

計画変更内容の詳細について

令和7年10月31日
静岡河川事務所

安倍川総合土砂管理計画の見直し項目(案)

目次		見直しの必要性	計画変更における見直し項目(案)
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		<ul style="list-style-type: none"> 河口領域の重要性を確認 支川流域の領域設定 	<ul style="list-style-type: none"> 「河口領域」を新たに追加 支川流域を土砂生産・流出領域、山地河川領域に設定
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	<ul style="list-style-type: none"> 近年の土砂動態の実態を踏まえた課題の見直しが必要 	<ul style="list-style-type: none"> 計画策定以降に確認された課題を追加 精度向上を図ったシミュレーションモデルで更新 計画策定以降に確認された課題を追加
7.流砂系で目指す姿	7.1安倍川総合土砂管理の基本原則 7.2安倍川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	<ul style="list-style-type: none"> 近年の土砂動態の実態、モデルの精度向上を踏まえ、幅を持った目標の設定が必要 防災及び土砂移動の連続性の観点より、土砂動態との関係性を表現できる土砂管理指標・管理の目安が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 精度向上を図ったシミュレーションモデルにおいて、流況の延伸や土砂管理対策を反映 防災と土砂移動の連続性の観点に分けて土砂管理指標を設定 幅を持たせた土砂管理指標の基準値に修正 管理の目安(基準値)を満たさなかった場合の対応(Action)の追加
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	<ul style="list-style-type: none"> 山地河川領域の河床低下の状況を踏まえた対策が必要 中・下流河川領域の近年の土砂堆積状況、河道掘削・砂利採取量の実態を踏まえた対策の見直しが必要 	<ul style="list-style-type: none"> 山地河川領域の河床低下対策として、土砂還元を追加 中・下流河川領域における河道掘削量増加、砂利採取(民間活用)の増加 掘削土の河口、海岸部への土砂還元を追加
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	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング調査の実施状況、データ検証、新技術の活用などを踏まえ、モニタリング計画の見直しが必要 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂管理指標の変更や、近年のモニタリング技術の発展を踏まえて修正
11.土砂管理の連携方針			
12.実施工程			
13.気候変動に伴う土砂災害への対応			<ul style="list-style-type: none"> 土砂移動現象を把握するためのシミュレーションモデルの開発及び被害想定
14.おわりに			



1. 流砂系の範囲と領域区分

現計画

- 領域区分は以下の4区分
- 山地河川領域は安倍川本川のみを対象(支川の取り扱いは今後検討とされている)

区分	範囲
土砂生産・流出領域	赤水の滝(約46kp)より上流
山地河川領域	赤水の滝～玉機橋(約22kp)
中・下流河川領域	玉機橋～河口
海岸領域	静岡・清水海岸

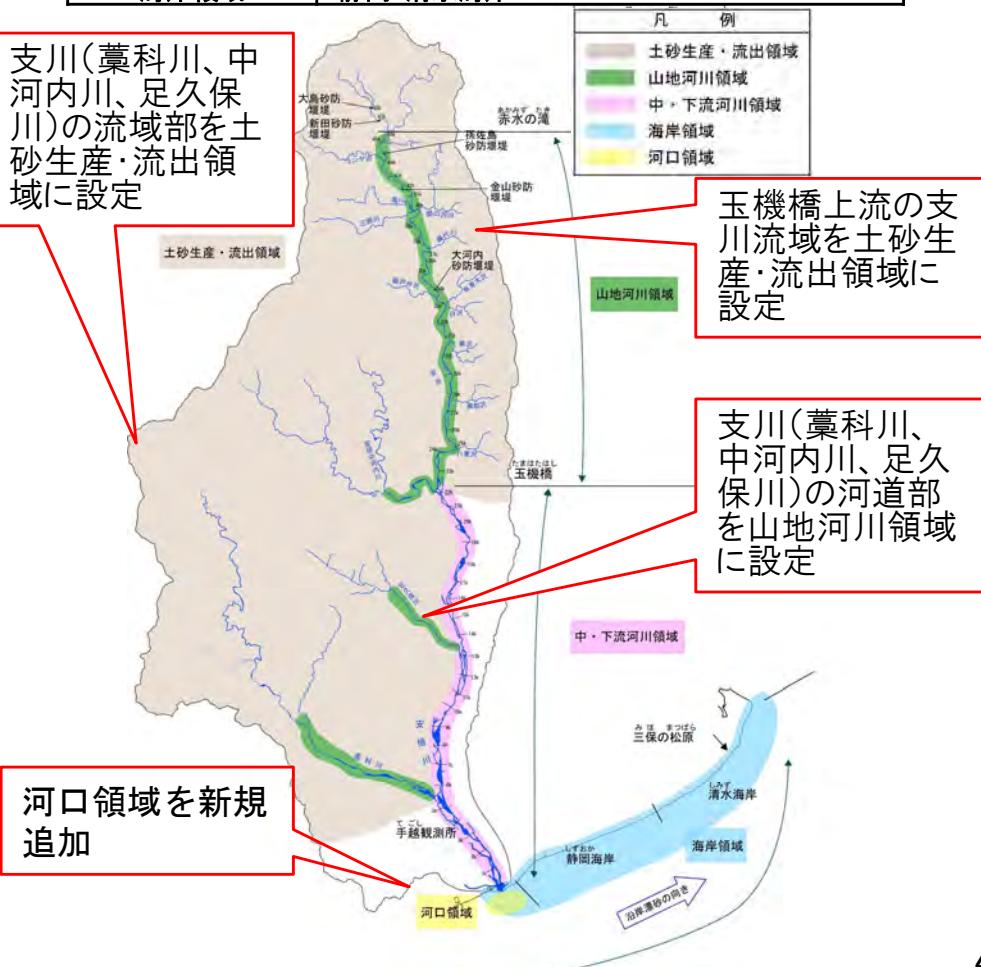
【変更理由・背景】

- 計画策定後のモニタリングにより、河口テラスにストックされた土砂が海岸へ移動する状況を確認
- 河口テラスでストックされる土砂量は波浪や洪水の生起状況によって大きく変化する
- 河口テラスは河道領域からの影響を大きく受けるとともに、海岸侵食の回復に重要な場所となっている
- 以上より、河口テラスを含む領域を新たに河口領域と定義し、モニタリング項目を設定することで、河道と海岸をつなぐ河口領域の土砂動態を把握していく
- 支川の領域区分は、明確には定められていなかったが、策定以降のモニタリング結果・土砂動態の分析結果を基に領域区分を設定

変更案

- 新たに河口領域を追加
- 支川流域を土砂生産・流出領域および山地河川領域として設定

区分	範囲
土砂生産・流出領域	赤水の滝(約46kp)より上流 支川流域(藁科川、足久保川、中河内川、玉機橋上流支川)
山地河川領域	赤水の滝～玉機橋(約22kp) 主要支川河道(藁科川、足久保川、中河内川)
中・下流河川領域	玉機橋～河口
河口領域	河口～河口テラス
海岸領域	静岡・清水海岸



- 「総合土砂管理計画策定の手引き」や既存の領域区分の特性を踏まえて、藁科川、足久保川、中河内川の領域区分を設定。

2.2 計画・検討の対象範囲と領域区分の設定

<基本>

顕在化している土砂管理上の課題や地域特性、土砂移動の特性、施設の配置状況・管理体制、調査データの収集状況などを考慮して、計画・検討の対象範囲及び領域区分を設定することを基本とする。

<解説>

計画・検討の対象範囲及び領域区分については、顕在化している土砂管理上の課題や地域特性、土砂移動の特性、施設の配置状況、調査データの収集状況などを考慮し、設定する。

計画・検討の対象範囲は流砂系全体（流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域）を対象とすることが望ましいが、小規模な支川等も含めた流砂系全体を把握するためには膨大な調査が必要となる場合があることから、顕在化している土砂管理上の課題や地域特性、土砂移動の特性、施設の配置状況、調査データの収集状況を考慮し、適切に設定する。

また、「河口域」については、河道領域か海岸領域のどちらか、または両領域とも、のいずれかに必ず含める。なお、「河口域」は、経済活動や生物環境にとって重要なものの利害関係が複雑であるため、河道領域及び海岸領域ともに互いにその重要性を認識して調整を進めることが重要である。

<例示>

海岸域の沿岸方向の境界は、岬や砂嘴の末端等の沿岸漂砂が不連続になる箇所が多い。

検討対象範囲については、一つの流域と一つの漂砂系を対象としている事例が多いが、複数の漂砂系が連続している場合、それら全体を検討対象範囲としている例もみられる。

現状で問題が生じていない範囲は流砂系の範囲には含めつつも、計画では対象外としている事例もある。

本川内にダム施設が点在している場合の「ダム領域」の設定は、大まかに次の二通りの考え方分類できる。

- ①土砂移動形態や施設管理者の管理区間から、ダム領域と河道領域を交互に設定（例 那賀川流砂系）
- ②ダム施設間をダム領域と設定し、ダム領域内を湛水域と河道域に分類

- 課題や調査データを考慮し、玉機橋上流支川、藁科川、足久保川、中河内川の領域区分を設定
- 玉機橋上流支川流域及び、藁科川、足久保川、中河内川の流域部は資産が少なく、土砂生産が活発な箇所を含んでおり、生産土砂の安全な流下が課題であることから「土砂生産・流出領域」に分類することとした。
- 藉科川、足久保川、中河内川の河道沿いには資産が多く、大規模洪水時には河床上昇が課題となることから、河道部を山地河川領域に位置付け、モニタリングにより土砂動態を把握していくこととした。

区域	特徴	土砂生産・流出領域	山地河川領域
流域部	玉機橋上流支川	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産土砂の安全な流下が課題 ● 資産が少ない ● 崩壊時に多量の土砂が生産 	○
	藁科川		○
	足久保川		○
	中河内川		○
河道部	玉機橋上流支川	<ul style="list-style-type: none"> ● 河床低下や土砂生産時の河床上昇が課題 ● 河道沿いに資産が多い ● 大規模洪水時には河床が上昇 	○
	藁科川		○
	足久保川		○
	中河内川		○

河道延長が長く、河道の土砂の流下過程等の河道内の河床変動等を把握していく必要があることから、流域部とは別に、河道部は山地河川領域として位置付け

- 現行計画では、玉機橋上流支川、藁科川、足久保川、中河内川の領域区分は明確には定められていない
- 変更後は、上記の流域部を土砂生産・流出領域とし、藁科、足久保、中河内川の河道部を山地河川領域とした。

変更前

玉機橋上流の支川流域→未定(土砂生産・流出領域の色分けであるが明確には定められていない)

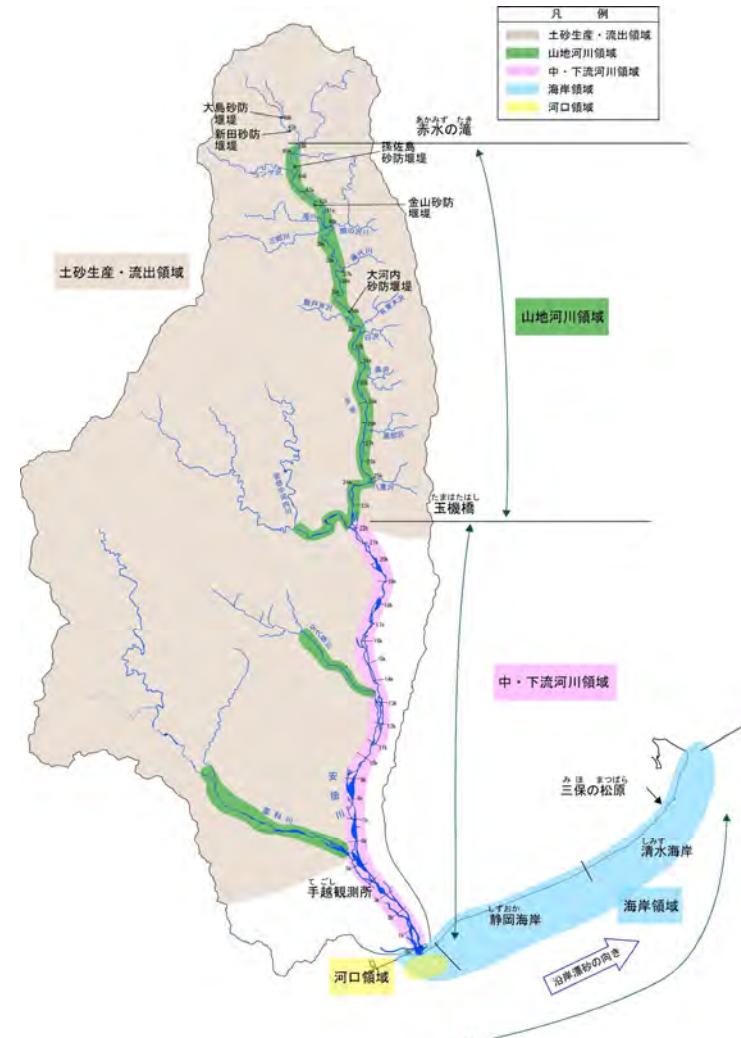
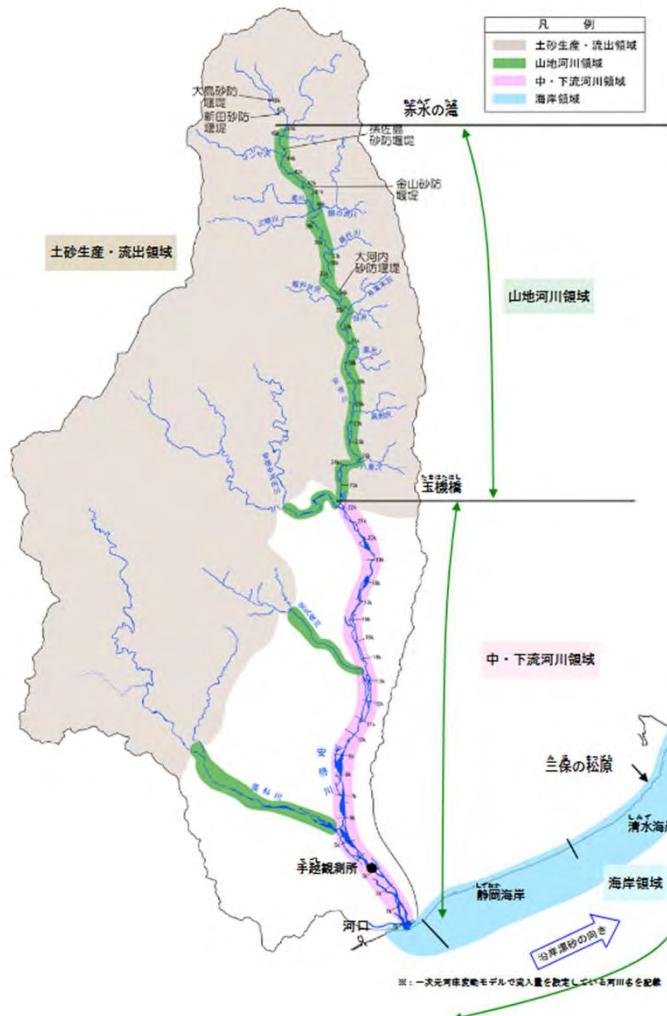
藁科、足久保、中河内川→未定(山地河川領域の色分けであるが明確には定められていない)

変更後

玉機橋上流の支川流域→土砂生産・流出領域

藁科、足久保、中河内川の流域部→土砂生産・流出領域

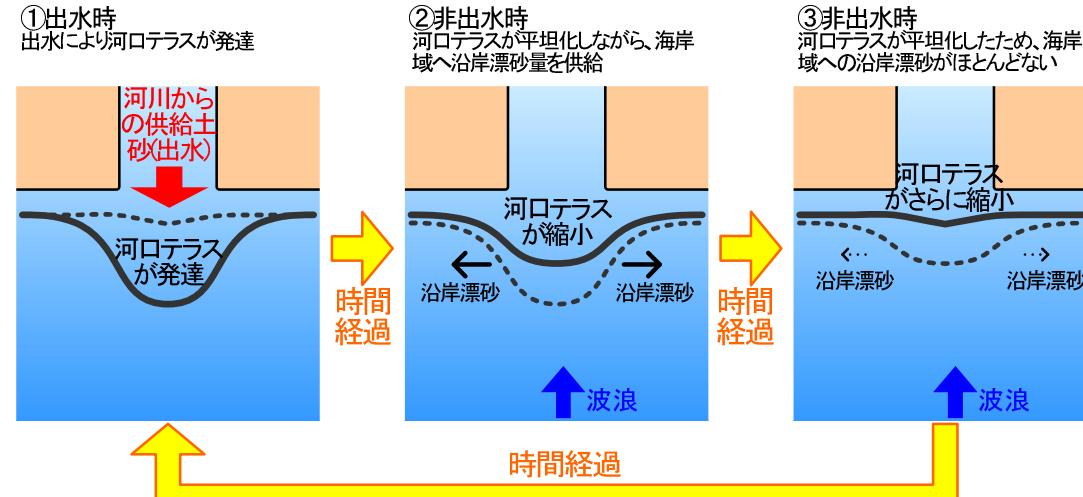
藁科、足久保、中河内川の河道部→山地河川領域



- R4年台風15号による洪水直後では、海岸領域で実施した面的測量により、河川領域からの土砂移動、河口への土砂供給、それに伴う河口テラスの発達が確認された。
- 河口テラスの重要性の観点より、洪水による河口砂州・河口テラスの土砂量と海岸領域への供給状況を適切にモニタリングで把握していくことを目的に、新たに「**河口領域**」として定義づけする方針とする。

河口砂州・河口テラスの定義

- ①出水によって、河川から供給された土砂が河口に堆積し、河口テラスを形成する。
 ②その後、河口テラスにストックされた土砂が波浪によって徐々に海岸領域へ供給される。
 ③非出水期に、河口テラスが徐々に平坦化すると海岸領域への沿岸漂砂が減少する。
- ⇒出水の頻度が数年程度であるため、海岸へ供給される土砂を、逐次ストックしていく必要がある。
 ⇒河口テラスが維持できなくなると、海岸へ侵食が伝播していく。
- ここでは、出水と波浪の両方の外力が作用して土砂が移動する領域を「河口領域(河口砂州・河口テラス)」と定義する。**



委員からの意見(R4意見交換会)

- 河口テラスの重要性が明らかになってきたので、**河口テラスの指標など**が検討できると良い。計画変更に向けて、河口テラスが明確なものとなるように、**土砂管理指標やモニタリング項目を追加**できると良い。
- 事前にどの程度の土砂が海岸領域へ供給されるかを想定できるようになってきている。**河川管理の延長上で、河口テラスを考える段階**である。
- 河口テラスの形状を把握するためには、「線」ではなく「面」で変化を把握することが重要である。**モニタリング調査は、河川と海岸で連携して実施**できると良い。
- 河口テラスの重要性を踏まえ、「中・下流河川領域」、「海岸領域」と区分して、**新たに「河口領域」を設定**すると良い。
- 河口領域は、面的にモニタリングできると良いが、国と県でどちらが実施するのか調整の上、計画に記載するとよい。

現状の課題

- 河口部は安倍川流砂系の一部であり、重要な箇所であるが、河川管理者と海岸管理者が重複する管理区間の境界領域である。
- 河口部は、洪水と波浪の両方の外力が作用する複雑な領域であるため、河口砂州・河口テラスの土砂のストック状況、海岸領域への土砂の供給状況を把握していくためにも、年1回の定期モニタリングに加え、洪水直後のモニタリングにより、土砂ボリュームを把握していく必要がある。
- 河川からの供給土砂量を精度良く把握するため、測量範囲をより深く、広く実施した方が良い。

- 河口領域の範囲は、これまでの測量や空中写真を踏まえ、以下のとおり設定する方針とする。

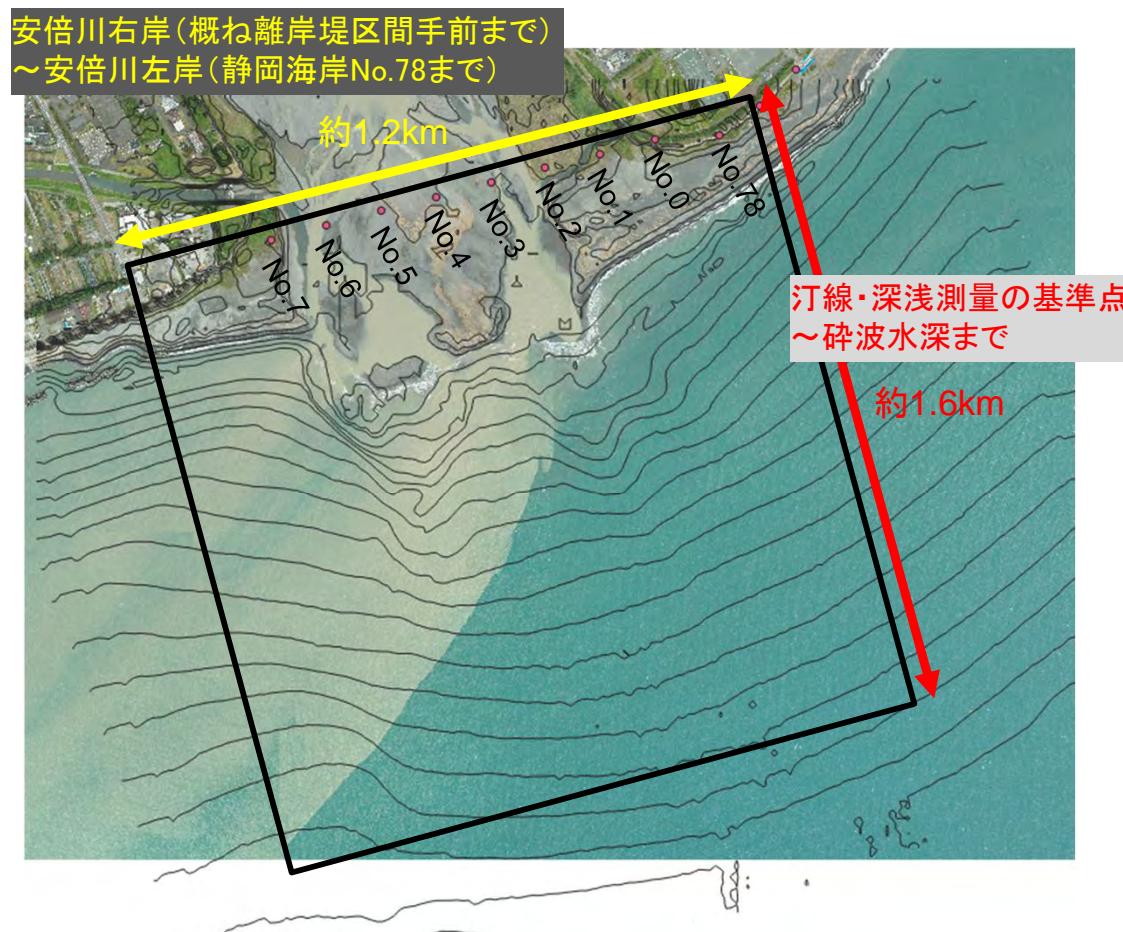
<河口領域の範囲(案)>

【沿岸方向】安倍川左岸の静岡海岸No.78～安倍川右岸(離岸堤区間の手前まで)の約1.2km

【岸沖方向】現在の汀線・深浅測量の測点位置～沖合1.6km(水深T.P.-19m)程度※

※現状は測量範囲が沖合1.0km(水深T.P.-13m)程度であり、碎波水深に達していないことが考えられる。

河口領域の範囲(案)



