

諏訪湖周辺は人口、経済活動が集中しており、守り方を考えておくことが重要

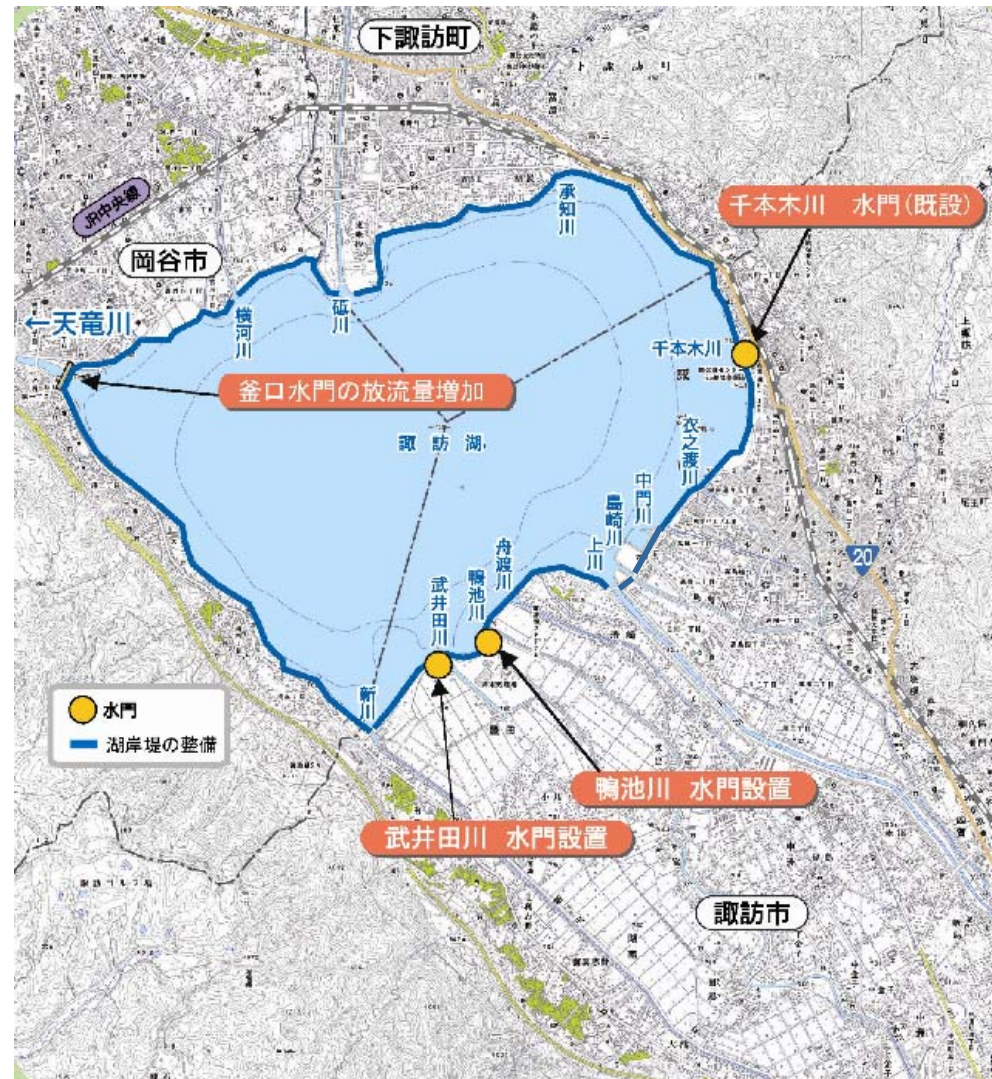
- 31の流入河川に対して、流出するのは釜口水門のみ。このため、洪水時には諏訪湖の水位が上昇し、諏訪湖周辺や流入河川で浸水被害が発生
- このため、諏訪湖からの放流能力を高めるとともに、湖岸堤の整備や流入河川の整備を実施。さらに、浸水被害が発生した場合にも被害を最小化するために、ソフト対策を実施。

諏訪湖における治水対策

- ・31の流入河川に対して、流出するのは釜口水門のみ。このため、洪水時には諏訪湖の水位が上昇し、諏訪湖周辺や流入河川で浸水被害が発生
- ・このため、諏訪湖からの放流能力を高めるとともに、諏訪湖周辺や流入河川の整備を実施
- ・さらに、浸水被害が発生した場合にも被害を最小化するためにソフト対策を実施

対策メニュー

- 釜口水門の放流量増加
- 流入河川の堤防整備や逆流防止水門等の整備
- 湖岸堤の整備
- ソフト対策として、諏訪湖及びその主要な流入河川における水位等の情報提供、ハザードマップの作成(予定)などを推進



釜口水門の放流量の増加

- ・昭和58年に計画規模を1/100とし、諏訪湖への流入量1,600m³/sのうち、釜口水門から600m³/sを放流し、1,000m³/sの洪水調節を行う諏訪湖治水計画を策定
- ・釜口水門下流の流下能力を確保しつつ、操作規則の改定により最大放流量を段階的に増加
- ・今後、放流量については、激甚災害対策特別緊急事業終了後(H22年)に430m³/s(現在400m³/s)とする



釜口水門の諸元
 ・幅×高:20m×5.5m
 ・門数:3門
 ・門扉:上段:フラップ式
 下段:ローラー式

昭和11年	旧釜口水門完成 (放流量200m ³ /s)
昭和58年	諏訪湖治水計画を策定 (放流量600m ³ /sとする計画)
昭和63年	新釜口水門完成 (暫定放流量200m ³ /s)
平成4年	新釜口水門の放流量増量 (放流量300m ³ /s)
平成13年	新釜口水門の放流量増量 (放流量400m ³ /s)
平成22年	激甚災害対策特別緊急事業終了後(放流量430m ³ /s)

流入河川の堤防整備等

- ・流入河川については、氾濫域の人口資産等を勘案し、計画規模を1/5～1/100に設定
- ・堤防の整備や逆流防止水門等の整備を実施
- ・31の流入河川のうち、15河川における堤防整備率は約45%(要整備区間延長80.4kmに対し整備済み区間延長36.3km)
- ・引き続き、流入河川の堤防整備等を推進

