

茂倉沢調査マニュアル

平成26年3月

関東森林管理局

目 次

1. 茂倉沢における今後のモニタリング継続項目について 1
2. 茂倉沢において今後も必要なモニタリングの調査方法 2
3. 茂倉沢においてこれまで実施した調査方法 17

1. 茂倉沢における今後のモニタリング継続項目について

平成 25 年度新治地区茂倉沢治山事業施設整備計画調査第 3 回検討委員会において審議された、茂倉沢における溪流環境の課題および今後の方向性の検討結果を踏まえて、今後のモニタリングの継続が必要な調査項目および調査頻度等の整理結果を表 1 に示す。

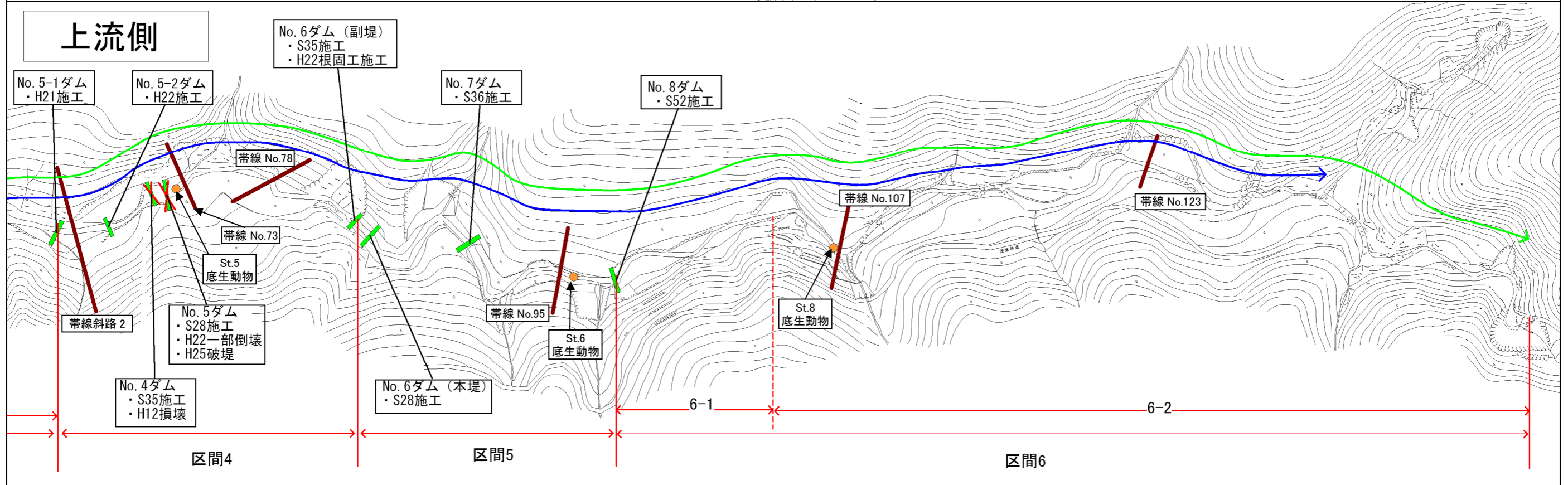
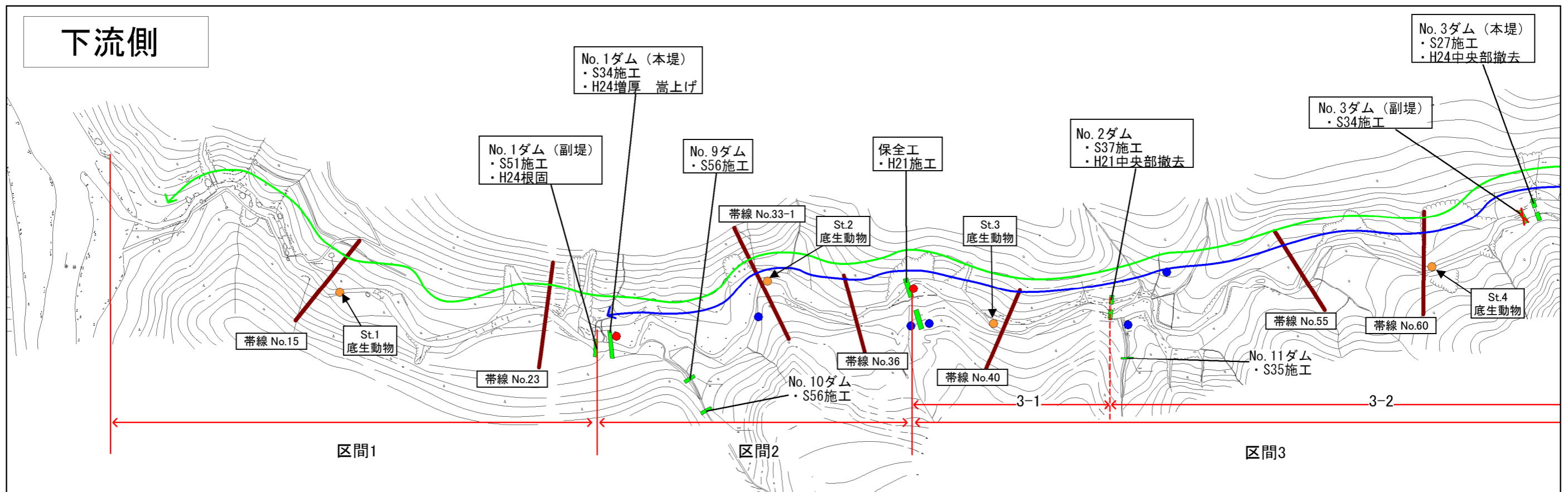
これらの調査項目について、過年度とのデータ比較等を行う上で、効率的かつ効果的な調査方法を整理し、茂倉沢調査マニュアルとして示すものである。

