

矢作川水系総合土砂管理検討委員会 資料

検討経緯と検討方針

平成28年12月27日

中部地方整備局
豊橋河川事務所
矢作ダム管理所

1. 検討経緯

(1)これまでの検討の経緯

平成17年度～平成21年度
 矢作ダム堰堤改良技術検討委員会
 ・排砂工法の検討
 ・下流河川を含めた土砂管理影響の検討

総合土砂管理の視点が必要

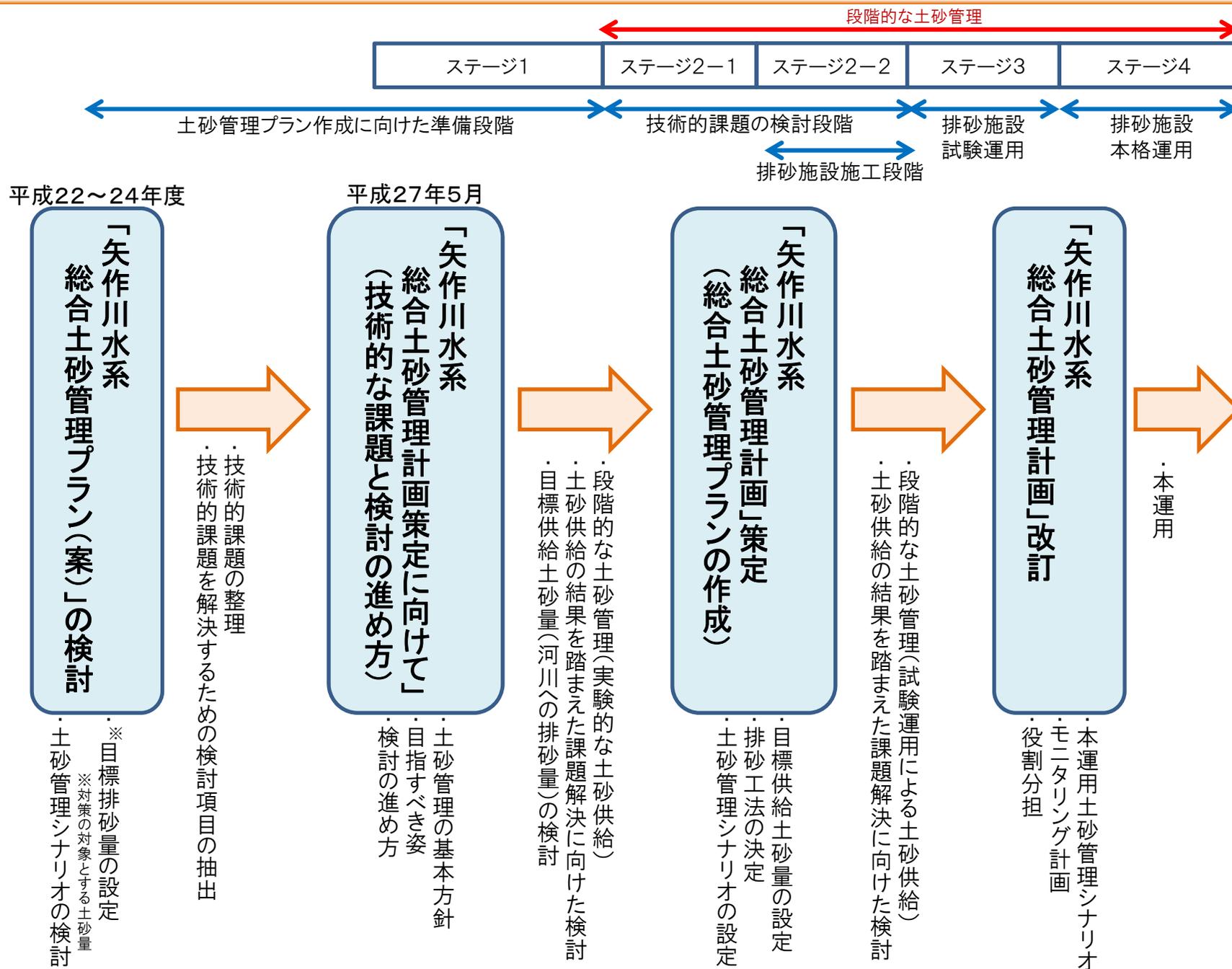
平成22年度～平成26年度
 矢作川水系総合土砂管理検討委員会
 ・排砂工法の検討
 ・排砂による下流河川の環境影響の検討
 ・総合土砂管理計画の検討
 総合土砂管理計画策定に向けた
 解決すべき技術的課題の抽出
 検討の進め方
 「矢作川水系総合土砂管理計画策定に向けて」
 のとりまとめ

平成27年5月
 「矢作川水系総合土砂管理計画策定に向けて」
 の策定

具体的な検討の開始

平成27年 7月 9日	第1回	河道・環境WG
平成27年11月18日	第2回	河道・環境WG
平成28年 8月25日	第1回	河道・環境WG
平成27年 6月30日	第1回	装置WG
平成27年12月10日	第2回	装置WG
平成28年 3月 8日	第3回	装置WG
平成28年 3月15日	第1回	関係者連絡会
平成28年 9月21日		土砂供給実験

(2) 検討の経緯と位置付け



(3)平成28年度検討状況

検討班	日時	会議名称	打合せ内容
河道班 環境班	H28.4.25	環境班打合せ	・H27検討について
	H28.4.26	河道班打合せ	・H27検討について
	H28.6.9	河道・環境班打合せ	・H28調査・実験について
	H28.7.8	河道・環境班勉強会	・H28調査・実験について ・ベルコンテスト運用
	H28.8.18	河道班打合せ	・H27検討について ・H28調査・実験について
	H28.8.25	河道・環境WG	
	H28.9.5	河道・環境班打合せ	・河道環境WG報告
	H28.10.26	環境班打合せ	・Q-Qs関係の評価について
水質班	H28.6.15	水質班打合せ	・H27検討について
	H28.9.28	水質班現地視察	・現地確認
装置班	H28.8.10	装置班打合せ	・H28検討について
	H28.9.7	装置班打合せ	・H28検討について
	H28.9.9	装置班打合せ	・H28検討について
	H28.10.17	装置班打合せ	・今年度の検討方針について
その他 (全体)	H28.7.4	給砂予備実験	・給砂予備実験(ベルコンによる投入確認) ・辻本委員長視察
	H28.9.21	給砂実験	
	H28.9.23	装置班、河道・環境班合同打合せ	・全体会議

2. 「矢作川水系総合土砂管理プラン(案)」の概要

(1) 総合土砂管理プラン(案)の位置付け

◆ 総合土砂管理計画を策定するための技術的指針として、総合土砂管理プランを検討(H22~H24)。

- 総合土砂管理計画を策定する際の指針を総合土砂管理プランという。
- プランでは、矢作川流砂系の目指すべき姿を明確にすると共に、目指すべき姿を実現するための土砂管理目標、各領域間で連携すべき方策、及びモニタリング計画についてとりまとめ

(2) 総合土砂管理プラン(案)の目次

1. 矢作川水系総合土砂管理プランとは
2. 流砂系の概要
3. 流砂系で発生している課題
4. 総合土砂管理の基本方針
5. 矢作川流砂系の目指すべき姿
6. 目標期間
7. 土砂管理目標
8. 土砂管理シナリオ
9. モニタリング計画
10. 連携して取り組むべき方策

(3) 土砂管理目標(案)

