

天竜川ダム再編事業
恒久堆砂対策工法検討委員会
第1回委員会

資料

平成28年2月25日
浜松河川国道事務所

目 次

1.	委員会規約(案)	...	1
2.	天竜川ダム再編事業の概要(経緯)	...	3
3.	恒久堆砂堆砂対策検討の与条件	...	12
4.	恒久堆砂対策の検討	...	20
5.	今後の予定	...	43

1. 委員会規約(案)

天竜川ダム再編事業恒久堆砂対策工法検討委員会 規約（案）

（名 称）

第一条 本会は、「天竜川ダム再編事業恒久堆砂対策工法検討委員会」（以下「委員会」という。）と称する。

（目的及び設置）

第二条 委員会は、天竜川ダム再編事業の恒久堆砂対策施設の具体化に向け、佐久間ダムに流入する土砂の適切な処置が可能な工法について、専門家からの意見・助言を聴くことを目的として開催し、浜松河川国道事務所長（以下「事務所長」という。）が設置する。

（組織等）

第三条 委員は別紙のとおりとし、事務所長が委嘱する。
 2 委員の任期は前条の目的が達成されるまでの間とする。
 3 委員会には委員長を別紙のとおり置くこととし、委員長は委員会議事の進行と総括を担うものとする。
 4 委員会には事務局を浜松河川国道事務所（以下「事務所」という。）に置くこととし、事務局は委員会の事務を担うものとする。
 5 委員以外の専門家を委員会へ招請する必要がある場合は、事務所長が委員長の確認を得て行うものとする。

（会 議）

第四条 委員会の開催は原則公開とし、委員会資料及び議事要旨を事務所のホームページで公表する。
 2 特許に関わる情報など公表に適さない事項は、委員長の確認を得て公表する委員会資料から除外する。
 3 議事要旨は、事務局が委員長の確認を得て公表する。

（雑 則）

第五条 この規約の改正は、委員会に諮り行う。
 2 この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関して必要な事項は、委員長が委員の意見を聴いて定める。

附 則

（施行期日）

この規約は、平成28年 月 日から施行する。

別紙

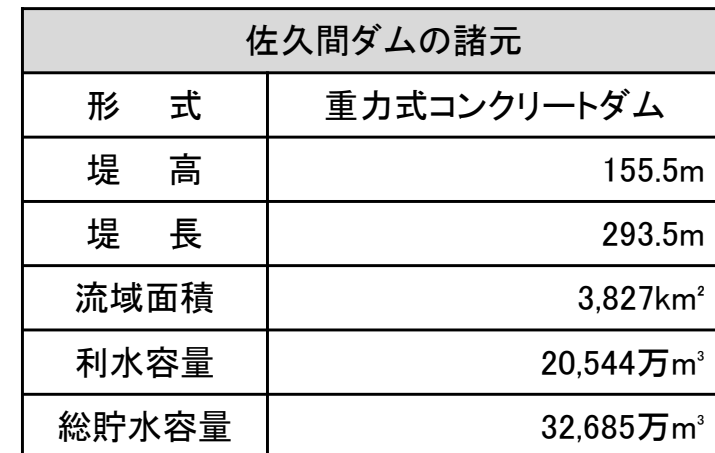
委 員 名 簿 （規約第三条第 1 項関係）

氏名	所属等	備考
池口 幸宏	電源開発株式会社 土木建築部 設備計画室長	
櫻井 寿之	国立研究開発法人 土木研究所 水工研究グループ 主任研究員	
鈴木 徳行	名城大学 名誉教授	
角 哲也	京都大学 教授	委員長
戸田 祐嗣	名古屋大学大学院 教授	
服部 敦	国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長	
福濱 方哉	国土技術政策総合研究所 河川研究部 水環境研究官	
藤田裕一郎	名古屋女子大学 特任教授	

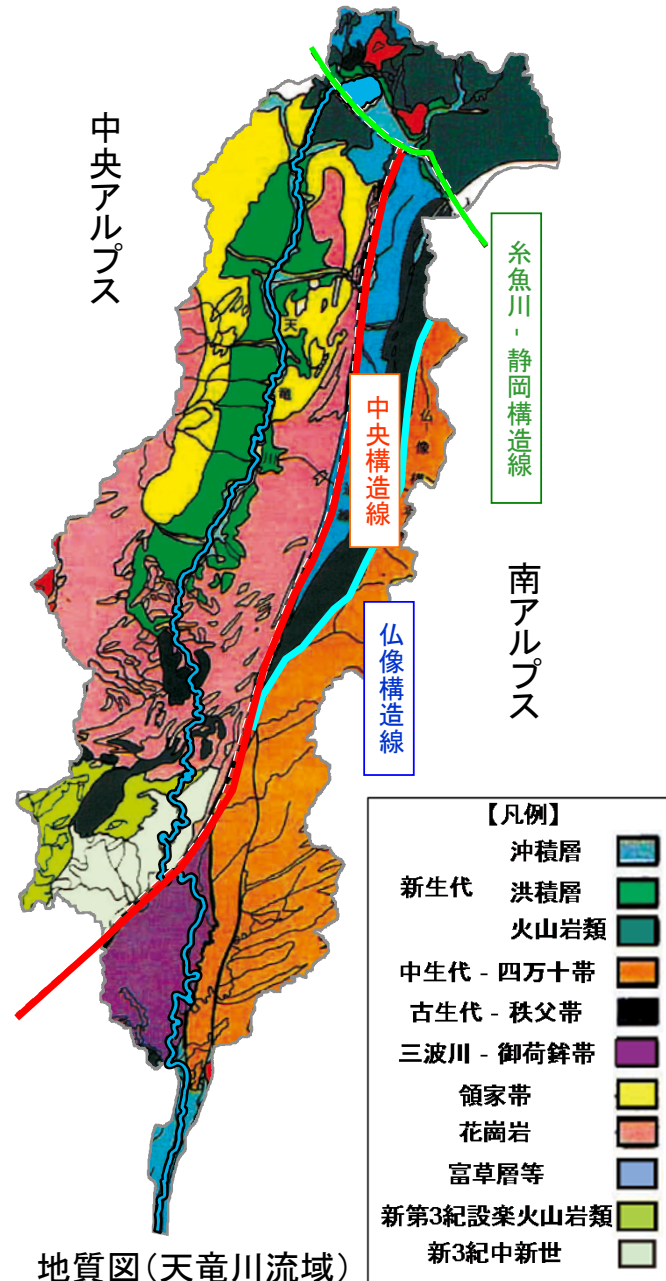
五十音順、敬称略

2. 天竜川ダム再編事業の概要（経緯）

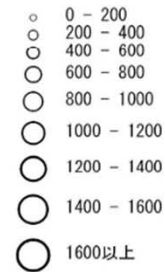
-
- 佐久間ダム
- 基準地点：鹿島
- 遠州灘
- 遠州灘
- 凡 例
- 東海道新幹線
 - 鉄道 (JR)
 - 鉄道 (私鉄)
 - 高速道路
 - 国道
 - 県境
 - 流域界
 - 基準地点
 - 想定氾濫区域
 - 大臣管理区域
 - ダム
- 日本海
- 長野県
- 岐阜県
- 愛知県
- 静岡県
- 佐久間ダム
- 浜松市
- 太平洋



- 天竜川は、中央・南の両アルプスに挟まれた急峻な地形で、かつ流域内を中央構造線等が縦横断しており、全国有数の土砂生産量である。

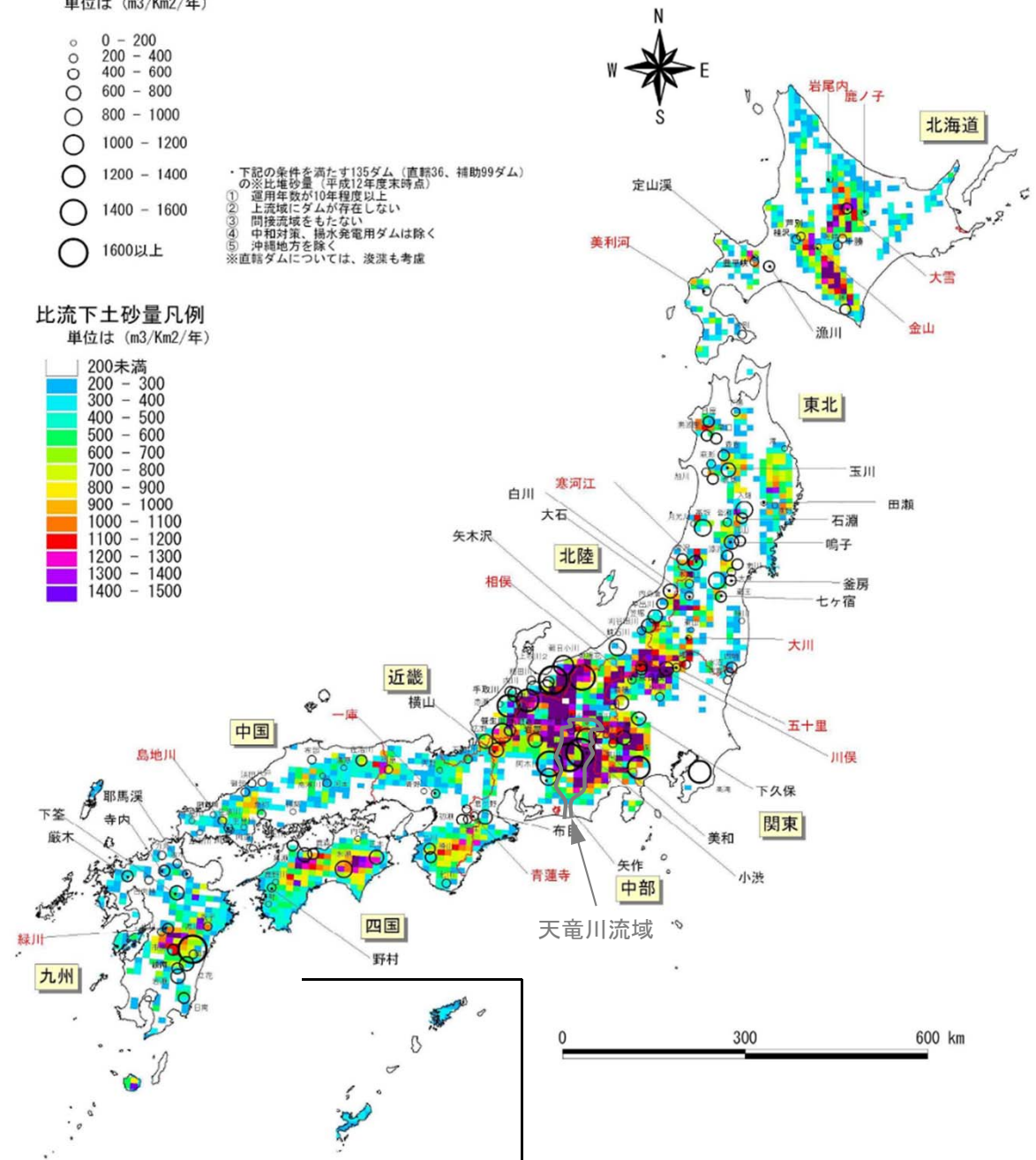
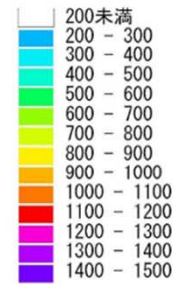


実績比堆砂量凡例
単位は (m³/Km²/年)



・下記の条件を満たす135ダム(直轄36、補助99ダム)
の※比堆砂量(平成12年度末時点)
① 運用年数が10年程度以上
② 上流域にダムが存在しない
③ 間接流域をもたない
④ 中相対策、揚水発電用ダムは除く
⑤ 沖縄地方を除く
※直轄ダムについては、浸没も考慮

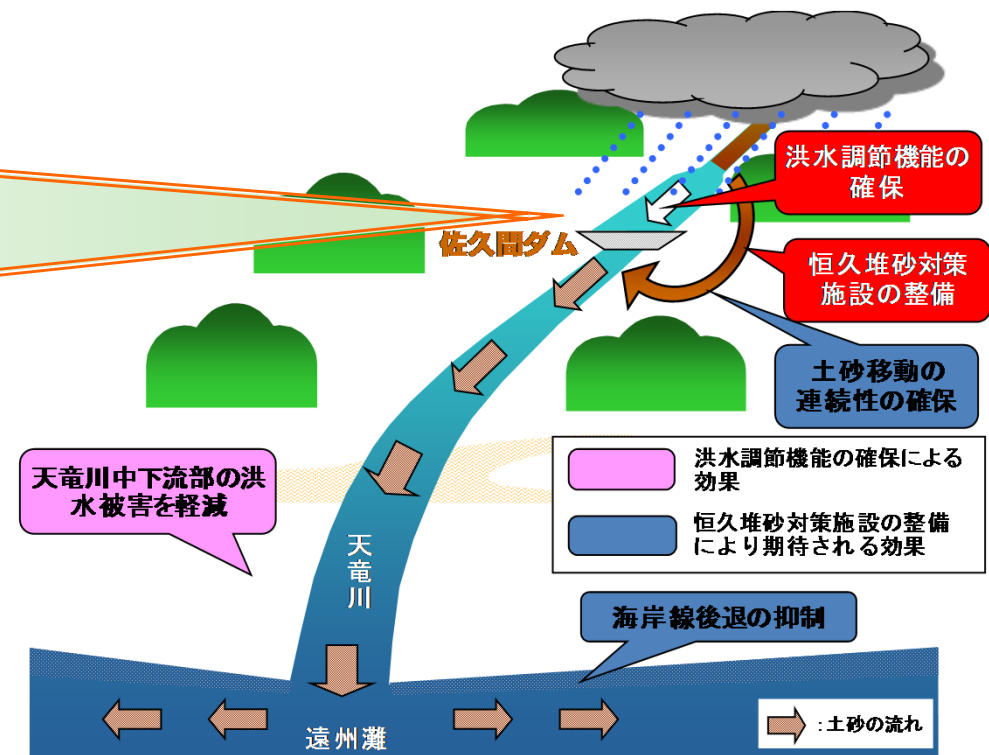
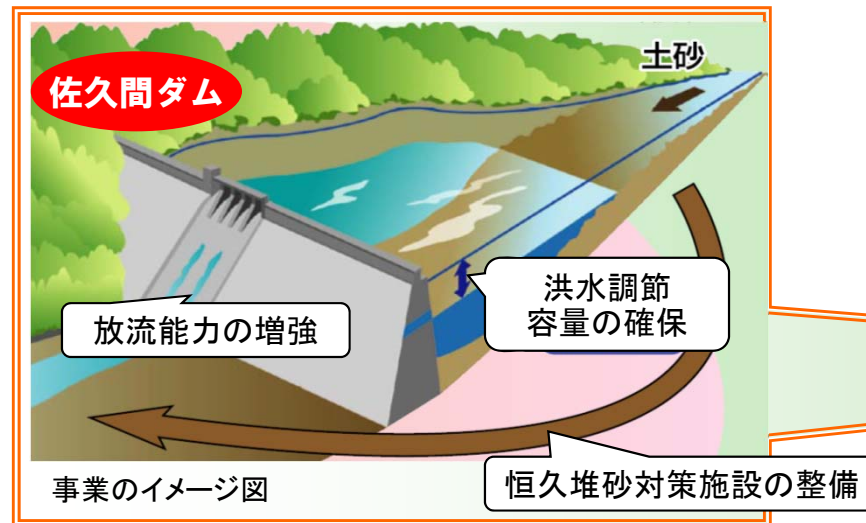
比流下土砂量凡例
単位は (m³/Km²/年)



土砂生産強度マップ(2003)

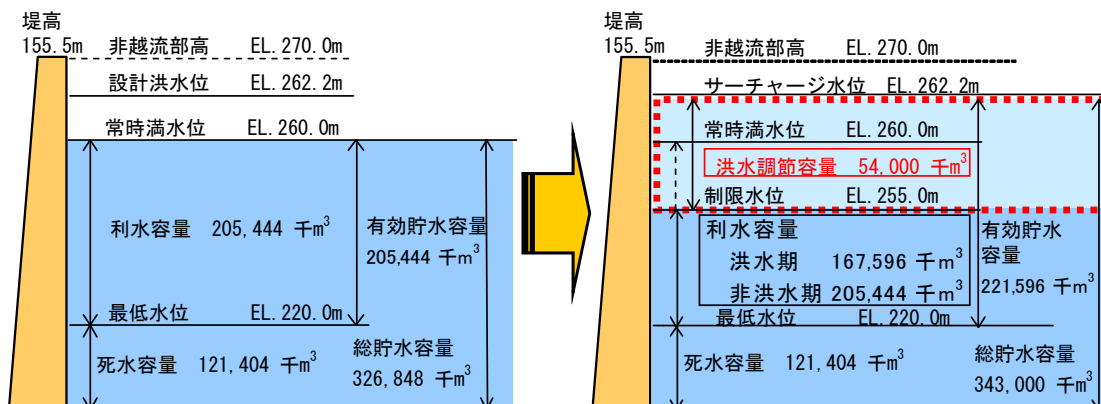
出典:ダム堆砂量推計の手引き(案) 国土交通省河川局河川環境課

- 天竜川ダム再編事業は、天竜川中下流部の洪水被害の軽減を図ることを目的とし、利水専用の佐久間ダムを有効活用して新たに洪水調節機能を確保するもの。
- 佐久間ダムに確保した洪水調節容量の維持のため、恒久的な堆砂対策を実施する。下流河川への土砂還元により土砂移動の連続性が確保され、海岸侵食の抑制が期待される。



