

平成19年度 矢作ダム堰堤改良技術検討委員会 第2回

委員会資料

説明資料

目次

1	委員会の概要	1-1
1.1	昨年度までの概要	1-1
1.2	矢作ダム堰堤改良技術検討委員会決定事項	1-2
1.3	今年度以降の進め方	1-2
1.4	総合土砂管理の視点	1-5
2	ダム堆砂対策検討	2-1
2.1	基本配置の検討	2-1
2.2	吸引工法が有する課題と対応方針	2-14
2.3	下流河道における物理環境の予測	2-19
3	土砂還元による影響調査検討	3-1
3.1	全体のシナリオ(排砂影響確認のシナリオ)	3-1
3.2	土砂投入実験の実施状況について	3-6
3.3	平成19年度土砂投入実験計画	3-15
3.4	土砂投入による下流河床変動予測	3-30

平成19年12月19日

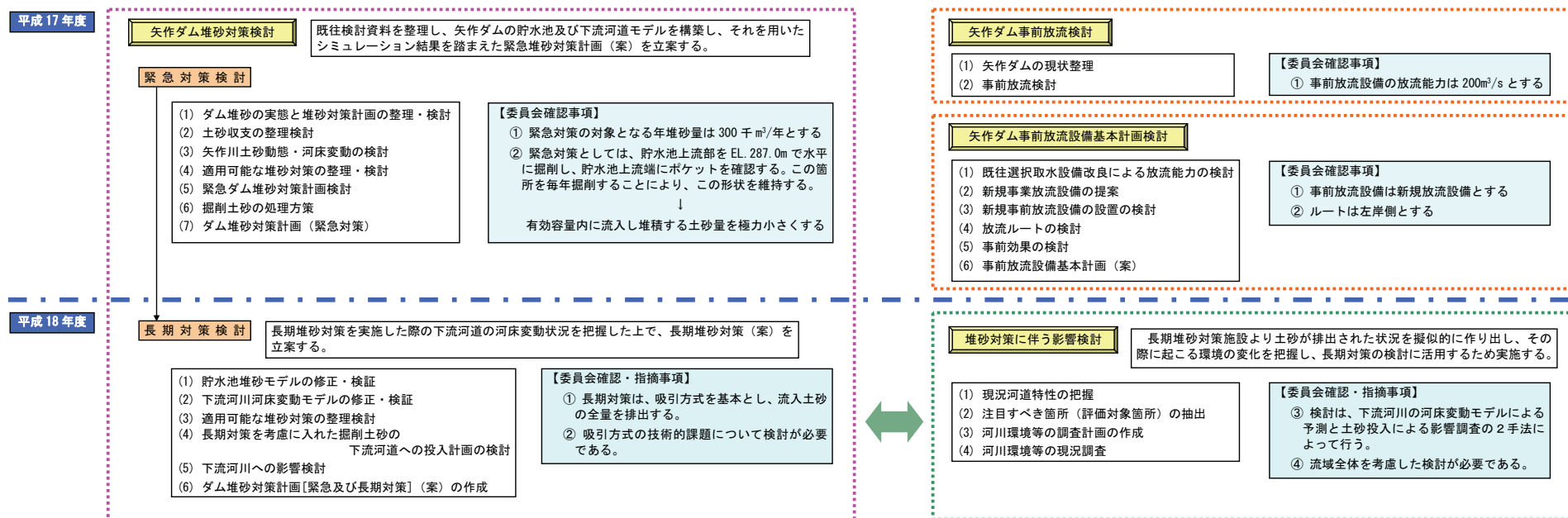
国土交通省 中部地方整備局
矢作ダム管理所

1. 委員会の概要

1.1 昨年度までの概要

矢作ダムは、昭和46年4月の運用開始以来30年以上が経過し、この間、幾たびもの洪水、濁水を経験しその使命を果たしてきたが、一方でダム貯水池内外において、環境の変化が生じてきている。

これらの自然環境、冷濁水、ダム堆積土砂等の変化を把握し、今後の矢作ダム貯水池を総合的に管理するために、矢作ダム貯水池総合管理計画検討委員会（平成14年8月～平成17年2月まで8回の委員会を開催）において、冷濁水対策・ダム堆積土砂等の対策の検討が行われてきた。また、平成17年度には、矢作ダム堰堤改良事業が採択され、ダム堆積土砂によるダム機能回復と事前放流設備設置によるダム機能の向上を図ることになった。これにあわせて、矢作ダム堰堤改良技術検討委員会が、ダム堆積土砂及び事前放流設備設置に関する技術的課題について、学識経験者、関係者の指導・助言を得ることを目的に設立された。平成17年度には3回の委員会を開催し、緊急ダム堆積土砂対策計画及び事前放流設備の能力等の検討について、平成18年度も3回の委員会を開催し、長期ダム堆積土砂対策計画及び堆積土砂対策を実施することにより生じる下流河川の環境への影響検討について指導、助言を得た。



1.2 矢作ダム堰堤改良技術検討委員会決定事項

1.2.1 矢作ダム堆砂対策計画

(1) 矢作ダム堆砂対策のあり方

矢作ダム堆砂対策として、流入してくる全土砂量のうち、堆砂容量内への堆砂は容認し、それ以外を除去・排砂する。さらに、利水容量内の堆砂についても除去を行い、利水容量の回復を図ものとする。

緊急対策としては、長期対策完成（10年後を目処）までの暫定措置として、直ちに実施可能な対策を行い、貯水池上流部の堆積土砂を除去し、建設当初の洪水調節機能の回復に努めるとともに、極力、有効容量内の堆砂を進行させないものとする。

次に、長期対策としては、流入してくる全土砂量のうち、堆砂容量内への堆砂は容認し、それ以外を除去・排砂するものとする。さらに、利水容量内の堆積土砂についても除去を行い、利水容量の回復を図るものとする。

(2) 緊急堆砂対策

緊急堆砂対策は、制限水位以下（EL.287m）まで水平に掘削し、貯水池上流端にポケットを確保し、このポケットに堆積する流入土砂を毎年掘削することにより、治水機能を回復させる。

(3) 長期堆砂対策

長期堆砂対策は、吸引方式を基本とし、流入土砂の全量を排出する。

(4) 今後の課題

吸引方式の採用工法（固定式、移動式など）を選定し、方式採用に際して、①吸引管の閉塞対策、②吸引管基礎の移動に対する対応（固定式の場合）、③洪水時の操作における安全対策（移動式の場合）、④吸引管のメンテナンス方法等の課題について検討が必要である。また、公募によるVE検討（美和方式）によって工法を選定するための仕様の検討が必要である。

1.2.2 排砂に伴う影響検討計画

長期堆砂対策に伴う影響検討は、河床変動モデルによるシミュレーションと土砂投入試験に対する環境調査の2手法によって実施する。

(1) 河床変動モデルによる影響検討計画

矢作第2ダム下流河川（河口まで）の一次元河床変動モデルにより、治水、利水施設等への影響検討を行う。本年度までの検討では、既設堰堤などに土砂が堆積することが明らかとなった。

(2) 環境調査による影響検討計画

排砂による自然環境への以下に示す土砂投入試験による影響を、環境調査によって把握する。

- ① 投入地点は、水理条件が異なる数地点で実施する。
- ② 土砂投入方法は、土砂濃度や時系列変化など、土砂の流出形態を類似させるため、数パターンの置土形状で試行する。
- ③ モニタリング項目は、以下の視点で実施する。

視点－1：投入地点下流部の物理環境の変化状況を把握するため、土砂投入前後でモニタリング（横断測量、河床材料、SSなど）を実施する。

視点－2：物理環境の変化が生物環境に与える影響を把握するため、土砂投入前後でモニタリング（魚類、底生物、付着藻類など）を実施する。

(3)

今後の課題

- ① 排砂工法の運用を考えた河床変動計算を実施する。
- ② 矢作川流域全体の総合的土砂管理を考慮の上、社会的コストミニマムとの視点を踏まえ、維持浚渫、ゲート操作規則の見直し、堰堤改良などを検討する。
- ③ 環境調査などを継続実施し、排砂影響の把握に努める。

1.3 今年度以降の進め方

長期対策は、10年後の運用開始を目標に事業を進めていくことを考えている（図1.3参照）。このことを考慮すれば、昨年度までの委員会を出てきている課題は3年を目途に対応していく必要がある。

平成18年度までの委員会における課題と今年度以降の審議テーマの関係を図1.1に、審議テーマに関する当面3ヶ年の検討フローを図1.2に示す。このうち、今年度は平成18年度までの検討結果に基づき、長期堆砂対策の実施に向け、主な検討はテーマである①工法検討（既往事例のない吸引工法の採用に向けての技術的課題の解決）、②環境影響検討（土砂の流下が生物環境に与える影響の予測と対応方法の提案）について検討の熟度を高め、3回の開催を予定している委員会において指導・助言を得るものである。委員会の協議スケジュールを表1.1に示す。

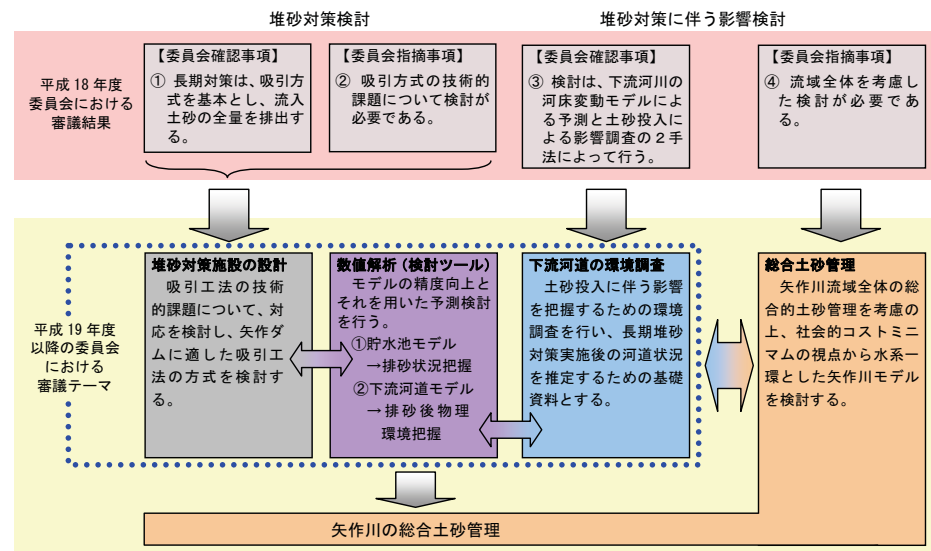


図 1.1 平成18年度までの委員会における課題と今年度以降の審議テーマ

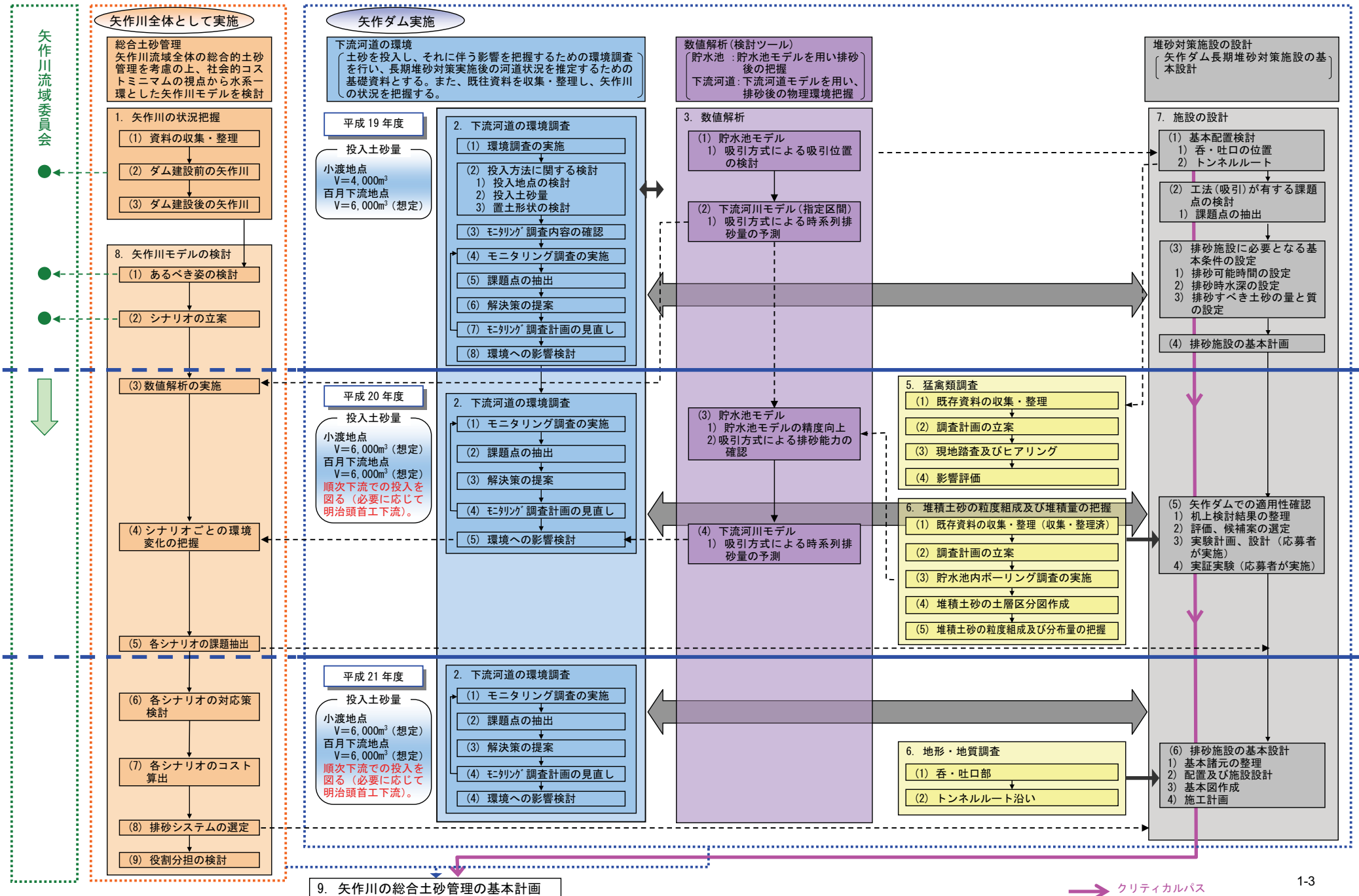


図 1.2 当面 3ヶ年の検討フロー

表 1.1 平成 19 年度 委員会協議スケジュール (案)

	第1回 (平成19年10月4日)	第2回 (平成19年12月)	第3回 (平成20年2月)
矢作ダム堆砂対策検討			
(1) 仮置き土の条件設定	● 土砂投入計画の報告		
(2) 貯水池モデルによる排砂工法の検討		● 吸引位置の報告	● 吸引位置の決定
(3) 基本配置検討		● 報告	● 基本配置の決定
(4) 下流河道モデルによる物理環境の予測		● 中間報告	● 予測結果
(5) 工法が有する課題点の検討	● 課題点の整理	● 中間報告	● 検討結果
(6) 排砂施設に必要となる基本条件の設定		● 中間報告	● 基本条件の設定
(7) 排砂基本計画(案)の作成			● 排砂基本計画(案)
堆砂対策に伴う影響検討			
(1) 河川環境等への影響調査	● 新規投入土砂の状況報告 ● 結果の報告(速報)	● 結果報告	
(2) 河川環境等への影響検討		● 中間報告	● 評価の報告
(3) 課題点の抽出		● 中間報告	● 課題の抽出
(4) 解決策の提案		● 中間報告	● 解決策の提案
(5) 調査計画の見直し			● 調査計画の提示 ● 調査計画の見直し

1.4 総合土砂管理の視点

矢作ダムからの排砂に伴い、矢作ダム下流の矢作川の治水・利水・環境に対して正負の影響を生じることは必至であり、矢作川流域全体として総合土砂管理の視点をもって検討していく必要がある。矢作川における総合土砂管理の考え方を図 1.4に、検討の流れを図 1.7に示す。

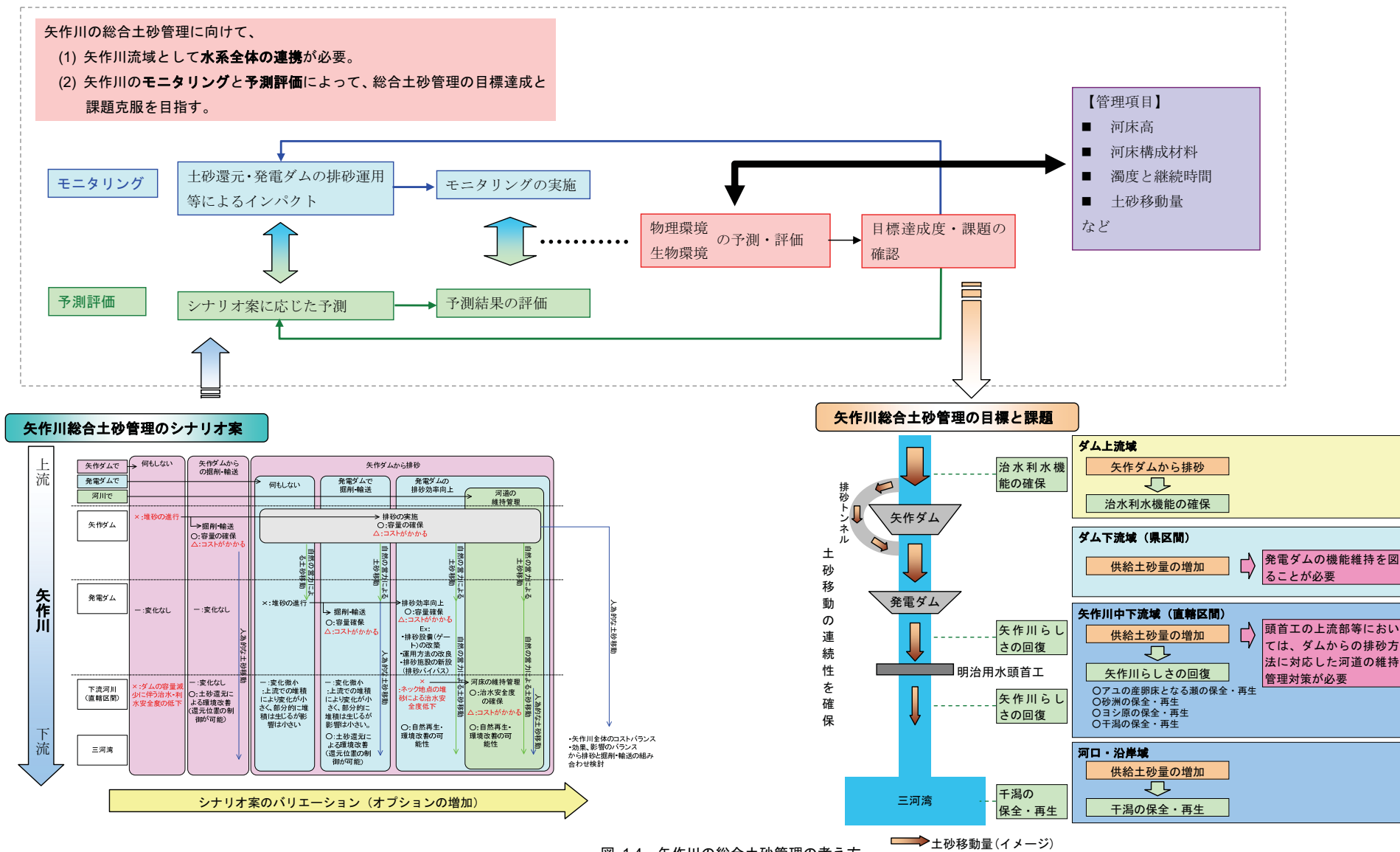


図 1.4 矢作川の総合土砂管理の考え方

矢作川流域委員会において掲げられている総合土砂管理の必要性和現状の課題を図 1.5、図 1.6に示す。

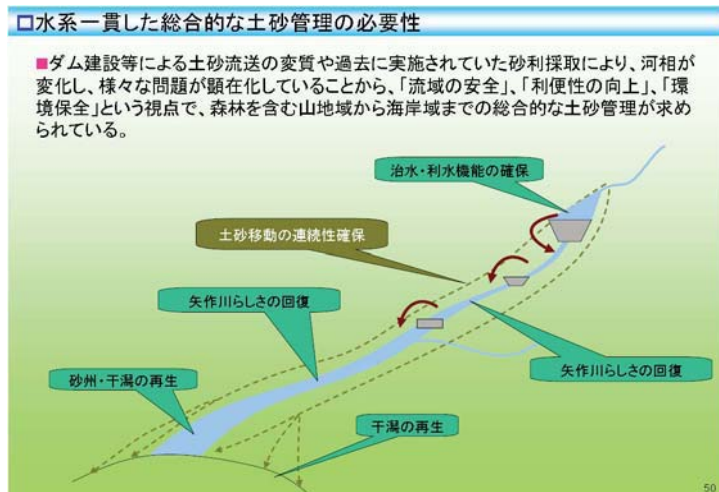


図 1.5 総合土砂管理の必要性（第8回矢作川流域委員会資料-3より）

現状の課題（まとめ）

■ダムの課題

矢作ダムの堆砂	
○矢作ダムの堆砂はほぼ満砂状態であり、今後経年的にダムの機能(治水・利水)が低下していくことが懸念され、排砂対策が必要。	

■河道の課題

河床材料の粗粒化	干潟の減少
○砂礫底を好む種の生息環境が減少しており、その生息環境の保全・回復が必要。	○三河湾全体の干潟が減少しており、生物生息機能・水質浄化機能の維持・向上が必要。
砂州の減少及び河道の樹林化	付着藻類の更新頻度の減少
○砂州を好む種の生息環境が減少しており、その保全が必要。 ○矢作川の特徴であった砂河川の景観が見られなくなり、かつての姿を取り戻すことを望まれている。 ○河道の樹林化は、河積阻害の要因となっている。	○流量の平滑化や砂分の供給量が減少したことにより、付着藻類の更新がされにくい。 ○付着藻類はアユの餌となることから、付着藻類の更新のための対策が必要。

図 1.6 現状の課題（第8回矢作川流域委員会資料-3より）

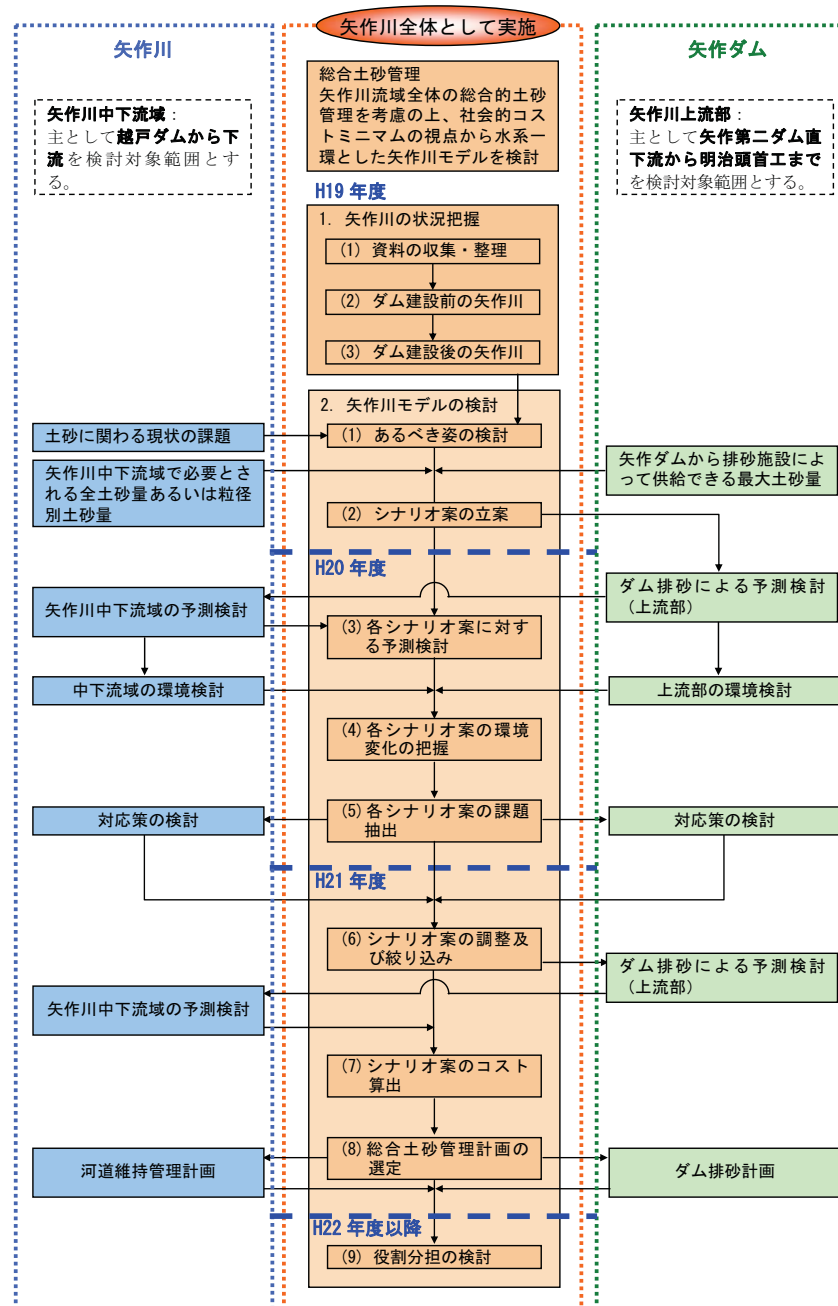


図 1.7 矢作川の総合土砂管理に向けた検討の流れ（案）

2. ダム堆砂対策検討

2.1 基本配置の検討

吸引排砂システムの基本配置は、矢作ダムの堆砂形状を基本として、吸引位置として適切な範囲を設定した上で、貯水池内河床変動計算を用いて検討を行う。

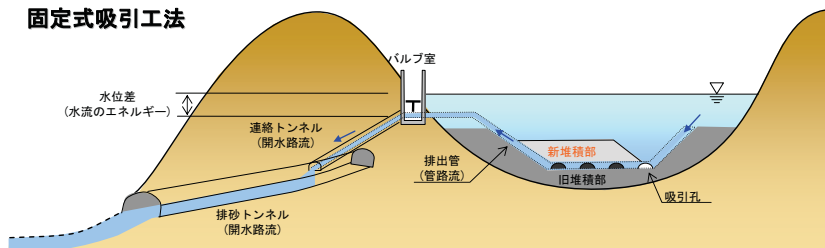
(1) 吸引の基本条件

1) 吸引施設の構成

吸引排砂システムは、下記の施設で構成する。

1. 土砂を吸い込む「吸引部」(吸引管)
2. 土砂をパイプフローで搬送する「排出管」
3. 排出管の末端で流量のコントロールを行う「バルブ室」(立坑)
4. 排出管下流端のバルブから排砂トンネルを繋ぐ「連絡トンネル」
5. 連絡トンネルから放出される水と土砂を水面がある流れで流下・バイパスさせる「排砂トンネル」
6. 排砂トンネルから河道に放流する部分で水流の勢いをやわらげる「減勢部」

固定式吸引工法



移動式吸引工法

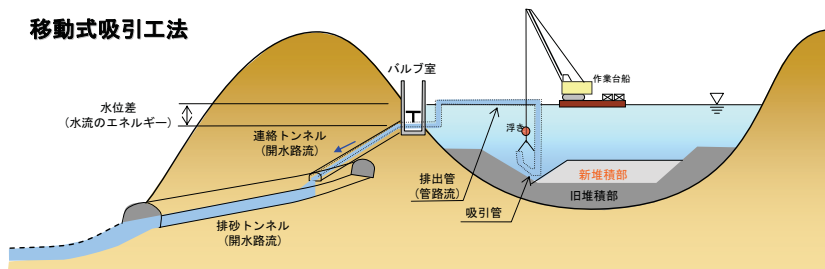


図 2.1 吸引工法の施設構成模式図

2) 吸引排砂条件

矢作ダムにおける吸引排砂条件は、下記のとおりと仮定する。

- 条件 1: 流入量が発電放流量 $94.7\text{m}^3/\text{s}$ 以上であること
- 条件 2: 貯水位が制限水位に近い水位にあること (EL. 291.0 以上とする)
- 条件 3: 最大吸引流量 $100\text{m}^3/\text{s}$

a) 条件 1 について

吸引施設で使用する流量は、利水放流設備を除くダムからの放流量の範囲内とする。

ここでは、矢作第一発電所に減電を発生させないことを考慮し、発電最大放流量 $94.7\text{m}^3/\text{s}$ 以上の流入がある場合に排砂を行うものとした。

b) 条件 2 について

矢作ダムでは、利水需要により貯水位が低下しているため、洪水を迎えても利水容量を回復させることが優先される場合が多い。ここでは、排砂開始の条件として、ゲート放流を開始したときの貯水位の平均として EL.291m とした。

下流河道の土砂流下能力や濁水影響を考慮すると、できるだけ洪水の初期に排砂を開始し、洪水の減衰時には早期に排砂を終了することが望ましいが、洪水末期における利水容量回復は洪水の予測精度に依存することとなる。そのため、ここでは、既往の貯水池操作実績に基づき、その範囲内で条件設定を行うものとする。

水位回復前に排砂を行うことについては、有効な環境影響回避策であり、課題の一つに挙げられるが、環境影響検討の結果も踏まえて、今後検討を行うこととする。

c) 条件 3 について

吸引施設規模ごとに、初期費用と、確率洪水時に排砂が不可能となる量を浚渫で排砂した場合の費用の期待値を算出し、それらの合計値が最も小さくなる吸引施設規模として $100\text{m}^3/\text{s}$ を選定した。

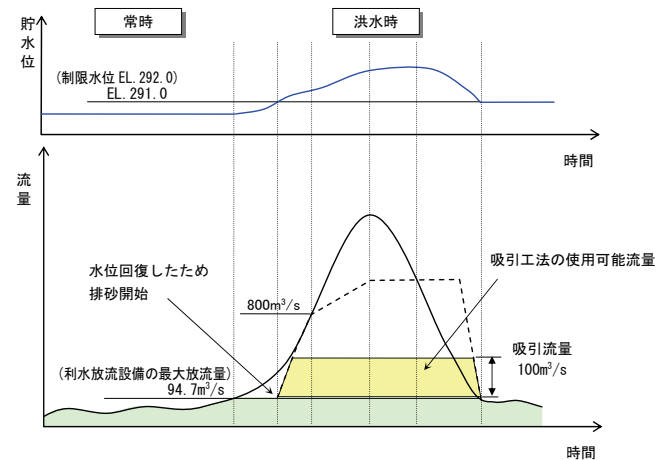


図 2.2 吸引排砂条件説明図

2.2 吸引工法が有する課題と対応方針

(1) 吸引工法が有する課題

吸引工法は、固定式と移動式に大別されるが、おのおの表 2.8に示すような課題を有している。

これらの課題を踏まえて、矢作ダムにおける吸引排砂システムの考え方を整理すると、図 2.28のとおりである。

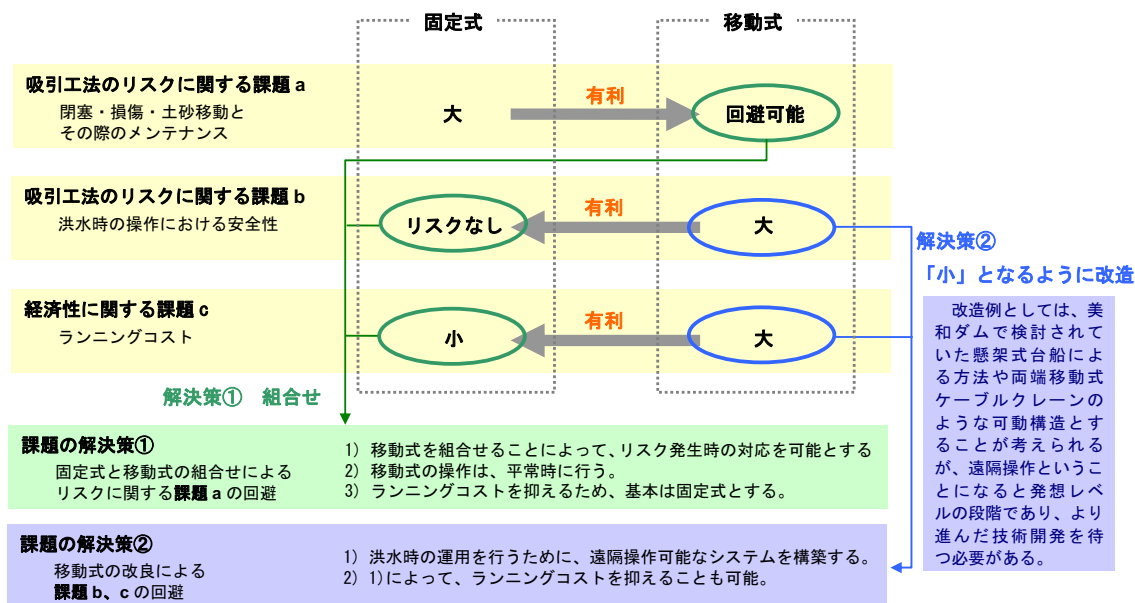


図 2.28 矢作ダムにおける吸引排砂システムの考え方

以上のとおり、現状における課題の解決としては、①固定式と移動式を組合せる方法と②移動式を改造する方法が考えられるが、②については吸引工法そのものの技術開発を行う必要があるため、矢作ダムでは①の方法として下記の方向性で検討を行うものとする。

