

土砂管理に関する取り組みの現状報告

3-1.静岡県海岸事業

3-2.天竜川上流河川改修事業及び砂防事業

3-3.松川ダム再開発事業

3-4.美和ダム再開発事業

3-5.小渋ダム堰堤改良事業

3-6.天竜川ダム再編事業

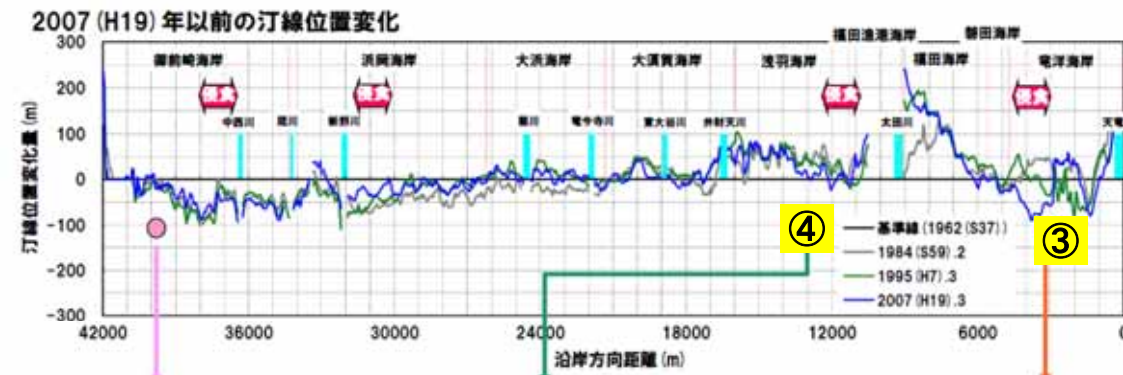
3-1.静岡県海岸事業

遠州灘沿岸における侵食対策の取り組み状況

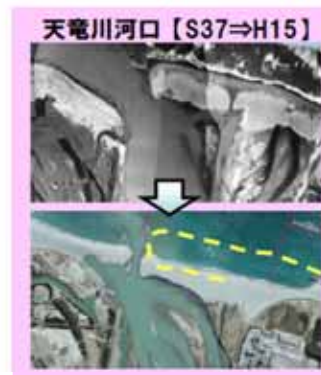
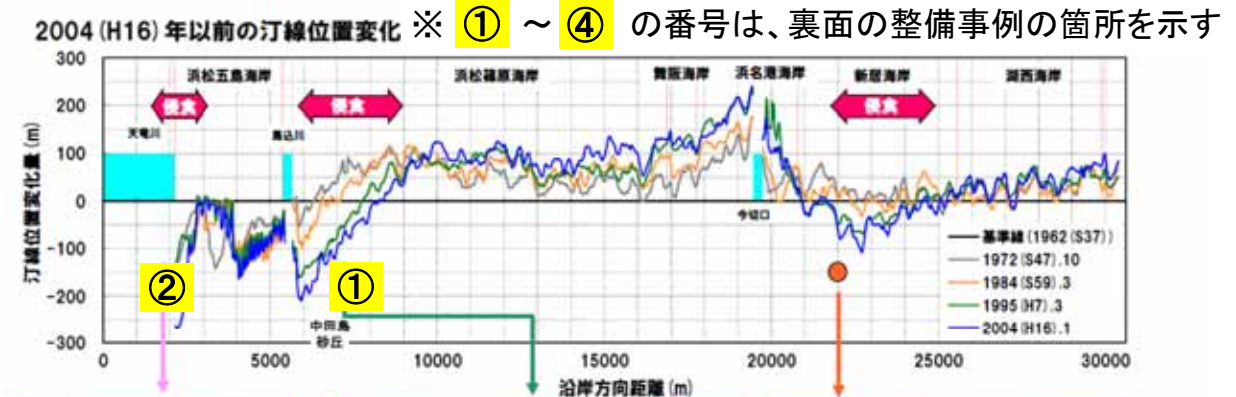
【静岡県】

遠州灘沿岸では、かつてないほど急激に砂浜が侵食され、台風や高潮等の災害に対する安全度が低くなっています。静岡県では、遠州灘沿岸で進む海岸侵食に対し、白砂青松の景観や豊かな自然環境に配慮するため、天竜川の掘削土砂等を最大限活用し、養浜を主体とした侵食対策を実施しています。

海岸侵食の現状 【天竜川東側】



海岸侵食の現状 【天竜川西側】



住民との協働による侵食対策の推進

遠州灘沿岸は、湖西から御前崎に至る長大な砂浜海岸であり、サーフィン等のレジャーやアカウミガメの保護活動など、様々な人との関わりを持っています。侵食対策の実施に当たっては、沿岸住民や海岸利用者等の理解と協力が不可欠であり、「海岸シンポジウム」や「海辺づくり会議」などの開催を通じて、住民や利用者の意見を集約し、学識者を中心に構成される「遠州灘沿岸侵食対策検討委員会」における対策案に反映し、事業を進めています。

侵食対策の検討体制

情報提供



意見

侵食対策の基本的な考え方

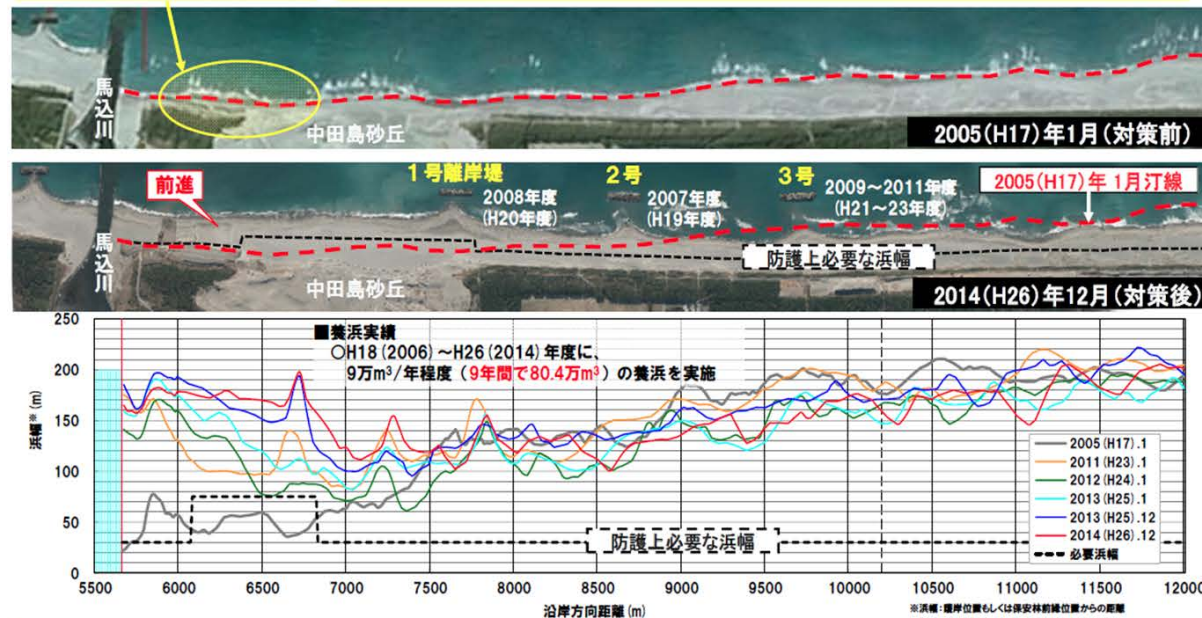
【長期的対策】 天竜川の土砂を最大限活用し、自然の営力を活かした砂浜の保全・回復を図る。

【短期的対策】 養浜を主体とし、漂砂を捕捉する海岸構造物の設置は必要最小限度とする。

① 浜松篠原海岸



平成15年10月の高波浪による埋め立てゴミ流出を契機に、侵食対策(H18～)に着手。
中田島砂丘や白砂青松の景観に配慮し、必要最小限度の施設整備として、**離岸堤3基の整備と養浜5万m³/年**を実施。
これまでの対策により、**防護上必要な浜幅を確保した**。



② 浜松五島海岸



平成23年9月の台風15号による汀線後退を契機に、侵食対策(H24～)に着手。
侵食の要因と考えられる河口側への土砂引き込みを遮断するため、**突堤1基の整備と養浜工3万m³/年**を実施中。



③ 竜洋海岸



平成23年9月に発生した台風15号により、既設の離岸堤群の下手側で大規模な侵食が発生したことを契機に侵食対策(H24～)に着手。
離岸堤1基の整備と養浜工4万m³/年を実施中。



④ 浅羽海岸

福田漁港の上手側や航路に堆積した土砂を、下手側で侵食の進む浅羽海岸へ投入(V=8万m³)する国内初の**恒久サンドバイパスシステムを整備**(H16～24)。
現在は、昨年1月に設置した「福田漁港・浅羽海岸サンドバイパスシステム検証委員会」の中で、試験運転(～平成27年度)による周辺環境への影響を把握するとともに、ジェットポンプの追加施工の必要性について検討中。



3-2.天竜川上流河川改修事業及び砂防事業

天竜川流域の地形・地質特性

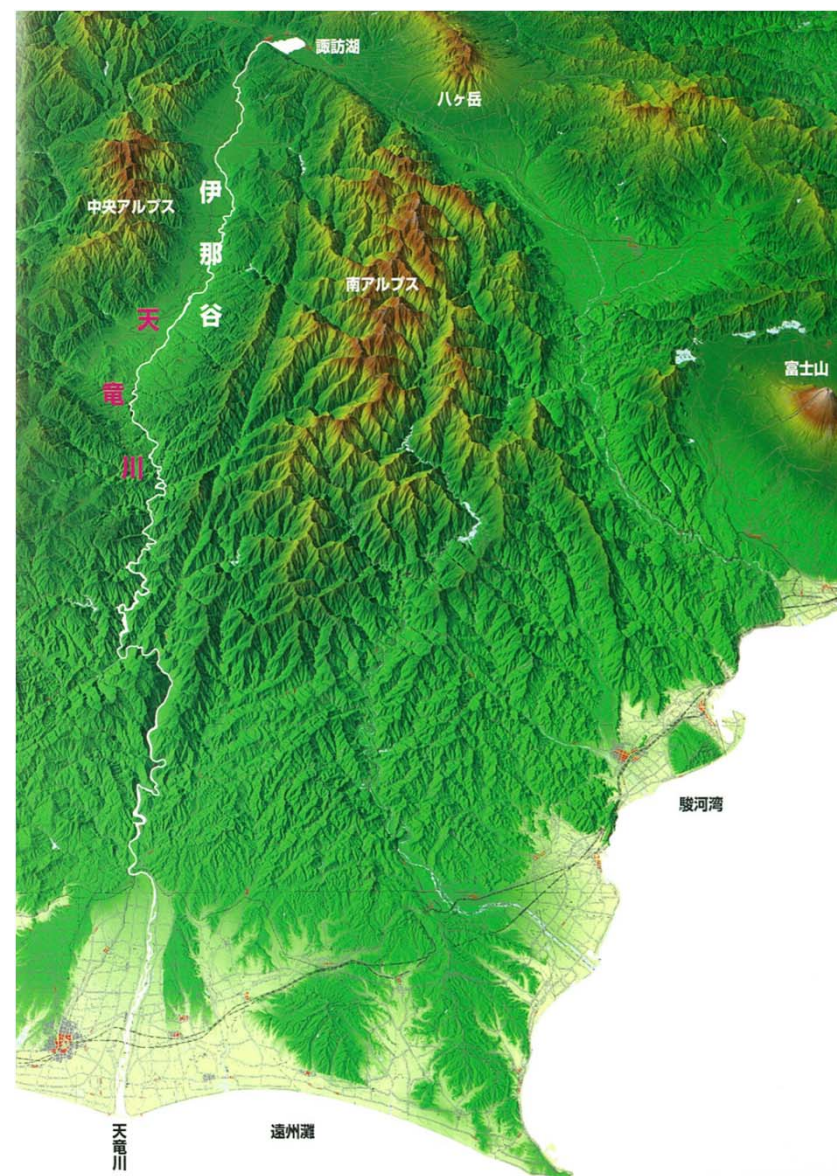
天竜川は、八ヶ岳連峰の赤岳を源とし、諏訪盆地の水を一旦諏訪湖に集めます。

諏訪湖の釜口水門からは、途中三峰川、小渋川等支川を合わせながら、西に中央アルプス(木曽山脈)、東に南アルプス(赤石山脈)に挟まれた伊那谷を経て山間部を流下し、遠州灘に注ぐ一級河川です。

流域の特性

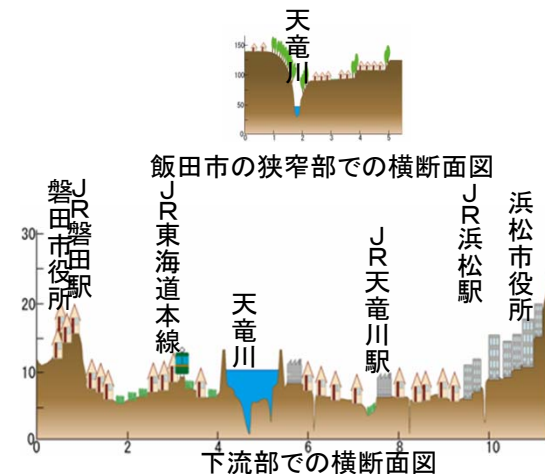
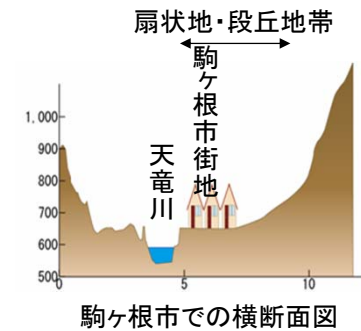
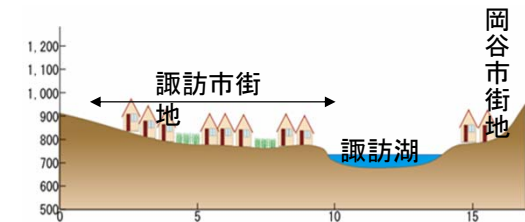
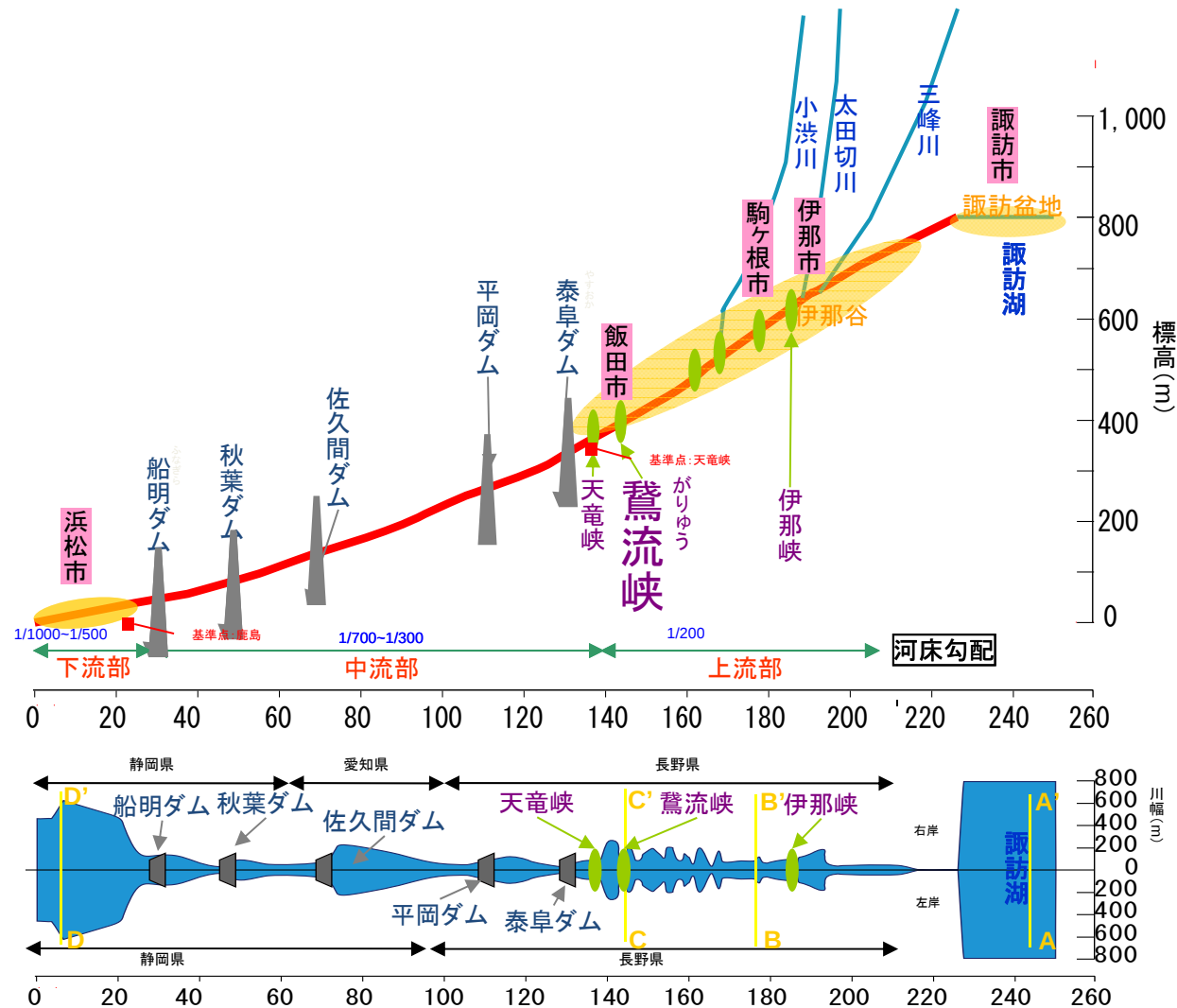
- ・地形が急峻なことに加えて地質が脆弱であり、大規模な崩壊地が多く分布
- ・流域の年平均降水量は約2,000mmであり、全国平均(約1,700mm)の約1.2倍
- ・上流部は狭窄部と氾濫原が交互に繋がる地形

これらの状況を踏まえ、上流部では、砂防事業による流出土砂対策や河川事業による狭窄部対策等を実施しています。



天竜川の河川特性

- 河床勾配は、河口部が概ね1/700～1,000程度ですが、それ以外は1/500より急勾配です。
- 河川事業では、狭窄部である天竜峡氾濫原の対策が終わり、現在は上流鷲流峡の対策を実施中です。



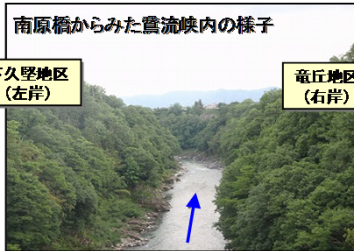
松尾・下久堅地区治水事業(鷺流峡対策)