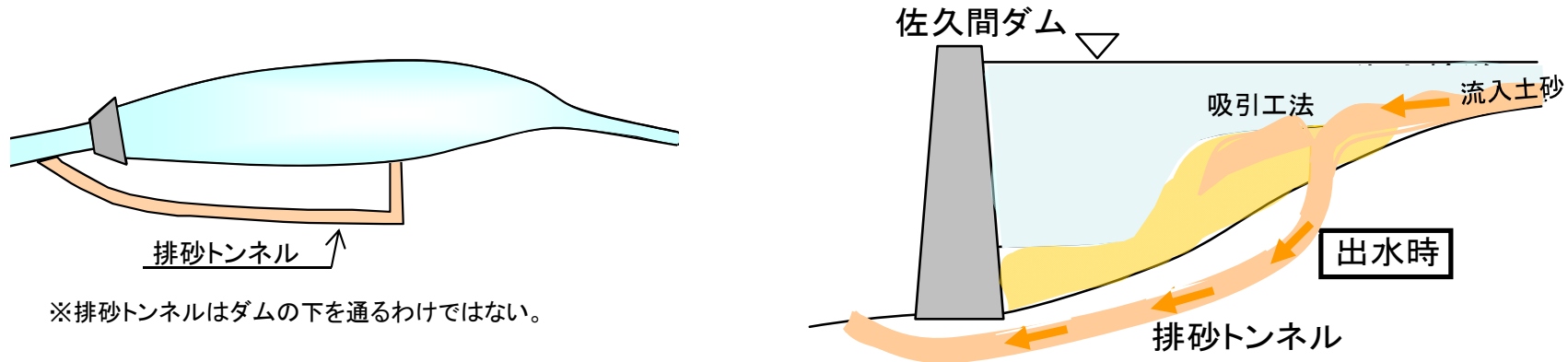
〈現在の貯水池容量配分図〉

〈再編後の貯水池容量配分図〉
(洪水期: 6/1 ~ 10/10)



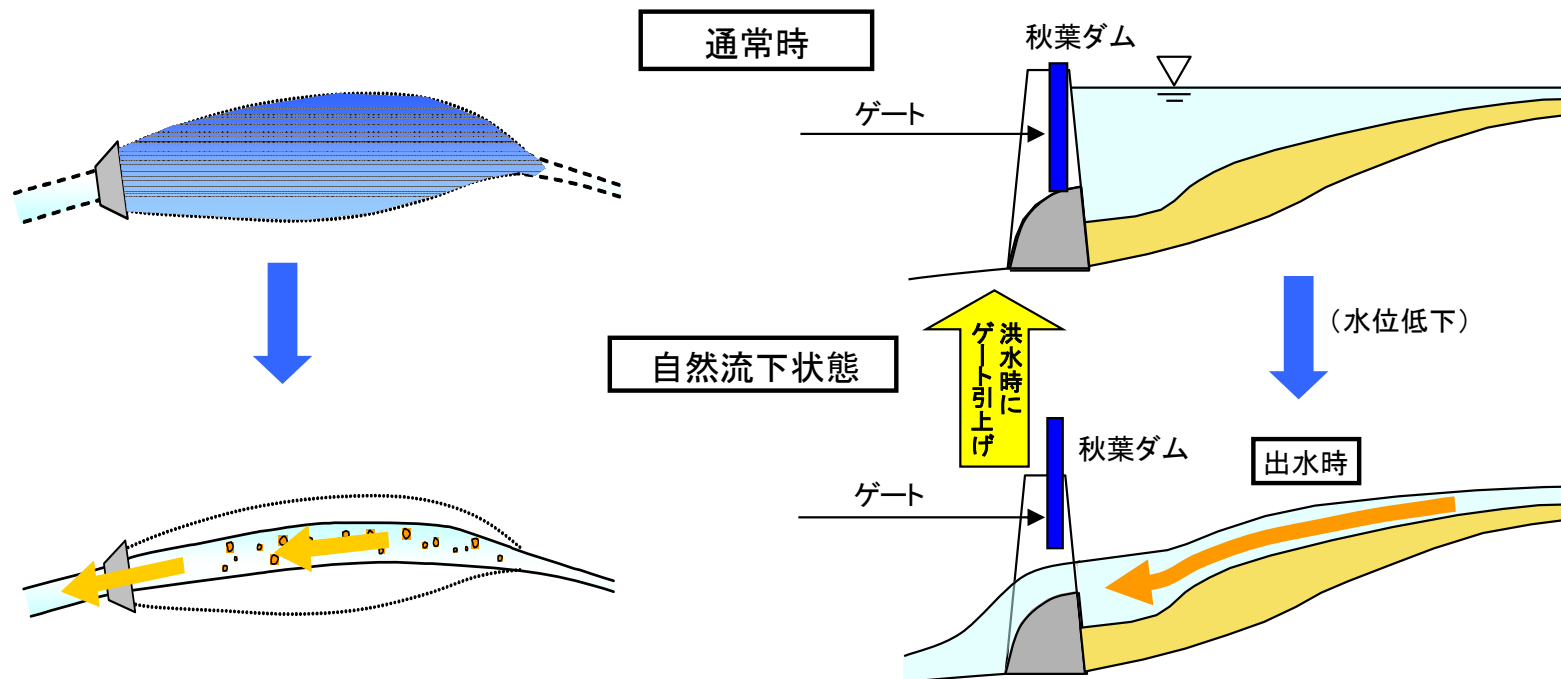
◇佐久間ダム

佐久間ダムに流入する土砂の堆積によって洪水調節容量が減少しないよう、流入する土砂を排砂トンネルを通じて下流に流下させる。

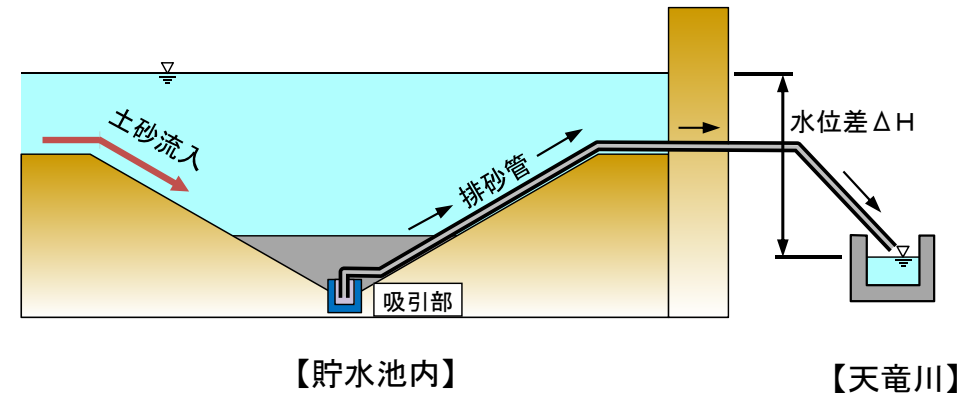


◇秋葉ダム

佐久間ダムから流下した土砂が溜まらないよう、洪水時に水位を下げ、川の状態にして土砂を流下させる。



- 恒久堆砂対策は出水時の排砂を計画し、その方法として「吸引工法+排砂トンネル」の検討を進めてきた。



吸引工法のイメージ

※ 吸引工法は、水頭差(水位差)により生じるサイフォンの原理を利用し、貯水池内吸引部周辺の土砂を水とともに貯水池外へ流れ出す排砂方法で、動力を必要としないことが特長

【恒久堆砂対策の検証事項】

- ◇ 吸引工法の佐久間ダム貯水池での適用性を検討するため、実証実験を実施した。
- ◇ 実験では、次のことを検証した。
 - 吸引能力が所要の排砂量を満足するか
 - 吸引部の維持管理が適切に行えるか

- 吸引工法の実証実験は、学識者の委員会で検討を行いながら平成20年度～平成24年度に実施した。

平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
天竜川ダム再編事業 排砂工法実証実験検討委員会				

吸引工法現地実験
(美和ダム三峰堰上流貯水池)

吸引工法現地実験
(美和ダム三峰堰上流貯水池)

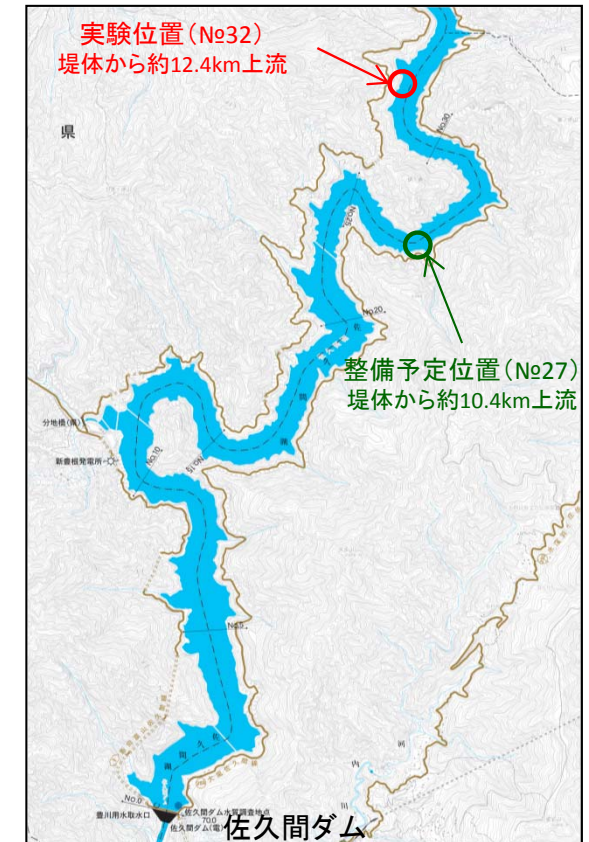
浚渫現地実験
(佐久間ダム貯水池)

浚渫現地実験
(佐久間ダム貯水池)
P10参照

吸引工法現地実験
(佐久間ダム貯水池)
P11参照

吸引工法模型実験
(つくば市)

委員会とりまとめ 平成25年2月



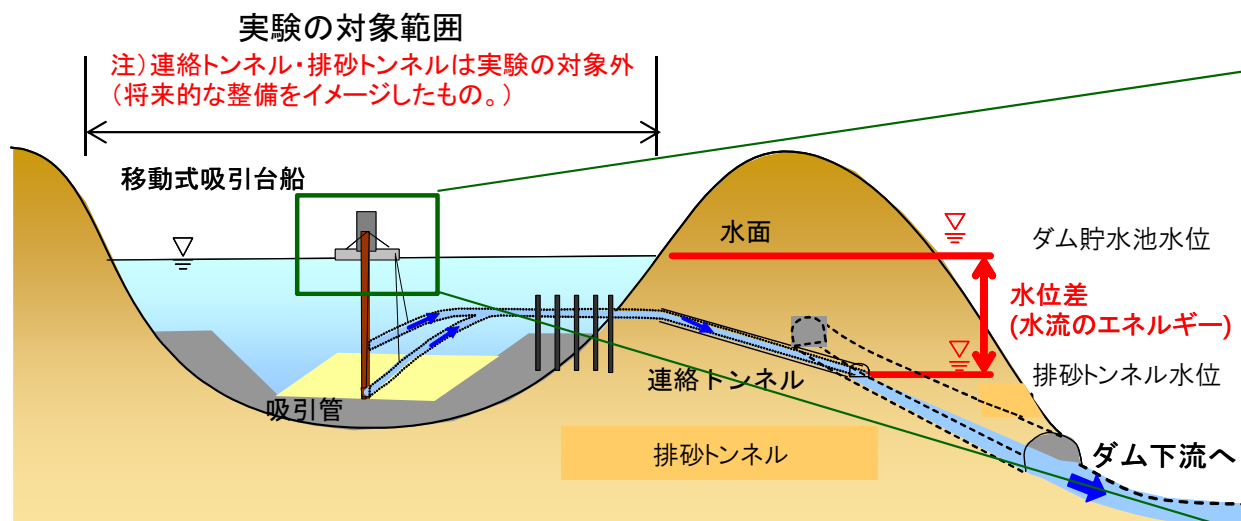
現地実験位置図

【実験の目的】

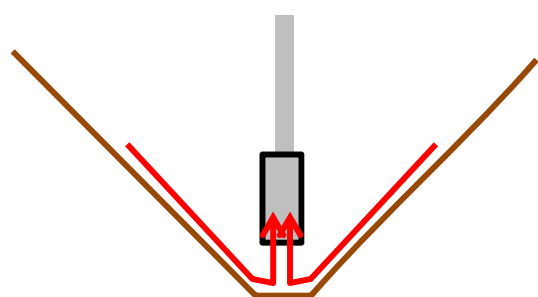
- 現地での実験により、吸引能力（連続的な吸引が可能か）を検証した。

【実験の結果】

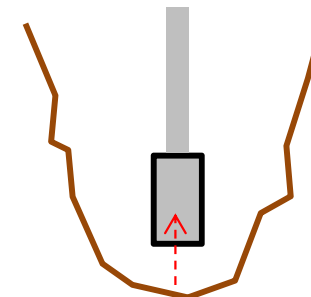
- 土砂に粘性分の混入が多く、吸引部の土砂形状はすり鉢形ではなくつぼ形となり、連続的な吸引ができなかった。
- 所要の吸引量を確保するために吸引設備数が増大し費用が膨大となる。