- 洪水時操作の安全性・ランニングコストの抑制を踏まえて、**固定式を基本**とする。
- ただし、吸引工法そのものに関わる課題があることから、**リスク対応として移動式を組み合わせる**ことを考える。
- その際、**移動式は常用するのではなく**、あくまでもリスク発生時の対応として計画する。

表 2.8 吸引工法が有する課題点と排砂システムによる課題の回避


		課題	概要	A	B	C
吸引工法に関わる課題	共通	吸引方式の能力確認	吸引方式は、(1)パイピング、(2)混相流 (=土砂を含んだ流れ、掃流・浮遊形態での輸送)の機構によって吸引が行われるものであるが、パイピング・混相流の現象は、いずれも土砂の特性(粒度、粘性など)に応じて変わるため、矢作ダムにおいて吸引しようとする土砂を使用して能力を確認すること【現地実証試験】が必要である。	■	■	■
	A 固定式	吸引管の閉塞や流下物の衝突による対応	下記の原因によって 吸引管が閉塞する可能性 が考えられ、その対策を講じる必要がある。 ① 吸引位置に到達する粗粒土砂が多い場合には、それらのアーチアクションによる閉塞 ② 流入土砂に巻き込まれた流木による吸引口あるいは吸引管内部の閉塞	■	—	▲
		吸引管設置面の土砂移動に対する対応(固定式の場合)	固定式の吸引工法を採用する場合には、堆砂面上に吸引管を配置することになるが、極端に水位が低下している際の大洪水などによって吸引管の 設置面の堆積土砂(未固結堆積物)が移動すると、吸引管が破損 するおそれがある。	■	—	▲
		吸引管のメンテナンス方法(固定式の場合)	固定式の吸引工法を採用する場合には、 吸引管のメンテナンスのために潜水作業が必要 となり、作業時間の制約やコスト面での課題がある。	■	—	▲
吸引排砂システムとしての課題	B 移動式	洪水時の操作における安全対策(移動式の場合)	移動式の吸引工法を採用する場合には、洪水時の湖上での作業が必要となるが、強風、波浪、貯水位の上昇などの厳しい条件下での作業となるため、 安全対策 が必要である。	—	■	—
	C 固定式+移動式	ランニングコストの削減	吸引方式による堆砂対策については、固定式と移動式を組合せる方法が考えられるが、利水容量内の堆砂を除去するためには、ポンプ浚渫等による 土砂移動を継続的に実施する必要があり、コストが大きくなる懸念 がある。	—	■	■

※ 吸引排砂システム(A:固定式、B:移動式、C:固定式+移動式)のいずれかを選定した場合に、直面する課題を■、回避できる課題を一、完全ではないが概ね回避できる課題を▲とした。

(2) 吸引工法が有するリスクの分類

前項の課題のうち、リスクに該当するものについて分類を行った。

表 2.9 リスクの分類

区分	リスクの内容	頻度	重要度	対応
性能に関するリスク	ダム排砂システムとしての実績がない。 			
(共通)	実験レベルでは吸引排砂が確認されているが、実機での事例がないため、 規模拡大時の適用性を確認する必要がある。	実証試験により減	大	現地実証試験によって確認
	吸引排砂性能は、 土砂の特性（粒度、粘性など） によって変わると考えられる。	実証試験により減	大	現地実証試験によって確認
(固定式)	貯水池内土砂移動特性（ポケットにおける土砂の捕捉性能や堆積形状→シミュレーションよりも微視的な挙動） の影響を受けると考えられる。	実証試験により減	大	現地実証試験によって確認
構造に関するリスク	礫分や流木による 吸引管の閉塞 や流下物の衝突による 損傷	実証試験により減	中	基本設計で検討
(固定式)	吸引管 設置面の土砂移動 による施設の損傷	少	大	基本設計で検討
操作に関するリスク	洪水時の操作における 安全対策	極少	大	固定式を基本とする
(移動式)				

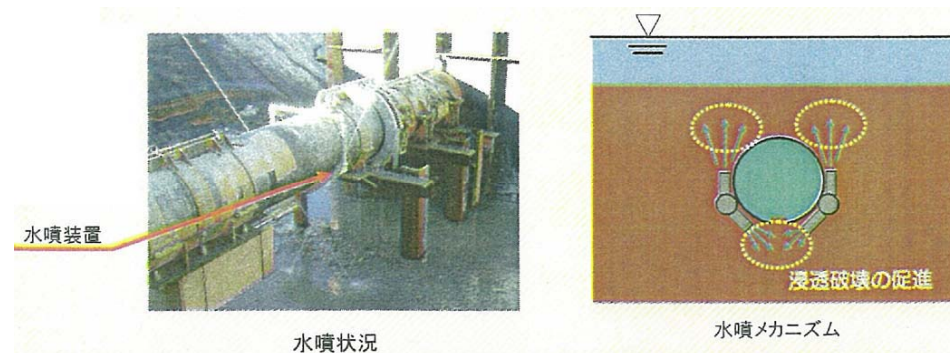


図 2.29 水噴装置の例（出典：MHS 工法に関する説明資料）

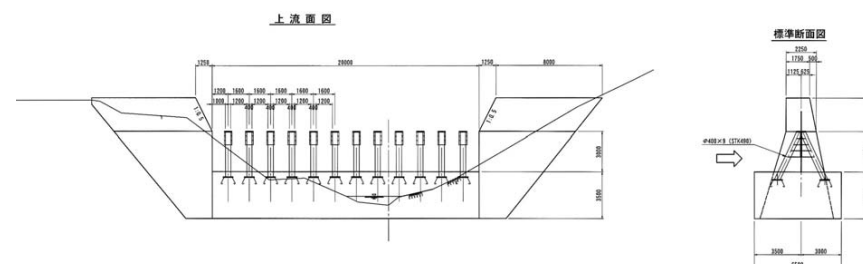


図 2.30 流木捕捉工事例（鋼製 A 型スリット）

(3) 各課題に対する個別の対応方法(案)

1) 吸引管の閉塞と流下物の衝突による損傷

a) 吸引管の閉塞

対応としては、下記のことが考えられる。

- ① 閉塞の原因となっている土砂を除去するための水噴装置を備える（図 2.29 参照）。
- ② 閉塞をきたすおそれのある粗粒土砂を上流で捕捉する（図 2.30 参照）。
- ③ 潜水作業によって除去

基本的には、②、③によって対応する。

粗粒土砂の捕捉は、既設の貯砂ダムにおいてスクリーンを設けることを計画する。

b) 流下物の衝突による損傷

対応としては、下記のことが考えられる。

- ① 流下物を上流で捕捉する（図 2.30 参照）。
- ② 吸引ポケットに防芥柵を設ける（図 2.31 参照）。

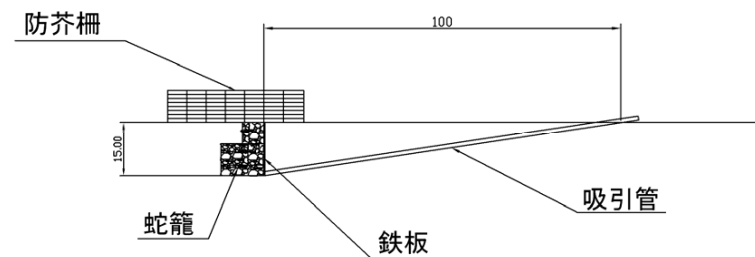


図 2.31 吸引ポケット上流に設ける防芥柵の例

2) 吸引管設置面の土砂移動

吸引管設置面は、未固結物からなり、土砂移動のおそれがある。

対応としては、下記のことが考えられる。

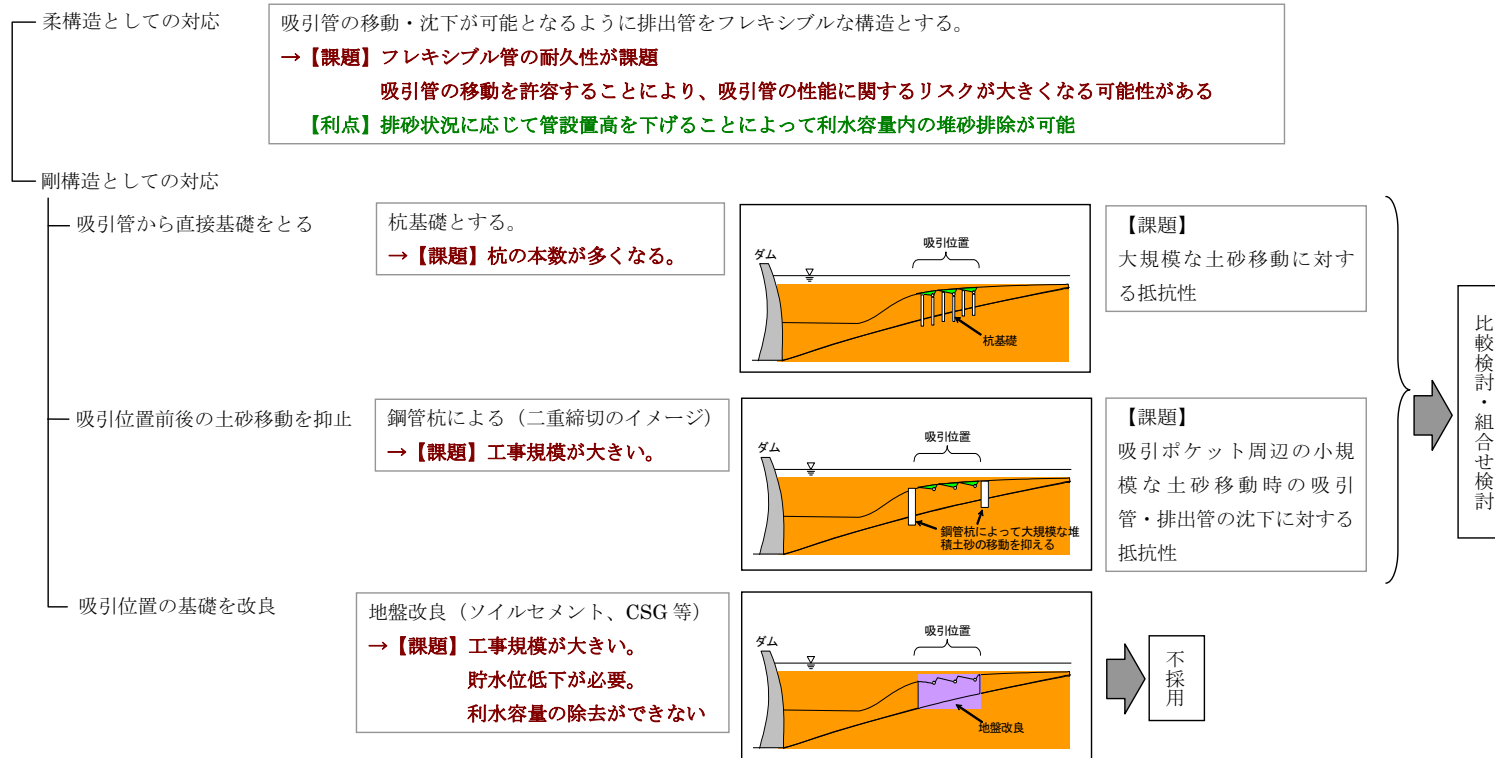
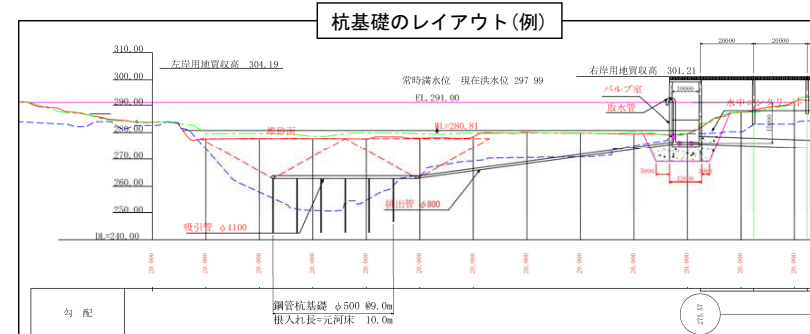


図 2.32 吸引管設置面の土砂移動に対する対応策の考え方



2.3 下流河道における物理環境の予測

2.3.1 土砂流入量の条件設定

矢作ダム堆砂モデルによるダム放流土砂量および吸引土砂量の波形を、矢作ダム下流河床変動計算モデルの上流境界条件として与えることで、吸引を実施した場合の下流河川への影響を予測する。

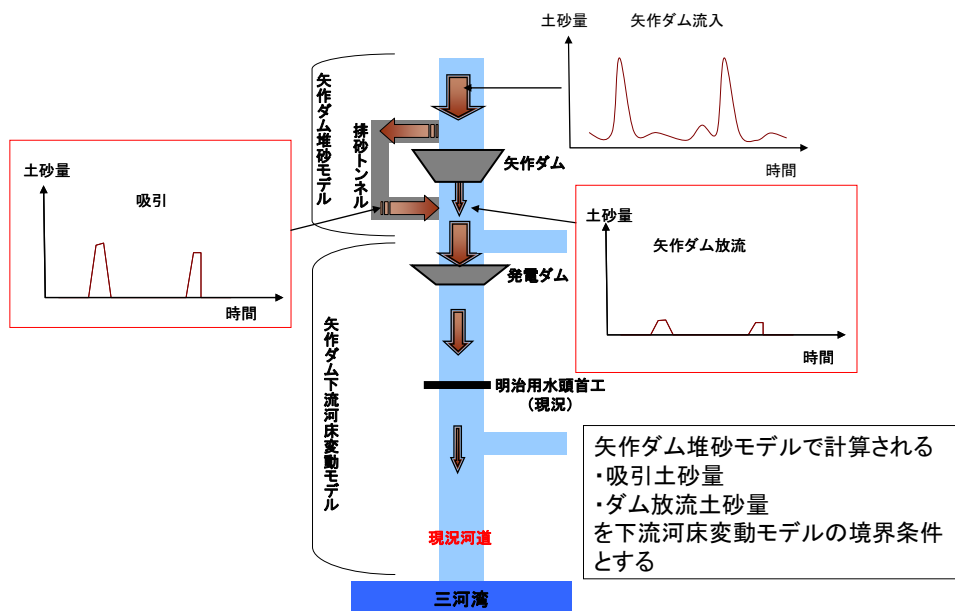


図 2.35 下流河川河床変動計算への矢作ダム排出土砂反映イメージ

2.3.2 基本的な計算条件

(1) 計算条件一覧

以下に検討条件の一覧表を示す。

今回の検討は矢作川の横断構造物として扱っている発電ダム（百月ダム、阿摺ダム、越戸ダム）の操作規則を中部電力ヒヤリング結果より修正している。

表 2.10 検討条件一覧表

項目	条件	
検討期間	H15年より32年間（昭和46年～平成15年の流況、ただし、選択取水設備の工事のために水位を低下させた昭和54年は除く） ※昨年度の矢作ダム堆砂計算の期間長に合わせた	
計算区間	河口（-2.2km）～直轄区間上流端（41.6km）	
河川横断構造物	藤井床固、明治用水頭首工、越戸ダム、阿摺ダム、百月ダム	
初期河床高	再現計算による平成15年河床高	
初期河床材料	再現計算 <直轄区間（-2.2km～41.7km）> 昭和58年河床材料調査結果 <指定区間（41.7km～73.8km）> 平成17年河床材料調査結果 予測計算 <全区間> 平成15年再現計算結果	
河道粗度	<直轄区間> 「平成17年 矢作川水系河川整備計画」における現況河道粗度係数（合成粗度） <指定区間> H17年度に実施した、規模の異なる2洪水の水位検証結果より、区間別に設定	
ダム排砂条件	前回	吸引工法は考慮せず、矢作ダム放流量見合いで流出土砂量を設定した 平均排砂量：30万 m ³ /年、15万 m ³ /年、5万 m ³ /年の3ケース
	今回	吸引工法による吸引土砂量及びダム放流土砂量を波形として与える ここでは以下のケースで計算を実施した ①吸引ポケット 18.9万 m ³ /年で土砂戻しあり → 平均排砂量：24.9万 m ³ /年 （ダム吸引ケース2に相当：p.2-12参照、参考資料 p.2-22参照） （参考 平均流入土砂量：30.8万 m ³ /年）
下流河道への流入土砂条件	<支川からの流入> 粒径分布：矢作ダム堆積土砂の粒径分布 土砂量：各支川の崩壊地面積と矢作ダム流域の崩壊地面積との関係を考慮し、矢作ダムに流入する土砂量の比流砂量換算で算出 （粒径別の Q-Qs 式を流域面積比×崩壊地面積比で補正）	
出発水位	碧南地点の実績水位	
流量	<本川上流端流量>：矢作ダム全放流量実績値 <支川流量>：本川上流端流量と岩津地点実測流量の差分を各支川の流域面積比で配分	
計算時間	1日もしくは1時間ピッチ（出水時は時間ピッチを基本とする）	
発電ダム操作	前回	各ダムの操作規則に従い、各ダムにおいて設定した流入量に対して洪水吐きゲートを開放する
	今回	各ダムの操作実態に従い、流量に応じた水位を設定。参考資料 2.6.2 に発電ダム（百月ダム、阿摺ダム、越戸ダム）の操作実態模式図を整理

※赤字は前モデルからの改善点

(2) モデルの妥当性確認

発電ダムの操作条件を変えたことにより、本モデルが実現象を再現できているか、その妥当性を再評価する必要がある。そこで、モデルの妥当性を再評価するため、前回同様、横断測量結果より得られた実績平均河床高の再現計算検証を実施した。詳細な検討条件は、参考資料 2.6 に整理した。

再現計算結果として、河床縦断面図を以下に示す。これにより、今回の河床変動モデルは昨年度モデルと大きな差は見られず、概ね実現象を再現できている。

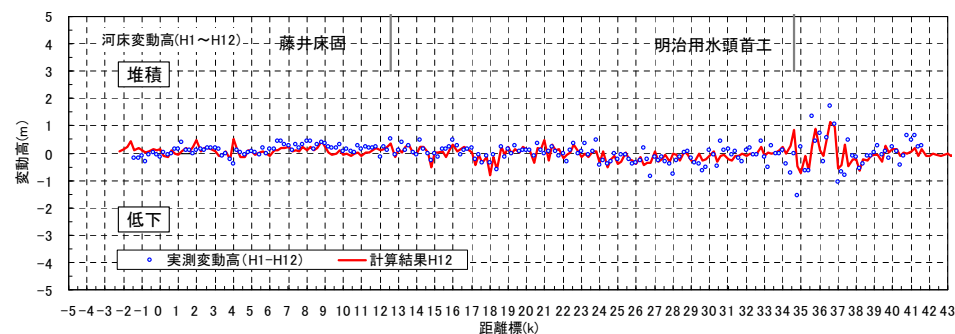
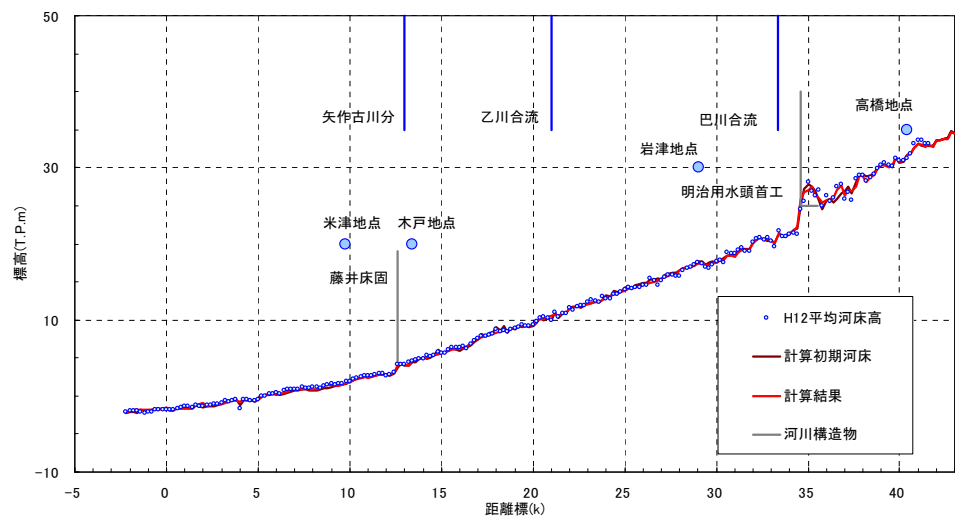


図 2.36 河床変動高検討結果（直轄区間）

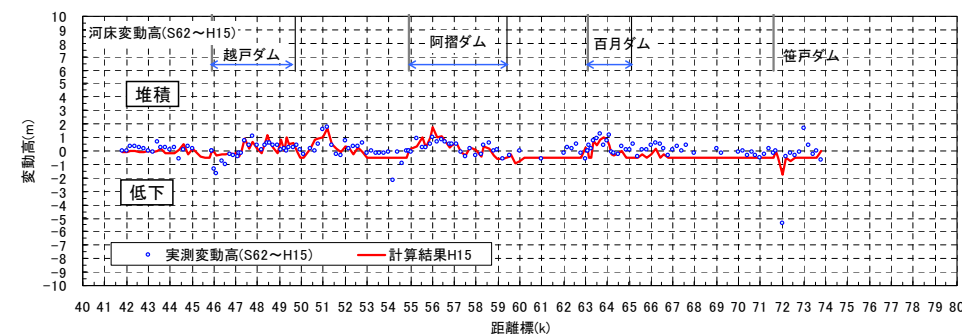
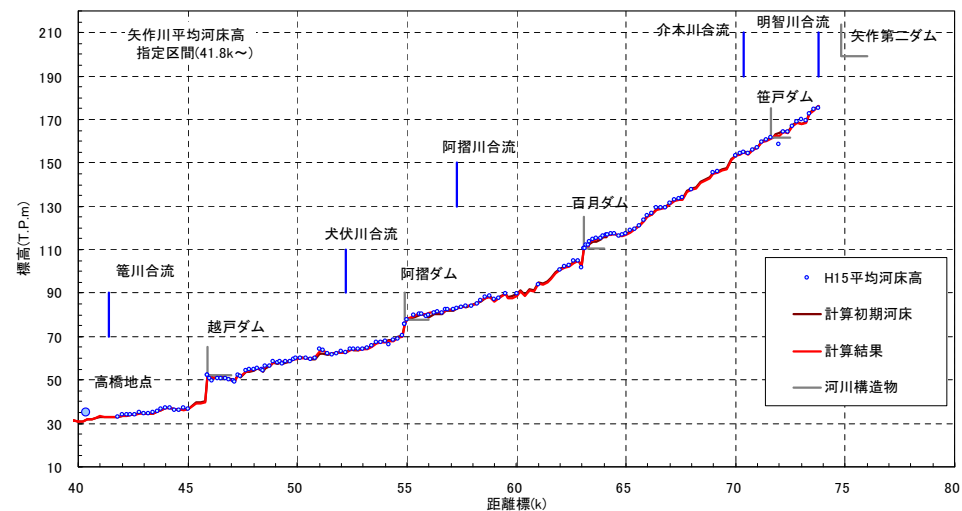


図 2.37 河床変動高検討結果（指定区間）

2.3.3 矢作ダム排砂時の予測検討

(1) 排砂条件

矢作ダムからの排砂を行った場合の下流河川の予測を行った。ダムから排砂される土砂量は、ダム通過土砂量(主にウォッシュロード)と吸引排砂量(主に砂)の合計とする。

吸引の条件は、吸引工法の実現性を考慮し、吸引ポケット18.9万 m³とした場合で、毎年吸引ポケットを満砂状態にする条件とした。以下に毎年の排砂量を示す。

また、吸引排砂とダム通過土砂の合計で見れば、粒度分布はダム流入土砂と概ね同程度であるといえる。

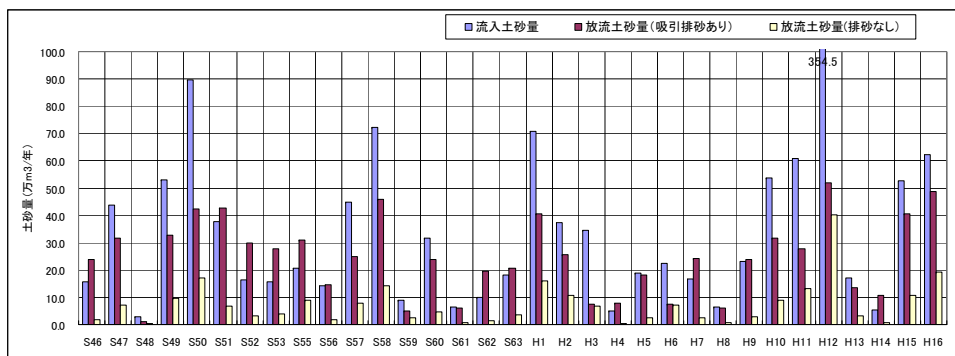


図 2.38 矢作ダムからの排砂量（吸引排砂＋放流土砂）

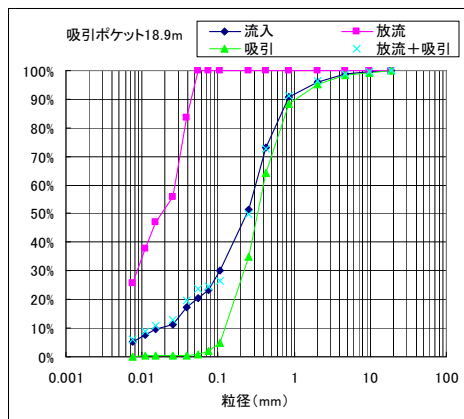


図 2.39 矢作ダムからの排出土砂の粒度分布（放流のみ、吸引＋放流）

(2) 検討ケース

計算ケースは、平成 15 年より 32 年間とした（昭和 46 年～平成 15 年の流況、ただし、選択取水設備の工事のために水位を低下させた昭和 54 年は除く）。

検討は、吸引排砂を考慮せずに、現状のダム操作とした 1 ケースと、吸引排砂を考慮し、ダム操作を現状操作もしくは常時フリーフローとした 2 ケースを組み合わせた、合計 3 ケースとした。

表 2.11 計算 Case 一覧表

Case	吸引排砂	発電ダム操作
Case 0	なし	現状操作
Case 1-1	あり（平均 24.9 万 m ³ /年）	現状操作
Case 1-2	（参考 平均流入土砂量：30.8 万 m ³ /年）	常時フリーフロー

※ 平均 24.9 万 m³/年は、参考資料 p.2-22 参照

(3) 予測検討結果

1) 検討結果整理の観点

表 2.12 結果整理の観点

項目	整理内容	整理方法
①河床形状の経年変化	排砂を考慮した場合、しない場合の縦断形状の経年変化	縦断形状の重ねあわせ図（初期、10 年後、20 年後、32 年後） 排砂なし、あり
②区間土砂収支	土砂量として、発電ダム等の通過土砂量と堆積量を把握	区間土砂収支図（排砂なし、あり）
③河床材料の変化	河床材料の縦断形状の経年変化 特に河床上昇がある断面と着目断面	検討 Case 別に各断面の粒度分布図
④流砂量の縦断変化	32 年間の年平均流砂量の縦断変化	フラックス縦断図

2) 予測検討結果の概要

次頁に予測結果を 1) に記載した観点に基づき整理した。

なお、この予測検討結果は、矢作ダムで目標としている流入土砂量の全量排砂を行ったときの予測結果ではないことに留意する必要がある。

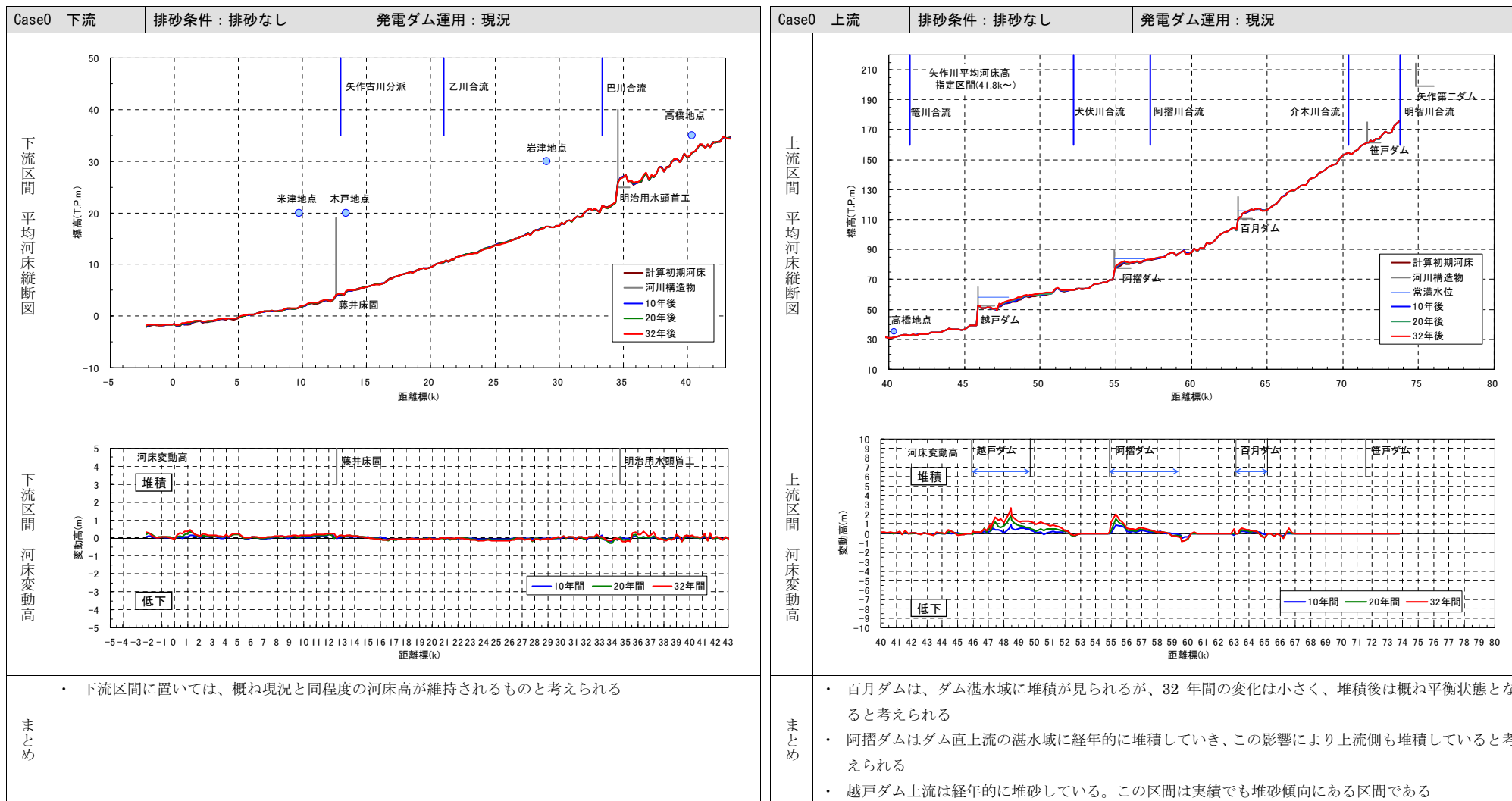
表 2.13 検討結果まとめ一覧表

注) 矢作ダムで目標としている流入土砂量の全量排砂を行ったときの予測結果ではない

項目	3 ケースの検討結果	特徴											
河床変動高		<p>区間①<河口～越戸ダム下流区間></p> <p>【河床変動高】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電ダムを常時開放した Case1-2 のみ堆積傾向にある Case1-2 において、越戸ダム下流から明治用水頭首工上流は 1～2m 程度の河床上昇が見られる この区間は流下能力が低くネック地点であるため、治水上の問題が生じる可能性がある <p>【河床材料の変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 河床高に大きな変化が見られない Case0, 1-1 において、大きな変化はない <p>【フラックスの変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> Case1-2 では、明治用水頭首工を通過した砂が、河口へ流下する過程で堆積していく 平均 4 万 m³/年程度の土砂量ならば、河口 (1.0 k 下流) 付近まで砂成分の堆積は少ないが、13 万 m³/年程度の土砂量では、16k 付近まで堆積する 											
河床材料の変化		<p>区間②<越戸ダム～阿摺ダム下流区間></p> <p>【河床変動高】</p> <ul style="list-style-type: none"> 全ケースにおいて、越戸ダム湛水域と湛水域直上流区間で堆積傾向にある 湛水域での堆砂は発電への影響が考えられる 湛水域上流は一部流下能力が低く、河床上昇することで治水上の問題が生じる可能性がある <p>【河床材料の変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 湛水域上流での堆積区間では河床材料は細粒化する 湛水域では堆積傾向にあるが、堆積する粒径に大きな変化は見られない Case1-2 では砂の堆積により、粗粒化する <p>【フラックスの変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 越戸ダムを常時開放している Case1-2 以外は、越戸ダム湛水域において流下に伴いフラックス (砂) が低下していることから、越戸ダムに捕捉される傾向にある 											
フラックス (砂) の変化		<p>区間③<阿摺ダム～百月ダム下流区間></p> <p>【河床変動高】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電ダムを常時開放した Case1-2 以外、阿摺ダムから湛水域上流まで堆積傾向にある 初めの数年で阿摺ダム直上流に堆積し、その後湛水域から湛水域上流まで、経年的に堆積していく傾向にある Case1-1, 1-2 において阿摺ダム湛水域上流は 2～5m 程度の河床上昇が見られる 湛水域上流は一部流下能力が低く、河床上昇することで治水上の問題が生じる可能性がある <p>【河床材料の変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 堆積傾向にある Case1-1, 1-2 では、細粒化傾向にある <p>【フラックスの変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 変化が最も顕著なのは Case1-1 で、阿摺ダム湛水域～湛水域上流において流下に伴いフラックス (砂) が低下していることから、阿摺ダムに捕捉される傾向にある 											
	<p>区間④<百月ダム～矢作第二ダム区間></p> <p>【河床変動高】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電ダムを常時開放した Case1-1 のみ百月ダム湛水域区間において堆積傾向にある 初めの数年で堆積し、その後は平衡状態になる <p>【河床材料の変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 堆積傾向にある地点は、細粒化傾向にある <p>【フラックスの変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 大きな変化はないが、Case1-1 において百月ダム湛水域内でフラックス (砂) が若干低下していることから、百月ダムに捕捉される傾向にある <table border="1" data-bbox="1688 1216 2132 1356"> <thead> <tr> <th>Case</th> <th>吸引排砂</th> <th>発電ダム操作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case0</td> <td>なし</td> <td>現状操作</td> </tr> <tr> <td>Case1-1</td> <td>あり</td> <td>現状操作</td> </tr> <tr> <td>Case1-2</td> <td>(平均 24.9 万 m³/年)</td> <td>常時フリーフロー</td> </tr> </tbody> </table>	Case	吸引排砂	発電ダム操作	Case0	なし	現状操作	Case1-1	あり	現状操作	Case1-2	(平均 24.9 万 m ³ /年)	常時フリーフロー
Case	吸引排砂	発電ダム操作											
Case0	なし	現状操作											
Case1-1	あり	現状操作											
Case1-2	(平均 24.9 万 m ³ /年)	常時フリーフロー											

