経路の傾斜緩和効果など）を考慮した。

(4) 雪崩運動解析

崖など急傾斜箇所の斜面上の雪崩発生層厚を物理的なシミュレーションによって評価した結果雪崩層厚は30cm程度となり、発生層厚条件設定の参考とした。さらに、斜面下部に河川などの障害物がある場合の雪崩速度減衰効果を考慮して従来用いられてきたVoellmyモデルの改良手法を検討し、雪崩到達範囲を評価した。

(5)警戒避難調査

岩手県内の雪崩発生事例を収集・分析し、雪崩発生前後の気圧配置や積雪深、降雪量、気温等の変化を分析し、雪崩発生に関する注意、警戒、避難の３段階の基準を検討して、警戒避難体制を検討した。検討の結果、表３に示す雪崩警戒避難基準を設定した。

(6)総合雪崩対策検討（基本設計）

①雪崩危険区域図の作成

ゾーニング等の結果を図示して図２の雪崩危険区域図を作成した。雪崩危険区域図には人家・集落配置、既存対策施設、現況植生、想定される雪崩発生区、走路、堆積区、人家・集落への影響範囲、想定される被害程度等を示した。

②ﾊｰﾄﾞ・ｿﾌﾄ両面からの総合雪崩対策の検討

箇所によって一律にハード・ソフト対策を適用することができないケースも想定され、そのような状況を考慮して各箇所における最適な雪崩対策のあり方を総合的に検討した。結果は表４に示した。

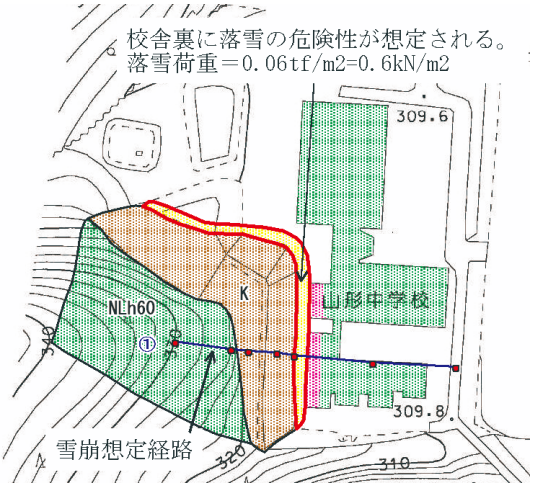


図２　雪崩危険区域図の例

表３　岩手県における雪崩警戒

注意	山間部（南西部）　冬型の気圧配置が４日以上継続する場合 平野部　低気圧通過に伴うまとまった降雪が予想される場合
警戒	注意の基準を満たし、かつ以下の条件を満たす場合 ・24時間の降雪の深さ40cm以上
避難	積雪安定度　斜面40°におけるSI　の計算値が1.5を下回る場合

表４　総合雪崩対策における対応策一覧

危険箇所状況	対応策		該当危険箇所
	ハード (優先順位)	ソフト	
Ⅰ．危険度が高く、早急に対策が必要な箇所	A	ゾーニング図作成、斜面監視、警戒避難体制の整備	無し
Ⅱ．急崖などからの落雪、小規模雪崩の恐れはあるものの保全対象を破壊するほどではない。しかし、冬期の斜面裾への立ち入りは危険である	状況の変化に応じて対応を検討すればよい。現状では対策は不要である。	ゾーニング図作成 周知啓発(民家など個別に山側斜の補強など自助努力を促す) 看板などの設置	Ⅰ－013, 031, 050, 105, 162(16年度調査) Ⅰ－169(15年度調査)
Ⅲ．現有植生により危険度は低く、現状では対策は必要ない箇所		斜面監視（植生変化のモニター；伐採、自然劣化等雪崩発生に寄与する変化を監視する）	Ⅰ－003, 038, 043, 053, 061, 070, 093, 114, 121, 123, 144(16年度調査) Ⅰ－131, 147, 154, 158, 165, 170, 171(15年度調査)
Ⅳ．危険度評価やシミュレーションにより保全対象まで雪崩危険性が及ばないと考えられる箇所	―	一般的な周知啓発	Ⅰ-005, 059, 065, 090 (16年度調査) Ⅰ－155, 159, 161, 166 (15年度調査)
Ⅴ．対策概成箇所	―	斜面監視；植生変化のモニター（伐採、自然劣化等雪崩発生に影響する変化を監視する）	Ⅰ－148, 149, 150, 156, 157, 160, 163, 164(15年度調査)

(7)中期事業計画の策定

(1)～(7)までの検討結果を踏まえて、施設未対策箇所についてハード・ソフト対策を踏まえた事業優先度を評価した。現段階ではいずれの箇所もハード対策は不要であり、斜面監視、周知･啓発活動などソフト対策による事業計画を策定した。

平成１６年７月１３日豪雨による土砂災害ヒアリング調査について

新潟県土木部砂防課

１．調査の概要

平成１６年７月１３日に発生した集中豪雨により、新潟県では膨大な被害が発生した。

本調査は、土砂災害において人的被害を軽減することを目的として、被災住民及び市町村防災担当職員にアンケート調査等を実施し、ソフト対策に関して顕在化する問題点への対応方針等を検討した。

２．調査及び検討方法

今後の対応方針に具体性・地域性を持たせるため、統計的な解析を主とするアンケートではなく、課題等に対してより具体的な内容等を調査するヒアリングにより問題点・課題等の調査を行い、今後、避難促進等が促せる情報伝達内容・手法等のソフト対策実施の方策等を整理することとした。

調査対象は、平成１６年７月１３日から１４日にかけての豪雨により、土砂災害被害が多発した三島郡４町村の防災担当者及び直接被害を受けた地域住民とした。

■調査対象地区：①三島郡三島町（現長岡市）、②三島郡与板町、③三島郡出雲崎町、④三島郡和島村

３．調査結果

別紙に、三島郡三島町（現長岡市）を例とし、調査結果に基づき、降雨状況とそれに対する公共機関及び住民の動きを示した。

４．対応方針

調査結果より、土砂災害時における情報伝達・警戒避難の具体的な対応方針を整理した。

１）土砂災害に対する情報伝達

① PUSH型（強制的な音声による防災無線等）情報発信のための対策検討

② 情報発信の敏速性も含めて、範囲を限定し、かつ精度の高い気象情報の発信のための検討

③ 今後の降雨量が想定できる表現手法の検討、過去の災害（降雨）を事例にした表現手法の検討

④ 具体的かつ敏速な避難勧告・指示発令のための基準マニュアル（案）の検討（発令しやすい避難勧告の基準・連絡体制。ただし、「空振り」に対する対応方針を整理し、地域住民に理解を得ておくことが重要）

２）住民の早期避難を促すソフト対策

① 地域のコミュニティ作りと公的機関との連絡体制の整備

② 地域コミュニティを単位とした土砂災害防災情報に関する周知・啓発

■ 土砂災害危険箇所情報の提供方法の検討

■ 住民主導による避難方法の検討とその補助

■ 7.13豪雨災害等の教訓を活かした避難判断基準の整理と防災学習会の実施

○ 7.13新潟豪雨・土砂災害の教訓集の作成と配布

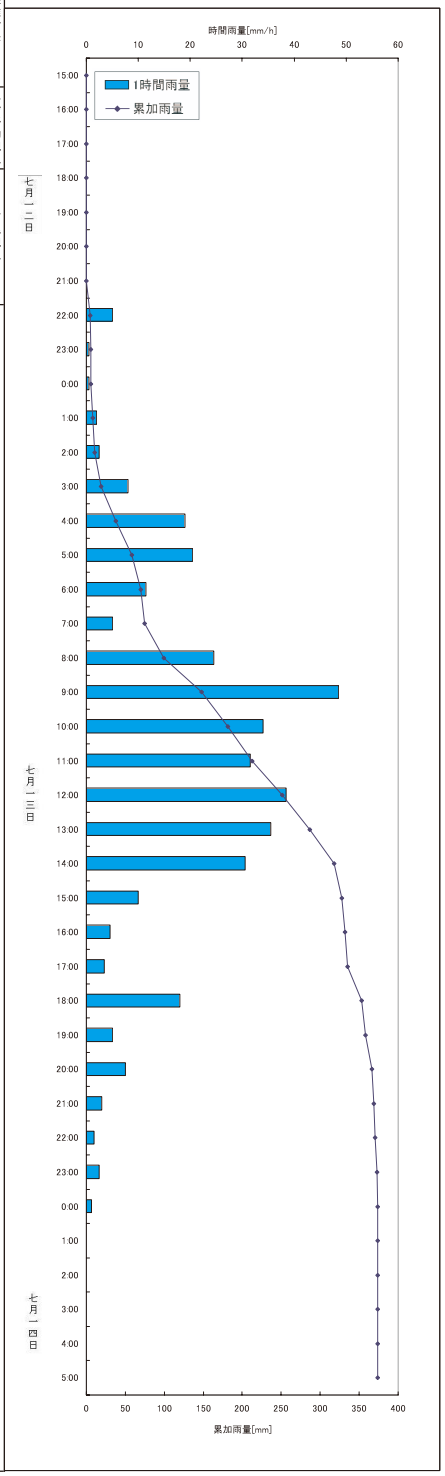
○ 被災経験者による講演

○ 具体的な災害対応事例の紹介

別紙　降雨状況表（三島町）

※調査対象者氏名は伏せさせていただきました。

時刻	気象予警報（長岡地域）	県の対応	役場の対応	ヒアリング調査結果					
									氏名・地区名
				（藤川地区）	（逆谷地区）	（上条地区）	（中永地区）	（蓮花寺地区）	
				自宅被害なし	自宅被害なし	自宅被害なし	家屋一部損壊	自宅被害なし	被害状況
				避難していない	避難した	避難していない	避難していない	避難した	避難
				防災無線	役場から受けなかったが、地域の農家組合長と協議し、集落センターに対策本部を設置した。その後各家に口頭で連絡した。	受けなかった	受けなかった	防災無線	避難指示
				がけ崩れ・浸水被害	地すべり・がけ崩れ・河川氾濫	がけ崩れ	がけ崩れ・浸水被害	がけ崩れ	土砂移動現象
							人家裏から出水、泥水が流水	泥水や流木が流れ、橋の所で流木が流れをせき止めたため、一気に水位が上昇した。	前兆現象
七月一二日 15:00									
16:00									
17:00	大雨注意報、雷注意報、洪水注意報(17:07)								
18:00									
19:00									
20:00									
21:00									
22:00									
23:00									
七月一三日 0:00									
1:00									
2:00									
3:00									
4:00	大雨注意報、雷注意報、洪水注意報(4:37)		脇野町雨水ポンプ場運転開始(4:50)						
5:00									
6:00	**大雨警報、洪水警報、**雷注意報**(6:29)**		パトロール実施、河川異常出水確認(6:00)						
7:00					強い雨、知人へ連絡(7:30ごろ)				
8:00	**大雨警報、洪水警報、**雷注意報**(8:21)**		警戒対策本部設置(8:30)	各地でがけ崩れ(時間不明)	集落センターへ行く(8:00)	各地でがけ崩れ(時間不明)	人家裏から出水(8:30ごろ)	土砂崩れ発生(8:30～9:30ごろ)	
9:00			**脇野町に自主避難を指示(9:05)**		崩壊発生（1回目、9:30ごろ）			土のう積、土砂の除去を実施	
10:00		新潟県梅雨前線豪雨災害警戒本部設置(10:30)	災害対策本部設置(10:30)、脇野町に避難勧告発令、各地区に自主避難呼びかけ(10:43)	役場より自主避難要請、見回りの実施(10:00ごろ)	崩壊発生（2回目）、河川が閉塞。役場と消防に連絡(10:00ごろ)		周辺の家屋で浸水被害(10:00ごろ)	大きな崩壊が発生、役場より自主避難要請(10:00ごろ)	
11:00	**大雨警報、洪水警報、**雷注意報**(11:30)**					自主防災会議、避難所開設(11:30ごろ)	役場建設課へ連絡(11:00ごろ)		
12:00			黒川・・・水防活動開始(12:00)		各世帯への見回りを実施			法華寺が土砂崩れにより傾く(12:45ごろ)	
13:00				各地で崩れ、みしま園の上流、県道との合流点で一部浸水(13:00ごろ)		地区内の見回り開始(13:00ごろ)			
14:00			**中条・大野地区等に自主避難を指示(14:04)**					法華寺が倒壊(15:00ごろ)	
15:00	**大雨警報、洪水警報、**雷注意報**(15:55)**					公民館へ避難誘導(15:00ごろ)		集落センターから大杉公園建物へ避難(15:00ごろ)	
16:00		新潟県7.13梅雨前線豪雨被害対策本部設置(16:20)	中山間地方面パトロール(16:00)、避難勧告解除(16:30)						
17:00									
18:00									
19:00									
20:00									
21:00									
22:00									
23:00									
七月一四日 0:00									
1:00									
2:00									
3:00									
4:00									
5:00									
6:00	**大雨警報、洪水警報、**雷注意報**(6:06)**								
7:00			災害対策本部は7/14の18:20に解散						



世界遺産隣接地にて発生した地すべり対策事業における景観保全計画の検討

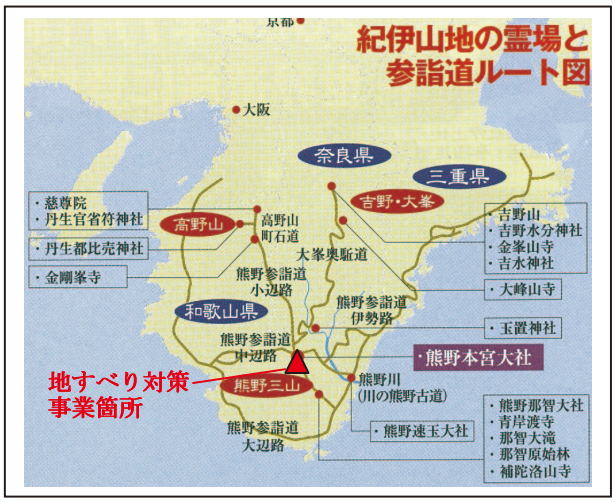
調査機関名　和歌山県県土整備部河川・下水道局砂防課

１．はじめに

和歌山県南部に位置する田辺市本宮町の大日山（標高 369m）において、平成 15 年 8 月 9 日未明の台風 10 号に伴う豪雨により、山頂部付近を頭部とする長さ 340m、幅 150m の地すべりが活発に活動を始めたため、現在、排土工法を主体とした地すべり対策事業を実施している。

当該箇所は、平成 16 年 7 月 7 日にユネスコ世界遺産登録がなされた「紀伊山地の霊場と参詣道」のうち本宮地区の霊場に隣接しており、世界遺産から容易に視認することができるため、対策事業後は本来の植生を回復し、優れた景観を復元する必要がある。このため、学識経験者及び地元有識者から構成される「本宮地区地すべり対策景観検討委員会」を通じ、景観保全計画の検討を行ったものである。

図－１　位置図



２．景観保全の基本方針

景観面、防災面、施工・経済面、生態系面の４点について課題及び留意事項を抽出し、これらの事項を踏まえつつ、また「地すべり地」という特殊要因を考慮し、下記３項目を基本方針とした。

①防災最優先

人命及び財産を地すべりから守ることが最も重要であり、防災面への対応を最優先する。

②表土の積極的な活用

この地域の本来の植生を回復させることが重要であり、自然の有する再生力を活かして植生の遷移に委ねる「自己復元緑化」の考え方に基づき、種子や樹木の生長に有用な微生物及び養分が多く含まれている表土の積極的な活用を図る。

③斜面と小段の位置づけ

斜面（法面）については、排土後の斜面状況を勘案し、必要な部分については基盤層を確保して、自然の遷移による植生の回復に努める。小段については、小規模な客土であれば斜面安定性に大きな支障がないため、植生基盤材として表土を用いた客土を実施するとともに、必要に応じて播種及び稚樹の植栽に取り組む。

表－１　景観検討上の主要な課題

区分	課　題
景観面	・ 地すべり対策工（排土工）の施工後は、中硬岩の岩盤が露出する大規模な切土法面が発生し、周辺の山林の景観になじまないおそれがある。 ・ 地すべり対策事業箇所は、世界遺産等から視認できるため、景観を早期に回復させることが望ましい。
防災面	・ 地すべり対策事業箇所は、歴史的に多数の地すべり被害が発生した場所であり、早期の地すべり対策が必要である。 ・ 地すべり対策工における排土量は、防災上必要な量として決定された量である。このため、景観面・生態系面への配慮から排土後に客土を行うことは、防災面とトレードオフの関係になる。
施工面 経済面	・ 景観及び生態系の回復を自然の遷移に依存する場合には、コストはほとんどかからない。 ・ 早期の回復を目指して緑化を行う場合には、緑化の程度に応じてコストがかかる。また、高所の岩盤斜面であるため、施工性も良くない。
生態系面	・ 植物生態学観点からは、この地域に元々ある植物（常緑広葉樹（主としてシイ・カシ類））を戻すことが最も良い。 ・ シイ・カシ類の種子（ドングリ）は、播種しないと自然には定着しにくい。

３．復元の目標とする将来の景観及び緑化工法

基本方針を踏まえ作成した将来の景観のイメージは図-2 のとおりとする。自然の再生力を活かし植生の遷移に委ね、本来の植生（シイ・カシ類の常緑広葉樹林）を回復させるため、復元には相当の時間を要すると考えられるが、時間の経過とともに周辺景観に馴染むものと考える。

【排土直後の景観イメージ】　　【復元の目標とする景観イメージ】

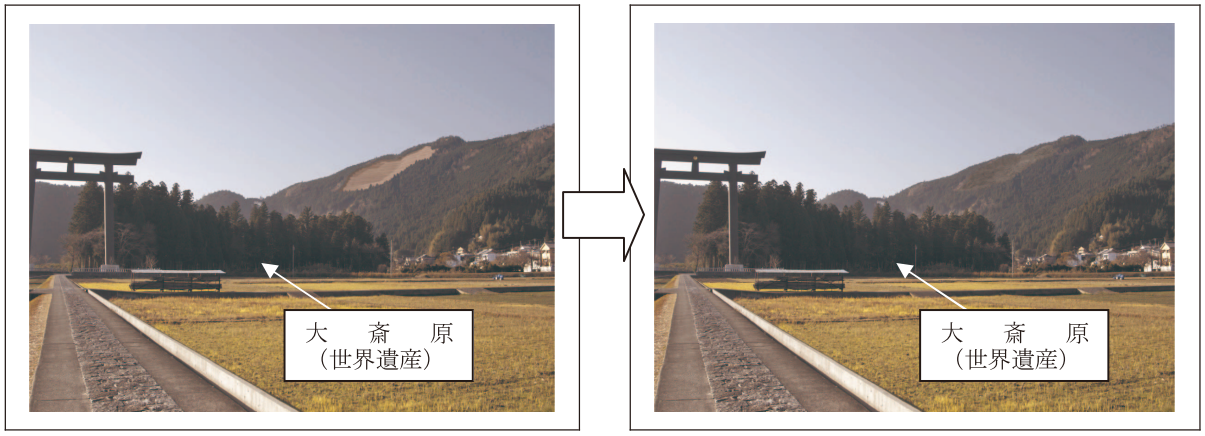


図-2　目標とする将来の景観（イメージ）

緑化工法については、事業箇所の地質が岩質であり、植物が生育しない可能性があるため、排土工実施により発生する表土（以下客土という）を仮置きし、排土後再び現場内に戻すことにより、植生基盤材とすると同時に、表土中の種子が発芽することによる緑化が期待できると考える。但し、客土については防災面より、必要最小限（平均暑さ 30cm）を戻すものとする。また、流出を防止するため、図-3 のような対策を講じる。

