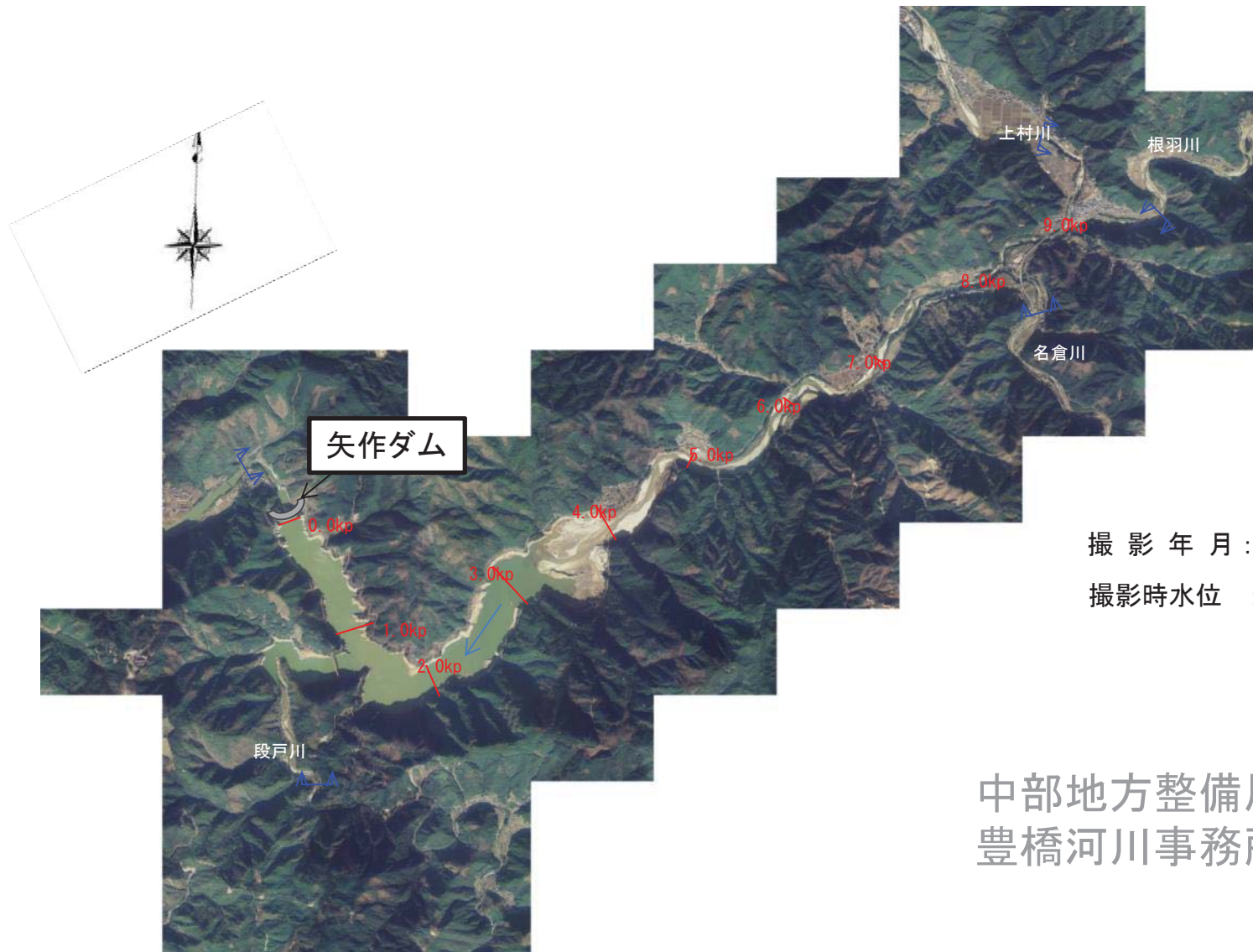


総合的な土砂管理について



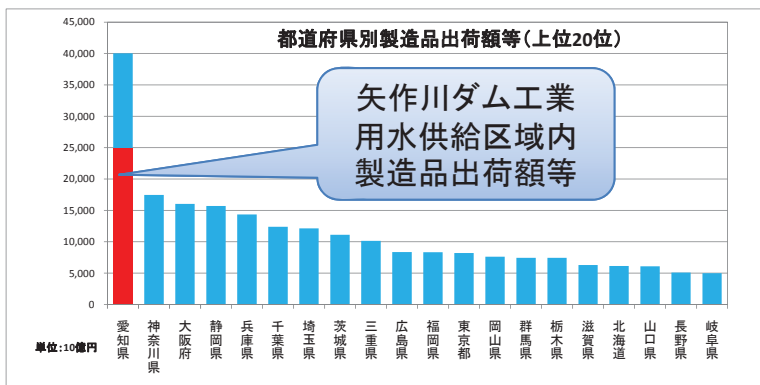
撮影年月 : H19.12

撮影時水位 : EL.279.92m

中部地方整備局
豊橋河川事務所

1-1 矢作川流域の概要

- 中核市である岡崎市(徳川家康の出身地)や豊田市(トヨタ自動車の本社)等があり、給水人口は137万人。
- 矢作ダムの工業用水供給区域内の製造品出荷額等は約25兆円で、全国第2位の神奈川県を上回る。
- 愛知県の農業産出額は全国第6位。
- 矢作川水系の水力発電の出力は127万kW。中部電力管内の水力発電の1/4を占める。
- 流域面積1,830km²のほとんどが領家花崗岩類でマサ化しやすく、典型的な砂河川を形成。