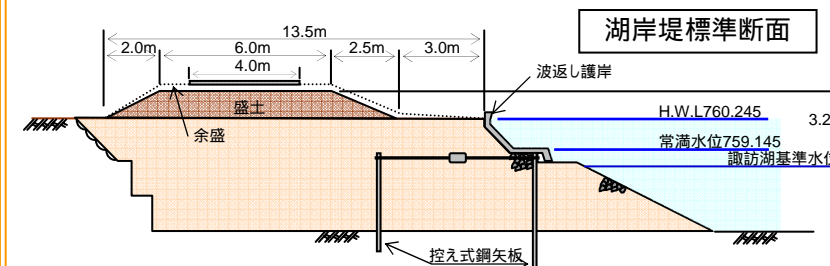


諏訪湖からの逆流防止のため、武井田川に設置される水門(イメージ 平成22完成予定)

流入支川の堤防整備状況

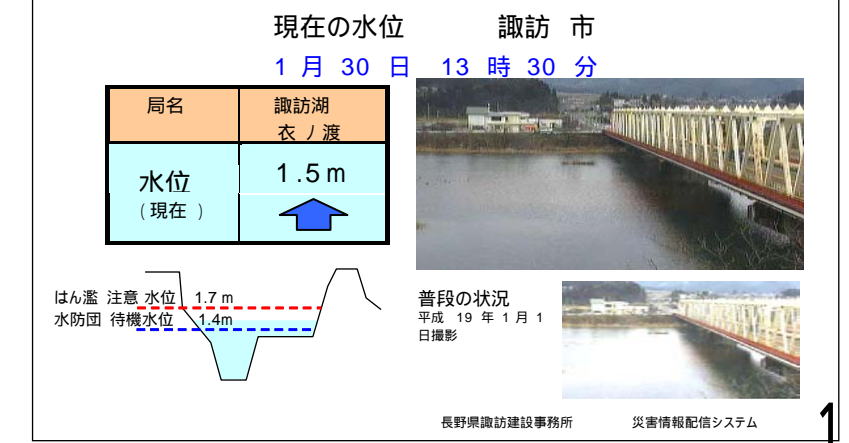
諏訪湖の湖岸堤の整備

- ・昭和42年から湖岸堤を整備し、現在までに整備が完了



ソフト対策

- ・洪水時の迅速な避難を円滑に進めるために「災害情報配信システム」を整備し、雨量、水位等の情報をCATVやインターネット等を通じて配信
- ・CCTVカメラにより、リアルタイムでの諏訪湖等の映像情報を提供
- ・今後、ハザードマップを作成



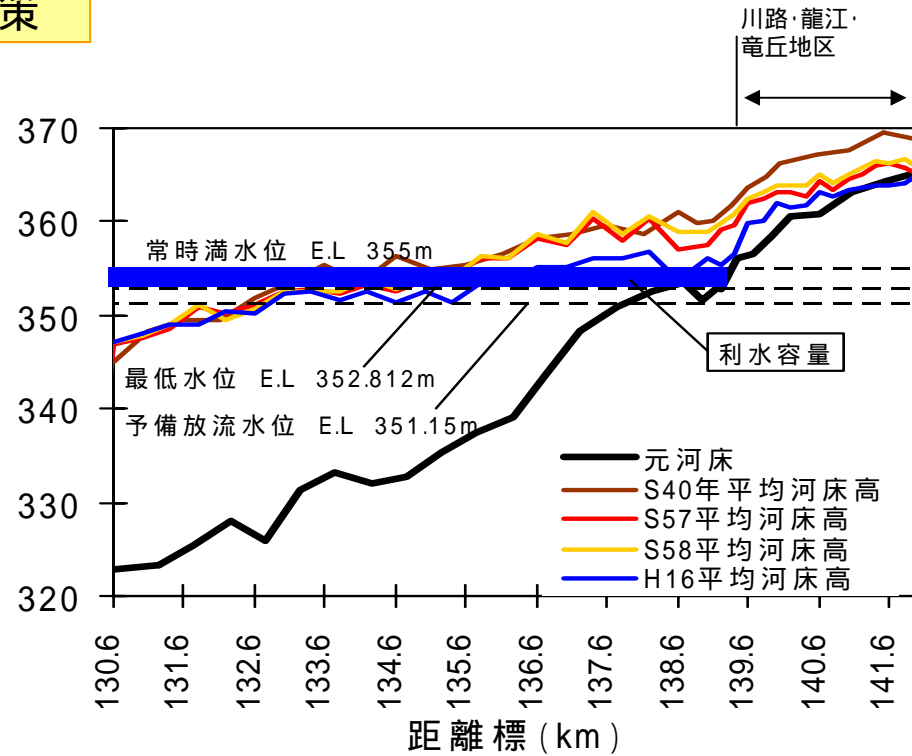
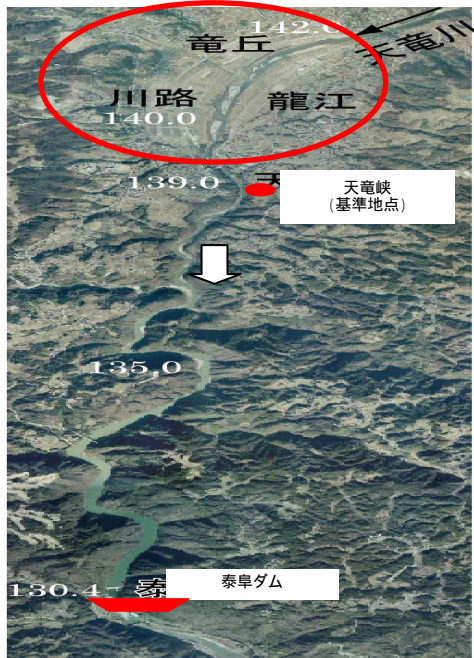
川路・龍江・竜岡地区における治水対策について

電力の協力と負担のもと、川路・龍江・竜岡地区では治水対策を実施しているが、その内容を説明すべき

- 昭和36年6月洪水(天竜峡3,500m³/s)を受け、越流堤方式と災害危険区域の指定による治水対策を実施
- 中央自動車道の開通等により土地利用の見直し機運が高まり、泰阜ダム堆砂の影響を排除し、新しい土地利用を可能にするため、昭和60年3月に中部地方建設局、長野県、飯田市、中部電力(株)が「川路・龍江・竜岡地区の治水に関する対策についての基本協定」を締結し、計画高水位まで盛土を行い、災害危険区域を解除する対策を実施