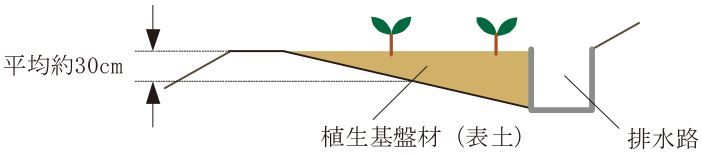


図-2　基盤材の流出防止策（イメージ図）

４．景観保全計画の推進方策

情報発信・広報等を行い、自治体、NPO、地域住民等が緑化活動（播種、稚樹の植栽）及び維持管理活動に積極的に参加できるような体制を構築する。また、専門家等によるモニタリング調査を行い、必要に応じて目標とする植生に誘導・管理を行う。（図-3）

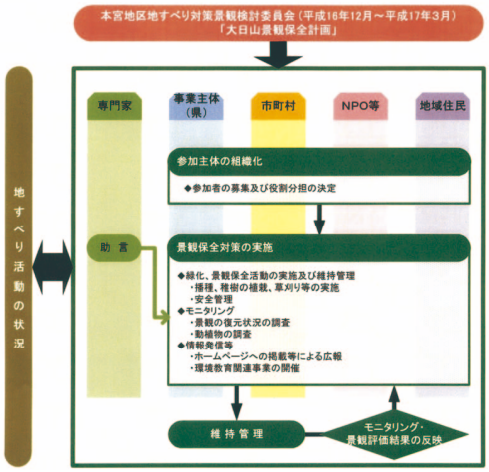


図-3　推進方策（イメージ図）

５．おわりに

当該地区における景観保全計画の特徴は下記の 3 点である。

①現地で発生する土（表土）を積極的に利用する。

②地域ぐるみで植物（郷土種）の種を採取し、播種もしくは植栽する。

③モニタリング及び維持管理を行い、その結果を踏まえて適切な種の植栽及び維持管理を行う。

謝辞；検討にあたりご指導を頂いた「本宮地区地すべり対策景観検討委員会」の委員の方々に紙面を借りて御礼を申し上げます。

参考文献；

・竹林征三：緑友　特別寄稿　『大地の緑化』と『人体の皮膚』-風土工学・自己復元緑化原理-

「愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会」検討結果について

愛媛県土木部河川港湾局砂防課

１．目的

平成 16 年度愛媛県を襲来した 8 月 18 日の台風 15 号を始めとする一連の台風では、東予東部地域を中心に土砂・流木災害が多発し、尊い人命が多数失われた。これらの災害においては、土砂の流出に加えて多量の流木が発生・流出し、家屋等を直接破壊するとともに、下流河川の橋梁などにせき止められ、洪水流が氾濫し、被害を増大・助長させた例が多数見られた。

今後これらの土砂・流木災害に適切に対応していくためには、従来の土砂災害対策だけではなく、森林管理から道路・橋梁などの河川横断構造物まで総合的に検討を加えることが重要となる。

そのため、愛媛県では、「愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会」を設置し、一連の台風における土砂・流木災害の発生原因・発生機構及びその対策について今後の復旧・予防対策に反映するため、災害の素因・誘因や災害発生原因を究明し、砂防えん堤や渓流保全工等の砂防施設によるハード対策や警戒・避難等のソフト対策について検討を行った。

２．方法

愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会委員（敬称略）：

委員長：	鈴木　幸一	愛媛大学工学部教授（工学部長）
委　員：	有村　孝一	林野庁四国森林管理局愛媛森林管理署長
	江崎　次夫	愛媛大学農学部教授
	戎　信宏	愛媛大学農学部助教授
	高橋　治郎	愛媛大学教育学部教授
	長井　隆幸	国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所長
	西本　晴男	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ長
	松浦　純生	独立行政法人森林総合研究所水土保全研究領域チーム長
	矢田部 龍一	愛媛大学工学部教授

委員会の検討経過：H16.10.14 日（準備会議）～H17.3.16（第 3 回委員会）

３．検討結果　（愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会報告書概要版より）

１．１６年土砂・流木災害の概要

（１）5 つの台風（15, 16, 18, 21, 23 号）による連続した豪雨が約 2 ヶ月間に集中（8 月 17 日～10 月 20 日）

（２）　空中写真判読した新居浜市～西条市で、一連の台風により 2,000 箇所を越える崩壊地が発生

（３）　台風 15 号により土石流が発生した新居浜市では、その後の台風により崩壊地が拡大

（４）　東予東部地域における土石流発生渓流（災害報告）

台風 15 号：新居浜市東北部の丘陵地で土石流が集中的に発生（23 渓流）

台風 21 号：四国中央市から西条市にかけて広い範囲で土石流が発生（49 渓流）

台風 23 号：新居浜市東北部の丘陵地の一部で土石流発生（3 渓流）

２．原因

（１）素因

① 脆弱な地質構造と急峻な地形

② 山裾や谷出口における住宅地利用

③ 土砂・流木災害を生じやすい植生

・スギ・ヒノキ林の多くが 30～40 年生以下の若齢林で、間伐等の遅れで過密状態

・和泉層群（新居浜市東北部の丘陵地等）からなる丘陵地のオンツツジ-アカマツ群落が松くい虫被害により衰退

（２）誘因

① ５つの台風（15, 16, 18, 21, 23 号）による連続した豪雨が約２ヶ月間に集中

② 気象庁新居浜、三島、富郷観測所では、過去 30 年間の年平均降水量を超過

３．災害の特徴

① 和泉層群の分布地域では比較的規模の小さい崩壊が極めて高密度で発生

② 概ね松山自動車道以南の三波川変成岩類が分布する地域では規模のやや大きい崩壊が和泉層群り疎に発生

③ 山腹斜面の崩壊により立木が流木化。さらに、土石流の流下に伴い、渓岸侵食により大量の流木が発生。発生流木量は、全国における既往の流木災害のうち、流木発生量の多い事例と同程度

④ 山腹崩壊による流木量に比べて土石流の流下に伴う渓岸侵食により発生した流木量が多い。

４．今後行われるべき対策

・河川流域における土砂・流木災害対策の検討にあたっては、流域全体を視野に入れ森林整備、治山事業、砂防事業、河川事業等間での連携・調整を強化する。

（１）土砂・流木発生源対策

① 早期の山腹工や谷止工等の施工により斜面崩壊跡地及び山脚の安定化を図る。

② 過密林分・松くい虫被害跡林分に対する早期な森林整備を実施する。

③ 長伐期施業ならびに複層林化を目指した適切な森林管理を推進する。

④ 山腹崩壊による人家等への影響の高い森林について、緊急的に強度な本数調整伐や簡易木柵工の設置等を行う。

（２）土砂・流木流送区間における対策

① 渓流の荒廃状況や社会的影響等を考慮し、優先度の高い渓流から砂防えん堤等の整備を推進する。

② 砂防えん堤等の整備にあたっては、流木の捕捉効果の高い砂防えん堤の採用やコスト縮減などにも考慮する。

③ 河川横断構造物の設置にあたっては、十分に桁下空間や河積を確保するよう努める。

（３）警戒避難体制の強化

① 県は「災害危険箇所総括図」を作成するとともに、これを基に市町が作成する住民向け「総合防災マップ」に対して、必要な支援を行う。

② 避難路及び避難場所の見直しを行い、安全な避難へ向けた整備を行う。

③ 住民の事前避難を促すために、「土砂災害警戒情報」の伝達・提供、「洪水予報の指定」及び「洪水予報の発表」を行う。

④ 災害関連情報の提供にあたっては、受け手にとって「わかりやすい情報」とするよう努める。

⑤ 土砂災害防止法に基づく「土砂災害警戒区域等」の指定を進め、警戒避難体制の整備や宅地開発等の規制を行う。

包絡分析法（DEA）を利用した土砂災害危険箇所の優先順位の設定検討

1. はじめに

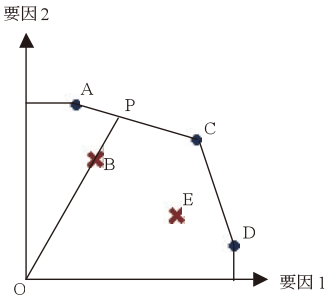
現在、土砂災害の対策施設の整備率は約 20%[1)]と非常に低く、整備率の向上は防災計画の 1 つの課題である。しかし、危険箇所は年々増加傾向にあること、多額の予算と時間が必要とから、効率的な施設整備計画の設定が必要とされている。

また、最近施行された土砂災害防止法による土砂災害警戒区域等の指定に当たっては、山口県内に広く分布する土砂災害危険箇所 22 千箇所について、如何に効率的に施行するかについて、広く県民の合意を得ながら進める必要がある。特に基礎調査、区域指定に当たっての優先順位については、その客観的合理性が強く求められているところである。

この問題を解決する手法として、包絡分析法(Data Envelopment Analysis:以下 DEA)を用いて客観的な施設整備計画を設定することが提案されている[2)]。しかし、DEA は相対的な解析手法であるため、土砂災害危険箇所のように評価対象が多数存在するようなデータには不向きであるといえる（以下大規模問題）。そこで、本研究では DEA の大規模問題を解決し、それを用いた順位設定手法に関しての検討を行った。

2. DEA の基本概念

DEA は，解析する各事業体 (Decision Making Unit:以下 DMU)の比率尺度が最大となるように各項目に対して最適な重み付けを行い，相対的効率性を測定する手法である[3)]。比率尺度が大きい DMU ほど効率的であり，図−1 に示すように，要因 1 と要因 2 で比率尺度を求める場合，点 A～E の DMU があるとすると，点 A，C，D により最も比率尺度の高い効率的フロンティアが構成される。例として，点 B の比率尺度は OB/OP で求められる。なお、本検討では超領域限定 CCR 繰り返し計算モデルを使用して危険箇所の順位を設定した。

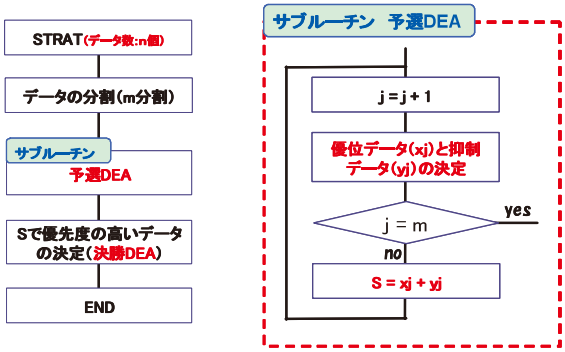


図−1　効率的フロンティアの例

3. DEA の大規模問題の解消

DEA は相対的な解析手法であるため、取り扱うデータ量が莫大にある場合、莫大な解析時間を要することとなる。この問題を解消するため、効率的フロンティアの特性を利用した分割計算モデルを提案する（図−2）。

効率的フロンティア上に位置するデータは、非効率データよりも優位なデータである。この特性より、最も優位なデータは分割しても必ず優位になり、優位なデータを再評価することで最も優位なデータ（フロンティアのデータ）を特定することができる。DEA はフロンティアが特定できれば、他のデータの評価は分割計算で行うことできる。



図−2　予選－決勝モデルのフロー

4. 山口県を対象とした実施例

4.1. 使用データおよび使用要因

山口県内の土砂災害危険箇所に対し優先順位を設定すると共に、設定した箇所毎の優先順位を踏まえた市町村の優先順位の設定を行う。順位設定に用いる要因は、危険箇所の調査カルテから表−1 に示す要因を抽出した。

表−1　使用要因と選定理由

要因	選定理由
危険度	危険性が高い箇所は優先的に整備を行う必要がある。また、危険度の高い箇所は災害履歴などから住民要望が高いと考えられる。
人家戸数	被災時に人的被害が大きくなり、社会的影響も大きくなると推測される。
公共施設数	普段から住民が集う可能性が高く、被災時に人的被害が大きくなる可能性が高い。
災害時要支援者施設数	土砂災害発生時に非難行動を行うことが困難であり、被災時に人的被害が大きくなる可能性が高い。

4.2. 急傾斜地危険箇所順位の設定

箇所毎の順位は、超領域限定 CCR モデルを使用し、領域限定量は要因に関わらず全て 5%とし順位設定を行った。設定した急傾斜地危険箇所順位を表-2 に示す。

表-2 山口県内の急傾斜地危険箇所順位

ID	都道府県内箇所番号	郡市	町村	危険度	人家戸数	公共施設数	災害時要支援者施設数	決定順位
106	201 I 0116	下関市	下関市	1.74857	43	4	2	1
2528	328 I 0051	玖珂郡	美川町	1.58126	62	4	2	2
31	201 I 0032	下関市	下関市	1.73598	25	3	2	3
2166	303 I 0003	大島郡	東和町	1.71675	38	4	1	4
1522	208 I 0126	岩国市	岩国市	1.53516	28	3	2	5
122	201 I 0137	下関市	下関市	1.78533	4	0	2	6
1020	204 I 0020	萩市	萩市	1.80482	168	1	0	7
951	203 I 0136	山口市	山口市	1.62265	209	0	0	8
218	201 I 0259	下関市	下関市	1.71635	90	2	0	9
1799	211 I 0002	長門市	長門市	1.63309	56	2	1	10
3191	462 I 0002	美祢郡	秋芳町	1.46922	5	0	0	3524
875	203 I 0060	山口市	山口市	1.46635	5	0	0	3525
1188	205 I 0087	徳山市	徳山市	1.46080	5	0	0	3526
2631	341 I 0043	熊毛郡	上関町	1.44746	5	0	0	3527
1945	212 I 0133	柳井市	柳井市	1.44192	5	0	0	3528
1218	205 I 0117	徳山市	徳山市	1.44118	5	0	0	3529
1845	211 I 0053	長門市	長門市	1.43931	5	0	0	3530
2185	303 I 0026	大島郡	東和町	1.43737	5	0	0	3531
1198	205 I 0097	徳山市	徳山市	1.43586	5	0	0	3532
2696	344 I 0002	熊毛郡	平生町	1.43275	5	0	0	3533

急傾斜地危険箇所の場合、極端に規模が多い箇所は少ないが、それでも人家が 200 件近く存在する箇所も上位に確認できる。なお、1 位と 2 位の箇所は公共施設と災害関連弱者施設が特に多い箇所で、他の箇所も保全対象が平均を遥かに上回る。また、領域限定 5%を使用したことで、人家戸数が最も多いことが評価され限定無しで 1 位であった ID951 の順位は抑制されている。同様に、1 つの要因のみ値が大きい他の箇所の順位も抑制されており、危険性と保全項目の両面を考慮した順位を設定した。

4.3. 施設整備計画の設定

設定した危険箇所順位を利用して、山口県内の市町村の優先順位の設定を行った。順位の設定は、上位 10%までの箇所に 10 点、20%までの箇所に 9 点・・・100%までの箇所に 1 点を配点し、市町村毎に合計点を集計することにより、市町村の災害対策必要性を災害種別毎に点数評価した。さらに、全ての災害を考慮するため、地すべり対策順位、がけ崩れ対策順位（自然斜面、人工斜面）、土石流対策順位を要因とし、超領域限定 CCR モデル限定量 5%を使用した施設整備の優先計画の設定を行う。設定した順位の一部を表-3 に示す。

表-3 総合対策順位

ID	土木事務所	市町村	急傾斜地危険箇所（自然）	急傾斜地危険箇所（人工）	土石流危険渓流	地すべり危険箇所	総合順位
41	下関土木	下関市	1	1	8	3	1
20	徳山土木	徳山市	6	15	2	2	2
5	岩国土木	岩国市	2	2	1	9	3
26	防府土木	防府市	11	5	4	7	4
28	山口土木	山口市	4	7	3	14	5
50	萩土木	萩市	3	18	7	21	6
21	徳山土木	下松市	13	4	13	20	7
14	柳井土木	柳井市	18	17	16	8	8
34	宇部土木	宇部市	9	3	51	10	9
9	岩国土木	錦町	15	-	6	6	10

*ハッチング部 5 位以内

総合土砂災害対策順位は、下関市が 1 位となるほか、徳山市（現周南市）、岩国市など県内の主要都市の順位が高い結果となった。なお、地すべりで 1 位となる油谷町においては、他の災害対策順位が低いため、総合順位は 10 位以下となる。上位の市町村の特徴は、どの災害形態に関しても対策順位が高いことが上げられ、優先度が高い重要な都市である。

5. おわりに

本検討では、DEA の大規模規模問題を解消する予選－決勝モデルを使用することで、評価対象が多数存在する土砂災害危険箇所においても客観的に施設整備計画を策定した。以下に本検討で得られた主要な結論を列記する。

1) 本検討で提案する順位設定手法を用いて、客観的な危険箇所毎の順位の設定を行った。
2) 箇所毎の設定順位を踏まえた施設整備の優先順位設定を行い、下関市、徳山市（現周南市）、岩国市において優先度が高いという結果を得た。

参考文献

1) 土砂災害防止法令の解説－土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策推進に関する法律－：社団法人全国治水砂防協会，2003
2) 海原荘一，荒川雅生，佐藤丈晴，中山弘隆，古川浩平：包絡分析法を用いた客観的な急傾斜地崩壊対策施設整備優先順位設定法，砂防学会誌，Vol.57，No.2，p39-47，2004
3) Charnes, A., Coopers W.W., Rhodes, E.: "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", European Journal of Operational Research, 2, p.429-444, 1978.

集水井による排除地下水の有効利用について～排除地下水を利用したマイクロ水力発電～

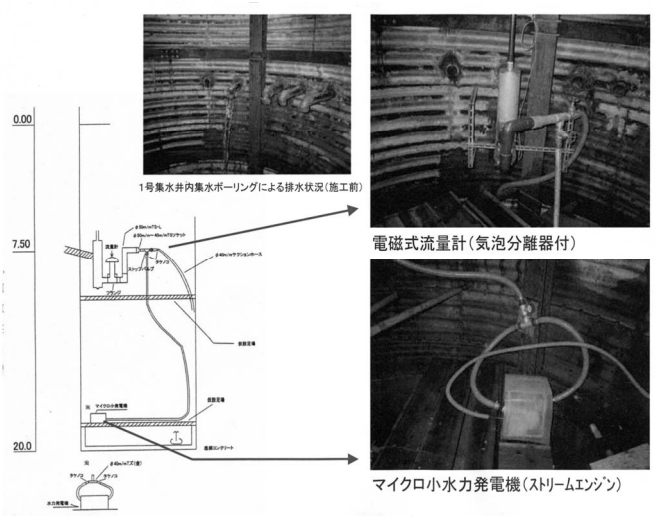
１．　調査の目的

地すべり地においては、地すべり工法として地すべりの誘因となる地下水を排除することにより地すべり活動を抑制する工法が用いられています。従来の地すべり事業では、この排除された地下水は、整備された流路工から速やかに地すべり地外へと排出されており、地域内で有効な利用はあまり行われていませんでした。そこで、地すべり地における地下水をより有効に利用するために、既設集水井内の集水ボーリングから排除される地下水の水量と落差を利用してマイクロ水力発電機による発電を行い、現地観測機器への電源として利用することを計画しました。今回の調査では、実際に発電機の稼働状況の実証並びに発電量の調査を行うことを目的としています。

２．　調査の方法

調査地については、高知市の西方約 25km 地点にある高岡郡越知町谷ノ内地すべり地を調査対象としています。当地すべりは、一級河川仁淀川水系谷の内川の上流右岸に位置し、昭和 33 年に地すべり防止区域に指定され、平成 13 年の追加指定を含めると、防止区域の指定面積は 131.21ha となっています。また、地すべりの概要については、現在想定されている地すべりブロックは、幅約 400m、奥行き 1,200m にも達しており、地すべりの平均層厚は約 60m と深く、場所によってはすべり面が 100m を超えるところも存在し、規模が大きいといわれる四国の破砕帯地すべりの中でも最大の規模となっています。

調査の方法は、昭和 54 年に施工された 1 号集水井内部の集水ボーリングより排除された地下水をパイプラインにより経由させ、特殊ノズルを通過して、更に加速させることで水車（タービン）を回し、その軸に結合しているマイクロ発電機を回転させることで発電を行い、その発電量を現地で観測しています。また、発電量と流量の関係を求めるために集水ボーリングの孔口には電磁式流量計を設置して、発電量と流量の相関関係を調査するようにしています。