位置図

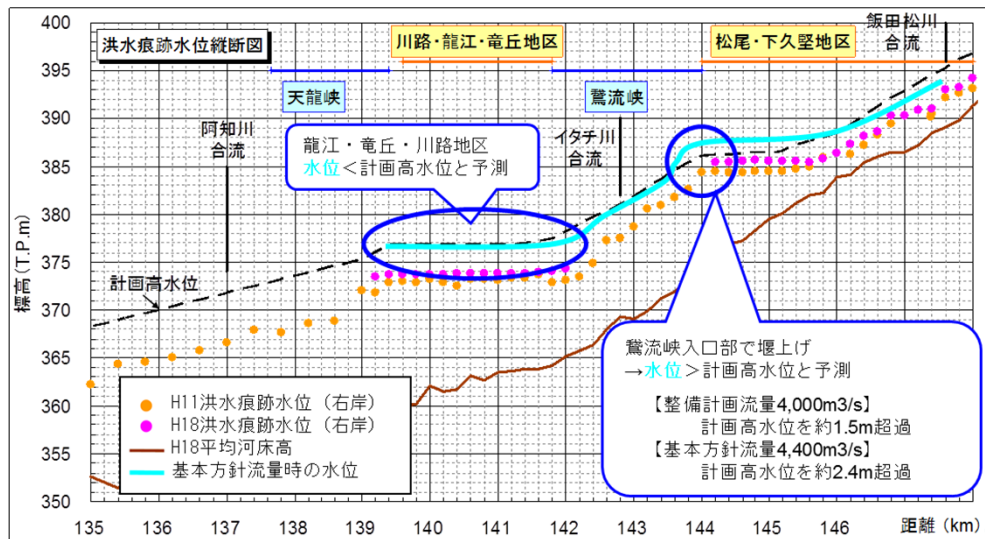


【鷺流峡周辺の概要】

- ・ 氾濫原と狭窄部が交互に連続する河道。
- ・ 鷺流峡入口部は川幅が急激に縮小(200mから30m)洪水の流下を阻害
- ・ 松尾・下久堅地区は、鷺流峡の堰上げにより、洪水時の水位上昇量大



昭和36年6月洪水(三六災)



水位:H23現況河道における準二次元不等流計算結果

天竜川水系河川整備基本方針:平成20年7月25日策定

天竜川水系河川整備計画:平成21年7月30日策定 【鷺流峡に関する事項(抜粋)】

【第1章 第2節 第1項 洪水、高潮等による災害の発生防止又は軽減に関する現状と課題】

上流部では、鷺流峡等の狭窄部における水位上昇や堤防の高さ不足による浸水等の危険性が依然として高いことや、狭窄部上流等での洪水時の土砂堆積、橋梁や堰、河道内樹木による洪水流下の阻害、洪水時の河岸侵食や河床洗掘等で堤防や護岸への危険性が高いこと、(中略)が課題となっている。

【第3章 第1節 第1項 洪水、高潮等による災害の発生防止又は軽減に関する事項】

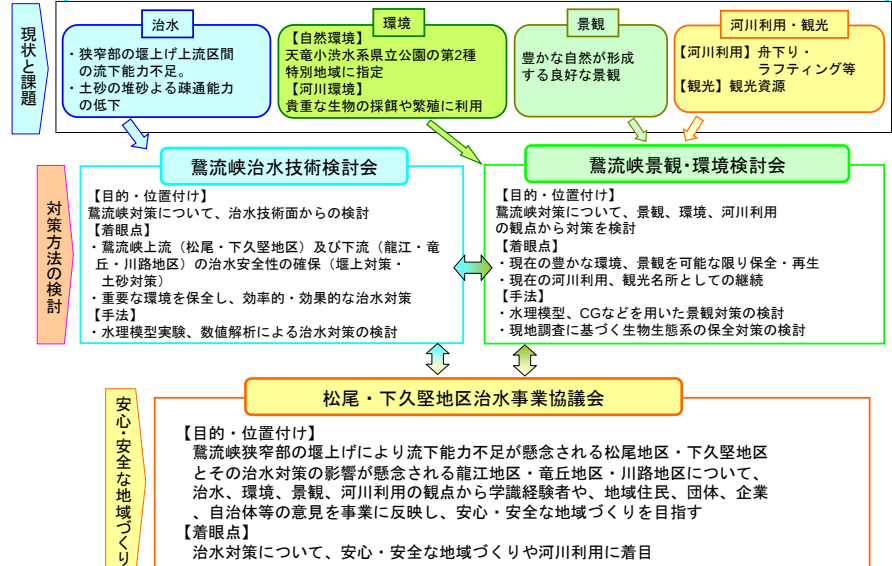
上流部では(中略)鷺流峡付近の河道掘削、(中略)により水位低下を図る。

【第3章 第1節 第1項 1 (1) 河道掘削・樹木伐開・引堤】

三峰川合流部より下流においては鷺流峡等の河道掘削や樹木伐開、引堤を行う。

【第3章 第1節 第3項 2 (1) 特徴的な景観の維持・形成】

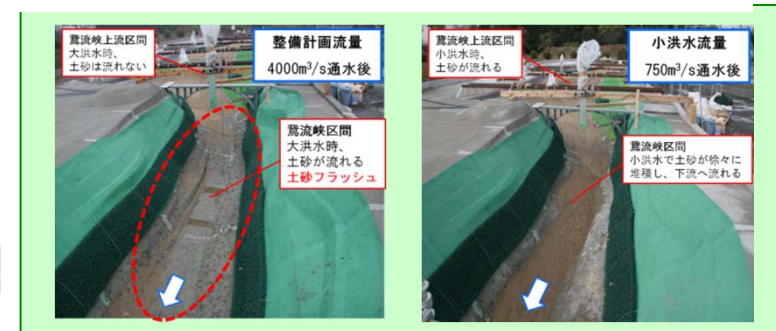
天竜小流水系県立公園第2種特別地域に指定され、天竜舟下りやラフティングに利用されている鷺流峡の河道掘削は、景観に及ぼす影響が少なくないと考えられるため、模型実験等による掘削形状等の詳細な検討のうえ、関係機関等と十分に調整して行う。また、景観法に基づき景観行政団体が策定する景観計画との整合を図る。



松尾・下久堅地区治水事業(鷺流峡対策)

水理模型実験:国総研

水の流れと土砂の動きを再現できるため複雑な河道形状や流れがある場合でも実現象を適切に再現できるため、治水対策検討には水理模型実験を実施(模型縮尺:1/60)

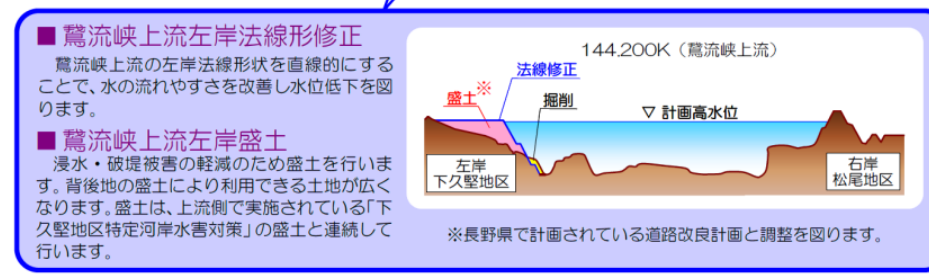
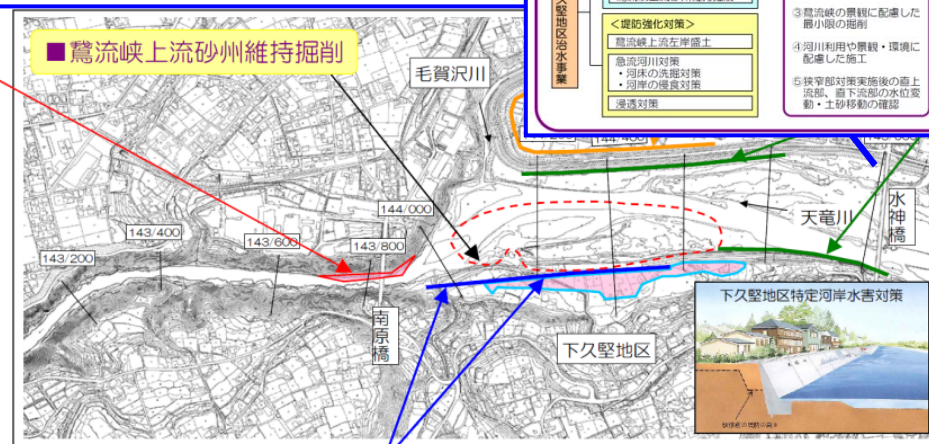
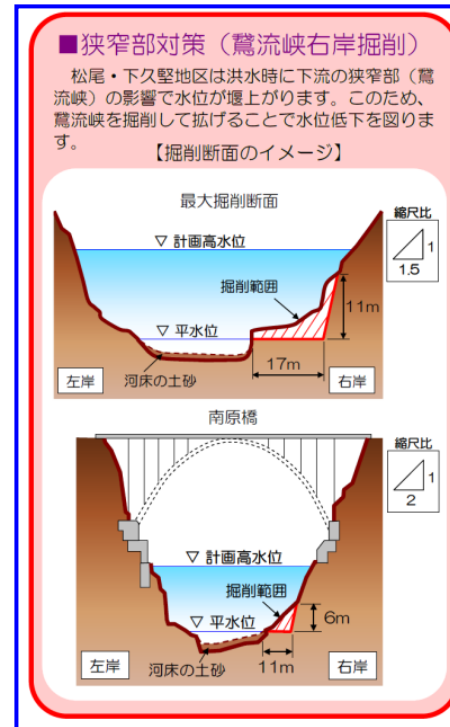


松尾・下久堅地区治水事業計画

「松尾・下久堅地区治水事業計画」を平成25年3月に立案し、詳細設計の後、平成27年度より工事開始。鷺流峡右岸掘削、上流左岸法線形修正を行い、水位低下を図ります。



狭窄部対策(右岸掘削)完成イメージ



流域の特性 大規模な崩壊地の分布

- ・天竜川流域内には、中央構造線をはじめ多数の断層がはしり、中央アルプスや南アルプスの険しい地形と脆弱な地質のため、百間ナギや荒川大崩壊地をはじめとする多くの大規模崩壊地が存在しています。このため、大量の土砂が土石流となって一気に流下する条件を備えています。
- ・溪床内には不安定な土砂が厚く堆積しており、洪水時には下流に大量の土砂が流出する危険性が高くなっています。



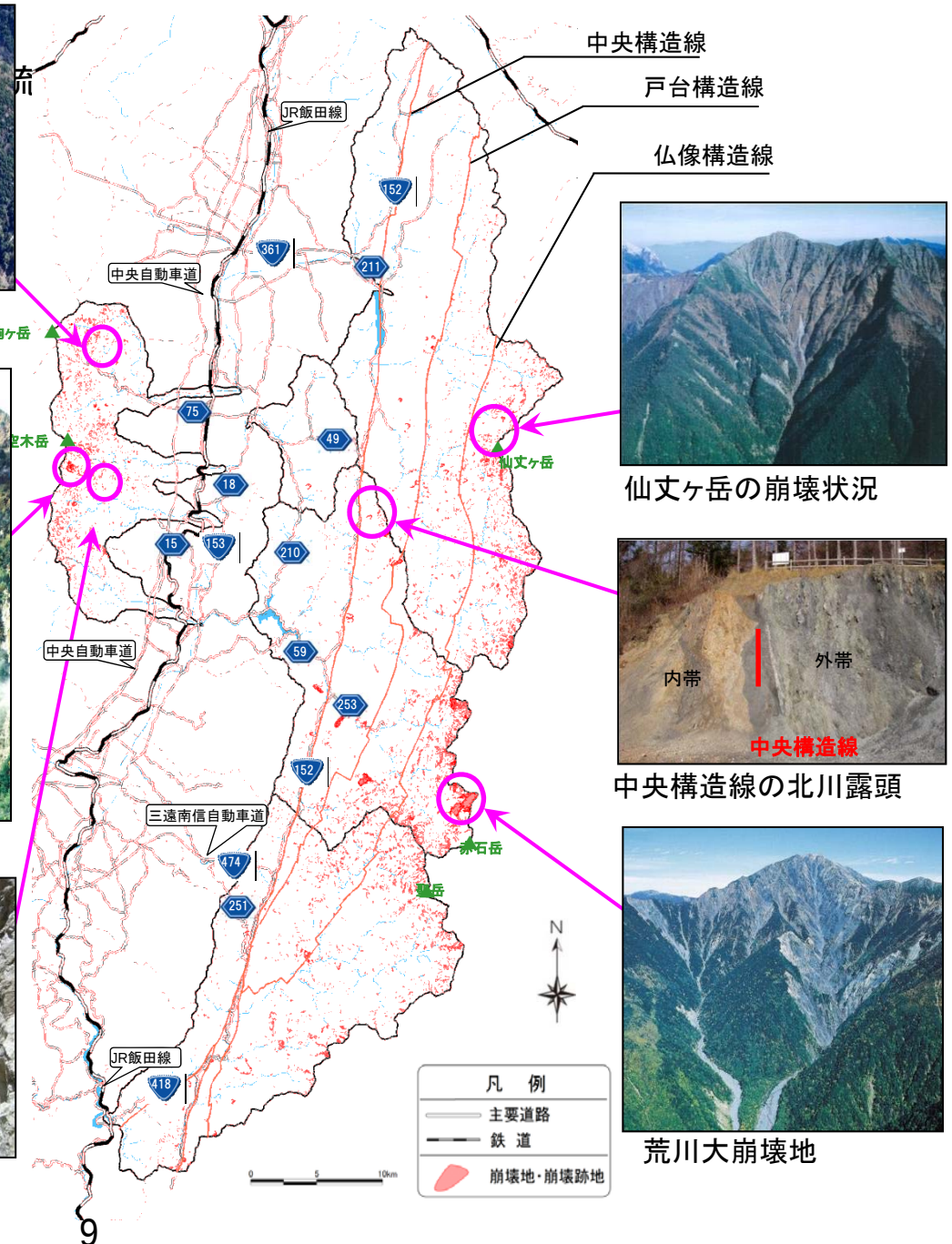
北御所谷の新規崩壊
(H15年4月土石流発生)



百間ナギ大崩壊地



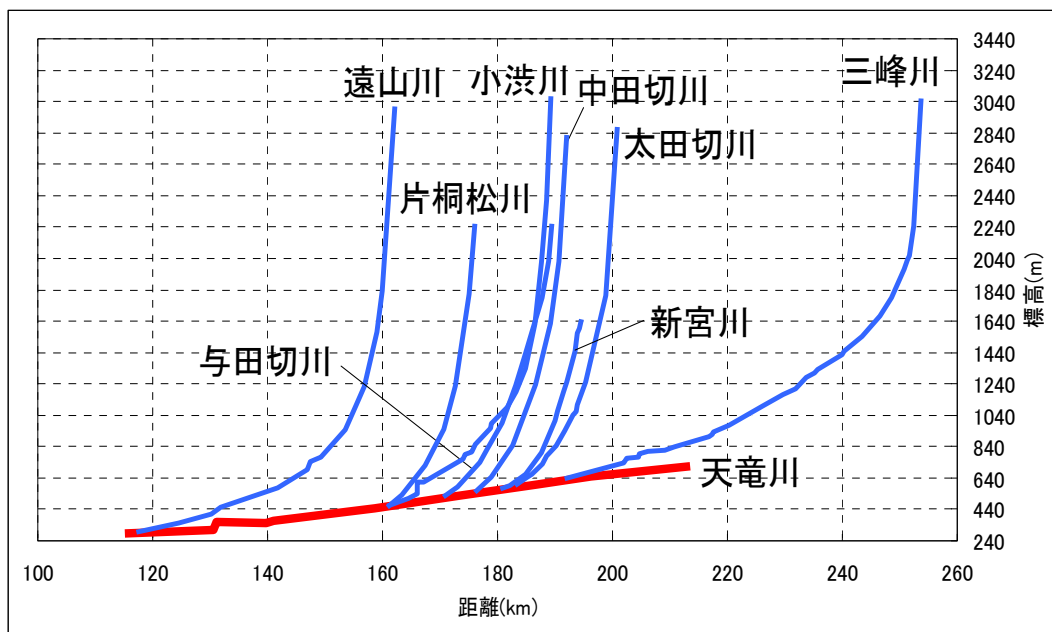
不安定土砂の堆積状況
(与田切川上流オンボロ沢)



砂防事業の概要

- ・対象流域の上流は急峻な地形で、荒廃地が分布
- ・各流域の下流では、国道152号、中央自動車道、JR飯田線など重要交通網が横断
- ・流域内には、美和ダム、小渋ダム、片桐ダム等の治水施設や発電所が分布

直轄砂防区域面積 約1,285km²
 平均河床勾配
 みぶがわ 三峰川1/35、小渋川1/16、太田切川1/7、
 なかたぎりがわ 中田切川1/9、与田切川1/13、片桐松川1/10、
 しんぐらがわ 新宮川1/14、遠山川1/24
 こしぶがわ
 よたぎりがわ
 おおたぎりがわ
 かたぎりまつかわ
 とおやまがわ



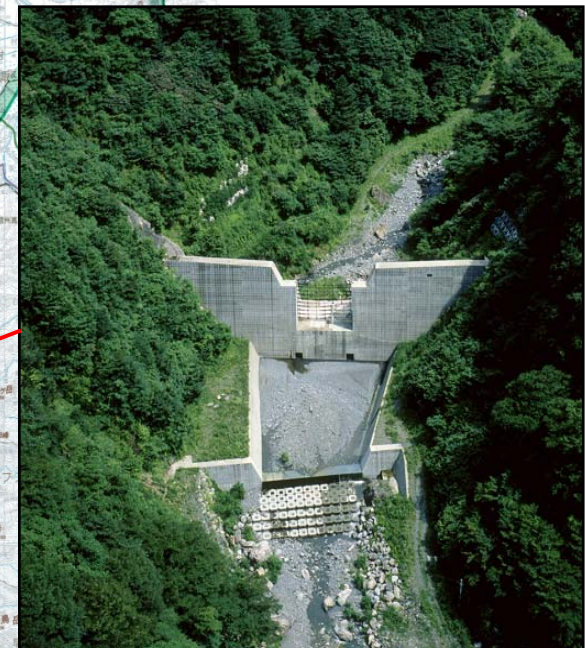
天竜川砂防流域の主要河川縦断面図



管内における代表的な砂防施設



中田切第4砂防堰堤【駒ヶ根市】（平成23年3月完成）



尾勝谷第3砂防堰堤【伊那市長谷】（平成16年3月完成）
キャッチネット工法を採用した砂防堰堤
超剛性ワイヤーをネット状に配置し、土石流や流木を捕捉します



梶谷第4砂防堰堤【飯田市南信濃】（平成22年3月完成）



上蔵砂防堰堤【下伊那郡大鹿村】（昭和29年完成）
歴史的・景観的な価値が高いことから平成21年4月に国の
登録有形文化財として登録されました

黒川第四砂防堰堤【事業実施中】

- 太田切川及び黒川(太田切川の支川)流域は、険しい地形と脆弱な地質であるため、過去から、土石流が頻発し、河道には流出した土砂が不安定な状態で堆積しています。
- 太田切川周辺に位置する民家、商業・工業施設及び重要交通網を土砂災害から守り天竜川へ流出する土砂を抑制することを目的としています。
- 高さ:21m、長さ:83.1m、コンクリート打設量:約11,000m³



主堰堤右岸の様子(H27.3末時点)