川路・龍江・竜岡地区の治水対策

泰阜ダムの堆砂状況

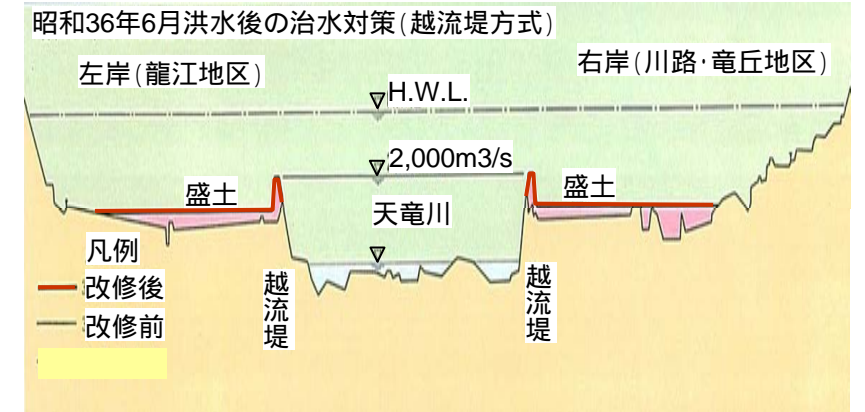


越流堤方式による治水対策(昭和45年完成)

- ・川路・龍江・竜岡地区では、狭窄部の上流で元来浸水しやすい地形であることに加え、泰阜ダムの堆砂の影響により浸水被害が発生
- ・昭和36年6月洪水(天竜峡3,500m³/s)では、川路・龍江・竜岡地区で、全壊・半壊家屋約140戸、床上浸水約70戸におよぶ壊滅的な被害が発生
- ・幅約60~70mの堤防を整備した場合、堤防整備による潰れ地が多くなるため、昭和41年3月に中部地方建設局、長野県及び中部電力(株)が「天竜川上流川路・龍江地区治水対策に関する基本協定書」を締結し、越流堤方式による治水対策を実施

基本協定書の骨子

越流堤方式の堤防を設置
基準水位(H.W.L.)以下において家屋移転と災害危険区域の指定
浸水被害が生じた場合は泰阜ダムに関する額を電力会社が負担



盛土方式による治水対策(平成14年完成)

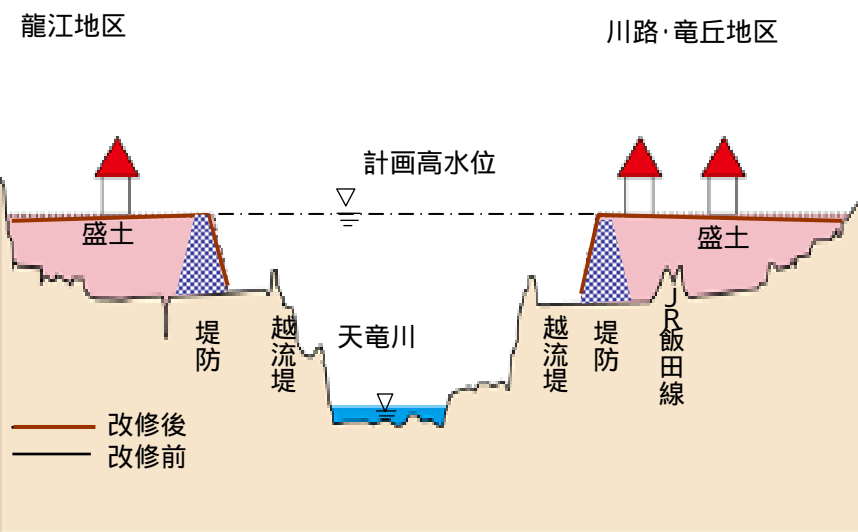
- ・中央自動車道の開通等により土地利用の見直し機運が高まる
- ・昭和58年9月洪水(天竜峡5,000m³/s)により、川路・龍江・竜岡地区では、半壊が5戸、床上浸水が25戸、床下浸水が14戸におよぶ被害が発生
- ・泰阜ダム堆砂の影響を排除し、新しい土地利用を可能にするため、昭和60年3月に中部地方建設局、長野県、飯田市、中部電力(株)が「川路・龍江・竜岡地区の治水に関する対策についての基本協定」を締結し、計画高水位まで盛土を行い、災害危険区域を解除する対策を実施

主な経緯

- S36.6 梅雨前線による大洪水発生(天竜峡3,500m³/s)
- S41.3 中部地方建設局、長野県及び中部電力(株)が「天竜川上流川路・龍江地区治水対策に関する基本協定書」(越流堤方式)を締結
- S41.3 飯田市災害危険区域に関する条例公布
- S45.3 川路・龍江地区治水対策の完成(越流堤方式)
- S55.12 飯田市が建設省に「災害危険区域撤廃対策の樹立」を要望
- S58.9 台風による大洪水発生(天竜峡5,000m³/s)
- S60.3 中部地方建設局、長野県、飯田市、中部電力(株)が「川路・龍江・竜岡地区の治水に関する対策についての基本協定」(盛土方式)を締結
- H14.3 川路・龍江・竜岡地区治水対策の完成(盛土方式)

治水対策の役割分担

事業名	盛土事業	河川改修事業		面整備事業
		天竜川	久米川	
施行主体	飯田市を中心とする実行組織	国土交通省	長野県	飯田市を中心とする実行組織または、施設管理者
費用負担者	中部電力株式会社			機能回復分は中部電力、改良分は施設管理者
事業量	盛土対象面積 約98ha	天竜川 河川改修 約2,400m	久米川 河川改修 約820m	鉄道整備/約2,800m
	盛土量 約421万m ³			道路整備/約20,700m (県道 約3,700m) (市道 約17,000m)
				久米川以外の支川整備 11河川/約2,700m
				用排水路整備/約9,000m
事業期間	昭和60年度~平成14年度完成			



