

第9回 安倍川総合土砂管理計画 検討委員会資料

平成24年12月12日
静岡河川事務所

※本委員会資料の内容は、安倍川総合土砂管理計画の現時点における検討段階のものであり、検討状況により結果が変更される場合がある。

目 次

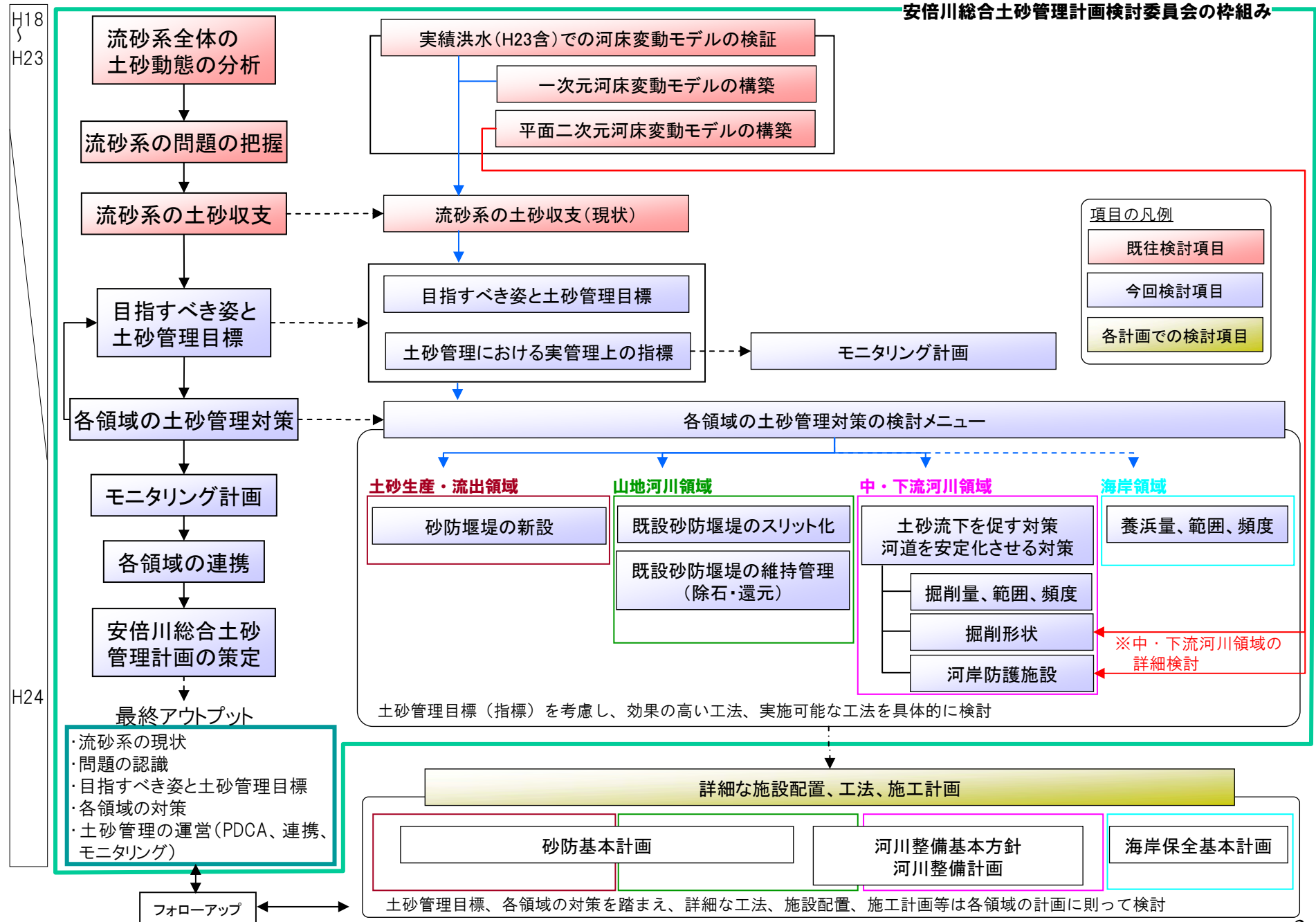
- ・ 安倍川土砂管理計画の検討の流れ
- ・ 安倍川土砂管理計画の基本的な考え方
- ・ 流砂系の現状
- ・ 各領域における具体的な土砂管理対策
- ・ 土砂管理目標と土砂管理指標
- ・ モニタリング計画（案）
- ・ 総合土砂管理計画の骨子

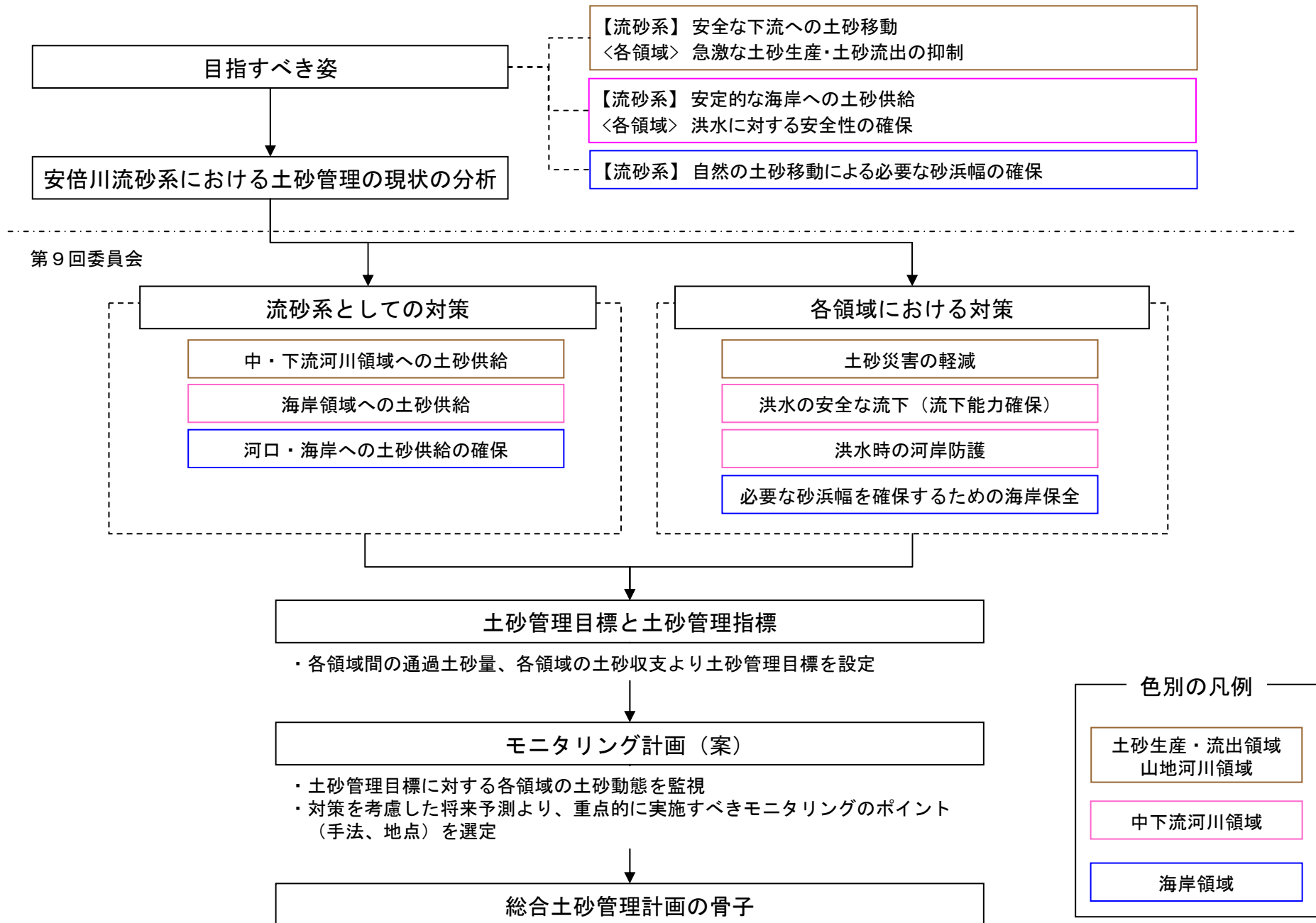


1. 『安倍川総合土砂管理計画』の検討の流れ

(1) 安倍川総合土砂管理計画検討委員会の討議内容

1. 『安倍川総合土砂管理計画』の検討の流れ







2. 安倍川総合土砂管理計画の基本的な考え方

2. 安倍川総合土砂管理計画の基本的な考え方

安倍川総合土砂管理の「基本原則」(案)

原則1：国土の維持・保全に必要な土砂は流砂系内でまかなう。

原則2：土砂の連続性を確保する。

原則3：主要地点での目標土砂移動量を設定する。

原則4：時間的、空間的に移動速度の異なる土砂移動現象を反映した各領域毎の管理を行う。

原則5：土砂動態を評価する計画対象期間は数十年間（30年程度）とする。

原則6：持続的に実施していき5～10年を一応の管理サイクルとし、計画も含めて、適宜、見直しを行う。

※第6回 安倍川総合土砂管理計画検討委員会において確認

2. 安倍川総合土砂管理計画の基本的な考え方

安倍川流砂系の「目指すべき姿」(案)

『目指すべき姿』

砂防、河川、海岸の連携のもと各領域の管理・保全施設等を活かして安全性を確保しながら、土砂の連続性を考慮し、可能なかぎり自然状態に近い土砂動態によって形成される流砂系を目指す。

土砂生産、流出領域

急激な土砂生産、土砂流出による災害を抑制しながら、下流へ安全に移動させる。

山地河川領域

洪水時の急激な土砂の流下を抑制しながら、下流へ安全に移動させる。

中・下流河川領域

洪水に対する安全性を確保(著しい局所洗掘等の防止、流下能力の確保)しながら、安倍川特有の河川環境を維持し、かつ安定的に海岸へ移動させる土砂動態を目指す。

海岸領域

高潮・越波災害に対する安全、三保の松原等の景勝地の保全等の観点から、可能な限り自然の土砂移動により必要な砂浜幅を確保する。

An aerial photograph showing a wide river delta flowing into a large body of water. The delta is characterized by multiple channels and a large, flat, light-colored area. A dense urban area is visible on the right side of the delta, and a mountain range is in the background. The text '3. 流砂系の現状' is overlaid in the center of the image.

3. 流砂系の現状

連続性の状況、土砂移動現象に伴う各領域での現状について、以下の視点から分析を行った

土砂移動の連続性

現況の土砂動態での土砂収支を分析し、海岸への供給土砂量の現状を把握

各領域の現状

各領域における土砂移動の時空間的特性を踏まえ、各領域の状況を分析

【海岸領域】

海岸侵食の状況、現状における砂浜確保の状況を把握

- ・汀線変化(堆積域及び侵食域の変化状況)の把握

【中・下流河川領域】

洪水の安全な流下(流下能力の確保、堤防の安全性等)に関する現状を把握

- ・河床変動状況の把握
 - 砂利採取規制から現状までの堆積状況
 - 平成23年出水での堆積状況
 - 今後の長期的な河床変動状況(無対策条件でのシミュレーション)
- ・土砂移動に伴う偏流、水衝部等河岸および堤防の安全性の把握

【土砂生産・流出領域および山地河川領域】

砂防堰堤等による長期的・短期的な土砂動態への影響を把握

- ・構造物下流の河床変動(洗掘)状況の把握
- ・洪水時の土砂調節効果

3.2 現状における安倍川流砂系の土砂動態(連続性の状況)

現状把握の視点: 流砂系の土砂移動の連続性の観点から、現状の土砂移動状況および海岸への供給土砂量の確保状況を把握する

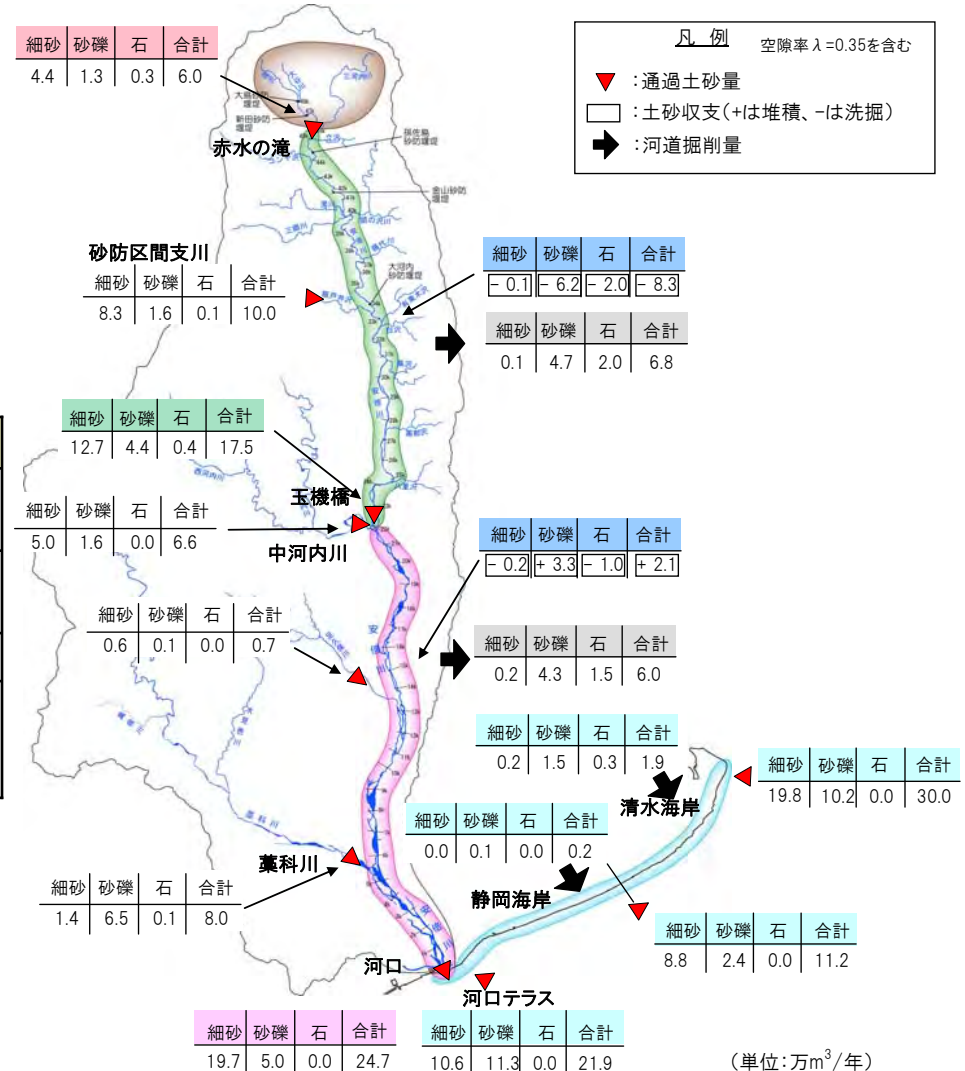
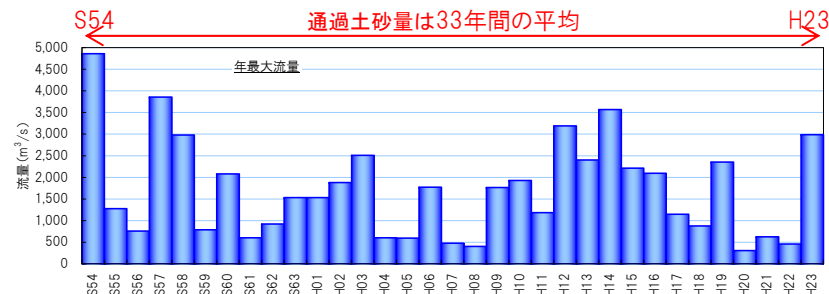
- ・ 一次元河床変動計算により現状の流砂系の土砂動態及び河口への供給土砂量を検討した
- ・ 【流砂系】 既設砂防堰堤は現状では満砂しており、長期的な土砂の連続性は保たれている
- ・ 【流砂系】 近年(S57~H23)の河口への供給土砂量は、一次元河床変動計算によると細砂以上の粒径において年平均25万m³程度(33年間の平均)であり、海岸領域の対策において想定している供給土砂量20万m³/年を確保している

砂防堰堤の満砂状況

砂防堰堤	竣工	現状	満砂までの期間
大島	S52.7	満砂	約3年
新田	S34.5	満砂	約15年
孫佐島	S57.4	満砂	約7年
金山	S31.1	満砂	約10年
大河内	S26.3	満砂	約13年

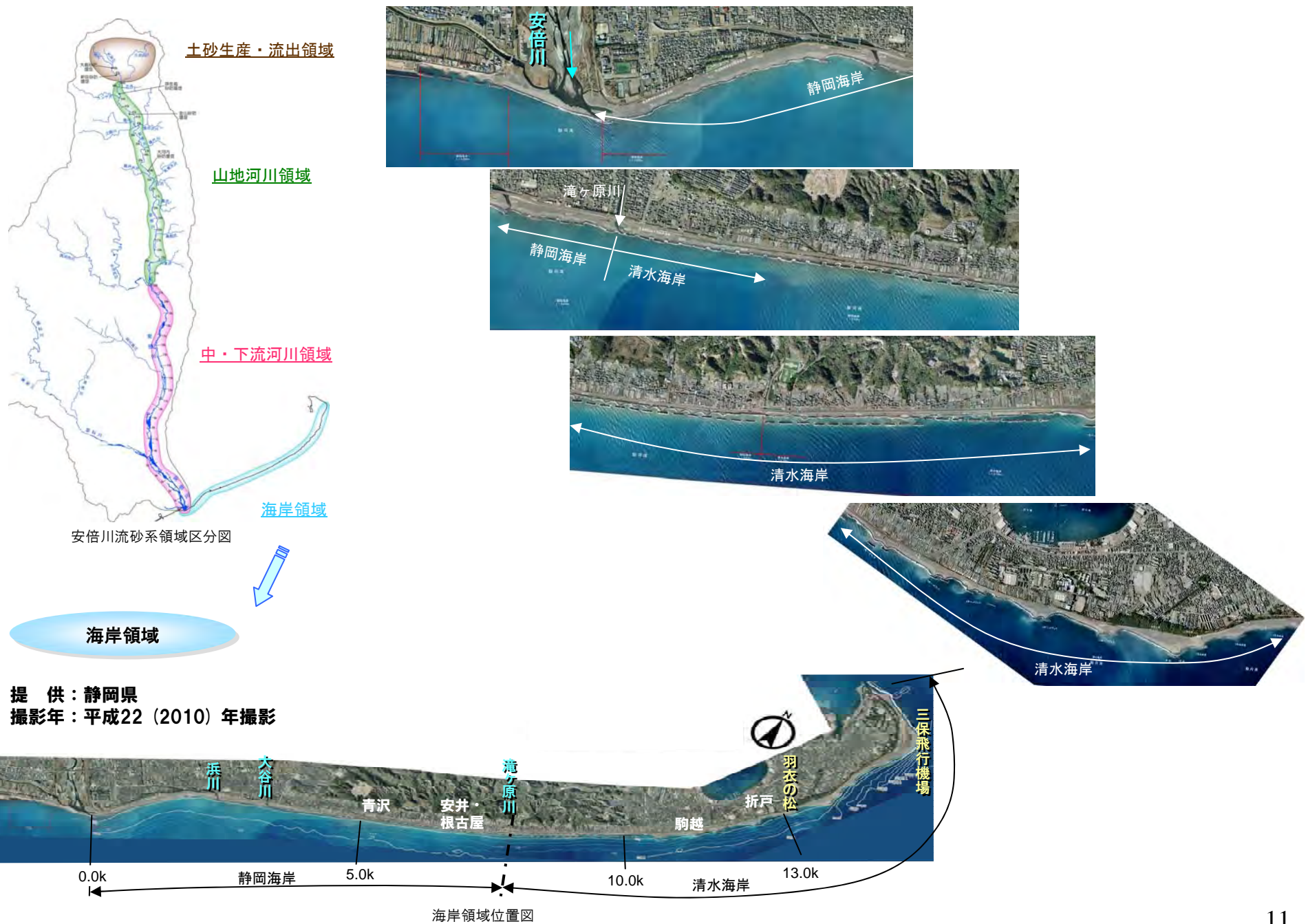
再現計算

計算モデル	山地河川、中・下流河川領域：一次元河床変動モデル 海岸領域：等深線変化モデル
初期河床条件	0.0~40.0k：昭和51年3月定期横断測量 40.0~45.5k：昭和60年3月定期横断測量
流量条件	33年間（昭和54年～平成23年の実績流量）
砂利採取	各年の実績掘削量（結果は、期間の平均値） 0.0~22.0k：昭和54年～平成23年 35.0~43.0k：昭和54年～平成6年



通過土砂量 マップ(再現計算による33年間の平均)

(単位: 万m³/年)



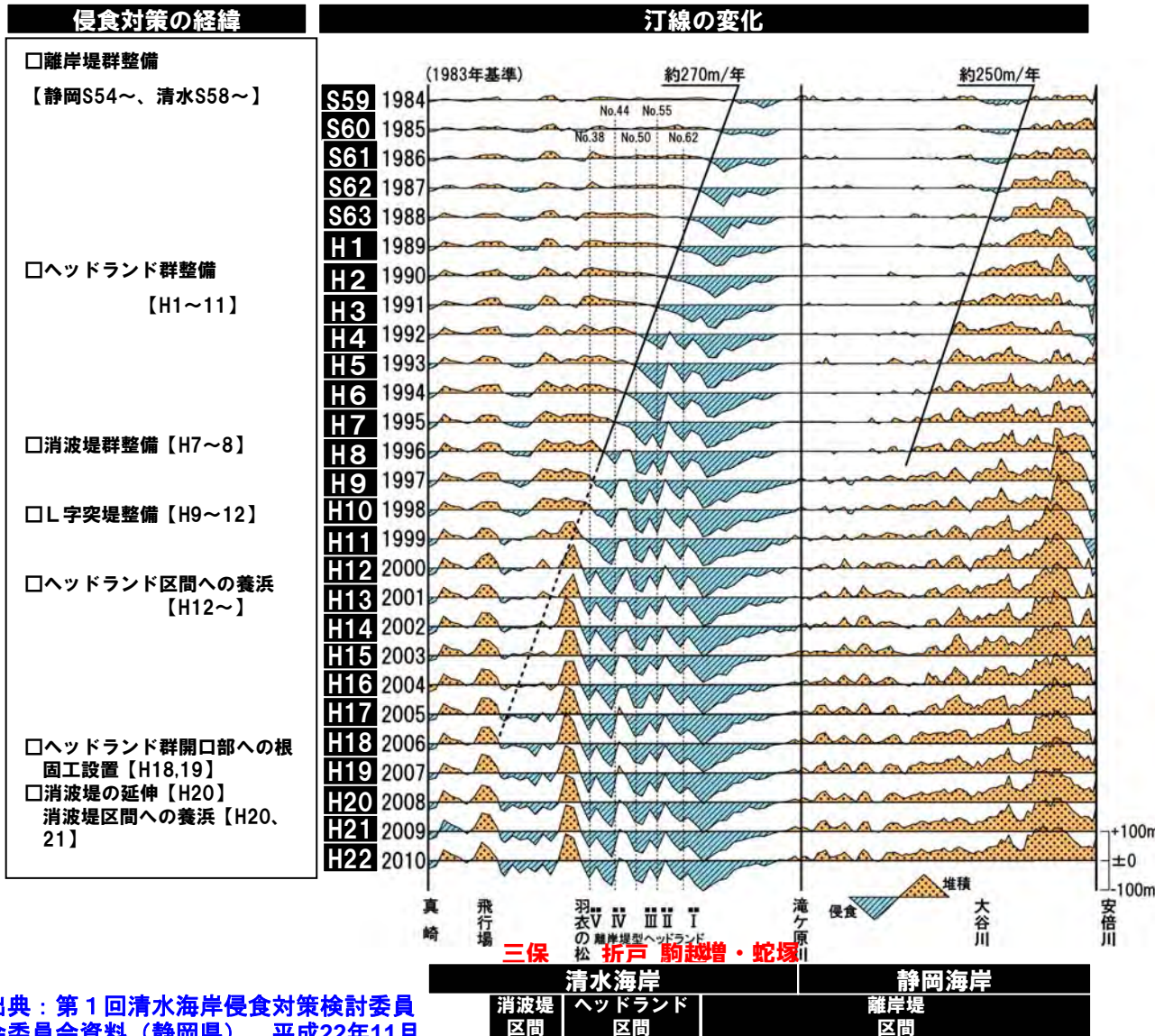
(1) 海岸の侵食・回復の状況

3. 流砂系の現状 3.3 海岸領域におけるこれまでの状況

現状把握の視点：侵食対策の経緯と汀線の変化から、海岸の侵食・回復状況を把握する

- ・【流砂系】安倍川の大規模な砂利採取により海岸侵食が発生したが、砂利採取規制や離岸堤整備により汀線が回復している
- ・〈各領域〉海浜の回復が静岡海岸と清水海岸の境付近まで到達している