マイクロ小水力発電機器配置図

３．　調査の結果

調査の結果については、設置したのが平成 17 年 3 月の渇水期にもかかわらず、毎分 30 ﾘｯﾄﾙの流量に対して約 20 ﾜｯﾄの発電量を確認することができ、また、この発電量は現地の観測機器へ十分な電力を供給することが可能であることも確認できました。今後の調査については、年間を通じて安定した電力供給が可能であるか検証を行う必要があり、また長期的な維持管理についての調査も進めていきたいと思っています。

Ⅲ．巻末資料

１．平成 16 年度に実施した砂防関係調査リスト

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
北海道開発局	旭川開発建設部	環境調査	H4～	北海道石狩川上流ﾘｸﾏﾝﾍﾞｯ川	植物、鳥類、魚類、哺乳類、昆虫類、両生類、は虫類	代表地点を選定し、動植物調査を実施	事業予定地における動植物の棲息状況の把握	事業予定地における動植物の棲息状況の特徴が把握できた	環境に配慮した事業の推進	渓流環境
北海道開発局	旭川開発建設部	土石流発生の基準雨量調査	H6～	北海道石狩川上流黒岳沢川	降雨による渓床変動調査	降雨量と土砂流出の関係を調査	降雨量と土砂流出の関係を把握	調査期間中、降雨による土石流の発生があった	土石流警戒避難基準雨量の検討	警戒避難
北海道開発局	旭川開発建設部	土砂管理に関する調査	H7～	北海道石狩川上流黒岳沢川	浮遊砂・掃流砂量調査	出水時における水文、浮遊・掃流砂量調査、流出量調査	流域内の土砂移動量の把握	流砂量と流量との相関は把握できた	流域土砂管理、砂防基本計画の基礎資料	土砂管理
北海道開発局	石狩川開発建設部	豊平川直轄砂防区域水と緑の渓流づくり調査業務	H4～	薄別川	薄別川における水生生物および植物の生物相調査	生物調査 物理調査	渓流環境に配慮した砂防事業を進めるための基礎調査	水生生物と植物の生物相の把握	渓流環境に配慮した砂防計画検討の基礎資料	環境砂防
北海道開発局	石狩川開発建設部	穴の川自然環境調査業務	H13～	穴の川	砂防施設設置予定箇所における渓流環境調査	生物調査 物理調査	砂防施設設置による自然環境への影響把握	砂防施設設置前の生物生息状況の把握	渓流環境に配慮した砂防施設検討の基礎資料	環境砂防
北海道開発局	石狩川開発建設部	豊平川新砂防計画検討業務	H12～	豊平川流域	施設配置方針の検討 施設配置計画（案）検討	1次元河床変動計算	実際の土砂移動現象を表現した砂防基本計画の策定	施設配置方針の設定、施設配置計画（案）設定	砂防基本計画の策定	砂防計画
北海道開発局	石狩川開発建設部	豊平川流域渓流環境整備方針検討業務	H14～	豊平川直轄砂防区域	上流部における主な砂防施設設置による渓流環境への影響予測	現地踏査	砂防施設整備における渓流環境への影響予測	上流部渓流環境の把握 渓流環境への影響	豊平川の渓流環境のあるべき姿を目指し、砂防施設整備計画へ反映	砂防計画 環境砂防
北海道開発局	帯広開発建設部	札内川砂防基本計画検討	H13～H18	札内川 戸蔦別川 岩内川	生産土砂分布、土砂移動実績調査結果を用いた土砂生産・流出解析手法の検討	現地調査 数値解析	土砂移動現象について、その規模と質を把握し、計画シナリオに反映させる必要がある。	土砂生産形態・生産土砂の把握・土砂移動による河道の変化のとりまとめ	新砂防基本計画の策定	新砂防計画
北海道開発局	室蘭開発建設部	樽前山火山緊急対策検討	H15～H16	樽前山直轄区域	平成15年度から継続	他火山の対応事例を収集し、法的課題や用地取得等のあり方を検討した	噴火時の緊急的な対応方法等を実施するにあたり事前に法的課題を検討する	噴火時の緊急対策工等実施のための行動計画（案）作成	緊急対策・応急復旧対策を円滑に実施する	緊急対策
北海道開発局	室蘭開発建設部	樽前山火山対策用防災拠点検討	H16～H17	樽前山直轄区域	平成16年度新規	他火山の防災拠点等の事例収集、噴火時に必要な情報検討及び火山の専門家から技術アドバイスを受けた	防災活動を円滑に実施するための防災拠点の機能検討	噴火時の前進基地としての防災拠点に求められる機能を整理した	前進基地としての防災拠点の機能、防災体制の確立	防災拠点
東北地整	新庄河川	角川流域新砂防計画外検討業務	H16～	山形県　角川	1．新砂防基本計画における施設配置計画（案）の検討。 2．概成判定検討に関する基礎資料整理。	1．流路工区間に生じるトラブルスポットに対して、改修案を検討し、一次元河床変動計算により評価。 2．既往の引継事例を収集・整理し、課題等を抽出。	1．新砂防基本計画における整備計画（案）立案のため。 2．国民に対する説明責任を果たすため、概成の考え方について明確化する必要があった。	1．改修比較（案）（全体整備計画（案））の作成 2．概成判定に関する課題等の抽出。	砂防事業の推進。 砂防事業（計画）の概成判定。	新砂防計画 概成判定

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
東北地整	新庄河川	肘折カルデラ縁辺部地すべり等総合検討業務	H16～	山形県黒渕地区豊牧地区平根地区	肘折カルデラ縁辺部に起因する地質からなる複数の地すべりの発生機構等の検討。豊牧地すべりにおける対策工効果判定及び概成判定のための検討。黒渕地区における地下水低下手法の検討。	肘折カルデラ縁辺部における総合的な解析。豊牧地区での監視体制を睨んだ観測機器の選定。黒渕地区における地下水低下手法の検討。	従来、防止区域ごとに実施してきた検討の視点を拡張し、肘折で類似した条件下にある地すべりの対策や効果を検討する必要がある。	危険度判定(案)の作成と適応性確認。監視体制を睨んだ観測機器選定。地下水低下手法の立案。	類似した条件下における地すべり対策の計画や効果を検討し、直轄事業に反映させる。	地すべり危険度 判定効果 判定監視体制
東北地整	新庄河川	地下水観測手法と地すべりの長期安定性評価検討業務	H12～H17	全国の地すべり地	地すべりの長期安定性の評価に関する管理基準の検討。	地下水観測・解析手法を現地調査ならびに既存資料から検討。	地すべり概成のための管理基準値	地下水解析における問題点の抽出。事例における長期安定性評価。	適正な地下水観測方法と地すべりの長期安定性の評価指標。	地すべり 管理基準
東北地整	新庄河川	朴木沢地区外環境調査	H13～	根子川 大井沢川 朴木沢川	砂防施設周辺（施工前、施工中）の環境モニタリング調査	動植物相調査および水質・底質調査。	砂防工事が周辺に与える影響や、既設砂防えん堤のスリット化による環境改善効果を把握し、十分に考慮しながら事業を進める必要があ	各渓流において貴重種と指標種、環境緩和方法例を提示。スリット化による環境改善効果の考察。	自然環境に配慮した砂防事業の推進	環境砂防
東北地整	新庄河川	鮭川流域外環境調査	H15～	新庄河川事務所管内 25渓流	環境モニタリング調査および基礎資料収集	魚介類・植物・陸上昆虫類等調査を実施。	砂防工事が周辺に与える影響をモニタリングし、その結果を十分に考慮しながら事業を進める必要がある。	各渓流において、貴重種と指標種を確認。	自然環境に配慮した砂防事業の推進	環境砂防
東北地整	新庄河川	郷土種の活用調査	H14～H17	山形県	郷土種に関する基礎調査及び郷土種による緑化工の目標群落の設計	郷土種の選定並びに種子の採取、発芽率試験の実施。 既緑化施工地の実態調査と郷土種緑化工の目標群落の設計。	生物多様性や在来景観に配慮した緑化工を施工するため。	種子の採取・精選方法の解明。 郷土種緑化の基準本数等基本的考え方を整理し目標群落の設計を行った。	郷土種の活用による緑化工の推進。	郷土種 緑化
東北地整	新庄河川	鮭川流域外鳥類調査	H7～	新庄河川事務所管内	砂防施設周辺（施工中、計画）のイヌワシ、クマタカの生息調査	行動圏調査及び営巣地調査の実施。また、影響予測、保全措置等の検討に資する検討会の開催。	砂防事業の推進とクマタカ、イヌワシの保全。	イヌワシ、クマタカの繁殖成否及び行動状況、行動圏等を把握。	イヌワシ・クマタカの生息に配慮した砂防事業の実施。	環境砂防 猛禽類
東北地整	新庄河川	大井沢既設堰堤群スリット化模型実験	H15～H16	新庄河川事務所管内	スリット堰堤における下流への影響検討にかかる模型実験	模型実験により一洪水時における影響を検討。さらに実験実証したパラメータにより中長期の河床変動を計算により	スリット堰堤が与える土砂移動による下流への影響を検討する。	大井沢流域の河床変動状況を実験から確認した。また、寒河江川の河床変動状況を計算から確認した。	スリット堰堤計画時における下流域への影響を検討した砂防事業の実施。	砂防構造物 スリット 模型実験 河床変動
東北地整	新庄河川	肘折火山砂防計画検討業務	H14～ H16	山形県 大蔵村肘折地区	火山と共生する地域づくり計画の検討。 火山監視観測に関する検討。	過去の火山活動履歴、現況監視体制、地域特性や風土等の調査・整理。地域住民対象の啓発活動。	新たに活火山に選定された火山の監視観測体制の確立、地元住民に対しての正しい知識の普及が必要であった。	「長期間噴火のない火山の火山砂防対策調査手法指針(案)」の策定。啓発資料（副読本）の作成。	火山と共生する地域づくりの推進、異変時の監視体制強化。	火山砂防

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
東北地整	新庄河川	最上川流域地すべり検討業務	H13 ～H16	最上川流域 赤川流域	最上川・赤川流域における新規直轄地すべり検討。	それぞれの流域における地すべり検討結果を時系列的に取りまとめ、対象箇所において現地踏査を行い、地すべり対策の緊急性を検討す	地すべり地形が多く認められ、地すべりも発生しているため、地すべり発生機構を把握する必要がある。	地すべり対策の緊急性を整理。 新規直轄地すべり選定時の基礎資料作成。	直轄化にかかわる基本計画として活用。	地すべり
東北地整	新庄河川	後川自然環境整備計画検討業務	H15～H16	鮭川流域 後川地区	サシバを頂点とした生態系の復元を目指す自然環境整備計画策定に資するための、地域住民の意識醸成及び自然環境調査	エコスクール開催と分析。 対象事業地及び類似地区の動植物調査、サシバの生息環境分析を実施。	地域住民主導による砂防事業と自然との共生。	地域の活動主体の発掘。 拠点整備に資する動植物情報の整理。 基本方針と連動した地域活動メニューの検討。	地域住民による砂防事業と自然との共生を目指した取り組みへの活用。	環境砂防
東北地整	新庄河川	砂防施設整備計画検討業務	H15～H16	立谷沢川、銅山川、寒河江川、鮭川、赤川の各流域内に分布する24河川	中・長期の砂防施設整備計画（案）の検討	航空垂直写真を用いた微地形解析手法を用いて、流域の土砂移動実態を分析して、施設計画の位置・工種・規模などを決定。	効果的かつ効率的な砂防施設配置計画のため、砂防施設の必要性を明確にする。	対象流域において，40基の新規砂防施設配置計画と26基の既往砂防施設機能改善計画を提案。	効果的かつ効率的な砂防施設配置計画による事業の推進。	砂防計画
東北地整	新庄河川	砂防施設副次利用効果検討業務	H15～H16	立谷沢川流域 角川流域 銅山川流域 鮭川流域 寒河江川流域	管内の利用効果の高い砂防施設に関する副次利用計画（案）の策定	施設の現況・ニーズや類似の利用例等の調査。施設に応じた副次利用方法とメニューの検討。	砂防施設の持つ地域貢献の可能性を顕在化し、防災機能以外の幅広い有用性を示す。	管内の具体的副次利用計画(案)の作成及び検討経緯に沿った副次利用手引き(案)の作成。	手引き(案)や事例集を基に任意の地域・施設に副次利用を展開。	砂防構造物 副次利用 地域貢献
東北地整	新庄河川	最上川・赤川水系雪崩対策検討業務	H16	立谷沢川流域 赤川流域 鮭川流域	工事用道路の雪崩安全対策	雪崩発生要因である斜面の植生と勾配を評価。雪崩実績調査とシミュレーション結果とを合わせて雪崩危険箇所を評価。積雪解析により現地立ち入り可否の判断指標を検討。	管内は冬期の積雪深が大きく、雪崩発生の危険性が高い。冬期間の砂防工事実施のために雪崩危険箇所を把握する必要がある。	雪崩の痕跡、雪崩発生の可能性がある斜面を多数確認。シミュレーションにより、雪崩の到達範囲を視覚的に表現することが出来た。	工事前、途中における安全計画の基礎資料、および工事中止判断材料。	雪崩 台帳
東北地整	福島河川国道	阿武隈川水系新砂防基本計画検討業務	H12～16	荒川 須川 松川	対象流域における土砂処理方針の検討。	既存資料解析 数値解析	総合土砂管理計画の策定に必須の検討項目である。	新砂防基本計画における中間的とりまとめ。	新砂防基本計画の策定	流砂系 土砂管理 流出解析
東北地整	福島河川国道	砂防堰堤施設改良影響調査	H15～	荒川	既設コンクリート堰堤のスリット化による影響調査	河床変動計算をもとに周辺環境へ与える影響を予測	既存施設のスリット化による周辺環境への影響を把握する必要がある	周辺環境に与える影響の予測とその対応策	既存堰堤のスリット化による影響予測の基礎資料	砂防構造物
東北地整	岩手河川国道	岩手山周辺環境調査	H13～	岩手県 雫石町 西根町 滝沢村 松尾村	砂防施設配置を計画している渓流における稀少猛禽類の生息分布状況・繁殖状況調査	行動圏調査 営巣地調査 検討会	砂防事業実施にあたり、稀少猛禽類の生息状況・繁殖状況等を把握する。	各稀少猛禽類の行動圏・営巣地を把握	稀少猛禽類に配慮した砂防事業実施のための基礎資料	稀少猛禽類 共生

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
東北地整	岩手河川国道	自然環境モニタリング調査	H13～	澄川第2砂防堰堤周辺（岩手県松尾村）	砂防事業実施箇所を対象に、自然環境の経年変化及び多様性を調査	経年変化調査 多様性調査	砂防施設を設置することによる自然環境の経年変化と施設周辺の多様性を把握する。	各項目・種について調査票及び確認位置図を作成	自然環境に配慮した砂防事業実施のための基礎資料	自然環境
東北地整	岩手河川国道	八幡平火山基本計画調査	H13～	八幡平	火山防災対策検討のため、噴火履歴及び地すべり末端部の概略を調査	噴火履歴調査 地すべりと水蒸気爆発の検討	火山防災対策の必要性を判断するため、噴火履歴を把握する。	土砂移動実績図作成	火山防災対策の必要性を把握	砂防計画 火山砂防
東北地整	岩手河川国道	降灰に起因した土石流危険度判定調査	H16	八幡平山系直轄区域（岩手県側）	既往文献資料を基に、ガリー分布図の作成及び基礎情報として整備すべき要因を整理	ガリー発達度検討 土壌浸透能調査 判定手法	降灰に起因した土石流危険度判定手法を構築することにより、土石流の発生しやすい渓流を抽出する。	ガリー分布図作成及び基礎情報整理	各渓流毎の整備優先度の基礎資料	火山砂防 土石流
東北地整	湯沢河川国道	癒しの渓流整備計画検討	H13～	八幡平山系	「癒し（福祉）」に着目した渓流活用、整備の在り方及び支援方法等の検討	有識者による懇談会	渓流を福祉、特に癒しに着目した活用方策について検討し「福祉の川づくり」を推進する。	渓流の活用方法（ハード、ソフト面）	癒しの渓流づくり基本理念、整備方針の作成（懇談会による提言）	砂防環境
東北地整	湯沢河川国道	貴重鳥類調査	H11～	八幡平山系	貴重鳥類生息、行動の把握	現地観察有識者による現地検討会	貴重鳥類への砂防事業による影響把握と配慮事項の把握を行う。	生息域、行動圏及び営巣地の把握を行う。	砂防事業による環境影響把握を行う。	砂防事業 貴重鳥類
東北地整	湯沢河川国道	八幡平山系砂防基本計画検討	H13～	八幡平　山系	既存資料を用いた土砂生産、流出、影響の検討及び砂防計画対象降雨規模の検討、短期的現象の検討	既存資料解析 数値解析（一次元河床変動計算）	対象現象を明確にした新砂防計画の立案を行う。	短期における計画規模の出水による土砂生産、流出、影響の把握を行う。	新砂防基本計画の策定	砂防計画
東北地整	湯沢河川国道	火山防災情報提供検討	H16	八幡平山系	観光地における火山防災周知啓発、情報伝達方法の検討	既存資料収集 意識調査 取りまとめ	火山防災の周知、推進を行う。	観光地における火山防災情報伝達方法	今後の火山防災を推進する上での基礎資料	火山砂防 砂防環境
関東地整	利根川水系砂防	浅間山火山対策検討業務	H14～	群馬県 長野県	浅間山の火山活動に伴う土砂管理に対する総合的な対策の検討	ハード対策の検討 ソフト対策の検討 新たな手法によるハザードマップの検討 噴火時の防災体制の検討	浅間山火山対策事業の基礎資料とするために必須となる。	火山噴火緊急減災対策の定義付け 緊急減災ハード対策の基本方針の設定 火山監視システム整備方針 リアルタイムハザードマップの改良	浅間山火山対策事業への反映	火山対策 緊急減災
関東地整	利根川水系砂防	火山地域における砂防指定地検討業務	H13～	群馬県 長野県	浅間山火山対策における噴火・土砂流出現象・対策時期等を勘案した砂防指定地のあり方を検討する資料	既存資料収集整理 火山地域における砂防指定地調査マニュアル案の課題の抽出及び検討 指定手続きにおける課題の抽出及び検討	浅間山火山対策事業の基礎資料とするために必須となる。	他火山における砂防指定地状況等 火山地域における砂防指定地調査マニュアル案の改定 指定手続きの方法	浅間山火山対策事業への反映	砂防指定地 火山対策

