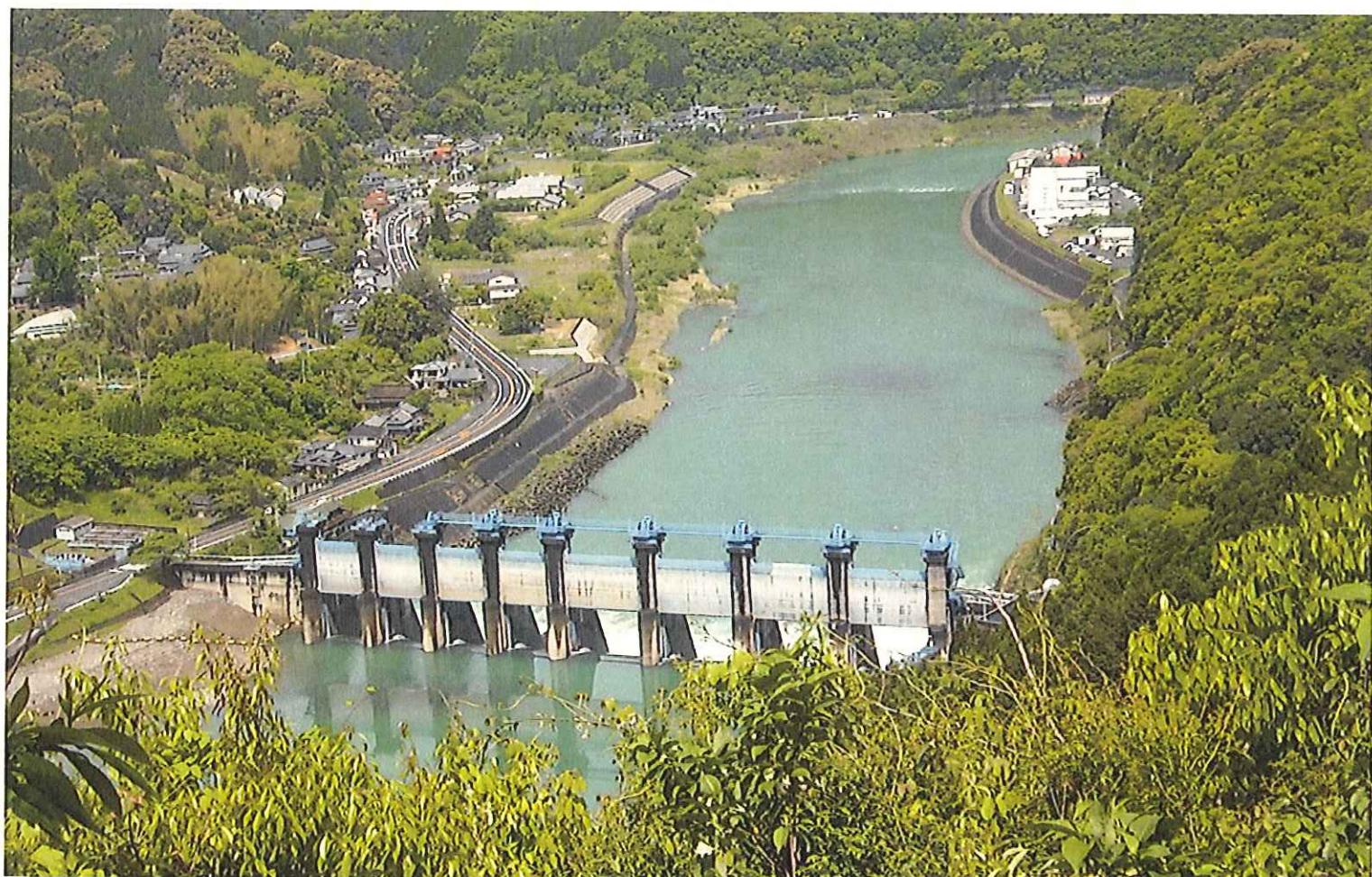


荒瀬ダム撤去技術研究委員会報告書（案）



平成22年7月

熊本県企業局

はじめに

熊本県（以下「県」）では、平成15年6月に「荒瀬ダム対策検討委員会（以下「前委員会」）」及び「ダム撤去工法専門部会」を設置し、治水や河川環境に配慮したダム撤去となるよう検討を進め、平成18年3月にダム撤去方針を策定し、平成20年3月まで撤去工法等について詳細に検討を行っていた。

その後、取り組みが中断されていたが、平成22年2月、再び撤去に向け準備が進められることとなった。

当委員会は、これまでの検討結果を踏まえながら、最新の知見やダムを取り巻く環境等の変化等について改めて確認・検証するとともに、県に対して指導・助言を行うことを目的として、同年4月に設置されたものである。

これらを踏まえ、ダム撤去工法、土砂処理、ダム撤去に係る環境保全措置及び環境モニタリングについて、可能な限り詳細に再検証を行い、新たな視点での助言等を加えた上で、当委員会報告書としてとりまとめたものである。

荒瀬ダム撤去技術研究委員会 委員等名簿

1 委員

区分・分野		氏名 <small>(ふりがな)</small>	役職等	
学識 経験者	河川工学	池田 駿介 <small>(いけだ しゅんすけ)</small>	東京工業大学 名誉教授	
		大本 照憲 <small>(おおもと てるのり)</small>	熊本大学 大学院自然科学研究科 教授	
		柏井 条介 <small>(かしわい じょうすけ)</small>	財団法人 ダム技術センター ダム技術研究所 首席研究員	
		角 哲也 <small>(すみ てつや)</small>	京都大学 防災研究所水資源環境研究センター 教授	
		福岡 捷二 <small>(ふくおか しょうじ)</small>	中央大学 理工学部 教授	
		藤田 光一 <small>(ふじた こういち)</small>	国土交通省 国土技術政策総合研究所 流域管理研究官	
	環境	地域環境工学	佐藤 洋平 <small>(さとう ようへい)</small>	独立行政法人 農業環境技術研究所 理事長
		水環境科学	篠原 亮太 <small>(しのはら りょうた)</small>	熊本県立大学 環境共生学部 教授
		淡水生態学	森 誠一 <small>(もり せいいち)</small>	岐阜経済大学 経済学部 教授
		保全生態学	鷲谷 いづみ <small>(わしたに いづみ)</small>	東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授
	行政学		村松 岐夫 <small>(むらまつ みちお)</small>	京都大学 名誉教授
関係機関		藤澤 寛 <small>(ふじさわ ひろし)</small>	国土交通省 九州地方整備局 河川部長	
		笠井 雅広 <small>(かさい まさひろ)</small>	国土交通省 九州地方整備局 八代河川国道事務所長	
		戸塚 誠司 <small>(とつか せいじ)</small>	熊本県 土木部長	

2 顧問

区分・分野		氏名 <small>(ふりがな)</small>	役職等
学識 経験者	水産環境学	大和田 紘一 <small>(おおわだ こういち)</small>	熊本県立大学 環境共生学部 教授
	河川水文学	下津 昌司 <small>(しもつ まさし)</small>	元熊本大学 工学部 教授
	政治学	谷口 将紀 <small>(たにくち まさき)</small>	東京大学 大学院法学政治学研究科 教授

(敬称略 分野別の五十音順)

目 次

はじめに

第1編 荒瀬ダムの概要及び撤去に至る経緯

第1章 荒瀬ダム及び藤本発電所の概要.....	2
第2章 荒瀬ダム撤去に至る経緯.....	6
1-2-1 経緯の概要.....	6
1-2-2 ダム撤去の考え方と取り組み.....	7
1-2-3 荒瀬ダム撤去技術研究委員会の設置及びこれまでの審議経過について.....	8

第2編 ダム撤去施工計画

第1章 ダム撤去範囲.....	10
第2章 ダム撤去の手順.....	13
第3章 ダム撤去の工程計画.....	15
2-3-1 ダム撤去の工程計画.....	15
2-3-2 水位低下設備.....	16
2-3-3 ダム撤去の段階的手順.....	17
第4章 ダム撤去後の状況.....	22

第3編 土砂処理計画

第1章 土砂堆砂の現状.....	25
第2章 土砂処理計画.....	26
3-2-1 土砂処理方針の前提条件の検討.....	26
3-2-2 土砂処理計画.....	27
3-2-3 ダムから佐瀬野までの計画掘削断面.....	31
3-2-4 土砂処理における濁水発生の予防策.....	32
第3章 ダム撤去に伴う河床変動.....	34
3-3-1 河川状況変化予測.....	34
3-3-2 予測計算結果.....	36
3-3-3 シミュレーション結果の評価.....	39

第4編 ダム撤去に係る環境保全措置及び環境モニタリング

第1章 「環境保全措置及び環境モニタリング」の概要.....	40
4-1-1 環境調査結果及び予測結果の概要.....	42
4-1-2 ダム撤去に伴う河川環境の変化予測.....	46
第2章 環境保全措置実施計画.....	49
4-2-1 環境保全措置.....	49
4-2-2 さらに影響を低減するための措置.....	53
第3章 環境モニタリング調査計画.....	55
4-3-1 環境モニタリング調査計画.....	55
4-3-2 生態系のモニタリング調査における総合的なとりまとめ.....	63

おわりに

第1編 荒瀬ダムの概要及び撤去に至る経緯

第1章 荒瀬ダム及び藤本発電所の概要

球磨川は熊本県南部を貫流する日本三大急流の一つであり、宮崎県境に源を発し、幹線流路延長115km、流域面積1,880km²に及ぶもので、人吉盆地及び八代平野の中心部を貫流して、八代海に注ぐ一級河川であり、熊本県にとっては極めて重要な河川である。

その河口から、18kmに位置する藤本発電所は、球磨川総合開発計画の一環として、県内主要工場に電力を供給して県内産業の発展を計るために建設され、昭和29年12月24日に竣工した。戦後の電力不足の中で、企業や家庭の電力供給源として本県経済の復興に大きく貢献し、その後も長期にわたり、その役割を果たしてきたが、平成22年3月31日水利使用許可期間満了に伴い、発電を停止した。

発電の方法は、荒瀬ダムより流水を調整のうえ、ダム堤体右岸に設置した取水口より、最大134m³/sを取水後、導水路、調圧水槽及び水圧管路を経て水車に導水し、最大有効落差15.96mを利用して、最大出力18,200kWを発電し、球磨川本流に放流していた。

1. 藤本発電所

藤本発電所は、荒瀬ダムから約600mのトンネルで導水し、その落差(約16m)を利用して2台の発電機で発電を行ってきた。

- ・最大使用水量： 134 m³ / s
- ・最大出力： 18,200 kW
- ・発電方式： ダム水路式
- ・年間供給電力量： 約74,667,000 kWh
(一般家庭換算で21,600世帯が年間に使用する量に相当)
- ・建設費： 25億200万円(建設当時)

藤本発電所の施設は、

- ・貯留施設である、①荒瀬ダム
- ・導水施設である、②取水口、水路隧道、③調圧水槽、④水圧管路
- ・発電施設である、⑤藤本発電所
- ・放流施設である、⑥放水路

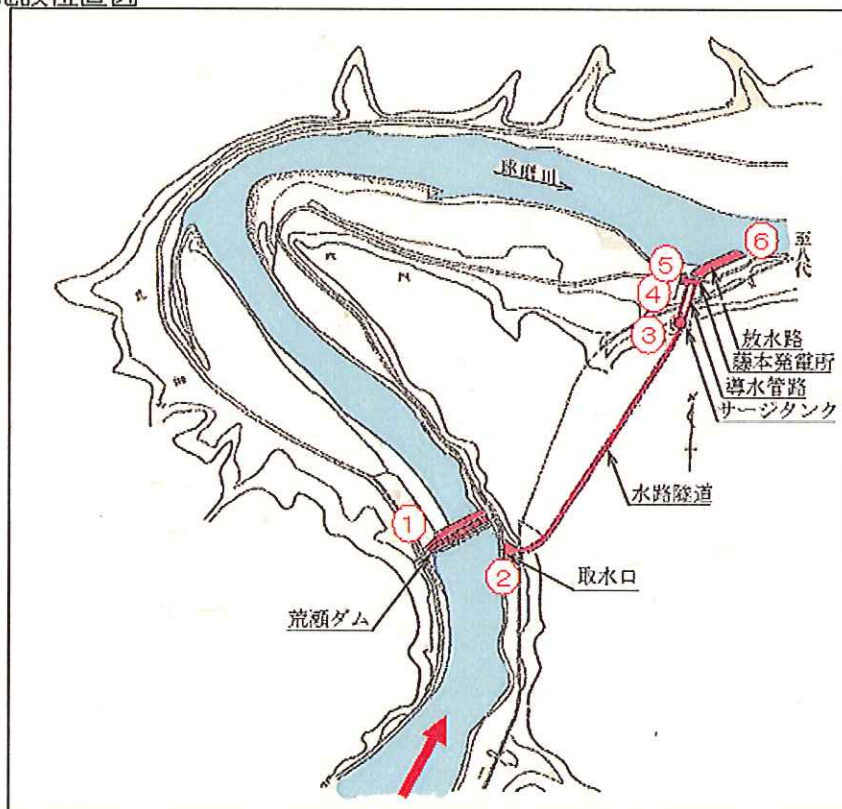
からなる。

2. 荒瀬ダム

荒瀬ダムは、球磨川中流域の河口から19.9kmの地点に設置された発電専用ダムである。

- ・ダム位置： 左岸 熊本県八代市坂本町大字荒瀬字家ノ上
右岸 熊本県八代市坂本町大字葉木字大門山
- ・ダム型式： 可動堰付き重力式越流型コンクリートダム
- ・堤高： 25.0m
- ・堤頂長： 210.8m
- ・総貯水容量： 10,137,000m³
- ・湛水面積： 1,226,030m²
- ・建設費： 3億9,410万円（建設当時）

施設位置図



概要図

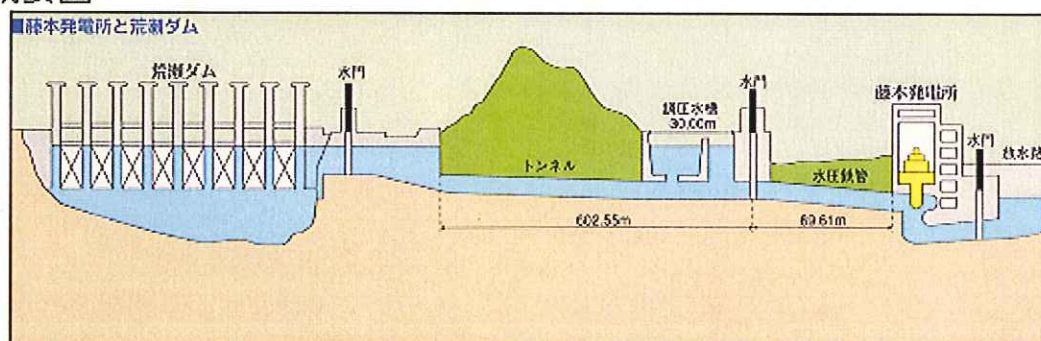


図 1-1 荒瀬ダム・藤本発電所施設位置図及び概要図

①荒瀬ダム



④藤本発電所



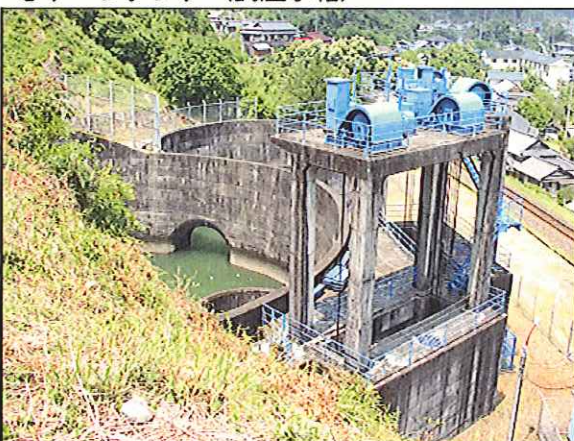
②取水口



⑤発電機



③サージタンク（調圧水槽）



⑥放水路

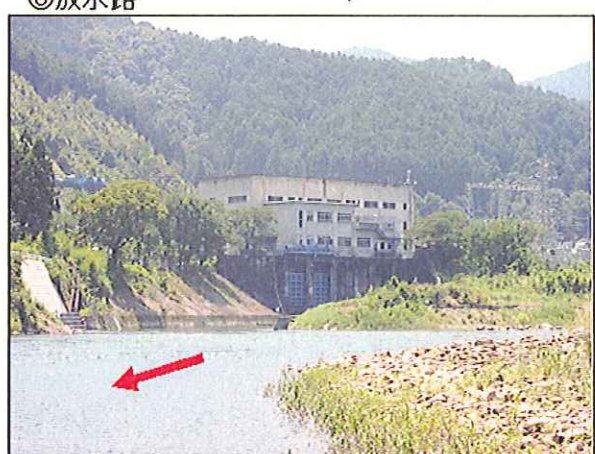


写真 1-1 荒瀬ダム・藤本発電所各施設

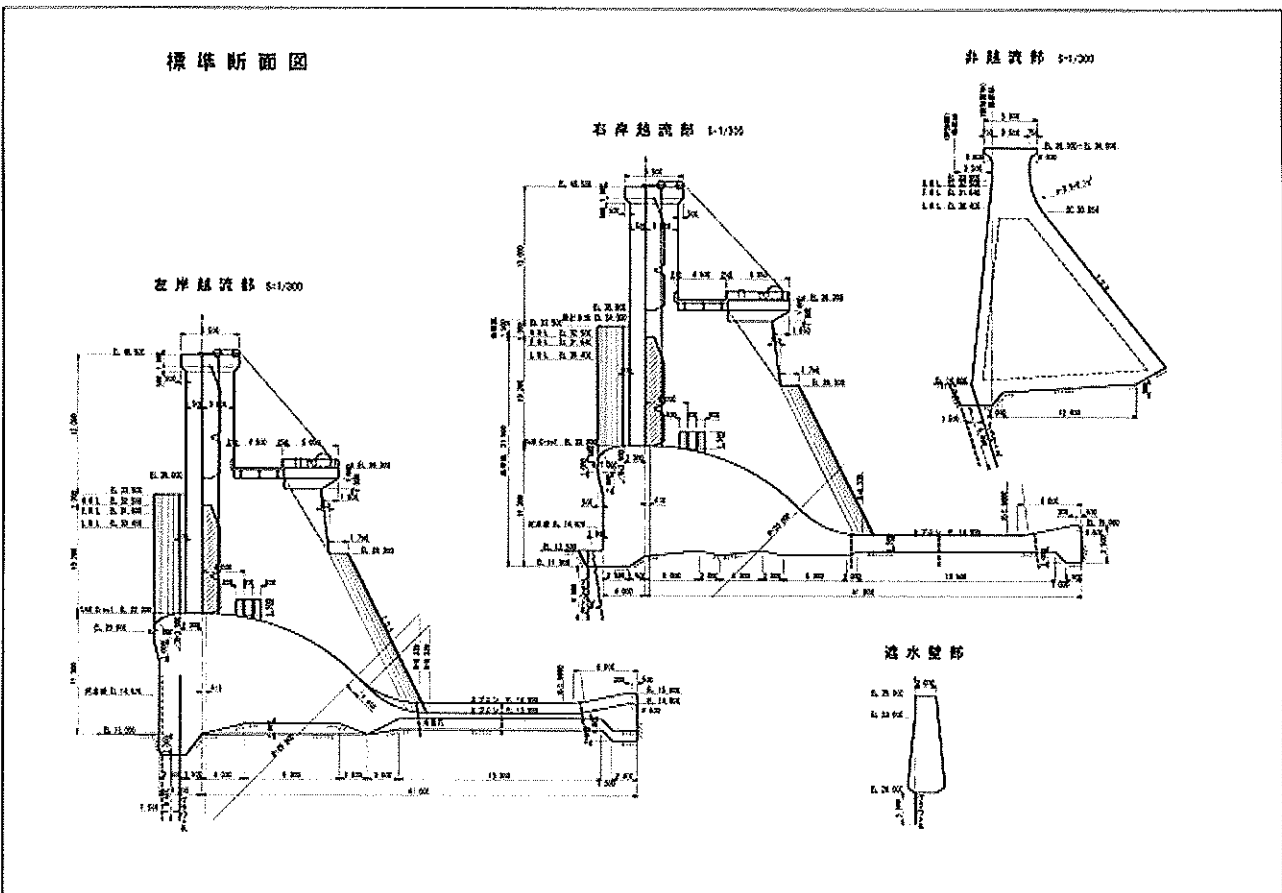
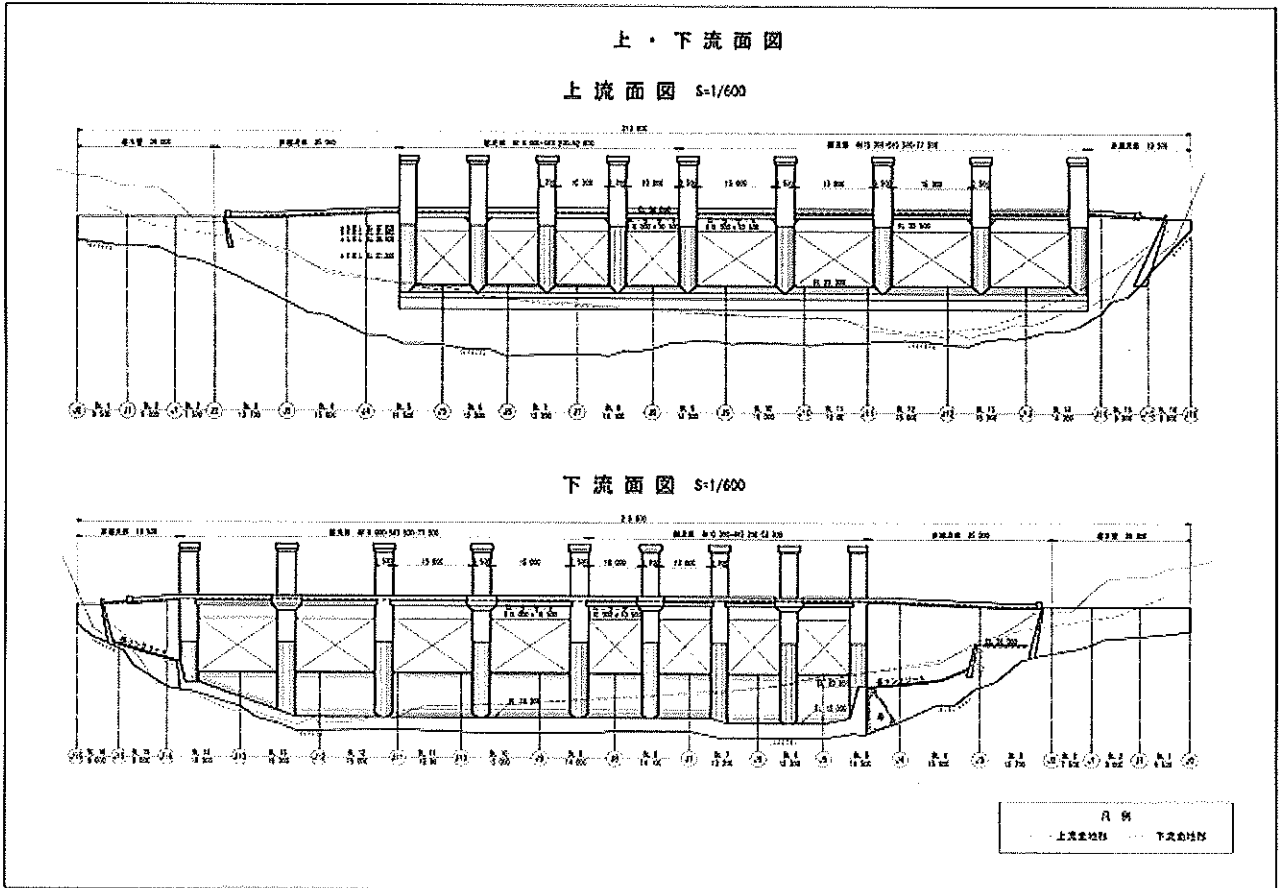


図 1-2 荒瀬ダム上下流面図 (上)、標準断面図 (下)

第2章 荒瀬ダム撤去に至る経緯

1-2-1 経緯の概要

- 荒瀬ダムについては、平成15年3月末に期間満了となる水利権の更新時期に当たり、坂本村（当時）議会から住民のダムの弊害の声を背景としたダム継続停止の意見書が県へ提出される等の情勢のなかで、設備の更新等に多大な経費を要することが見込まれること等による発電事業の将来の経営見通し等を踏まえて、平成14年12月潮谷知事（当時）は、「長期間事業を継続することは不可能であると判断し、平成22年3月31日までの7年間、事業を継続し、その後直ちに、荒瀬ダムは撤去する」と表明した。
- 平成15年6月に、河川環境に配慮したダム撤去対策等の検討のため「荒瀬ダム対策検討委員会」及び「ダム撤去工法専門部会」が設置された。その検討結果を受け、平成18年3月に「荒瀬ダム撤去方針」が策定され、その後、撤去計画等の検討が進められた。
- 平成20年6月、蒲島知事は、①撤去費の増加等を踏まえ電気事業の将来見通し、②財政再建、③地球温暖化対策の観点から、一旦立ち止まって検証を行うため、これまでの撤去方針を凍結し、全庁的な検討に取り組むとした。その検証の結果、同年11月に「深刻な財政危機にある県の現状を考えると荒瀬ダムを存続させることが適当である」とし、同時に、「荒瀬ダムの発電事業を未来永劫続けることが最善の選択肢ではなく、撤去可能な条件が整えば撤去すべきである」ことも表明した。
- その後、ダム存続に向けた取り組みを進めるも様々な状況変化の中で、平成22年3月末で期限となる水利権の新たな取得が不透明になったこと等から存続と判断した前提が崩れてしまったことにより、平成22年2月「現時点では、もはやダム存続を目指すこと自体が、地域の混乱の長期化を招き、適切な選択では無い」と再び撤去の表明となった。また、撤去に当たっては、安全性の確保、撤去技術の確立、環境問題等様々な課題があるが、本格的なコンクリートダム撤去として、荒瀬ダムが全国のモデルとなるよう取り組むこととなった。

1-2-2 ダム撤去の考え方と取り組み

荒瀬ダムの撤去に当たっては、経済的かつ効率的な撤去工法を検討し、治水面や環境面などの河川管理に悪影響を及ぼさないよう実施する。ひいては、撤去後の自然再生力による中長期的な河川環境回復につなげていくこととする。