実績データ



出典：第1回清水海岸侵食対策検討委員会委員会資料（静岡県）、平成22年11月

(2) 汀線の変遷

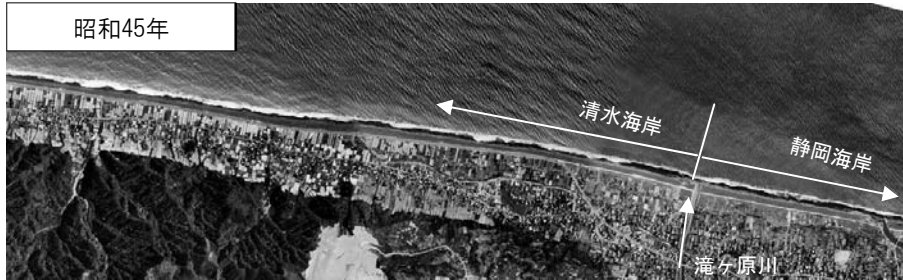
3. 流砂系の現状 3.3 海岸領域におけるこれまでの状況

現状把握の視点: 汀線の変化から、海岸毎(静岡海岸/清水海岸)の回復状況を把握する

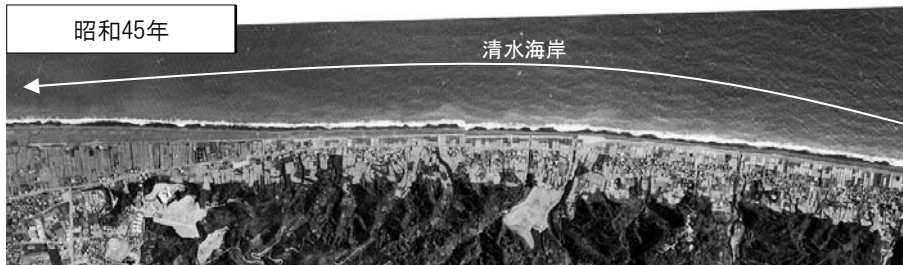
- ・ <各領域> 安倍川河口付近～清水海岸は、昭和45年頃は海岸侵食が生じていたが、近年、砂浜回復域は静岡海岸と清水海岸の境付近まで到達している
- ・ <各領域> 清水海岸～三保の松原は、昭和45年頃から海岸侵食が生じており、近年も十分な回復には至っていないが、平成以降に設置したヘッドランド、養浜等により、汀線が維持されている



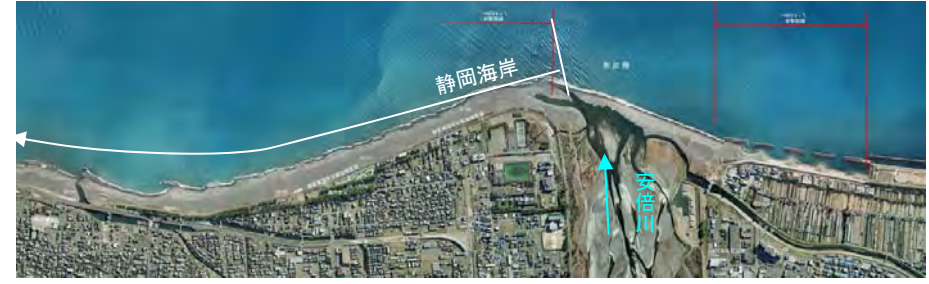
昭和45年



昭和45年



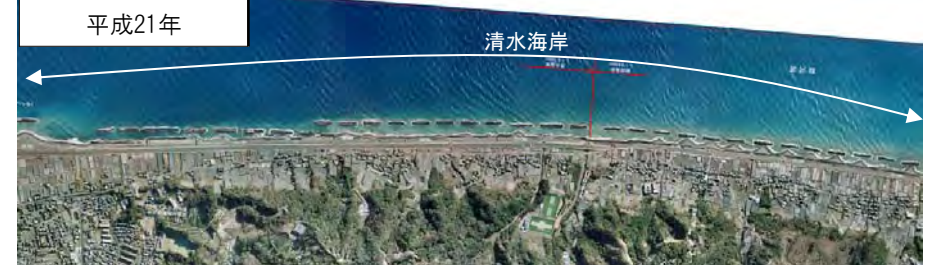
昭和45年



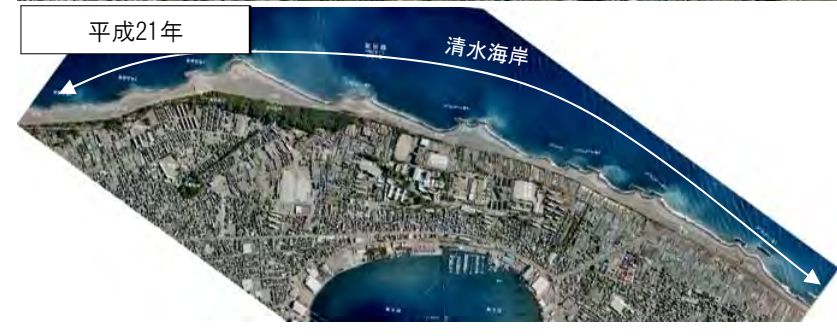
平成21年



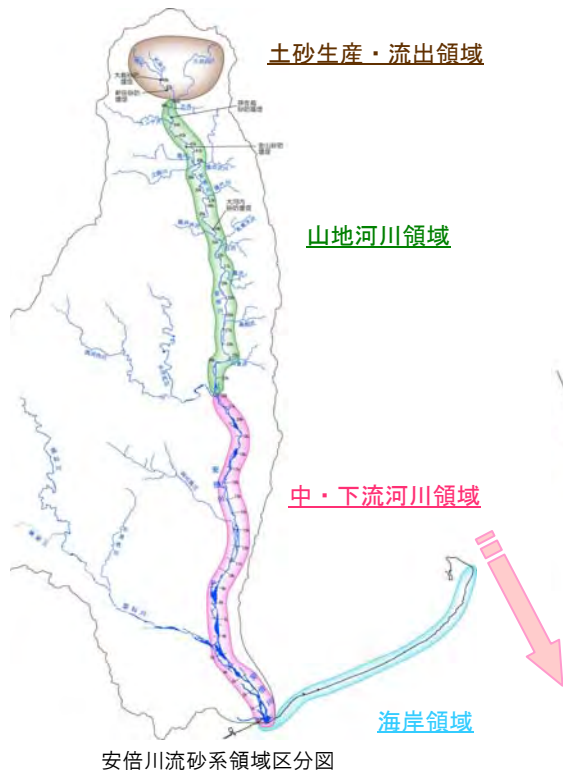
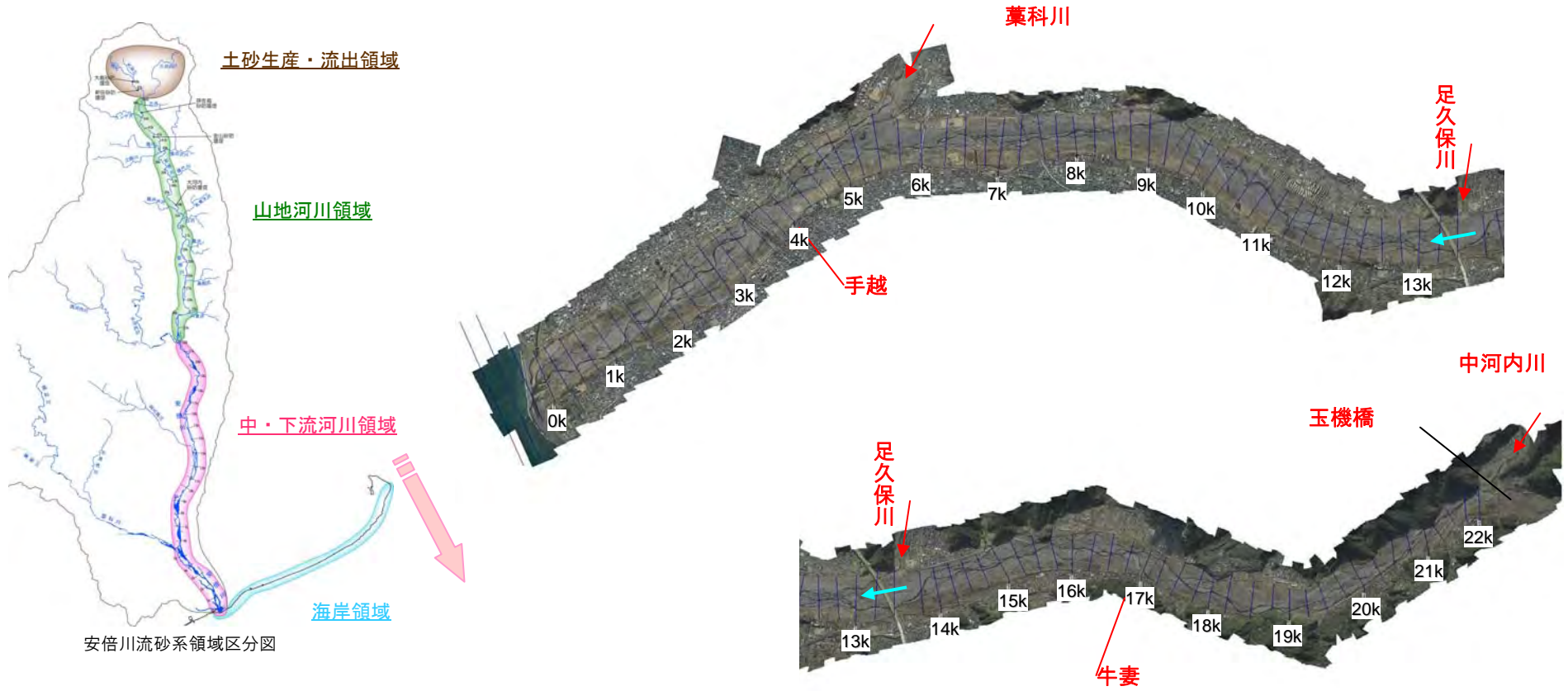
平成21年



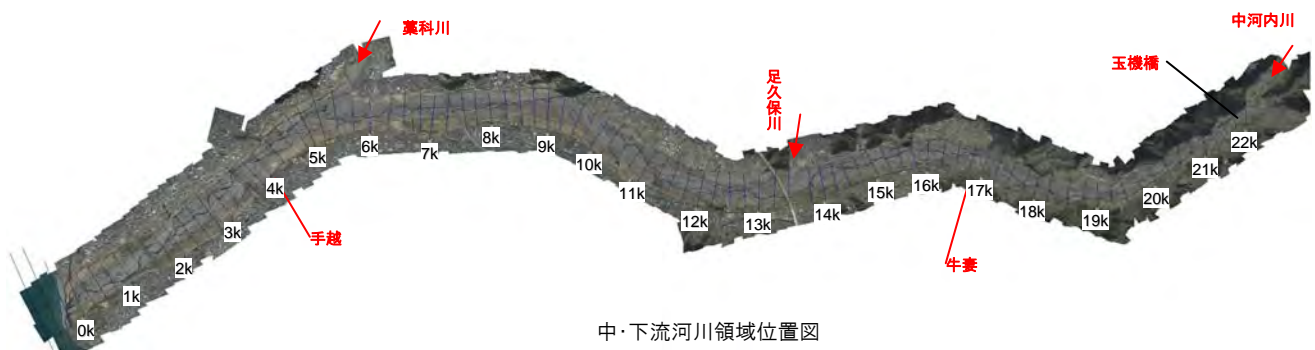
平成21年



3.4 中下流河川領域におけるこれまでの状況



中・下流河川領域



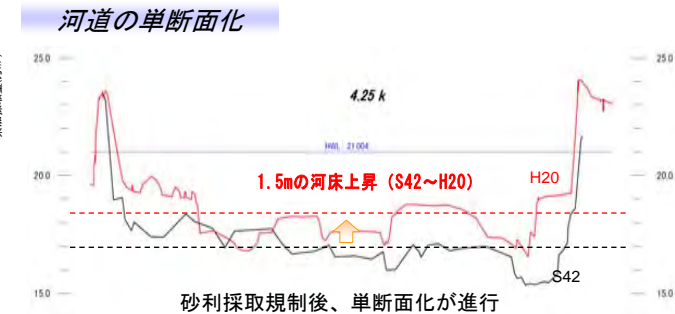
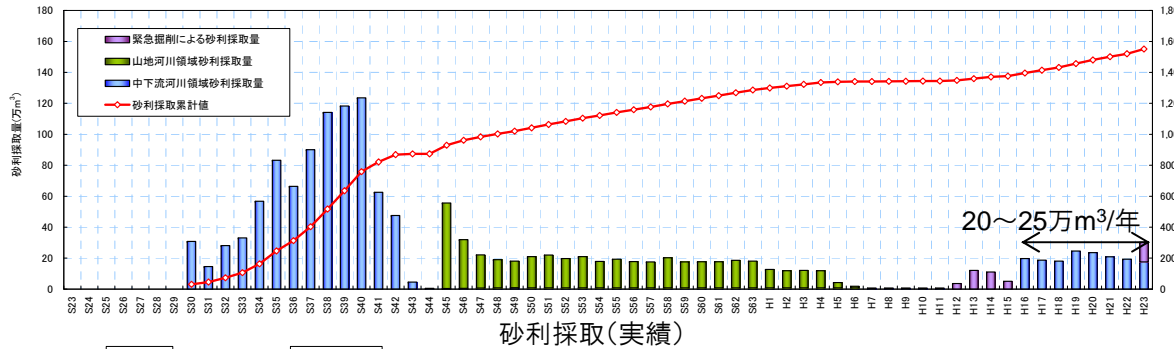
中・下流河川領域位置図

(1)河床変動状況(砂利採取規制から現状までの実績)

3. 流砂系の現状 3.4 中・下流河川領域におけるこれまでの状況

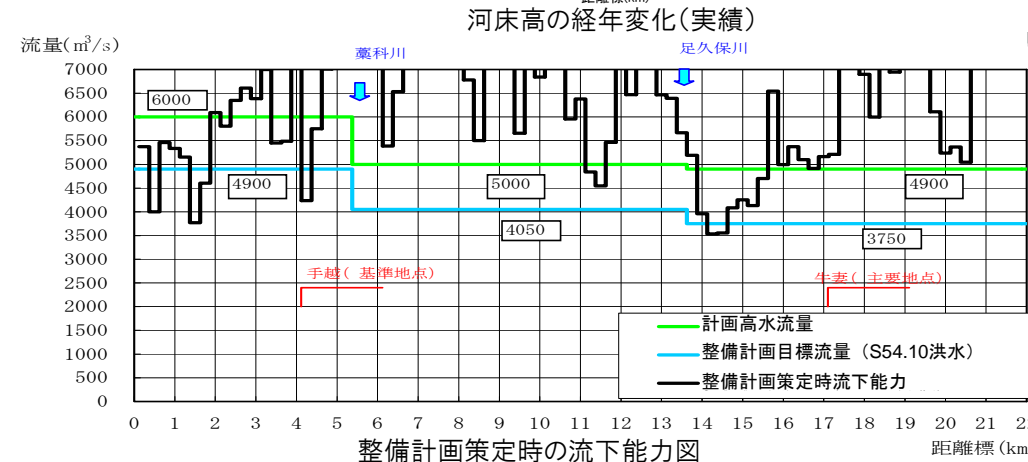
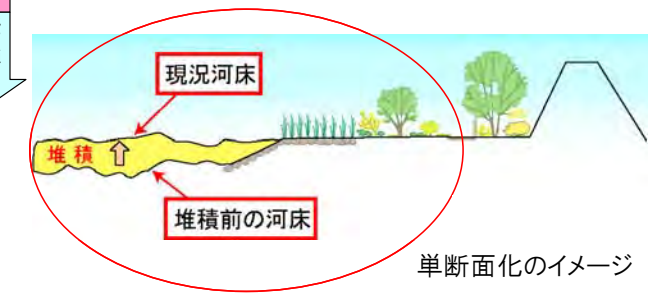
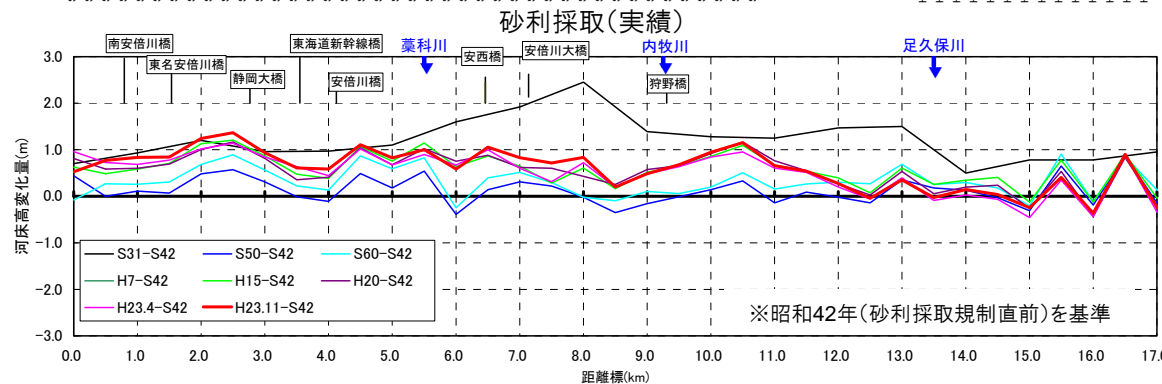
現状把握の視点: 中・下流河川領域における砂利採取と河床変動の関係、現状の洪水に対する安全性(流下能力の確保、堤防の安全性)を把握する

- ・ 砂利採取の実績と河床高の経年変化の関係を分析するとともに、中・下流河川領域の洪水に対する安全性を分析した
- ・ <各領域> 砂利採取規制までは河床が低下し続けたが、規制後は河床上昇傾向である
- ・ <各領域> 現状で計画高水流量・整備計画目標流量に対して流下能力不足区間がある
- ・ <各領域> 砂利採取規制後の河床上昇により河道の単断面化が生じ、堤体の侵食による破堤氾濫の危険性が增大している



砂利採取規制後、単断面化が進行

砂利採取規制後の河床変動状況(4.25k)



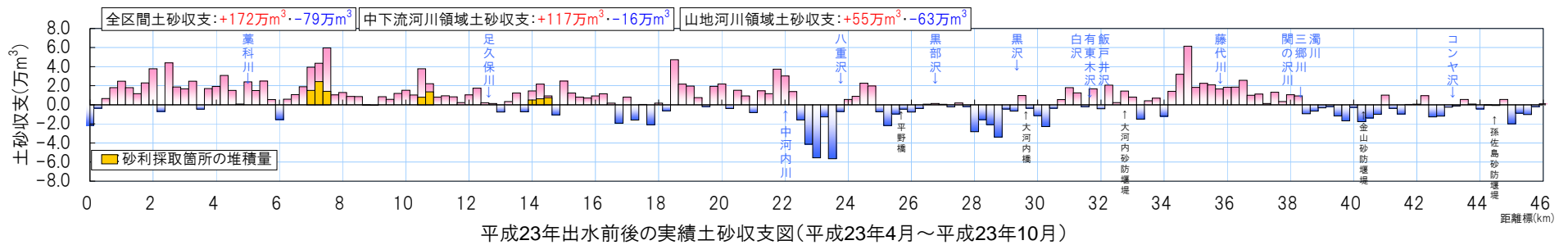
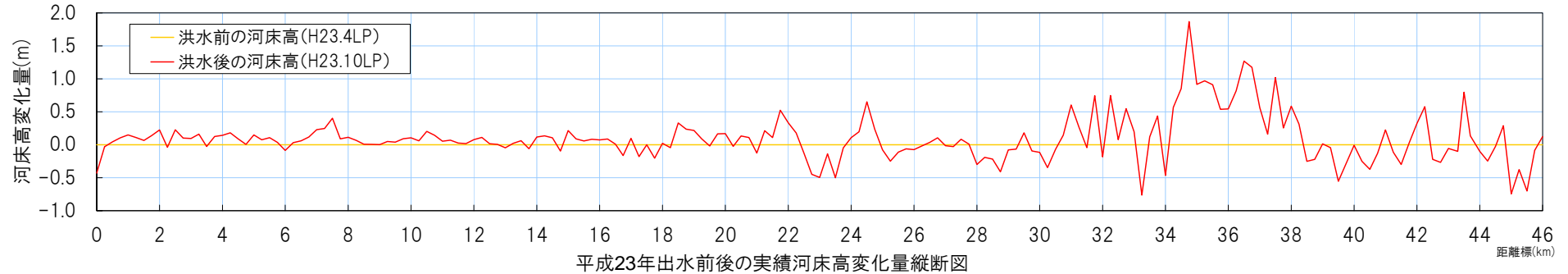
平成19年撮影(左岸5.0k付近)

(2)河床変動状況(平成23年出水時の実績、長期予測)

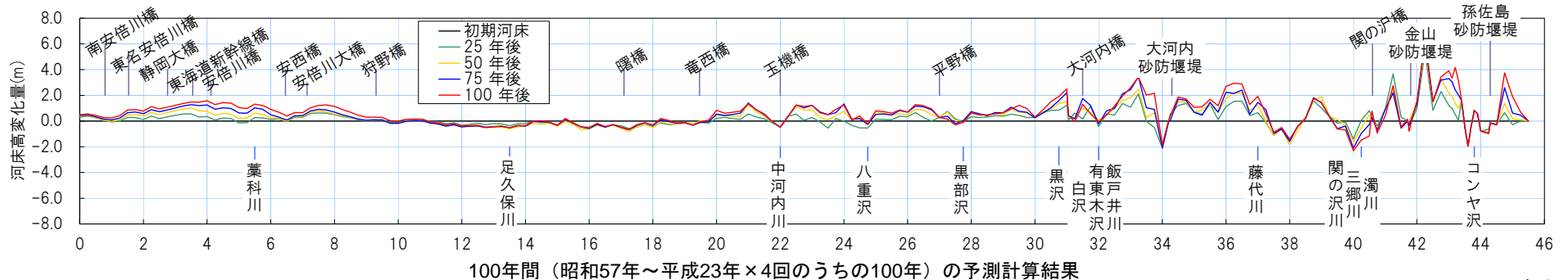
3. 流砂系の現状 3.4 中・下流河川領域におけるこれまでの状況

現状把握の視点:近年の大規模出水である平成23年出水における河床変動状況と長期予測計算から、今後の河床変動傾向を把握する

- ・ 出水前後の河床状況を分析し、今後予想される河床状況を一次元河床変動計算により検討した
- ・ 【流砂系】平成23年出水では、中下流河川領域における堆積量が約100万 m^3 となっており、洪水時には山地河川領域からの大量の土砂供給が生じている
- ・ <各領域> 一次元河床変動計算による長期予測計算では、10kより下流は堆積傾向になると推定される