3) 経年的な河床高変化の予測

以下に検討結果の河床高縦断面図と河床変動高を整理する。



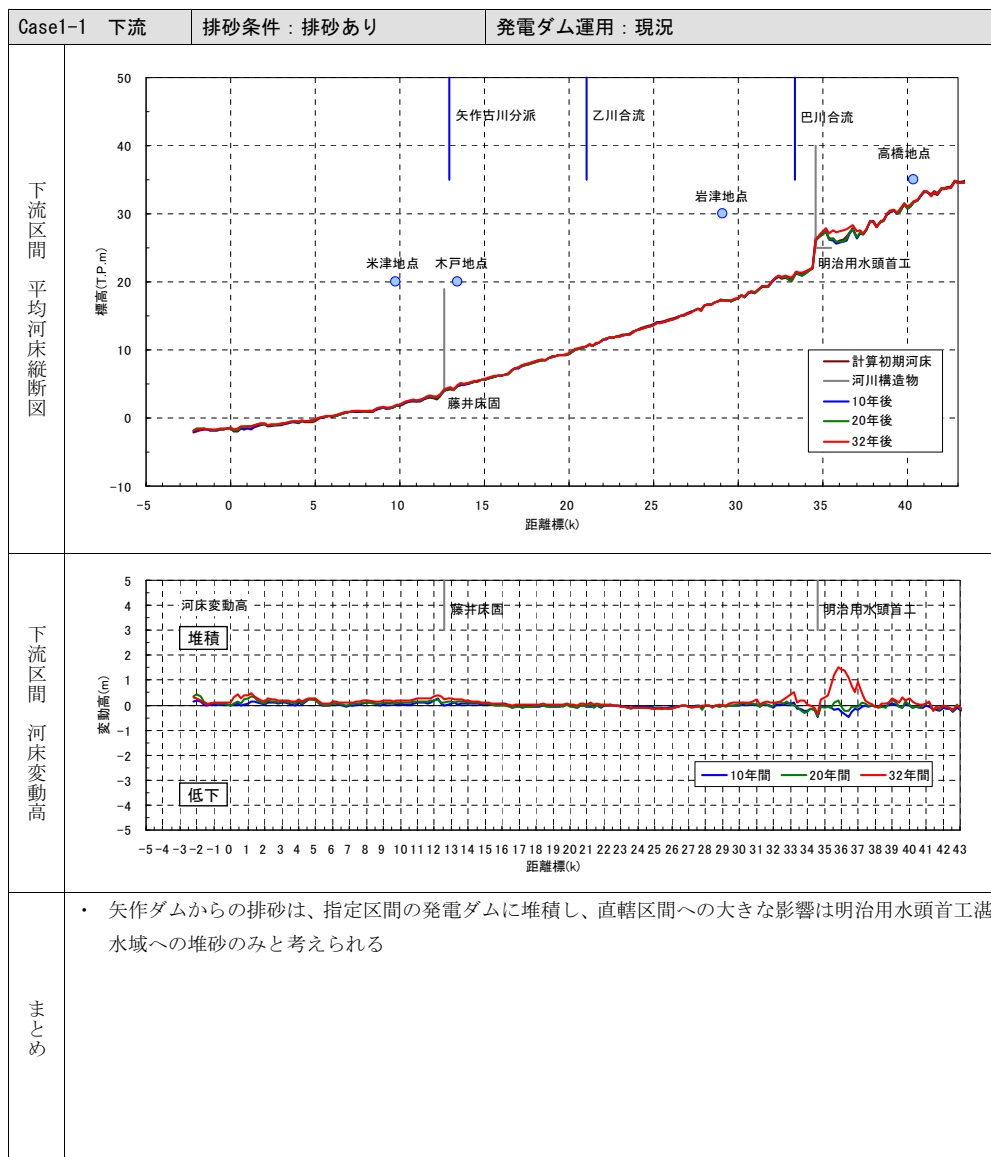


図 2.40 河床変動結果 (Case1-1 下流)

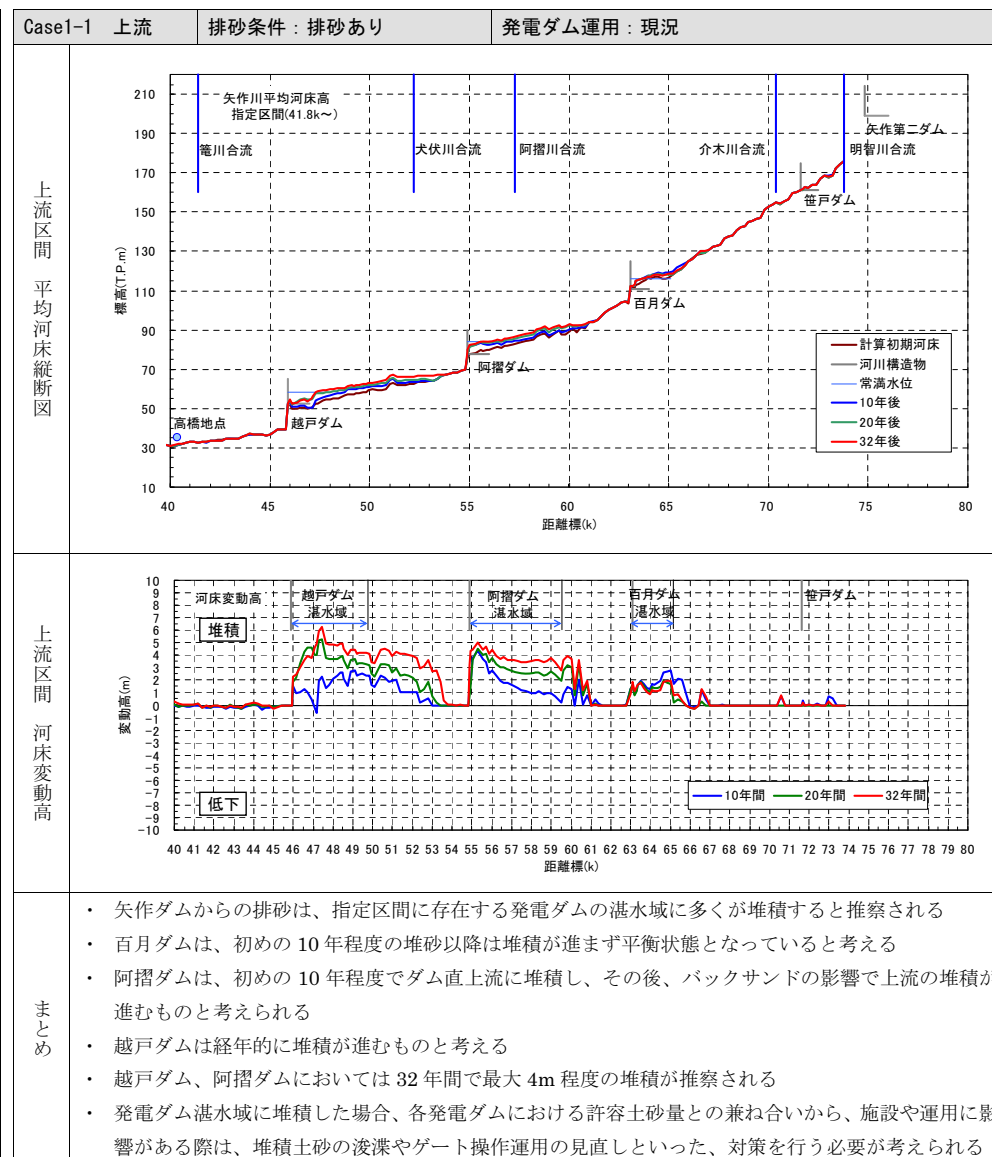


図 2.41 河床変動結果 (Case1-1 上流)

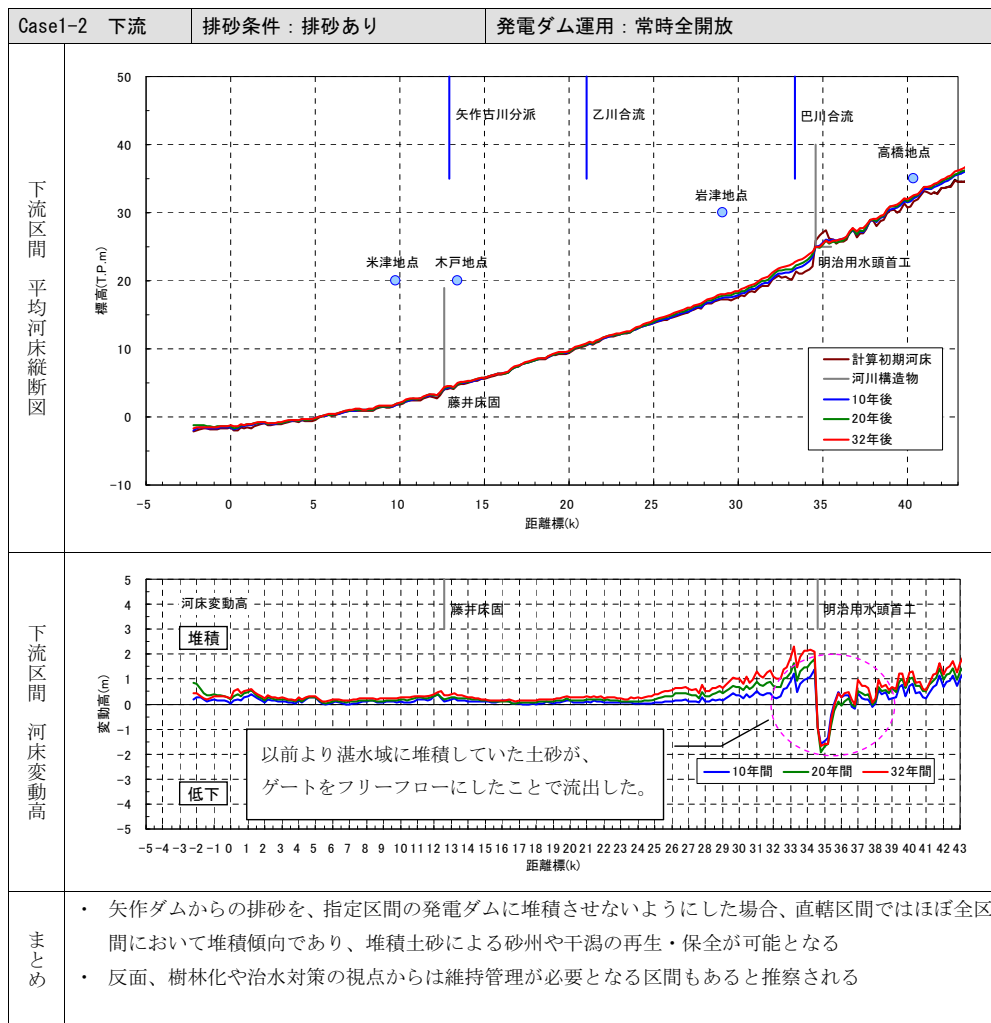


図 2.42 河床変動結果 (Case1-2 下流)

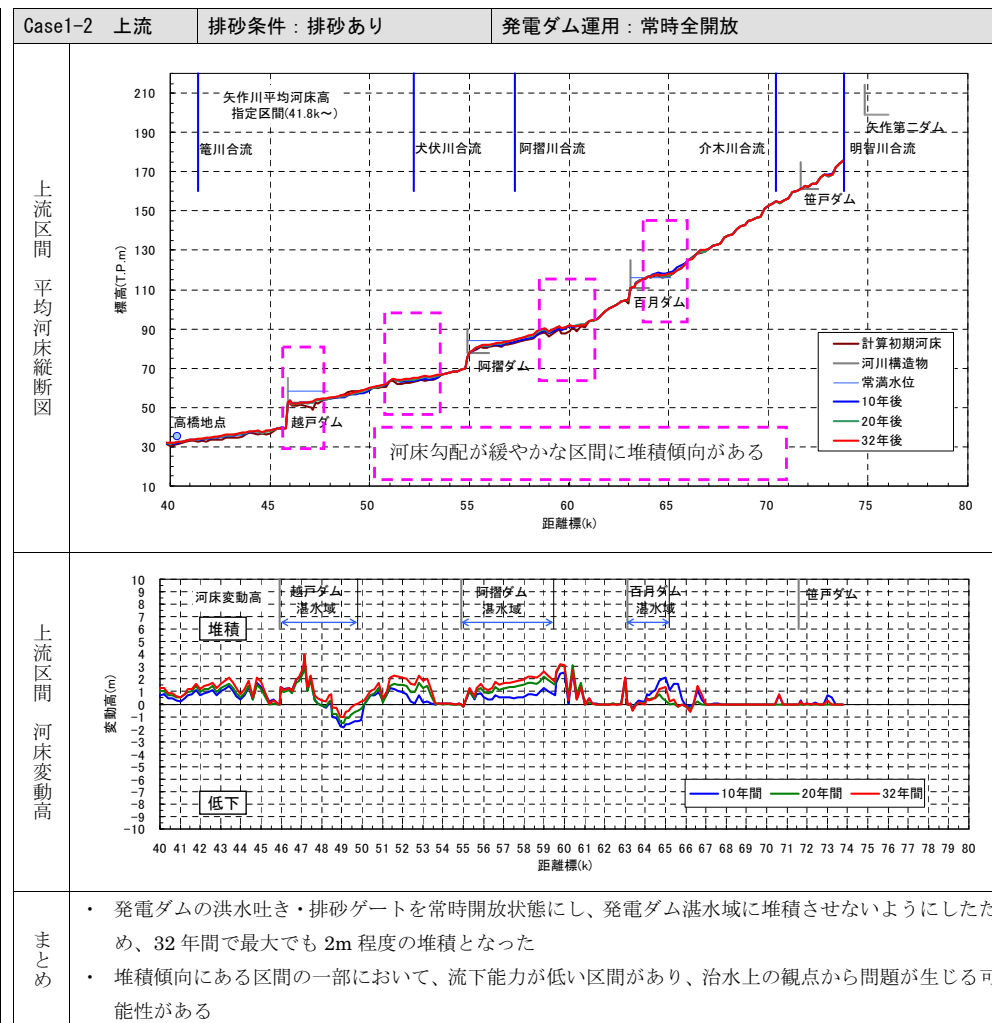
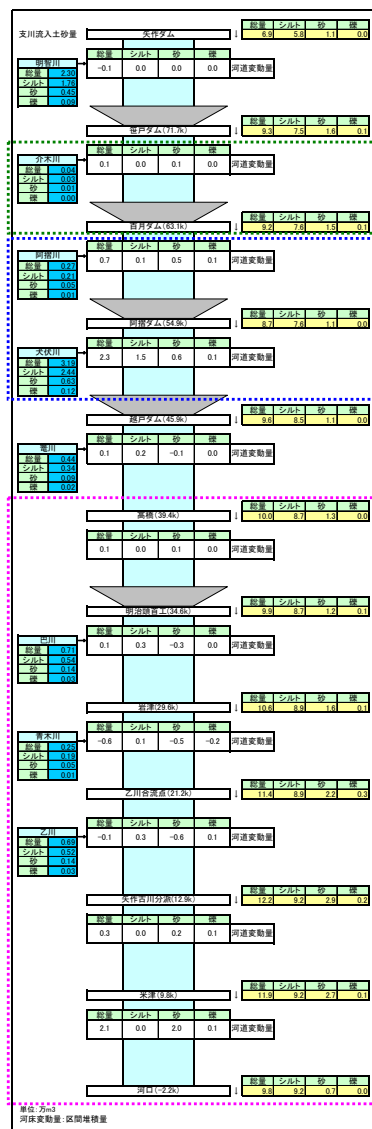


図 2.43 河床変動結果 (Case1-2 上流)

4) 区間別土砂収支



・百月ダム上流側の堆積土砂は比較的小さいため平衡状態である

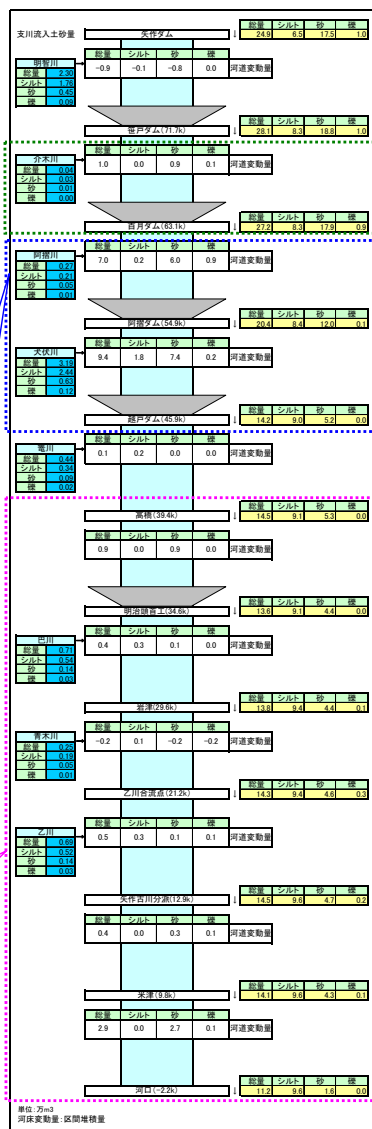
・百月ダム上流に比べ、若干の堆積傾向にある

・阿摺ダム、越戸ダム共に百月ダムよりも堆砂量が多い。
・経年的な河床変化高からは堆積傾向に違いが見られるため、同じ堆積区間でも対策方法が違ってくる可能性が考えられる

・上流の発電ダムで堆積するため、下流への流入土砂量は少ない
・概ね現況と同程度の河床高が維持される

・Case0 と比較すると、明治用水上流に堆積傾向が見られる
・上流側で堆積するため、明治頭首工下流は、Case0 とほぼ同程度の堆砂量である

図 2.44 Case0 (吸引排砂なし)



・矢作ダム吸引排砂なしに比べ、堆積量が10倍程度となるため、百月ダム上流側は堆積する。
・経年的な河床高変化から、初めの10年程度は堆積傾向にあるが、その後平行状態になると考えられる

・Case1-1 と比較すると、各発電ダムにおいて、堆積量が減少している

・ほぼ全区間が堆積傾向となり、砂州や干潟が再生・保全される可能性がある
・樹林化や治水対策面での視点から、維持管理が必要となる区間も出てくる可能性がある

図 2.45 Case1-1 (吸引排砂あり)

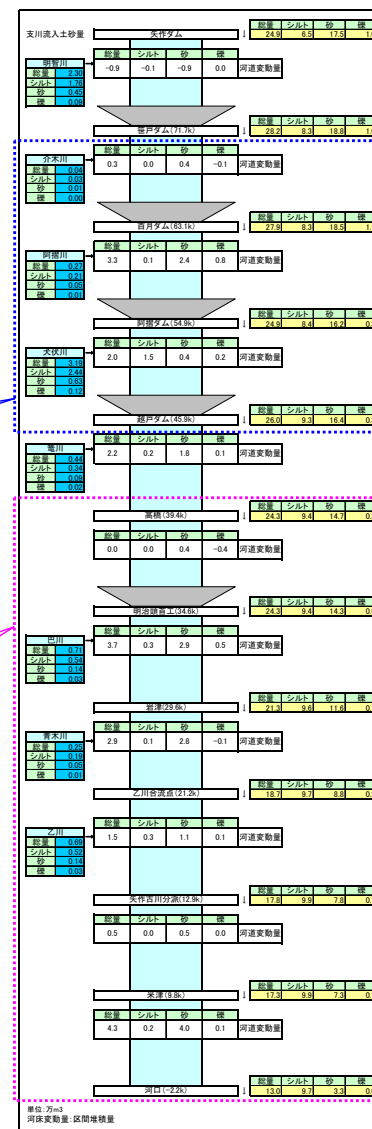
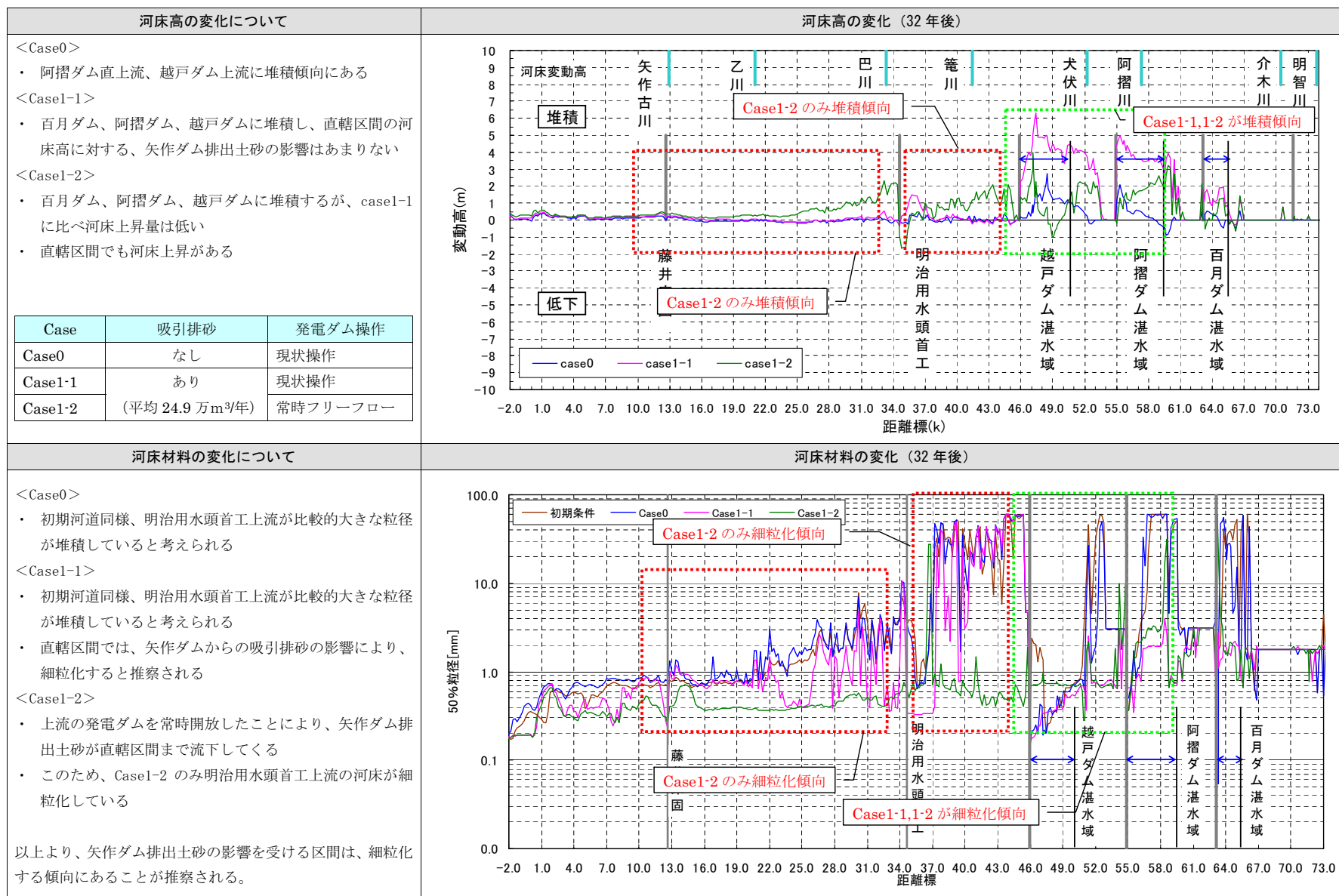


図 2.46 Case1-2 (吸引排砂あり 発電ダムフリーフロー)

5) 河床材料の変化

初期河床と各ケースにおける河床変動後の河床材料（50%粒径）を縦断的に整理した。

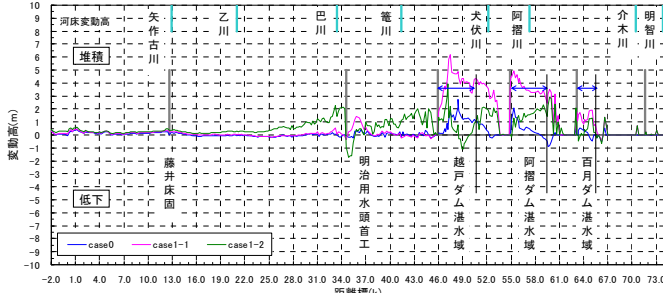
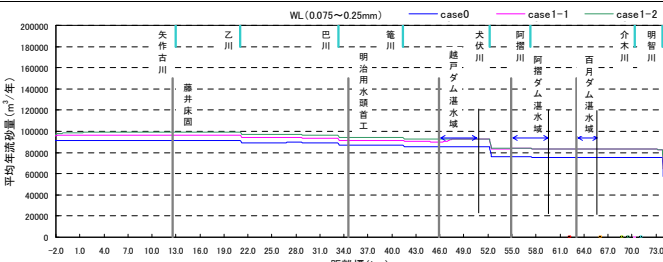
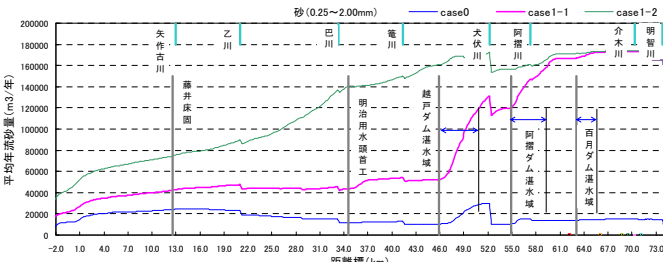
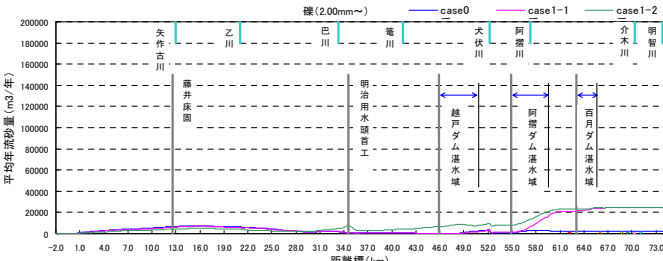
表 2.14 河床材料の変化



6) 流砂量（フラックス）の変化

各計算ケースにおける平均的な年間フラックス（32年間の合計流砂量を32年で除したもの）の縦断変化を整理した。

表 2.15 流砂量（フラックス）の変化

フラックスの変化について	フラックス縦断図												
<p><河床変動高></p> <p>3 ケースにおける 32 年間の河床変動高を図に示す。 河床変動高とフラックスの関係を整理した。</p> <table border="1" data-bbox="353 440 884 580"> <thead> <tr> <th>Case</th> <th>吸引排砂</th> <th>発電ダム操作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case0</td> <td>なし</td> <td>現状操作</td> </tr> <tr> <td>Case1-1</td> <td>あり</td> <td>現状操作</td> </tr> <tr> <td>Case1-2</td> <td>(平均 24.9 m³/年)</td> <td>常時フリーフロー</td> </tr> </tbody> </table>	Case	吸引排砂	発電ダム操作	Case0	なし	現状操作	Case1-1	あり	現状操作	Case1-2	(平均 24.9 m ³ /年)	常時フリーフロー	 <p>河床変動高 (m) の縦断図。縦軸は変動高 (m) から -10 から 10 まで。横軸は距離 (km) から -20 から 730 まで。3つのケース (case0, case1-1, case1-2) の変動高が示されています。矢作吉川、乙川、巴川、菟川、大伏川、阿摺川、介木川、明智川などの河川名と、藤井床固、明治用水頭首工、越戸ダム、阿摺ダム、百月ダムなどのダム位置が示されています。堆積と低下の領域も示されています。</p>
Case	吸引排砂	発電ダム操作											
Case0	なし	現状操作											
Case1-1	あり	現状操作											
Case1-2	(平均 24.9 m ³ /年)	常時フリーフロー											
<p><ウォッシュロード></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 吸引排砂では、堆積した土砂を吸引し排砂するため、吸引排砂を行っても、特にウォッシュロード成分が増加するものではない ➢ また、発電ダムや河道での捕捉は少なく、基本的には河川を流下して海域に出て行くものと考えられる。 	 <p>WL (0.075~0.25mm) の平均年流砂量 (m³/年) の縦断図。縦軸は平均年流砂量 (m³/年) から 0 から 200,000 まで。横軸は距離 (km) から -20 から 730 まで。3つのケース (case0, case1-1, case1-2) の流砂量が示されています。ダム位置や河川名は前図と同様です。</p>												
<p><砂></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 砂成分は、吸引排砂により量が増大する。 ➢ 発電ダムを現行どおりの運用とすると (Case1-1)、越戸ダムまでに約 80% 近くが堆積することになり、発電ダムの機能維持や、河川の治水に問題が生じる可能性が高くなる。また、流砂の連続性の観点からネックとなっている。 ➢ 発電ダムを常時フリーフロー (発電ダムがない場合に近い状態) とした Case1-2 では、緩やかに流砂量が減少していき、全体的に堆砂するものと考えられる。また、海域への砂の供給量も増加する。 	 <p>砂 (0.25~2.00mm) の平均年流砂量 (m³/年) の縦断図。縦軸は平均年流砂量 (m³/年) から 0 から 200,000 まで。横軸は距離 (km) から -20 から 730 まで。3つのケース (case0, case1-1, case1-2) の流砂量が示されています。ダム位置や河川名は前図と同様です。</p>												
<p><礫></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 礫成分は阿摺ダム上流までで流砂量が吸引ありなしで同程度となり、阿摺ダム上流で概ね堆積してしまうものと考えられる。 	 <p>礫 (2.00mm~) の平均年流砂量 (m³/年) の縦断図。縦軸は平均年流砂量 (m³/年) から 0 から 200,000 まで。横軸は距離 (km) から -20 から 730 まで。3つのケース (case0, case1-1, case1-2) の流砂量が示されています。ダム位置や河川名は前図と同様です。</p>												