吸引工法（移動式）のイメージ



想定（すり鉢形状の）イメージ
連続的な吸引が可能



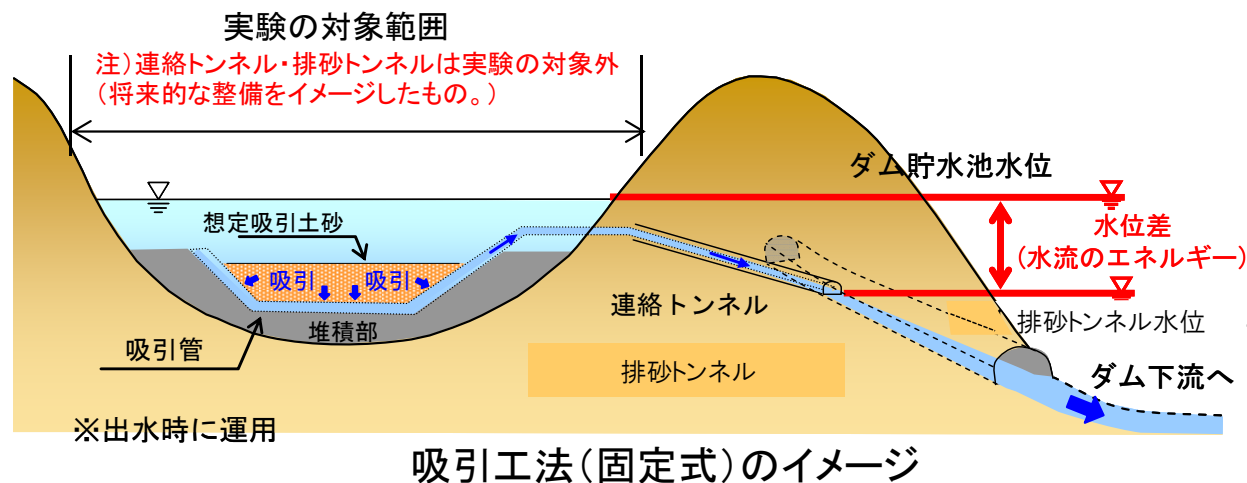
実際（つぼ形状の）イメージ
限定的な吸引にとどまる

【実験の目的】

- 現地での実験により、維持管理（吸引部の保全）が可能かを検証した。

【実験の結果】

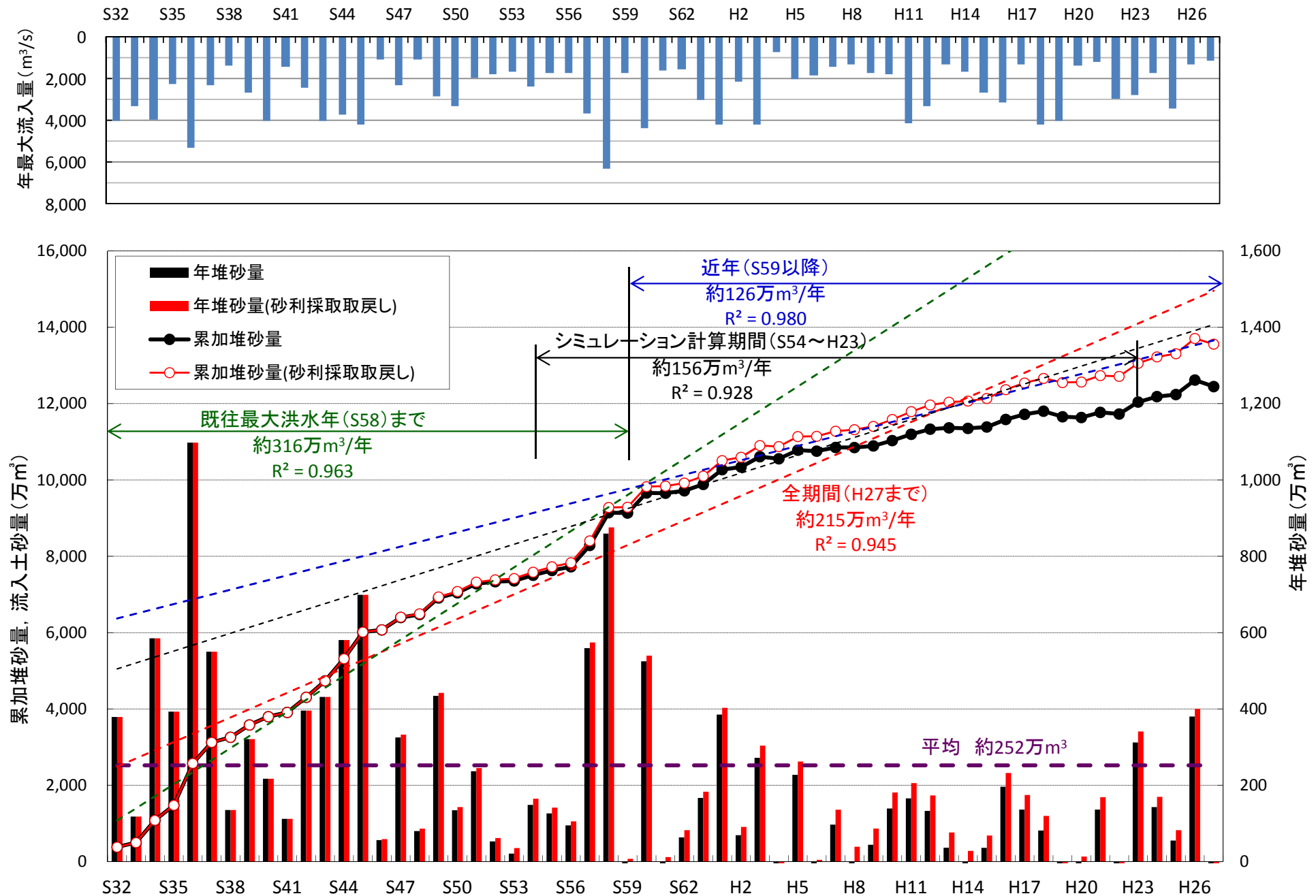
- スクリーンを設置しても流木等のゴミによって吸引部の目詰まりが頻発し、吸引部の保全ができなかった。
- 吸引孔の目詰まりを解消するために維持管理費用が膨大となる。



吸引部に入り込んだゴミの様子

3. 恒久堆砂対策検討の与条件

- 佐久間ダムの堆砂は近年鈍化傾向。S59年以降の堆砂は、約126万m³/年。



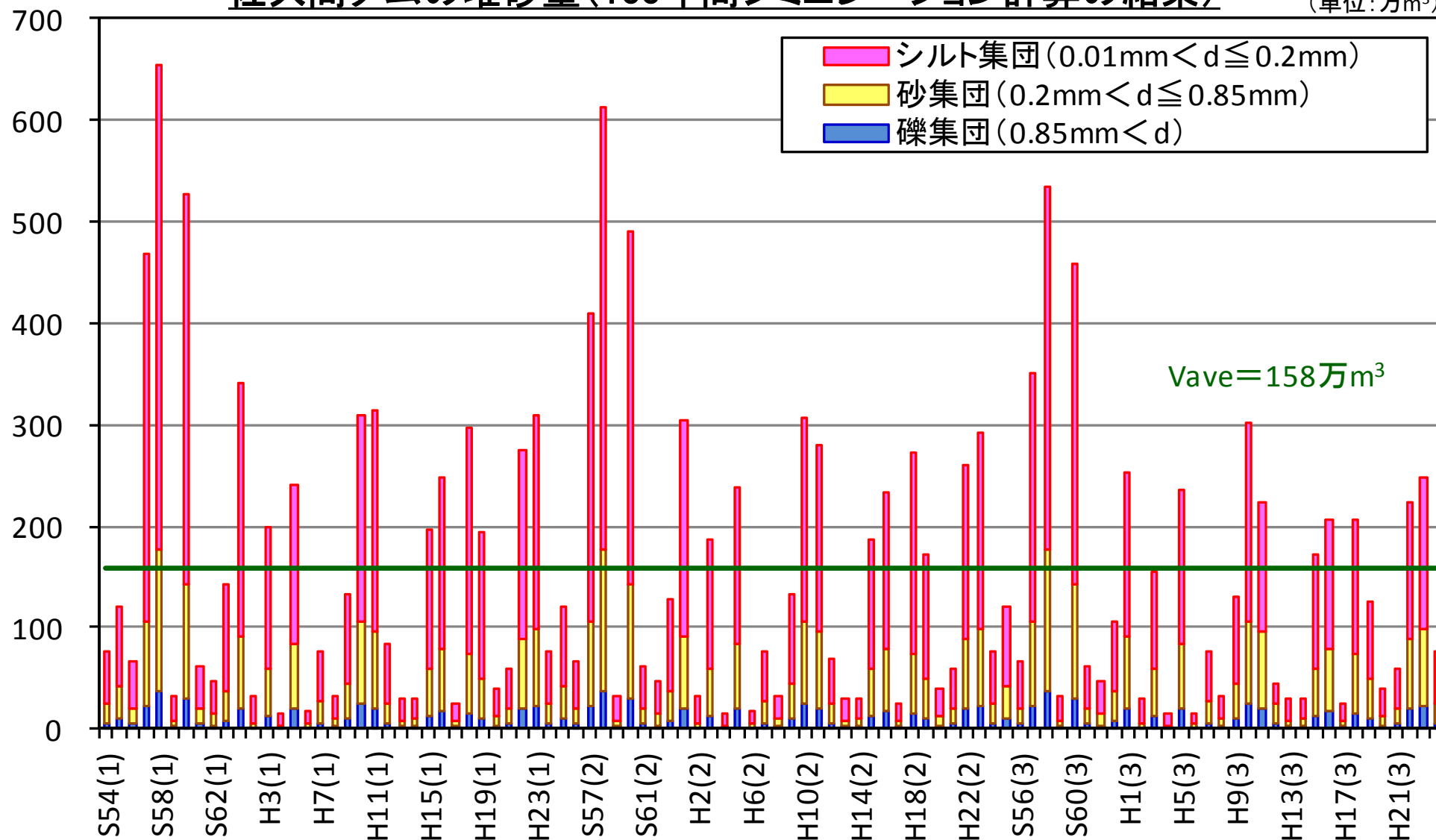
佐久間ダム堆砂状況の経年変化

H29. 7. 10修正 (注) : 数値の誤り 平均(誤) 約248万m³ → (正) 約252万m³

- シミュレーション計算(100年間=S54~H23×3回+S54)による平均年堆砂量は約158万m³/年で、実績の堆砂傾向(S54~H23:約156万m³/年)と概ね同じ。
- 恒久堆砂対策の検討は、このシミュレーション計算結果をベースに実施する。

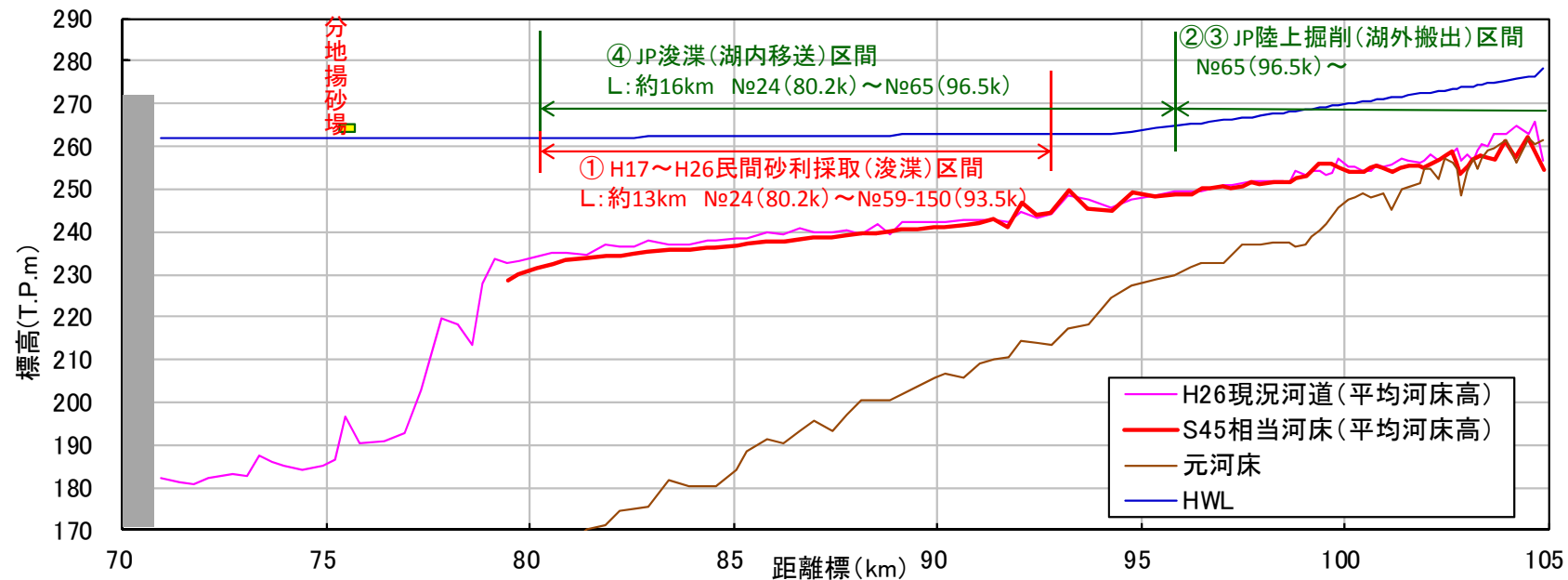
佐久間ダムの堆砂量(100年間シミュレーション計算の結果)

(単位: 万m³)



注) シミュレーションは1次元河床変動計算により、期間はS54~H23の33年間×3+S54の100年間とした。
 粒径集団は、海岸線の形成に寄与する0.2mm~0.85mmを砂と称し、それ以下のものをシルト、超えるものを礫と称した。
 シルト集団の計算は推計を含むため、今後の精査により数値を変更する場合がある。

- 佐久間ダム貯水池の堆砂対策は、湖外搬出として①民間砂利採取、②③電源開発(株)による陸上掘削(②民間砂利業者への引渡、③土捨場への運搬処理)と、湖内処理として④電源開発(株)による湖内移送が実施されている。
- 恒久堆砂対策の検討にあたっては、①民間砂利採取を前提条件として検討を進める。



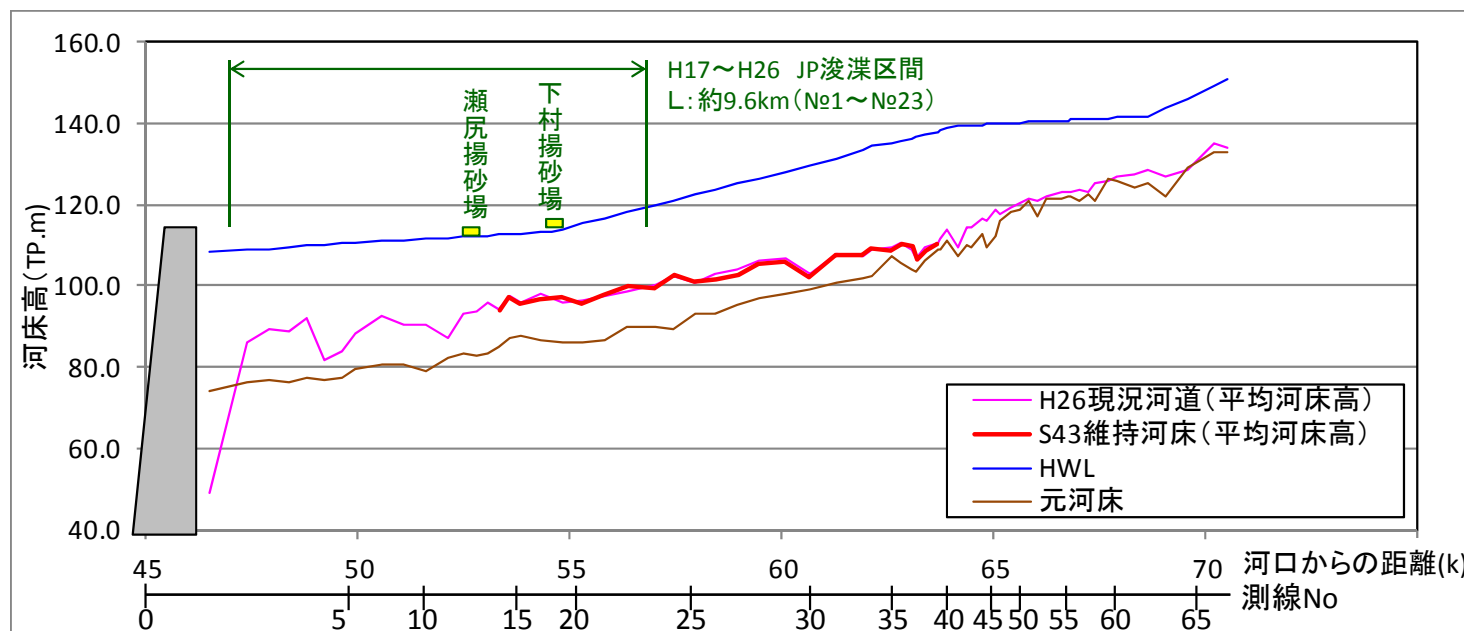
佐久間ダムの堆砂対策

万 m^3

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	平均	最大
①砂利採取	38.1	38.9	34.7	35.1	34.4	19.1	33.3	22.5	22.1	16.9	29.5	38.9
②砂利業者引渡	—	—	—	—	—	—	—	1.5	1.4	2.8	1.9	2.8
③土捨場運搬	—	—	—	—	—	—	—	0.8	4.0	3.7	2.8	4.0
湖外計	38.1	38.9	34.7	35.1	34.4	19.1	33.3	24.8	27.5	23.4	30.9	38.9
④湖内移送	40.3	70.0	70.0	70.0	70.0	69.8	76.0	85.2	110.7	113.0	77.5	113.0
合計	78.4	108.9	104.7	105.1	104.4	88.9	109.3	110.0	138.2	136.4	108.4	138.2

注) 平均は行方向の平均値であり、列方向の合計値とは一致しない(対策期間に相違があるため)