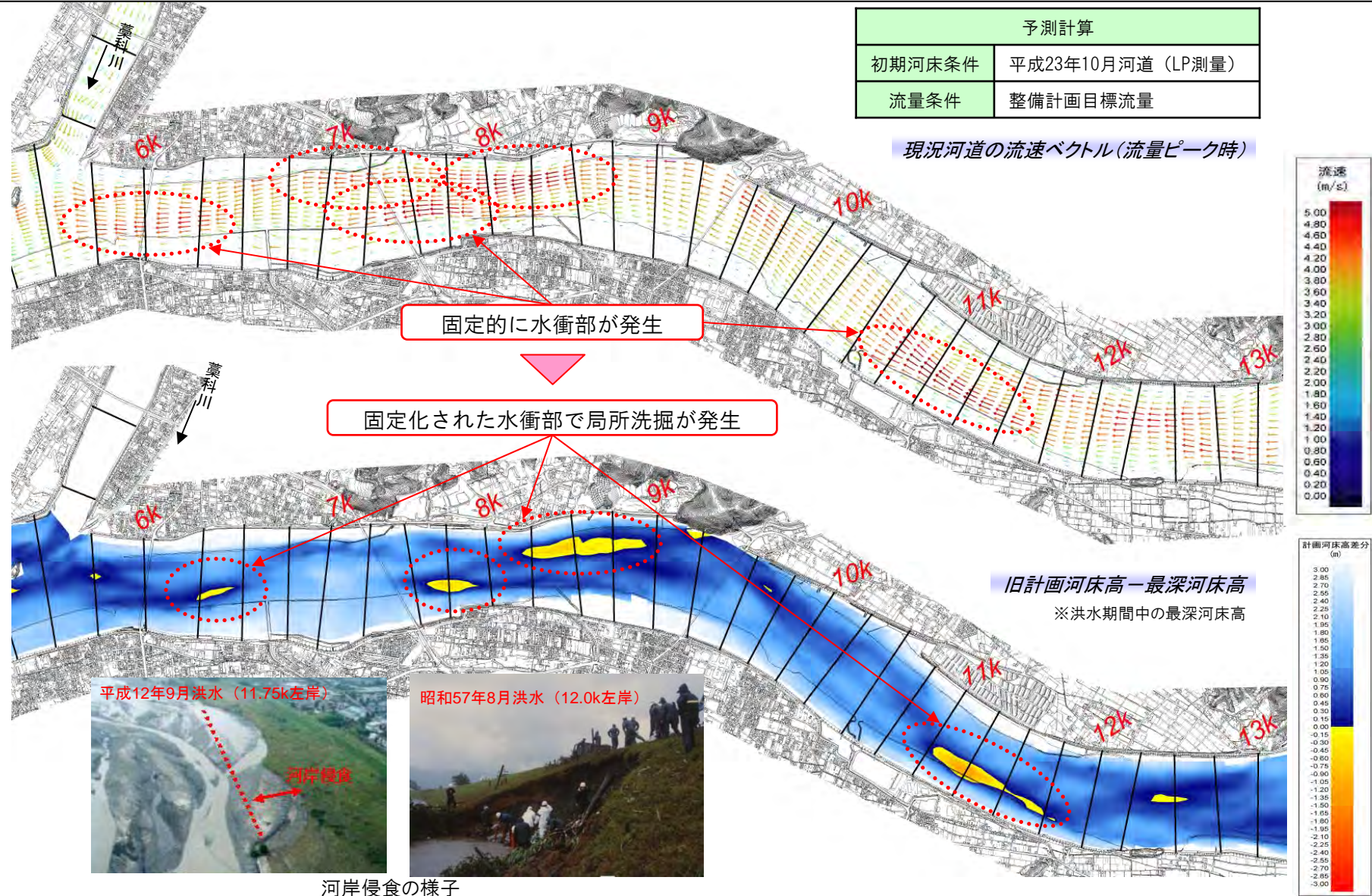
予測計算	
初期河床条件	平成24年7月河道(LP測量)
流量条件	100年間(昭和57年～平成23年×4回のうちの100年)

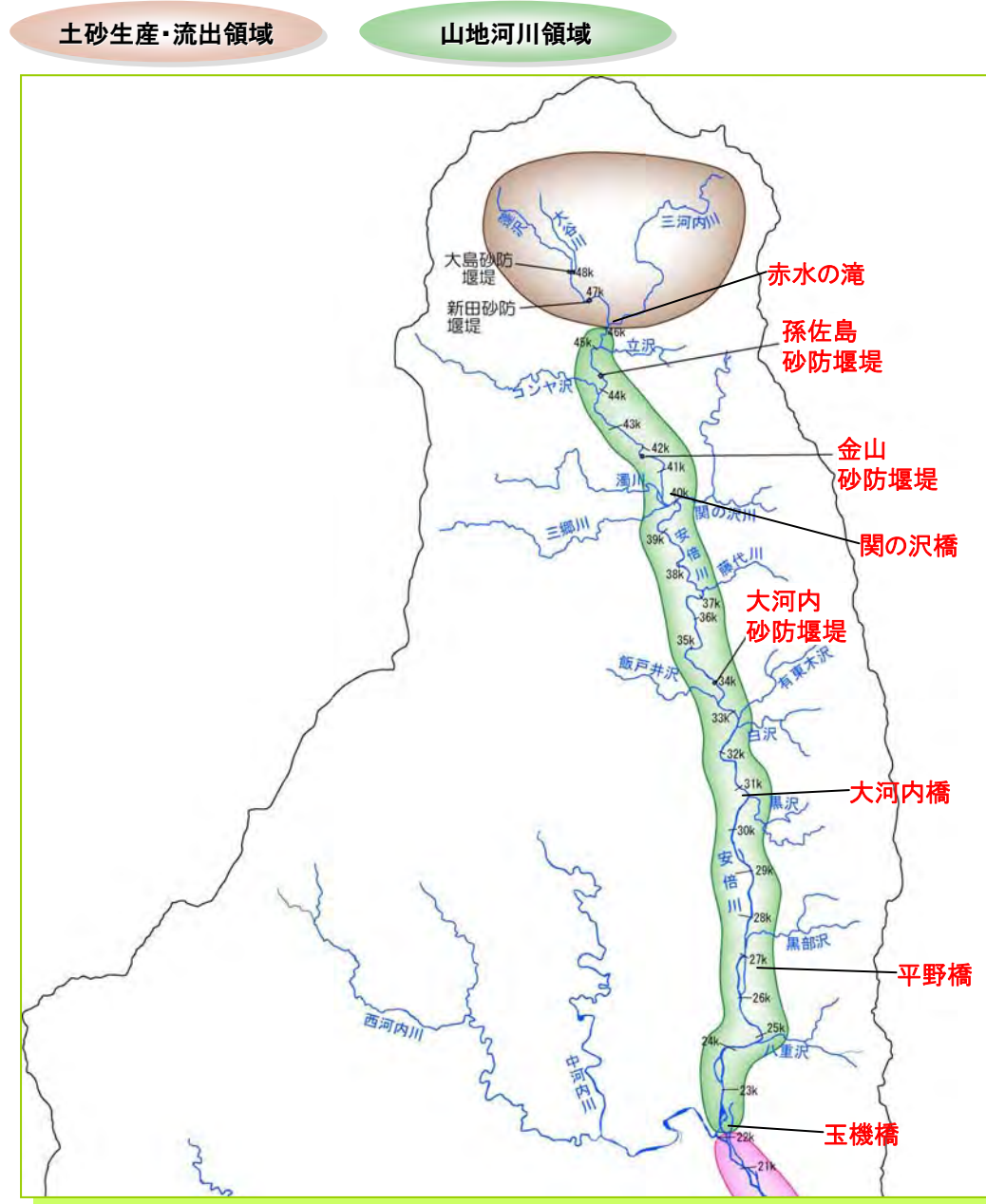
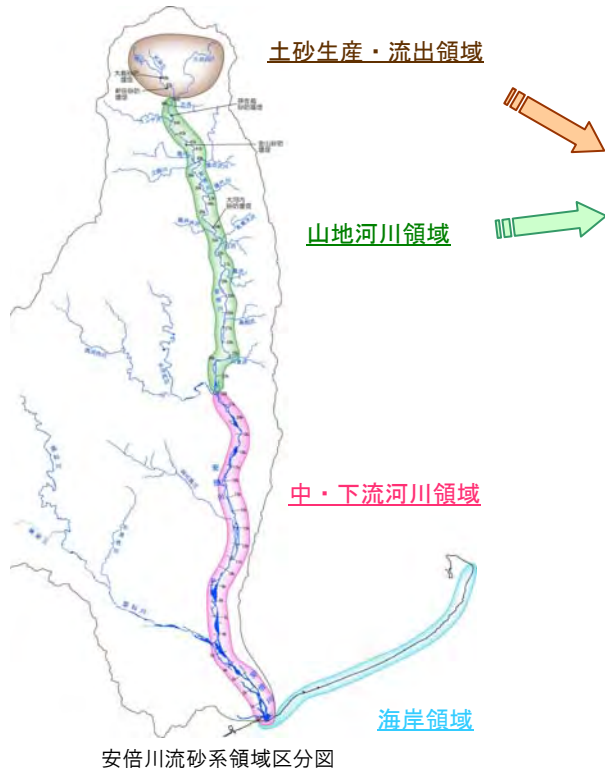


(3)河岸および堤防の安全性

現状把握の視点: みお筋の形成状況、水衝部の発生状況を確認し、低水護岸および堤防の安全性を把握する

- ・ 平面二次元河床変動計算により、平面的な流況、河床変動の観点から低水護岸や堤防の安全性について検討した
- ・ <各領域> 大規模出水時の流況は、藁科川合流点の下流では網状で不安定、藁科川合流点の上流では概ね蛇行線形が固定化される傾向である
- ・ <各領域> 藁科川合流前では水衝部で局所洗掘(旧計画河床以下の洗掘)が発生しており、低水護岸および堤防への影響が懸念される



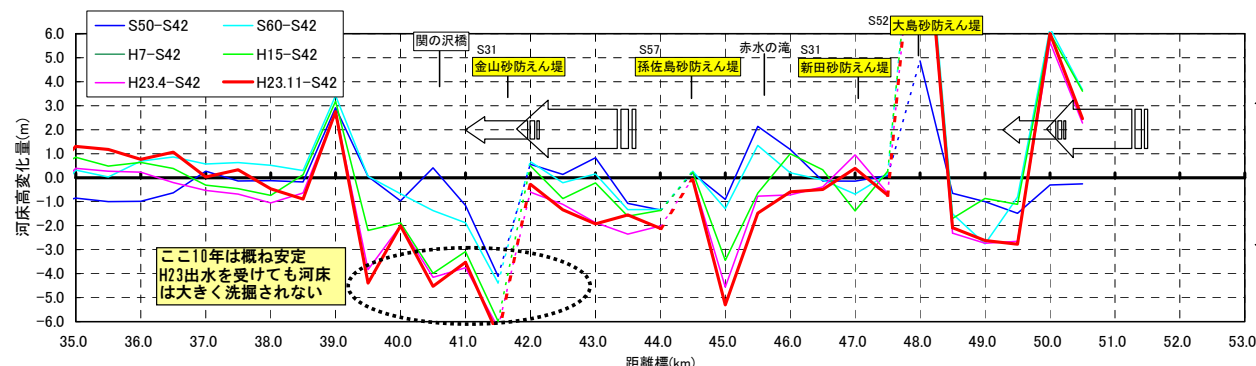
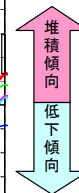
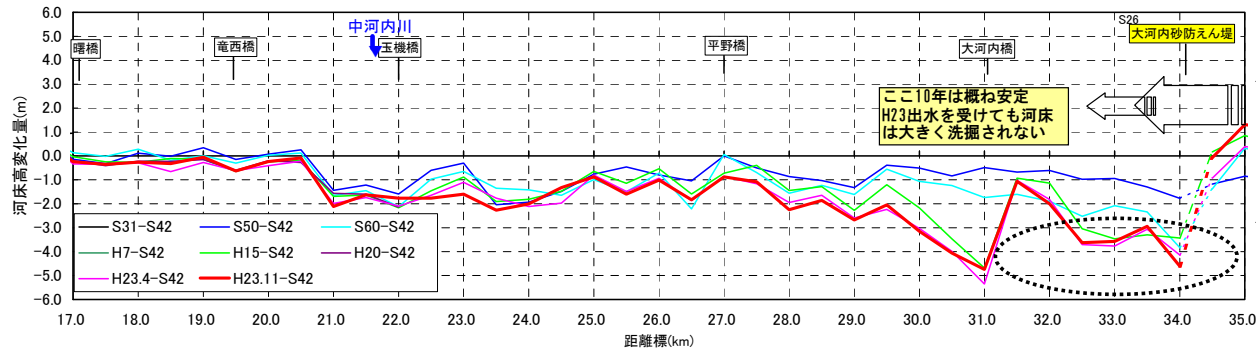


土砂生産・流出領域および山地河川領域位置図

(1)山地河川領域における縦断的な河床変動状況

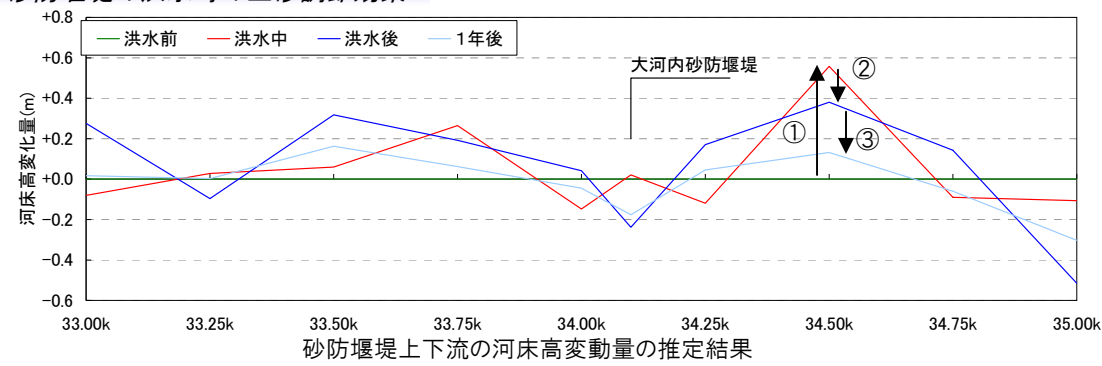
3. 流砂系の現状 3.5 土砂生産・流出領域および山地河川領域におけるこれまでの状況

- 現状把握の視点:縦断的な河床変動状況を整理し、砂防堰堤、橋脚周辺の河床変動傾向、洪水時の砂防堰堤の効果を把握する
- 河床高の経年変化について実績データから分析し、砂防堰堤での土砂調節効果を一次元河床変動計算により検討した
 - 【流砂系】洪水時は砂防堰堤上流に堆積するものの、その後の洪水によって徐々に下流へ流下するため、長期的な土砂の連続性は保たれている
 - 〈各領域〉砂防施設等を建設後、砂防堰堤や橋脚床止工下流で河床低下が発生している
 - 〈各領域〉大河内砂防堰堤、金山砂防堰堤等の下流は、ここ10年は概ね安定しており、H23出水を受けても河床低下は進行していない



実績河床高変化量縦断面図

砂防堰堤の洪水時の土砂調節効果



- 【堰上流】
- ①洪水初期に堆積
 - ②ピーク後から下流に土砂が流出
 - ③その後、徐々に土砂が流出

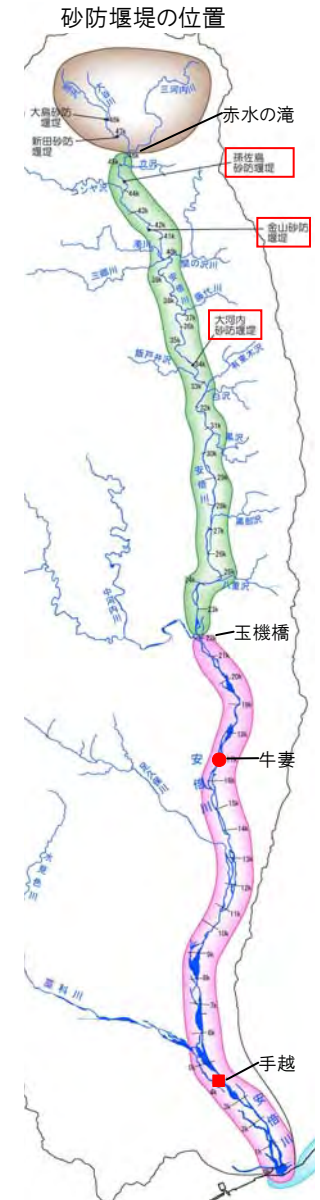
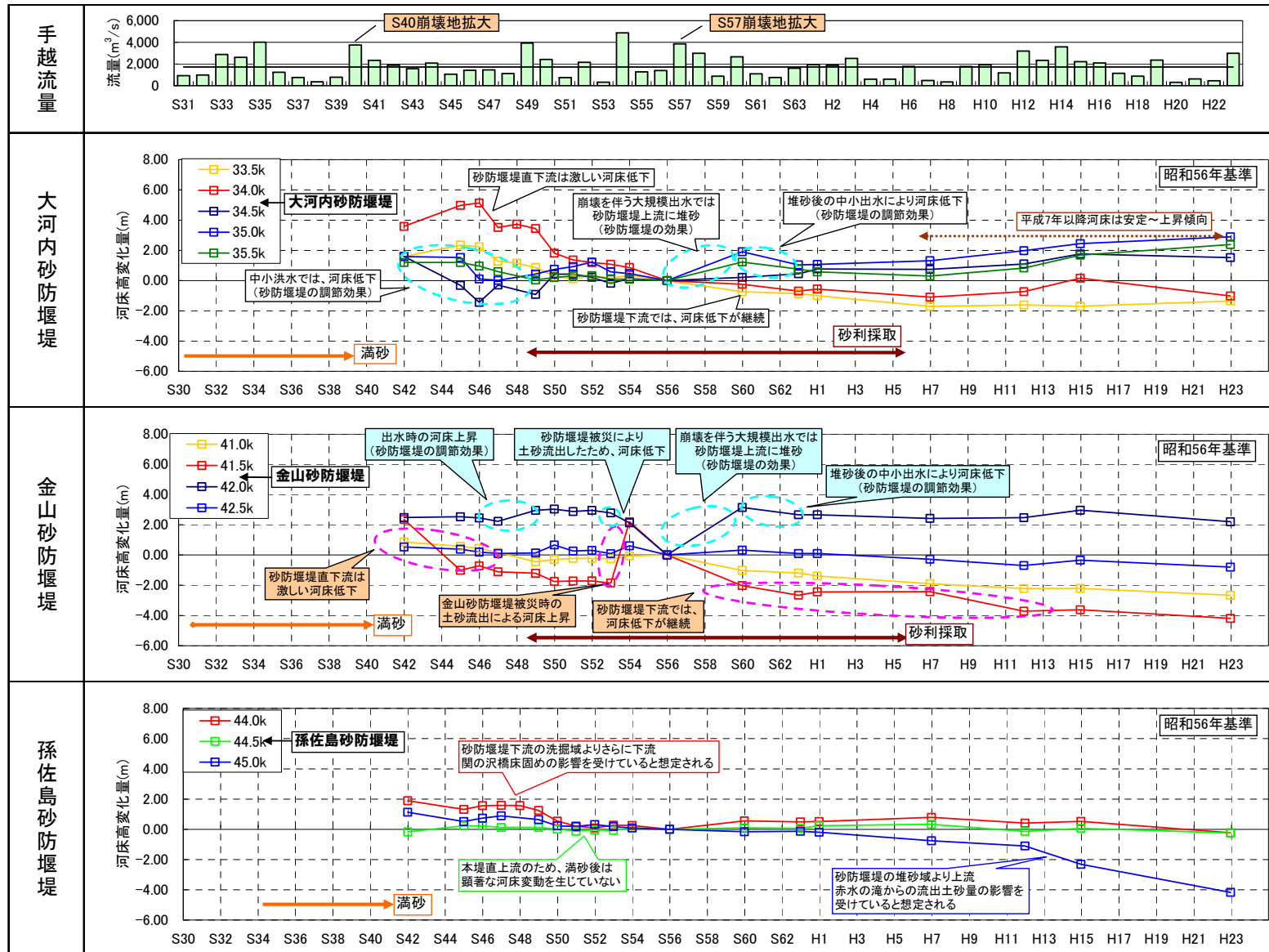
予測計算	
初期河床条件	平成24年7月河道(LP測量)
流量条件	昭和57年出水前後
施設条件	現況施設

(2)砂防堰堤上下流の河床変動状況

3. 流砂系の現状 3.5 土砂生産・流出領域および山地河川領域におけるこれまでの状況

現状把握の視点:砂防堰堤直上、直下の河床変動状況を整理し、構造物周辺の長期的な河床変動傾向を把握する

- ・ 実績河床高の経年変化により、砂防堰堤付近の河床の状況を分析した
- ・ <各領域> 砂防堰堤下流では、満砂後数年間は河床低下が継続するが、現状では安定している



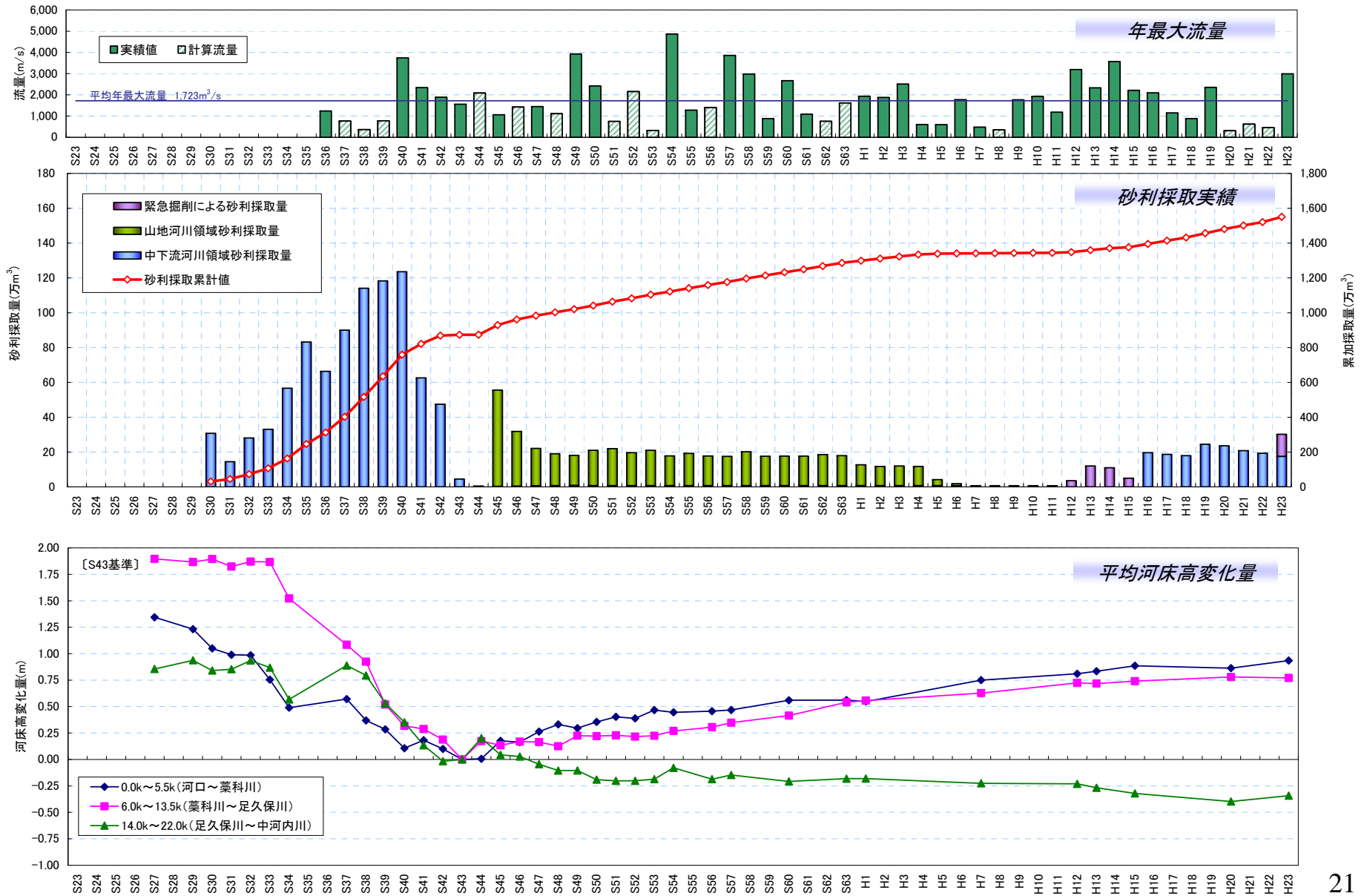
砂防堰堤上下流の河床変動状況(実績河床高変化量)