(4) 排砂に伴う下流河道における課題と対応策（総合土砂管理の観点から）

1) 排砂に伴う下流河道への影響

排砂に伴う下流河道での影響として現状で想定できる項目について整理すると、下記のとおりである。

- 治水面への影響：計画洪水流量と洪水流下能力の差が小さい箇所における河床高の上昇が問題になる。現状で想定される位置としては、図 2.47に示す箇所が挙げられる。
- 利水面への影響：容量の減少などの影響が発生するが、取水位置における異常堆積はなく、利水面への影響は比較的少ないと想定される。
- 環境面への影響：量にもよるが、基本的には砂供給量が増加することによって、複列砂州の形成など旧来の矢作川が持っていた河川環境（“矢作川らしさ”）が復元される傾向になるものと想定される。

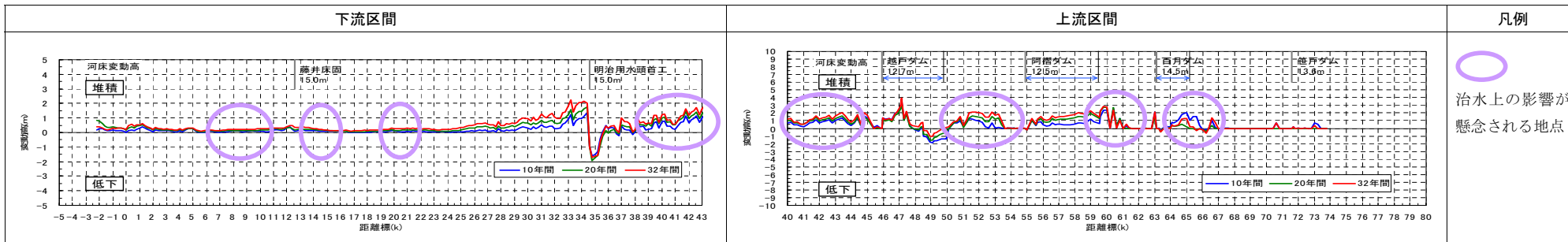


図 2.47 矢作ダムから吸引排砂を行った場合の下流河床変動高の予測結果（ケース 1-2：排砂あり・常時フリーフロー）と治水上の課題

2) 治水上の課題を踏まえた対策メニュー(案)

環境面から主として下流区間で必要とされる土砂の質と量の範囲などを踏まえて、対策メニュー及びシナリオを立案する必要があるが、現状で想定される上記の課題を踏まえた対策メニューとしては、図 2.48に示すようなものが考えられる

総合土砂管理に向けての検討としては、これらの対策メニューを抽出した上で、

- 流域全体として必要となるトータルコスト（実施主体、役割分担は後に検討）
- 利点・欠点
- 効果（治水・利水・環境面）

等について検討、整理を行う必要があると考える。

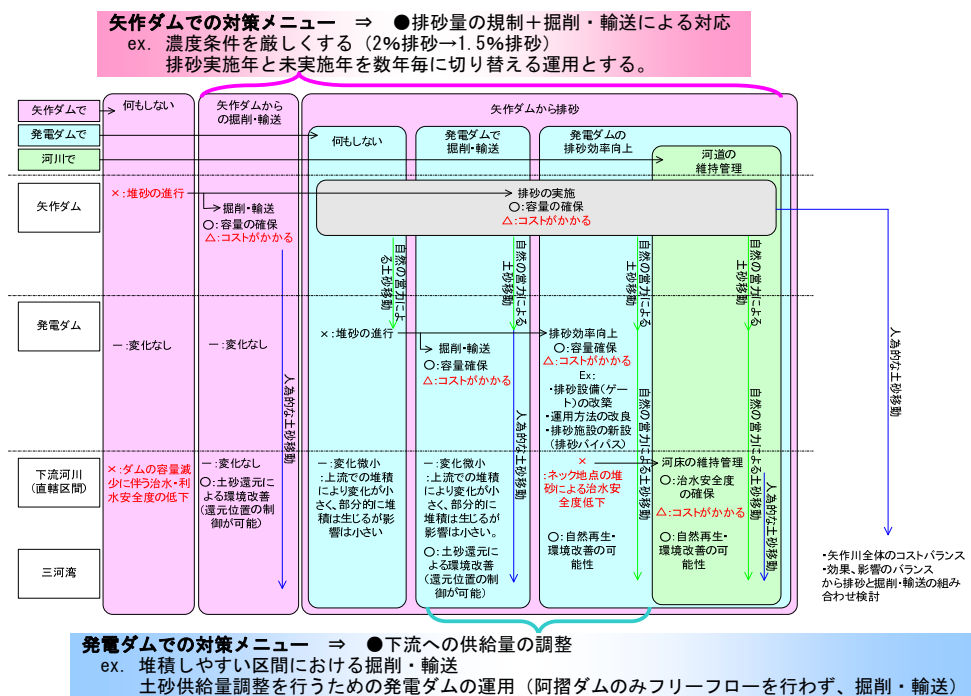


図 2.48 考えられる対策メニュー

3. 土砂還元による影響調査検討

3.1 全体のシナリオ（排砂影響確認のシナリオ）

3.1.1 影響検討の目的と目指す方向

目的：将来の排砂に伴う、下流河川への効果や影響について事前に調査し、最適な排砂（方法、量、濃度等）を検討するための基礎資料とすること。

目指す方向：

- 1) 下流河川の物理環境を、河床変動シミュレーションにより予測する。
- 2) 試験的に下流河川に土砂を還元し、実際に生じる現象を把握する。
（土砂量は、アダプティブに増量する）
- 3) シミュレーション結果と現地状況を比較し、シミュレーションモデルの精度向上を図る。
- 4) 物理環境の変化から生物への影響を予測する。



これらより将来の排砂に対する評価を行いたい。

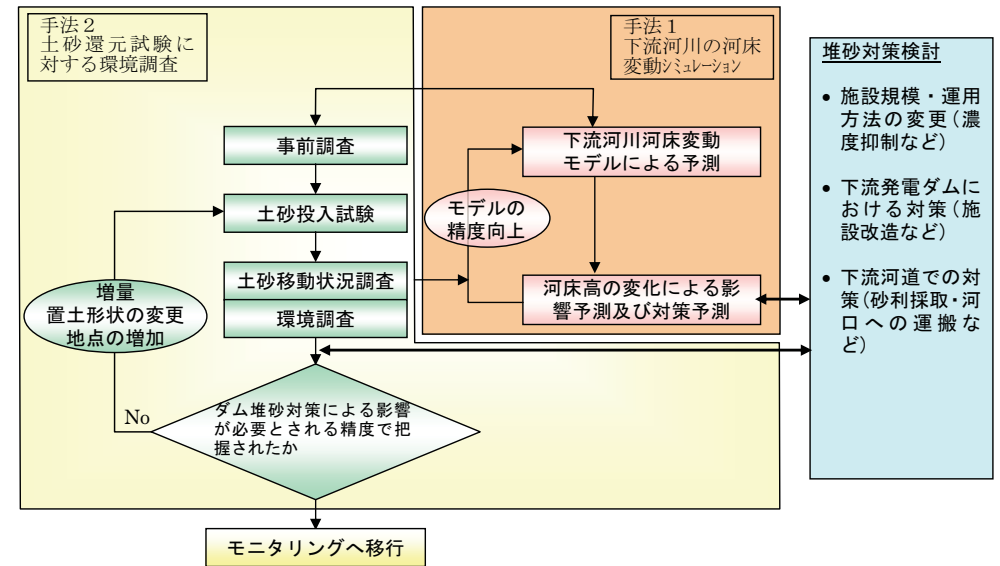


図 3.1 排砂に伴う下流への影響検討の流れ

3.1.2 環境影響検討の考え方ととりまとめ方針

(1) 影響検討方法

堆砂対策に伴う影響予測・影響検討は、下記の2手法を元に行う。その検討フローを図 3.1 に示す。

手法 1：下流河川河床変動シミュレーション（1次元モデル）

河床変動量、変動高、河床材料の粒度組成の変化等を予測する。

手法 2：土砂投入試験に対する環境調査（土砂還元試験）

土砂投入によって長期堆砂対策施設から土砂が排出された状況を擬似的に作り出し、その際に起こる環境（主として物理環境、生物生息環境）への影響を把握する。

(2) 想定されるインパクト・レスポンス

排砂に伴う、下流河道で想定されるインパクト、レスポンスの概要を図 3.2 に示し、その詳細を図 3.3 に示す。また、付着藻類、底生動物、魚類の現存量や種組成の変化要因のつながりについては参考資料に示す。

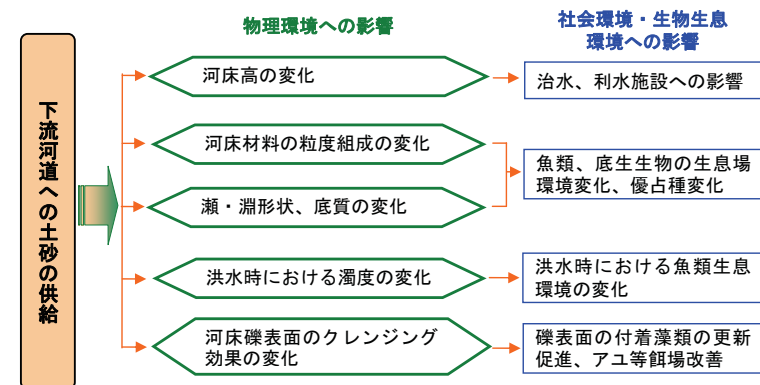


図 3.2 想定されるインパクト・レスポンス

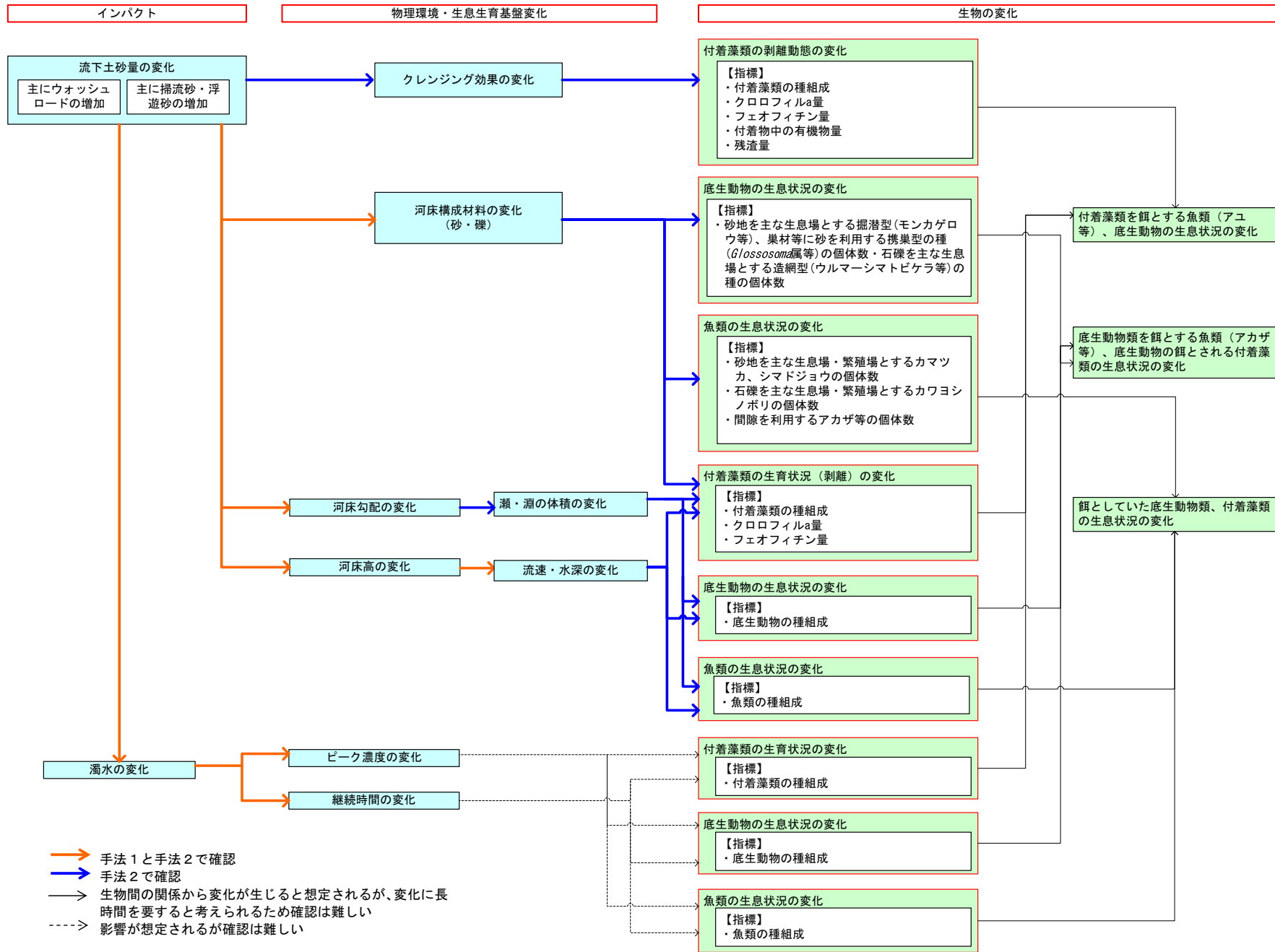


図 3.3 インパクト・レスポンスフロー

(3) 河川環境影響検討の考え方及びとりまとめ方針

1) 土砂還元の効果と影響

○土砂還元の効果としては、

- ・ダムによる砂の遮断を是正し、従前の河川環境を復元する。
- ・多様な生息環境の創出。
- ・付着藻類の剥離、更新。

…

等が考えられる。

○土砂還元の影響としては、

- ・濁度の上昇による生息の直接的影響。
- ・高水敷への堆砂による低水路の固定化、高水敷の陸化、樹林化の促進

…

等が考えられる。

土砂還元による物理環境およびそれに伴う生物の変化については、概ね表 3.1 に示すように想定される。

2) 河川環境影響検討の考え方及びとりまとめ方針

土砂還元により下流河川の環境へ与える影響（治水、利水及び環境）について、土砂還元量（又は還元方法）と環境影響度との相関性（インパクト・レスポンス）を想定し、表 3.2 に示した観点、指標等により検討する。

○ 治水および利水面での影響としては、仮置き土砂が掃流されて下流に堆積することにより、各々の施設の機能に障害を与えることを影響として捕らえることが可能である。この場合、評価の基準は、河床高の変化による障害発生の有無ということとなる。

○ 生物への影響については、基準となる物理環境指標値が現時点で明確でないことから、今後の仮置き土砂の実験の継続において、より多くの土砂を投入することにより、生物の種組成や現存量の変化点を見出していくことが必要となる。この場合、「生物の変化」と「物理環境の変化」の関係把握とともに、「物理環境の変化」と「土砂投入量」の関係把握をすることにより、「土砂投入量」と「生物の変化」の関係を明らかにすることが可能と考えている。

表 3.1 土砂還元による環境変化

	物理環境変化		生物の変化
土砂掃流時	・河川水の土砂濃度の上昇	→・濁度の上昇	・付着藻類の剥離更新の促進 (・より下流のカワシオグサの駆逐) ・鯉の閉塞などの直接的影響
土砂掃流後	・河床への土砂の堆積	→・河床の空隙の減少	・砂地を好む生物（モカゲ、カマツカ、シマトシヨリなど）の増加 ・礫河床を好む生物（ウルマ、シマトヒゲラ、カヨノボリなど）の減少
	・河川形状の変化	→・河床勾配の緩斜化 →・洗掘による変化（河岸の多様性増加など）	・多様な種の生息 (・河口干潟の回復)
		→（・高水敷への堆砂）	(・低水路の固定化) (・高水敷の陸化、樹林化)

※（ ）は、総合的土砂管理の観点から、今後検討すべきと考えられる事項を示す。

表 3.2(1) 土砂投入による河川環境への影響を検討する考え方

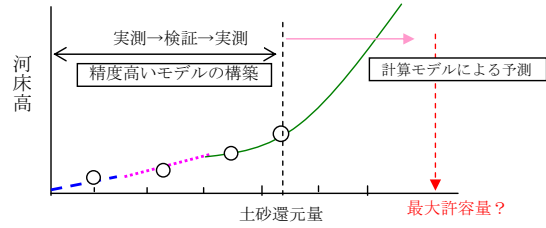
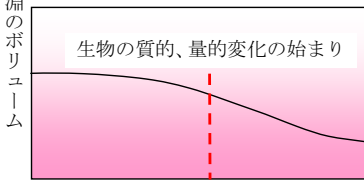
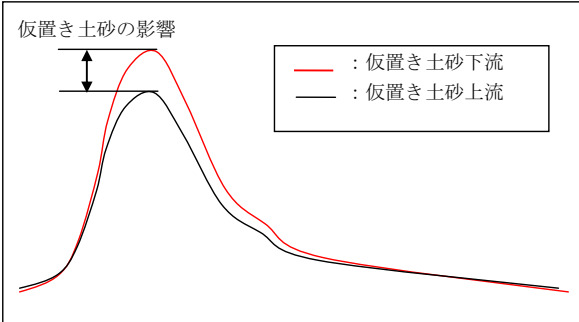
検討項目	着目点	指標とする事項			検討の考え方およびまとめの例	
		事項	指標項目	関連する物理項目		
治水面	・堆砂場所、堆砂量(河床高)等	・局所的な堆積、洗掘により、堤防、低水路、構造物周りにおける治水機能の低下及び障害の有無	・河川横断、縦断形状 ・河床高 ・河床勾配	—	<p>・現地調査により、土砂流下量の河床変化量の関係把握→モデル精度向上→シミュレーション予測。</p> 	
利水面	・既設取水施設の正常機能の維持	・土砂流下、堆積による既存施設の正常機能の維持、操作運転への影響の有無	・湛水池堆砂量、形状 ・障害の有無	—	—	
環境面	・生物の生息・生育場環境	・瀬・淵のメリハリ、面積、分布状況の変化 ・底質、流速、水深等の変化	・瀬、淵の大きさや深さ ・瀬、淵の面積比率 ・水深 ・流速 等	・瀬、淵の平面分布 ・淵のボリューム ・河床材料の粒径	—	<p>・現地調査により、瀬や淵の分布、面積、深さ、淵のボリューム、河床材料の粒径などの物理環境の変化を把握するとともに、環境調査結果として得られる生物の量的、質的な変化から、土砂投入量と生物の変化の関係を明らかにする。</p> 
	・洪水時及び平常時の濁度、水質	・洪水時の最大濁度値及び継続時間 ・平常時の濁度、水質の変化	・仮置き土の上下流での濁度変化	・仮置き土砂の上下流の濁度上昇分から、仮置き土の影響を数値化	土砂濃度	<p>・出水時の仮置き土砂の前後における濁度の差が、仮置き土砂の影響による上昇分と捉えることができる。</p> 

表 3.2(2) 土砂投入による河川環境への影響を検討する考え方

検討項目	着目点	指標とする事項			検討の考え方の例
		事項	指標項目	関連する物理項目	
付着藻類	<ul style="list-style-type: none"> 土砂流下による剥離効果 剥離更新後の種組成の変化 現存量（成長速度）の変化 	<ul style="list-style-type: none"> 掃流前後の付着藻類量 掃流後の種組成、現存量の変化 	<ul style="list-style-type: none"> 剥離率 優勢種 単位面積当たりクロロフィル量、強熱減量 	<ul style="list-style-type: none"> 最大土砂濃度 仮置き土の流下時間 流量変化 等 	<p>土砂投入量と最大土砂濃度の関係および、最大土砂濃度と付着藻類の剥離率の関係を明らかにする。これらを合わせて、土砂投入量と剥離率の関係を明らかにする。</p>
底生生物	<ul style="list-style-type: none"> 土砂の堆積による種の変化 土砂の堆積による現存量の変化 付着藻類相や現存量の変化による変化 (土砂流下による直接的影響) 	<ul style="list-style-type: none"> 定期調査における底生動物の種組成、現存量の変化 	<ul style="list-style-type: none"> 種組成 個体数密度、湿重量 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水時の流量、濁度変化 河床材料の粒径変化 河川形状の変化 流速、水深の変化 	<p>現地調査により、土砂投入量と河床材料の粒径の関係および、河床材料の粒径と砂質を好む底生魚類（指標生物としてのカマツカとシマドジョウ）の個体数密度の関係を明らかにする。これらを合わせて、土砂投入量と砂質を好む底生魚類の個体数密度の関係を明らかにし、砂質を好む底生魚類の個体数密度が変化する土砂投入量を検討する。</p>
魚類	<ul style="list-style-type: none"> 土砂の堆積による種の変化 土砂の堆積による現存量の変化 付着藻類、底生動物の種組成や現存量の変化による変化（土砂流下による直接的影響） 	<ul style="list-style-type: none"> 定期調査における魚類の種組成、現存量の変化 	<ul style="list-style-type: none"> 種組成 個体数密度、湿重量 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水時の流量、濁度変化 河床材料の粒径変化 河川形状の変化 流速、水深の変化 	<p>（このセクションは上記の底生生物の図表と重複する内容を含みます）</p>

小渡地区

3.2 土砂投入実験の実施状況について

3.2.1 平成 19 年度小渡地区土砂還元調査結果の概要

平成 18 年度に小渡地区に仮置きした土砂（左右岸それぞれ約 2000m³、合計 4000m³）の流下後の調査結果について以下に示す。この仮置き土砂は、平成 19 年 7 月 14 日から 15 日かけて中部地方を通過した台風 4 号の出水により、ほとんどが流出した。

調査内容を表 3.3 に示し、各調査位置を図 3.4 に、また、調査結果の概要を図 3.5 にまとめて示している。

表 3.3 調査内容一覧表（小渡地区）

調査項目	調査対象	調査内容	調査目的	調査箇所	調査時期	
供給土砂	粒度組成	投入土砂の粒度試験	投入土砂の粒径組成特性	仮置場	土砂投入ごと	
	仮置形状	仮置形状	仮置土砂が、どの程度の規模の出水によりどのように浸食・流下されるかを把握する。	仮置場	出水後 1 回（1 回/年）	
河道形状、水質等	河道形状	形状	横断測量(深淺測量)	既設の堰堤及び取水設備周辺の深淺測量を実施し、治水・利水施設への影響把握のための基礎資料とする	百月ダム貯水池上流末端 取水口周辺	出水後 1 回（1 回/年）
		空中写真	ヘリコプターによる空中写真撮影により、瀬・淵分布や堆積箇所等を平面的に把握する。	対象河川区間 リファレンス箇所	出水後 1 回（1 回/年） 出水後 1 回（1 回/年）	
		横断測量(瀬・淵等)	調査対象となる瀬・淵において、土砂流下に伴う河床高の変化等を把握する。	I-1,I-2,I-3,I-4 C-1,C-2,C-3	出水後 1 回（1 回/年） 出水後 1 回（1 回/年）	
		横断測量	笹戸ダム下流河道形状の経年変化	約 600m 間隔	出水後 1 回（1 回/年）	
	河床材料	目視及び主要地点での粒度試験(構成比、浮石・はまり石)	・河道踏査による河床材料マップ 面的に粒径区分を調査し、河床材料の移動特性を把握 ・砂分分布調査 石の下流側に堆積している細粒土砂の分布所況を調査し、細粒土砂の移動特性を把握	I-1,I-2,I-3,I-4 C-1,C-2,C-3	出水後 1 回（1 回/年）	
		粒度組成調査(下流地点)	・河床材料の粒度分布曲線	巴川合流点,乙川合流点,矢作古川分流点	出水後 1 回（1 回/年）	
		景観	・定点景観調査 撮影地点、撮影方向、撮影範囲を定めた景観写真撮影。	I-1,I-2,I-3,I-4,C-1,C-2,C-3(定点から)	出水後 1 回（1 回/年）	
	治水・利水施設	現地目視、ヒアリング	・施設の正常な供用、維持管理の状況 ・土砂還元による影響状況	施設ごと（矢作第二ダム、笹戸堰堤、百月堰堤、阿摺堰堤、越戸ダム）	1 回（1 回/年）	
	水質	濁り(SS、濁度) 粒度分布(ふるい+レーザー)	・ダム流入、放流地点及び投入箇所の上流、下流の主要地点で採水し濁度、SS 及び粒度分布の分析を行い、土砂投入による濁りの変化を把握し、生物環境(主に魚類)に与える影響を把握するための基礎資料とする。 ・同様に土砂収支を把握し、河床変動計算の基礎資料とする。	矢作ダム流入：大川橋 土砂仮置地点上流：関瀬瀬橋、時瀬発電水路、奥矢作橋、日出橋 土砂仮置地点下流：有平橋、笹戸大橋、岩倉橋 主要支川：明智川、阿妻川、芥木川	出水時 1 回（1 回/年） 平常時	
		水温、pH	基礎資料として収集			
DO		基礎資料として収集	日出橋、有平橋（図 2 (2)）			
環境	水生生物	魚類	努力量統一による魚類相・個体数調査。	I-1,I-2,I-3,I-4,C-2,C-3 調査手法・調査努力量の統一	秋季	
		底生動物	・定量調査 測線設定・固定コドラート設置による定量調査。合わせて河床材料の目視確認。 ・定性調査 河床変化の生じている地点、生じていない地点における定性調査	I-1,I-2,I-3,I-4,C-2,C-3 定量調査：測線を(早瀬)・平瀬・淵頭に設定し、各測線上で水際部 1 点,流心部 1 点 定性調査：河床変化の生じている地点、生じていない地点それぞれで各 1 点(I-1)	秋季、 早春季	
	付着藻類	・付着藻類調査 付着藻類相、付着藻類の現存量(強熱減量、クロロフィル a、フェオフィチン)調査	I-1,I-2,I-3,I-4,C-2,C-3 評価単位 ・底生動物の平瀬測線 (石を選び付着藻類の種構成や現存量を把握)	出水後に 1 回/週程度で最低 4 回サンプル採取（1 回水分を想定）。		

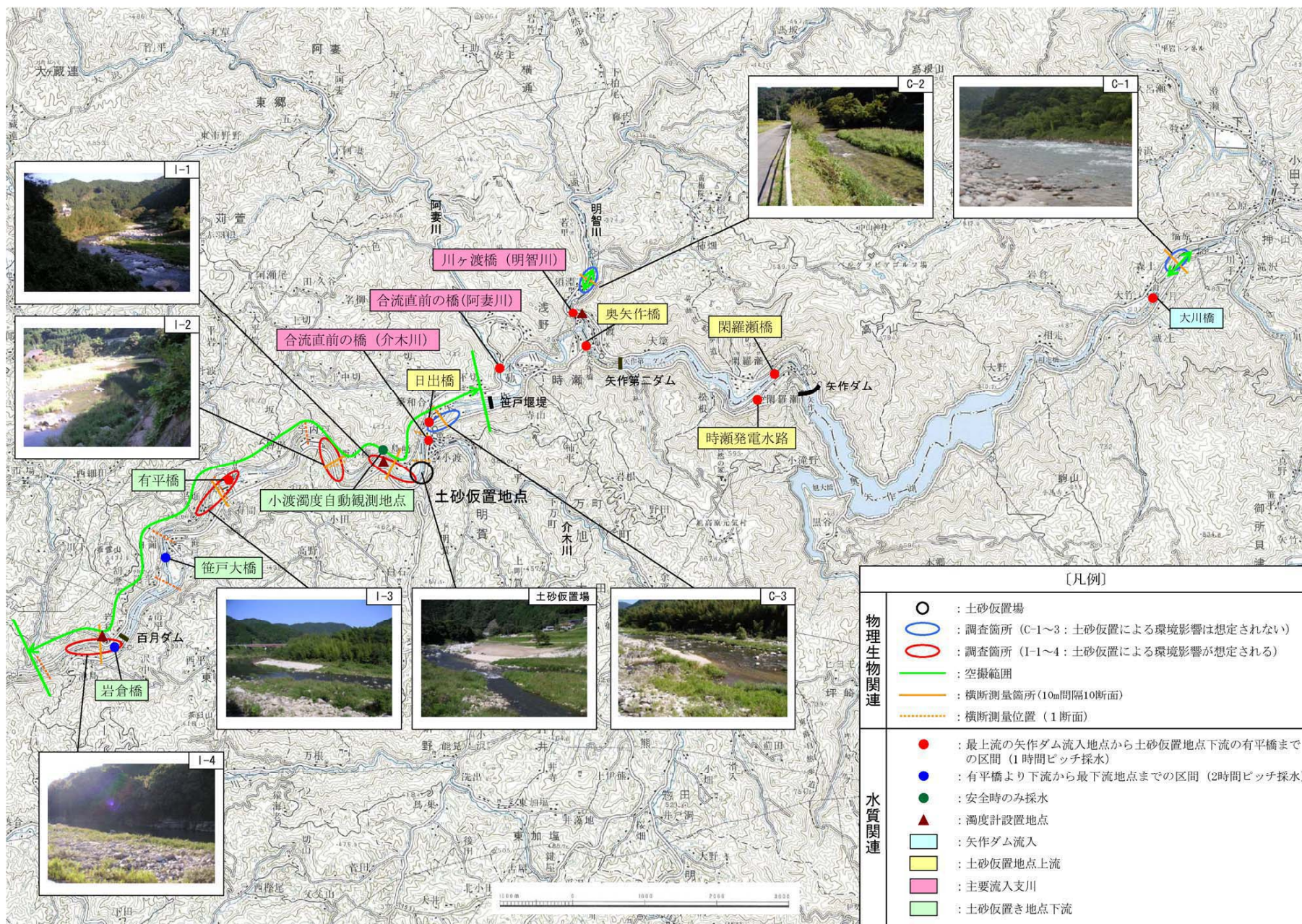


図 3.4 調査地点位置図 (小渡地区)

【調査結果の概要】

調査対象	結果概要
施設	<ul style="list-style-type: none"> 百月ダム湛水池で局所の変化が見られたが、全体的には明確な変化は見られなかった。
物理環境	<ul style="list-style-type: none"> 景観：土砂置場直下の I-1, I-2 付近では河岸植物の転倒・流出や河川敷上での砂堆積が見られたが、百月ダム下流の I-4 付近にはほとんど変化が見られなかった。 河床高：I-1 の淵や I-3 地点付近で局所の変化が見られたが、早瀬・平瀬ではほとんど変化が無かった。全体的に明確な変化が見られていないと言える。 河床材料(瀬)：河床部の洗掘が認められた I-1, I-3 地点ではやや粗粒化が見られた。河床変動が無いまたはやや堆積傾向の I-2, I-4 では明確な粒径変化が認められなかった。
水質環境	<ul style="list-style-type: none"> 濁度：仮置き土砂上下流での比較により、下流側で濁度の上昇が見られたものの、影響のピークは、土砂の流出状況と合っていない。下流側での濁度の上昇分すべてが仮置き土砂による影響とは考えにくい。
生物	<ul style="list-style-type: none"> 付着藻類：各地点とも瀬における大礫表面の付着物の剥離（クレンジング効果）が確認された。 底生動物、魚類：今回の結果のみでは、影響がないとは言えないため、今後も引き続きモニタリングしていく。