表 1-1 今後も必要なモニタリング調査項目と調査の頻度等

調査項目		調査頻度	備考
水位・気象等調査	水位計データ観測	通年	・データ回収およびメンテナンスは半年に 1 回程度（洪水期直前、積雪期直前）。
	気象データ収集	通年	・適宜収集する。
定点カメラ画像観測	自動撮影画像観測	年 3 回	<ul style="list-style-type: none"> ・既往の自動撮影カメラについては全て撤去し、No. 5-1 ダム、No. 5-2 ダム付近の瀬切れ状況を確認するために 2 台を新規設置する。 ・6 月～11 月は 5:00～18:00 まで 15 分間隔の設定、12 月～5 月は毎日正午の設定で自動撮影を行う。 ・6 月～11 月は毎月バッテリー交換を実施する。
水生生物調査	カワネズミ分布調査	2 年に 1 回	・底生動物調査を実施する冬季（12 月）にフィールドサイン調査のみ実施
	底生動物調査	年 1 回	<ul style="list-style-type: none"> ・冬季（12 月）に 7 定点で実施する。 ・調査地点の表面礫径の計測（線格子法 100 ポイント）も併せて実施する。
植生調査	溪畔林分布調査	5～10 年に 1 回	・氾濫原範囲の相観植生図作成を実施する。
	帯線調査	5～10 年に 1 回	<ul style="list-style-type: none"> ・H26 に、補足として、No. 2 ダム堆砂敷の旧測線 No. 3 のみ実施する。 ・その後は、旧測線 No. 3（No. 2 ダム上流）、No. 73（No. 5 ダム上流）、No. 123（ダム無し区間コントロール）で実施。 ・溪岸部の樹林植生の記録、氾濫原範囲の表面粒径の計測を実施する。
物理環境調査	瀬淵分布調査 倒流木調査	10 年確率以上の降雨が発生時に実施	・河床材料ベースマップ作成も併せて実施する。
土砂移動量調査	河床縦横断測量	年 1 回	・台風シーズンの後（秋季）に実施。

2. 茂倉沢において今後も必要なモニタリングの調査方法

主要な調査項目について、調査目的や着眼点を整理し、既往調査との比較方法等も踏まえた調査方法等を以下に示す。図 2-1 に調査地点等の位置図を示す。



凡例

- █ : 堤体
- █ : 堤体(全壊)
- : 環境区分の範囲と境界
- ↔ : カワネズミ分布調査、魚類分布調査、溪畔林分布調査、河床縦横断面測量
- ↔ : 定点写真撮影調査範囲
- : 底生動物調査地点
- : 水位計データ回収、雨量計データ回収、流速・流量観測地点
- : 自動撮影画像回収地点
- | : 帯線調査断面

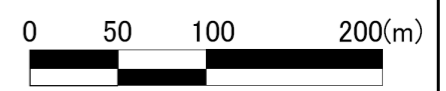


図 2-1 茂倉沢における治山施設位置、環境区分及び調査位置図

(1) 水位計データ観測

当該地の基礎情報として茂倉沢における流量を把握するために継続する。

写真1に示すように、No.1ダム右岸側袖部に水位計を設置している。この水位計データを収集、整理する。

【留意点】

- ・ ロガーバッテリー(NRH-B6)は1年に1回交換が必要。
- ・ 動作バッテリー(CR123A×3本)は、ロガー操作時の反応不良等のバッテリー切れに関する症状が発生した際に、適宜交換が必要。
- ・ 水位計はNo.1ダムの増厚、嵩上げ後に再設置したが、設置時にはNo.1ダムは未満砂であった。平成25年9月16日の台風18号通過に伴う出水により満砂となったため、出水後の水位は、現在の水位計の指示値から未満砂高の平均値の8.7cmを減じた値とする必要がある。または、水位計のセンサー位置を現河床高に合わせる必要がある。



写真 2-1 No.1ダム右岸側に設置している自記水位計



写真 2-2 No.1ダム右岸側袖部に設置しているデータロガー一部

(2) 気象データ収集

当該地の基礎情報として茂倉沢における雨量を把握するために実施する。

国土交通省川古観測所の雨量データを収集、整理する。なお、茂倉沢に設置されている雨量計については観測期間中不具合が多く発生しているが、比較的多くのデータが蓄積されている H23、H24 のデータを用いて川古観測所の雨量データとの相関性を整理したところ、図 2-1、図 2-2 のようになった。図から、川古観測所の日雨量データと茂倉沢の日雨量データは高い相関性が得られていることから、茂倉沢における雨量は、川古観測所の雨量データで代替が可能と考えられる。