※昭和56年(大規模出水(S57)直前)を基準

3.6 人為的なインパクトと河床変動の関係

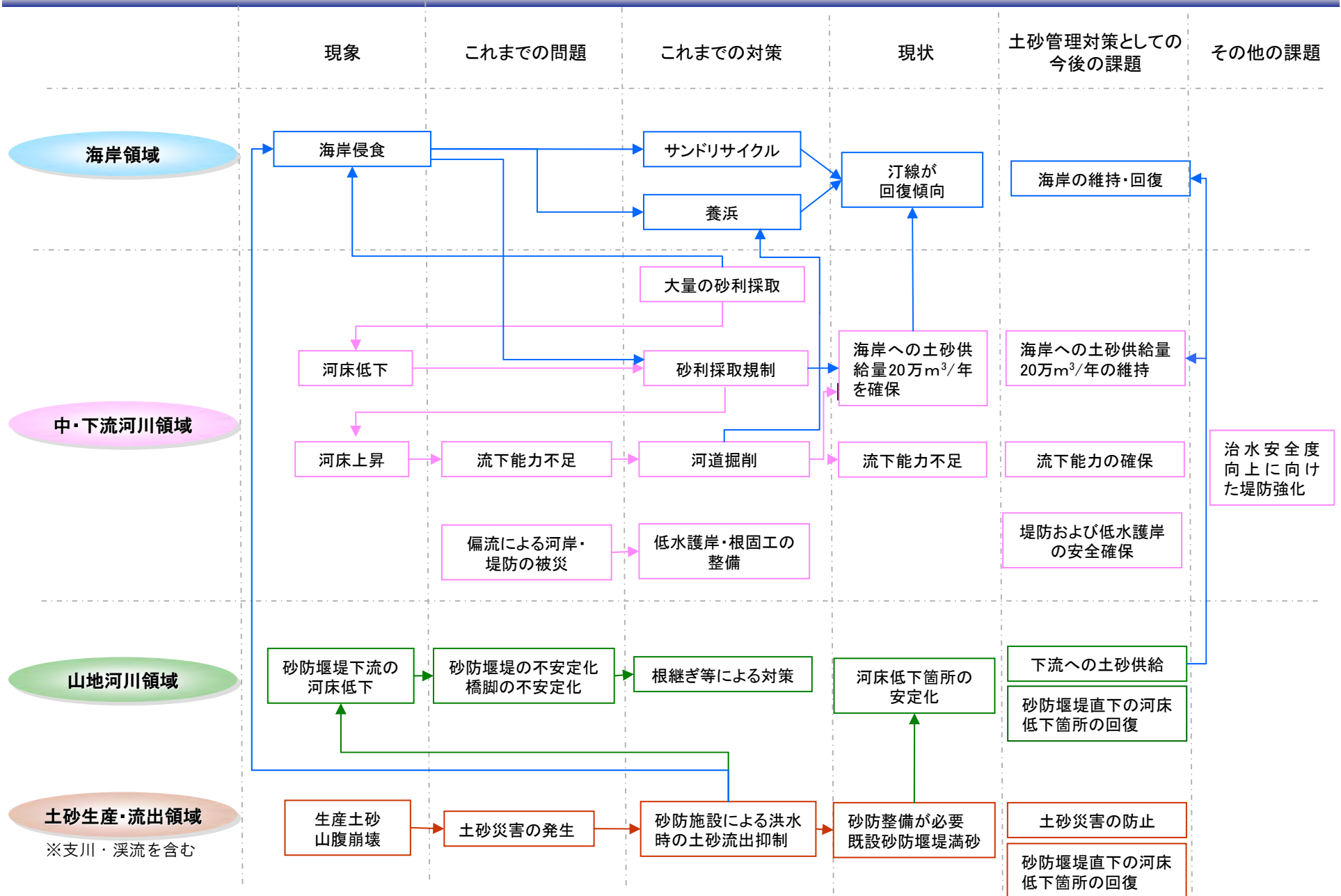
現状把握の視点：砂利採取量と各領域の河床変動状況を整理し、人為的なインパクトの影響を把握する

- ・ 人為的なインパクトと河床変動状況の関係を実績データより分析した
- ・ 【流砂系】 S33～S40で砂利採取が増加したため、河床が1～2m低下している
- ・ 【流砂系】 S42以前の0.0k～5.5k(青)区間の河床低下と6.0k～13.5k(ピンク)の河床低下の経年変化の違いは、砂利採取の影響が大きいと推定される



(1)各領域間の現状・課題の連鎖

3. 流砂系の現状
3.7 課題のまとめ





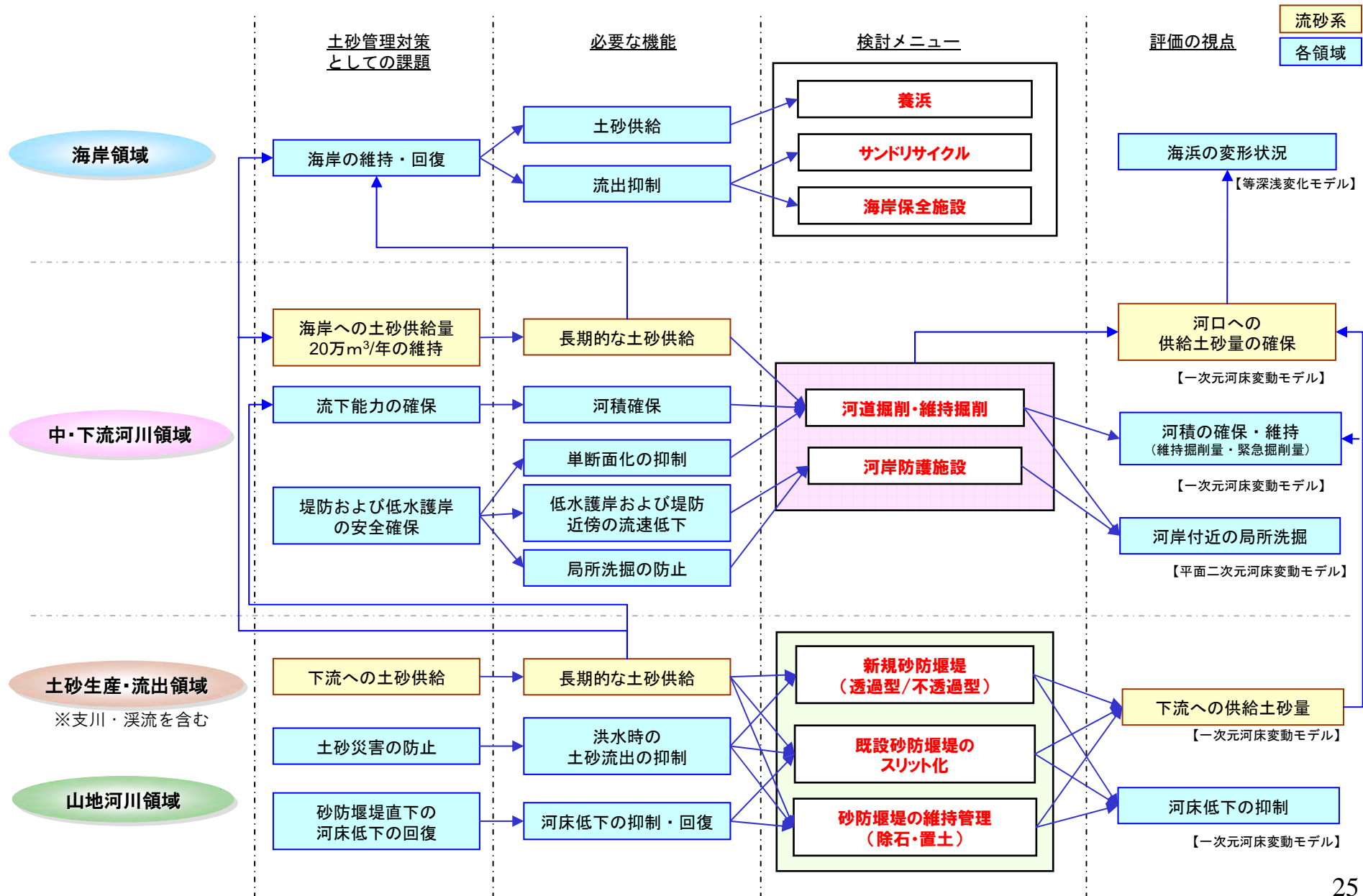
An aerial photograph showing a wide river valley with a city built on the valley floor. The river winds through the center, and the city extends to the edges of the valley. In the background, there are large, rugged mountains under a clear sky. The overall scene is captured from a high altitude, providing a comprehensive view of the urban and natural landscape.

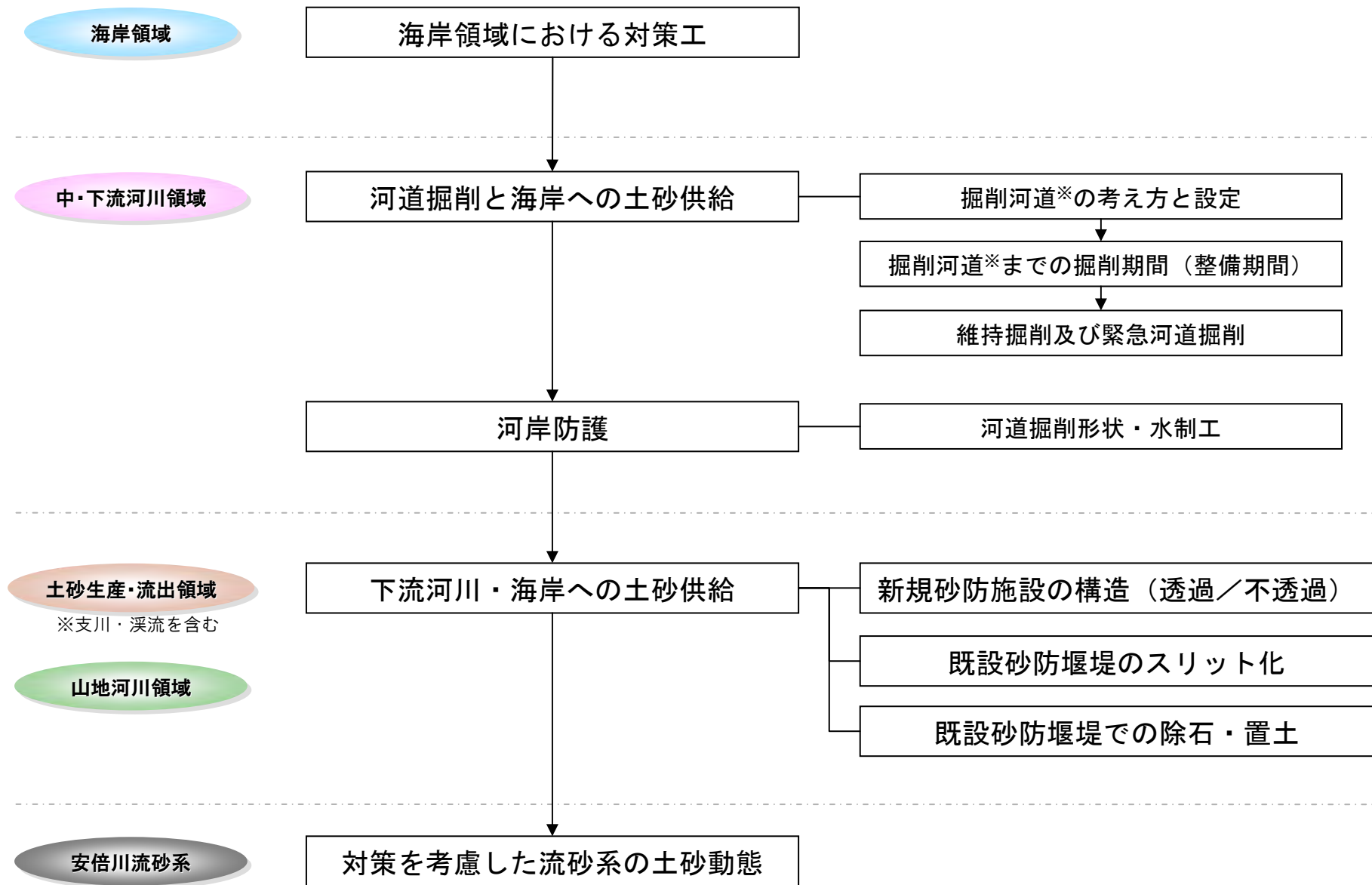
4. 各領域における具体的な土砂管理対策

(1) 流砂系の課題を踏まえた対策メニュー

4. 各領域における具体的な土砂管理対策 4.1 土砂管理対策の概要

- 各領域の課題・問題を踏まえ、土砂管理対策としての各領域での課題とその課題を解決するための機能、機能を確保するための検討メニューを整理した
- また、領域間の効果・影響を評価するための視点を整理した





※掘削河道は、大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道

(1) 海岸領域における対策

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.2 海岸領域

清水海岸侵食対策検討委員会の検討結果(平成22年度)

防護目標達成のために必要な対策の見直し

	消波堤区間(三保)	ヘッドランド区間(駒越・折戸)	離岸堤区間(増・蛇塚)
現行計画	<ul style="list-style-type: none"> ■サンドリサイクル導入(試験施工) ■開口部消波施設(一部実施) 	<ul style="list-style-type: none"> ■養浜5万m³/年(内リサイクル2万m³/年) ■根固工実施,ヘッドランド延伸(未実施) 	<ul style="list-style-type: none"> ■サンドボディ促進養浜2万m³/年
課題	顕在化する侵食進行の抑制と、未然の越波防止	三保の松原の景観を考慮して浜幅の維持と浜幅些少区間の越波防護	砂浜回復の進行促進
計画見直しの考え方	<ul style="list-style-type: none"> ■サンドリサイクル養浜3万m³/年 ⇒浜幅些少区間での防護目標を確保するための局所的な対応(1・2号下手:根固工)	<ul style="list-style-type: none"> ■養浜6万m³/年 ⇒浜幅些少区間での防護目標を確保するための局所的な対応(1号上手:消波堤, 2・4号下手:根固工)	<ul style="list-style-type: none"> ■サンドボディ促進養浜2万m³/年 ⇒養浜投入方法を改善



(1)中・下流河川領域における対策

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

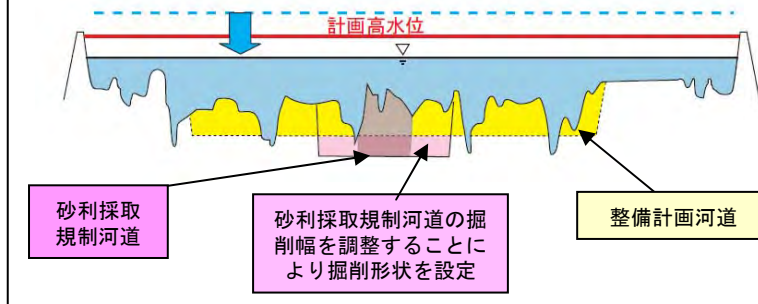
検討の目的: 中下流河川領域における河積確保および河口への供給土砂量の観点から、一次元河床変動計算により河道掘削方法と維持掘削量を検討した

一次元河床変動計算の計算条件

条件項目	条件	
計算手法	水理計算 : 一次元不等流計算 河床変動計算 : 一次元河床変動計算(混合砂モデル)	
計算ステップ	Δt=5分	
流砂量式	芦田・道上式(掃流砂) 芦田・道上式(浮遊砂)	
限界掃流力	エギアザロフ式(芦田・道上による修正式)	
対象期間	120年間(昭和57年～平成23年の30年間×4=120年間)	
初期断面	【安倍川】250mピッチ(43.0k～44.0kは100mピッチ) 0.0～22.0k : 平成24年7月レーザプロファイラ測量 22.0～45.5k : 平成23年11月レーザプロファイラ測量 【薬科川】500mピッチ 0.0～9.0k : 平成20年度定期横断測量 【その他支川】 平成17年レーザプロファイラ測量(河床勾配はH17、H22、H23を平均)	
下流端条件	出発位置	河口沖(水深10m付近)
	出発水位	平均潮位(T.P.+0.136m※1)
上流端条件	流量	手越地点のHQ換算流量の流域面積比
粗度係数	・H23.10の実績河床高を再現するように逆算 ・山地河川領域(22.25k～45.5k)は河床変動の再現性を考慮して設定 0.0k～5.5k : 0.030 5.5k～8.0k : 0.030 8.0k～13.5k : 0.030 13.5k～20.0k : 0.025 20.0k～22.0k : 0.033 22.0k～34.0k : 0.045 34.0k～45.5k : 0.050	
粒度組成	安倍川 : 昭和54年度河床材料調査結果 薬科川(5.75k)、足久保川(13.5k)、中河内川(22.0k) : 昭和54年度調査結果 八重沢(25.0k) : 昭和54年度調査結果(安倍川25k地点) 黒部沢(27.5k) : 昭和54年度調査結果(安倍川28k地点) 黒沢(30.75k) : 昭和54年度調査結果(安倍川31k地点) 白沢有東木沢(32.75k) : 昭和54年度調査結果(安倍川33k地点) 飯戸井沢(33.5k) : 昭和54年度調査結果(安倍川33k地点) 藤代川(37.25k) : 昭和54年度調査結果(安倍川38k地点) 関の沢川(40.0k) : 昭和54年度調査結果(安倍川41k地点) 三郷川(40.25k) : 昭和54年度調査結果(安倍川41k地点) 濁川(40.5k) : 昭和58年度調査結果 コンヤ沢(44.0k) : 昭和58年度調査結果	
供給土砂量	上流端 : 赤水の滝上流(46.0k)の等流計算に基づく平衡給砂量 ⇒大島砂防堰堤における流量一流砂量関係式により妥当性確認 支川(薬科川) : 上流端断面の不等流計算結果に基づく平衡給砂量 ⇒浮遊砂量は、観測結果に基づく浮遊砂関係式を考慮 支川(その他) : 合流点の支川断面の等流計算結果に基づく平衡給砂量	
空隙率	0.35※2	
河道掘削量	検証期間内の実績砂利採取量を考慮	
混合層厚	0.5m(最大粒径程度)	
その他の境界条件	横断工作物は、河床低下しないよう設定 砂防堰堤 : 大河内(34.2k)、金山(41.7k)、孫佐島(44.3k) 橋梁 : 大河内橋(31.05k)、関の沢橋(40.58k)	

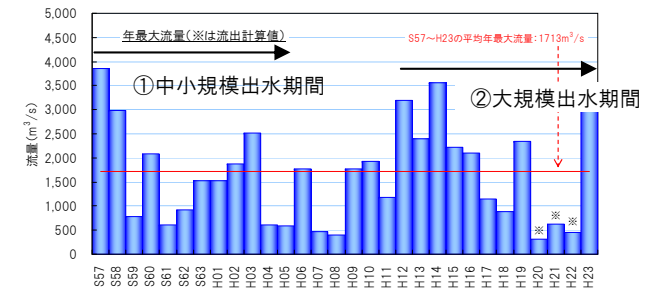
掘削河道の設定

- ・大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道を設定
- ・掘削河道は、従来の砂利採取規制河道の幅を広げることにより河積を確保するものと設定



掘削河道までの掘削量、掘削期間、掘削場所の検討

- ・現況河道から掘削河道になるまでに必要な掘削量、掘削期間、掘削場所を掘削途中の再堆積も考慮しながら検討
- ・中小規模出水期間、大規模出水期間の2ケースで設定