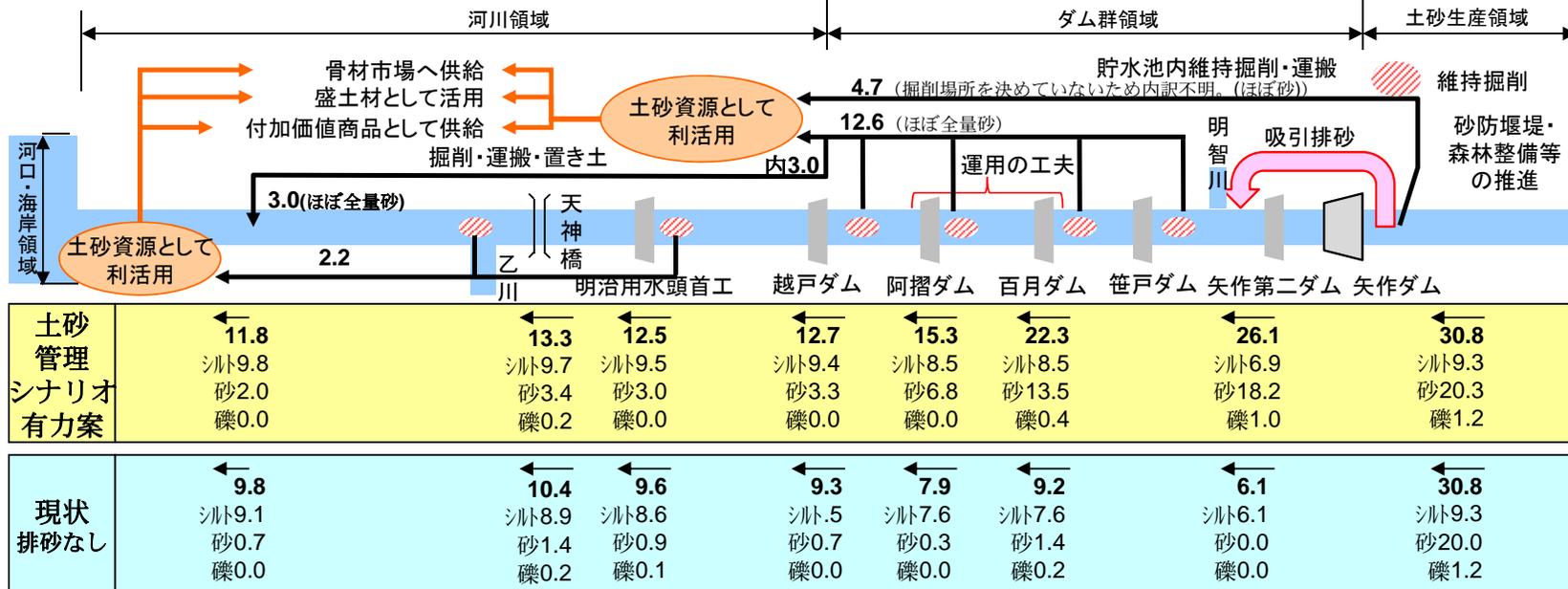
領域	評価地点	選定理由
土砂生産	矢作ダム流域流末	土砂生産領域からの土砂生産量の把握
ダム	矢作第二ダム直下流	矢作ダムからの排砂量、ダム領域への供給土砂量の把握
	百月ダム	横断工作物であり、主な土砂移動の遮断要因のひとつ
	阿摺ダム	横断工作物であり、主な土砂移動の遮断要因のひとつ
河川	越戸ダム	横断工作物であり、主な土砂移動の遮断要因のひとつ 土砂移動のコントロールポイント 河川領域への供給土砂量の把握
	明治用水頭首工	横断工作物であり、主な土砂移動の遮断要因のひとつ 巴川合流前の通過土砂量の把握
	岩津	直轄区間の治水計画基準点 巴川合流後、乙川合流前の通過土砂量の把握
	木戸	乙川合流後、矢作古川分派前の通過土砂量の把握
	米津	矢作古川分派後の通過土砂量の把握
	矢作古川上流端	矢作古川への供給土砂量の把握
河口・海岸	河口	河口・海岸領域への供給土砂量の把握

領域	土砂管理目標	目標達成状況の評価指標
土砂生産	目標 ●砂防・森林管理者による適切な施設整備及び管理の推進	●施設整備状況
ダム群	目標 ●矢作ダム堆砂進行の防止	●貯水池堆砂量
	制約 ●現況治水安全度・発電ダム貯水池機能の確保 ●現況の河床環境の保全	●治水安全度・利水機能への悪影響発生状況 ●河床材料の保全状況 ●生物生息環境の保全状況
河川	目標 ●(44.6k~45.0k) 土砂を堆積させない	●河床高
	●(37.4k~44.6k) 現在の河床材料構成を継続させ、土砂を堆積させない	●代表粒径・河床高
	●(34.6k~37.4k) 土砂を堆積させない	●河床高
	●(29.0k~34.6k) 現在の河床材料構成を継続させ、土砂を堆積させない	●代表粒径・河床高
	●(21.2k~29.0k) 二極化の進行及び砂州の樹林化を抑制する	●代表粒径・堆積厚
	●(3.0k~21.2k) 河道内で広くみお筋が移動できる環境を回復・持続する	●代表粒径・堆積厚
制約 ●(-2.2k~3.0k) 多様な生態系を有する干潟を回復する	●干潟面積(平均満潮位と平均干潮位の間で干出する箇所)	
河口・海岸	目標 ●現況及び整備計画の治水安全度の確保 ●矢作川からの供給土砂を活用した干潟・浅場の保全・創出	●治水安全度への悪影響発生状況 ●供給可能土砂量

(3) 土砂管理シナリオ(案)

- ◆ 矢作ダム流入土砂量の全量排砂を前提に、各領域の目指すべき姿の実現に向けた有力シナリオを検討。
- ◆ シナリオの検討において、排砂工法に関する課題、下流河川に置ける影響評価に関する課題等が明確になった。
- ◆ そのためシナリオの検討を一時保留し、「矢作川水系総合土砂管理計画策定にむけて」により段階的な土砂管理と技術的課題の検討を行いながら、上記課題の解決に向けた検討を実施する方針に移行。

項目		土砂管理シナリオ(有力案)の基本的考え方
土砂管理シナリオの有力案	基本理念	<ul style="list-style-type: none"> ■各領域の目指すべき姿の実現に向けた有力シナリオについて、現時点の想定、技術を持って設定した。 ■シナリオは不確実性を有しているため、シナリオ運用後はモニタリングを実施して排砂の影響を把握し、必要に応じて排砂バイパスの運用等について検討し、計画にフィードバックする。
	基本方針	1: 土砂の連続性を可能な限り確保する。 2: 治水安全度を低下させない。 3: 利水機能を低下させない。 4: 矢作川らしい河川環境を回復する。 5: 土砂管理に係る全体コストの最小化を図る。
	土砂生産領域	■土砂災害防止及び効率的なダム運用管理のため、継続的に施設整備等を実施する
	ダム群領域	矢作ダム領域 ■吸引排砂+土砂バイパスにより土砂生産領域からの流入土砂を全量排出する ■流入土砂の年変動による排出不能土砂は次年度以降に排除する 下流ダム領域 ■発電ダムの運用の工夫により矢作ダムからの排出土砂量を極力下流へ通過させる ■維持掘削により治水安全度・利水施設機能を維持する
	河川領域	■ダム群領域からの供給土砂の受け入れ、人為的土砂供給により河川領域の各区間の目指すべき姿の実現 ■維持掘削により治水安全度・利水施設機能を維持する
	河口・海岸領域	■関係機関と連携し、矢作川の維持掘削土砂を活用した干潟・浅場の保全・創出方策について検討を行っていく