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
関東地整	利根川水系砂防	榛名川環境調査業務	H14～	利根川水系榛名川流域	砂防施設の設置による自然環境（動物界・植物界）への影響を定量的に把握	既往資料収集整理 現地調査 ヒアリング調査	自然環境の保全措置等に必須なデータ	多様性調査による生物種の把握	経年変化調査 種の特定	環境砂防 環境調査
関東地整	利根川水系砂防	利根川環境調査業務	H13～	利根川水系榛名川流域	砂防施設の設置による自然環境（動物界・植物界）への影響を定量的に把握	現地調査 ヒアリング調査	自然環境の保全措置等に必須なデータ	多様性調査による生物種の把握	経年変化調査 種の特定	環境砂防 環境調査
関東地整	利根川水系砂防	管内土砂移動検討業務	H15～	利根川水系砂防管内流域（貯水池上流）	新砂防基本計画（貯水池上流）の検討	一部流域について数値シミュレーションによる過去の土砂移動現象の分析 計画シナリオの作成 計画対象現象及び計画諸元の設定 土砂処理方針の検討	砂防基本計画策定に必須となる。	基本計画策定に向けての基礎資料 一部流域における土砂処理方針	砂防基本計画の策定に活用	砂防計画
関東地整	利根川水系砂防	積雪挙動による土砂生産検討業務	H15～	利根川水系片品川流域	今後の砂防計画に取り込む土砂移動現象の検討	対象流域における土砂生産・流出の実態整理 積雪地域の土砂生産要因の抽出 土砂生産・流出量計測手法の検討	積雪挙動による土砂移動現象を今後の砂防計画に取り込むための基礎資料とする。	雪崩発生危険箇所図 対象流域における積雪に起因する土砂生産・流出実態とその誘因 積雪挙動による土砂	砂防基本計画の策定に活用	砂防計画
関東地整	利根川水系砂防	利根川水系歴史的砂防施設の保存・管理計画検討業務	H14～	群馬県	管内における歴史的砂防施設の保存に向けた補修・管理方法の検討	登録有形文化財施設の抽出 登録に向けた資料の作成	登録有形文化財の登録に向けた基礎資料とする。	登録有形文化財への資料作成 歴史的砂防施設の維持・補修・点検マニュアルの作成	歴史的砂防施設の維持・補修・点検に活用	砂防事業 歴史
関東地整	利根川水系砂防	管内植生調査業務	H16年度（5年に1回）	利根川水系砂防管内流域	管内における植物の生息状況調査（水と緑の渓流調査）	資料収集・聞き取り調査を行い、併せて植物の分布状況を把握するため現地調査を実施す	自然環境の保全措置等に必須のデータ	調査地点における植物の生息状況把握	環境に配慮した砂防施設計画の基礎資料	環境砂防 環境調査
関東地整	利根川水系砂防	譲原地すべり対策の検討事業効果に関する検討業務	H3～	群馬県多野郡鬼石町譲原地区	譲原地すべりの対策工検討 地下水調査 安定解析 対策工の効果判定	現地調査 資料収集整理 地下水解析 安定解析	譲原地すべり対策事業に必須となる。	地下水解析 安定解析 効果判定 対策工検討	譲原地すべり対策事業への反映	地すべり
関東地整	日光砂防	大谷川久次良地区景観形成施設設計業務	H16	日光市久次良先	過去の出水により流出した「大日堂」再建に向け、再検地（大日堂跡地）の河岸の安定を目的とした景観配慮の護岸工設計	測量 流路工設計委員会資料作成 パンフレット作成	大日堂再建に向けて委員会が発足され、委員会協議事項についても実施される。	景観に配慮した護岸工の配置や形状及びその他施設等について検討される。	本区域を対象とした「公共工事における景観アセスメントシステム」による委員会で実施され	施設設計 景観形成
関東地整	日光砂防	鬼怒川総合土砂管理計画検討業務	H13～	鬼怒川流域	土砂移動実態及び土砂管理上の問題点をふまえて将来予測と理想的な土砂動態に関する基礎的な検討を行う。	土砂移動の再整理 再現計算 現状整備状況での将来予測 土砂動態の比較検討	土砂移動に関する問題を把握し、鬼怒川総合土砂管理計画を策定する。	現況の状態及び砂防施設・ダムなどの施設がない場合の将来30年間の予測計算を行い砂防施設・ダムなどの影響を検討する。	鬼怒川総合土砂管理計画の策定	砂防計画 土砂計画

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
関東地整	日光砂防	貯水池上流砂防基本計画検討業務	H15～	鬼怒川流域	貯水池を含む流域の計画基準点等を検討し、土砂移動実績を考慮した河床変動計算を行い、計画シナリオの検討を行う。	計画区分の検討 計画基準点等の検討 シナリオの設定・抽出	貯水池上流を対象として、過去の土砂移動実績に基づき、土砂移動の時間的・空間的変化や土砂の質をふまえた、新たな砂防基本計画を策定する。	計画シナリオの評価 今後の検討	砂防基本計画書（案）、整備計画書（案）作成の基礎資料とする。	砂防計画 土砂流出
関東地整	日光砂防	大谷川砂防基本計画検討業務	H14～	大谷川流域	大谷川砂防基本計画（案）を修正するとともに大谷川流域での施設配置計画の検討を行う。	資料収集整理 追加シナリオの検討 追加シナリオの数値計算 砂防基本計画の修正検討 基準点下流の河床変動計算 施設配置計画の基本方針検討 施設配置計画（案）の検討 砂防基本計画書（案）の作成 分表方法の検討	新たな砂防基本計画を策定する基礎資料にする。	諸元を設定して施設配置計画を検討、大田に河砂防基本計画（案）を修正する。	新たな砂防基本計画を策定する基礎資料にする。	砂防計画
関東地整	日光砂防	環境モニタリング調査	H16～	塩谷郡栗山村	環境モニタリング調査	自然環境調査（魚介類、底生動物調査、植物調査、鳥類調査、両生類・爬虫類・哺乳類調査）を行い、砂防施設の設置前、施工中、設置後の自然環境への影響（効果）を把握する。	砂防事業による環境への影響（効果）を評価する。	モニタリング種の影響要因、影響・変化予想及びそれに対する解析事項を検討した。	今後の砂防事業に活用する。	環境調査
関東地整	日光砂防	大谷川流域環境モニタリング調査	H14～	大谷川流域	環境モニタリング調査 鳥類の営巣崖の保全に関する検討	過年度の調査成果から選定したモニタリング種について追跡調査を行うとともに、環境評価項目を検討する。 その他、床固工直上の鳥類の営巣崖の取り扱いについて検討を行い今後の整備計画策定の基礎資料にする。	大谷川流域における砂防議場の影響を評価する。また、床固工直上の鳥類の営巣崖の取り扱いについて検討を行い今後の整備計画策定の基礎資料にする。	モニタリング種の影響要因 影響・変化予想及びそれに対する解析事項を検討した。また、鳥類の営巣崖の状況把握ならびに治水の観点等から営巣崖の取り扱いについて検討を行った。	今後の砂防事業に活用する。また、鳥類の営巣崖の保全に配慮した整備計画策定のための基礎資料とする。	環境調査

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
関東地整	日光砂防	大事沢第5砂防堰堤ソイルセメント適用検討業務	H16	塩谷郡栗山村川俣地先	砂防ソイルセメントの導入方法 資材搬入等の仮説計画の検討 モニタリング調査計画の検討	既往資料の収集・整理 現地発生土砂の活用可能性の検討 配合試験 施設形状の検討 施工計画の立案 総合検討	砂防堰堤工事におけるコスト縮減対策として検討	大事沢第5砂防堰堤へのソイルセメントの適用を確認できた。またモニタリングの時期・方法についても検討も行った。	今後の砂防事業におけるコスト縮減及び工期短縮に活用	砂防計画
関東地整	日光砂防	大事沢山腹工詳細設計	H17	塩谷郡栗山村川俣地先	応用測量（地上レーザー計測） 山腹工詳細設計 モニタリング計画の検討	崩壊状況調査 計画生産土砂量の算定 土砂整備率の算定 山腹工の工法の検討 施工・仮説計画の検討 施工優先順位の検討 全体工程計画 総合検討	冬季の凍結融解や豪雨、長雨による流水の作用、岩盤・表層土砂の風化作用による崩壊範囲の拡大のため、早急な対策の必要がある。	大事沢の崩壊地対策として、崩壊地の測量を行い、併せて山腹工の詳細設計を行った。追加事業として、大事沢及び大薙山腹工のモニタリング計画の検討も行った。	山腹工 モニタリング調査の計画	砂防計画
関東地整	日光砂防	男鹿川流域費用対効果検討業務	H16	男鹿川流域	男鹿川における砂防事業の評価について検討	便益計測修正、説明資料作成、河床変動計算を行う。	事業の規模が大きく、多額の費用を要し、実施機関が長期にわたる場合が多いことから、社会経済情勢の変化等を踏まえた事業の見直しが必要となっている。	男鹿川流域における砂防計画を、よりわかりやすく説明を行うための資料を作成する。	砂防計画の説明資料	砂防事業
関東地整	日光砂防	稲荷川歴史的砂防施設保存・活用方針検討業務	H14～	日光市日光地先	稲荷川の歴史的砂防施設の保存・活用方針に関わる検討、全国の歴史的砂防施設における活用のあり方の整理、大日堂周辺の景観整備に関わる検討	登録有形文化財の報酬方法の検討、関係機関による歴史的砂防施設の活用検討会を開催し、稲荷川歴史的砂防施設活用基本計画（案）を策定する。また、景観報や文化的景観制度の動向を踏まえ、活用事例の収集分析を行いながら検討する。	良好な景観形成の促進が国の重要課題として位置づけられている。また、老朽化に伴い堰堤の破損が進行しているため、補修が必要である。	登録有形文化財候補施設について、その歴史性、技術的価値などを登録に向けて検討 補修などの必要性が高い登録有形文化施設については、具体的補修方法を検討 稲荷川歴史的砂防施設活用基本計画（案）策定に向けた検討 施設設計に対し景観形成上の指針を与える検討	歴史的砂防施設を含めた稲荷川流域における景観形成事業計画の基礎資料とする。	景観形成 補修計画
関東地整	渡良瀬川河川	水と緑の渓流づくり（鳥類外）調査検討業務	H13～H17	当事務所砂防管内	砂防事業の対象流域における自然環境特性の把握及び砂防施設による自然環境への影響調査	調査地区10～11箇所における一般調査（鳥類、底生動物類、哺乳類）	生態系に配慮し、渓流を貴重な財産として次世代に受け継ぐにふさわしい保全、整備を図っていくための基礎資料とす	調査地区10～11箇所における鳥類、底生動物類、哺乳類の成育状況の把握	環境に配慮した砂防施設計画の基礎資料とする。	環境砂防

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
関東地整	渡良瀬川河川	渡良瀬川流域土砂移動検討業務	H9～H17	当事務所砂防管内	河道特性・河床変動状況の把握、貯水ダムの流入土砂量の把握による土砂移動の把握	数値計算モデルの精度向上、計画シナリオの再検討、計画対象現象の設定、現況施設効果の検討	上下流一貫となった土砂の管理を行うための基礎資料とする。	草木ダム上流区間における計画シナリオおよび計画対象現象の設定、現況砂防施設の効果検証	上下流一貫の土砂管理	砂防計画 土砂計画
関東地整	渡良瀬川河川	渡良瀬川流域降雨特性調査業務	H16	当事務所砂防管内	当事務所管内の雨量観測情報をもとに、流域の地形的要因や台風等の気象擾乱要因別の降雨状況を調査分析し、降雨特性の把握、砂防情報システムの構築に向けた検討	データ収集・整理、降雨特性の検討、降雨予測情報の利用検討、土砂災害警戒支援システムの設計	近年多発している集中豪雨等による土砂災害を防止するため、流域の降雨特性を踏まえた砂防情報システムの構築に向けた基礎資料とする。	流域内降雨特性の把握、基準雨量への適用と有効性の検討、テレメータ雨量・オンライン気象情報を結合した土砂災害情報の市町村伝達システムの設	土砂災害を防止するため、雨量予測情報を用いた砂防情報システムの構築に向けた基礎資料とする。	水文 砂防情報
関東地整	渡良瀬川河川	松木地区等環境モニタリング計画検討業務	H16	当事務所砂防管内	松木山腹ガイドライン（案）で検討された山腹工のモニタリング計画の策定及び調査	検討したモニタリング計画に基づき、松木地区、鳥居川地区においてモニタリング調査を行う。	足尾地区の荒廃地において土砂流出防止の根本的な対策として、山腹工の整備が急がれている。	松木山腹工モニタリング計画の策定、松木地区・鳥居川地区でのモニタリングの実施	松木山腹工の施工箇所における緑化工法再検討を行うための基礎資料とする。	砂防計画 緑化
関東地整	渡良瀬川河川	花輪地区床固群計画検討業務	H16	群馬県勢多郡東村地先	渡良瀬川上流部の花輪地区における「PI」による整備の方向性の検討	専門家の意見聴取、現地調査、委員会形式・地元住民懇談会による意見の取りまとめ。	河床低下傾向にある渡良瀬川において、下流河道に対して安全でかつ効果的に土砂を供給する施設が必要となって	既在堤防の安全性の検討、委員会・住民懇談会の資料作成及び運営・取りまとめ。	花輪地区における床固群施設設計の基礎資料とする。	砂防構造物
関東地整	富士川砂防	富士川流域総合土砂管理計画検討	H11～H16	富士川流域	総合砂防計画	追加調査結果から得た新たな知見に基づく課題を整理し、流域全体の土砂管理計画素案の精度向上を図るとともに、砂防領域における具体的な対策案と効果算定手法について検討する。さらに、総合土砂管理計画の精度向上に資するモニタリング計画を検討する。	水系全体としての適正な土砂移動のバランスを回復し、かつ効率的な対応を図ることを目的とした水系の一貫した総合土砂管理が望まれている。	土砂管理上の課題を抽出した。 富士川流砂系における土砂管理計画（案）の一部改訂。	源頭部から河口にいたる水系一貫した観点から土砂管理事業に活用。	土砂計画 砂防計画 施設設計
関東地整	富士川砂防	砂防基本計画検討	H11～H17	富士川砂防事務所管内	砂防基本計画検討調査	一次元河床変動計算モデルの見直しを行う。計画シナリオの追加検討を行い、計画対象現象の妥当性を評価する。以上の結果を踏まえて、基本計画書の精度向上を検討する。	新基本計画では土砂移動実績と時間的・空間的な土砂の分布を踏まえた、地域住民にわかりやすい砂防基本計画を作成する。	一次元河床変動計算モデルの見直し等を行った。 富士川流域砂防基本計画書（案）の策定。	今後の砂防基本計画に活用。	砂防計画 基本計画

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
関東地整	富士川砂防	野呂川渓流環境モニタリング	H16	山梨県中巨摩郡芦安村	環境モニタリング調査	砂防堰堤の設置による自然環境への影響を把握するための基礎資料を得る 現地モニタリング調査を実施 実施項目は以下のとおり ・河川環境（早瀬・淵などの分布状況、流速、流量、水深など） ・水質（水温、pH、SS、BOD、DOなど） ・魚介類 ・底生動物 ・植物（植生、指標種、移入種分布調査など） ・猛禽類	南アルプス国立公園における砂防堰堤の施工に際し、砂防堰堤設置に伴う動植物への影響を把握する必要がある。	出水による自然環境の変化の把握及び砂防堰堤建設による環境影響の基礎資料の蓄積 現地調査の結果、出水時における調査結果で、水質（pH）、魚類、底生動物について平水時調査の結果と異なった結果が得られた。これらの結果では、勾配が急な上流域で変化が大きく、勾配が緩やかな下流域で変化が小さい傾向が確認された。 河川環境、水質のその他の項目、植物、猛禽類には出水時調査結果と平水時調査結果に大きな違いは見ら	今後の配置計画、施設施工法に活用	環境調査
関東地整	富士川砂防	崩壊地から生産土砂量計測・解析等検討業務	H16	富士川砂防事務所管内	総合土砂管理計画	これまでに崩壊地崖錐における侵食量の計測、地上レーザープロファイラによる地形形状を把握した。それらを基に土砂移動現象について総合的に把握し、土砂生産モデルを構築し、流砂系における生産土砂量を把握する。	富士川砂防事務所管内における総合土砂管理計画の一環として、土砂生産源である崩壊地における土砂生産の量・質の把握を行うための基礎データの収集とその解析を行う必要がある。	表層崩壊、流出解析、侵食土砂量、河床変動からなる土砂生産モデルを作成した。	生産土砂量の継続調査。土砂生産モデルの流域全体への適用。	土砂流出
関東地整	富士川砂防	水と緑の渓流づくり調査計画および渓流環境情報検討業務	H16	富士川砂防事務所管内	渓流環境整備計画	既往報告書や現地調査結果を整理し、砂防事業が自然環境に与える影響について、定量的に評価することが可能な環境情報データベースを作成する。また、計画的具体的な自然環境への対応策が立案できるよう体系化した総括資料を作成する。	水と緑の渓流づくり調査及び渓流環境整備計画に基づいて、砂防事業における自然環境に対する公共事業のあり方などについて議論が高まっており、今まで以上に自然環境に配慮することが必要である。	水と緑の渓流づくり調査に基づいて、全域において現地調査を実施するとともに、既存資料を収集した。また、環境影響評価、類似度など調査・設計・施工の各段階におけるより計画的具体的対応策がわかる資料の基本設計を行った。	計画・設計・施工の各段階における自然環境に対する配慮。	環境砂防

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
北陸地整	阿賀野川河川	滝坂地すべり対策検討業務	H8～	阿賀川(滝坂地区：福島県西会津町)	地すべり機構解明 地すべり対策工の効果検証	観測資料等からの機構解明・地すべり対策効果の検証	地すべり対策計画の検討、効果の評価	今後の調査計画及び対策方針	地すべり対策事業の資料	地すべり
北陸地整	阿賀野川河川	馬取川流域航空ﾚｰｻﾞｰ計測及び砂防施設配置計画検討業務	H16	阿賀野川流域	航空レーザー計測	航空レーザー計測及び土砂処理方針の見直し	堆積土砂量の動態把握、施設配置計画	施設配置計画（案）	施設整備の優先順位の検討	砂防計画
北陸地整	阿賀野川河川	地すべり管理手法検討業務	H16	阿賀川(滝坂地区：福島県西会津町)	管理状況調査 観測機器台帳様式作成	実態調査 観測機器の把握	地すべり防止施設の維持管理	観測台帳	地すべり防止施設の管理	地すべり
北陸地整	湯沢砂防	管内猛禽類調査業務	H9～	管内	砂防事業箇所（予定）における現況把握調査	事業箇所におけるモニタリング調査	希少猛禽類の生息実態を把握し、砂防事業を実施する上での基礎資料とする。	生息域、繁殖状況の把握	環境に配慮した砂防事業を実施する上での基礎資料	希少猛禽類
北陸地整	湯沢砂防	管内土砂移動モニタリング検討業務	H15～	管内	土砂移動現象の実態把握調査	モニタリング調査	効果的な砂防施設配置計画の立案のため。	土砂移動現象の実態把握	砂防計画立案の基礎資料	砂防計画
北陸地整	湯沢砂防	水と緑の渓流づくり調査	H4～	管内	底生動物・陸上昆虫類等調査	モニタリング調査	自然と地域に調和した砂防事業を進めるための基礎資料とする。	生息実態の把握	砂防事業における環境面の配慮、事後評価に利用	環境砂防
北陸地整	湯沢砂防	清津川水理模型実験業務	H15～	管内	現況河道における問題点の把握	水理模型実験	清津川における治水対策検討のため。	現況河道における問題点の把握	砂防施設配置の必要性の把握	砂防計画
北陸地整	湯沢砂防	管内雪崩防災対策検討業務	H16	管内	雪崩による斜面への影響度調査 雪崩発生確率及び到達範囲の検討	空中写真・植生判読及び現地調査	砂防施設への雪崩による影響度を評価するため。	砂防施設への雪崩による影響度を評価する手法の策定	砂防施設への雪崩による影響度評価手法の施行	雪崩
北陸地整	湯沢砂防	新潟県中越地震崩壊箇所等調査業務	H16	管内	崩壊箇所等調査	空中写真判読及び現地調査	土砂災害危険箇所等における地震の影響を把握するため。	土砂災害危険箇所等における地震の影響の把握	今後の土砂災害対策の基礎資料	斜面崩壊
北陸地整	湯沢砂防	芋川流域砂防計画及び河道閉塞対策検討業務	H16	芋川流域	砂防計画及び河道閉塞対策検討	空中写真判読及び現地調査、水文解析	適切な砂防計画の策定及び河道閉塞の決壊防止対策検討のため。	芋川流域における砂防計画及び河道閉塞対策の立案	芋川流域における事業の実施	砂防計画
北陸地整	黒部河川	モニタリング調査	H15～	黒部川	洪水時の流水を直接採取して、分析する。	1. 直接採取（円筒形採水装置） 2. SMDP（浮遊砂濃度計測ｼｽﾃﾑ）及び音圧ｾﾝｻｰ（掃流砂音響測定装置）との相関ｷｬﾘﾌﾞﾚｰｼｮﾝ	総合土砂管理計画の一環としての土砂流出の実態把握のために必要。	浮遊砂については、SMDPと相関関係があり、モニタリング調査の回数を増やして精度向上につなげる。掃流砂と音圧計については改善必要。	総合土砂管理計画の一環としての新砂防基本計画策定の資料とする。	土砂管理
北陸地整	立山砂防	立山ｶﾙﾃﾞﾗ内地下水調査	H15～H16	湯川流域	地下水と土砂崩壊との関連性についての検討	ボーリング調査 高密度電気探査	管内で発生する土砂災害を予測するため	深地下水の土砂崩壊への影響把握	危機管理体制確立の基礎資料	斜面崩壊
北陸地整	立山砂防	立山ｶﾙﾃﾞﾗ内緊急避難路計画検討業務	H15～H16	湯川流域	危機管理体制整備の検討	現地調査、ルート選定	大規模災害時における避難方法	緊急避難ルート計画の策定	緊急避難路整備の基礎資料	警戒避難