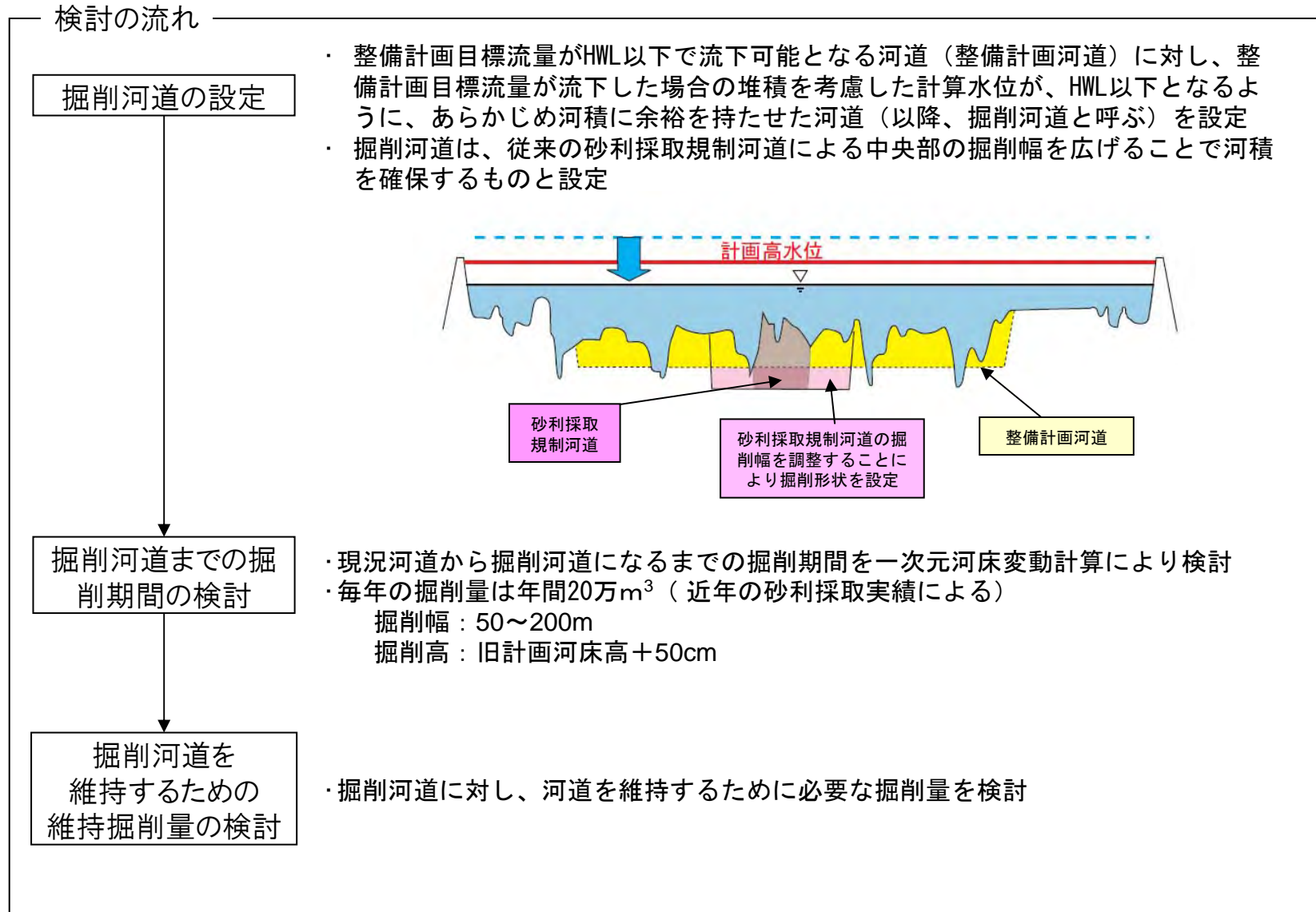


※図は年最大流量を表しているが、河床変動計算は実績流量ハイドロ(毎時)を用いている

維持掘削量の設定

- ・掘削河道を維持するための掘削量、掘削箇所を検討

検討の目的: 中下流河川領域における河積確保および河口への供給土砂量の観点から、一次元河床変動計算により河道掘削方法と維持掘削量を検討した

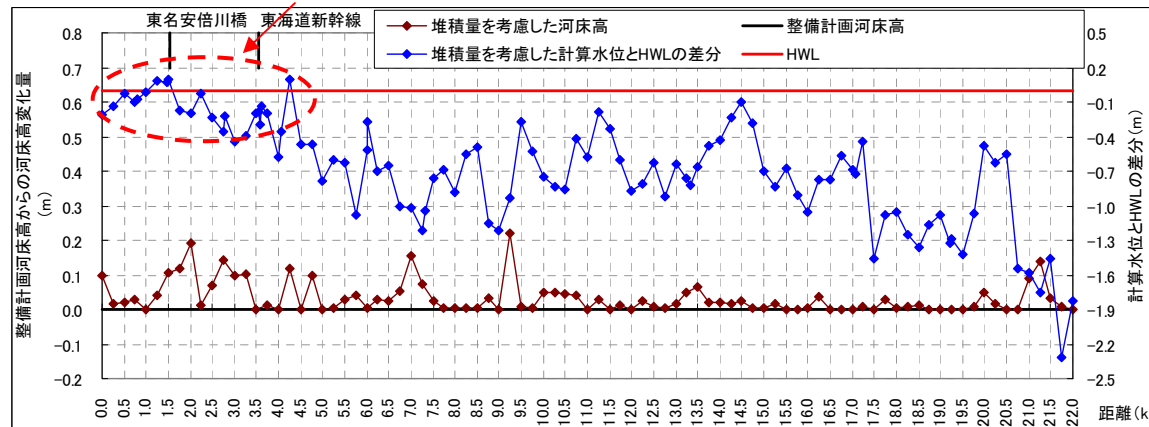


(3) 堆積量の余裕を考慮した掘削河道の設定

検討の目的: 大規模出水時への備えの観点から、洪水時の土砂堆積を考慮しても河積を確保できる掘削河道を検討した

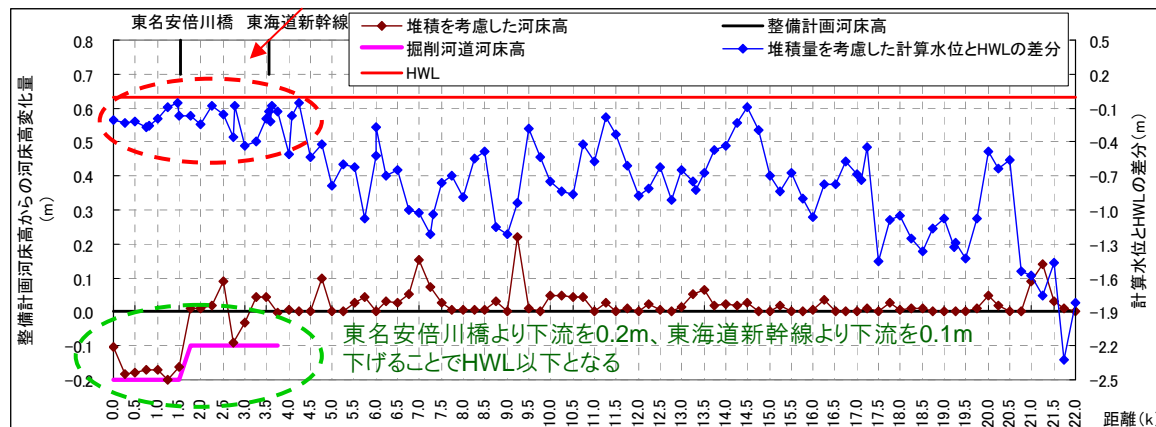
- ・ 洪水時河床変動と水位について、一次元河床変動計算および準二次元不等流計算により評価を行った
- ・ 大規模出水での堆積に備えるため、整備計画河道に整備計画流量が流下した際の堆積量を考慮して掘削河道を設定した
- ・ 整備計画河床高に堆積分をスライドさせた河床に対して、整備計画流量を流下させ、計算水位がHWL以下となる河道を掘削河道として設定した
- ・ 東名安倍川橋より下流を0.2m、東海道新幹線より下流を0.1m下げることによってHWL以下となる

洪水時の土砂堆積により、計算水位がHWLを超過



整備計画河床高からの河床高変化量および堆積分を考慮した計算水位とHWLとの差分(整備計画河道)

堆積分を考慮した河床高に対する計算水位が、HWL以下となるように掘削河道を設定



整備計画河床高からの河床高変化量および堆積分を考慮した計算水位とHWLとの差分(掘削河道)

一次元河床変動計算	
初期河床条件	整備計画河道／掘削河道
流量条件	整備計画目標流量
施設条件	現況施設

準二次元不等流計算	
対象河道	整備計画河道に堆積量を考慮した河道（一次元河床変動計算結果）掘削河道
流量条件	整備計画目標流量
施設条件	現況施設

計算モデルの使い分け

- ・ 一次元河床変動計算
河床の堆積や洗掘傾向を把握するための計算に活用
- ・ 準二次元不等流計算
目標流量流下時の水位状況を把握するための計算に活用

※整備計画河道は、整備計画目標流量がHWL以下で流下可能となる河道
※掘削河道は、大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道

(4)掘削河道の整備期間・維持掘削

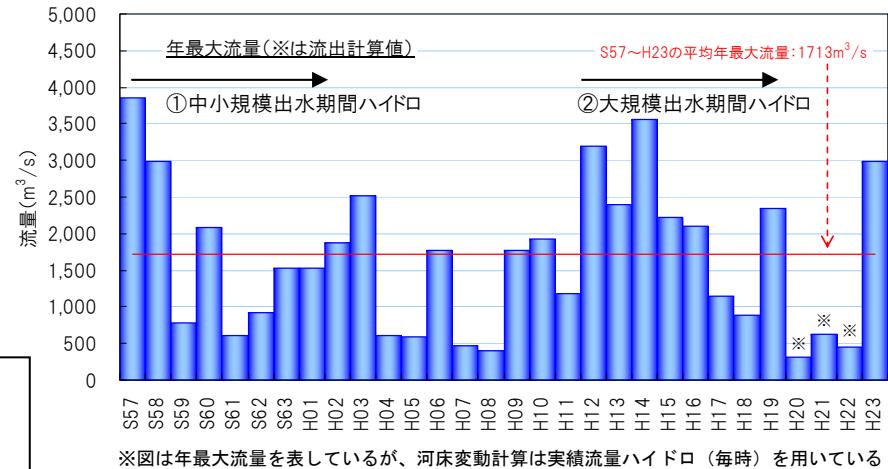
4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

検討の目的:掘削河道を整備するため必要な掘削量、掘削期間、掘削場所を一次元河床変動計算により、検討した

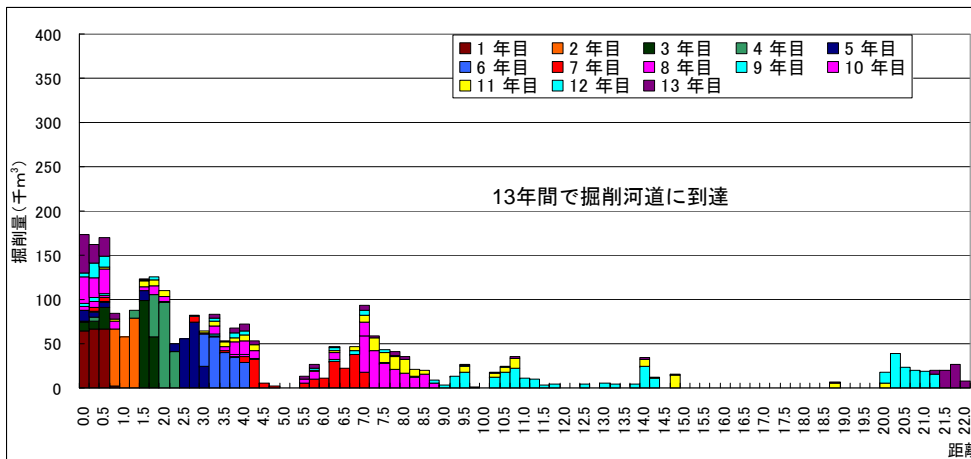
- 掘削方法は河口への土砂供給量が最も少なくなる河口から掘削する場合を想定した
- 掘削河道に向けた掘削量と必要年数を中小規模出水が多い期間(中小規模出水期間)と大規模出水が多い期間(大規模出水期間)で検討した
- 現況河道から毎年20万m³(近年の砂利採取実績より)掘削するものとし、掘削途中の再堆積も考慮しながら掘削河道に達するまでの掘削期間を検討した結果、掘削期間は、13~16年程度(試算)となる

予測計算	
初期河床条件	平成24年7月河道 (LP測量)
流量条件	中小規模出水期間/大規模出水期間
施設条件	現況施設
掘削条件	下流より掘削河道に到達するまで毎年20万m ³ 掘削

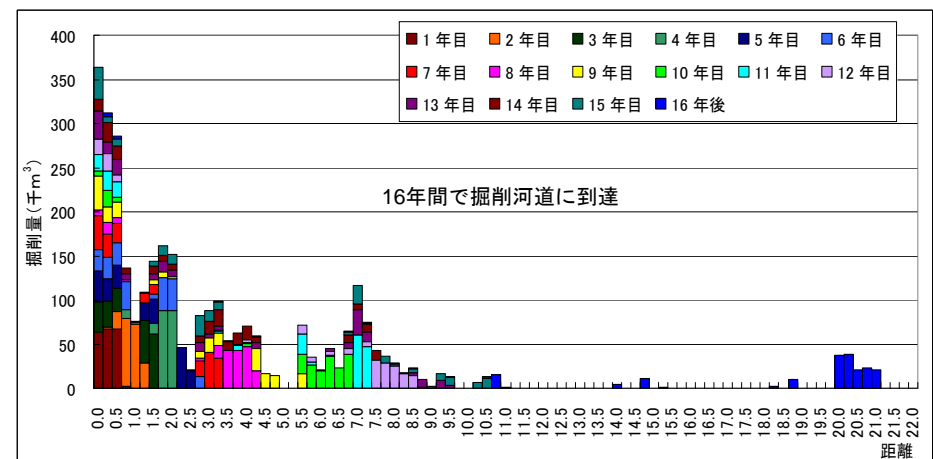


掘削量・掘削期間・掘削場所の試算における考え方

- 掘削方法は河口への土砂供給量が最も少ない河口から掘削する場合を想定し、掘削河道までの掘削量、掘削期間、掘削場所を試算した



掘削河道までの掘削量(20万m³/年掘削_中小規模出水期間、掘削期間中の再堆積考慮)



掘削河道までの掘削量(20万m³/年掘削_大規模出水期間、掘削期間中の再堆積考慮)

※掘削河道は、大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道

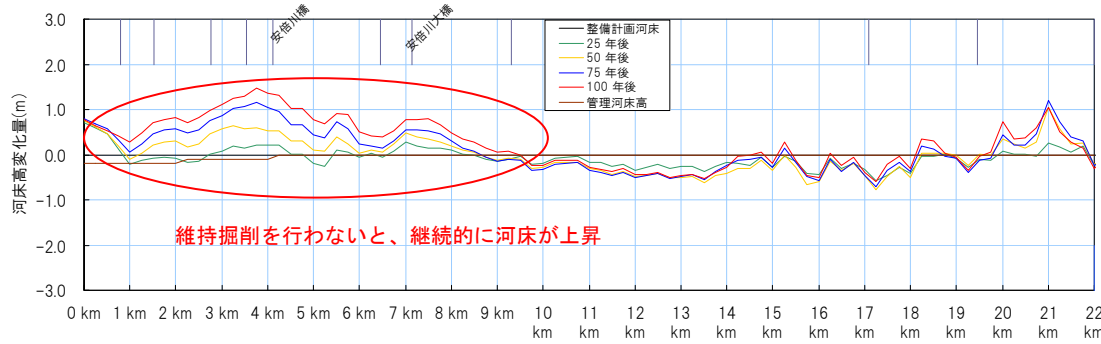
(4)掘削河道の整備期間・維持掘削

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

検討の目的: 掘削河道を維持するために必要な掘削量を算定し、維持の期間での河口テラスからの供給土砂量を試算した

- 掘削後の河床変動状況、維持掘削量、河口への供給土砂量を一次元河床変動計算により試算した
- 掘削河道までの掘削(13年間)を実施後、約6.0万m³/年(試算)の維持掘削が必要となる
- 大規模な出水が発生し、異常堆積が生じた場合、緊急的に掘削を実施し、掘削河道を維持する
- 大規模洪水を含めた流量に対し、河床変動計算により年最大の堆積量を試算した結果、緊急的な掘削量としては最大約28万m³/年程度(試算)となる
- 緊急掘削を実施した場合でも、河口テラスでのストックにより河口テラスから海岸への土砂供給量20万m³/年(試算)は確保可能である

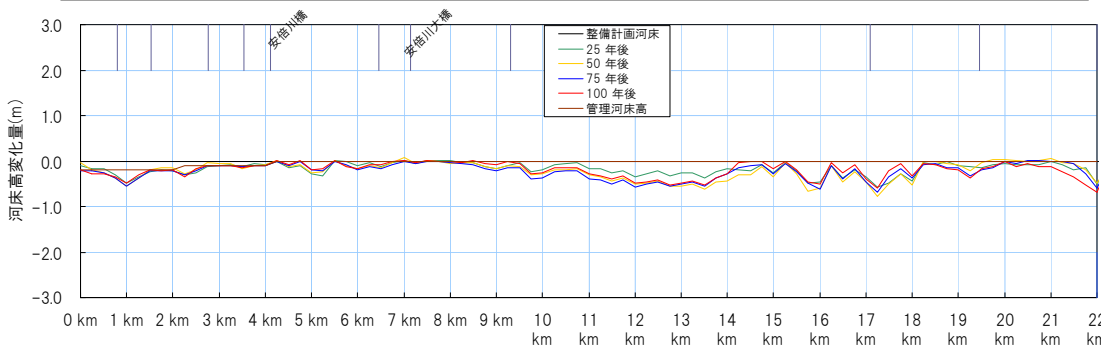


維持掘削を行わないと、継続的に河床が上昇

維持掘削を行わない場合の河床高と整備計画河床との変化量

維持掘削の考え方

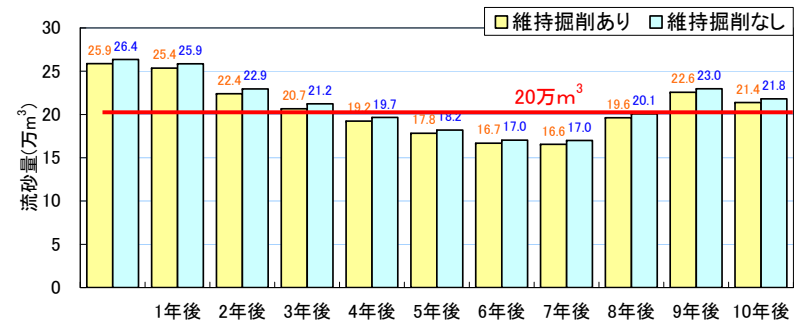
- 掘削河道到達後、毎年堆積する土砂量を掘削河道まで掘削
- 掘削箇所、掘削量は堆積状況に応じて行う



維持掘削を行った場合の河床高と整備計画河床との変化量

予測計算 (維持掘削なし)	
初期河床条件	平成24年7月河道 (LP測量)
流量条件	100年間 (昭和57年~平成23年×4回のうち100年間)
掘削条件	毎年20万m ³ 掘削 (13年間) 以降掘削なし
予測計算 (維持掘削あり)	
初期河床条件	平成24年7月河道 (LP測量)
流量条件	100年間 (昭和57年~平成23年×4回のうち100年間)
掘削条件	・ 毎年20万m ³ 掘削 (13年間) ・ 維持掘削 (87年間)

	掘削量 (試算)	河口テラスへの供給土砂量(試算)
掘削河道を維持するための維持掘削量(試算)(87年平均)	6.0万m ³ /年	20.3万m ³ /年
緊急掘削を行う場合の1年あたりの最大掘削量(試算)(S57出水相当)	28.0万m ³ /年	20.2万m ³ /年 (出水後10年間)



緊急掘削後の河口テラスからの供給土砂量(試算)

※維持掘削量は試算である
※掘削河道は、大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道

(5)河岸防護施設・河道掘削の検討条件

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

検討の目的: 低水護岸および堤防の安全性を確保する観点から、河岸防護施設、河道掘削の効果を検討した
 ・ 平面的な流況、河床変動状況を把握するため、平面二次元河床変動モデルにより検討を行った

平面二次元河床変動計算の計算条件

条件項目	条件
計算手法	水位・流速計算: 平面二次元不定流計算 河床変動計算: 平面二次元河床変動計算(混合粒径)
計算ステップ	$\Delta t=0.1$ 秒
掃流砂量式	縦断方向: 芦田・道上式、横断方向: 長谷川の式
浮遊砂量式	浮遊砂濃度: 移流・拡散方程式、基準面濃度: Lane-kalinske 式
限界掃流力	エギアザロフ式(芦田・道上による修正式)
対象区間	河口沖(水深 10m 付近)~18.0k
対象流量規模	整備計画目標流量 (手越地点ピーク 4,900m ³ /s)
初期河床	現況河道: 平成 23 年 10 月レーザプロファイラ測量 整備計画河道: 平成 23 年 10 月レーザプロファイラ測量をもとに作成 河口テラス: 平成 21 年 3 月河口深淺測量
下流端条件	出発位置: 河口沖(水深 10m 付近)
	出発水位: T.P.+0.136m ^{※1} 一定
上流端条件	安倍川: 牛妻流量ハイドログラフ (S54.10 波形の引伸ばしにより設定)
	藁科川: 奈良間流量ハイドログラフ (S54.10 波形の引伸ばしにより設定)
供給土砂量	上流端: 安倍川上流端断面(18.0k)の計算による掃流力に基づく平衡給砂量 支川(藁科川): 藁科川上流端断面(1.0k)の計算による掃流力に基づく平衡給砂量
粗度係数	低水路: 痕跡水位(H23.9 台風 15 号)を再現するよう設定した粗度係数 0.032(0.0k~5.5k)、0.031(5.5k~8.0k)、 0.033(8.0k~13.5k)、0.030(13.5k~18.0k)
	高水敷: 植生図(平成 16 年度調査)、航空写真(平成 23 年 4 月調査)より設定
粒度組成	河道部: 平成 20 年度河床材料調査結果(手引き案に基づく調査) ^{※2} 河口テラス: 平成 17 年度 底質調査(汀線付近)
空隙率	0.35
樹木群	植生図(平成 16 年度調査)、航空写真(平成 20 年 2 月調査)より設定
混合層厚	0.05(計算の安定性を考慮して設定)
斜面崩壊	安息角 35° として崩落を考慮
水制工による形状抵抗係数	抗力係数 $C_D=4.0$ ^{※3}
	揚力係数 $C_L=0.1$ ^{※3}

※1) 平均潮位: T.P.+0.136m(平成16~20年の清水港の平均潮位「平成22年潮位表」より)

※2) 流砂系における土砂移動実態の研究調査・解析の手引き(案)平成12年7月 建設省土木研究所砂防研究室

※3) 福岡捷二・西村達也: 越流型水制工の設計法の研究, 土木学会論文集, No.593, 1998.5

河道形状の検討(藁科川合流点下流)

- ・ 大規模出水での堆積に備えるための掘削河道について、水衝部緩和や洪水誘導の観点から効果を検討

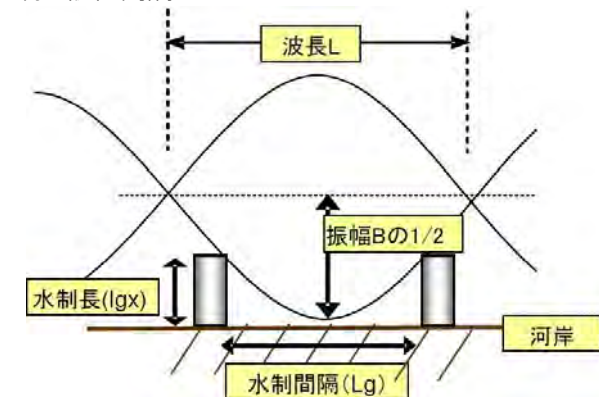
河岸防護機能の検討(藁科川合流点上流)

- ・ 藁科川合流点上流では水衝部が発生
- ・ 水衝部緩和と局所洗掘の軽減を目的とした水制を検討
- ・ 現配置計画規模と効果を考慮して検討条件を設定

水制の諸元

	水制長	水制高	間隔
新規水制	20m	高水敷高相当	75m
(参考) 現配置計画	20m	基礎高より2m	75m

水制の設置間隔



$L : 1/2B = Lg : lgx$ より、 $Lg = 3lgx$
 (安倍川の砂州波長、砂州の振幅の特性より)

(6) 掘削河道の流況把握(藁科川合流点下流)