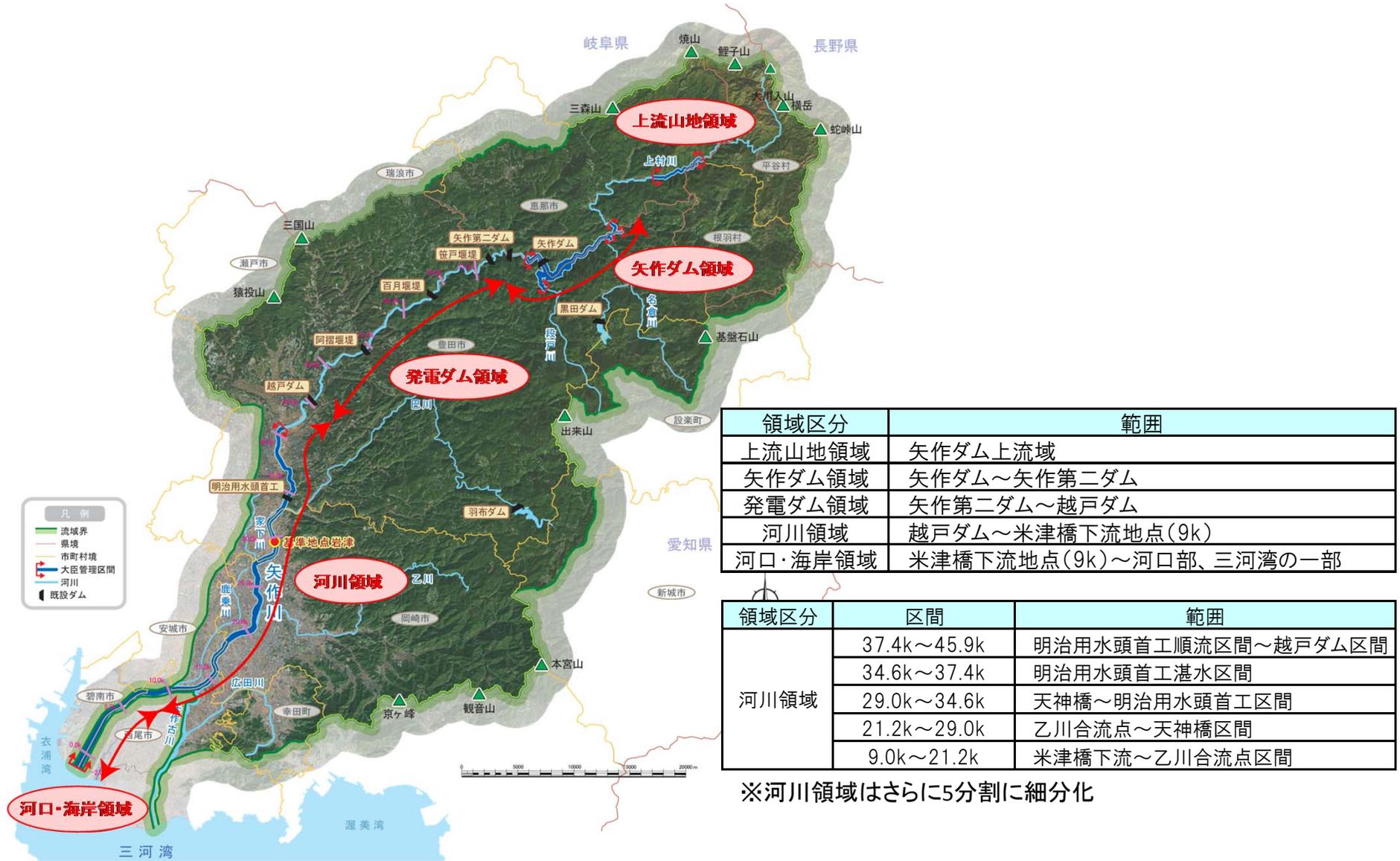


数値は土砂量(万m³/年) 大字: 総量、シルト: ~0.106mm 砂: 0.106mm~2.0mm 礫: 2.0mm~

3. 「矢作川水系総合土砂管理計画策定にむけて」の概要

(1) 流砂系の領域区分

◆ 矢作川流砂系では上流山地領域、矢作ダム領域、発電ダム領域、河川領域及び河口・海岸領域に領域分割。



領域区分	範囲
上流山地領域	矢作ダム上流域
矢作ダム領域	矢作ダム～矢作第二ダム
発電ダム領域	矢作第二ダム～越戸ダム
河川領域	越戸ダム～米津橋下流地点(9k)
河口・海岸領域	米津橋下流地点(9k)～河口部、三河湾の一部

領域区分	区間	範囲
河川領域	37.4k～45.9k	明治用水頭首工順流区間～越戸ダム区間
	34.6k～37.4k	明治用水頭首工湛水区間
	29.0k～34.6k	天神橋～明治用水頭首工区間
	21.2k～29.0k	乙川合流点～天神橋区間
	9.0k～21.2k	米津橋下流～乙川合流点区間

※河川領域はさらに5分割に細分化

(2) 総合土砂管理の基本方針

■ 矢作川水系総合土砂管理の基本方針

- ① 流砂系一貫した土砂の連続性を可能な限り確保する。
- ② 洪水等から流域を守る治水機能を維持・確保する。
- ③ 利水機能を維持・確保する。
- ④ 良好な河川環境を目指す。
- ⑤ 長い歴史の中で成立してきた矢作川と人々の営みとの関わり合いに配慮する。
- ⑥ 総合土砂管理に係る全体コストの最小化を図るとともに、流砂系全体の便益の最大化を目指す。

■ 基本方針を踏まえた総合土砂管理計画の設定の考え方

1. 土砂は河川のシステムの中で、極力下流に流下させることを基本とする。まずは、矢作ダムからの排砂(土砂供給)を前提とする。(基本方針①に対応)
2. 治水システムとして矢作ダムと矢作川の安全度確保の確実性・コストのバランス、管理の容易性の向上を重要視する。(基本方針②に対応)
3. 発電を含む利水機能が低下しないようにする。(基本方針③に対応)
4. 河川への土砂供給により、現状の河川環境を著しく悪化させないことを前提とした上で、かつての矢作川で見られたような河川環境や、現在の河川環境も参考にしながら、今後の矢作川にとって良好な河川環境を増やしていくことを目指す。(基本方針④に対応)
5. 矢作川で行われている農工上水の取水や、アユ漁などの漁業等の河川利用を今後も持続していけるようにする。(基本方針⑤に対応)
6. 流砂系全体の便益には、治水安全度の確保、河川環境の改善、資源としての土砂の有効活用等を含む。(基本方針⑥に対応)
7. 全体コストには土砂供給の実施による影響を解消するためのコストを含む。また、土砂管理の持続性から、活用の需要が高い下流に土砂を流下させた方が土砂の有効活用の利便性が高まることによるコスト縮減を考慮する。(基本方針⑥に対応)
8. 上記2～7については、矢作ダムからの年間排砂量のみではなく、洪水中の排砂量(流量 Q と供給量 Q_s の関係)、発電ダム等の改良や運用変更による土砂通過量、河道における土砂流送量についても考慮して、総合的に検討を行う。
9. ダムからの排砂技術だけではなく、発電ダム等の改良や運用変更、下流の河道内の再掘削、再置土等を適宜組み合わせて柔軟に対応する。
10. 以上を踏まえ、適切な時期に総合土砂管理計画・矢作ダム排出土砂の目指すべき処理配分を設定する。

