

## Ⅱ.1 各機関の代表的な調査の概要

## 【国土交通省】

### ■北海道開発局

寒冷地における砂防ソイルセメント工法の適用に向けて

～母材の粒度とソイルセメントの強度特性～

(旭川開発建設部)

風倒木影響検討業務

(石狩川開発建設部)

LPデータ活用による砂防施設配置計画策定業務

(帯広開発建設部)

樽前山緊急減災対策検討業務

(室蘭開発建設部)

### ■東北地方整備局

平成20年度 管内溪流環境調査業務

(新庄河川事務所)

姥湯地区警戒避難対策検討業務

(福島河川国道事務所)

産女川流域土砂崩落監視・対策検討業務

(岩手河川国道事務所)

八幡平山系火山対策計画調査

(湯沢河川国道事務所)

### ■関東地方整備局

H20 利根川水系砂防事務所砂防設備の総合管理手法検討業務

(利根川水系砂防事務所)

H20 地域防災関係機関が連携した土砂災害応急減災対策検討業務

(日光砂防事務所)

H20 川口川土砂動態検討業務

(渡良瀬川河川事務所)

H20 野呂川溪流環境モニタリング調査業務

(富士川砂防事務所)

### ■北陸地方整備局

管内施設補修計画検討業務

(松本砂防事務所)

管内魚道施設調査業務

(松本砂防事務所)

湯沢砂防事務所管内現地発生材料高度利用検討業務委託

(湯沢砂防事務所)

高標高雨量計による雨量観測精度改善手法と効果

(立山砂防事務所)

手取川上流部掃流砂量調査解析業務

(金沢河川国道事務所)

溪流再生試験工（人口産卵場）に関する調査検討

(神通川水系砂防事務所)

黒薙川施設整備計画調査業務

(黒部河川事務所)

管内魚道調査及び評価検討業務

(飯豊山系砂防事務所)

阿賀野川水系砂防管内環境調査業務

(阿賀野川河川事務所)

### ■中部地方整備局

天竜川水系と田切川における流砂計測業務

(天竜川上流河川事務所)

平成20年度 安倍川総合土砂管理計画検討業務

(静岡河川事務所)

土岐川流域グリーンベルト整備事業実施検討業務

(多治見砂防国道事務所)

平成20年度 越美砂防既存施設活用検討業務

(越美山系砂防事務所)

平成20年度 富士山スラッシュ雪崩解析業務

(富士砂防事務所)

平成20年度 狩野川水系土砂移動監視装置検討業務

(沼津河川国道事務所)

### ■近畿地方整備局

平成20年度 六甲山系土砂動態調査検討業務

(六甲砂防事務所)

平成 20 年度 歴史的砂防施設等の保存・維持管理に関する検討業務	(琵琶湖河川事務所)
平成 20 年度 砂防管内流送土砂調査業務	(木津川上流河川事務所)
真名川砂防融雪土砂流検討業務	(福井河川国道事務所)
平成 20 年度 亀の瀬地すべり地土壌汚染浸透拡散解析検討業務	(大和川河川事務所)
平成 20 年度 亀の瀬地すべり概成移管に伴う管理手法検討業務	(大和川河川事務所)
平成 20 年度 亀の瀬地すべり挙動解析検討業務	(大和川河川事務所)

■中国地方整備局

大山砂防土砂流出調査業務 平成 20 年度概要	(日野川河川事務所)
砂防ソイルセメント工法におけるマサ土の強度特性に関する調査	(太田川河川事務所)
風化花崗岩山地における生産土砂量推定手法に関する調査	(太田川河川事務所)

■四国地方整備局

平成 20 年度 地すべり物理探査検討業務委託	(四国山地砂防事務所)
-------------------------	-------------

■九州地方整備局

川辺川砂防管内河床変動調査業務	(川辺川ダム砂防事務所)
霧島火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討	(宮崎河川国道事務所)
桜島火山砂防噴火対応計画検討業務	(大隅河川国道事務所)
雲仙普賢岳危機管理計画策定業務	(雲仙復興事務所)

【都道府県による砂防調査の概要】

地震に係る土砂災害対策検討業務	(岩手県 県土整備部砂防防災課)
地震に係る土砂災害対策検討業務	(宮城県 土木部防災砂防課)

# 寒冷地における砂防ソイルセメント工法の適用に向けて

## ～ 母材の粒度とソイルセメントの強度特性 ～

北海道開発局 旭川開発建設部

### 1. 調査目的

石狩川水系リクマンベツ川において計画である砂防施設（砂防えん堤、床固工、導流堤等）の内、左岸側の堤防（延長373m）および導流堤（延長196m）に対して砂防ソイルセメント工法の一つであるINSEM工法の適用が計画されている（図-1に砂防施設の平面配置を示す）。本業務は、ソイルセメントに関する既往検討業務の結果を踏まえ、母材の粒度改良を適用した原位置試験施工によりソイルセメントの強度特性を把握し、施工・品質管理基準を検討したものである。

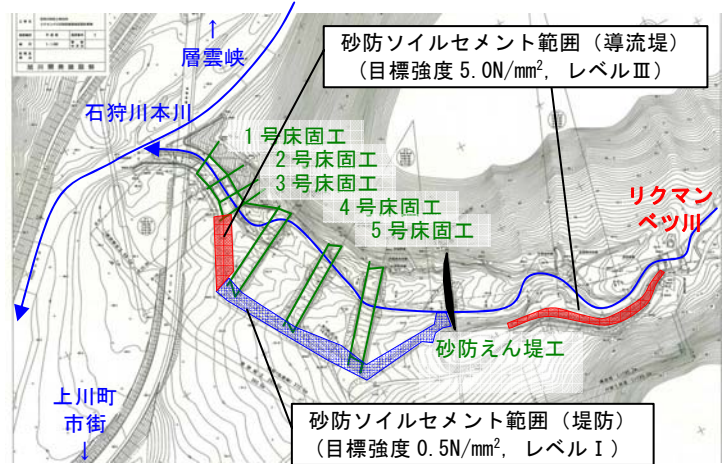


図-1 対象施設位置図

### 2. 母材について

#### 2. 1 母材（河床堆積物）の分布状況

当地区において施工中の床固工の掘削法面において、河床堆積物の観察とスケッチ、および採取試料による粒度試験を行い、河床堆積物の分布状況として以下のことが分かった。

- ・複数の土砂流出がある河川であり、河床堆積物が非常に複雑な堆積構造を呈している。
- ・細粒分を多く含有する材料が主体であり、単独で母材となり得る粒度の材料はほとんどない。
- ・粒度改良を行えば母材となり得る材料が、深度2～6m程度の比較的広い範囲に分布している。

#### 2. 2 母材の粒度

上に示した通り、当地区より採取可能な母材は、細粒分を多く含有しており、粒度改良が必要であることが分かった。また、既往検討結果より、母材の細粒

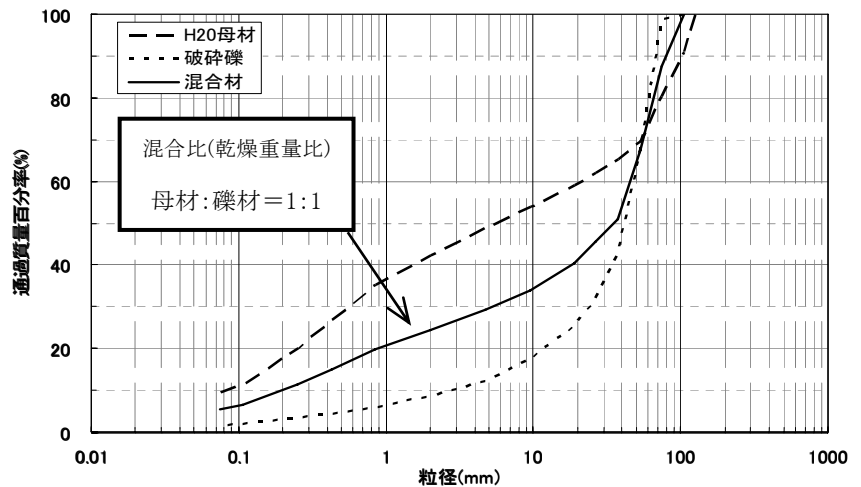


図-2 母材、破碎礫、混合材の粒度

分含有率が6~8%程度以上、もしくは2mm以下粒径が30%程度以上の場合、セメント添加量によらず目標強度が満足できないことが明らかとなっている。そこで、母材採取時に発生する粒径150mm以上のオーバーサイズ礫を、自走式クラッシャーにより破碎した礫材を混合し、母材の粒度改良を実施し、母材に適する粒度の材料を得ることができた。図-2に、母材、礫材（現地破碎礫材）および混合材（粒度改良母材）の粒度を示す。

### 3. ソイルセメント強度

ソイルセメント強度の確認は、試験施工盛土よりコア抜き採取した供試体により実施した。図-3に、コア供試体により確認した圧縮強度を示す。図-3より、以下のことが分かった。

- ・ H19試験施工盛土の28日強度  $\sigma_{28}$  は、目標強度 ( $5\text{N}/\text{mm}^2$ ) を満足しなかった(平均4.5  $\text{N}/\text{mm}^2$ ) が、1年材令強度は、10~20  $\text{N}/\text{mm}^2$  という非常に高い強度を示した。
- ・ 春以降の温暖期を疑似的に経験させるために実施した、56日材令でコア抜き後、91日材令まで室内恒温室 ( $20^\circ\text{C}$ ) で養生したケースでは、91日材令でコア抜きしたケースに比較して強度の伸びが大きかった

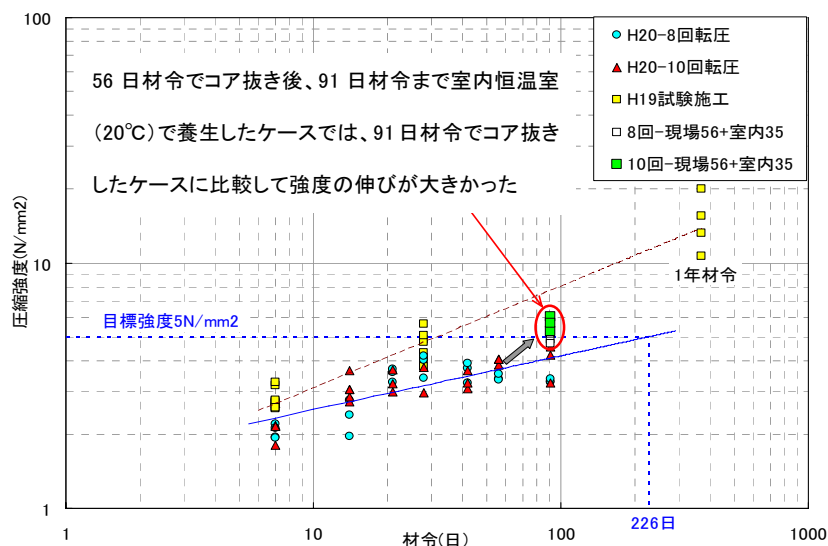


図-3 強度試験結果

### 4. おわりに

以上のように、28日強度では目標強度に達しない場合においても、長期強度が高くなる可能性が高いこと、養生温度が再度高くなることで強度の伸びが再活性化することが確認された。長期強度が高くなることは、高炉セメントの特徴の一つであり、養生温度の変化により強度の伸びが再活性化する現象は、他の研究者による既往の研究成果にも報告されている現象である。

28日強度で目標強度を満足するためにセメント添加量を増やすなどの対応も想定されるが、これまでに実施した検討結果より、長期材強度が高くなることが明らかとなっているため、施工費の増額に直結するセメント添加量の増量による強度確保は、経済性の点で最善策であるとは考えられない。しかし、砂防ソイルセメント施工時において、28日材令以降の長期材令による強度管理を適用した実績は見当たらない。

今後は、実施工におけるモニタリングを行い、砂防施設における強度管理材令の捉え方について知見を深めると共に、積雪寒冷地における砂防ソイルセメントの施工・品質管理基準の確立を目指す。

# 風倒木影響検討業務

北海道開発局 石狩川開発建設部

## 1. はじめに

2004年9月8日に北海道を襲った台風18号は、北海道全域で約37,000haに及ぶ風倒木被害を及ぼした。被害から3年が経過し、国有林では2006年度末までにほとんどの被害木の処理を終えているが、民有林ではまだ被害木が放置されている箇所が多い。風倒木地を放置すると被害木の流木化や斜面崩壊等により、河川施設や民家に甚大な被害が生じる恐れがある。そのため、風倒木地及び倒木量を流域規模で迅速にモニタリングし、適切な対策を講ずる必要がある。本調査では、既往検討で開発した風倒木の自動抽出手法に対して、経済性を重視した代替調査手法の精度検証を実施した。また、これらの手法を精度、コスト面から比較・評価を行い、モニタリングマニュアルの作成を行った。

## 2. 風倒木モニタリングの簡易手法検討

風倒木のモニタリング項目のうち、立木の材積推定手法についてコスト面に重点を置いた調査手法の試行を行い、代替手法となりえるか検証を行った。

### 2.1 ビッターリッヒ法による立木材積推定手法

#### (1) 手法

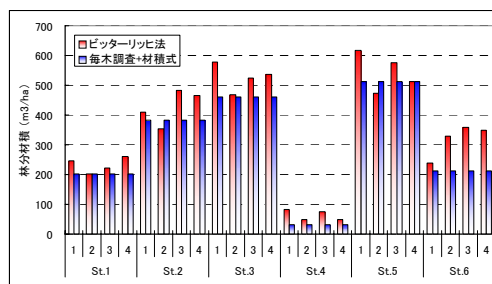
ビッターリッヒ法を応用した林分材積測定器具「おみとおし」は、対象範囲内の平均樹高と器具の測帯を見通した樹木本数によって林分材積量を推定するもので、社団法人日本森林技術協会が開発したものである。



林分材積測定器具『おみとおし』と調査方法

#### (2) 結果と評価

ビッターリッヒ法の方が、やや過大に立木材積を推定する傾向があるものの、毎木調査+材積式に基づく立木材積とほぼ1対1で対応しており、針葉樹林と広葉樹林で大きな違いも生じなかった。これより、ビッターリッヒ法は、毎木の情報（樹木本数、樹高など）が不要で林分材積のみ必要であるケースにおいて、精度面でも毎木調査を十分代替できることが示唆された。

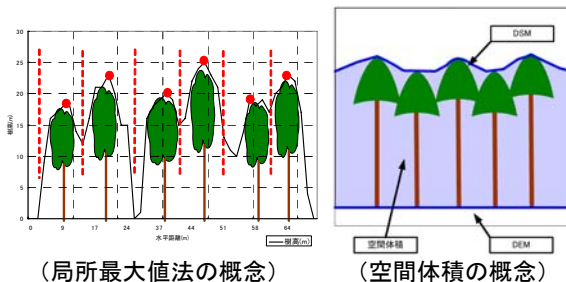


ビッターリッヒ法による材積推定結果

### 2.2 航空レーザの空間体積による立木材積推定手法

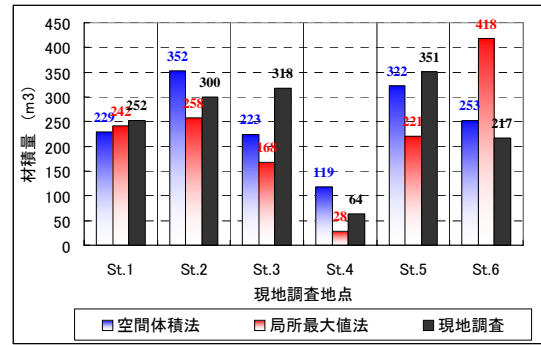
#### (1) 手法

既往検討では、立木の梢端付近で航空レーザデータの高さ値が極大になることを利用した「局所最大値法」によって樹高と樹木本数を抽出し、材積式と組み合わせることで立木材積を精度よく推定することができた。本調査では、航空レーザデータのDSMとDEMから計算される「空間体積」を用いて、直接的に材積を推定する手法の検討を行った。



## (2) 結果と評価

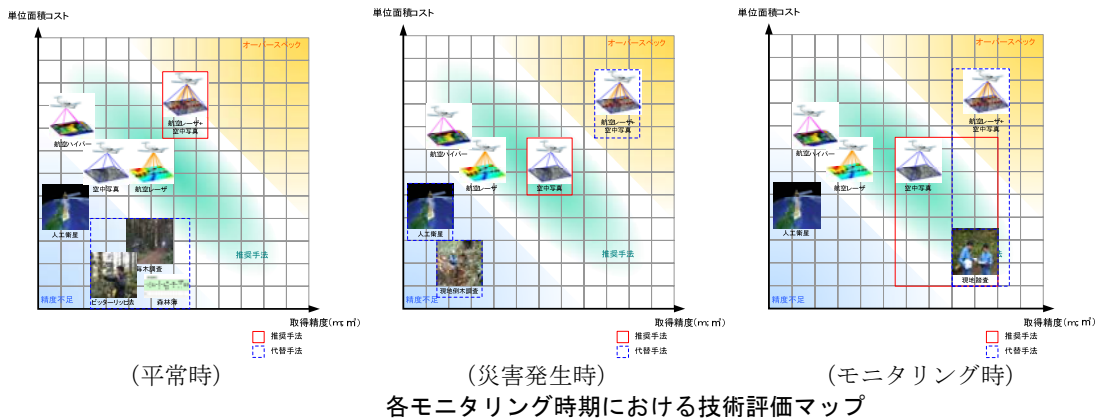
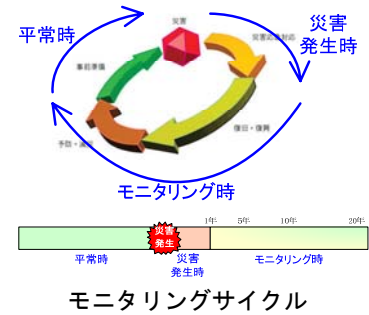
現地調査に基づく材積量を真値とした場合、空間体積法による材積推定値は局所最大値法と同程度かやや上回る精度を示していた。これより、空間体積法は、毎木の情報（樹木本数、樹高など）が不要で林分材積のみ必要であるケースにおいて、局所最大値法を十分代替できることが示唆された。



空間体積法、局所最大値法、現地調査の比較

## 3. モニタリング手法の評価

モニタリングの時期を、発災前（平常期）、災害発生後、モニタリング期それぞれの時期で、技術的、経済的な視点から各モニタリング手法を比較・評価を行い技術評価マップを作成した。技術評価マップより、推奨手法、精度重視の代替手法、コスト重視の代替手法として整理した。

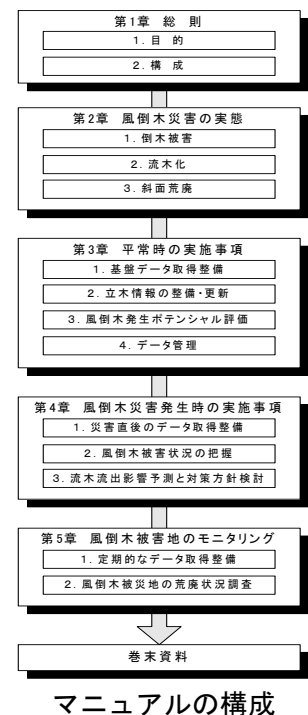


## 4. モニタリングマニュアルの作成

今年度までに本調査で開発した、風倒木地のモニタリング手法を整理し、風倒木モニタリングマニュアルとしてとりまとめた。マニュアルは、航空機からのリモートセンシング技術を活用して風倒木地及び倒木量を広域的に継続してモニタリングするための手順をまとめ、風倒木災害の実態についての全般的な解説、平常時に実施すべき事柄についての解説、風倒木災害発生時に実施すべき事柄についての解説、風倒木災害発生後に被害地をモニタリングする際に実施すべき事柄についての解説によって構成される。また、各過程で利用する要素技術の解説を巻末資料で紹介したものとした。

## 5. まとめ

風倒木災害が発生して5年余りが経過しており、その後、風倒木の流木化及び風倒木による土砂生産等の顕著な現象は発生していないが、風倒木発生後のモニタリング期として、或いは、次の風倒木の発生に備えて、マニュアルに示したようなモニタリングを実施し、必要なデータの収集構築が必要であると考えられる。





# LP データ活用による砂防施設配置計画策定業務

北海道開発局 帯広開発建設部

## 1. 調査目的および調査フロー

十勝川直轄砂防区域全体の荒廃状況を把握分析することで、計画施設の必要性及び事業優先度の判定や、流域土砂管理の観点で土砂生産形態・量把握の基礎資料とする。また、既存の航空レーザープロファイラ (LP) データの有効活用により、低コスト・高精度の崩壊地判読調査の実現を図るため、LP データを利用 (高精度地形情報による崩壊判読の精度向上、3次元座標データによる GIS 解析) し、流域の荒廃状況を把握する。