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
北陸地整	立山砂防	立山ｶﾙﾃﾞﾗ積雪深分布分布活用検討業務	H15～H16	常願寺川流域（立山ｶﾙﾃﾞﾗ）	積雪深分布活用調査の提案	航空ﾚｰｻﾞｰ計測による現状調査	雪崩等による砂防施設及び斜面への影響検討	ｶﾙﾃﾞﾗ内における積雪分布の把握	山腹工法検討の基礎資料	砂防計画
北陸地整	立山砂防	常願寺川水系新砂防基本計画検討業務	H11～H16	常願寺川流域	常願寺川流域の土砂整備状況ならびに土砂処理方針の検討	河床変動再計算、土砂の質の再　検討	砂防基本計画の基礎資料	土砂処理方針の設定	常願寺川砂防基本計画の策定	砂防計画
北陸地整	立山砂防	白岩砂防えん堤保全対策検討業務	～H16	湯川流域	白岩砂防えん堤左岸対策工の検討	ボーリング孔を利用した地下水位観測、現地調査	白岩砂防えん堤補強対策	白岩砂防えん堤左岸対策工の策定	白岩砂防えん堤の保全	砂防構造物
北陸地整	金沢河川国道	水と緑の渓流づくり調査(昆虫)	H3～	手取川直轄砂防区間	昆虫調査、尾添川第2号砂防堰堤工事施工中の環境ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ調査	文献調査，聞き取り調査，現地調査により生息種を調査。	砂防事業の実施河川における環境実態、経年変化の把握など事業実施上必要である。	昆虫の生息実態を把握した。工事施工中の自然環境の変化を把握した。	過去の調査との比較などを通して今後の事業実施にあたり活用する。	環境砂防
北陸地整	金沢河川国道	別当谷土石流流出調査解析	H16	別当谷	別当谷において発生した土石流の調査解析	現地調査、空中写真撮影、図化、ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ	土石流に対する砂防堰堤の効果の検証、工事安全対策検討のため必要である。	ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝにより、土石流の再現を行った。	砂防事業PR、工事安全対策の検討活用する。	土石流
北陸地整	金沢河川国道	手取川上流部掃流砂量調査解析	H16～H17	柳谷、尾添川	牛首川及び尾添川での掃流砂量の調査解析	現地調査、ﾊｲﾄﾞﾛﾌｫﾝ設置、観測、解析	砂防計画の流出土砂量検討の基礎資料として必要である。	ﾊｲﾄﾞﾛﾌｫﾝによるﾃﾞｰﾀの収集・解析を行った。	観測を継続し、解析を行い流出土砂量検討に活用す	砂防計画
北陸地整	金沢河川国道	微地形解析に基づく手取川荒廃特性検討調査	H16～H17	手取川上流域	手取川上流域の微地形解析及び生産土砂量調査	現地調査、空中写真判読、微地形判読図作成、生産土砂量調査	砂防計画の生産土砂量の把握、対策工の検討のため必要である。	微地形判読図、生産土砂量の把握を行った。	砂防計画、対策工の検討に活用する。	砂防計画
北陸地整	金沢河川国道	手取川における土砂動態解析	H16～H17	手取川流域	手取川流域における土砂動態の解析	天然ﾀﾞﾑを考慮した土砂移動シナリオの作成、計画対象現象の設定、ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ	砂防計画策定のため、天然ﾀﾞﾑを考慮した土砂動態解析を行う必要がある。	砂防計画策定のための土砂動態解析を行った。	砂防計画、対策工の検討のために活用する。	砂防計画
北陸地整	金沢河川国道	二重偏波ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰﾚｰﾀﾞｰの表示及び特性に関する検討	H16	石川県内	二重偏波ﾄﾞｯﾌﾟﾗｰﾚｰﾀﾞｰﾃﾞｰﾀを用いた北陸地方の降雪・降水特性を踏まえた解析	文献調査、ﾃﾞｰﾀ収集、解析	災害への対応のため、降雪・降水量の正確な把握が必要である。	ﾃﾞｰﾀの解析を行い雨雪判別、地上降水量との比較などを行った。	災害への対応を迅速・的確にするために活用する。	水文
北陸地整	金沢河川国道	甚之助谷地すべり光ﾌｧｲﾊﾞｾﾝｻ設置観測	H12～H16	甚之助谷地すべり	排水ﾄﾝﾈﾙ、集水井の管理・変位監視のための光ﾌｧｲﾊﾞｾﾝｻの観測。	光ﾌｧｲﾊﾞｾﾝｻを活用した地すべり変位観測。	地すべりの滑動状況を正確かつﾘｱﾙﾀｲﾑに把握するため必要である。	排水ﾄﾝﾈﾙなどの変位ﾃﾞｰﾀの収集・解析を行った。	遠隔地からの地すべりの観測に活用する。	光ﾌｧｲﾊﾞｾﾝｻ
北陸地整	金沢河川国道	甚之助谷地すべり移動量測量、地下水位等観測・機構解析	S52～	甚之助谷地すべり	移動量測量、地下水位観測、排水量観測及び機構解析を実施。	地表面の移動量、すべ裏面位置、地下水位等の観測結果を踏まえた地すべり機構の解析。	観測結果を踏まえ、地すべり機構を明らかにし、今後の対策計画を立案する必要がある。	観測結果の整理、すべ裏面の検討、安定解析などを行った。	変位量など観測データを蓄積し機構解明と対策計画に活用する。	地すべり対策
北陸地整	金沢河川国道	光ﾌｧｲﾊﾞｾﾝｻによる地すべり挙動調査	H14～H16	甚之助谷地すべり	大規模で積雪の多い地すべり地での地表変位観測・監視のための光ﾌｧｲﾊﾞｾﾝｻの検討	試験、ﾃﾞｰﾀの収集・解析	地すべりﾌﾞﾛｯｸの境界把握、積雪の影響を受けない通年観測が機構解明・監視に有効である。	各種試験により、温度などの影響による補正、設置方法の検討を行った。	地すべり機構解明及び地すべり監視に活用する。	地すべり対策

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
北陸地整	金沢河川国道	甚之助谷地すべり水文特性検討	H16～H17	甚之助谷地すべり	地すべり防止区域内の水収支構造をﾓﾃﾞﾙ化し、水文特性の解析、対策工の評価を実施。	現地調査、水文ﾓﾃﾞﾙ作成、年間水収支検討、水文特性解析、対策工法の選定。	地すべり水文ﾓﾃﾞﾙを作成し、対策工の効果を評価することは、対策工の検討に有効である。	水文ﾓﾃﾞﾙにより、水文特性の解析、既設・計画対策工の評価を行った。	地すべり対策計画立案に活用する。	地すべり対策
北陸地整	金沢河川国道	甚之助谷地すべり防止区域監視手法検討	H16～H17	甚之助谷地すべり	地すべり機構解明のための観測機器のﾃﾞｰﾀを活用し、監視・通報基準の設定手法、監視体制の検討。	移動特性の把握、指標の抽出、監視・通報基準の検討、監視体制の検討	対策工の完成までに長期間を要するため、ソフト対策として監視・観測体制の構築が必要であ	監視・通報基準の検討、監視体制の検討を行った。	工事、住民の安全対策に活用する。	警戒避難
北陸地整	飯豊山系砂防	飯豊山系砂防事業効果分析検討業務	H15～	飯豊山系砂防事務所管内	事業効果検討	羽越災害に関する資料収集・整理 事業の経緯と効果のとりまとめ	事務所の実施してきた事業の効果を整理し、長期計画、法制度や社会情勢等を踏まえた安全で快適な国民生活の向上に寄与する今後の事業展開の方向性を検討するため。	①羽越災害の被災範囲のGIS化(DBの作成)。 ②事業効果、情報提供、自然環境への配慮等のカテゴリーに分類された事業効果を整理。 ③アウトカム指標、事業優先評価の整理。	①事業方針の検討資料 ②事業計画（基本計画）の基礎資料 ③事業効果PR資料	事業効果 事業経緯
北陸地整	飯豊山系砂防	砂防情報管理手法検討業務	H12～		砂防GIS（DB）		データ整備やデータ管理を考慮した維持管理手法の検討を行うとともに、砂防指定地等の管理等DBの構造を整理し、継続性を保つため、ガイドラインとしてとりまとめる必要がある。	①砂防GIS整備 ②砂防指定地台帳管理、砂防設備台帳管理、地すべり台帳管理、土石流危険渓流氾濫区域管理のDBガイドライン（案）の作成。	①砂防GISによる情報の共有。 ②ガイドラインに基づいた情報整備・管理・維持。	砂防GIS データベース 情報管理
北陸地整	飯豊山系砂防	砂防ソイルセメント活用検討業務	H16	飯豊山系砂防事務所管内	砂防ソイルセメント	資料収集・整理、現地調査・材料（試料）分析、砂防ソイルセメントの適用性検討並びに配合試験	コスト縮減、環境負荷対策（現地発生材のリサイクル）として、砂防ソイルセメントの活用性を検討するため。	横山沢砂防堰堤では、大幅なコスト縮減、建設残土をほぼ0に出来ることが分かった。	砂防ソイルセメント工法の活用	砂防構造物 砂防ソイルセメント コスト縮減 環境負荷対
北陸地整	飯豊山系砂防	荒川砂防施設整備検討業務	H12～	荒川水系	砂防基本計画	土砂移動実績の詳細把握・分析、一次元河床変動計算による評価、想定被害箇所の検討、荒川上流域における施設整備計画の検討	国民に分かりやすい砂防基本計画の策定と、事業実施優先順位を明確にするため。	①荒川上流域（横川合流点より上流）の土砂処理方針に基づく施設配置計画（案）の作成された。 ②土石流危険渓流の事業実施優先順位が整理された。	砂防基本計画策定の基礎資料、事業実施順位の基礎資料。	砂防事業 砂防基本計画 事業実施優先順位
北陸地整	松本砂防	自然環境調査業務	H14～H16	管内	砂防事業箇所（新規）における動植物（貴重種等）の生息状況の把握。工事による影響と保全方策の検討	事業箇所における自然環境調査	環境に配慮した砂防事業を実施するための基礎資料	保全対象・生息状況と特性の把握	影響の予測・保全方策	自然環境調査 貴重動植物

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
北陸地整	松本砂防	土砂移動モニタリング解析検討業務	H11～H16	姫川流域	土砂動態の実態等の整理・把握、土砂管理の課題、土砂管理方策について検討、提案	土砂移動分析	総合的な土砂管理の推進のための基礎資料	観測値の解析・評価、モニタリング計画の見直し	姫川流砂系における土砂管理計画を策定	流砂系総合土砂管理
北陸地整	松本砂防	姫川新砂防計画検討業務	H12～H16	姫川流域	水系砂防の精度向上、全性の検討、土砂処理の検討	直轄以外も含めた現況施設の効果評価	砂防施設整備計画の策定のため	土砂処理方針（案）の設定	施設配置方針・施設配置計画の策定	砂防基本計画
北陸地整	松本砂防	高瀬川新砂防計画検討業務	H15～H16	高瀬川流域	砂防基本計画に関する検討	土砂移動現象の分析、計画シナリオの検討	砂防施設整備計画の策定のため	基本計画を検討するための課題・提案	施設配置方針・施設配置計画の策定	砂防基本計画
北陸地整	松本砂防	砂防施設検討業務	H16	姫川流域	今後施工される砂防施設の施設配置、安全性、経済性の検討	配置設計、最適案の選定、施設設計、総合検討	環境に配慮した安全で経済的な砂防施設設計の検討	予備及び詳細設計	施工管理、安全管理、コスト縮減	砂防施設設計
北陸地整	松本砂防	梓川新砂防計画検討業務	H14～H16	梓川流域	砂防基本計画に関する検討	計画シナリオの作成、計画対象事象の設定	砂防施設整備計画の策定のため	基本計画を検討するための課題・提案	施設配置方針・施設配置計画の策定	砂防基本計画
北陸地整	神通川水系砂防	渓流再生試験工（人工産卵場の設置）	H16～	神坂堰堤下流	環境保全調査	イワナやヤマメの産卵環境の検討及び構築	砂防施設の設置による生物棲息環境の改変に対するミチゲーション手法の構築	実施中	砂防施設（落差工）の設置によるミチゲーション手法の確立	環境砂防
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　天竜川流域河床材料調査業務委託	H16, 5,13 ～ H17, 1,17	与田切川 小渋川 （青木川・鹿塩川含む）	河床材料調査	河床材料調査（粒度分布・土粒子の密度）	山地河川の土砂について粒度や土粒子の密度等の把握	山地河川の土粒子実態の把握	流送土砂量算定の基礎資料	砂防計画
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　小渋川・与田切川河床変動解析業務	H16, 5,22 ～ H17, 2,28	小渋川・与田切川	河床変動解析	航空レーザ測量と現地調査による土砂移動の把握	山岳流域における流出土砂モニタリングの一環として航空レーザ測量システムを用いて土砂動態を把握する上で調査基盤を構築できた。	山岳流域における航空レーザ測量システムを用いた土砂動態を把握する上で調査基盤を構築できた。	今後の砂防施設配置計画の基礎資料とする	砂防計画
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　入谷・此田GPS設置検討業務委託	H16, 9,14 ～ H17, 3,10	入谷地区・此田地区	地すべり観測手法検討	入谷地すべり地区にGPS観測データの追加設置を検討した。	地すべりの地表面挙動を的確に把握し、防災体制に資するため。	GPS観測が地すべりの表面挙動の把握に有効であることが検証できた。	GPSを用いた地すべりオンライン観測による防災体制への寄与。	地すべり
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　渓流ビオトープモニタリング調査業務委託	H16, 9,29 ～ H17, 3,11	太田切川	生態系調査	渓流モニタリング（河床測量・垂直撮影空中写真の判読・現地採捕）	渓流ビオトープのモニタリングを実施することで物理環境の変化、生息状況、施工後の目標達成度合を評価する。	達成度を把握し保全すべき事項を抽出した。	良好な魚類等の生息環境の保全	環境砂防
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　与田切川土砂動態解析業務委託	H16, 5,11 ～ H17, 3,15	与田切川	土砂動態調査	流砂観測、流砂量式の検証、流出モデル作成、流域土砂動態の検討	山岳部からの土砂移動とダム上流の荒廃斜面の土砂生産・流下モニタリングを行い、土砂移動実態を把握	基礎資料の収集により調査基盤を構築できた。	今後の砂防施設配置計画の基礎資料とする。	砂防計画

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　渓流環境整備に関する現地調査等検討業務委託	H16, 7, 6 ～ H17, 3,21	天竜川上流管内	渓流環境整備計画	植生断面調査、施設の周辺調査、帰化植物分布調査	渓流環境整備計画を見直し、計画単位を細分化及び境界線の修正を行う。	現地調査により計画の見直しを行った。	ガイドラインとなる運用マニュアルの作成	砂防計画
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　地すべり調査検討業務委託	H17, 1, 5 ～ H17, 3,23	天竜川上流管内	地すべり計画	優先度評価、事業効果	地すべり対策が必要な新規箇所を抽出する。	管内の地すべり225箇所から8箇所の抽出を行った。	新規事業化の基礎資料とする。	地すべり
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　砂防施設整備中長期計画検討業務委託	H16, 7,24 ～ H17, 3,25	天竜川上流管内	中長期整備計画	優先度の検討（重要性、緊急性、効率性、実現性）	中長期の土砂整備方針に基づいて管内の各幹川について砂防施設配置の見直しを行う。	今後の新規施設の整備に加え、老朽化施設の維持、更新が重要であると把握した。	今後の砂防施設配置計画の基礎資料とする	砂防計画
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　小渋・遠山川流域希少猛禽類保全対策検討業務委託	H16, 7, 8 ～ H17, 3,25	小渋川・遠山川	生態系調査	猛禽類の生息状況、行動圏、繁殖状況等を現地調査にて把握する。	砂防堰堤計画地点付近に猛禽類の生息が確認されたため、砂防施設整備に伴う影響等について検討を行う。	適切な工事工程の調整を図るため影響要因の解明や有効な保全対策の検討ができた。	現在休止している砂防堰堤工事を再開する際の基礎資料とする。	環境砂防
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　竜西流域砂防事業経済効果検討業務委託	H16, 5,21 ～ H17, 3,28	竜西	事業再評価検討	土砂流出を想定した氾濫シミュレーションを行う。	砂防事業の費用対効果を検証し、経済評価を行うため。	砂防事業による被害軽減効果を算出し、費用対効果を検証した。	事業再評価委員会の基礎資料とする。	砂防計画
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　大規模地震時における砂防施設等影響検討業務委託	H16,12, 7 ～ H17, 3,28	天竜川上流管内	大規模地震における影響検討	大規模地震が与える影響を数値解析によりシミュレートし、既設対策工による安定度を地震の観点から再検証	東海地震に備え施設の安定検討を行うとともに優先度の高い施設について補強対策検討を行う。	大規模地震による砂防施設・地すべり地への影響評価	今後の砂防施設・地すべり対策事業の基礎資料	地震
中部地整	天竜川上流河川	平成16年度　天竜川上流域風化深調査業務委託	H17, 1,13 ～ H17, 3,28	天竜川上流管内	風化深調査	現在の花崗岩地帯の崩壊状況及び風化の進行を調査し、風化に起因する崩壊のメカニズムを解析し、崩壊の進行及び発生予測を行う。	この崩壊地はその後植生の回復も見られるが、崩壊が進行している箇所も随所に見られる。	竜西流域の崩壊発生予測	崩壊の進行及び発生予測を行い、今後の土石流対策に資することを目的とする。	
中部地整	静岡河川	砂防堰堤堆積土砂対策検討業務	H16-H17	安倍川上流	土砂移動実態把握のための土砂移動実験	現地実験	土砂移動の実態把握	適正な土砂流送手法、流送土砂量の選定	総合土砂管理 既存砂防堰堤のスリット化等	土砂移動
中部地整	静岡河川	大谷山腹工モニタリング調査検討業務	H16-H17	安倍川源流部（大谷崩）	山腹工におけるモニタリング計画の立案	現地計測による現状評価	対策工法の効果検証のため	モニタリング計画の立案	継続の山腹工事の工法選定と目標林系への誘導	斜面安定 環境砂防
中部地整	静岡河川	安倍川砂防基本計画検討業務	H14-H16	安倍川砂防区域	砂防基本計画の検討	既存資料の収集・分析	基本計画の見直しのため	計画シナリオ案	砂防基本計画の立案	砂防計画
中部地整	静岡河川	安倍川土砂管理モニタリング調査検討業務	H12-H17	安倍川	土砂移動実態調査	現地計測	流砂系における土砂移動実態把握のため	土砂ハイドログラフ、土砂動態マップ	総合土砂管理、流砂系モニタリング	浮砂系 ハイドロ 土砂動態