(3) 流砂系で目指すべき姿

◆ 矢作川流砂系の各領域分割に基づき、現状と課題を把握した上で、「目指すべき姿」を設定。

領域		矢作川水系における目指すべき姿
全体		・流砂系一貫した土砂の連続性を可能な限り確保しつつ、全体コストの最小化、流砂系全体の便益の最大化
上流山地領域		・土砂災害の防止 ・大規模出水による発生土砂の抑制 ・土砂の連続性の観点から、土砂災害を起こさない程度の土砂の流下
矢作ダム領域		・ダム貯水池機能の維持・確保 ・治水機能(洪水調節容量)の持続的確保 ・利水機能の持続的確保(容量の確保、取水・放水口の閉塞防止)
発電ダム領域	順流域	・治水安全度の維持・確保 ・砂河川への変化を許容しながらも、アユなどの生息に適した礫床環境や瀬淵機能が持続する環境
	湛水域	・発電ダムの取水・放水口の閉塞等による利水機能障害の防止
河川領域	共通	・現状の治水安全度を維持し、さらなる治水安全度を確保 ・かつての河川環境や現在の河川環境を参考にした今後の矢作川にとって良好な河川環境
	37.4k～45.9k ^{※1}	・現在の矢作川が有しているアユの産卵場やヨシノボリ類などの生息環境に適した河床
	34.6k～37.4k ^{※2}	・土砂堆積が進行しない河床
	29.0k～34.6k ^{※3}	・現在の矢作川が有しているアユの産卵場やヨシノボリ類などの生息環境に適した河床
	21.2k～29.0k ^{※4}	・河床低下の抑制、砂州と樹林と水辺が一体となる景観
河口・海岸領域	9.0k～21.2k ^{※5}	・河道内で広く移動するみお筋
	河口	・多様な生態系を有する干潟
	海岸	・干潟・浅場の保全や回復

※1 37.4k～45.9k：明治用水頭首工順流区間～越戸ダム区間

※2 34.6k～37.4k：明治用水頭首工湛水区間

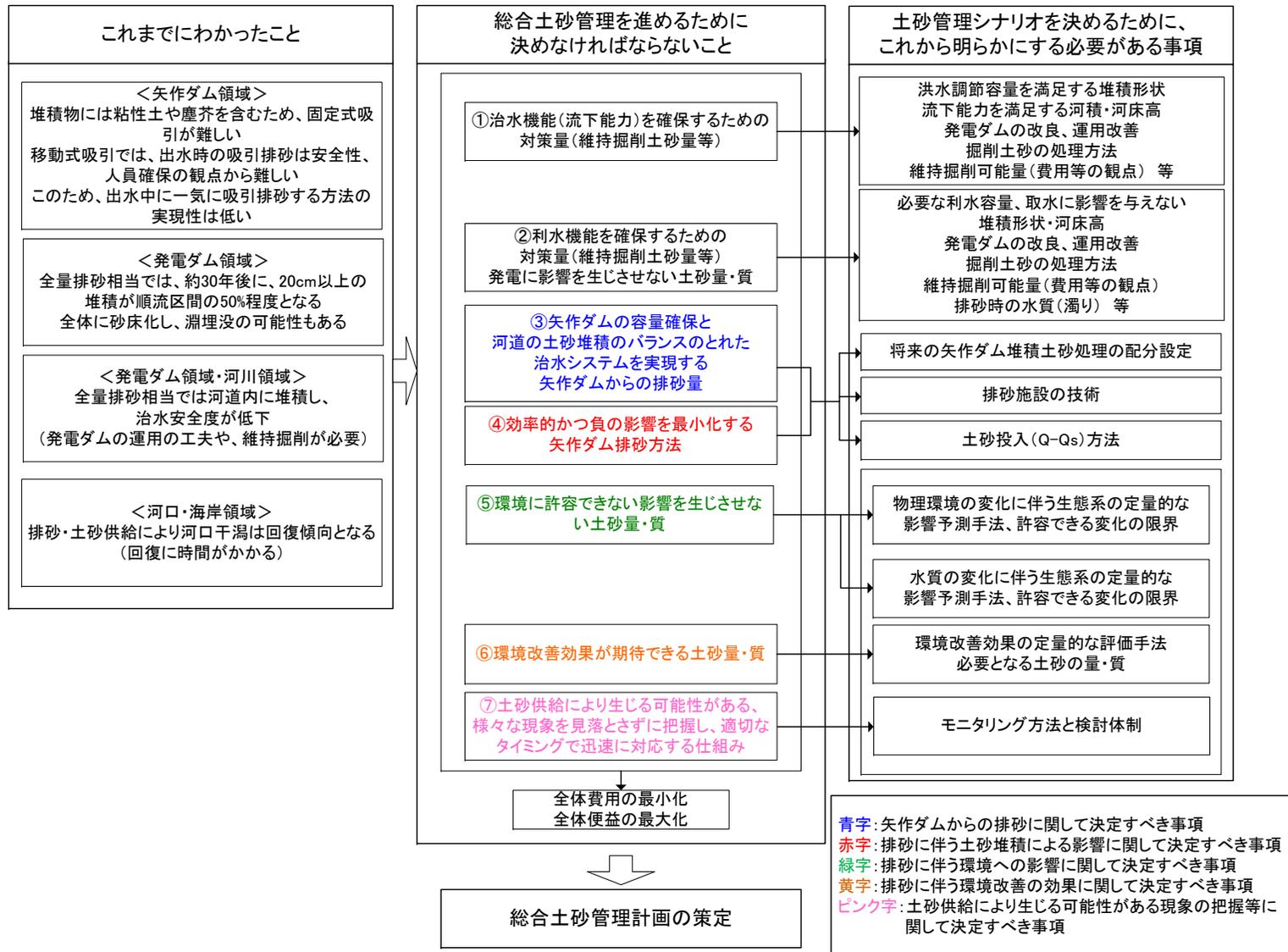
※3 29.0k～34.6k：天神橋～明治用水頭首工

※4 21.2k～29.0k：乙川合流点～天神橋区間

※5 9.0k～21.2k：米津橋下流～乙川合流点区間

(4) 総合土砂管理計画策定に向けた技術的課題の抽出

◆ 「総合土砂管理を進めるために決めなければならないこと」、これらの技術的課題を解決するための検討項目を「土砂管理シナリオを決めるために、明らかにする必要がある事項」としてとりまとめ。



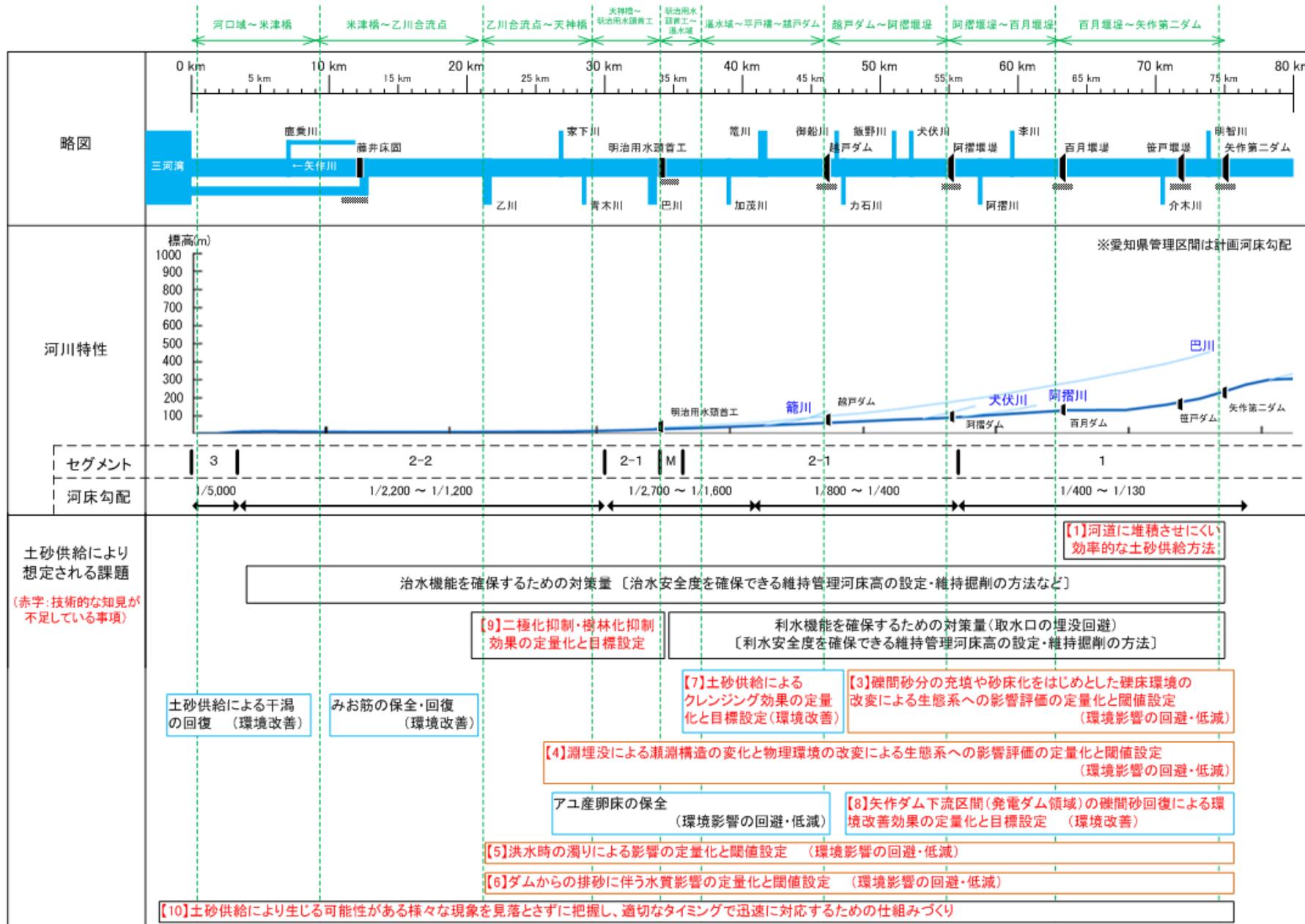
◆ 総合土砂管理計画の策定に向けて技術的課題となるものについて、解決するための検討項目を10項目抽出。