平成 20 年度は、札内川全域および戸蔦別川、岩内川の未実施区域での崩壊地判読を行い、昨年度実施済の戸蔦別川、岩内川の一般荒廃区域での分析結果と合わせ、直轄砂防区域全体の崩壊危険度判別指標 (案)、溪流危険度判定及び優先的な施設配置計画の検討を行う。

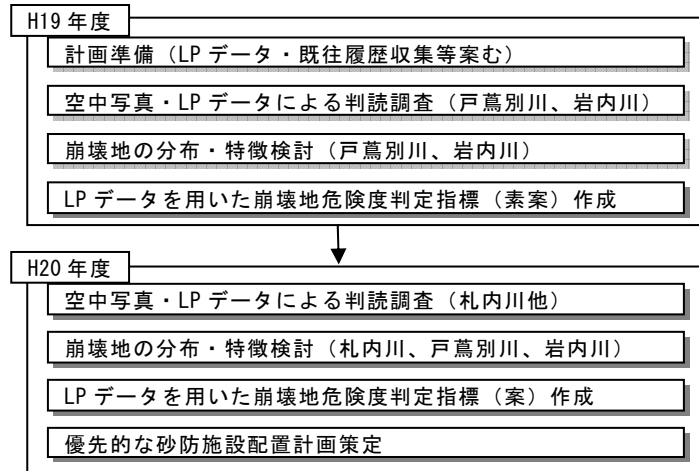


図 1 全体フロー

## 2. 調査項目

### ① 崩壊地判読

空中写真 (H5 年) と LP 成果地形図 (H14、16 年 2m メッシュ) による崩壊地判読を行う。

### ② 現地調査

崩壊地判読結果の確認および崩壊データの収集のため、崩壊地 9 箇所、溪流 6 溪流の現地調査を行う。

### ③ 崩壊地の分布・特性検討

2 時期の崩壊地分布状況との時間的・空間的な観点からの特徴を把握するとともに、地質、地形情報といった素因と崩壊地発生との関連性について GIS を用いた分析を行う。

### ④ 崩壊地危険度判定指標 (案) の作成

上記の検討結果を踏まえ、LP 計測成果を含む GIS データを活用し崩壊地危険度判定指標 (案) を作成する。

### ⑤ 溪流危険度判定

崩壊地危険度評価と溪流の土砂移動特性から、短期的・長期的な溪流 (単元流域) の危険度判定を行う。

### ⑥ 優先的な施設配置計画の検討

溪流危険度の判定結果と施設個々の評価項目から総合的に施設の事業優先度の検討を行う。

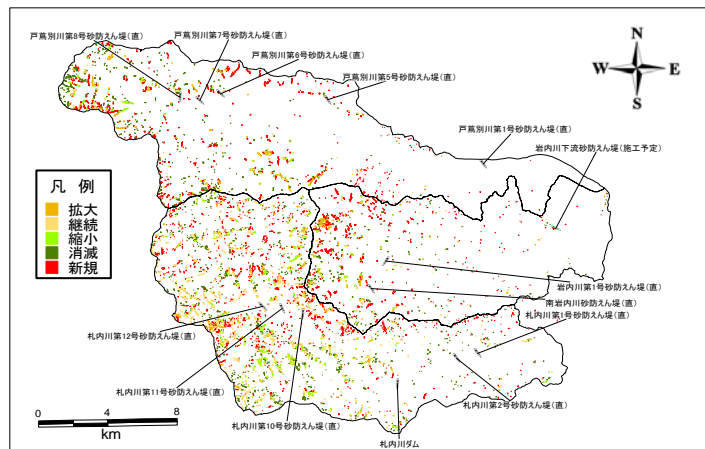


図 2 崩壊地判読結果

表 1 崩壊地判読結果比較

流域名	崩壊地個数 (個)					崩壊箇所数	崩壊地面積率 (%)	H5時点崩壊箇所数	H5時点崩壊地面積率 (%)
	継続	新規	拡大	縮小	消滅				
岩内川	178	475	108	72	252	653	0.28	430	0.15
戸蔦別川	233	670	162	143	454	903	0.27	687	0.19
札内川	1,086	1,148	265	300	848	2,234	0.93	1,934	1.00
合計	1,157	1,356	275	302	921	3,790	0.53	3,051	0.50

## 3. 崩壊地判読調査

LP 成果から既往成果 (H5 年時点) との比較を行い、崩壊地の新規・拡大・継続・消滅等の崩壊地の状況を取りまとめた。3 流域全体では、崩壊地面積率、箇所数とも平成 5 年時点と比較し、若干の増加傾向にある。ただし、札内川においては、崩壊地箇所数は増加 (1934 箇所→2234 箇所)



所) しているもの、崩壊地面積率は減少 (1.0%→0.93%) していることが明らかとなった。

#### 4. 崩壊危険度判別指標 (案)

崩壊地危険度判定指標 (案) は、降雨又は地震等を誘因として、崩壊地が拡大又は新規に発生する可能性のある箇所と定義し 10m メッシュ毎に判定した。降雨による崩壊地危険度は、①崩壊地形区分、②基盤地質、③最高標高、④斜面傾斜、⑤斜面方位についてランク付け、数値化を行い、各々の評価項目の数値を集計し設定した。地震による崩壊地危険度は、国総研資料 204 号の方法に準じ、帯広市地域防災計画改定素案に示されている M7.2 震度 7 の地震を想定し、設定した。

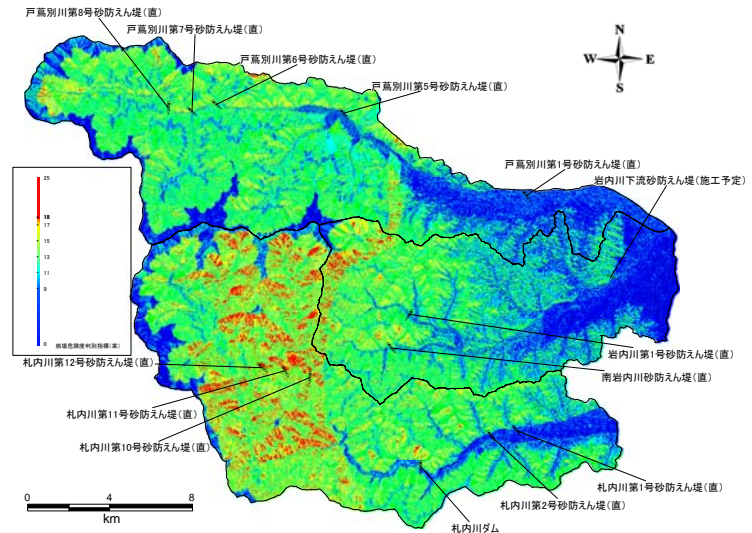


図3 降雨時崩壊地危険度判別指標

降雨時の崩壊地危険度判定から流域全体の 3% が崩壊危険メッシュと想定すると、札内川中上流域や、岩内川、戸蔦別川の上流域に崩壊危険メッシュが多く存在することが判明した。地震時の崩壊地危険度判定では、十勝平野断層帯に近い札内川、岩内川、戸蔦別川の下流域に多くの崩壊危険メッシュの存在が判明した。

#### 5. 溪流危険度判定

溪流危険度の判定は、S56 砂防基本計画による単元流域ごとに短期的、長期的な土砂移動に関して設定した。短期的な土砂移動に関する溪流危険度は①崩壊危険メッシュ②溪床不安定土砂量③現況流出土砂量④保全対象⑤微地形を、長期的な土砂移動に関する溪流危険度は各溪流の①現況崩壊地面積②溪床不安定土砂量③現況流出土砂量④保全対象⑤微地形をランク付け・数値化することで判定した。

表2 溪流危険度評価結果 (左表: 長期、右表: 短期)

順位	流域名	流域番号	合計得点	順位	流域名	流域番号	合計得点
1	札内川 六ノ沢	4-2	71	1	戸蔦別川 残流域	5-3-3	80
2	戸蔦別川 残流域	5-3-3	70	2	札内川 六ノ沢	4-2	71
2	札内川 残流域	5-1-1	70	3	札内川 残流域	5-1-1	70
4	札内川 コイカクシュサツナイ川	3-5	65	3	札内川 残流域	5-1-2	70
4	札内川 残流域	5-1-3	65	5	札内川 コイカクシュサツナイ川	3-5	65
4	札内川 残流域	5-1-4	65	5	札内川 残流域	5-1-3	65
7	札内川 七ノ沢	3-6	61	7	札内川 七ノ沢	3-6	61

短期的危険度判定では、戸蔦別川の下流本川残流域、札内川の六の沢が危険な溪流として、長期的危険度判定では、札内川の六の沢、戸蔦別川の下流本川残流域が危険な溪流と判定された。

#### 6. 優先的な施設配置計画

戸蔦別川、札内川の計画 14 施設 (内 3 基は施設改良: スリット化) を対象とし、施工箇所の溪流危険度・流域整備率および個別施設の評価項目 (施設効果量、保全対象、安全性、経済性、対外要素) についてランク付け・数値化し、総合的・客観的に整備優先度を検討した。

表3 施設整備優先度設定結果

順位	計画施設名称	工種	溪流名	溪流番号	点数合計
1	B砂防堰堤	新設(H=9.0m)	本川	5-3-3	46
2	D砂防堰堤	新設(H=8.5m)	本川	5-3-3	44
2	E砂防堰堤	新設(H=12.5m)	本川	5-3-1	44
4	戸蔦別川8号砂防堰堤	"	本川	4-10-1	41
5	戸蔦別川7号砂防堰堤	"	本川	4-10-1	39
6	1号砂防堰堤	新設(H=12.0m)	ピリカベタス川	4-8	38
6	2号砂防堰堤	新設(H=11.0m)	ピリカベタス川	4-8	38
8	札内川1号床固工	新設(H=4.5m)	本川	5-1-4	37
9	戸蔦別川6号砂防堰堤	スリット化	本川	5-3-1	35
10	1号砂防堰堤	新設(H=13.0m) (鋼製)	オビリネツ川	3-8	34
11	1号砂防堰堤	新設(H=12.0m)	エサオマントツタベツ川	4-9	33
12	2号砂防堰堤	新設(H=11.0m) (鋼製)	エサオマントツタベツ川	4-9	32
12	2号砂防堰堤	新設(H=12.0m) (鋼製)	オビリネツ川	3-8	32
12	3号砂防堰堤	新設(H=11.0m) (鋼製)	オビリネツ川	3-8	32

その結果、戸蔦別川の B, D, E 砂防えん堤の新設、8 号、7 号砂防えん堤のスリット化の整備優先度が高いことが結論として得られた。

#### 7. おわりに

崩壊地危険度判定、溪流危険度判定を行うことで、最終的に流域全体の危険度を総合的・客観的に捉えた計画施設の整備優先度の設定を実施することができた。今後は、これらの業務で作成した GIS データを有効に活用することで、近年多発している大規模土砂災害の危険箇所抽出の検討等につなげていくことができるものと考えられる。

# 樽前山緊急減災対策検討業務

北海道開発局 室蘭開発建設部

## 1. 調査目的

樽前山で現在の砂防施設の整備状況を踏まえ、火山活動が活発化した場合に実施すべきハード・ソフトからなる緊急対策と、必要な資機材の備蓄や、関係機関との調整など平常時の準備事項を検討し、可能な限り被害を軽減するための計画を策定する。

## 2. 基本事項の整理

### 2. 1 樽前山を取り巻く現状

樽前山山麓には市街地や集落、道央自動車道やJRなどの交通の幹線があり、ひとたび噴火が発生するとその影響は甚大であるため、平成10年に策定された基本計画を基に砂防施設の整備が進められている。その対象現象は大規模噴火による融雪型火山泥流と100年超過確率雨量により生じる二次泥流で、規模が大きく整備率が進んでいない状況である。(例えば覚生川では1,100万m<sup>3</sup>の対象量に対し10%の現況整備率)

### 2. 2 噴火シナリオと対象現象

樽前山の過去の噴火履歴から想定される噴火のシナリオと、それに伴って発生する土砂災害の種類と規模を整理した。その結果、緊急時の時間や資機材の制約条件がある中では、火山活動の推移に合わせ段階的に対策規模を上げていく方針とした。

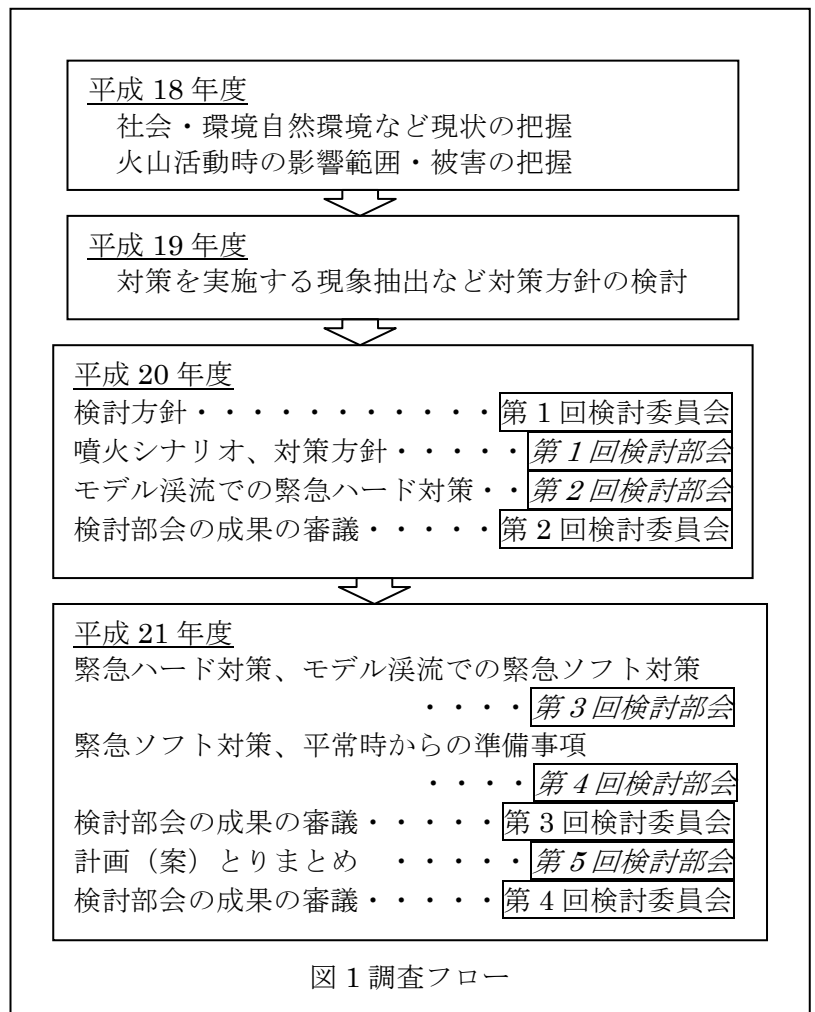
【二次泥流】噴火の影響を受けた後に発生が想定される、日常的な1降雨で発生する二次泥流からの被害を軽減することを第一の目標とした緊急ハード対策を実施し、その後、頻発して発生する二次泥流を対象とした対策を実施する。なお、緊急ハード対策後には基本計画規模に向けた対策を行う。

【融雪型火山泥流】緊急減災対策では大規模噴火及び中規模噴火程度でも想定される火砕流を想定し、火山活動時の積雪量に応じて想定される融雪型火山泥流の規模を第一の目標とした緊急ハード対策を実施する。なお、緊急ハード対策後には基本計画規模に向けた対策を行う。

## 3. 緊急対策ドリル

### 3. 1 緊急ハード対策の配置計画

緊急時に実施する対策であるため、コンクリートブロック、掘削、大型土のうなど仮設的な構造と



し、数値シミュレーションによる氾濫範囲を把握した上で、配置計画を立案した。

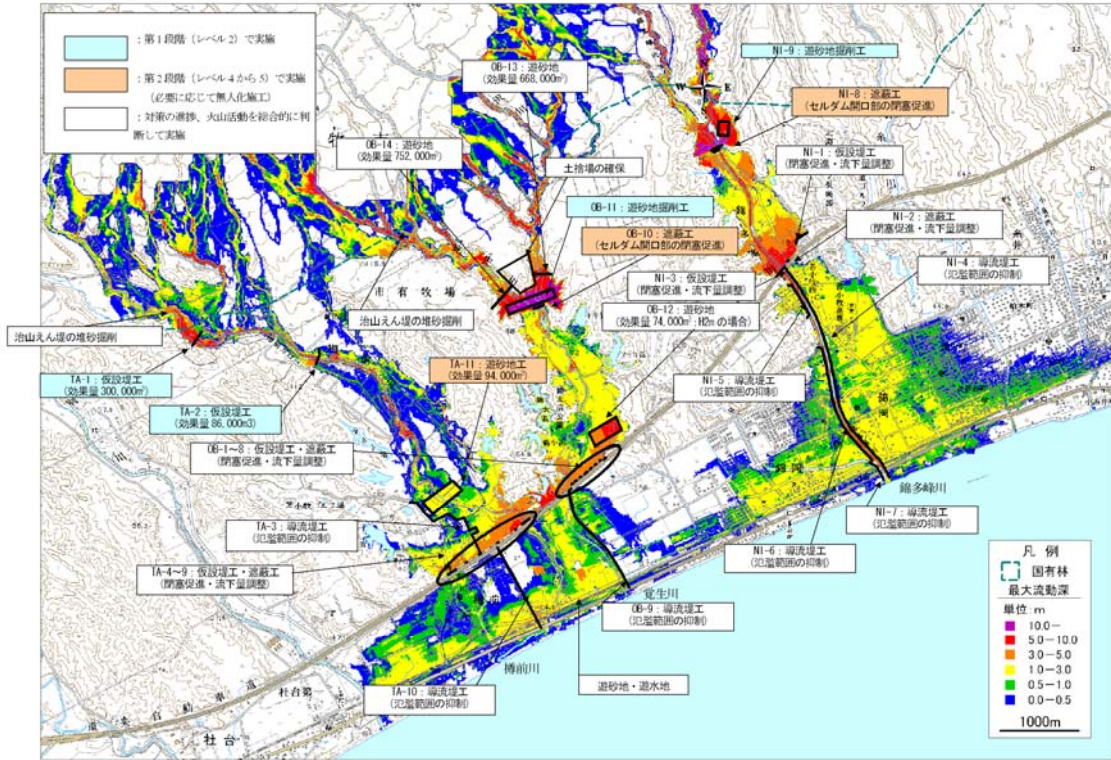
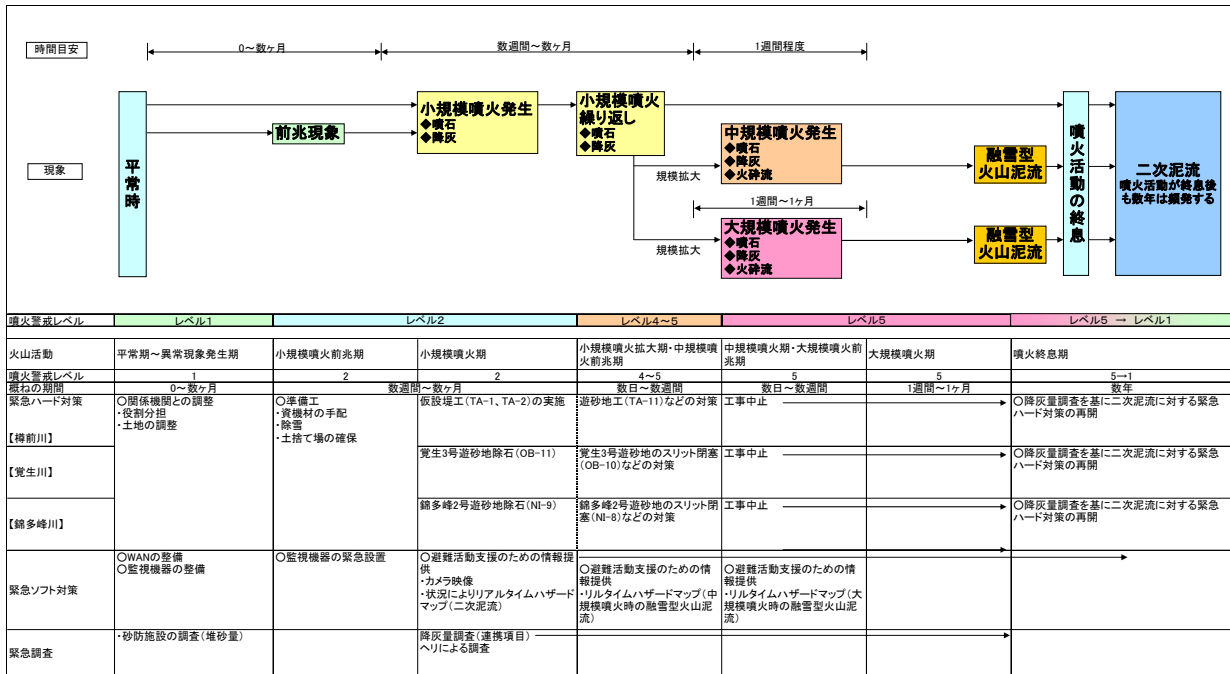