今後、平成24年度からの荒瀬ダム撤去工事着手に向け、「荒瀬ダム撤去計画（県案）」を策定し、撤去に係る各種法手続きを行うこととしている。

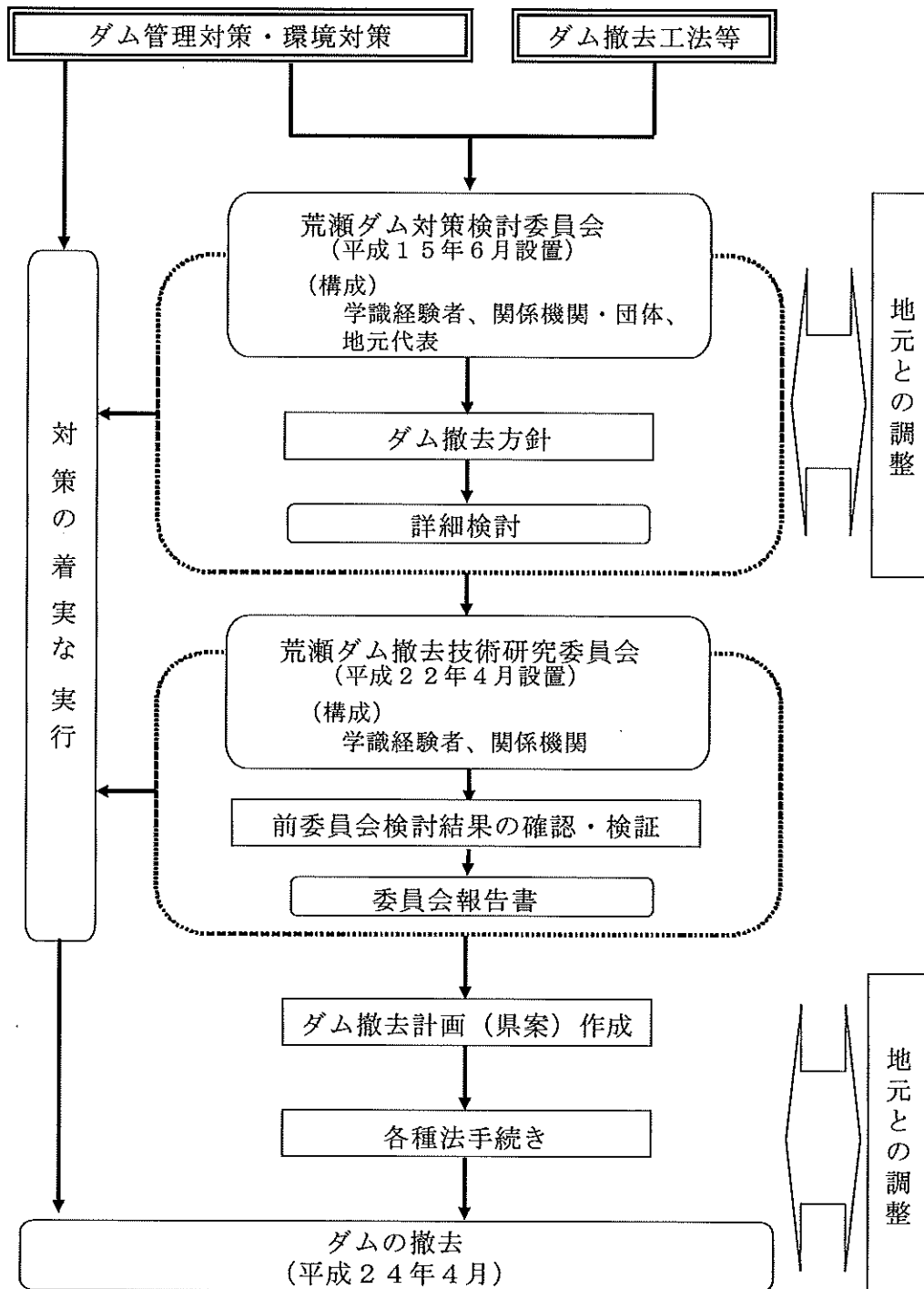


図 1-3 荒瀬ダム撤去までのフロー

1-2-3 荒瀬ダム撤去技術研究委員会の設置及びこれまでの審議経過について

荒瀬ダムの撤去については、平成15年6月に「荒瀬ダム対策検討委員会」及び「ダム撤去工法専門部会」が設置され、治水や河川環境に配慮したダム撤去となるよう、撤去計画の検討を進め、平成18年1月にダム撤去方針のとりまとめを行い、平成20年3月まで、撤去工法等について詳細に検討が行われた。

その後、取り組みを中断していたが、再び撤去に向け準備を進めることとなった。

このため、平成24年度からの本体撤去着工を見据えた「荒瀬ダム撤去計画（県案）」を策定するに当たり、これまでの検討結果について、最新の知見やダムを取り巻く環境等の変化を踏まえ、その影響等を改めて確認・検証するとともに、県に対する指導・助言を行うため、平成22年4月に「荒瀬ダム撤去技術研究委員会」が設置されたものである。

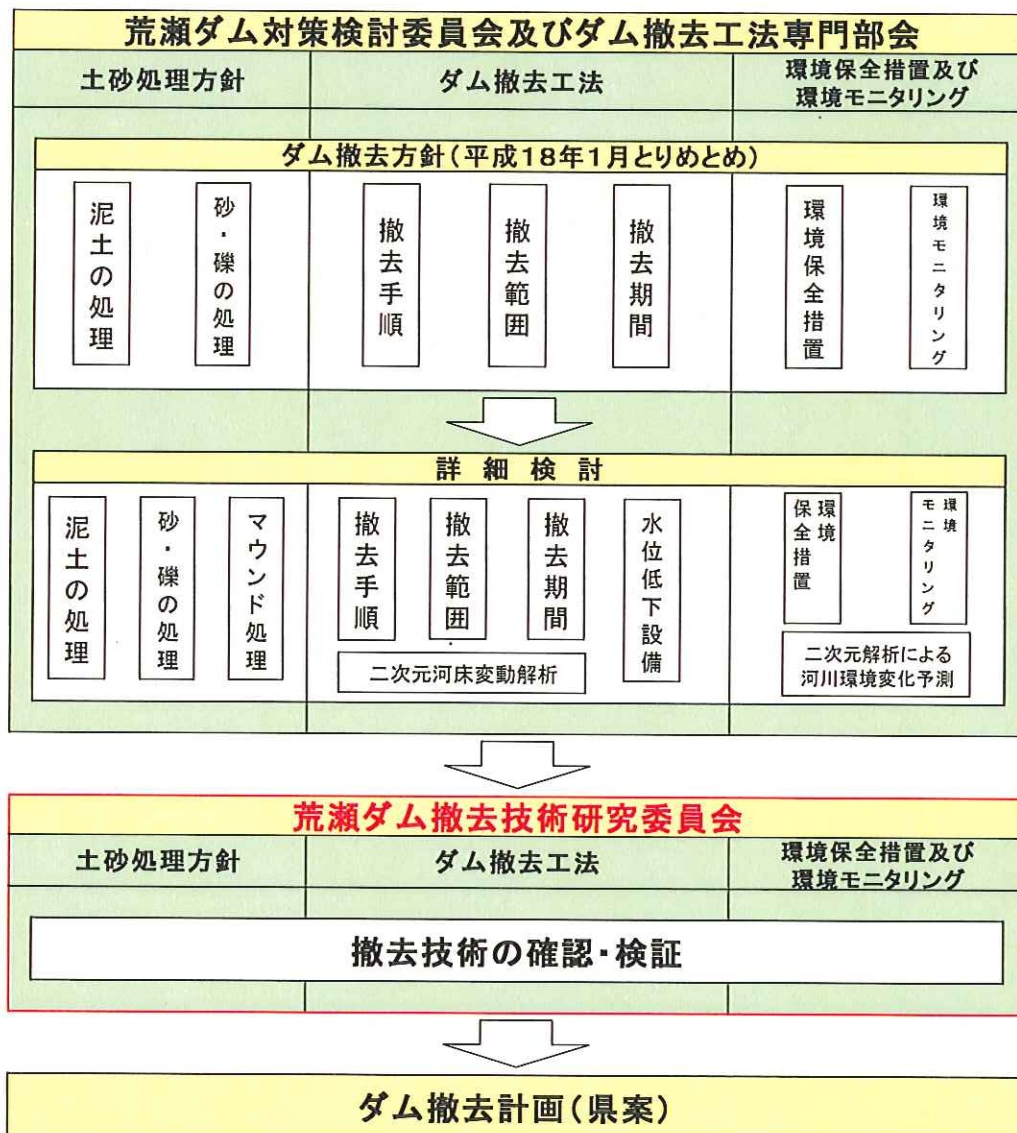


図1-4 荒瀬ダム撤去計画（県案）策定に向けての検討の流れ

○ 荒瀬ダム対策検討委員会及びダム撤去工法専門部会の審議経過

(1) 荒瀬ダム対策検討委員会（委員 29名）： 9回開催

ダム撤去工法専門部会の報告を受け、ダム管理対策や環境対策、ダムの撤去工法等について、専門的視点から県としての取り組みの方向性を示した。

- ダム撤去工法
 - ダム撤去に向けての堆砂の除去と処分
 - ダム撤去に係る環境調査
 - 当面のダム管理対策及び環境対策の実施と効果の検証等
 - ・ ダム内の堆砂除去
 - ・ 国道及び県道の擁壁（護岸）補修
 - ・ 赤潮対策
 - ・ 下流への土砂補給
 - ・ 水質の調査
- 等

(2) ダム撤去工法専門部会（委員 9名）： 12回開催

委員会の専門部会として設置。ダム撤去に際しての課題の整理、治水や河川環境に配慮した、経済的かつ効率的なダム撤去工法の選定や撤去工程等についてとりまとめ、検討内容を荒瀬ダム対策検討委員会に報告した。

- ダム撤去工法
- ダム撤去に向けての堆砂の除去と処分
- ダム撤去に係る環境調査
- ダム撤去に向けての課題

○ 荒瀬ダム撤去技術研究委員会の審議経過

これまでの「荒瀬ダム対策検討委員会」等による検討結果の確認・検証とともに撤去計画（県案）の策定に向け、県に対して指導・助言を与えた。

荒瀬ダム撤去技術研究委員会の開催状況及び検討内容は、以下に示すとおりである。

荒瀬ダム撤去技術研究委員会（委員 14名、顧問 3名）： 3回開催

- 「荒瀬ダム対策検討委員会」等による検討結果の確認・検証
- 撤去計画（県案）策定に向けての県への指導・助言

第2編 ダム撤去施工計画

第1章 ダム撤去範囲

1. 設定条件

ダム撤去にあたっては治水面、環境面から撤去範囲を設定する。撤去範囲を設定する条件は、次のとおりとする。

- (1) 治水及び河川環境を考慮した撤去範囲とする必要がある。
- (2) ダム建設以前の川の姿としては、ダム付近左岸には、洲が発達していた（図2-8、写真2-1参照）ことから、撤去後、将来的にこのような姿に復元することを目指す。
- (3) ダム建設時、岩盤が露呈するまで元河床を掘り下げ堤体コンクリートを打設しているが、中長期的に安定する河道形状を考慮した撤去範囲とする。
- (4) 堤体の左右岸袖部の撤去に際しては、地域の重要な幹線道路の交通障害等が起こらない撤去範囲とする。

2. 撤去の基本的考え方

- (1) ダム地点におけるダム建設当時の河床高を基本高さとする。
- (2) 残存させた堤体コンクリートは、将来的にも露頭しないようにする。
- (3) 左右岸の道路下に埋設されている遮水壁コンクリートは、残存させる。

3. 撤去範囲

一時的な河床変動や局所洗掘を考慮し、河川管理施設等構造令第62条（図2-1参照）を準用して、元河床高（元地形）から2m下げた撤去範囲とする。

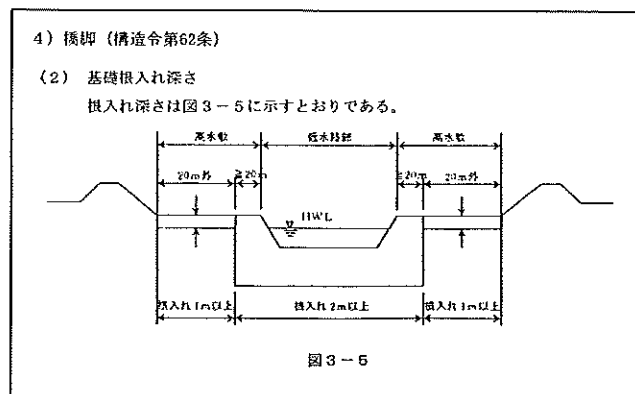


図2-1 橋脚等の構造物の根入れ

4. 撤去範囲の詳細検討結果

将来的な土砂の堆積状況やダム上下流への護岸のすり付けなどを考慮して、以下のとおりとする。(図 2-2 参照)

(1) 左岸部 (BL 3, 4)

- ・コンクリート道路擁壁は、道路への影響を考慮して撤去しない。
- ・左岸部は水裏部であり、将来的に土砂が堆積するとは考えにくい。
- ・護岸は上下流への滑らかな取り付けを考え、下流護岸形状を上流側へすり付ける。
→上下流への取り付けを考慮し撤去する。

(2) 左岸河床部 (BL 4 ~ 11)

- ・左岸河床部は水裏部であり、将来的に元地形 (ダム建設当時) 程度まで土砂が堆積することが予想される。
→元地形から 2m の深さを基本に撤去する。

(3) みお筋部 (BL 12, 13)

- ・みお筋部は、将来的に土砂が堆積することは考えにくく、逆に上流右岸側は洗掘されることが予想される。
→水叩きも含めて全撤去することを基本に撤去する。

(4) 右岸部 (BL 14, 15)

- ・コンクリートの道路擁壁は、道路への影響を考慮して撤去しない。
- ・右岸部は水衝部であり、将来的に土砂が堆積することは考えにくい。
- ・右岸端部の傾斜した水叩きは護岸の連続性を考え撤去する。
- ・護岸は上下流への滑らかな取り付けを考え、下流護岸形状を上流側へすり付ける。
→現下流地形 (下流護岸) を基準に撤去する。

【ダム撤去に関する留意事項】

・ダム撤去部分と河床の連続性など、撤去段階毎の河川状況の変化について、継続的にモニタリングを行っていくこととし、想定外の変化が見られる場合は河川管理者と調整を行い、必要に応じて対策を講じることとする。

5. 撤去数量

図 2-2 に示す撤去範囲に基づく撤去数量は表 2-1 のとおりである。

表 2-1 撤去数量総括表

項 目		数 量 (m ³)	備 考
本 体		18,290	無筋コンクリート
上 部 工	ピ ア 部	9,400	鉄筋コンクリート 9,440 m ³
	管理用通路	40	
合 計		27,730	

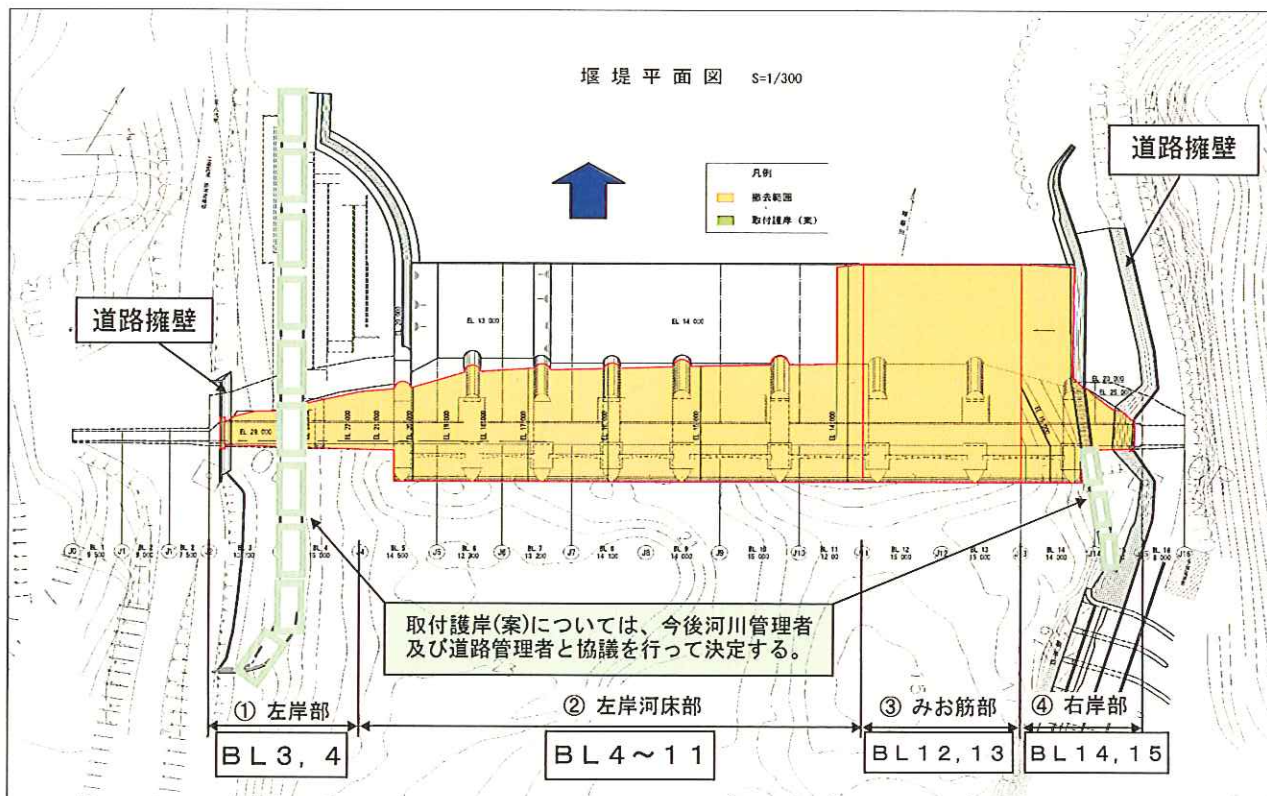


図 2-2 撤去範囲 (平面図)

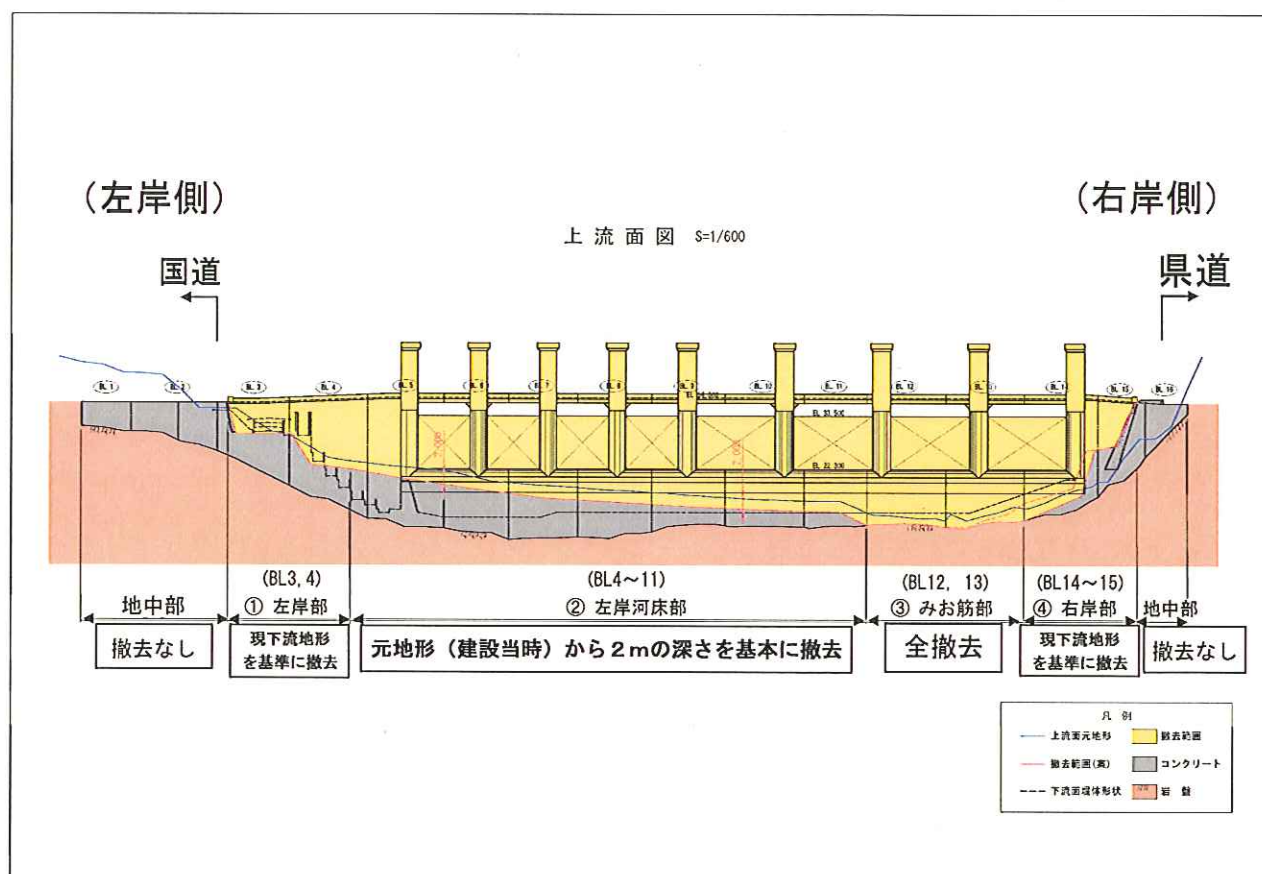


図 2-3 撤去範囲 (上流面図)

第2章 ダム撤去の手順

1. ダム撤去手順の選定方法

「貯水位を低下」させることとして、図2-4に示すダム撤去手順の選定フローに従って、3ケースの撤去手順を検討した。検討に当たっては、1次元河床変動解析を用いて、ダム撤去に伴う土砂流下予測を実施し、撤去工事中（短期）及び撤去後（中長期）における、ダム貯水池内や下流河川の河床高、河床材料、水位等の変化による影響について検討した（表2-2参照）。

「撤去手順」3ケース（ケースA：左岸先行スリット撤去案、ケースB：右岸先行スリット撤去案、ケースC：左岸先行スライス撤去案）に対して、撤去期間の異なる4ケースを予測計算ケースとした。（計12ケース）

2. 最適な撤去手順

ダム撤去に伴う土砂流下予測等の結果を踏まえた各ケースについて、特徴を整理し、以下の理由により、ダム撤去手順としては、「右岸先行スリット撤去工法」を採用した。

また、ダム撤去期間については、概ね5段階程度の段階的撤去を基本とした。

- ダム建設当時の右岸側みお筋の河川流況に、自然に早く近づける。
- スリット案は、施工が効率的である。
- 5段階撤去と10段階撤去による出水時の下流河川の水位変化は、概ね同じである。

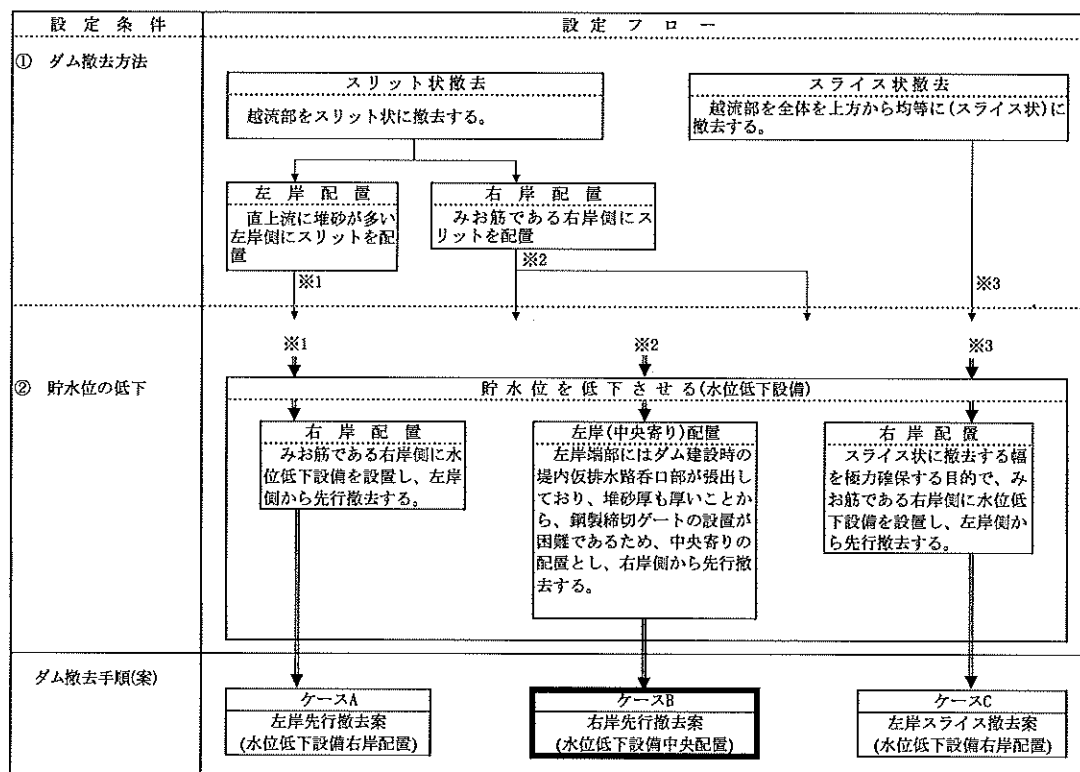


図2-4 ダム撤去手順の選定フロー

表2-2 各工法におけるダム撤去手順の特徴一覧

撤去工法		左岸先行スリット撤去(案)				右岸先行スリット撤去(案)				左岸先行スライス撤去(案)					
ケース		ケースA				ケースB				ケースC					
撤去段階		4	5	6	10	4	5	6	10	5	6	7	10		
工事中	一次元河床変動解析	土砂変動量の予測	約19万 m ³ /年	約16万 m ³ /年	約13万 m ³ /年	約8万 m ³ /年	約17万 m ³ /年	約15万 m ³ /年	約13万 m ³ /年	約8万 m ³ /年	約17万 m ³ /年	約13万 m ³ /年	約13万 m ³ /年	約13万 m ³ /年	
		河床高の変化予測	<ul style="list-style-type: none"> ・流量が大きい時、単年土砂変動量が大きい。 ・土砂変動量の差は、スリット幅の違いによる。 ・流量が大きい時、単年土砂変動は大きい。 ・薄いスライス厚で、大量の土砂変動が生じる。 												
	二次元河床変動解析	河床高の変化予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム上流の河床高は、ダム撤去工事の進捗に応じ元河床高(ダム建設時の河床高)に近づいている。 				<ul style="list-style-type: none"> ・ダム上流で、右岸側みお筋から左岸側へ向けて、不自然に土砂が流出する。 ・ダム直下流で、次第に左岸側に砂州が形成されていく。 				<ul style="list-style-type: none"> ・ダム上流で、右岸側みお筋からダム下流へ向けて、円滑に土砂が流出する。 ・ダム直下流で、河道中央部に土砂が堆積し、次第に左岸側に砂州が形成されていく。 				
		水位及び流向の変化予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム地点で、右岸側みお筋から左岸側へ向かう流れが生じ、ダム直下で複雑な流れとなる。 				<ul style="list-style-type: none"> ・ダム地点で、右岸側みお筋に沿ってダム下流へ向けて、円滑な流れとなる。 								
撤去後(中長期)	一次元河床変動解析	中長期における河川の変化予測	①河床高の変化	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム上下流の河床高は、概ね撤去後10年以降、河床高の変化は見られない。 											
			②河床材料	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム上流湛水区間は、ダム撤去に伴い河床低下し撤去前に比べ粗粒化するが、元の河床材料に近づいていると予測される。 ・ダム下流区間は、全体的に概ね変わらないことが予測される。 											
	二次元河床変動解析	③横断形状	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム建設時の河道形状(左岸に砂州が形成)に近づき、ほぼ安定した形状を示している。 												
施工性	堤体撤去工	越流部撤去作業	<ul style="list-style-type: none"> ・破壊力の大きな「制御発破」が使用できるため効率的である。 							<ul style="list-style-type: none"> ・「油圧くさび工法」等を使用する必要があるため効率性は低い。 					
		縁切り作業	<ul style="list-style-type: none"> ・6段階施工程度までは既設のジョイントが利用できるが、5段階施工を越えると、連続削孔等による縁切りが必要となるため施工効率が低くなる。 							<ul style="list-style-type: none"> ・施工段階に関係なく、連続削孔等による縁切りは必要ない。 					
	仮設工	仮締切作業	<ul style="list-style-type: none"> ・左岸越流部撤去時において、①上流仮締切はダム直上流の張り出し地形を利用して小規模な盛土で対応できる。 ②施工ヤードからの搬出路は盛土で対応できることから、仮設の工程時間が短い。 				<ul style="list-style-type: none"> ・右岸越流部撤去時において、①上流仮締切はダム直上流の張り出し地形を利用できないため、大型土のうで対応する必要がある。 ②施工ヤードからの搬出路は、仮橋で対応する必要があることから、仮設の工程が長い。 				<ul style="list-style-type: none"> ・左岸越流部撤去時において、①上流仮締切はダム直上流の張り出し地形を利用して小規模な盛土で対応できる。 ②施工ヤードからの搬出路は盛土で対応できることから、仮設の工程時間が短い。 				
経済性	堤体撤去工	越流部撤去作業	<ul style="list-style-type: none"> ・「制御発破」が使用できるため安価である。 							<ul style="list-style-type: none"> ・「油圧くさび工法」等を使用する必要があるため、高価となる。 					
		縁切り作業	<ul style="list-style-type: none"> ・6段階施工程度までは堤体撤去費は変わらないが、6段階施工を越えると、連続削孔等による縁切りが必要となるため費用は嵩む。 							<ul style="list-style-type: none"> ・施工段階に関係なく、縁切りが伴わないため、撤去工費は変わらない。 					
	仮設工	仮締切作業	<ul style="list-style-type: none"> ・施工段階が多くなっても、土工事のため仮設費は大きく嵩まない。 				<ul style="list-style-type: none"> ・施工段階が多くなれば、大型土のうや仮設橋の設置・撤去の回数が増えるため、仮設費が嵩む。 				<ul style="list-style-type: none"> ・撤去段階が多くなっても、土工事のため仮設費は大きく嵩まない。 				