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
中部地整	多治見河川国道	木曽川砂防計画策定業務委託	H14-H16	木曽川砂防流域	新砂防基本計画策定のため、水文関係資料の整理、解析、計画シナリオの設定と計画対象現象の設定検討	既存データの整理、解析。	新砂防計画策定のための基礎資料作成	計画対象現象の抽出	新砂防基本計画策定	新砂防基本計画
中部地整	多治見河川国道	庄内川砂防計画策定業務委託	H14-H16	庄内川砂防流域	新砂防基本計画策定のため、水文関係資料の整理、解析、計画シナリオの設定と計画対象現象の設定検討	既存データの整理、解析。	新砂防計画策定のための基礎資料作成	計画対象現象の抽出	新砂防基本計画策定	新砂防基本計画
中部地整	多治見河川国道	多治見管内砂防施設検討業務委	H16	事務所管内	砂防事業の必要性、緊急性の高い区域の抽出	既存データの整理、解析。	新規事業箇所の抽出	新規事業箇所の抽出と概略設計	事業計画	施設配置計画
中部地整	多治見河川国道	土岐川流域グリーンベルト整備計画検討業務委託	H13-H16	庄内川砂防流域	今後の樹林整備活動の継続及び拡大のため、樹林整備マニュアルの作成	ワーキンググループ会議の実施	現在の活動の評価、課題抽出。今後の計画の検討。	活動の継続と支援	今後の活動	グリーンベルト
中部地整	多治見河川国道	湯舟沢環境再生調査検討業務委	H12-H16	岐阜県中津川市	自然環境調査	現地調査	砂防施設の環境への影響調査。	現地確認状況	自然環境に配慮した砂防事業の推進	自然環境調査
中部地整	多治見河川国道	多治見管内歴史的砂防施設調査業務委託	H15-H16	事務所管内	管内の文化的価値が高いと評価した砂防施設について登録有形文化財の候補を選出	歴史的伝統砂防工法の資料収集、評価。	歴史的砂防施設の実態把握。文化的技術の後世への継承。	登録有形文化財の候補選出。	歴史的砂防施設の文化財登録、保存活用。	歴史的砂防施設
中部地整	多治見河川国道	北股沢床固工群樹林帯効果検討業務委託	H16	長野県木曽郡上松町	北股沢における樹林帯の土砂捕捉効果の検討	既存データの整理、解析。	樹林帯による砂防施設の代替効果の検討。	土砂移動シミュレーション	施設計画	土砂捕捉効果
中部地整	多治見河川国道	庄内川流域風土資産調査検討業務委託	H16	庄内川砂防流域	既存文献調査及び現地調査	既存文献の整理。	地域住民に対し砂防事業への理解を高める。	笠原町の風土資産と砂防施設の関わり。	砂防事業広報	風土資産調査
中部地整	多治見河川国道	木曽川砂防流域土砂移動実態調査業務委託	H16	木曽川砂防流域	北股沢における土石流の発生条件、発生形態、発生実態について整理	空撮、ﾚｰｻﾞｰ計測、既存データの整理、解析。	土砂移動状況の把握	レーザー計測による河床変動測量	土砂移動状況の把握	河床変動
中部地整	沼津河川国道	狩野川水系砂防基本計画検討業務委託	H16.9.9 ～H17.3.25	狩野川直轄砂防区域	砂防基本計画調査	・現況施設状況の整理・評価を行い、土砂処理方針の検討を行う。	・国民にとってよりわかりやすい基本計画の策定が求められている。	・現況施設の効果を検証するとともに、短期の計画対象現象に対する土砂処理方針を設定した。	・計画対象現象時に想定される被害から、施設配置計画を検討するための基礎資料とす	砂防計画
中部地整	沼津河川国道	狩野川水系事業評価検討業務委託	H17.2.22～H17.3.25	狩野川直轄砂防区域	事業評価検討	・流域及び砂防事業の概要の資料収集整理。	・公共事業の効率的な執行及び透明性の確保を目的とする。	・流域及び砂防事業の概要を整理した。	・費用対効果の分析を行うための基礎調査。	砂防事業
中部地整	沼津河川国道	狩野川砂防整備方針検討業務委託	H16.9.11～H17.3.25	狩野川直轄砂防区域	事業優先順位検討	・現地調査を行い、各流域の整備率を算定する。	・管内に341箇所ある土石流危険渓流の事業優先順位を決定する。	・流域の整備状況から、施設配置計画の検討を行った。	・土石流危険渓流の事業優先順位を決定するための基礎調査。	砂防計画

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
中部地整	越美山系砂防	揖斐川貯水池上流砂防基本計画業務委託	H15～H16	揖斐川	各土砂移動現象の変化について分析を行い、砂防計画の立案に資する調査。 貯水池上流の砂防計画の立案に資する調査。	計画シナリオ作成 土砂移動モデル作成状況整理 土砂移動分析	流砂系における総合的な土砂管理貯水池上流砂防計画事業の是非	土砂移動モデル	砂防基本計画の立案貯水池上流における砂防基本計画の立案	砂防計画
中部地整	越美山系砂防	西前の谷自然環境モニタリング調査業務委託	H13～H17	揖斐川	砂防堰堤の設置により周辺の自然環境への影響を把握するための事前調査及び工事中の追跡調査	現地調査	工事中や施工後の自然環境への影響把握	自然環境の把握及び影響項目の抽出	自然環境への影響を低減させる対策の検討及び検証	環境砂防
中部地整	越美山系砂防	越美砂防管内砂防施設点検業務委託	H15～H16	揖斐川	所管する砂防施設の機能及び周辺状況を把握するための基礎調査	現地調査	砂防施設の管理上の必要な情報収集	砂防施設の機能維持確認	砂防施設の管理	砂防構造物
中部地整	越美山系砂防	貯水池上流モニタリング調査業務委託	H15～H16	揖斐川	ダム貯水池への砂防事業効果として、貯水池堆砂形状の質的改善効果、濁水発生の抑制・低減効果の検証	現地調査 データ整理	砂防施設の効果	洪水前のデータ取得	砂防施設の評価	砂防事業
中部地整	越美山系砂防	揖斐川流域自然環境調査業務委託（根尾東谷川）	H16	揖斐川	直轄区域内における動植物の生息状況把握	現地調査	自然環境への配慮	根尾東谷川流域の生息状況把握	今後の砂防事業への環境に関する基礎資料	環境砂防
中部地整	越美山系砂防	揖斐川流域自然環境調査業務委託（根尾西谷川）	H16	揖斐川	直轄区域内における動植物の生息状況把握	現地調査	自然環境への配慮	根尾西谷川流域の生息状況把握	今後の砂防事業への環境に関する基礎資料	環境砂防
中部地整	越美山系砂防	渓流環境再生化調査業務委託	H15～H17	揖斐川	砂防施設の渓流環境に対する負荷を抽出し、軽減するための方策を検討する調査	資料収集 影響項目抽出	自然環境への配慮	渓流環境への負荷軽減対策案	今後の砂防施設への環境対策	環境砂防 砂防事業
中部地整	越美山系砂防	越美山系雪砂防計画検討業務委託	H15～H17	揖斐川	雪崩や雪倒木等の雪による観点から、積雪寒冷地における砂防計画検討のための調査	資料収集 ヒアリング 現地調査	積雪寒冷地の砂防計画検討	積雪寒冷地における特性把握	雪の観点からの砂防事業	雪崩 雪倒木
中部地整	越美山系砂防	歴史的砂防施設調査業務委託	H16	揖斐川	管内の歴史的、文化的な技術、工法等の砂防施設についての検討	現地調査	歴史的砂防施設の実態把握	歴史的砂防施設の抽出	砂防施設の維持管理、保存活用	歴史的砂防施設
中部地整	越美山系砂防	根尾谷砂防と歴史、文化に関する検討業務委託	H16	揖斐川	根尾川流域における風土歴史等調査	現地調査 ヒアリング	地域の文化と砂防事業の関わり	資料収集	砂防基本計画の参考資料 副読本（原案）の作成	風土工学
中部地整	越美山系砂防	越美砂防事業効果検討業務委託	H16-H17	揖斐川	管内おける事業評価を行う為の基礎資料作成	資料収集 データ整理	事業の経済評価	流域の概要	事業評価の為の基礎資料整理	事業評価
中部地整	富士砂防	富士山大沢川源頭域崩壊変遷状況調査	H15～H17	大沢川	砂防計画基礎調査	富士山大沢崩れにおける空中写真測量の実施及び解析	砂防事業を進める上での基礎資料収集	大沢崩れの崩壊土砂量及び形状の把握と崩壊変遷状況	砂防計画策定に必要な基礎資料	崩壊調査

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
中部地整	富士砂防	富士山大沢川源頭域調査工事実施計画検討	H15～H16	大沢川	砂防計画基礎調査	富士山大沢川源頭域での調査、検討結果をもとに調査工事の具体的検討（技術検討会開催）	富士山大沢川源頭域対策計画の検討	富士山大沢川源頭域での調査工事方針	富士山大沢川源頭域での調査工事	砂防構造物
中部地整	富士砂防	富士山南西地区砂防基本計画検	H14～H16	富士山南西地区	砂防計画基礎調査	資料収集、整理 及び河床変動計算の実施	わかりやすい砂防基本計画の策定	計画対象現象の設定	砂防計画策定に必要な基礎資料	砂防計画
中部地整	富士砂防	富士山潤井川事業効果検討	H15～H16	潤井川	砂防計画基礎調査	既存の調査検討経緯に基づく砂防施設の総合的効果検討	潤井川に対する砂防事業の総合的事業効果検討（再評価）	潤井川に対する砂防事業の費用対効果 及び 妥当性	砂防計画策定に必要な基礎資料	事業評価
中部地整	富士砂防	富士山南西地区航空レーザ測量	H16	富士山南西地区	砂防計画基礎調査	富士山南西地区の航空レーザ計測	富士山南西野渓の谷の状況を詳細に把握し、砂防基本計画の基礎資料とする	富士山南西野渓における詳細地形データ	火山噴火対策を含めた富士砂防事業全般にわたる基礎資料	レーザ測量
中部地整	富士砂防	富士山活火山調査業務	H14～H17	富士山	火山砂防基本計画	富士山火山防災マップで示された火山現象や規模を元に対策を検討（検討委員会の開催）	富士山噴火時におけるハード面対策の事前検討	富士山火山砂防基本構想	富士山火山砂防基本計画としてのハード・ソフト対策の策定及び周知	火山砂防
中部地整	富士砂防	富士山火山土砂災害情報システム整備検討	H14～H16	富士山	火山砂防基本計画	他機関で計測されている富士山周辺における気象、画像情報調査	緊急対策を効果的に進めるための情報の共有化と情報発信	効果的な対策ができる様に防災情報を一元的に管理し共有化するための手法	緊急時における防災機関の協力対応	火山砂防
中部地整	富士砂防	富士砂防事務所管内土地関係調査	H15～H17	富士山南西地区	情報管理	調査対象範囲の資料収集、筆数・所有者数調査	管内砂防対象流域を単位とした面的な土地管理の実現	検索により流域及びメッシュ単位の土地情報が見えるシステム	効果的な土地情報管理	情報管理
中部地整	富士砂防	富士砂防業務支援システム構築	H15～H17	富士山、由比地区	砂防事業における業務の効率化・高度化・行政サービスの向上	砂防事業における各種データの電子化	データの一元管理による業務の効率化・高度化	砂防GISシステムの構築・運用	効率的な砂防事業	砂防GIS
中部地整	富士砂防	富士山大沢川扇状地無人化施工技術検討	H16	大沢川	災害時の危機管理体制施策の検討	無人化施工における調査結果を基に、施工歩掛、施工能力及び積算上の留意点等の整理	不測の災害時等に迅速かつ的確に対応できる危機管理体制の確立	緊急時の無人化施工実施の手引き	無人化施工技術の普及	無人化施工
中部地整	富士砂防	富士山資材運搬手段検討	S63～H19	大沢川	環境影響の少ない運搬技術の検討	新型資材運搬台車の技術検討	自然環境に配慮した建設資材運搬方法の確立	資材運搬技術の確立	急傾斜地での資材運搬技術の提供	運搬技術
中部地整	富士砂防	由比直轄地すべり対策事業調査	H16～H18	由比地区（サッタ山）	施設計画調査	調査・検討結果をもとに、対策検討委員会開催	日本の大動脈が集中する由比地区における、地すべり機構解析、地すべり対策の検討	現時点において考えられる地すべり機構と地すべり防止工事基本方針	地すべり防止工事基本計画策定の基礎資料	地すべり
中部地整	富士砂防	富士砂防管内風土資産調査	H12～H17	富士山	富士砂防事務所管内風土資産調査	富士砂防事務所管内に有する風土資産を発掘・調査	富士山砂防事業の方針策定に資する基礎資料	風土資産調書	砂防計画策定に必要な基礎資料	風土工学
近畿地整	六甲砂防	山腹斜面及び渓流の土砂移動モニタリング	H14～H16	六甲山系	表面流出調査　流砂量調査	観測	総合土砂管理	生産土砂量	河床変動シミュレーション	土砂流出モニタリング

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
近畿地整	六甲砂防	航空レーザ測量による土砂量調査	H15～H16	六甲山系	航空レーザ測量の検討	航空レーザ測量	迅速な土砂量把握	データ取得諸元の決定	ディジタルマップ	航空レーザ
近畿地整	琵琶湖河川	歴史的砂防施設の現況調査	16．8～17．1	瀬田川砂防管内	文化財に登録又は指定するための、明治時代えん堤現況調査	目視　文献	後世に継承するべく、文化財として保護できるか検討	文化財指定にあたり、被災に備えた補修方法の検討及び継続的な維持管理が必要。	これをもとに、重要文化財指定もしくは登録有形文化財に登録していく考えである。	石積えん堤 文化財
近畿地整	木津川上流河川	オオサンショウウオ生息実態調査	H3～H16	木津川水系宇陀川支川滝川	オオサンショウウオの生息実態調査	砂防設備利用実態調査	生息環境保全に配慮した施設効果の評価	砂防設備の改善を必要とする。	他施設への応用	環境保全
近畿地整	木津川上流河川	土砂調査	S55～H16	青蓮寺川タコラ谷	裸地斜面での土砂生産・流出機構調査	侵食量調査	土砂生産・流出機構の解明	気候変動との関連性を確認した。	年間生産土砂量の推定	表面侵食 土砂流出 凍結融解
近畿地整	木津川上流河川	礫の移動調査	H1～H16	青蓮寺川タコラ谷	限界掃流力を発生させる降雨と土砂移動の応答関係調査	礫移動量調査	土石流発生機構の解明	礫が移動する限界雨量を設定できた。	警戒避難基準雨量の設定	流送土砂 限界掃流力 警戒避難
近畿地整	木津川上流河川	自然環境調査	H16	木津川上流砂防管内	渓流環境整備計画の改定に向けた基礎調査	既往文献調査、アンケート調査、ヒアリング	生態系に配慮した事業を計画	地域の生態系で配慮すべき事項が明確となった。	事業段階に応じた環境保全措置の検討	渓流環境整備計画
近畿地整	木津川上流河川									
近畿地整	木津川上流河川	山腹工計画検討	H16	名張川上流域	空中写真から崩壊地等を判読、崩壊地調査によって山腹工優先度を設定	崩壊地判読、崩壊地調査	効率的・効果的な砂防設備の計画	残存土砂量と保全対象影響度から優先順位を決定した。	崩壊地判読による山腹工計画の立案	崩壊地 土砂流出
近畿地整	福井河川国道	法面対策無人化施工調査	H16～H19	雲川	無人化施工システム検討	文献等整理	危険箇所での法面調査及び対策	ラジコンヘリコプターを活用した地形調査計画を立案した	危険箇所での法面調査及び対策工事への活用	無人化施工
近畿地整	福井河川国道	ソイルセメント検討	H16	笹生川	砂防えん堤工事で使用を予定しているソイルセメントの配合検討	ソイルセメント配合試験	現地発生土砂の積極的な活用	ソイルセメントの配合設計値を設定し、その配合に基づいたソイルセメントの材料特性を把握した	砂防えん堤工事への適用	ソイルセメント
近畿地整	福井河川国道	土砂移動実績検討	H13～H16	真名川流域	新砂防基本計画検討	資料収集整理 土砂移動数値シュミレーション	新砂防基本計画の策定	福井豪雨を考慮した計画シナリオを作成した。 シュミレーションモデ	新砂防基本計画の策定	砂防計画
近畿地整	大和河川国道	地下水排除工の効果	H17.2.10～H17.3.25	亀の瀬 地すべり地	他事業関連調査	有限要素法による解析	地すべりﾌﾞﾛｯｸの安全度確認	地すべり対策工の効果	他事業計画との調整	地すべり 地下水 3次元解析
中国地整	倉吉河川国道	天神川水系砂防整備計画検討業務	H13～	天神川水系 天神川 三徳川 小鴨川	天神川水系砂防基本計画策定及び整備計画策定のための基礎資料作成	既存資料の収集整理及び検討	天神川水系の砂防施設配置計画を策定するため	天神川水系砂防整備計画（案）	天神川水系砂防基本計画及び整備計画の策定	砂防計画 砂防事業 土石流

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
中国地整	日野川河川	砂防自然環境調査	H16.5～H17.2	直轄砂防区域	自然環境調査（鳥類調査、計画箇所モニタリング調査）	現地調査	砂防事業の環境影響の把握	棲息状況、鳥類行動を確認	砂防事業及び工事施工に反映	環境砂防 自然環境 生物
中国地整	太田川河川	広島西部山系砂防事業総合評価手法検討業務	H15～	直轄砂防事業区域	CVMによる土砂災害の精神的損害額の計測	CVM調査	砂防事業の便益評価	精神的損害の評価	事業評価	CVM 費用便益
中国地整	太田川河川	広島地方風化花崗岩地域における土砂災害発生予測手法に関する調	H14～	直轄砂防事業区域	風化花崗岩地帯における土砂災害発生予測に適した短期及び長期降雨指標の調査・検討	現地調査	降雨流出特性の把握	発生予測手法の精度向上	警戒避難体制	警戒避難 降雨指標
四国地整	四国山地砂防	流域指標調査	平成16年度	吉野川流域	道路保全渓流の抽出と優先度評価手法の検討	数値地形図および垂直写真等の既存試料から道路に被害を及ぼす恐れのある渓流を抽出する・現地調査を行い施設配置の不可について調査を行う・施設配置が可能な渓流を対象に優先度をつける。	中山間地域における土砂災害発生時の避難路の確保、孤立化の軽減を目的とした調査である。	道路保全渓流の抽出における優先度についてとりまとめを完了し、今後の事業展開のための基礎データを得られた。	今後の施設計画のための基礎資料とする。	砂防計画
四国地整	四国山地砂防	自然環境調査	平成15年度～	・高知県長岡郡大豊町落合地区 ・土佐郡土佐町上津山地区 ・土佐郡大川町桃ヶ谷地区	魚介類調査・底生動物調査・水質調査	魚介類、底生動物の定性及び定量調査を行うとともに、河床材料、地形、水質の調査を行い、水生生物の生息実態を把握する。	現在施工中の砂防施設において、構造物の水生生物への影響調査と今後予定されている砂防施設の自然環境に配慮した検討を目的とした調査である。	魚類、底生動物の生息状況が把握でき、工事完了後のﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ調査に必要な基礎ﾃﾞｰﾀが得られた。	今後の施設計画のための基礎資料とする。	砂防環境
四国地整	四国山地砂防	自然環境調査	平成14年度～	高知県土佐郡土佐町地蔵時地先	底生動物調査・試験植栽地調査・永久方形区調査	底生動物調査を各5地点・試験植栽地6カ所・永久方形区10カ所を調査し、植生の遷移、底生動物の個体数や種数の変動を把握した。	井口谷で現在施工中の砂防施設において、施工前・施工中・施工後の自然環境への影響を調査し、自然環境に配慮した施設の検討を行うためのデータ収集を目的とした調査である。	施工中の底生動物の生息状況び生態系について把握することができ、工事完了後のﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ調査に必要な基礎ﾃﾞｰﾀが得られた。	今後の施設計画のための基礎資料とする。	砂防環境
四国地整	四国山地砂防	新砂防基本計画検討	平成14年度～	吉野川流域・重信川流域	吉野川流域：実施方針の検討・地形モデル作成・計算手法等の検討・流出解析・計画対象現象の検討/重信川流域：計画対象シナリオ追加・砂防事業効果算定、H16早明浦豪雨による災害の状況調査	降雨と土砂生産・土砂流出の関係を把握し数値シミュレーションにより土砂流出を定量的に算定できるモデルを作成し、土砂災害を想定し、対策検討課題について取りまとめた。早明浦上流の被災状況を現	各流域の現状を把握し、より効果的な土砂処理計画の構築、及び総合土砂管理対策や吉野川流域・重信川流域の整備方針の基礎資料とすることを目的とした調査である。	土砂処理計画を構築するために必要となる、土砂移動形態・計画対象現象の想定・各種諸元・検討項目・手法検討等の基礎データが得られた。H16災害調査では土砂移動状況に関する	今後の総合土砂管理対策や吉野川流域・重信川流域の河川整備方針の基礎資料とする。	砂防計画