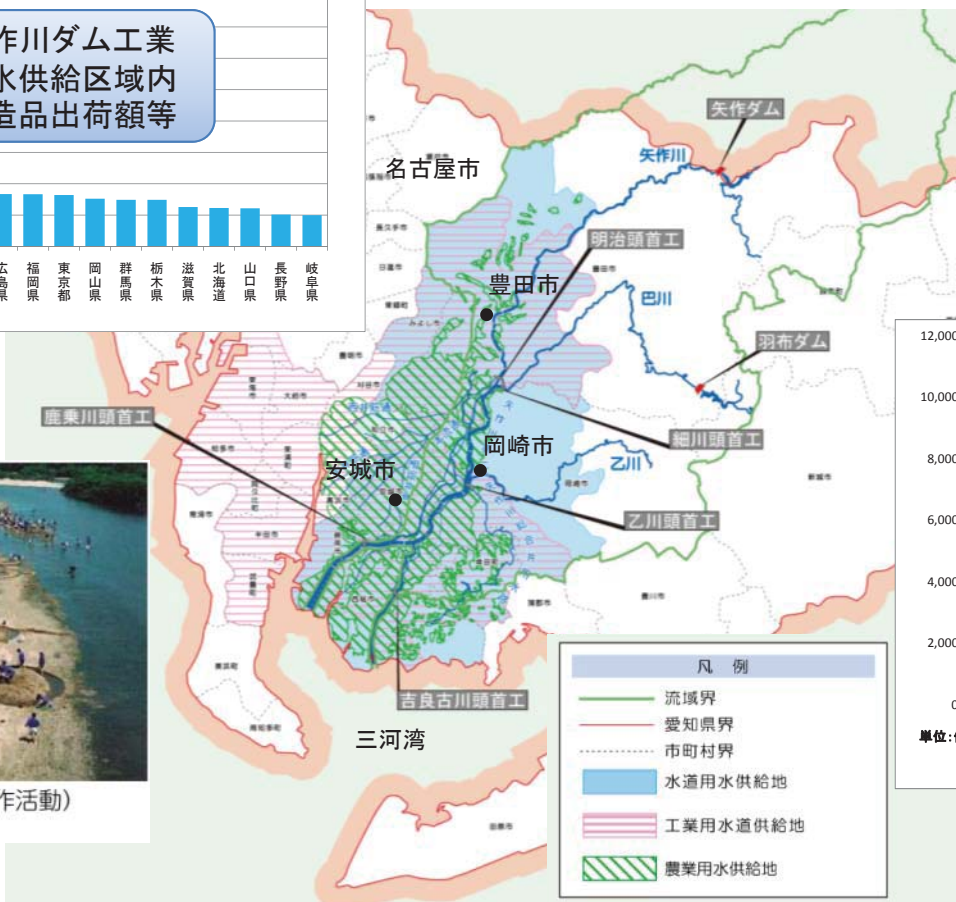


工業統計調査(平成24年)

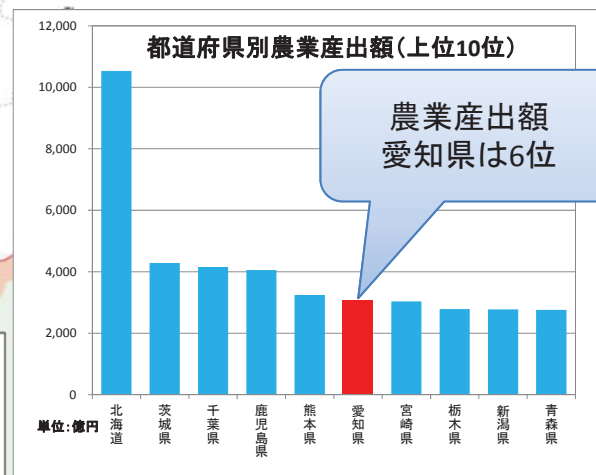
水系別 中部電力水力発電所の出力

1位: 木曾川 (39箇所) 2,778,030kW
 2位: 矢作川 (26箇所) 1,272,520kW
 3位: 大井川 (13箇所) 657,570kW
 4位: 天竜川 (31箇所) 346,770kW
 5位: 信濃川 (44箇所) 98,630kW

(平成25年3月末現在
中部電力ホームページ)



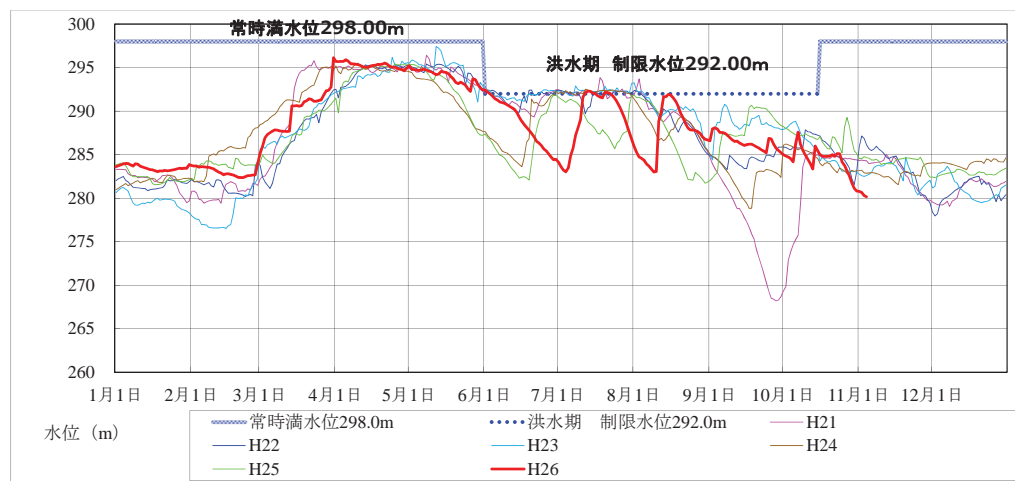
アースワーク(砂の創作活動)
(岡崎市)



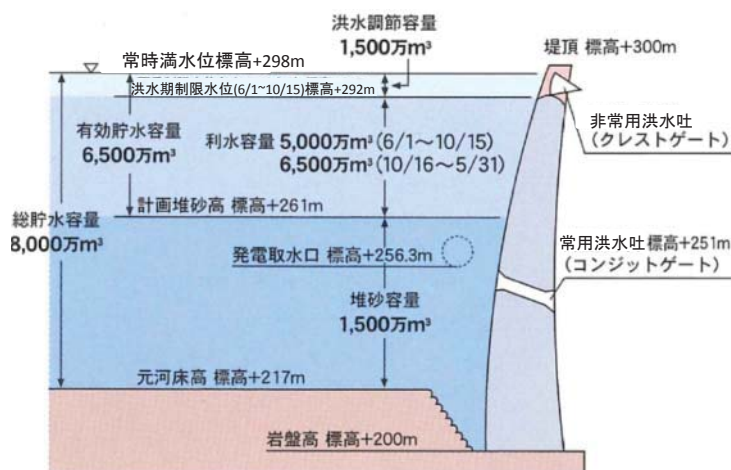
農林水産統計(平成24年)