第3章 ダム撤去の工程計画

2-3-1 ダム撤去の工程計画

1. 前提条件

撤去の工事期間は、ダム上下流の河川環境や治水への影響を最小限にするように設定する。設定にあたっての前提条件を下記に示す。

- (1) ダム撤去期間は、概ね5段階程度(5カ年程度)を基本とする。
- (2) 河川環境(特にアユの生態)に配慮した施工可能期間を設定する。
- (3) 最終的な撤去手順及び撤去範囲に基づく。

2. 施工可能期間

球磨川の下流域に位置する荒瀬ダムの撤去工事にあたっては、河川環境に配慮して、施工を行っていく必要がある。そこで、河川環境に配慮する上で、球磨川における典型性、移動性の観点から、アユに着目する。

一般にアユは、表2-3に示すように、幼(稚)魚の状態から3月頃から遡上を開始し、11月頃まで産卵を行うとされている。従って、球磨川の下流域に位置する荒瀬ダムの撤去工事にあたっては、河川環境(アユの生息生育)に配慮して、施工期間は以下のように設定した。

・河川工事	： 11月初旬～3月中旬まで(4.5ヶ月)
	(工事用道路、仮橋設置 → 工事用道路、仮橋撤去)
・河川内工事	： 11月中旬～2月末まで(3.5ヶ月)
	(仮締切設置 → 本体撤去 → 仮締切撤去)

表2-3 アユの生活史(単年)

生活ステージ	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	場所
幼魚			■	■	■								河口～河川中流
未成魚～成魚						■	■	■	■				河川中～上流域
産卵期									■	■	■		河川中流域最下部
仔稚魚期	■	■	■	■								■	沿岸海域

■:遡上 ■:瀬つき ■:降河 ■:産卵

出典)「川の生物図典」((財)リバーフロント整備センター、1996)

3. 撤去期間（ダム撤去工程）

撤去期間（ダム撤去工程）については、以下の理由により、撤去方針時点最終段階（左岸ピア、越流部撤去）を2カ年に分割する必要が生じ、その結果全体工程が1年延び、「5段階程度」から「6段階程度」に変更となる。

- 施工可能期間が7ヶ月から4.5ヶ月となる。
- 施工手順として、ピア部→（非）越流部と段階的に施工する計画であるが、施工能力、機械配置を考慮すると、左岸越流部（BL6～10）で約100日（3.4ヶ月）必要となる。

撤去範囲及び環境に配慮した施工期間を踏まえ、詳細に検討した結果、撤去期間は

「6段階（6カ年）程度」 となる。

ただし、降雨、洪水により着工が遅れる場合等不測の事態も考えられることから、施工期間・範囲等については、撤去段階毎に対応していく必要がある。

2-3-2 水位低下設備

1. 設置目的

第1段階においてダム水位を低下させることにより、下流河川や工事現場内の安全性を向上させるとともに、右岸スリットの施工前に土砂の流出状況を確認する目的がある。

【非出水期】

- ① 初年度に、土砂の流出状況や濁度の変化を見ながら貯水位を徐々に低下させる。
- ② 本撤去工事中には、転流工として使用する。

【出水期】

- ③ 洪水を利用して自然排砂を行い、土砂の流出状況を確認する。

したがって、以下の条件を満足する必要がある。

- ・ 工事中の出水を安全に流下できる規模とする。
- ・ 貯水位を徐々に低下させるための流量調節機能を有する。
- ・ 不測の事態に対して、緊急に閉操作ができる機能（流水遮断機能）を有する。

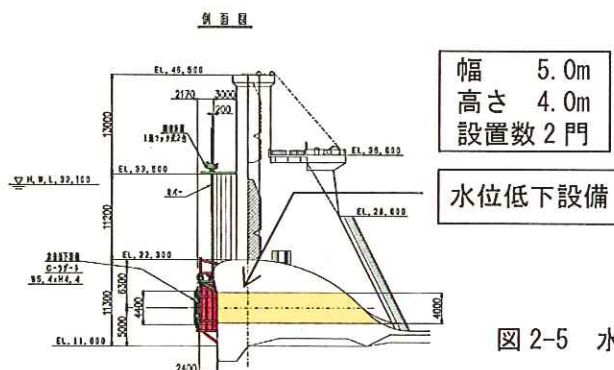


図 2-5 水位低下設備

2-3-3 ダム撤去の段階的手順

段階的撤去の手順は、以下のとおり。

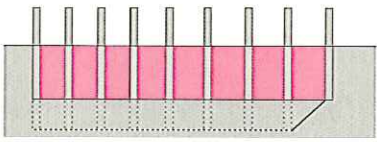
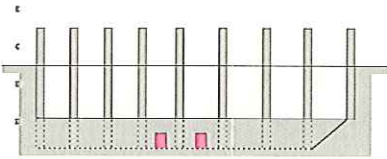
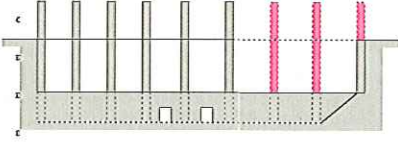
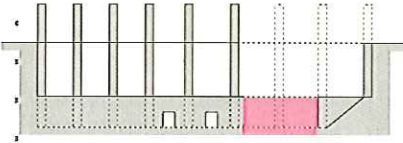
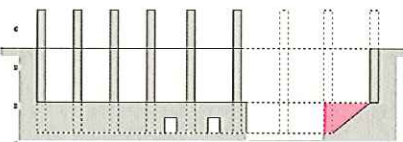
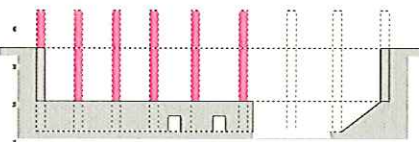
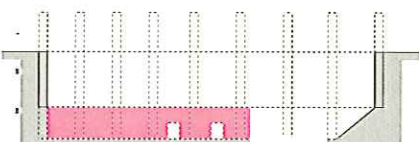
	段階撤去手順	備 考
ゲート全開		<ul style="list-style-type: none"> 8門の内、中央の2門を除く6門のゲートを撤去し、水位低下設備設置後に残りも撤去する。
第1段階 (1年目)		<ul style="list-style-type: none"> 水位低下設備の設置工事を行う。 設備完成後は、土砂の流下状況や濁度の変化を見ながら貯水位を徐々に低下させる。 出水時、基本的に水位低下設備は全開状態とする。
第2段階 (2年目)		<ul style="list-style-type: none"> 水位低下設備を全開した状態で、右岸側の橋脚の撤去を行う。 出水時、基本的に水位低下設備は全開状態とする。
第3段階 (3年目)		<ul style="list-style-type: none"> 水位低下設備を全開とした状態で、右岸側の越流部の撤去を行う。 出水時は、越流部が河床高まで撤去されている状態であるため、水位低下設備は使用しない。
第4段階 (4年目)		
第5段階 (5年目)		<ul style="list-style-type: none"> 左岸側橋脚及び越流部の撤去を行う。 右岸側の撤去部分を通水することから、水位低下設備は使用しない。
第6段階 (6年目)		

図 2-6 ダム撤去の段階的手順説明図 (右岸先行スリット撤去案)

撤去計画平面図、下流面図

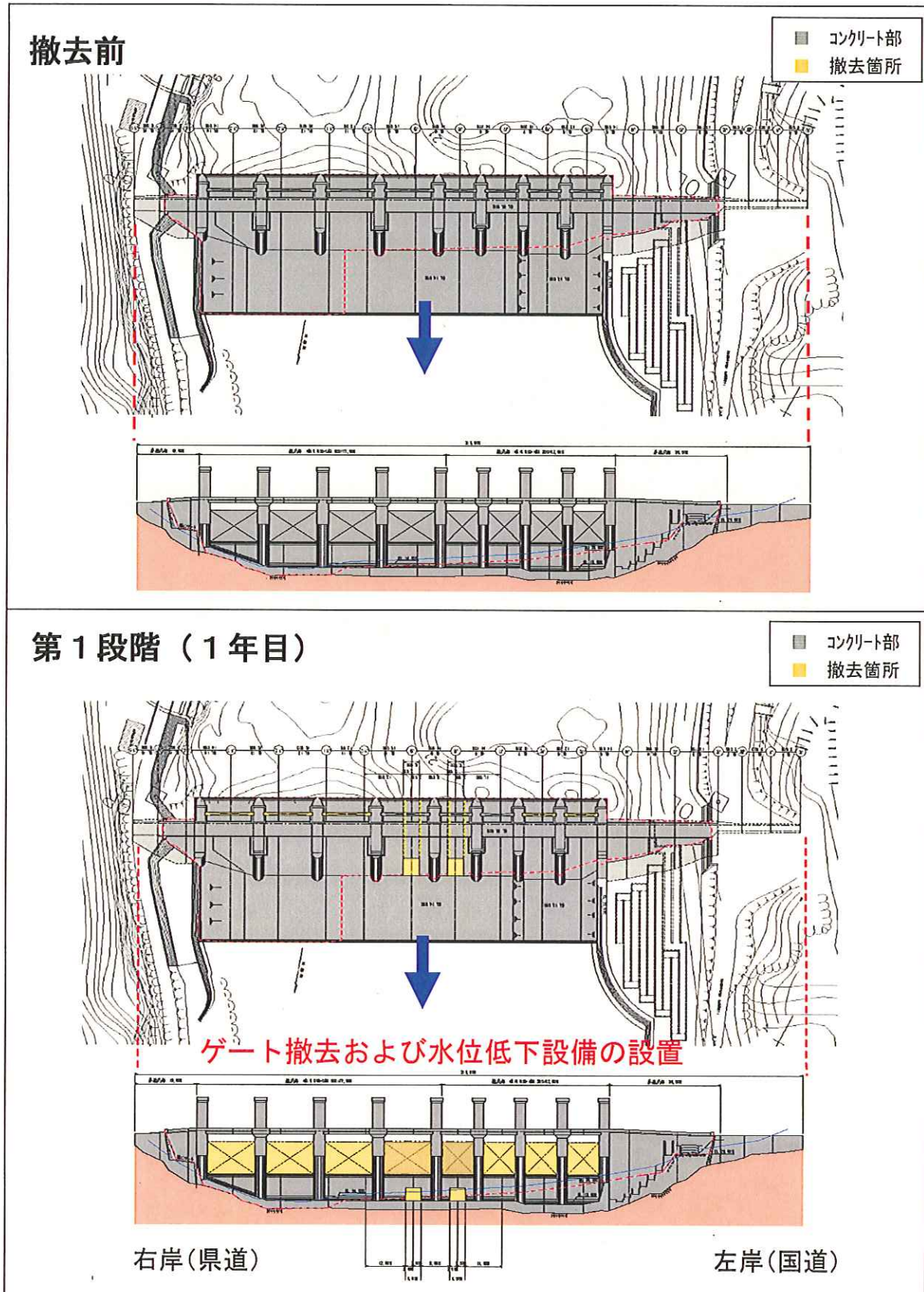


図 2-7 (1) 撤去計画平面図、下流面図 (撤去前、第 1 段階)

撤去計画平面図、下流面図

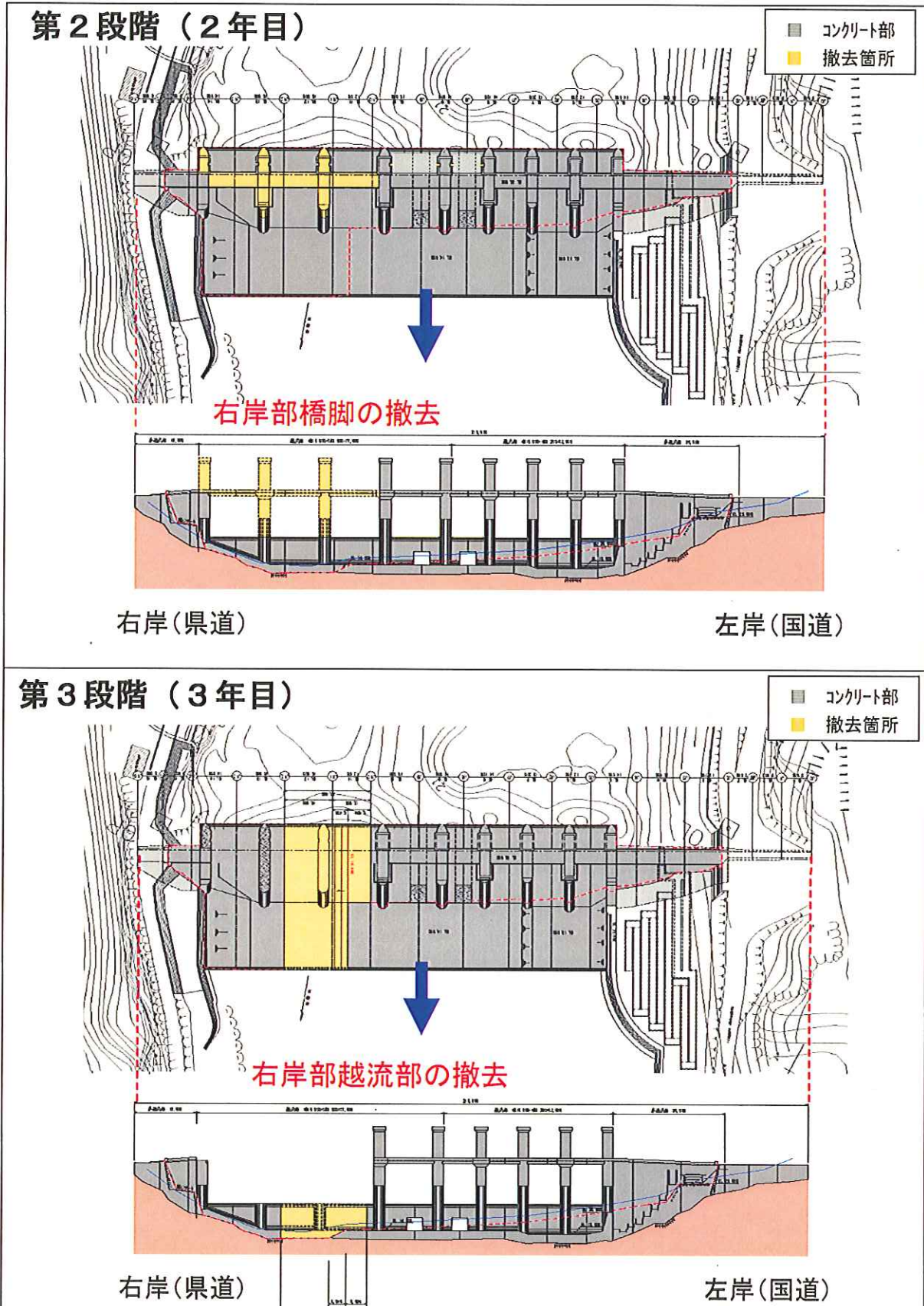


図 2-7 (2) 撤去計画平面図、下流面図 (第 2、3 段階)

撤去計画平面図、下流面図

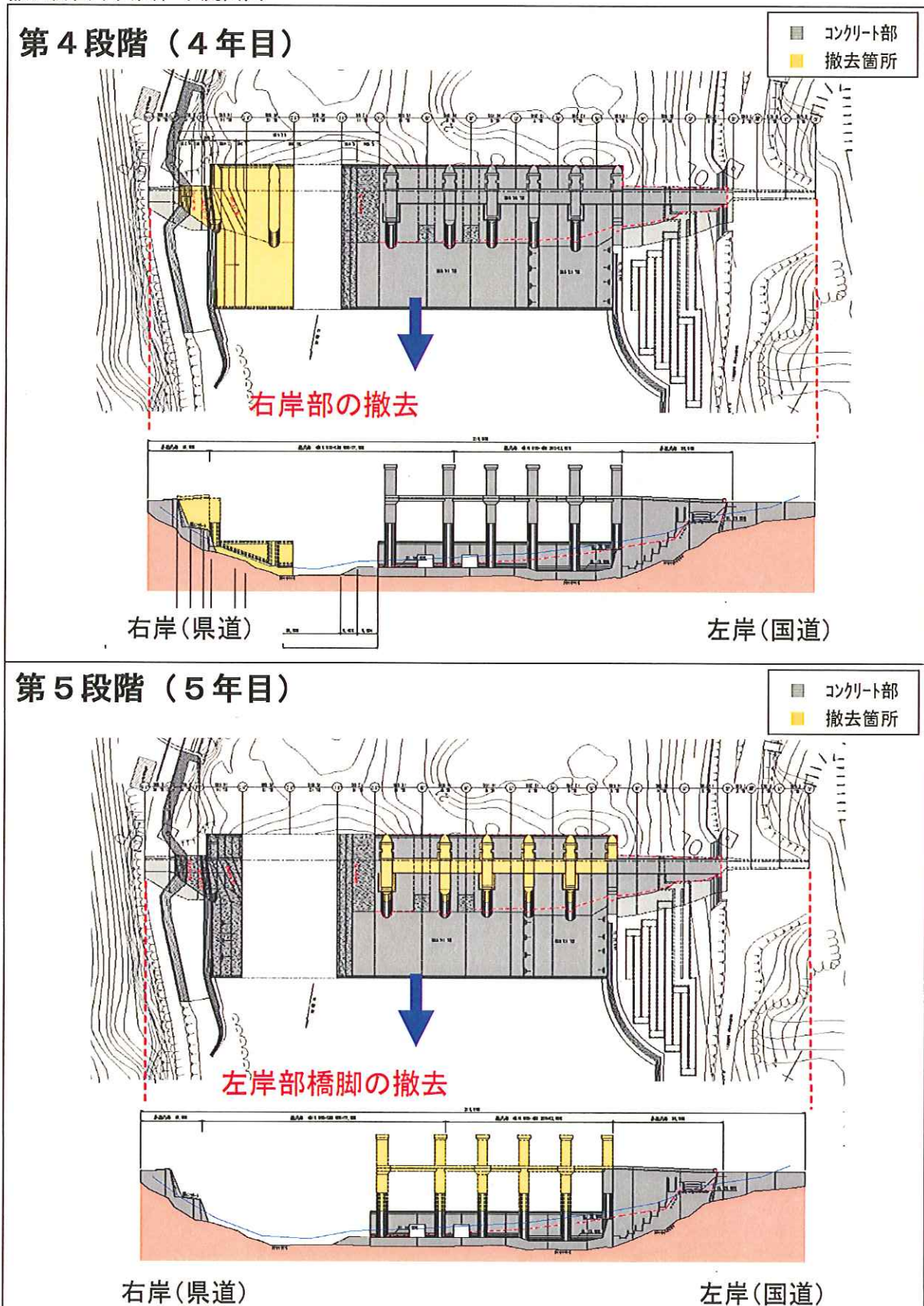


図 2-7 (3) 撤去計画平面図、下流面図 (第4、5段階)

撤去計画平面図、下流面図

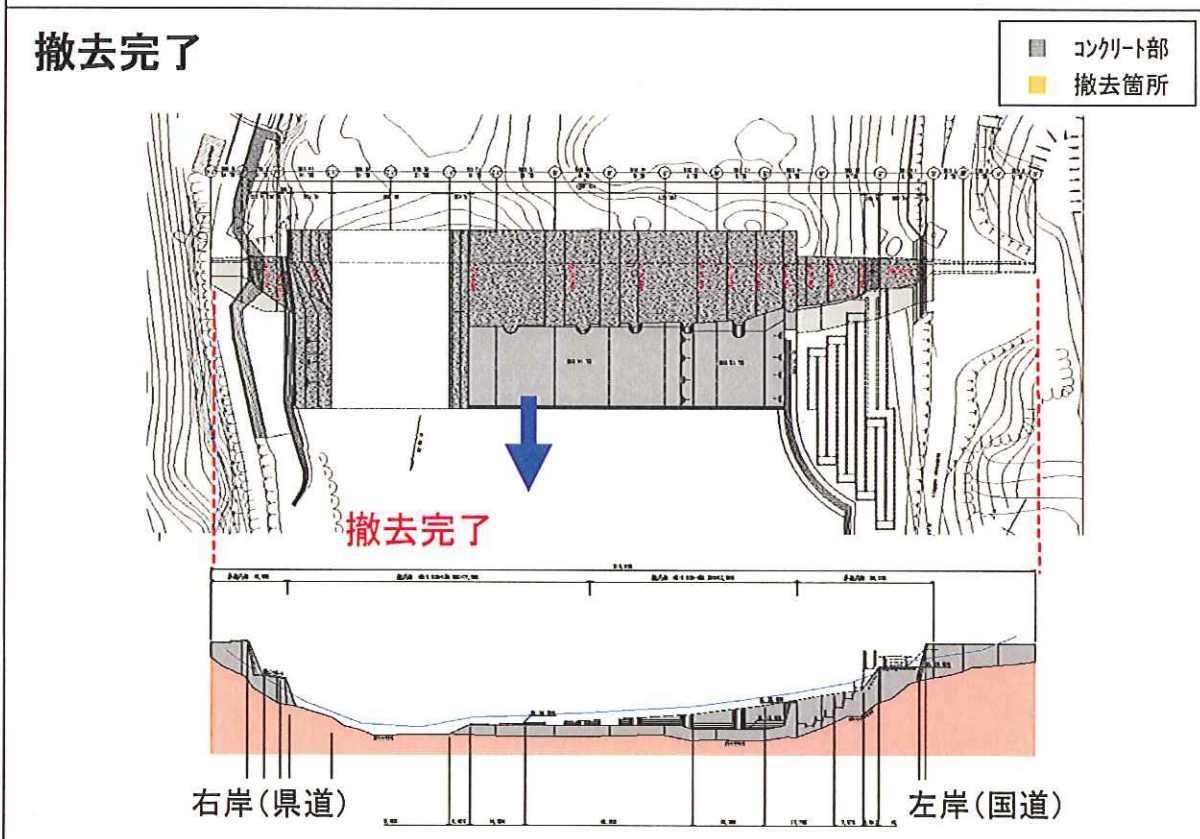
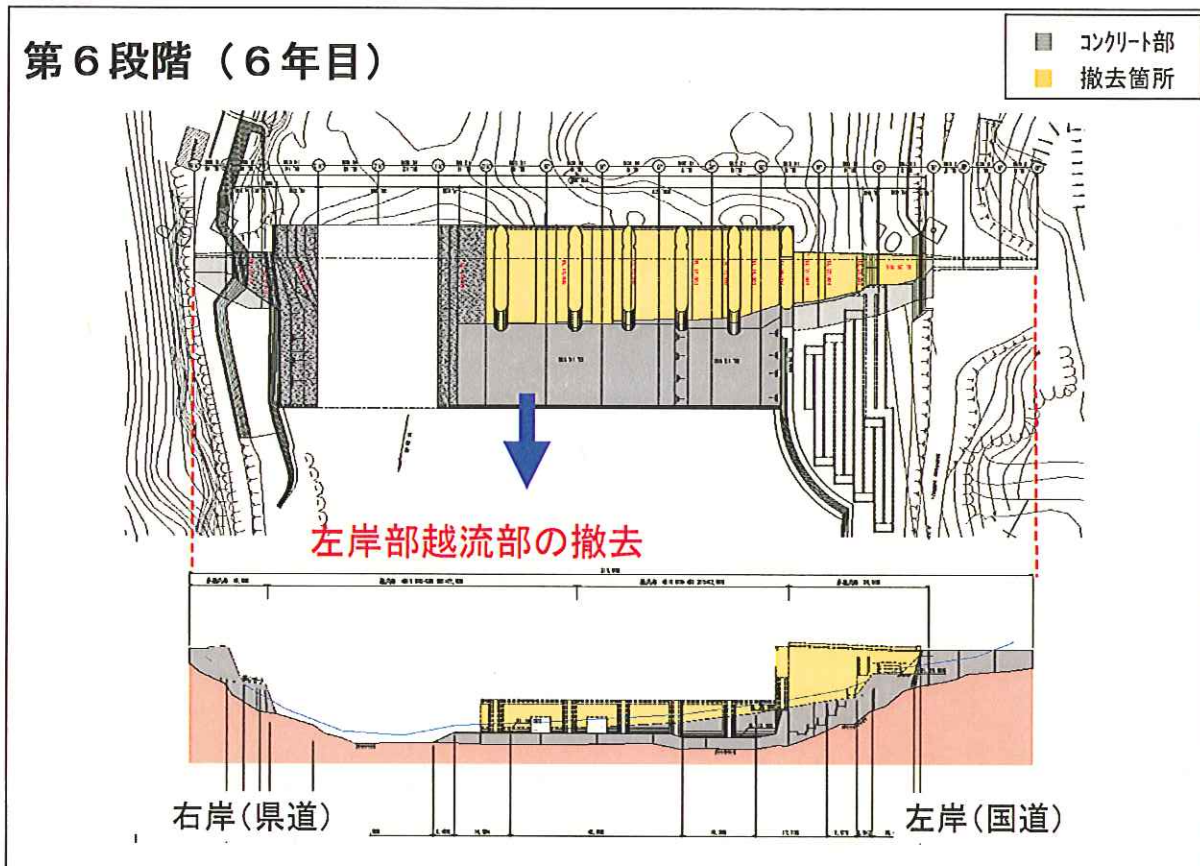