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
四国地整	四国山地砂防	警戒避難基準雨量検討	平成16年度	直轄砂防区域	資料収集・聞き取り調査・安全対策としての警戒避難基準の設定・避難基準の検証・避難基準の設定	土砂災害事例を収集整理し、現行の警戒避難基準雨量の検証および見直しを行うための基礎資料を作成すると共に、平成16年早明浦豪雨による被災者や関係者への聞き取り調査を行い、土砂災害発生時の情報伝達手法の課題等について取りまとめる。	降雨による土砂災害の危険性をより正確に把握できるようにするとともに、土砂災害に関するな情報伝達システムを検討することにより、ソフト対策での土砂災害による被災軽減を目的とした調査である。	警戒避難基準の設定に必要となる、安全対策しとしての警戒避難基準の設定・警戒避難基準の検証・警戒避難基準の設定(一部手法による検討)の基礎データが得られた。また、土砂災害発生時の情報伝達についても、今後の検討に必要なデータを得られた。	土砂災害に対するソフト対策のための基礎資料とする。	災害対策
四国地整	四国山地砂防	砂防施設効果検討	平成16年度	早明浦ダム上流域	調査箇所選定・ボーリング調査・河床材料調査・土質試験	砂防施設の緒元や条件等から調査対象施設を選定し、機械ボーリング・河床採集により収集された試料を対象に土質試験を実施し、堆積土砂に含まれる微細土砂量を把握し取りまとめ	現況砂防施設の効果を把握することを目的とした調査である。	選定された砂防施設の一部において、堆積土砂の粒度分布を把握することが出来た。	今後の施設計画のための基礎資料とする。	砂防計画
四国地整	四国山地砂防	南海地震に伴う土砂災害対策検討	平成15年度～	砂防管内9ヶ市町村及び四国山地周辺	現地調査・河道閉塞箇所試料収集・初動対応の課題整理・検討課題の抽出・連絡会資料の作成	過去に発生した10カ所程度の大規模崩壊地での特徴整理・中越地震に於ける河道閉塞箇所の試料収集整理・中越地震発生時の行政の対応および地域住民の初動対応についての課題整理・連絡協議会資料(案)の作成	南海地震を原因とする土砂災害対策を検討する基礎資料を作成することを目的とした調査である。	南海地震に伴う災害対策検討を行う上で必要となる、既往の地震に伴う土砂災害事例を収集すると共に、地震発生時の行政対応課題の抽出整理を実施し、今後の検討の基礎資料が得られた。	「南海地震に伴う土砂災害対策連絡会議（仮称）」での検討の基礎資料とするものである。	地震
四国地整	四国山地砂防	GPS地すべり観測高度化検討	平成16年度～	高知県長岡郡大豊町怒田・八畝	RTK－GPS試験観測の実施・実証観測・観測精度検証・システムの運用試験	GPS衛星からの連続電波受信及び1秒毎の解の算出と出力保存・RTK観測自体の精度確認・スタティック観測データとの比較の実施	リアルタイム観測により今後の地すべり機構検討におけるシステムの効率的な運用が可能となる。	スタティック観測とリアルタイム観測のデータ比較の結果、標準偏差も併せて考慮した場合、RTK観測観測結果は十分信頼性がある解が得られた。	地すべり移動をリアルタイムで把握することが可能となり、地すべり機構の詳細な解析や危機管理への利用が可能となる。	RTKGPS

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
九州地整	川辺川ダム砂防	砂防えん堤堆砂量調査業務	H16～18	川辺川流域	土砂調査	既往堆砂量調査の結果を整理し、砂防えん堤の規模や条件ごとに堆砂と流出の特性についてまとめた。また、川辺川流域の既設えん堤の堆砂量調査も実施し、	総合的な土砂管理計画及び新砂防計画策定の調査の基礎資料となるため	既往堆砂量調査の結果の整理した。既設えん堤の堆砂量調査を実施したところ、台風による大きな出水があり、大きい土砂移動が起こった。	総合土砂管理及び新砂防計画の基礎資料とする。	土砂調査
九州地整	宮崎河川国道	霧島山火山噴火対策検討	H15～H22	霧島山系	基本計画調査	火山の活動特性調査を実施した。	火山砂防計画策定の基礎資料となるため必要である。	活動特性の調査を実施し、火山砂防対策方針を検討するため、継続調査を行う。	火山砂防計画の基礎資料とする。	火山砂防
九州地整	大隈河川国道	桜島火山砂防基本計画検討	平成12～19年度	桜島山系	基本計画調査	想定噴火シナリオに基づくシミュレーション解析を実施	大規模噴火時の被害軽減を図るために、火山砂防計画を検討する。	・平成16年度末時点で噴火シナリオに基づく、行政型ハザードマップが完成。 ・最終的には、火山砂防基本計画策定。	・今後の火山砂防事業の基礎資料とする。 ・地域防災計画へ反映。	火山砂防
九州地整	雲仙復興	溶岩ドームの崩落に対する警戒避難体制のための調査	H15～H17	水無川流域	基本計画調査	ドーム地形形状の調査結果により観測機器の設置位置の決定や定点観測の試験及び落石シミュレーションから安全観測体制の検討を実施した。	砂防工事施工における土砂災害に対処する安全避難体制を確立するための基礎資料となるため必要である。	最適な効率的な観測位置の決定を行った。観測結果の判断方法ならびに中止の判断等の基準について検討が出来た。	砂防工事施工における土砂災害に対処する安全避難体制を確立するための基礎資料とする。	警戒避難
北海道	建設部砂防災害課	元浦川砂防工事模型実験	H.15-H.16	浦河町	水理模型実験（H.15は元浦川砂防えん堤5ケース、H.16は流木捕捉工5ケース） 河床変動計算（H.15は8ケース、H.16は5ケース）	縮尺1/70の地形模型を使用した実験と1次元河床変動計算	当該計画の砂防えん堤の形状決定と効果の確認、並びに流木捕捉工の配置の決定と効果の確認のため。	砂防えん堤のスリット形状(スリット幅15m×2門)と流木捕捉工の配置(捕捉杭に沿う長さ188m)を決定し、それらの効果を確認し	次年度以降の詳細設計（元浦川砂防えん堤）と今後の砂防計画（流木対策）に活用する。	砂防構造物・土砂流出・流木
	建設部砂防災害課	野田追川　通常砂防工事地形模型実験委託	H16	八雲町	水理模型実験（流木捕捉工7ケース）	縮尺1/60の地形模型を使用した実験	野田追川では流木による橋脚の傾斜の被害（H.9）等があり、流木対策が急務となっているため。	開口部(開口部の長さ80m)を有する流木捕捉工(上下流に流木捕捉杭)の配置を決定し、流木捕捉効果を確認した。	次年度以降の流木捕捉工の設計に活用する。	砂防構造物・流木
岩手県	砂防災害課	岩手県総合雪崩対策調査	岩手県	県内全域	岩手県における雪崩危険箇所Ⅰのうち未対策かつ危険度A、B（一部C）の地区についてハード・ソフト両面での検討を行った。	現地調査、雪崩シミュレーション	今後の雪崩対策の方向性について検討した。（地元要望無し、県の財政状況等により事業の緊急性等の検討のた	シミュレーションの結果当面ハード対策が早急に必要な箇所は無かった。	今後のソフト対策実施を行う。（周知・啓発等）	雪崩

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
新潟県	土木部砂防課	トキのふる里再生事業ワークショップ実施調査	H14～H16	椎泊谷平	H14,H15に引き続き地域住民の参加によるワークショップを開催	ワークショップの開催	整備計画等に地域の意見を反映し、地域の活動につなげる	地域の意見を反映した整備計画案等の作成	今後の活動の継続	地すべり
新潟県	土木部砂防課	守門川 火山砂防事業委託	H16	守門川	魚類調査 魚道設置に伴う事前・事後調査	魚類採捕	魚道設置の必要性 魚道の活用状況	生息種別・個体数が確認された （魚道必要、活用状況有）	漁協協議資料	環境砂防
新潟県	土木部砂防課	南又川魚道調査	H16	南又川	魚類遡上調査	ヤマメ放流採捕し環境について調査	魚道の効果評価	ヤマメ・イワナの遡上確認	今後の魚道設計の参考資料として利	環境砂防
新潟県	土木部砂防課	前川魚道調査	H16	前川	魚類遡上調査	イワナ放流採捕し環境について調査	魚道の効果評価	イワナの遡上確認	今後の魚道設計の参考資料として利	環境砂防
新潟県	土木部砂防課	火山砂防早川魚類生息環境検討	H16	早川	既往資料収集、現地調査、地元意見交換会	現地調査、聞き取り調査	魚類環境の把握、魚類生息環境に配慮した整備方法の考え方	地域の現状を把握した。かっての生息状況や空間利用について把握した。	今後の砂防事業、河川事業を進める基礎資料	環境砂防
新潟県	土木部砂防課	向川猛禽類生態調査	H14～H16	向川	猛禽類調査 （主にクマタカ）	現地モニタリング	えん堤の建設によるクマタカの生息環境に与える影響を把握する。	生息箇所・個体数を経年変化で調査継続	類似渓流への適用	（注2） 環境砂防
新潟県	土木部砂防課	広谷川水質調査	H14～H16	広谷川	水質調査	現地モニタリング	堰堤スリット化による水質影響を把握する。	スリット堰堤上下流の水質を経年変化で調査継続	堰堤スリット化による水質改善効果	水質環境
新潟県	土木部砂防課	常浪川水質調査	H14～H16	常浪川	水質調査	現地モニタリング	堰堤スリット化による水質影響を把握する。	スリット堰堤上下流の水質を経年変化で調査継続	堰堤スリット化による水質改善効果	水質環境
新潟県	土木部砂防課	7.13豪雨による土砂災害実態調査	H16	三島郡出雲崎町ほか	ヒアリング、アンケート調査	資料収集、ヒアリング、アンケート調査、とりまとめ	ソフト対策に関して顕在化する問題点への対応方針等を検討する	土砂災害時における情報伝達・警戒避難の具体的な対応方針を整理した。	今後のソフト対策対応に利用	ソフト対策
石川県	土木部砂防課	お宮川通常砂防工事（調査）業務委託	H16.5.24～H16.8.31	江沼郡山中町長谷田町	水と緑の渓流づくり調査(底生動物･鳥類･哺乳類･両生類･爬虫類･昆虫)	現地調査	砂防施設が与える影響を確認	計画に影響する貴重種無し	砂防施設の設計	環境砂防
石川県	土木部砂防課	大聖寺川通常砂防工事（調査）業務委託	H16.5.24～H16.8.31	江沼郡山中町九谷町	水と緑の渓流づくり調査(魚類･植物)	現地調査	砂防施設が与える影響を確認	計画に影響する貴重種無し	砂防施設の設計	環境砂防
石川県	土木部砂防課	梅ノ木川通常砂防工事（調査）業務委託	H16.5.26～H16.8.31	小松市金平町	水と緑の渓流づくり調査(底生動物･鳥類･哺乳類･両生類･爬虫類･昆虫)	現地調査	砂防施設が与える影響を確認	計画に影響する貴重種無し	砂防施設の設計	環境砂防
石川県	土木部砂防課	御坊川通常砂防工事（設計）業務	H16.7.6～H17.3.10	白山市別宮町	流路工詳細設計	工法検討	護岸の設計	環境護岸の設計	工事発注	砂防事業
石川県	土木部砂防課	横谷川通常砂防工事（調査）業務委託（渓流環境調	H16.5.6～H16.9.30	白山市吉野	渓流環境調査	現地踏査	環境の保全	貴重種の確認	環境保全	環境砂防

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
石川県	土木部砂防課	南谷川通常砂防工事(調査)業務委託(渓流環境調	H16.5.6～H16.9.30	白山市小柳町	渓流環境調査	現地踏査	環境の保全	貴重種の確認	環境保全	環境砂防
石川県	土木部砂防課	オンソリ谷川通常砂防工事(設計)業務委託	H16.4.26～H16.8.31	白山市河内町内尾	砂防ダムスリット化適地調査	現地調査	既存施設の有効活用	スリット化が可能	候補地の選定	砂防構造物
石川県	土木部砂防課	曽谷大谷川通常砂防工事(設計)業務委託	H16.5.6～H16.9.30	白山市小柳町	堰堤工の見直し設計	設計の修正	建設コストの縮減	コスト縮減が可能	工事の進捗を高める	砂防計画
石川県	土木部砂防課	風呂谷川通常砂防工事(設計)業務委託	H16.8.9～H16.9.30	白山市小柳町	工事用道路の見直し設計	ルート見直し	建設コストの縮減	コスト縮減が可能	工事の進捗を高める	砂防計画
石川県	土木部砂防課	湯の谷川火山砂防工事(設計)業務委託	H16.7.30～H17.3.10	白山市中宮	堰堤詳細設計	工法検討	堰堤の設計	鋼製スリットの設計	工事発注	砂防計画
石川県	土木部砂防課	桑島地すべり対策工事(調査)業務委託(水木平)	H16.5.28～H17.3.22	白山市桑島	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	工事発注	地すべり
石川県	土木部砂防課	桑島地すべり対策工事(調査)業務委託(水木平)その	H16.12.7～H17.3.25	白山市桑島	地すべり一般調査	ボーリング調査及び観測	地すべり状況の把握	すべり面の安定	安定の確認	地すべり
石川県	土木部砂防課	桑島地すべり対策工事(調査)業務委託(桑島)	H16.5.14～H17.3.22	白山市桑島	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	工事発注	地すべり
石川県	土木部砂防課	若原地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.26～H17.3.22	白山市若原町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	工事発注	地すべり
石川県	土木部砂防課	上吉谷雪崩対策工事(設計)業務	H16.4.16～H16.6.30	白山市上吉谷町	雪崩阻止工詳細設計	工法検討	阻止工の設計	阻止工の設計	工事発注	雪崩対策
石川県	土木部砂防課	南千谷地すべり対策工事[調査]業務委託	H16. 5. 8～H17. 3.25	金沢市南千谷町	継続調査	現地観測	現況把握	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	田の島地すべり対策工事[調査]業務委託	H16. 5. 8～H17. 3.25	金沢市田島町	継続調査	現地観測	現況把握	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	満願寺地すべり対策工事[調査]業務委託	H16. 5. 8～H17. 3.25	金沢市窪町	継続調査	現地観測	現況把握	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	九折地すべり対策工事[調査]業務委託	H16. 5. 18～H17. 3.25	河北郡津幡町字九折	継続調査	現地観測	現況把握	対策工の決定	安全率の算出	地すべり

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
石川県	土木部砂防課	卯辰地すべり対策工事[調査]業務委託	H16. 5.21～H17. 3.25	金沢市卯辰町	継続調査	現地観測	現況把握	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	材木地すべり対策工事[調査]業務委託	H16.5.18～H17.3.25	河北郡津幡町材木	継続調査	現地観測	現況把握	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	江泊川砂防の調査	H16.5.10～H16.10.29	七尾市江泊町地内	渓流の環境調査	現地調査	自然環境の保全	保全可能	候補地の選定	環境砂防
石川県	土木部砂防課	江泊川砂防の設計	H16.9.28～H17.3.10	七尾市江泊町地内	砂防ダムの詳細設計	設計	工法の検討	施工可能	候補地の選定	砂防構造物
石川県	土木部砂防課	江添川砂防の調査	H16.5.10～H16.9.30	富来町江添～大西地内	渓流の環境調査	現地調査	自然環境の保全	保全可能	候補地の選定	環境砂防
石川県	土木部砂防課	聖川砂防の設計	H16.5.26～H16.7.30	羽咋郡志雄町聖川地内	砂防林の設計	設計	詳細設計	施工可能	工法の選定	砂防事業
石川県	土木部砂防課	神子原地すべりの調査	H16.6.8～H17.3.25	羽咋市神子原町地内	現地調査・観測	現地調査	対策工法の検討	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	所司原地すべりの調査	H16.6.7～H17.3.25	志雄町所司原地内	現地調査・観測	現地調査	対策工法の検討	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	菅池地すべりの調査	H16.6.7～H17.3.25	羽咋市菅池町地内	現地調査・観測	現地調査	対策工法の検討	対策工の決定	安全率の算出	地すべり
石川県	土木部砂防課	山岸川 通常砂防工事[設計]業務委託	H16.5.18～H17.3.25	輪島市山岸町	砂防施設詳細設計	設計	詳細設計	対策工の決定	実施設計	砂防事業
石川県	土木部砂防課	谷内川 通常砂防工事[調査]業務委託	H16.5.26～H16.8.31	輪島市杉平町	環境調査	現況把握	環境保全	貴重種の確認	環境保全	環境砂防
石川県	土木部砂防課	黒岩川 土石流対策工事[設計]業務委託	H16.7.2～H16.11.30	鳳至郡門前町黒岩	砂防施設詳細設計	設計	詳細設計	対策工の決定	実施設計	土石流
石川県	土木部砂防課	打越川 土石流対策工事[設計]業務委託	H16.8.3～H16.12.10	輪島市打越町	砂防施設詳細設計	設計	詳細設計	対策工の決定	実施設計	土石流
石川県	土木部砂防課	高佐岐川 土石流対策工事[設計]業務委託	H16.8.31～H16.12.10	鳳至郡門前町和田	砂防施設詳細設計	設計	詳細設計	対策工の決定	実施設計	土石流
石川県	土木部砂防課	谷坂川 通常砂防工事[設計]業務委託	H16.10.5～H16.10.29	輪島市大沢町	法面設計	設計	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	房田川 通常砂防工事[設計]業務委託	H16.12.9～H17.3.10	輪島市房田町	砂防施設配置設計	設計	配置設計	最適断面の決定	実施設計	砂防事業