【生物生息環境への影響評価】

生物の生息環境である瀬、淵の状況、河床構成材料などに大きな変化は認められず、今回の土砂投入量(4000m³)による影響は軽微であると推定される。今後、仮置き土砂の投入量、土砂形状、場所などを検討し、実験、モニタリングを繰り返すことで、特に影響をうける環境項目(指標)を見極め、事業計画(長期対策)に反映させるものとする。

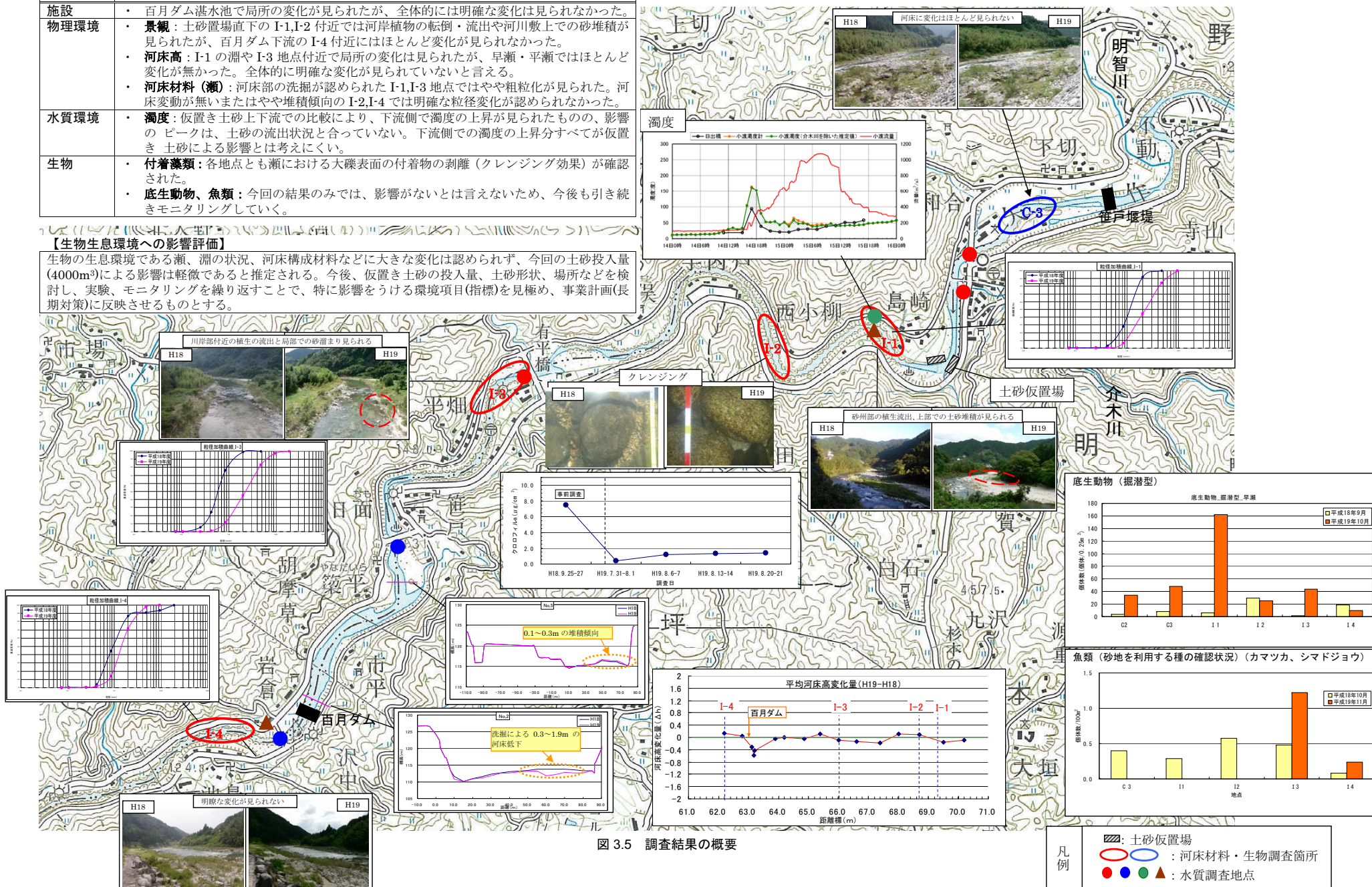


図 3.5 調査結果の概要

3.2.2 小渡地区土砂還元調査結果（平成 19 年 7 月流出）

(1) 水質（濁度、SS）

現地では小渡仮置き土砂の流出を詳細に把握することができなかつたため、上下流の SS 濃度の違いから、仮置き土砂の流出状況を把握しようとした。しかし、仮置き土砂の粒度分布から現地採水での SS に寄与する 0.106mm 以下（有平橋では 100%）の濁質物は仮置き土砂量全体のうち僅か 1.8%であり、上下流の SS 濃度からでは詳細な流出状況を把握することはできなかつた。

仮置き土砂に対して占める割合は少ないが、小渡仮置き土砂下流有平橋における SS 負荷量収支について検討した結果を以下に示す。

1) 仮置き土砂流出状況と有平橋 SS 負荷量収支

小渡地点における土砂流出状況及び、有平橋（下流）実測 SS 負荷量と、日出橋（上流）SS 負荷量に残留域及び芥木川 SS 負荷量を加えて算出した SS 負荷量の比較を図 3.6 に示す。

小渡仮置き土砂下流の有平橋地点での SS 負荷量の上昇は、7 月 14 日 19 時～15 日 11 時まで見られ、特に 14 日 19 時、15 日 5 時において大きかった。したがって、この時間帯（左岸側の仮置き土砂の流出が本格的に始まったのは 14 日 17 時過ぎから）で小渡仮置き土砂が流出していると思われる。

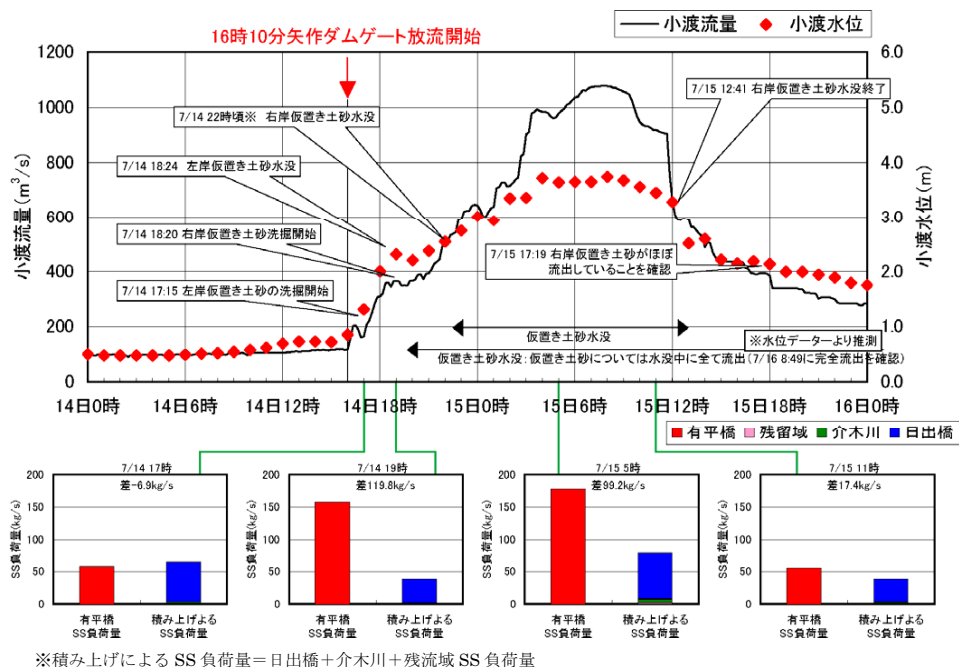


図 3.6 小渡仮置き土砂の状況と小渡水位、小渡推定流量の関係

2) 小渡仮置き土砂の流出負荷量の推定

左岸側仮置き土砂（2,000m³）の流出は、17 時以降であるものと考えられるが、仮に土砂の洗掘から冠水時に全量流出したものとする場合の上乗せされる SS 負荷量を算出した。ビデオより、洗掘から冠水の時間は概ね 17 時～19 時であり、時間毎の流出量、上乗せ SS 負荷量は以下のものである。その結果、出水時調査での SS 負荷量に寄与する分は、17 時 0.1kg/s、18 時 11.9kg/s、19 時 14.8kg/s であつたものと推定される。

表 3.4 時間毎の仮置き土砂（左岸側）流出量（推定値）

時間	流出土砂量 (m3)	流出土砂重量 (kg)	SS に影響する割合 (%)	SS に影響する流出土砂重量 (kg)	SS 負荷量 (kg/s)
17:00	8	20,800	0.018	367	0.1
18:00	935	2,431,000	0.018	42,948	11.9
19:00	1159	3,013,400	0.018	53,237	14.8

仮置き土砂の比重は、2.6t/m3 とした。

SS 負荷量=SS に寄与する流出土砂重量÷3600 秒

仮に、仮置き土砂が 19 時の 1 時間ですべて流出したものとした場合（SS 負荷量の合計値 26.8kg/s）、前節で算出した 14 日 19 時の SS 負荷量収支に含めると図 3.7 に示すとおりであり、土砂流出を極端に仮定した条件でも、負荷量収支の差は 93.0kg/s となり、これは仮置き土砂 7,000m³ にも相当する。

このことから、仮置き土砂による影響とは考えにくい。原因としては、図 3.8 に示すように小渡の水位が急激に上昇しているときに負荷量収支の差が大きくなっていることから、その時間帯に浸水した部分に堆積していた濁質の流出による影響が想定される。また、河床洗掘及び残留域の崩壊地からの土砂流出等による影響も想定される。

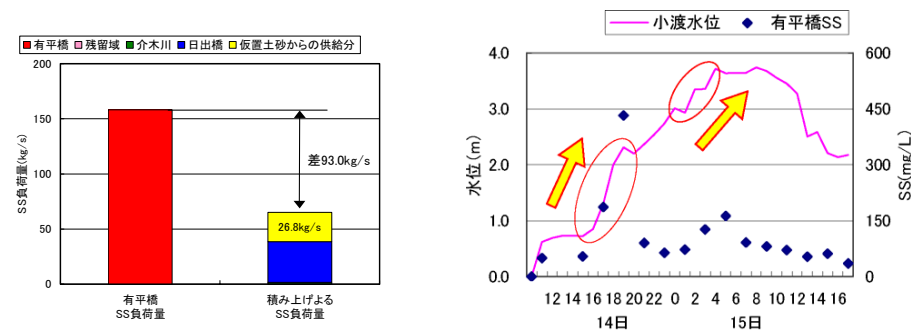
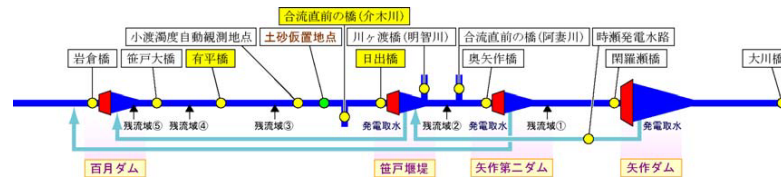


図 3.7 有平橋における SS 負荷量の比較（14 日 19 時）

図 3.8 小渡水位と有平橋 SS 濃度



今回の事象を踏まえ、今後、以下の対応を行っていくものとする。

- ① ビデオ撮影、プイ等により、仮置き土砂の流出を詳細に把握する。
- ② 仮置き土砂直上下流に濁度計を設置し、仮置き土砂による影響を把握する。

(2) 付着藻類

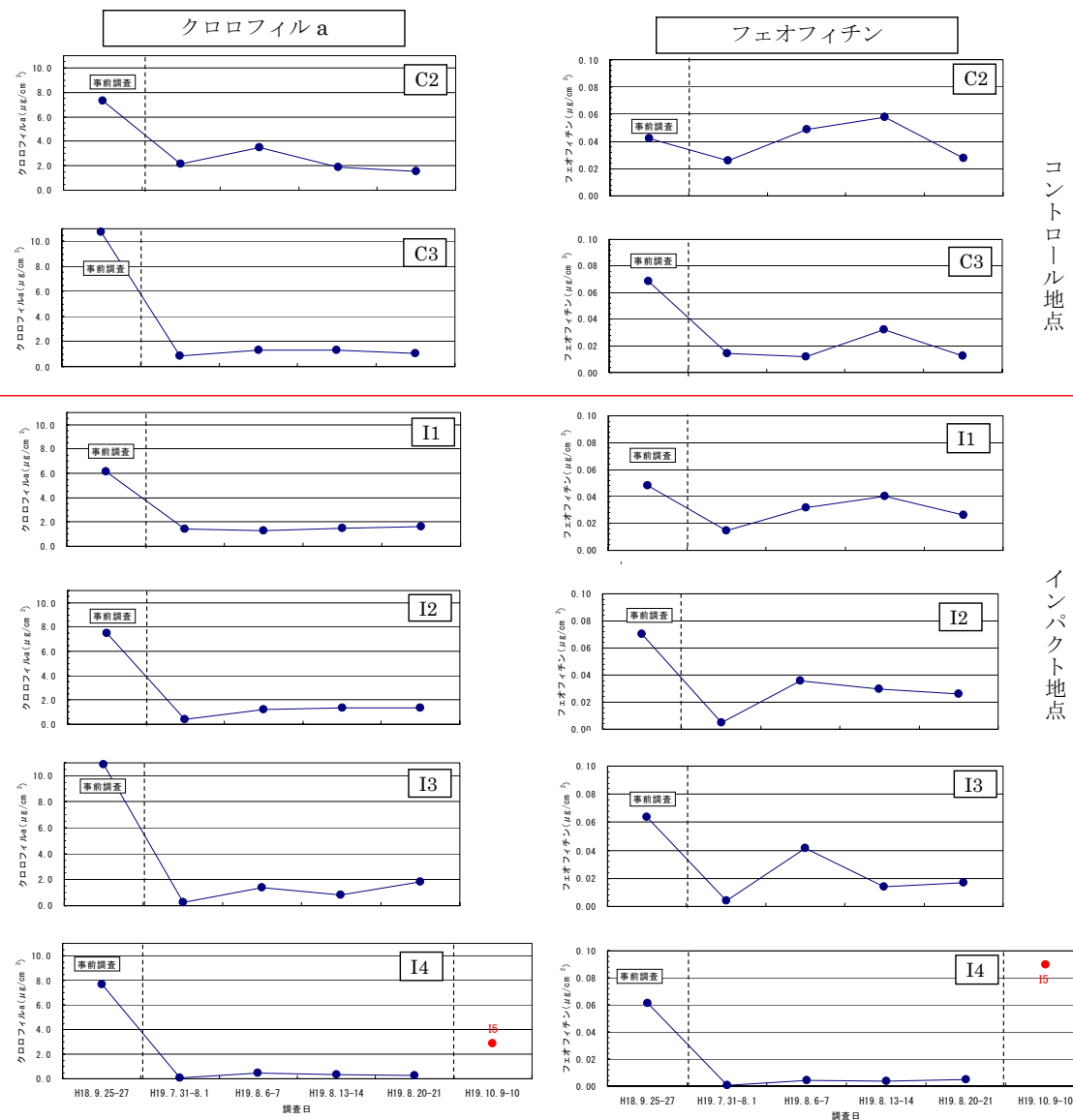
付着藻類の調査は、土砂を積んだ直後の平成 18 年 9 月を事前調査とし、土砂の掃流後は平成 19 年 7 月以降に実施した。

土砂の流出の前後の値を比較すると、以下のことが言える。

- ・ クロロフィル a、フェオフィチンは、全地点において、流出後の値が著しく低下している。
- ・ I-2 などに代表されるように、クロロフィル a が土砂流出後に最低地を示し、その後徐々に回復傾向を示す地点もみられる。
- ・ 付着物中の有機物量でみると、C-2 では土砂流出直後においても低下せず、漸増している。この有機物は、本来は付着藻類に由来するものと考えられるが、クロロフィル a 量の傾向と異なっている。この傾向は C-2 のみであり、C-3 においては、I-1~4 と同様に土砂流出直後に低下している。
- ・ 各々の付着藻類の種組成をみると、いずれの地点、調査回においても藍藻の *Homeothrix janthina* が優勢であった(図 3.9 リストは参考資料)。
- ・ このことから、出水前後での劇的な種組成の変化は、なかったものと考えられる。
- ・ また、I4 付近の I5 の結果を見ると、その後回復が見られているが、昨年の 9 月時までは戻っていない。

今回の出水は、その規模が大きかったことから、クロロフィル a でみる限り、対照地点 (C) も影響地点 (I) と同様に、藻類の剥離、更新が進んだため、土砂の流出による影響 (効果) を評価することは困難である。

なお、*Homeothrix janthina* は、「糸状体性の藍藻で、春から秋にかけて、日本の多くの河川でみられる種で、近年の研究によって、アユのハミ跡のある石に優占してみられること、高い生産力があること、栄養価が高いこと等、アユとの関係性が明らかにされつつある。」とされ(自然共生研究センター 平成 15 年度 研究成果より)、アユの餌料として有用な藻類と考えられる。



コントロール地点

インパクト地点

図 3.9 (1) 付着藻類の調査結果 (クロロフィル a、フェオフィチン)

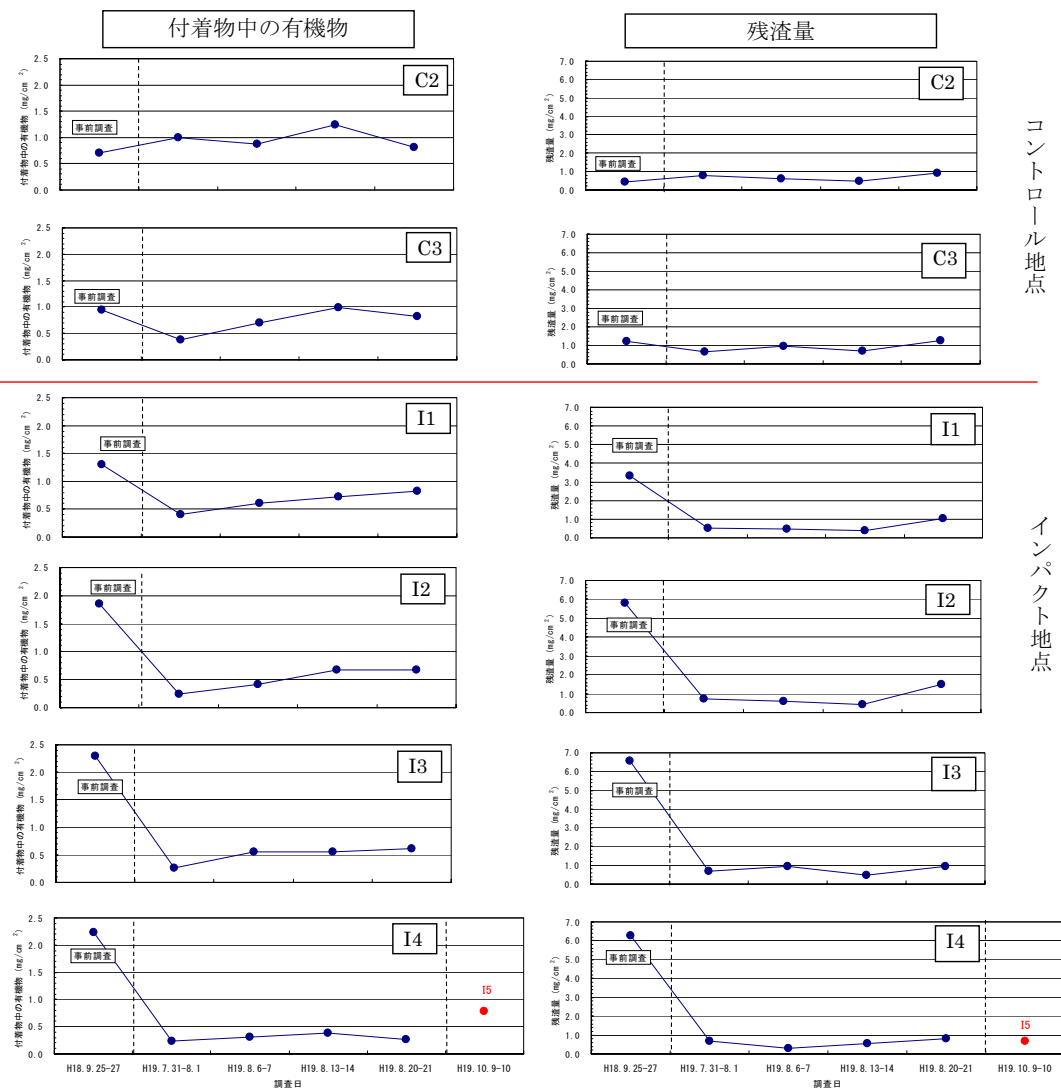


図 3.9 (2) 付着藻類の調査結果 (堆積有機物、残渣量)

コントロール地点

インパクト地点

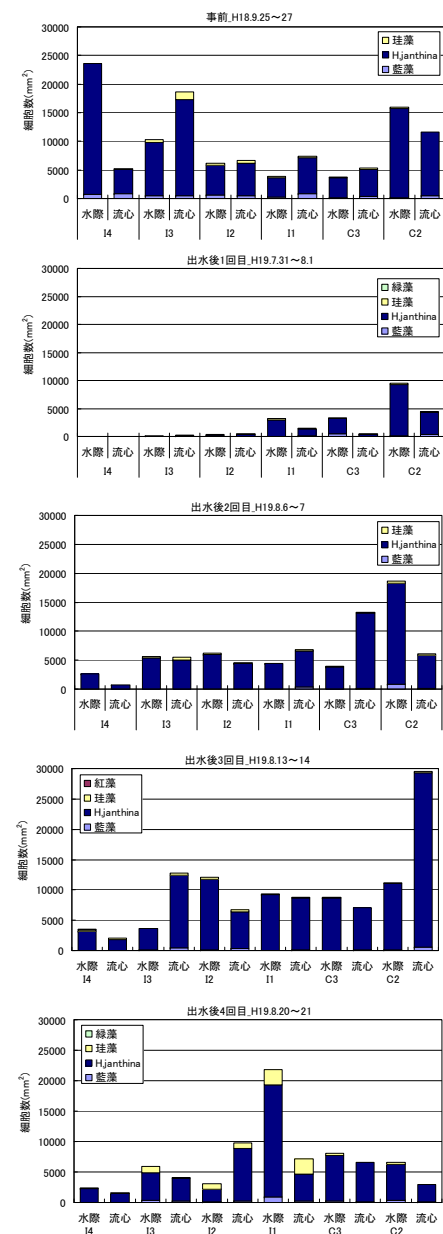


図 3.10 各調査地点における付着藻類の網別細胞数の変化

(3) 底生動物

底生動物の調査結果、種数、個体数、湿重量、生活型の構成は参考資料に示す。

ここでは、土砂の指標とした「砂地を主な生息場とする掘潜型（モンカゲロウ等）」、「巢材等に砂を利用する携巢型の種（Glossosoma 属等）」、「石礫を主な生息場とする造網型（ウルマーシマトビケラ等）」の土砂流出前後（平成18年9月25日～27日と平成19年10月2日～4日）について整理した。

【比較結果】

- ・ 造網型は C2、C3 の早瀬で増加し、C3、I2 の平瀬で増加したが、I4 の早瀬、平瀬では減少した。
- ・ 携巢型は C2、I2 の早瀬、全地点の平瀬で減少したが、I2、I4 を除く早瀬、C3、I1 で増加した。
- ・ 掘潜型は C2、C3、I1、I3 の早瀬、C3 の平瀬で増加したが、I4 の早瀬、C2 の平瀬で減少した。

これらの変化について、データが少なく今の段階では判断できない。そのため、今後も継続的に調査していく。

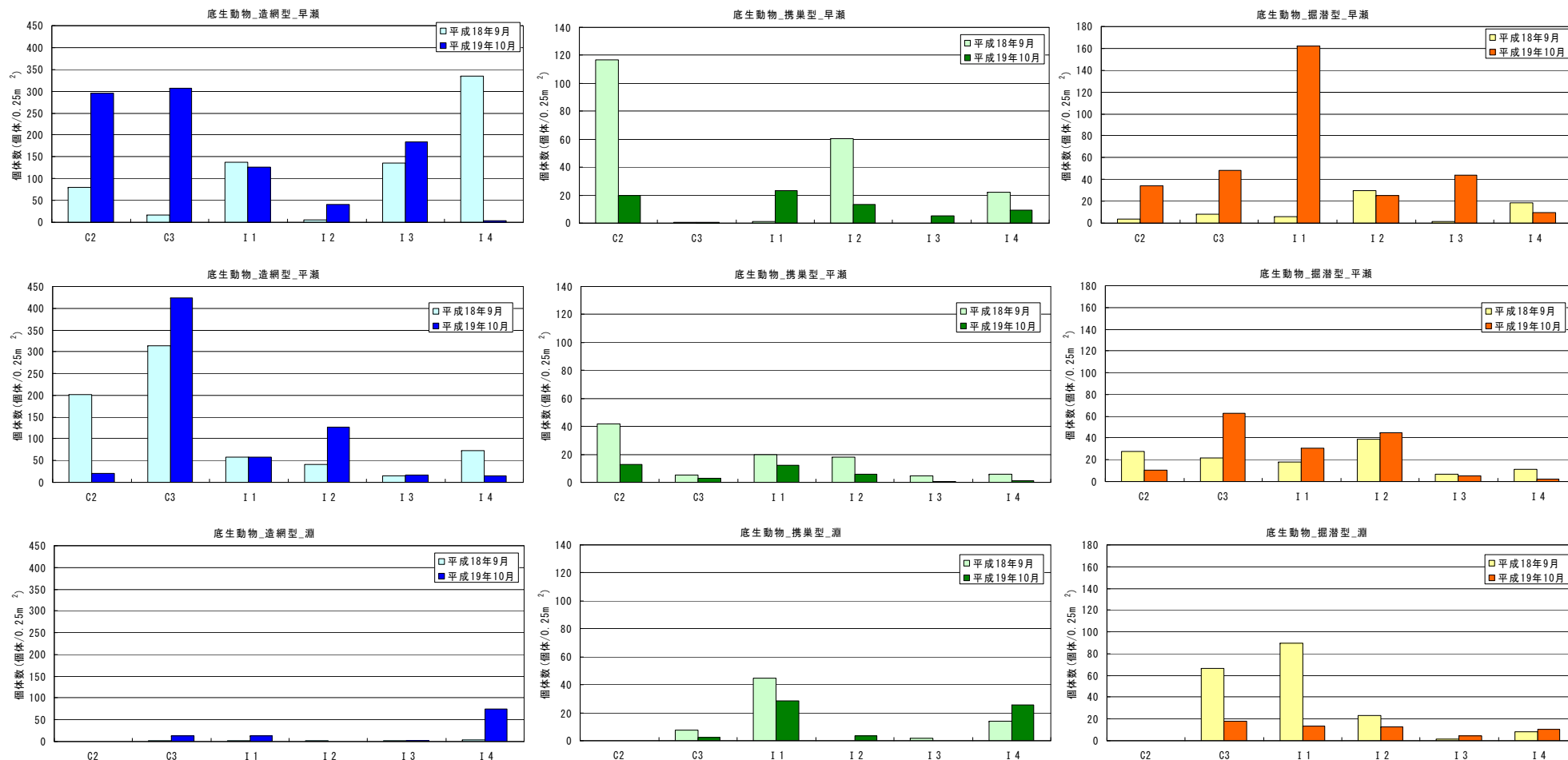


図 3.11 造網型、携巢型、掘潜型の個体数変化

(4) 魚類

魚類の調査結果、種数、個体数は参考資料に示す。

ここでは、土砂の指標とした「砂地を主な生息場・繁殖場とするカマツカ、シマドジョウの個体数」、「石礫を主な生息場、繁殖場とするカワヨシノボリの個体数」、「間隙を利用するアカザ等の個体数」の土砂流出前後（平成18年10月4日～6日と平成19年11月5日～7日）について整理した。

【比較結果】

- ・ 全体的に平成18年と比較すると平成19年が少ない。
- ・ これは、水温が平成18年の調査時は約18度であったのに対し、平成19年は約15度とやや低かったことから、魚の活性が落ちたためと考える。

これらの変化について、データが少なく今の段階では判断できない。そのため、今後も継続的に調査していく。

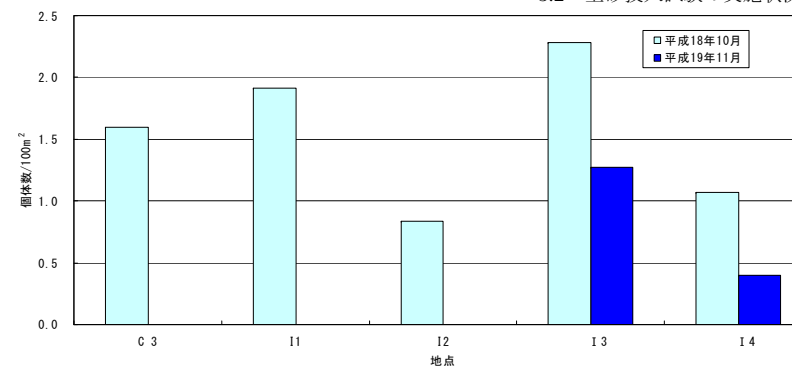


図 3.12(1) 石礫を利用する種の確認状況

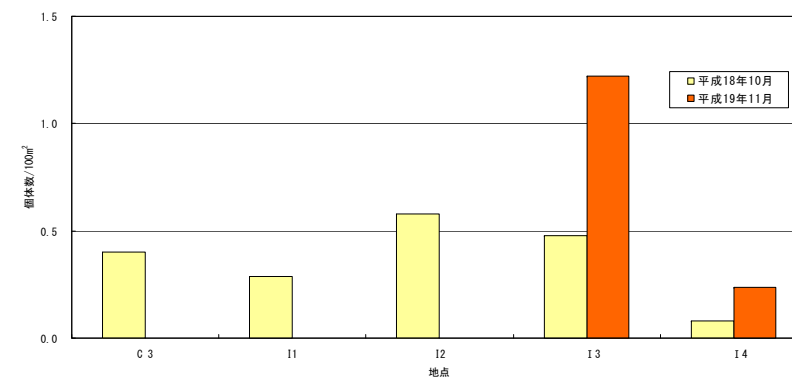


図 3.12(2) 砂地を利用する種の確認状況

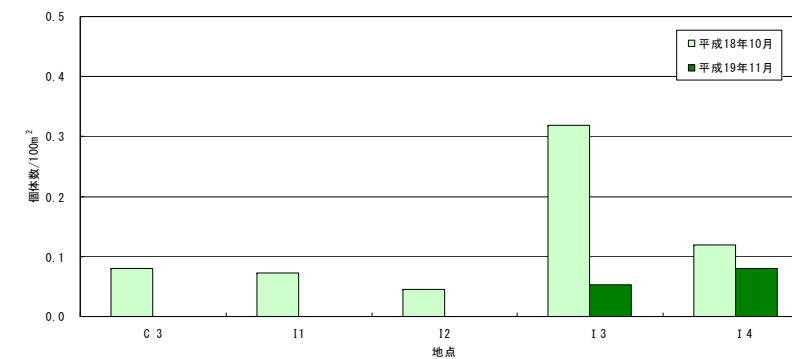


図 3.12(3) 間隙を利用する種の確認状況

注) 平成18年のC3、I1は定置網を実施していない。

3.2.3 土砂還元実験の課題と対応

平成19年台風4号(7月14日～15日)の出水による土砂流出状況及びそれに伴う環境影響調査検討の結果を踏まえて、現行の実施手法等について、課題及びその対応方針の概要を以下に示す。