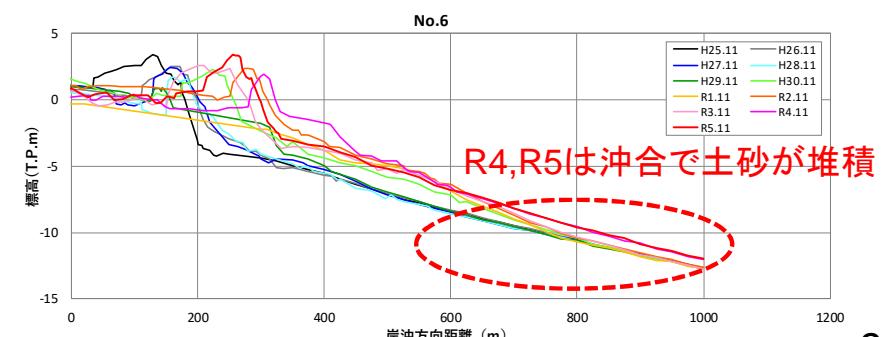
【沿岸方向の設定】

⇒過去に左岸側の静岡海岸No.78程度まで砂州のフラッシュの影響を受けていた実績がある。右岸側についても同程度の範囲を確保する。



【岸沖方向の設定】

⇒洪水時は河口テラスが発達し、沖合1.0km程度では、波碎水深まで達していないことが考えられる。まずは碎波水深T.P.-19m(沖合1.6km)とし、静岡県の評価と整合を図る。





2. 流砂系の現状と課題

領域		各領域での防災	土砂移動の連続性
土砂生産・流出領域	現状と課題	・土砂災害の発生	・下流領域への長期的・継続的な土砂供給の確保
山地河川領域	現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害対策として整備した砂防堰堤では、満砂するまでの供給土砂量の減少により、一定期間施設下流の河床低下が生じた ・今後も土砂災害の抑制(洪水時の土砂流出抑制)に向けた砂防設備の整備が必要 ・砂防堰堤直下及び河道内の河床低下 ・山地崩壊に伴う支川河道内の河床上昇 ・河岸侵食の発生(R4.9出水:藁科川左岸9.0k付近等) 	・既設砂防堰堤は満砂しており、長期的な土砂移動の連続性は保たれている
中・下流河川領域	現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・河床上昇に伴う流下能力不足 ・河道の単断面化により、偏流による高水敷や堤防の侵食等による破堤氾濫の危険性が増大 ・上流域からの継続的な土砂流下による河床上昇 ・河道掘削を上回る速度での土砂堆積 	<ul style="list-style-type: none"> ・年間20万～25万m³/年の河道掘削(砂利採取含む)を実施している平成16年以降において、静岡海岸での侵食傾向は認められない ・河口テラス、海岸領域への供給土砂量(土砂移動の連続性)の確保
河口領域	現状と課題	・河口砂州の発達に伴う治水上の影響	・河口テラスのストック土砂量に応じた海岸領域への応答
海岸領域	現状と課題	・清水海岸は、養浜(サンドリサイクル、サンドバイパス)及び海岸保全施設等により早期回復の対策を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・静岡海岸は、砂利採取規制、海岸保全施設の整備等により回復傾向 ・安倍川、河口テラスからの土砂供給(土砂移動の連続性)による海岸の維持・回復
安倍川流砂系全体	現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・各領域における整備に関する計画等との整合を図りながら必要な対策を実施していく ・対策の実施にあたっては、領域間の土砂移動の連続性が確保される対策を採用する ・対策の実施状況と各領域の土砂動態の変化を監視するためのモニタリングを行い、必要に応じて対策の見直しを行う 	

赤字:新たに追加した項目

【変更理由・背景】

- ・計画策定後のモニタリング結果を踏まえ、現状の課題を追加
- ・特に玉機橋上流の山地河川領域での河床低下や、下流域は上流からの土砂流下に伴う河床上昇が顕著
⇒モニタリングにより安倍川上流域からの土砂供給量が多く、下流域の河床上昇の大きな要因であると推察
- ・これまで、データが少なかった県管理支川(中河内川、藁科川、足久保川)のモニタリング結果を踏まえ現状と課題を追加

【生産土砂量・供給土砂量に関する検討内容】

- ① 崩壊地・支川河道の河床材料調査
- ② LP差分による土砂収支の算定

1) 生産(崩壊)土砂量の算出方法

- ・ 崩壊地を航空写真より判読
- ・ 崩壊地範囲のLP測量の差分より生産土砂量を算定

2) 河道内の堆積土砂量算出方法

- ・ 河道部分のLP測量の差分より堆積・洗掘土砂量を算定

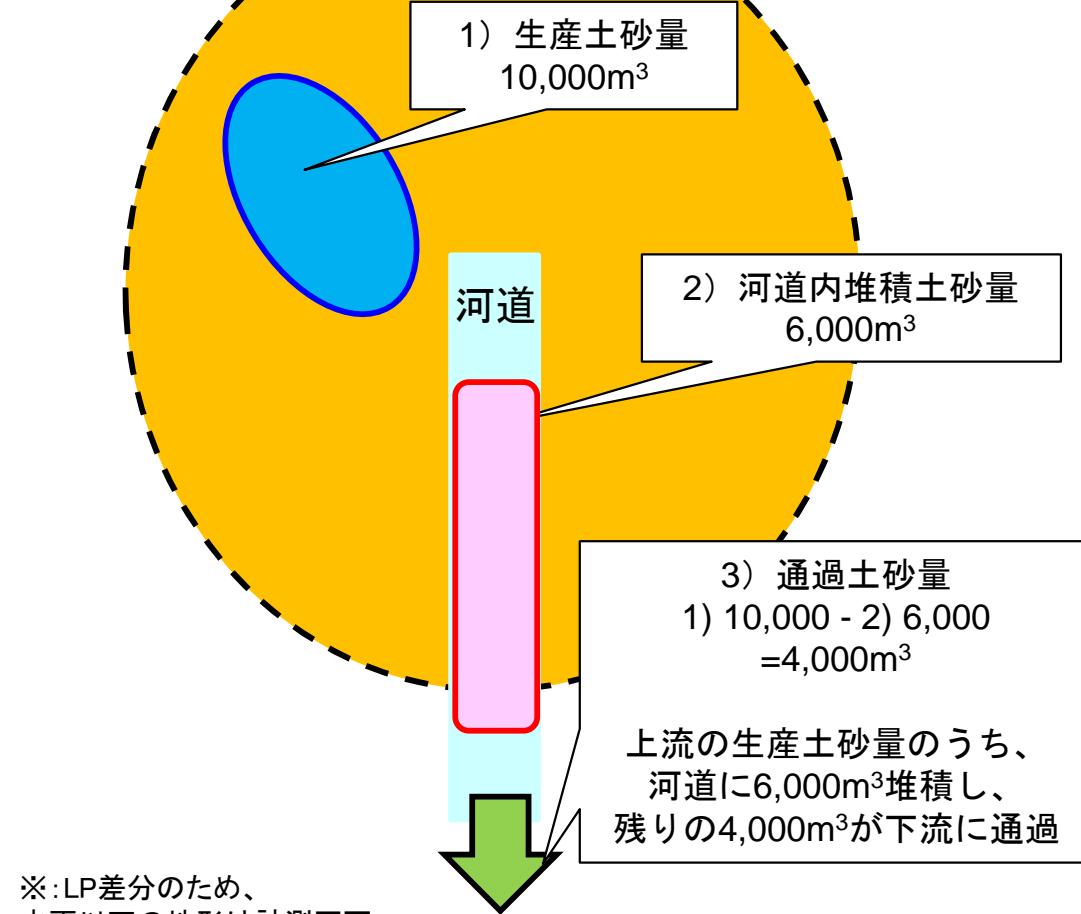
3) 通過土砂量の算出方法

- ・ 算出地点上流の1)生産土砂量-2)河道部の堆積土砂量



崩壊地判読結果(赤: 堆積箇所、青: 洗掘箇所)

支川流域界



LP差分解析による算定イメージ

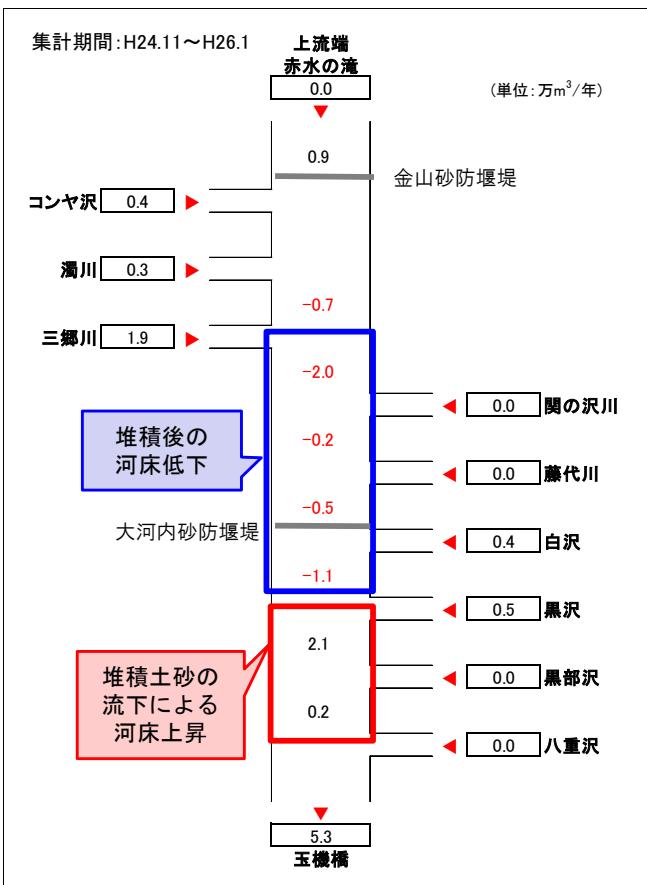
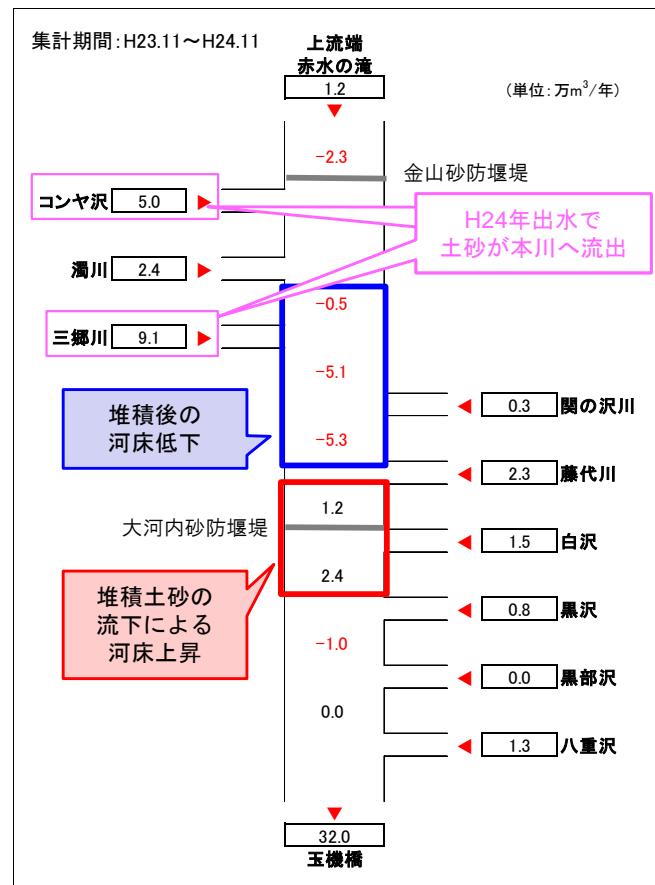
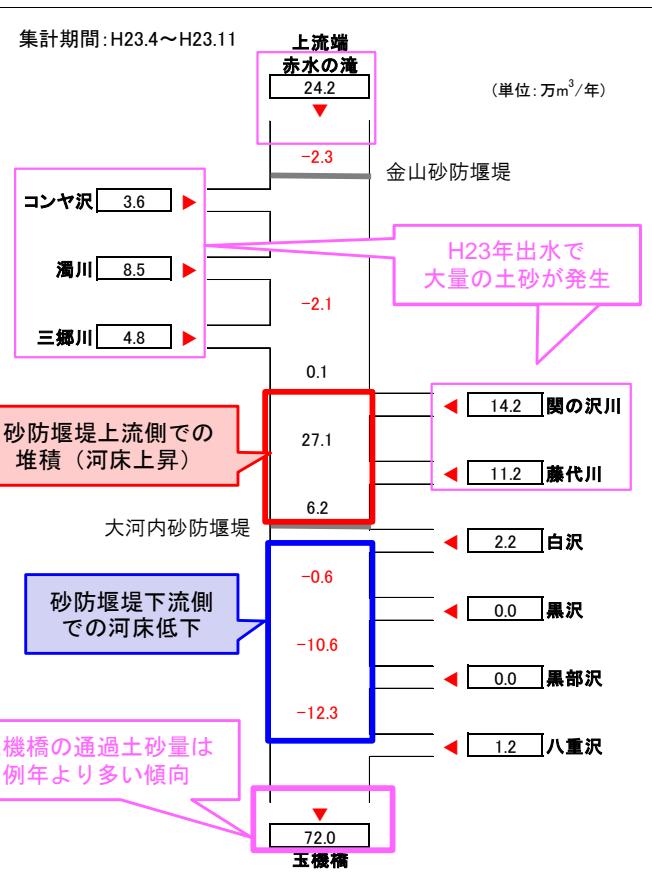
■土砂生産源の把握(H23.4-H26.11)

- H23の安倍川上流域で多くの土砂が生産されて以降、安倍川上流の山地河川領域に堆積した土砂が、数年かけて徐々に下流に流下している状況を確認。

LP測量年と土砂収支算定期間

流域	年度													
	H23.4	算定期間	H23.11	算定期間	H24.11	算定期間	H26.1	算定期間	H30.11	算定期間	R2.10	算定期間	R4.12	算定期間
安倍川上流	○	H23	○	H24	○	H25	○		○		○		○	
中河内川								○	H26-H30	○	R1-R2	○	○	
西河内川								○			R3-R4	○	R5-R6	○
足久保川								○			○	○	○	
藁科川							▲*1		○	R1-R2	○	○	○	

※1: LP測量の精度に問題があるため、差分解析による土砂量算定は困難



安倍川上流域のH23(H23.4～H23.11)の土砂収支

安倍川上流域のH24(H23.11～H24.11)の土砂収支

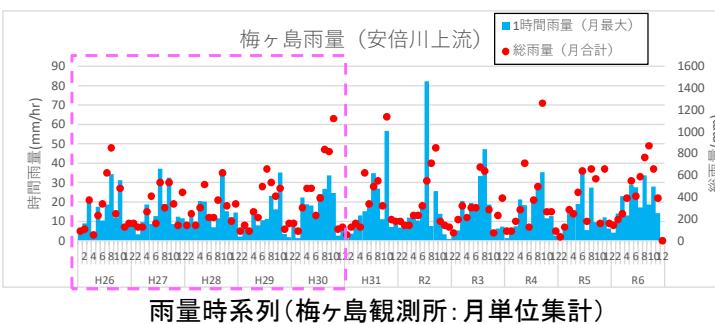
安倍川上流域のH25(H24.11～H26.1)の土砂収支

(1)現状と課題の変更案(モニタリングによる土砂動態の実態把握)

2.生産土砂量の把握

■土砂生産源の把握(H26.1-H30.11)

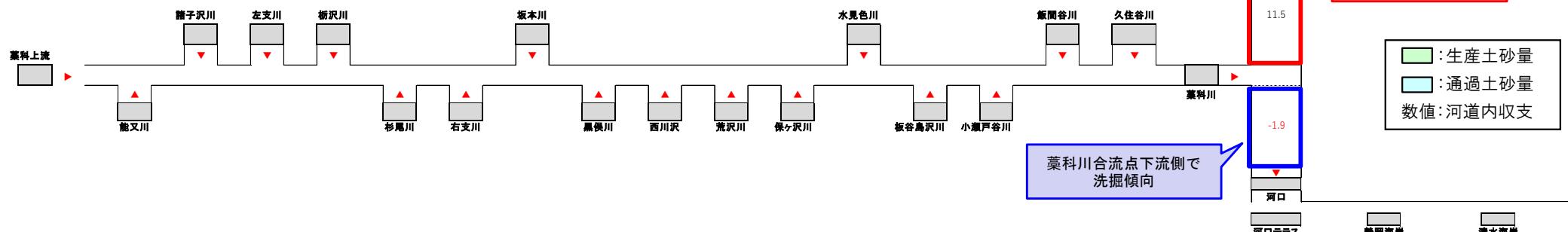
- H26.1～H30.11の期間は、大規模な出水が発生しておらず、各支川から本川への供給土砂量は少ない傾向。
- 安倍川本川は、洗掘傾向の区間が多く、玉機橋上流側の堆積土砂が下流側に流下したことで、藁科川合流点上流側に堆積したと推察される。



LP測量年と土砂収支算定期間

流域	年度											
	H23.4	算定期間	H23.11	算定期間	H24.11	算定期間	H25	算定期間	H26.1	算定期間	H30.11	算定期間
安倍川上流	○	H23	○	H24	○	H25	○	H26-H30	○	R1-R2	○	R1-R2
中河内川										R3-R4	○	R5-R6
西河内川										○	○	○
足久保川										○	○	○
藁科川										○	○	○

※1: LP測量の精度に問題があるため、差解析による土砂量算定は困難

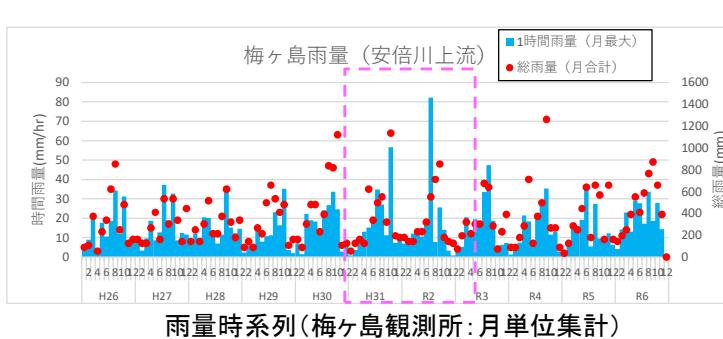


安倍川流砂系のH26～H30(H26.1～H30.11)の土砂収支(5年間の年平均値)

単位:万m³/年

■土砂生産源の把握(H30.11-R2.10)

- R1に、安倍川上流域で、比較的大規模な洪水が発生(R2も総雨量が多かった)。
 - 安倍川上流域や支川、中河内川からの供給土砂量が多く、玉機橋通過土砂量も多いことから、安倍川本川下流区間(河口～足久保川合流点)で土砂が堆積した。
 - 薩科川の下流側は堆積傾向であるが、薩科川流域から本川への供給土砂は少ないことが確認できる。