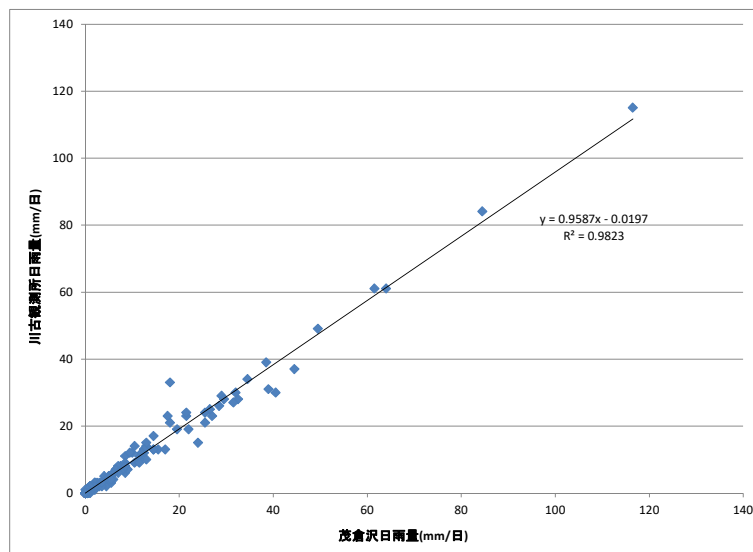


図 2-1 茂倉沢日雨量と川古観測所日雨量の関係性 (H23)

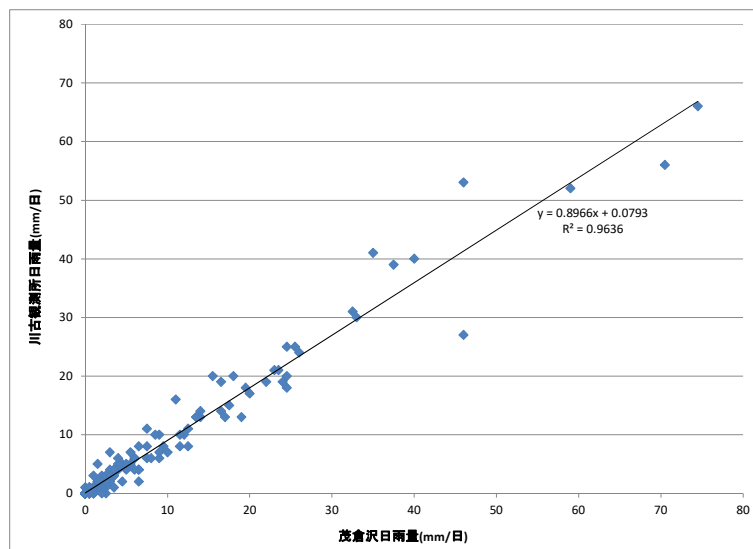


図 2-2 茂倉沢日雨量と川古観測所日雨量の関係性 (H24)

(3) 自動撮影画像観測

平成 25 年度に瀬切れが確認された、No. 5-1 ダムと No. 5-2 ダムの間の区間における瀬切れの発生状況を把握するために自動撮影カメラを移設して観測する。

計 2 台の自動撮影カメラについて、画像の回収・整理を行う。

【留意点】

- ・撮影可能枚数は 3,000mAh のバッテリー (NP3-6) で 1,500 枚程度であるため、5:00~18:00 まで 15 分間隔で撮影を行う場合 (1 日撮影枚数 52 枚) は 30 日程度、正午のみに撮影を行う場合にはメンテナンスを兼ねて 1 年程度でバッテリーを交換する必要がある。



写真 2-3 既に設置している自動撮影カメラ

(4) カワネズミ分布調査

これまでの調査では、上下流に分断されていた行動範囲が拡大し、上下流の連続性が回復しつつあるように推定されるが、明確な結果が示されていないため、溪流生態系の上位種であるカワネズミの行動範囲の変化を把握するために調査を継続する。

茂倉沢全域において、カワネズミの糞等を対象としたフィールドサイン調査を実施する。なお、従来実施されていた自動撮影カメラを用いたトラップ調査は、撮影に成功する枚数が少なく、カワネズミの生息状況の変化を効率的に捉えることが難しいと考えられるため、調査の実施を終了する。

- ・フィールドサイン調査：6区間に区分された調査対象範囲を踏査し、糞や臭いなどのフィールドサインや、実個体の確認を行い、確認位置を記録する。カワネズミは岩陰等にため糞をする習性が知られているため、このような箇所に着目した調査を実施する。魚類調査、底生動物調査の実施時期に合わせて実施する。

【留意点】

- ・カワネズミの分布状況の変化は短期間では把握できない可能性があるため、2年ごとに実施する。
- ・縦断的整理を行い、フィールドサイン確認地点の連続性、確認数密度を経年的に整理し評価する。



写真 2-4 フィールドサイン調査作業状況



写真 2-5 カワネズミ糞確認状況

(5) 底生動物調査

底生動物相から溪流環境の変化を把握することを目的として、図 2-1 に示す合計 7 地点で実施する。調査項目は定量採集調査および定性採集調査とし、調査時期は降雪前の 12 月とする。底生動物は比較的微細な環境の変化の影響を受けるため、定量採取の調査地点において、表面礫径調査を合わせて実施する。