- 【1】: 河道に堆積させにくい効率的な土砂供給方法
- 【2】: 矢作川において最適な土砂供給を経済的に実現可能な矢作ダム排砂施設の技術開発
- 【3】: 礫間砂分の充填や砂床化をはじめとした礫床環境の改変による生態系への影響評価の定量化としきい値設定
- 【4】: 淵埋没による瀬淵構造の変化と物理環境の改変による生態系への影響評価の定量化としきい値設定
- 【5】: 洪水時の濁りによる影響の定量化としきい値設定
- 【6】: ダムからの排砂に伴う水質影響(溶存酸素濃度等)の定量化としきい値設定
- 【7】: 土砂供給によるクレンジング効果(石に付着した藻類やシルト等の剥離効果)の定量化と目標設定
- 【8】: 矢作ダム下流区間(発電ダム領域)の礫間砂回復による環境改善効果の定量化と目標設定
- 【9】: 明治用水頭首工(34.6k)～乙川合流点(21k)区間(河川領域)の二極化抑制・樹林化抑制効果の定量化と目標設定
- 【10】: 土砂供給により生じる可能性がある様々な現象を見落とさずに把握し、適切なタイミングで迅速に対応するための仕組みづくり

(4) 総合土砂管理計画策定に向けた技術的課題の抽出

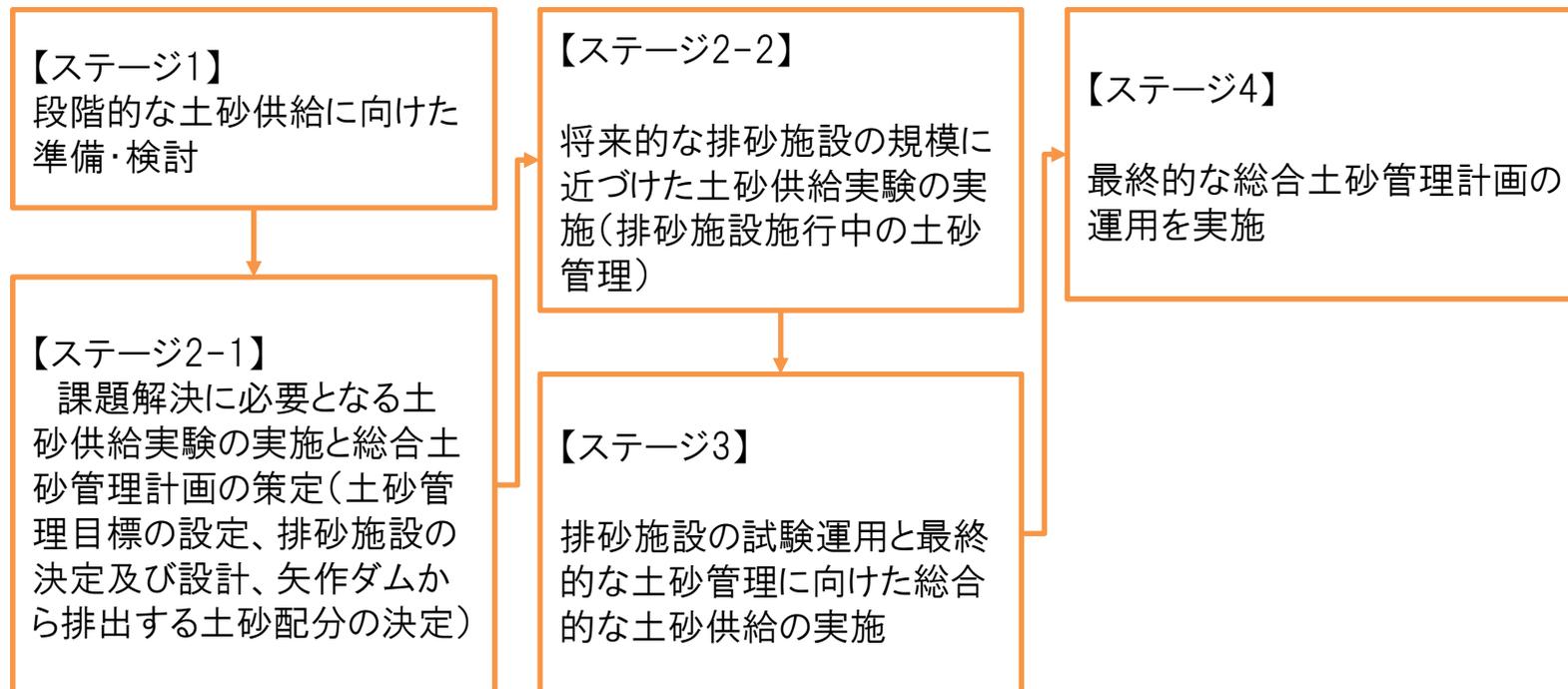
3. 「矢作川水系総合土砂管理計画策定にむけて」の概要

◆ 各課題の対象範囲は河道形態等によって異なる。



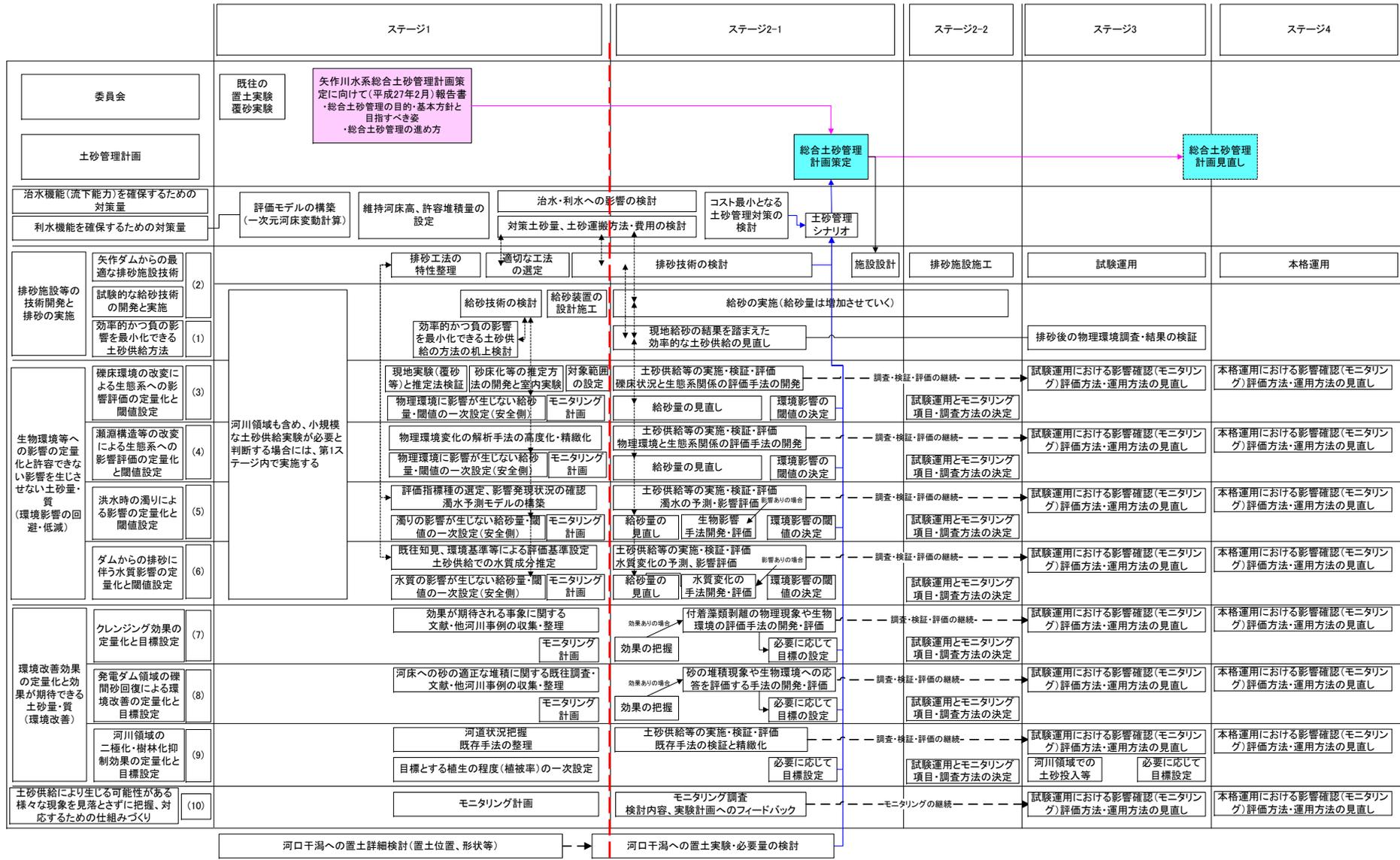
(5) 技術的課題を解決するための検討の進め方

- ◆ 技術的課題を解決するためには、現地での土砂供給実験による調査・分析や排砂工法の開発、評価手法の開発が必要であり、段階的な検討が必要。
- ◆ ステージ1～ステージ4まで5段階を設定し、土砂供給実験、試験運用等を実施しながら土砂管理を推進。
- ◆ 現在は、ステージ1の最終段階。



(5) 技術的課題を解決するための検討の進め方

3. 「矢作川水系総合土砂管理計画策定にむけて」の概要



4. 土砂供給実験による技術的課題の検討方針

(1) 技術的課題に対する検討方針

- ◆ 各技術的課題のうち、No.1、No.3,4,5,6はベルトコンベアを用いた給砂実験を用いて検討。
- ◆ No.7、No.8は、置土実験等により検討。