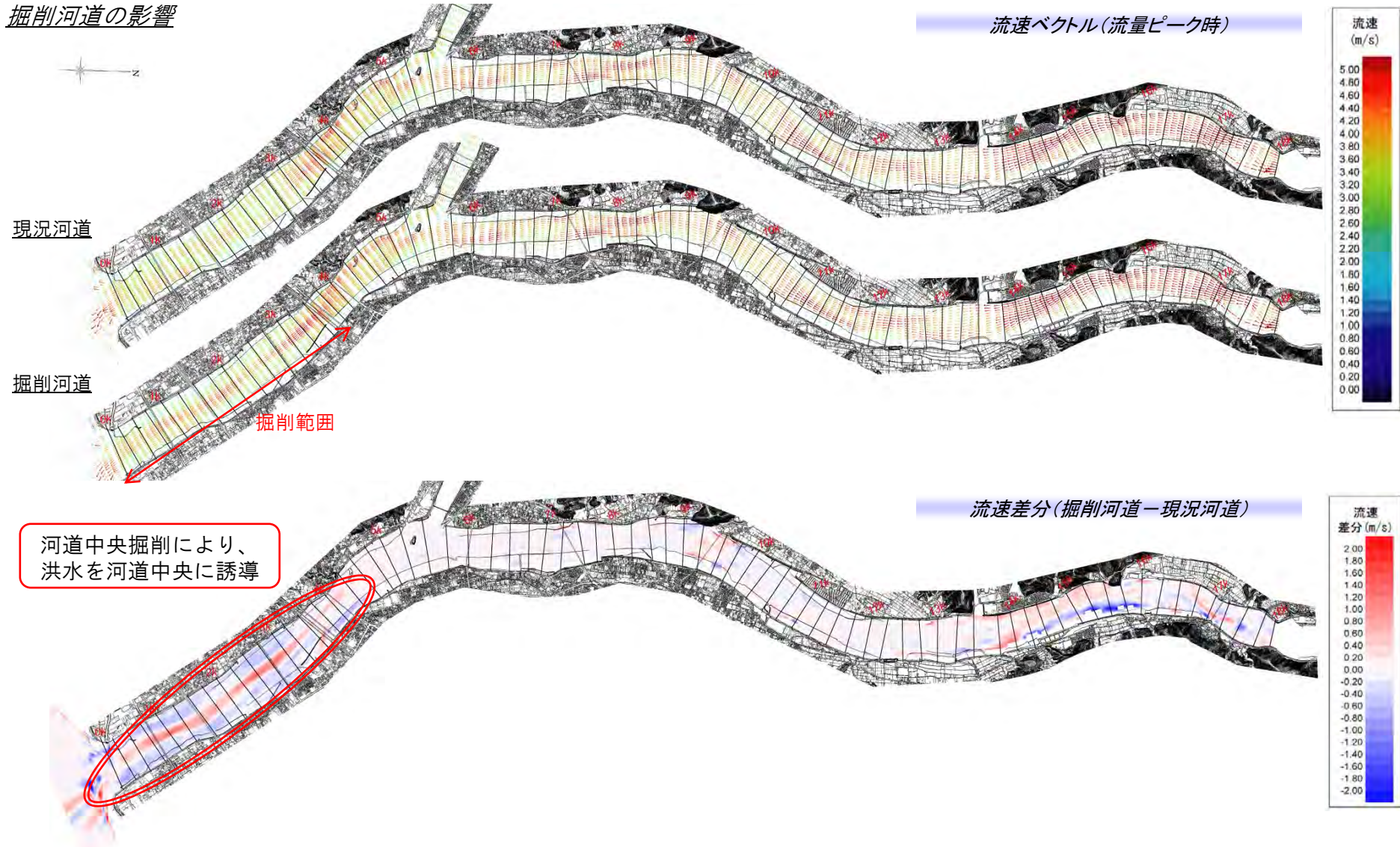
4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

検討の目的: 掘削河道による流況への影響を分析した

- ・ 河道中央部の掘削の効果を把握するため、平面二次元河床変動計算により検討した
- ・ 藁科川合流後の下流では網状であったが、河道中央の掘削により、洪水を河道中心に誘導する効果が認められる

掘削河道の影響



※掘削河道は、大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道

(7)水制設置による河岸防護(藁科川合流上流)

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

検討の目的:藁科川合流点上流において、水衝部緩和と局所洗掘の軽減を目的とした水制を検討した

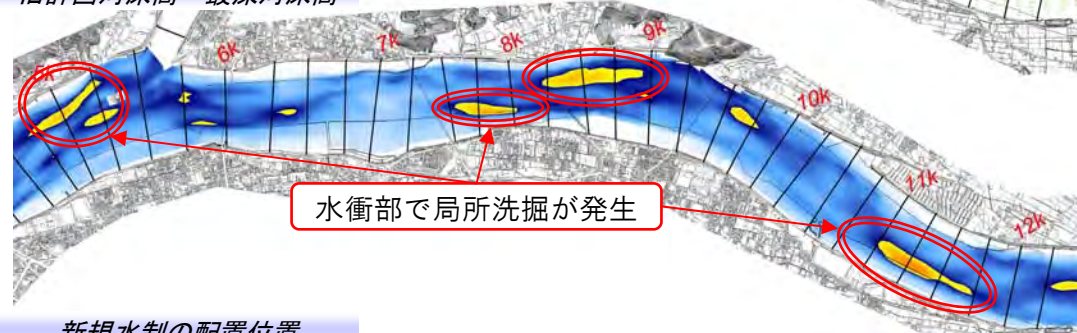
- ・ 水制による平面的な流況・河床変動状況の変化を把握するため、平面二次元河床変動計算により検討した
- ・ 水衝部で局所洗掘が発生しており、低水護岸及び堤防への影響が懸念される
- ・ 河岸防護のための水制設置について、位置、規模の検討を実施した
- ・ 河岸防護の影響把握のための一例として水制設置の影響を評価するが、同等の機能を持つ対策(砂州再生と巨石等による端部保護)による河岸防護対策も考えられる

新規水制の配置検討

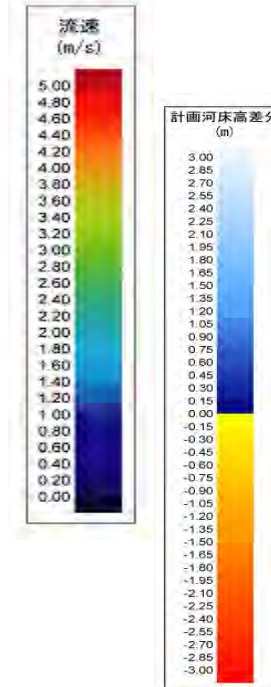
掘削河道の流速ベクトル(流量ピーク時)



旧計画河床高-最深河床高



新規水制の配置位置



- 現況水制
- 新規水制

【水制諸元】

- 水制長 : 20m
- 水制設置間隔 : 75m
- 水制高 : 高水敷高相当

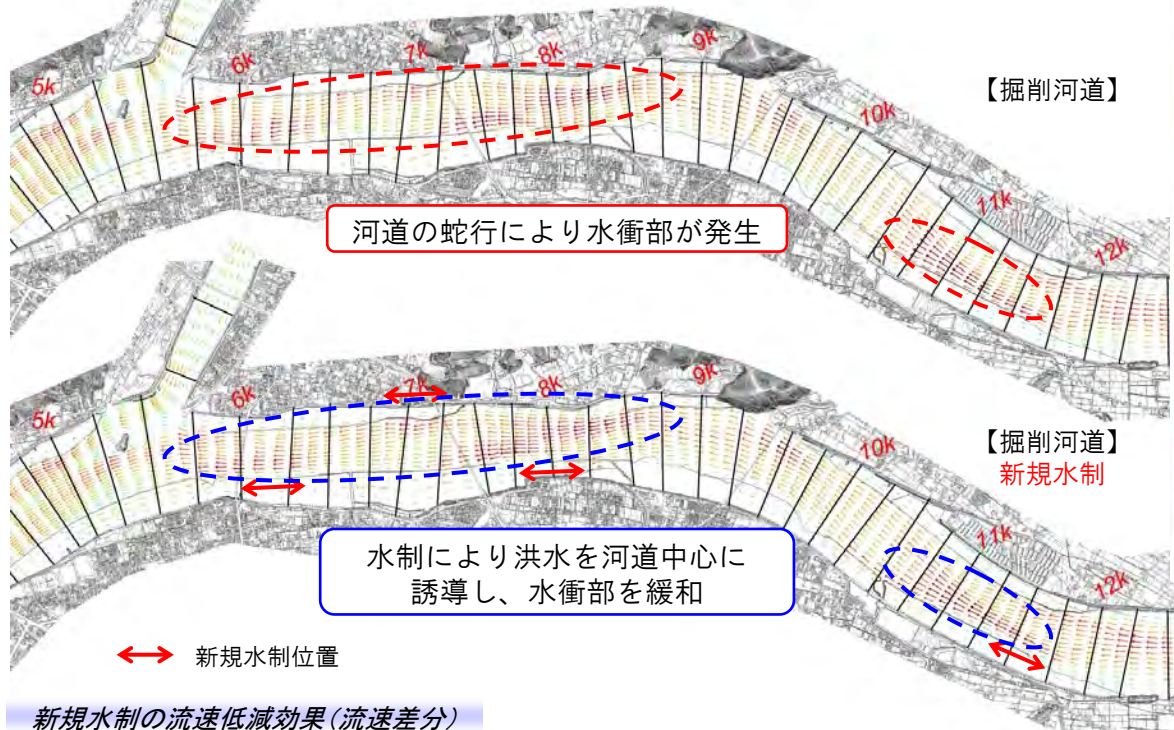
※掘削河道は、大規模出水時でのピーク流量時の堆積を考慮しても整備計画流量をHWL以下で流下可能となる河道

(8)平面二次元河床変動計算による計算結果(流速ベクトル)

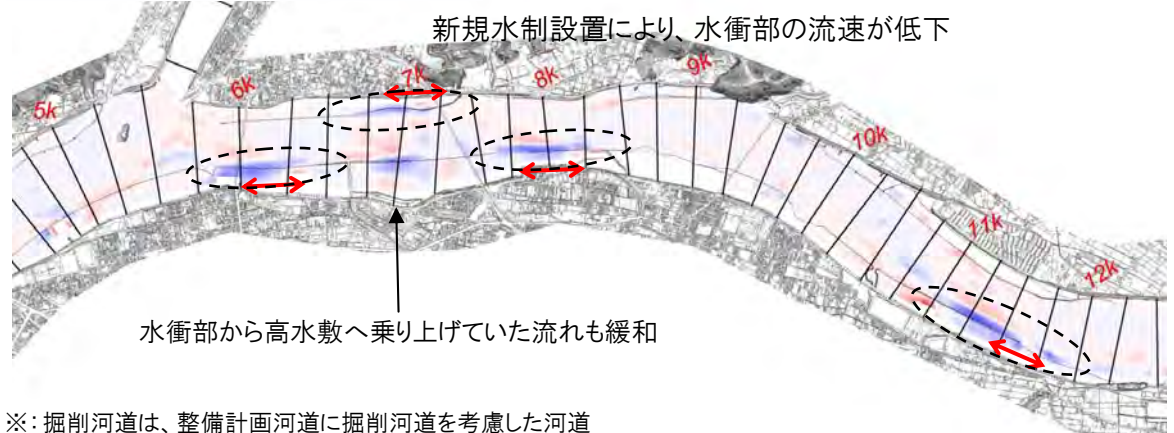
検討の目的: 藁科川合流点上流において、水衝部緩和と局所洗掘の軽減を目的とした水制を検討した

- ・ 水制による平面的な流況・河床変動状況の変化を把握するため、平面二次元河床変動計算により検討した
- ・ 水衝部に水制を設置することで、河道中心へ流れを誘導し、水衝部の流れを緩和する

流速ベクトル(流量ピーク時)

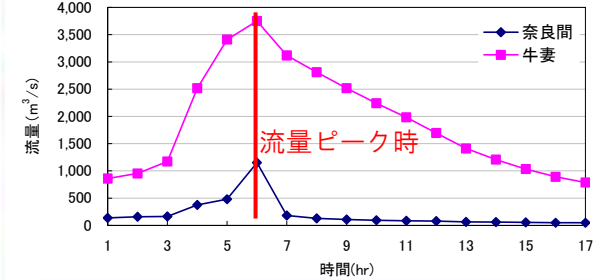


新規水制の流速低減効果(流速差分)



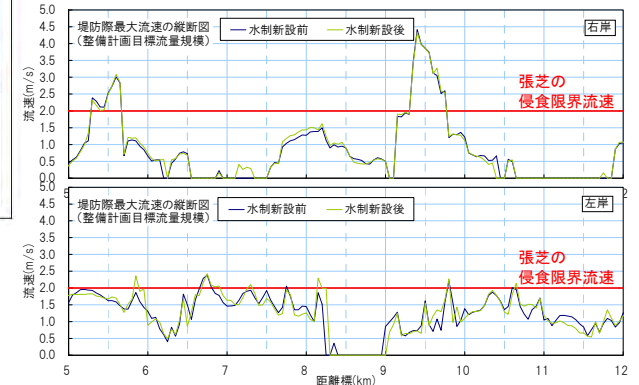
※: 掘削河道は、整備計画河道に掘削河道を考慮した河道

流量条件



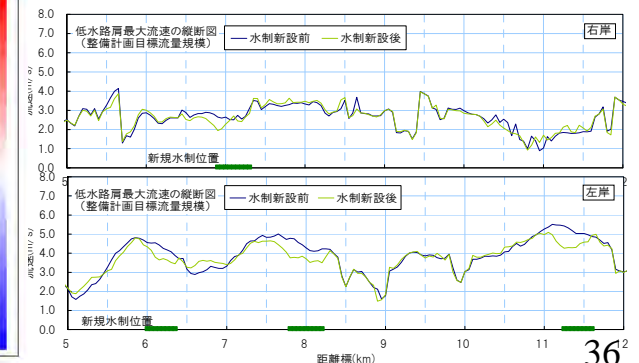
堤防の安全性(堤防際最大流速)

水制による顕著な変化はない。



新規水制の流速低減効果(低水路肩最大流速)

水制設置箇所では高速流域を抑制。



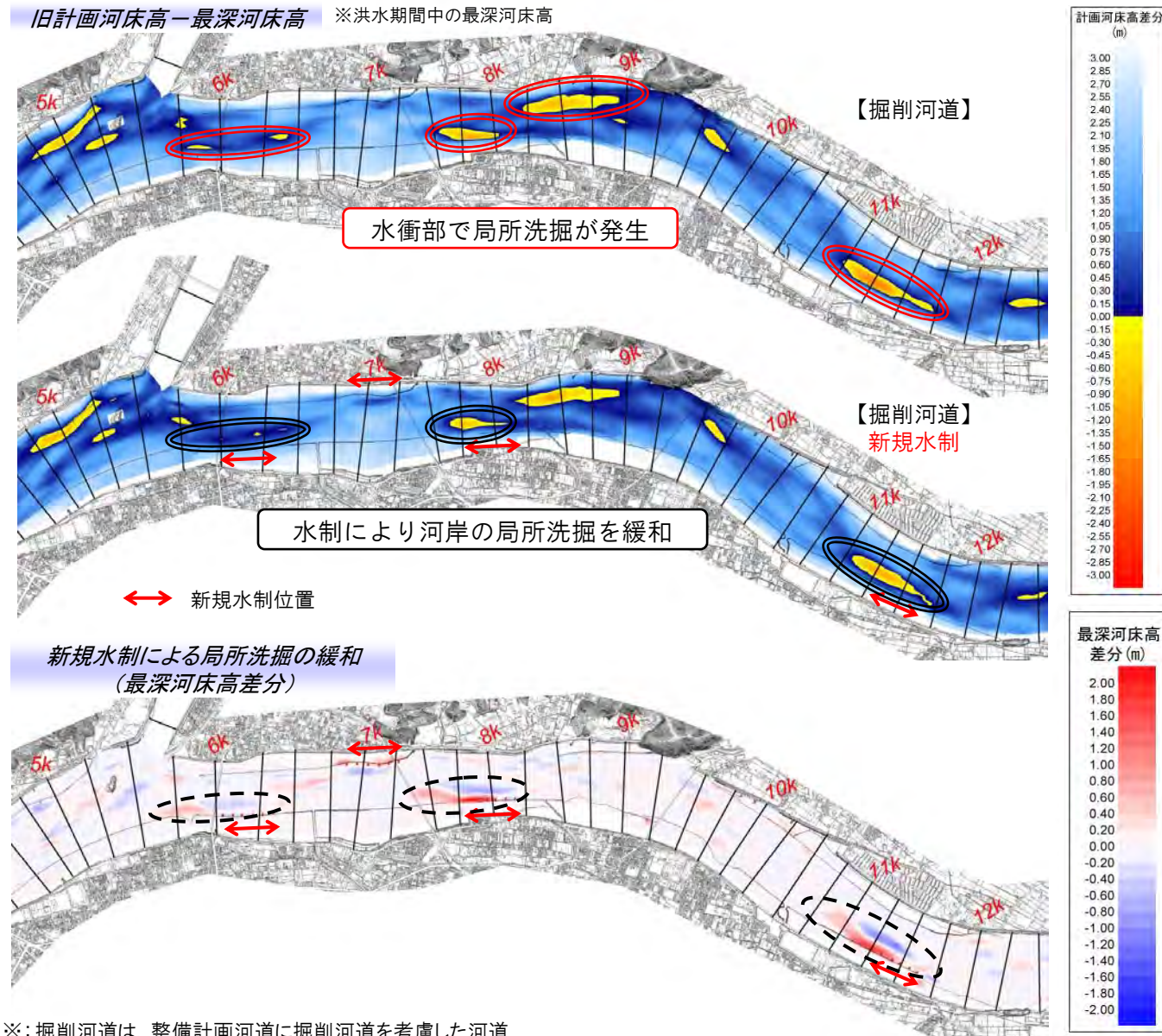
(9)平面二次元河床変動計算による計算結果(局所洗掘)

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.3 中・下流河川領域

検討の目的: 藁科川合流点上流において、水衝部緩和と局所洗掘の軽減を目的とした水制を検討した

- ・ 水制による平面的な流況・河床変動状況の変化を把握するため、平面二次元河床変動計算により検討した
- ・ 水制の設置により低水河岸際の洗掘箇所を緩和する



- 掘削河道まで、 $20\text{万m}^3/\text{年}$ の掘削を行う(13～16年:試算)
- 掘削河道は、河道の中心付近において旧計画河床高+50cmの河床高で、掘削幅50m～200m程度(試算)の形状を基本とする
- 掘削河道までの掘削以降、堆積に応じて維持掘削を実施
- 大規模出水等による異常堆積が生じた場合は、緊急掘削により掘削河道を維持
- 緊急掘削を実施した場合でも、河口テラスでのストックにより河口テラスから海岸への土砂供給量 $20\text{万m}^3/\text{年}$ (試算)は確保可能
- 河道の安定性、低水護岸の安全性を考慮し、堤防防護、河岸防護のための対策を実施

(1)土砂生産・流出領域および山地河川領域における対策

4. 各領域における具体的な土砂管理対策 4.4 土砂生産・流出領域および山地河川領域

検討の目的:土砂生産・流出領域および山地河川領域では、下流への土砂供給、河床低下の抑制の観点から、一次元河床変動計算により支川砂防施設の構造(透過・不透過)、本川砂防施設のスリット化、本川砂防施設上下流での除石・置土の効果を検討した

一次元河床変動計算の計算条件

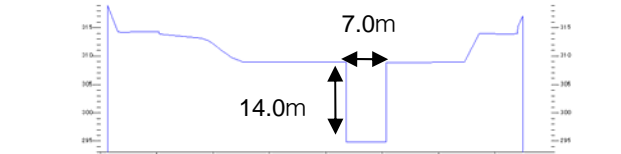
条件項目	条件	
計算手法	水理計算 : 一次元不等流計算 河床変動計算 : 一次元河床変動計算(混合砂モデル)	
計算ステップ	Δt=5分	
流砂量式	芦田・道上式(掃流砂) 芦田・道上式(浮遊砂)	
限界掃流力	エギアザロフ式(芦田・道上による修正式)	
対象期間	120年間(昭和57年～平成23年の30年間×4=120年間)	
初期断面	【安倍川】250mピッチ(43.0k~44.0kは100mピッチ) 0.0~22.0k : 平成24年7月レーザプロファイラ測量 22.0~45.5k : 平成23年11月レーザプロファイラ測量 【薬科川】500mピッチ 0.0~9.0k : 平成20年度定期横断測量 【その他支川】 平成17年レーザプロファイラ測量(河床勾配はH17、H22、H23を平均)	
下流端条件	出発位置	河口沖(水深10m付近)
	出発水位	平均潮位(T.P.+0.136m※1)
上流端条件	流量	手越地点のHQ換算流量の流域面積比
粗度係数	-H23.10の実績河床高を再現するように逆算 -山地河川領域(22.25k~45.5k)は河床変動の再現性を考慮して設定 0.0k~5.5k : 0.030 5.5k~8.0k : 0.030 8.0k~13.5k : 0.030 13.5k~20.0k : 0.025 20.0k~22.0k : 0.033 22.0k~34.0k : 0.045 34.0k~45.5k : 0.050	
粒度組成	安倍川 : 昭和54年度河床材料調査結果 薬科川(5.75k),足久保川(13.5k),中河内川(22.0k) : 昭和54年度調査結果 八重沢(25.0k) : 昭和54年度調査結果(安倍川25k地点) 黒部沢(27.5k) : 昭和54年度調査結果(安倍川28k地点) 黒沢(30.75k) : 昭和54年度調査結果(安倍川31k地点) 白沢有東木沢(32.75k) : 昭和54年度調査結果(安倍川33k地点) 飯戸井沢(33.5k) : 昭和54年度調査結果(安倍川33k地点) 藤代川(37.25k) : 昭和54年度調査結果(安倍川38k地点) 関の沢川(40.0k) : 昭和54年度調査結果(安倍川41k地点) 三郷川(40.25k) : 昭和54年度調査結果(安倍川41k地点) 濁川(40.5k) : 昭和58年度調査結果 コヤヤ沢(44.0k) : 昭和58年度調査結果	
供給土砂量	上流端 : 赤水の滝上流(46.0k)の等流計算に基づく平衡給砂量 ⇒大島砂防堰堤における流量一流砂量関係式により妥当性確認 支川(薬科川) : 上流端断面の不等流計算結果に基づく平衡給砂量 ⇒浮遊砂量は、観測結果に基づく浮遊砂関係式を考慮 支川(その他) : 合流点の支川断面の等流計算結果に基づく平衡給砂量	
空隙率	0.35※2	
河道掘削量	検証期間内の実績砂利採取量を考慮	
混合層厚	0.5m(最大粒径程度)	
その他の境界条件	横断工作物は、河床低下しないよう設定 砂防堰堤 : 大河内(34.2k)、金山(41.7k)、孫佐島(44.3k) 橋梁 : 大河内橋(31.05k)、関の沢橋(40.58k)	

支川砂防施設の影響検討

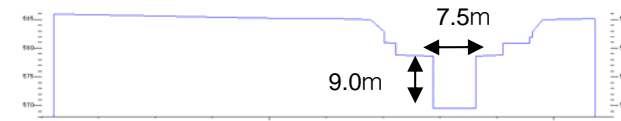
- 支川砂防施設の構造を透過型砂防堰堤、不透過型砂防堰堤の2ケースとして設定
- 透過型砂防堰堤はすべての土砂が下流へ流下されると仮定し設定
- 不透過型砂防堰堤は、今後整備予定の砂防施設が満砂するまでは土砂が下流へ供給されず、満砂後はすべての土砂が下流へ供給されると仮定

本川砂防施設のスリット化

- 大河内砂防堰堤と孫佐島砂防堰堤の2つをスリット化した場合の予測計算を実施



大河内砂防堰堤スリット形状

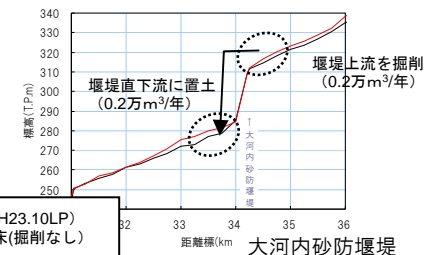


孫佐島砂防堰堤スリット形状

本川砂防施設上下流の除石・置土

- 大河内砂防堰堤、金山砂防堰堤、孫佐島砂防堰堤について、砂防堰堤上流で除石し、その土砂を下流側に置土した場合の予測計算を実施

- 年間の除石・置土量を再現計算での年最低堆積土砂量の0.2万m³と設定



— 初期河床 (H23.10LP)
- - 100年後河床(掘削なし)