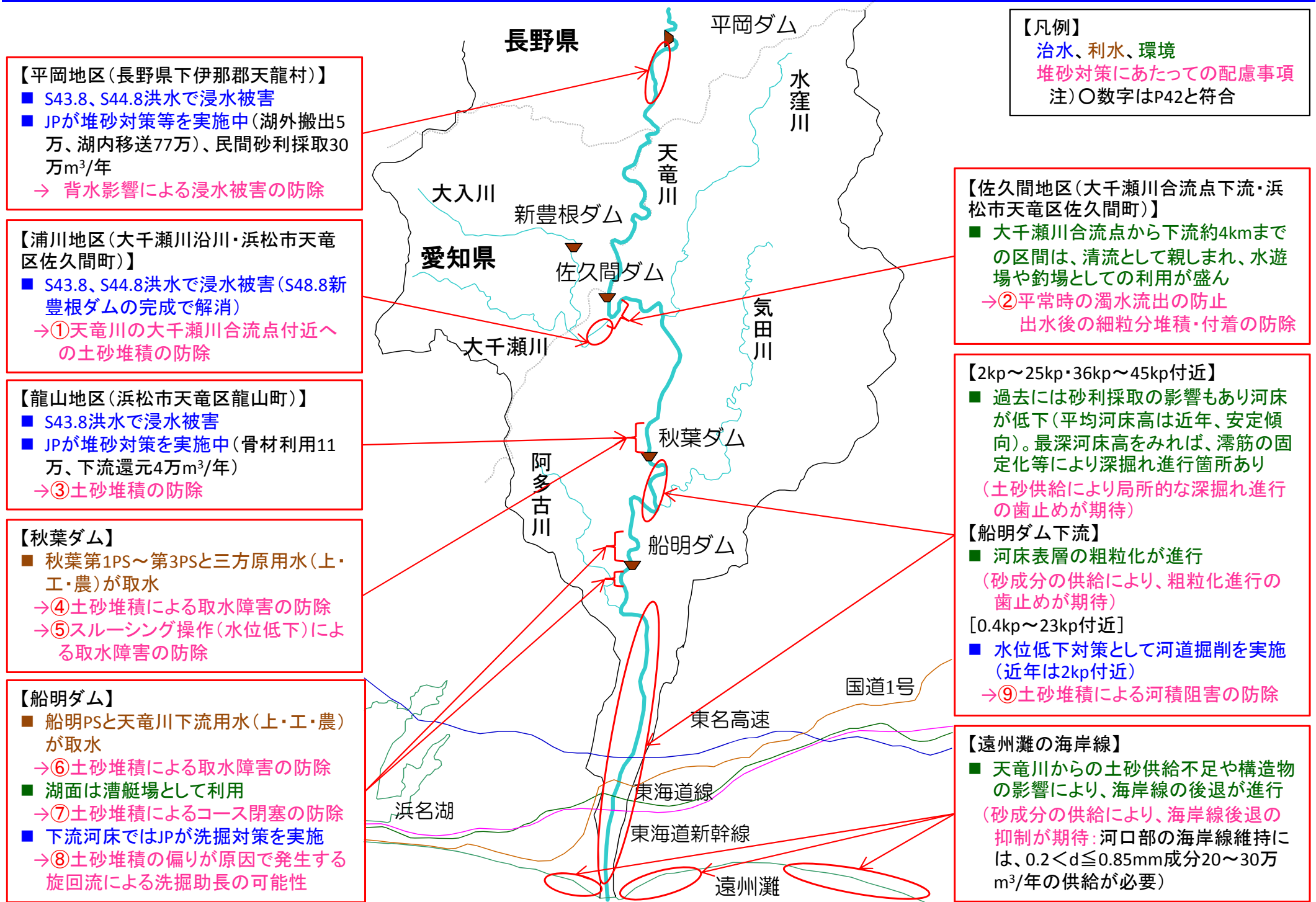
- 秋葉ダム貯水池の堆砂対策は、湖外搬出として電源開発株による浚渫(①民間砂利業者への引渡、②下流河道への還元、③養浜事業への提供)が実施されている。
- 恒久堆砂対策の検討にあたっては、これら対策への影響も検討する。



秋葉ダムの堆砂対策

年度	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	平均	最大
①砂利業者への引渡	20.8	18.5	18.5	13.5	10.4	13.5	10.0	13.5	13.5	11.0	14.3	20.8
②下流河道への還元	2.0	—	3.6	10.0	8.1	2.9	6.5	2.8	4.2	4.0	4.4	10.0
③養浜への協力	—	—	—	—	—	2.0	2.0	3.0	—	—	7.0	3.0
湖外計	22.8	18.5	22.1	23.5	18.5	18.4	18.5	19.3	17.7	15.0	19.4	23.5

注) 平均は行方向の平均値であり、列方向の合計値とは一致しない(対策期間に相違があるため)





平岡地区
(背水影響が懸念)



佐久間地区
(土砂堆積や濁りが懸念)



龍山地区
(土砂堆積が懸念)



船明ダム
(土砂堆積が懸念)



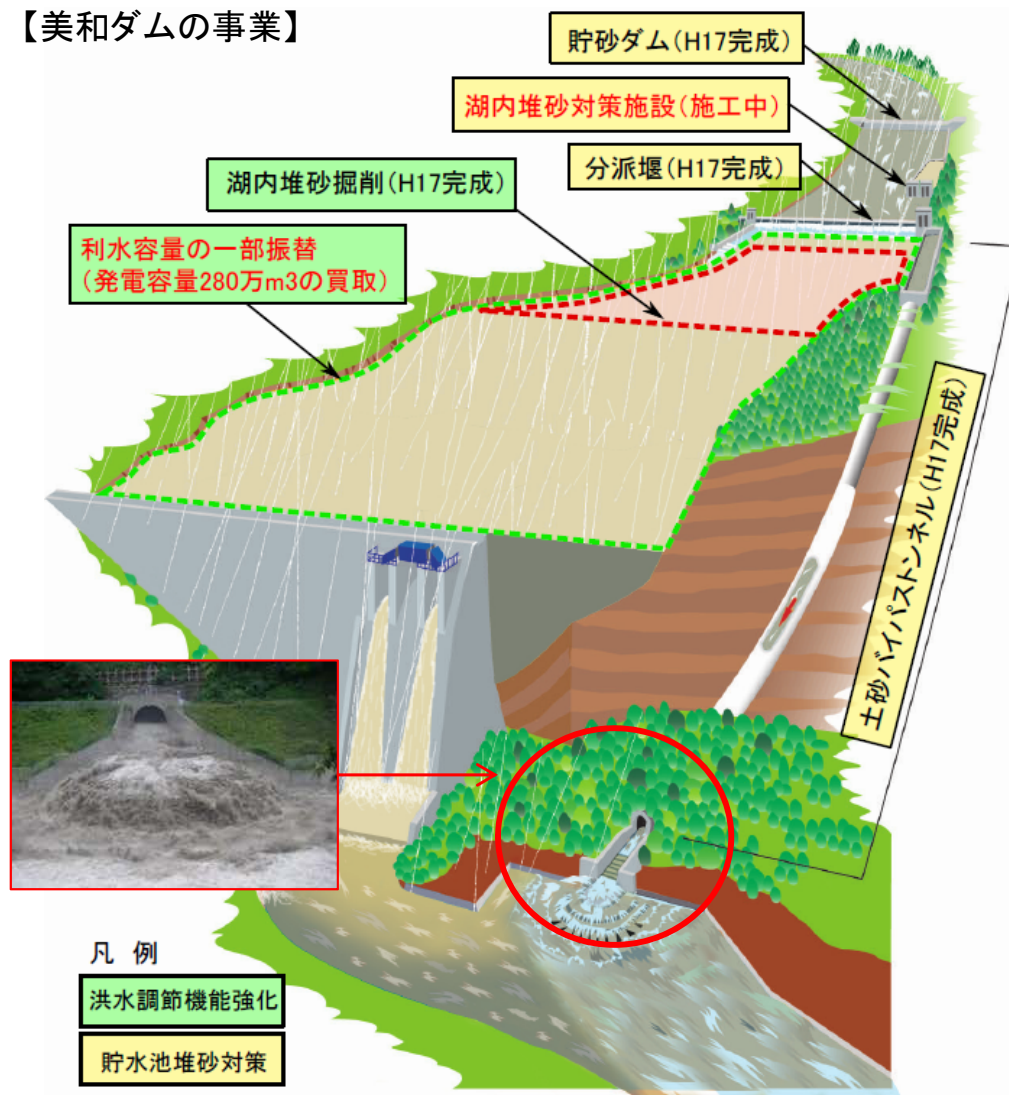
浜崖が見られる海浜



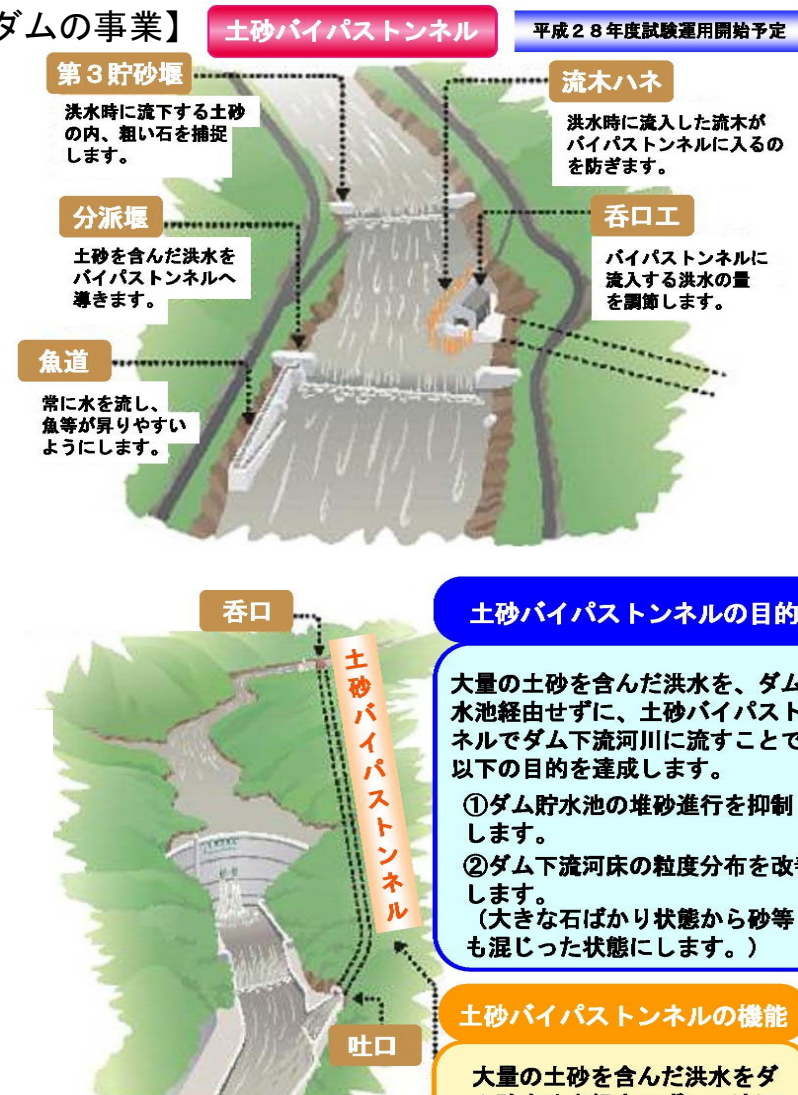
遠州灘の海岸線
(海岸線後退の抑制が期待)

- 美和ダム:土砂バイパストンネルを平成17年度から試験運用開始、湖内堆砂対策施設建設に平成27年度着手
- 小渋ダム:土砂バイパストンネルを平成28年度から試験運用開始予定
- 松川ダム:土砂バイパストンネルを平成28年度から試験運用開始予定
- 上流3ダムの佐久間ダムへの影響(流入土砂量・質の変化)は不確定な点が多いため、**恒久堆砂工法の拡張性(補完工法含む)で対応を検討**

【美和ダムの事業】



【小渋ダムの事業】



4. 恒久堆砂対策工法の検討

I 恒久堆砂対策工法の評価・選定方法(案)

II 恒久堆砂対策工法の選定

- 対策手法と場所の選定
- 維持河床の設定
- 土砂排除方法と土砂処置方法の選定
- 下流河川還元方法の選定
- ストックヤード規模の検討
- 掘削(陸上)土砂の運搬方法選定
- 浚渫土砂の運搬方法選定
- 従来 of 検討工法との比較

III 堆砂対策量の検討

- 堆砂対策の目標(案)
- マージン掘削量の検討フロー(案)

IV 恒久堆砂対策工法の実行可能性調査

地域社会・環境への影響・対策検討

- 洪水時濁水の影響低減検討
- ストックヤードに集積した土砂の流出検討
 - ・水理・模型実験
 - ・流出型置土実験
 - ・環境型置土実験

- 恒久堆砂対策工法の評価・選定は、以下の方法により行う。

① 一定の「確実性」の確保を前提として、「経済性」を重視する

- 最重視する[評価軸]は、厳しい財政状況を勘案し「経済性」とする。なお、「経済性」の評価は、整備に要する費用のみでなく、維持管理に要する費用も含む。
- 「経済性」が優れていても、整備・運用に支障があってはならないため、一定の「確実性」の確保を前提とする。

② また、一定期間内に整備が可能か等の時間的な観点から見た「実現性」を確認する

- ①の次に重視する[評価軸]は、整備効果を早期に発現する意味で[実現性]とする。

③ 最終的には、「地域社会・環境への影響」等、次頁に示す評価軸と評価の考え方(案)に基づき、総合的に評価する

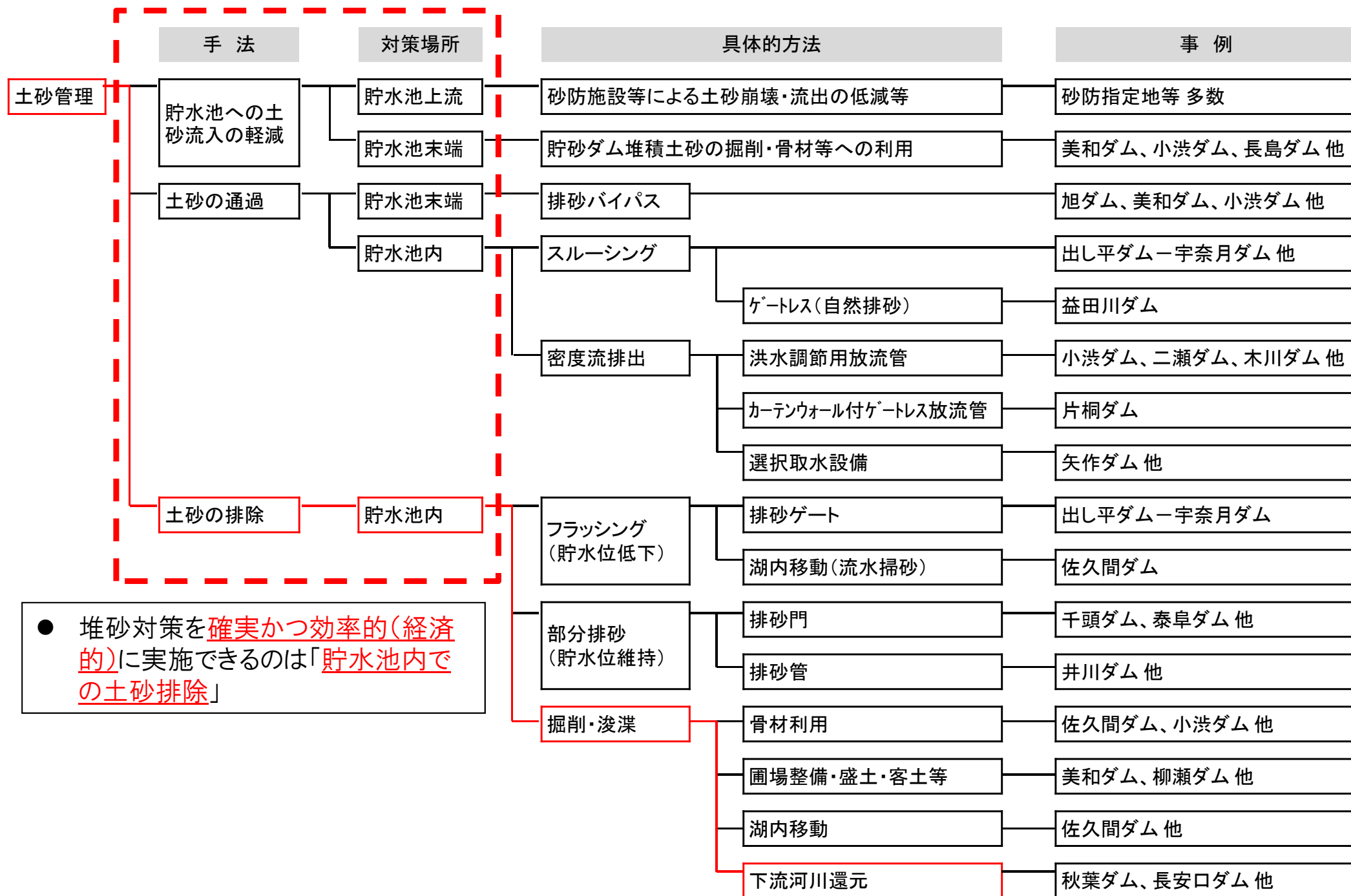
- ①②を踏まえ、地域社会・環境への影響を含む全ての[評価軸]により、総合評価を行う。特に、複数案の①②の差がわずかとなる場合は、他の[評価軸]と併せ十分に検討する。

評価軸と評価の考え方(案)