- ・定量採集：定量採集は、流速が早く、膝程度までの水深の瀬で実施する。採集用具は、サーバーネット (25×25cm、目合 0.493mm(NGG38)) を使用し、設定した 25cm 四方範囲内の河床材の表面を入念に洗い落とし、付着もしくは礫間に生息する底生動物を定量的に採集する。また、サーバーネットのネット丈は入口における水の逆流を防ぐため、口径の 2 倍以上のものを使用する。1 調査地点ごとに代表的な瀬を 3 箇所選択し、それぞれの瀬で採集した試料を合わせて 1 つのサンプルとして室内同定に供する。
- ・定性採集：定性採集は、瀬や淵、落ち葉溜まり、大岩下、モスマットなど異なる多様な環境で実施し、各調査地点に生息する底生動物の種類をより多く採集できるよう努める。採集にはタモ網を用い、1 調査地点につき 1 人×30 分の捕獲努力量とする。サンプル数は 1 調査地点につき 1 サンプルとして室内同定に供する。
- ・表面礫径調査：線格子法により実施する。底生動物調査地点において、底生動物調査と合わせて実施する。
 - a. 原則として、河川の横断方向に測線を設定し、最大粒径から計測間隔を決める。
 - b. 最大礫径程度の間隔ごとに 100 個材料を採取し、長径、短径、中径を計測する (図 2-3 参照)。

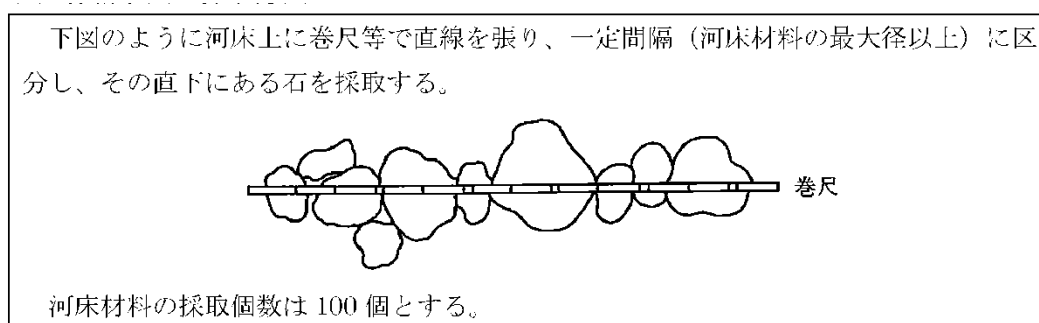


図 2-3 線格子法による表面粒径の計測方法

(出典：改訂新版 砂防技術基準 (案) 同解説 調査編, 山海堂, 1997)

【留意点】

- ・生活型、多様性指数、EPT 指数、個体数密度、種数等を算出し、経年変化を評価する。必要に応じて、表面礫径との関連性、土砂移動量、降雨量との相関関係について検討する。平成 21 年 12 月の St. 6 は渇水に伴い調査地点の流量が少なく水たまり状であったため、取得データは異常値として扱う。



写真 2-6 定量採集作業状況



写真 2-7 定性採集作業状況

(6) 溪畔林分布調査

短期間では大きく変化しない植生の変化を把握するために継続して実施する。

平成 25 年度に作成した相観植生区分図をもとに、現地踏査を行い最新の相観植生区分図を作成する。

調査範囲は、赤谷川合流部から各種調査最上流部の大滝までの茂倉沢本流溪流空間（左右両岸、それぞれ 200m 程度）とする。

一定期間（例えば、10 年ごと）、もしくは豪雨等によりイベントを生じた際に、同様の調査を行い、経年変化を追跡する。植生区分は、構成樹種（混交率）、群落高、立木密度（植生被覆率）、などの観点から、相観的に行う（例：カラマツ林、アカマツ林、スギ林、広葉樹林、低木・疎林、草地、流路・砂礫・裸地等）。植生（樹木）による流路の被覆状況も可能な限りチェックする。経年調査においては、新規に発生した土砂移動現象（崩壊等）も記録する。

とりまとめ結果は、最新の測量平面図に図示する。

【留意点】

- ・ 植生は短期間では大きな変化はみられないため、5～10 年ごとに実施する。
- ・ 調査範囲は、赤谷川合流部から各種調査最上流部の大滝までの茂倉沢本流溪流空間（左右両岸、それぞれ 200m 程度）とする。
- ・ 低空度空中写真がある場合は必要に応じて判読し、現地踏査にて照合しながら、溪畔林の分布状況を把握し、相観植生区分図を作成する。なお、作図にあたっては、GIS ソフトにより入力し、解析の際、植生面積等の抽出を行い分析する。
- ・ 植生区分は、構成樹種（混交率）、群落高、立木密度（植生被覆率）などの観点から、相観的に行う。
- ・ 調査時期は 8～9 月期に行う。

(7) 帯線調査

大規模な出水発生後の河床材料等の変化を把握するために、大規模な攪乱が発生した場合に実施する。

(7) 毎木調査

胸高直径 3cm 以上の樹木を対象として、①樹種、②胸高直径、③樹高、④生枝下高、⑤樹冠 4 方向、⑥位置などの項目について計測するとともに、樹冠投影図を作成する。

【留意点】

- ・胸高は、山側（斜面上部）根元位置から 1.3m の高さとする（斜立木や傾斜木については、根元位置から幹長 1.3m の位置とする）。
- ・樹高は、根元からの垂直高（斜立木は幹長）とする。
- ・株立ち木や胸高以下で分岐するものについては、樹高および胸高直径はそれぞれの最大のもの、樹冠については株全体を計測し、備考欄に胸高直径 3cm 以上の株立ち本数や分岐状況を記載する。
- ・生枝下高は、根元から生枝位置までの幹長とする。株立ち木の場合は、樹高計測木の生枝下高とする。
- ・樹冠は、根元位置を 0 として、茂倉沢の上流、下流、左岸、右岸の 4 方向における水平長とする（斜立してゆがんだ樹冠の場合は、マイナス値もありうる）。
- ・立木位置は、横断測量杭位置を $X=0$ 、 $Y=0$ としてそれぞれの水平長とする。
- ・基本的に、根元位置がベルト内にあるものを計測対象とするが、根元がベルト範囲外にあっても、樹冠がベルト内にかかる場合は、その状況を樹冠投影図として記録する。
- ・立ち枯れ等の枯死木は、ナンバリングの対象外とし、概略位置と大きさを記録するにとどめる。