1-2 矢作ダムの概要

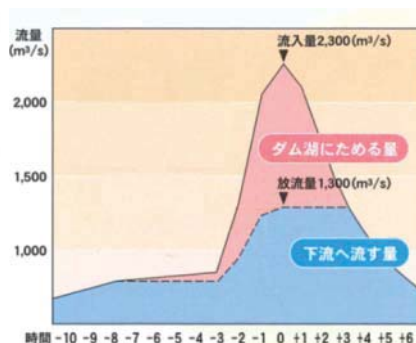
- 矢作ダムは、昭和46年3月に管理を開始した多目的ダム(目的:F, N, A, W, I, P)である。
- ダム集水面積は504.5km²で、矢作川の治水基準地点(岡崎市岩津)の流域面積の1/3を占める本川ダム。
- 利水補給のため貯水位が低い事が多く、洪水により利水容量が回復することが多い。
- 流入土砂の96%は、砂、シルト。
- 昭和63年に貯砂ダムを設置。



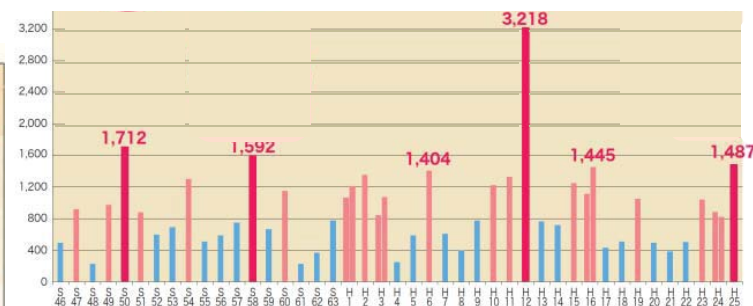
矢作ダム貯水池運用図(貯水位)