表 3.5 土砂還元実験の課題と対応

調査項目	調査対象	調査内容	調査目的	実施状況	課題	対応
供給土砂	粒度組成	投入土砂の粒度試験	投入土砂の粒度組成特性	投入土砂の粒度組成	—	現行計画
	仮置形状	仮置形状	仮置土砂が、どの程度の規模の出水によりどのように浸食・流下されるかを把握する。	1 出水による土砂流下量の把握	観測体制が不十分で土砂流下の時系列が十分に把握できなかった。	現地に自動観測カメラ、土砂流下量標識(ブイ)の設置
河道形状、水質等	河道形状	横断測量(深淺測量)	既設の堰堤及び取水設備周辺の深淺測量を実施し、治水・利水施設への影響把握のための基礎資料とする	既設堰堤及び取水口付近の土砂堆積状況の把握	—	現行計画
		空中写真	ヘリコプターによる空中写真撮影により、瀬・淵分布や堆積箇所等を平面的に把握する。	河道内の瀬・淵及び砂礫地の分布状況変化の把握	—	現行計画
		横断測量(瀬・淵等)	調査対象となる瀬・淵において、土砂流下に伴う河床高の変化等を把握する。	代表地点における土砂堆積状況(河床高変化)の詳細把握	—	現行計画
		横断測量	下流河道形状の経年変化	下流河道の縦断方向河床高変化の把握	—	現行計画
	河床材料	目視及び主要地点での粒度試験(構成比、浮石・はまり石)	・河道踏査による河床材料マップ面的に粒径区分を調査し、河床材料の移動特性を把握 ・砂分分布調査 石の下流側に堆積している細粒土砂の分布所況を調査し、細粒土砂の移動特性を把握	代表地点における土砂還元に伴う土砂堆積状況、粒径特性の把握	河床材料の粒度組成を把握するには、サンプル数が少なすぎる。 陸域の材料調査がない。	仮置地点下流の代表地点2箇所程度で、陸域を含む面的河床材料調査を実施。 瀬・淵及び陸域を含む、試料採取数を増やす
		粒度組成調査(下流地点)	・河床材料の粒度分布	河床堆積土砂の粒度組成変化の把握	—	—
		景観	・定点景観調査 撮影地点、撮影方向、撮影範囲を定めた景観写真撮影。	代表地点における河道景観の経年変化の把握	—	現行計画
	治水・利水施設	現地目視、ヒアリング	・施設の正常な供用、維持管理の状況 ・土砂還元による影響状況	土砂還元による既存の治水利水施設への影響有無の把握	—	現行計画
水質	濁り(SS、濁度) 粒度分布(ふるい+レーザー)	・ダム流入、放流地点及び投入箇所の上流、下流の主要地点で採水し濁度、SS及び粒度分布の分析を行い、土砂投入による濁りの変化を把握し、生物環境(主に魚類)に与える影響を把握するための基礎資料とする。 ・同様に土砂収支を把握し、河床変動計算の基礎資料とする。	・各地点における濁質特性 ・矢作ダムでのSS負荷量のカット状況 ・支川からのSS負荷量の供給状況	・小波仮置き土砂の流出による濁度、SSの上昇量を明らかにすることができなかった。	・ビデオ撮影、ブイ等により、仮置き土砂の流出を詳細に把握する。 ・仮置き土砂直上下流に濁度計を設置することで、仮置き土砂による影響を把握する。	
環境	水生生物	魚類	努力量統一による魚類相・個体数調査。	・仮置き土砂による影響は見られなかった。	—	・今後も今回と同様にモニタリングを続けていく。
		底生動物	・定量調査 側線設定・固定コドラート設置による定量調査。合わせて河床材料の目視確認。 ・定性調査 河床変化の生じている地点、生じていない地点における定性調査	・仮置き土砂による影響は見られなかった。	—	・今後も今回と同様にモニタリングを続けていく。
		付着藻類	・付着藻類調査 付着藻類相、付着藻類の現存量(強熱減量、クロロフィルa、フェオフィチン)調査	・出水後の剥離及び回復過程	・直前の事前調査に入れなかったため、正確な減少率がわからなかった。 ・出水の規模が大きく、仮置き土砂の効果が見えなかった。	・出水前(5～10月)に各月1回調査を行い、出水前を逃さないようにする。また、一緒に自然変動を把握する。 ・野外実験では対応不可。200m ³ /s程度の出水が来ることを期待する。

3.3 平成 19 年度土砂投入実験計画

3.3.1 環境影響調査計画の見直し

(1) 調査内容・項目一覧表

調査内容の見直しを表 3.6 に、同調査地点を図 3.13 に示す。

表 3.6(1) 調査内容一覧表（小渡地区）

調査項目	調査対象	調査内容	調査目的	調査箇所	調査時期
供給土砂	粒度組成	投入土砂の粒度試験	投入土砂の粒径組成特性の把握	仮置場	土砂投入ごと
	仮置形状	仮置形状 土砂流下状況	仮置土砂が、出水によりどのように浸食・流下されるかを現場ビデオ撮影及び観測標識（パイ）設置等により把握する。	仮置場	出水後 1 回（1 回/年）
河道形状、水質等	河道形状	横断測量(深淺測量)	既設の堰堤及び取水設備周辺の深淺測量を実施し、治水・利水施設への影響把握のための基礎資料とする	百月ダム貯水池上流末端取水口周辺	出水後 1 回（1 回/年）
		空中写真	ヘリコプターによる空中写真撮影により、瀬・淵分布や堆積箇所等を平面的に把握する。	対象河川区間 リファレンス箇所	出水後 1 回（1 回/年） 出水後 1 回（1 回/年）
		横断測量(瀬・淵等)	調査対象となる瀬・淵において、土砂流下に伴う河床高の変化等を把握する。	I-1,I-2,I-3,I-4 C-1,C-2,C-3	出水後 1 回（1 回/年） 出水後 1 回（1 回/年）
		横断測量	笹戸ダム下流河道形状の経年変化	約 600m 間隔	出水後 1 回（1 回/年）
		河床材料	目視及び主要地点での粒度試験(構成比、浮石・はまり石) 代表地点での面的調査	・河道踏査による河床材料マップ 面的に粒径区分を調査し、河床材料の移動特性を把握 ・砂分分布調査 石の下流側に堆積している細粒土砂の分布所況を調査し、細粒土砂の移動特性を把握	I-1,I-2,I-3,I-4 C-1,C-2,C-3 面的河床材料調査 (I-1,I-2,C-3) と試料採取数の追加
	河床材料	粒度調査（下流地点）	・河床材料の粒度分布の把握	巴川合流点、乙川合流点、矢作古川分流点	出水後 1 回（1 回/年）
	河床材料	景観	・定点景観調査 撮影地点、撮影方向、撮影範囲を定めた景観写真撮影。	I-1,I-2,I-3,I-4,C-1,C-2,C-3(定点から)	出水後 1 回（1 回/年）
	治水・利水施設	現地目視、ヒアリング	・施設の正常な供用、維持管理の状況 ・土砂還元による影響状況	施設ごと（矢作第二ダム、笹戸堰堤、百月堰堤、阿摺堰堤、越戸ダム）	1 回（1 回/年）
	水質	濁り(SS、濁度) 粒度分布(ふるい+レーザー)	・ダム流入、放流地点及び投入箇所の上流、下流の主要地点で採水し濁度、SS 及び粒度分布の分析を行い、土砂投入による濁りの変化を把握し、生物環境(主に魚類)に与える影響を把握するための基礎資料とする。 ・同様に土砂収支を把握し、河床変動計算の基礎資料とする。	矢作ダム流入：大川橋 土砂仮置地点上流：閑羅瀬橋、時瀬発電水路、奥矢作橋、日出橋 土砂仮置地点下流：有平橋、笹戸大橋、岩倉橋 主要支川：明智川、阿妻川、介木川	出水時 1 回（1 回/年） 平常時
		水温、pH	基礎資料として収集	濁度計による計測：小渡仮置き土砂上流、小渡仮置き土砂下流 ※濁土計設置箇所は、安全時に採水も実施	
DO		基礎資料として収集	日出橋、有平橋（図 2 (2)）		
環境	水生生物	魚類	努力量統一による魚類相・個体数調査。	I-1,I-2,I-3,I-4,C-2,C-3 調査手法・調査努力量の統一	秋季
		底生動物	・定量調査 側線設定・固定コドラート設置による定量調査。合わせて河床材料の目視確認。 ・定性調査 河床変化の生じている地点、生じていない地点における定性調査	I-1,I-2,I-3,I-4,C-2,C-3 定量調査：測線を(早瀬)・平瀬・淵頭に設定し、各測線上で水際部 1 点、流心部 1 点 定性調査：河床変化の生じている地点、生じていない地点それぞれで各 1 点(I-1)	秋季、 早春季
		付着藻類	・付着藻類調査 付着藻類相、付着藻類の現存量(強熱減量、クロロフィル a、フェオフィチン)調査	I-1,I-2,I-3,I-4,C-2,C-3 評価単位 ・底生動物の平瀬測線 (石を選び付着藻類の種構成や現存量を把握)	出水前（5～10 月）に各月 1 回 (平成 20 年度以降に対応) 出水後に 1 回/週程度で最低 4 回サンプル採取（1 出水分を想定）。

赤字が H19 年度以降に見直し・追加事項

表 3.6(2) 調査内容一覧表（百月ダム下流地区）

調査項目	調査対象	調査内容	調査目的	調査箇所	調査時期		
					平成 19 年度	平成 20 年度	
供給土砂	粒度組成	投入土砂の粒度試験	投入土砂の粒径組成特性	仮置場	土砂投入毎（1回/年）	土砂投入毎（2回/年）	
	仮置形状	仮置形状 土砂流出状況	仮置土砂が、出水によりどのように浸食・流下されるかをビデオ撮影及び観測標識（ブイ）設置等により把握する。	仮置場	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）	
河道形状、水質等	河道	形状	横断測量(深浅測量)	既設の堰堤及び取水設備周辺の深浅測量を実施し、治水・利水施設への影響把握のための基礎資料とする	阿摺ダム貯水池上流末端 取水口周辺	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）
			空中写真	ラジコンヘリコプターによる空中写真撮影により、瀬・淵分布や堆積箇所等を平面的に把握する。	百月ダム直下～阿摺ダム貯水池上流末端	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）
			横断測量(瀬・淵等)	調査対象となる瀬・淵において、土砂流下に伴う河床高の変化等を把握する。	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8（10m×10 本）	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）
		横断測量	百月ダム下流河道形状の経年変化の把握	約 600m 間隔	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）	
	河床材料	目視及び主要地点での粒度試験(構成比、浮石・はまり石) 代表地点での面的調査	・河道踏査による河床材料マップ 面的に粒径区分を調査し、河床材料の移動特性を把握 ・砂分分布調査 石の下流側に堆積している細粒土砂の分布所況を調査し、細粒土砂の移動特性を把握	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8 面的河床材料調査 (I-4,I-6)、及び試料採取数の追加	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）	
景観	・定点景観調査 撮影地点、撮影方向、撮影範囲を定めた景観写真撮影。	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8	出水前、出水後 1 回（1 出水/年）	出水後 1 回（2 出水/年）			
水質	濁り(SS、濁度) 粒度分布(ふるい+レーザー)	・ダム流入、放流地点及び投入箇所の上流、下流の主要地点で採水し濁度、SS 及び粒度分布の分析を行い、土砂投入による濁りの変化を把握し、生物環境(主に魚類)に与える影響を把握するための基礎資料とする。 ・同様に土砂収支を把握し、河床変動計算の基礎資料とする。	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8 土砂置き地点上流：岩倉橋 土砂置きき下流：加茂橋、富国橋 主要支川：霞磨橋（田代川）、月原端（阿摺川）	出水時、降雨時、平常時 1 回（1 出水/年）	出水時、降雨時、平常時 1 回（2 出水/年）		
		水温、PH	基礎資料として収集	濁度計による計測：百月仮置き土砂上流、百月仮置き土砂下流、百月発電放流上流 ※濁土計設置箇所は、安全時に採水も実施			
		DO	基礎資料として収集				
環境	水生生物	魚類	努力量統一による魚類相・個体数調査。	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8	秋季	秋季	
		底生動物	・定量調査 側線設定・固定コドラート設置による定量調査。合わせて河床材料の目視確認。 ・定性調査 河床変化の生じている地点、生じていない地点における定性調査	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8 定量調査：測線を(早瀬)・平瀬・淵頭に設定し、各測線上で水際部 1 点、流心部 1 点 定性調査：河床変化の生じている地点、生じていない地点それぞれで各 1 点(I-4)	秋季、早春季	秋季、早春季	
		付着藻類	・付着藻類調査 付着藻類相、付着藻類の現存量(強熱減量、クロロフィル a、フェオフィチン)調査	I-4,I-5,I-6,I-7,I-8 評価単位 ・底生動物の平瀬測線 (石を選び付着藻類の種構成や現存量を把握)	出水前に 1 回、出水後に 1 回/週程度で最低 4 回サンプル採取。	出水前（5～10 月）に各月 1 回 出水後に 1 回/週程度で最低 4 回サンプル採取（1 出水分を想定）。	

赤字が H19 年度以降に見直し・追加事項

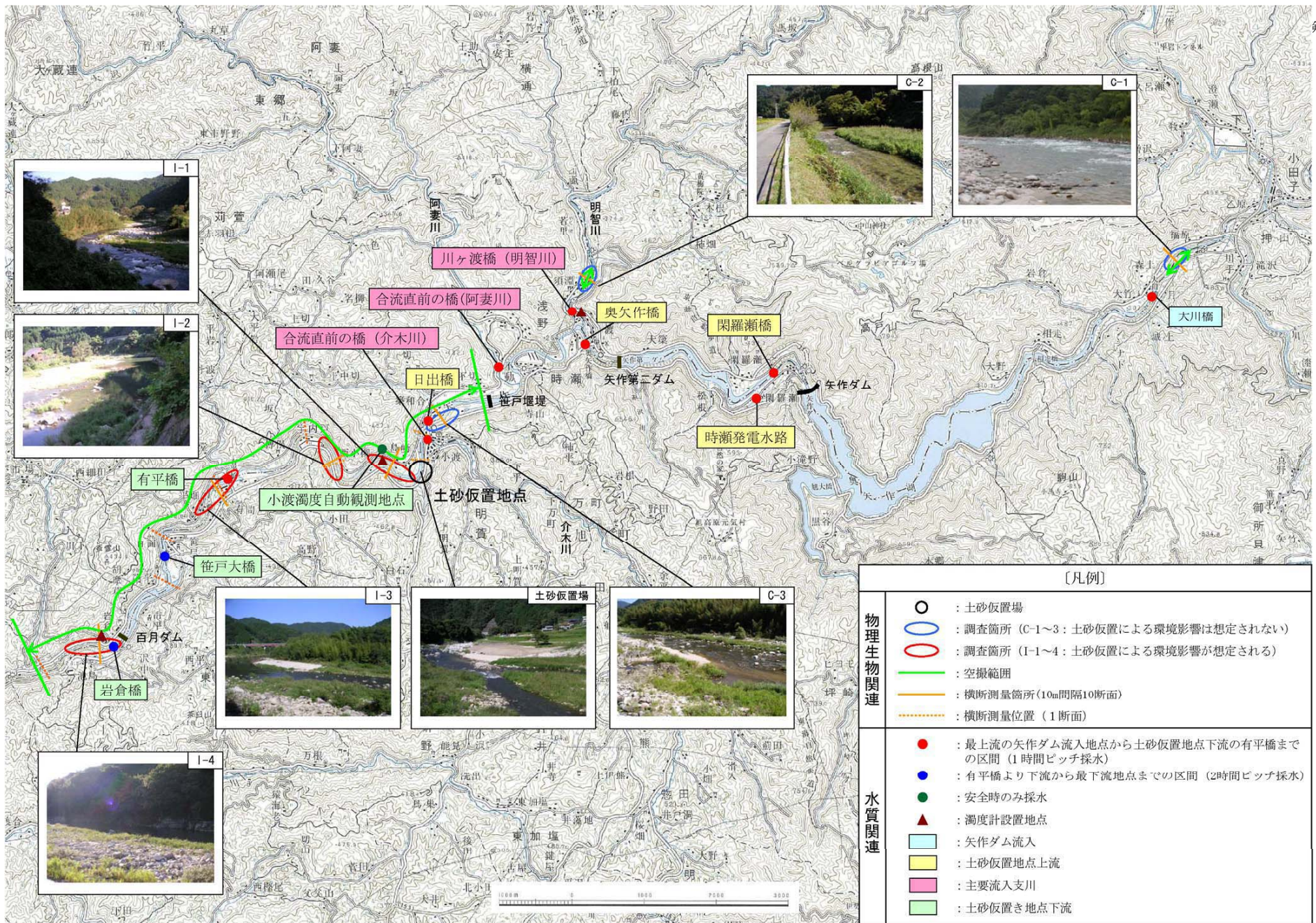


図 3.13(1) 調査地点図 (小渡地区)

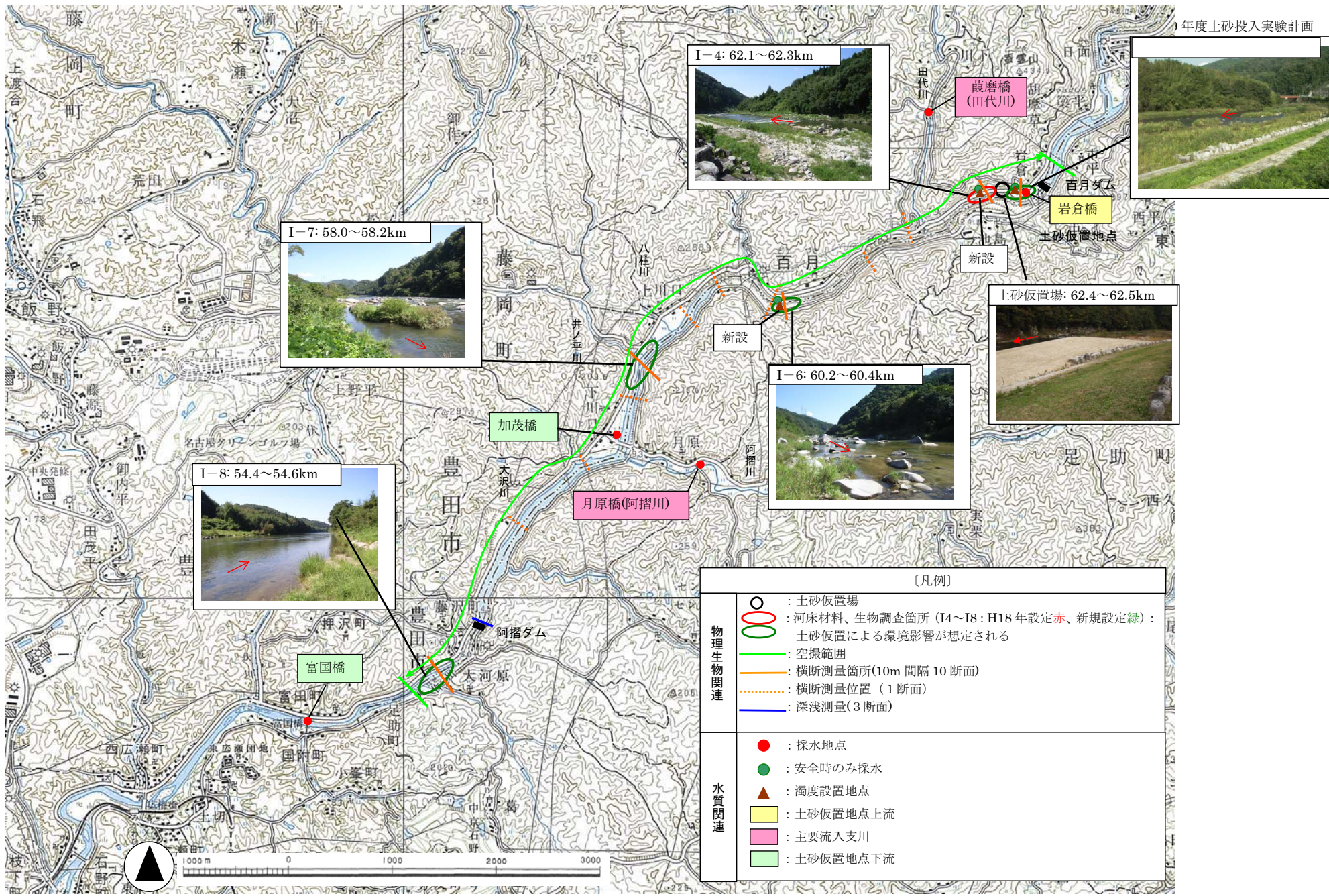


図 3.13(2) 調査地点図 (百月ダム下流)

(2) 環境影響調査計画の見直し

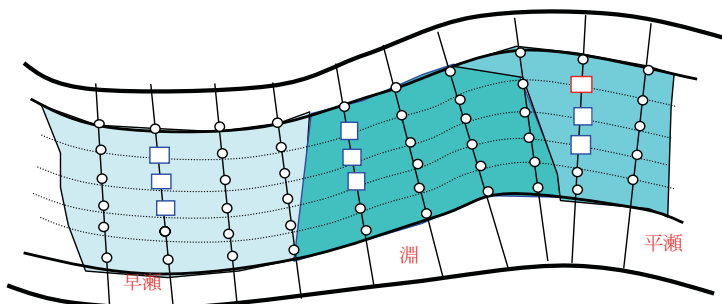
第 1 回委員会の意見を踏まえて、下流河川の環境調査について、以下の項目の調査計画を見直した。その詳細は以下に示す。

1) 下流河川河床材料調査計画の見直し

土砂流下、堆積による影響をより精密に把握する目的として、土砂仮置場所より直下で影響の比較的確認しやすい 2 箇所、川全幅（水域・陸域を含む）での河床材料分布及び粒径調査を行う。

● 現行の河床材料調査

- ・ 空中写真及び現地目視調査（河床横断測量を実施する測線においては、河川幅に応じて 1~2m 間隔で河床材料のサイズの目視判断）により、平面的の河床材料分布マップ図を作成する。
- ・ 大きな石の下流側での土砂堆積状況を調査し、土砂流下との関係などを把握し、代表地点において大礫間に堆積した土砂の試料採取を行い、室内粒度分析を行う。
- ・ 代表測線においてコドラートを設定して大礫間の砂堆積状況等の写真撮影を行う。



注) ○ 横断測線上で目視可能な範囲で材料粒径判定
□ コドラート写真撮影

図 3.14(1) 現場横断測量・粒径調査模式図

見直し案

●河床材料調査の見直し計画

(1)基本方針

- ・ 比較的に変化が確認されやすく、かつ縦断的な変化もある程度捉えることから、当面は、土砂仮置場所の直下 2 箇所と、土砂流下の影響を受けないコントロール地点の 1 箇所、川全幅での詳細調査を行う。
- ・ その他の地点については、現況調査方法のもとで、陸域を含む試料採取と代表測線でのコドラート写真撮影を追加する。

具体的な実施方法等は以下に示す。

(2) 調査計画

①詳細調査箇所

1) 対象地点：

既存の調査箇所（C-1~C-3, I-1~I-4）のうち、出水により変化が比較的に見られやすい箇所を選出し、詳細調査の対象とする。

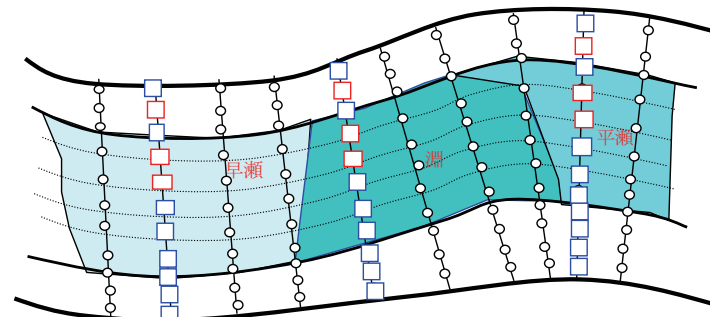
H19 年度 7 月出水の実績を踏まえて、以下の地点を選定する。

コントロール地点： C-3 （笹戸ダム直下流、小渡土砂置き場上流）
土砂仮置箇所直下流： I-1、I-2 （小渡地区仮置土砂直下流）
I-4、I-6 （百月ダム下流仮置土砂直下流）

⇒ 5ヶ所

2) 調査方法

- ・ 対象地点において、既設横断測量の測線（10m×10 本）をベースに、すべての測線にいて線格子法による粒度調査を実施する。測定格子の間隔は河床最大礫径程度（0.5~1.0m）とし、実施範囲は河道幅全域（水域、陸域）とする。
- ・ 平瀬・早瀬・淵の各環境ユニットにて、代表箇所の 1 測線で河道幅全域のコドラート（河床材料）写真撮影を行う。
- ・ 代表測線においてそれぞれ陸域 1 箇所、水域 2 箇所より堆積砂のサンプルを採取して粒度分析を行う。
- ・ 材料調査、写真撮影は水深が大きく、流速の早い滞筋は避けることとする。
- ・ 調査頻度は、仮置き土砂の流出が発生した洪水ごとに実施する。



注) ○ 横断測線上で線格子法による材料粒径調査を行う。

□ コドラート写真撮影箇所、■ 箇所では堆積砂のサンプルを採取し、粒径分析を行う。

図 3.14(2) 現場横断測量・粒径調査模式図

②一般調査箇所

1) 対象地点

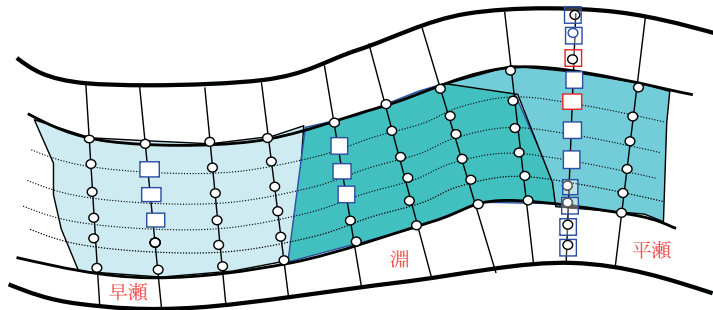
土砂仮置箇所下流で、詳細調査箇所以外の以下の地点を対象とする。

- ・小渡土砂仮置場下流：I-3
- ・百月ダム下流：I-5、I-7、I-8

2) 調査方法

現在の調査方法について、以下の内容を追加する。

- ・代表 1 測線において、陸域を含め川幅全域コドラート写真撮影を行う。
- ・試料採取は代表測線において水域 1 試料、陸域 1 試料を採取し、室内試験を行う。



注) ○ 横断測線上で目視による材料粒径判定。

□ コドラート写真撮影箇所 □ 箇所では堆積砂のサンプルを採取し、粒径分析を行う。

図 3.15 現場横断測量・粒径調査模式図

調査位置図

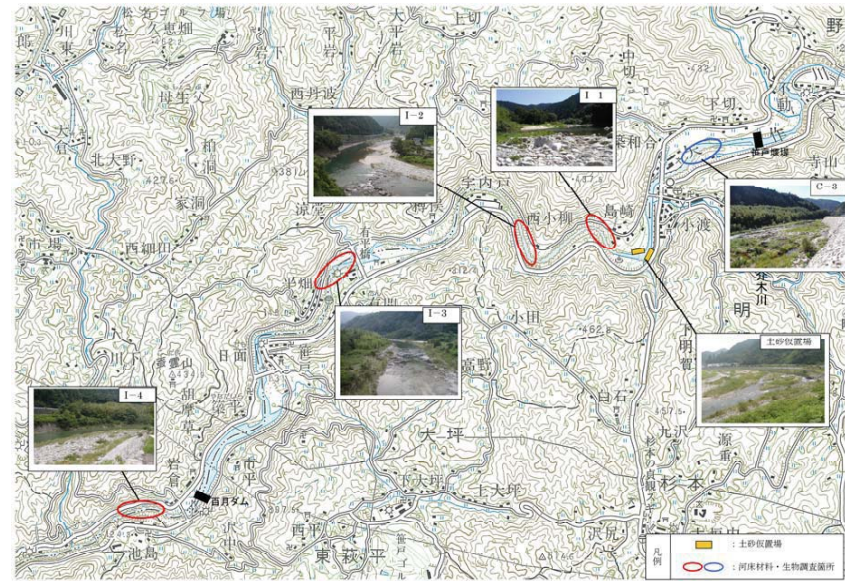


図 3.16 小渡地区調査位置図

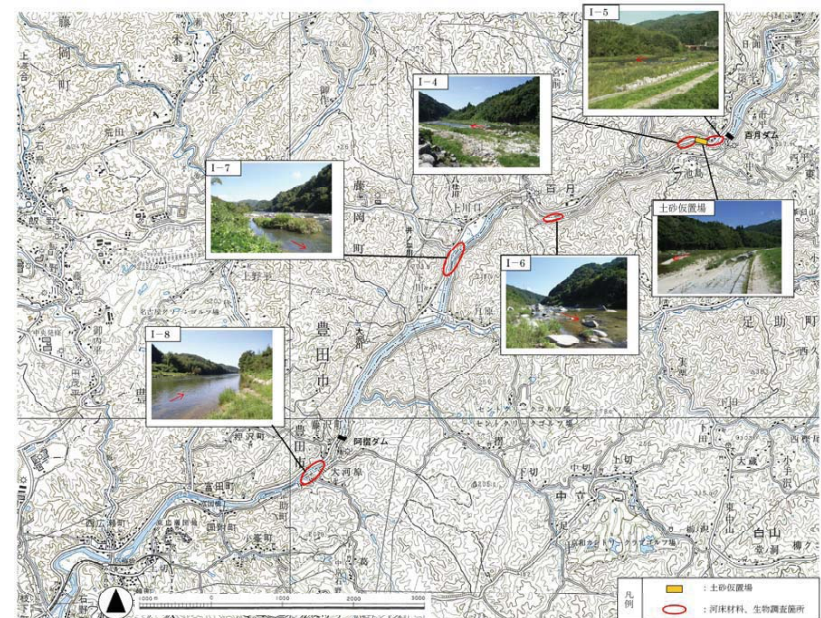


図 3.17 百月ダム下流調査位置図

2) 出水時濁質調査計画の見直し

平成 19 年台風 4 号 (7 月 14 日～15 日) による濁質状況を踏まえ、今後の出水時濁質調査計画を見直した。

出水全体の濁質状況を把握するためには、今までどおりの調査が必要となるものの、小渡～有平橋間で水位急上昇時の堆積土砂の流出等による影響により負荷量収支が大きく合わなく、小渡仮置き土砂の流出状況を把握できないといった課題が抽出された。

この影響を取り除くためには、小渡仮置き土砂の直下での調査が必要となるが、調査可能となる橋がない。また、第 1 回委員会において、仮置き土砂上下流できちんと濁度をとる必要がある指摘を受けている。

このことから、小渡仮置き上下流に濁度計を設置し、その影響を把握するものとし、小渡仮置き土砂下流には既設の濁度計があることから、小渡仮置き上流に新たな濁度計を設置するものとする。

■小渡仮置き土砂上流濁度計設置箇所



案 1：濁度計の設置としては問題ない。但し、設置位置は介木川の合流後であるが、介木川の河川水が混合する前の濁度を計測する可能性が高い。

案 2：設置位置は仮置き土砂の直上流であり、介木川の河川水が混合しているものと考えられる。但し、水深が浅いため平常時の計測は不可能であり、水位上昇時（出水時）のみの計測となる。

基本的には出水時の状況を確認することから、**案 2**を採用

3) 土砂流下状況観測計画

洪水時における仮置き土砂の流下状況と河川水位の関係等をより正確に把握するために、H19年7月出水時の土砂流下状況の観測実績及び現地状況を勘案して、以下の土砂流下観測計画を立案する。

- ・ 仮置き土砂の中にロープを通したブイを盛土厚の中央、下部の2箇所（盛土厚 1.0m 以下の場合は下部 1 箇所）で設置する。
- ・ 河川縦断方向では、水衝部で比較的土砂が流れやすい小渡地区では約 80m 間隔、水裏部で比較的流れにくい百月地区では約 60m 間隔で、盛土の上下 2 段で交互に観測ブイを配置する。
- ・ 出水時の土砂流下状況は、各地点に設置した自動観測ビデオカメラにより撮影を行い、土砂流下に伴いブイの浮上時間を観測、記録する。
- ・ 出水後に現場記録ビデオにより、ブイの浮上時刻を目安に崩壊面の進行状況を時系列に整理する。