治水対策事業横断面図

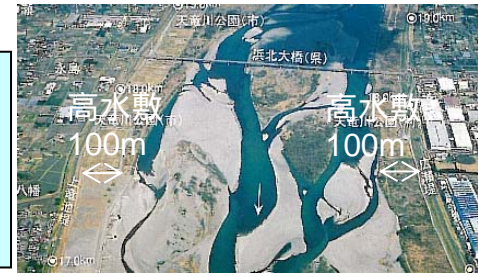


残っている洪水調節容量が結構大きい、十分見込みがあるのか

- 高水敷の被災実績から、安全を考え、自然河岸において最大の被災幅である100mの高水敷幅を全体的に確保すると鹿島地点で14,500m³/sを流下させることが可能となる。一方、ほとんどの被災幅をカバーする概ね60m程度の高水敷幅と堤防の護岸による防御を組み合わせた改修を行うと河道を広くとれ、鹿島地点で15,000m³/sを流下させることが可能となる。
- 洪水調節施設の確保容量が大きい中で、少しでも河道への配分流量を増やすことを考え、鹿島地点15,000m³/sの計画高水流量を採用する。
- 基本高水のピーク流量19,000m³/s(鹿島地点)に対して、河道で15,000m³/sを分担すると、洪水調節施設で4,000m³/sを対応することとなる。既設洪水調節施設は新豊根ダムにより対応。利水ダムの有効活用は佐久間ダム等の有効活用により対応。新たな洪水調節施設は、技術面や社会面などから実現可能性や洪水調節施設の効果や効率性等を確認。
- 堤防防護に必要な高水敷幅や防護方法については、さらなる知見の蓄積を図り、詳細な検討を行う。

河道特性と河川改修

- ・天竜川下流部では、河床勾配が1/500~1/1000程度と比較的急勾配で、かつて流路を変えながら流れていた。
- ・天竜川の河川改修は、流路の安定化と築堤及びその堤防の防御を行うもので、広い高水敷を活かし、不足する所は高水敷を造成するものであった。

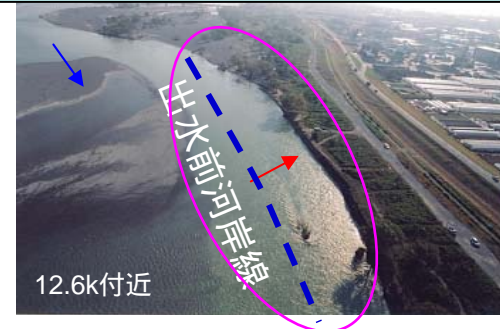


洪水調節施設による対応

- ・基本高水のピーク流量19,000m³/s(鹿島地点)に対して、河道で15,000m³/sを分担すると、洪水調節施設で4,000m³/sを対応することとなる。
- ・洪水調節量4,000m³/sについては、既設洪水調節施設、利水ダムの有効活用及び新たな洪水調節施設で対応
- ・既設洪水調節施設は新豊根ダムにより対応。利水ダムの有効活用は佐久間ダムの有効活用により対応。新たな洪水調節施設は、技術面や社会面などから実現可能性や洪水調節施設の効果や効率性等を確認。

過去の高水敷の被災

- ・一洪水において自然河岸が被災する高水敷の幅は、最大100m程度で、概ね60m程度以下がほとんど(9割)である



洪水調節量4,500m³/s

洪水調節量	
既設洪水調節施設	治水容量 6,842万m ³ (1,050万m ³)
利水ダムの有効活用	治水容量 概ね22,000万m ³ (概ね20,000万m ³)
新たな洪水調節施設	
* 実現可能性を考慮のうえ一定の条件を仮定し設定された洪水調節容量	
* 治水容量は上流の洪水調節施設を含む。諏訪湖の容量は含まない	
* ()は下流のみ	

洪水調節量4,000m³/s

洪水調節量	
既設洪水調節施設	治水容量 6,842万m ³ (1,050万m ³)
利水ダムの有効活用	治水容量 概ね17,000万m ³ (概ね15,000万m ³)
新たな洪水調節施設	
* 実現可能性を考慮のうえ一定の条件を仮定し設定された洪水調節容量	
* 治水容量は上流の洪水調節施設を含む。諏訪湖の容量は含まない	
* ()は下流のみ	

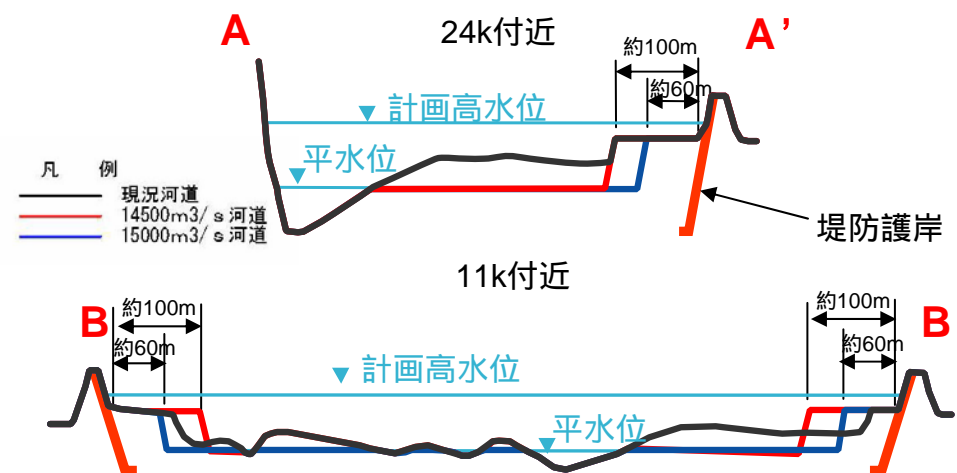
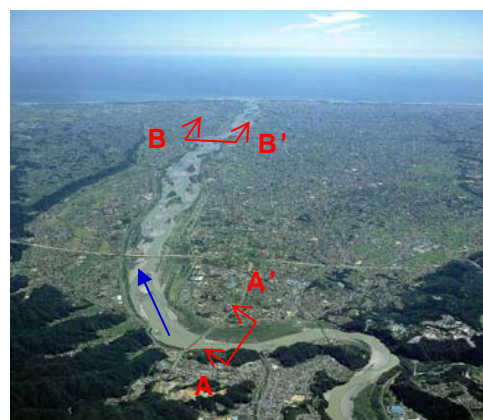
型式	アーチ式 コンクリートダム
堤高	116.5m
堤長	311m
総貯水容量	5,350万m ³
有効貯水容量	4,040万m ³
洪水調節容量	1,050万m ³