矢作ダム容量配分図



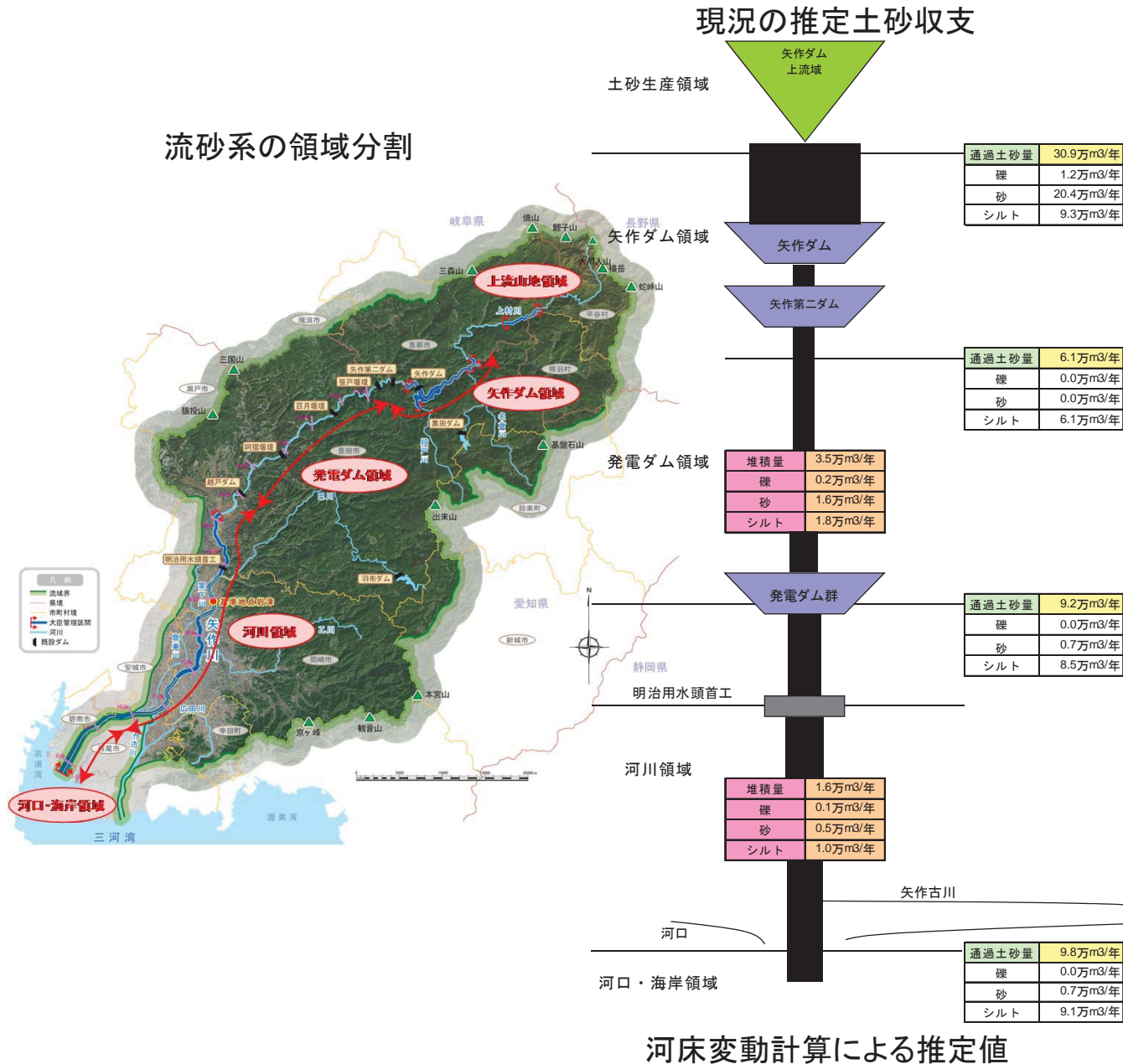
矢作ダム洪水調節計画



矢作ダム洪水発生状況 3

2-1 流砂系全体の現状と課題

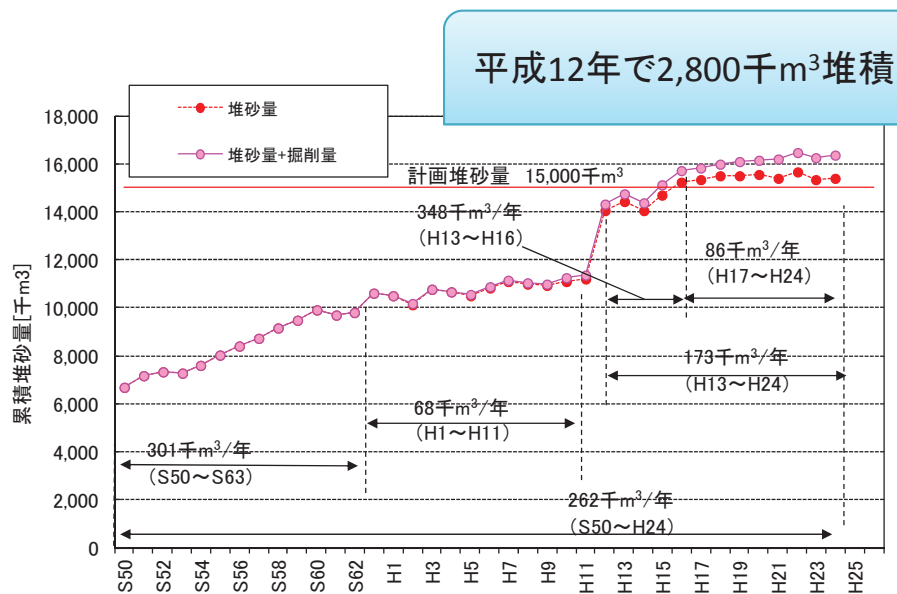
現状の課題と排砂後の効果・影響



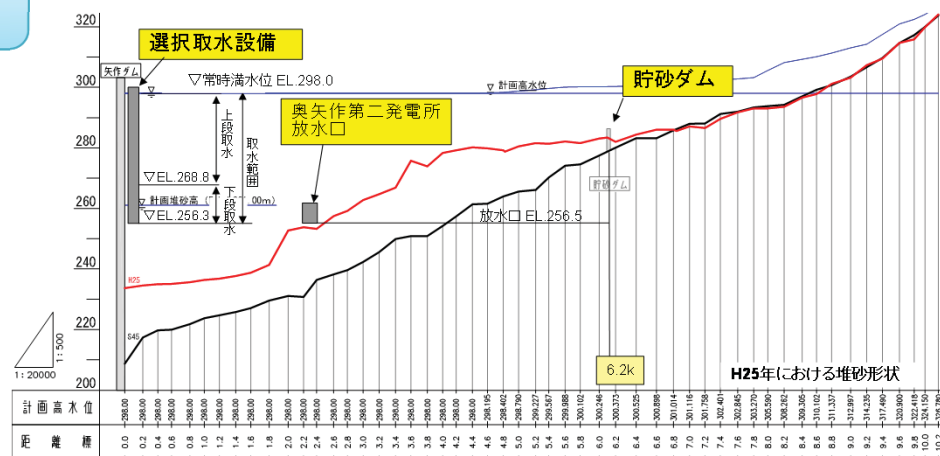
	現状	排砂後
矢作ダム領域	堆砂進行	ダム機能維持
発電ダム領域	河床材料の粗粒化 発電ダムの堆砂少	礫間砂の回復 過度な砂床化 河床上昇(発電ダム堆積)
河川領域	粗粒化・砂州の固定化 ・樹林化	適度に攪乱する砂河川の復活
河口・海岸領域	干潟の減少	干潟の回復

2-2 矢作ダムにおける堆砂の現状

- 現在の堆砂量は計画堆砂量の15,000千m³を超えており、毎年の掘削により現状を維持。
- 東海豪雨(平成12年9月)で2,800千m³の土砂が堆積。
- 現在、貯砂ダム上流に堆積した土砂など、年間約80千m³を掘削運搬している。



矢作ダム堆砂実績図



貯水池縦断面図(H25)

矢作ダム貯水池における堆砂掘削量 (千m ³)									
	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
維持掘削	22	20	33	4	183	10	64	48	65
砂利採取	17	19	19	21	21	27	20	26	20
合計	39	39	52	25	204	37	84	74	85