評価軸	評価の考え方	備考
確実性	1. 設計土砂量の処理が可能か	
	2. 対象粒径の処理が可能か	
	3. 一般的な工法か	既往事例の有無(有の場合は具体事例)を整理する。
	4. 現実的な施設配置か	必要スペース等が確保可能かを整理する。
	5. 用地を確実に取得できるか	
	6. 整備期間は5年程度以下か	
	7. 平常時土砂集積の開始・終了操作が確実にできるか	
	8. 出水時の開始・終了操作が確実にできるか	
	9. 緊急停止や待避等、非常時の対応が確実にできるか	
	10. 土砂集積の形状を適切に制御できるか	
	11. 補修を確実にできるか	故障の際の部品調達、補修が可能かを整理する。
経済性	12. 整備費用(億円)	
	13. 維持管理・費用(億円/年平均)	毎年度の維持管理費用(軽微な補修含む)で更新費用(14.)を含めない。
	14. 更新費用(億円)	大規模修繕や更新のための費用を適切な経過年数時点で計上する。
	15. 総費用(億円)	①運用30年、②運用50年、③運用100年について、現在価値化前と現在価値化後(利子率4%)の費用を整理する。
実現性	16. 設備設計に必要な検討結果を早期に得られるか	
	17. 用地を早期に取得できるか	
	18. 整備を早期に完了できるか	
持続性	19. 長期にわたる運用が可能か	
柔軟性	20. 処理量の変動への対応はどうか	
	21. 対象粒径の変動への対応はどうか	
	22. 施設に不具合が発生した場合の対応はどうか	
地域社会・環境への影響	23. 治水への影響はどの程度か	
	24. 秋葉ダム貯水池の堆砂対策への影響はどの程度か	
	25. 利水(上水・工業・農水)取水施設への影響はどの程度か	
	26. 発電施設への影響はどの程度か	
	27. 良好な河川環境を維持できるか	
	28. 河川利用(水遊び、釣り、漕艇等)への影響はどの程度か	
	29. 大千瀬川合流点下流の水質への影響はどの程度か	
	30. 近隣住家への影響はどの程度か(騒音・振動、悪臭)	
	31. 一般交通への影響はどの程度か	
	32. 景観への影響はどの程度か	
	33. 海岸への砂粒径集団((0.2~0.85mm)の到達はどの程度か	
	34. 地域経済(雇用環境等)への影響はどの程度か	

Ⅱ 恒久堆砂対策工法の選定【対策手法と場所の選定】

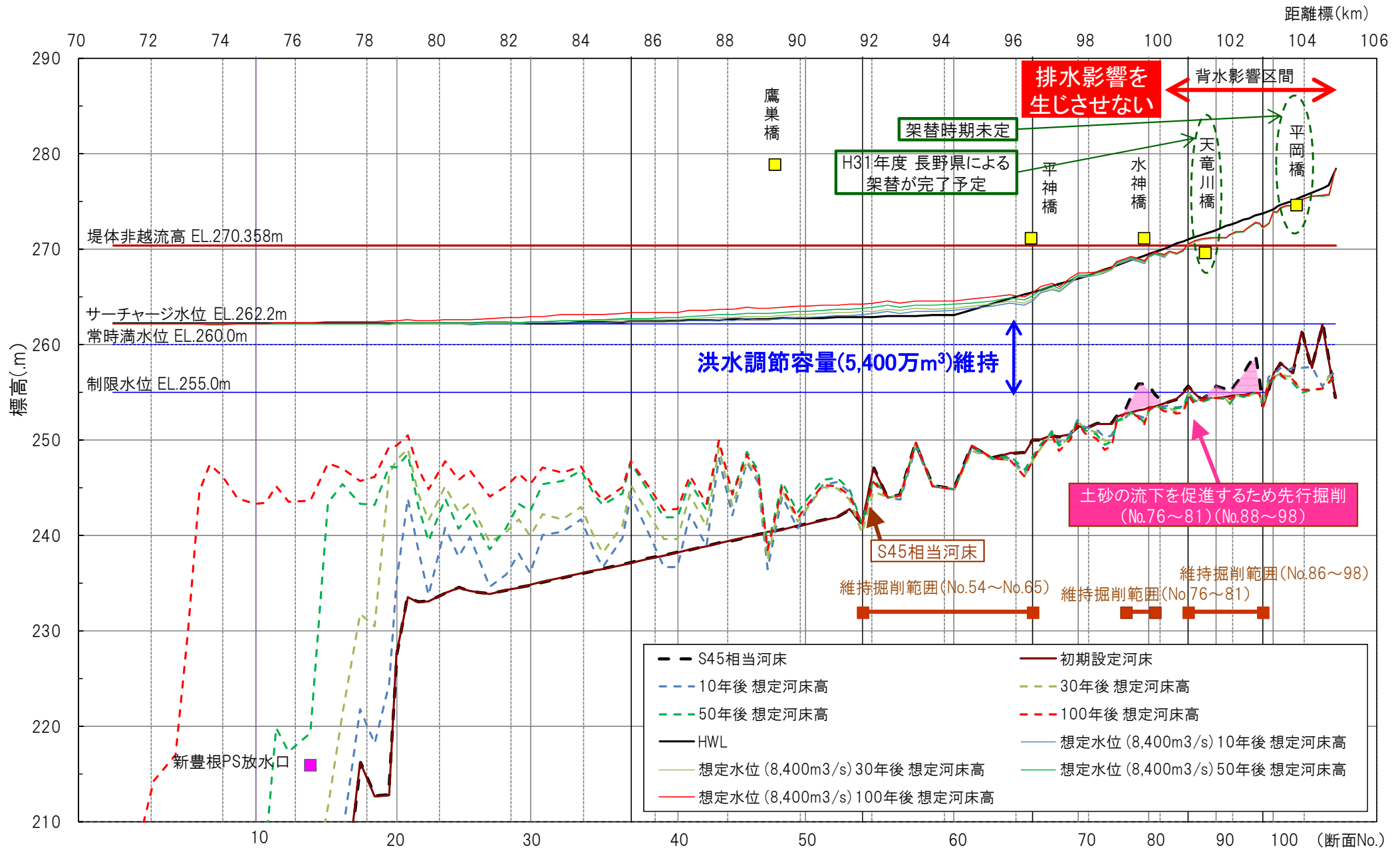
機密性 1 情報



Ⅱ 恒久堆砂対策工法の選定【維持河床の設定】[1/2]

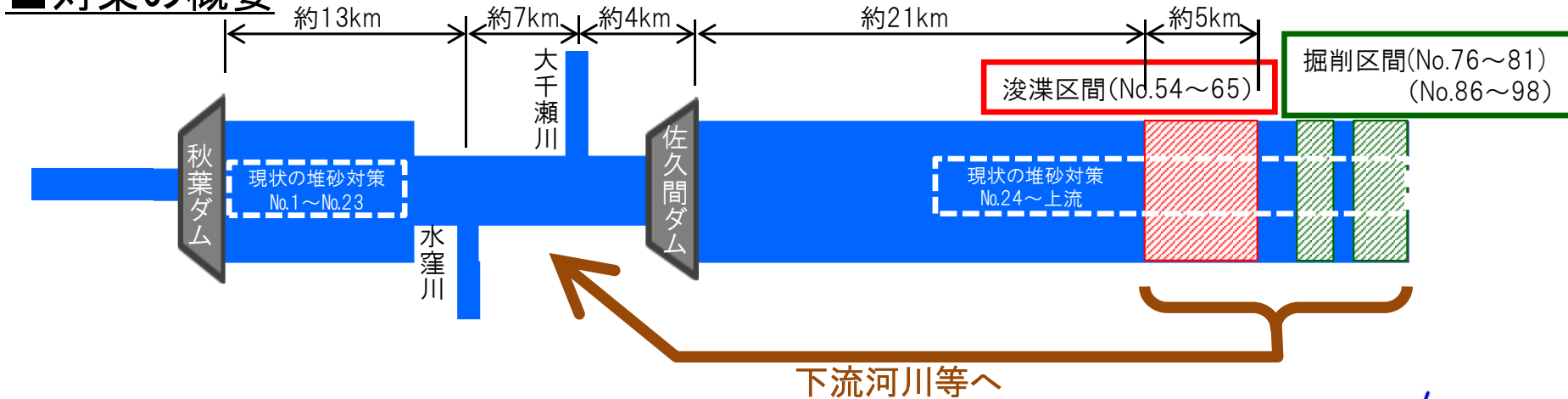
機密性 1 情報

- 堆砂対策を確実かつ効率的(経済的)に実施するため、洪水調節容量を維持し、背水影響を生じさせない、維持掘削量が最も少なくなる河床形状「維持河床」を設定

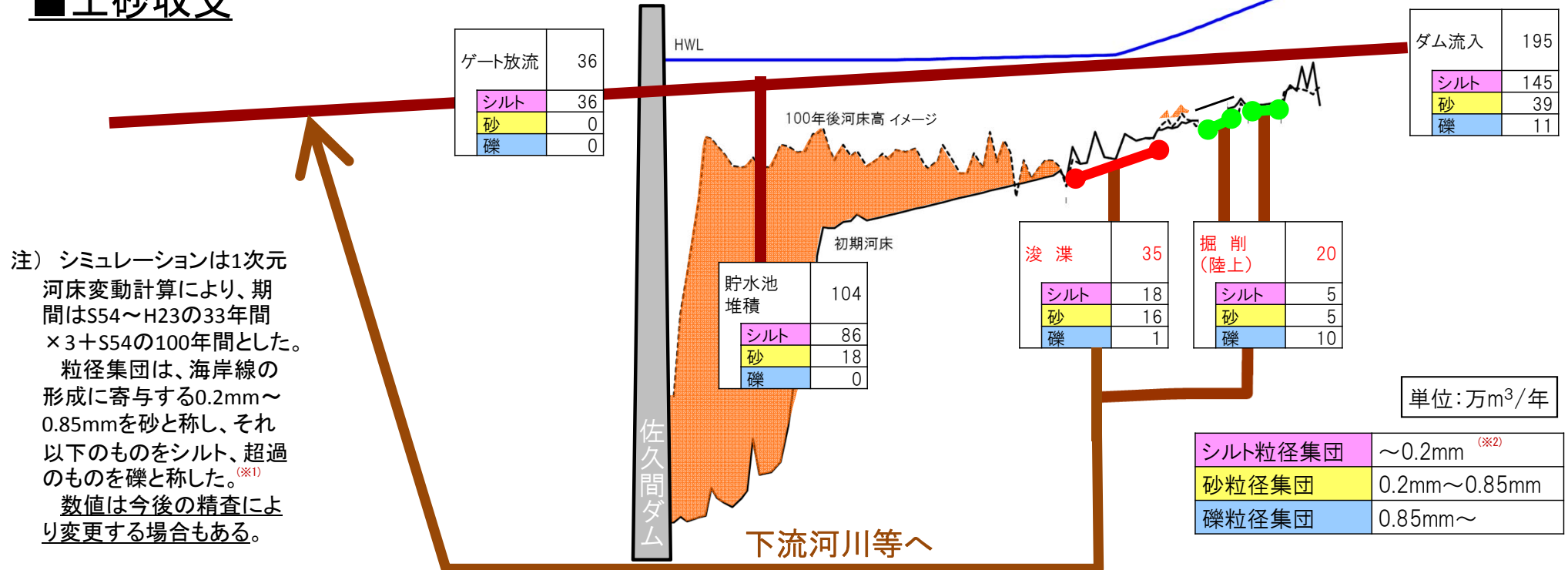


- 貯水池内の排除土砂量(維持河床上に毎年堆積する土砂量)は、平均約55万m³/年(掘削(陸上):20万m³/年、浚渫:35万m³/年)

■ 対策の概要



■ 土砂収支



- 所定の箇所を対象に確実かつ効率的(経済的)に貯水池内での土砂排除が実施でき対策は「平常時の掘削・浚渫」
- 掘削・浚渫した土砂を確実かつ効率的(経済的)に処置できる方法は「下流河川還元」
- なお、流入土砂量の年変動等に対応するため補完的な方法として、「骨材利用」や「湖内移動」も適宜検討

貯水池内の土砂排除方法の評価

分 類	対策場所	対策方法	評 価
土砂の排除	貯水池内	× フラッシング (水位低下)	・ 洪水後の利水容量回復のため実施は困難
		× 部分排砂 (貯水位維持)	・ コンジットゲート2門の改造が必要で整備費用が高額(200億円程度) ・ 洪水調節容量維持や背水影響防除のため別途、堆積土砂の湖内移送等が必要
		○ 掘削・浚渫	・ 平常時に実施可能

掘削・浚渫した土砂の処置方法の評価

方 法	評 価
△ 骨材利用	・ 需要量が限定的となる ・ 需要地との距離により経済的な制限が生じる可能性ある
△ 捨土処理 (造成等)	・ 近隣では地形的な条件から処置量が限定的となる
△ 湖内移動	・ 抜本的な対策とはならない (大規模な土砂流入時の緊急避難的な対策としては検討の余地がある)
○ 下流河川還元	・ 一定規模の処置が可能 ・ 土砂移動の連続性が確保でき、遠州灘の海岸線後退の歯止めが期待できる (遠州灘海岸では静岡県が養浜事業を実施中)

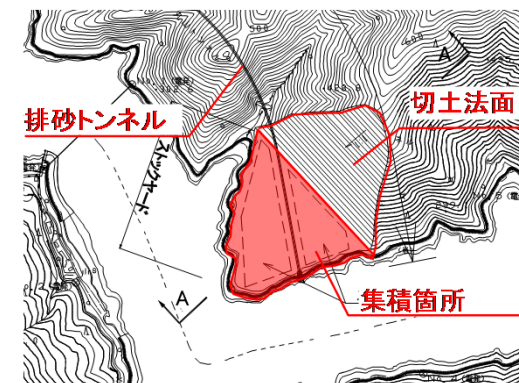
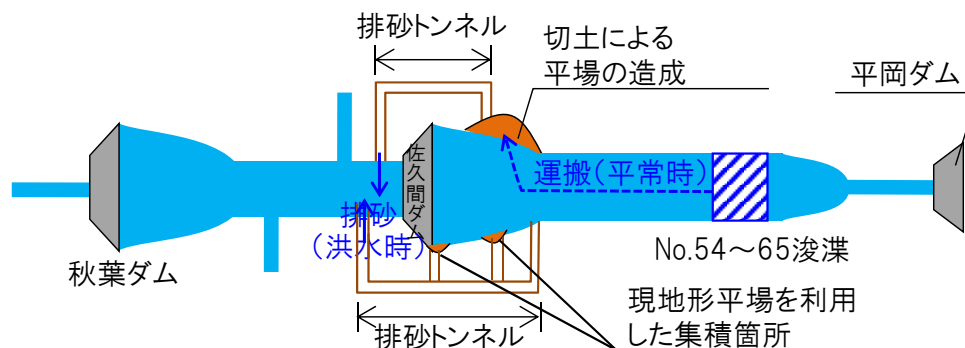
- 下流河川還元を確実かつ効率的(経済的)に処置できる方法は「佐久間ダム直下河道・ストックヤード」
- なお、流入土砂量の年変動等に対応するため補完的な方法として、「秋葉ダム下流河道・置土」も検討

下流河川還元方法の評価

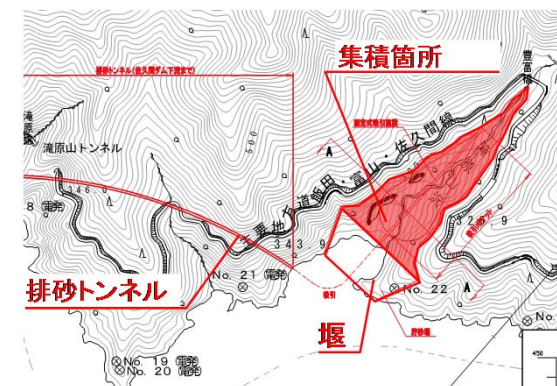
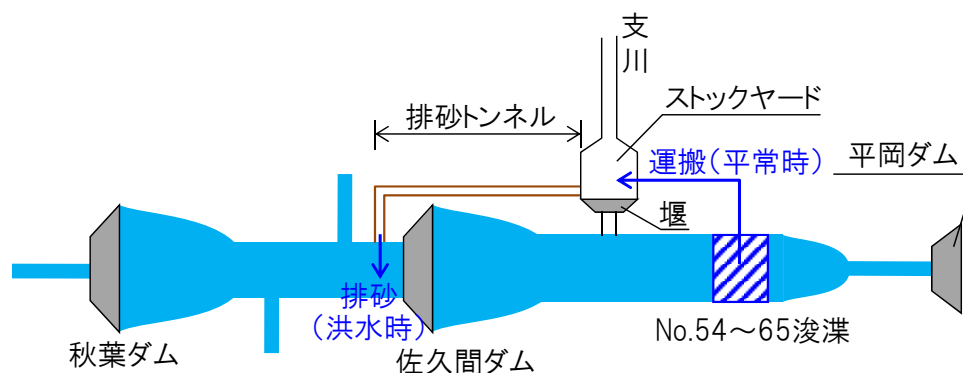
場 所	方 法	評 価
× 佐久間ダム 貯水池周辺 ・ストックヤード	- 佐久間ダム貯水池周辺の沢や地山にストックヤードを整備する。あわせてストックヤードから佐久間ダム下流へ通じる排砂トンネルも整備する - 平常時に掘削・浚渫した土砂をストックヤードへ運搬・集積し、貯水池の洪水流で流下させる	- ストック可能量が少ない(最大約20万m³) - 排砂トンネルの整備も必要となりコストが増大する
○ 佐久間ダム 直下河道 ・ストックヤード	- 佐久間ダム直下の河道にストックヤードを整備する - 平常時に掘削・浚渫した土砂をストックヤードへ運搬・集積し、洪水時のゲート放流水で流下させる	- 相当量のストックが可能(最大約70万m³) - ただし大量の土砂流入があったり洪水の発生が少ない場合、容量不足となる場合がある
△ 秋葉ダム 下流河道 ・置土	平常時に掘削・浚渫した土砂を秋葉ダム下流河道へ運搬・置土し、洪水流で流下させる	- 相当量の置土が可能(最大約50万m³) - ただし量が増えるほどコスト(運搬費)が増大する