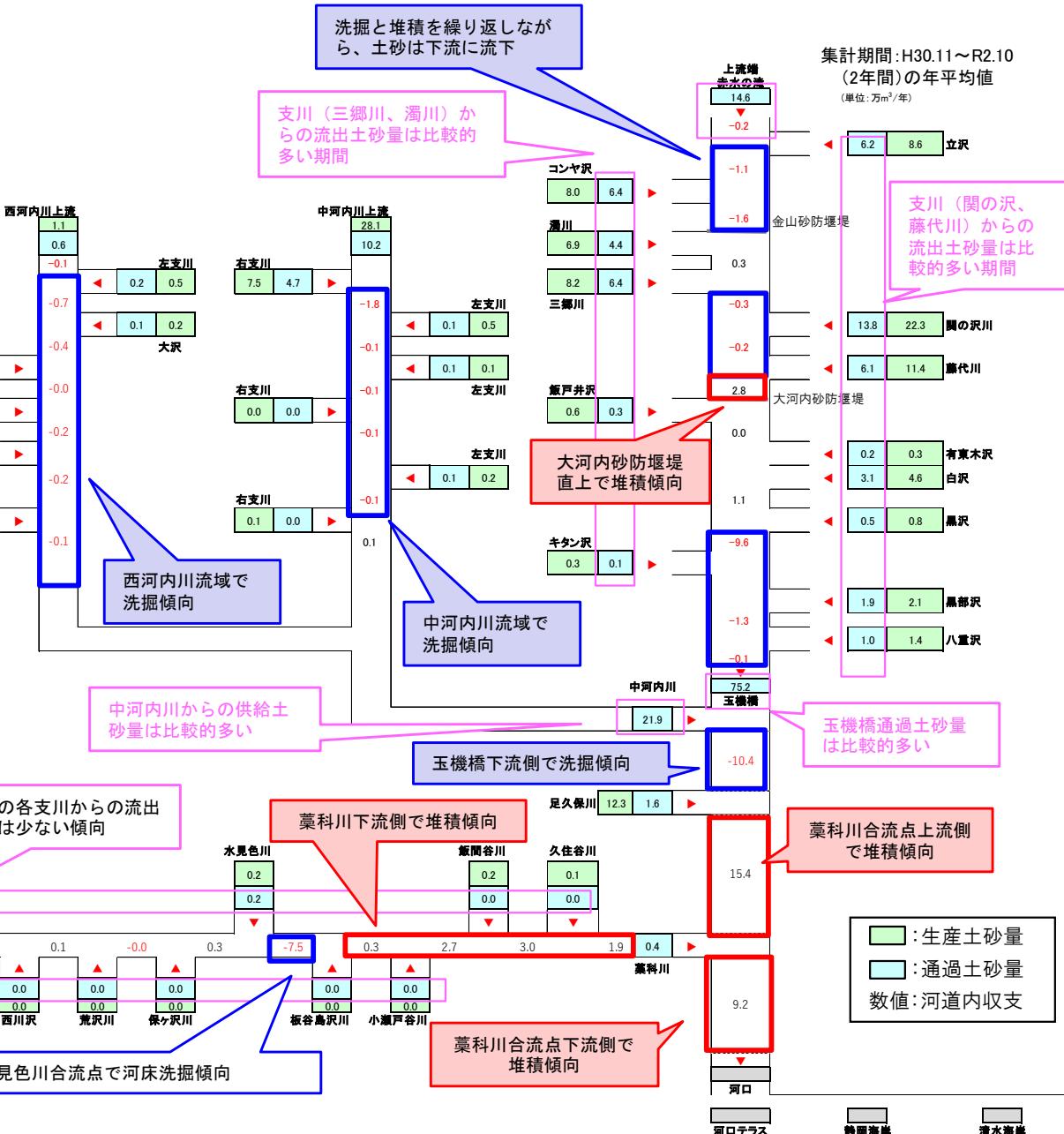
LP測量年と土砂収支算定期間

流域	年度											
	H23.4 算定期間	H23.11 算定期間	H24.11 算定期間	H26.1 算定期間	H30.11 算定期間	R2.10 算定期間	R4.12 算定期間	R6.1 算定期間				
安倍川上流	○	H23	○	H24	○	H25	○				○	○
中河内川						○				○	○	○
西河内川					○					○	○	
足久保川					○					○	○	
葛科川				▲#1			○	R1-R2	○			

※1: LP測量の精度に問題があるため、差分解析による土砂量算定は困難

※1：LP測量の精度に問題があるため、差分解析による土砂量算定は困難

藁科川の各支川からの流出
土砂量は少ない傾向



安倍川流砂系のH30～R2(H30.11～R2.10)の土砂収支(2年間の年平均値)

单位:万m³/

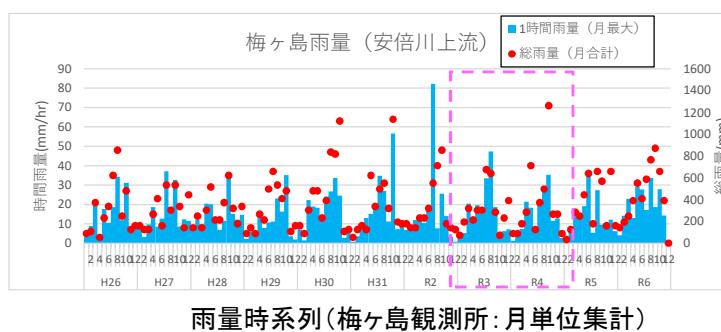
15

(1) 現状と課題の変更案(モニタリングによる土砂動態の実態把握)

2.生産土砂量の把握

■ 土砂生産源の把握(R2.10-R4.12)

- R4.9に整備計画規模相当の洪水が発生。
 - 安倍川本川は、玉機橋上流区間で洗掘傾向にある。
 - 中河内川からの供給土砂量は比較的多く、中河内川合流後は堆積傾向となるが、その下流は洗掘傾向となる。
 - 薩科川は上流の各支川からの流出土砂量が多く、薩科川の上流側で堆積傾向、下流側で洗掘傾向となつた。
 - その結果、河口通過土砂量は多かつた。

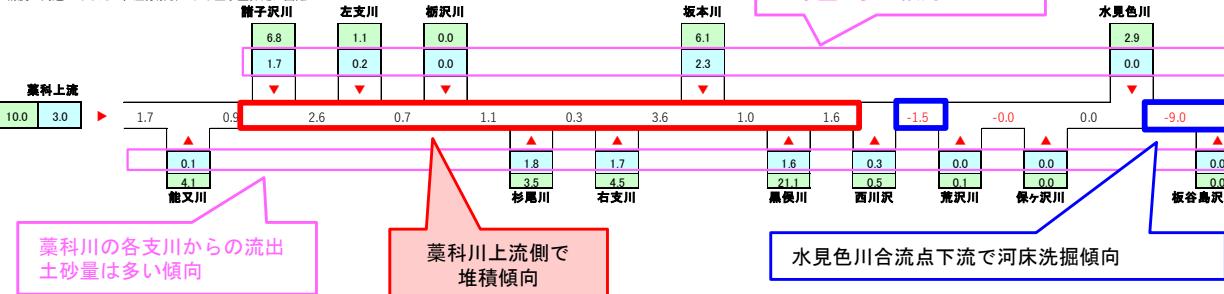


雨量時系列(梅ヶ島観測所:月単位集計)

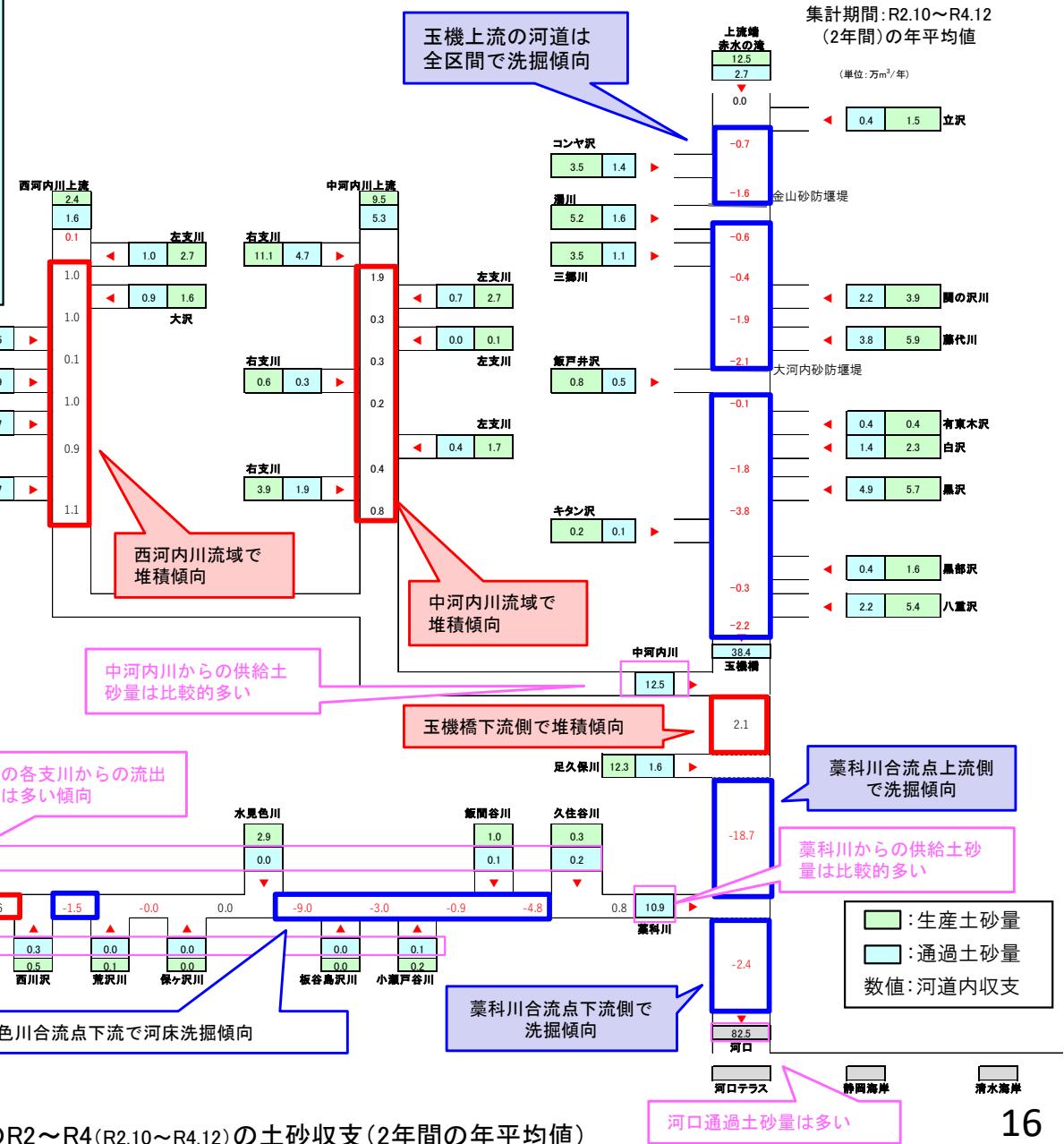
LP測量年と土砂収支算定期間

流域	年度													
	H23.4	算定期間	H23.11	算定期間	H24.11	算定期間	H26.1	算定期間	H30.11	算定期間	R2.10	算定期間	R4.12	算定期間
安倍川上流	○	H23	○	H24	○	H25	○	○	R1-R2	○	○	○	○	○
中河内川							○	H26-H30	○	○	○	○	○	○
西河内川						○				○	○	○	○	○
足久保川										○	○	○	○	○
藁科川						▲ 91		○	R1-R2	○	○	○	○	○

※1：LP測量の精度に問題があるため、差分解析による土砂量算定は困難

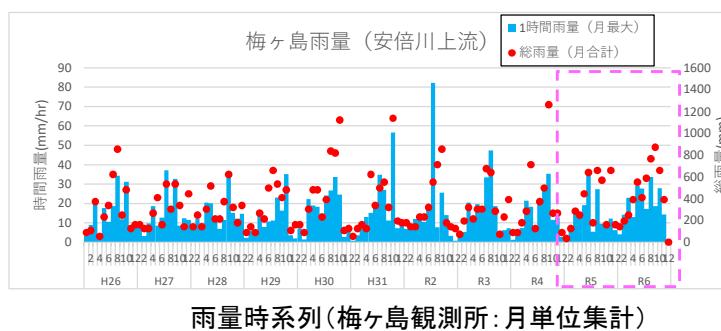


安倍川流域のR2～R4(R2.10～R4.12)の土砂収支(2年間の年平均値)



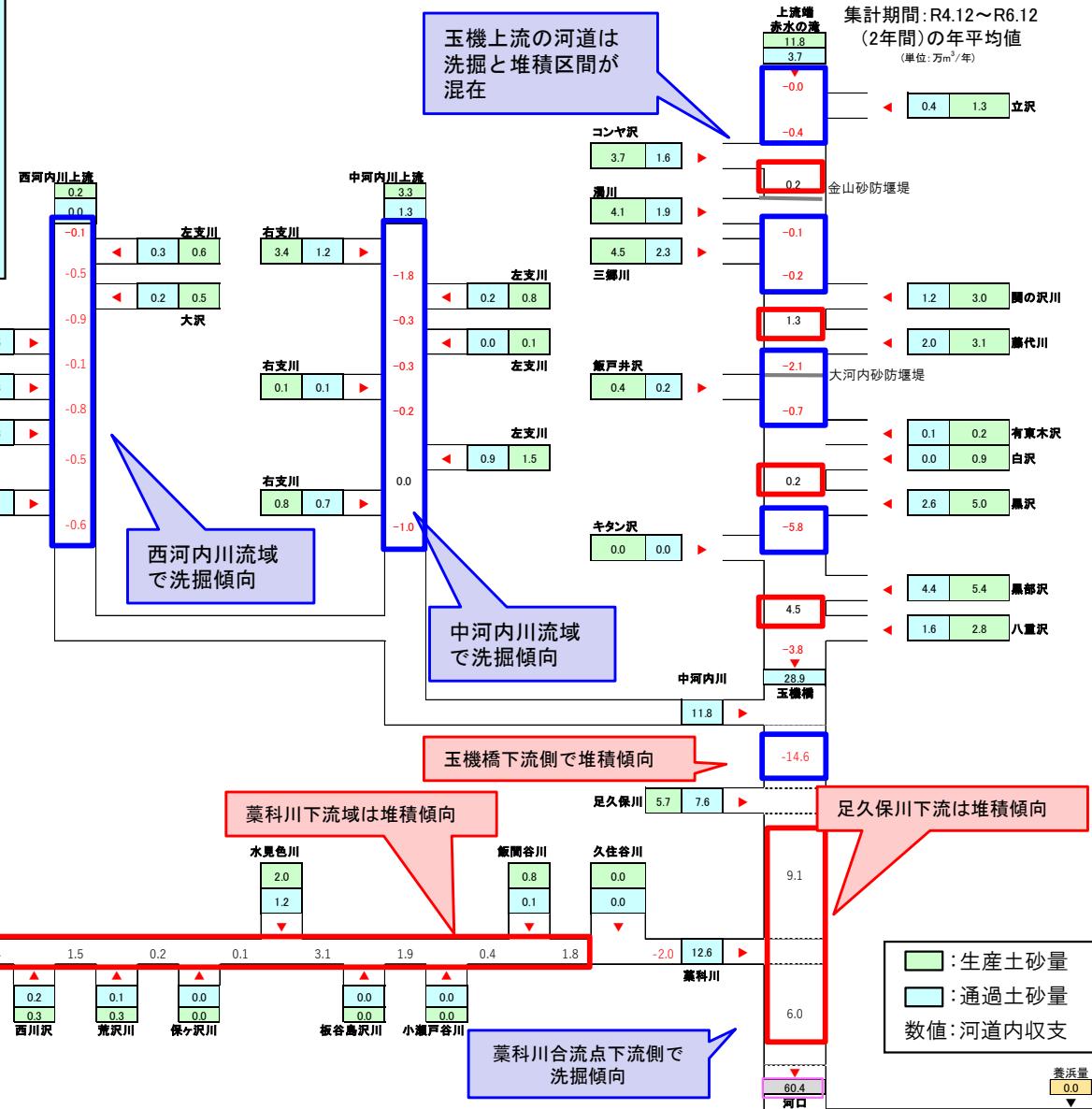
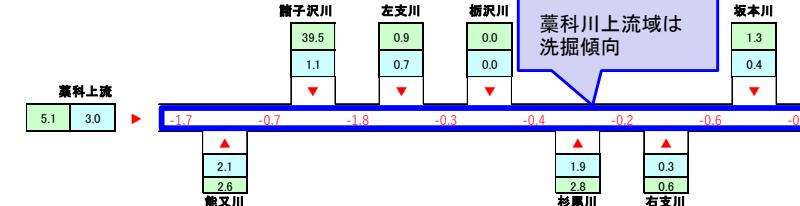
■ 土砂生産源の把握(R4.12-R6.12)

- R4.9に整備計画規模相当の洪水が発生。
 - その後のR4.12-R6.12の期間では、藁科川、中河内川の河道部では洗掘傾向となっており、R4.9出水で河道に堆積した土砂が洗掘されたと推察される。
 - 荦科川は上流部の河道堆積土砂が下流へ流下した結果、下流部の河床が上昇傾向になっていると推察される



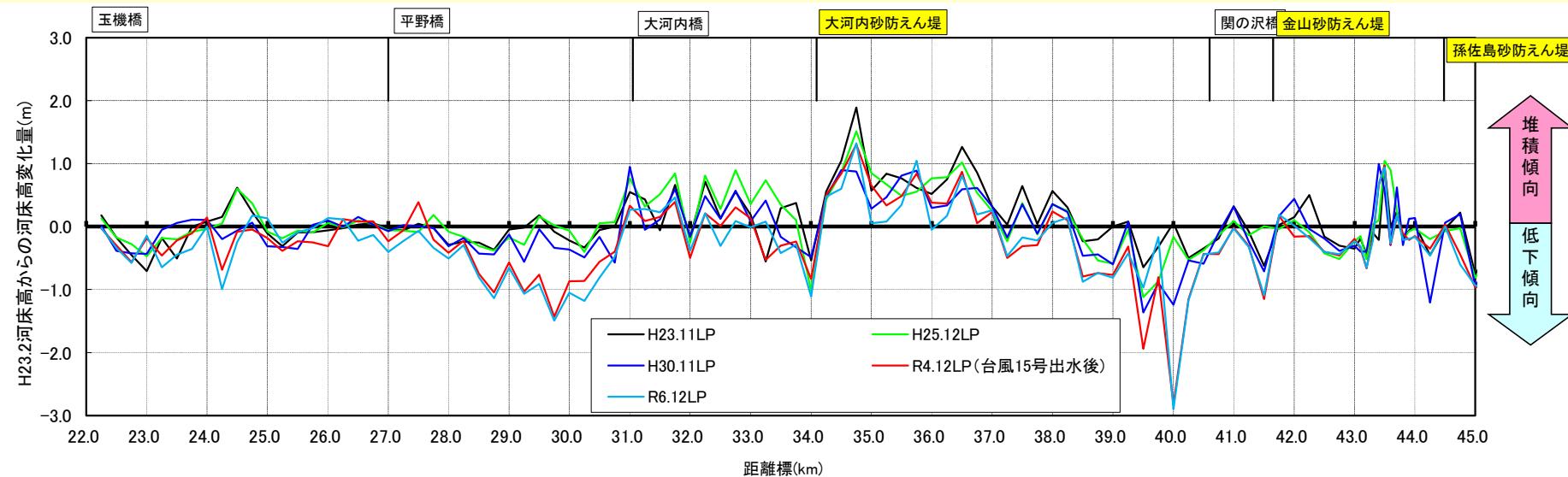
流域	年度												R4.12	算定期間	R6.12
	H23.4	算定期間	H23.11	算定期間	H24.11	算定期間	H26.1	算定期間	H30.11	算定期間	R2.10	算定期間			
安倍川上流	○	H23	○	H24	○	H25	○	○	○	○	○	○	○	○	○
中河内川							○	H26-H30	○	○	○	○	○	○	○
西河内川							○	○	○	○	○	○	○	○	○
足久保川										○	○	○	○	○	○
葦科川							▲ ¹		○	R1-R2	○	○	○	○	○

※1: LP測量の精度に問題があるため、差分解析による土砂量算定は困難



安倍川流砂系のR5～R6(R4.12～R6.12)の土砂収支(2年間の年平均値)

- ・計画策定以降、山地河川領域では河床低下区間が多くみられる。
- ・特に、堰堤直下などの構造物付近だけでなく、28~30kをはじめとする河道区間において河床低下傾向となっている。