恒久的な堆砂対策が必要

2-3 矢作ダム排砂工法のこれまでの検討内容

○貯砂ダム上流対策(貯水池流入部)のみでは、流入土砂量の全量排砂及び利水容量の回復が困難であるため、貯水池内対策とあわせて検討。

検討排砂工法一覧表

対策位置	貯砂ダム上流対策		貯水池内対策			
	掘削	排砂バイパス トンネル	浚渫		吸引工法	
クラブ浚渫・排砂バイパストンネル輸送						
工法比較案						
各工法の最適案	a案:貯砂ダム上流バックホウ掘削・ダンプトラック運搬	b案:排砂バイパストンネル	c案:陸上げ・ダンプトラック運搬	d案:シュート式・排砂バイパストンネル	e案:吸引工法洪水時(固定式)(2段階方式,ストック)・排砂バイパストンネル	f案:吸引工法平常時(移動式)・ダンプトラック運搬
方法	①平常時にバックホウで掘削→ ②ダンプトラック運搬→ ③残土処理場	①洪水時に分派堰で分派→ ②洪水と共に排砂バイパストンネルで流下→ ③矢作第二ダム下流に放流	①平常時にクラブ浚渫・揚砂→ ②ダンプトラック運搬→ ③残土処理場	①クラブ浚渫→陸上ストック ②洪水時に水路に投入→洪水時に排砂バイパストンネルで流下 ③矢作第二ダム下流に放流	①クラブ浚渫→湖底ストック ②吸引施設(固定式)で吸引→洪水時に排砂バイパストンネルで流下 ③矢作第二ダム下流に放流	①平常時に吸引施設(移動式)で吸引 ②排砂バイパストンネルで流下→下流ヤードで土砂分離 ③残土処理場
メリット	・施設整備が不要 ・排砂量の調整が容易	・自然状態で下流河道に排砂可能	・利水容量を回復可能	・自然に近い状態で下流河道に排砂が可能 ・利水容量を回復可能	・自然に近い状態で下流河道に排砂が可能 ・利水容量を回復可能	・利水容量を回復可能
デメリット	・自然状態で下流河道への排砂が困難 ・貯砂ダムでの捕捉土砂に限られる	・大規模な施設整備が必要 ・排砂可能量が限定的	・自然状態で下流河道へ排砂が困難 ・専用施設(クラムシェル、揚砂場)が必要。 ・貯水池内の濁水対策が必要	・1出水における排砂量が限定的 ・貯水池内の濁水対策が必要 ・シュート施設の閉塞等不確実性有	・施設整備が必要 ・貯水池内の濁水対策が必要 ・排砂管の閉塞等不確実性有	・自然状態で下流河道に排砂が困難 ・吐口側で大規模な濁水処理が必要 ・無効放流あるいは矢作ダム発電所の減電が発生

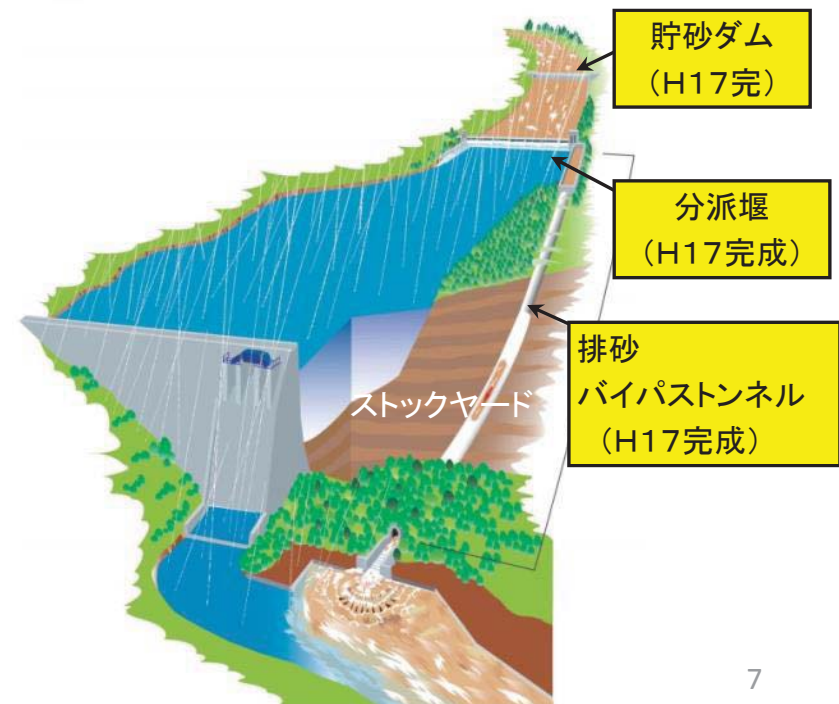
2-4 排砂バイパストンネルの事例(中部 美和ダム)

○排砂バイパストンネルについては美和ダム(中部地整)等で事例がある

- 美和ダムでは洪水時のウォッシュロードを分派し、排砂バイパストンネルを通してダム下流に放流



〔位置図〕



2-5 吸引工法の実証実験(矢作ダム)

- 矢作ダムの貯砂ダムにおいて吸引工法の実証実験を行った。
- 吸引工法の実証実験は、実機規模で吸引特性、排砂面形状、塵芥の影響を把握した。

○吸引工法の現地実証実験

- ・貯砂ダム地点に吸引施設を設置
- ・吸引工法の効果や課題について実証実験

実験結果

<効果>

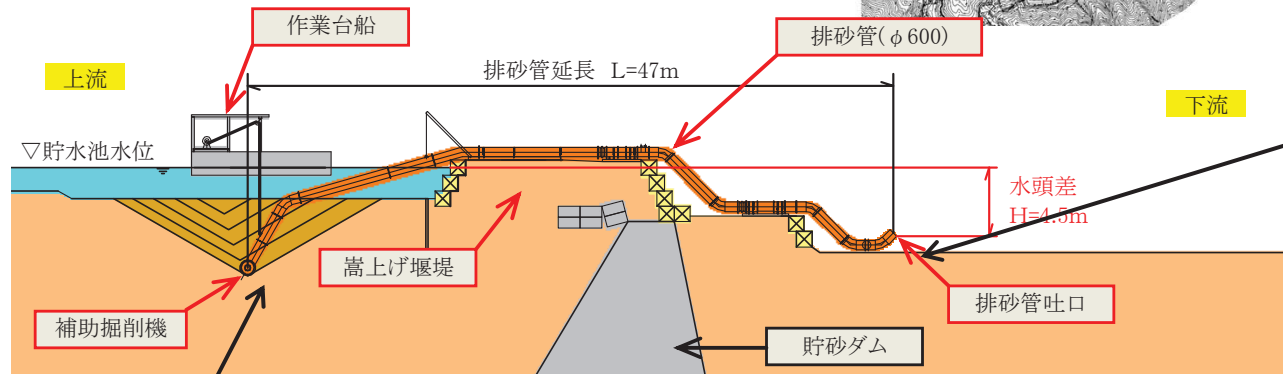
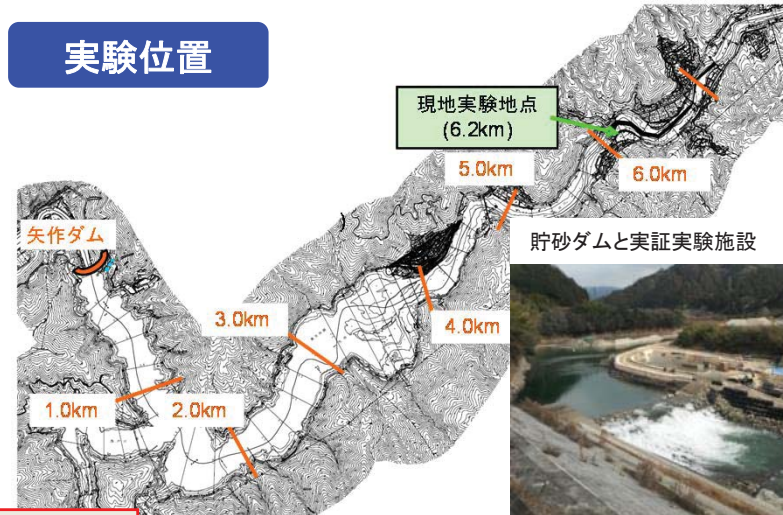
条件が整えば平均2.7%の土砂濃度で吸引が可能