図2 融雪型火山泥流の氾濫範囲と緊急ハード対策配置計画

### 3. 2 緊急対策ドリルの検討

緊急ハード、ソフト、緊急調査の実施事項を噴火シナリオに併せ時系列に整理した。



### 4. おわりに

火山噴火時は他機関の防災対応と連携を行う必要があるため検討部会及び委員会での審議を行いながらモデル溪流での緊急ハード対策を検討した。平成21年度は緊急ソフト対策及び平常時からの準備事項を検討し、緊急減災砂防計画のとりまとめを行う予定である。



# 平成20年度 管内溪流環境調査業務

東北地方整備局 新庄河川事務所

## 1. はじめに

新庄河川事務所においては、平成18から19年度にかけて砂防事業による環境影響、環境改善効果を適切に評価する評価手法について検討し、特に汎用性・簡便性・平易性を重視した、溪流魚を対象としたHEP (Habitat Evaluation Procedure:ハビタット評価手続き) による定量評価手法を策定した。

平成20年度は、平成19年度に策定した評価モデルについて、現地での実地検証に基づき修正を行い、「溪流環境評価の手引き (案)」の改訂を行った。

## 2. 検討内容

平成20年度は、管内の4溪流（大井沢川、三ツ沢川、朴木沢川、早田川）を対象に、生物調査、物理環境調査を実施し、図-1に示す溪流環境評価のうち、適性指数 (SI) モデル、評価指標項目、ハビタット適性指数 (HSI) モデルの妥当性について検証を行った。

## 3. 溪流環境評価の手順

溪流環境評価では、図-1の流れで評価を行う。

評価対象種（イワナ、ヤマメ（サクラマス）、カジカ）の繁殖ステージ別（稚魚期、成魚期、繁殖期）ごとに、評価指標（水理・水温・河床材条件等）に対する点数（適性指数：SI）を用いた総合点の計算式（ハビタット適性指数：HSI）により評価点を算出する。

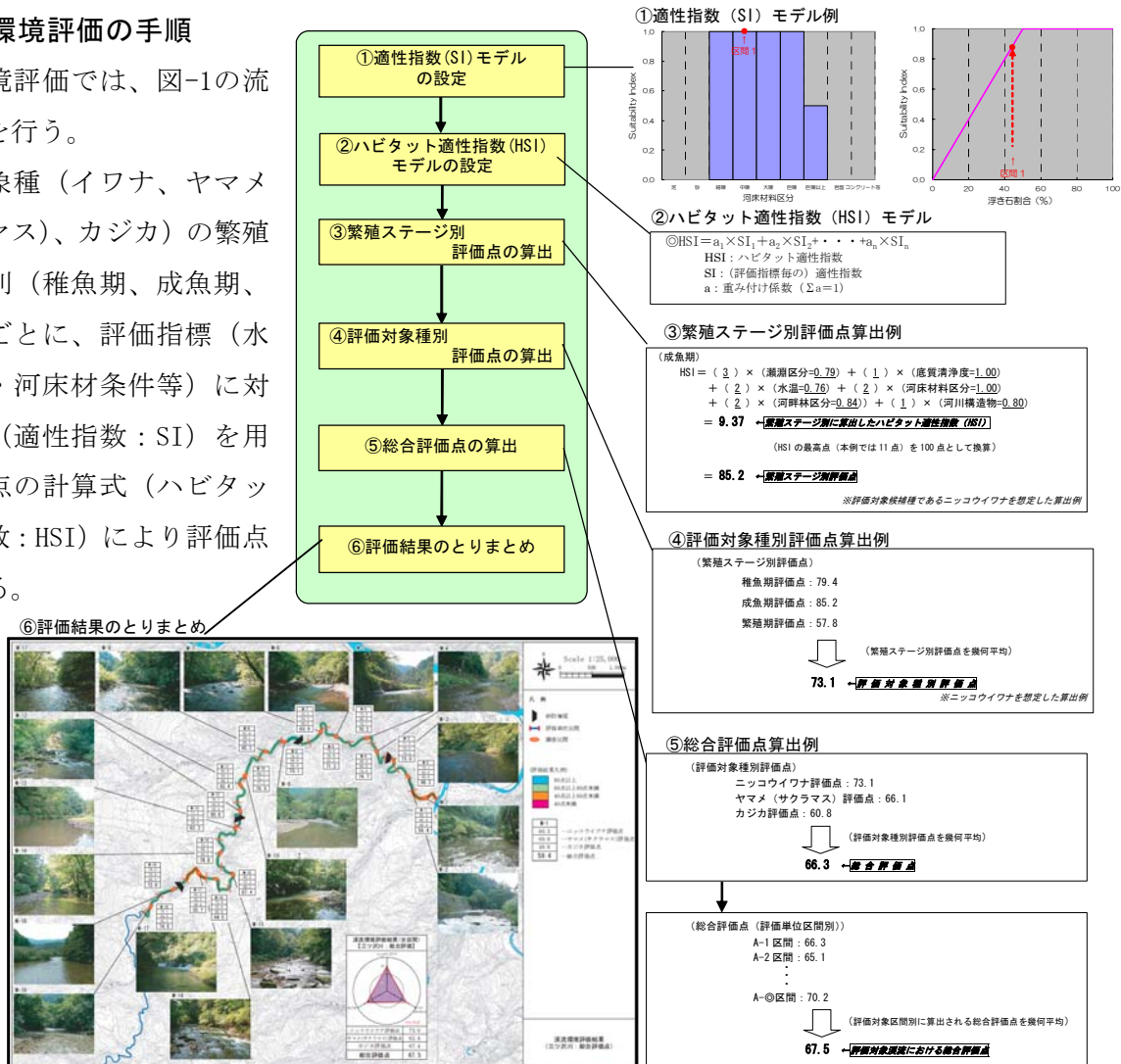


図-1 溪流環境評価法の手順

## 4. 評価モデルの検証

### 4. 1 S Iモデルの妥当性

S Iモデルと現地調査による魚類採捕結果との対応関係の一例を図-2に示す。

S Iモデルは、既往文献・論文の整理および有識者への聞き取りにより設定したものであるが、現地調査結果でも同様の傾向を示しており、設定したモデルが概ね妥当であることが確認された。

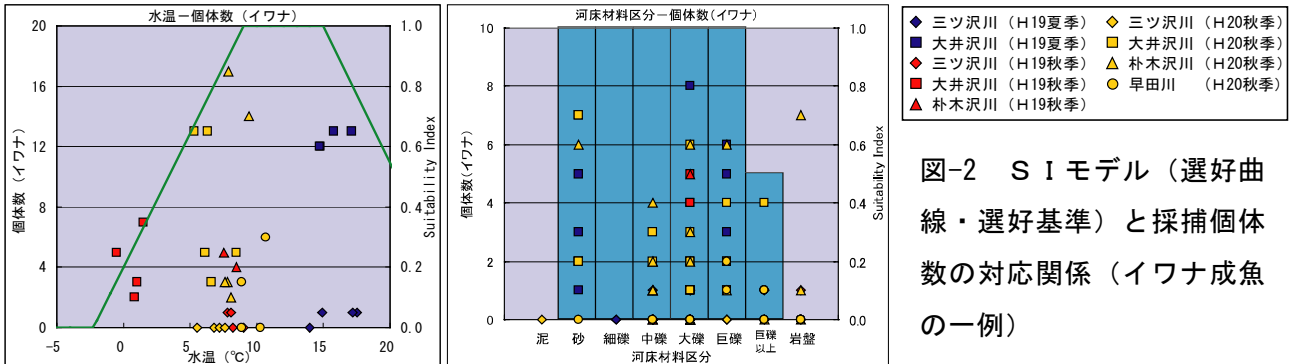


図-2 S Iモデル（選好曲線・選好基準）と採捕個体数の対応関係（イワナ成魚の一例）

### 4. 2 評価指標項目・HSIモデルの妥当性

相関解析による多重共線性のチェック結果等から、設定した評価指標項目が妥当であることを確認した。なお、HSIモデルの重み付け係数 (a) に関しては、重回帰分析による有効な数値が得られなかった。重み付けによる評価法のほかに、算術平均評価法、幾何平均評価法についても評価・比較した結果、重み付けによる評価法が、最も中間的な評価となり、かつ、スリット化の効果を反映しており、妥当な評価法であることを確認した。

重み付け評価法 (採用)	算術平均評価法	幾何平均評価法
$HSI = a_1 \times SI_1 + a_2 \times SI_2 + \dots + a_n \times SI_n$	$HSI = \frac{SI_1 + SI_2 + SI_3 + \dots + SI_n}{n}$	$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times \dots \times SI_n)^{1/n}$

※HSI：ハビタット適性指数 SI：(評価指標毎の) 適性指数 a：重み付け係数

### 4. 3 評価結果の妥当性

三ツ沢川では最下流に位置する三ツ沢第4ダムのスリット化工事完了に伴い下流河川からの連続性が向上し、スリット化堰堤の上流から不透過堰堤までの間の4区間 (2km) で、ヤマメ (サクラマス) の評価点が向上した。これに対応するように、平成20年度の秋季魚類調査では、これまで捕獲実績のなかったスリット化堰堤から不透過堰堤までの間の2箇所ヤマメが捕獲されており、本溪流環境評価法の妥当性を確認することができた。

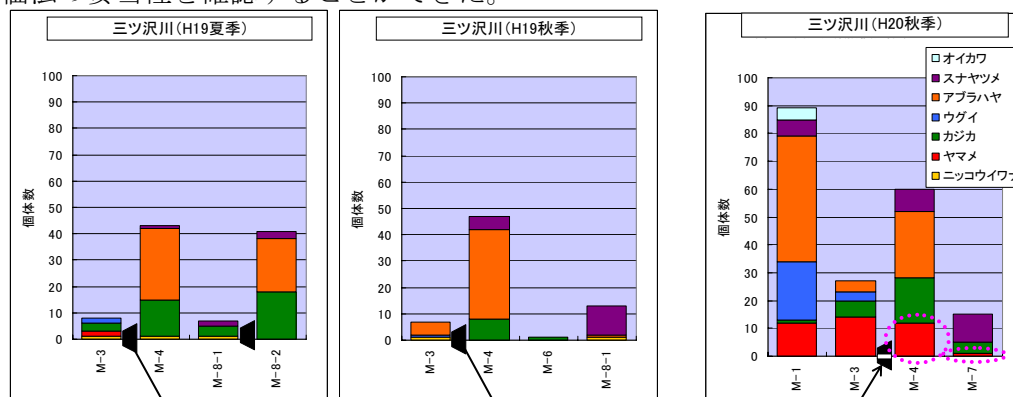


図-3 魚類調査結果の経年変化

不透過型堰堤から透過型堰堤(スリット化)へ。これによりヤマメが上流区間でも確認されるようになった。

# 姥湯地区警戒避難対策検討業務

東北地方整備局 福島河川国道事務所

## 1. はじめに

平成元年及び18年に土砂災害が発生した山形県米沢市姥湯地区は、急峻・脆弱な地形地質、安全な避難場所の確保が難しいといった極めて厳しい自然・社会条件下にある。また、平成20年5月には急傾斜の崩壊及び土石流を対象として、土砂災害防止法に基づく警戒区域等が指定された。この指定によって、温泉旅館周辺のほとんどが土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域に該当することになり、改めて警戒避難対策の必要性が浮き彫りになったと言える。

これらの背景を踏まえ、姥湯地区を対象として不安定斜面等の直接監視による自主避難体制の構築について検討を試みた。ここでは、監視観測計画の概要を報告する。

## 2. 姥湯地区と土砂災害に対する警戒避難のあり方

### 2.1 姥湯地区の特徴

姥湯地区は松川流域の最奥部に位置し、姥湯温泉の上流における平均縦断勾配は1/4以上である。下流集落から温泉旅館までのルートは一本道であり、土砂災害発生時には孤立化の可能性が懸念される。また、温泉旅館周辺では一般電話回線がない。さらに、緊急時に避難の対象となる人の大部分は現地に不案内な観光客となる。

### 2.2 土砂災害に対する警戒避難のあり方

当該地区の特徴を踏まえると、従来のように緊急時に外部からの避難指示を待つという対応では避難の遅れが懸念される。また、過去2回の土砂災害の経験から、避難の判断に役立つ情報を如何に現地で取得できるかが重要であることを地元関係者のヒアリングより得ている。このような現地状況においては不安定斜面等の直接監視による警戒避難体制の整備が最も適切であると考えられる。すなわち、当事者が自主避難するための判断材料を現地で取得し、迅速に伝達できる仕組みを構築することである。そこで、以下の手順で警戒避難体制の検討を行った。

## 3. 孤立化が懸念される山間地での警戒避難体制の検討

### 3.1 現地状況の詳細把握

地上型レーザ計測と航空レーザ計測成果を組み合わせたハイブリッド三次元地形図を作成して現地地形を把握（図1）するとともに、このデータを活用して地形解析等を行った。また、昭和55年から現在までの5時期の空中写真を用いて比較判読を行い荒廃状況の推移を把握（図2）した。

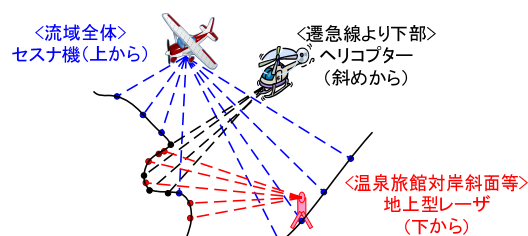


図1 詳細地形モデルの作成イメージ

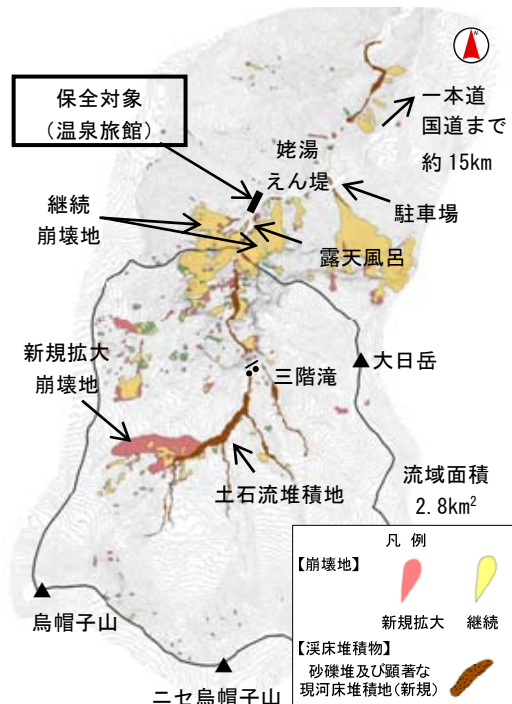


図2 流域内の空中写真判読結果  
(過去28年の推移)



その結果、過去28年間においては崩壊面積の拡大傾向は顕著でないが、大規模崩壊の発生や継続崩壊地の深さ方向の拡大（脆弱化の進行）による多量の土砂流出が認められた。

### 3. 2 想定される土砂移動現象と監視観測機器

3.1の結果より、当該流域内で想定される土砂移動現象とそれらに対応する監視観測機器の選定を行った（表1）。併せて、計測対象と計測機器の概念を整理した（図3）。

### 3. 3 監視観測情報の伝達手法及びシステム構成

崩壊検知センサ、土石流検知センサ、及び雨量計等の情報は、無線を通じて受信地点に集約され、まず温泉旅館のモニタに表示される。同時に携帯電話を通じて行政等関係各所にリアルタイムで伝達される仕組みとした。

一方、GPSセンサの情報は、計測結果の演算が必要であるため、一旦、遠隔地のセンターで解析処理された後に情報伝達する構成としている（図4）。いずれの情報も、温泉旅館や自治体等の関係者が容易に確認できるようになっている。

### 3. 4 システムの汎用性（類似地区への適用）

情報伝達システムは、2つのユニットで構成される（図5）。ユニット①は、自主避難用として将来の普及型システムの核となるもので、必要最低限のシステムユニットである。計測結果を無線により現地へリアルタイムで伝達する。ユニット②は、インターネット高度情報共有用として、遠隔地のセンターで24時間365日体制の監視が可能であることや、現場外の複数の関係者が情報を閲覧・共有できることに対応したものである。適用現場に応じてユニット①と②を任意に選択・組合せることが可能で、システムに汎用性・応用性を持たせた。

### 4. おわりに

本検討は、孤立化が懸念される山間地に対して適用可能な警戒避難体制の構築を目指して実施したものである。今後は、モデルケースとした姥湯地区での様々な検討結果を利用して、必要なレベルに応じた調査・監視項目を選択し、類似地区等に展開することを考えている。また、姥湯地区では、監視観測機器の設置及び観測の開始を今後予定しており、機器の現地実証と検証等を通じて各種センサの基準値設定や運用マニュアルの整備を進めたい。

表 1 監視観測機器一覧

計測対象	山腹斜面崩壊	斜面崩壊の予兆	土石流	降雨
計測機器	斜面崩壊検知センサ	高精度GPSセンサ	土石流検知センサ	転倒桁型雨量計
機器写真				
概要	土木研究所が開発したセンサで、山腹斜面の崩壊によりセンサが傾くと自動で電源が入り、無線でその情報を伝達する。	新しい誤差処理技術で従来のGPSの5倍程度の高精度を確保する。ミリ単位の変位を計測して土砂移動の予兆を捉える。	上流からの土石流の流下を検知すると無線でその情報を伝達する。支渓合流直後と、その下流の2箇所に設置する。	最寄の雨量観測所と当該地区では降雨特性が異なるため、新たに設置し、当該地区独自の警戒避難基準雨量を設定・運用する。

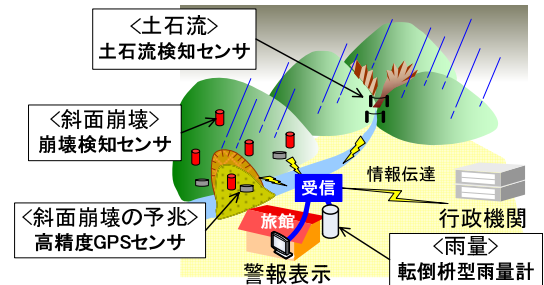


図 3 計測対象と計測機器の概念図

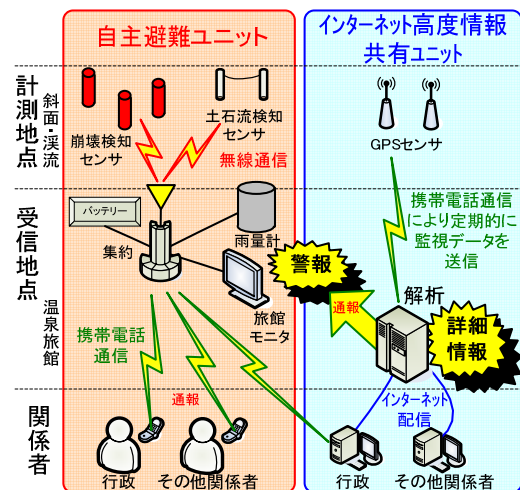


図 4 システム構成図

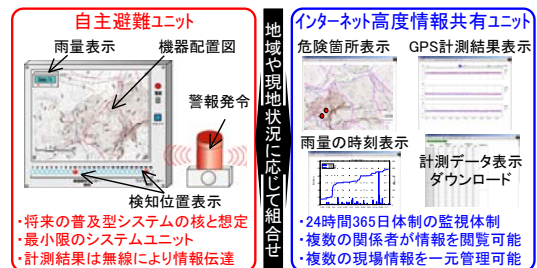


図 5 ユニット①及び②の特徴

# 産女川流域土砂崩落監視・対策検討業務

東北地方整備局 岩手河川国道事務所

## 1. はじめに

平成20年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震により、1級河川北上川支川磐井川右支の産女川上流部で大規模崩壊が発生し、崩落土砂により河道が閉塞、一部土石流が発生した。

本業務は下流域で実施された緊急対策工事(砂防えん堤の除石)の安全確保を目的として監視計画・機器設置、下流河道の土石流監視を行った。

監視の結果、土石流の発生も認められず緊急対策工事の安全を確保することができた。

産女川流域における地震による崩壊発生箇所を下図の地質平面図上で整理する。この結果、以下の特徴が挙げられる。

- ・ 産女川流域での崩壊箇所数は空中写真判読の結果29箇所が抽出されている。
- ・ このうち天然ダムを形成しているのは笹森東南東の崩壊である。この崩壊は特に大規模であり、その土量は1100万m<sup>3</sup>と見積もられ、地震による崩壊土量では宮城県栗原市二迫川上流に位置する荒砥沢の約7000万m<sup>3</sup>に次ぐ規模である。
- ・ 栗駒山火山噴出物の境界付近に多く発生している。
- ・ 上記崩壊の産女川下流は第三紀中新世の堆積岩が分布しており、小股川との合流点下流の斜面で小規模な崩壊が点在する。