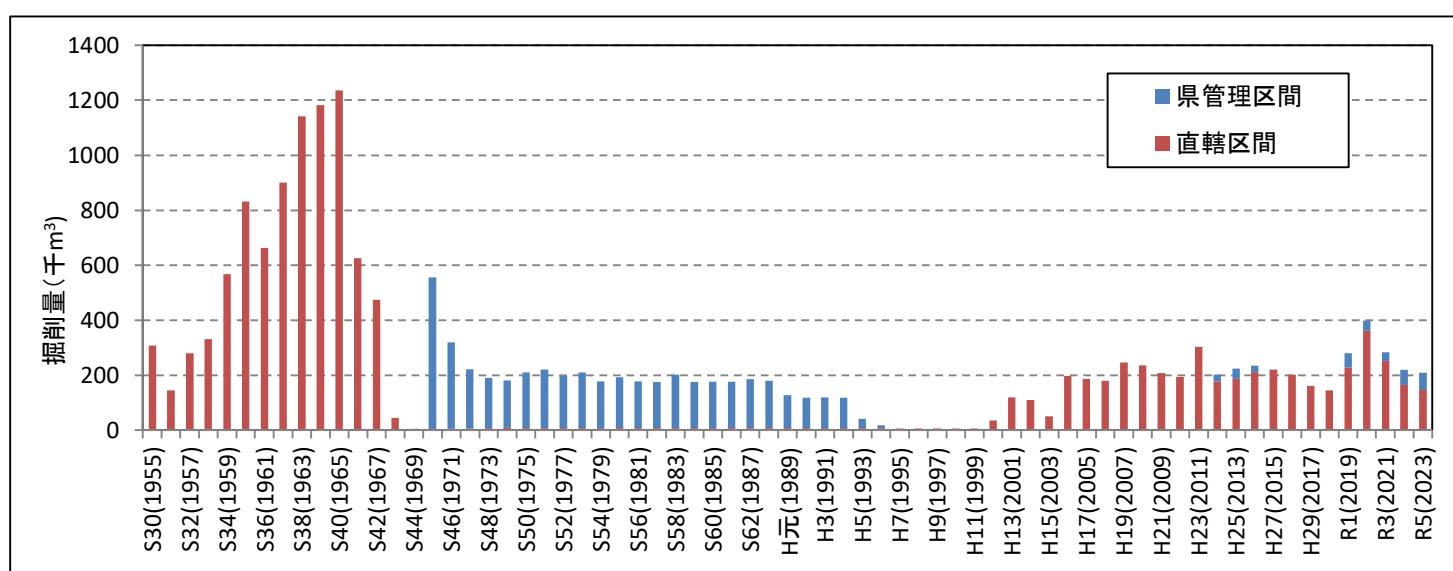
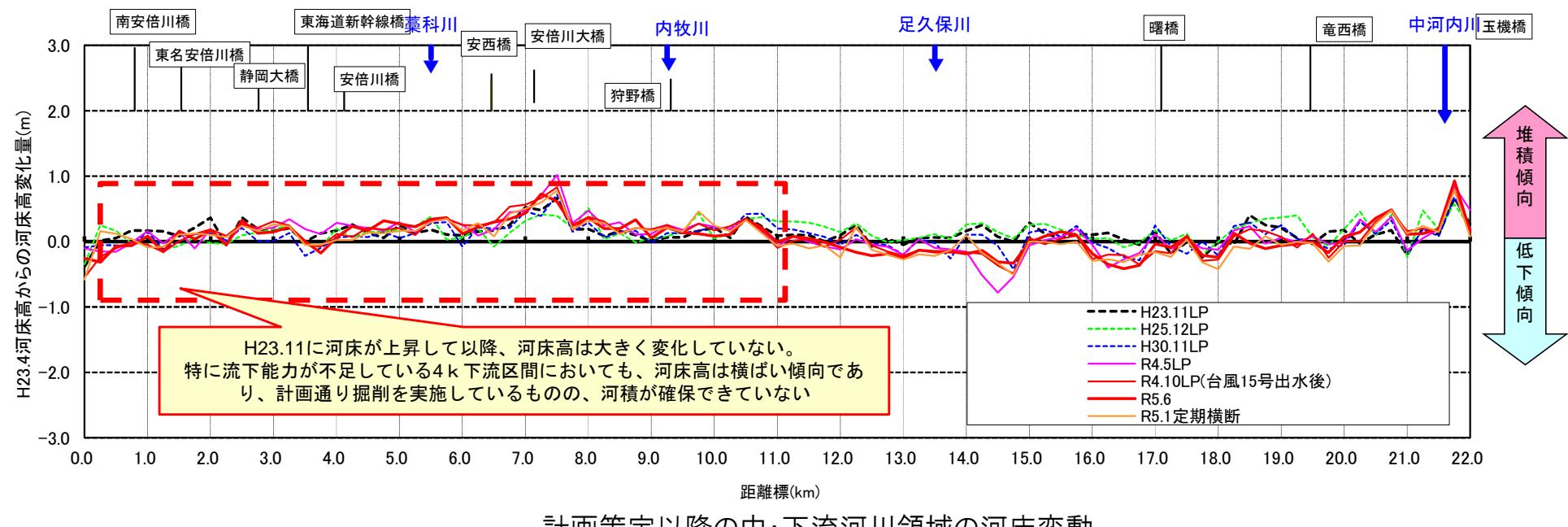


計画策定以降の山地河川領域の河床変動



河床低下箇所(R2空中写真)

- ・中・下流河川領域では、計画通りの掘削を実施しているものの、河床が高い状態が継続している。



これまでの砂利採取実績

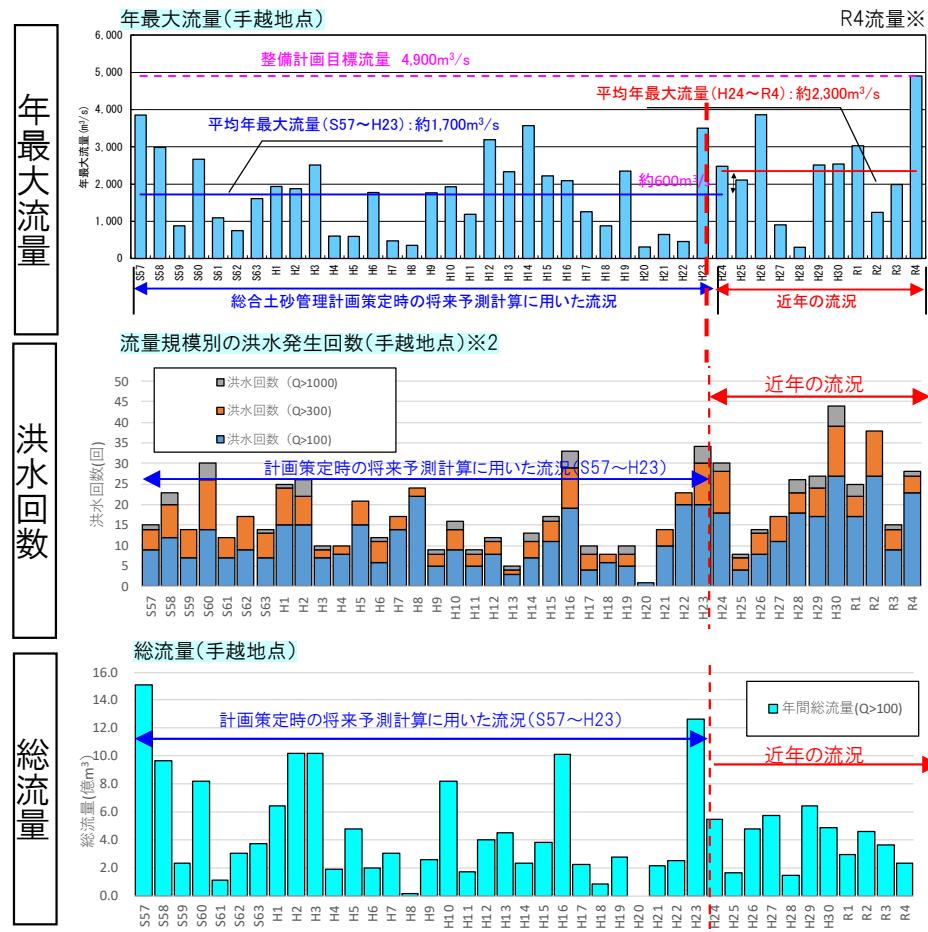
An aerial photograph of a large city, likely Himeji, Japan, showing a dense urban area along a coastline. A prominent river or stream flows through the city, creating a complex network of waterways. In the background, a range of mountains is visible under a clear blue sky.

3. 土砂管理目標

- ・計画策定以降のモニタリングにより、実績通過土砂量と土砂管理目標に乖離が見られた。
- ・乖離の要因は①計画との実際の流況の違い、②シミュレーション精度である。
⇒ 流況の更新やシミュレーションの精度向上を踏まえて土砂管理目標の見直しを行う。

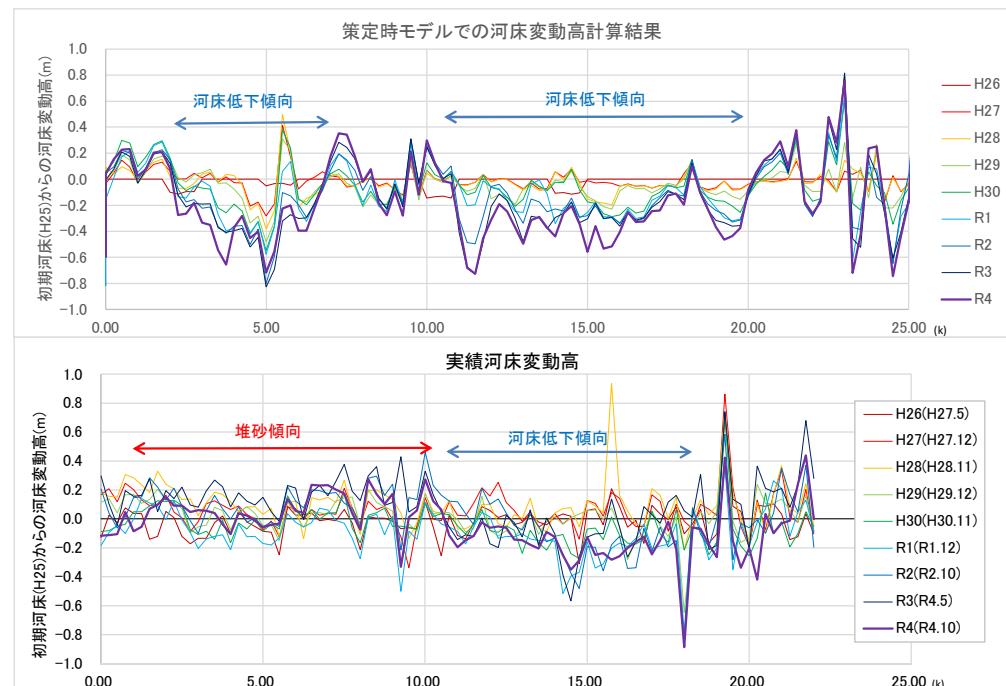
要因①：流況の違い

- ・計画策定後の流況は、S53～H23と比較して洪水回数は多いが、総流量は小さい傾向



要因②：シミュレーションモデルの精度

- ・策定時モデルを用いて計画策定期のH26～R4の実績流況を用いて再現計算を実施
- ・実際の河床変動と比較すると、計算値との差異がみられ、モデルの精度上の課題がある



※計画策定期のモデルに対し、初期河床をH25河床とし、流況 (H26～R4) の再現計算を実施

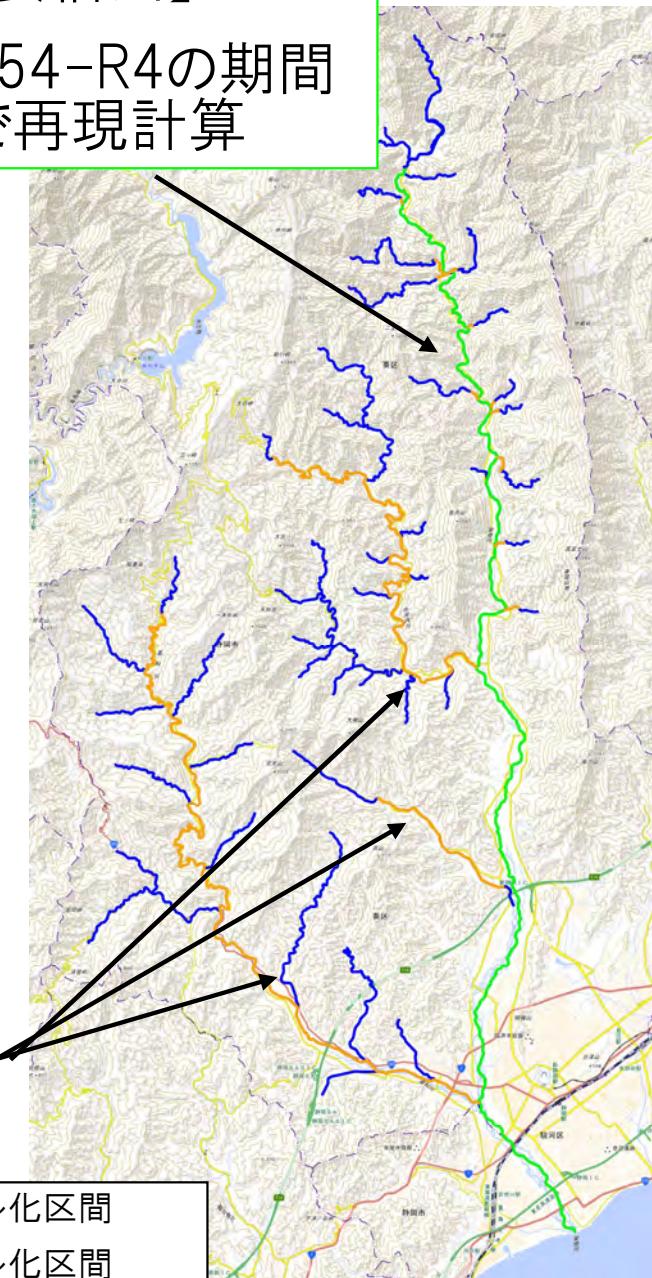
- ・計画策定以降のシミュレーションの精度向上を踏まえ、再現計算を行った
- ・洪水前後の検証データの存在状況を踏まえ、藁科川、足久保川、中河内川の再現計算はR3～R6、安倍川本川の再現性はS54～R4の期間で再現計算を行った。

各河川の再現計算条件

対象	再現期間	備考
藁科川 足久保川 中河内川	R3～R6	県管理区間を含めて洪水前後の実績河床高が得られる期間で再現計算を実施 ※R6の流量は暫定値
安倍川	S54～R4	

【安倍川】

S54-R4の期間で再現計算

**【支川】**

R3-R6の期間で再現計算

— : 策定時のモデル化区間
— : 更新後のモデル化区間

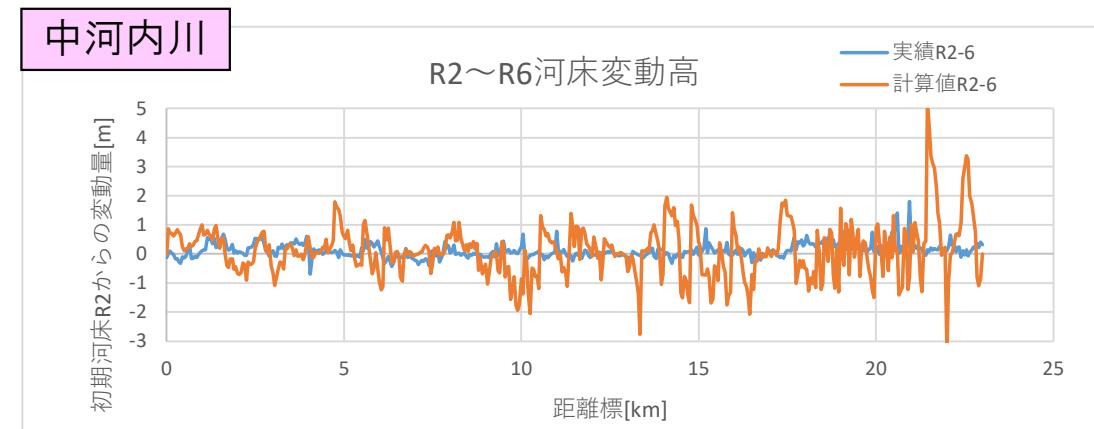
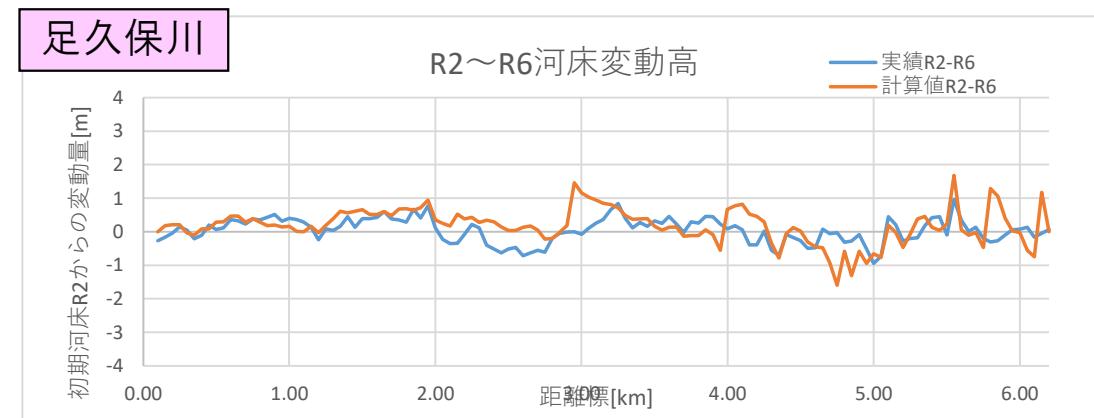
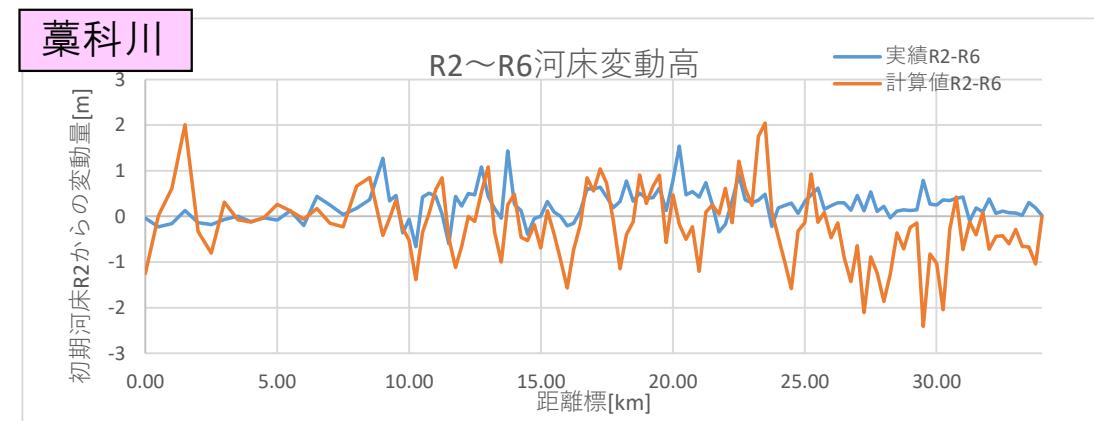
河道のモデル化区間

- ・R3～R6の期間を対象に藁科川、足久保川、中河内川の再現計算を行った
- ・各支川からの供給土砂量にはLP測量から算定した実績流出土砂量を用いた
- ・R4の台風15号による大規模な河床上昇及び、その後のR5～R6の期間での河床低下傾向を概ね再現している

支川の再現計算条件

項目	計算条件
モデル化範囲	掃流区間をモデル化 藁科川:0.0～34.0k 足久保川:0.0～6.2k 中河内川:0.0～23.0k
初期河道	R2.12LP測量
初期河床材料	藁科川: 足久保川 中河内川:R4河床材料調査(安倍川22.0k)
土砂供給量	平衡給砂量をLP測量による実績生産土砂量に一致するように倍率を乗じて補正
対象流況	手越地点の観測流量をもとに流域面積比按分で設定

再現計算結果については精査中



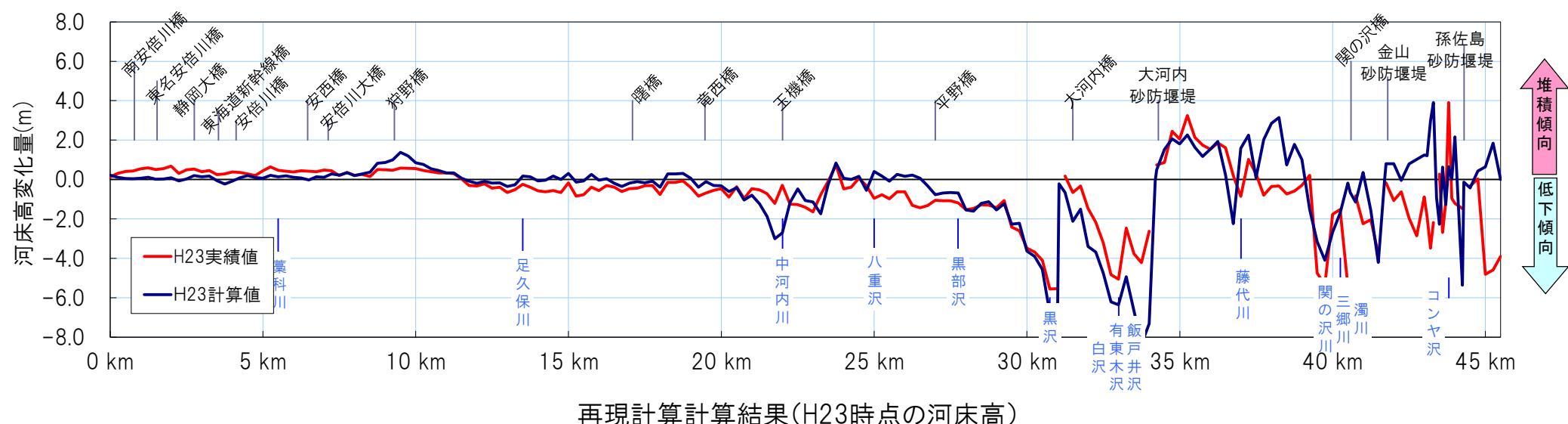
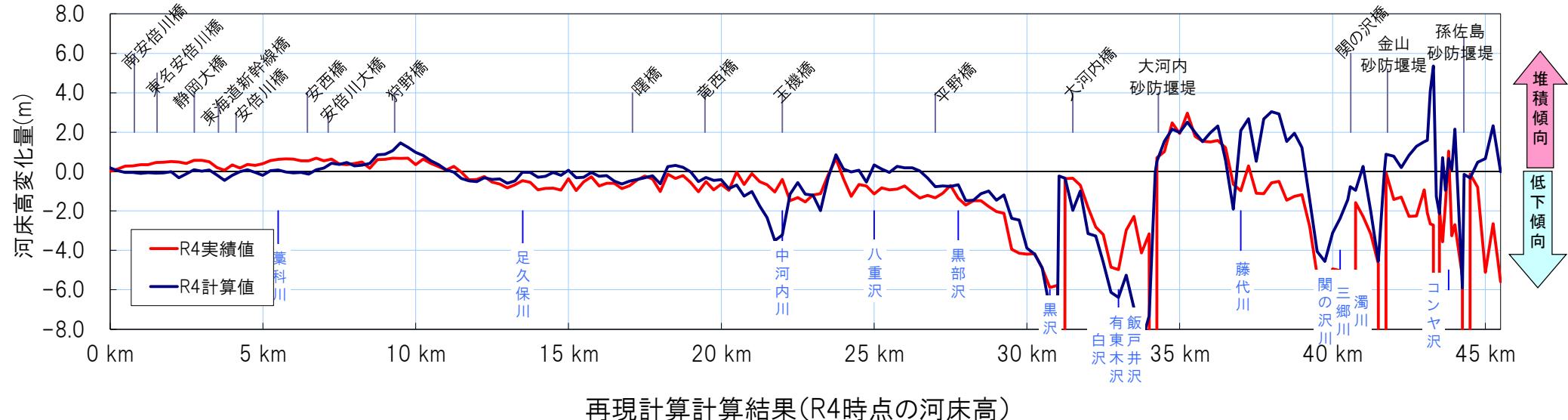
- ・計画策定時にはS54～H23の期間を対象に再現計算を行い、モデルの精度を確認している
- ・計画策定後のシミュレーションの更新(支川河道のモデル化、支川供給土砂量の精査、再現期間の延伸)を踏まえ、再度、再現計算を行った。