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
石川県	土木部砂防課	入山地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.4.30～H17.3.10	鳳至郡門前町入山	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	馬場地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.6～H17.3.10	鳳至郡門前町馬場	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	坂尻地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.4.30～H17.3.10	鳳至郡門前町小山	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	四位礼地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.4.28～H17.3.10	鳳至郡門前町浦上	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	山田地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.18～H17.3.10	鳳至郡能都町山田	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	大平地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.18～H17.3.10	鳳至郡能都町宇出津	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	熊野地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.6.1～H17.3.10	輪島市熊野町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	東山地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.6.1～H17.3.10	輪島市東山町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	深見地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.28～H17.3.10	輪島市深見町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	深見地すべり対策工事(設計)業務委託	H16.5.31～H16.7.31	輪島市深見町	流路工詳細設計	現地調査	地すべり地区であり、軽量で流速が減勢される施設が必要	中密度ポリエチレン製の角型U字溝（波型）で設計し、軽量化及び流速の減勢が可能	他地区でも活用が可能	地すべり
石川県	土木部砂防課	釜屋谷地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.6.1～H17.3.10	輪島市光浦町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	石田地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.18～H17.3.10	輪島市町野町佐野	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の計画	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	古君2号急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.6.17～H16.10.29	鳳至郡穴水町古君	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	天保島急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H1610.5～H16.11.30	鳳至郡能都町宇出津	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
石川県	土木部砂防課	棚木2号急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.5.28～H16.8.31	鳳至郡能都町宇出津	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	多々羅急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.5.19～H16.7.30	鳳至郡柳田村合鹿	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	二又急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.5.19～H16.8.31	鳳至郡柳田村笹川	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	広江元地急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.6.9～H16.9.30	輪島市町野町広江	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	川尻1号急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.12.6～H17.2.28	輪島市横地町	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	横地急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.10.22～H17.1.31	輪島市横地町	擁壁工詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	平瀬川通常砂防工事(調査)業務委	H16.4.28～H17.2.18	珠洲郡内浦町時長	環境調査	現地調査	環境保全	貴重種の確認	環境保全	環境砂防
石川県	土木部砂防課	大坊川通常砂防工事(調査)業務委	H16.4.30～H16.11.30	珠洲市若山町大坊	環境調査	現地調査	環境保全	貴重種の確認	環境保全	環境砂防
石川県	土木部砂防課	大坊川通常砂防工事(設計)業務委	H16.10.30～H17.3.20	珠洲市若山町大坊	砂防基本計画検討	現況調査及び配置設計	配置設計	今後の整備方針	詳細設計	砂防計画
石川県	土木部砂防課	馬渡急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.5.28～H16.11.30	珠洲市宝立町馬渡	構造物詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	小木庄崎急傾斜地崩壊対策工事(設計)業務委託	H16.6.29～H16.11.30	珠洲群内浦町小木	構造物詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	斜面安定
石川県	土木部砂防課	滝の坊地すべり対策工事(設計)業務委託	H16.6.18～H16.9.30	珠洲郡内浦町滝の坊	アンカー詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	折戸地すべり対策工事(設計)業務委託	H16.6.30～H16.11.30	珠洲市折戸町	アンカー詳細設計	現地調査	詳細設計	最適断面の決定	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	滝の坊地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.18～H17.3.10	珠洲群内浦町滝の坊	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	泥の木地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.17～H17.3.10	珠洲市宝立町大町泥の木	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
石川県	土木部砂防課	吉ヶ池地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.24～H17.3.10	珠洲市若山町吉が池	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	中谷内地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.24～H17.3.10	珠洲市大谷町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	土口地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.23～H17.3.10	珠洲市大谷町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	折戸地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.17～H17.3.10	珠洲市折戸町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり
石川県	土木部砂防課	州崎地すべり対策工事(調査)業務委託	H16.5.18～H17.3.10	珠洲市折戸町	地すべり一般調査及び安定解析	観測及び工法検討	現況把握及び対策工事の設計	今後の整備方針	実施設計	地すべり
岐阜県	砂防課	公共　通常砂防	H16.7.15～H17.3.18	岐阜市・各務原市　一円	岐阜・各務原市都市山麓グリーンベルト整備基本構想策定	本区域の関連事業の情報収集をし、関連機関と調整を行いながら整備構想を策定定する。	都市山麓への無秩序な宅地開発が災害を助長させており、一連区域の緑地帯の形成により、土砂災害に強い環境を整備するための整備構想を策定する必要がある。	協議会・委員会を通し整備構想を決定し、パンフレットを作成したり、ホームページに掲載し、住民に周知する術を検討した。	これからの事業や住民活動をとおし、本区域の樹林帯の保全や整備のための構想として活用する。	グリーンベルト
岐阜県	砂防課	公共　急傾斜地崩壊対策 県単　急傾斜地調査費	H16.6.24～H17.3.20	岐阜市御望	地下水位調査 降雨量観測 湧水調査解析 植生調査解析	平成9年～平成13年度までに施工した地下水排除工の効果と松枯れの現状を調査する。	地下水排除の効果を立証し、松枯れの伐採・植生回復計画を立案し、地域住民に、公表することで斜面の安定を認識してもらい、危険から不安を解消することで、他事業の計画の進行に寄与する（東海環状自	集水ボーリングによる地下水の低下が立証された。松枯れの現状が確認された。	地元住民に説明し、排水の効果を訴えた。 松枯れ木の伐採処理を計画して実施した。 御望山調査検討委員会への資料提供をした。	斜面崩壊
岐阜県	砂防課	公共　通常砂防事業	H16.6.1～H16.7.31	関市神野藤谷川	ホタル生息調査	発光の活発な時間帯に調査し、各地点の確認種ごとの個体数を記録する。	藤谷川のホタル生息状況を調査することにより、設置する堰堤の影響を把握し自然環境保全の資料とする。	ゲンジホタルは6月上旬に約1500個体確認、7月上旬には15個体確認した。 ヘイケホタルは6月上旬に5個体確認、7月上旬には約100個体確認した。	堰堤工事発注時期の検討資料及び堰堤設置における自然環境への影響把握の資料。	砂防事業

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
岐阜県	砂防課	公共　通常砂防事業	H16.7.13～H16.3.30	関市（旧板取村）川浦大ツゲ谷	濁水調査	大ツゲ谷と川浦川の4箇所に観測機器（濁度計、数位計）を設置し台風等の大雨時のデータを記録し、解析を行う。	大ツゲ谷には、不安定土砂が堆積している。大ツゲ谷から川浦川に流出する濁水の実態を把握する。 濁水の発生状況から河床土砂堆積物除去による低減効果を検証する。	総雨量50mm時間雨量10mmを超えると濁水の発生・流出する。 観測地点の最大濁度 大ツゲ谷　2169FTU 川浦川①　1990FTU 川浦川②　1566FTU 川浦川③　2135FTU	砂防堰堤の河床土砂堆積物除去による濁水との比較	砂防事業
岐阜県	砂防課	公共火山砂防事業	H16.4.8～H16.9.30	郡上市明宝大谷	魚道の遡上調査	養殖魚を使用した魚の遡上の可否及び遡上率の調査	床固工に設置した魚道の効果を確認するため	魚道が有効であることを確認	魚道の設計資料として活用	砂防構造物
岐阜県	砂防課	公共地すべり対策事業	H17.1.28～H17.3.20	瑞浪市日吉町	井戸調査及び代替施設設計	周辺の地質調査資料の収集、現地調査	押さえ盛土で、第替え井戸の補償が必要となるため。	代替井戸の深さ、位置の決定	井戸補償	地すべり
岐阜県	砂防課	公共 通常砂防事業	H16.5.20～H17.3.20	大野郡宮村渡瀬	猛禽類（ｸﾏﾀｶ）の生態調査 毎年継続して調査中	目視によるｸﾏﾀｶのヒナ有無、活動範囲調査	工事による猛禽類への悪影響を防ぐため	ﾋﾅが確認され、生息、活動範囲から遠い（影響のない）工区での工事を施工	クマタカは通常隔年で産卵するため、次年度はこの工区での施工が可能と推測される。	砂防事業
和歌山県	県土整備部河川・下水道局砂防課	本宮地区地すべり対策景観検討	H16.12～H17.3	和歌山県田辺市　本宮町内	「本宮地区地すべり対策景観検討委員会」を設置し、16.12～H17.3にかけて委員会を3度開催し検討を実施	学識経験者及び地元有識者によって構成された委員会にて景観保全計画を検討	H16.7月に世界遺産登録がなされた「紀伊山地の霊場と参詣道」のうち本宮地区の霊場に隣接しており、世界遺産地から容易に視認できるた	景観保全計画を策定	策定された保全計画をもとに、景観保全を実施	景観保全

平成16年度に実施した砂防関係調査リスト

調査機関名		調査名	調査期間	調査区域	平成16年度の調査の種別（平成16年度以前から行っている継続のものも含む）	調査方法	調査の必要性	調査結果	調査の活用	キーワード
山口県	砂防課	包括分析法(DEA)を利用した土砂災害危険箇所の優先順位の設定検討	H16	山口県全域	データの解析	・土砂災害危険箇所における危険度、保全対象等のデータについて、DEA分析による優先度解析を行った。	・土砂法に伴う区域指定について、指定の順位付けにあたって、人為的な恣意の入らない、客観的な優先順位を定め、広く県民の合意形成に資する。	・山口県内の土砂災害危険箇所22,335箇所の優先順位を求め、地域単位での指定順位を定めた。 ・基礎調査、区域指定に関する山口県の実施計画に組み込んだ。		・土砂災害防止法、土砂災害警戒区域、土砂災害特別区域、優先順位、包絡分析法（DEA）
愛媛県	土木部河川港湾局砂防課	愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会検討結果	H16.10.14～H17.3.16	愛媛県東予東部地域	種別：砂防16年一連の台風における土砂・流木災害の発生原因・発生機構及びその対策について検討する。	検討委員会	土砂・流木災害に適切に対応するためには、従来の土砂災害対策だけでなく、森林管理から道路・橋梁などの河川横断構造物まで総合的に検討を加えることが必要であるため。	愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会として報告書を取りまとめ、知事報告を行った。	今後の復旧予防対策に活用	土砂流木災
高知県	越知土木事務所	集水井による排除地下水の有効利用について（排除地下水を利用したマイクロ水力発電）	H.16.4～H.17.3	高知県高岡郡越知町谷ノ内	発電量観測	現地観測	有り	有効	有り	地すべり

２．参加者名簿

第一分科会「山地流域における土砂の生産・移動実態を考慮した砂防計画について」

参加者数：30名

	No.	氏名	所属・役職
	1	渡邊茂	国土交通省河川局砂防部砂防計画課課長補佐
	2	藤田勇	国土交通省北海道開発局帯広開発建設部治水課砂防係長
	3	鴫原吉隆	国土交通省東北地方整備局河川部河川計画課総合土砂災害対策係長
	4	平舘淳一	国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所調査課砂防調査係長
	5	虻川巧生	国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所工務第一課砂防係
○	6	椎葉秀作	国土交通省関東地方整備局河川部建設専門官
	7	飯島啓明	国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所調査係長
	8	大塚健二	国土交通省関東地方整備局日光砂防事務所調査課専門調査員
	9	星野光男	国土交通省関東地方整備局渡良瀬川河川事務所砂防調査課専門員
	10	林孝標	国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所調査課長
	11	酒井優	国土交通省北陸地方整備局阿賀野川河川事務所調査課課長
	12	荒川哲郎	国土交通省北陸地方整備局黒部河川事務所調査課専門員
	13	笹原有紀	国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所流域対策課流域対策係
	14	浅野広樹	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調査係長
	15	高橋正行	国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所調査課長
	16	酒井哲也	国土交通省近畿地方整備局木津川上流河川事務所工務第二課計画係長
	17	土居寛幸	国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所調査課砂防調査係長
	18	与那嶺淳	国土交通省九州地方整備局河川計画課総合土砂災害対策係長
	19	田頭征剛	岩手県県土整備部砂防災害課主任
	20	磯部典弘	群馬県県土整備局砂防課技師
	21	中川文晴	長野県土木部砂防課調査管理ユニット主任
	22	余谷文宏	三重県県土整備部砂防室整備G技師
	23	森本剛正	高知県越知土木事務所工務第二課河川第二班主幹
	24	黒木幸治	福岡県土木部砂防課主任技師
	25	水野秀明	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室主任研究官
	26	沖中健起	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室交流研究員
◎	27	秋山一弥	独立行政法人土木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
◎	28	酒井直樹	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム研究員
	29	田方智	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム交流研究員
	30	伊藤禎将	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム交流研究員

◎：座長　○：副座長

第二分科会「景観や環境に配慮した砂防施設計画について」

参加者数：27名

	No.	氏名	所属・役職
	1	光永健男	国土交通省河川局砂防部保全課課長補佐
	2	正岡之弘	国土交通省北海道開発局河川工事課ダム・砂防係長
	3	池田淳一	国土交通省北海道開発局石狩川開発建設部計画課砂防専門官
	4	長原融	国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部治水課砂防係長
○	5	柴田富士男	国土交通省東北地方整備局河川部建設専門官
	6	畠山徹	国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所調査課砂防調査係
	7	山影修司	国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所松川砂防出張所技術係長
	8	山本厚	国土交通省関東地方整備局河川部河川計画課総合土砂災害対策係
	9	若林之雄	国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所調査課専門員
	10	大浦二朗	国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所調査係長
	11	齊藤明	国土交通省北陸地方整備局飯豊山系砂防事務所調査課長
	12	吉田克美	国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所環境対策課設計係長
◎	13	吉村 元吾	国土交通省中部地方整備局河川部建設専門官
	14	竹内昭浩	国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所富士宮砂防出張所技術係長
	15	久内忠	国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所調査課調査係長
	16	永島靖	国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所工務第二課工務第三係長
	17	白石隆	国土交通省四国地方整備局河川部河川計画課調査第二係長
	18	酒井尚裕	富山県砂防課主幹
	19	瀬川裕之	石川県土木部砂防課技師
	20	山崎雅樹	愛知県建設部砂防課技師
	21	山下和哉	和歌山県砂防課保全班技師
	22	大坪亮太	鳥取県県土整備部治山砂防課砂防係土木技師
	23	清水孝一	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室主任研究官
	24	柳原幸希	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室研究官
	25	三雲是宏	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム交流研究員
	26	田中尚	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム交流研究員
	27	金子正則	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ雪崩・地すべり研究センター主任研究員

◎：座長　○：副座長

第三分科会「砂防施設の設計・施工時における新技術の活用について」

参加者数：27名

	No.	氏名	所属・役職
	1	植野利康	国土交通省河川局砂防部保全課企画専門官
	2	星正光	国土交通省北海道開発局石狩川開発建設部札幌河川事務所第二工務課砂防建設係長
	3	菊池直也	国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所荒川砂防出張所技術係長
	4	工藤卓也	国土交通省関東地方整備局河川部河川工事課砂防係長
	5	上田光	国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所建設監督官
◎	6	鈴木和弘	国土交通省北陸地方整備局河川部建設専門官
	7	近藤栄一	国土交通省北陸地方整備局阿賀野川河川事務所工務第2課工務係長
	8	山路広明	国土交通省北陸地方整備局飯豊山系砂防事務所工務課工務係長
	9	村中俊久	国土交通省北陸地方整備局黒部河川事務所工務課砂防係長
	10	辻森伸幸	国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所調査課調査係長
	11	野田明彦	国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所工務第1課砂防係
	12	遠藤久巳	国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所工務係長
	13	森敦史	国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所工務課設計係長
○	14	森下淳	国土交通省近畿地方整備局河川部建設専門官
	15	福嶋彩	国土交通省近畿地方整備局福井河川国道事務所工務第一課砂防係
	16	古田拓志	国土交通省中国地方整備局河川部河川計画課調査二係
	17	久保山晋治	国土交通省九州地方整備局河川計画課総合土砂災害対策係
	18	稲崎道男	国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所砂防係長
	19	堂上淳司	国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所工務第二課工務係長
	20	赤星綾香	国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所調査第二課砂防調査係
	21	佐藤芳信	新潟県砂防課砂防係主任
	22	小林正隆	山梨県土木部砂防課砂防担当主任
	23	宮本敬二	福井県土木部砂防海岸課砂防整備グループ主査
	24	大寺弘人	徳島県南部総合県民局
	25	山越隆雄	独立行政法人土木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
	26	武澤永純	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム研究補助員
	27	樋口佳意	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム交流研究員

◎：座長　○：副座長

第四分科会「土砂災害情報提供と警戒避難の実態と課題について」

参加者数：44名

	No.	氏名	所属・役職
	1	小林幹男	国土交通省河川局砂防部砂防計画課課長補佐
	2	前孝年	国土交通省北海道開発局石狩川開発建設部計画課第二計画係主任
	3	伊藤仁規	国土交通省東北地方整備局河川部河川計画課総合土砂災害対策係
	4	淺野貴浩	国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所総合土砂管理係長
	5	岡嶋康子	国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所調査課情報対策係長
	6	廣瀬昌宏	国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所調査課
	7	野村昌弘	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専門員
	8	阿部聡	国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所調査課調査係長
	9	高井徹	国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所調査係
	10	岡田和也	国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所調査課調査係
○	11	境英治	国土交通省中国地方整備局河川部建設専門官
◎	12	岩男 忠明	国土交通省四国地方整備局河川部河川計画課課長補佐
	13	川西浩二	国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所調査課長
	14	原田隆二	国土交通省九州地方整備局地域河川課整備第一係長
	15	舘新吾	国土交通省九州地方整備局地域河川課整備第一係
	16	下地朝治	沖縄総合事務局開発建設部河川課環境技術係長
	17	工藤将人	青森県河川砂防課砂防G総括主査
	18	岩渕礼敬	宮城県土木部防災砂防課主任主査
	19	鹿又剛	福島県砂防グループ技師
	20	是永匡徳	茨城県河川課ダム砂防室技師
	21	山科昭宏	埼玉県県土整備部河川砂防課荒川上流域・砂防担当
	22	遠藤清亮	神奈川県県土整備部砂防海岸課砂防班主査
	23	西山広一	長野県土木部砂防課調査管理ユニット主査
	24	宮川忠助	新潟県砂防課企画調査係技師
	25	百瀬大志	静岡県土木部河川砂防総室砂防室土砂災害対策スタッフ副主任
	26	小川紀代	岐阜県基盤整備部砂防課企画担当技師
	27	藤本義輝	滋賀県土木交通部砂防課砂防担当技師
	28	吉川琢二	奈良県土木部砂防課砂防係主査
	29	加藤孝志	鳥取県県土整備部治山砂防課企画調査係主任（土木技師）
	30	吉田隆則	広島県土木建築部河川砂防総室砂防室砂防整備グループ
	31	光永臣秀	山口県土木建設部砂防課主査
	32	中川寛	徳島県県土整備部砂防課技術主任
	33	安藤友浩	愛媛県土木部河川港湾局砂防課砂防係・技師
	34	岡和生	高知県土木部砂防課主幹
	35	蕗浩之	佐賀県河川砂防課主査
	36	中野嘉久	長崎県砂防課係長
	37	宮田一起	熊本県土木部砂防課主任技師
	38	徳永育男	宮崎県土木部砂防課計画調査担当技師
	39	谷口浩幸	鹿児島県土木部砂防課傾斜地保全係長
	40	野呂智之	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室主任研究官
	41	麝嶋直樹	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山・土石流チーム交流研究員
	42	浅井健一	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム主任研究員
	43	神原規也	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム交流研究員
	44	丸山清輝	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ雪崩・地すべり研究センター主任研究員

◎：座長　○：副座長

第五分科会「地震・火山噴火による大規模災害時の危機管理について」

参加者数：21名

	No.	氏名	所属・役職
	1	田村毅	国土交通省河川局砂防部保全課課長補佐
○	2	齊藤仁史	国土交通省北海道開発局河川計画課計画第三係長
	3	濱中明文	国土交通省北海道開発局旭川開発建設部旭川河川事務所第二工務課砂防建設係
	4	山口洋士	国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部防災係長
	5	榎本隆志	国土交通省北海道開発局室蘭開発建設部治水課砂防係
	6	工藤一志	国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所調査第一課専門調査員
	7	冨岡繁則	国土交通省東北地方整備局湯沢河川国道事務所建設監督官
	8	貝瀬英樹	国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所調査課専門調査員
	9	宮島邦康	国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所流域対策課係長
	10	平松健	国土交通省近畿地方整備局河川部河川計画課総合土砂災害対策係長
	11	宮本悦男	国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所調査設計課専門職
◎	12	吉田 桂治	国土交通省九州地方整備局河川部建設専門官
	13	平野篤	国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所調査課調査係
	14	前田昭浩	国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所工務第二課長
	15	松下一樹	兵庫県県土整備部土木局砂防課防災係技師
	16	内田太郎	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室研究官
	17	清水武志	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター砂防研究室研究員
	18	柳町年輝	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ火山･土石流チーム交流研究員
	19	石井靖雄	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム主任研究員
	20	江田充志	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム交流研究員
	21	ハスバートル	独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ雪崩・地すべり研究センター交流研究員

◎：座長　○：副座長

Copyright © (2006) by N.I.L.I.M. and P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director-General of N.I.L.I.M. and the Chief Executive of P.W.R.I.

この報告書は、国土交通省国土技術政策総合研究所所長、独立行政法人土木研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、国土技術政策総合研究所所長、独立行政法人土木研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
Ｎｏ．290 January 2006
土 木 研 究 所 資 料
TECHNICAL NOTE of PWRI
Ｎｏ．3995 January 2006

編集･発行 ©国土技術政策総合研究所
©独立行政法人 土木研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
国土技術政策総合研究所 企画部 研究評価・推進課
〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地 電話 029-864-2675
独立行政法人 土木研究所 企画部 業務課
〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 電話 029-879-675