(2)土砂生産・流出領域および山地河川領域における検討結果

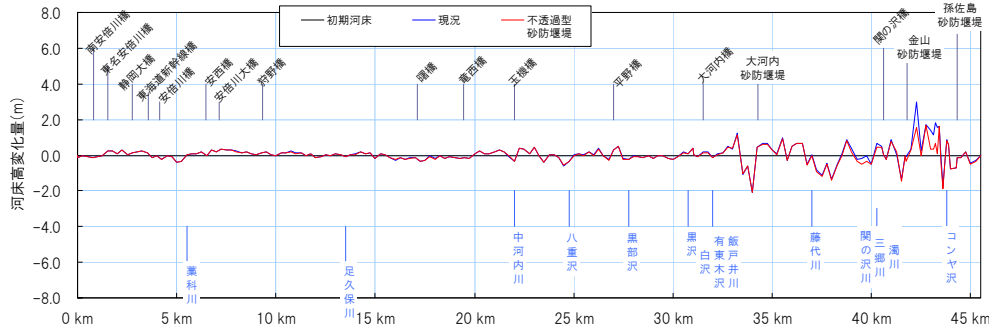
4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.4 土砂生産・流出領域および山地河川領域

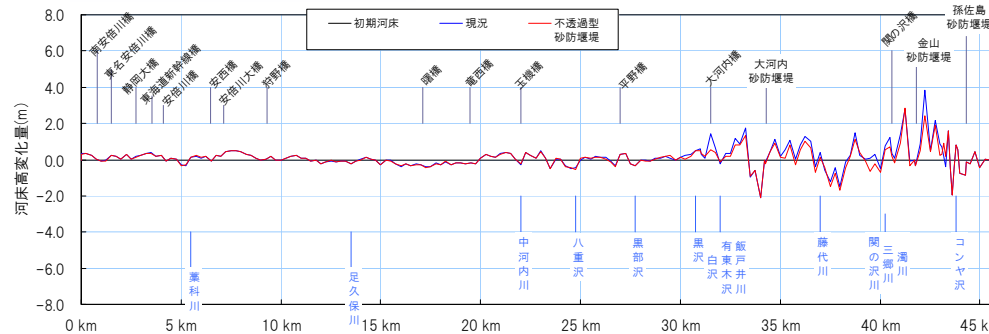
検討の目的: 今後新設が必要となる支川溪流(直轄砂防区域)の砂防施設について、下流への土砂供給の観点から構造(透過型/不透過型)を概略検討した

- 支川溪流からの土砂流出について、透過型では全量流出、不透過型では満砂になるまで全量カット、満砂後全量流出の条件を仮定し、各条件での本川河道の河床変動状況、河口・海岸への供給土砂量の変化を一次元河床変動計算により推定した
- 砂防施設建設から満砂までの期間では、最長で20年程度であり、満砂までの期間では山地河川領域での河床低下や中・下流領域での土砂供給量で影響が懸念されるが、海岸への供給土砂量に対する影響は大きくない

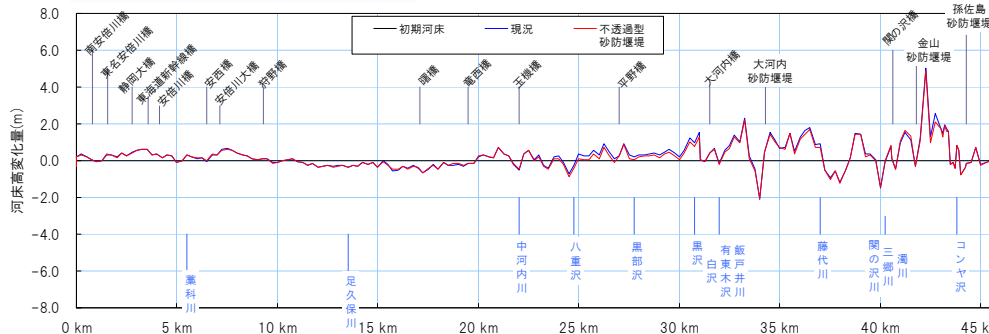
5年後の河床変動量



15年後の河床変動量



30年後の河床変動量

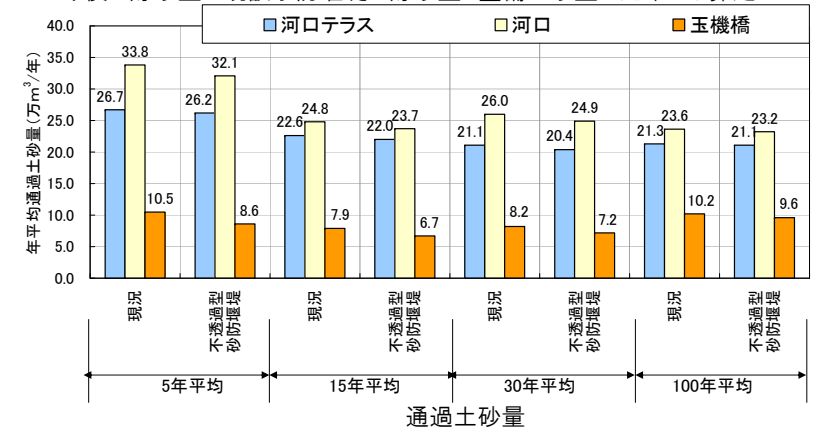


予測計算	
初期河床条件	平成24年7月河道(LP測量)
流量条件	100年間(昭和57年~平成23年×4回のうちの100年)
施設条件	現況施設 (検討項目) ・支川砂防施設の影響検討 (透過・不透過による概略検討)

満砂までの期間

支川・溪流	流域面積 (km ²)	全体計画整備土砂量 (千m ³)	H23末既設整備土砂量 (千m ³)	今後の整備土砂量 (千m ³)	今後の貯砂量※ (千m ³)	満砂までの年数
コンヤ沢	7.8	604.8	67.6	537.2	567.2	11
濁川	8.2	673.7	133.4	540.3	570.5	22
三郷川	8.8	748.3	138.9	609.4	643.5	22
関の沢	10.9	283.7	135.4	148.3	156.6	9
藤代川	6.0	164.1	89.3	74.8	79.0	0
飯戸井川	4.4	106.0	57.9	48.1	50.8	4
有東木沢	4.6	69.9	95.9	0.0	0.0	0
白沢	6.0	231.8	53.8	178.0	188.0	16
黒沢	7.3	177.8	35.6	142.2	150.2	1
黒部沢	4.2	34.3	46.7	0.0	0.0	0
八重沢	5.2	62.1	33.6	28.5	30.1	0

※今後の貯砂量は既設砂防堰堤の貯砂量と整備土砂量の比率から算定



(2)土砂生産・流出領域および山地河川領域における検討結果

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.4 土砂生産・流出領域および山地河川領域

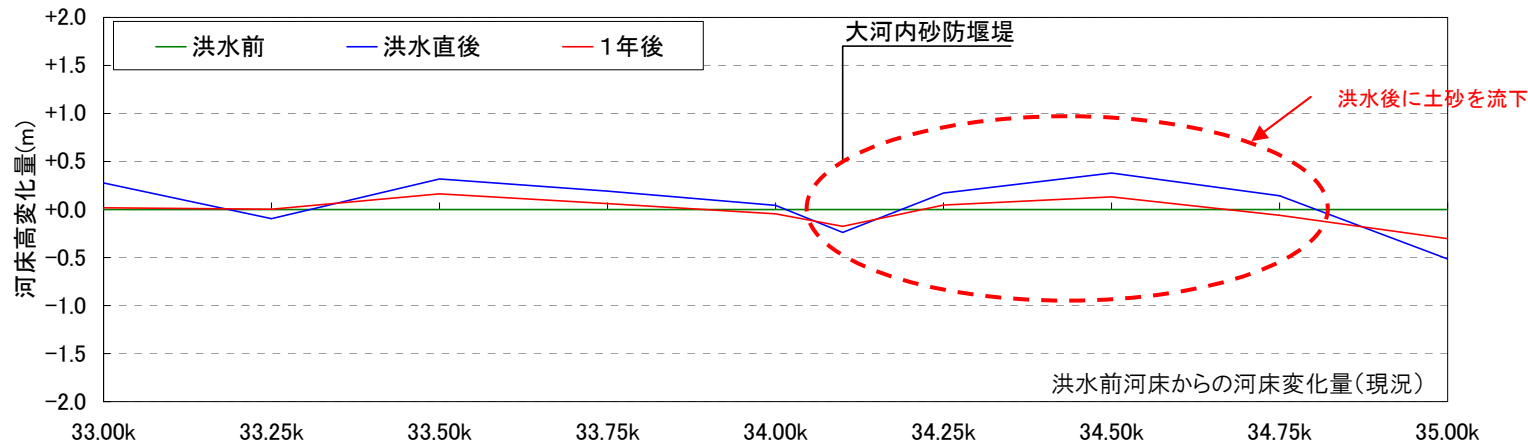
検討の目的:本川砂防堰堤(大河内砂防堰堤、孫佐島砂防堰堤)について、下流への土砂供給の観点から、スリット化の効果を検討した

- ・ 既設砂防堰堤について、スリット化実施の有無による河床変動状況を一次元河床変動計算により推定した
- ・ 現況施設でもスリット化した場合でも、洪水直後に砂防堰堤上流に堆積した土砂は、その後中小洪水によって1年後には砂防堰堤下流へ流下している

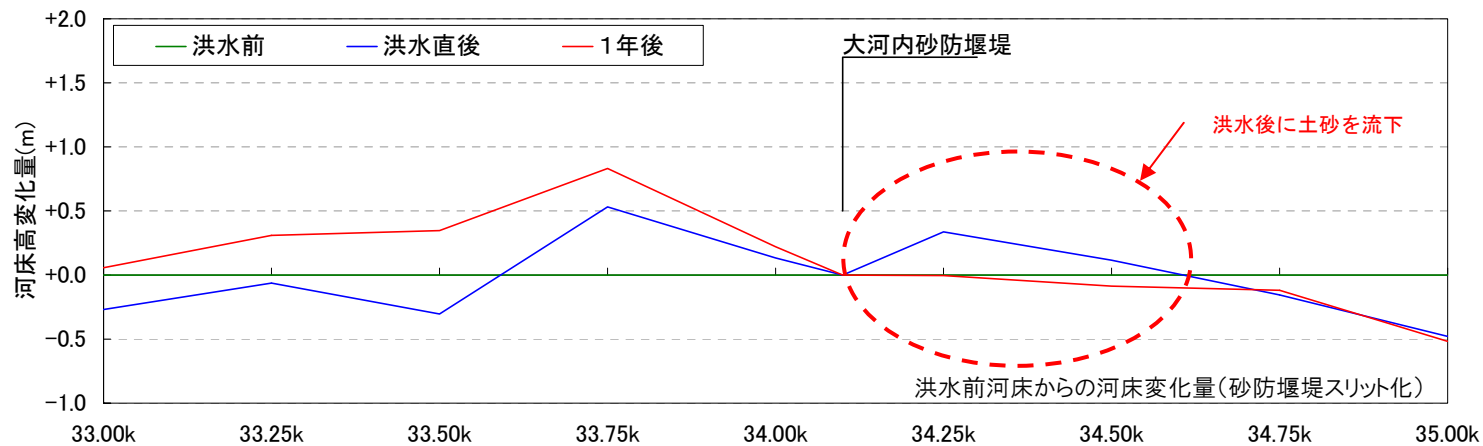
大規模出水前後の河床の変動状況

予測計算	
初期河床条件	平成24年7月河道(LP測量)
流量条件	昭和57年出水前後
施設条件	・現況施設 ・本川砂防施設のスリット化

大河内砂防堰堤_現況



大河内砂防堰堤_スリット化



(2)土砂生産・流出領域および山地河川領域における検討結果

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

4.4 土砂生産・流出領域および山地河川領域

検討の目的:本川砂防堰堤(大河内砂防堰堤、孫佐島砂防堰堤)のスリット化、砂防堰堤(大河内砂防堰堤、金山砂防堰堤、孫佐島砂防堰堤)での除石・置土、支川溪流での新規砂防堰堤の構造による効果・影響を河口への供給土砂量の観点から分析した
また、除石・置土による砂防堰堤下流の河床回復効果を分析した

- 各対策の河口への供給土砂量は大差なく、長期的には海岸領域への顕著な影響は生じない
- 除石・置土は構造物下流の局所洗掘箇所の回復には効果がある

予測計算	
初期河床条件	平成24年7月河道(LP測量)
流量条件	100年間(昭和57年~平成23年×4回のうちの100年)
施設条件	現況施設 (検討項目) ・支川砂防施設の影響検討 (透過・不透過による概略検討) ・本川砂防施設のスリット化 (大河内砂防堰堤、孫佐島砂防堰堤)のスリット化による効果・影響) ・本川砂防施設上下流の除石・置土 (大河内、金山、孫佐島上流の堆積土砂を除石し、堰堤下流へ置土(0.2万m ³ /年))

通過土砂量(30年平均)

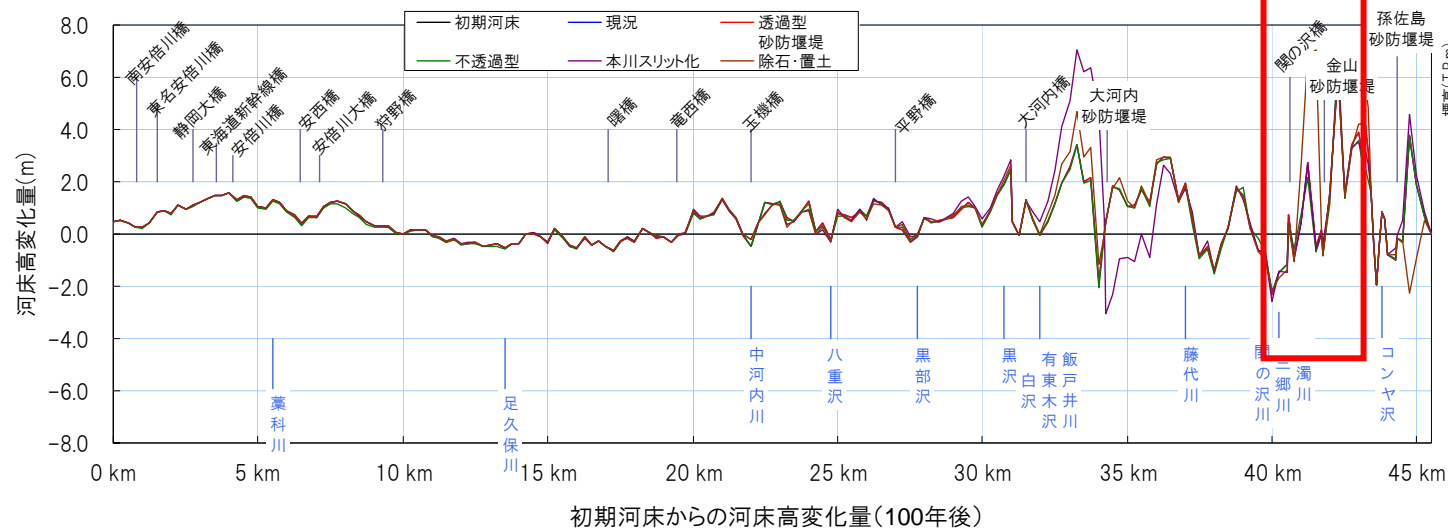
単位:万m³/年

河口	現況	透過型砂防堰堤	不透過型砂防堰堤	本川スリット化	除石・置土
石(75mm~)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
砂・礫(0.25mm~75mm)	12.1	12.1	12.0	12.1	12.2
細砂(0.075mm~0.25mm)	13.3	13.3	12.5	13.3	13.4
全粒径	25.4	25.4	24.5	25.4	25.6

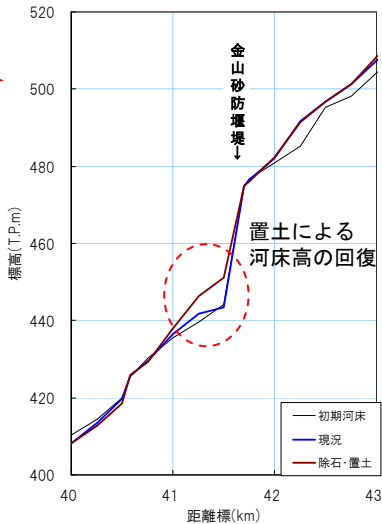
通過土砂量(100年平均)

単位:万m³/年

河口	現況	透過型砂防堰堤	不透過型砂防堰堤	本川スリット化	除石・置土
石(75mm~)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
砂・礫(0.25mm~75mm)	10.2	10.2	10.1	10.2	10.3
細砂(0.075mm~0.25mm)	13.4	13.4	13.1	13.4	13.4
全粒径	23.6	23.6	23.2	23.6	23.7



河床高の縦断面図



- ・支川溪流では、洪水時の短期的な土砂流出に伴う土砂災害の防止に向けて、引き続き砂防事業の進捗を図る
- ・支川溪流における新規砂防施設の構造については、本川河道及び河口への長期的な供給土砂量に与える影響が小さいことから、今後砂防事業として洪水時の土砂流出抑制のための最適な施設配置及び構造を検討
- ・山地河川領域の本川河道は、現状では概ね安定しており、既設砂防堰堤のスリット化、除石・置土等による中・下流河川領域、海岸領域への長期的な土砂供給に与える効果・影響は少ないと想定されることから、流砂系全体の長期的・安定的な土砂供給としての対策は実施しない
- ・実績として中・下河川領域における洪水時の堆積が多く、本川既設砂防堰堤の洪水時の土砂流出抑制効果への期待が大きいことから、既設堰堤を存置するとともに、効果的な土砂流出抑制対策、砂防堰堤直下の河床回復等に関する検討を行っていく
- ・モニタリングにより引き続き、今後の河床低下等の状況を監視

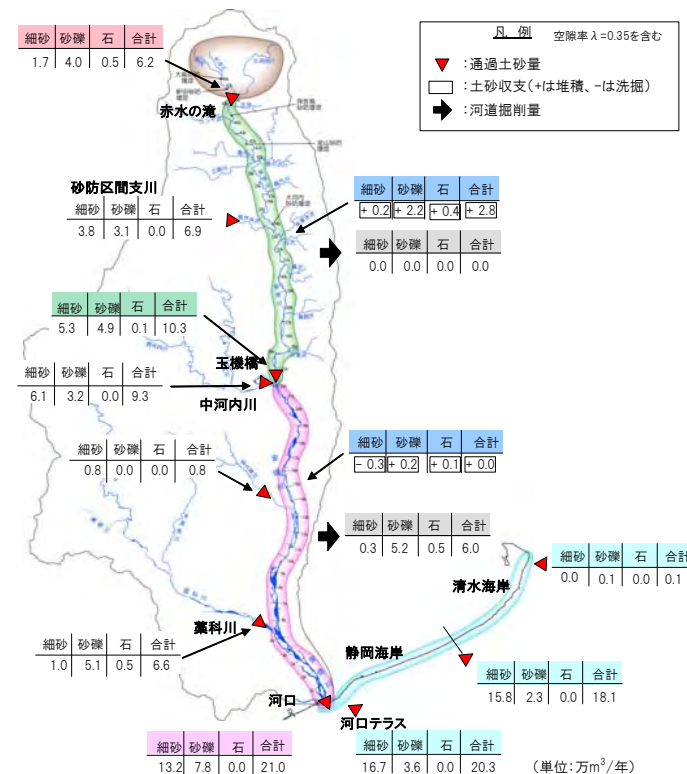
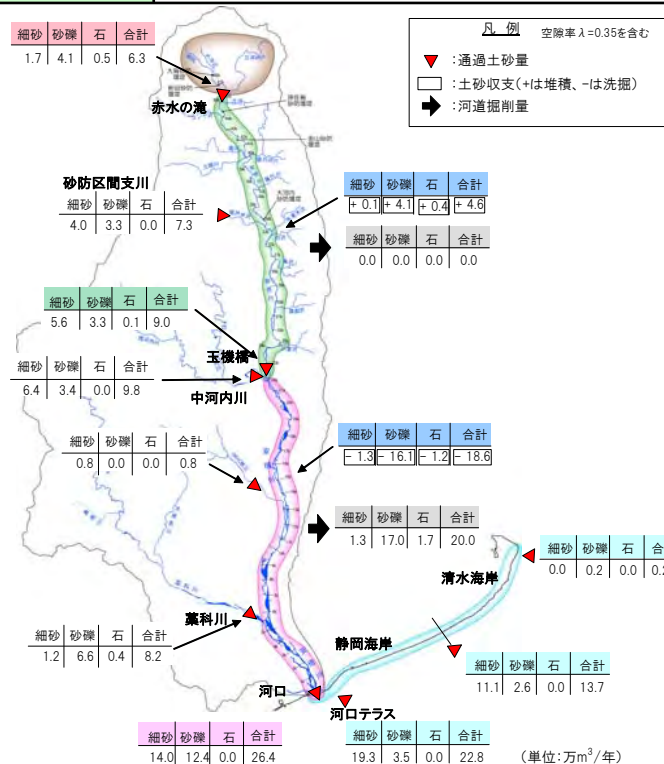
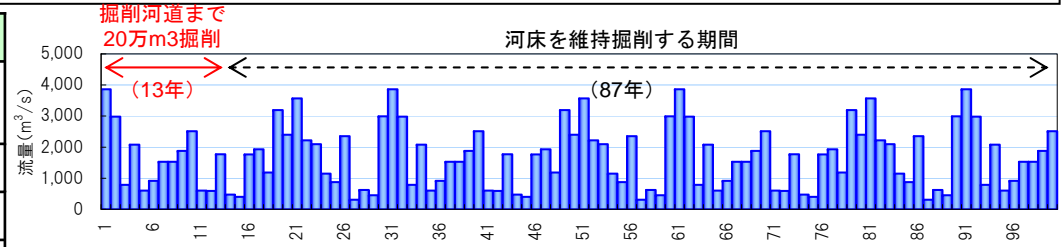
4.5 各領域の対策実施後の通過土砂量

4. 各領域における具体的な土砂管理対策

検討の目的: 各領域における対策実施後における流砂系の土砂動態、海岸への供給土砂量を検討した

- ・ 長期的には土砂動態を把握するため、一次元河床変動計算により検討とした
- ・ 河口への供給土砂量(海岸への供給土砂量)は、20万 m^3 掘削期間中(13年間の平均)は26.4万 m^3 /年(22.8万 m^3 /年)、維持掘削期間中(87年間の平均)は21.0万 m^3 /年(20.3万 m^3 /年)となり、海岸事業で想定される20万 m^3 /年は確保される
- ・ 今後、流砂系の範囲を支川・溪流に拡張していくことが重要である

予測計算条件	
計算モデル	山地河川、中・下流河川領域：一次元河床変動モデル 海岸領域：等深線変化モデル
初期河床条件	平成24年7月河道（LP測量）
流量条件	100年間（昭和57年～平成23年×4回のうちの100年）
施設条件	現況施設
掘削条件	毎年20万 m^3 掘削（13年間）／維持掘削（87年間）



通過土砂量 マップ(掘削河道まで20万 m^3 掘削を実施する期間(13年間)の平均)

通過土砂量 マップ(掘削河道後、河床を維持掘削する期間(87年)の平均) 44

4.6 対策のまとめ

- ・ 総合土砂管理計画では、土砂動態(土砂移動、土砂収支)の観点から目標を設定し、土砂動態改善のための対策を位置付ける
- ・ 各領域の必要な対策を実施するが、土砂管理目標を踏まえた上で、モニタリングによる監視を行い、必要に応じて対応を図る

安倍川流砂系

- ・ 各領域における計画(砂防基本計画、河川整備基本方針・河川整備計画、海岸保全基本計画)等との整合を図り、各領域で必要な対策を実施していく
- ・ 対策の実施にあたっては、領域間の土砂収支(土砂管理目標)を確保できる対策とする
- ・ 対策の実施状況、土砂管理目標の確保状況等の監視のためモニタリングを行う

海岸領域

- 海岸保全施設の整備
- 河道掘削土の養浜活用
- サンドリサイクル
- モニタリング

- ・ 海岸保全施設(離岸堤、突堤等)により、海岸の維持・回復を図る
- ・ 砂浜の早期回復を図るため、養浜(サンドバイパス、サンドリサイクル)を実施
- ・ モニタリングにより汀線位置、海浜断面の変化を把握

中・下流河川領域

- 維持掘削
- 河道中央の掘削
- 河岸防護施設の設置
- モニタリング

- ・ 洪水の安全な流下のための河道掘削及び維持掘削
- ・ 河道中央の掘削により、洪水の河道中央への誘導
- ・ 水衝部の形成が想定される区間では、河岸防護のための対策を実施
- ・ 河道及び河口テラスでのモニタリングにより、河道～河口～海岸の土砂動態の監視・把握

山地河川領域

- モニタリング

- ・ 現状では、堰堤下流等の河床低下は概ね収束、安定
- ・ 砂防堰堤の維持管理、河床低下箇所の回復対策等を実施
- ・ 当面はモニタリングにより、砂防堰堤下流等の河床変動状況を監視

土砂生産・流出領域

※支川・溪流を含む

- 砂防事業の推進
- モニタリング

- ・ 砂防施設整備による本川および海岸への影響は少ないと推定
- ・ 大規模な土砂流出を抑制するための砂防事業を推進
- ・ モニタリングにより砂防事業等による土砂動態変化を監視

An aerial photograph of a city and its surrounding landscape. The city is densely packed with buildings and infrastructure, situated in a valley. A river winds through the city, and there are several large, irregularly shaped areas that appear to be floodplains or areas of sediment deposition. In the background, there are mountains, some of which are covered in snow. The overall scene is a mix of urban development and natural terrain.