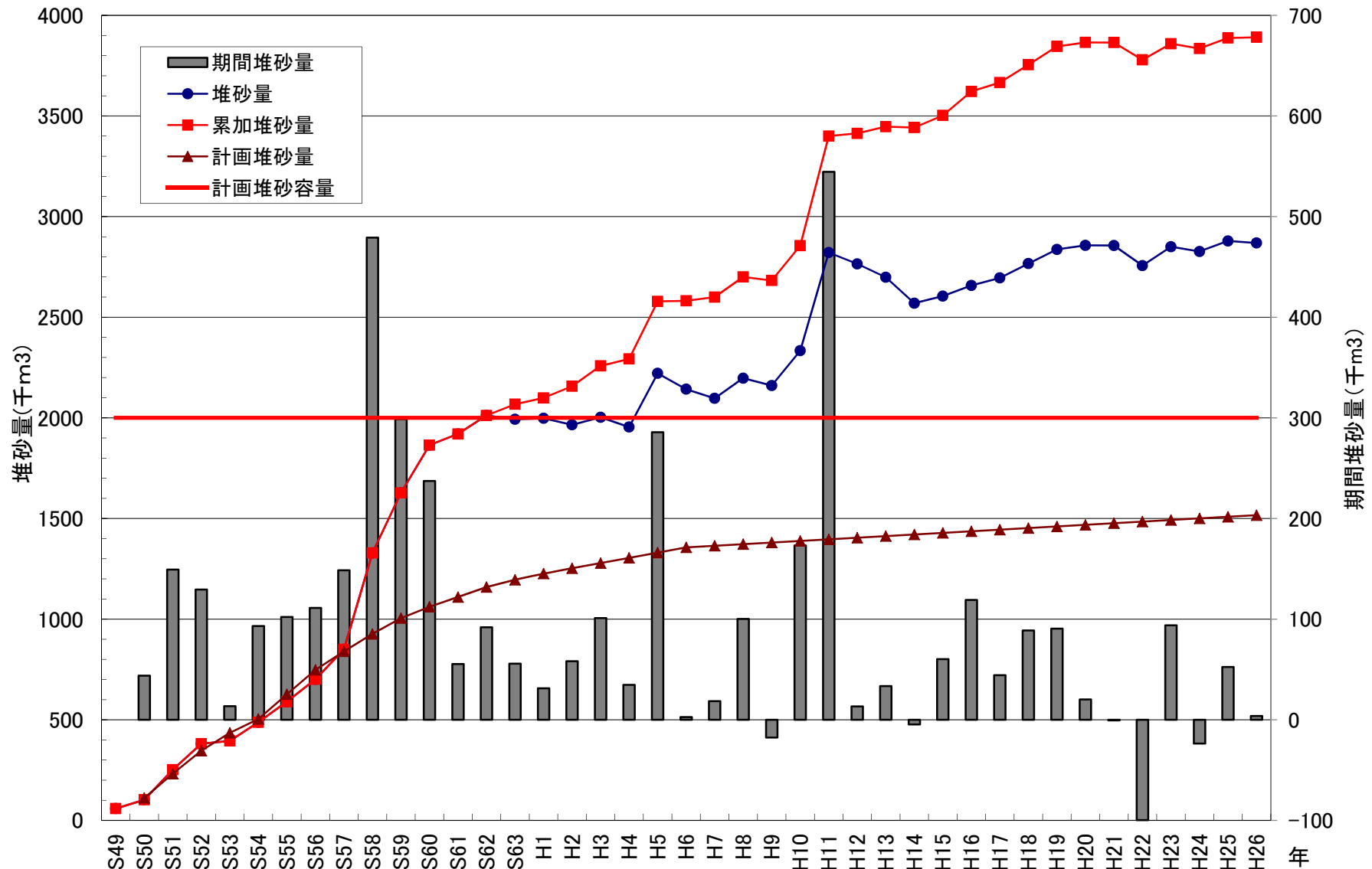


主堰堤左岸の様子(H27.3末時点)

3-3.松川ダム再開発事業

貯水池内の堆砂状況

松川ダム堆砂状況



松川ダム再開発事業の目的

松川ダムは、洪水調節、水道および灌漑用水の補給を目的として昭和50年に完成した。ダム完成後の昭和58年に発生した台風10号以降、貯水池内に計画を上回るペースで土砂が流入しており、治水・利水の運用に支障をきたしている。

この堆砂排除の問題と、予備放流(容量100万 m^3)を解消し、治水効果の充実にを図る緊急治水対策として松川ダム再開発事業を計画した。

この事業は、次の計画からなっている。

恒久土砂堆砂対策

- ・ 恒久対策として貯水池への流入土砂を軽減する洪水バイパスを建設

貯水池の機能回復

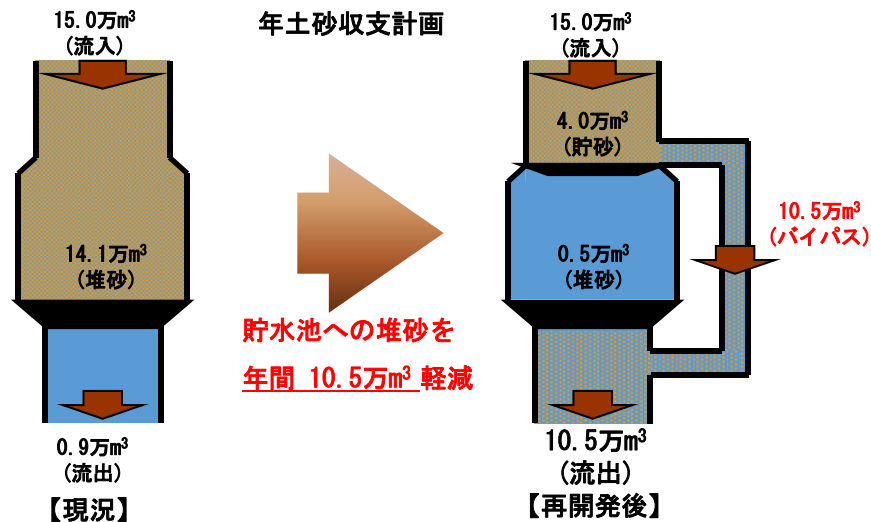
- ・ 堆砂土砂の除去による、貯水池の機能回復及び向上のための貯水池掘削

予備放流の解消

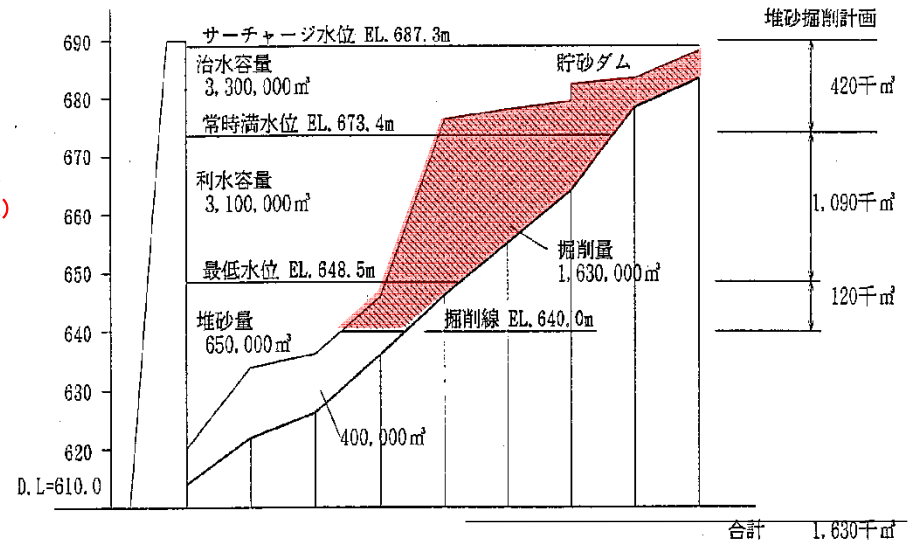
- ・ 貯水池掘削による堆砂土除去により洪水調節計画の予備放流(100万 m^3)を解消する

松川ダム再開発事業の概要

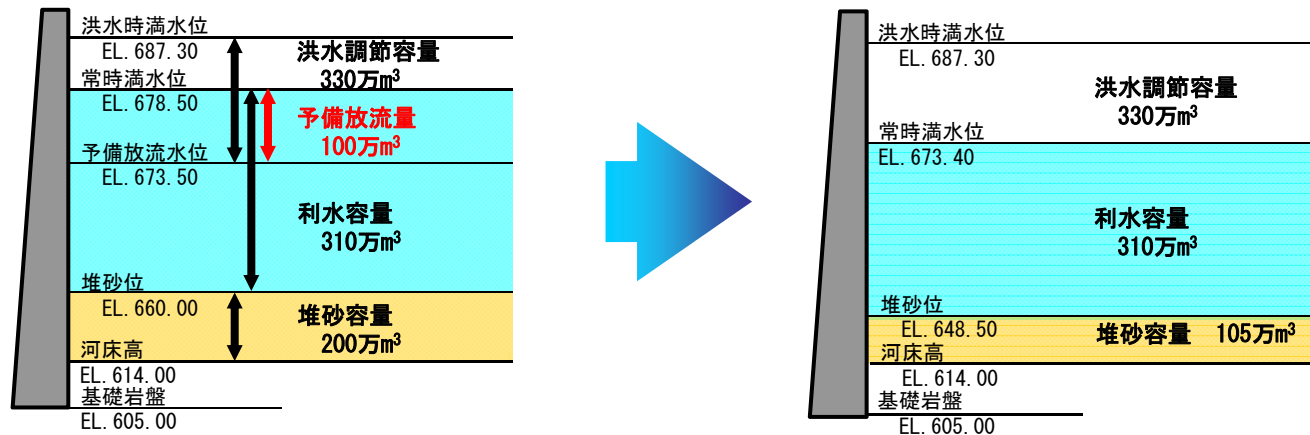
①恒久土砂堆砂対策：貯水池への流入土砂を軽減する洪水バイパスを建設



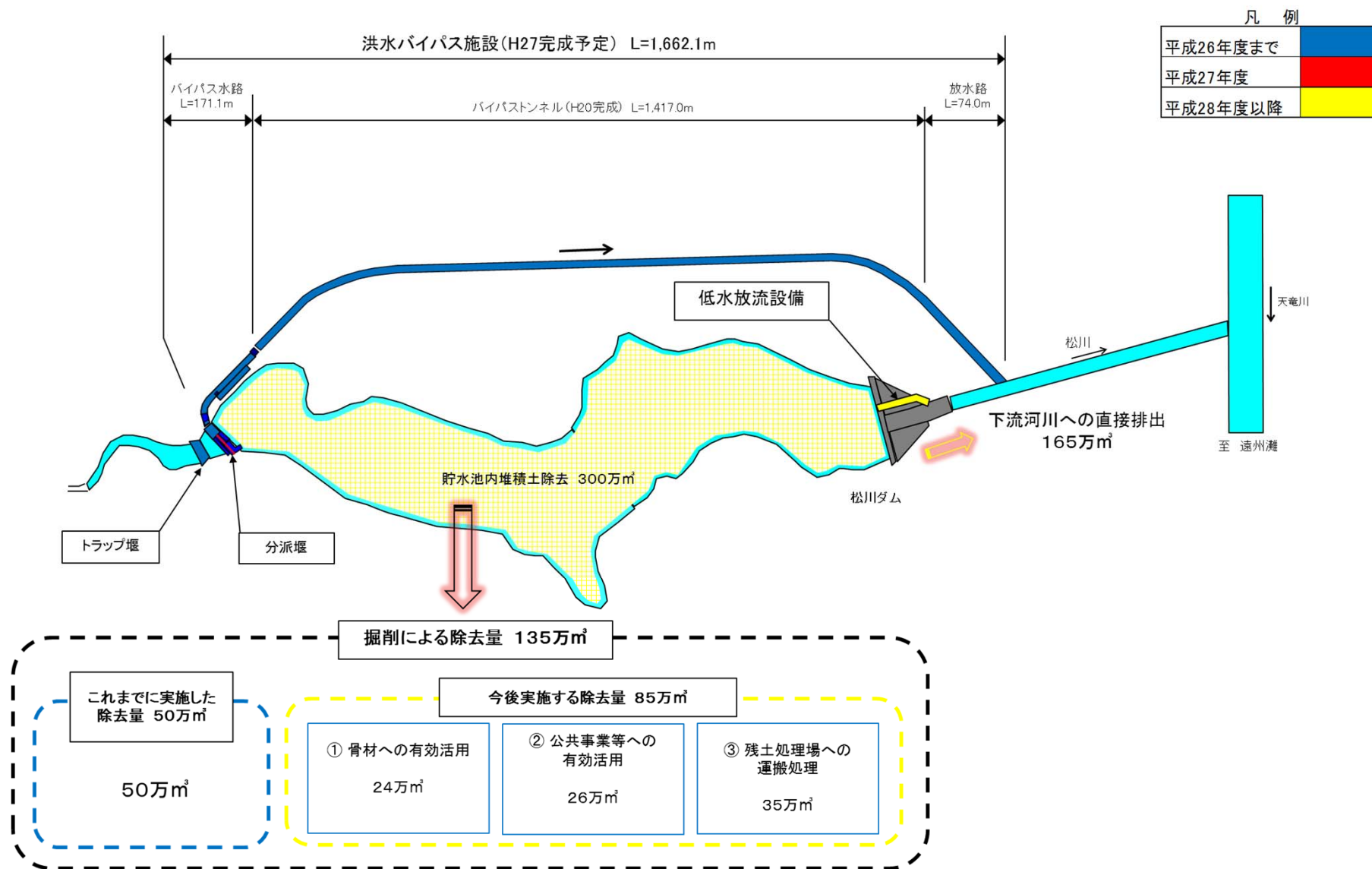
②貯水池の機能回復：堆積土除去により機能回復を図る



③予備放流の解消：洪水調節計画の予備放流(100万 m^3)を解消する

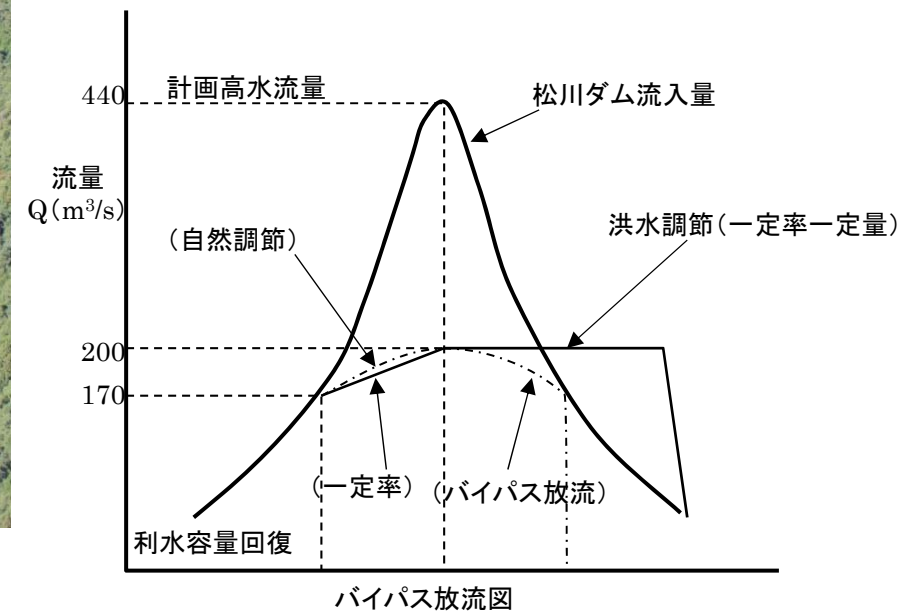
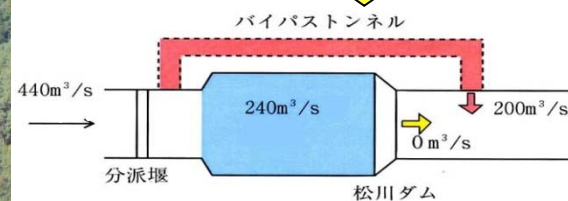
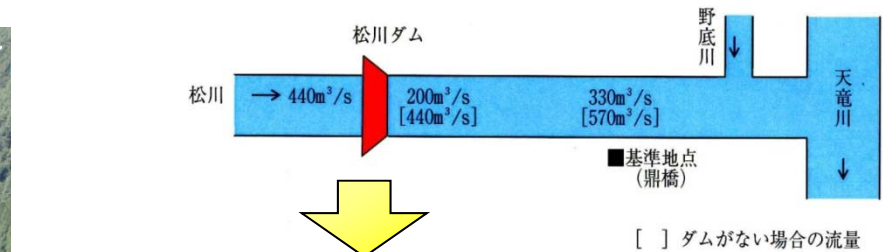


松川ダム再開発事業の概要

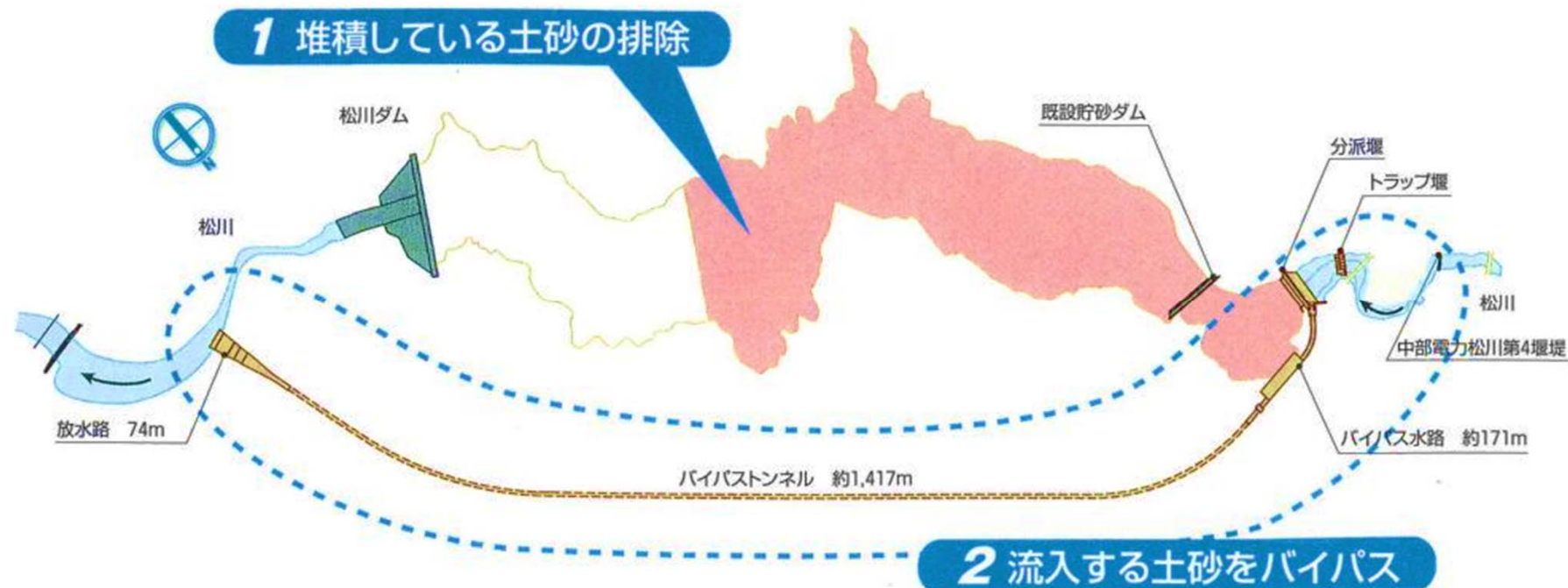


洪水バイパス施設の概要

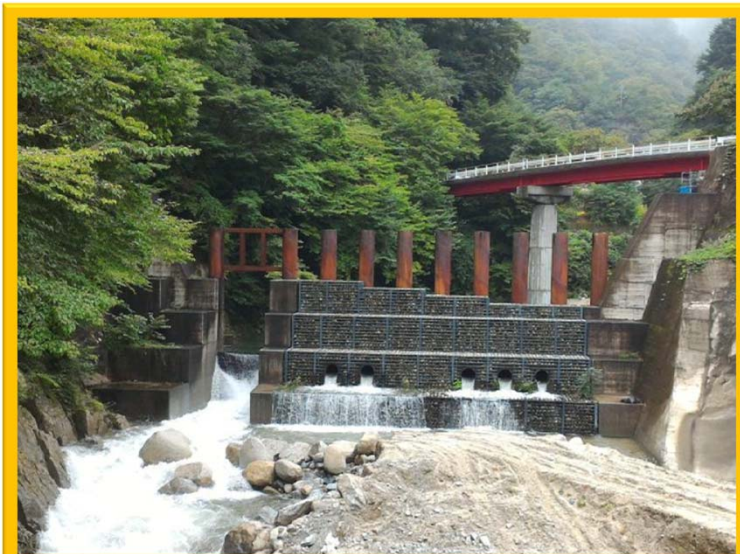
流量配分図



洪水バイパス施設の概要



洪水バイパス施設の概要



トラップ堰

トラップ堰は上流から流下する洪水流のうち、流木や粗い土砂を捕捉し、分派堰に流れ込むのを防ぎます。



分派堰

分派堰は導流機能と貯砂機能を有する。導流機能は、計画高水流量440 m³/sの洪水時に、バイパス水路流入量240 m³/sと分派堰越流量200 m³/sに流量配分する機能です。