再現計算の条件比較(安倍川本川)

項目	策定時モデル	精度向上モデル
モデル化範囲	安倍川:0.0～46.0k 藁科川:0.0～9.0k(直轄区間) その他支川:モデル化なし	安倍川:0.0～46.0k 藁科川:0.0～34k(掃流区間) その他支川:掃流区間をモデル化
初期河道	0.0～22.0k :S51.3定期横断測量 22.0～40.0k :S51.3定期横断測量 40.0～45.5k :S60.3定期横断測量	同左
初期河床材料	本川:S54河床材料調査	同左
土砂供給量	平衡給砂量	平衡給砂量をLP測量による各支川からの実績流出土砂に一致するように倍率を乗じて補正 安倍川支川:H23-R4の土砂量倍率(LP測量データのある期間) 藁科川:H30-R2の土砂量倍率(土砂量が顕著ではない平均的な期間) 足久保川:R2-6の土砂量倍率(最新) 中河内川:R2-6の土砂量倍率(最新)
対象流況	土砂管理目標算定時:S54～H23	土砂管理目標算定時:S54～R4
河道掘削砂利採取	S54～H23の実績砂利採取量	S54～R4の実績砂利採取量

(2)シミュレーションの精度向上

- ・安倍川本川のS54～R4の再現計算により、シミュレーションの精度を確認した。
- ・長期間の再現計算においても実績の河床高の変化傾向を精度よく表現している。



- ・土砂管理目標は一次元河床変動モデルと等深線変化モデルを用いて100年間の計算結果より設定する。
- ・支川からの供給土砂量を感度分析的に増減させ、土砂管理管理上の問題が発生しない範囲の上限値、下限値を設定する。

通過土砂量(標準ケース)の算定条件

項目	計算条件 変更案
対象期間	S57～R4の繰り返しによる100年間
初期河床	安倍川: 0.0～22.0k: R5.1ALB 安倍川: 22.0～45.5k: R6.12LP 支川: R6.12LP
モデル化区間	安倍川: 0.0～46.0k 藁科川: 0.0～34k(掃流区間) その他支川: 掫流区間をモデル化
初期河床材料	R4河床材料調査
下流端水位	安倍川: 近5カ年平均潮位(清水港) 支川: 等流水位
対象流量	手越観測所の観測流量(100m ³ /s以上) 支川流量は手越流量の流域面積比按分
供給土砂量	上流端: 平衡給砂 支川: 支川の河床変動計算結果 本川上流端と支川上流端: LP差分より算定した以下の期間の実績生産土砂量と同程度となるように、平衡給砂量に倍率を乗じて補正 安倍川上流支川: H23～R4 藁科川、中河内川: H30～R6 足久保川: R2～R6
空隙率	0.35
掘削量	1～5年目: 25万m ³ /年 6～100年目: 5.8万m ³ /年(維持掘削)

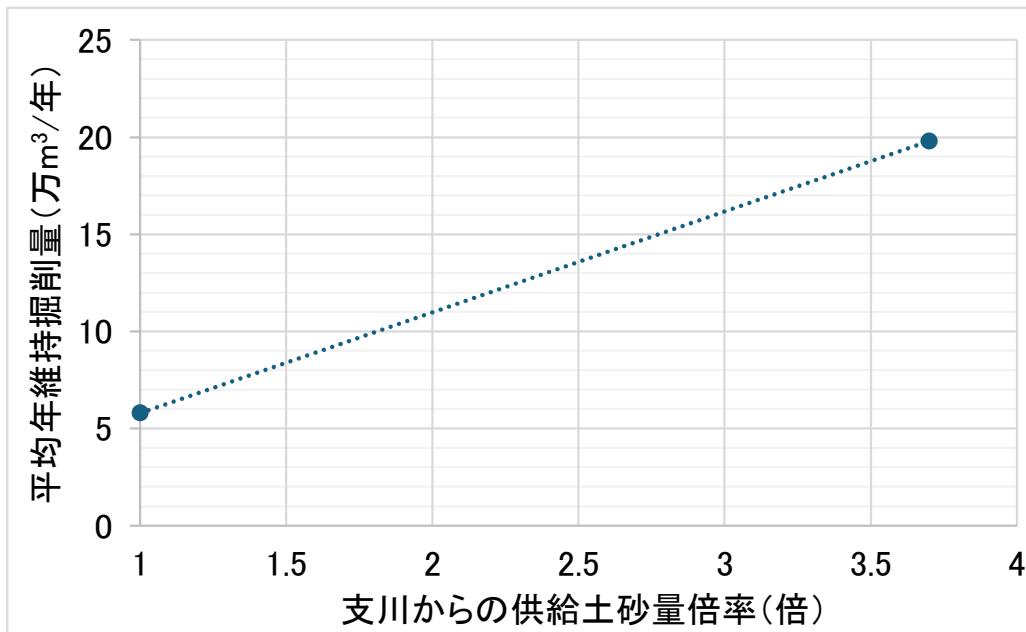


■ 上限値の意味合い

- 領域の課題の中で、通過土砂量の増加に起因する課題は河床上昇である
- 上記の課題(河床上昇)が生じない最大限の土砂量を上限値として設定

■ 上限値の設定方法

- 維持掘削高(整備計画河道)を設定
- 支川からの供給土砂量を感度分析的に増加させ、維持掘削量を算定
- 現実的に掘削可能な掘削量20万m³/年に収まる通過土砂量を上限値とする



支川からの供給土砂量が3.7倍以上になると掘削量が20万m³/年を超える(河床の維持が困難)

⇒3.7倍の土砂量を上限値とする



土砂管理目標の上限値(土砂量倍率3.7倍)

■ 下限値の意味合い

- 領域の課題の中で、通過土砂量の減少に起因する課題は、河床低下、局所洗掘、海岸侵食である。
- 上記の課題が生じない最低限の土砂量を下限値とする

■ 下限値の設定方法

- 一次元河床変動計算、等深線変化モデルを用いて、河床低下、海岸侵食等が生じない最低限の土砂量を算定
- 海岸領域が侵食傾向とならないために、下限値は支川からの土砂供給量1.0倍とした条件にて設定

⇒ 支川からの供給土砂量1.0倍であれば、山地河川領域の河床低下は生じない

⇒ 局所洗掘は、計画策定以降生じておらず、現在と同等の土砂供給量(1.0倍)が確保されていれば、局所洗掘は生じないと推察される

⇒ 海岸侵食は、現在と同等の土砂量(1.0倍)の場合でも侵食傾向となることから、最低限現在と同等の土砂量が必要

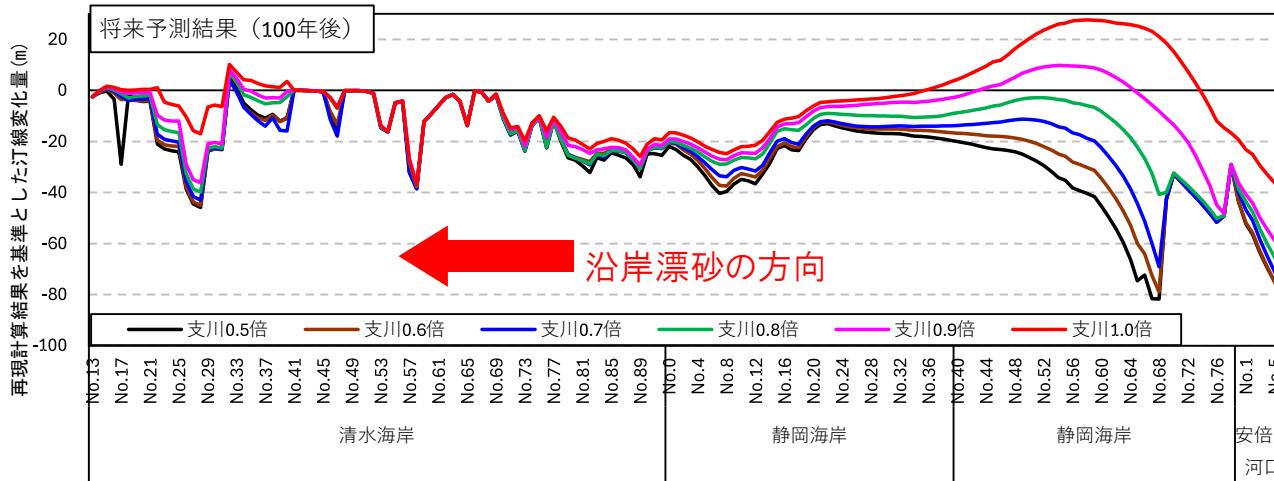
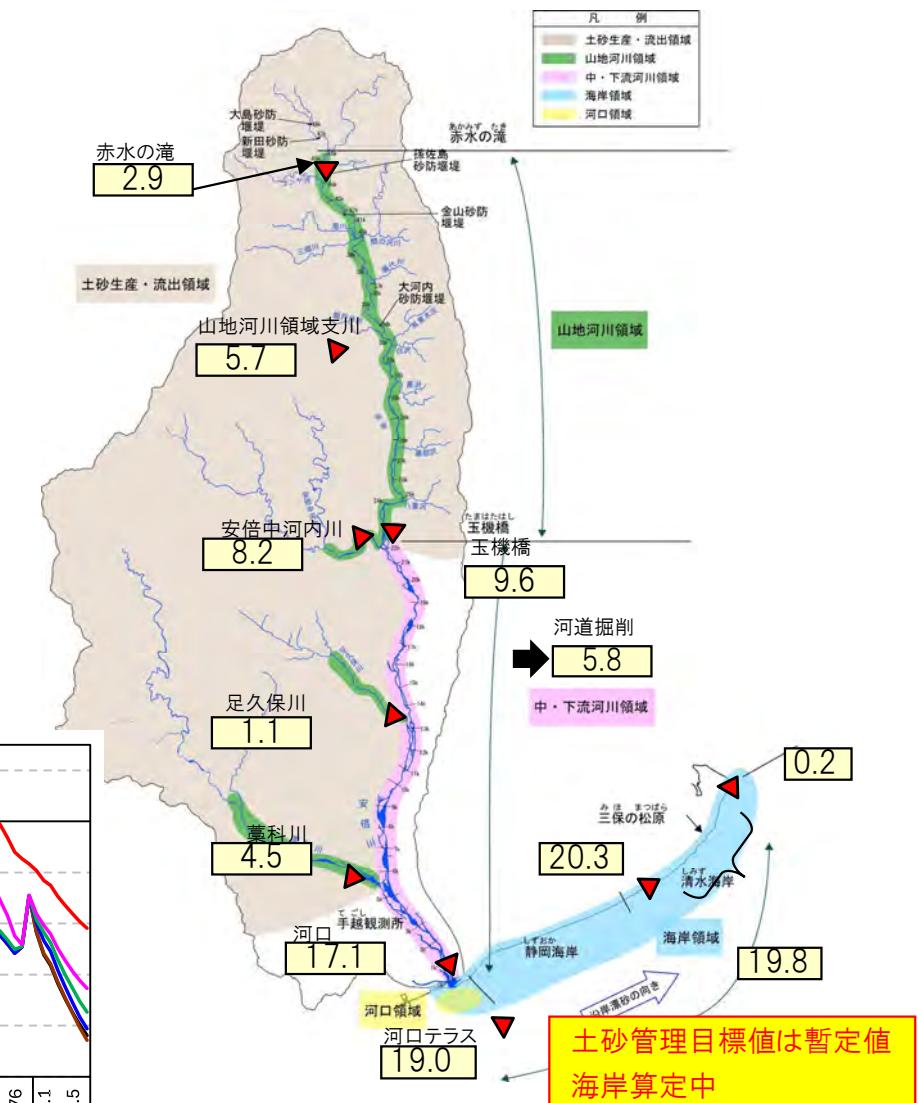


図 等深線変化モデルを用いた将来の汀線変化予測結果



- ・土砂管理目標算定時の安倍川の一次元河床変動計算の計算条件を以下に示す。
- ・策定時のモデルから支川河道のモデル化区間や供給土砂量の設定方法を変更している。

一次元河床変動計算の条件(詳細)

項目	計算条件 策定期	計算条件 変更新案
対象期間	S57～H23の繰り返しによる100年間	S57～R4の繰り返しによる100年間
初期河床	安倍川下流:0.0～22.0k:H24.7LP 安倍川上流:22.0～45.5k:H23.11LP	安倍川:0.0～22.0k:R5.1ALB 安倍川:22.0～45.5k:R6.12LP 支川:R6.12LP
モデル化区間	安倍川:0.0～46.0k 藁科川:0.0～9.0k(直轄区間) その他支川:モデル化なし	安倍川:0.0～46.0k 藁科川:0.0～34k(掃流区間) その他支川:掃流区間をモデル化
初期河床材料	H23河床材料調査	R4河床材料調査
下流端水位	安倍川:平均潮位 支川:等流水位	安倍川:近5カ年平均潮位(清水港) 支川:等流水位
対象流量	手越観測所の観測流量(100m ³ /s以上) 支川流量は手越流量の流域面積比按分	手越観測所の観測流量(100m ³ /s以上) 支川流量は手越流量の流域面積比按分
供給土砂量	上流端:平衡給砂 支川:出口断面の平衡給砂	上流端:平衡給砂 支川:支川の河床変動計算結果 本川上流端と支川上流端:LP差分より算定した以下の期間の 実績生産土砂量と同程度となるように、平衡給砂量に倍率を乗 じて補正 安倍川上流支川:H23～R4 藁科川、中河内川:H30～R6 足久保川:R2～R6
空隙率	0.35	0.35
掘削量	1～13年目:20万m ³ /年 14～100年:6万m ³ /年(維持掘削)	1～5年目:25万m ³ /年 6～100年目:5.8万m ³ /年(維持掘削)

An aerial photograph of a large coastal city, likely Kofu City in Japan, showing a dense urban area, a winding river system, and a range of mountains in the background.

4. 土砂管理指標・基準

【これまでの委員会・作業部会における土砂管理指標に関する主な指摘事項】

項目	頂いた主な助言
土砂管理指標・管理の目安(基準値)(の検討)	<ul style="list-style-type: none"> 管理の目安(基準値)を超過したらNGではなく、長期的なトレンドを把握するために幅を持たせた管理の目安(基準値)としてはどうか 土砂管理指標により通過土砂量の変化を把握できるか確認が必要 土砂量は多すぎても少なすぎても問題があるため、管理の目安(基準値)の上限・下限値が必要 土砂管理指標による評価結果を踏まえ、どのように対応していくか検討が必要 河口テラスにおいても河川と海岸をつなぐ重要な地点であるため、土砂管理指標の設定が必要ではないか 河川からの流出土砂は河口テラスに一時的にストックされ、洪水発生から海岸領域に地形変化が生じるまでの応答に時間の遅れが生じるため、河口テラスのボリューム等を用いて土砂管理指標を設定してはどうか 管理の目安(基準値)を満たさなかった場合の意味合いを整理する必要がある 土砂移動の連続性を把握する際には、代表地点のみの評価では困難であり縦断的な河床高や水位を加味して評価する必要がある



作業部会での指摘等を踏まえ、土砂管理指標に関する課題は以下の通りである

- ① 毎年の評価だけでなく、長期的な変動トレンドを評価する必要がある(管理の目安(基準値)の上限値・下限値の設定)
- ② 管理の目安(基準値)を満たさなかった場合の意味合いの整理が必要
- ③ 土砂管理指標による評価結果を踏まえた対応方針が必要
- ④ 河口テラスの土砂管理指標を設定する必要がある
- ⑤ 土砂管理指標は構造物の安定性などの「防災」の観点と、「土砂移動の連続性」の観点に分けて考える必要がある
- ⑥ 代表地点の土砂動態の評価だけでなく、流砂系全体の土砂動態の評価が必要

- ・安倍川では流砂系の課題を土砂移動の連続性と防災に分けて整理してきた
 - ・土砂管理指標は各領域の課題に対応し、構造物基礎高や平均河床が設定されている
 - ・管理基準は防災上は基礎高等、明確な基準が定められる一方で、土砂移動の連続性の観点では毎年、流況によつて河床高が変動するため明確な基準の設定は困難である(幅を持たせた土砂管理指標が必要)
- 防災は一定、土砂移動の連続性は幅を持った基準を整理する方針とする

現行計画の土砂管理指標・基準

領域	領域の課題	管理指標	管理の目安	
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	→ 土砂移動の連続性
山地河川領域	河床低下	最深河床高※1	構造物の基礎高	
中・下流河川領域	河床上昇	平均河床高※1	整備計画目標流量を安全に流下させることができる河床高	→ 防災
	局所洗掘	構造物付近の河床高※1	護岸等構造物の基礎高	
海岸領域	海岸侵食	汀線位置 等深線位置 河口テラス位置	必要砂浜幅	→ 土砂移動の連続性

※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。管理の基準は整備計画目標流量を流下させることができる河道とする。

【防災の視点】

基礎高等の明確な基準値で構造物の危険度を評価可能
⇒防災に関する管理の目安(基準値)は幅を持たせずに設定する

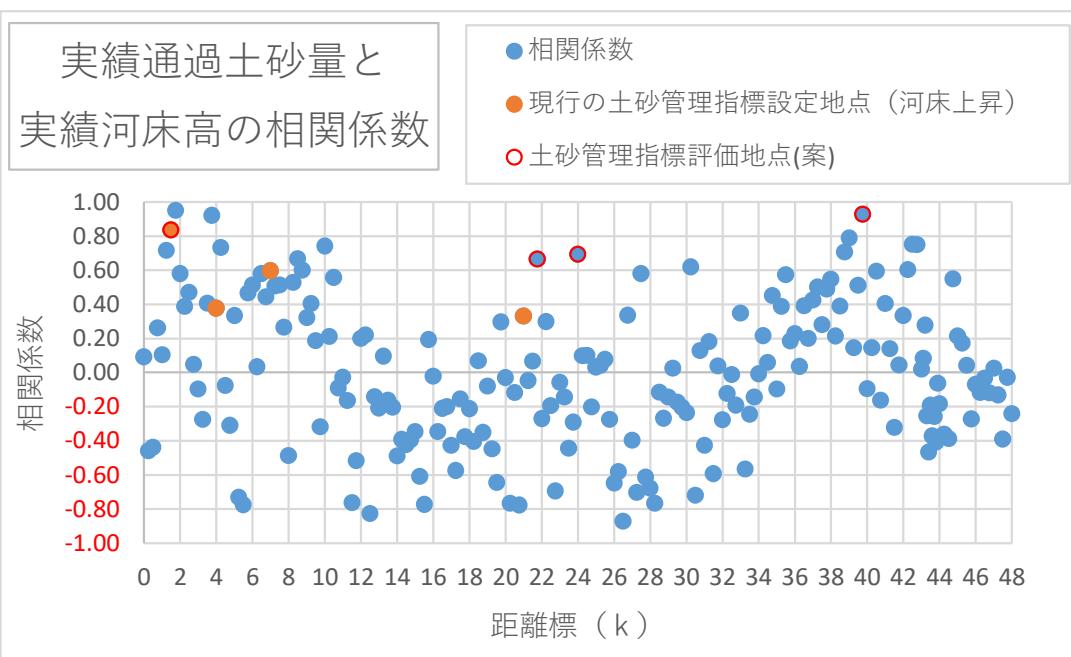
【土砂移動の連続性の視点】

中期的な洪水の生起状況によって、通過土砂量、河床高が変動するため単一の基準値では、通過土砂量の変動傾向を評価することが困難
⇒土砂移動の連続性に関する管理の目安(基準値)は幅を持たせて設定する