- 佐久間ダム貯水池周辺（自然地形の平場（地山掘削による造成を含む）や沢筋）で整備できるストックヤードの集積土砂量は、**最大で約20万 m^3** （2万 m^3 × 10カ所）

貯水池周辺の平場

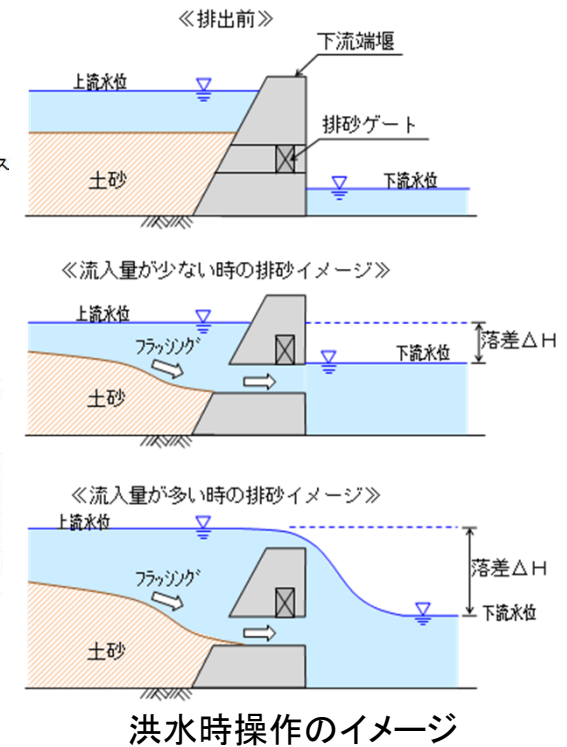


貯水池周辺の沢筋

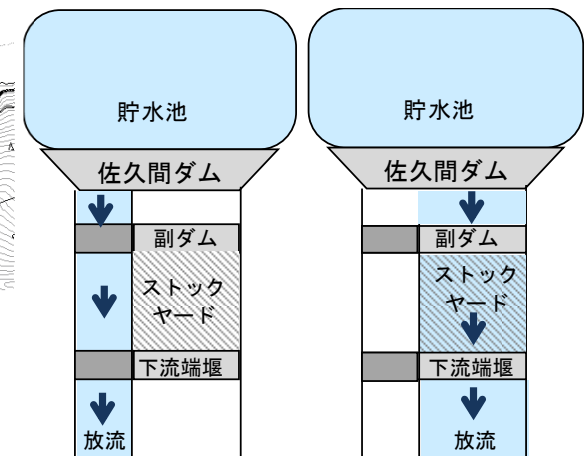


- 佐久間ダム直下河道で整備できるストックヤードの集積土砂量は、**最大で約70万 m^3** (L:1,250m×W:80m×H:7m)

佐久間ダム直下河道



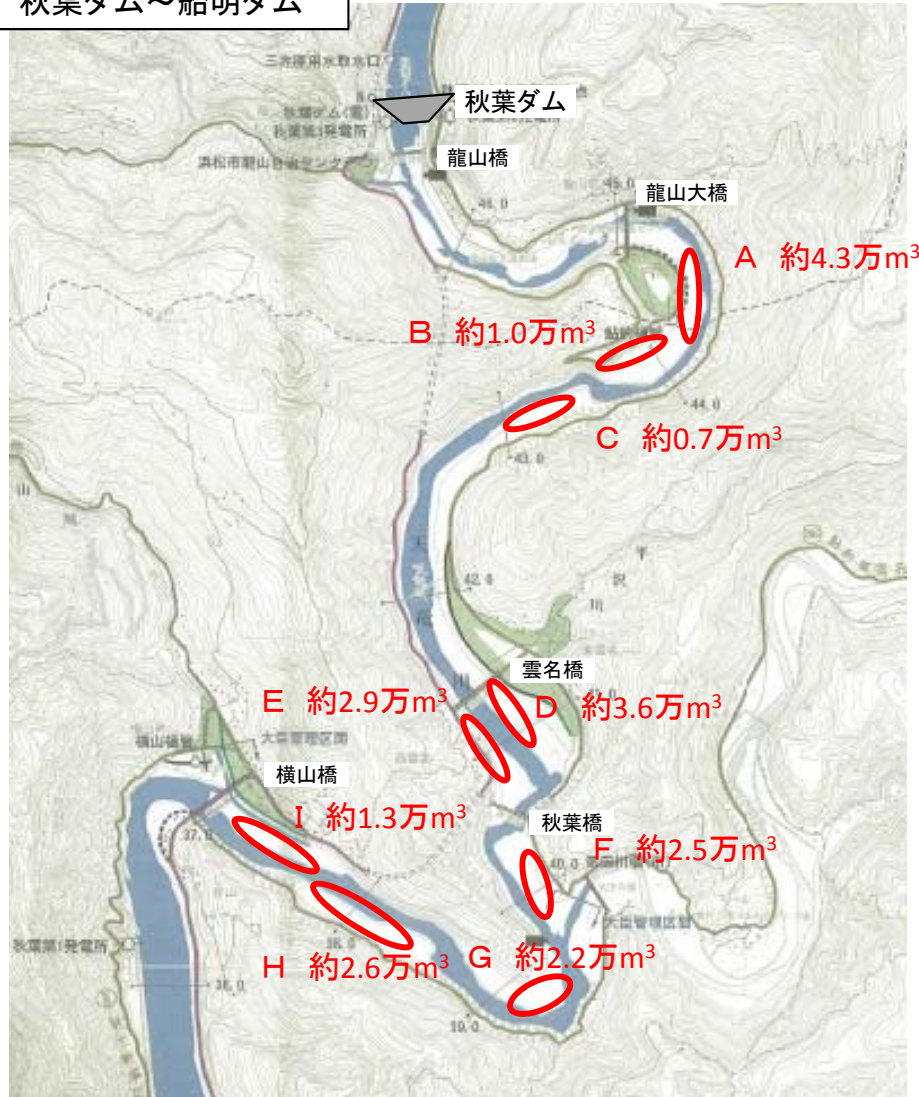
洪水時操作のイメージ



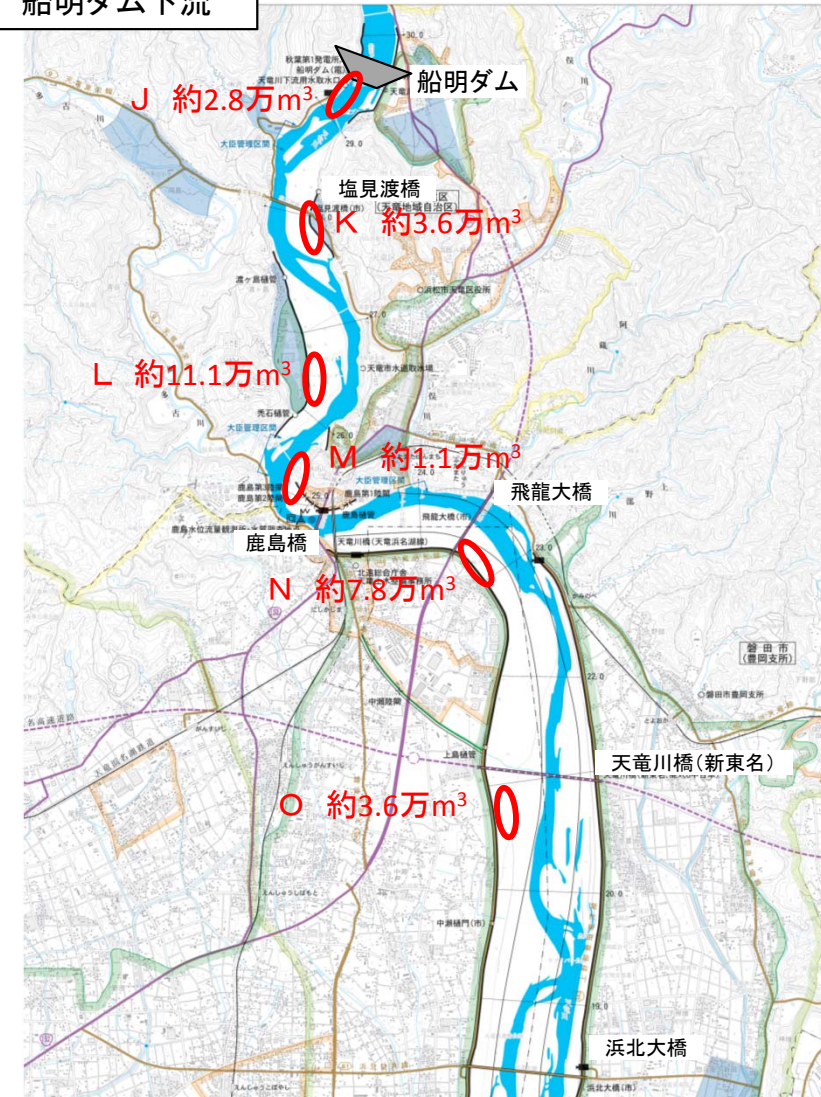
- 秋葉ダム下流(高水敷隣接の州)に置土できる土砂量は、最大で約50万 m^3 (15箇所)