型式	重力式 コンクリートダム
堤高	155.5m
堤長	293.5m
総貯水容量	32,685万m ³
有効貯水容量	20,544万m ³
洪水調節容量	- 万m ³ (再開発後:5,400万m ³)



下流部の河道による対応

- ・高水敷の被災実績から、安全を考え、自然河岸において最大の被災幅である100mの高水敷幅を全体的に確保すると鹿島地点で14,500m³/sを流下させることが可能となる。
- ・一方、ほとんどの被災幅をカバーする概ね60m程度の高水敷幅と堤防の護岸による防御を組み合わせた改修を行うと河道を広くとれ、鹿島地点で15,000m³/sを流下させることが可能となる。
- ・洪水調節施設の確保容量が大きい中で、少しでも河道への配分流量を増やすことを考え、鹿島地点15,000m³/sの計画高水流量を採用する。



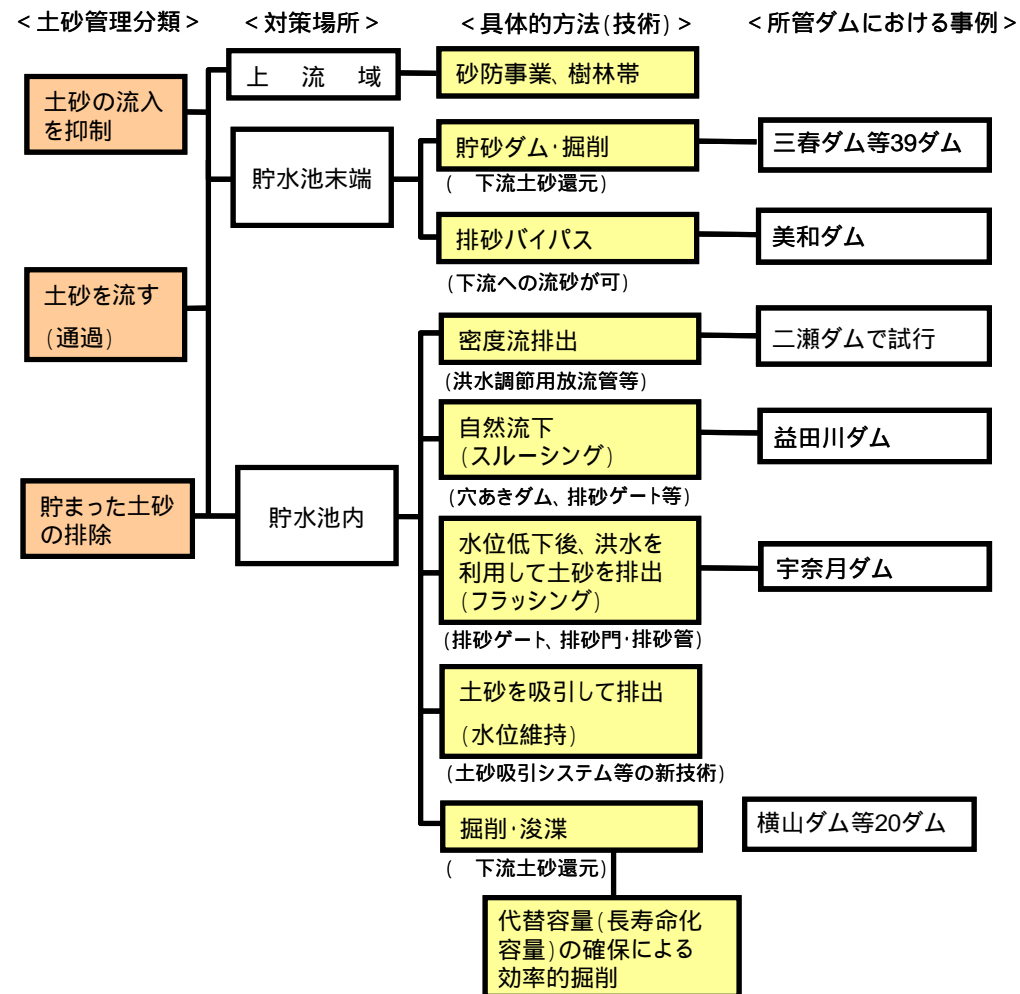
今後の課題

- ・堤防防護に必要な高水敷幅や防護方法については、さらなる知見の蓄積を図り、詳細な検討を行う。

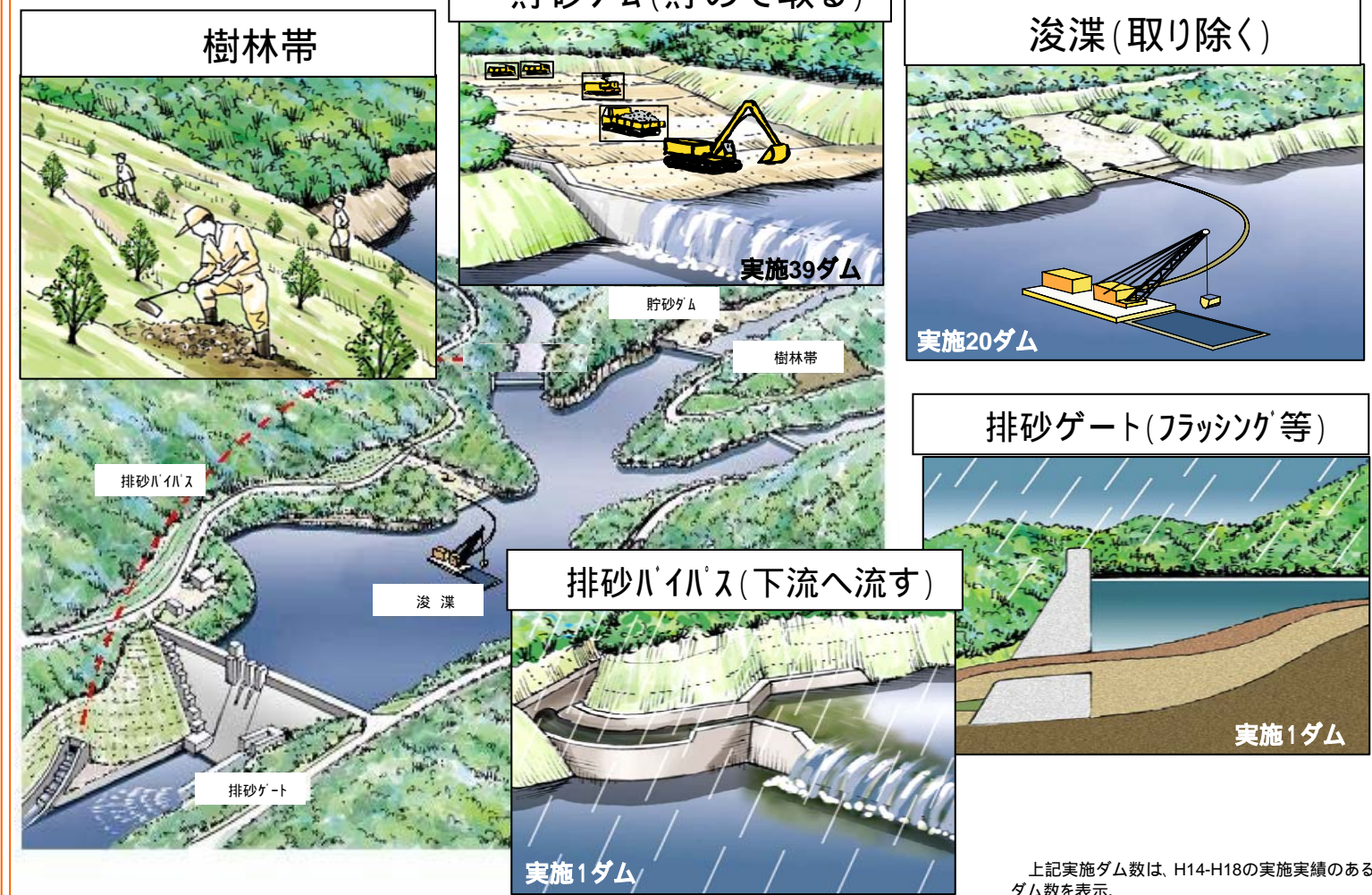