(4) 下層植生調査

- ①下層植生区分：下層植生の相観（外観）による優占種を把握後、それぞれの下層植生区分の分布状況を確認し、下層植生分布図を作成する。
- ②1m×1m のコドラート調査：上記「①」で区分された主要な下層植生区分ごとに、1m×1m のコドラートを設定（計 3～4 箇所）し、草本層における出現種名およびブロンーブランケの全層推定法による群落の構造（被度・群度）を記録する。

(5) 河床材料調査

- ①モスマット調査：流路内のモスマットの長径、短径（cm）を測定し、確認状況を記録する。
- ②土砂だまり調査：調査範囲で確認された土砂だまりの長径、短径、深さ（cm）を測定し、確認状況を記録する。
- ③大岩調査：大岩の測定調査は、大きいものから 20 個について、大径、中径、小径（cm）を測定し、確認状況を記録する。

(I) 地表粒径区分調査

地表部を相観（外観）により、粒径区分ごとに分布範囲を確認、記録する。区分の目安は下表のとおりとする。

表 2-1 地表粒径の区分

粒径区分	粒径(mm)
岩盤	岩盤またはコンクリート
土	土壌
泥	0.074mm以下
砂	0.074～2mm
礫	2～100mm
石	100～500mm
岩(大岩)	500mm以上

*「平成18年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]」における「表 河床材料区分」を一部改変。

(オ) その他

各調査範囲の流路内においては、水温、水深、流速、pHの各項目について測定し、記録する。

(カ) 生物情報調査

帯線内で得られた動物情報について記録する。

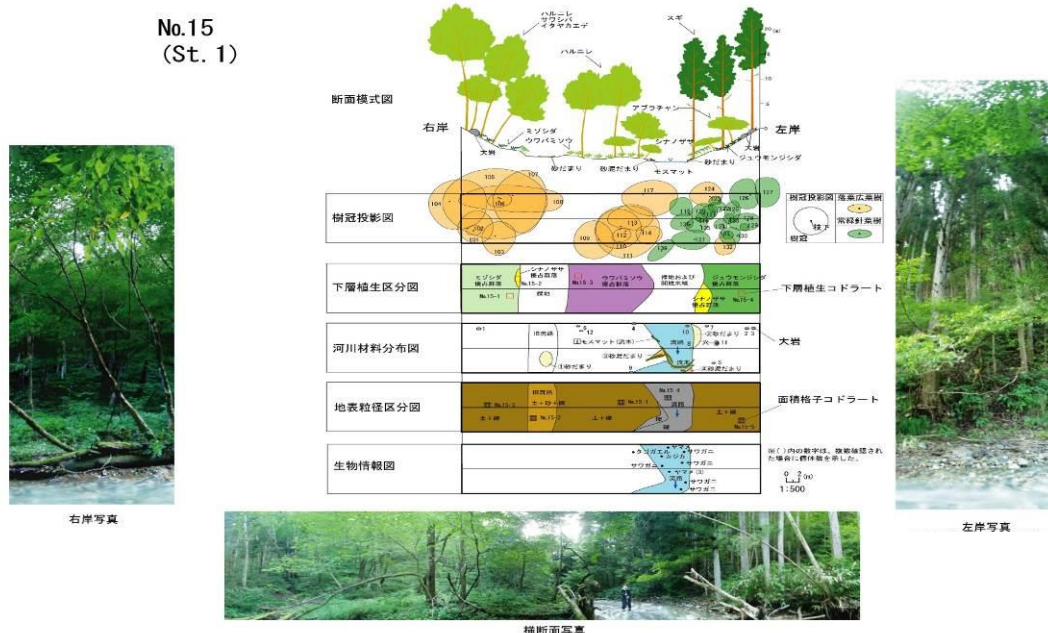


図 2-4 帯線調査結果とりまとめ例

【留意点】

- ・10年確率以上の降雨が発生時に実施するものとするが、H26は補足として、No.2ダム堆砂敷の旧測線No.3のみ実施する。その後は、旧測線No.3 (No.2ダム上流)、No.73 (No.5ダム上流)、No.123 (ダム無し区間コントロール) で実施する。
- ・溪岸部の樹林植生の記録、氾濫原範囲の表面粒径の計測を行う。

(8) 瀬淵分布調査

大規模な出水発生後の瀬淵分布の変化を把握するために、大規模な攪乱が発生した場合には実施する。

現況の流路状況を元に、流路を平瀬、早瀬、淵、ステップアンドプールの4区分に区分する。平瀬、早瀬、淵の違いについては、「平成18年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（河川環境基図作成調査編）」によると、表2-2のように定義されている。また、早瀬と小規模な淵が比較的短い距離の中で連続して出現しているような箇所をステップアンドプールの区間として区分する。

淵については、「平成18年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版]（河川環境基図作成調査編）」によると、成因の違いにより表2-3、図2-5のように区分される。これに従い、淵についてはそのタイプと大きさ(縦幅、横幅)、また、水深を合わせて記録する。