5. 土砂管理目標と土砂管理指標

安倍川の目指すべき姿

砂防、河川、海岸の連携のもと各領域の管理・保全施設等を活かして安全性を確保しながら、土砂の連続性を考慮し、可能なかぎり自然状態に近い土砂動態によって形成される流砂系を目指す。

土砂生産、流出領域

急激な土砂生産、土砂流出による災害を抑制しながら、下流へ安全に移動させる。

山地河川領域

洪水時の急激な土砂の流下を抑制しながら、安全に移動させる土砂動態を目指す。

対応方針

- ・ 洪水時等の急激な土砂流出を抑制し、土砂災害への安全性を確保する
- ・ 下流への長期的な土砂供給は概ね確保されると想定されることから、砂防堰堤下流等の河床変動、長期的な土砂供給状況把握のためモニタリングを行う

中・下流河川領域

洪水に対する安全性を確保(著しい局所洗掘等の防止、流下能力の確保)しながら、安倍川特有の河川環境を維持し、かつ安定的に海岸へ移動させる土砂動態を目指す。

対応方針

- ・ 洪水を安全に流下させるため、流下能力の確保、堤防及び河岸防護のための対策を行う
- ・ 対策にあたっては、安倍川のみお筋の状況等に配慮するとともに、海岸への供給土砂量20万m³/年を確保する

海岸領域

高潮・越波災害に対する安全、三保の松原等の景勝地の保全等の観点から、可能な限り自然の土砂移動により必要な砂浜幅を確保する。

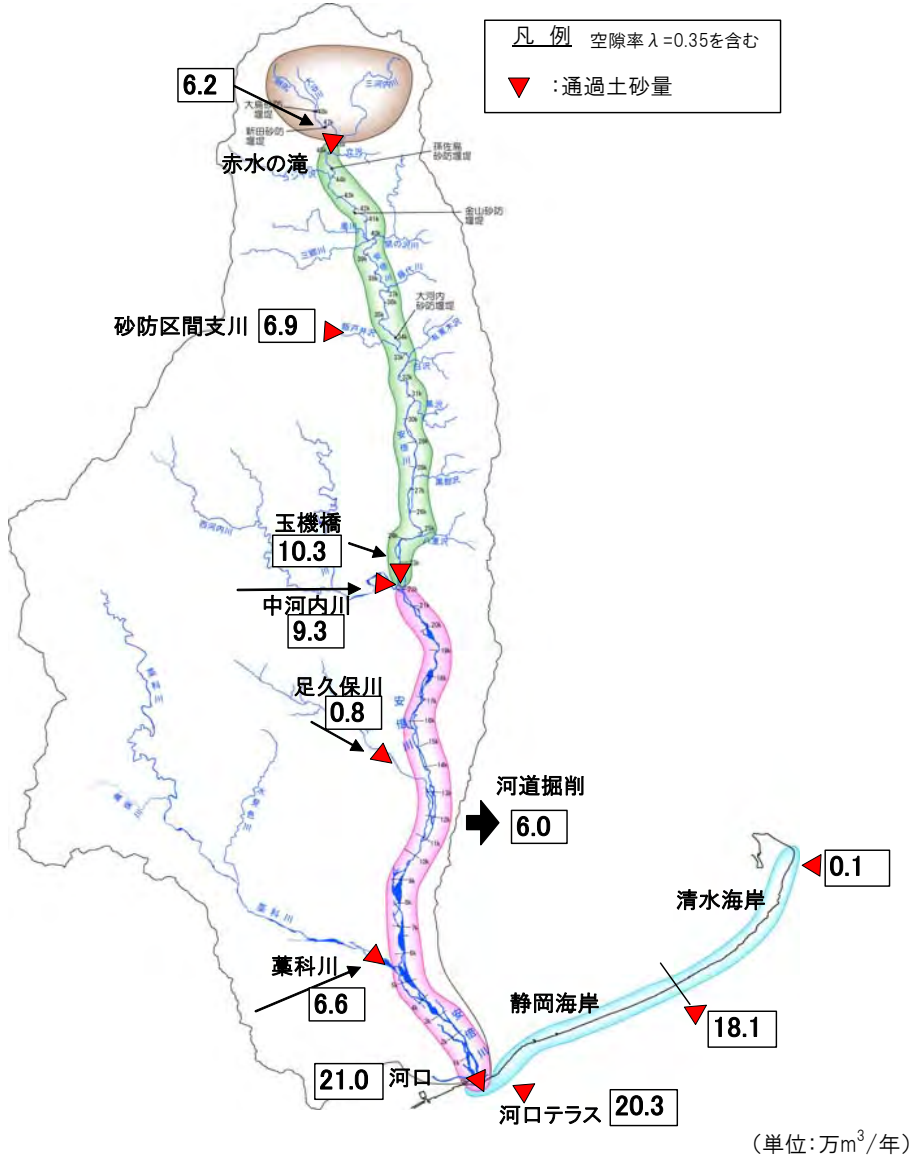
対応方針

- ・ 海岸保全施設により、安倍川からの供給土砂量を効果的に捕捉する
- ・ 海岸の回復を早めるため、当面は養浜による侵食対策を行う

(2)土砂管理目標(案)

・ 土砂管理目標と目標達成のための対策メニューを整理した

土砂管理目標(案)



土砂管理目標達成のための対策メニュー

土砂生産・流出領域

※支川・溪流を含む

- ・大規模な土砂流出を抑制するための砂防事業を推進
- ・モニタリングにより砂防事業等による土砂動態変化を監視

山地河川領域

- ・当面はモニタリングにより、砂防堰堤下流等の河床変動状況を監視
- ・砂防堰堤の維持管理、河床低下箇所の回復対策等を実施

中・下流河川領域

- ・掘削河道まで年間20万m³/年の掘削を実施
- ・掘削河道整備後は維持掘削を実施
- ・大規模出水が発生した際は、緊急掘削を実施
- ・河岸防護のための対策を実施

海岸領域

- ・養浜(サンドバイパス、サンドリサイクル)の実施
- ・海岸保全施設(離岸堤、突堤)の整備

- ・ 土砂管理目標は、流砂系全体で共通した指標で示した数値目標であるが、実際の管理に当たっては、この目標値での状況の把握および管理は困難である
- ・ 実際の管理では、地形等による各領域の土砂管理指標として設定しておく必要がある
- ・ 各領域での土砂移動に関する課題の観点から管理指標(案)を抽出し、管理のための各指標の基準値(案)を設定した

各領域の土砂管理指標 (案)

領域	領域の課題	管理指標(案)	管理の基準値(案)
土砂生産・流出領域	河床低下	平均河床高※1	本川合流付近の現況河床高を下回らない
山地河川領域	河床低下	最深河床高※1	構造物の基礎高を下回らない
中・下流河川領域	河床上昇	平均河床高※1	掘削河道を上回らない
	局所洗掘	構造物付近の河床高※1	護岸等構造物の基礎高を下回らない
海岸領域	海岸侵食	汀線位置※2	必要砂浜幅を確保する

※1河床高： 洪水時河床高のリアルタイムでの監視は現状では困難であることから、洪水前後の河床高で監視を行う。管理の基準は掘削河道とする。

※2汀線： 越波災害防止の観点からは、汀線だけでなく海浜断面の確保が重要となることから、水中の地形（海浜断面、等深線）についても監視することが望ましい。

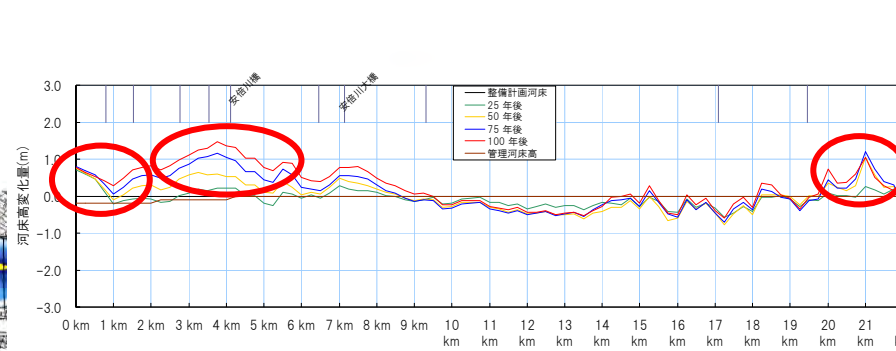
特に注視する地点 (案)

局所洗掘個所の確認



掘削河道の旧計画河床高—最深河床高

掘削河道の確認



100年計算実施後の河床高と整備計画河床との変化量

An aerial photograph of a city and its surrounding landscape. The city is densely packed with buildings and infrastructure, situated in a valley. A large river flows through the center of the city, with several smaller tributaries branching off. The river valley is surrounded by mountains, some of which are covered in snow. The sky is clear and blue. The overall scene is a wide, panoramic view of a city and its natural surroundings.

6. モニタリング計画（案）

(1)最低限実施すべきモニタリング計画(案)

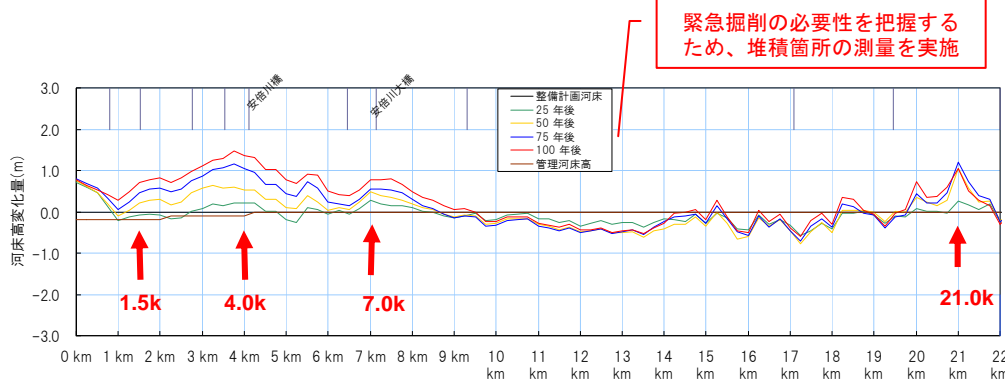
6. モニタリング計画(案)

- ・ モニタリングを継続して実施していく観点から土砂管理指標(案)を踏まえ、最低限実施すべきモニタリングを設定した
- ・ モニタリングの観点は、土砂管理の状況、効果の監視である

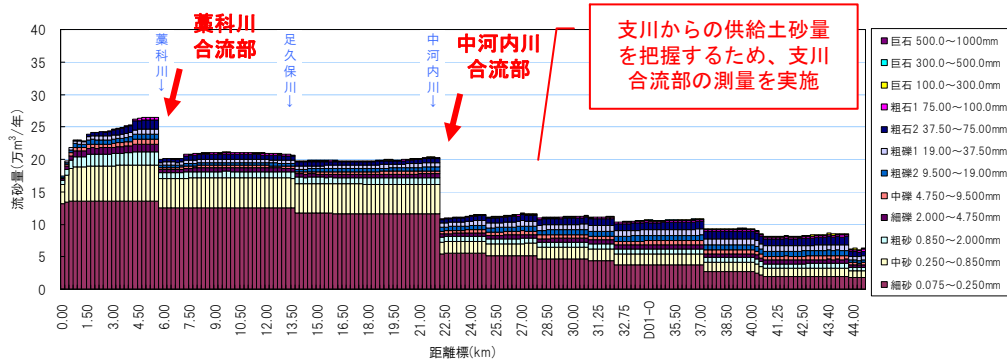
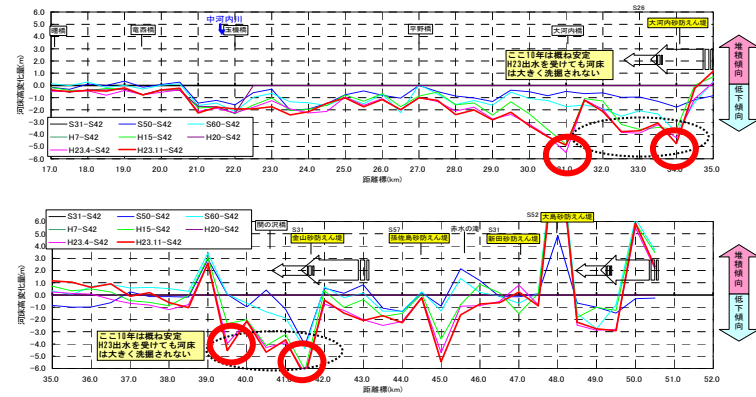
最低限実施すべきモニタリング項目(案)

領域	モニタリング項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度
土砂生産・流出領域	河床変動	・土砂生産流出領域からの土砂供給量の把握	横断測量	中河内川合流部、藁科川合流部	非出水期	1回/5年 +大規模洪水後追加
山地河川領域	河床変動	・堰堤等の下流の河床状況の把握	横断測量	大河内橋下流、大河内砂防堰堤下流、関の沢橋下流、金山砂防堰堤下流	非出水期 洪水後	1回/1年 +大規模洪水後追加
中下流河川領域	河床変動	・河床の現状把握	横断測量(堆積) 簡易測量※(洗掘)	1.5k、4.0k、7.0k、21.0kの4測線 5.25k、7.75k、8.5k、11.25kの4測線	非出水期 洪水後	1回/1年 大規模洪水後追加
海岸領域	汀線・海浜断面	・河口テラスの現状把握	深浅測量	河口テラス 3測線 河口と海岸の境界 1測線	非出水期	1回/1年

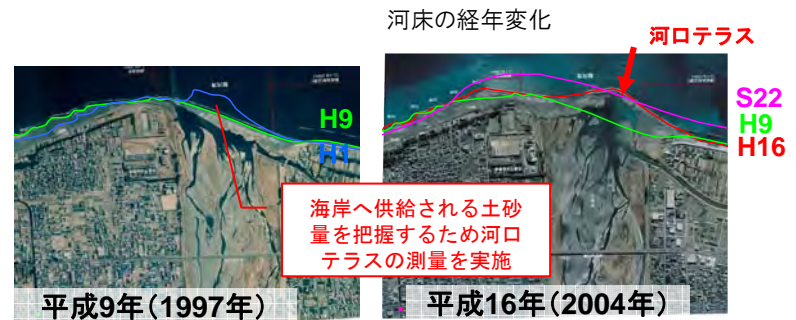
※簡易測量は、量水標等の設置による河床変動状況の確認を想定



100年計算実施後の最大河床高と整備計画河床との変化量



100年計算実施後の年平均通過土砂量



河口テラスの現状把握

(2)モニタリング計画(案)

- ・ 土砂動態の改善、土砂管理の推進に向け、土砂動態の把握、対策の効果・影響を把握するため、2つの観点からモニタリング計画(案)を作成した
- ・ 安倍川流砂系の各領域において、土砂管理指標を踏まえ実施すべきモニタリング項目、調査目的、方法、箇所、時期、頻度を整理した

モニタリングの観点 ①土砂移動実態の解明・把握
②土砂管理状況・効果の監視

領域	モニタリング項目	調査目的	調査方法	調査箇所	調査時期	調査頻度	観点
土砂生産・流出領域	流量(水位・流速)	・土砂生産流出領域、山地河川領域の外力(流量)の把握	流量観測	孫佐島砂防堰堤	通年	毎時	① ②
	流砂量	・土砂生産流出領域、山地河川領域の流出土砂量の把握	流砂量観測	孫佐島砂防堰堤	通年	毎時	① ②
山地河川領域	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における河床変動の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	定期横断測量	距離標ピッチ	非出水期 洪水後	1回/5年 ※最低限、大規模洪水後に実施	① ②
	河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・総合土砂管理計画における河床材料変化の監視	採取法 線格子法	2kmピッチ程度 堰堤上下流	非出水期 洪水後	1回/5~10年 ※最低限、大規模な河床変動が生じた際に実施	① ②
	掘削・置土量	・人為的な土砂移動量を把握	—	施工場所	—	実施時	① ②
中下流河川領域	流量	・河道領域の外力(流量)の把握	高水流量観測(浮子観測)	手越 牛妻	洪水時 (上昇~減衰期)	洪水時	① ②
	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における河床変動の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	定期縦横断測量	距離標ピッチ	非出水期 洪水後	1回/5年 +大規模洪水後追加	① ②
			LP測量	本川河道 藁科川	非出水期 洪水後	1回/1年 +大規模洪水後追加	①
	河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・総合土砂管理計画における河床材料変化の監視	採取法、線格子法等	1kmピッチ程度 横断方向に複数点	非出水期 洪水後	1回/5~10年 +大規模洪水後追加	① ②
砂利採取量(掘削量)	・人為的な土砂移動量を把握	—	施工場所	—	実施時	① ②	
海岸領域	潮位・波浪	・海岸領域の外力(波高、周期、波向、潮位)の把握	波高計 潮位計	波浪:久能沖 (潮位:清水港)	通年	毎時	① ②
	汀線・海浜断面	・海浜の経年的な変化の把握 ・総合土砂管理計画における汀線、海浜断面の変化の監視 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	汀線測量・深淺測量	距離標ピッチ	3月頃	1回/2~3年 ※最低限、顕著な海浜変形が生じた高波浪後等に実施	① ②
	底質材料	・海岸底質の経年変化の把握 ・総合土砂管理計画における底質変化の監視 ・土砂移動実態把握の基礎的な資料として使用	採取法(陸上掘削、潜水)	水深方向:2~4mピッチ 沿岸方向:8断面	3月頃	1回/3~5年 ※最低限、顕著な海浜変形が生じた際に実施	① ②
	養浜量	・人為的な土砂移動量を把握	—	施工場所	—	毎年	① ②

An aerial photograph showing a wide river valley with a city built on the floodplains. The river has a braided pattern with multiple channels and islands. In the background, there are large, rugged mountains under a clear sky. The foreground shows a coastal area with a beach and some industrial or port facilities.

7. 総合土砂管理計画の骨子

7. 安倍川総合土砂管理計画(案)の骨子

・ 安倍川総合土砂管理計画(案)の目次構成及び各項目の骨子を示す

1. はじめに

2. 安倍川流砂系の概要

3. 流砂系の範囲と領域区分

・ 流砂系の範囲は、安倍川水系(大谷嶺～河口)及び静岡・清水海岸で構成
・ 河川・海岸の状況・地形、管理区分を考慮し以下の4領域に区分

①土砂生産・流出領域	②山地河川領域
③中・下流河川領域	④海岸領域

4. 流砂系の現状と課題

4.1 流砂系を構成する河床材料及び底質材料

・ 山地河川領域・中下流河川領域では広い範囲の粒径が存在
・ 海岸領域では、砂分～粗礫分が存在
・ 各領域の粒径の存在状況により、粒径区分、代表粒径を設定

4.2 各領域の現状と課題

(1)土砂生産・流出領域及び山地河川領域

・ 砂防堰堤の下流では、河床低下が進行してきたが、近年は安定化傾向となっている。

(2)中・下流河川領域

・ 砂利採取規制後、河床上昇傾向を示し、流下断面不足や偏流による堤防等への支障の恐れがある

(3)海岸領域

・ 静岡・清水海岸における海岸侵食は、回復傾向を示しているものの、清水海岸までの回復には時間を要することが想定される

5. 流砂系で目指す姿

【土砂生産・流出領域】 急激な土砂生産、土砂流出による災害を抑制しながら、下流へ安全に移動させる

【山地河川領域】 洪水時の急激な土砂の流下を抑制しながら、安全に移動させる土砂動態を目指す

【中・下流河川領域】 洪水に対する安全性を確保(著しい局所洗掘等の防止、流下能力の確保)しながら、安倍川特有の河川環境を維持し、かつ安定的に海岸へ移動させる土砂動態を目指す

【海岸領域】 高潮・越波災害に対する安全、三保の松原等の景勝地の保全等の観点から、可能な限り自然の土砂移動により必要な砂浜幅を確保する

6. 土砂管理目標と土砂管理指標

・ 土砂管理対策を踏まえた粒径別土砂収支を土砂管理目標とする
・ 河口への供給土砂量20万m³/年
・ 土砂管理目標に対する実管理上の指標(河床高、高水敷幅、汀線位置)を設定し、基準を示す

7. 土砂管理対策

(1)土砂流出・生産領域(支川・溪流を含む)

・ 土砂災害防止に向けて、砂防施設整備の進捗を図る
・ 支川溪流の砂防堰堤は下流領域への効果・影響が小さいことから、タイプ(透過型/不透過型)の採用、施設配置を含め砂防計画として事業を進める

(2)山地河川領域

・ 河床低下箇所の復元対策等を検討
・ 長期的な土砂動態としての対策は当面は講じず、モニタリングによる監視を実施

(3)中・下流河川領域

・ 大規模出水への備えを考慮した掘削河道まで、20万m³/年の掘削を行う
・ 掘削河道整備後は維持掘削を実施
・ 大規模出水が発生した際は、緊急掘削を実施
・ 水衝部における河岸防護対策の実施

(4)海岸領域

・ 8万m³/年のサンドバイパス、3万m³/年のサンドリサイクル及び海岸保全施設により、清水海岸の早期回復を図る

8. モニタリング計画(案)

・ 土砂動態の実態把握、土砂管理状況の監視の2つの観点から各領域において適切な役割分担の下、必要なモニタリングを実施する

9. 土砂管理の連携方針

・ 安倍川流砂系に関係する諸機関は、防災や土砂管理等において連携を図る
・ 静岡河川事務所と静岡土木事務所は各事業のもと連携を図る
・ 静岡県、静岡市の環境部局と連携を図る
・ 安倍川骨材事業協同組合、安倍藁科川漁業協同組合、市民活動団体等の河川利用団体との連携を図る

10. 実施工程(ロードマップ)

・ PDCAサイクルにより安倍川流砂系の総合的な土砂管理を行う
・ フォローアップ委員会(仮称)を設置し、評価を行う