貯砂機能は、トラップ堰を通過してきた粗粒分（掃流砂）を捕捉し、バイパス水路への流入を防止します。

洪水バイパス施設の概要



バイパス水路

バイパス水路は分派堰により常時流入があり、流量 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の場合は、オリフィスゲートにより貯水池に流入させる構造となっている。また、ウォッシュロードの混入が増える流量 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ を超え最大 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ までは、主ゲートを開け、バイパストンネルへ流入させ、 $170 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上の洪水は、トンネル手前の横越流部により調節を開始する構造となっている。

洪水バイパス施設の概要



バイパストンネル

浮遊砂とウォッシュロードを松川ダム直下まで流下させるトンネルです。

バイパス対象流量は最大 $Q=200 \text{ m}^3/\text{s}$ で、バイパストンネル内の流速は 15 m/s （トンネル勾配 $1/25$ ）です。



放水路

放流部のシュート部の幅を拡大することにより放流部の流速を大幅に緩和し、さらに河道水面に落下させ河床の堆積土を洗掘しながらウォータークッションを形成し減勢します。

バイパス施設の運用方法

バイパス施設(呑口側)全景状況



通常時の水の流れ



バイパス施設の運用方法

バイパス放流設備による放流の水の流れ(流入量 20m³/s以上170m³/s未満)



バイパス放流設備による放流の水の流れ(流入量 170m³/s以上)



環境調査状況

モニタリング計画（案）

モニタリング項目		重要度	モニタリング内容	調査地点	調査時期・調査頻度・調査回数
水質項目	水質分析	◎	・現地採水調査	St.C、St.1～2	出水時 放流開始～流量ピーク時：1時間間隔 流量ピーク時～減水時：2時間間隔
	SS、濁度、DO SS 粒度組成	△		状況に応じて設定	
自然環境項目	水温	◎	・水温連続観測	St.C、St.1～4	
	植物	◎	・植生調査 (既往分布域を中心に踏査し群落組成及び 個体数、群落面積を調査)	St.C、St.1～4	夏～秋季に1回
	魚類	◎	・アユ成長量調査（肥満度） (投網による捕獲調査)	St.2～4	6月～9月に月1回、出水後に1回
	その他魚類	◎	・魚類現存量調査(個体数、総重量、種組成) (投網、タモ網による定努力量調査) ・繁殖状況調査(繁殖状況(産卵行動、卵、仔 稚魚、婚姻色、卵持ち個体)) (目視及び捕獲により産卵状況や仔稚魚分布 等の調査)	St.C、St.1～4	夏～秋季に年1回 初夏季及び秋季の2回
	底生動物	◎	・定量調査（コドラート調査） ・定性調査	St.C、St.1～4	出水後～3ヶ月後に計4回、及び冬 季に1回
	付着藻類	◎	・乾燥重量、強熱減量、クロロ フィル a 量	St.C、St.1～4	出水後～1ヶ月後に計4回 アユの生息期間 6～8月に2回
	陸上昆虫	△	・生息確認調査 (見つけ取り法、バイトトラップ法)	状況に応じて設定	春～秋季に1回
	河川情報図 (瀬淵等)	◎	・現地踏査による確認調査	全域を対象として実施	年1回秋季に実施し、変更箇所があ った場合に情報図を修正
	河川横断測量	◎	・横断測量による河川形状の確認	St.C、St.1～4 下流河川で200mビッチ 横断構造物	バイパス運用開始前 大規模出水後
	河床材料	◎	・粒度組成調査	St.C、St.1～4	大規模出水後
物理環境項目	井堰堆積状況	◎	・取水口の堆積状況（取水への支障の有無）	全域を対象として実施	出水期後に1回
	水位・流量	△	・水位計設置 ・水位観測 ・横断面測量	永代橋、上茶屋	
	ダム流入量、ダム放流量	○	・ダムコンにて常時観測	—	常時観測
その他	水質・底質	◎	・現地採水調査、底質採取	ダム湖内	
	魚類	◎	・捕獲調査	ダム湖内	
	プラクトン	◎	・採水法、ネット法	ダム湖内	
バイパス施設関連	施設管理	◎	・トンネルの摩耗状態を目視により確認 ・摩耗の大きい箇所では直接水準測量を実施	バイパストンネル内で 100m ビッチ	年1回（非出水期）
	トンネル内水位・流速	△	・トンネル内に水位計、流速計を設置	バイパストンネル内	出水時
	バイパス流量	◎	・水位観測データと HQ 式からバイパス流 量を算定	分派堰、バイパス水路、 トンネル吐口	常時観測
	土砂収支	◎	・濁度計測	バイパストンネル呑口	常時観測
ダム上下流全体	堆砂量の把握	◎	・横断測量	分派堰上流	年1回
	航空写真撮影	△	・航空写真撮影	天竜川合流～分派堰上流	バイパス運用開始前、大規模出水後

重要度 ◎：必須項目（特に重要な事項） ○：必須項目 △：任意項目

3-4.美和ダム再開発事業

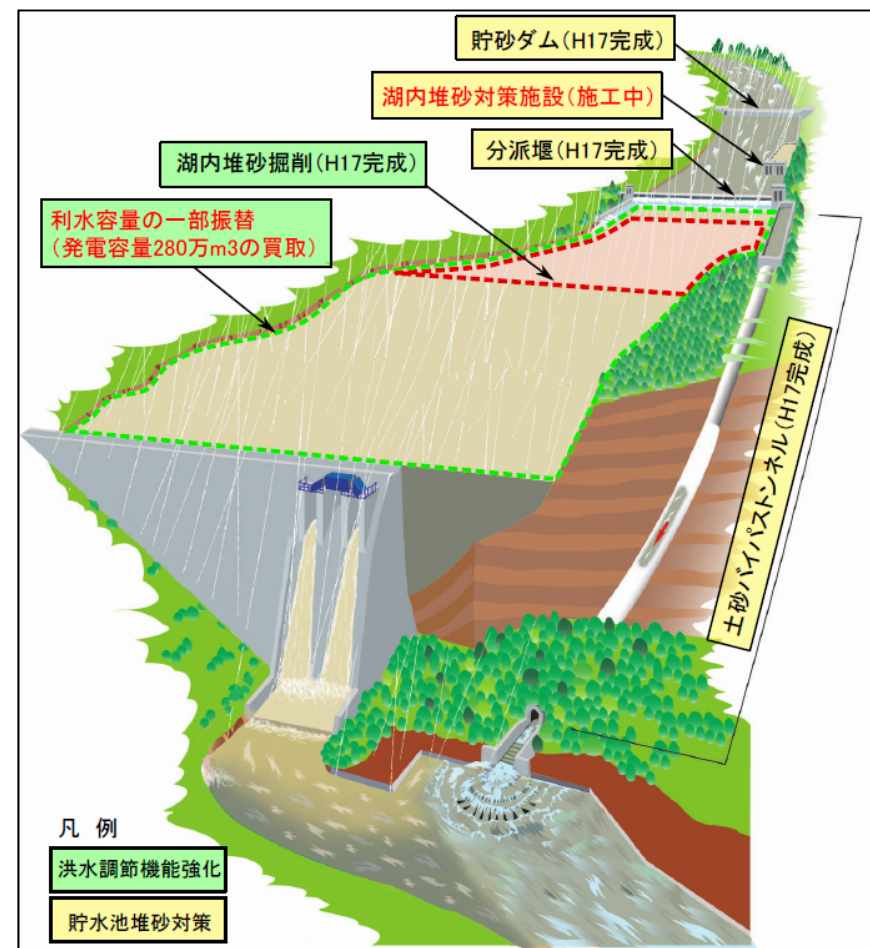
三峰川総合開発(美和ダム再開発)の事業目的

＜洪水調節＞

戦後最大規模相当の洪水に対して、基準地点天竜峡において、毎秒約200立方メートルの流量を低減（水位低下量 約0.4メートル）させる。

＜貯水池堆砂対策＞

土砂バイパス施設（土砂バイパストンネル、分派堰、貯砂ダム）を整備し、貯水池への土砂流入を抑制するとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を確保する。また、湖内堆砂対策施設を整備し、貯水池内への堆砂を抑制するとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を強化する。



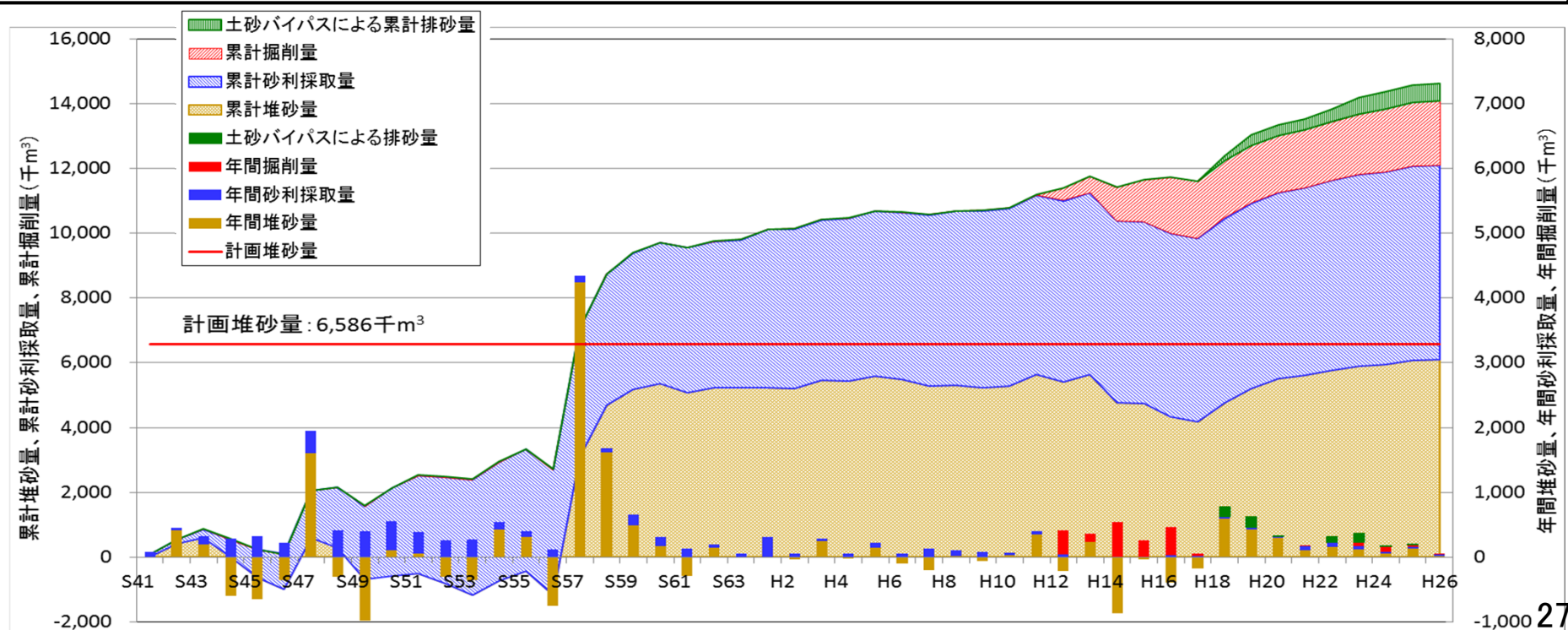
貯水池堆砂対策

(必要性)

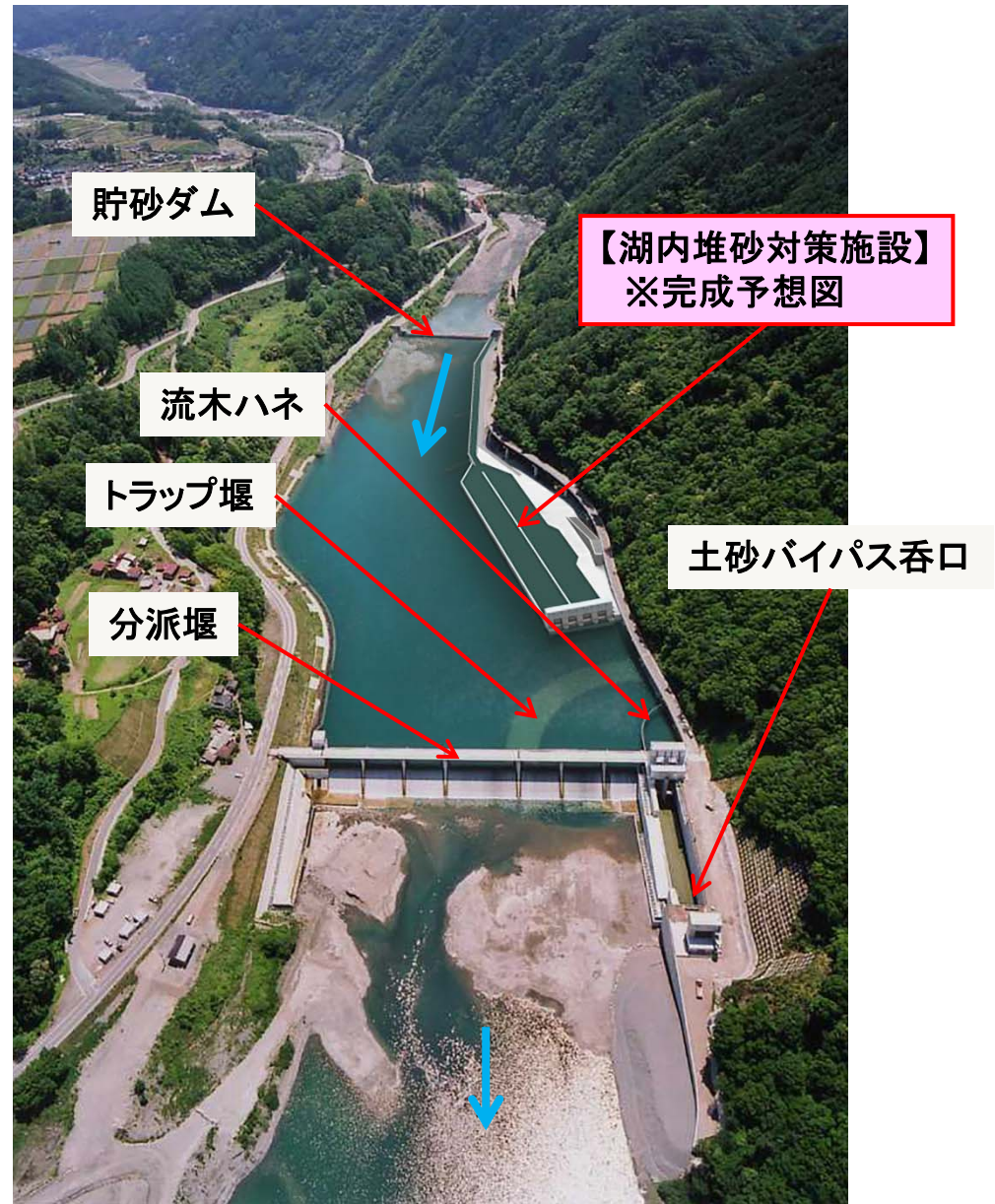
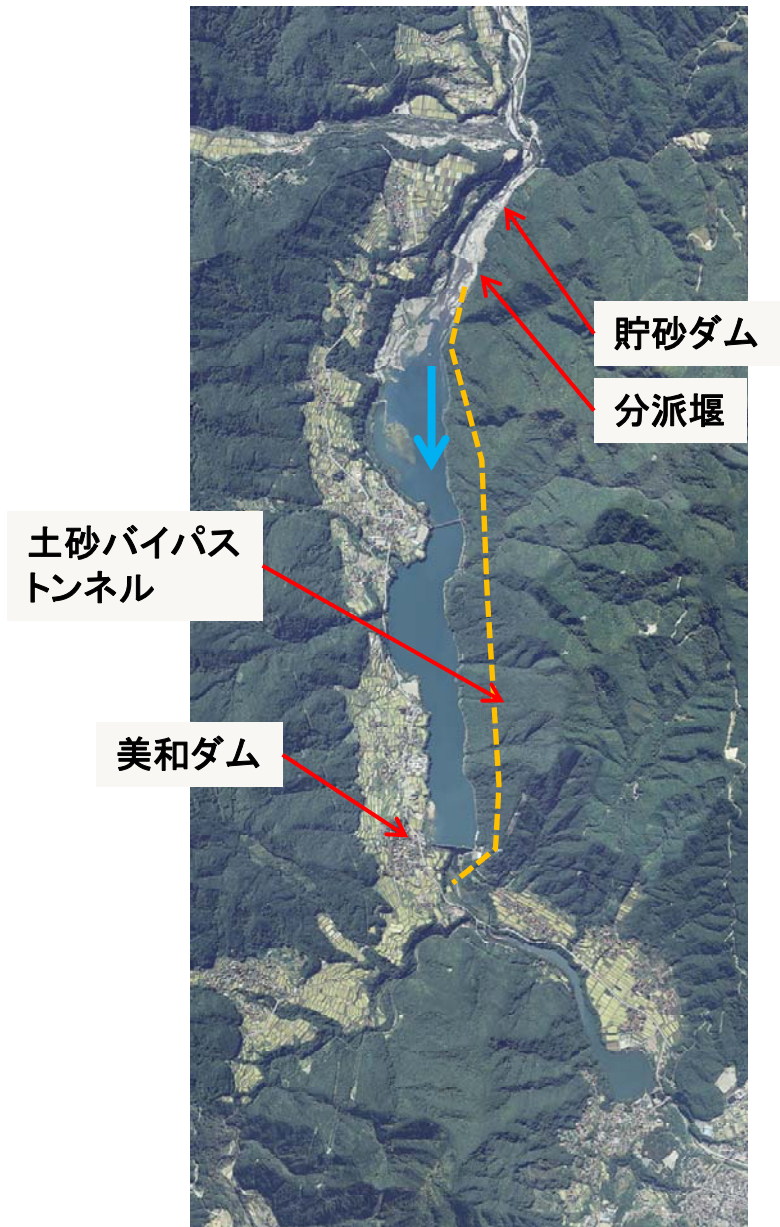
- 美和ダムは、昭和34年12月運用開始前の8月、昭和36年6月と大出水が発生し、ダム完成後3ヶ年で当初の計画堆砂量を超える約680万m³の大量の土砂が貯水池に流入したことから、昭和41年には貯水池容量配分の見直しを行い(有効容量約5百万m³の減)、貯水池を運用することとした。
- その後も昭和47年7月、昭和57年7月、昭和58年9月と大出水が発生し、約790万m³の大量の土砂が貯水池内へ流入し、洪水調節機能に支障が生じることが予測されたことから、貯水池の機能保全を図る抜本的な対策が必要となった。
- 流入土砂の粒径別の割合は、シルト・粘土が66%、砂が25%、礫が10% (100年間の年平均値)となっており、昭和32年度～平成26年度までの57年間に貯水池へ堆砂した量は、約23百万m³(掘削量等戻し)となっている。