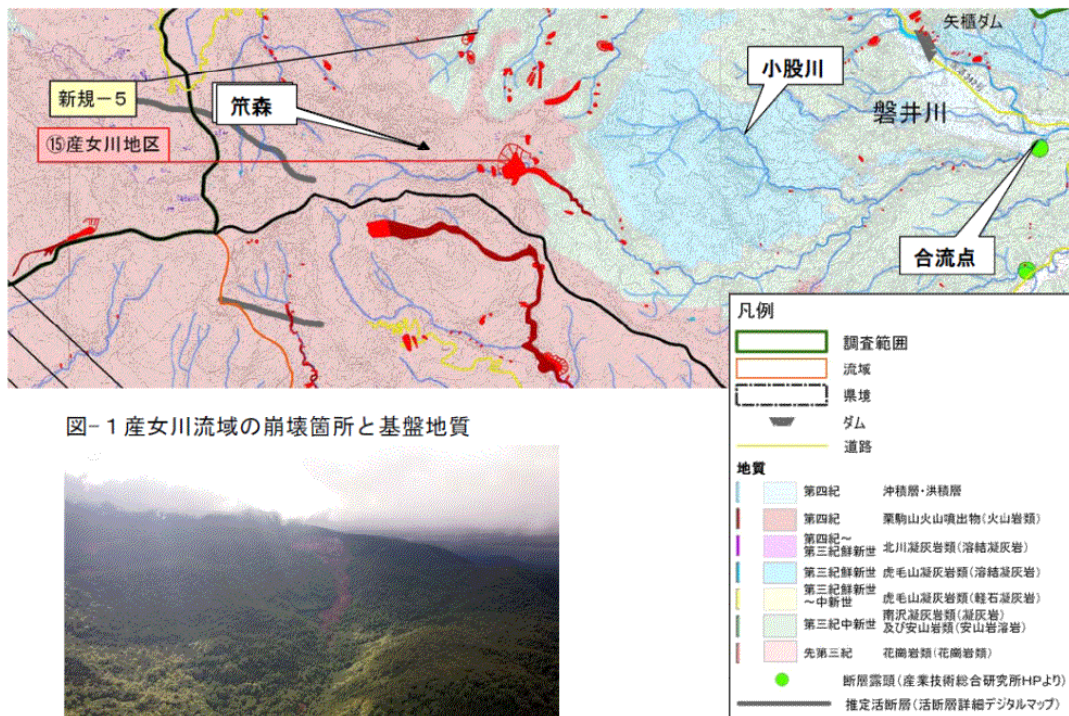


図-1 産女川流域の崩壊箇所と基盤地質



写真-1 笹森東南東の大規模崩壊

## 2. 目的

下流域で実施された緊急対策工事(砂防えん堤の除石)及び下流域住民の安全確保。

### 3. 方法

#### 3. 1 工事用道路の安全確保

既設林道を工事用道路とし、林道山側斜面の落石調査を行い、応急対策工を選定した。

#### 3. 2 土石流監視計画

土石流の発生を検知するハード面（センサー）の整備と、監視作業自体のソフト面（監視手法や有事の際の対応手法）について検討した。

### 4. 結果の概要

ハード面とソフト面の検討を行った。

#### 4. 1 ハード面の整備計画

ハード面の監視計画の策定条件を以下にまとめる。

##### 【現地状況】

① 笹森東南東の大規模崩壊による河道閉塞で直上流に天然ダムが形成されている。この決壊により土石流が発生する懸念がある。② 大規模崩壊発生箇所の恒久対策を短期間に実施し、下流域の安全を確保することは困難な状況である。③ 応急対策工事として、瑞山～竜ノ口えん堤（既設）の周辺で堆砂域の除石工事が計画された。土石流の発生時の安全確保が重要となる。

##### 【監視の目的】

下流域の住民の安全確保及び応急対策工事の安全確保

##### 【監視の方針と監視の期間】

① 笹森東南東の大規模崩壊における恒久対策が困難な状況から、監視を主体として安全を確保する方針とする。② 下流域住民の安全確保を目的とした監視は自動監視を主体として行い、監視期間は応急・恒久対策工事を完了し、危険度評価を行った結果、安全が確保できていると判断できるまでの期間とする。③ 応急対策工事の安全確保を目的とした監視は、自動監視と目視による監視を実施する方針とする。監視期間は施工中とするが、監視実施中の気象や河川の状況を鑑みて、期間や手法については随時検証を行う方針とする。

○産女川土石流発生検知センサーの設置検討

表-1 産女川流域 土石流検知ワイヤーセンサー設置概要表

設置箇所名	目的	設置高	根拠
産女川中流	下流工専用	+1.0m	・泥流流下実績水深 1.0m (50m <sup>3</sup> /s)
	下流住民用	+2.0m	・下流えん堤水通し断面流量 200m <sup>3</sup> /s
設置位置：竜ノ口砂防えん堤から上流 3.2km 付近で左支溪合流点の直下流に設置			
産女川上流	下流工専用	+1.0m	・雨量と検知の関係データ蓄積・モニタリング実施 ・泥流流下実績水深 1.5m (50m <sup>3</sup> /s) 参考
	設置位置：産女川橋から上流 3.7km 付近とし、桂沢林道横断部（産女橋）の下流付近に設置する。 高さの設定：ワイヤーセンサー設置高さについては 0.5～1.0m 程度に下げ、雨量と検知の実績データを蓄積・モニタリングし、設置高さを適宜修正する。		

#### 4. 2 ソフト面の検討

目視を主体とするソフト面の検討については、以下の段階に分けて検討を行った。

状況の把握 → 危険度評価 → 情報発信・避難誘導

監視対象は上流からの土石流であり、土石流の徴候を確認した場合は関係機関へ警報を発令すると並行し、発生源を確認して工事再開の判断を行う。

土石流の発生を検知するワイヤーセンサー及び雨量計の情報は、下流域の緊急対策工事の安全確保の他、下流住民への危険度把握を目的としている。



# 八幡平山系火山対策計画調査

東北地方整備局 湯沢河川国道事務所

## 1. 業務の目的

本業務は秋田駒ヶ岳の火山噴火時に発生が想定される溶岩流、火山泥流、土石流等の土砂災害に対して、「火山噴火緊急減災対策計画策定ガイドライン」(平成19年4月 国土交通省砂防部)に基づき、緊急対策を迅速かつ効果的に実施し、被害をできる限り軽減するために、秋田駒ヶ岳火山噴火緊急減災対策砂防計画を検討したものである。

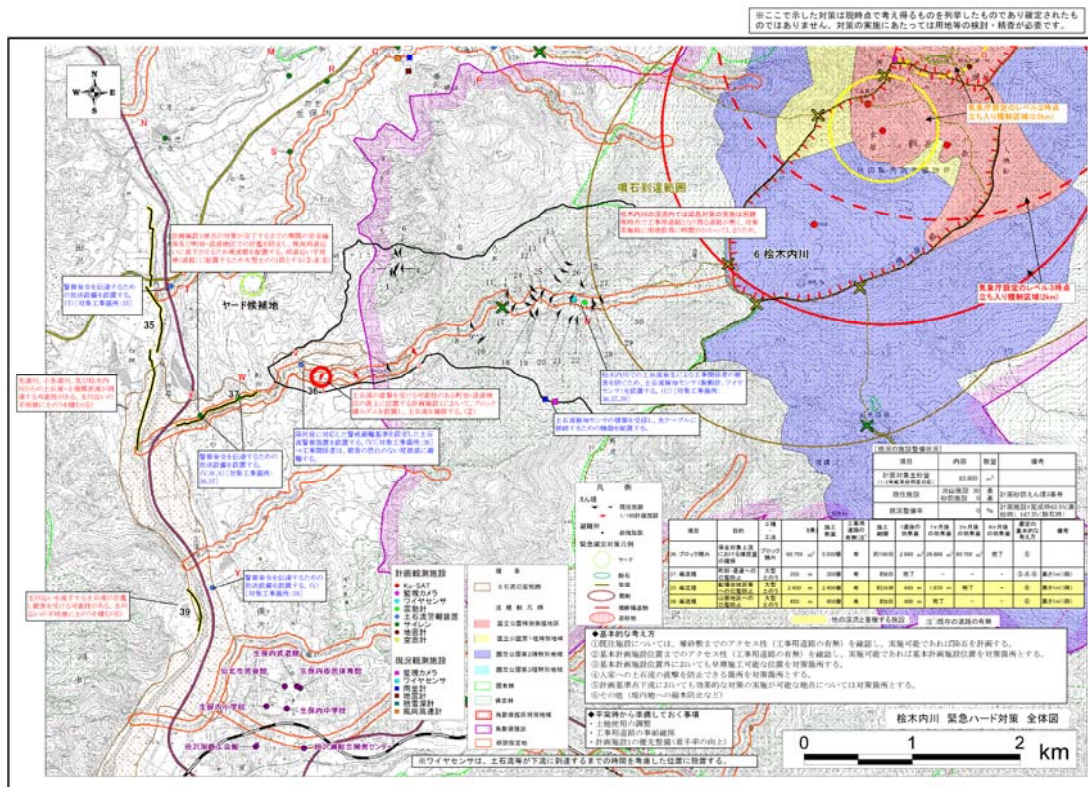


写真-1 桧ノ木内川下流、狭窄部出口付近の様子

## 2. 検討項目

- 1) 噴火シナリオの追加検討
- 2) 対策方針の設定
- 3) 緊急時に実施する対策の検討
- 4) 平常時からの準備事項の検討
- 5) 緊急減災対策砂防計画とりまとめ

## 3. 調査結果概要

### 3. 1 噴火シナリオの追加検討

秋田駒ヶ岳噴火シナリオ(案)のケースと場面について、既往予測区域図の検討成果の有無を整理した。(表-1)

ケース	場面	異常現象の発生継続	小噴火発生・継続	中規模噴火発生・継続 (マグマ活動の開始)	大規模噴火発生・継続	土砂移動現象
ケース1	前兆現象	大規模(マグマ) 水蒸気爆発	—	—	—	—
ケース2			小規模水蒸気爆発	—	—	—
ケース3			軽石噴火 <sup>(※2)</sup>	—	降下軽石	降灰後の土石流
ケース4-1(積雪期)			4-2(非積雪期)	軽石噴火 <sup>(※2)</sup>	大規模火砕流 (実績図)	融雪型火山泥流
降灰後の土石流						
ケース5			サブプリニアン式噴火	降下テフラ (実績図)	降灰後の土石流	
ケース6-1(積雪期)			6-2(非積雪期)	大規模火砕流 (ハザードマップ)	融雪型火山泥流	
降灰後の土石流						
ケース7-1(積雪期)			7-2(非積雪期)	ストロンボリ式噴火 <sup>(※2)</sup>	融雪型火山泥流	
降灰後の土石流						
ケース8	ストロンボリ式噴火 <sup>(※2)</sup>	小規模溶岩流 (実績図)	—			
ケース9	割れ目噴火	降下スコリア (ハザードマップ)	降灰後の土石流			
ケース10	—	降灰	降灰後の土石流			
場面の数	—	—	—	8	10	計 18

■ 既往検討資料があるもの  
(ハザードマップ):秋田駒ヶ岳火山防災マップ  
(実績図):土砂移動実績図

表-1 既往予想区域図の検討成果の有無

検討が実施されていないケースと場面については、噴火規模等の諸条件を設定し数値シミュレーションを実施した。なお、シミュレーションの実施にあたっては、既往の数値地形データを使用した。

### 3. 2 対策方針の設定

秋田駒ヶ岳の噴火で想定される現象毎に、ハード対策、ソフト対策のそれぞれについて、噴火前(噴火警戒レベル2を想定)に行うべき準備的な対応、噴火直前から噴火時(噴火警戒レベル3以上を想定)にかけて行うべき対策メニューを事項に示した。

### 3. 3 緊急時に実施する対策の検討

緊急時に実施する対策のメニューとして、緊急ハード対策ドリル、緊急ソフト対策ドリル、火山噴火時の緊急調査について検討した。緊急ハード対策のイメージを写真-2に示す。

### 3. 4 平常時からの準備事項の検討

緊急減災対策を迅速に実施するための課題と解決・検討方法(案)について検討した。

### 3. 5 緊急減災対策砂防計画とりまとめ

平成20年時点の秋田駒ヶ岳火山噴火緊急減災対策砂防計画書(案)を作成した。火山噴火時において、事務所の行動計画の前段となるような計画書の構成とし、噴火警戒レベル毎の対応についてとりまとめた。



写真-2 緊急ハード対策のイメージ

## 4. 今後の課題

今年度、検討した秋田駒ヶ岳の火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要を地元関係機関に説明し、本計画の理解を得ることが重要である。また、秋田駒ヶ岳の火山防災マップに示された土砂移動現象について、事務所所有の数値地図(LP)を用いて、数値シミュレーションを実施し、火山災害予想区域を詳細に検討することが必要である。

# H20利根川水系砂防事務所砂防設備の総合管理手法検討業務

関東地方整備局

利根川水系砂防事務所

## 1. はじめに

流木災害は上流域の森林から土砂とともに多量の樹木が流出し、集落域において橋梁等で河道の閉塞、氾濫するなどして発生する災害である。流木は、土砂生産源や流走域で生育していた樹木が土砂とともに流出するものである。昭和中期頃まで、我が国の山地は森林が貧弱であり、流木の流出は大きな社会問題になることもなく、砂防事業は土砂のみを対象としていた。しかし、山地に植林や自然に再生した樹林が形成、成長してくると、流出する樹木の量、大きさ、ともに無視できないものとなってきた。砂防事業では平成3年に「流木対策技術指針(案)」を策定し、平成20年には「土石流対策技術指針(案)」と統合して、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」を策定するなど、流木はますます重要視されるようになってきた。

また、流木対策においては、砂防事業のみで渓流域の待ち受け的な対策では限界があり、生産源対策も含め、治山事業と連携した対策の必要性が指摘された(例えば、「総合的な豪雨災害対策の推進について(提言)」平成17年4月社会資本整備審議会河川分科会 豪雨災害対策総合政策委員会)。

利根川水系砂防事務所では林野庁や群馬県の治山関係機関とともに、片品川左支坪川、神流川左支橋倉川、吾妻川左支万座川の3流域をモデル的に選定し、両方で連携した流木災害防止対策を検討・実施することとした。本論では治山と砂防が連携した取り組みについて報告する。

## 2. 対象地域での流木発生状況

今回対象とした流域のうち、坪川、万座川は、国有林が流域の大部分を占め、現状で特に樹林の枯死等の流木災害として問題となる状況はみられない。

一方、橋倉川は平成19年9月の台風9号によって、日雨量では既往最大雨量:364mm(アメダス・「神流」観測点・観測期間:30年)の豪雨を記録し、流木を含む土石流が発生した。流域内には多数の表層崩壊や溪岸侵食・崩壊が発生した。また、最上流部では大規模な地すべり性の崩壊も発生した。これによって土砂生産・流走域に生育していた樹木は流木化した。

この豪雨の発生前には樹林状況に関して特別な問題は認められない。また、橋倉川での流木生産は表層崩壊が河道(河床・溪岸)侵食に起因しており、他の溪流でも比較的普通に生じ得るものである。このことは、流域内にある程度発達した樹林をもつ流域は、ほぼ普遍的に流木災害のポテンシャルを有するとみてよいだろう。

## 3. 治山と砂防が連携した流木災害防止対策の構想

これまでの砂防事業における流木対策の技術基準を示した「流木対策技術指針(案)」、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」は、砂防堰堤等のハード構造物による流木の捕捉を主体とした対策を示している。ハード構造物は物理的に流出する流木を抑制するものであり、その重要性を疑うものではない。しかし、土石流危険溪流の土砂整備率は2割程度であり、今後も財政の逼迫した状況が続くと見通しであることを考慮すると、今後のハード対策の急激な進展は困難と考えられる。

このような状況下で流木災害防止対策を進展させるひとつの方策として、生産源となる樹林において、流木の母材となりやすい樹木をあらかじめ取り除く“ソフト対策”の展開が考えられる。



ここで伐採すべき樹木とは、溪流に面し、表層崩壊を誘発しやすいと考えられる根張りの浅い急傾斜地の大径木などを想定している。

また、間伐後、存置している伐採木は、崩壊が発生した場合に土砂と一緒に流木化する恐れがあるため、流出の危険性のない所への搬出の必要性が考えられる。このとき、樹木を地域のバイオマス資源として位置づけ、地域での利用を促進することにより、伐採・搬出作業がより円滑に進展させることも考えられる。

樹林伐採を要する地域は国有林・保安林内にも想定され、治山事業との連携が不可欠である。現在、利根川水系砂防事務所では、林野庁関東森林管理局や県環境森林保全課とワーキンググループを開催し、情報交換と連携して取り組む対策メニューの協議を重ねているところである。

現在、利根川水系砂防事務所で考えている流木災害防止対策の構想項目を図-1に示す。ここには、“ハード対策”とともに“ソフト対策”も組合せ、例えば、ハード対策を実施するために整備した工事用道路をソフト対策にも利用するなど、相乗的に効果が生じさせることも考えている。今後、これらの項目の具体的な展開を治山関係者と協議・調整して、選定していく予定である。

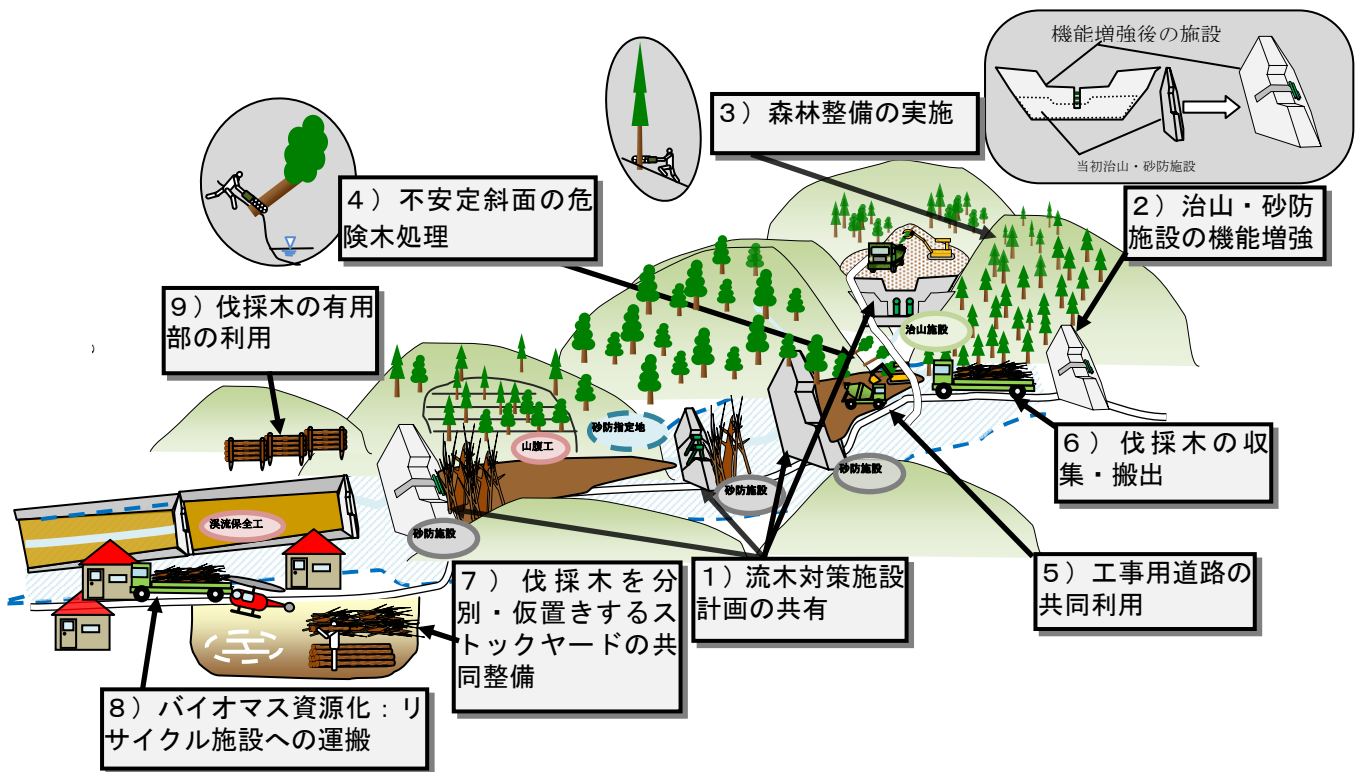


図-1 治山と砂防が連携した総合的な流木災害防止対策の構想項目

#### 4. おわりに

利根川水系砂防事務所では、今後、各対策項目の具体的な展開を治山サイドと協議し、実施する予定である。この取り組みは、流木対策としての効果とともに、森林の適正な管理を行うことにもなり、森林の健全化にもつながる。また、伐採木の有効活用は新たな地域資源の確保につながる。これらの対策を通して、疲弊が指摘される中山間地に安全な地域の創出と、地域活力向上にも寄与できることを目指している。また、中山間地の活力向上により地域の樹林管理能力も向上させ、流木対策としての効果の発現も考えられる。