ダム堆砂技術の体系化、土砂及び環境面に対する土砂管理体系について教えて頂きたい。

ダムの堆砂対策としては、ダムの堆砂量や堆砂進行速度、堆砂形状、粒径、コスト面等により実施工法を判断する。堆砂対策は、掘削、浚渫が主体(貯砂ダム設置による)。スルージング、フラッシング、バイパスは今だ事例が少なく、技術開発の緒についたところ。対策の開始時、貯水池内調査、下流河道等の調査等、対策事業の体系化について、現在検討を進めている。

堆砂対策の考え方(案)

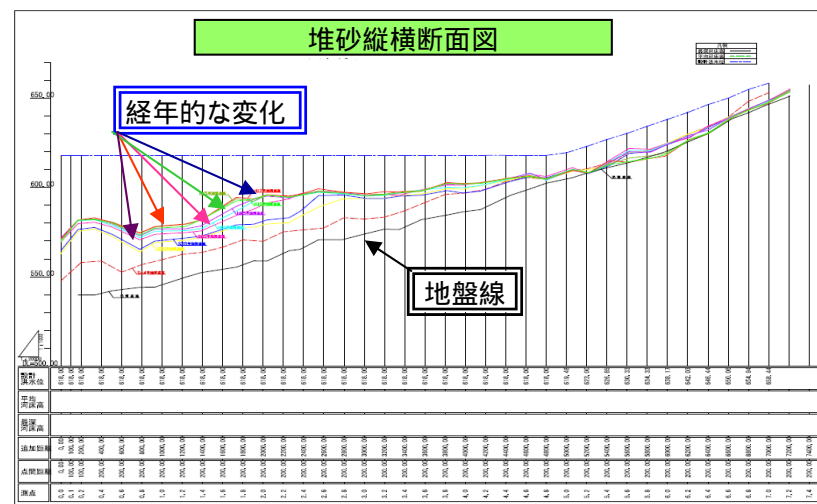


いろいろな堆砂対策

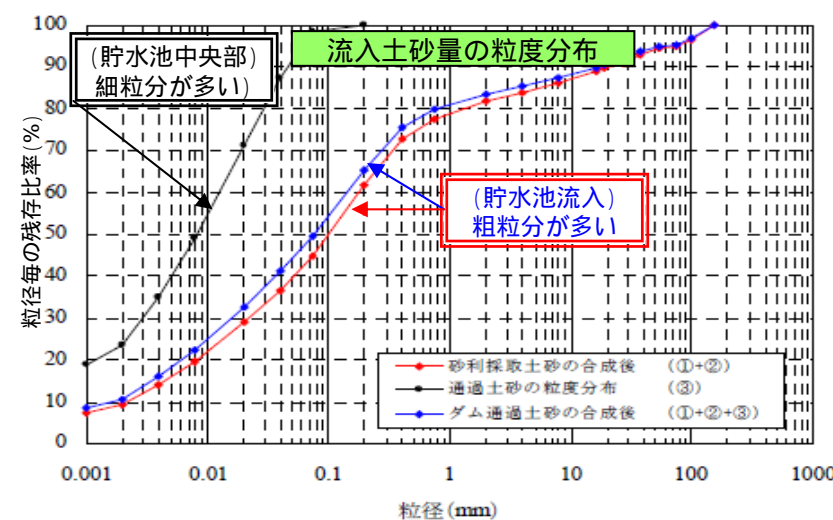


堆砂対策選定過程における調査事例

対策工法の選定にあたっては、ダムの堆砂量、堆砂スピード、堆砂粒径の把握等が重要。また、下流に流す工法では下流の物理面、生物面での特性把握が必要。



【現状】
所管ダムでは、毎年～2年に1回の頻度で、堆砂測量を実施しており、管理開始後の堆砂量変化と堆砂の縦横断データは蓄積できている。



【現状】
貯水池内の主要箇所での地質結果を元に、流入土砂の構成や土砂収支を分析。

(課題)