- ◆ No.9は、今後の河道改修と併せたモニタリングを行いながら、効果的な河道断面形状を検討。

【1】 土砂供給実験(ベルコンによる給砂実験)により河床に顕著な堆積を生じないQ-Qs関係を把握

国総研・河川研究室での実験結果を反映してQ-Qs関係を設定

【2】 下流河川の受入可能量別に、目標排出量31万m³/年を満足する排砂工法及びその組合せについて、実現性・コスト面から検討

【1】の結果を受けた見直しを想定

【3】～【5】 土砂供給実験時に水際、瀬淵等での物理環境変化のモニタリングを行い、変化状況・影響を把握

共生センターでの実験及び水理解析結果を用いて生物への影響を把握

【6】 土砂投入時の物質濃度の観点から影響が生じないことを検討
物質濃度の既存の計測結果から土砂投入時の濃度を予測し、実験時のモニタリングにより確認

【7】 土砂供給実験(置土・覆砂等)により、付着藻類等の調査を行い、土砂供給によるクレンジング効果を把握

(実験計画を検討(H28)し、実施予定(H29以降))

【8】 土砂供給実験(置土・覆砂等)により、河床材料変化等の調査を行い、粗粒化解消による物理環境、生物環境の改善効果を把握

(実験計画を検討(H28)し、実施予定(H29以降))

【9】 河道掘削と合わせたモニタリングにより河床の変動特性を把握しながら、効果的な断面形状、掘削方法を検討

【10】 実験後の踏査により、河道や植生等の顕著な変化を把握

(1) 技術的課題に対する検討方針

- ◆ ダム直下区間は、排砂による直接的な影響を受ける可能性があるため、影響が生じない(許容できる)排砂方法(Q-Qs関係)の検討が必要
- ◆ それより下流は、土砂供給量、河道の水理量、土砂の到達速度等を考慮し、土砂管理目標に応じた適切な対策(シナリオ)の検討が必要
- ◆ まずダムからの排砂方法を確立する必要があるため、Q-Qs関係(排砂方法)の検討を先行

ダムからの排砂によって直接的な影響が生じる可能性のある区間

- ・影響の範囲、程度を把握する必要がある
- ・影響が生じない(許容できる)排砂方法を検討する必要がある
- ↑
- ・影響が生じない範囲で、できるだけ多くの土砂を流す方法の検討
⇒上流域での土砂供給実験※、Q-Qs関係の設定