このように、総合的な観点から対策を講ずることにより、効果的な対策の推進につながることを期待している。

# H20 地域防災関係機関が連携した土砂災害応急減災対策検討業務

関東地方整備局 日光砂防事務所

## 1. 業務概要

本業務は、日光砂防事務所管内で発生し得る天然ダムの形成・決壊、地すべりに伴い発生する土砂災害等の進行型土砂災害及び同時多発的な土砂災害等、影響範囲が広域且つ甚大な被害が生じるおそれがあり、従来の体制下では効果的・効率的な対策を講じることが困難である土砂災害（以下、「進行型土砂災害等」）を想定し、国・県及び市町村が具体的に執るべき役割と行動について、地域防災関係機関と連携した防災訓練等を通じて明らかにさせ、地域防災計画と整合した進行型土砂災害等に対する応急対策・防災体制の検討を実施するものである。

## 2. 日光砂防事務所管内における進行型土砂災害等に対する応急対策・防災体制に関する問題点の把握

### 2. 1 既往の進行型土砂災害等事例の調査

既往の進行型土砂災害等の事例のほか、対象地域の地形・地質・防災関連情報等について調査し、応急対策や防災体制の検討の際に必要な情報を整理する。

### 2. 2 応急対策・防災体制の視点から想定すべき災害現象の検討

特に各地域防災関係機関の連携による応急対策・防災体制が要求されると考えられる土砂災害現象を設定し、その位置や規模等を検討する。また、その災害現象について被害が予想される範囲や時間的な現象の変化を検討する。

### 2. 3 災害の発生から情報伝達、緊急対策、警戒避難に対するシナリオの作成

作成した災害シナリオに基づき、日光砂防事務所や地域防災関係機関の情報伝達、緊急対策、警戒避難の状況について、どの機関がどのタイミングでどういった行動をとるのか検討し、災害対応シナリオを作成する。

### 2. 3 進行型土砂災害等の応急対策・防災体制に関する課題抽出

対象地域の特徴を踏まえ、3)で設定されたシナリオに対する応急対策・防災体制に関する問題点を抽出する。

## 3. 防災訓練計画の立案及び実施支援

日光砂防事務所管内（稲荷川流域を除く）で発生しうる進行型土砂災害等を対象に、各地域防災関係機関と連携した土砂災害訓練を実施する。昨年度検討した基本シナリオをもとに、訓練参加機関の要望等を踏まえて計画を立てる。

### 3. 1 訓練実施組織計画の作成

訓練に必要と考えられる地域防災関係機関の部署を抽出し、その役割や構成等を整理した訓練実施組織計画を作成する。

### 3. 2 訓練シナリオの作成

昨年度検討した基本シナリオに基づき、訓練内容の時間的な配分や災害対応に必要とする時間

等を考慮し、訓練シナリオを作成する。

### 3. 3 事前説明の実施

地域防災関係機関に所属する訓練の参加予定者に対して、訓練上のルールや前提条件等を事前に説明するための資料を作成するとともに説明会の開催を補助する。

### 3. 4 防災訓練の実施補助

立案したシナリオに従い、必要な状況付与計画や状況付与カードなどの資料を作成する。また訓練当日は、指揮部として訓練の進行を管理する。

### 3. 5 訓練結果のとりまとめ

訓練の参加者に対してアンケート等を実施し、訓練を踏まえて改善が必要だと考えられる項目についてとりまとめる。

## 4. 土砂災害防止法に基づき県が実施する基礎調査結果を活用したソフト・ハード一体となった土砂災害防止対策方針の検討

土砂災害に対する安全・安心な地域づくりを目指し、土砂災害防止法に基づいて土砂災害により被害を受ける地域を明らかにするため県が実施する基礎調査結果を活用し、ソフト・ハードが一体となった効果的な土砂災害防止対策方針の検討を行う。

### 4. 1 土砂災害に対する安全・安心な地域づくりに向けた支援方策に関する検討

#### ① 情報の収集・伝達体制の検討

地域住民、市、県、日光砂防事務所、地域防災関係機関が土砂災害に関する情報を共有し、有効に活用できるような情報の種類や情報提供のタイミングの検討を行う。

#### ② 支援方策に関する検討

土砂災害に対する警戒避難体制整備を効果的に行うため、現状を把握、評価したうえで、行政と住民の役割を明確にし、避難ルール策定や日光市が現在作成している土砂災害ハザードマップ作成等の支援方策を検討する。

### 4. 2 地方公共団体に対する支援項目の検討

日光市でH20年度に策定される各種マニュアルのうち、土砂災害に関するものについて、日光砂防事務所が支援できる項目について検討する。

## 5. 日光砂防事務所における進行型土砂災害等応急対策方針の検討

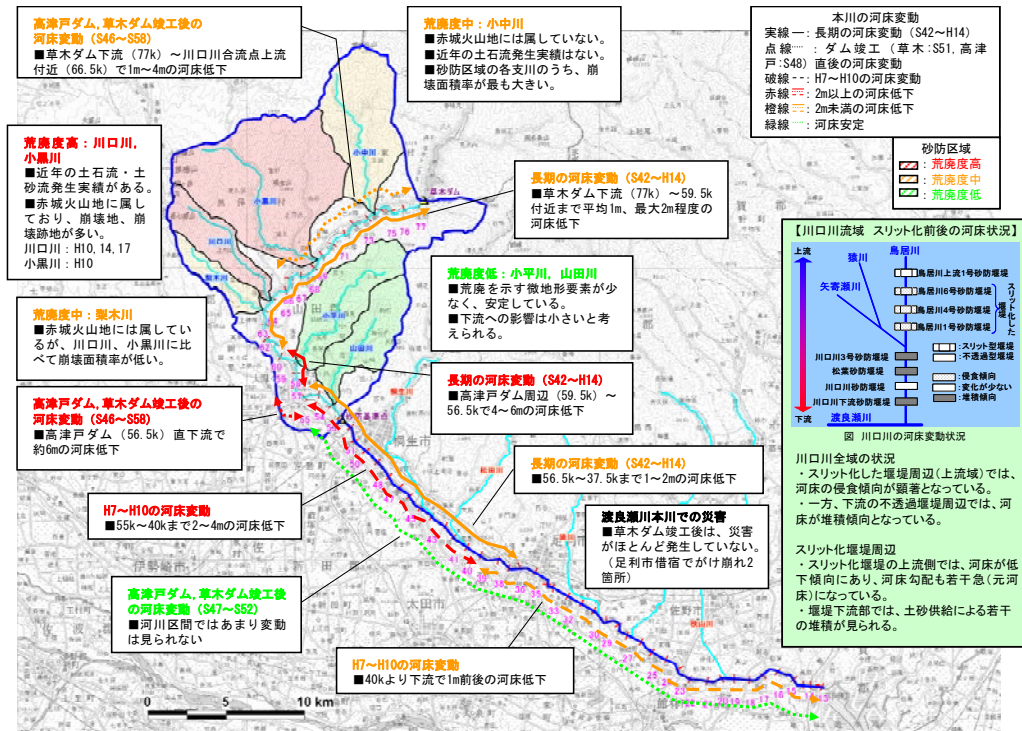
昨年度の成果に加え、対象地域についての情報、緊急時だけでなく平常時から準備する事項及び復旧・復興時の対応や、防災訓練に参加した地域防災関係機関との訓練の反省結果を踏まえ、進行型土砂災害等応急対策方針を検討する。

# H20川口川土砂動態検討業務

関東地方整備局 渡良瀬川河川事務所

## 1. 業務の目的

渡良瀬川支川川口川及び梨木川において過年度検討成果及び航空レーザー計測成果より、既設砂防堰堤をスリット化した流域における土砂動態及び土砂流出機構を検討し、今後の砂防計画の基礎資料とすることを目的とした。



## 2. 既設砂防堰堤スリット化の評価

### 2.1 総合土砂管理上の川口川の位置づけの整理

川口川流域は、短期的には本川河道に土砂を流出させず、中長期的には適切な土砂流出が求められている。

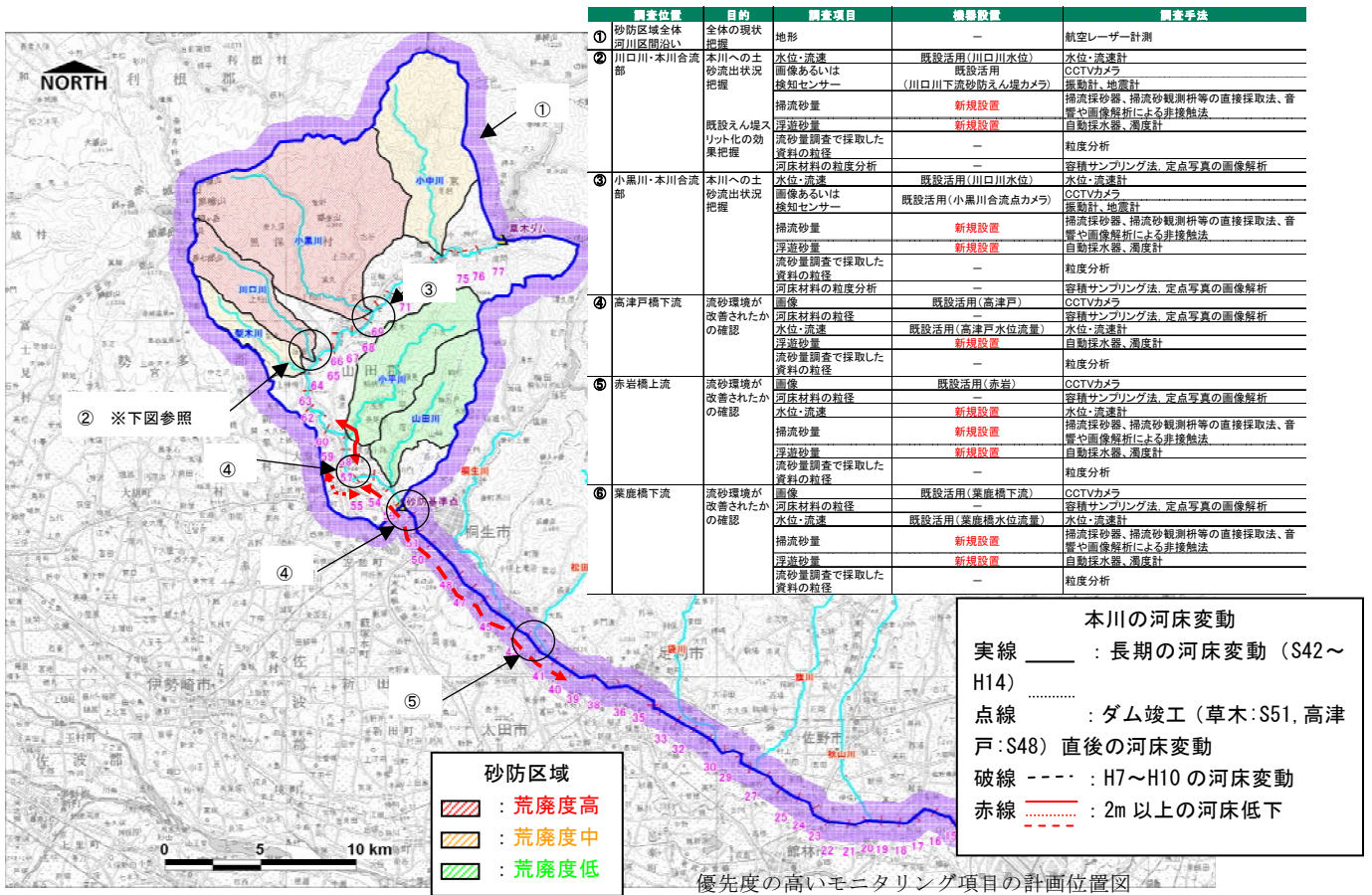
### 2.2 近年の川口川の流出状況

川口川流域においては、スリット化前の平成14年とスリット化後の平成18年、平成19年に航空レーザー計測が実施されている。これらの計測結果を比較し、スリット化前後の河床状況を把握した。



### 3. 川口川土砂動態モニタリング計画の検討

#### 3. 3 モニタリング優先度の設定・予備設計



### 4. 総合検討【問題点課題の整理】

#### 4. 1 スリット化の施工性、モニタリング

河床変動の予測計算では、川口川3号砂防えん堤をスリット化することで、最も効果的・効率的に下流渡良瀬川本川への土砂供給を調節することが示されているが、モニタリングを実施しつつ施工するアダプティブマネジメント、管理用道路、仮設道路の施工性に関して、今後詳細に検討していく必要がある。また、モニタリングでは、地道な精度向上が課題である。

#### 4. 2 他流域土石流発生時の調査の必要性

本検討で対象とした土石流は鳥居川上流のみであり、地域的に限定されている。よって、他流域で土石流が発生したときは、土石流実態を調査し、把握する必要がある。

# H20野呂川溪流環境モニタリング調査業務

関東地方整備局 富士川砂防事務所

## 1. 調査背景と目的

野呂川は、富士川水系早川の上流にあたり、流域は南アルプス国立公園の特別地域で極めて良好な自然環境となっている。溪流環境モニタリング調査は、平成13年度より、野呂川最下流を中心として実施した（図-1）。

調査エリアでは、これまで「深沢砂防堰堤」、「野呂川第一砂防堰堤」、「野呂川第二砂防堰堤」が設置されており、平成13年度時点では、「深沢第二堰堤」施工中であった。また、「野呂川第三砂防堰堤」は、平成17年3月より施工を開始し、平成20年3月に完成した（図-2）。

本調査は、野呂川第三砂防堰堤完成後の調査を実施することで、自然環境の実態を把握するとともに、砂防堰堤の施工前後の比較により野呂川第三砂防堰堤設置による自然環境への影響を把握することを目的として実施した。

## 2. 調査方法

平成20年度は、表-2に示す調査項目について調査を実施した。図-2には、調査地区及び調査地点の位置を示す。

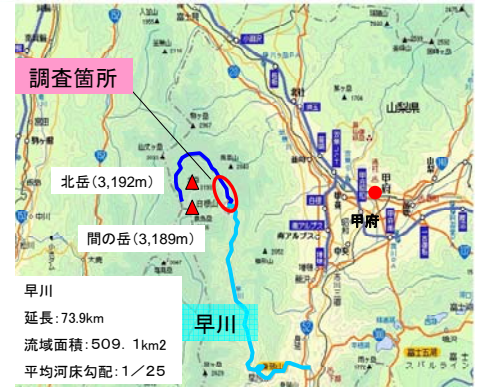


図-1 調査地位置図



図-2 砂防施設の位置と調査地区、調査地点

表-2 平成20年の調査実施状況一覧表

調査項目	調査内容	調査方法	調査箇所	調査回数	調査実施日
植物調査	ミヤマハタザオ分布、移入種分布	植物相調査	8地区	1回	11/25~28
魚類調査(イワナ・アマゴ)	生息状況	主に電気ショッカー、潜水調査	8地区	1回	11/25~28
底生生物調査(全種)	生息状況	定性採集、定量採集	8地区	1回	11/25~28
水質等調査	水温、pH、電気伝導率、流量、SS、BOD、DO、大腸菌群数	現地計測、採水分析	2地区	1回	11/26

SS:浮遊物質質量 BOD:生物化学的酸素消費量 DO:容存酸素量

## 3. 調査結果

### 3.1 植物調査

#### 1) ミヤマハタザオ分布調査

今回の調査で、72箇所て379個体を確認した。調査時期が11月末のため、確認個体数が非常に少ない。

図-3は、群落の規模別の確認個体数の変化を示した図である。平成15年より個体数の減少が見られ、100個体以上の群落の個体数の減少が顕著であることから、群生地規模の縮小が考えられる。

なお、今回の調査では、ニホンカモシカの食害が見られた。

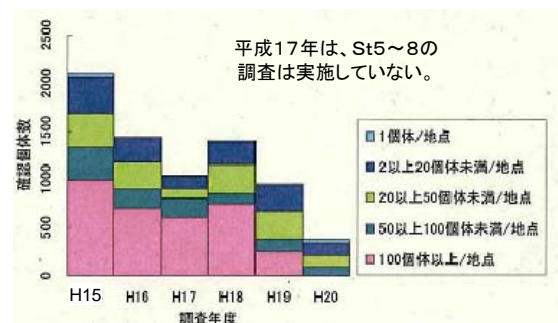


図-3 群落の規模別の確認個体数



## 2) 移入種分布調査

調査は11月末であり、シロツメクサ、ヒメジョオン、ヨモギ、ススキ、フサフジウツギ、オオバコが確認されたが、現況では移入種の新たな分布範囲の拡大は明瞭でない。

## 3. 2 魚類調査

今回の調査で、イワナは221個体を確認した。平成13年からの魚類調査ではイワナ、アマゴ\*以外の種類は確認されていない。また、施行前後で、イワナの確認個体数の大きな変化は認められない。

\*アマゴは、施工前から数匹確認できるのみであり、本調査地区ではほとんど確認されていない。

## 3. 3 底生生物調査

調査の結果、定量、定性合わせて8目28科58種の底生生物を確認した。

図-4は、目別の確認個体数の変化（定量調査）を示した図である。堰堤完成後の平成20年度調査において、St.1～St.4で確認個体数が増加しており、堰堤上流域の溪流環境が安定化した可能性がある。

図-5は、施工前の平成14年と比較した類似度\*を示した図である。施工中の平成19年度では、全ての地区で平成14年と比較した類似度が小さな値となっているが、堰堤完成後には類似度が増加しており、施工前の状態に回復しつつあることがわかる。

\*類似度は、調査地区の種構成や個体数がどれほど類似しているかを比較する指数で、値が大きいほど類似している。

## 4. まとめ

今回、野呂川第三堰堤の完成後の溪流環境モニタリング調査を実施し、施工前～完成後を通じてモニタリング種として選定された植物、魚類、昆虫について経年変化を把握することができた。その結果、今回の調査範囲では野呂川下流域の自然環境や砂防堰堤施工による自然環境への影響について、以下のことがわかった。

- ①魚類については砂防事業の影響は軽微である。また、底生生物については施工中に影響は認められるものの完成後は施工前の状態に回復傾向にある。
- ②ミヤマハタザオは、群生地が縮小しているが、砂防事業の影響は不明である。今後調査を継続していく必要がある。
- ③人為による移入植物の分布が認められたが、概ね良好な溪流環境が維持されている。

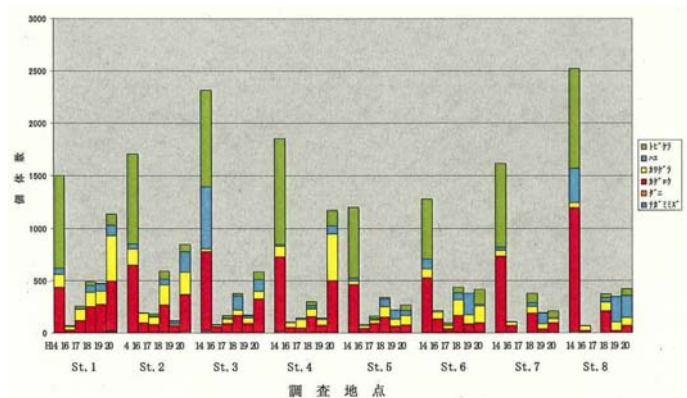


図-4 目別の確認個体数の変化

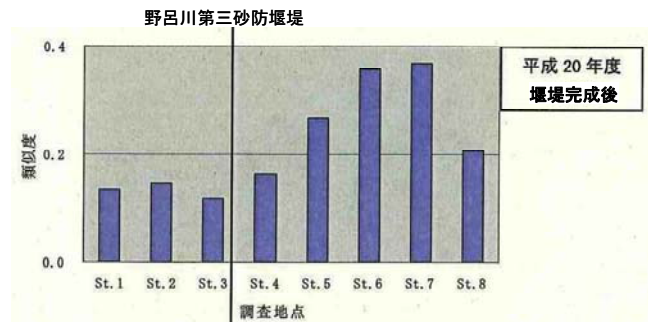
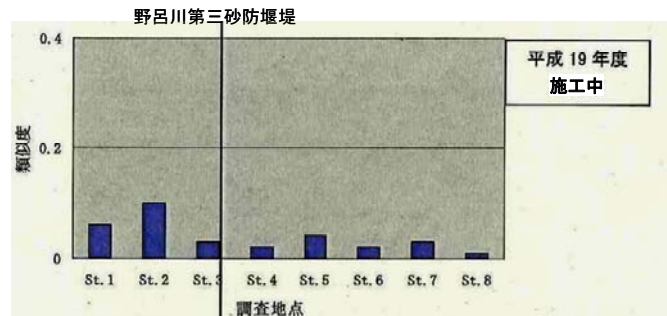