堆砂対策工法のうち、スルージング、フラッシング、排砂バイパスについては、事例も少ない段階であり、完成した施設等について引き続きモニタリングを進めている。

- ・流入土砂の粒径把握方法について、調査方法、定量化について検討中。
- ・下流河川の環境についても、物理的、生物的な特性を含め、研究の緒についたところ。

対策過程において、堆砂のメカニズムの分析、下流河川環境の特性把握、影響分析等については、調査や解析方法等、今後より精度向上を図る必要がある。



今後も堆砂対策の技術的課題解決に向けて、調査、研究を進めていく。

土砂管理における数値目標について

天竜川は御前崎から伊良湖岬まで含めた国土を担保している重要な機能を持っているので、数値目標を掲げることが必要ではないか

- 遠州灘海岸では、海岸線の後退が顕在化しているため、「海岸侵食対策と利水ダムの機能の維持・回復のための土砂管理対策検討委員会」において、海岸線の維持に必要な供給土砂量を天竜川河口で概ね40万m³/年(0.2<d<0.25mm)としている
- 天竜川ダム再編事業の検討において、流域特性等を一層反映した土砂収支モデルを構築。このモデルで算出された河口部での土砂流出量をもとに、新たに海岸線維持に必要な供給土砂量を設定する
- 上流から海岸までの総合的な土砂管理の観点から、河床材料や河床高等の経年的な変化だけでなく、粒度分布と量も含めた土砂流出、堆積、侵食、移動等の定量的な把握に努め、土砂動態のメカニズムを明らかにするとともに、治水面及び環境面における土砂管理の目標を設定する。

海岸線維持に必要な土砂量(土砂管理対策検討委員会での検討結果)

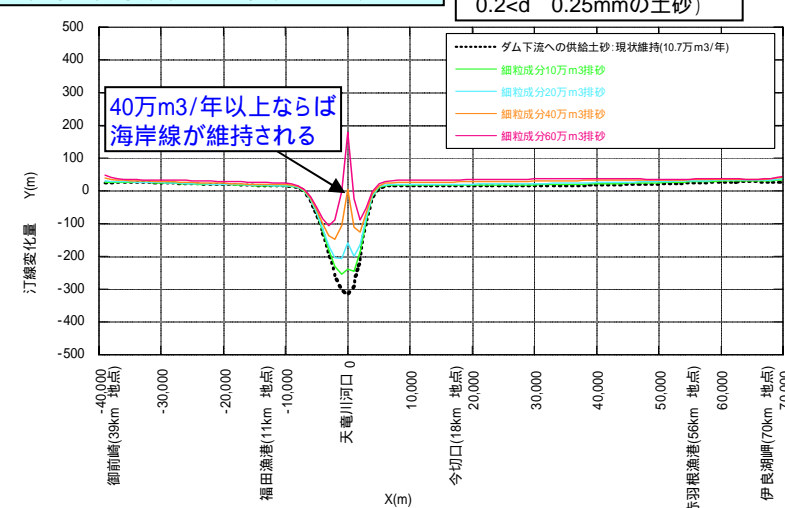
「海岸侵食対策と利水ダムの機能の維持・回復のための土砂管理対策検討委員会」(H14.3設立)において、天竜川をモデル河川として、海岸線維持に必要な天竜川からの供給土砂量を求め、約40万m³/年としている。

検討の枠組み

「海岸侵食対策と利水ダムの機能の維持・回復のための土砂管理対策検討委員会」(H14.3設立)

- ・目的: 河川においては、利水ダムの堆砂対策、流域における土砂管理対策、海岸においては、海岸侵食対策としての河川からの供給土砂の沿岸方向への広域的な有効活用策、各分野毎の役割分担などについて検討を行い、土砂の流れを自然の流れに近づけるための施策を総合的に検討
- ・構成: 有識者(河川・海岸・水理構造物)、国の関係行政機関
- ・検討項目: 利水ダムの堆砂対策並びに河川及び海岸への土砂の供給方法
堆砂土砂の海岸侵食対策としての活用方法
モデル流域・海岸における土砂管理対策
海岸侵食対策と利水ダムの維持・回復のための土砂管理対策の基本的な方針

海岸線維持に必要な土砂量



目標土砂量の算出

・海岸線を維持するため河口投入量を算出する
0.2mm<d<0.25mmの土砂を投入した場合に、概ね40万m³/年程度、0.25mm<d<0.425mmの土砂を投入した場合には、概ね30万m³/年程度、0.425mm<d<0.85mmの土砂を投入した場合には、概ね25万m³/年程度と推定(平均約30万m³/年)

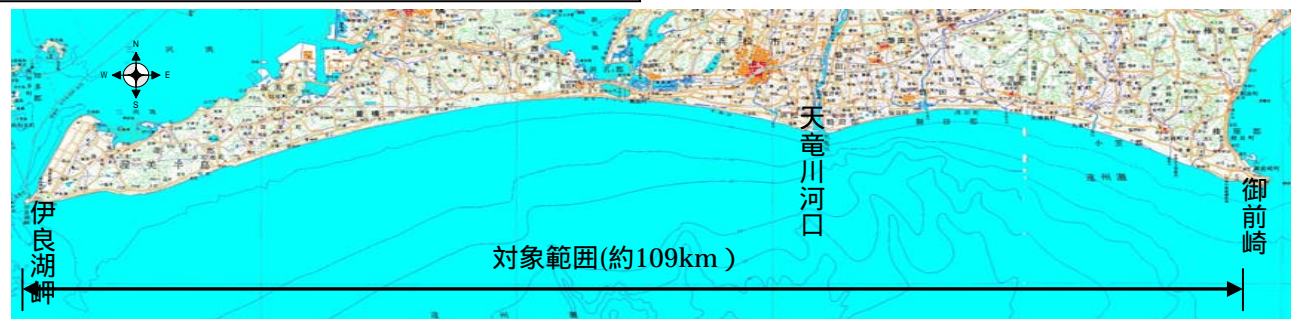
・これより、現状で河口から放出される土砂量約10万m³/年に、砂浜形成に寄与する粒径毎の値の平均値の約30万m³/年の追加供給土砂を加算し、概ね40万m³/年程度河口へ供給により海岸線を維持できると推定

粒径別河口投入量ごと海岸線変化予測

河口への投入土砂量	0万m ³ /年	10万m ³ /年	20万m ³ /年	40万m ³ /年	60万m ³ /年
細粒成分(0.2<d<0.25mm)	-317m	-238m	-158m	+4m	+179m
中粒成分(0.25<d<0.425mm)	-317m	-222m	-125m	+73m	+290m
粗粒成分(0.425<d<0.85mm)	-317m	-188m	-56m	+214m	+526m