図 2-7 (4) 撤去計画平面図、下流面図 (第6段階、撤去完了)

第4章 ダム撤去後の状況

ダム撤去後、ダム及び貯水池は建設以前の姿に近づいていくと考える。

図 2-8 は、ダム建設以前の荒瀬ダム周辺状況を記録した平面図（地元住民からの提供資料）である。また、写真 2-1 は、昭和 23 年頃の荒瀬ダム周辺航空写真である。

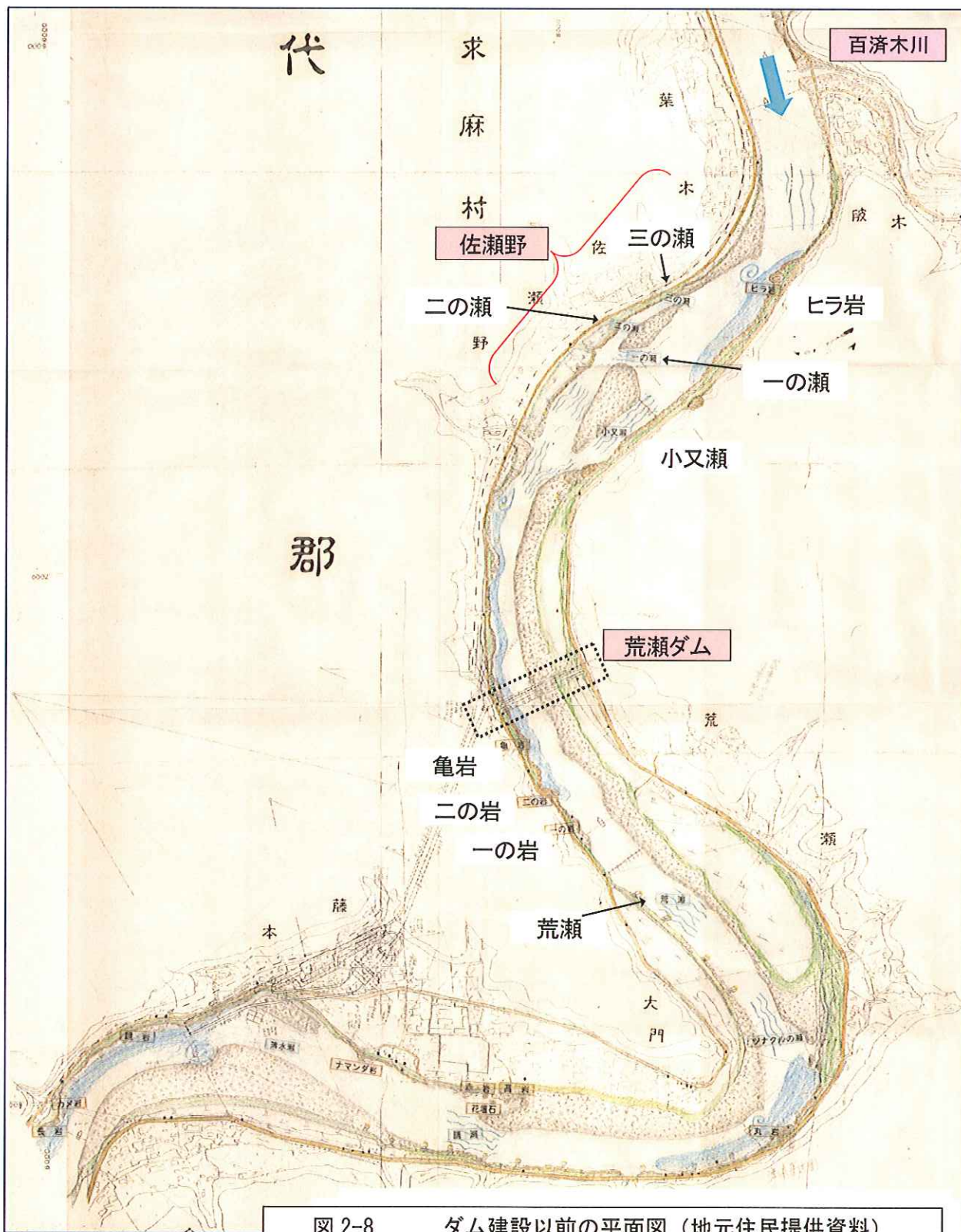


図 2-8 ダム建設以前の平面図（地元住民提供資料）

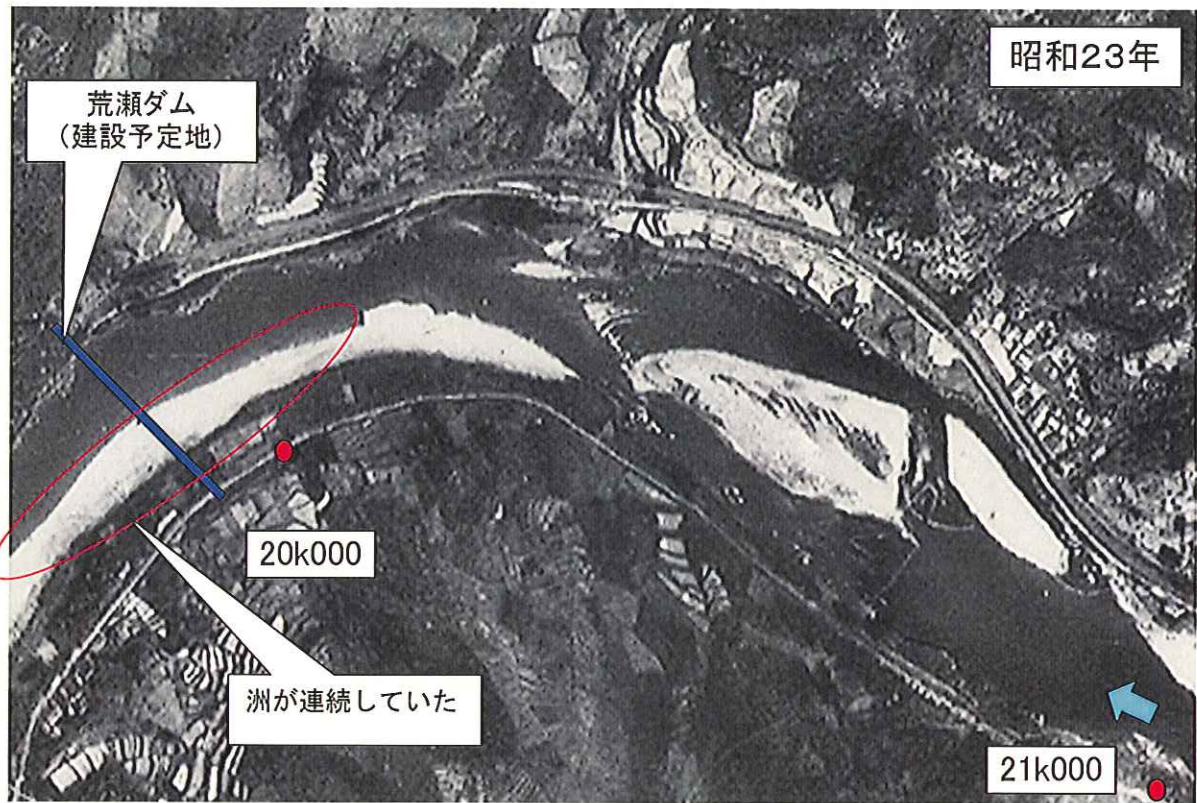


写真 2-1 ダム建設以前の状況



写真 2-2 平成16年2月のダム水位低下時の状況



写真 2-3 現状の荒瀬ダム（平成 22 年 5 月、下流側から上流を望む）



図 2-9 荒瀬ダム撤去後のイメージパース

第3編 土砂処理計画

第1章 土砂堆砂の現状

荒瀬ダム～瀬戸石ダムの間を河川状況（地形・堆積物）の特徴により、a地区からf地区まで大きく6地区に区分し、さらに、堆砂が多いa地区を3区分した。ダム内の全堆砂量は、平成16年3月時点で86.1万m³ある。なお、平成16～21年度に約17.6万m³の堆砂を除去している。平成21年12月時点では76.9万m³の堆砂となっている。

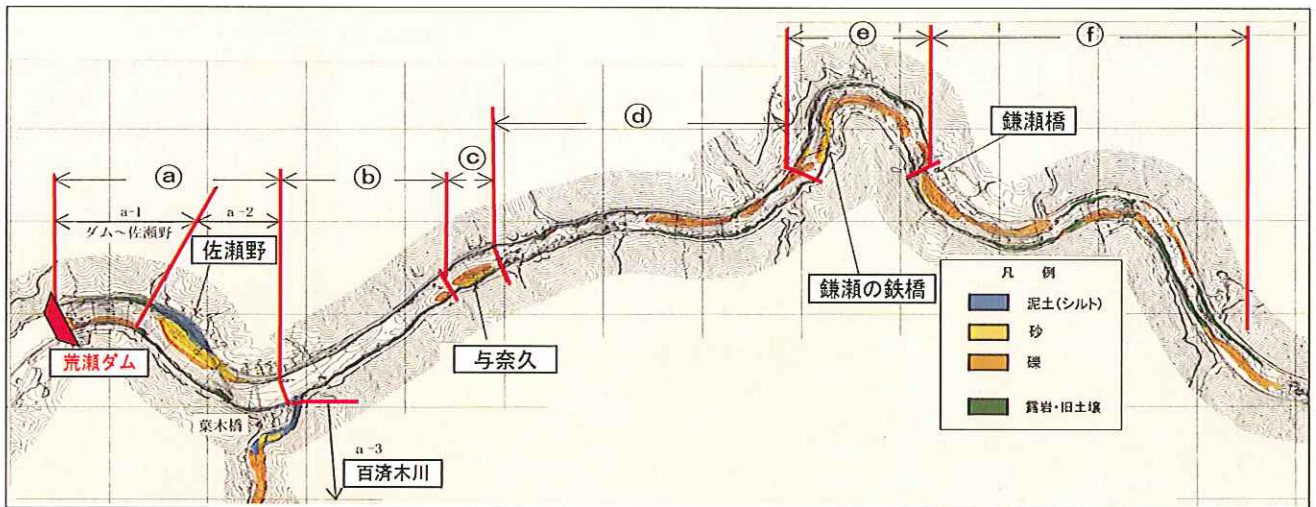


図 3-1 堆積物（泥土、砂等）の分布状況図

表 3-1 ダム貯水池内の堆砂量

地区	範囲(測線)		区間長 (m)	堆積量(m ³)				洗掘量 (m ³) ②	差し引き 堆砂量 ①-②
				泥土(シルト)	砂	礫	堆積量合計 ①		
a	a-1	ダム～佐瀬野 (No. 0～No. 1+140)	390	3,004	2,858	103,971	109,833	361	109,472
	a-2	佐瀬野 (No. 1+140～No. 5)	860	82,878	63,082	157,301	303,261	5,971	297,290
	a-3	百済木川	1,300	67,916	0	76,715	144,631	11,189	133,442
b	葉木橋～「与奈久の砂浜」 (No. 5～No. 9)		1,000	2,845	10,360	79,555	92,760	19,936	72,824
c	「与奈久の砂浜」 (No. 9～No. 10)		250	0	3,163	23,668	26,831	358	26,473
d	「与奈久の砂浜」上流～鎌瀬の鉄橋 (No. 10～No. 17)		1,750	0	26,186	179,215	205,401	35,235	170,166
e	鎌瀬の鉄橋～鎌瀬橋 (No. 17～No. 22)		1,250	0	15,938	32,381	48,319	27,249	21,070
f	鎌瀬橋～瀬戸石ダム (No. 22～瀬戸石ダム)		3,460	0	0	136,560	136,560	105,985	30,575
合計			10,260	156,643	121,587	789,366	1,067,596	206,284	861,312

※平成16年3月時点での調査結果。

「堆砂量」、「洗掘量」とは、ダム建設前の元河床からの変化量を示す。

第2章 土砂処理計画

3-2-1 土砂処理方針の前提条件の検討

1. 河床変動解析

ダム撤去に伴い、泥土（シルト）、砂、礫など貯水池内に堆積している土砂が洪水により流下し、これらがダム下流河道へ堆積することにより、治水及び環境面への影響が懸念されている。

土砂処理方針の検討は、治水及び河川環境への影響が最小限になるように、ダム貯水池内に堆積している土砂の除去及び処理方法について検討し、適切な土砂処理方針を策定することを目的としている。

従って、一次元河床変動解析を用いてダム撤去に伴う河床の変化をシミュレーションするものである。シミュレーションの目的は、次のとおりである。

- (1) ダム撤去を6カ年で行うが、その工程に問題がないか、また水位低下設備の操作をどのように行うべきかシミュレーションで確認する。
- (2) 貯水池内に堆砂した土砂（砂・礫）は、10万 m³について人工的に除去し、残りは自然流下させる。人工的に除去する10万 m³の場所と除去する時期についての工程を確認する。

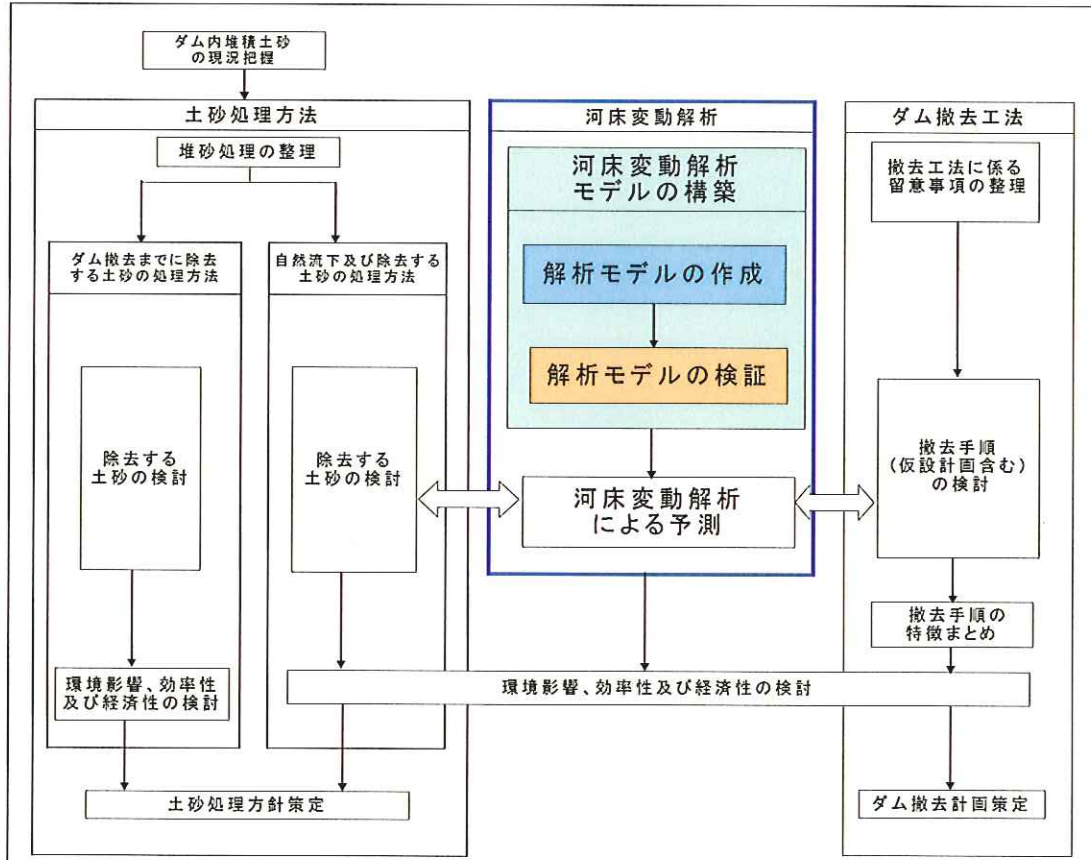


図 3-5 土砂処理計画における河床変動解析の位置付け

3-2-2 土砂処理計画

1. 泥土（シルト）処理方法

(1) 泥土（シルト）の処理に関する注意事項

泥土（シルト）は、ダム撤去後に自然流下させた場合に河道内の環境に様々な影響を与える懸念がある。従って、段階的なダム撤去が開始される前に泥土（シルト）についてはあらかじめ除去する。しかし、ダムを撤去する前の現状での低下可能水位 EL22.8m までは、陸上掘削による対応が可能であるが、EL22.8m以下については、水中掘削により施工せざるを得ず、濁水の発生が懸念される。

また、撤去工事期間中に新たに泥土（シルト）が確認された場合には速やかに除去する必要がある。

(2) 土砂処理方針（平成18年3月）

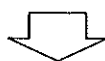
- ダム内に堆積した泥土（シルト）が、出水時、短時間に大量に流出・堆積すれば、下流河川の河床状況の変化が懸念される。
- 球磨川の代表的かつ重要な水産資源であるアユの産卵場所が、荒瀬ダム下流に確認されている。



■ 泥土（シルト）は、ダム撤去までに全量除去する。

(3) 土砂処理方法の詳細検討結果

- 泥土（シルト）の分布状況を把握し、除去方法を詳細に検討した。



- 段階的にダム撤去開始までに除去する。
 - 非出水期に陸上掘削による施工を基本とする。
 - 現在、現状で低下させる事が可能な水位（EL22.8m）よりも深いところに堆積していることが確認されている泥土（シルト）の除去については、水中掘削により施工する。また、今後新たに確認された場合は、ダム撤去工事中に速やかに除去する。
- 泥土（シルト）処理における濁水発生の予防策は以下のとおり。
 - 非出水期に陸上掘削として施工することにより、濁水の発生の抑制を図る。
 - 水中掘削の場合は、掘削範囲をプール状で施工するなど、濁水が河川に流出しない方策を講じる。

以下の図は、球磨川本川佐瀬野地区および支川百済木川における泥土（シルト）の分布状況を示す。

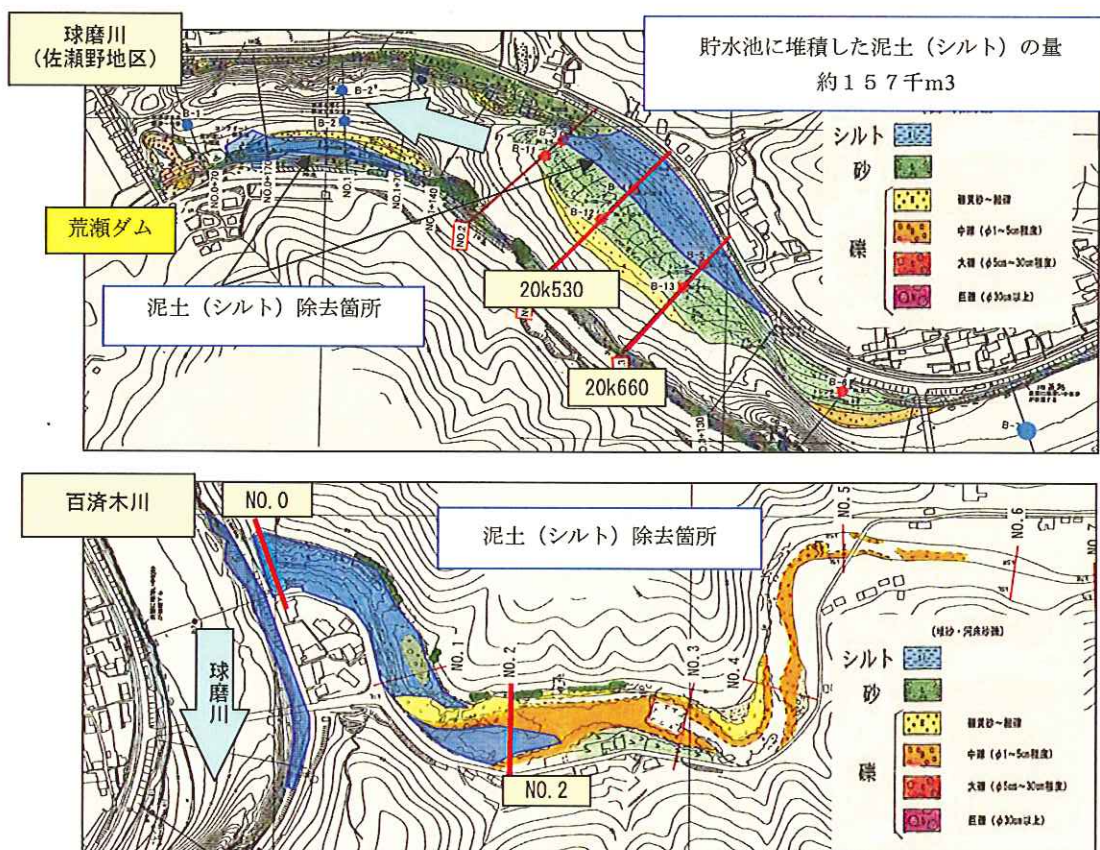


図 3-8 泥土（シルト）分布平面図

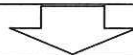
【 泥土（シルト）処理に関する留意事項 】

- 下流側への微細土砂の堆積については、水質の常時自動観測や出水時調査でその動きを把握するとともに、生態系調査（基盤環境の変遷、河川形状）や底質調査（粒度組成）により堆積状況の変化を把握することとする。
- 栄養塩類の挙動については、予測結果から大きな影響は無いと考えているが、その挙動に注意し、その観点も踏まえ水質調査（月1回）で把握したデータを整理することとする。
- 泥土（シルト）については、農地客土としての適用性があることを成分分析調査により確認し、耕作放棄地再生モデル事業への客土材として試験的に利用した実績があり、今後も関係機関と調整しながら他の利活用についても検討していく。

2. 砂・礫の処理方法

(1) 土砂処理方針（平成18年3月）

- ダム撤去工程と砂礫の除去量との組合せによる河川への影響について瀬戸石ダム～遙拝堰区間を対象に予測計算を行った結果は以下のとおり。
 - ・ 5段階撤去あるいは10段階撤去による下流河川に及ぼす水位変化は、概ね同じである。
 - ・ 貯水池に堆積した砂礫を10万 m^3 除去あるいは20万 m^3 除去により、概ね撤去開始13年間、下流河川の水位変化を制御できる。
 - ・ 10万 m^3 除去あるいは20万 m^3 除去による下流河道の水位上昇の制御効果は概ね同じである。



- 砂礫は自然流下を基本とする。
- ダムから佐瀬野の範囲にある砂礫を概ね10万 m^3 除去する。
- 除去する砂礫は、球磨川流域及び八代海域に還元するとともに、公共事業等への有効活用を図る。

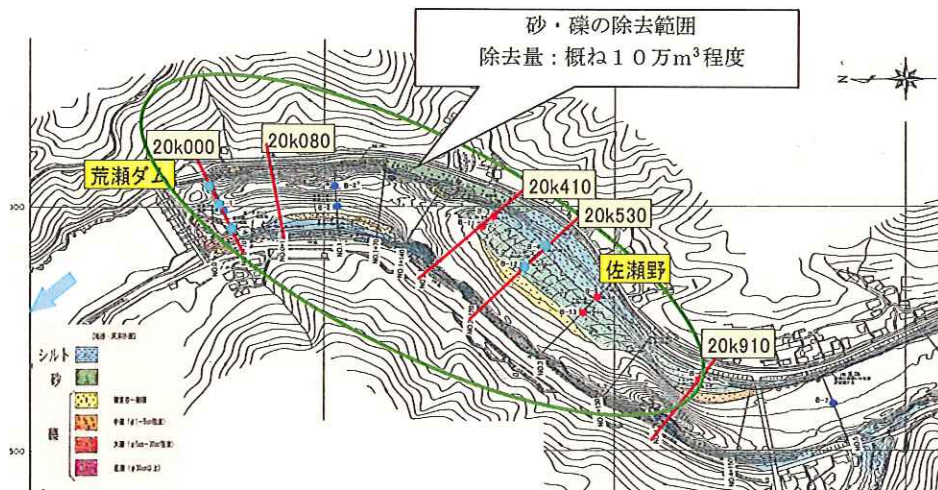
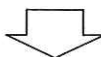
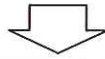


図 3-9 砂・礫除去箇所平面図

(2) 砂礫処理の詳細検討結果

- 砂・礫の除去工程とダム撤去工程及び水位低下設備の操作との組合せによる河川への影響について瀬戸石ダム～遙拝堰区間を対象に予測計算を行った結果は以下のとおり。
 - ・ いずれも河川への影響は概ね同じであるが、「ダム撤去前に5万 m^3 、ダム撤去工事中に5万 m^3 除去する」ケースが、ダム下流区間における水位上昇は中長期的にやや小さくなると予想された。
 - ・ また、水位低下設備を開けておく場合の方が、穏やかに元の河床に近づくと予想された。
- みお筋部のマウンド部の処理について、地質調査結果を踏まえて処理方法について検討した。





- ダムから佐瀬野にある砂・礫を、ダム撤去開始までに5万 m^3 除去、ダム撤去工事中に5万 m^3 除去することを基本とする。ただし、ダム撤去開始前までに可能な限り砂・礫の除去を進める。
また、水位低下設備のゲートは、全開を基本とする。