図-5 施工前の平成14年と比較した類似度

# 管内施設補修計画検討業務

北陸地方整備局 松本砂防事務所

## 1. はじめに

松本砂防事務所は、梓川流域（昭和7年着手）、高瀬川流域（昭和23年着手）、姫川流域（昭和37年着手）と昭和初期から直轄砂防事業を実施してきている（図-1）。

これまで整備された砂防施設は経過年数が長期であり、土砂流出が激しい溪流が多いこと等から、施設の損傷や老朽化が著しい状況にある。土砂災害から地域の安全を確保するため、既往施設の適切な効果を維持させる必要がある。そのため、管内の既往砂防施設の損傷や老朽化状況を整理し、補修方法について調査・検討を行ったので報告するものである。

## 2. 施設補修優先順位の検討

### 2.1 施設補修・補強優先順位の考え方

損傷施設や補強対象施設を限られた予算の中で効率的かつ効果的に実施するため、施設補修・補強優先順位を設定する必要がある。

まず、施設補修・補強優先順位の評価軸と項目を設定した（図-2、図-3）。次いで、施設補修・補強優先順位は、施設の損傷度、保全効果（下流への影響）、施工性（アクセス状況）、構造面からみたハイダムの安定性の順で評価した（図-4）。評価方法の観点からは、施設の損傷度及び保全効果により「防災面からみた施設補修優先順位」を設定し、施工性までを含めて「施工性を考慮した施設補修優先順位」を設定した。更に、大ダムの構造安定計算結果を踏まえて「総合的な優先順位」を設定した。

#### (1) 施設の損傷度評価

施設の損傷度評価は、施設の適切な機能がどの程度失われているかを評価することになる。そのため、施設の機能に甚大な影響を与えるものを損傷度Aとし、順次B、Cと3段階で評価した（図-5）。

#### (2) 保全効果の評価

施設より保全対象までの距離（影響度）によりAからDまで4段階でランク付けした。

#### (3) 施工性の評価

施設へのアクセスとして索道、モノレール等の必要性によりAからEまでの5段階でランク付けした。

### 2.2 施設補修・補強優先順位の決定

施設の損傷度、保全効果、施工性とも評価ランク毎に配点方式で点数化し、配点が大きな施設ほど優先順位が高いものとした。更に、ハイダムの構造安定計算結果により、不安定と評価されたものは、施設損傷の有無に関わらず、優先的に補強を行うべきとし、施設補修・補強優先順位は最優先で実施するものとして総合順位を設定した。

## 3. 施設点検マニュアル（案）の作成

本検討で実施資した現地調査、施設損傷等の原因検討等より、管内での砂防施設の長寿命化を効



図-1 調査範囲

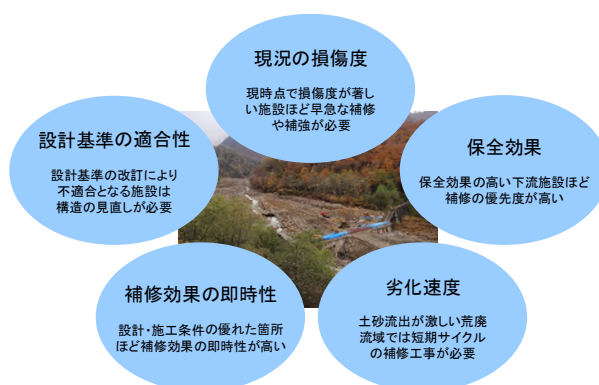


図-2 補修優先順位の評価

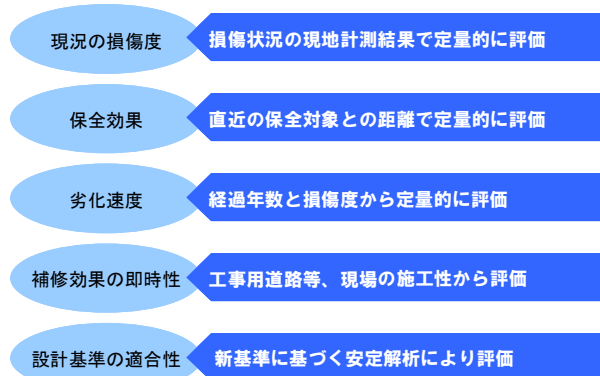


図-3 優先順位の評価項目

率的かつ効果的に図るため、「砂防施設点検マニュアル（案）」を作成した（図-6）。マニュアル（案）では、管内の流域特性に応じた「調査」、「とりまとめ」、「損傷度の評価」について手法を分かり易く整理した。

#### 4. おわりに

本検討により、砂防施設の補修計画策定についての考え方が整理された。また、現地調査結果を基に、補修計画策定に必要となる施設損傷度の考え方を示すことが出来た。他の直轄砂防関係事務所や都道府県砂防担当部局の検討実施における一助になれば幸いである。



図-4 施設優先順位の検討フロー

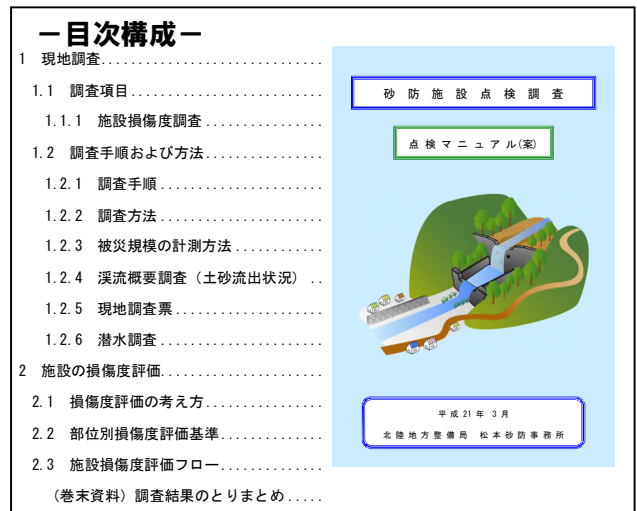


図-6 点検マニュアル（案）目次構成

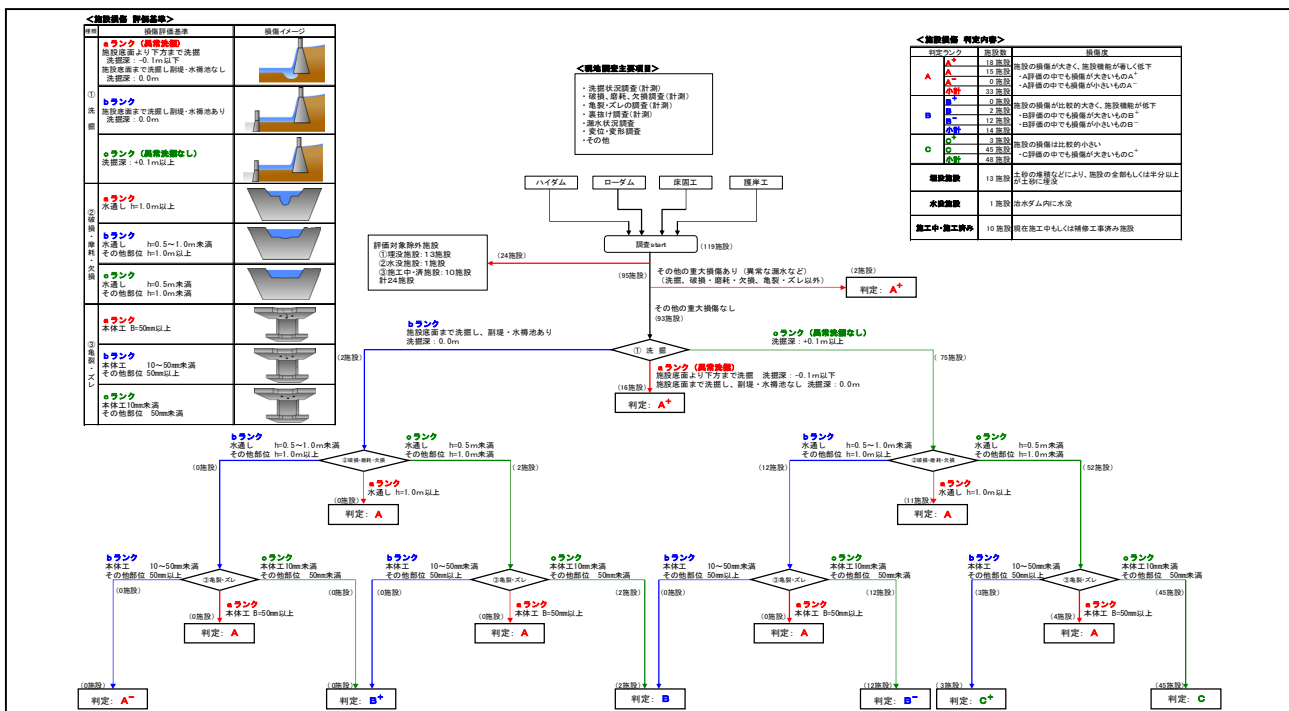


図-5 施設損傷度評価フロー



# 管内魚道施設調査業務

北陸地方整備局 松本砂防事務所

## 1. はじめに

松本砂防事務所は北アルプスを抱えており、自然環境豊かな地域であることから生態系への配慮として、これまで136基の砂防施設に魚道を整備してきた(図-1)。土砂流出の影響が大きい砂防渓流での魚道整備については、例えば「砂防渓流における魚道設置の手引き(案),建設省土木研究所(平成10年2月)」(以下、「手引き」という)で一定の方向は示されているものの、管内での魚道整備は手引きが発行される以前のも多く、その効果評価を適切にすることによって、管内で最も適した魚道整備の方向性が整理されるとともに、手引きの活用範囲も明確になる。

こうしたことを踏まえ、管内で整備されてきた魚道の実態調査を実施し、その問題点や解決方法について検討を行った。

## 2. 調査結果

### 2.1 魚道タイプの分類

魚道機能を評価するために、手引き等を参考に魚道を25タイプに分類し、管内で整備された魚道数を整理した(表-1)。表-1中で網掛けになっている箇所は管内で整備されていない魚道タイプである。管内で整備されている魚道で多いのは、全段面-階段式-流水方向(21基)、部分設置-階段式-流水方向配置型-端部(21基)、部分設置-斜路式-流水方向配置型-端部(20基)である。

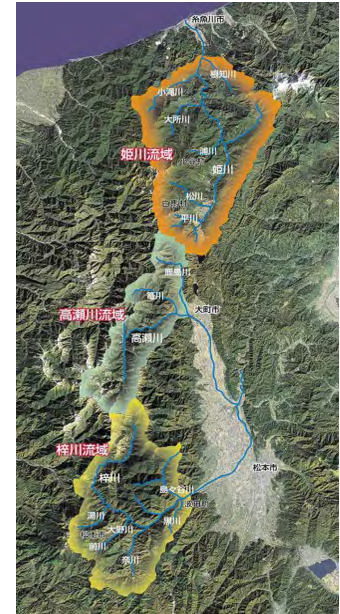


図-1 調査範囲

表-1 魚道タイプと設置数

魚道設置形式	全段面								部分設置																
	階段式				斜路式				階段式								斜路式								スリット式
魚道内構造	流水方向	流水直角方向	斜め方向	扇形	流水方向	流水直角方向	斜め方向	扇形	流水方向配置型	水直角方向配置	斜め方向配置型	扇形	流水方向配置型	水直角方向配置	斜め方向配置型	扇形	流水方向配置型	水直角方向配置	斜め方向配置型	扇形	流水方向配置型				
配置方向																						端部	中央部	端部	中央部
設置位置	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部	端部	中央部			
タイプ番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
魚道数(全域)	21	9	3	1	0	0	12	0	21	6	0	0	4	0	7	2	20	5	0	0	0	0	0	0	25

### 2.2 魚道機能の評価方法

魚道機能の評価を行うため、評価基準魚種をイワナ、ヤマメ、ニジマスとして、体長30cm、体高7cm、遊泳力は巡航速度40~100cm/s、突進速度170~200cm/sを基本事項とした。これらを基に、表-2に示す魚道機能評価項目、評価基準とランクを設定して評価を行った。

### 2.3 魚道機能の評価結果

魚道機能の評価結果は次のとおりであった。

- ① 魚の移動経路が確保されているA、B評価が全体の約6割を占めていた。
- ② A、B評価となった魚道タイプ区分は、全

表-2 魚道機能評価項目と評価ランク

評価項目	評価基準	ランク
土砂堆積	土砂堆積が生じていない	A
	魚道及び上下流に土砂は堆積しているが、移動経路は確保されている	B
	魚道及び上下流に土砂が堆積し、移動経路の機能が低下している	C
落差	落差が30cm未満	A
	落差が30cm以上50cm未満	B
	落差が50cm以上	C
流速	流速が1.7cm/s未満	A
	流速が1.7cm/s以上2.0cm/s未満	B
	2.0cm/s以上	C
水深	15cm以上	A
	7cm以上15cm未満	B
	7cm未満	C
魚道機能評価	魚道が機能している	A
	魚道の一部で機能低下が生じている	B
	魚道機能が低下している	C
横断施設評価	連続性が確保されている	A
	連続性の機能が一部低下している	B
	連続性の機能が低下している	C

断面魚道と部分設置魚道の割合はほぼ等しい。

- ③ C評価は、タイプ9及びタイプ17など、部分設置・端部に区分される魚道タイプの割合が高い傾向であった。これは、障害区分で土砂堆積評価がC評価となる割合が高い傾向にあり、管内における魚道機能の低下は土砂の堆積による影響が大きいことが示唆される。

表-3 魚道及び横断施設評価結果と移動障害の概要

区分	全域	梓川	高瀬川	姫川
魚道タイプ	・タイプ区分を行った全25タイプのうち、13タイプが確認された。	・全断面の魚道が多い(約8割)。	・他の流域に比べて施設数が少ないが、部分設置の魚道の割合が大きい(約7割)。	・3流域の中で最も施設数が多いが、部分設置魚道が約9割を占める。
魚道機能評価	・タイプ区分を行った全25タイプのうち、13タイプが確認された。A+Bランクが全体の約6割を占めている。 ・魚道機能の低下が見られる魚道は部分設置に区分されるものがほとんどである。	・8割以上の魚道が十分に機能している。	・約5割の魚道が機能している。	・3流域の中でCランクの割合が最も大きく、姫川流域における魚道全体の約6割となっている。
移動障害	・移動障害に関する特徴は、流域間では明確な差は認められず、タイプ区分を行った魚道それぞれの特性に起因しているものが多い。			
	土砂堆積	・土砂堆積による障害は、部分設置の魚道タイプに多くみられ、魚道機能を低下させる要因として支配的なものと言える。 ・階段式魚道では、魚道内における土砂堆積により魚道本来の機能を発揮できていない施設も見られた。 ・斜路式魚道においても魚道内、あるいは上下流における土砂の堆積により、魚道部に流れが生じないなどの機能低下が認められた。		
	落差	・主に階段式魚道で発生している移動障害である。 ・全体的には障害の発生は少ない。プール間落差が大きいという構造的な問題のほか、転石等を捕捉して落差が生じるなどの二次障害もこの要因となっている。		
	流速	・施設本体による落差が大きいため、魚道勾配が急となり、流速が早くなっている状況がみられる。 ・施設本体に設けられた切欠き等に流れが集中して流速が早くなり、移動障害となっているものもみられる。 ・魚道本体の構造的な要因によるもののほか、土砂堆積により流れの集中が生じる等、二次障害として発生している場合も多い。		
	水深	・河川流量が少なく、越流部や斜路部の水深が十分確保されていない魚道がみられる。 ・上記以外にも、魚道内及びその上下流における土砂堆積により濡筋位置が変化し、流量の偏りが生じる等、二次障害として発生している場合も多い。		
横断施設評価	・全体の7割以上がA・Bランクに位置付けられる。	・3流域中最も評価が高く、9割近い施設で連続性が確保されている。	・約7割の施設で連続性が確保されている。	・3流域の中ではA・Bランクの施設の割合が小さい。6割以上で連続性は確保されている。

### 3. おわりに

本調査により、管内で整備された魚道のタイプ分類がとその機能評価をすることができ、問題点等が明確になった。

今後は、流域特性を踏まえた魚道整備の方法を整理するとともに、管内で効率的・効果的な魚道整備調査や施設選定に関する考え方を整理することを計画している。

### 参考文献

- 1) 建設省土木研究所：砂防溪流における魚道設置の手引き，平成10年2月
- 2) 国土交通省河川局：魚がのぼりやすい川づくり手引き，平成17年3月
- 3) 建設省河川局治水課：魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル，平成5年1月

# 湯沢砂防事務所管内現地発生材料高度利用検討業務委託

北陸地方整備局 湯沢砂防事務所

## 1. 業務目的

本業務は、砂防工事において現地発生材料の高度利用による計画・設計・施工の合理化を図ることを目的とするものであり、これまでに湯沢砂防事務所が実施してきた現地発生材料活用工法に関する検討を踏まえ、全国における事例や最近の技術、また湯沢砂防事務所管内の現場特性等を反映させた技術資料を検討・作成するものである。

## 2. 全国における現地発生材料活用工法の現状と課題

現地発生材料活用工法（以下、同工法）における全国的な活用実態や活用の際の傾向や課題等を幅広く抽出することを目的として、全国の直近の直轄及び補助事業の実施事例の中から資料収集し、直轄 17 事例、補助 21 事例を抽出した。同工法の適用事例に対して、現状の適用状況や施工状況を把握するために「現地発生材料活用工法の適用事例調査票」を作成した。

以上の事例調査の踏まえ、以下の項目別に分析し、課題を抽出した。

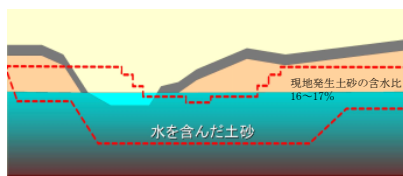
- ①現地発生土砂活用における諸問題、②計画・設計段階の課題整理、③施工段階の課題整理

## 3. 管内の現場特性等に関する課題検討

管内の主要流域において、同工法の適用可能性を、現地材料の賦存量、質、仮設ヤード確保の容易性、既設道路からの進入容易性、主要工作物の有無、人家等からの距離などの視点で、主要地点の現地調査を行った。

調査結果から、各調査流域の同工法の適合性を判断し、また、同工法採用に関する現場特性等の以下に示す課題を抽出し、その対応策について検討し、具体的対応策を提示した。

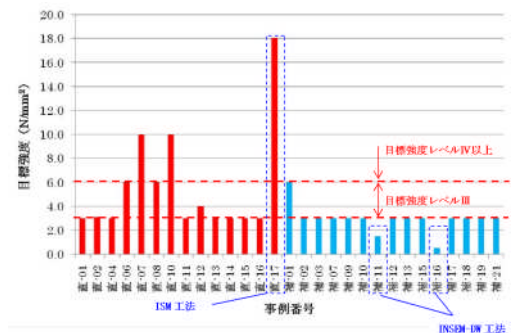
- ①冬季施工、②細粒分の多い土砂、③現地発生土砂の高含水比、④常時流水の処理、⑤六価クロム溶出



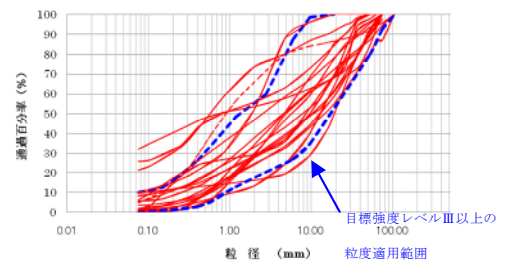
高含水比の事例



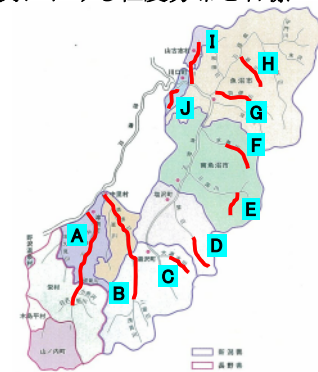
ジェットファンによる温度管理



目標強度レベルⅢにおける目標強度の分布



対象事例における粒度分布と目標レベル



現地調査流域箇所



#### 4. 管内における既往現地発生材料活用工法の課題検討

管内における同工法を用いた砂防施設の計画・設計・施工の各段階における課題の整理・検討を行う。この検討においては、各工法の課題、改善策等について実務担当者にはヒアリングを実施し、全国の施工事例から、直轄9事例(INSEM:5件、ISM:2件、新粗石:2件)、補助5事例(INSEM:3件、ISM:1件、新粗石:1件)、合計13事例とした。また、これら課題に対しての対応方針を検討し、以下に示す具体の対応策を提示した。