秋葉ダム下流河道

秋葉ダム～船明ダム

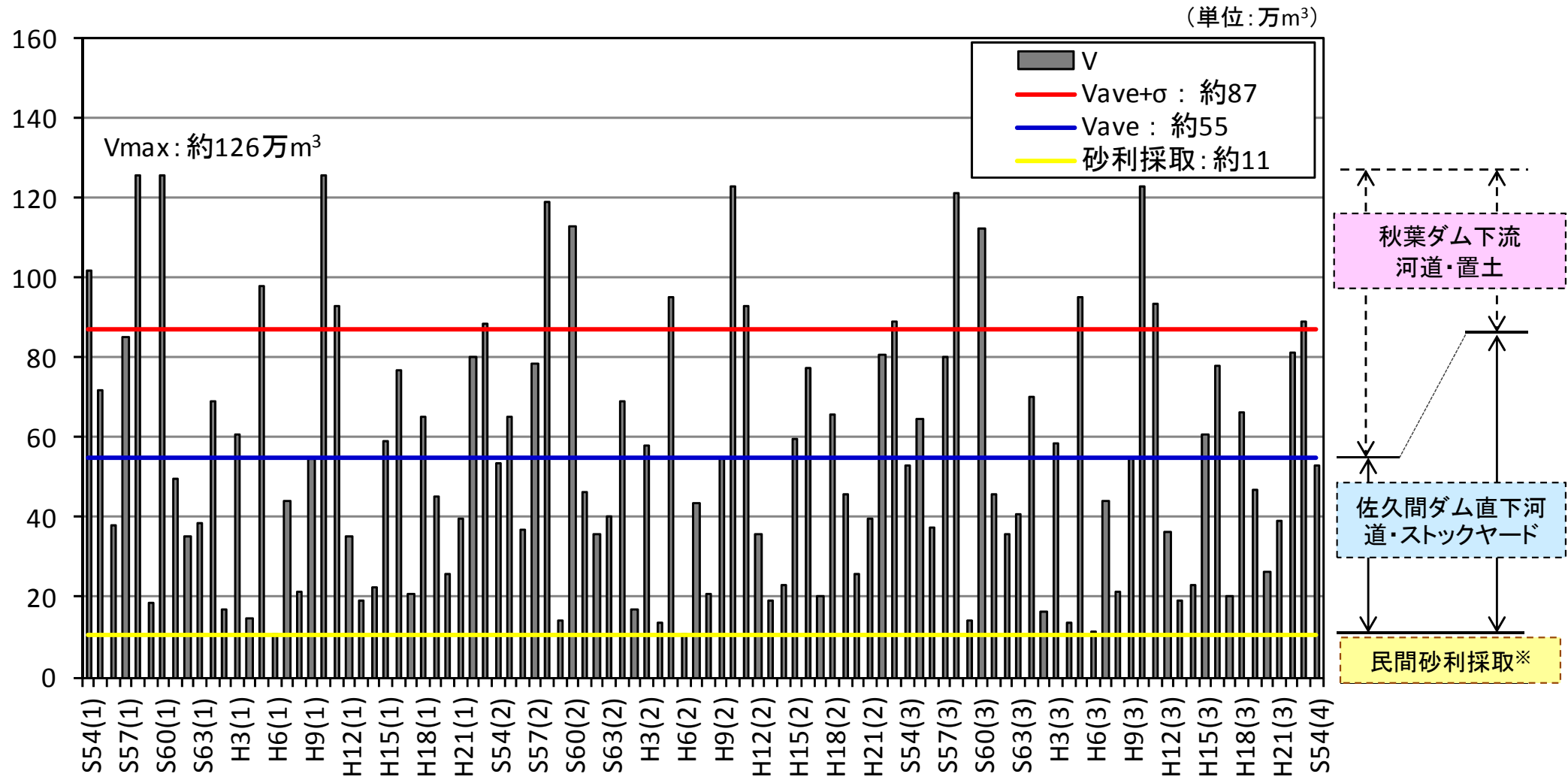


船明ダム下流



- 佐久間ダム直下河道・ストックヤードの規模を検討するため、秋葉ダム下流河道・置土とのコストバランスを比較

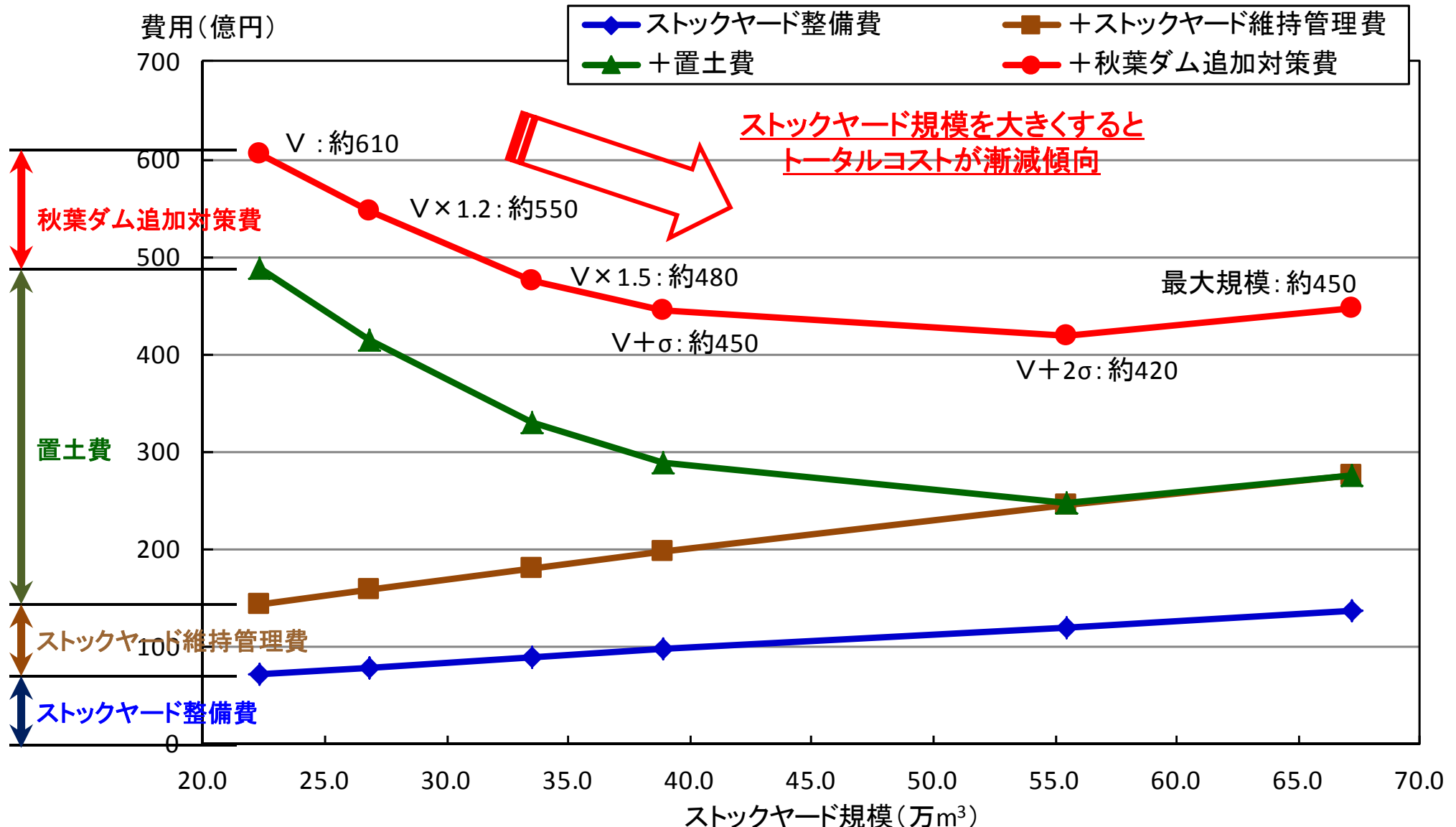
ストックヤード規模検討のイメージ



※ 砂利採取量は至近10カ年の実績平均値295千 m^3 /年^(注) (H1～H24採取量のうち貯水池No54～No65での採取量が占める割合)で設定

- 佐久間ダム直下河道・ストックヤードは、規模を大きくするとトータルコストが漸減傾向

ストックヤード規模検討(50年間の総費用)【試算値】

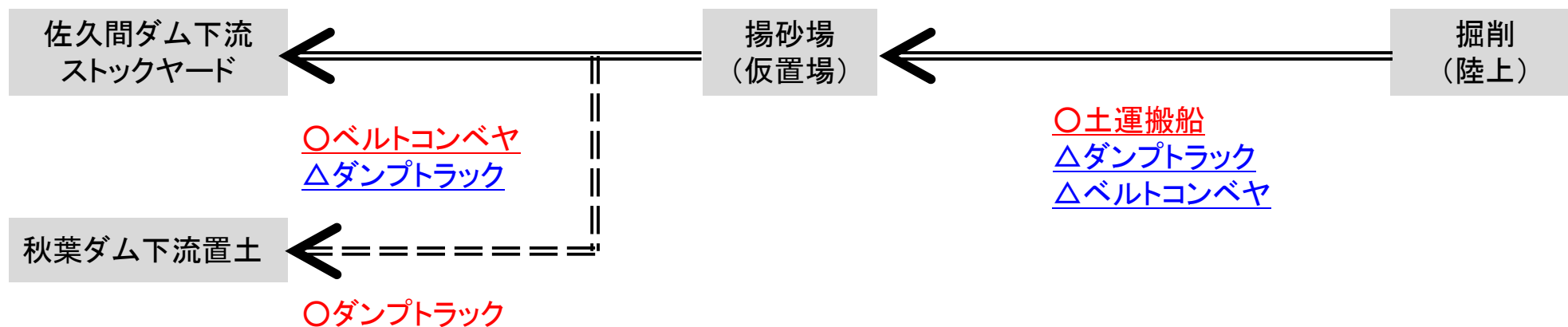


※ スtockヤード整備費には揚砂場からのベルトコンベヤ・専用トンネルの整備費を含む。(ストックヤード維持管理費も同様)
秋葉ダム追加対策費は佐久間ダムからの河川還元量のうち約1割が秋葉ダム貯水池に堆積すると仮定し、その土砂を浚渫し秋葉ダム下流へ置土するための費用

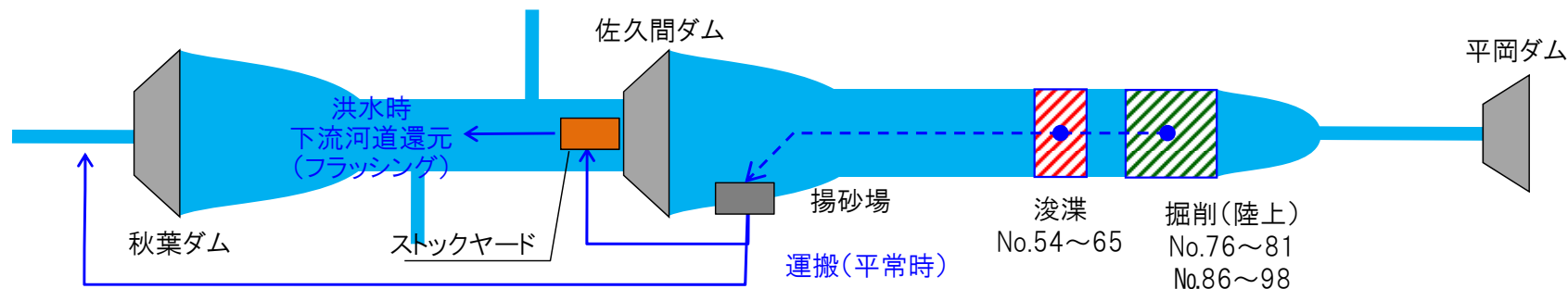
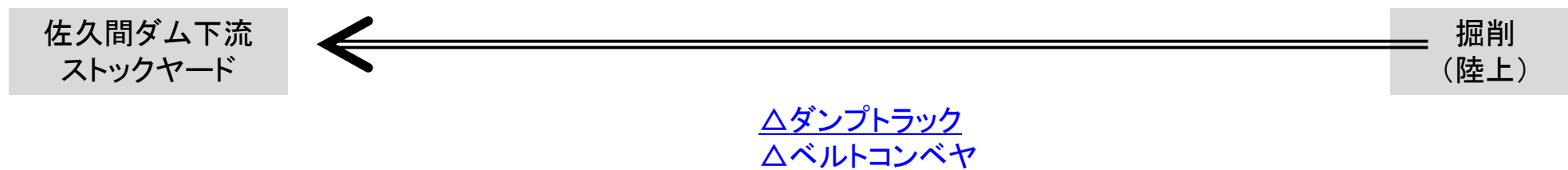
- 掘削(陸上)区間は、バックホウで掘削、土運搬船に積込、揚砂場(仮置場)に運搬、ベルトコンベヤでストックヤードに集積する方法を中心に、ダンプトラックやベルトコンベヤと経済性等の観点から今後比較検討

掘削(陸上)土砂の運搬方法

■揚砂場(仮置場)を設ける場合



■揚砂場(仮置場)を設けない場合

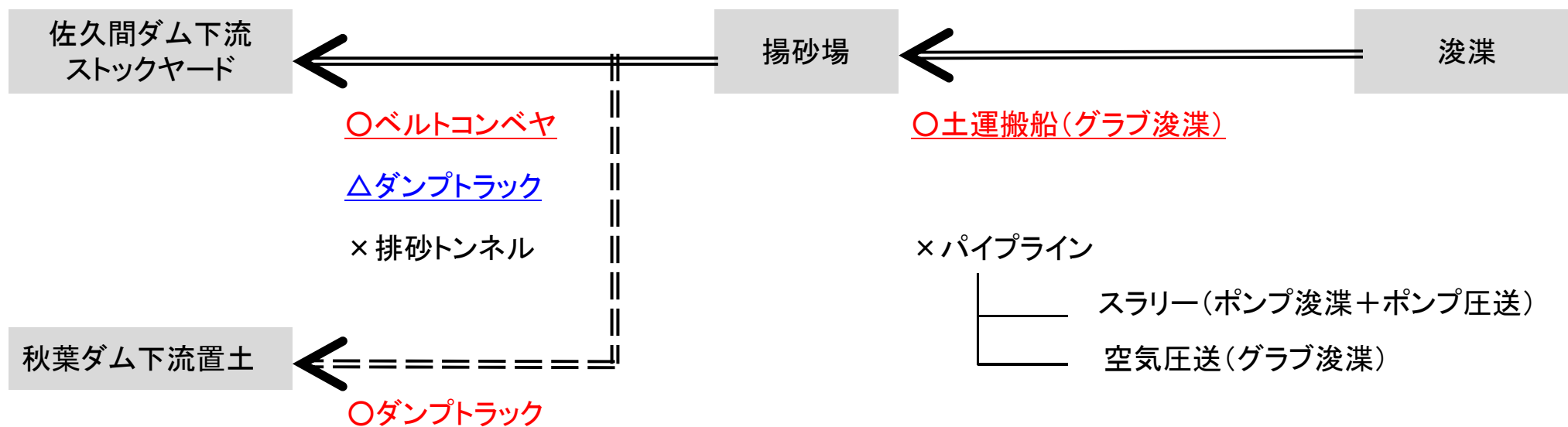


位置関係の概念

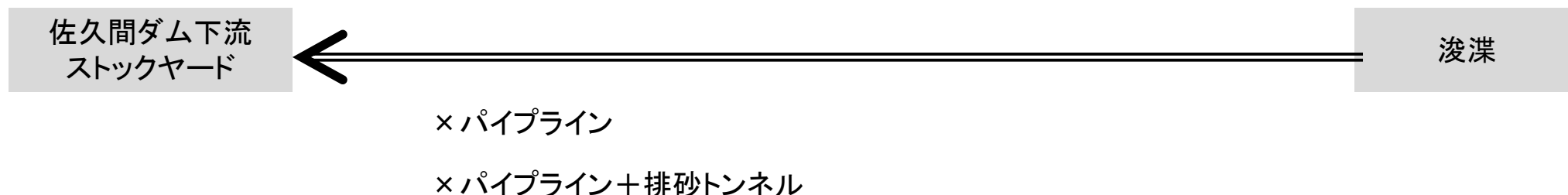
- 浚渫区間は、グラブ船で浚渫、土運搬船に積込、揚砂場に運搬、ベルトコンベヤでストックヤードに集積する方法を中心に、ダンプトラックと経済性等の観点から今後比較検討

浚渫土砂の運搬方法

■揚砂場を設ける場合



■揚砂場を設けない場合

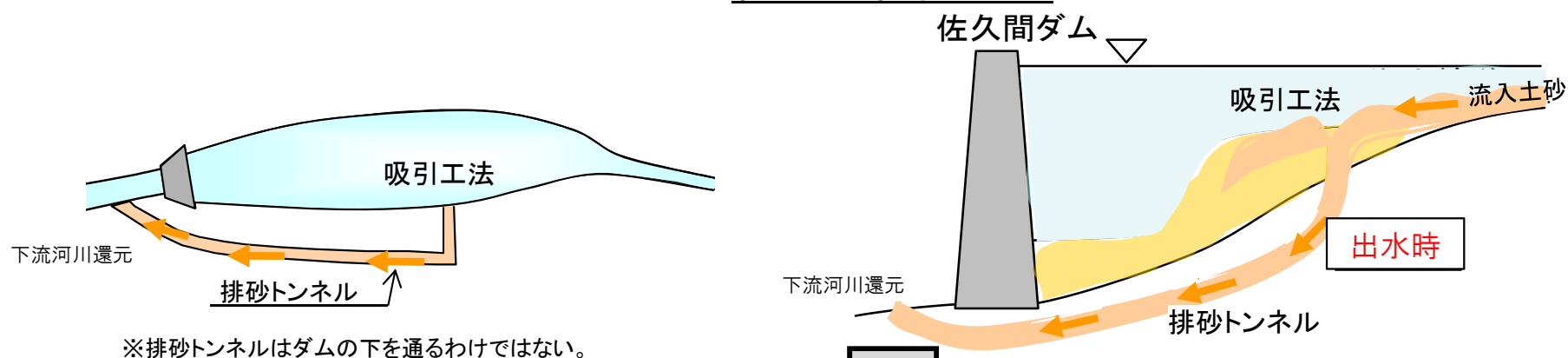


※ パイプラインと排砂トンネルは、平常時に濁水が発生するため、**地域社会・環境への影響**の観点から採用しない。濁水処理をする場合には大幅なコスト増となり経済性から採用されない。

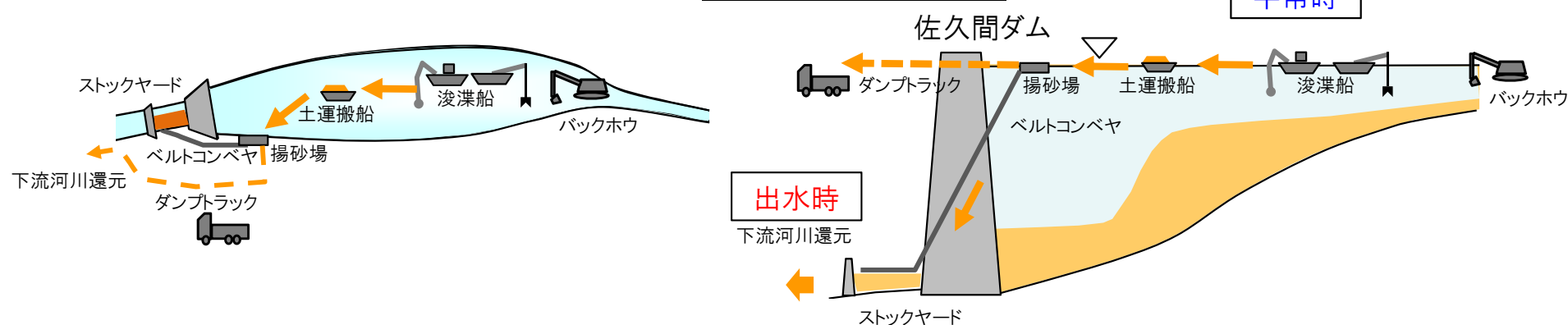
恒久堆砂対策工法の比較

項 目	従来の検討工法	今回の検討工法
貯水池の土砂排除方法	洪水時 吸引工法(新技術)	平常時 掘削・浚渫→ストックヤード
下流河川還元方法	洪水時 排砂トンネルで還元	洪水時 集積土砂をゲート放流水で還元

従来の検討工法



今回の検討工法



- 恒久堆砂対策施設による毎年の堆砂対策量は、効率性・予算確保の観点から、必要堆砂対策量の平均値約55万 m³/年とする。
- 流入土砂量(堆砂対策必要量)の年変動に対応するため、下表の考え方でマージン(余裕)掘削を検討

堆砂対策の目標(案)

流入土砂量	出水期終了後の 堆砂割合(仮設定)※3	堆砂対策の目標	
	洪水調節容量内	洪水調節容量内	背水影響
① 計画高水流量相当	概ね17% 以内※1	災害対応(緊急掘削等)により概ね3年以内に0%	災害対応(緊急掘削等)により概ね3年以内に排水影響排除
② 河川整備計画対象流量(S58.9洪水)相当	概ね 3% 以内※2	翌年の出水期までに0%	翌年の出水期までに排水影響排除
③ その他	0%	—	同上

※1 佐久間ダムに確保する洪水調節容量は、必要容量に2割の余裕を見込みであり、その余裕分(0.2/1.2 → 0.167)について一時的(概ね3年間)な堆砂を許容すると仮設定。

※2 上記の内数として仮設定。

※3 ①②の流入土砂量と洪水調節容量、堆砂対策可能量の関係から適宜見直しを検討。

マージン掘削量の検討フロー(案)

1) ・ マージン掘削量の初期値として、堆砂対策の目標(案)①、②を満足する量を設定

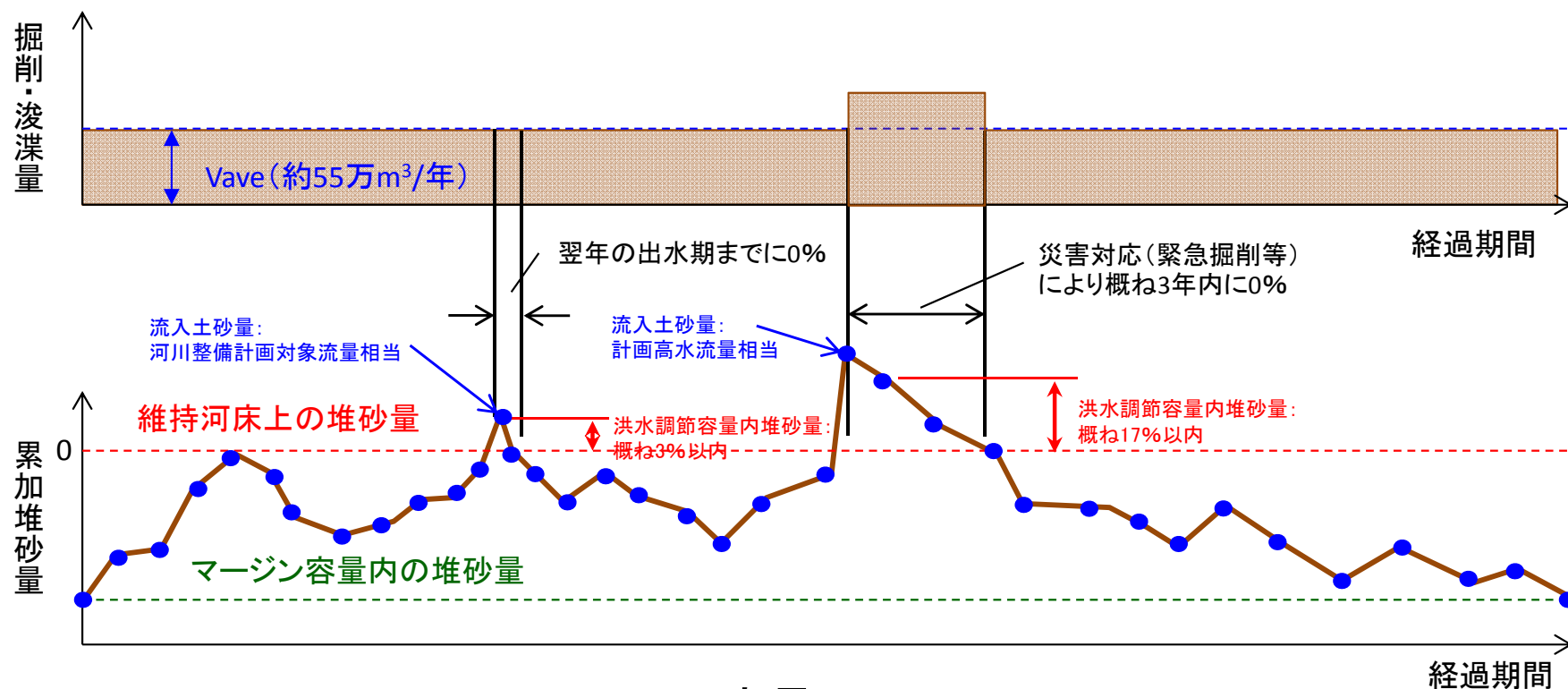
↓ 100年間(33年間(S54～H23)×3+S54)のシミュレーションを実施し②③を満足しているかを確認