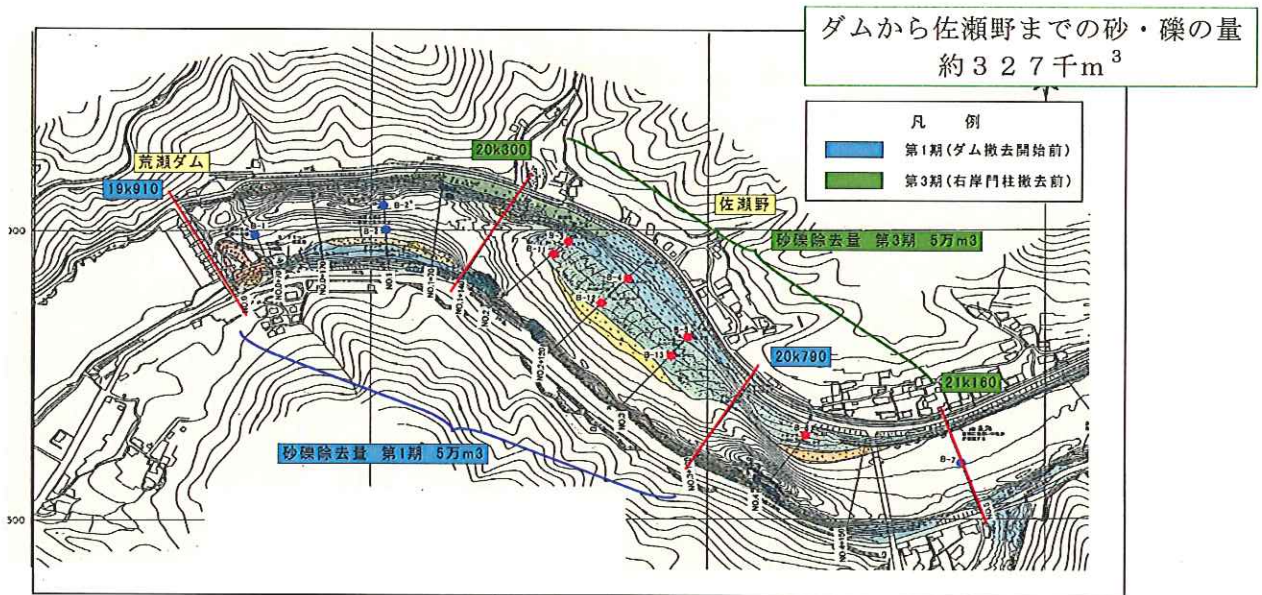


図3-10 砂・礫の除去箇所と除去量

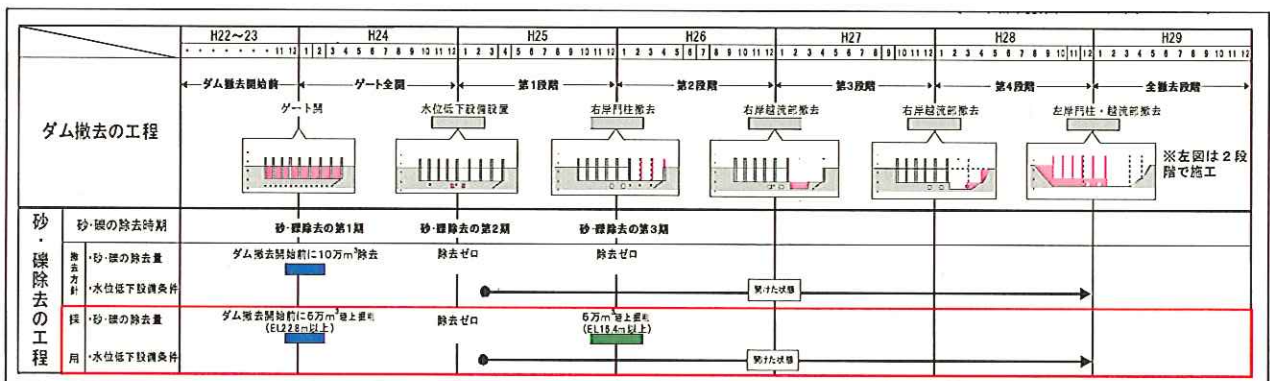


図3-11 砂・礫除去工程の検討ケース

【砂・礫処理に関する留意事項】

- ・堆砂除去について、ボリューム管理のみでは無く、基本的には予測計算断面までを掘削する。
- ・新たに土砂が堆積しそうな箇所については、出水期後の横断測量や深浅測量により状況を把握する。
- ・土砂処理においては、事業間連携などコスト削減に努める。

3-2-3 ダムから佐瀬野までの計画掘削断面

泥土については撤去開始までに除去し、砂・礫は撤去工事中も含め以下に示す計画掘削横断面図に基づき10万m³撤去する予定。

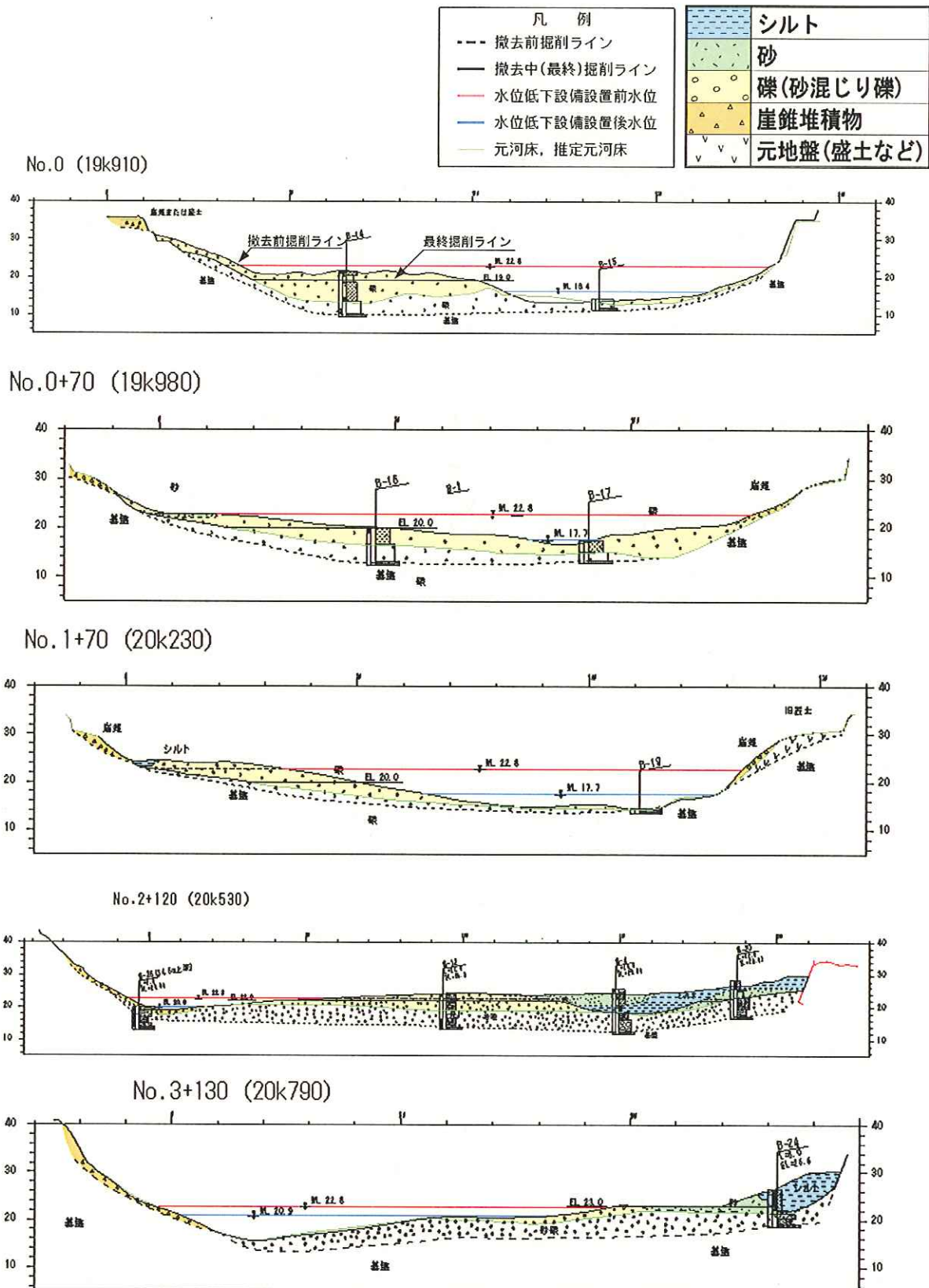


図 3-12 計画掘削横断面図 (代表断面)

3-2-4 土砂処理における濁水発生の予防策

砂・礫を除去するに当たり、その流況に応じた濁水発生の予防策を検討する。

1. 陸上掘削

- ・砂・礫の除去工事は非出水期に陸上掘削として施工することにより、濁水発生の抑制を図る。
- ・砂・礫除去に伴う掘削面が、流水によって浸食され濁水発生が懸念されるが、貯水池水位以上の陸上部の平場を掘削し、現況のみお筋の側岸を乱さない施工を行い、掘削面からの濁水発生の抑制を図る。
- ・また、貯水位低下時は、ダム上流の土砂流出状況や濁度の変化を見ながら、徐々に低下させるものとし、濁水発生時は、水位維持操作を行い、濁度の減少を確認した上で、水位低下を再開させる等、順応的に対応していく。

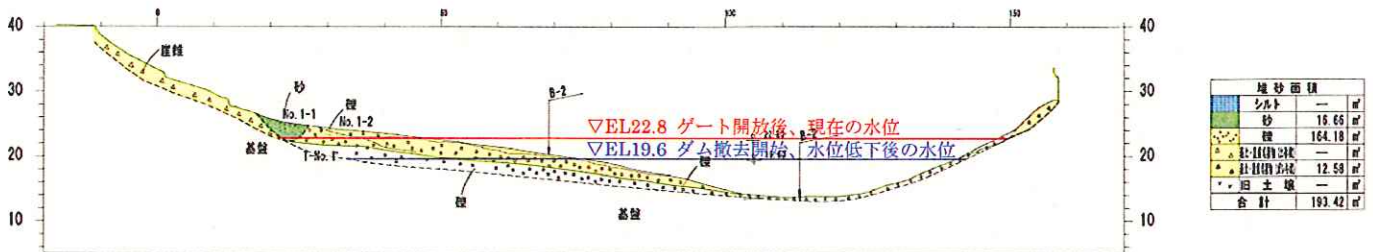


図3-13 砂・礫処理の概念図 (20k160)

2. 水中掘削

- ・水中掘削の場合は、掘削範囲をプール状で施工するなど、濁水が河川に流出しない方策を講じる。

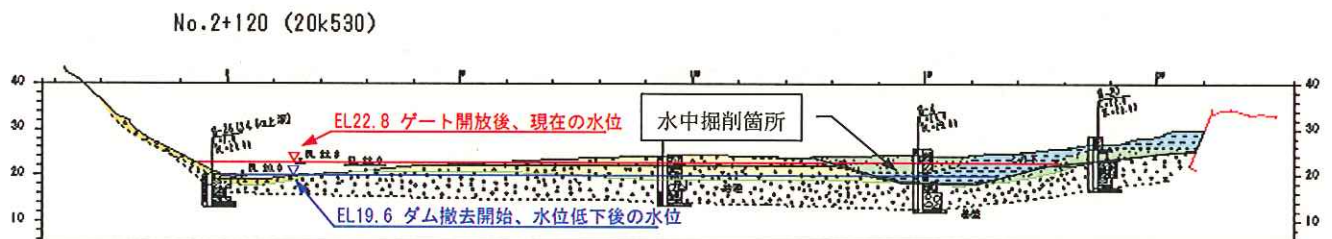


図 3-14 水中掘削計画横断面図

3. 佐瀬野地区マウンド部の処理計画

・みお筋部の現状

図 3-15 に水位低下時の水際線及びみお筋部の縦断形状を示すが、ダム～佐瀬野区間には、3箇所マウンドした箇所があるため、水位低下設備設置後は、これらの箇所で水面に落差が生じると考えられる。この場合、河床構成（材料）によっては、水位低下に伴い、土砂の移動及び濁水の発生が懸念される。

- ・マウンド部の処理は、将来的な河床縦断の連続性を考慮し、現地の状況を見ながら、崖錘部分を原則除去する。

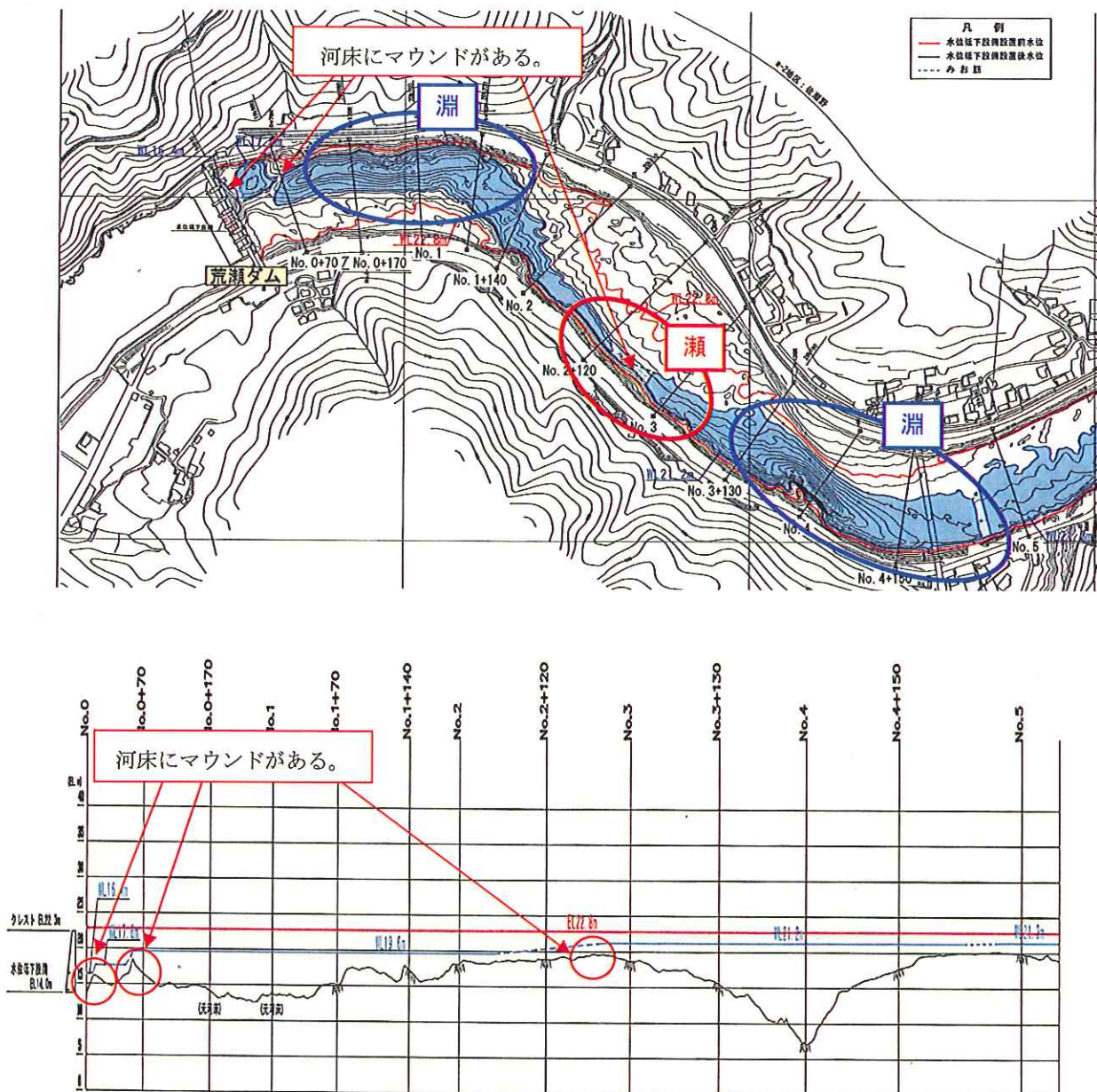


図 3-15 水位低下時の水際線及びみお筋部の縦断形状

第3章 ダム撤去に伴う河床変動

3-3-1 河川状況変化予測

撤去工事中におけるダム周辺上下流域の河川状況の変化について、「土砂処理方法の詳細検討」及び「ダム撤去工法の詳細検討」結果に基づき、最終的な条件等により予測計算を実施し、治水的な観点から確認を行った。

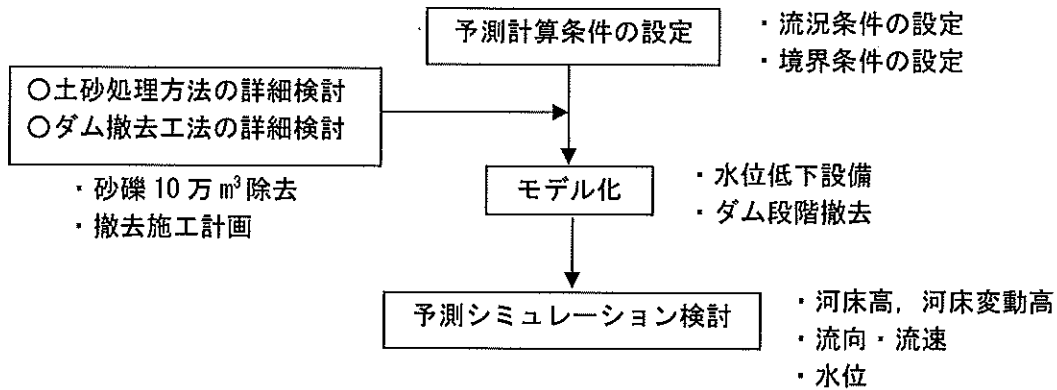


図 3-16 河川状況変化予測検討フロー

1. 予測計算条件の設定

予測計算条件については、土砂掘削後の河道設定、段階的な撤去手順も含めた最終的なダム撤去案については、「土砂処理方法の詳細検討」及び「ダム撤去工法の詳細検討」結果に基づき、条件を設定する。

予測計算の設定条件をまとめると以下のとおりであり、流況条件については、各撤去段階に応じて、対象洪水を連続させて洪水ハイドロを与えるものとした。

表 3-2 予測計算条件一覧表

項目	予測計算条件		備考
対象区間	18.2k 地点～21.6k 地点 (約 3.4k 区間)		ダム上下流周辺
対象洪水	昭和 57 年 7 月 25 日出水の繰り返し		既往最大
初期条件	初期河道	砂礫 (10 万 m³) の掘削後河道を設定	
	河床材料	1 次元モデルと同様 (主流路の河床材料より設定)	
境界条件	1 次元のシミュレーション条件, 結果より設定		
荒瀬ダム	越流部	メッシュ河床高を敷高まで上げてモデル化	撤去ケースに対応
	水位低下設備	簡易的にモデル化	
	条件	完全越流の場合は, 越流公式を用いる	
検討撤去ケース	最終案		モデル化

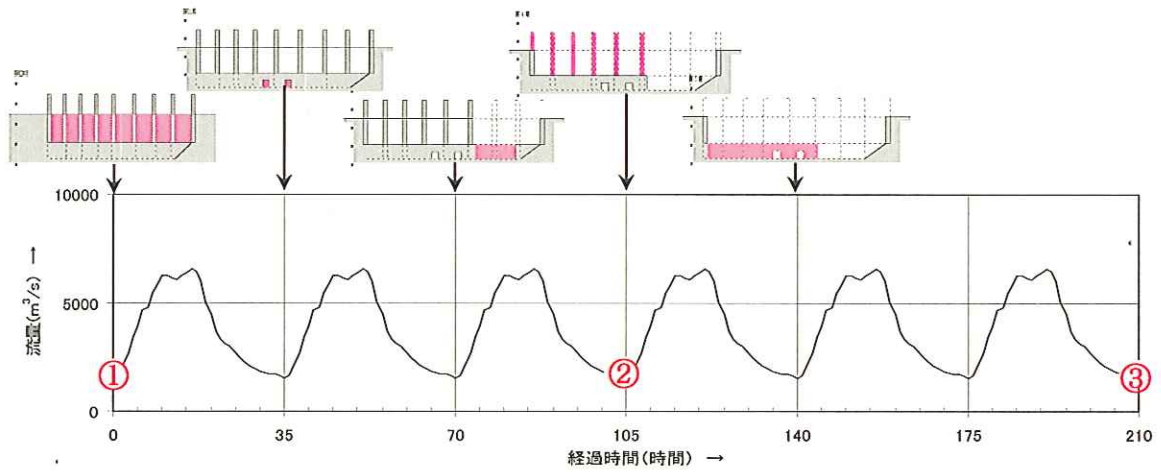


図 3-17 予測計算に用いる洪水ハイドロ条件

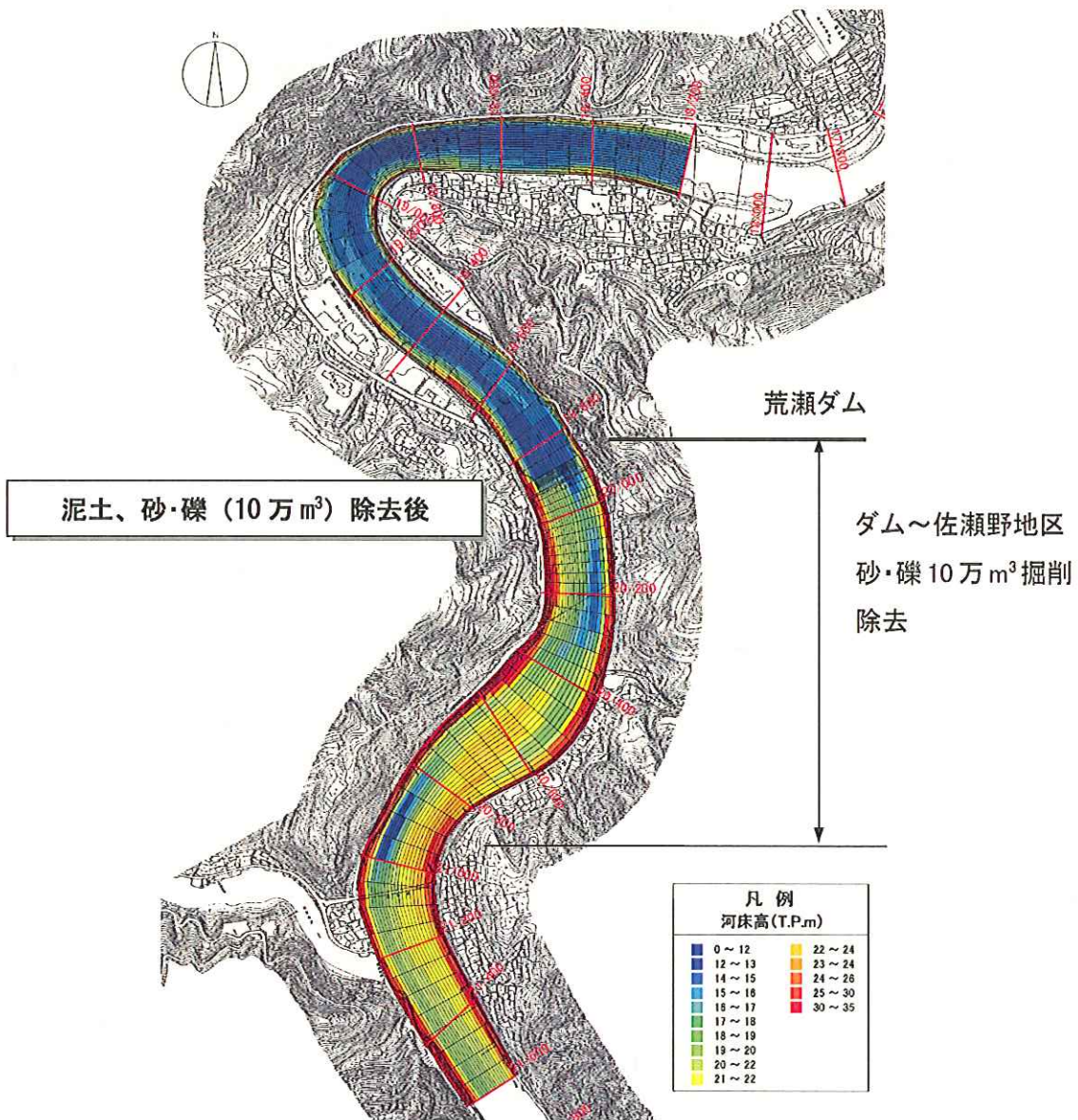


図 3-18 メッシュ河床高および河床高コンター図

3-3-2 予測計算結果

1. 河床高の予測結果

- ・ダム直下流域では、ダム撤去が進む過程で、河道中央部から左岸側へかけて土砂が堆積し、時間の経過とともに砂州が形成されるとともに、ダム上流側の砂州と連続することがわかる。
- ・ダム上流では、右岸の湾曲部外岸部において、洗掘が進行する傾向がみられる。

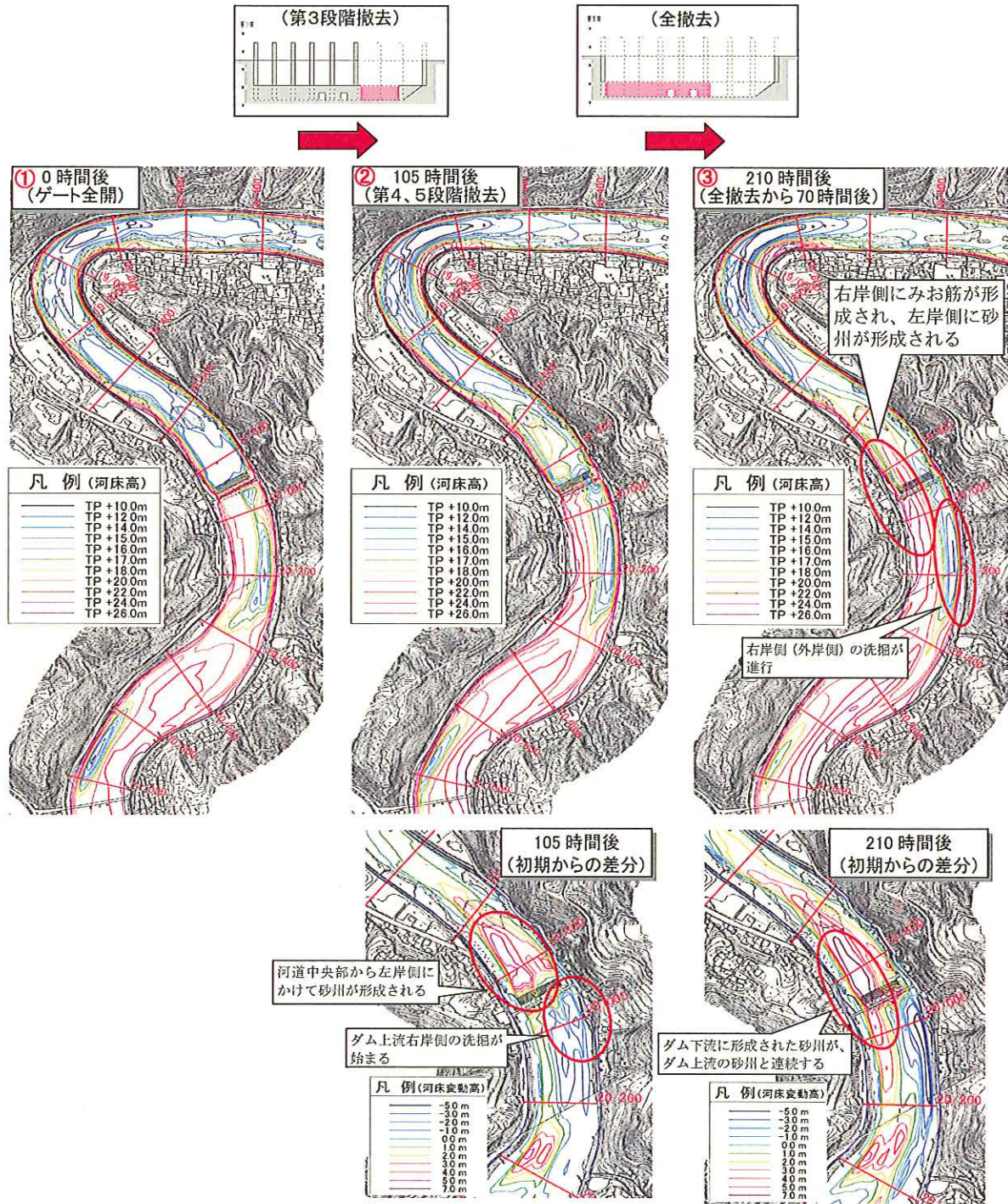


図 3-19 河床高、河床変動高の平面分布の時系列変化

2. 河床横断形状および水位の変化予測

- ・ダム撤去後の河床横断形状は、左岸側に土砂が堆積し連続した砂州が形成され、ダム地点では撤去断面が露頭しないことが予想される。
- ・ダム下流の水位については、ダム撤去前後で水位変化は少ないことがわかる。