- ① 計画段階として、同工法の留意事項を整理し、同工法の選定フロー図を作成した。新粗石の配合条件について見直した。
- ② 設計段階として、配合設計方法について整理し、単体体積重量についての留意事項およびINSEMとISMの試験施工手順を示した。
- ③ 施工段階として、品質・施工管理の頻度と試験項目について見直した。



クレーン打設の状況

ヒアリング調査による各工法の日打設量と施工ヤードの実態

工法	日平均打設量(m3)	日最大打設量(m3)	工法	プラントヤード(m3)	打設作業ヤード(m3)	土砂仮置きヤード	施工ヤード合計
INSEM	40~300	50~460	INSEM	150~900	150~400	300~2500	500~3400
ISM	40~500	100~500	ISM	190~450	75~2500	400	665~3000
新粗石	30~40	40~50	新粗石	-	100~120 (洗浄ヤード)	200~300	300~420

#### 5. 現地発生材料活用工法に関する技術資料の検討・作成

前項の検討結果を踏まえ、さらに既往技術資料として、下表に示す指針と比較・検証し、「湯沢砂防事務所管内における現場発生材活用方針（案）」に改良を加えた。

また、4. で実施したヒアリング結果および、既往の「新粗石コンクリート工法マニュアル（案）」（仮称）〔暫定版（第2版）〕H17.6を踏まえ、新粗石コンクリート工法ガイドライン（案）としてとりまとめた。

既往技術資料

指針名	事務所	発行年
改訂 RCD工法技術指針（案）	監修：建設省 河川局開発課 編集：財団法人 国土開発技術センター	H元.8
砂防CSG工法（仮称）マニュアル（案）	国土交通省 関東地方整備局 富士川砂防工事事務所	H13.2
砂防ソイルセメント活用ガイドライン	監修：京都大学大学院 木山高久 編集：砂防ソイルセメント活用研究会	H14.1
天竜川砂防ソイルセメント設計・施工の手引き（案）	国土交通省 中部地方整備局 天竜川上流河川事務所公務第二課	H18.3
砂防ソイルセメントの材料特性に関する調査報告書	独立行政法人土木研究所 財団法人 砂防・地すべり技術センター	H18.8
湯沢砂防事務所管内における現場発生材活用方針（案）	国土交通省 北陸地方整備局 湯沢砂防事務所	H 19.3
広島西部山系砂防ソイルセメント活用の手引き（案）	国土交通省 中国地方整備局 太田川河川事務所	H20.3
現位置機拌混合固化工法(ISM工法)設計・施工マニュアル第1回改訂版	(財)先端技術センター、 ISM工法研究会	H19.3

# 高標高雨量計による雨量観測精度改善手法と効果

北陸地方整備局 立山砂防事務所

## 1. はじめに

立山砂防事務所管内は、日本アルプス北部の標高 2000m 以上の高標高地域を含んでいる。高標高地域に設置されている雨量計は、風の影響を受けることにより、雨滴補足率が低下するジェボンス効果が発生し、雨量観測精度に悪影響を及ぼす可能性があるかと懸念されている。

このため、平成 17 年度から高標高雨量計をはじめとした実証機器を併設し、雨滴補足率の低下の実態把握および雨量観測精度改善手法の検討を進めている。平成 20 年度の観測で、全 3 観測地点（多枝原、五色ヶ原、太郎平）のうち、五色ヶ原観測所で観測期間を通して明瞭な結果が得られたので報告する。

## 2. 観測諸元

各観測所に高標高雨量計、一般型雨量計、検証用雨量計（大型の入水面で地表面付近に着水する雨滴補足による実降雨設定用）、風向風速計を設置し、観測した。観測期間は、表-1 のとおりである。

表-1 各観測所の観測期間

観測所	標高(m)	観測期間
五色ヶ原	2,528	平成20年07月08日～10月07日
太郎平	2,311	平成20年06月27日～10月01日
多枝原上流	1,610	平成20年07月01日～11月05日

## 3. 観測結果

五色ヶ原観測所の観測期間中の総雨量は垂直雨量（Rv）が 1,260mm、検証雨量（Rr）が 1,498mm となり、雨滴捕捉率（Rv/Rr）は 0.841 と観測期間全体で約 16%の低下となった。

## 4. 風速と雨滴捕捉率の関係

雨滴が風の影響を受けると、垂直雨量捕捉率は風速が増加すると低下し、水平雨量捕捉率は風速が増加すると上昇することが、風速と雨滴捕捉率の関係から確認され、垂直雨量におけるジェボンス効果の発生や水平雨量計における風により移流した雨滴の捕捉状況が確認された。

## 5. 雨量観測精度改善のための雨量補正手法の検討と考察

観測結果をもとに、雨量補正手法として補填雨量（Rs）、実風速補正雨量（Rcw）、補正雨量（Rc）の 3 つで検討を進めた。

### 5. 1 補填雨量（Rs）

垂直雨量と水平雨量の捕捉率の関係は風速により相反する関係にある。その関係を利用し、垂直雨量と水平雨量を比較し卓越する方の雨量（垂直雨量 $\geq$ 水平雨量の場合は垂直雨量、垂直雨量 $<$ 水平雨量の場合は水平雨量）を採用すれば、捕捉率低下は軽減される。この手法はその理論上、捕捉率は 1.0 とはならず、最小 0.8～最大 1.0（平均 0.9）となる。

## 5-2 実風速補正雨量 (Rcw)

実風速補正雨量 (Rcw) は、垂直雨量を風速によって補正する手法である。風速を用いた損失補正については WMO (世界気象機関) でも提案されており、実風速補正雨量 (Rcw) はこれを参考に、風速計のデータから雨滴の大きさによる落下速度の違いを踏まえ、降雨強度別に求めた補正係数 k (垂直雨量の捕捉率の逆数) を求めて次式のとおり算出した。

$$\text{実風速補正雨量 (Rcw)} = \text{垂直雨量 (Rv)} \times k$$

## 5-3 補正雨量 (Rc)

補正雨量 (Rc) は、垂直雨量 (Rv) と水平雨量 (Rh) の関係から風速 (Vw) を推定し、垂直雨量を風速によって補正する手法である。垂直雨量と水平雨量の比を降水移流率 (AR) と定義した場合、降水移流率は風速と雨滴落下速度 (Vr) の関数として表すことができる。

$$AR = Rh / Rv = (Vw / Vr)^2$$

また、実風速補正雨量 (Rcw) で示した補正係数 (k) を移流損失補正係数 (ACC) と置き換え、降水移流率 (AR) との関係を示すと図-1 のとおりとなり、次の関係式が成り立つ。

$$ACC = 0.5053AR^3 - 0.4233AR^2 + 0.2543AR + 1$$

これにより、次の計算式で補正した雨量を求めることが可能となった。

$$\text{補正雨量 (Rc)} = (Rv + Re) \times ACC$$

なお、上式の推定雨量 (Re) は、 $Rh \geq 3\text{mm/h}$ 、 $Rv = 0\text{mm/h}$  の場合は推定雨量  $Re = 1\text{mm/h}$ 、それ以外の条件の場合は推定雨量  $Re = 0\text{mm/h}$  として設定した。この手法は、捕捉率 = 1.0 を目標とすることが可能であり、現地に風速計を必要としない。

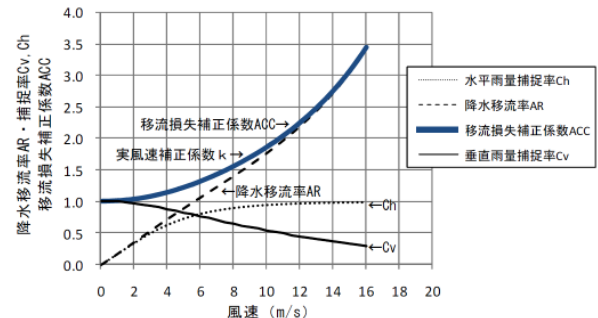


図-1 風速と補正係数、移流率の関係

## 6. 雨量補正手法の比較・考察

検証雨量と各雨量 (垂直雨量、補填雨量、実風速補正雨量、補正雨量) の関係について、図-2 のとおり雨量損失を多項式で評価した結果、垂直雨量は平均 15% 程度の雨量損失がみられた。一方、雨量補正手法では、補填雨量は 2% 程度、実風速補正雨量および補正雨量は 8% 以上の改善効果が現れた。しかし、実風速補正雨量には、①強風で垂直雨量が 0 mm となった場合は補正不能、②雨滴の移流を定量確認できない (信頼性)、③風速計が不可欠 (電源・伝送・環境等の問題) の課題があり、信頼性および機器の導入しやすさの面も踏まえると、現状では補正雨量が最も良い補正手法と考えられる結果となった。

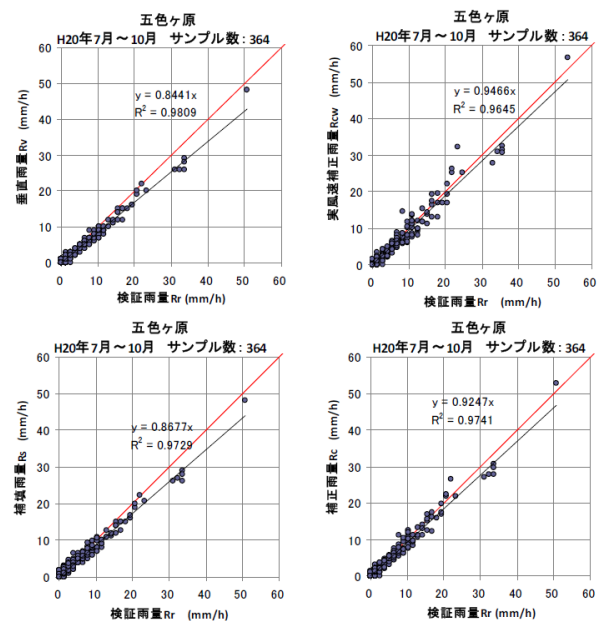


図-2 検証雨量と各雨量の比較

# 手取川上流部掃流砂量調査解析業務

北陸地方整備局 金沢河川国道事務所

## 1. 概要

本業務は、砂防計画策定の基本条件となる掃流砂量の推定精度を向上させ土砂管理計画の基礎資料とする目的で、手取川の砂防領域を対象とした掃流砂量観測手法を確立するための検討を行ったものである。採用した掃流砂量観測手法としては、時系列的に観測データが得られる音響法を利用したハイドロフォン手法を用い、さらに観測データのキャリブレーションとして掃流砂観測柵を用いた。

本業務は平成16年度より開始し、掃流砂量の推定精度については、当初は相関係数で $R^2=0.25$ 程度であったが平成20年度検討結果、相関係数 $R^2=0.65$ となった。

## 2. 掃流砂量解析内容

ハイドロフォン観測値から掃流砂の移動土砂量および移動礫径の推定方法について検討を行った。検討は、瀬戸堰堤地点を対象に、今年度観測データを昨年度データに追加して、時間的に連続したハイドロフォン観測（増幅率別のパルス）と同時観測している掃流砂観測柵による捕捉土砂量と捕捉土砂の粒径の関係よりキャリブレーション式を検討するものである。また、新規の白峰地点でのデータを整理して場所的に異なる地点でのパルスー堆砂圧増分の関係について検討するものである。

掃流砂観測柵は、柵底部に堆砂圧計（ロードセル）を設置しているので時系列的に捕捉した土砂重量を把握することができる。この捕捉土砂を河道底層に掃流状に移動する掃流砂とした。粒径については掃流砂観測柵の捕捉土砂を粒度分析することにより把握できる。音響解析については掃流砂観測柵による観測のみではデータに限りがあるので、物理的な理論に基づいた結果を解析して補完データとして利用するものである。

## 3. 掃流砂量のキャリブレーション式の検討

瀬戸砂防堰堤地点では、ハイドロフォンパルスと堆砂圧増分との関係について、単位時間当たりのパルスとロードセルによる堆砂圧の関係は、過去の観測記録に平成20年8月28日出水、平成20年9月26日出水の2出水を追加して分析した。パルス数と捕捉土砂重量との関係はパルス数に対して捕捉土砂重量が指数的に増加しており、捕捉土砂量を対数とした方が傾向を示すことができるようである。これは、ハイドロフォンが全ての流砂の粒子数を計測しているのではなく、流砂量が多い時は、捉えられない割合が多くなることを示している。

白峰地点では出水規模が小さく出水数が少ないことから、瀬戸砂防堰堤地点での観測記録を利用して検討した。瀬戸砂防堰堤の観測記録がそのまま利用できるかは、今後観測を継続して検証すること





とする。

#### 4. 土砂生産移動特性検討

##### (1) 土砂輸送特性分析

###### ①月平均的な特性

流量と流砂量との関係を短いタイムスパンの時系列データとして分析すると、その時の土砂供給の影響を強く受けるので、安定した傾向でない結果であった。しかし、土砂供給環境は土砂崩壊など流域特性が大きく変化しない限り、変化しないはずなので、月単位や、年単位の特性は安定しているはずと推定される。

###### ②流砂を伴う出水ごとの特性

月間での平均的な評価は流砂が生じないような流水も含んで平均化しているために、大きな流砂が生じる出水時の流砂量を推定する場合、低く評価されてしまう。そのため、流砂が生じている出水のみを抽出して出水ごとに分析を行ったが、月平均的な評価と同様の結果となった。

###### ③流量と粒径との関係

観測期間中のデータでは、流量と粒径の関係がない結果となっており、これは観測期間中の中小出水では、同じ質の土砂が移動していることを示している。

##### (2) 土砂生産特性分析

土砂生産特性の検討として、土砂生産源に近い位置で観測している細谷第10号砂防堰堤箇所のハイドロフォン観測値から推定した移動土砂量と降雨量との関係を分析した。累加雨量による分析図のみ傾向が見られるが、他は傾向がみられない結果となった。

#### 5. 総合検討

##### (1) 土砂輸送モデル

今回、各流域の出口付近での流出土砂量の特性を流量から検討した。これで下流に流下する流砂量の月平均や年総量の推定ができるようになった。また、粒径については出水ごとに大きな違いが無く中央粒径で1mm～3mmの範囲であった。これは観測期間中に大きな土砂生産が生じなかったこともあるので、今後とも礫径調査は必要と考える。

また、新しいキャリブレーション式を用いて、掃流砂公式の検証も行っているので、数値シミュレーションでのアプローチも今後可能となる。

##### (2) 土砂生産モデル

上流の大きな土砂生産によって、一時的または恒久的に下流の土砂輸送モデルが変化するものである。

このような大規模出水時への土砂生産移動モデルを構築するためには、土砂生産現象を取り込まなくてはならない、しかし、大規模出水の観測の頻度が少ないために、分析やモデル構築が困難であり、現在のところは観測できる出水記録を蓄積して、観測できた出水規模で構築する他ないものとする。

# 溪流再生試験工（人工産卵場）に関する調査検討

北陸地方整備局 神通川水系砂防事務所

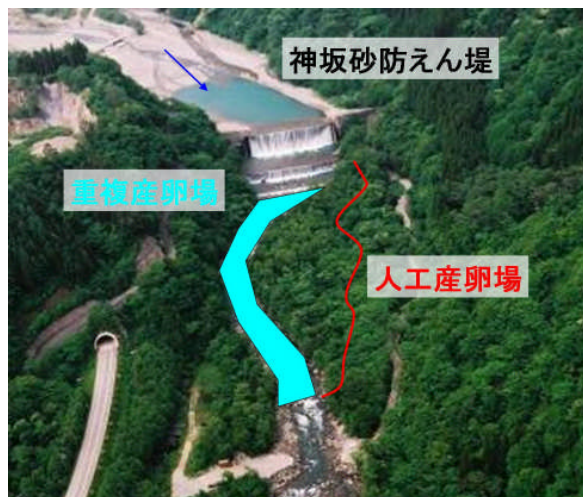
## 1. 調査の目的

魚類の上下流の移動を可能にすることを目的に、砂防堰堤等の落差工において魚道の設置等が行われている（写真-1）。しかしながら、周辺の地形や施工条件の制約を受けることにより、魚道の設置が困難な場合が多い。そうしたことから、魚道の設置が困難な落差工の周辺において生物の生息環境に対するミチゲーションの手法として、溪流魚の産卵場を確保する技術や稚魚の生息環境の整備、魚類の餌となる底生動物等の生息環境を向上させるための整備手法の確立が望まれる。

したがって、魚道の設置していない砂防堰堤周辺において、動植物の生息状況調査をおこない、魚の生息しやすい環境、産卵場の確保のための環境創出手法について検討を行うものである（写真-2）。



(写真-1) 魚道を設置した砂防堰堤



(写真-2) 人工産卵場を設置した砂防堰堤

## 2. 調査方法

### ○事前調査

【調査時期】 6月, 11月 (H16年)

【調査内容】 動植物調査（魚類、底生動物、両生類、植生・植物相、流下プランクトン）  
環境把握調査（水温・水質調査、流速・流量調査、試験導水時の流況調査）

### ○イワナの稚魚調査

【調査時期】 7月, 8月, 9月, 10月 (H18年)、7月, 10月 (H19年, H20年)

【調査内容】 イワナの稚魚の推定個体数、体重、尾叉長を調査

### ○イワナの発眼期調査

【調査時期】 1月 (H18年)

【調査内容】 産卵数と発眼卵数を調査

○ 流下・落下生物とイワナの胃内容物調査（イワナの餌資源調査）

【調査時期】 流下生物のみ 3月,4月,5月（H18年）  
流下・落下生物 7月,8月,9月,10月,11月（H18年）  
胃内容物 8月,9月,10月（H18年）

【調査内容】 流下・落下生物：餌となりうる生物の単位水量あたりの個体数と湿重量を調査  
胃内容物：イワナの捕食実態調査

○ 底生動物調査（生活環境改善作業前後）

【調査時期】 7月（作業前）、10月（作業後）（H18年）  
【調査内容】 改善作業前後による底生動物相の変化を調査

○ 詳細地図による環境解析（生活環境改善作業前後）

【調査時期】 H18年  
【調査内容】 改善作業前後の河床型（淵,平瀬,早瀬等）、河床材料、  
カバー（植物,岸下のえぐれ,石）、流速、水深を整理

### 3. 調査結果

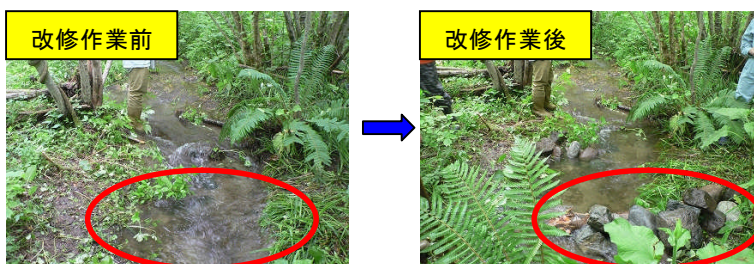
イワナの稚魚調査では0歳魚はH19年がピークであったが、高齢魚（1歳魚以上）は年が経つにつれ増加している。この結果より当該地のイワナは世代を超えて人工産卵河川を生息環境としていることが想定できる。

餌資源調査では流下・落下生物が3門5綱18目81科133種確認され、特にトビケラ目に属する個体が多かった。（胃内容物調査でも同様にトビケラ目に属する個体が多かった）

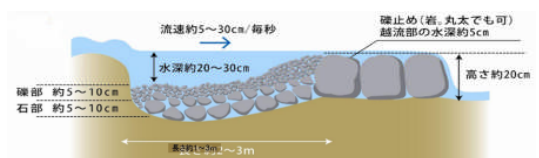
また、当該地の発眼率は90%であり既往知見（栃木県鬼怒川に流入する人工産卵場：78%、自然産卵場：60.1%）に比べ高い値となった。

生活環境改善作業前後の比較調査結果からはイワナが好む生息環境として重要な要素は、流れの緩やかな環境、水際のカバーや河床の石などの隠れ場がある環境、であることが示唆された。

改善作業による流木や石置きにより流況を変化させ、流れの速い環境から緩衝帯や淵が多くある流れの緩やかな環境を創出することが、稚魚の生息にとって重要であると考えられる。また、それらの流況の変化に伴い河床材料や水深も短期間で変化し、多様な生息環境が形成されていくことが確認された（写真-3、写真-4）。