【留意点】

- ・10年確率以上の日雨量が確認された際に調査を実施する。
- ・流況によって調査結果は左右されるため、過年度調査と同時期に調査を実施する。

表 2-2 平瀬、早瀬、淵の特徴による違い

区分	平瀬	早瀬	淵
水深	浅い	浅い	深い
水面	しわのような波	白波が立つ	波立たない
流速	早い	もっとも早い	ゆるい
河床	沈み石	浮き石	砂・礫など

表 2-3 成因の違いによる淵のタイプ

型	成因
M型	蛇行の水衝部が深掘れしたもの。河道が直線状であっても、砂礫堆の形成により流路が蛇行し、淵が認められることがある。
R型	岩、橋脚、水制等の周りが深掘れしたもの。
S型	岩盤、堰、床固等の下流が深掘れしたもの。
D型	堰の上流側の河床が深掘れしたもの。
O型	旧澗筋の名残や人為的な掘削による本流から入り込んだ深み。

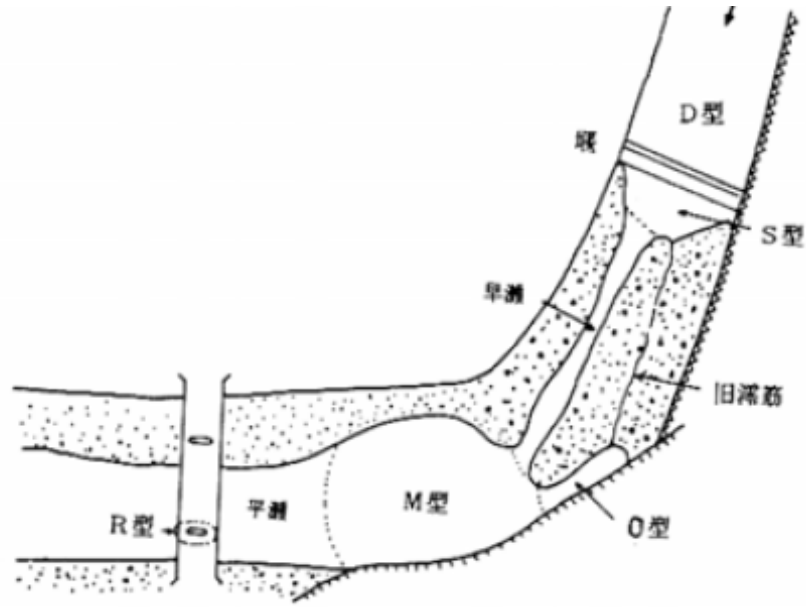


図 2-5 成因からみた淵の基本形

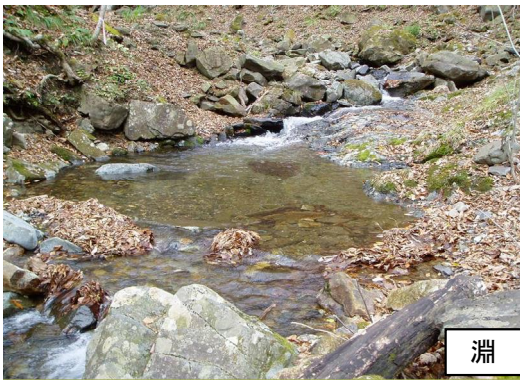


写真 2-8 茂倉沢で見られる主な瀬淵状況

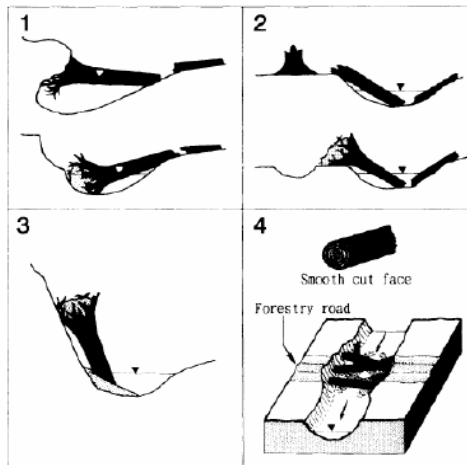
(9) 倒流木調査

大規模な出水発生後の倒流木の発生状況を把握するために、大規模な攪乱が発生した場合に実施する。

流路内に分布しており、かつ常に流水に接していて流水に何らかの影響を与えているものを対象とする。調査対象とする倒流木のサイズは、直径 10cm 以上かつ長さが 1m 以上のものとする。現況の流路状況を元に、流路内に分布している倒流木の種類および規模、倒流木によって淵が形成されている場合はその構造を把握する。倒流木の供給形態および淵の形成タイプについては阿部ら（1996）による方法により分類を行う（図 2-6、図 2-7）。

【留意点】

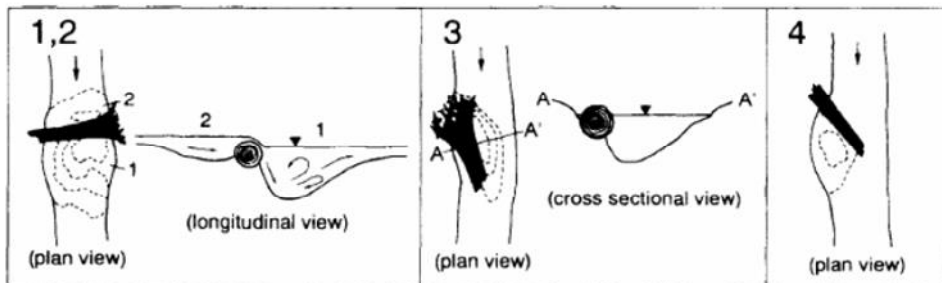
- ・ 10 年確率以上の日雨量が確認された際に調査を実施する。
- ・ 流況によって調査結果は左右されるため、瀬淵分布調査と同時期に調査を実施する。