観測ブイの設置模式図を以下に示し、各地点での設計計画を図-3.19 に示す。

カメラ設置計画は図-3.20 に示す。

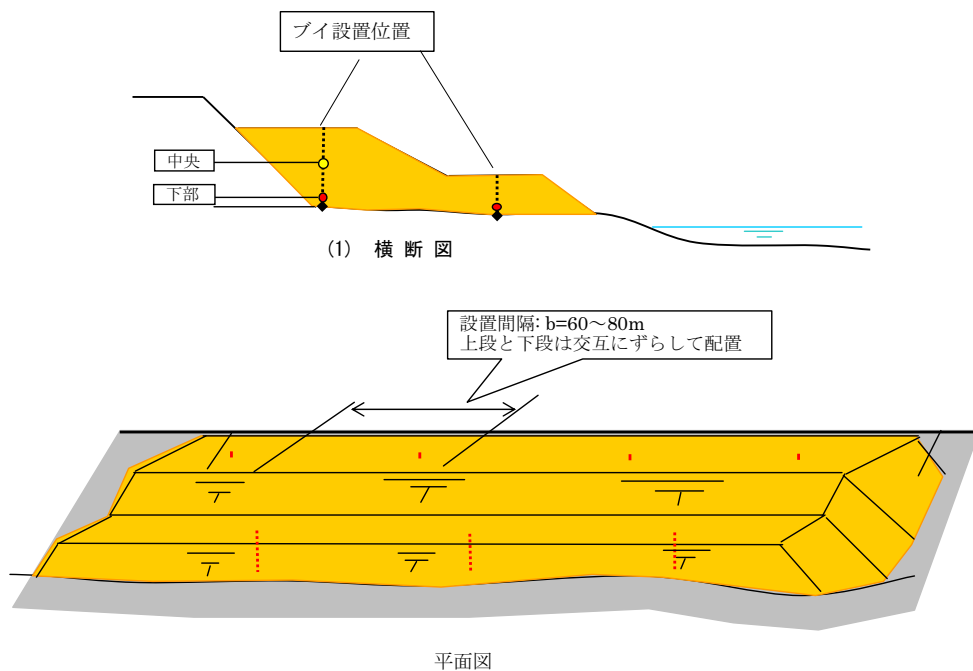
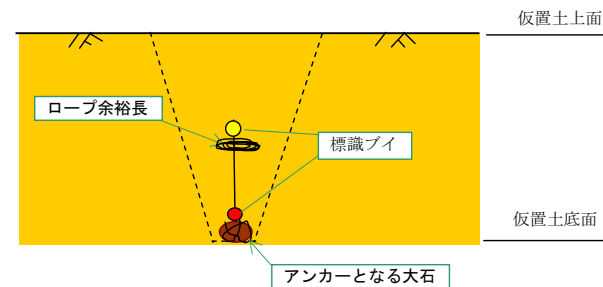


図 3.18 土砂流下観測標識（ブイ） 配置計画

「ブイの設置方法」

- ・ バックホウ（又はオーガー等）を用いて盛土を底面積 $0.3\times 0.3\text{m}$ 程度の空洞を掘削する。
- ・ 現場の河床礫（直径 30cm 以上の大石）を用いて、おもりアンカーを造成する。
- ・ アンカーに固定したロープの計画位置に標識となるブイを設置する。
- ・ 上端部に 3~4m ロープの余裕長を残して埋め戻す。



土砂流下標識（ブイ）施工断面模式図

<参考資料>

信頼と実績のフロートメーカー

フロート清用法 Use of Floats

ABS製 T型フロート(底曳・さし網)

プラスチック高性能フロート(ビニー)について詳しくはこちら

(特徴)
ビニーABSフロートは軽くて水深に強く水面・水中ともに活躍します。
(ビニーは全て空洞になっています。)

※()は浮力・鉄重錘を本体に吊り下げ常温の真水中に置いた時、浮子最上部が水面に接し、それ以上浮上も沈降もせず静止する状態を指す。
! 商品画像をクリックすると製品図が表示されます。

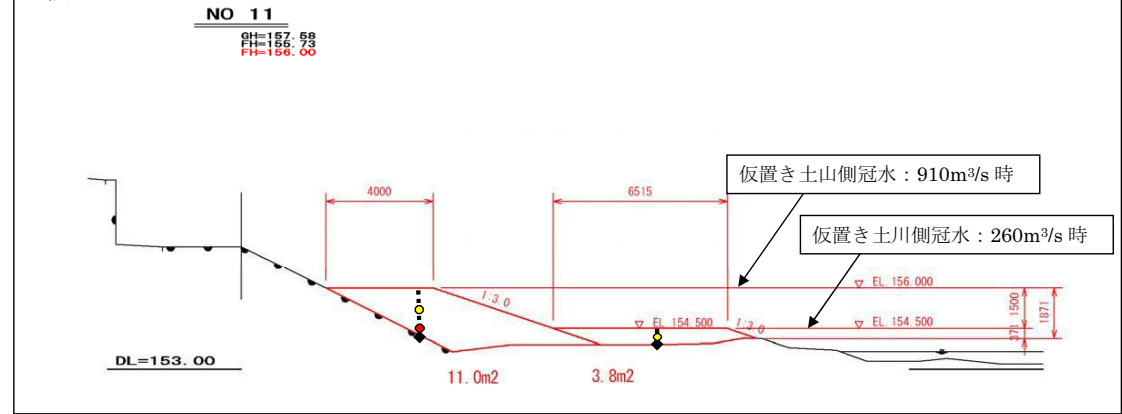
タバコの大きさ

1T-5 (20g)	2T-5 (60g)	3T-5 (120g)	4T-3 (680g) 4T-10 (530g)	5T-3 (1kg) 5T-8 (840g)
---------------	---------------	----------------	-----------------------------	---------------------------

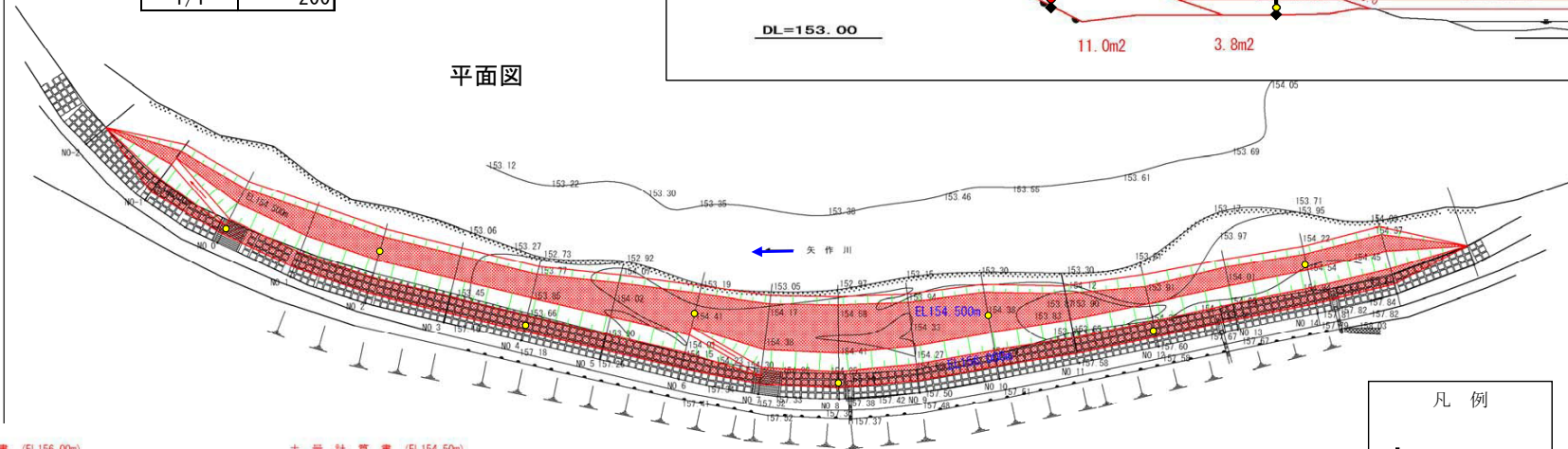
(参考)
矢作ダム確率流量

確率年	流量
1/100	2300
1/80	2100
1/50	2000
1/30	1750
1/20	1600
1/10	1300
1/5	1000
1/3	850
1/2	700
1/1	200

横断面図



平面図



凡例

土量計算書 (EL156.00m)

測点	距離 (m)	断面積 (m ²)	平均断面積 (m ²)	土量 (m ³)	摘要
NO -1	0.0				
NO 0	40.00	11.0	5.50	220.0	
NO 1	20.00	11.3	11.15	223.0	
NO 2	20.00	11.3	11.30	226.0	
NO 3	20.00	11.3	11.30	226.0	
NO 4	20.00	11.3	11.30	226.0	
NO 5	20.00	10.2	10.75	215.0	
NO 6	20.00	9.5	9.85	197.0	
NO 7	20.00	8.0	8.75	175.0	
NO 8	20.00	8.4	8.20	164.0	
NO 9	20.00	7.6	8.00	160.0	
NO 10	20.00	8.3	7.95	159.0	
NO 11	20.00	11.0	9.65	193.0	
NO 12	20.00	11.6	11.30	226.0	
NO 13	20.00	9.4	10.50	210.0	
NO 14	20.00	6.0	7.70	154.0	
NO 15	20.00	6.0	6.00	120.0	
NO 16	20.00	0.0	3.00	60.0	
合計				2934.0	

土量計算書 (EL154.50m)

測点	距離 (m)	断面積 (m ²)	平均断面積 (m ²)	土量 (m ³)	摘要
NO -1	0.0				
NO 0	40.00	4.0	2.00	80.0	
NO 1	20.00	4.2	4.10	82.0	
NO 2	20.00	4.2	4.20	84.0	
NO 3	20.00	4.2	4.20	84.0	
NO 4	20.00	4.2	4.20	84.0	
NO 5	20.00	5.8	5.00	100.0	
NO 6	20.00	4.7	5.25	105.0	
NO 7	20.00	5.0	4.85	97.0	
NO 8	20.00	1.6	3.30	66.0	
NO 9	20.00	1.7	1.65	33.0	
NO 10	20.00	3.0	2.35	47.0	
NO 11	20.00	3.8	3.40	68.0	
NO 12	20.00	4.0	3.90	78.0	
NO 13	20.00	3.0	3.50	70.0	
NO 14	20.00	1.0	2.00	40.0	
NO 15	20.00	1.0	1.00	20.0	
NO 16	20.00	0.0	0.50	10.0	
合計				1068.0	

工事名	
施工箇所名	愛知県豊田市小渡町地内
図面の種類	平面図
縮尺	s=1:500 図面番号
事務所名	国土交通省中部地方整備局 矢作ダム管理所

図 3.19(1) 小渡地区土砂仮置き形状及び観測標識設置 計画平面図

土量計算書(EL105.00m)

測点	距離(m)	断面積(m ²)	平均断面積(m ²)	土量(m ³)	摘要
NO.19		0.0			
NO.20	20.0	9.3	4.65	93.0	
NO.21	20.0	10.0	9.65	193.0	
NO.22	20.0	12.5	11.25	225.0	
NO.23	20.0	10.0	11.25	225.0	
NO.24	20.0	8.6	9.30	186.0	
NO.25	20.0	10.1	9.35	187.0	
NO.26	20.0	5.7	7.90	158.0	
NO.27	20.0	2.4	4.05	81.0	
NO.28	20.0	0.0	1.20	24.0	
合計				1279.0	

土量計算書(EL107.00m)

測点	距離(m)	断面積(m ²)	平均断面積(m ²)	土量(m ³)	摘要
NO.19		0.0			
NO.20	20.0	39.9	19.95	399.0	
NO.21	20.0	43.1	41.50	830.0	
NO.22	20.0	30.2	36.65	733.0	
NO.23	20.0	18.8	24.50	490.0	
NO.24	20.0	38.2	28.50	570.0	
NO.25	20.0	44.9	41.55	831.0	
NO.26	20.0	28.5	36.70	734.0	
NO.26	20.0	28.7	28.60	572.0	
NO.27	20.0	0.0	14.35	287.0	
合計				5047.0	

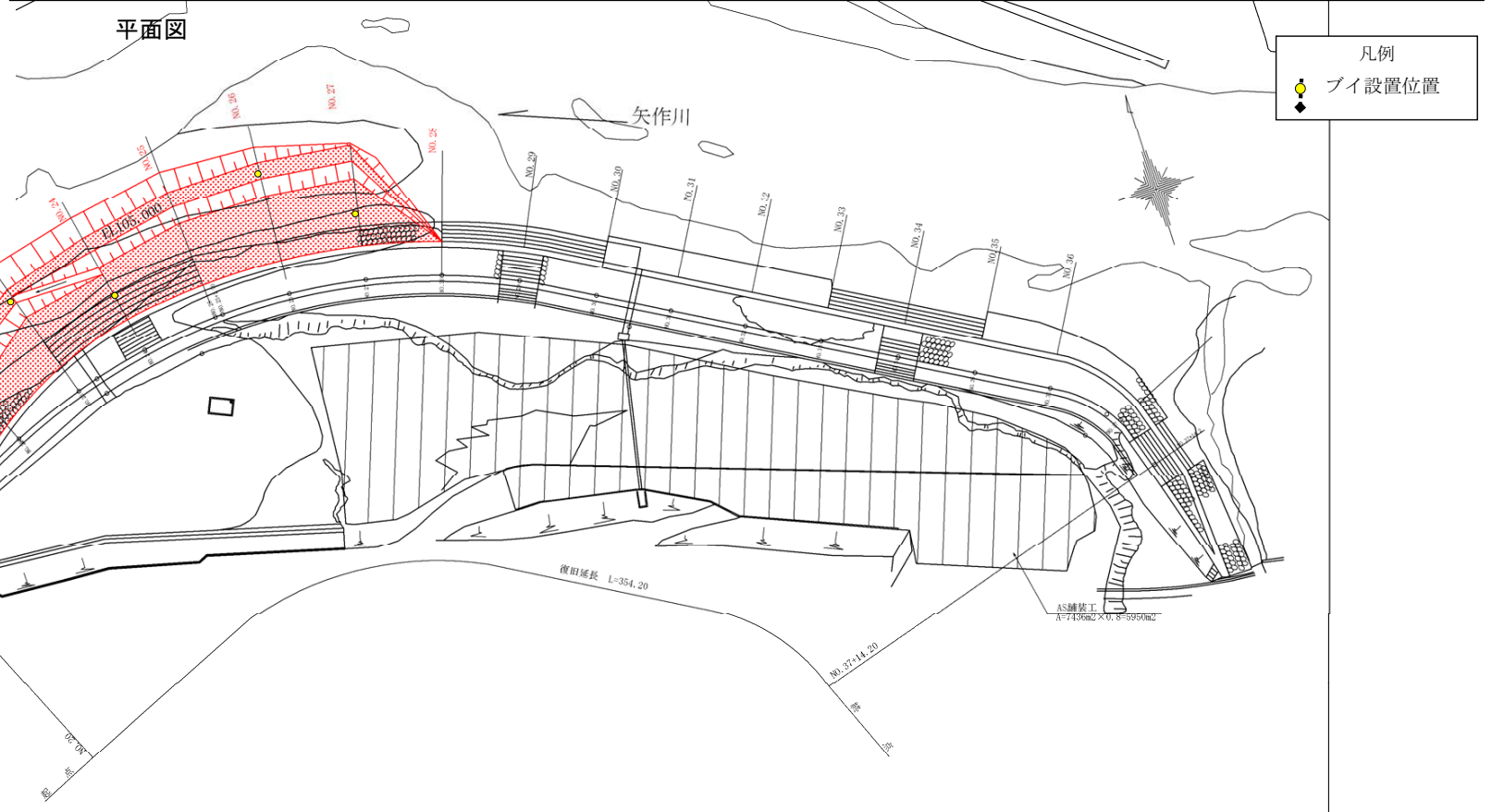
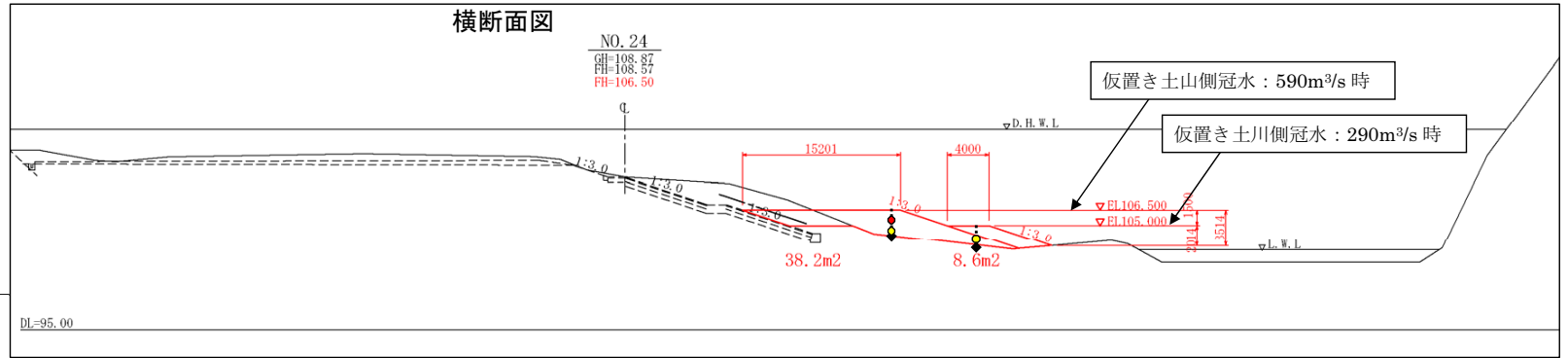


図 3.19(2) 百月ダム下流地点土砂仮置き形状及び観測標識設置計画平面図

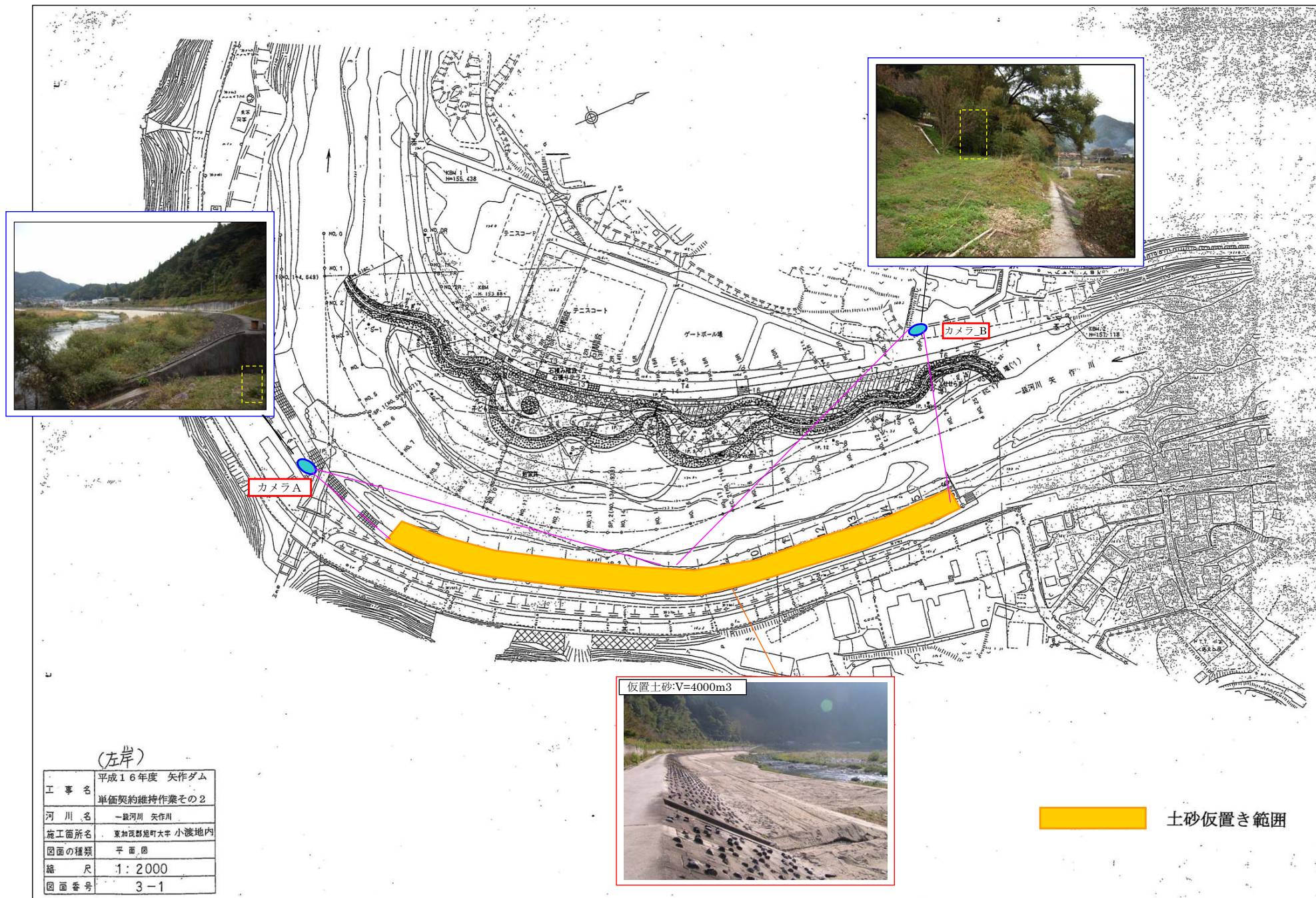


図 3.20(1) 小渡地区観察カメラ設置計画平面図

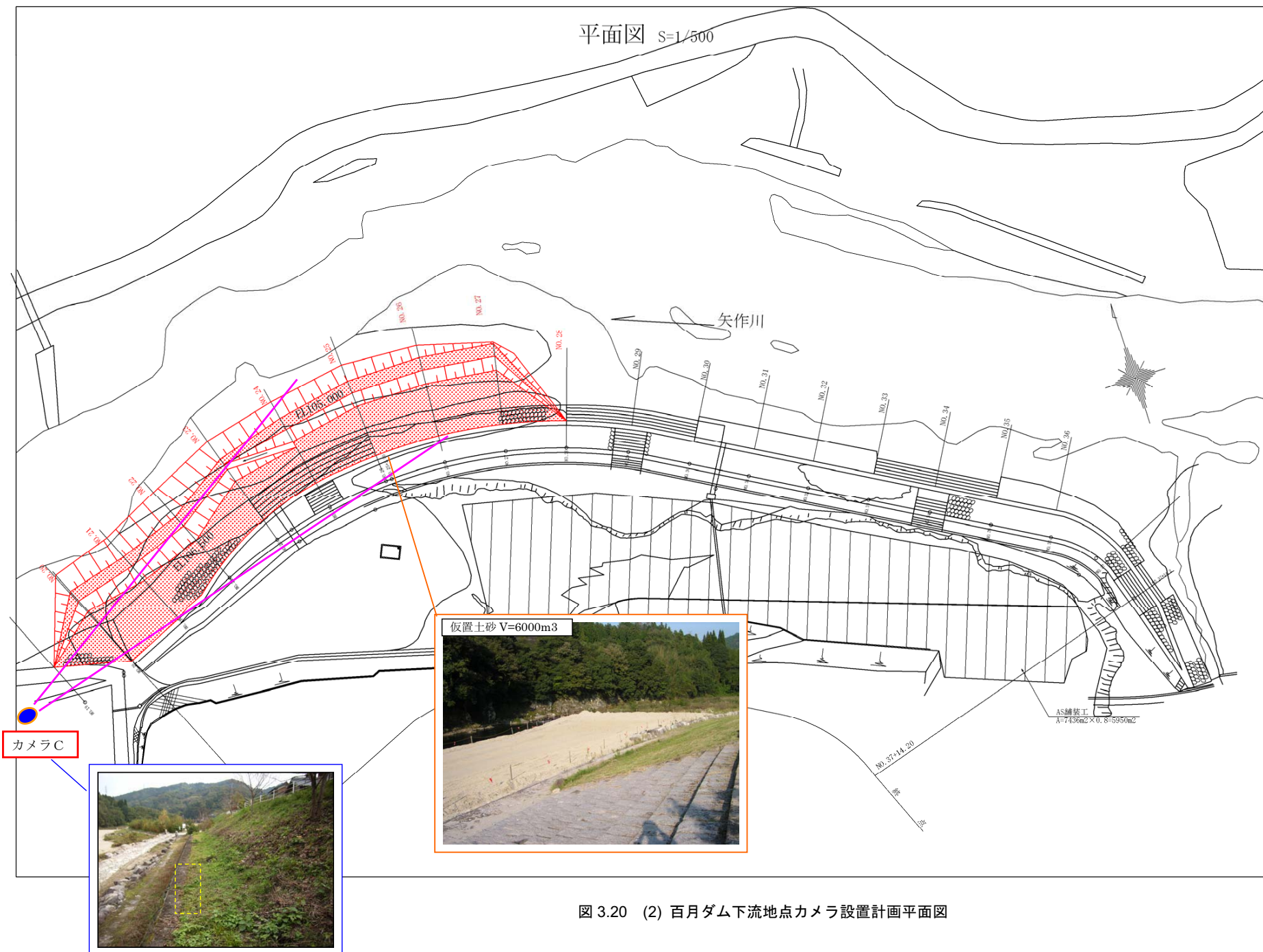


図 3.20 (2) 百月ダム下流地点カメラ設置計画平面図

3.3.2 百月ダム下流事前調査結果

H19 年度百月ダム下流事前調査項目及び実施状況を表 3.7 に示す。各項目の調査結果を以下に整理する。

表 3.7 百月ダム下流事前調査項目及び実施状況

調査項目	調査対象	調査内容	調査目的	調査箇所	調査時期	
供給土砂	粒度組成	投入土砂の粒度試験	投入土砂の粒径組成特性	仮置場	土砂投入後 (H19.11.9)	
	仮置形状	仮置形状 土砂流出状況	仮置土砂が、出水によりどのように浸食・流下されるかをビデオ撮影及び観測標識 (プイ) 等により把握する。	仮置場	土砂仮置竣工時形状測量 (H19.10)	
河道形状、水質等	河道	形状	横断測量(深淺測量)	既設の堰堤及び取水設備周辺の深淺測量を実施し、治水・利水施設への影響把握のための基礎資料とする	阿摺ダム貯水池上流末端 取水口周辺	土砂流出前(H19.11)
			空中写真	ラジコンヘリコプターによる空中写真撮影により、瀬・淵分布や堆積箇所等を平面的に把握する。	百月ダム直下～阿摺ダム貯水池上流末端	土砂流出前(H19.10)
			横断測量(瀬・淵等)	調査対象となる瀬・淵において、土砂流下に伴う河床高の変化等を把握する。	5 地点 (10m×10 本)	土砂流出前(H19.10)
			横断測量	百月ダム下流河道形状の経年変化	約 600m 間隔	土砂流出前(H19.10)
	河床材料	目視及び主要地点での粒度試験(構成比、浮石・はまり石) 代表地点での面的調査	・河道踏査による河床材料マップ 面的に粒径区分を調査し、河床材料の移動特性を把握 ・砂分分布調査 石の下流側に堆積している細粒土砂の分布所況を調査し、細粒土砂の移動特性を把握	5 地点 (面的調査 : I-4, I-6)	土砂流出前(H19.10) (面的調査 未実施)	
景 観	・定点景観調査 撮影地点、撮影方向、撮影範囲を定めた景観写真撮影。	5 地点+ポイント数ヶ所	土砂流出前 (H19.11)			
水質	濁り(SS、濁度) 粒度分布(ふるい+レーザー)	・ダム流入、放流地点及び投入箇所の上流、下流の主要地点で採水し濁度、SS 及び粒度分布の分析を行い、土砂投入による濁りの変化を把握し、生物環境(主に魚類)に与える影響を把握するための基礎資料とする。 ・同様土砂収支を把握し、河床変動計算の基礎資料とする。	5 地点 土砂仮置き地点上流 : 岩倉橋 土砂仮置き下流 : 加茂橋、富国橋 主要支川 : 霞磨橋 (田代川)、月原端 (阿摺川) 濁土計による計測 : 百月仮置き土砂上流、百月仮置き土砂下流、百月発電放流上流 ※濁土計設置箇所は、安全時に採水も実施	出水時、降雨時、平常時 1 回 (1 出水/年)		
		水温、PH	基礎資料として収集			
		DO	基礎資料として収集			
環境	水生生物	魚類	努力量統一による魚類相・個体数調査。	5 地点	秋季	
		底生動物	・定量調査 側線設定・固定コドラート設置による定量調査。合わせて河床材料の目視確認。 ・定性調査 河床変化の生じている地点、生じていない地点における定性調査	5 地点 定量調査: 測線を(早瀬)・平瀬・淵頭に設定し、各測線上で水際部 1 点、流心部 1 点 定性調査: 河床変化の生じている地点、生じていない地点それぞれで各 1 点(I-4)	秋季、早春季	
		付着藻類	・付着藻類調査 付着藻類相、付着藻類の現存量(強熱減量、クロロフィル a、フェオフィチン)調査	5 地点 評価単位 ・底生動物の平瀬測線 (石を選び付着藻類の種構成や現存量を把握)	出水前に 1 回、出水後に 1 回/週程度 で最低 4 回サンプル採取。 5 月～10 月まで毎月 1 回の定期調査	

青字は前回調査から変更または追加した項目 赤字は今後予定

【調査結果の概要（小渡地区との比較）】

調査対象	結果概要
物理環境	<ul style="list-style-type: none"> ・ 景観：小渡地区と比較すると川幅が狭く、山が迫っている区間が多い。 ・ 河床勾配：百月ダムから川口ヤナまで比較的急勾配になるが、それより下流は勾配の緩い阿摺ダム湛水域区間になっている。 ・ 河床材料（瀬）：河床部に巨石の分布が多く見れるが、礫間に堆積する土砂の粒径について小渡地区と比較すると有意義な差は見られない。
生物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 付着藻類：小渡地区と同様に、<i>Homothrix.janthina</i> が優占していた。また、クロロフィル a 量、フェオフィチン、付着物中の有機物、残渣量は大きくは変わらない。 ・ 魚類：I7の淵は阿摺ダムの湛水域、I8の平瀬は流れが非常に緩やかなため、カワムツ等の流れが緩やかな場所に生息する、個体数が他地点の平瀬より多い。また、確認種を見ると、流れが緩く砂泥を好むゼゼラや、流速が緩い場所を好むギギなどが多く見られるのが小渡地区と異なる。