(対策状況)

- 現在の堆砂状況は、貯水池内の砂利採取や掘削、土砂バイパスにより、計画堆砂量以下に収まっている状況である。

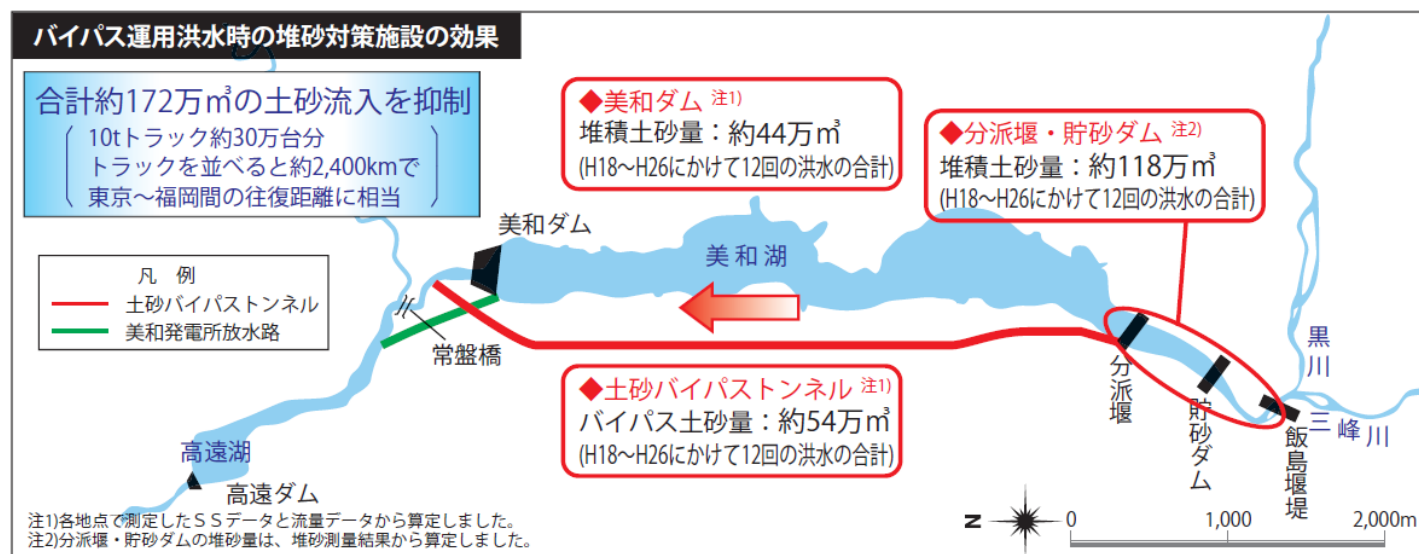


美和ダム再開発 貯水池堆砂対策の概要(1)



美和ダム再開発 土砂バイパス試験運用状況

- 平成17～27年度(11年間)において、のべ13回の土砂バイパス運用を行い、約55万 m^3 の土砂をダム下流へバイパスするとともに、分派堰・貯砂ダムにおいて、砂利や砂など約118万 m^3 (平成26年度迄)を捕捉した。
- これらの土砂は、施設完成以前は美和ダムへ流入していたもので、事業前に比べ約172万 m^3 の土砂流入を防いだことになる(平成26年度迄)。



※平成17～26年度の12回の洪水の合計値

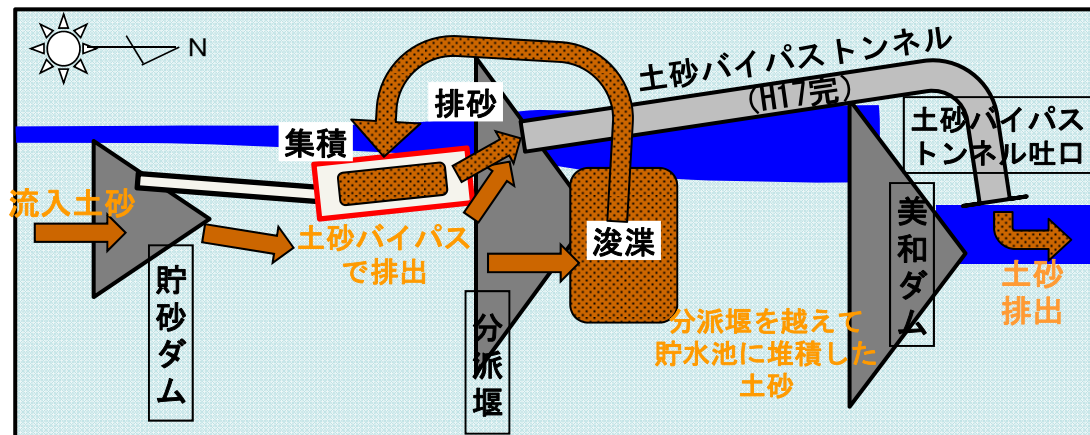
バイパス試験運用13洪水の概要

洪水名	洪水の 最大流量	バイパスの試験運用状況					洪水名	洪水の 最大流量	バイパスの試験運用状況				
		最大放流量	放流時間	総放流量	最大SS濃度	排砂量			最大放流量	放流時間	総放流量	最大SS濃度	排砂量
平成18年7月洪水	366 m^3/s	242 m^3/s	約47時間	2298.9万 m^3	12,200 mg/l	15.0万 m^3	平成23年5月洪水(2)	141 m^3/s	102 m^3/s	約27時間	621.0万 m^3	1,940 mg/l	0.5万 m^3
平成19年7月洪水	166 m^3/s	136 m^3/s	約35時間	755.3万 m^3	2,810 mg/l	1.4万 m^3	平成23年9月洪水(1)	218 m^3/s	178 m^3/s	約87時間	2276.8万 m^3	12,590 mg/l	6.0万 m^3
平成19年9月洪水	568 m^3/s	264 m^3/s	約48時間	1661.7万 m^3	20,200 mg/l	15.5万 m^3	平成23年9月洪水(2)	317 m^3/s	215 m^3/s	約25時間	767.8万 m^3	7,230 mg/l	2.2万 m^3
平成20年6月洪水	105 m^3/s	30 m^3/s	約6時間	46.1万 m^3	1,000 mg/l	0.03万 m^3	平成24年6月洪水	128 m^3/s	74 m^3/s	約28時間	392.2万 m^3	3,000 mg/l	0.4万 m^3
平成22年6月洪水	145 m^3/s	57 m^3/s	約14時間	262.4万 m^3	1,880 mg/l	0.3万 m^3	平成25年9月洪水	244 m^3/s	179 m^3/s	約25時間	367万 m^3	3,540 mg/l	0.8万 m^3
平成22年7月洪水	229 m^3/s	199 m^3/s	約146時間	3674.6万 m^3	1,2100 mg/l	8.0万 m^3	平成27年9月洪水	194 m^3/s	99 m^3/s	約 5時間	132万 m^3	2,820 mg/l	0.3万 m^3
平成23年5月洪水(1)	293 m^3/s	205 m^3/s	約51時間	1474.6万 m^3	8,270 mg/l	4.3万 m^3	合 計	-	-	約544時間	13975.1万 m^3	-	54.7万 m^3

美和ダム再開発 湖内堆砂対策施設の概要(1)

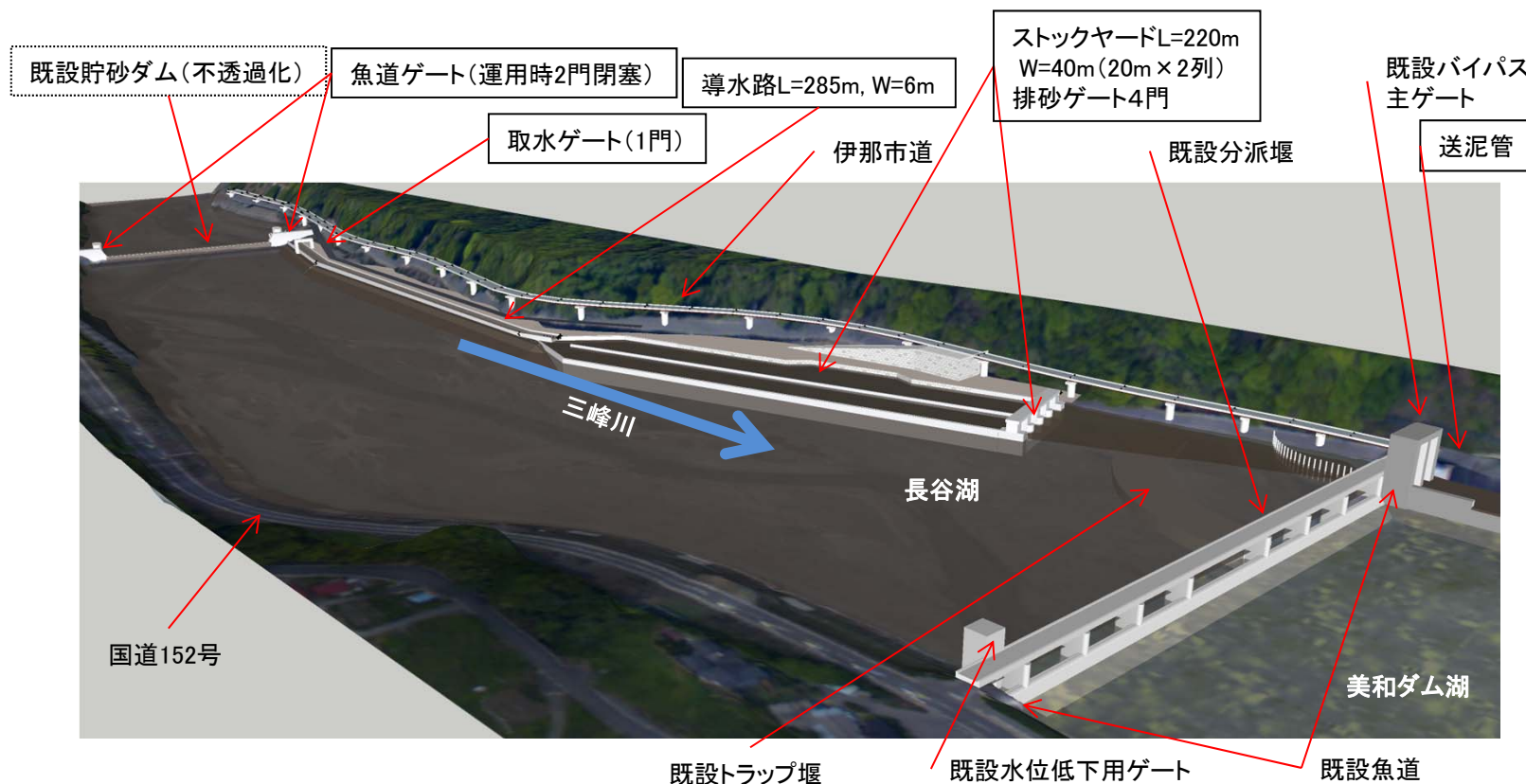
湖内堆砂対策施設の完成予想図

土砂バイパストンネル呑口 (H17完)



美和ダム再開発 湖内堆砂対策施設の概要(2)

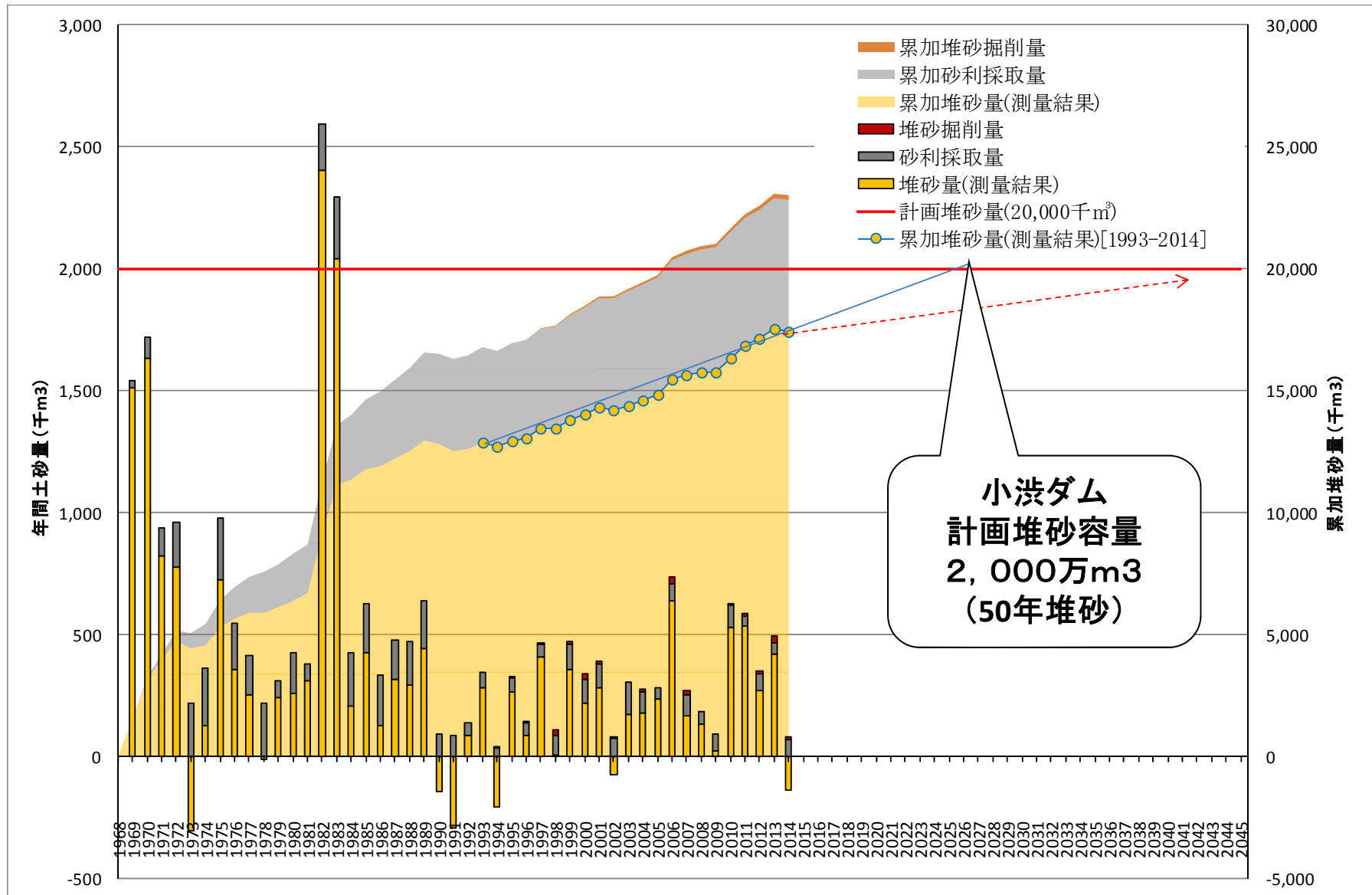
- 浚渫した土砂を一時的にストックしておく「**ストックヤード**」の設置
- 土砂バイパス運用時に洪水の流れをストックヤード内に導く「**取水ゲート**」、「**導水路**」の設置
- 洪水の一部を導水するため「**貯砂ダム不透過化**」、「**魚道ゲート**」設置
- ポンプ浚渫船からの土砂を運搬する「**送泥管**」設置