番号	タイプ	説明
1	河岸洗堀	根が河岸に張っており根元地盤に洗堀痕跡があるか、河岸に根返り跡がある。
2	枯損・風倒	根株は付いていないが側方の河岸や段丘上に折損部の直径と樹種の等しい根株が残っている、または根株が付いていて側方の河岸、段丘上の根株の大きさと同等の根返り跡がみられる、さらに、折損部の直径と樹種が等しく、これらから折れて分離したと考えられる場合。
3	斜面崩壊	崩壊斜面の脚部にあり崩壊ともなって倒れたと考えられる場合。
4	伐採・橋崩壊	断面が平滑で人為的に切断されたことが分かる、もしくは橋に使われていた丸太が崩れたと考えられる場合。
5	植生由来の滞留物等	直径10cm未満の倒流木および枯れたササ、落葉などの植生由来の滞留物。

※「北海道北部の緩勾配小河川における倒流木による淵およびカバーの形成」, 阿部 俊夫・中村 太士, 日本林學會誌, Vol. 78, No. 1(19960216) pp. 36-42

図 2-6 倒流木の供給タイプ分類（阿部ら（1996）※）



番号	タイプ	説明
1	落下型	ほぼ完全に流路を横断する障害物によりその下流側に垂直的に落ち込んだ水流が河床を洗堀してできる。
2	ダム型	ほぼ完全に流路を横断する障害物によりその上流側に堰上げされてできる。
3	障害物による側方洗堀型	水流が障害物によって曲げられる際に河床を洗堀してできる。
4	背水型	障害物の陰の過流によって流路の縁に形成される。

※「北海道北部の緩勾配小河川における倒流木による淵およびカバーの形成」, 阿部 俊夫・中村 太士, 日本林學會誌, Vol. 78, No. 1(19960216) pp. 36-42

図 2-7 倒流木による淵の形成タイプ分類（阿部ら（1996）※）

(10) 土砂移動量調査

赤谷川と茂倉沢合流点から大滝までの区間において、光波測距儀（トータルステーション）により縦横断測量を行う。横断測量地点は、108 横断となる。前回の横断測量成果と比較して、堆積量および侵食量を平均断面法で算出し、区間ごとの土砂移動量を算出する。

【留意点】

- ・年 1 回、台風シーズンの後（秋季）に実施する。横断測量結果を前年の結果と重ね合わせることで各横断における土砂の侵食量と堆積量を算出し、横断間の延長から土砂移動量を求める。これを全横断において行い、茂倉沢全体の土砂収支を算出し、降雨量との関係を見ながら評価する。
- ・横断測線の向きが違くと正確な土砂移動量の算出が困難になるため、横断測線の方向杭を確実に確認する。方向杭が確認できなかった場合、前年の測量成果簿を参照し可能な限り正確に測量方向を再現する。

3. 茂倉沢においてこれまで実施した調査方法

茂倉沢治山事業において、これまで実施した調査について、他の事業でも今後活用できるように、2章で記載した以外の調査方法を記す。また、調査を終了した理由や留意点等について合わせて示す。

① 魚類分布調査

調査目的：施設の設置・撤去に伴う溪流の連続性の変化と、魚類の分布状況の変化の関連性を把握することを目的とする。電気ショッカー等による魚類の分布把握に努め、捕獲した魚類は前回設置している鱗のマーキングパターンを記録し、再捕獲個体の分布把握を行う。

調査時期：サケ科魚類の産卵期に第二回目調査を実施するが望ましい。

調査地点：茂倉沢本流（赤谷川合流部から林道末端付近まで 約 3.5km、区間 1～6）

調査方法：電気ショッカーとタモ網等を所持した調査員 4 人が 1 組となり、調査範囲を下流から上流方法に遡るようにして捕獲作業を行う。捕獲された全個体を対象として、種名、捕獲地点を記録するとともに、体長を計測する。第 1 回目で捕獲したイワナ、ヤマメは、ヒレカットによるマーキングを行い、2 回目調査時に、マーキングのパターンについて記録し再捕獲率を算出する。また、遡上・降下の状況を把握する。なお、捕獲される全個体は、これら作業を終えた段階で、速やかにもとの地点に放流する。なお、採捕にあたっては、利根漁業協同組合の同意及び群馬県への特別採捕許可申請が必要となる。

終了理由：治山ダムの中央部撤去に伴う連続性の回復状況については、調査により魚類が遡上することは明らかになった。連続性の回復状況の長期的な把握はカワネズミ調査に代表させることとし、調査を終了した。

留意点等：個体数の経年変化等を定量的に評価するには、放流が行われていない魚種を対象とするか、または、各年の放流状況を詳細に把握する必要がある。調査員の人数は魚類の捕獲効率に大きく関わるため、4 人 1 組を厳守する必要がある（ただし、初回調査時から 3 人 1 組等、調査員を減じて調査を実施する場合には、この調査員の人数を変更せず継続して調査を実施することにより、調査結果の定量的な比較が可能になると考えられる）。