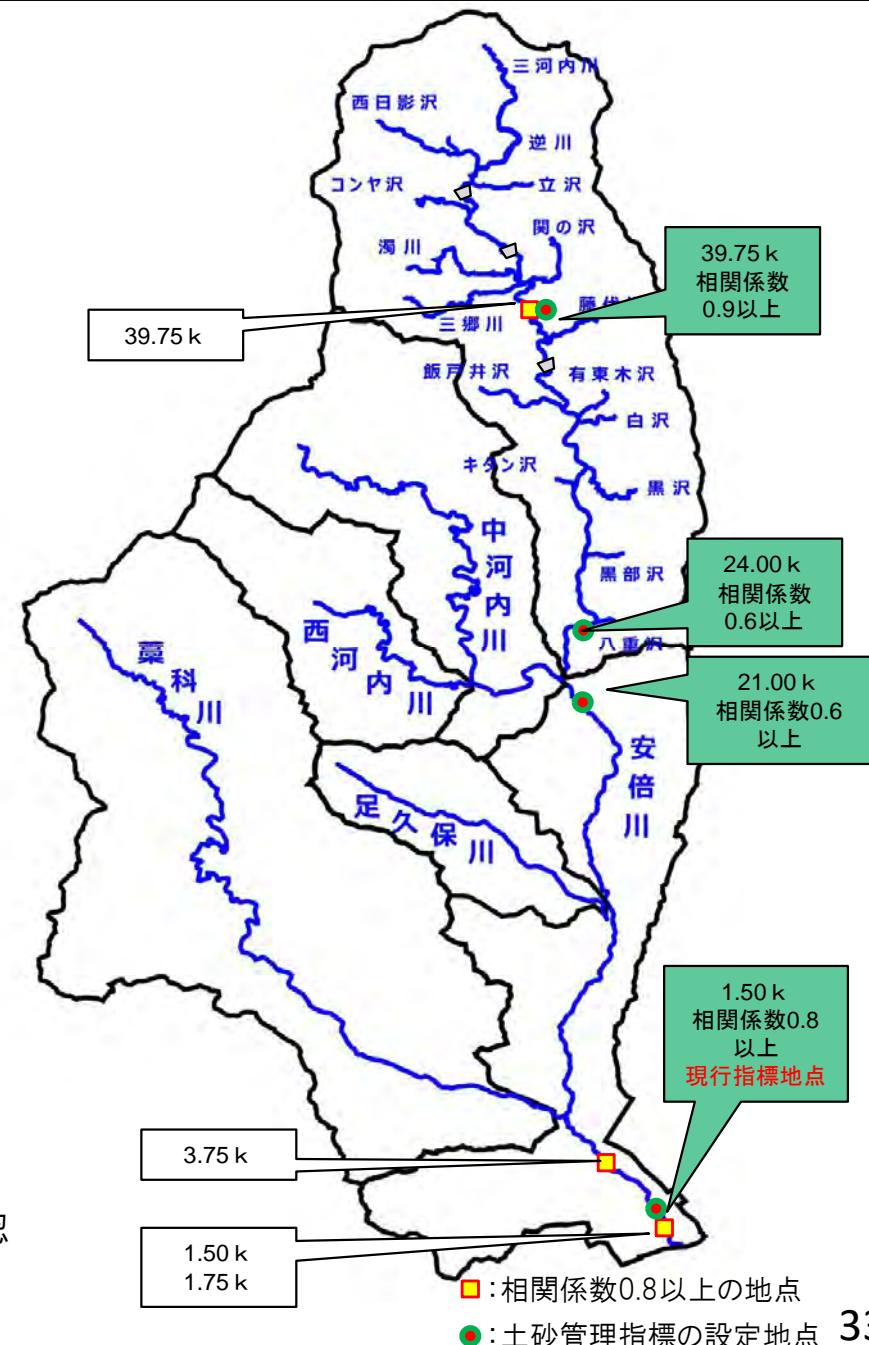
- ・土砂管理指標の目的：土砂管理目標（通過土砂量）の達成状況を評価すること
- ・評価地点の選定：通過土砂量の変化が河床高に現れる箇所（1.5k, 21.0k, 24.0k, 39.75k）に設定した

① 評価地点の選定

- ・現計画では河川領域に連続性の指標が設定されていない
- ・データが蓄積されている安倍川本川を対象に土砂移動の連続性を評価するための評価地点を設定する
- ・評価地点は通過土砂量の変化が河床高に適切に表れる地点が望ましい
- ・LP差分により各地点の実績通過土砂量を算定
- ・LP測量結果より実績河床高を整理し、実績通過土砂量と実績河床高の相関が高い地点を選定
- ・山地河川領域も含めて、縦断的に評価地点を設定



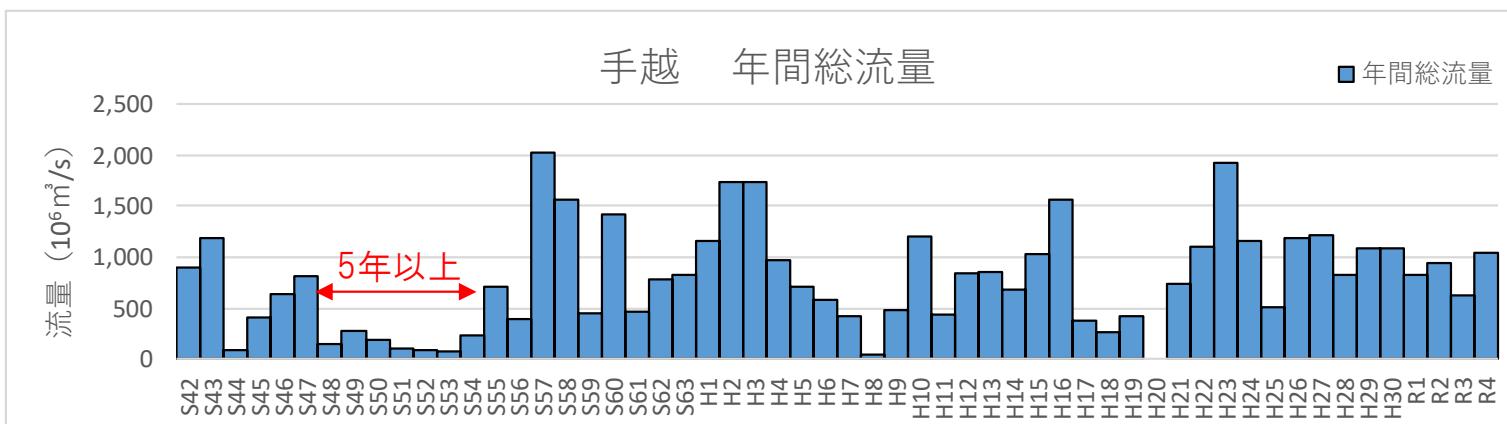
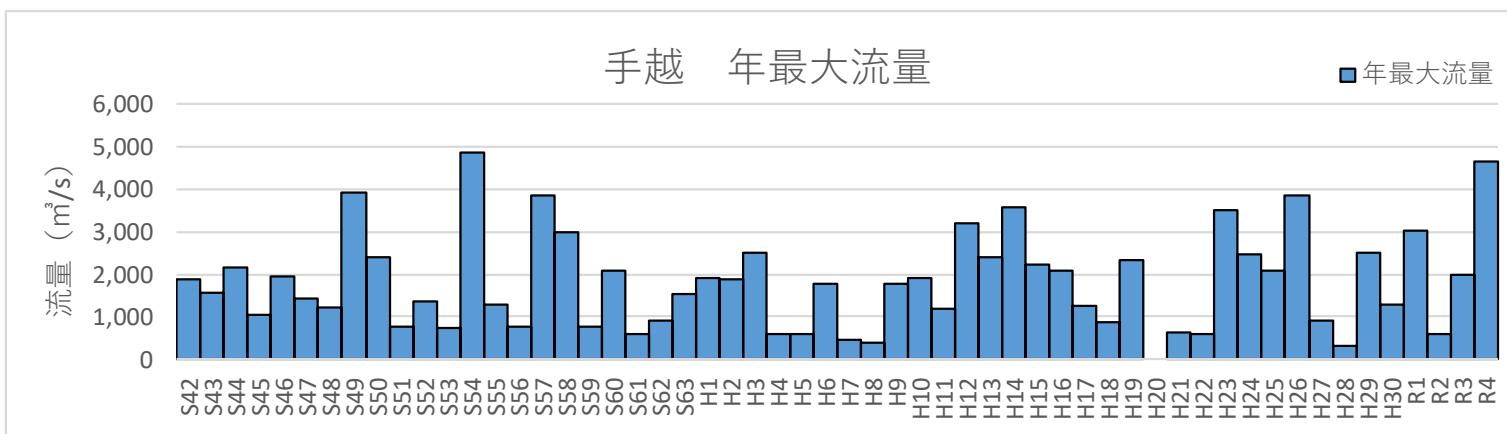
H23～R4のLP測量結果をもとに、実績通過土砂量と実績河床高の相関を確認



- ・土砂管理指標の目的: 土砂管理目標(通過土砂量)の達成状況を評価すること
- ・土砂管理指標: 平均河床高(過去10年間)とした

② 土砂管理指標の設定

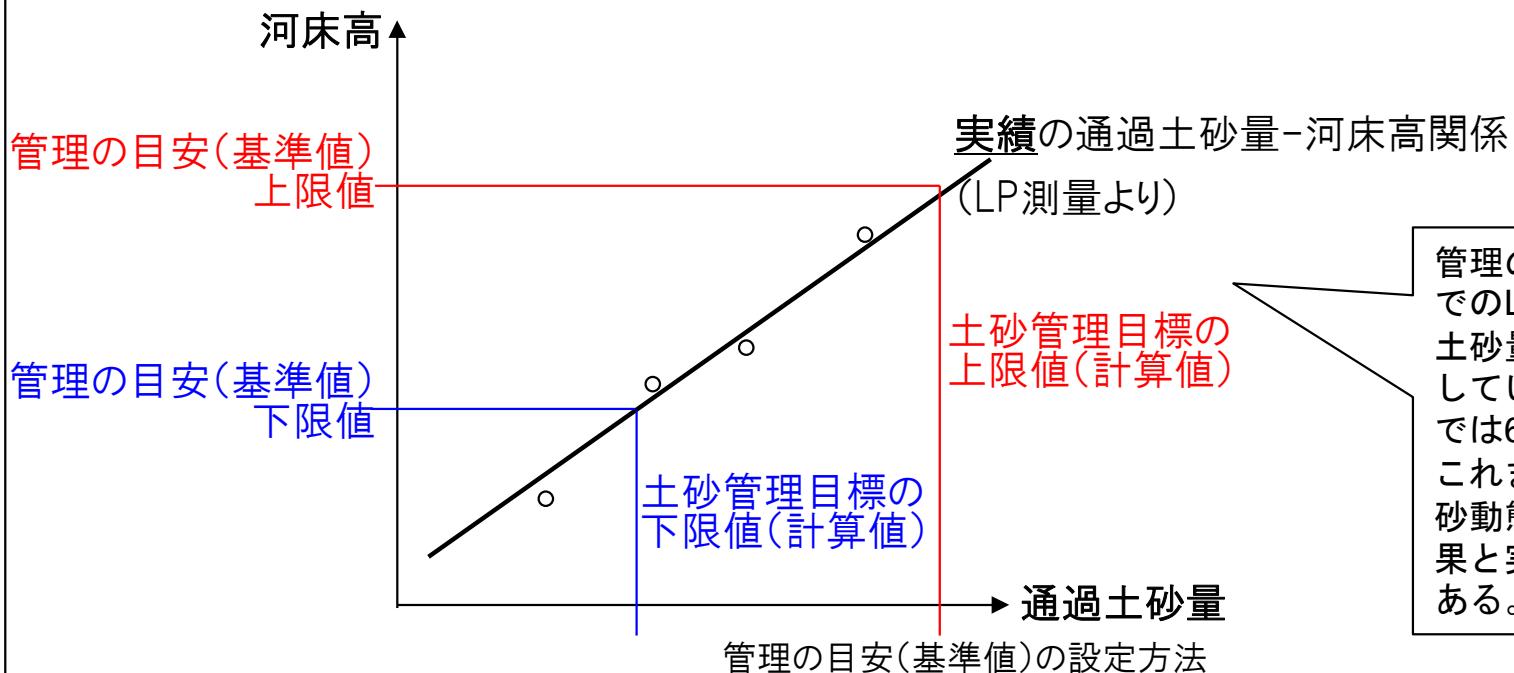
- ・ 土砂移動の連續性を評価するための土砂管理指標は平均河床高とし、ある程度の長期的な通過土砂量の傾向を評価するために、土砂管理指標に用いる平均河床高は当年の河床高ではなく、過去10年間の平均値とした
- ・ 過去の実績流況より、洪水が少なく通過土砂量が少ないと想定される期間が5年以上継続する場合があることから、10年間の平均値とした



- ・土砂管理指標の目的：土砂管理目標（通過土砂量）の達成状況を評価すること
- ・管理の目安（基準値）：土砂管理目標の上限・下限値の通過土砂量となる河床高を設定

③ 管理の目安（基準値）の設定

- ・LP測量より、実績の通過土砂量と河床高の関係を整理
- ・上記の関係をもとに、一次元河床変動計算により設定した、土砂管理目標の上限値・下限値の土砂量に対応する河床高を管理の目安（基準値）として設定



管理の目安（基準値）は、これまでのLP測量より得られた、通過土砂量-河床高関係をもとに設定している。LPデータ数は現時点では6時点と限られているため、これまで得られた傾向と異なる土砂動態が生じた場合には、評価結果と実績に乖離が生じる可能性がある。

管理の目安（基準値）を満たさない場合の意味合い

上限値を超過：土砂管理指標（10年平均値）が、計画策定以降の実績最大通過土砂量時の河床高以上となっており、通過土砂量が多い状況が継続している。土砂管理目標値を大きく上回っていると想定される状態。

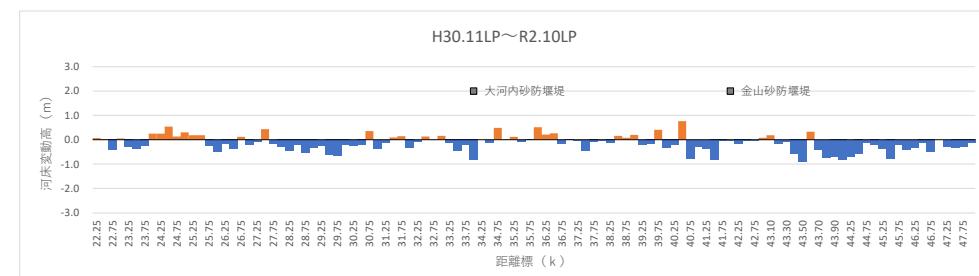
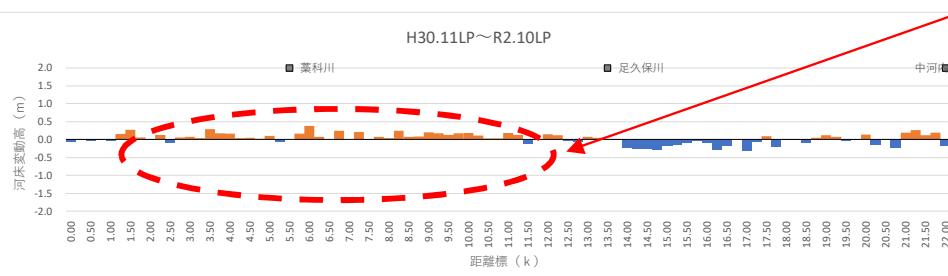
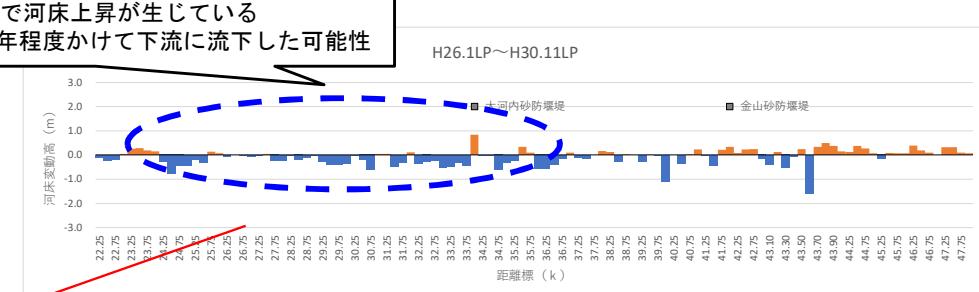
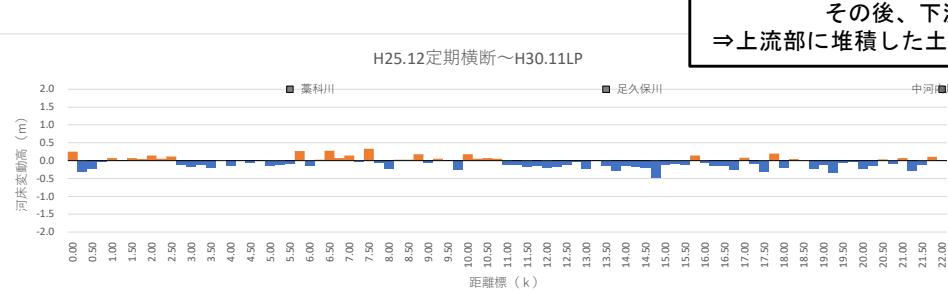
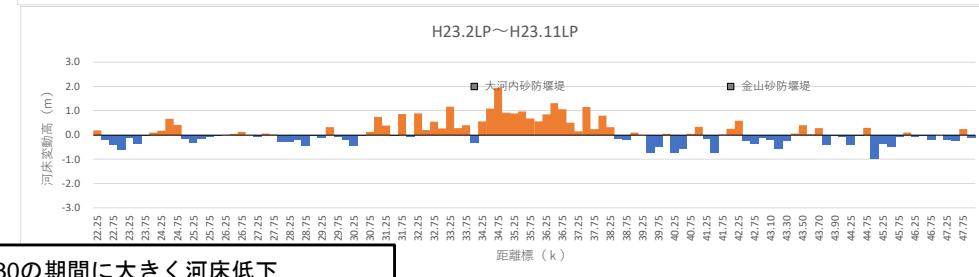
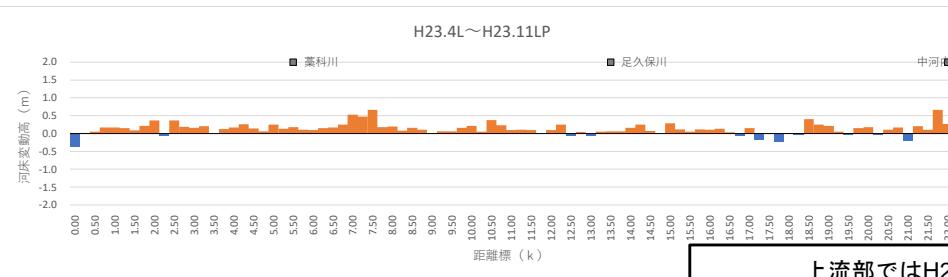
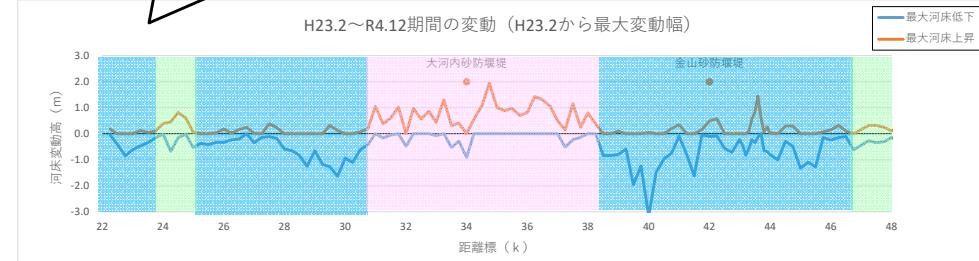
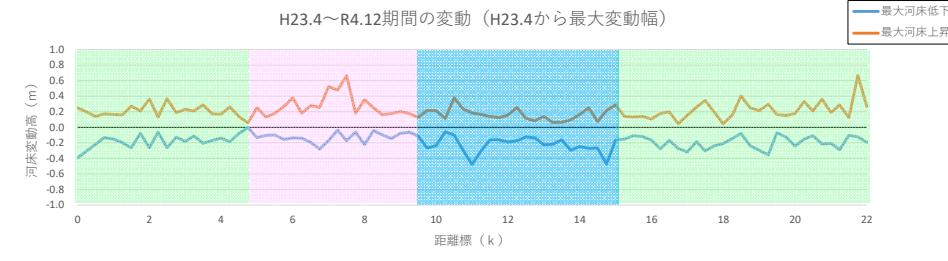
下限値未満：土砂管理指標（10年平均値）が、計画策定以降の実際最小通過土砂量時の河床高以下となっており、通過土砂量が少ない状況が継続している。土砂管理目標値を大きく下回っていると想定される状態。

- ・上流は多くの区間で河床低下への一方的な変動傾向となっている
- ・上流で河床低下が生じた5年以内に下流河道が河床上昇傾向となっている

④ 上下流の河道応答の関係

上流部では、大河内砂防堰堤付近以外の区間は概ね河床低下傾向であり、H23以降ほとんど河床上昇が生じていない

■: 河床低下の方が多い
■: 河床上昇の方が多い
■: 河床上昇と河床低下が同程度



- これまで、支川(藁科川)の土砂管理指標について検討してきたが、実績データが少ないため現時点では土砂管理指標の変更は実施しない。

⇒今後もデータの蓄積等、検討を継続し、本川同様に土砂管理指標の変更を目指す。

⇒作業部会での協議内容は、本川の土砂管理指標の設定に活用している(幅を持たせた基準等)

支川の土砂管理指標について

- 現計画では、土砂生産流出領域における土砂移動の連続性に関する土砂管理指標として藁科川、足久保川、中河内川出口の平均河床高が設定されている。
- これまで作業部会で支川の土砂管理指標について、比較的データの揃っている藁科川を対象に検討を重ねてきた。
- 支川(藁科川、中河内川、足久保川)では主にLP測量のモニタリングが不足しており、現状1~2時点の実績土砂量しか把握できていないため、通過土砂量を評価するための分析が困難

現計画の土砂生産・、流出領域の土砂管理指標

領域	領域の課題	管理指標	管理の目安
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

■ 作業部会での検討経緯(藁科川を対象に検討)

第5回:過去10年平均の河床勾配を土砂管理指標とし、最大値・最小値の幅を持たせた管理の目安(基準値)を検討
-----指摘事項:支川出口は本川の影響を受けるため評価地点として不適-----