海岸線維持のために必要な土砂量の推定計算条件

- ・数値計算手法: 混合粒径砂の分級効果を考慮した海岸線変化予測モデル
- ・計算対象範囲: 御前崎～伊良湖岬(延長109km)
- ・計算期間: 50年
- ・粒径の構成: 粒径区分は、0.2～0.25mm、0.25～0.425mm、0.425～0.85mm、0.85～2mm、2～4.75mm、4.75～9.5mm、9.5～19mmの7区分で代表粒径を設定。ただし、海岸線変化に直接寄与しない0.2mm以下の細粒分は除外。
- ・計算メッシュ: 1km

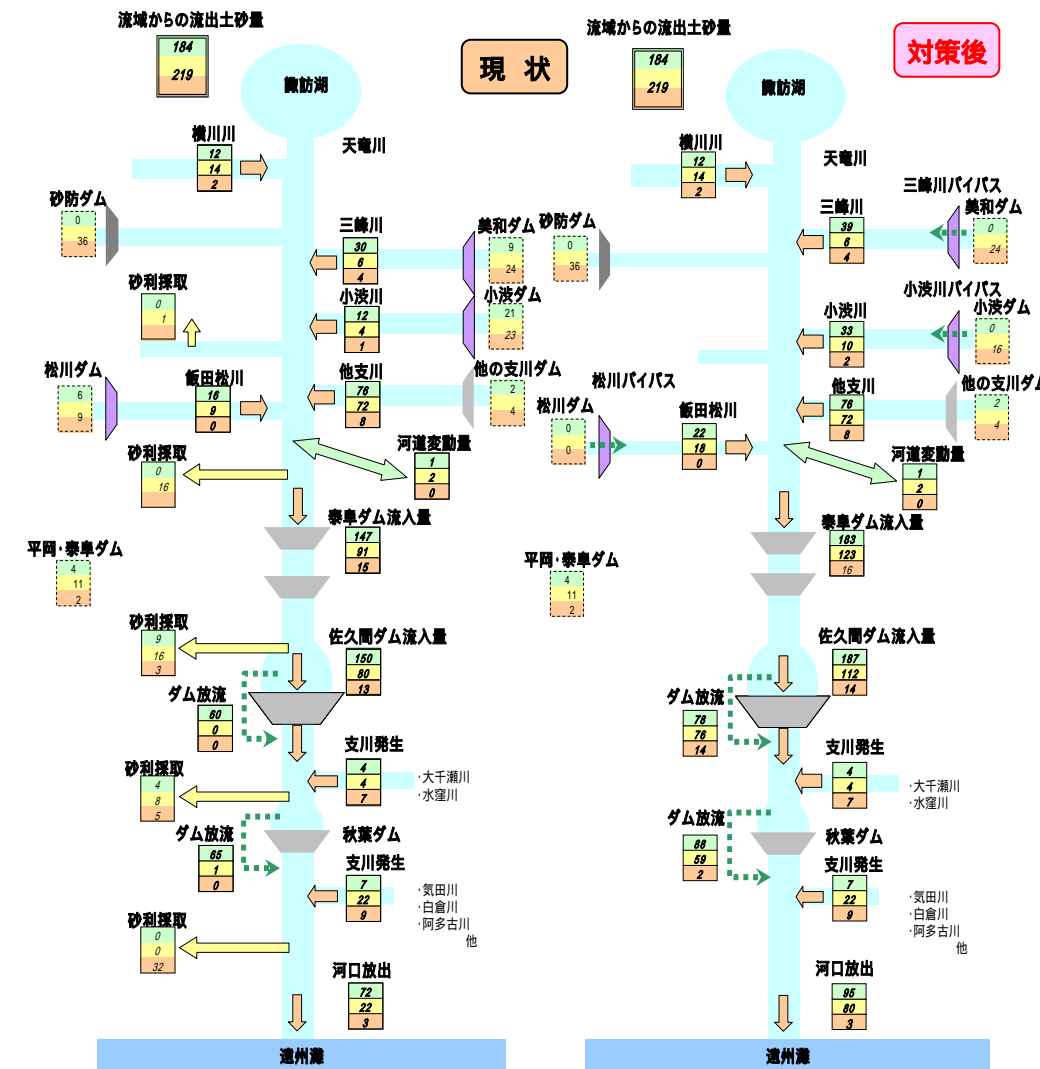
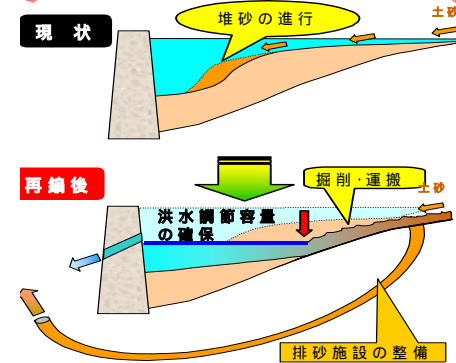


目標土砂量の設定

海岸線維持に必要な供給土砂量の設定

- ・天竜川ダム再編事業の検討において、流域特性等を一層反映した土砂収支モデルを構築
- ・このモデルで算出された河口部での土砂流出量をもとに、新たに海岸線維持に必要な供給土砂量を設定する。
- ・天竜川ダム再編事業実施後には河口部で供給土砂量が80万m³/年と推定されており、海岸線維持に十分な土砂量が供給されると考えられる

利水専用既設ダム(佐久間ダム)の有効活用



- 1: ◀は通過土砂量を示す
- 2: 流域からの流出土砂量は、佐久間ダム流入量にダム領域・砂防領域での堆砂量、砂利採取量を合算した値
- 3: 平岡・泰阜ダムの砂分・礫分の割合は佐久間ダムの粒度分布より算出
- 4: データは精査中であり、変更の可能性有り

単位: 万m³/年

シルト d: 0.106mm

砂 0.106mm<d<0.85mm

砂礫 d>0.85mm

土砂の自然な流下を促進する河道

流下土砂が、自然に河口まで到達するため、河道の掃流力を高める河道形状などについても検討する。

総合的な土砂管理を推進するための数値目標

上流から海岸までの総合的な土砂管理の観点から、河床材料や河床高等の経年的な変化だけでなく、粒度分布と量も含めた土砂流出、堆積、侵食、移動等の定量的な把握に努め、土砂動態のメカニズムを明らかにするとともに、治水面及び環境面における土砂管理の目標を設定する。