3-5.小渋ダム堰堤改良事業

☆ 事業の必要性

- ・小渋ダムは運用開始後、40年を経過し堆砂率が90%近くになっている。

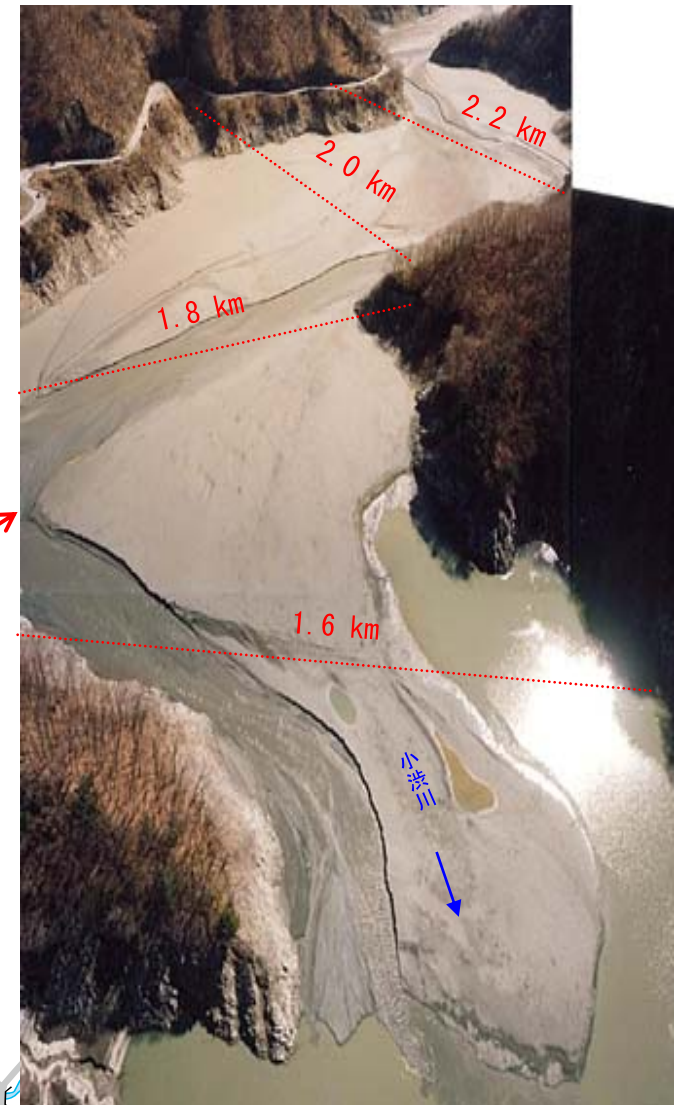
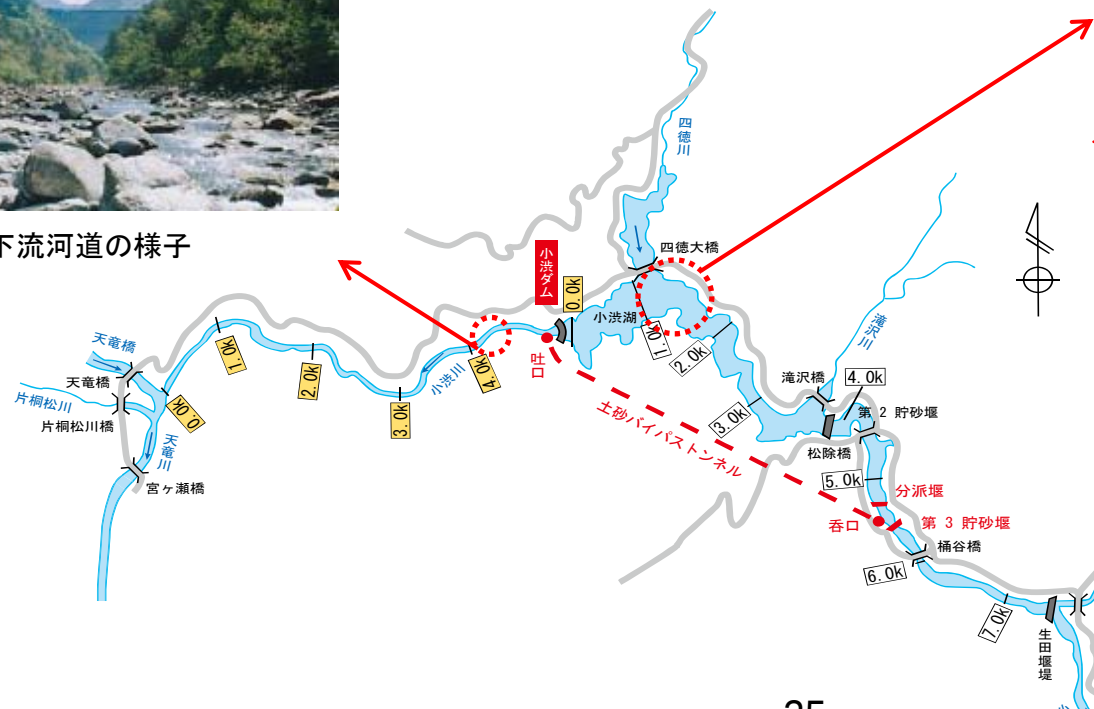


☆ 事業の目的

事業の目的	貯水池への土砂流入を抑制するとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を確保する。
対象土砂	掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロード
事業期間	平成12年度～平成28年度試験運用開始予定
事業内容	・土砂バイパストンネル ・第3貯砂堰 ・分派堰(既設第1貯砂堰改良)



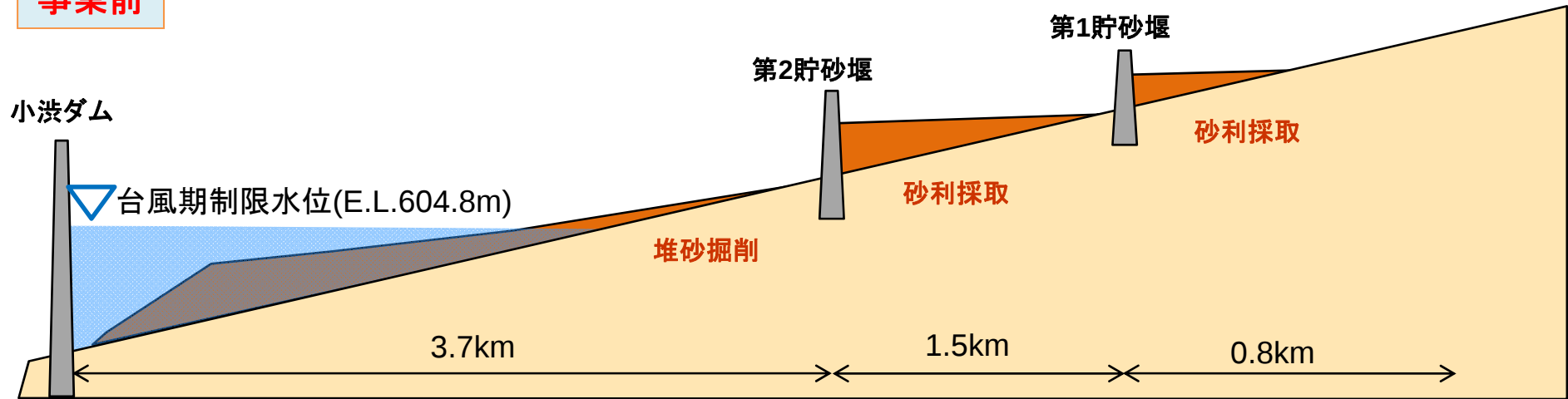
下流河道の様子



ダム湖堆砂状況
【貯水位EL591.0m】

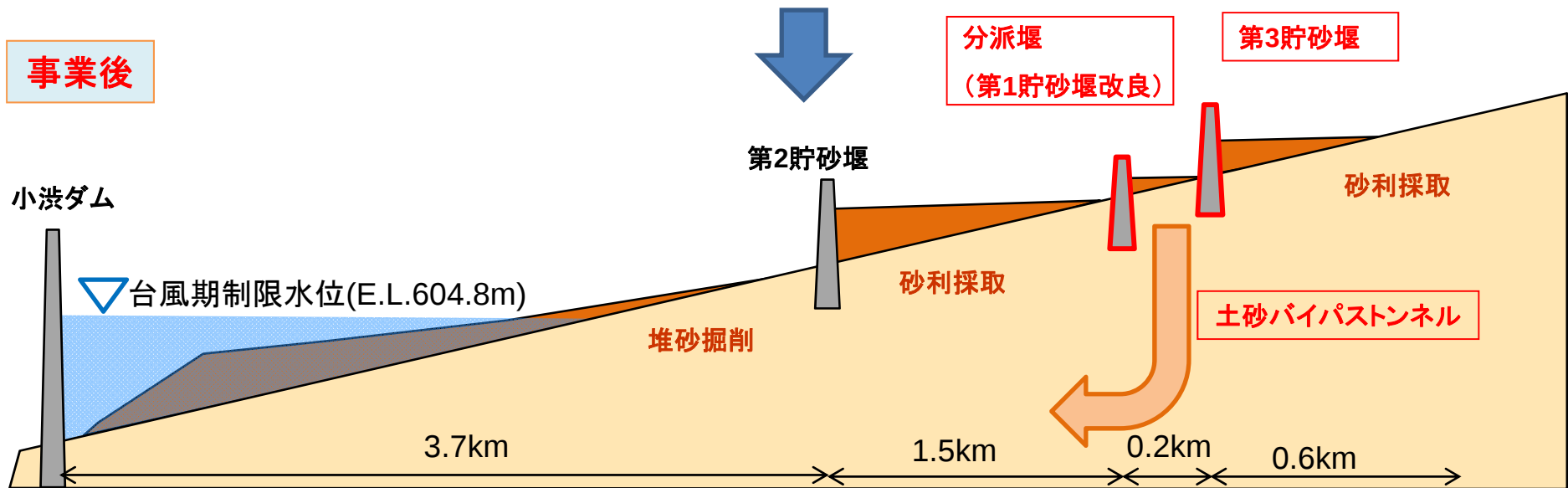
☆ 事業の目的

事業前



小渋ダム土砂バイパストネル事業前

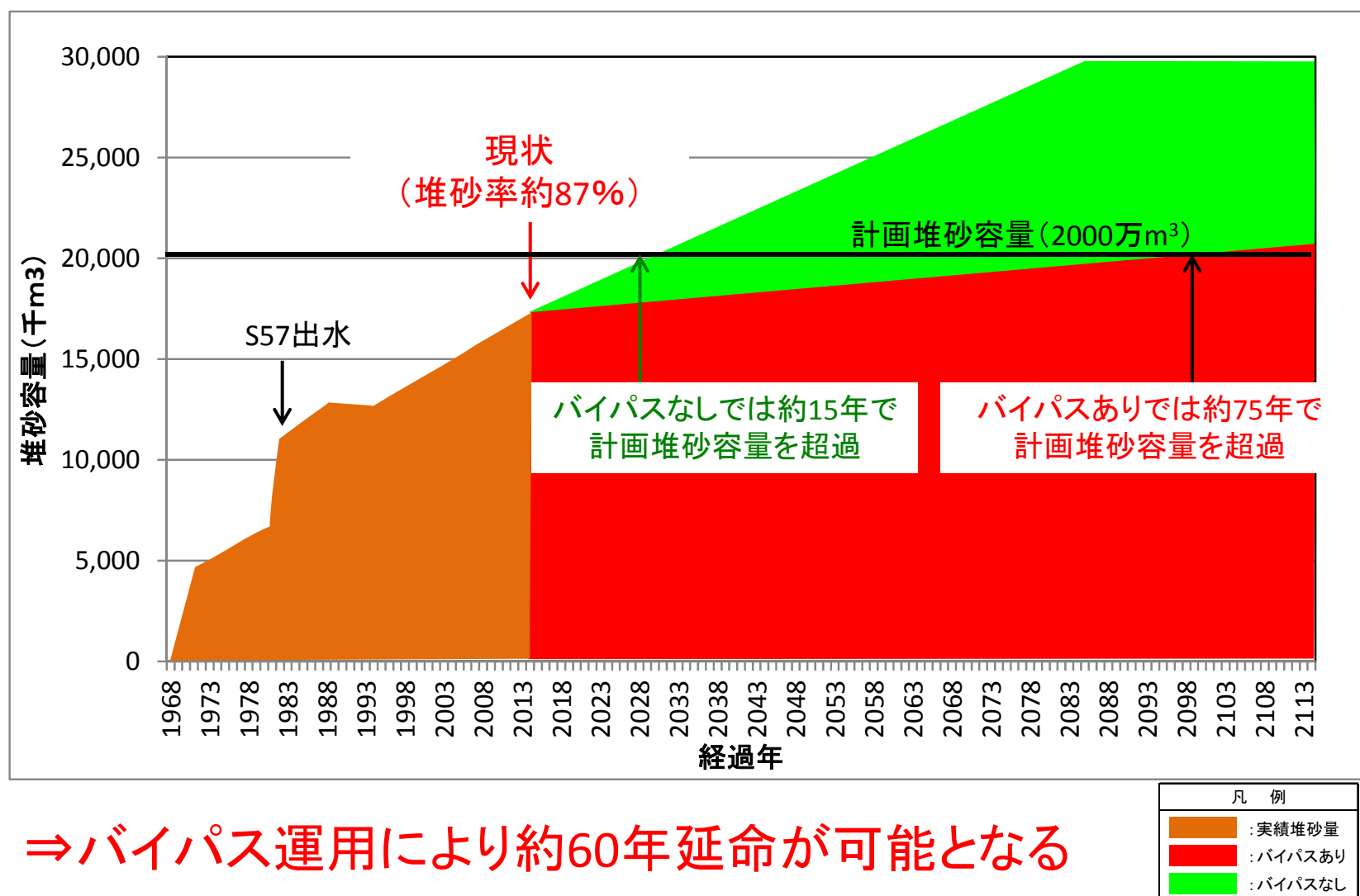
事業後



小渋ダム土砂バイパストネル事業後

☆ 事業効果の検討

- ・バイパスなしの場合は約15年で計画堆砂容量を超過するが、バイパスありでは約75年となり、バイパスを用いることで約60年延命させることができる結果となった。



⇒バイパス運用により約60年延命が可能となる

☆ 工事の進捗状況



☆ 工事の進捗状況

呑口・分派堰周辺 俯瞰図

平成27年度 完了予定



☆ 工事の進捗状況

呑口・分派堰周辺
航空写真
(平成28年2月撮影)



☆ 工事の進捗状況

吐口周辺 俯瞰図



☆ 工事の進捗状況

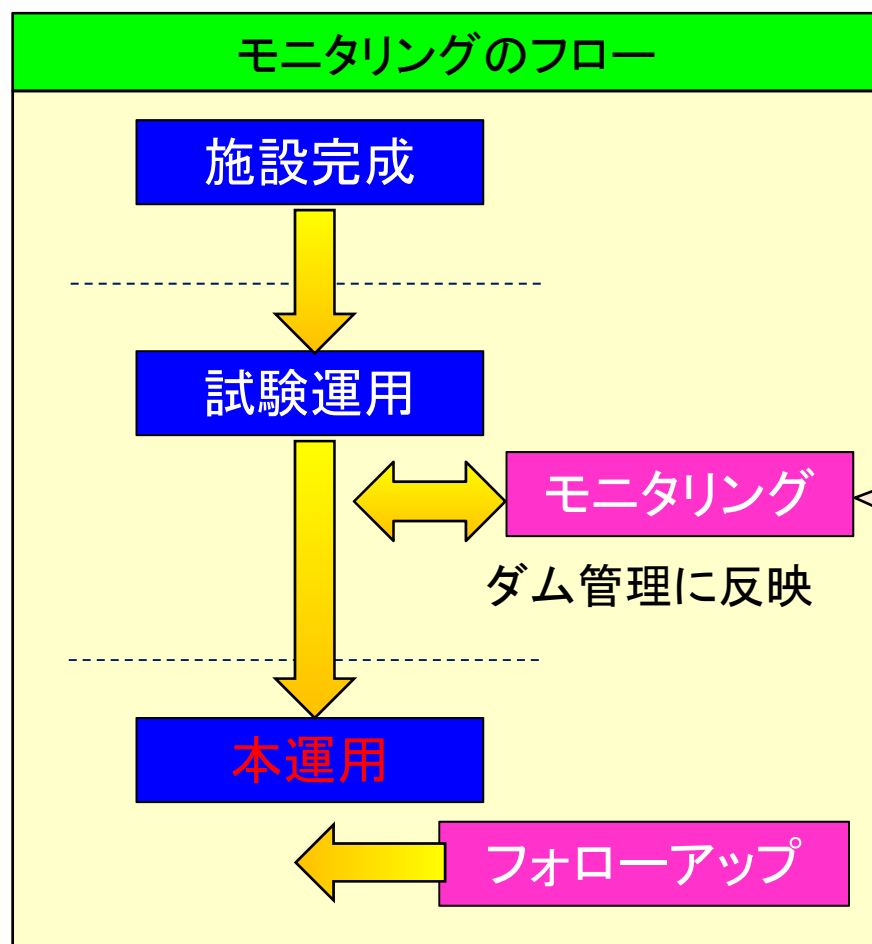


吐口周辺（平成28年2月撮影）

吐口周辺 航空写真
（平成27年7月撮影）

☆ モニタリングの目的

- 土砂バイパストンネルの試験運用開始に伴う土砂動態や河川環境の変化等を把握し
その結果を分析して順応的なダム管理(土砂管理)を推進するため、モニタリング
- 最初は、可能な限り土砂バイパストンネルを使用して洪水を放流するようダム操作



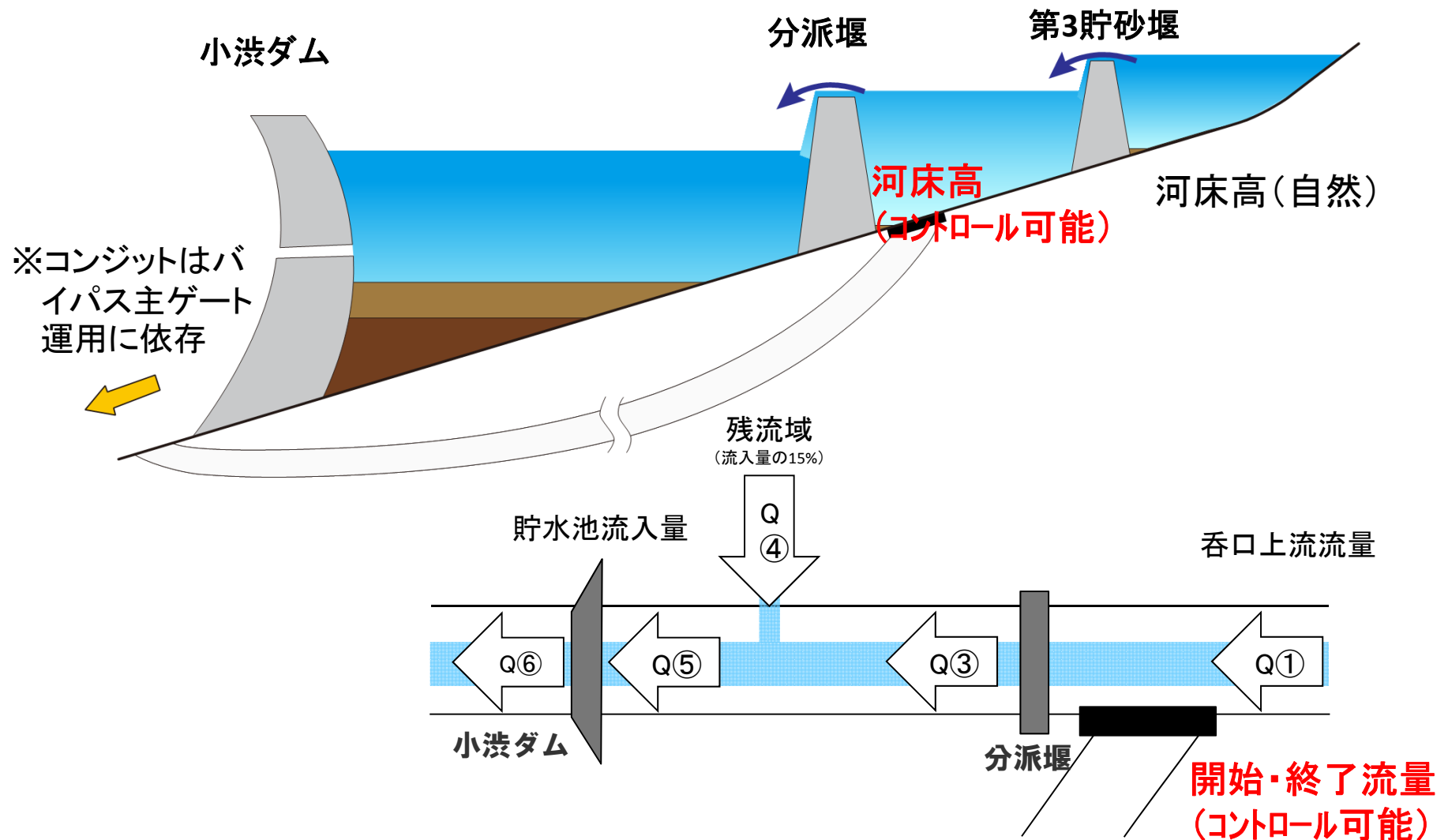
☆コントロールポイント

- ①バイパス開始、終了流量
- ②分派堰河床高さ

モニタリング項目	
①ゲート等操作性	
②バイパス機能	
<流量, 土砂>	
③環境影響	
<下流河道生態系, 貯水池内水質>	
④土砂挙動	
<構造物損傷・摩耗状況, 土砂堆積状況>	