2) ・ ×(不満足)の場合、初期のマージン容量を見直し(+)、○(満足)となるまでトライアル※

↓ 最後に、100年間のシミュレーションで堆砂位が最も高い時に①を満足するかを確認

3) ・ ×(不満足)の場合、初期のマージン容量を見直し(+)、○(満足)となるまでトライアル※

※ 必要に応じ、毎年の堆砂対策量の見直し(+)も検討



マージン掘削後の定量対策量のイメージ図

【地域社会・環境への影響・対策】

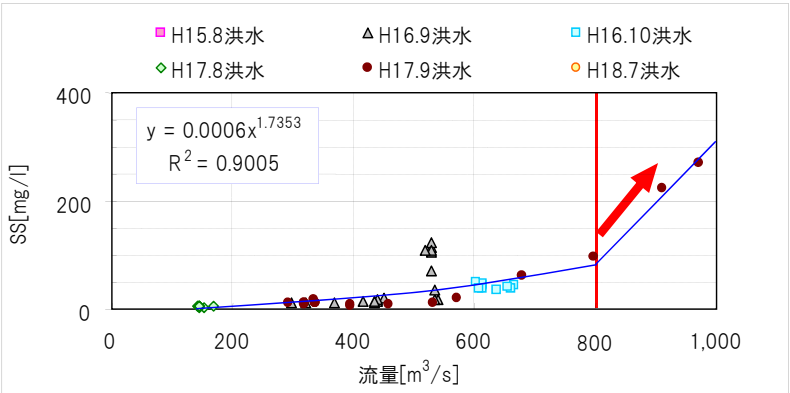
1. 洪水時濁水の影響低減検討

- 洪水時濁水の影響を低減するため、下流河川還元操作は佐久間ダム流入量600m³/s以上で実施
- 佐久間ダム流入量600m³/s以上の発生は、年平均3.2回

下流河川還元操作の実施目安

- 天竜川下流部の洪水時における濁水は、基準地点(鹿島地点:流域面積4,880km²)の流量が800m³/sを超えると、濁度が上昇する傾向がみられる。[下図]
- 佐久間ダムからの下流河川還元のタイミングは、鹿島地点の800m³/sを佐久間ダム地点(流域面積3,827km²)に換算した約600m³/sが目安となる。
- 佐久間ダム流入量600m³/sは、ほぼ毎年発生する出水規模でもある。(右表)

【鹿島地点のQ-SS関係】



佐久間ダム流入量600m³/sの発生状況

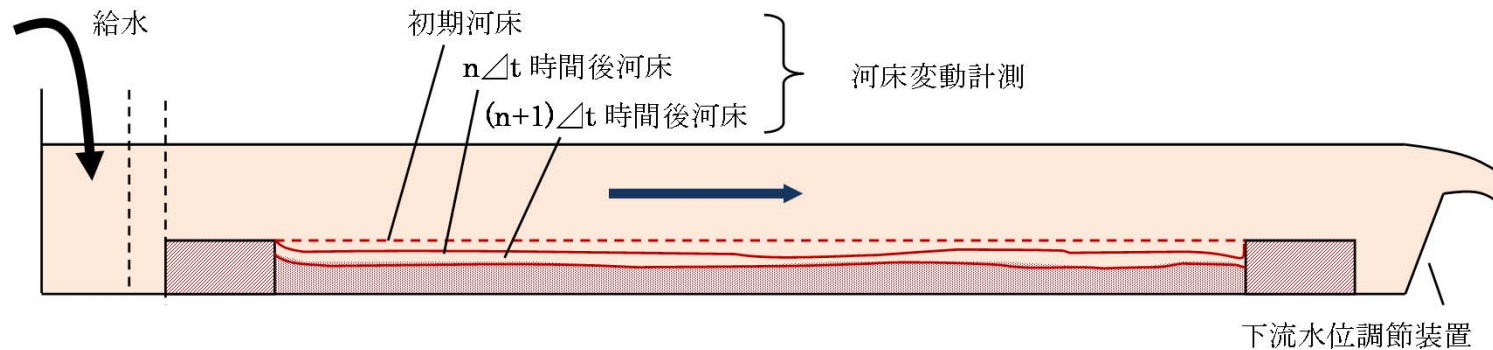
- S32～H26(58年間)の佐久間ダム日平均諸量から、流入量600m³/s以上かつゲート放流ありの日数を確認すると、発生なしの年が1年、発生回数は平均3.2回、発生日数が平均7.1日となる。[下表]

発生回数・日数 佐久間ダム流入量600m³/s以上かつゲート放流あり

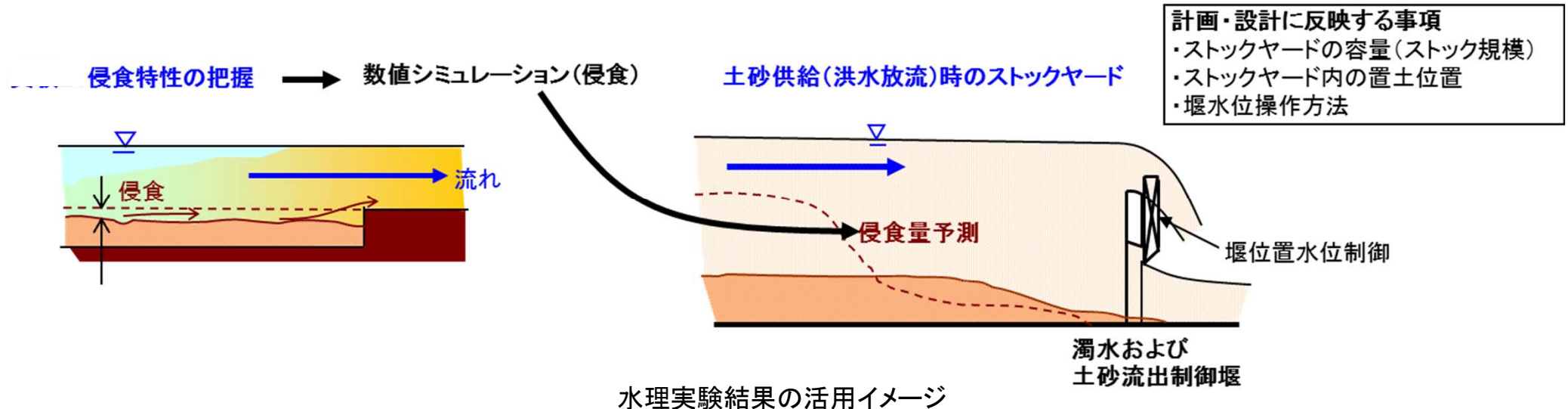
No.	年	回数	日数	No.	年	回数	日数	No.	年	回数	日数
1	S32	4	9	21	S52	6	6	41	H9	5	10
2	S33	3	5	22	S53	1	4	42	H10	8	21
3	S34	4	6	23	S54	2	7	43	H11	5	16
4	S35	1	3	24	S55	7	11	44	H12	3	3
5	S36	1	9	25	S56	3	4	45	H13	3	3
6	S37	3	4	26	S57	4	10	46	H14	1	1
7	S38	3	4	27	S58	8	26	47	H15	4	10
8	S39	4	5	28	S59	2	2	48	H16	6	11
9	S40	5	8	29	S60	3	23	49	H17	1	2
10	S41	4	9	30	S61	1	6	50	H18	1	8
11	S42	1	1	31	S62	2	3	51	H19	2	6
12	S43	1	3	32	S63	2	5	52	H20	2	3
13	S44	4	6	33	H1	8	14	53	H21	1	2
14	S45	1	6	34	H2	1	1	54	H22	6	6
15	S46	2	3	35	H3	7	10	55	H23	5	12
16	S47	5	12	36	H4	0	0	56	H24	1	2
17	S48	1	1	37	H5	7	17	57	H25	2	3
18	S49	4	15	38	H6	1	1	58	H26	2	2
19	S50	2	10	39	H7	2	7	平均		3.2	7.1
20	S51	6	11	40	H8	2	2	最大		8	26
								最少		0	0

2. スtockyardに集積した土砂の流出検討：水理模型実験

- スtockyardの運用検討や設計のため、H28年度に水理実験を実施し洪水流とStock土砂の侵食との関係を検証
- スtockyardの設計にあたっては、模型実験等により流出状況等を検証



水理実験のイメージ



3. スtockヤードに集積した土砂の流出検討：流出型置土実験

- スtockヤードからの下流河川還元を模擬し、排出した土砂の流下状況や物理・生物環境への影響を先行的に確認するために、**H28年度から流出型置土実験**を実施

4. 環境型置土実験

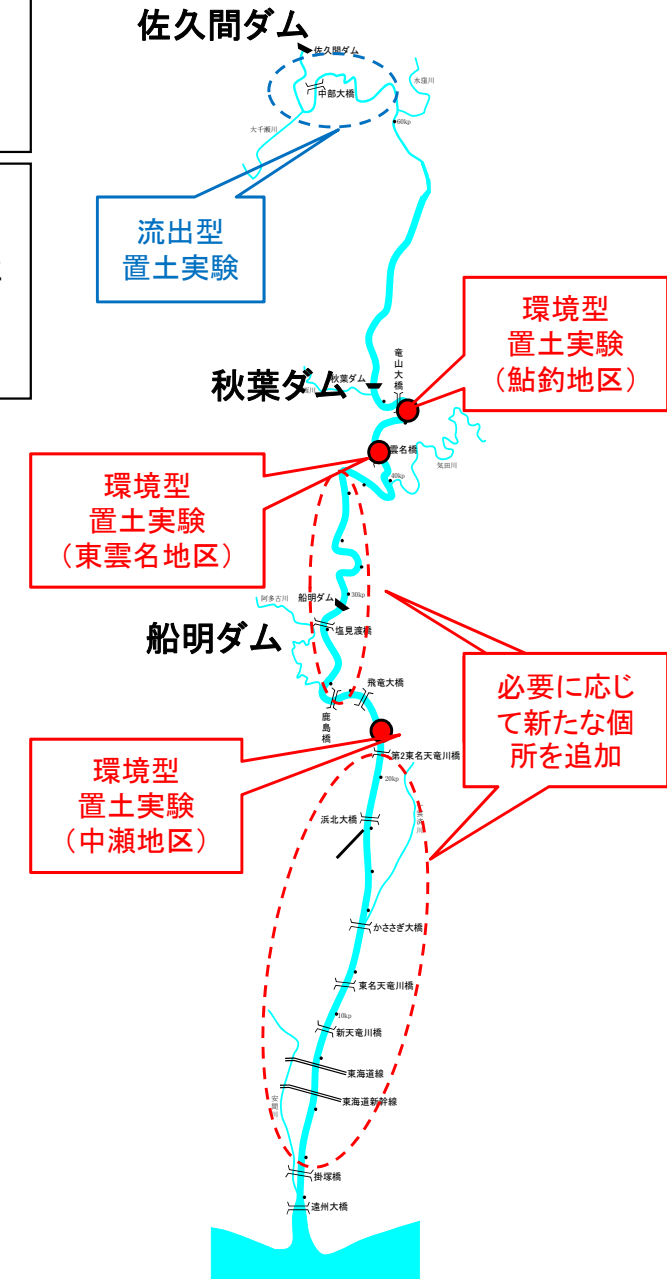
- 下流河川還元により局所的に土砂が堆積した場合を模擬し、置土が流出した場合または存置した場合の物理・生物環境への影響を先行的に把握する目的で環境型置土実験を実施してきた。H28年度以降も継続実施

置土実験の経過と予定

単位: 万m³

年度	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33
流出型置土 (秋葉ダム上流)															
環境型置土 (秋葉ダム下流)	※1 約6	※1 約4		7月洪水流出	7.9月洪水流出 ※2			約1	約1						
モニタリング															

H28. 9. 6修正 ※1：置土設置年度の誤り (誤) H18, H19 → (正) H19, H20
 ※2：流出の記載漏れ (誤) 空欄 → (正) 7, 9洪水流出



置土実験の位置

地域社会・環境への影響・対策検討と置土実験

検証項目	流出型置土実験	環境型置土実験	その他
① 大千瀬川合流点付近への土砂堆積の防除	○	—	
② 大千瀬川合流点から下流約4km区間の清流の保持	○	—	
③ 龍山地区付近への土砂堆積の防除	○	—	スルーシング実験
④ 秋葉第1～第3PS、三方原用水取水口付近への土砂堆積による取水障害の防除	○	—	
⑤ 秋葉ダムスルーシング操作(水位低下)による三方原用水の取水障害の防除	○	—	
⑥ 船明PS、天竜川下流用水取水口付近への土砂堆積による取水障害の防除	○	○	
⑦ 船明ダム湖への土砂堆積による漕艇コース閉塞の防除	○	○	
⑧ 船明ダム下流河道での旋回流による洗掘助長の可能性	○	○	
⑨ 水位低下対策実施区間(0.4k～23k付近)への土砂堆積による河積阻害の防除	○	○	
⑩ 局所的な土砂堆積による生物生息・生育環境への悪影響の防除	○	○	

※ スルーシング実験：流出型置土実験と連携し、佐久間ダムのゲート放流時に秋葉ダム貯水位を低下させ土砂の流下状況を調査
 注) 表中の○数字はP17と符合

5. 今後の予定

本委員会での確認事項と今後の主な検討事項(案)

恒久堆砂対策工法

- 恒久堆砂対策工法の評価・選定方法
- 対策手法と場所：貯水池内での土砂排除
- 維持河床を設定
- 土砂排除方法と土砂処置方法：掘削・浚渫した土砂を下流河川に還元
- 下流河川還元方法
 - ：佐久間ダム直下のストックヤードに集積、ゲート放流水で還元
- ストックヤード規模：規模を大きくするとトータルコストが漸減傾向
 - ⇒ **ストックヤードの概略設計**
- 掘削(陸上)土砂の運搬方法(案)
 - ：土運搬船→揚砂場(仮置場)→ベルトコンベヤー→ストックヤード
- 浚渫土砂の運搬(案)
 - ：土運搬船→揚砂場→ベルトコンベヤー→ストックヤード
 - ⇒ **土砂の運搬方法はダンプトラック等とコスト比較し決定**
 - ⇒ **掘削施工方法(機械・設備含む)の検討**
 - ⇒ **浚渫施工方法(機械・設備含む)の検討**
 - ⇒ **ベルトコンベヤーの概略設計**
 - ⇒ **揚砂場の概略設計**

本委員会での確認事項と今後の主な検討事項(案)

堆砂対策量

- 毎年の堆砂対策量：55万m³（年平均堆砂対策必要量）
- 検討フローに沿ってマージン掘削量を検討
 - ⇒ マージン掘削量の決定

恒久堆砂対策工法の実行可能性調査 <地域社会・環境への影響・対策>

- 洪水時濁水の影響低減
 - ：下流河川還元操作は佐久間ダム流入量600m³/s以上で実施
- ストックヤードに集積した土砂の流出
 - ：水理模型実験、流出型置土実験、環境型置土実験
 - ⇒ 水理模型実験計画の策定 → 実験実施
 - ⇒ 流出型置土実験計画の策定 → 実験開始、モニタリング
 - ⇒ 環境型置土実験モニタリング
 - ⇒ 秋葉ダムスルーシグ実験計画の策定 → 実験開始、モニタリング

第2回委員会

開催時期
主な議題

平成28年8月頃

1. 恒久堆砂対策工法

- ・ストックヤードの概略設計
- ・掘削（陸上）・浚渫土砂の運搬方法
- ・掘削施工方法（機械・設備含む）
- ・浚渫施工方法（機械・設備含む）
- ・ベルトコンベヤの概略設計
- ・揚砂場の概略設計

2. 堆砂対策量

- ・マージン掘削量

3. 恒久堆砂対策工法の実行可能性調査

- ・水理模型実験計画
- ・流出型置土実験計画
- ・秋葉ダムスルーシング実験計画

第3回委員会

開催時期
主な議題

平成29年1月頃

1. 恒久堆砂対策工法

- ・全体概略設計（運用計画含む）

2. 恒久堆砂対策工法の実行可能性調査

- ・各実験の実施状況（結果）