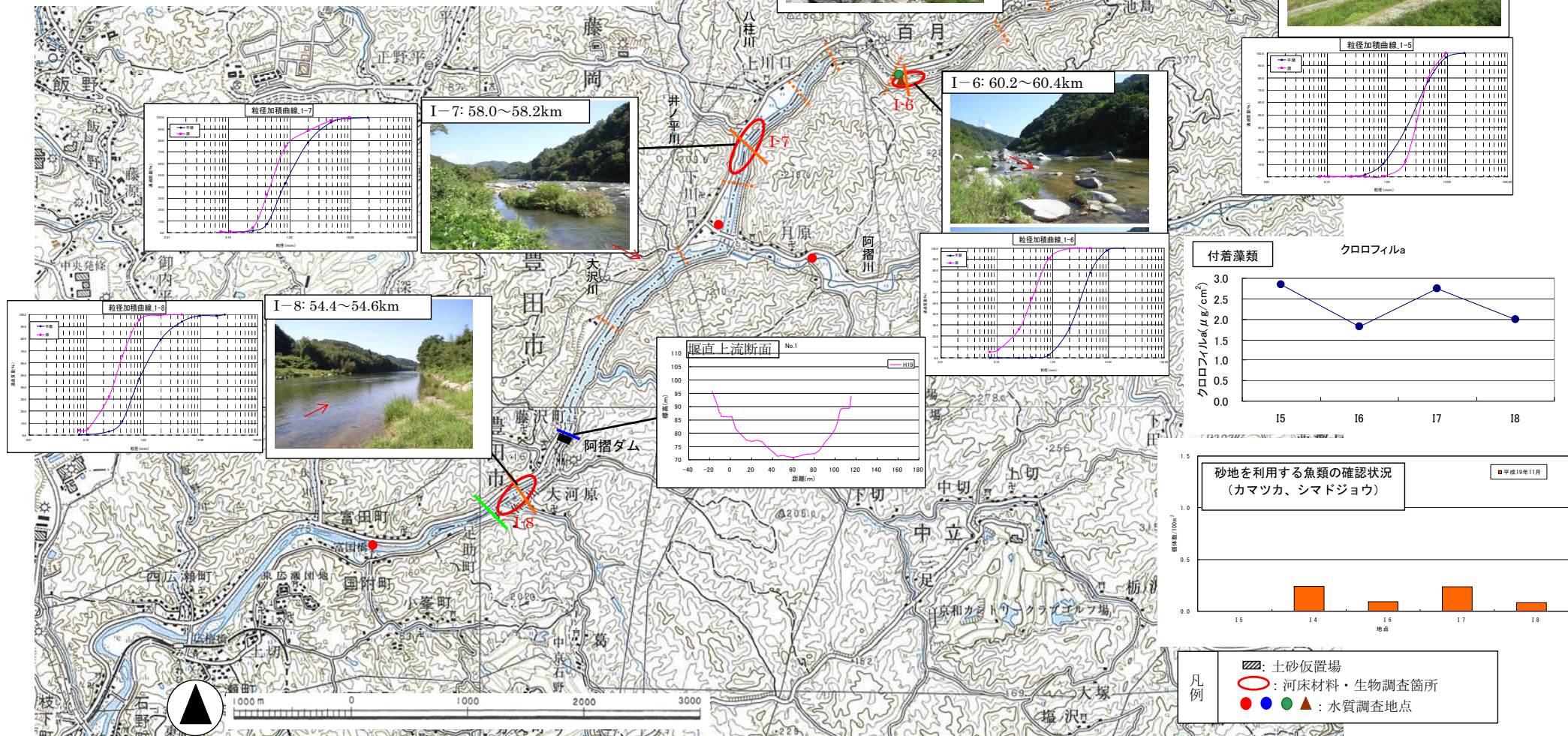


図 3.21 環境調査結果概要（百月ダム下流）

(1) 投入土砂の粒度調査

平成 19 年 10 月から 11 月末にかけて、小渡地区では約 4000m³、百月ダム下流地区では約 6000m³の土砂を搬入し、仮置きした。

土砂の仮置き形状及び粒度調査の結果を図 3.22 に示す。

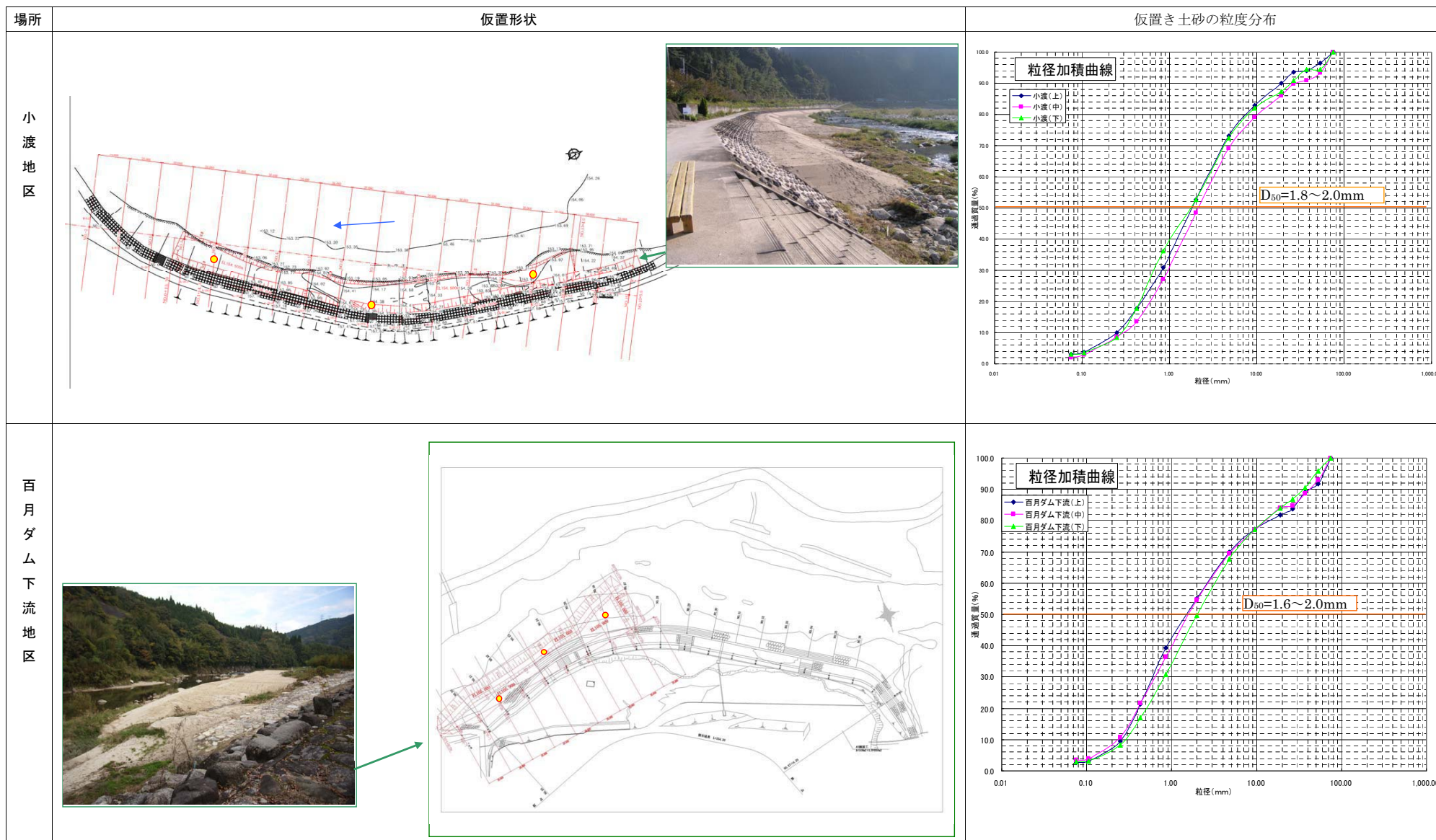


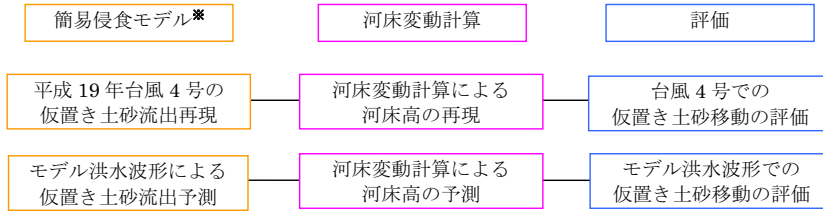
図 3.22 土砂の仮置き形状及び粒度調査の結果

3.4 土砂投入による下流河床変動予測

3.4.1 検討内容

仮置き土砂による短期的、中長期的な河床高変化に対する影響、影響範囲（移動量）を把握するため、以下の検討を実施する。

- ・ 仮置き土砂の流出の精度向上（実態に近い流出形態とする）を図る
- ・ 台風4号の再現計算を実施し、仮置き土砂の流出形態による影響を把握する
- ・ 小渡地点、百月ダム下流の仮置きによる影響を予測する
- ・ 洪水後の年間流況、また複数年の流況により仮置き土砂がどの程度移動するか予測する



※：簡易侵食モデルは、「貯水池下流供給土砂の高精度制御に関する研究（独立行政法人土木研究所）」によった。ただし、このモデルは、限定的な水理模型実験結果をもとに設定したもので、一般性を有するに至っていない。また、想定している現象は、矢作川での仮置きの実際の流出と異なるものである。ここでは、あくまでも簡易に流出波形を求める方法として、当該モデルを拡大解釈して適用した。

図 3.23 仮置き土砂による河床変動検討の流れ

3.4.2 近年の出水状況

近年の流量状況を整理し、仮置き流出の頻度について整理した。

矢作ダムの貯水位、流入、放流量を図 3.24に示す。ここで、放流量は発電放流も含めた全放流量であり、基本的に日平均値で整理しているが、出水時（日平均放流量が 100m³/s以上の日）に置いては、当該日の毎正時最大流量としてグラフ化している。

ダム放流量が 200m³/s を上回る洪水を以下に示す。

- ・ 平成18年の仮置き実施後（18年9～10月）から台風4号までは小出水も含め発生なし。
- ・ 概ね、一年に一回以上は200m³/sを上回る洪水が起きている。
- ・ 200m³/s程度の小規模出水が頻発するものではない。

表 3.8 近年の出水状況（ダム放流量が 200m³/s を上回る洪水）

年	洪水数	生起日・流量							
平成 14 年	0								
平成 15 年	2	8 月 9 日	933	8 月 15 日	339				
平成 16 年	4	6 月 21 日	726	9 月 30 日	307	10 月 9 日	406	10 月 20 日	831
平成 17 年	1	7 月 4 日	210						
平成 18 年	2	7 月 19 日	514	7 月 21 日	208	注) 2 山洪水			
平成 19 年	1	7 月 15 日	884						

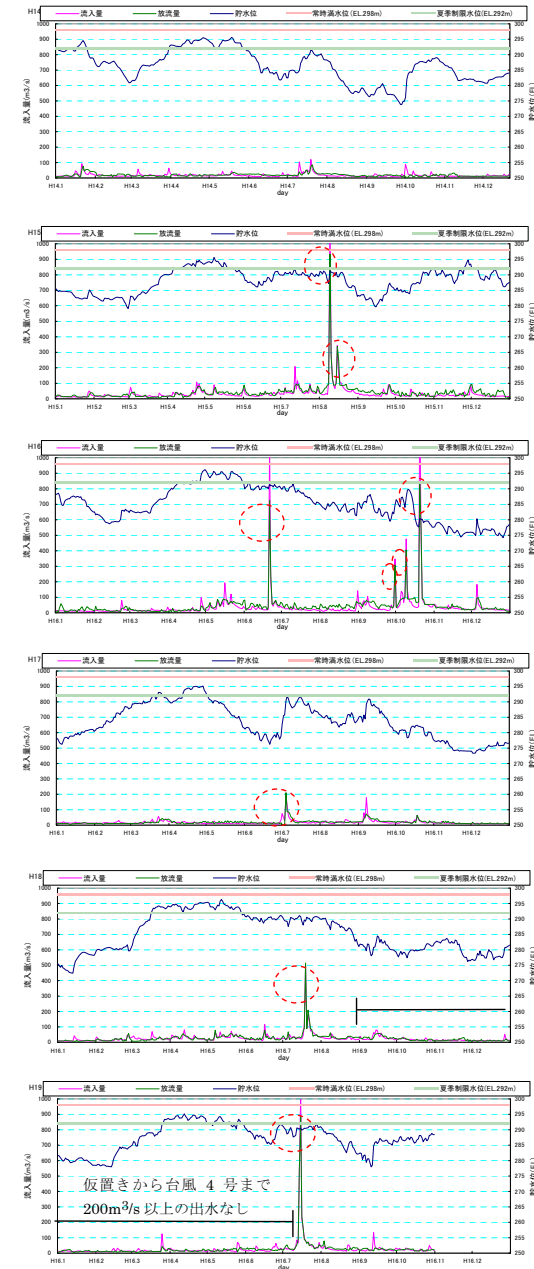


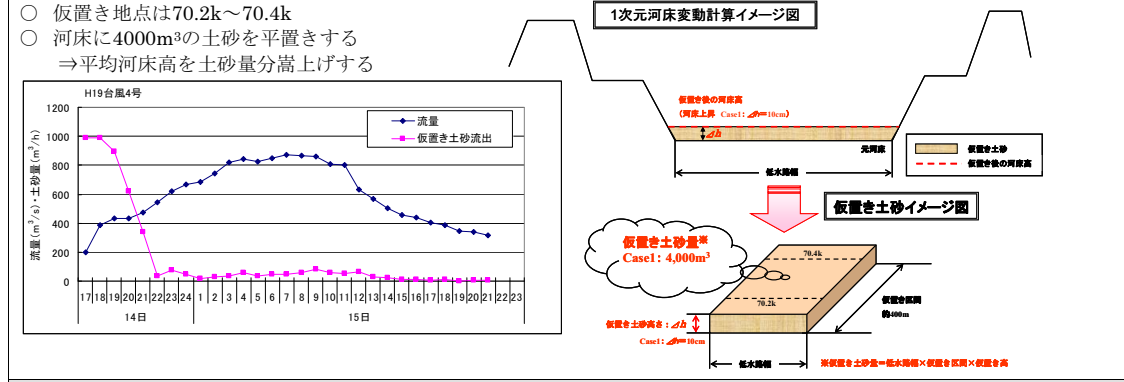
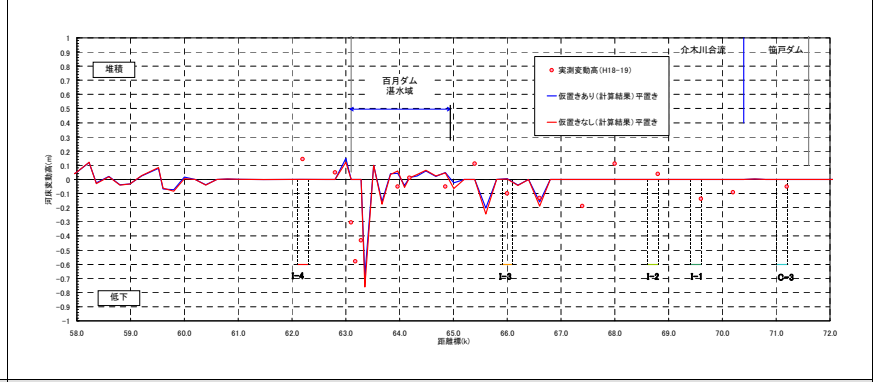
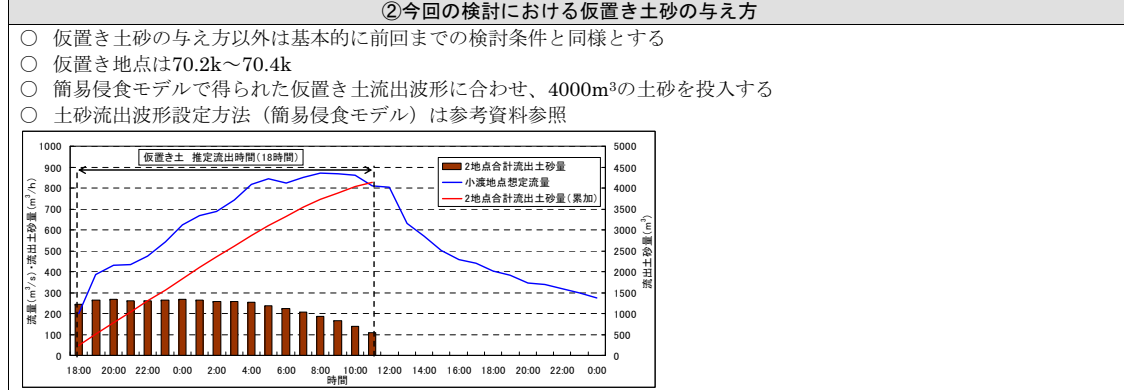
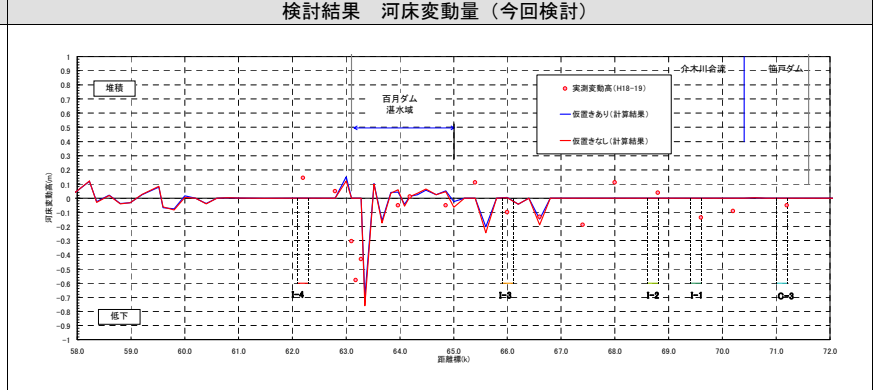
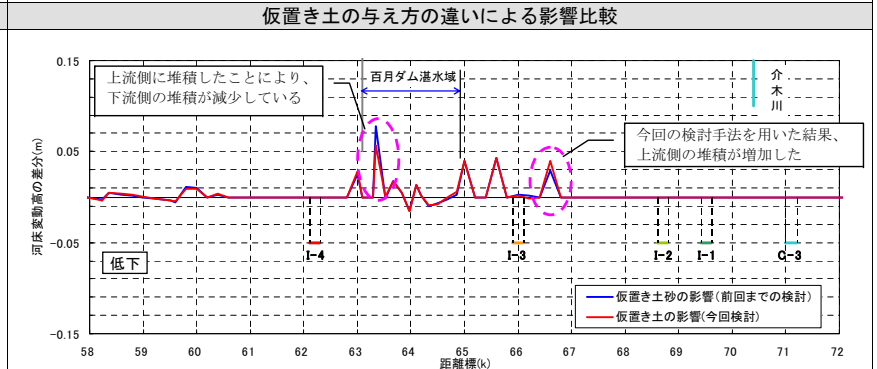
図 3.24 矢作ダム貯水位・流入・放流量（平成 14 年～19 年）

出水時は毎正時の日ピーク流量で表示
平常時は日平均値

3.4.3 台風4号における流出形態を考慮した河床変動計算

前回までのモデルでは、仮置き土の流出実態が考慮されていなかった。今回は、モデルの改善点として簡易侵食モデルで仮置き土流出波形を推定し、その条件を用いて河床変動計算を実施した。仮置き土砂の与え方の違いとその検討結果を整理して表 3.9に示す。

表 3.9 仮置き土砂の与え方

①平成19年度第1回委員会までの仮置き土砂の与え方	検討結果 河床変動量 (第1回委員会までの検討)
<p>○ 仮置き地点は70.2k~70.4k ○ 河床に4000m³の土砂を平置きする ⇒平均河床高を土砂量分高上げる</p>  <p>1次元河床変動計算イメージ図</p> <p>仮置き土砂量* Case1: 4,000m³</p> <p>※仮置き土砂量=洪水時流量×仮置き区間×仮置き高</p>	<p>検討結果 河床変動量 (第1回委員会までの検討)</p> 
<p>②今回の検討における仮置き土砂の与え方</p> <p>○ 仮置き土砂の与え方以外は基本的に前回までの検討条件と同様とする ○ 仮置き地点は70.2k~70.4k ○ 簡易侵食モデルで得られた仮置き土流出波形に合わせ、4000m³の土砂を投入する ○ 土砂流出波形設定方法 (簡易侵食モデル) は参考資料参照</p>  <p>仮置き土 推定流出時間(18時間)</p> <p>2地点合計流出土砂量 小波地点想定流量 2地点合計流出土砂量(累加)</p>	<p>検討結果 河床変動量 (今回検討)</p> 
<p>○ 今回の検討において、上流側の堆積が増加したため、百月ダム直上流への流下土砂量が減少した ○ 前回検討では土砂が全量流出後、洪水のピーク流量が流出してくるため、仮置き土が流下し易い計算結果となっていた ○ 今回検討では洪水波形に合わせ、流出土砂量波形で仮置き土を与えているため、上流側の堆積が増加した</p>	<p>仮置き土の与え方の違いによる影響比較</p>  <p>上流側に堆積したことにより、下流側の堆積が減少している</p> <p>百月ダム滞水域</p> <p>介木川</p> <p>今回の検討手法を用いた結果、上流側の堆積が増加した</p> <p>仮置き土の影響(前回までの検討) 仮置き土の影響(今回検討)</p>

3.4.4 モデル波形を用いた下流河床変動計算

簡易侵食モデルで得られた仮置き土砂流出波形と洪水モデル波形を用いて、小渡、百月ダム下流の仮置き土砂の流出後の河床変動計算を行った。

本検討から、仮置き土砂の流下予測を行い、仮置き土の影響範囲や河床の変動高を推定することで、今後、長期対策として矢作ダムからの排砂を実施した際に、どのような影響が生じるかを把握する。

また、予測計算と現地観測結果との比較を行い、今後の河床変動計算モデルの精度向上を目的としている。

(1) 検討ケースと条件

以下に検討ケースと、検討条件を整理した。

表 3.10 検討条件一覧表

項目	小渡地点 (70.4k)	百月下流地点 (62.4k)
対象洪水	矢作ダム下流 200m ³ /s, 400m ³ /s, 670m ³ /s の3Caseとした	
河道条件	平成 15 年再現計算結果	
発電ダム操作	現行操作とした	
矢作ダムからの排砂	考慮していない	
仮置き土砂量	4000m ³ (2 段置き)	6000m ³ (2 段置き)
仮置き土の粒度分布		

仮置き土砂の与え方

仮置き土流出波形を用いた (参考資料参照)

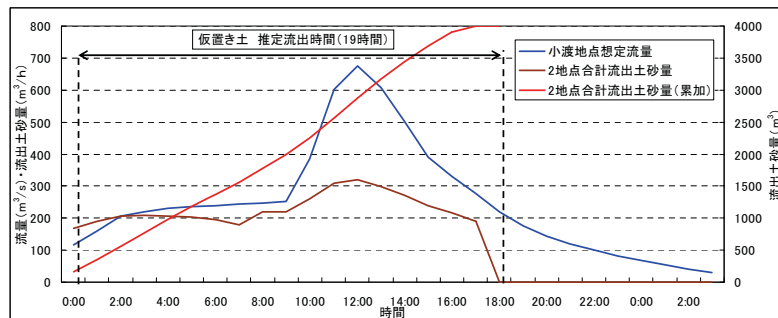
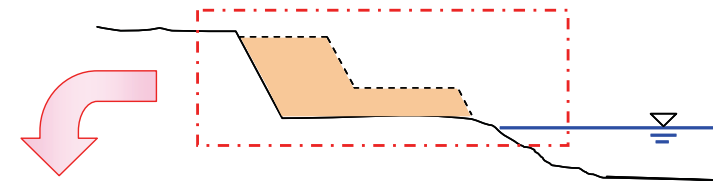


図 3.25 モデル波形 (670m³/s) に対する予測流出土砂波形 小渡地点 (70.4k)

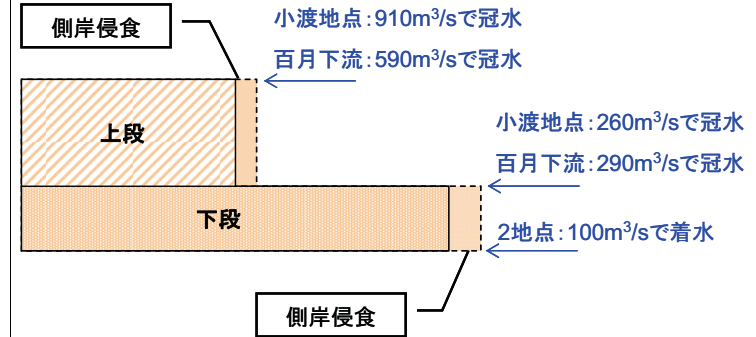
今回実施した置き土は小規模の流量でも流出するよう、二段構成で置かれた。本検討では流出土砂波形を作成するに当たって、二段構成を再現できる流出波形を考慮した。

<横断面側方侵食イメージ図>

【仮置き土 横断面】



流出波形算出イメージ



(2) 小渡 (70.4k) 地点の検討結果

1) 河床変動高

仮置き地点 (70.4k) から越戸ダム (46.0k) 付近までの区間において、各洪水波形において仮置きを実施した場合と実施しなかった場合の河床高の差分を縦断的に整理した。

- ・ 66.0k~67.0k の区間において、最大で 14cm 程度の堆積が見られる
- ・ この区間に堆積した原因として、66.0k より下流は川幅が広がり、これにより掃流力が減少したためと考えられる
- ・ 百月ダム直上流は大きな流量において排砂口を開放するため、貯水池区間に堆積していた土砂が流出すると考えられる
- ・ 65.0k~67.0k 区間では、洪水規模が大きいほど流下し、200m³/s 程度の出水では河道や支川からの移動土砂は、仮置き土が堆積した箇所の影響を受け、流下しにくくなっていると考えられる
- ・ 仮置き土の影響が顕著なのは百月ダム上流までである

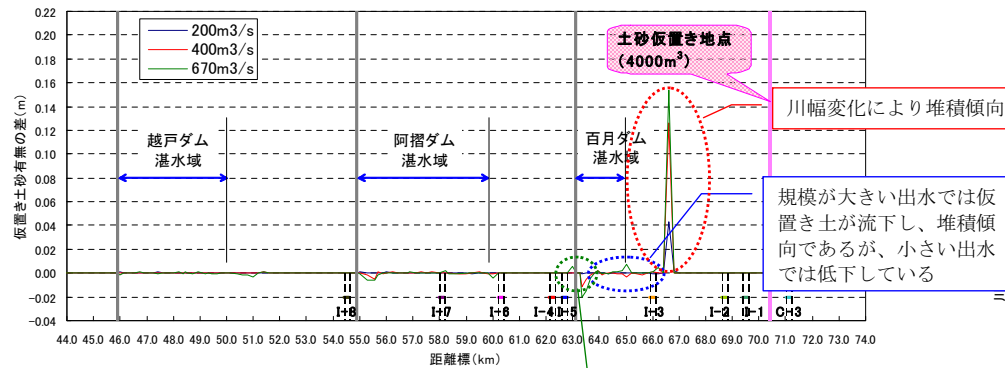


図 3.26 仮置きの有無による河床変動の違い (仮置き土 : 4000m³)

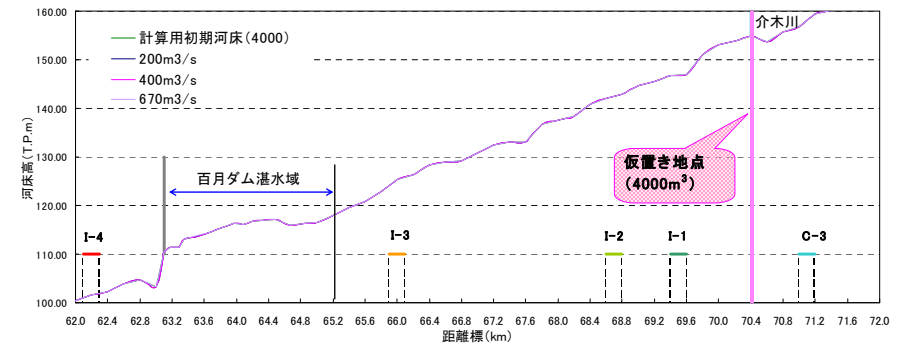


図 3.27 河床高縦断面 (堆積区間拡大)

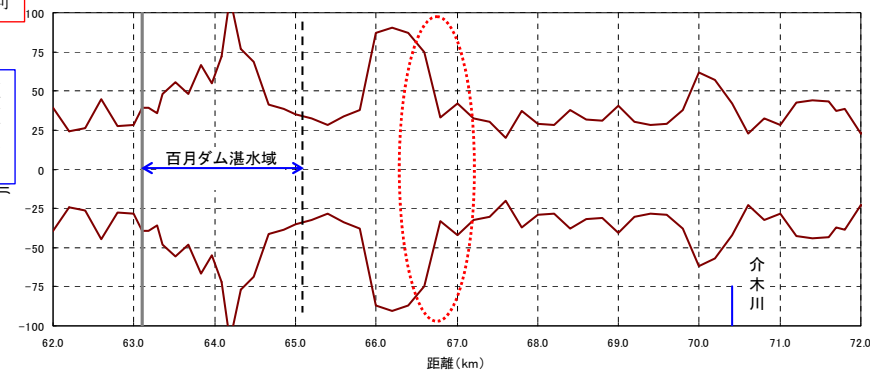


図 3.28 川幅 (低水路幅) の変化

(3) 百月下流 (62.4k) 地点の検討結果

1) 河床変動高

仮置き地点 (62.4k) から越戸ダム (46.0k) 付近までの区間において、各洪水波形において仮置きを実施した場合と実施しなかった場合の河床高の差分を縦断的に整理した。

- ・ 62.0k~59.0k の区間において、最大で 20cm 程度の堆積が見られる
- ・ この区間に堆積した原因として、河床高縦断面図より、この区間の河床勾配が緩くなる区間であると同時に起伏の激しい区間 (勾配が不連続) であるため、堆積しやすいと考えられる
- ・ 起伏の激しい区間であるため、局所的な堆積により堆積傾向が櫛状になったと考えられる
- ・ 川幅が 60.0k 下流で変化し、川幅が広くなることから、掃流力が低下し堆積しやすくなると考えられる
- ・ 今後の出水により、勾配の不連続が緩和されるにつれ、堆積傾向も変化すると考えられる
- ・ 61.0k 下流は前回の台風 4 号時に堆積が目視された箇所であるため、今後の変動を継続して見ていく必要がある (参考資料参照)

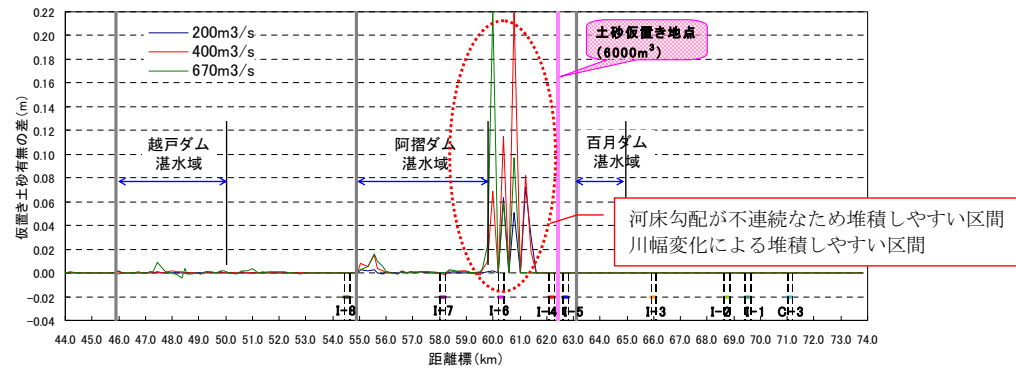


図 3.29 仮置きの有無による河床変動の違い (仮置き土 : 6000m³)

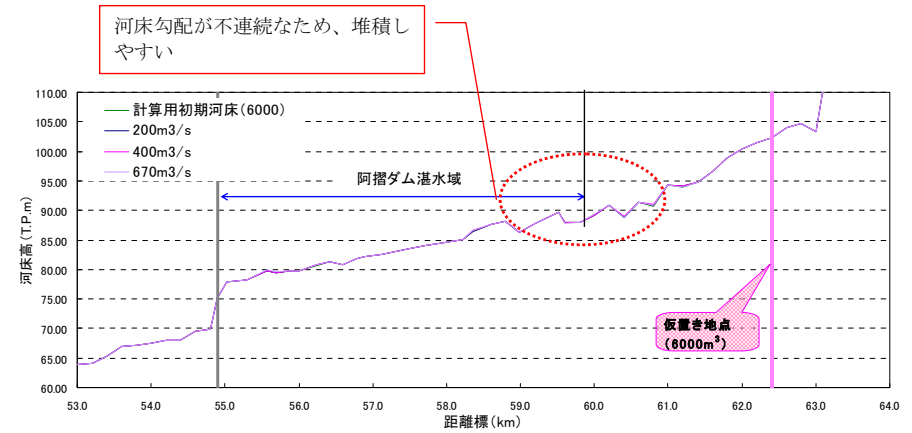


図 3.30 河床高縦断面図 (堆積区間拡大)

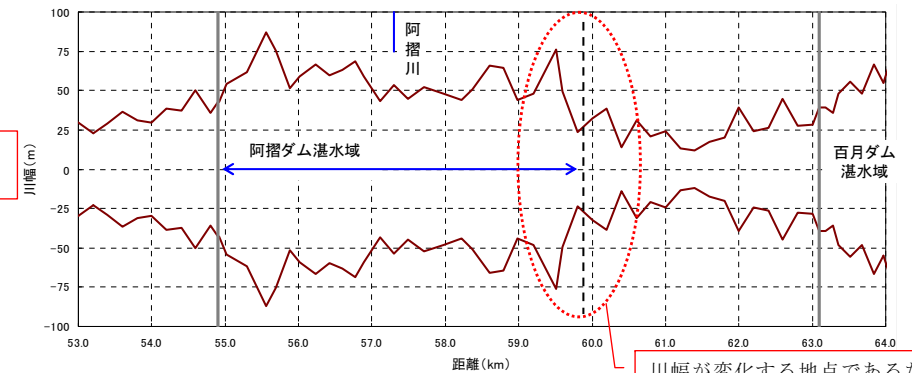


図 3.31 川幅 (低水路幅) の変化

川幅が変化する地点であるため堆積しやすい