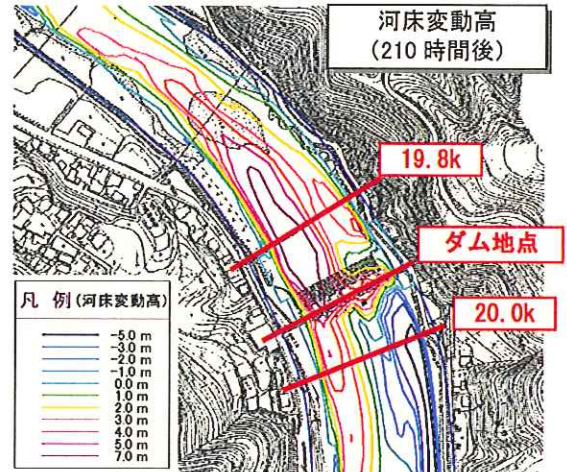


図 3-20 河床変動高予測平面図

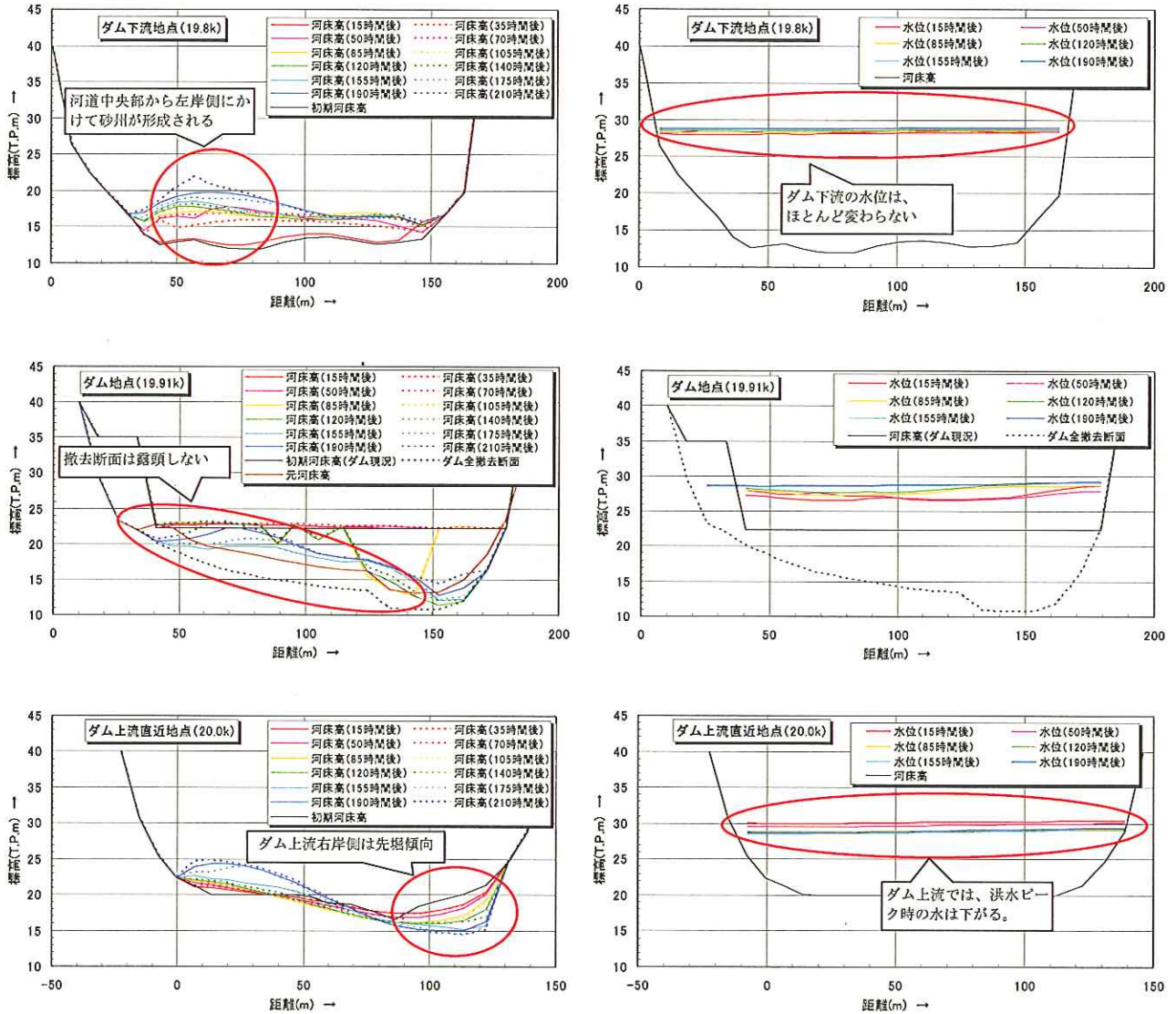


図 3-21 河床高、水位の横断分布の時系列変化

3. 流向・流速の予測結果

- ・ダム周辺の流れの主流部は、右岸側（外岸側）にみられ、ダム撤去後は円滑な流れとなっている。

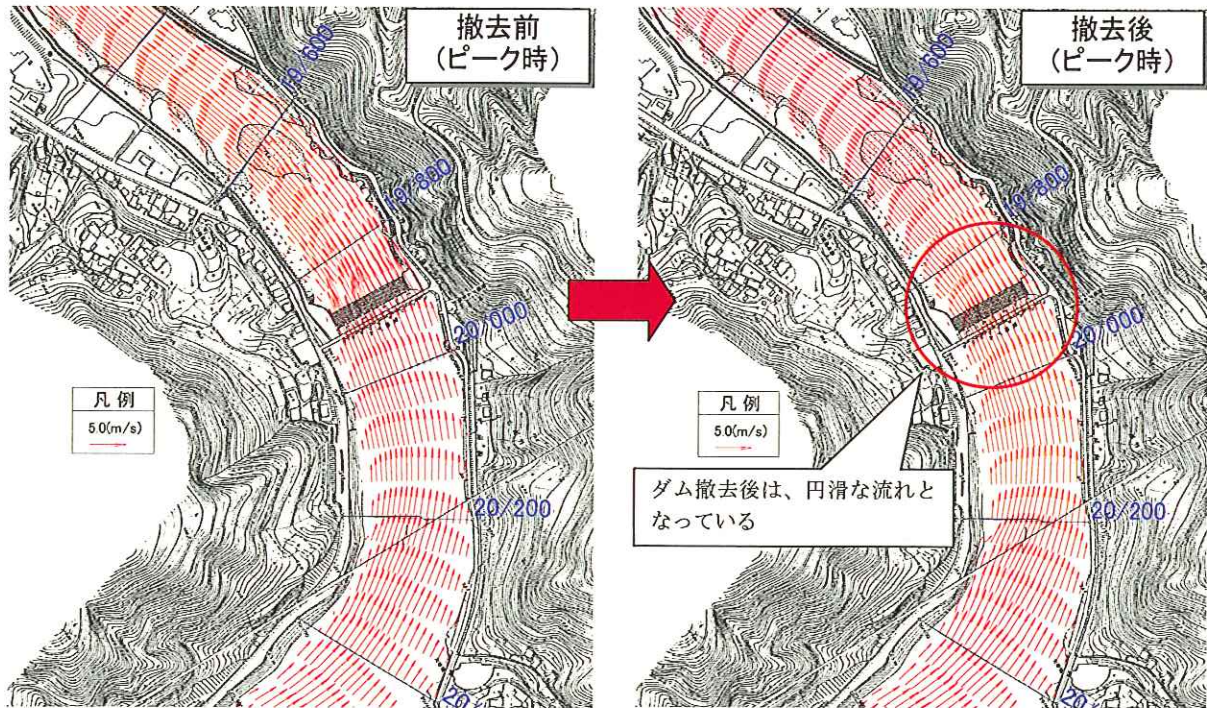


図 3-22 流向の変化

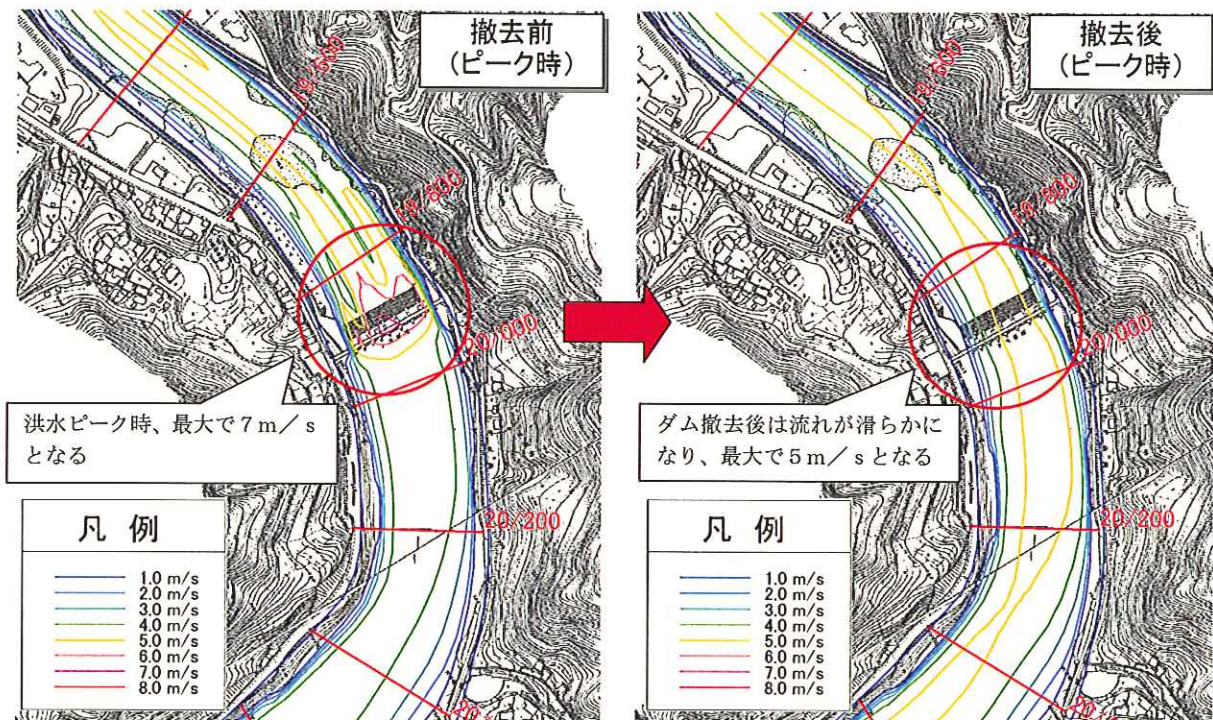
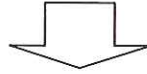


図 3-23 流速の変化

3-3-3 シミュレーション結果の評価

「ダム撤去施工計画」及び「土砂処理計画」に基づいた条件設定により、撤去段階毎に既往最大洪水を与え、予測シミュレーションを実施し、治水的な観点から確認を行った。



・ 予測計算結果は以下のとおりである。

- ダム直下流では、ダム撤去が段階的に進む過程で河道中央部から左岸側へかけて土砂が堆積し、上流側の砂州と連続する。(ダム建設前の河道形状に近づく)
 - ダム地点では、撤去断面以下に河床高が低くなることはなく、撤去断面は露頭しないことが予想される。
 - ダム上流の洪水時ピーク水位は、ダム撤去により現状より低下し、ダム下流地点については、ダム撤去前後で水位変化は少ないと予想される。
 - ダム上流域では、洪水時の水位は撤去前より低くなり、流速が大きくなるため、右岸側（湾曲部外岸）において、洗掘が進行する傾向がみられる。
- 予測計算結果より、本検討で決定した(1)「撤去手順」、(2)「撤去範囲」が妥当であることが確認できた。
- ダム撤去後、ダム下流の河道中央部から左岸側へかけて砂州が形成され、ダム建設前の河川状況に戻るものと予想された。

【 河川状況変化に関する留意事項 】

- ・ ダム撤去部分と河床の連続性など、撤去段階毎の河川状況について、継続的にモニタリングを行っていくこととし、想定外の変化が見られる場合は河川管理者と調整を行い、必要に応じて対策を講じることとする。(再掲)
- ・ 影響が懸念される溪流流入部の段差処理の検討については、今後河川管理者と協議しながら状況を見守る。
- ・ ダム上流において、土砂が掃流・浮遊し河床低下が生じることに伴う河岸の不安定化に対しては、今後も点検を継続し、各管理者と協議のうえ、必要に応じて順次補修等の対策を行うこととする。
- ・ 百済木川については河床低下が予想されるが、今後モニタリングを行い、必要に応じて道路管理者・河川管理者と協議し対策を講じていく。

第4編 ダム撤去に係る環境保全措置及び環境モニタリング

第1章「環境保全措置及び環境モニタリング」の概要

荒瀬ダム撤去に係る環境影響予測については、これまで、現況調査（平成16年4月～平成17年3月）の結果を踏まえ、ダム撤去による環境変化の予測及び評価を実施し、「ダム撤去方針」において「環境保全措置及び環境モニタリング調査」として、平成17年度末にとりまとめたところである。

平成19年度までの検討の流れを図4-1に示す。

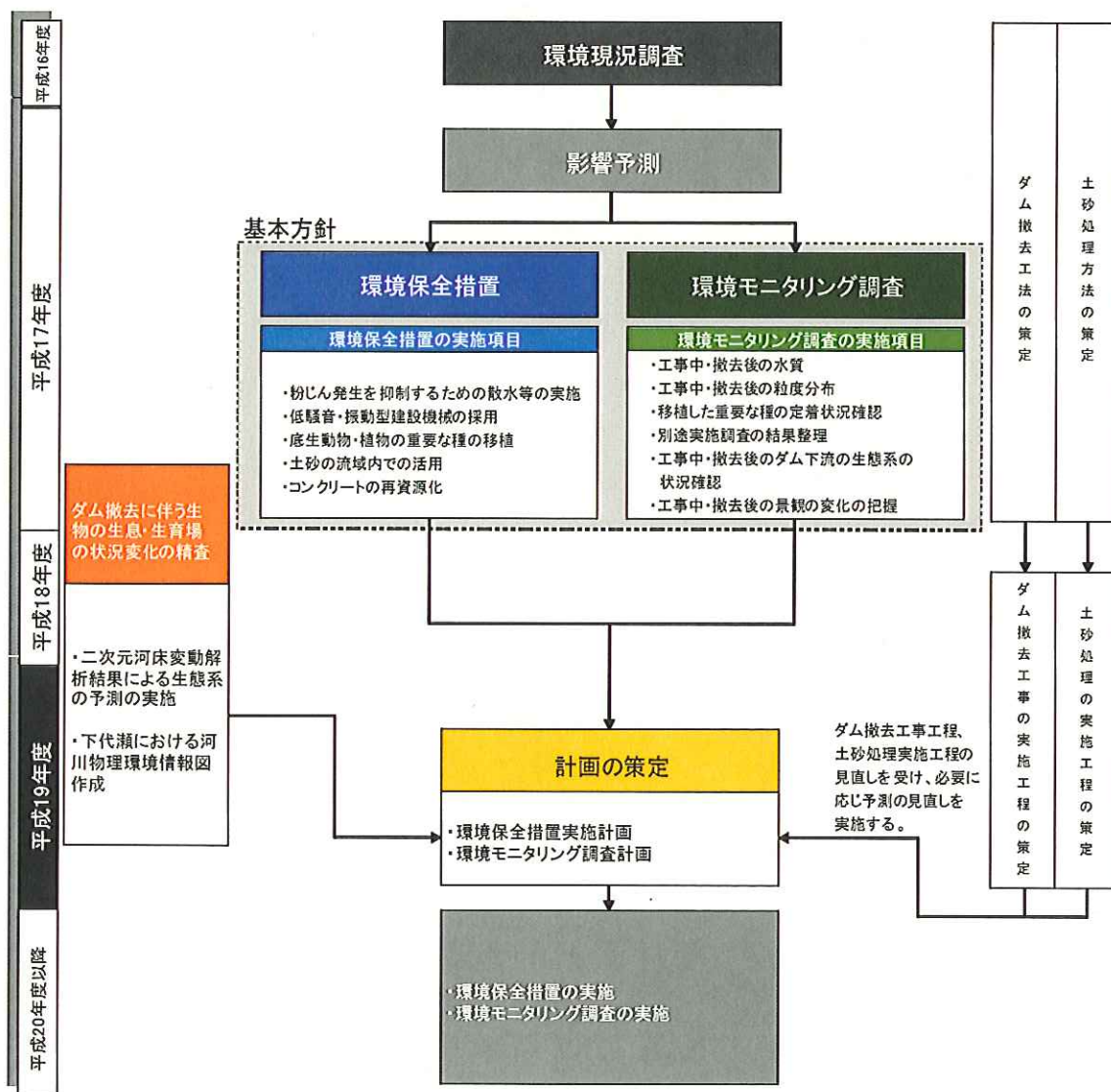


図4-1 荒瀬ダム撤去に係る環境保全措置実施計画及び環境モニタリング調査計画の検討の流れ

平成18年3月策定のダム撤去方針に基づき、環境保全措置実施計画及び環境モニタリング調査計画の詳細（実施位置、調査位置、頻度等）について検討を行った。

環境保全措置実施計画及び環境モニタリング調査計画の策定フローを図4-2に示す。

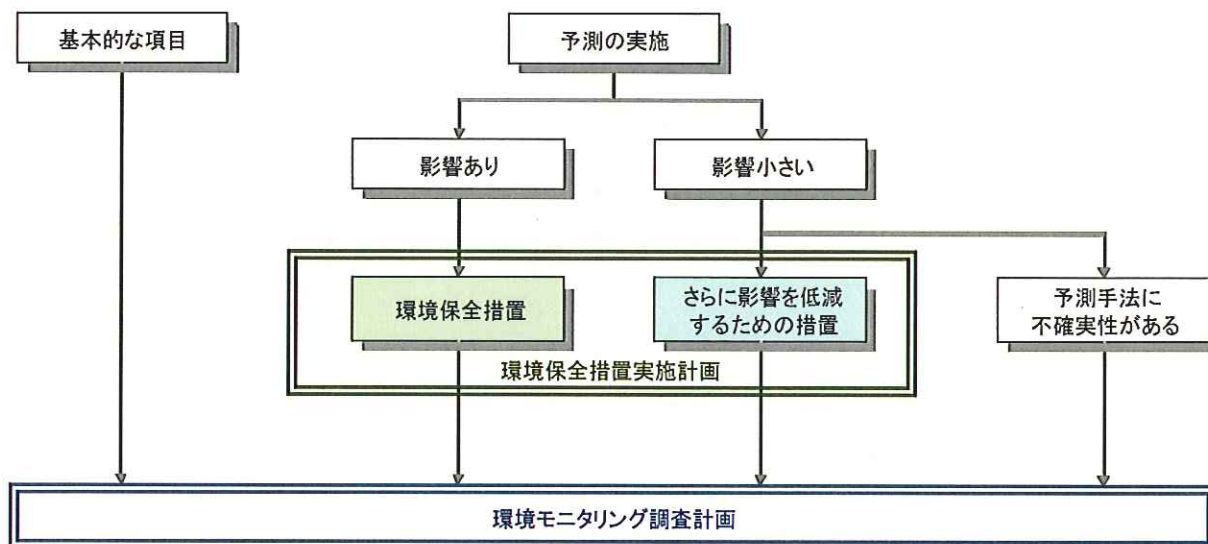


図4-2 環境保全措置実施計画及び環境モニタリング調査計画の策定フロー

4-1-1 環境調査結果及び予測結果の概要

1. 環境現況調査結果及び予測結果の概要

これまでに実施した環境現況調査結果及び予測結果の概要を表 4-1 に整理した。

先に示した図 4-2 のフローに基づき、環境保全措置、さらに影響を低減するための措置及び環境モニタリング調査の項目を選定した結果、下記の項目が該当すると考えられた。

[環境保全措置]

- ・ 底生動物の重要な種
- ・ 植物の重要な種
- ・ 廃棄物等

[さらに影響を低減するための措置]

- ・ 大気汚染（粉じん）
- ・ 騒音（建設機械の稼動）
- ・ 振動（建設機械の稼動）
- ・ 水質（水の濁り）

[環境モニタリング調査]

- ・ 大気汚染（粉じん）
- ・ 騒音（建設機械の稼動）
- ・ 振動（建設機械の稼動）
- ・ 水質（pH、BOD、TN、TP、水温、水の濁り）
- ・ 底質（粒度組成）
- ・ 動物（鳥類、魚類、底生動物）
- ・ 植物
- ・ 生態系
- ・ 景観

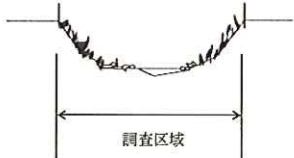
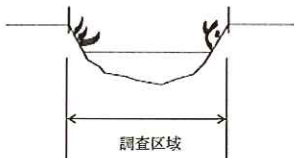
表 4-1 (1) 現況調査結果及び予測結果の概要

項目	現況調査結果(概要)		予測条件等		予測結果(概要)	環境基本計画	さらに影響を低減するための措置	環境モニタリング設定	
	予測地点	予測時期	予測地点	予測時期					
大気汚染	粉じん	道の駅熊本及び地域福祉センターにおいて、参考値を下回った(濃度値は除く)。特定風向(東北東)は左向き下流で最も濃度が高かった。本調査結果は市街地における一般的な低周波数帯の値に含まれることから、現況においてダムからの放流に伴う低周波数帯の影響は生じていないと考えられた。	地域福祉センター	現況	地域福祉センターにおける粉じんの発生量は、最大で秋冬の0.08t/km ² /月、荒瀬放流における粉じんの発生量は、最大で冬の0.08t/km ² /月と予測され、「面源管理事業実施計画(面源管理)」(平成11年 建設省都市局監修)の参考値(10t/km ² /月)を下回る。		影響は小さいと予測されたが、さらに影響を低減するために排水を減らす。		○
	悪臭	特定風向(東北東)は左向き下流で最も濃度が高かった。本調査結果は市街地における一般的な低周波数帯の値に含まれることから、現況においてダムからの放流に伴う低周波数帯の影響は生じていないと考えられた。	地域福祉センター及び道の駅熊本において、参考値を下回った。	地域福祉センター	現況	悪臭発生量は、最大で冬の0.08t/km ² /月と予測され、「面源管理事業実施計画(面源管理)」(平成11年 建設省都市局監修)の参考値(10t/km ² /月)を下回る。			
騒音	建設機械の稼働	地域福祉センター及び道の駅熊本において、規制基準を下回った。	道の駅熊本	現況	建設機械の稼働による地域福祉センターの騒音レベルは54.4dBであり、荒瀬放流では77.6dBと予測される。これらの予測結果は、「騒音規制法」の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準値(85dB)を下回る。		影響は小さいと予測されたが、さらに影響を低減するために建設機械稼働機を減らす。	○	
	工事用車両の走行	地域福祉センター及び道の駅熊本において、規制基準を下回った。	道の駅熊本	現況	工事用車両の走行による荒瀬放流の騒音レベルは67.0dBと予測され、幹線交通を担う地域の騒音基準(70dB)を下回る。				
振動	低周波音	荒瀬ダムからの放流量が990~1,290m ³ /sの時、100Hz以下の低周波音レベルは、64.5~65.6dBであった。本調査結果は市街地における一般的な低周波音帯の値に含まれることから、現況においてダムからの放流に伴う低周波音帯の影響は生じていないと考えられた。	荒瀬放流	撤去後	ダム撤去後は、ダムによる発振がなくなるため、荒瀬ダム地点における発生音がなくなると予測される。				
	建設機械の稼働	地域福祉センター及び道の駅熊本において、規制基準を下回った。	道の駅熊本	現況	建設機械の稼働による地域福祉センターの騒音レベルは54.4dBと予測され、「騒音規制法」の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準値(75dB)と対比した結果、規制基準を下回る。				○
振動	工事用車両の走行	地域福祉センター及び道の駅熊本において、規制基準を下回った。	道の駅熊本	現況	工事用車両の走行による荒瀬放流の騒音レベルは67.0dBと予測され、「騒音規制法」の特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準値(75dB)と対比した結果、規制基準を下回る。				
	地下水位	荒瀬ダムの水位変動と同調して、周囲の井戸の水位が変動した。	荒瀬ダム	撤去後	現況調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
水質	pH	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
	BOD	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
水質	TN	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
	TP	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
水質	水温	8月の出水後一部の地点で高い値を示したが、その他は概ね0.02~0.06m ² /程度であった。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
	水の濁り(SS)	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
底質	底質	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○
	粗粒組成	夏季にダム湖の裏層で濃度基準を超える高い値を示したが、それ以外は濃度基準を下回った。	荒瀬ダム	撤去後	夏季調査結果から、荒瀬ダム撤去工事前及び撤去後の水位低下によって、井戸の水位も低下すると予測される。				○

2. 環境調査区域

環境調査区域について図 4-3 に示す。

環境調査区域の考え方については以下のとおりとするが、調査区域における最下流地点の水質等のモニタリング結果に異常が見られた場合は、さらに下流まで調査することも検討する等、必要に応じて見直しを行う。

ダム撤去において環境調査を実施する区域(縦断方向)			ダム撤去において環境調査を実施する区域(横断方向)		
方向	区域	設定理由	方向	区域	設定理由
縦断方向	球磨川 瀬戸石ダム堤体 ～ 遙拝堰	地域特性により河川の縦断方向の連続性が分断されるため、河川構造物を境界条件とすることが適当である。	横断方向	右岸及び左岸に設置された道路の河川側を基本とする。	<p>荒瀬ダムの撤去によって直接的な変化を受ける河川及びダム湖の環境は、永い期間、周辺道路によって山側斜面と分断されている(地域特性)ため、右岸及び左岸に設置された道路の河川側を境界条件とすることが適当である。</p> <p>・流水区間・減水区間</p>  <p>調査区域</p> <p>・湛水区間(荒瀬ダム湖)</p>  <p>調査区域</p>
		(上流端) 荒瀬ダムの湛水域は、瀬戸石ダム直下までであるため、瀬戸石ダム堤体までを調査区域とする。			
		(下流端) 荒瀬ダムが形成する湛水域(止水区間)の下流には減水区間があるが、さらに下流には再び遙拝堰による止水区間が出現する。荒瀬ダムの撤去に伴う変化は、主に流水区間と考えられるため、遙拝堰までを調査区域とする。			
百済木川	本川 堰 ～ 球磨川合流点	地域特性により河川の縦断方向の連続性が分断されるため、荒瀬ダムの湛水域上流の百済木川本川にある堰を境界条件とすることが適当である。			
	鶴喰川 堰 ～ 本川(百済木川)との合流点	地域特性により河川の縦断方向の連続性が分断されるため、荒瀬ダムの湛水域上流の鶴喰川にある堰を境界条件とすることが適当である。			