【特徴】・実機規模での吸引状況を確認(φ600)

・水頭差による吸引

【調査内容】・吸引特性、排砂面形状、塵芥の影響

実験位置



台船部



現地実証実験の結果、効率的に排砂するためには、堆砂中の礫による吸引阻害を回避するとともに、土砂吸引濃度を最適な値に維持するため、吸引口を最適な位置に移動させたり、補助動力により湖底の砂を攪拌するなどの、きめ細やかな操作が必要であることがわかった。

3-1 総合土砂管理の目的・基本方針など

矢作川水系総合土砂管理検討委員会での検討

平成22年より、矢作川流域の生物の生息・生育環境等に配慮しつつ、流砂の連続性を確保するための水系一貫した総合土砂管理計画の策定に向け、土砂生産域から海岸 領域までの土砂管理目標・対策及び環境の予測・評価に関する技術的課題について、学識経験者、関係者の指導・助言を受けている。

⇒今年度「矢作川水系総合土砂管理計画策定に向けて(技術的な課題と検討の進め方)」を策定予定



矢作川水系総合土砂管理の目的

矢作川の流砂系における土砂の課題を踏まえ、流砂系一貫として土砂の連続性を回復させることを目的とした総合土砂管理を行う。

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あい**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。

3-2 矢作川流砂系における目指すべき姿

【矢作川流砂系を目指すべき姿】

・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を図るとともに、流砂系全体の便益の最大化を目指す。

【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出が必要

【矢作ダム領域】

・ダム貯水池機能の維持と長寿命化
 ・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、取水口の閉塞防止)

【発電ダム領域】

・治水安全度の維持・確保
 ・発電ダムの取水口の閉塞等による利水機能障害の防止
 ・砂河川への変化を許容しながらも、現在の礫床環境や瀬淵機能が持続する環境

【河川領域】

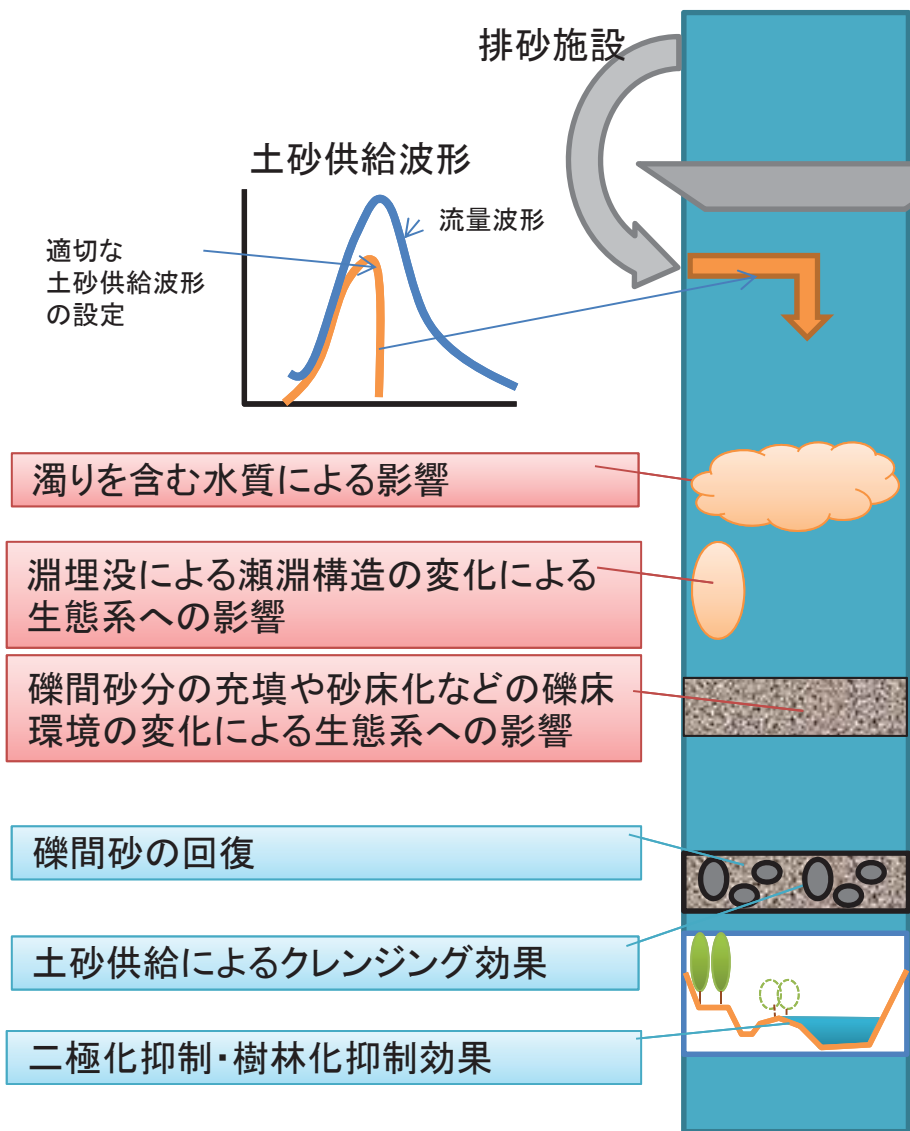
・現状の治水安全度を維持し、将来の治水安全度を確保
 ・アユやヨシノボリ類等の生息環境に適した河床環境
 ・砂礫床を保全・回復し、矢作川が有している砂州と樹林と水辺が一体となった景観
 ・河道内で広く移動するみお筋の形成