☆ モニタリングの目的

バイパスの試験運用中(3か年)に土砂移動量をコントロールできる項目としては、**分派堰上流の河床高とバイパス開始・終了流量**となる。



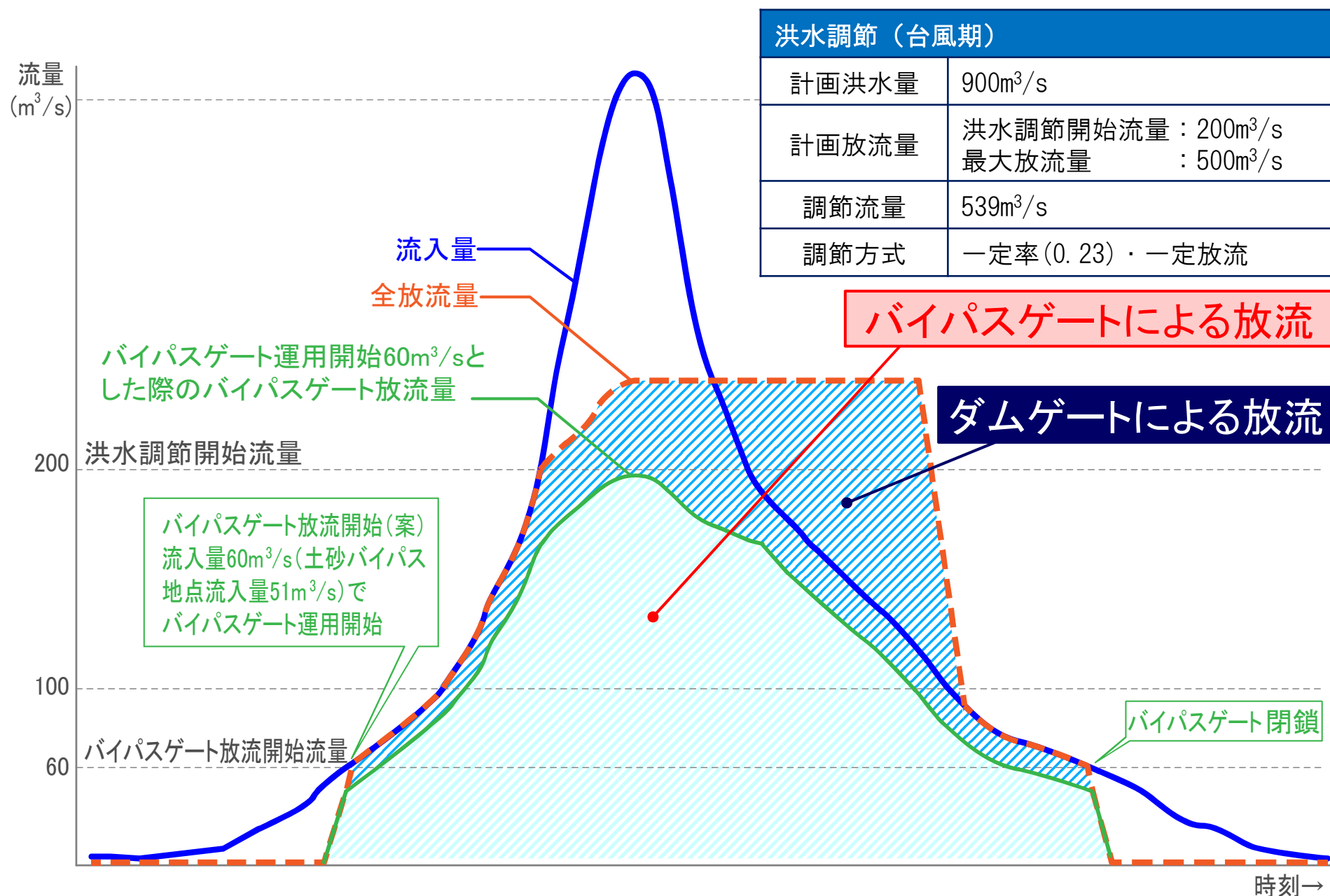
☆ モニタリングの目的

○各モニタリング項目の目的及び内容

モニタリング項目	目的	モニタリング内容	部会
①土砂収支 (土砂水理) 把握	・洪水調節機能の確保 ・開操作・閉操作時の操作性の確認 ・土砂バイパストンネルによる土砂バイパス効果量の把握	・操作運用全般 ・流入量及びバイパス流量の観測(呑口水位計、バイパストンネル水位計) ・バイパス土砂量の観測(プレートマイクロフォン、測量、河床材料調査)	モニタリング委員会 土砂収支部会
②施設構造 検証(土砂挙動)	・土砂バイパストンネルの維持管理 ・分派堰及び第3貯砂堰の土砂堆積状況の把握	・構造物損傷・摩耗状況 ・土砂堆積状況	構造部会
③環境変化 把握	・土砂バイパストンネルによる環境影響の把握	・下流河道生態系 ・貯水池内水質	環境部会

→モニタリング結果を分析して順応的なダム管理(土砂管理)を推進する

☆ 土砂バイパスゲートを併用した操作運用方法(案)



3-6.天竜川ダム再編事業

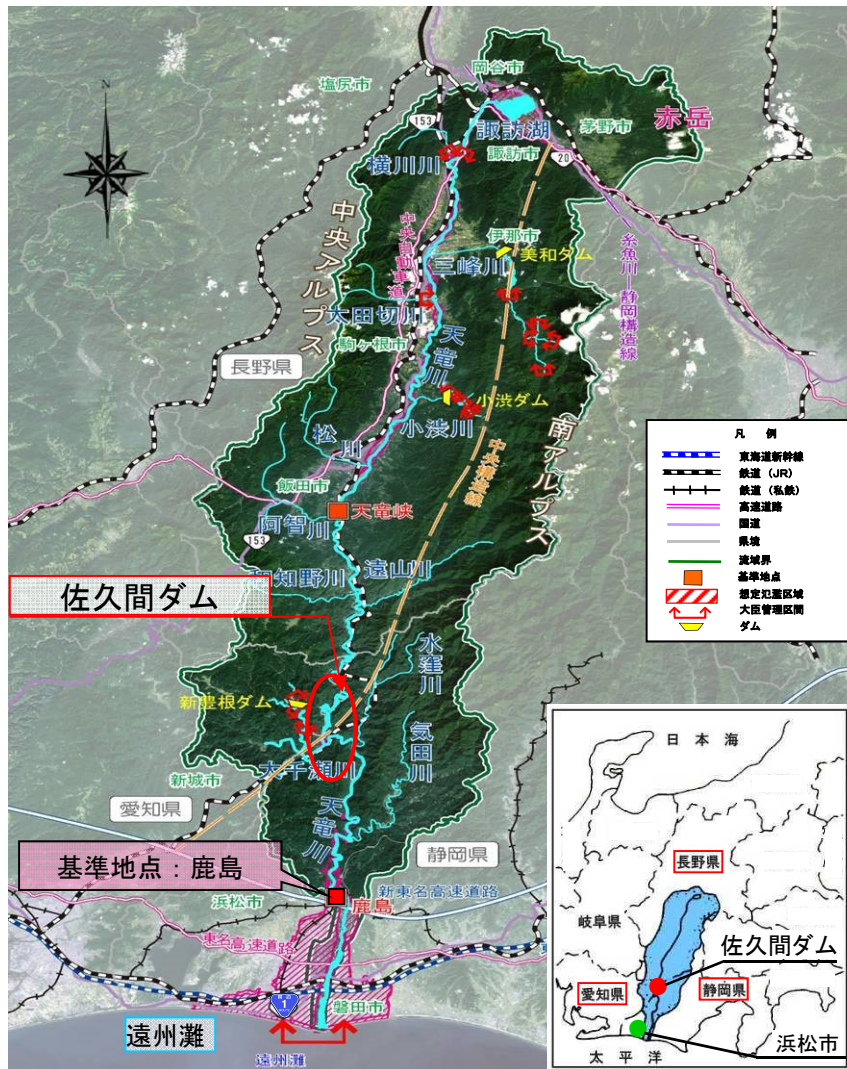
- 1.天竜川ダム再編事業について
- 2.天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会【下流部会】

1. 天竜川ダム再編事業について

佐久間ダム of 概要

機密性 1 情報

- 佐久間ダムは、天竜川の河口から約70kmに位置する、昭和31年(1956年)に完成した発電専用のダム
- 佐久間ダムの建設は当時、国内にはなかった大型土木機械をアメリカから導入し、わずか3年の工期で完成
- 佐久間発電所は豊富な天竜川の水量を利用し(最大使用水量306m³/s)、水力としては日本最大の発電量
- 佐久間ダムの集水面積(3,827km²)は国内ダム有数の規模で、天竜川全体(5,090km²)の約75%を占め治水の要

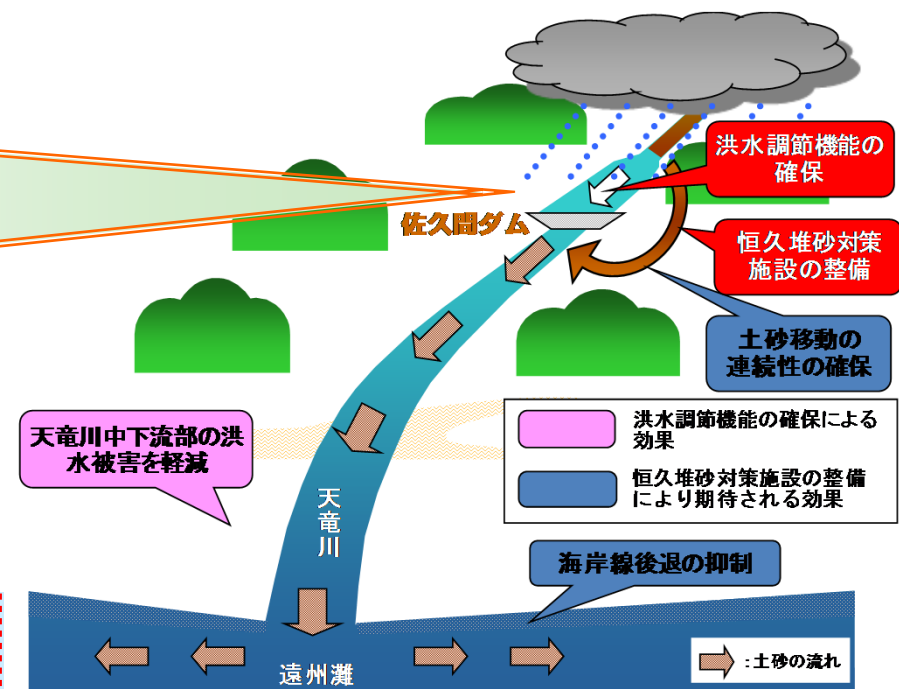
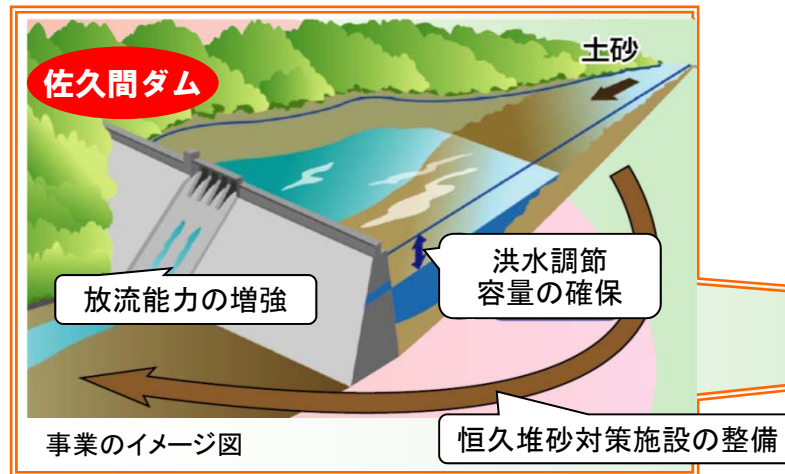


佐久間ダムの諸元	
形 式	重力式コンクリートダム
堤 高	155.5m
堤 長	293.5m
流域面積	3,827km ²
利水容量	20,544万m ³
総貯水容量	32,685万m ³

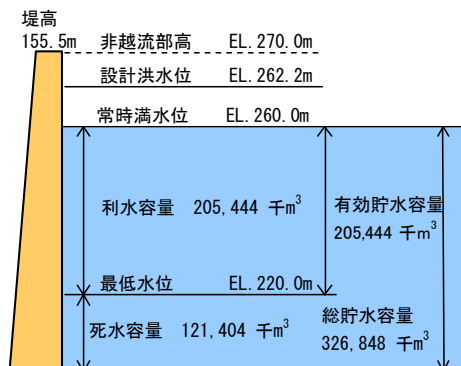
天竜川ダム再編事業の概要

機密性 1 情報

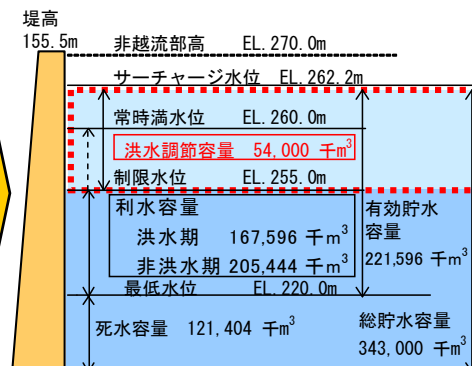
- 天竜川ダム再編事業は、天竜川中下流部の洪水被害の軽減を図ることを目的とし、利水専用の佐久間ダムを有効活用して新たに洪水調節機能を確保
- 佐久間ダムに確保した洪水調節容量の維持のため、恒久的な堆砂対策を実施する。下流河川への土砂還元により土砂移動の連続性が確保され、海岸侵食の抑制が期待



〈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)



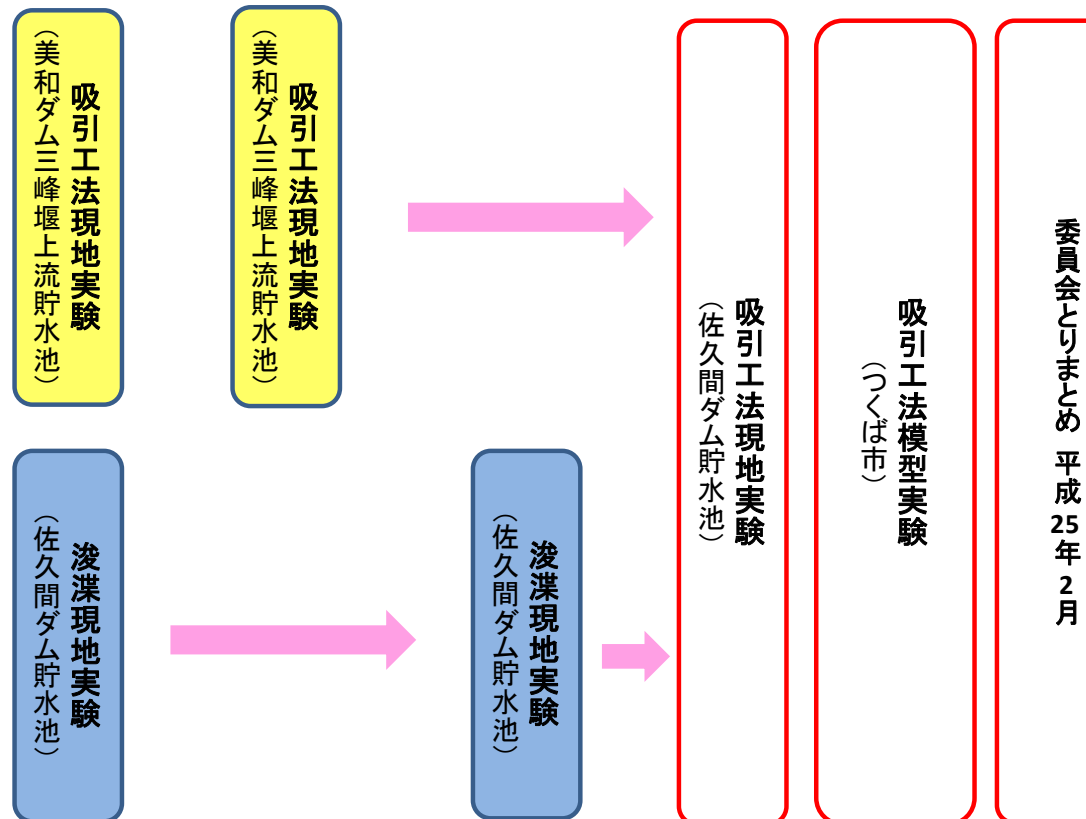
恒久堆砂対策工法の検討経緯

機密性 1 情報

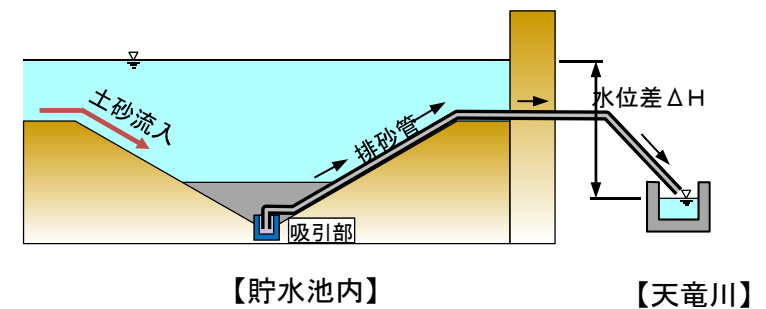
- 恒久堆砂対策は出水時の排砂を計画し、その方法として「**吸引工法＋排砂トンネル**」を検討
- 吸引工法の実証実験は、学識者の委員会で検討を行いながら平成20年度～平成24年度に実施