※環境モニタリング調査の範囲もこれに準じている。

図 4-3 環境調査区域について

4-1-2 ダム撤去に伴う河川環境の変化予測

多様な生物の生息・生育・繁殖場となっている下代瀬区間の河川環境の変化を平面二次元解析により予測する。予測にあたっては、ダム撤去による短期的な土砂流出による洪水前後の影響を確認するため、洪水時に下代瀬まで達し、瀬・淵等への影響が懸念される砂等小粒径に着目する。

なお、対象洪水としては、大規模、中規模及び小規模洪水を抽出し、洪水規模毎に河川環境の変化予測検討を行う。

1. 予測計算の考え方

下代瀬区間の河川環境の予測は二次元河床変動解析によるものとし、ダム撤去の影響については、図 4-4 のように、別途 1 次元モデルにより通過土砂量を算出し、2 次元モデルの上流端へ境界条件として与えるものとした。

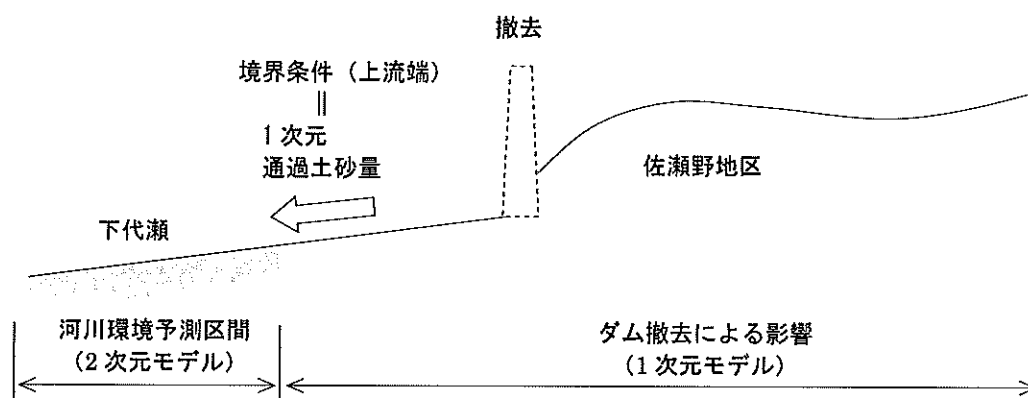


図 4-4 1次元、2次元モデルの検討区間模式図

2. 予測計算条件の設定

予測計算の設定条件は表 4-2 のとおりとする。

表 4-2 予測計算条件一覧表

項目	予測計算の設定条件
解析区間	14.8 km 地点～16.8 km 地点（下代瀬の上下流区間約 2 km）
計算モデル	2次元モデル
対象洪水	3洪水（大規模：約 5,600m ³ /s、中規模：約 2,700m ³ /s、小規模：約 1,400m ³ /s）
初期条件	平成 16 年度測量成果
境界条件	1次元解析結果の流入土砂量

3. 予測計算結果

(1) 河床高、平均粒径の予測結果

大規模洪水における洪水終了時の河床高、平均粒径変化の平面分布予測結果を図 4-5 に示す。中規模及び小規模の洪水結果については割愛する。

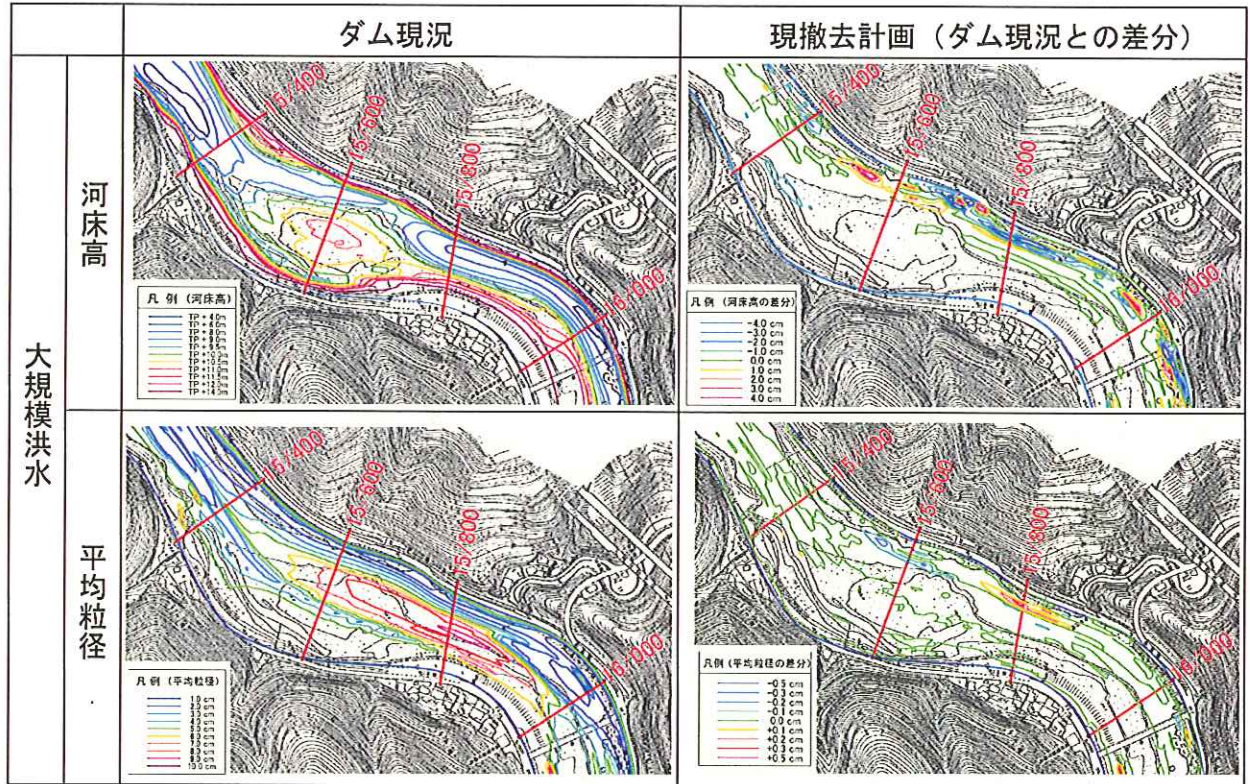


図 4-5 河床高、平均粒径コンター図 (大規模洪水：洪水終了時)

(2) 下代瀬着目地点の粒径構成比の予測結果

下代瀬区間の瀬に位置するアユの産卵場 (図 4-6) について、河床材料の粒径構成比の予測結果は図 4-7 のとおりである。

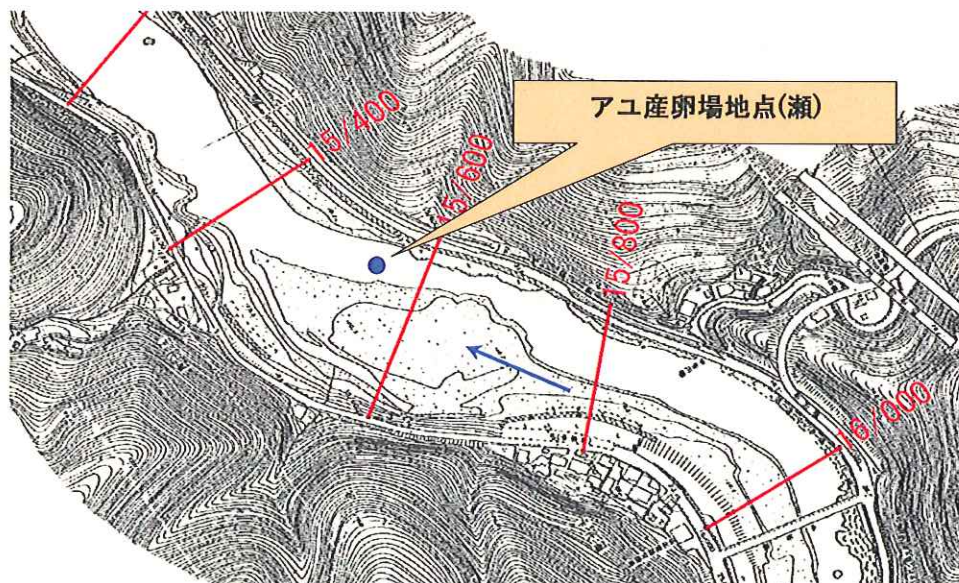


図 4-6 予測結果の着目地点 (アユ産卵場)

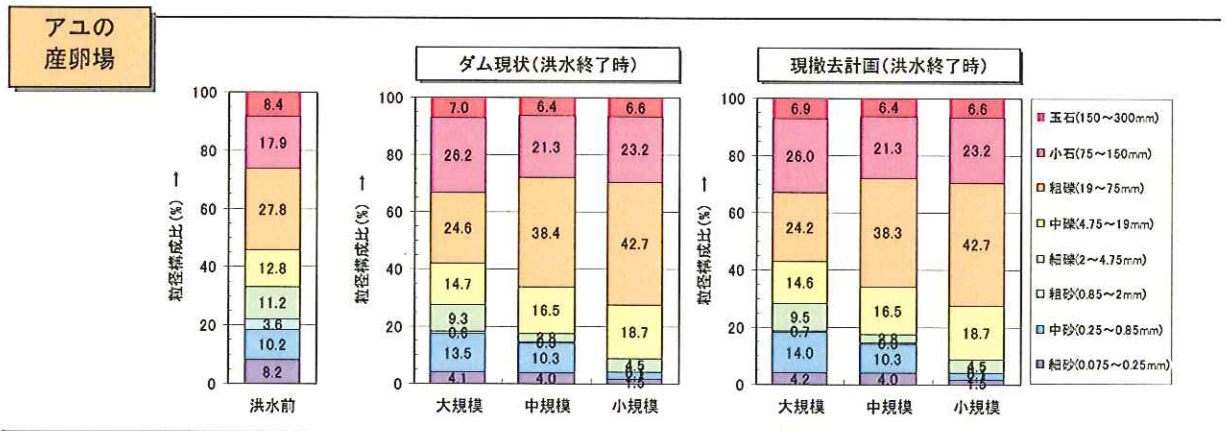


図 4-7 着目地点における粒径構成比の比較（洪水終了時）

(3) 予測結果のまとめ

荒瀬ダム下流域において、瀬・淵等の多様な生物の生息・生育・繁殖場となっている下代瀬を代表区間として抽出し、ダム撤去による短期間の土砂流出が下代瀬に与える影響を平面二次元解析により予測した。解析においては、洪水時に下代瀬まで達し、瀬・淵等への影響が懸念される砂等小粒径に着目、大規模、中規模及び小規模洪水を対象洪水として河川環境の変化予測を行った。

その結果、各洪水規模に対して、代表区間（瀬、淵や砂州及びアユの産卵場）の河床状態（河床高、河床材料変化）に、ダムを撤去しない場合と現撤去計画でダムを撤去した場合を比較して大きな変化は見られない結果となった。

第2章 環境保全措置実施計画

4-2-1 環境保全措置

現況調査及び予測結果は、表 4-1(1)及び(2)に示したとおりであるが、ダム撤去により影響があると予測され、環境保全措置を講ずる項目は、底生動物及び植物の重要な種、廃棄物等である。

1. 底生動物及び植物の重要な種

底生動物の及び植物の重要な種（写真 4-1 参照）については移植を行うこととするが、移植に際しては下記の点を考慮する。

- ・底生動物の重要な種(ウスイロオカチグサ、モノアラガイ)については、平成19年度に実施した移植先の確認調査を行い、現況を踏まえ今後の対応を検討する。
- ・植物の重要な種(カワヂシャ、ミゾコウジュ、メハジキ)については、生育地点であったダム下流減水区間がゲート開放により流水区間となり、事実上、個体の採取が困難となっている。そのため、球磨川における周辺の生育状況を踏まえ、今後検討を加えていくこととする。

2. 廃棄物等

建設発生土、コンクリート塊について、発生量抑制や再利用促進に努める。

以上から、環境保全措置を実施する項目及びその方針を表 4-3 に、詳細計画を表 4-4 に、実施場所を図 4-8 に整理した。

表 4-3 環境保全措置実施項目及び方針

項目		環境影響	環境保全措置の方針
動物	底生動物の重要な種	ウスイロオカチグサ	<ul style="list-style-type: none"> ・平成19年度に実施した移植先の確認調査を行い、今後の対応を検討する。
		モノアラガイ	
植物	植物の重要な種	カワヂシャ	<ul style="list-style-type: none"> ・球磨川における周辺の生育状況を踏まえ、今後検討を加えていくこととする。
		ミゾコウジュ	
		メハジキ	
廃棄物等	工事に伴う建設副産物	<ul style="list-style-type: none"> ・工事中に建設発生土、コンクリート塊の発生が予測される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建設発生土及びコンクリート塊は、最大限発生量を抑制し、それでも発生したものについては最大限再利用を検討し、これらの処分量を最小限に抑える。

底生動物の重要な種



ウスイロオカチグサ



モノアラガイ

植物の重要な種



メハジキ

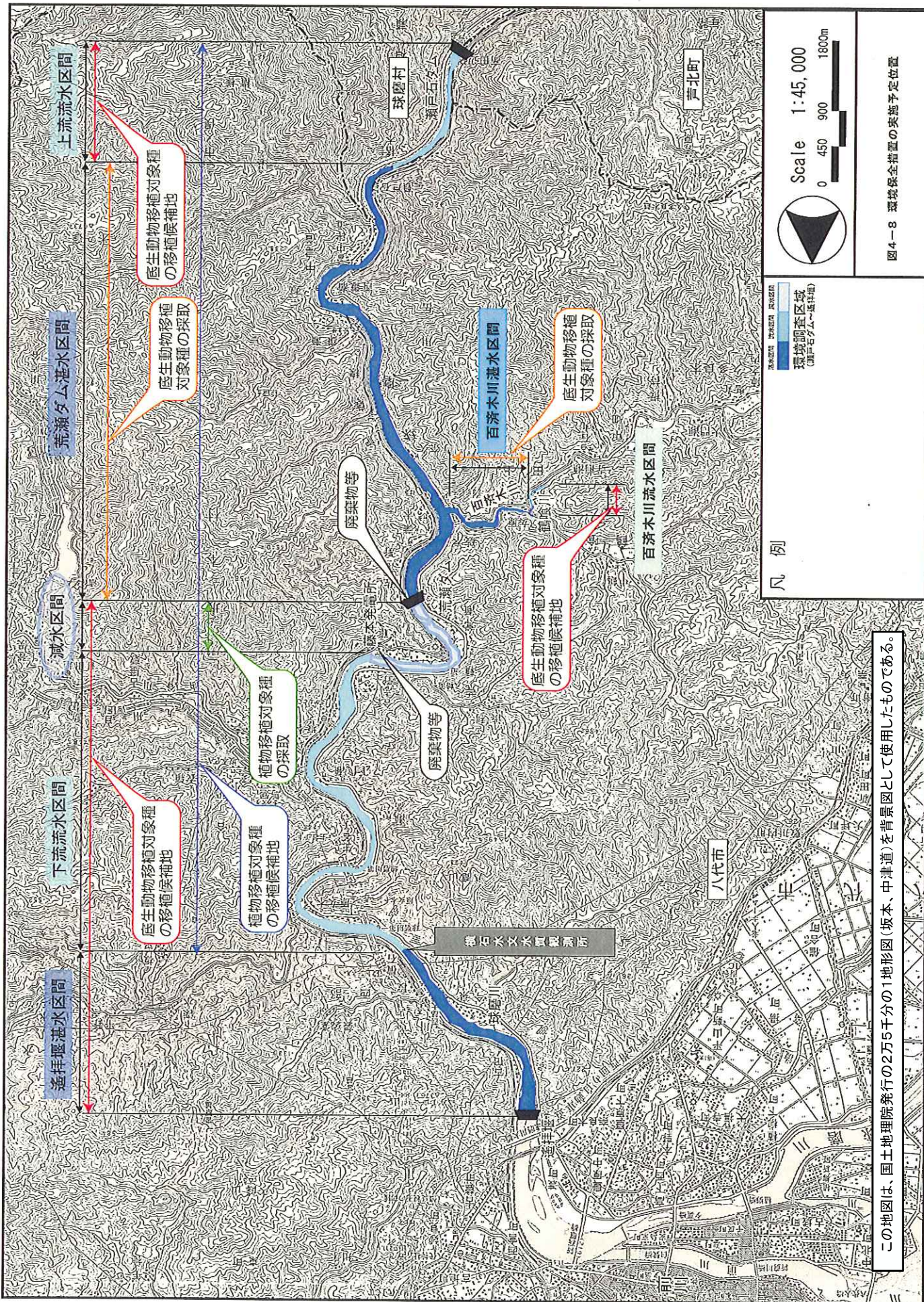


カワヂシャ



ミゾコウジュ

写真 4-1 底生動物及び植物の重要な種



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(坂本、中津道)を背景図として使用したものである。

図4-8 環境保全措置の実施予定位置

4-2-2 さらに影響を低減するための措置

ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、さらに影響を低減するための措置を講ずる項目及びその方針を表 4-5 に、詳細な計画を表 4-6 に示す。また、これらの実施位置を図 4-9 に示す。

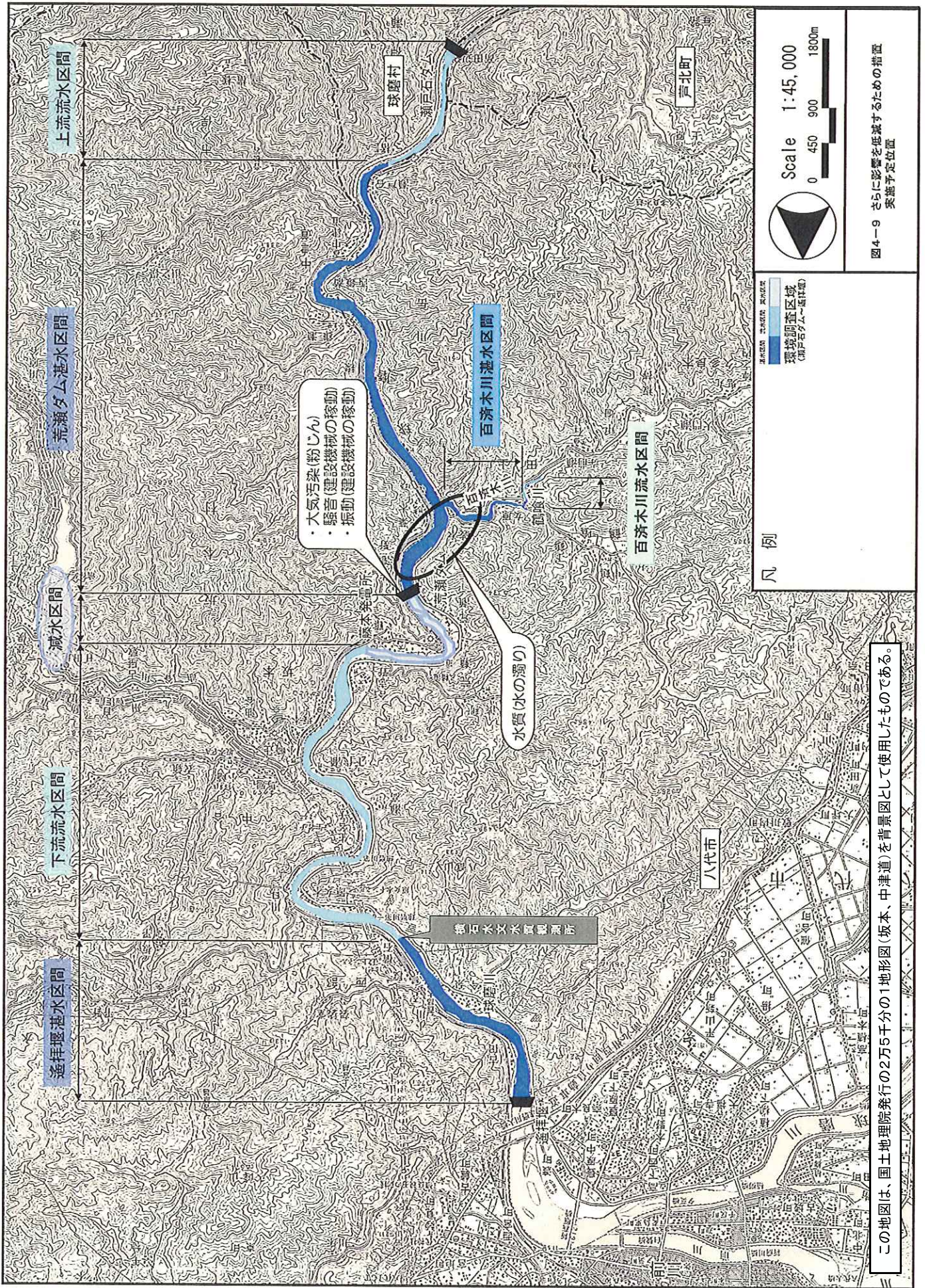
表 4-5 影響低減のための措置を講ずる項目及び方針

項目	方針

表 4-6 影響低減のための措置の実施時期、内容、効果等

項目	環境保全措置の内容	実施年度												実施時期	実施箇所	環境保全措置の効果	備考	
		19年度		20年度		21年度		22年度		23年度		24年度						
		野水	貯水	野水	貯水	野水	貯水	野水	貯水	野水	貯水	野水	貯水					
大気汚染	-散水等を実施する。																<ul style="list-style-type: none"> 掘削工と構造物取壊し工において、粉じんの発生源に直接散水することにより、散水しない場合に比べ80～90%程度の低減効果を示した事例がある。 未舗装道路に散水することにより、1/3程度の低減効果を示した事例がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 散水の実施場所、時期については、ダムの撤去工事の実施工程を参考に決定する。
騒音	-低騒音型建設機械を採用する。																<ul style="list-style-type: none"> 騒音発生の低減効果が見込まれる。 	
振動	-低振動型建設機械を採用する。																<ul style="list-style-type: none"> 振動発生の低減効果が見込まれる。 	
水質	<ul style="list-style-type: none"> ダム貯水池内に堆積した土砂のうち、可能な限りシルトを全量除去するとともに、濁水の発生が確認された場合にはその原因の解明に努め、堆積土砂の追加処理などの対策を講じる。 																<ul style="list-style-type: none"> ダム撤去工事前 但し、平成24年度以降も必要に応じて実施 	<ul style="list-style-type: none"> 水の濁りの発生の低減効果が見込まれる。

※：○は措置を実施する、△は措置実施後の環境モニタリング調査結果により、追加措置の実施を検討する項目を示す。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(板本、中津道)を背景図として使用したものである。

図4-9 さらに影響を低減するための措置
実施予定位置

第3章 環境モニタリング調査計画

4-3-1 環境モニタリング調査計画

環境モニタリング調査項目の選定フローを図4-10に示す。その結果選定された環境モニタリング調査項目及びその方針を表4-7に、詳細な計画を表4-8～表4-10に示し、これらの実施場所を図4-11～図4-13に示す。