【河口・海岸領域】

◇河口
 ・多様な生態系を有する干潟
 ◇海岸
 ・干潟・浅場の保全や回復への寄与



3-3 解決すべき技術的課題



② 矢作ダム排砂施設の技術開発
(①を満足する効率的な工法)

① 効率的に土砂を流すには、河川流量に対して、どのようなタイミングでどの程度の量を供給すればよいか？

③ 生物の生息・生育環境等へ許容できない影響を生じさせないためには、どのような質の土砂をどの程度の量 供給すればよいか？

④ 環境改善効果が期待できる供給土砂量や質はどの程度か？

相互に関連

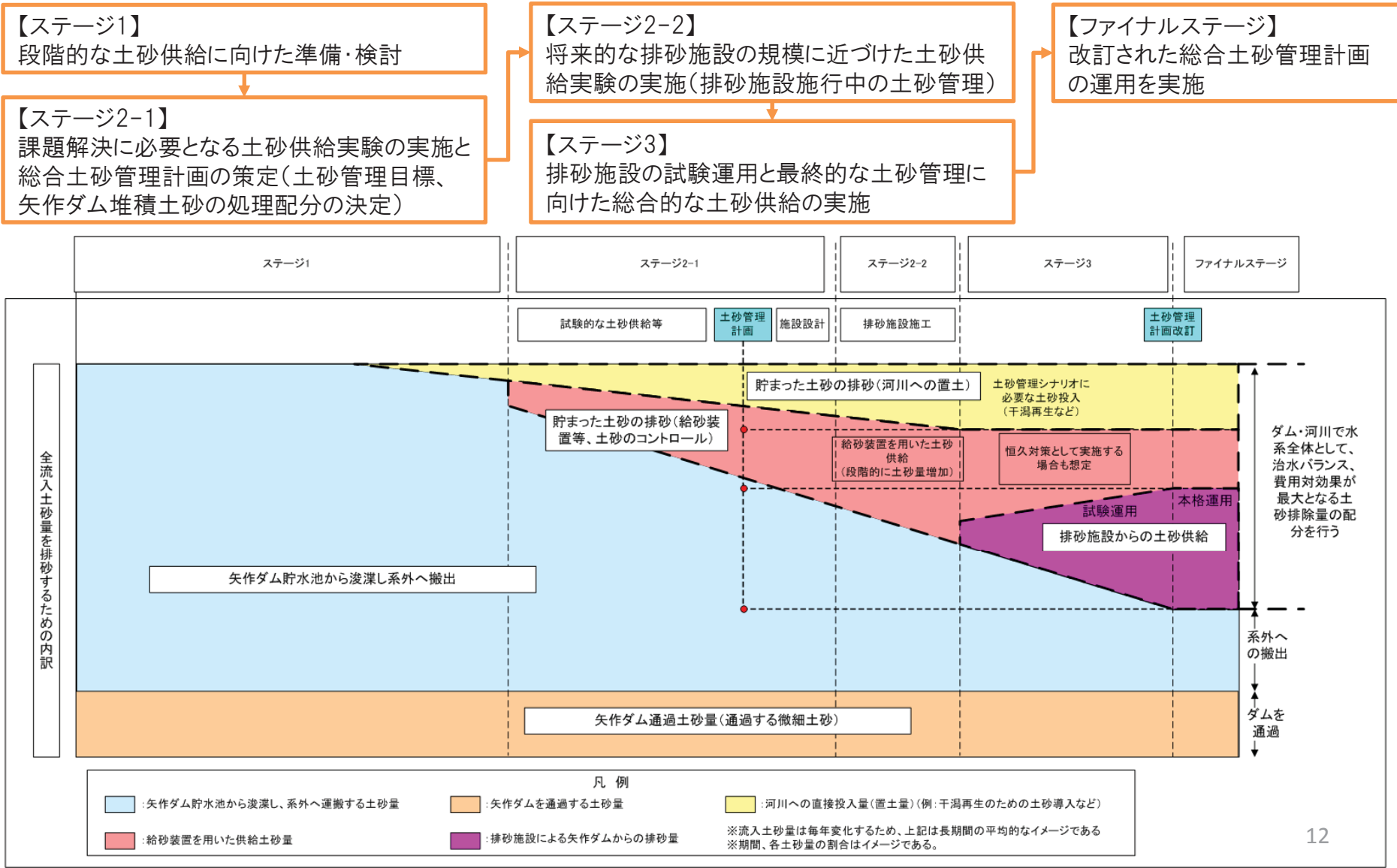
相互に関連



- 実際に河川に土砂を供給して土砂動態や環境効果・影響を確認することが重要
- 試験、実験、土砂管理を行いながら段階的に進めていく必要がある

3-4 矢作ダム堆積土砂の処理のロードマップ

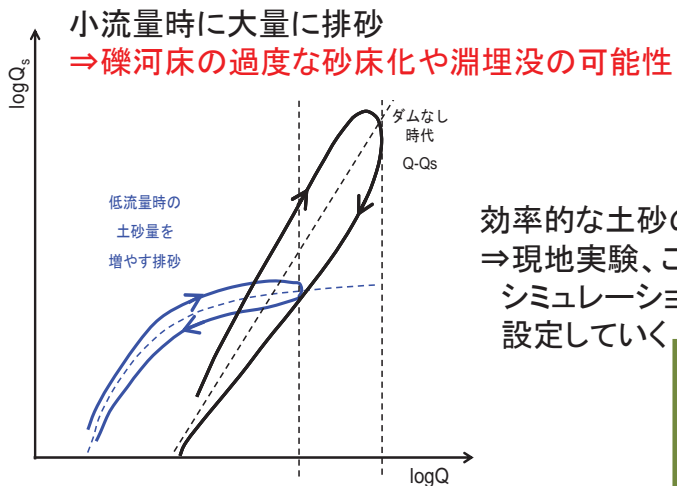
- 矢作ダム堆積土砂の処理配分と下流への供給量の変化イメージを以下に示す。
- ステージ毎に堆積土砂の処理方法を変えながらできるだけ河川への供給量を増やしていく。