（写真-3）改修作業前後の状況



（写真-4）人工産卵場の作り方

# 黒薙川施設整備計画調査業務

北陸地方整備局 黒部河川事務所

## 1. 黒薙川流域概要及び施設整備状況

黒薙川は、柳又谷と北又谷が合流して南西方向へ流下し、黒部川に合流する流路延長24.3km、流域面積117.6km<sup>2</sup>の支川であり、黒部川支川で最大の流域面積を有している。流域内は北又谷に沿ってはしる「越道断層」によって荒廃しており、各所で崩壊が発生している。黒薙川の砂防事業は、昭和44年に事業着手以来、現在までに5基の砂防えん堤の整備が完了しているが、その全てが不透過型の重力式砂防えん堤で、かつ、満砂状態となっている。(土砂整備率約18.3%)



## 2. 調査の目的

黒薙川流域では、土砂流出抑制の向上を図るため、「黒薙川第1号下流砂防えん堤」を、宇奈月温泉及び黒薙温泉泉源の上流に計画し、平成18年度までに地質調査等を実施したが、計画地点直下に温泉源泉質に類似する水脈が確認され、対策工法等の検討を行ったものの、下流温泉供給施設への影響回避が断言できないことから現在事業休止としている。

しかし、観光施設等の保全や直下流の宇奈月ダム(直轄多目的ダム)の治水容量確保など、土砂流出抑制が急務であることから、砂防施設配置計画の策定に向けて、満砂砂防えん堤の機能回復(リフレッシュ化)等による既存ストックの活用による効果について検討を行うものである。

## 3. 平成19年度の調査内容

### 3. 1 調査内容

数値計算を用いて、黒薙川における既設砂防えん堤等の土砂流出抑制効果の把握・検証を行うために必要となる基礎資料の収集・整理及び、データ補完のための追加調査を実施した。

- ① 河床材料調査(既往成果整理, 追加調査)
- ② 河床変動測量成果の収集・整理



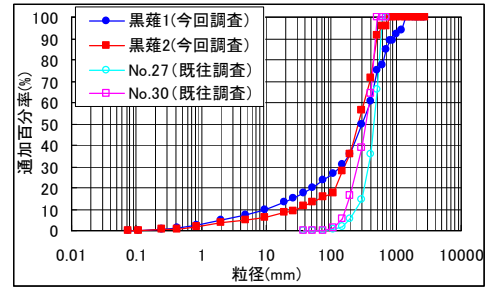
追加調査箇所 (H19, 2箇所)



### 3. 2 調査結果

#### ・河床材料調査について

容積サンプリング法を用いて調査を実施し、これまでは線格子法による調査結果のため把握できなかった砂礫以下(100mm)の粒度組成を把握した。これによって、平常出水時に移動する細粒土砂について、計算することが可能となる。

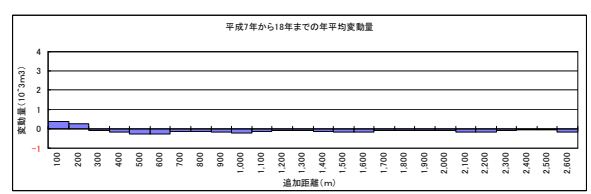
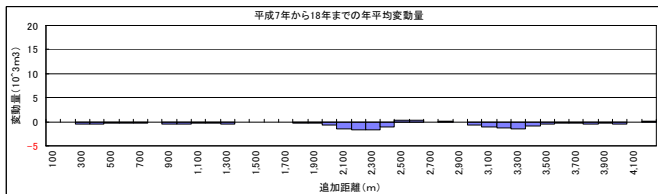
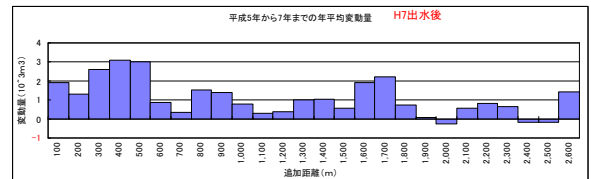
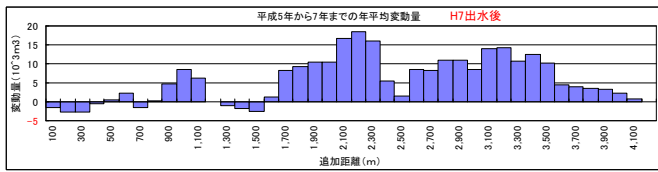


粒度分布

#### ・河床変動状況について

平成7年の大規模出水時には概ね全区間にわたって河床が上昇している。河床が低下している箇所は砂防えん堤直下であり、洪水時に土砂を捕捉したためであることが想定される。その後、平成7年から18年の河床変動については、黒部川合流点で河床が上昇しているものの、黒雉川全区間で河床は低下傾向となる。

黒雉川では、イベント時に河床が上昇し、その後の平常出水で堆積した土砂が下流へ土砂が移動していることがわかる。



黒雉川上流区間

黒雉川下流区間

### 4. 平成20年度の調査結果

#### 4. 1 調査内容

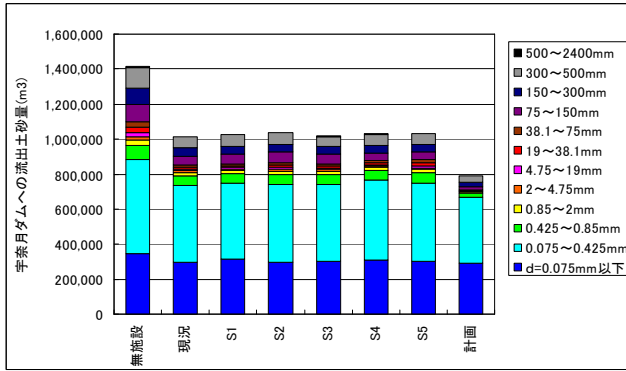
平成7年7月災害を対象とした1次元河床変動計算を実施し、既設砂防えん堤をスリット化した場合の効果について検討を行った。

	ケース名	条 件
1	無施設	砂防施設がない場合を想定
2	現況	
3	S1	第3号をスリット化
4	S2	第2号をスリット化
5	S3	第1号上流をスリット化
6	S4	第1号をスリット化
7	S5	第1号～第3号をスリット化
8	計画	1号上流及び3号の上流をスリットえん堤を配置

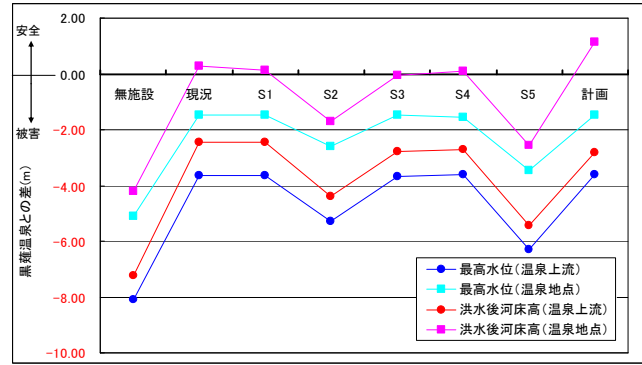
計算ケース

#### 4. 2 調査結果

- ・既設のクローズの4基の砂防えん堤（1号、1号上流、2号、3号砂防えん堤）をスリット化しても黒薙温泉の被害は軽減しない。また、宇奈月ダムへの流出土砂量も減少しない。
- ・既設の1号上流砂防えん堤と2号砂防えん堤を副堤とし、その上流にスリット砂防えん堤を配置した場合は、黒薙温泉の河床上昇及び宇奈月ダムへの流出土砂量が低減する。ただし、水位は現況とほぼ同じであり、黒薙温泉まで達するため、さらに新たな施設の配置が必要となる。



黒薙川流出土砂量の比較



黒薙温泉への影響

# 管内魚道調査及び評価検討業務

北陸地方整備局 飯豊山系砂防事務所

## 1. はじめに

飯豊山系砂防事務所管内には、現在49箇所、魚道機能を有する施設が整備されているが、機能が十分に発揮されていない施設が存在している現状がある。平成19年度から2ヶ年かけて行った魚道機能の状況把握、問題点・改善ポイントの抽出を目的とした調査について、調査結果を踏まえた今後の留意点についてとりまとめた。

## 2. 既存魚道の評価

魚道機能を有する49の砂防施設を対象に、魚道機能の現状の把握、問題点・改善ポイントの整理をするために各施設の施設点検を行った。その後施設点検において「比較的に問題無し」と評価された4施設を対象に、魚類の遡上調査を実施する事により魚道機能を検証した。魚道機能の評価は施設点検及び遡上調査に基づき実施した。

## 3. 施設点検による既存魚道の課題の抽出

施設点検では、既存魚道の評価にあたり、実際に魚道機能を有する49施設を現地で確認し、各点検項目における異常の有無を記した帳票を作成の上、魚道施設の種類ごとにタイプ分けし、各タイプでの問題点を抽出した。

表-2 施設点検結果

評価	◎：良い	○：普通	△：あまり良くない	×：望ましくない
評価項目				
魚道の入り口に集まるか	30箇所	16箇所	2箇所	1箇所
魚道に入れるか	18箇所	12箇所	1箇所	18箇所
魚道を上れるか	1箇所	5箇所	11箇所	32箇所
魚道を出られるか	0箇所	11箇所	13箇所	21箇所

表-1 魚道のタイプ

魚道の構造	点検施設数
全断面魚道	2施設
スリット+全断面魚道	11施設
階段又は斜路	10施設
河道外魚道	6施設
スリット	12施設
暗渠	3施設
鋼製枠	5施設

表-2より、入り口に集まるか、入れるかの2項目では◎及び○が多くなっており、全体的に高評価を得られているが、それに対して上れるか及び出られるかの2項目においては△及び×がほとんどである。これらの結果から、魚が魚道に入れても上れず出られないということになる。主な原因として考えられるのは、流木による出口の閉塞、魚道内の流速、勾配、プールの水深等である。



写真 スリット部への流れの集中

## 4. 遡上調査

遡上調査は施設点検の対象とした魚道の機能評価を検証するために実施した。〈表-3〉。

表-3 遡上調査対象魚道

魚道施設名	魚道の構造
梅花皮沢第1号砂防堰堤	全断面魚道
足水川第1号砂防堰堤	スリット+全断面魚道
荒川流路工	河道外魚道(階段式)
穴淵砂防堰堤	河道外魚道(アイスバーン式)

## 5. 施設点検結果の見直し

遡上調査の結果を参考にして施設点検の結果の見直しを図った。

流速について、魚類の遡上を考える場合、越

流流速は1.0m/s以下でない満足されにくい。しかし、1.3m/sとやや速い流速であるにもかかわらず、魚の遡上は確認されたため、1.3m/sまでを○の範囲として拡大して良いと考えた。

プールの水深に関する見直しにおいては、マニュアルではプール水深80cm以上が魚類の遡上に適しているとされているが、落差を超えるための条件はプールの水深だけの問題ではなく、落差やプールの縦断方向長さ、それらの関係が重要である。したがってプールの水深にかかる見直しは行わないものとした。

遡上調査の結果により流速の評価基準を見直すこととする。表-4に見直し結果を整理した。

## 6. 魚道の改良案の検討

施設点検の結果を踏まえ、魚道機能の改善をはかるための何らかの改良案については、改善ポイントとともに施工の難易度（施工性及び経済性）の観点で整理した（表-6）。

## 7. 今後の魚道整備について

魚道は、産卵その他移動を行う際に魚類が利用するもので、砂防施設の落差による障害を低減・代替する役割がある。1つの水系で複数の砂防施設が存在する場合、ある1つの施設に魚道が設置されていないことで、他の施設に設置した魚道の効果が小さくなる場合も十分に考えられる。したがって、砂防施設における魚道の配置検討では、ある程度大きな流域単位を対象とし、整備計画を立案することが重要である。

## 8. 今後の課題及びまとめ

1) 標準的な点検項目を記す「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル(案)」は、主に河川中流域に生息する魚種を対象としている。本調査では飯豊砂防事務所管内の特性である流木による閉塞などを一部取り入れて点検しているものの、越流流速、落差などは河川上流域の魚種に完全に対応出来ていないことが本調査の結果から言える。本調査で実施した遡上調査では、施設点検の結果、越流流速が速すぎると評価された箇所でも、実際には魚の遡上が確認されているため、マニュアルに沿った点検のみでは無く、検証調査の重要性が浮き彫りとなった。

2) 「7. 今後の魚道整備について」でも挙げた流域単位の整備については、管内の現状として、最上流の堰堤に魚道整備が行われているのに、その下流には他機関の魚道施設の無い堰堤があるために魚が遡上出来ない箇所等もあり、流域としての魚道効果が発揮されていない場合が見られる。そういった流域を無くす為には、流域毎での魚道の整備計画の立案及び他機関との連携が今後の課題となって来ると考えられる。

今回の調査で得た結果については、魚道施設の整備を進めるに当たり、積極的に取り入れ、今後の施設整備の中で生かしていきたい。

表-4 越流流速の基準見直し結果

施設名	越流流速	見直し後の基準	見直し結果
穴淵砂防堰堤	1.30	◎：～0.8m/s 以下	×→○
足水下流砂防堰堤	0.80	○：0.8m/s～ 1.3m/s以下	◎→◎
不動沢砂防堰堤	1.06	△：1.3m/s～ 1.5 m/s以下	○→○
梅花皮沢第1号砂防堰堤	1.27	×	×→○
玉川第1号砂防堰堤	0.90	×	○→○
小滝沢第2号砂防堰堤	1.40	×	×→△

表-5 魚道の改良案(一部抜粋)

魚道形式	改良案
全断面魚道	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚道内のコンクリートを削る、もしくはブロックと交換し、プールの確保。</li> <li>斜路部の巨石下流に窪地を設け、プールを確保。</li> </ul>
スリット＋全断面魚道	<ul style="list-style-type: none"> <li>本提スリットを切り下げ、勾配及び落差の解消。</li> <li>粗石の一部を窪地に置き換えプールの確保。</li> <li>斜路部のコンクリートを削るか、もしくはブロックを設置しプールの確保。</li> <li>副堤に魚道を設置し落差を解消。</li> </ul>
スリット＋階段又は斜路等	<ul style="list-style-type: none"> <li>本提スリットを切り下げ、落差の解消。</li> <li>魚道を全断面魚道もしくはアイスハーバー式に変更し、流量を調節する。</li> <li>本提スリットに切り欠きと窪地を設置し、落差の解消。</li> </ul>



# 阿賀野川水系砂防管内環境調査業務

北陸地方整備局 阿賀野川河川事務所

## 1. 業務概要

### 1.1 業務目的

本業務は、阿賀野川水系馬取川溪流の自然環境について、調査及び既往調査資料を基に現況の把握を行い、砂防関係事業の実施に資することを目的として実施するものである。

### 1.2 業務概要

1) 履行場所 阿賀野川支川馬取川（新潟県東蒲原郡阿賀町）周辺を対象とする。

2) 業務項目

1. 計画準備
2. 現地調査
1) 馬取川下流域クマタカの繁殖状況確認調査
2) 馬取川上流域クマタカの生息状況調査
3) 馬取川上下流域クマタカの翌年度繁殖兆候調査
4) 石神沢周辺のおオタカの繁殖状況確認調査
5) 石神沢周辺おオタカの工事影響調査
6) 林内踏査
3. 保全措置の検討
4. 学識者ヒアリング
5. 報告書作成

3) 履行期限 平成20年4月2日（水）～平成21年3月31日（火）

4) 受託者名 八千代エンジニアリング株式会社 北陸支店

## 2. 調査結果

### 2.1 確認種

H20年は下に示す8種の猛禽類を確認した。また、これまでの調査では9種の猛禽類が確認されている。

確認種	H15	H16	H17	H18	H19	H20	重要種区分 <sup>1</sup>			
							天然記念物	種保存法	国RDB	県RDB
ハチクマ									準絶滅危惧	準絶滅危惧
オオタカ									準絶滅危惧	絶滅危惧 類
ツミ										準絶滅危惧
ハイタカ									準絶滅危惧	準絶滅危惧
ノスリ										
サシバ									絶滅危惧 類	
クマタカ									絶滅危惧IB類	絶滅危惧 類
イヌワシ									絶滅危惧IB類	絶滅危惧 類
ハヤブサ									絶滅危惧 類	準絶滅危惧

<sup>1</sup> 重要種区分

天然記念物：「文化財保護法」

種保存法：「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」

国RDB：「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物2 鳥類」

## 2.2 クマタカ・オオタカの繁殖状況

確認された猛禽類のうち、主要な調査対象としたクマタカ、オオタカの確認状況は以下のとおりであった。

	馬取川下流域クマタカ	馬取川上流域クマタカ	石神沢オオタカ
H20年の繁殖結果	繁殖に未着手、又は、途中で失敗したものと考えられる。	上流域に生息する個体はあるが、繁殖はしなかったものと考えられる。	H18年と同じ営巣木で繁殖に着手し、巣内育雛までは確認したが、途中で失敗したと考えられる。
H21年の繁殖兆候	古巣のある谷周辺で繁殖の兆候がある。	H21年3月11日時点ではなし。(馬取川本流沿いの標高が低い部分は視野外のため、引き続き確認の必要有)	H21年3月11日時点ではなし。繁殖兆候を示すのはこれからと思われる。

## 3. 保全措置の検討

平成20年度に工事が行われた石神沢においては、工事開始に当たっての配慮事項を検討し、コンディショニング及びモニタリングを実施した。

また、今後事業予定のある箇所において、希少な猛禽類及び動植物等について配慮事項の検討を行った。

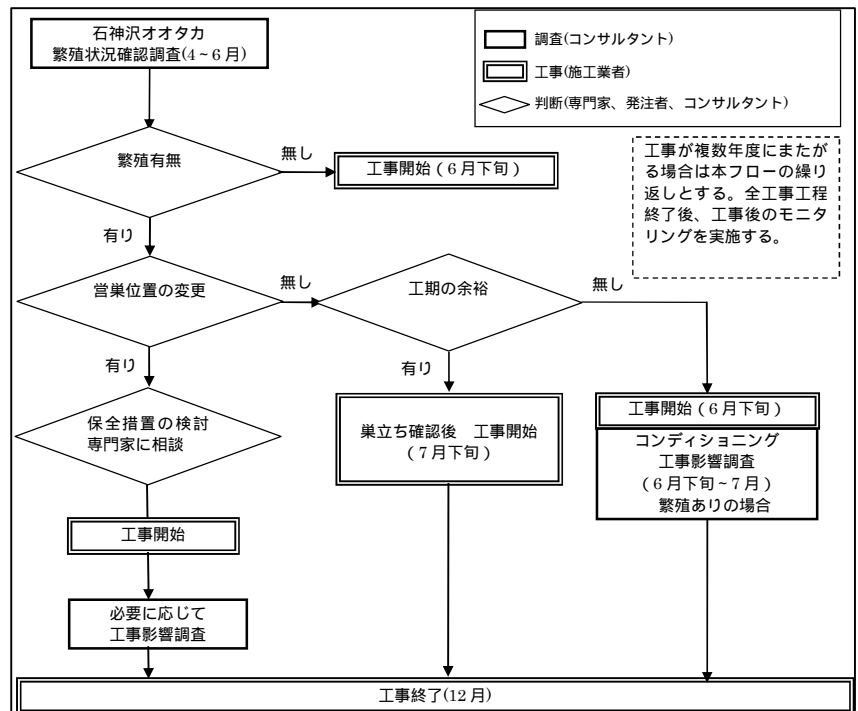
## 4. 学識者ヒアリング

業務の実施にあたっては、計6回日本野鳥の会の渡部通先生にヒアリングを行い、アドバイスをいただいた。

## 5. 今後調査すべき事項

保全措置の検討結果を元に、今後調査すべき事項を以下のように整理した。

調査項目	目的
猛禽類定点観測調査	砂防事業予定地周辺に生息する猛禽類について、繁殖の有無、営巣位置を把握するための調査を実施する。
猛禽類営巣位置確認調査	「猛禽類定点観測調査」において、繁殖の可能性が高いと考えられた場合において、林内を踏査し、猛禽類の営巣位置の特定を行う。
植物重要種確認調査	工事の開始に先立ち、植物の重要種を確認し、確認された場合には移植等の保全対策を検討する。
両生類重要種確認調査	工事の開始に先立ち、両生類の重要種を確認し、確認された場合には保全対策を検討する。
魚類生息確認調査	工事の開始に先立ち、沢部における魚類の生息状況を確認し、確認された場合には保全対策を検討する。
石神沢砂防えん堤工事後のモニタリング	砂防事業による自然環境への影響をモニタリングする。



保全措置の例：石神沢オオタカを対象とした工事開始フロー