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



検討経緯



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し出す排砂方法で、動力を必要としないことが特長

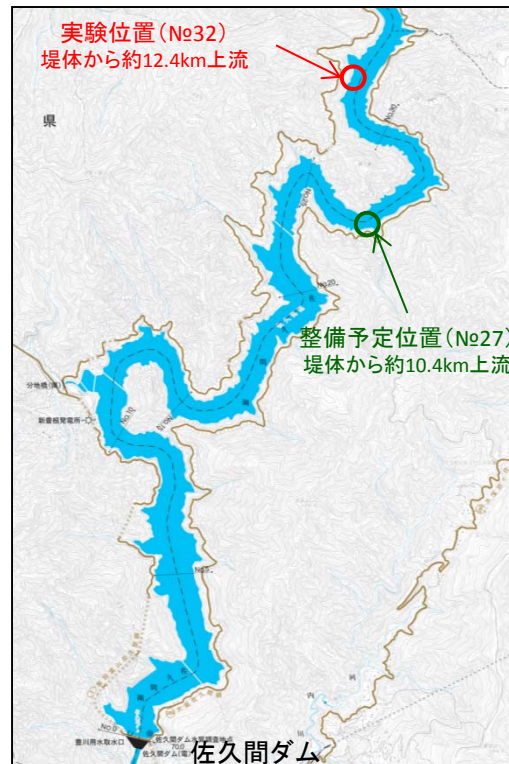
- 吸引工法の佐久間ダム貯水池での適用性を検証するため、実証実験を実施

【吸引能力】 連続的な吸引が可能かを検証

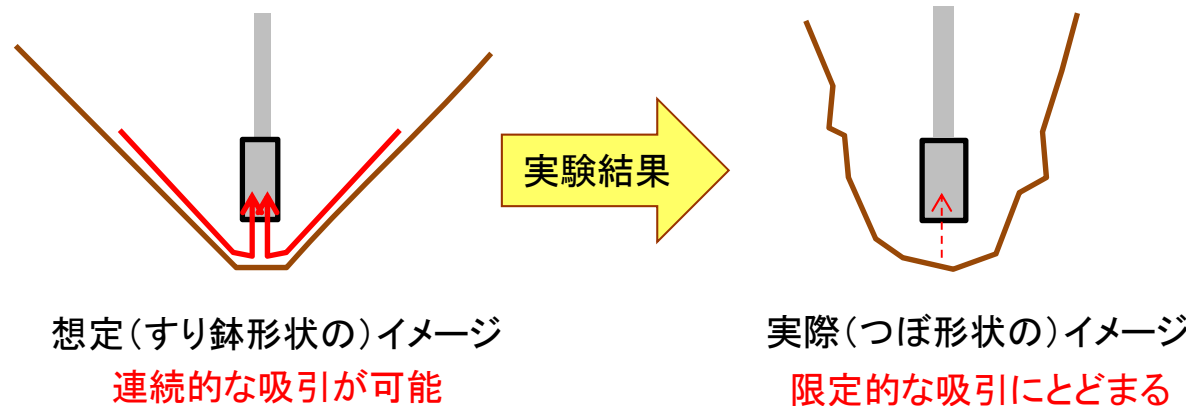
- 土砂に粘性分の混入が多く、吸引部の土砂形状はつぼ形となり連続的に吸引できず。所要の吸引量を確保するためには吸引設備数が増大し費用が膨大

【維持管理】 吸引部の保全が可能かを検証

- 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ず。吸引孔の目詰まりを解消するためには維持管理費用が膨大



現地実験位置図



吸引部に入り込んだゴミの様子

天竜川ダム再編事業恒久堆砂対策工法検討委員会 規約

(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2月25日から施行する。

別紙

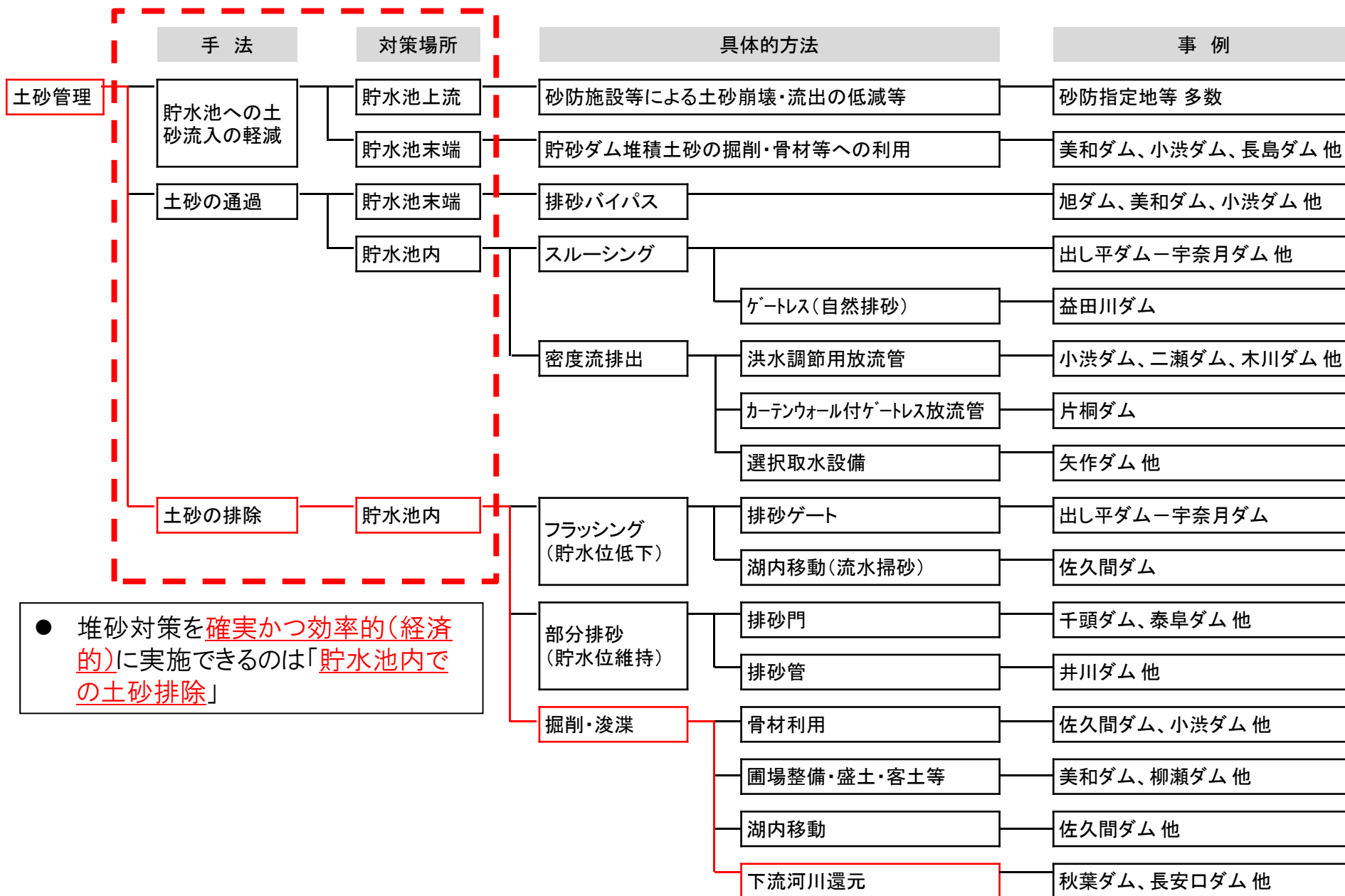
委員名簿 (規約第三条第1項関係)

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

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



【参考文献】 角哲也：「日本における貯水池土砂管理」，第3回世界水フォーラム 流域一貫の土砂管理（貯水池土砂管理に向けた挑戦）論文集，pp.65～74，2003 を一部改変

- 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

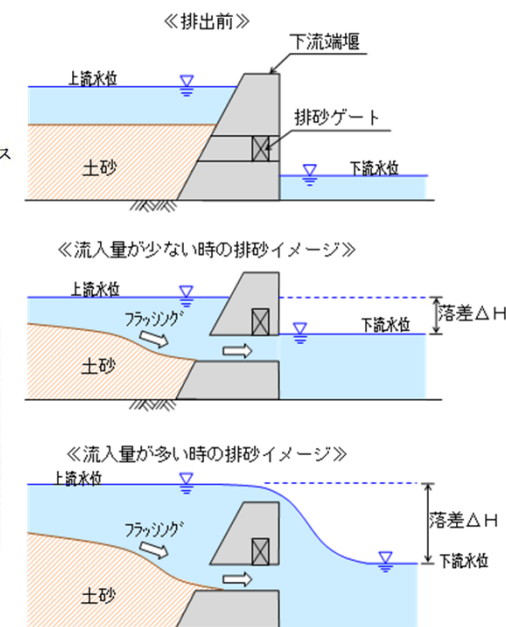
場 所	方 法	評 価
× 佐久間ダム 貯水池周辺 ・ストックヤード	- 佐久間ダム貯水池周辺の沢や地山にストックヤードを整備する。あわせてストックヤードから佐久間ダム下流へ通じる排砂トンネルも整備する - 平常時に掘削・浚渫した土砂をストックヤードへ運搬・集積し、貯水池の洪水流で流下させる	- ストック可能量が少ない(最大約20万m³) - 排砂トンネルの整備も必要となりコストが増大する
○ 佐久間ダム 直下河道 ・ストックヤード	- 佐久間ダム直下の河道にストックヤードを整備する - 平常時に掘削・浚渫した土砂をストックヤードへ運搬・集積し、洪水時のゲート放流水で流下させる	- 相当量のストックが可能(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

恒久堆砂対策工法の選定【佐久間ダム直下河道・ストックヤード】

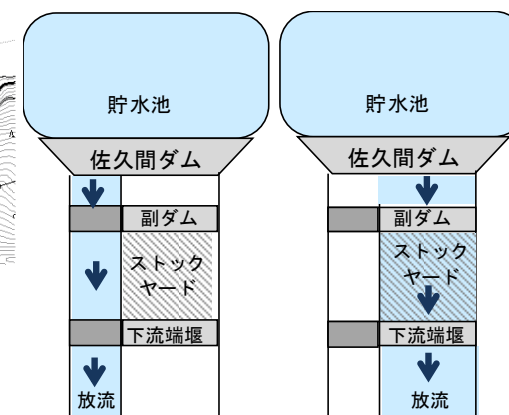
機密性 1 情報

- 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



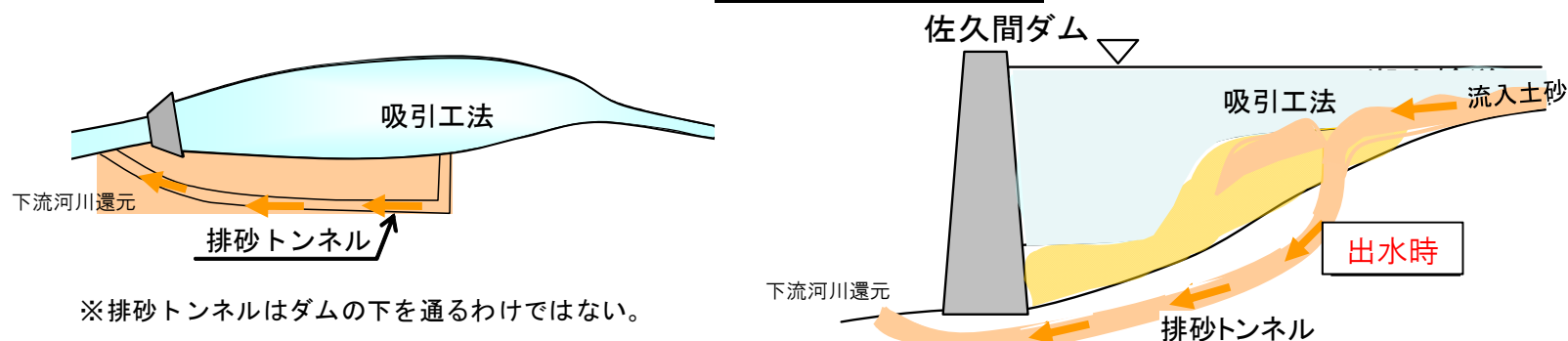
平常時

洪水時

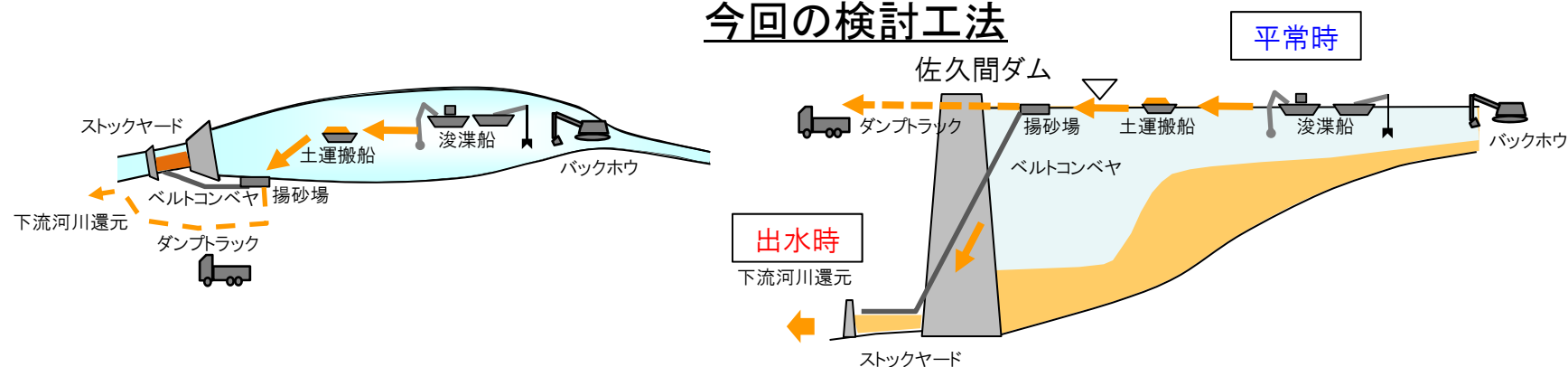
恒久堆砂対策工法の比較

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



2. 天竜川流砂系総合土砂管理計画 検討委員会【下流部会】

天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会【下流部会】規約(案)

(名称)

第一条 本会は「天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会【下流部会】」(以下「部会」という。)と称する。

(目的及び設置)

第二条 本部会は、天竜川流砂系について、今後の具体的かつ総合的な土砂管理の推進をめざすことを目的とした天竜川流砂系総合土砂管理計画の策定に向け、科学的・技術的な知見から助言を得る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 部会には委員長を別紙のとおり置くこととし、委員長は部会議事の進行と総括を担うものとする。

4 部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、事務局は部会の事務を担うものとする。

5 委員以外の専門家を部会へ招聘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 部会の開催は原則公開とし、部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 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 本規約の改正は、部会に諮り行う。

2 この規約に定めるもののほか、部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3月9日から施行する。

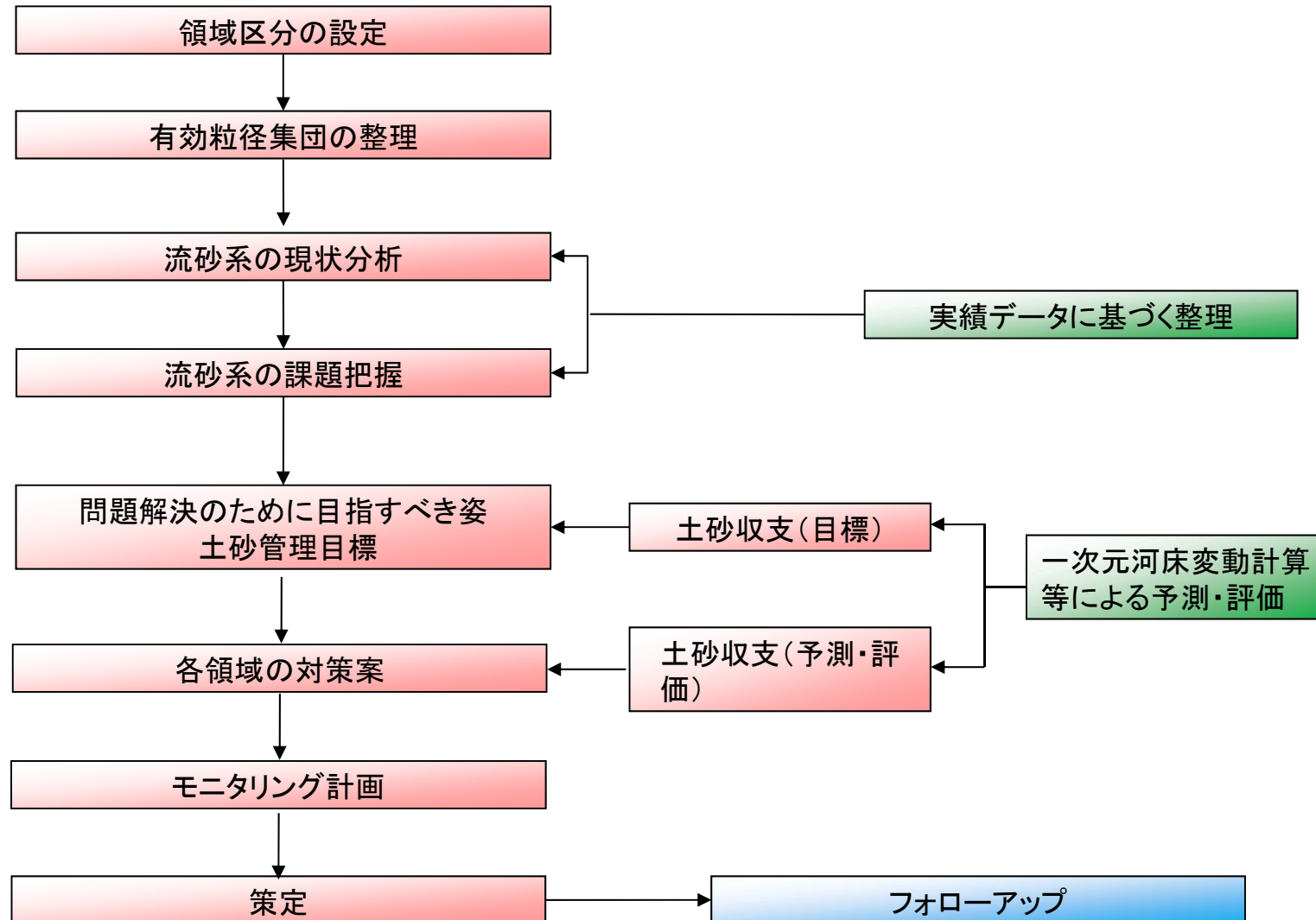
別紙

委員名簿(案)
(規約第三条第1項関係)

氏名	所属等	備考
青木 伸一	大阪大学大学院 教授	
萱場 祐一	国立研究開発法人土木研究所水環境研究グループ 上席研究員	
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	
角 哲也	京都大学 教授	
谷田 一三	大阪市立自然史博物館 館長	
辻本 哲郎	名古屋大学 名誉教授	
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	

注) 敬称略、五十音順

◆ 天竜川流砂系総合土砂管理計画を検討するための検討プロセスは以下の通りである。



◆ 天竜川流砂系総合土砂管理計画の目次案は以下の通りである。

1. はじめに

2. 流砂系の概要

3. 流砂系の範囲と領域区分

4. 前提条件

5. 流砂系を構成する粒径集団

6. 流砂系の現状と課題

6.1.各領域の現状と課題

6.2.土砂収支

6.3.現状と課題のまとめ

7. 流砂系で目指す姿

7.1 総合土砂管理計画の基本原則

7.2 流砂系の目指すべき姿

8.土砂管理目標と土砂管理指標

8.1 土砂管理目標

8.2 土砂管理指標

8.3 計画対象期間

9.土砂管理対策

9.1.土砂管理対策

9.2.対策実施に関する留意点

9.3.土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

10. モニタリング計画

10.1.モニタリングの目的

10.2.モニタリング項目

10.3.モニタリング計画

11. 土砂管理の連携方針

12. 実施工程(ロードマップ)

13. おわりに