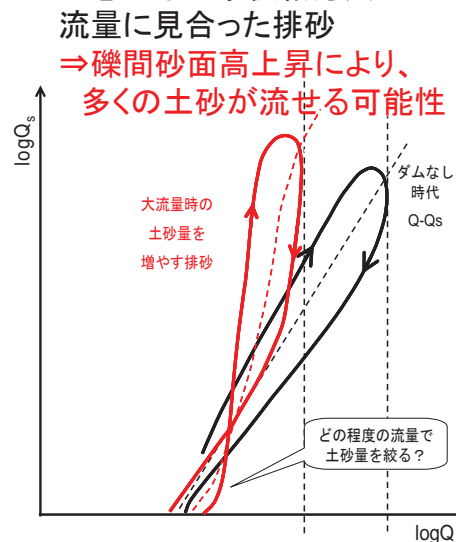
3-5 適切な土砂供給量の検討

○土砂が流下しやすい土砂供給方法について、現地での土砂供給実験、予測を行いながら決定する
 ○実験においては、洪水低減期に流せる土砂量の確認から、順次、ピーク付近での土砂供給を行いながら、理想的な土砂供給量の検討を行う。

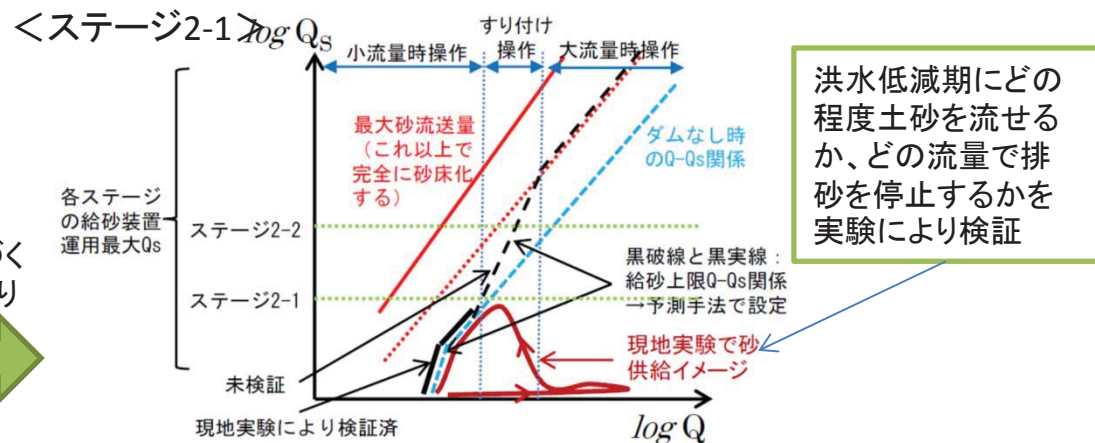
＜土砂が流下しづらい供給方法の例＞



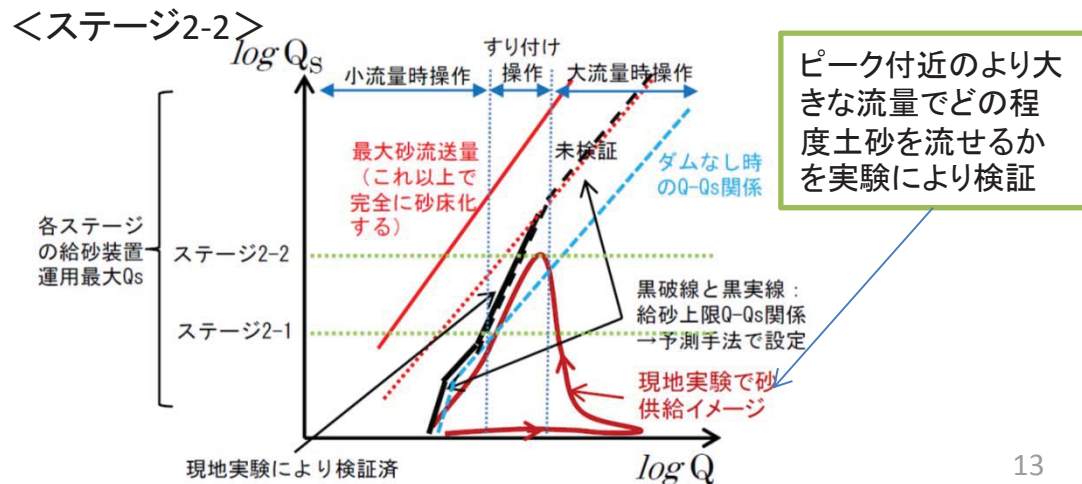
＜理想的な土砂供給方法のイメージ＞



現地実験における土砂供給のイメージ



供給土砂量のランクアップ



3-6 給砂装置のイメージ

- 土砂供給の実証実験について検討中。
- 洪水時に河川外に置いた土砂を河川に供給し、土砂の挙動や環境への効果影響を調査
- 供給方法としては、ベルトコンベアや重機による直接投入、置き土等を検討

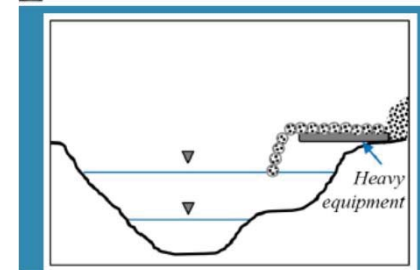
排砂前後の調査

- ・河道形状
- ・瀬淵構造
- ・河床材料
- ・生物生息 など

調査地点は給砂による影響範囲



High-flow injection (Trinity R)



給砂装置(ベルトコンベア)を用いた土砂供給実験のイメージ (Trinity R.)



ホイールローダーによる直接投入 (Trinity R.)

洪水時に土砂を供給
供給方法は検討中

河川外に土砂を
ストック



置き土(流出前)



置き土(流出後)

置き土による土砂供給 (矢作川) 14