まずは、直接的な影響を生じないQ-Qs関係
(排砂方法)を設定

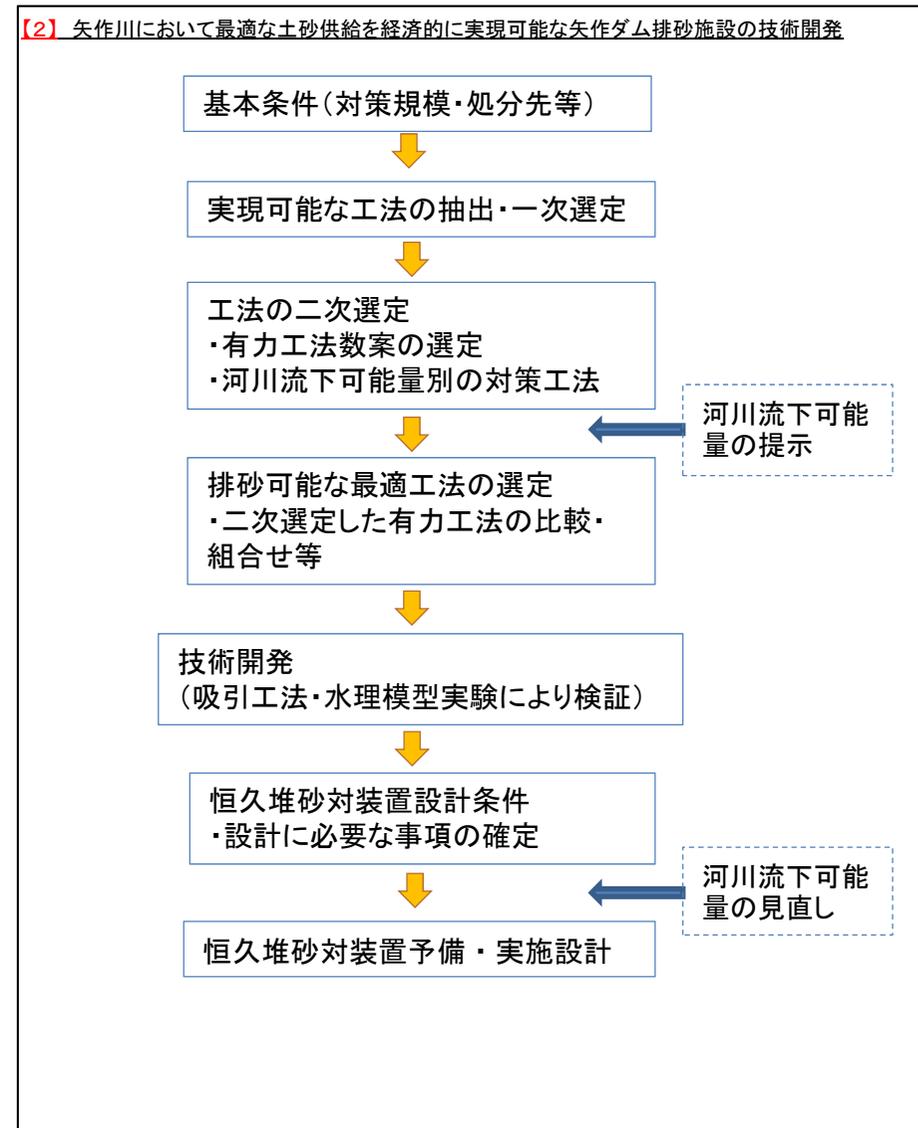
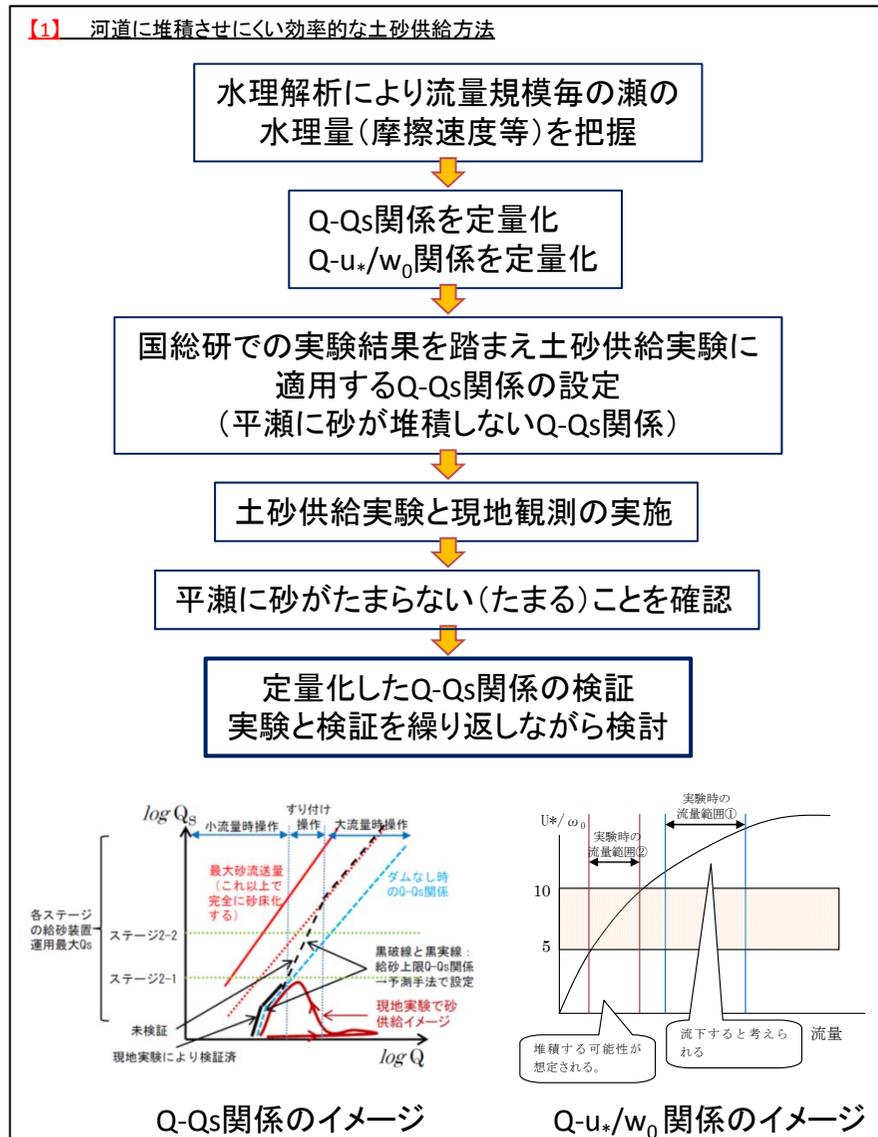
※ダム湛水域を除く