第7回:流量規模と河床高の相関が高い地点として4.0k、8.0kを選定

管理の目安(基準値)までは検討しておらず、LPで直接把握することも提案

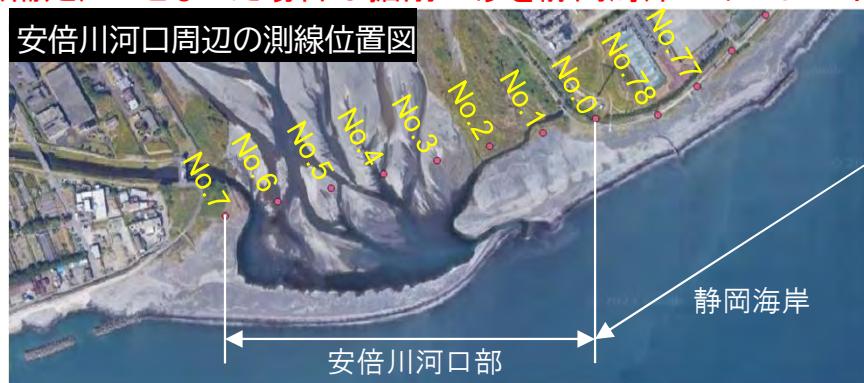
第9回:河床低下が著しい7.0kを土砂管理指標の地点として設定

シミュレーションの土砂量と実績最大・最小河床高をもとに管理基準を設定

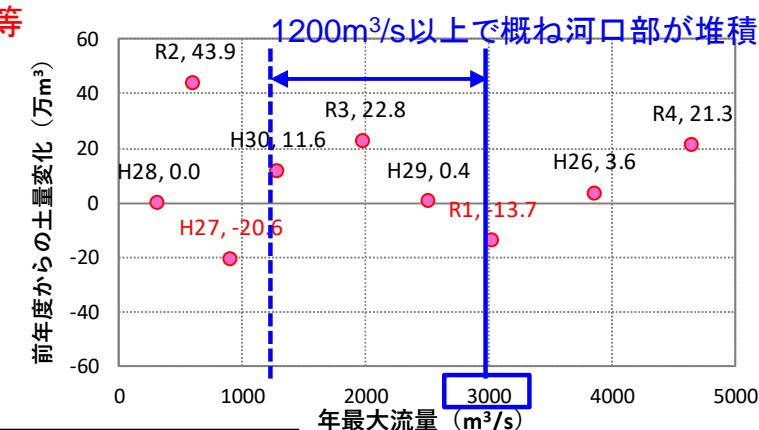
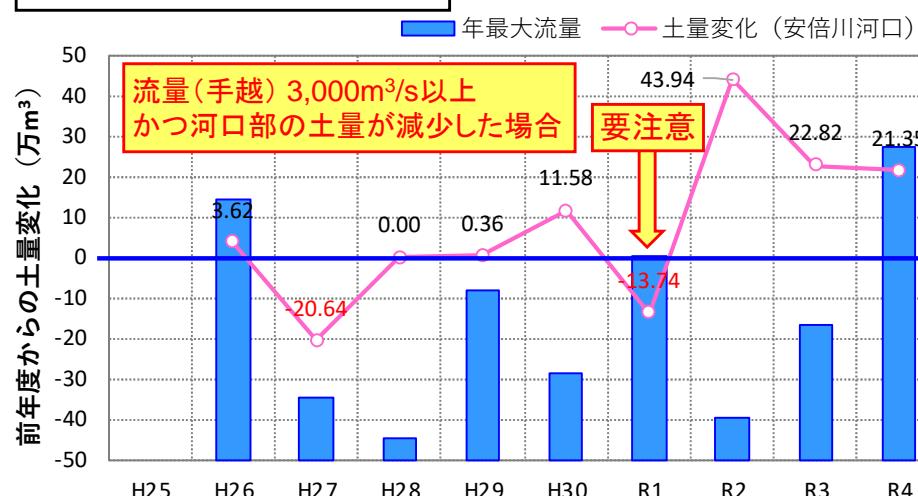
- 河口テラスは、河川からの供給土砂を一時的にストックし、その後、徐々に海岸領域へ供給する役割を有することが確認されている。重要な領域であることを踏まえ、新たな土砂管理指標(案)、管理の目安(基準値)を検討した。
- 土砂移動の連続性の観点より、土量変化傾向を管理指標とし、ある一定規模の出水が発生した際の土量変化について評価する。
- 今回検討した指標・基準(案)は、静岡県と連携し、今後モニタリングを継続しながら、適宜検討していく方針とする。

管理指標	管理の目安(基準値)
土量変化傾向	<ul style="list-style-type: none"> ある一定規模の洪水(手越流量 3000m³/s以上)が発生したときに、河口領域の土量が前年よりも減少するとNG評価 河口領域と海岸領域の接続部(静岡海岸の測線No.77)の土量が経年的(5年連続等)に減少するとNG評価

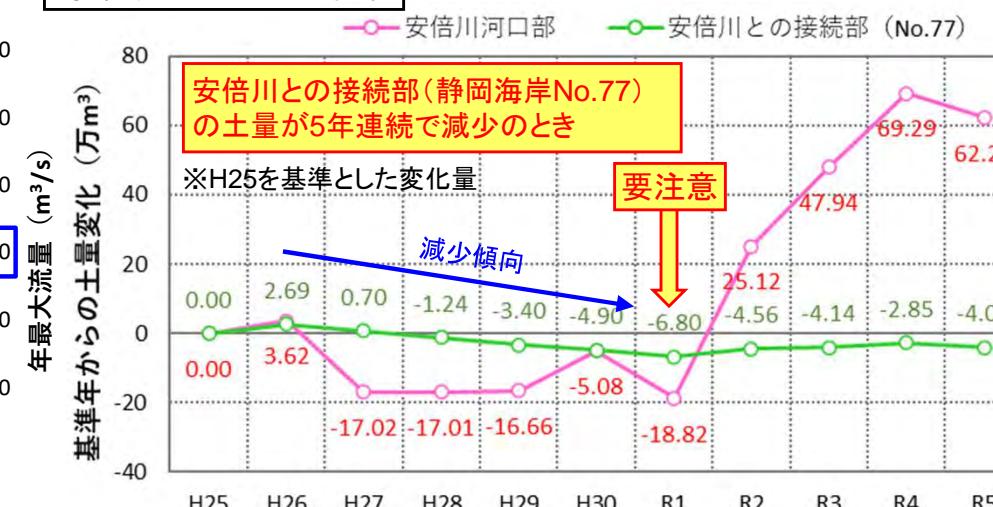
(補足) NGとなった場合は掘削土砂を静岡海岸へサンドバイパスを実施 等



河口テラスでの土砂のストック



海岸領域への土砂供給

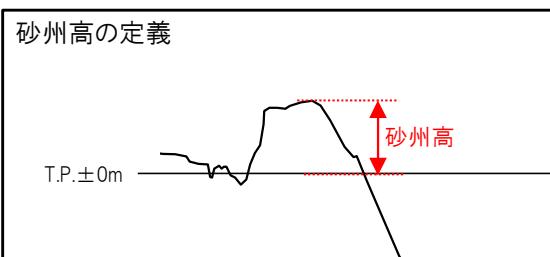
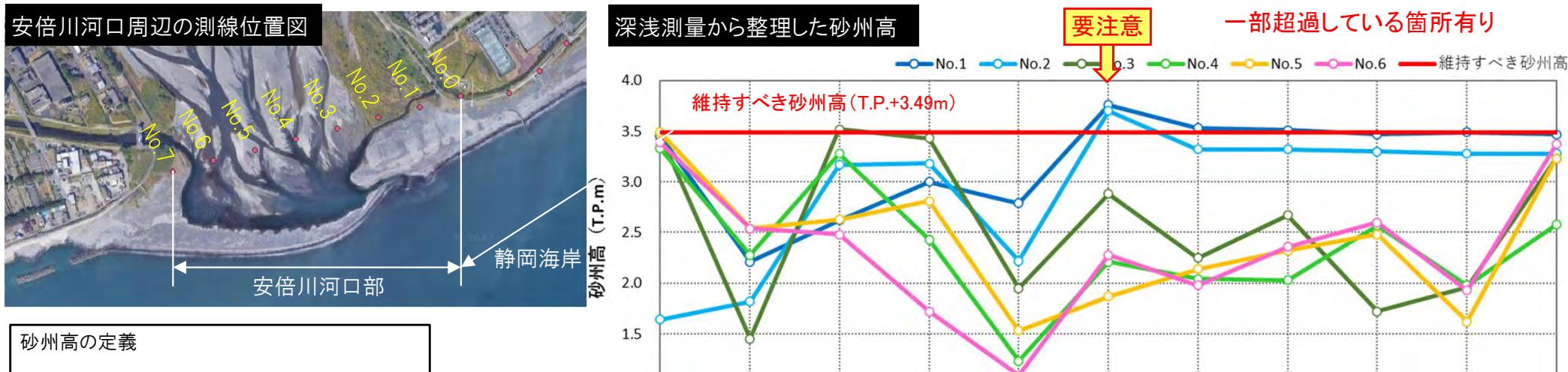


- 治水上の観点から、洪水に関する河口砂州の管理基準について検討する。
- 安倍川水系河川整備基本方針では、維持すべき砂州高をT.P.+3.49mとし、河口の出発水位は砂州高に0.5mを考慮したT.P.+3.99mと設定している。そのため、治水上の河口砂州の管理基準は、砂州高T.P.+3.49m以下となる。
- 近年の河口部の測量結果より、左岸側(No.1、2)では、H30以降、砂州高がT.P.+3.49m付近で推移している。

河口領域の管理指標（案）

管理指標	管理の基準値(案)
河口砂州高	<ul style="list-style-type: none"> ○○砂州高をT.P.+3.49m以下とする ※○○は「平均」若しくは「最大」等

砂州高の状況



- ・土砂管理指標の目的: 河床低下による構造物への影響を監視すること
- ・土砂管理指標: 最深河床高(中・下流河川領域では構造物付近の河床高)

山地河川領域

- ・現行計画と同様に、構造物直下の最深河床高を土砂管理指標とし、構造物基礎高を管理の目安(基準値)とした。

山地河川領域の土砂管理指標(防災: 構造物直下の河床低下)

項目	現行計画	変更計画
土砂管理指標	最深河床高	同左
管理の目安(基準値)	構造物基礎高	同左



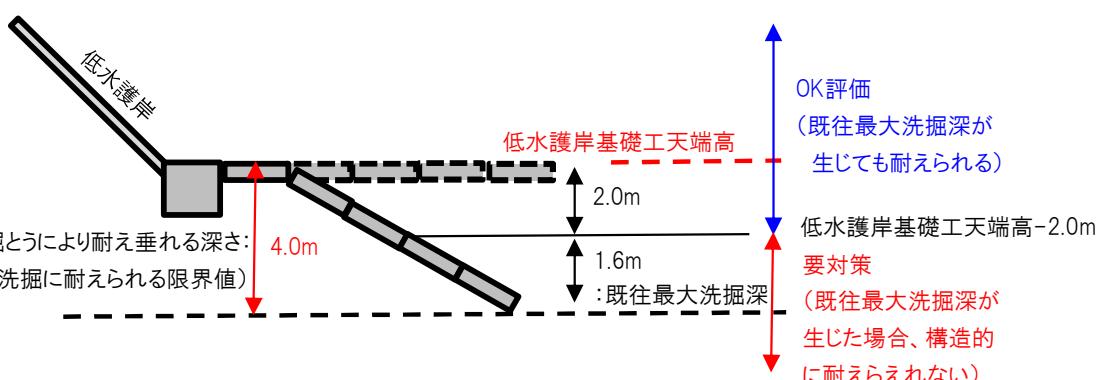
土砂管理指標のイメージ(堰堤直下の最深河床高)

中・下流河川領域

- ・土砂管理指標は現行計画と同様に、構造物(護岸)付近の河床高とした
- ・管理の目安(基準値)は、現行の基礎高から根固めの屈とうを考慮し、**基礎高-2m**に見直した

中・下流河川領域の土砂管理指標(防災: 局所洗掘)

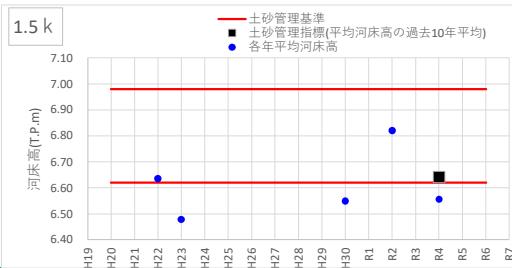
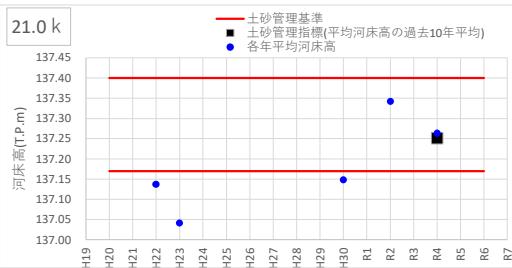
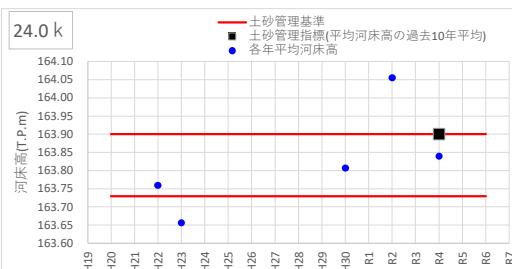
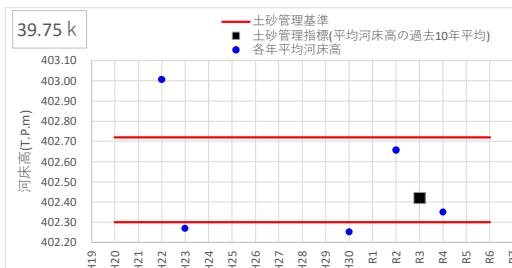
項目	現行計画	変更計画
土砂管理指標	構造物付近の河床高	同左
管理の目安(基準値)	基礎高	基礎高-2m



根固めの屈とうを考慮した管理の目安(基準値)の更新

- ・土砂管理指標を用いて流砂系全体の土砂移動の連続性について評価した

土砂管理指標による土砂移動の連続性の評価



土砂移動の連続性のまとめ

- 直近10年の河床変動は、年によってばらつきがあるものの、長期的には平均的な河床高となっている
- 土砂管理目標からの大幅な乖離は生じていないと考えられる

安倍川
(玉機橋上流)

中河内川

藁科川

安倍川
(直轄)

安倍川流砂系の位置図

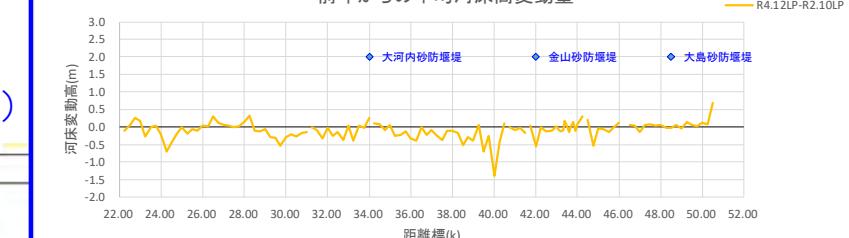
【安倍川(玉機橋上流)】

【中河内川】

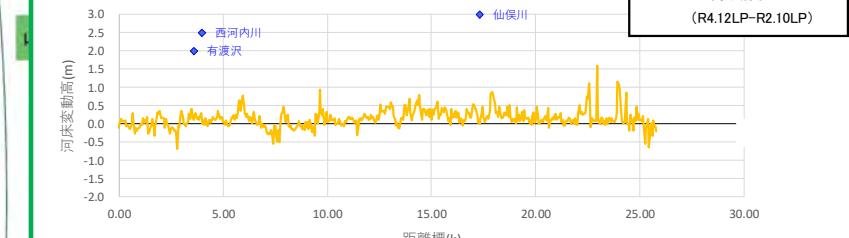
【安倍川(直轄)】

【藁科川】

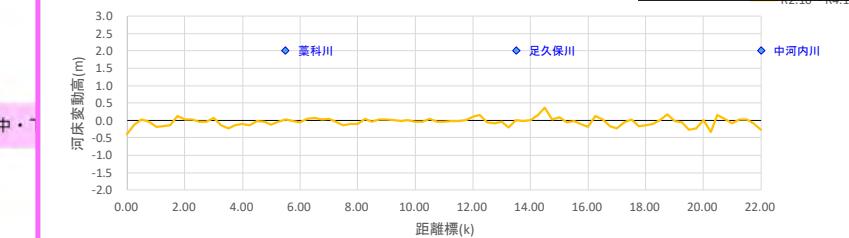
前年からの平均河床高変動量



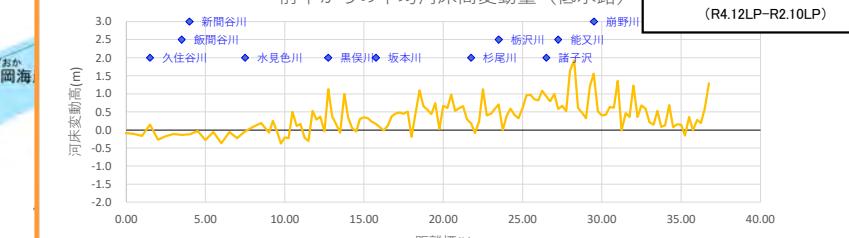
前年からの平均河床高変動量(低水路)



前年からの平均河床高変動量



前年からの平均河床高変動量(低水路)

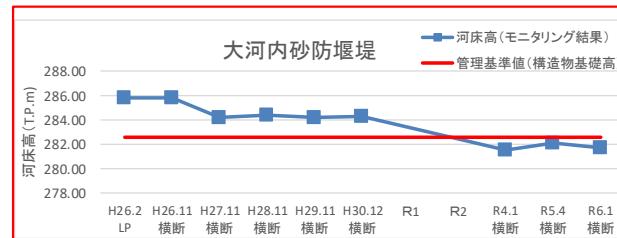


- ・土砂管理指標を用いて流砂系における防災上の問題点を評価した。
- ・山地河川領域の堰堤直下の河床低下及び、中・下流河川領域での河床上昇に対する対応が必要である。

土砂管理指標による防災の観点の評価

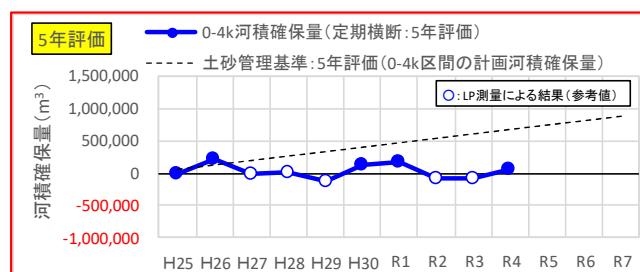
【山地河川領域】構造物基礎高による評価

⇒大河内砂防堰堤直下では河床低下が生じており、砂防堰堤の維持管理が必要



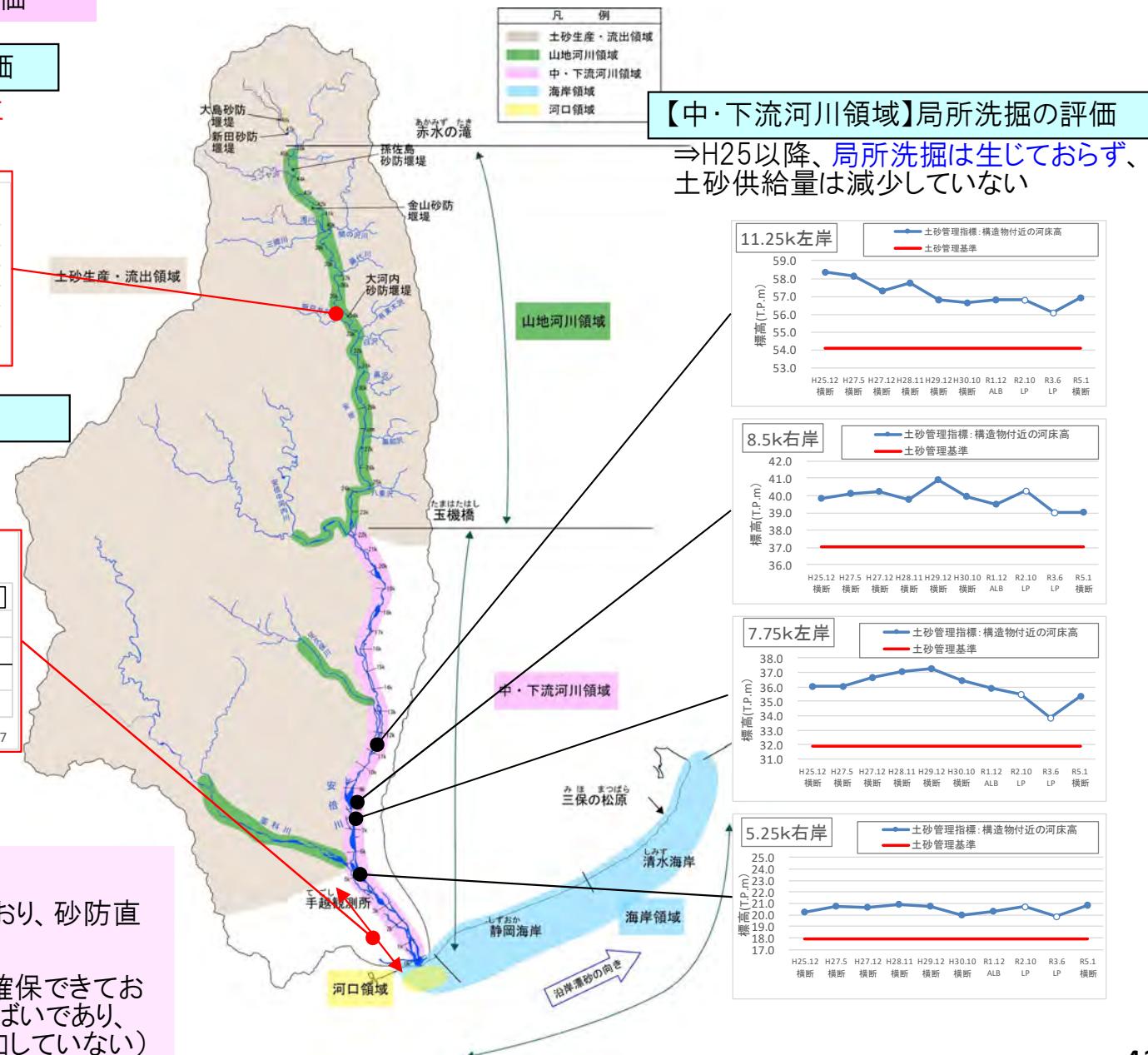
【中・下流河川領域】河床上昇の評価

⇒計画通りに河積を確保できておらず、河積確保に向けた対策が必要



防災評価のまとめ

- ・山地河川領域では河床低下が生じており、砂防直下の河床低下対策が必要
- ・中・下流河川領域では目標の河積が確保できておらず、対策が必要（河積はH25以降横ばいであり、河道掘削を実施しているが河積が増加していない）