② 魚類産卵場調査

調査目的：イワナ、ヤマメの産卵に利用しやすい環境の拡大状況を把握することを目的とする。

調査地点：茂倉沢本流（赤谷川合流部から林道末端付近まで 約 3.5km、区間 1～6）

調査時期：採取時の魚卵へのダメージが少なくなる発眼卵になってから実施すべきであり、12月期に実施するのが望ましい。

調査方法：魚類（イワナ・ヤマメ）の産卵状況を把握するため、調査範囲の流路内を踏査し、産卵床と思われる箇所、箱眼鏡やヘラ、タモ網を用いて、慎重に河床材料を採取して魚卵の有無を確認する。魚卵が確認された場合は、数粒確認された時点でその箇所における確認は終了し、確認された魚卵は元の場所に埋め戻す。種の推定については、下表に示す「鬼怒川上流におけるイワナ、ヤマメの産卵床の立地条件の比較」（中村智幸、日本水産学会誌 第 63 巻：427-433）において有意の差が認められた条件に基づいて判断する。

終了理由：治山ダムの中央部撤去に伴う連続性の回復状況の長期的な把握はカワネズミ調査に代表させることとし、調査を終了した。

表 3-1 有意差が認められた産卵床の特徴

推定される種	有意の差が認められた産卵床の特徴
イワナ	流速：0～29.7cm/sec 河床形態：「物陰と淵尻」で全体の72%を占める。 順流部のほか渦流部でも産卵床が認められ
ヤマメ	流速：7.1～57.9cm/sec 河床形態：「淵尻のみ」で62.9%を占める。 「物陰と淵尻」では確認されなかった。

③ 水質調査

調査目的：水質の特徴を明らかにすること、また、工事实施中の濁水等の発生状況を把握することを目的とする。

調査地点：No.1 ダム(水質計、水質定量分析)及び茂倉沢本流の37地点(水質現地観測)

調査時期：水質計は連続観測とし、その他の項目は年3回程度実施する。

調査方法：濁度、溶存酸素濃度、pH、電気伝導度、水温等が計測できる水質計を既設堰堤の袖部等に設置し、水質の連続観測を行う。また、溪流の代表的な複数地点において溶存酸素濃度、pH、電気伝導度、水温等の水質を計測し、水質の特性等进行分析し資料を整理する。さらに、代表的な1地点において渓流水のサンプルを採取し、表3-2に示す項目について定量分析を行い、渓流水の特徴を明らかにする。

終了理由：茂倉沢の水質は渓流水として一般的なものであることが明らかになった。また、今後は工事の実施も予定されていないことから、調査を終了した。

留意点等：水質計は出水等に伴う土砂の発生によりセンサー部がダメージを受けやすいため、データ回収を兼ねて月1回程度のメンテナンスが必要となる。

表 3-2 水質定量分析項目

項 目	単 位	定量下限値
濁度	度 (カリン)	1
浮遊物質量	mg/l	1
ナトリウムイオン	mg/l	0.1
カリウムイオン	mg/l	0.1
カルシウムイオン	mg/l	0.1
マグネシウムイオン	mg/l	0.1
塩化物イオン	mg/l	0.1
硫酸イオン	mg/l	0.1
炭酸水素イオン	mg/l	0.5
イオン状シリカ	mg/l	0.1
アンモニア態窒素	mg/l	0.01
亜硝酸態窒素	mg/l	0.001
硝酸態窒素	mg/l	0.02
全窒素	mg/l	0.05
全リン	mg/l	0.003
オルトリン酸態リン	mg/l	0.003

④ 流速・流量観測

調査目的：茂倉沢における水位-流量曲線を作成することを目的とする。

調査地点：No.1 ダム

調査時期：月1回程度実施する。

調査方法：No.1 ダムにおいて水位及び流速を測定し、断面法により流量を算出する。なお、流速は流速計を使用するのが望ましいが、水位が低く流速計の使用が困難な場合には、浮き子法により流速を測定する。

終了理由：茂倉沢における水位-流量曲線を作成することができたため、調査を終了した。

留意点等：可能な場合、出水時の調査も実施するのが望ましい。これにより、水位-流量曲線の高水位時の作成が可能になる。

⑤ 定点写真撮影

調査目的：茂倉沢における水位-流量曲線を作成することを目的とする。

調査地点：茂倉沢本流及び支流における68地点

調査時期：春季と秋季の年2回程度実施する。

調査方法：撮影地点において決められたアングルにより写真を撮影する。撮影した写真は前回撮影分のもものと比較し、溪床等の変化を視覚的に把握する。

終了理由：これまでの調査で溪流の視覚的な状況の変化は把握できたため、調査を終了した。

留意点等：ダムの撤去等に伴う変化が視覚的に把握しやすいため、調査の初期段階で特に有効な調査と考えられる。

⑥ 応力計等データ観測

調査目的：土石流等が発生した際の保全工の強度や耐久性を確認すること、また、出水時の水位を把握することを目的とする。

調査地点：保全工

調査時期：年3回程度、メンテナンスを兼ねてデータを回収する。

調査方法：保全工に設置してある応力計、土圧計、間隙水圧計の観測データを回収・整理する。

終了理由：応力計、土圧計、間隙水圧計については、保全工内部に設置されている応力計のセンサーが気温の変化を受けて異常値を示したり、土圧計のセンサーに錆が生じて異常値を示す等、正確な計測が困難であったこと、また、溪床勾配等の地形条件からは、土石流が発生する可能性が低いと考えられたことから、調査を終了した。

留意点等：土石流が発生する可能性が低い溪流においては、今後同様の調査を実施する必要性は少ないと考えられる。