ダムからの供給量、河道の水理量により変化が生じる区間

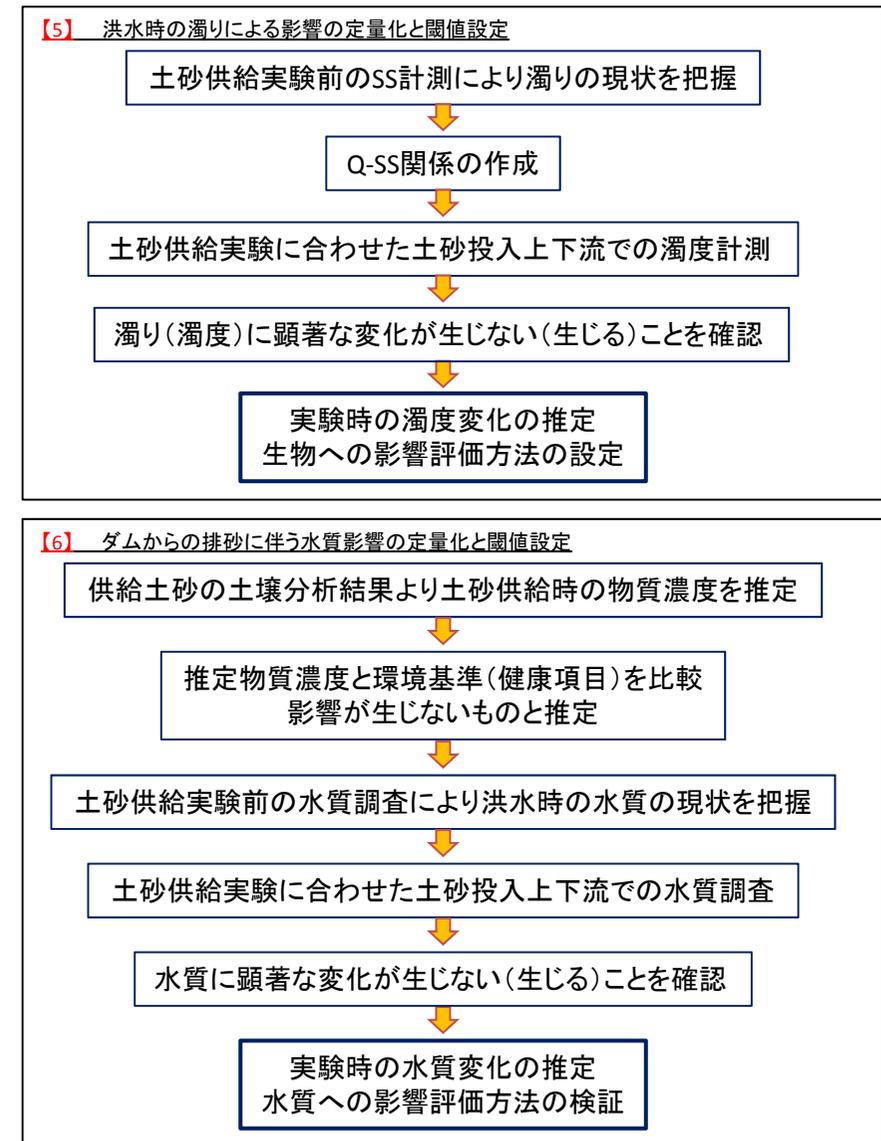
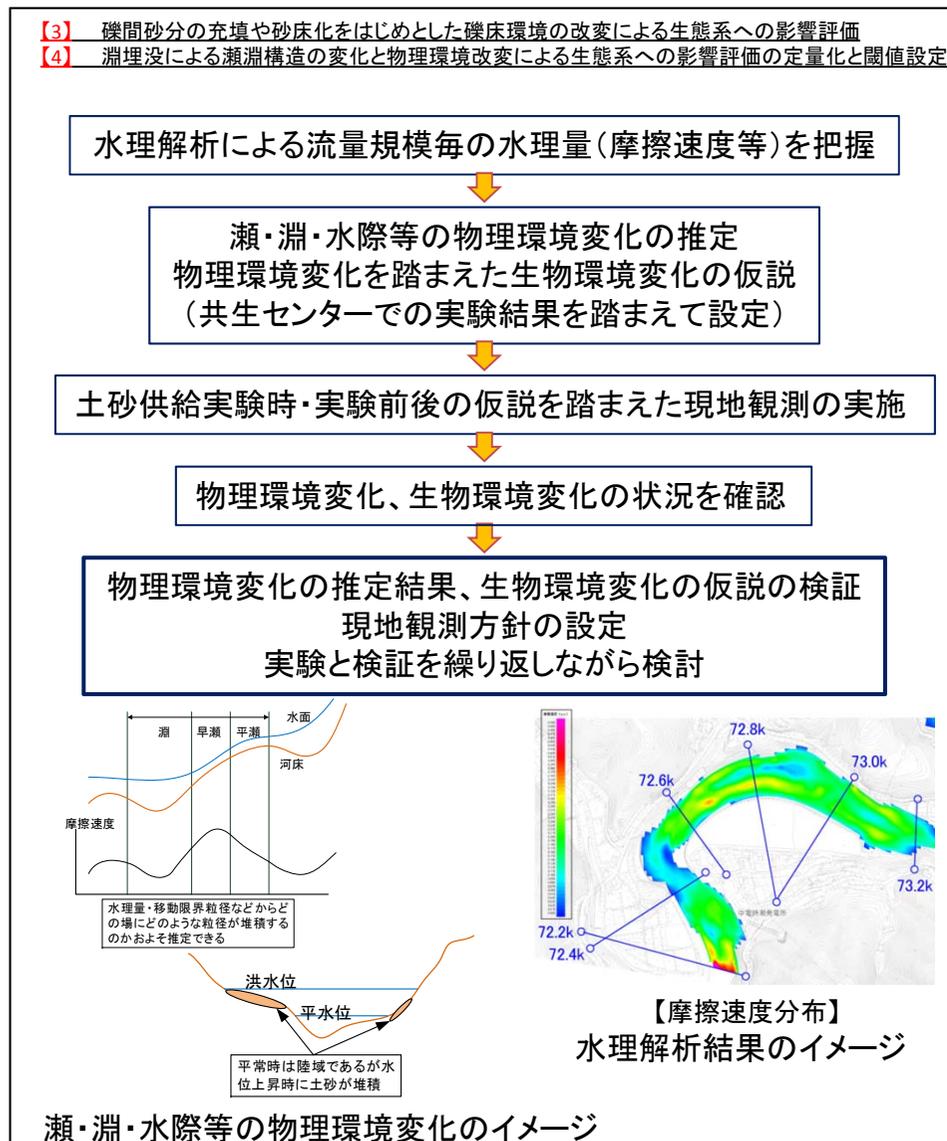
- ・河道の状況、課題等に応じた必要土砂量、許容土砂量を把握する必要がある
- ・土砂の流下状況(量、質、時間)、供給方法を検討する必要がある
- ↑
- ・各領域の目標設定とそれに応じた土砂管理シナリオの検討
⇒シミュレーションによる感度分析、置土等による実験
⇒発電ダム等の堆砂対策、河道の維持管理、二極化への対応、河口へ土砂を到達させる方法等



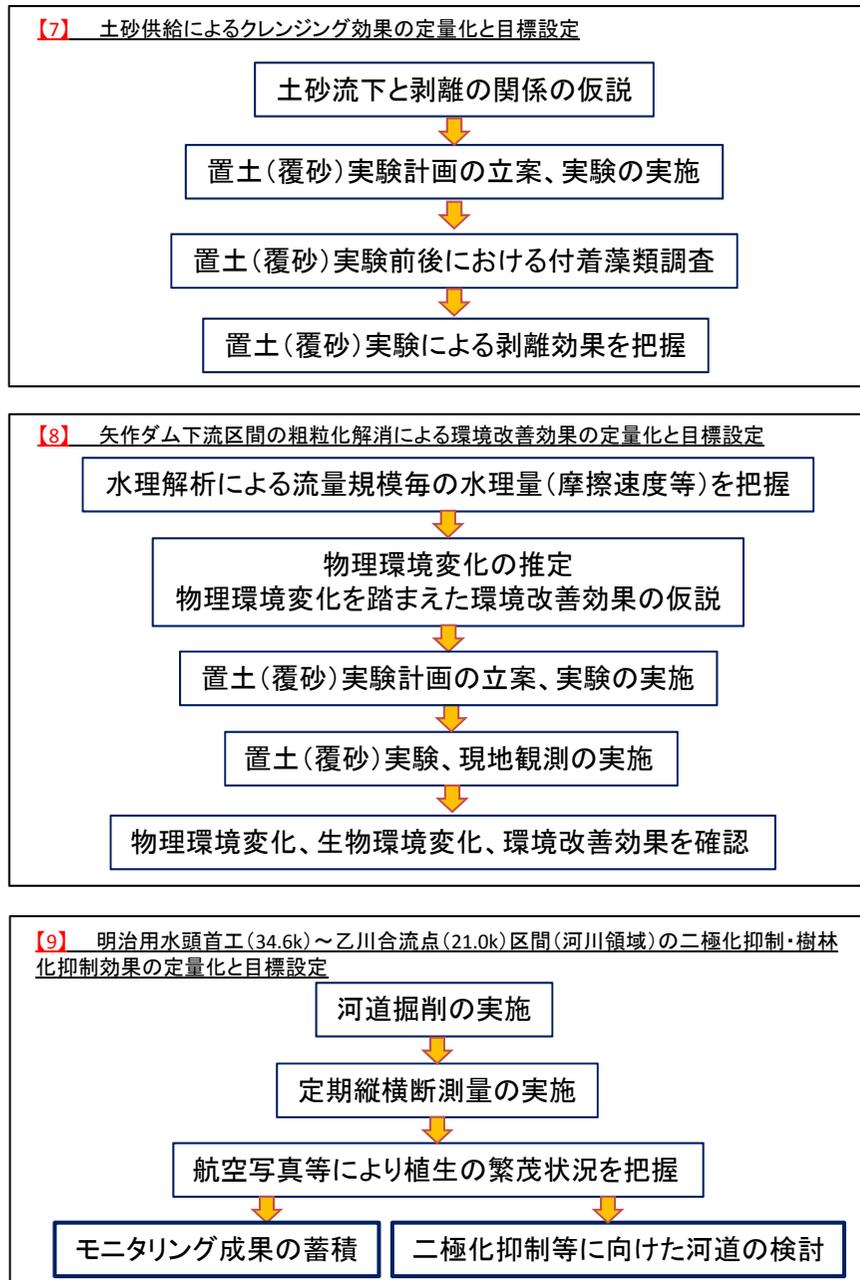
(2) 技術的課題に対する検討フロー



(2) 技術的課題に対する検討フロー



(2) 技術的課題に対する検討フロー



5. 検討の進め方・スケジュール

(1) 検討の進め方

5. 検討の進め方・スケジュール