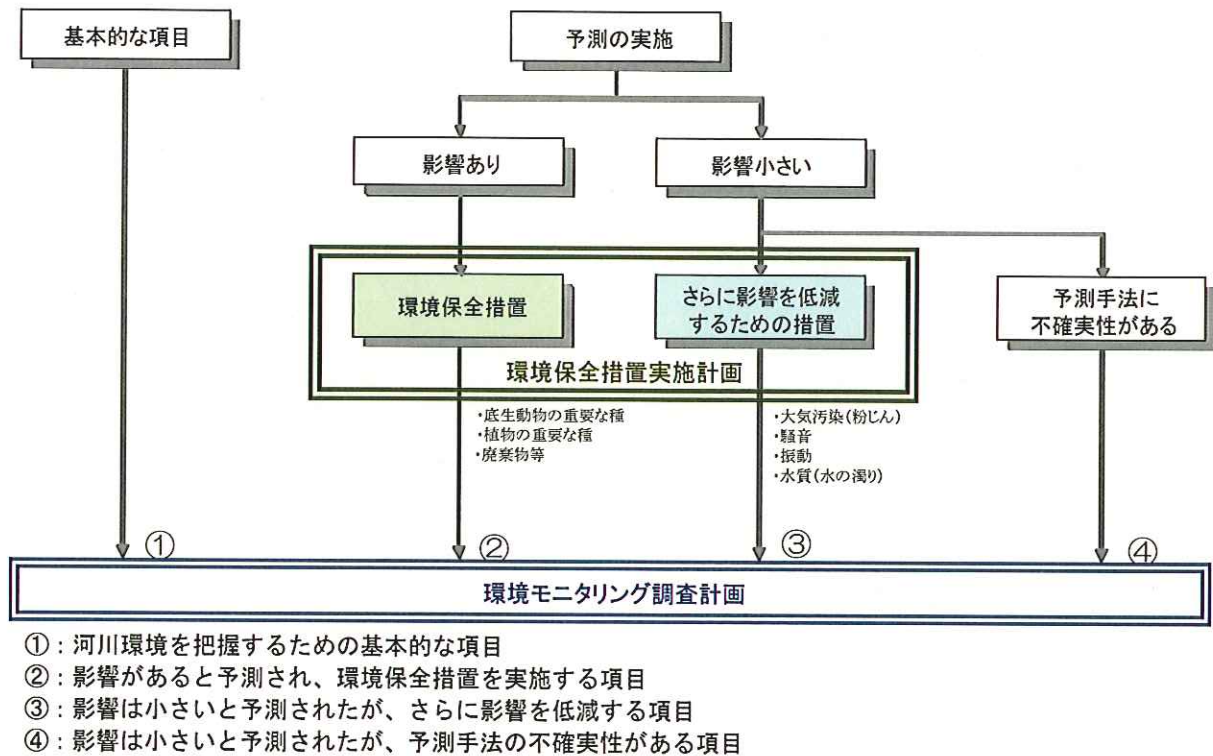


図4-10 環境モニタリング調査項目の選定フロー

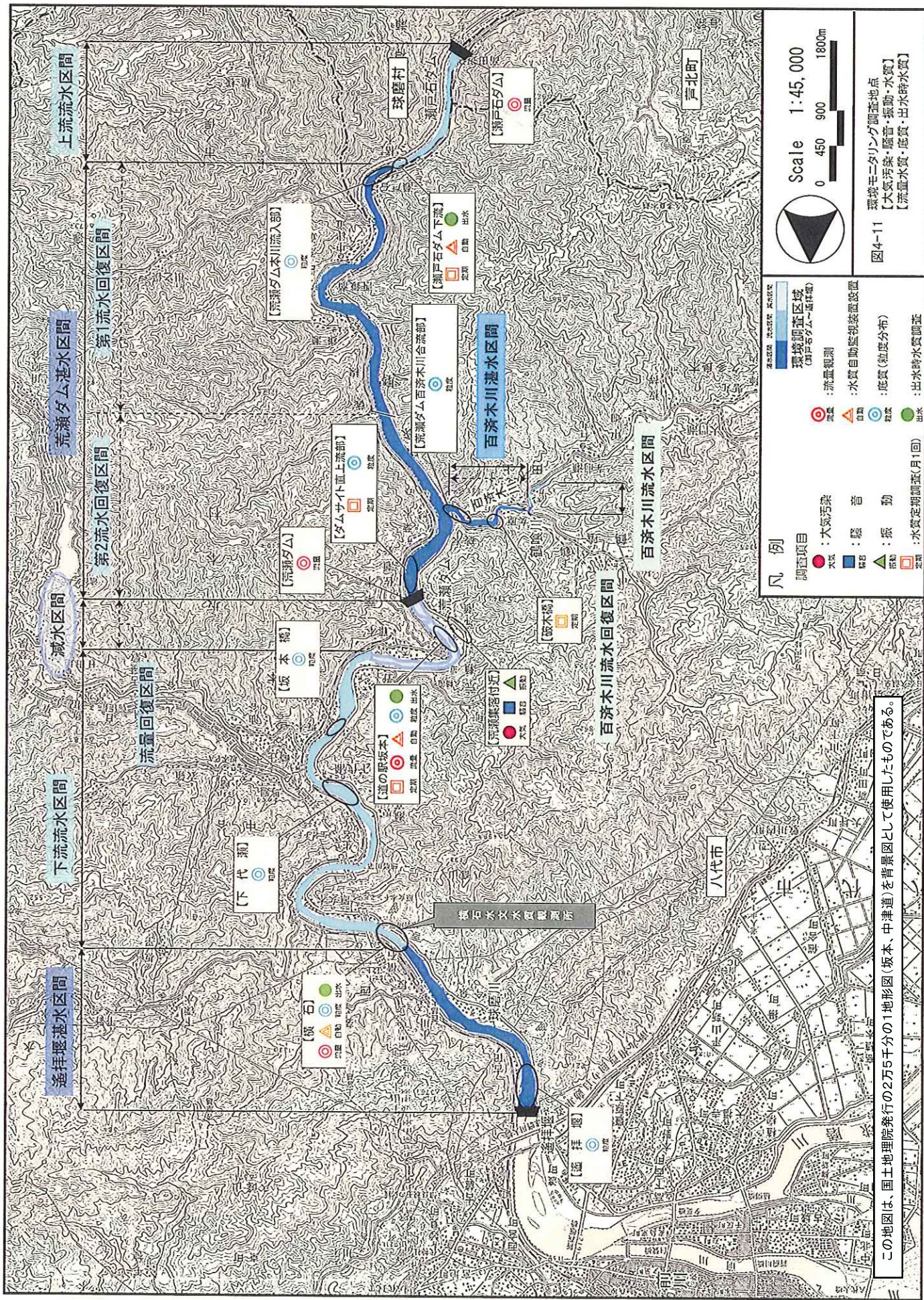
表4-7(1) 環境モニタリング調査項目及び方針

項目	選定根拠*				環境モニタリング方針
	①	②	③	④	
大気汚染			○		ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、さらに影響を低減するために工事中に散水を実施するので、この効果を確認する。
騒音			○		ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、さらに影響を低減するために低騒音型建設機械を採用するので、この効果を確認する。
振動			○		ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、さらに影響を低減するために低振動型建設機械を採用するので、この効果を確認する。
水象	○				河川環境を把握するための基本的な項目であるため、ダム撤去工事中及び撤去後に瀬戸石ダムから遙拝堰の区間の流量の状況を把握する。

表 4-7 (2) 環境モニタリング調査項目及び方針

項 目		選定根拠※				環 境 モ ニ タ リ ン グ 方 針
		①	②	③	④	
水質	貯水池内堆積土砂の流出による水の濁り、汚れ(濁度、DO、pH)			○	○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した降水量や降雨のタイミング等については不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・可能な限り水の濁りの影響を低減するために、貯水池内に堆積した土砂のうち可能な限りシルトを全量除去し、この効果を確認する。
	pH、濁度、DO、BOD、TN、TP、水温	○				ダム撤去工事中及び撤去後において、貯水池内及びダム下流の水質の状況を把握する。
	既往調査結果の整理	○				
	出水時調査(濁度、SS、DO)	○				
底質	粒度組成	○			○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した降水量や降雨のタイミング等については不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・河川環境を把握するための基本的な項目であるため、ダム撤去工事中及び撤去後において、貯水池内、減水区間、下流河川の粒度組成の状況を把握する。
動物	鳥類	○			○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した河川の物理環境の予測結果には不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・河川環境を把握するための基本的な項目であるため、ダム撤去工事及び撤去後において貯水池内、減水区間、下流流水区間の水辺の鳥類の生息状況を把握する。
	魚類	○			○	
	底生動物	○			○	
	底生動物の重要な種		○			
植物	植物相	○			○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した河川の物理環境の予測結果には不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・河川環境を把握するための基本的な項目であるため、ダム撤去工事及び撤去後において貯水池内、減水区間、下流流水区間の水域の付着藻類の生育状況を把握する。 ・貯水池内については、生態系における生産者が植物プランクトンから付着藻類に代わるため、特に付着藻類の生育状況に着目する必要があると考える。
	付着藻類	○			○	
	植物の重要な種		○			
生態系	基盤環境の変遷	○			○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した降水量や降雨のタイミング等については不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・河川環境を把握するための基本的な項目であるため、ダム撤去工事及び撤去後において貯水池内、減水区間、下流流水区間の基盤環境の変遷を把握する。
	河川形状	○			○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した降水量や降雨のタイミング等については不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・河川環境を把握するための基本的な項目であるため、ダム撤去工事及び撤去後において減水区間、下流流水区間の河川横断の状況を把握するとともに、貯水池内の流水環境に変化する地点については、横断・縦断・平面の状況を把握する。
景観	貯水池の変化	○			○	・ダム撤去による影響は小さいと予測されたが、予測に使用した河川の物理環境及び植生の予測結果には不確実性があるためモニタリング調査を実施する。 ・ダム撤去により、湛水区間の止水環境が流水環境に変化する。また、減水区間の流況が回復する。それによって変化する眺望景観の状況を把握する。

※ 選定根拠は図 4-10 の丸数字に対応する。



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(坂本、中津道)を背景図として使用したものである。

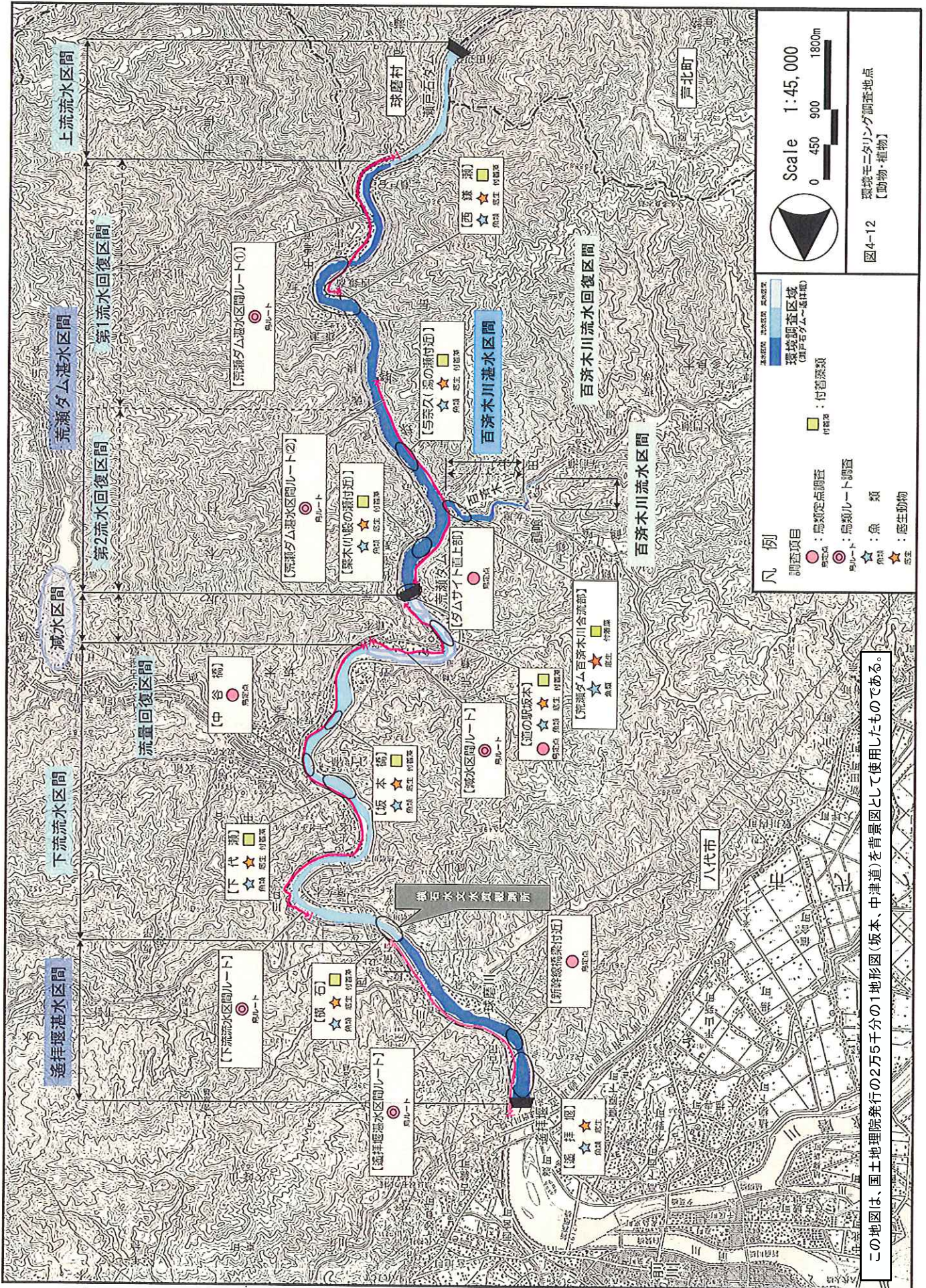
Scale 1:45,000

0 450 900 1800m

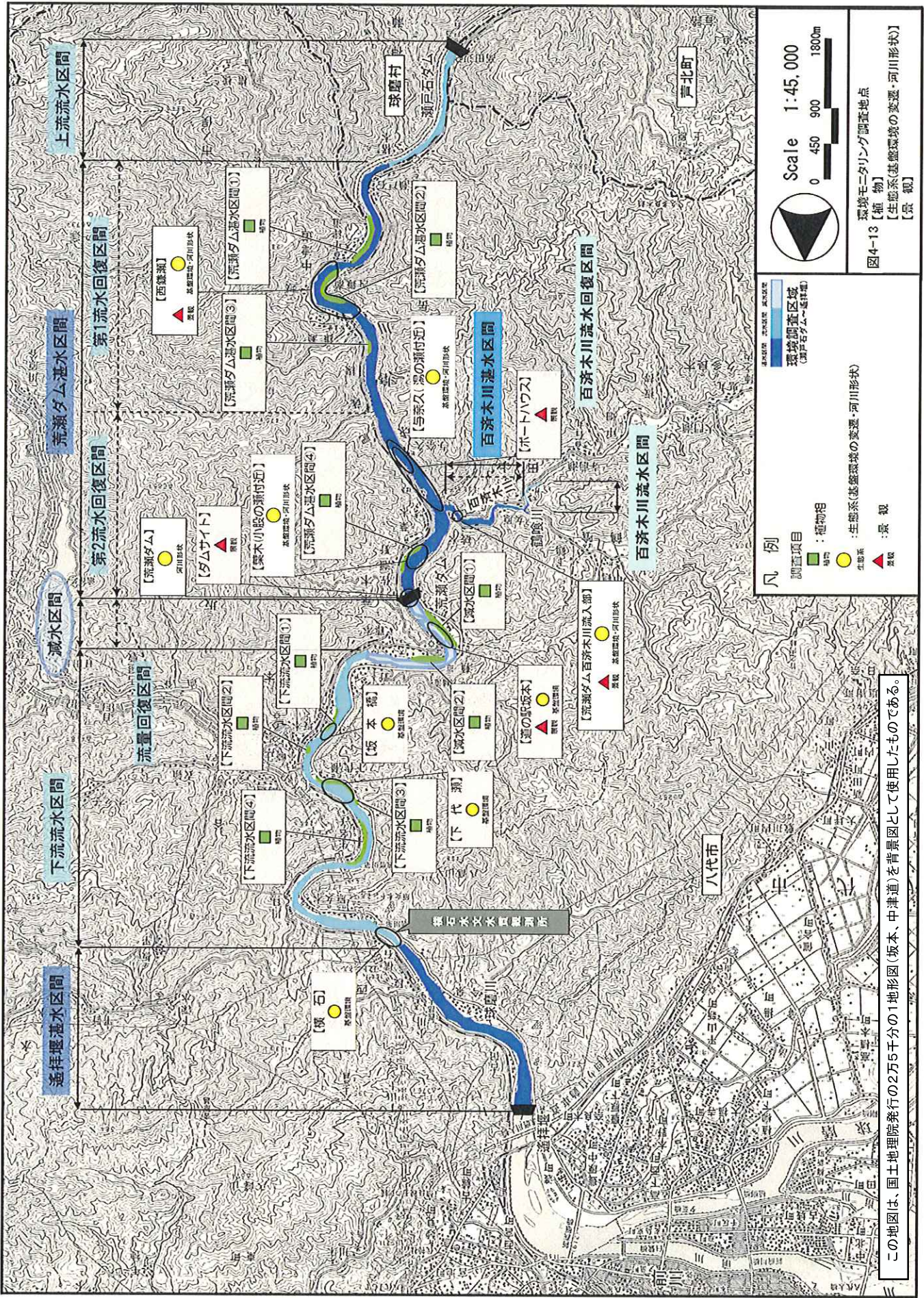
環境モニタリング調査地点
【大気汚染・騒音・振動・水質】
【流量水質・底質・出水時水質】

図4-11

- 凡例
- 調査項目
- 大気汚染
 - 騒音
 - ▲ 振動
 - 水質
 - △ 流量
 - 底質
 - ◇ 出水時水質
- 環境調査区域 (荒瀬ダム～球磨村)
- 流量観測
 - ▲ 水質自動監視装置設置
 - 底質(粒度分布)
 - ◇ 出水時水質調査
- 【道の限坂本】
- 大気汚染
 - 騒音
 - ▲ 振動
 - 水質
 - △ 流量
 - 底質
 - ◇ 出水時水質
- 【道の限坂本】
- 大気汚染
 - 騒音
 - ▲ 振動
 - 水質
 - △ 流量
 - 底質
 - ◇ 出水時水質



この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(坂本、中津道)を背景図として使用したものである。



4-3-2 生態系のモニタリング調査における総合的なとりまとめ

ダム撤去に係る河川環境の変化を総合的にモニタリングする上で、様々な要素が関与している生態系についてモニタリングすることは重要である。生態系に関与する項目及びそれを把握するための調査を図4-14に整理した。調査は、生物の生息・生育基盤の状況を把握するための項目と動植物の分布状況を把握するための項目があり、調査結果についてはこれらを併せて整理し、総合的に評価する。

荒瀬ダムの位置する球磨川では、特に典型性、移動性の観点からアユを抽出し、産卵場の状況やアユの餌となる付着藻類の生育状況などに着目してとりまとめを行う。

また、河川形状については、流水環境では河川横断測量、湛水環境では深淺測量を継続的に行うほか、湛水環境が流水環境に変わる地点については、河川の横断、縦断、平面の状況を把握する。

生態系のモニタリング調査結果のとりまとめイメージと、その情報源となる調査について図4-15に示す。

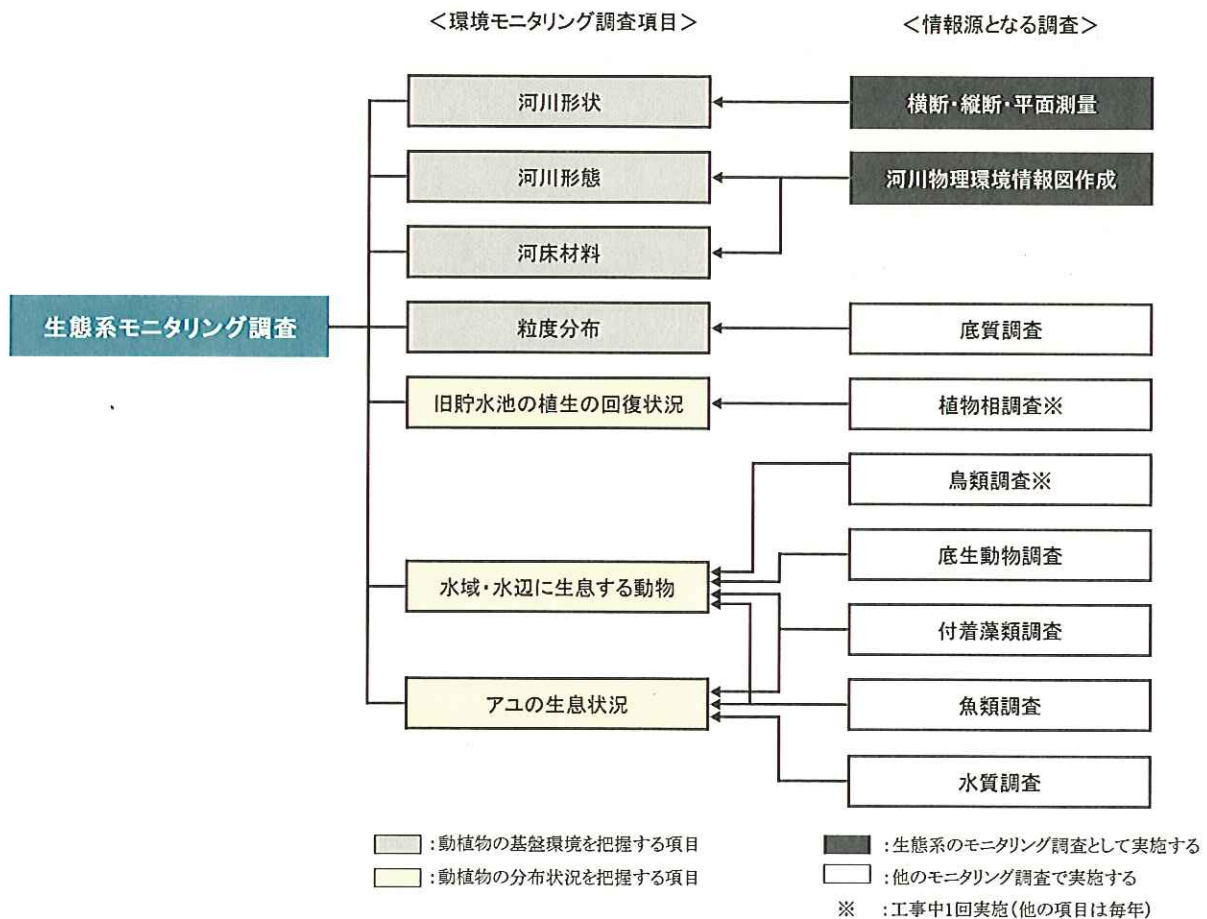
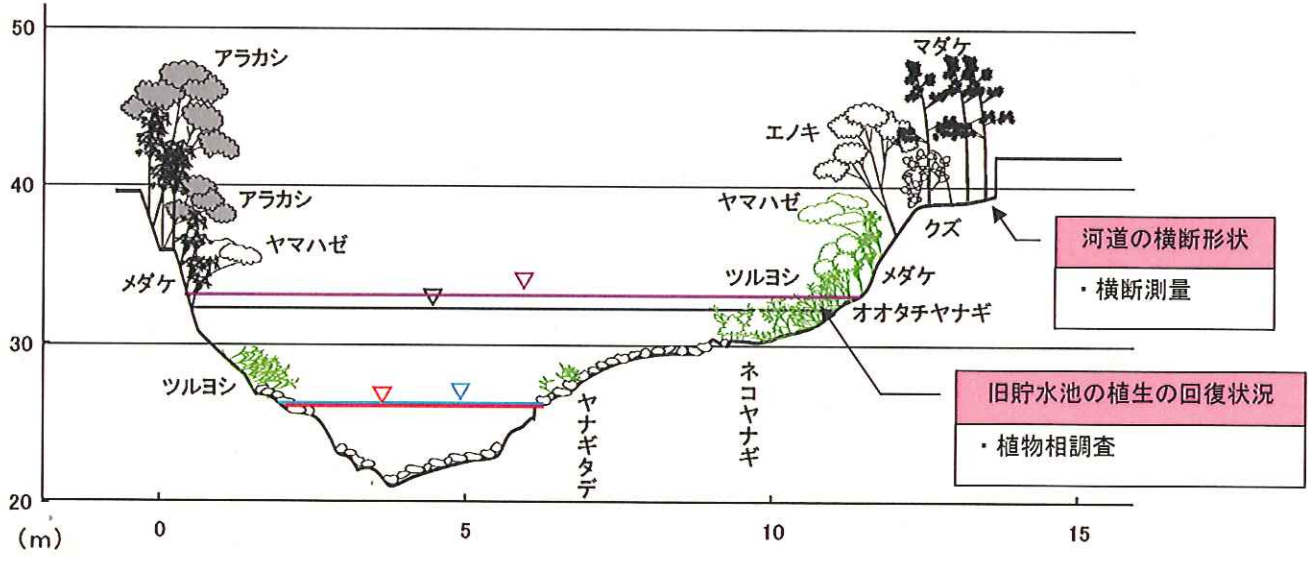


図4-14 生態系のモニタリング調査のイメージ

生態系モニタリング調査イメージ（横断面図）



▽ : 平水時水位(約55m³/s) ▽ : 豊水時水位(約110m³/s) ▽ : 平均年最大時水位(約3500m³/s) ▽ : 現地調査時水位

注1) 緑色で示した植物はダム撤去後に生育すると予測される植物

生態系モニタリング調査イメージ（平面図）

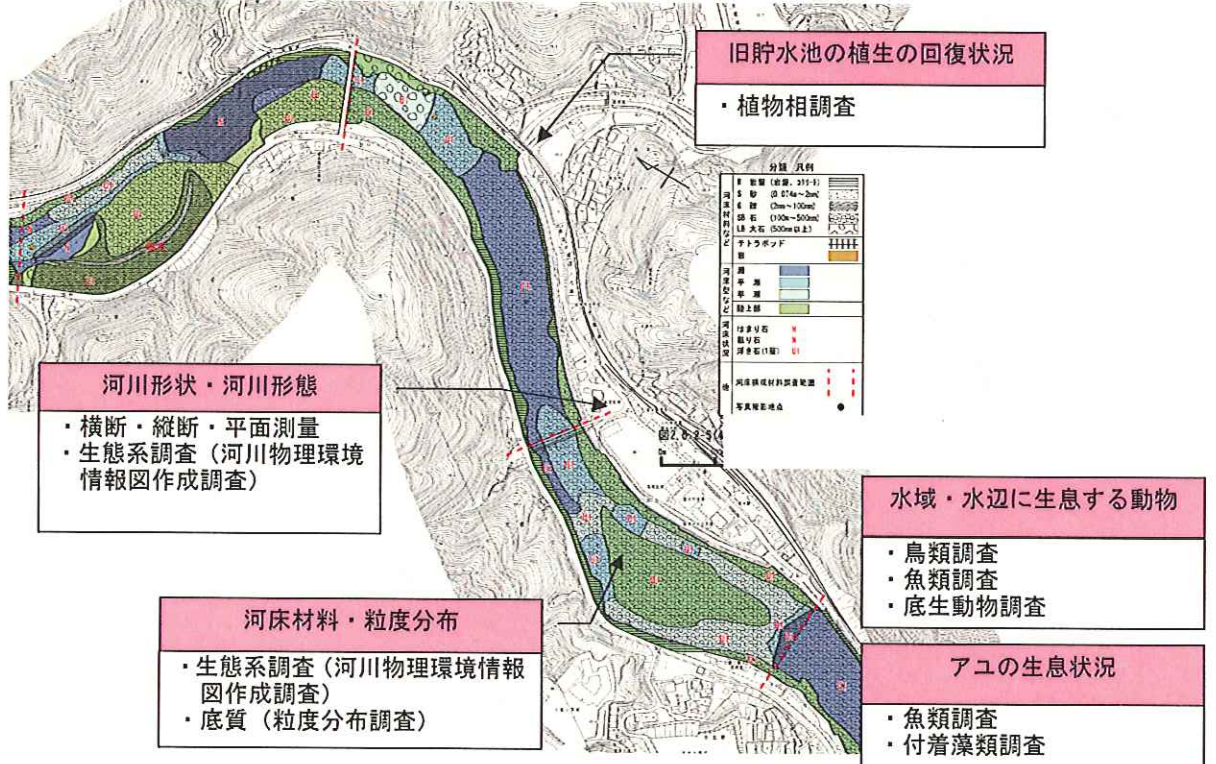


図 4-15 生態系モニタリング調査結果のとりまとめ
イメージとその情報源となる調査

■ 荒瀬ダム撤去に関する参考意見

本委員会において、荒瀬ダム撤去に関する参考意見として以下のような発言があった。今後、熊本県においては、事業を進めていく中でこれらの意見を参考にしていきたい。

- ・パブコメを行うことが可能であれば検討。
- ・流域住民もしくは県民から、意見や日常的な観察や認識に関する情報を得つつ進めていく体制が必要。
- ・モニタリングの目的に関連した指標についての検討が必要。
- ・可能ならば、各ステップで費用と効果の関係を明らかにした方が良い。

おわりに

当委員会では、平成15年度から約5年間にわたり行われた「荒瀬ダム対策検討委員会（以下「前委員会」）」の検討結果を踏まえながら、最新の知見やダムを取り巻く環境等の変化等について改めて確認・検証するとともに、熊本県（以下「県」）に対して指導・助言を行うことを目的として、可能な限り詳細に検討を行った。

本報告書は、これまで検討されてきたダム撤去工法、土砂処理、ダム撤去に係る環境保全措置及び環境モニタリングについて、当委員会として新たな視点での助言等を加えた上でとりまとめたものである。

今後、県では本報告書を基本として「ダム撤去計画（県案）」を策定し、それを基に、平成24年度からダム本体撤去等を行うとされている。

前委員会及び当委員会においては、治水面や環境面へ悪影響を及ぼさないよう、現時点で考え得る最高レベルの知識・技術により検討を行ってきたところである。しかし、想定外の事象が生じる可能性もあるため、きめ細やかなモニタリングを実施し、その結果についてはフォローアップを行いながら、安全かつ環境に配慮したダム撤去の実施に努めていただきたい。

なお、この荒瀬ダムの撤去で得られる資料は、河川管理や既存ダムの将来を考える上で貴重なものとなると考えられ、記録・保存に留意していただきたい。