- 土砂管理指標を用いて、土砂移動の連續性、防災の観点から評価を行い、流砂系全体の土砂動態を整理した
- 安倍川本川の河床高は横ばいまたは、低下傾向の区間が多く、土砂管理指標の評価では土砂管理目標との大きな乖離はない
- 一方で堰堤直下の洗掘や、下流域の河積確保状況において防災上の問題が生じている
- 近年の出水により、支川河道の河床高が上昇しており、今後支川からの土砂供給量が増加する可能性がある

【凡例】河道内

直近R2.10～R4.12測量の河床変動高

河床上昇傾向	0.5m以上上昇
河床上昇傾向	0.1～0.5m上昇
安定傾向	-0.1～0.1mの変動
河床低下傾向	-0.1～-0.5mの洗掘
河床低下傾向	-0.5m以上の洗掘

【凡例】土砂管理指標による評価

■	土砂管理指標が管理基準を満たしている
■	土砂管理指標が管理基準を満たしていない

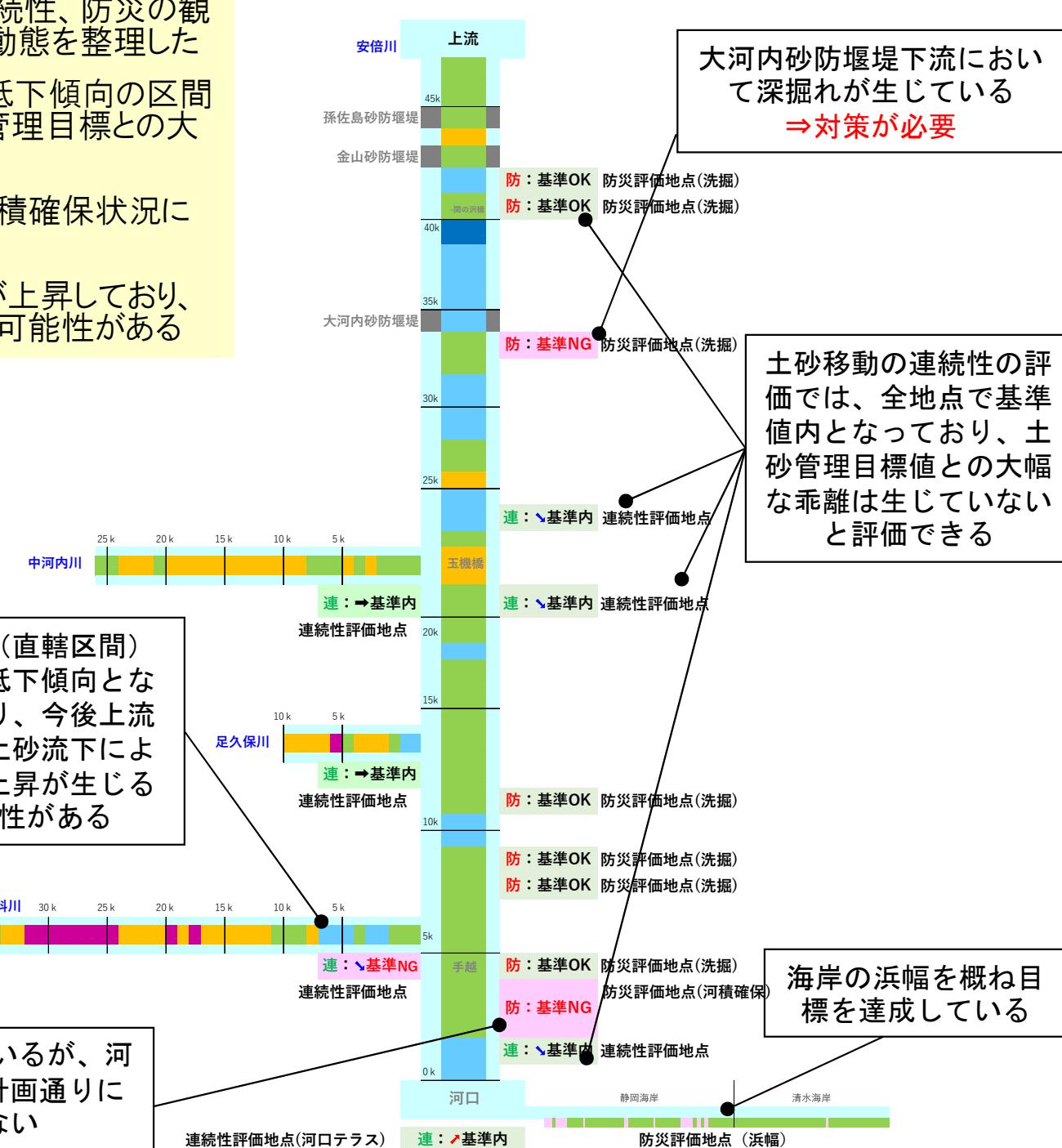
防：土砂管理指標による防災上の評価結果

連：土砂管理指標による土砂移動の連續性の評価結果

直近の河床変動が上昇傾向：↗、低下傾向：↘

近年、藁科川の上流部において大幅に河床が上昇している
(R4.9台風15号の影響)

4k 下流では掘削を実施しているが、河床高は横ばい傾向であり、計画通りに河積を確保できていない
⇒対策が必要



- 土砂管理指標による評価結果を踏まえ、必要となる対応方針を整理した。

評価結果(管理の目安(基準値)を満たさなかった場合)の意味合い

- 土砂移動の連續性NG: 目標の通過土砂量でない(目標に対して多すぎるor少なすぎる)
- 防災NG : 土砂に起因する構造物の安定性への影響が生じているor流下能力上の問題が生じている

管理の目安(基準値)を満たさなかった場合の対応

- 土砂移動の連續性NG: 流砂系の土砂動態が計画値と大きく乖離している可能性があるため、実績土砂動態の見直し・検証を行う。(LP測量分析、シミュレーション等)
上記の結果、土砂動態が計画値と大きく乖離している場合には**土砂管理対策の見直しを実施する**。
- 防災NG: 長寿命化計画、維持管理計画、河川整備計画等に則り**具体的な対策を実施する**

防災に関する管理の目安(基準値)を満たさなかった場合の対応方針

領域	領域の課題	管理指標	管理の目安(基準値)	管理の目安(基準値)に未達の場合の対応方針 (長寿命化計画、維持管理計画、河川整備計画に則り実施)
山地河川領域	河床低下	最深河床高	構造物の基礎高	洗掘に対する基礎コンクリート埋戻し 根固工・護床工の移動・再配置
中・下流河川領域	河床上昇	堆積土砂量	5年間の河積確保量	緊急掘削の実施 整備計画河道に向けた掘削の実施
	局所洗掘	構造物付近の河床高	護岸等構造物付近の基礎高-2m	護岸の張替、根継ぎ 根固工の再敷設
河口領域	海岸への土砂供給	河口砂州高	河川計画上維持すべき砂州高	緊急掘削の実施
海岸領域	海岸浸食	砂浜幅	必要砂浜幅	養浜量の見直し

- ・土砂管理指標による評価結果を踏まえ、必要となる対応方針を整理した。

土砂の連續性に関する管理の目安(基準値)を満たさなかった場合の対応方針

領域	領域の課題	管理指標	管理の目安 (基準値)	管理の目安(基準値)に未達の場合の対応方針	
				基準値以下 (土砂量が少ない)	基準値以上 (土砂量が多い)
土砂生産流出領域	土砂の安全な流下	平均河床高 (10年平均値)	過去の最低河床高～最高河床高	—	土砂管理対策の見直し(砂防事業)
山地河川領域	河床低下			土砂管理対策の見直し(土砂還元)	—
中・下流河川領域	河床上昇			局所洗掘の発生状況の確認・維持管理計画に基づく対策	土砂管理対策の見直し(掘削量)
	局所洗掘				
河口領域	海岸への土砂供給	河口領域土砂量	3,000m ³ /s以上の洪水発生時に前年より土砂量が減少しない	土砂管理対策の見直し(置土量)	—
		海岸領域との接続部の土砂量	5年連続で土砂量が減少しない		—
海岸領域	海岸浸食	土砂量	侵食傾向にならない	土砂管理対策の見直し(養浜量)	—

領域	変更土砂管理指標					基準値を満たさなかった場合の対応
	領域の課題	区分	管理指標	評価地点	管理の目安	
土砂生産・流出領域	河床低下	連続性	平均河床高	藁科川(本川合流点) 足久保川(本川合流点) 中河内川(本川合流点)	本川合流付近の現況河床高を下回らない	実績土砂動態の見直し・検証 土砂管理対策の見直し
山地 河川領域	河床低下	連続性	平均河床高 (過去10年平均)	24.00k、39.75k	土砂管理目標の上限値、下限値に対応した河床高	実績土砂動態の見直し・検証 土砂管理対策の見直し
		防災	最深河床高	金山砂防堰堤直下 大河内砂防堰堤直下 関の沢橋直下	構造物の基礎高を下回らない	洗掘に対する基礎コンクリート埋戻し 根固工・護床工の移動・再配置
中・下流 河川領域	河床上昇	連続性	平均河床高 (過去10年平均)	1.500k、21.00k	土砂管理目標の上限値、下限値に対応した河床高	実績土砂動態の見直し・検証 土砂管理対策の見直し
		防災	年間堆積土砂量	0.0～22.0k	100万m ³ /年以下	緊急掘削の実施 整備計画河道に向けた掘削の実施
			5年間の 河積確保量	0.0～4.0k	計画河積確保量以上	
	局所洗掘	防災	構造物付近の 河床高	0.0～22.0k	護岸等構造物の基礎高-2mを下回らない	護岸の張替、根継ぎ 根固工の再敷設
河口領域	—	連続性	河口領域土砂量	河口領域	3,000m ³ /s以上の洪水発生時 前年より土砂量が減少しない	実績土砂動態の見直し・検証 土砂管理対策の見直し
			海岸領域との接続部の土砂量	静岡海岸No77	5年連続で土砂量が減少しない	
	—	防災	河口砂州高	河口砂州	河川計画上の維持すべき砂州高:T.P.+3.49以下	実績土砂動態の見直し・検証 土砂管理対策の見直し
海岸領域	海岸侵食	連続性	土量	静岡海岸 清水海岸	侵食傾向にならない	実績土砂動態の見直し・検証 土砂管理対策の見直し
		防災	砂浜幅		必要砂浜幅 達成状況に応じてランク分け	

■:現行の土砂管理指標を踏襲している箇所

An aerial photograph of a large city, likely Himeji, Japan, showing a dense urban area along a coastline. A prominent river or stream flows through the city, creating a complex network of waterways. In the background, a range of mountains is visible under a clear blue sky.

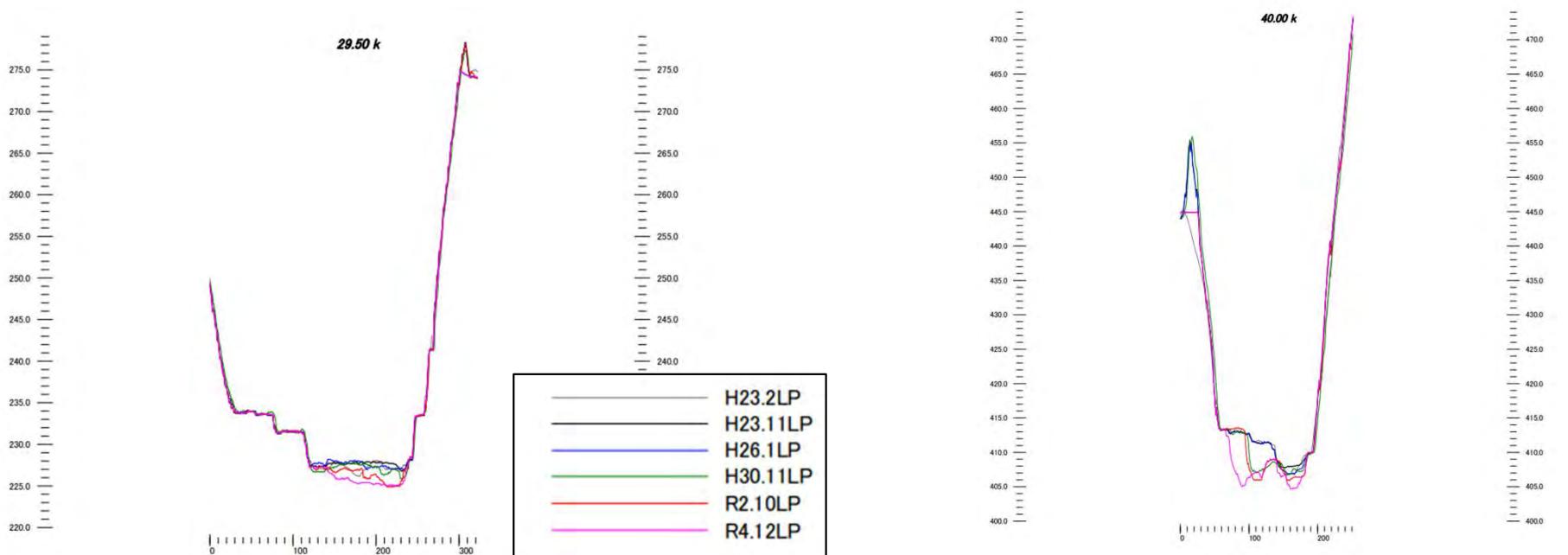
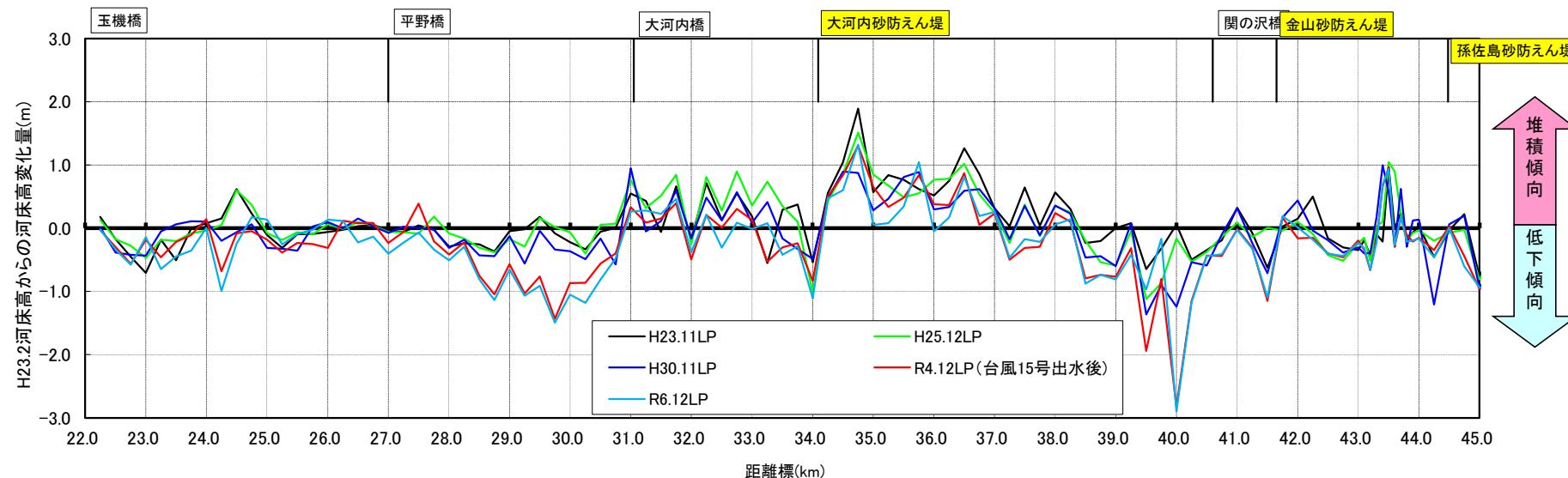
5. 土砂管理対策

- ・土砂管理対策の評価結果や現状の課題を踏まえ、山地河川領域、中・下流河川領域の対策の一部を変更する。
- ・山地河川領域では、堰堤直下以外の区間の河床低下対策を位置づける。
- ・中・下流河川領域では掘削量を増加させるための土砂処理方法(河口部への置土)を位置づける。

領域	土砂管理対策	土砂管理対策の評価	現状の課題
土砂生産 流出領域	砂防事業の推進	対策の効果が確認されており妥当	
	モニタリングによる監視		
山地河川領域	砂防堰堤の維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・堰堤直下の河床高が、管理の目安(基準値)以下で確認されており、適切な維持管理に反映する ・堰堤直下以外の区間においても河床低下が発生 	堰堤直下以外の区間においても河床低下
	堰堤直下の河床変動状況の監視		
中・下流河川領域 (河床上昇)	20万m ³ /年の掘削	<ul style="list-style-type: none"> ・概ね計画以上の河道掘削を実施しているが、河口付近では河積が十分に確保できていない状況にある 	同左
	緊急掘削		
	モニタリング		
中・下流河川領域 (局所洗掘)	堤防・河岸防護の対策を実施	対策の効果が確認されており妥当	
	モニタリング		
海岸領域	養浜の実施 (計画値) ・サンドバイパス養浜8万m ³ /年以上 ・サンドリサイクル養浜5万m ³ /年以上	対策の効果が確認されており妥当	
	海岸保全施設の整備		
	モニタリングによる監視		

対策内容の見直し

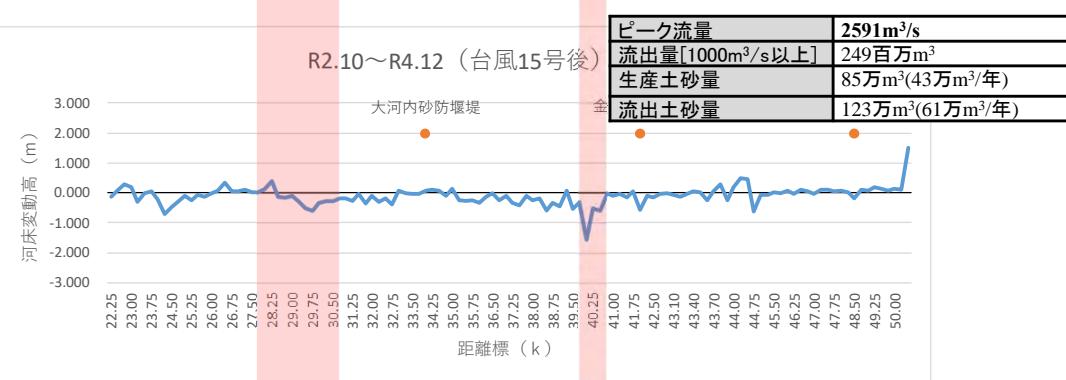
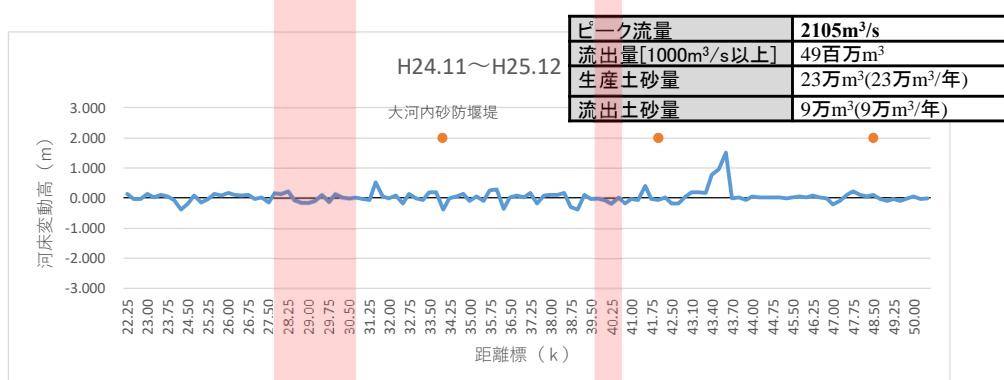
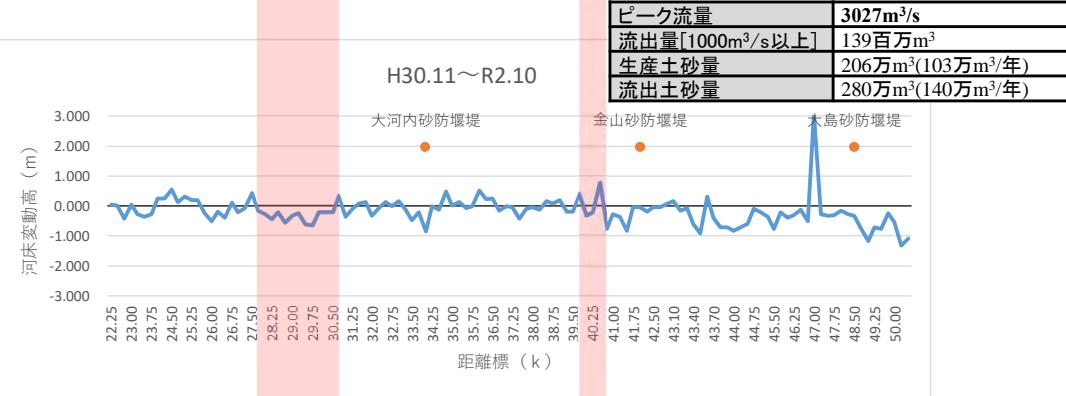
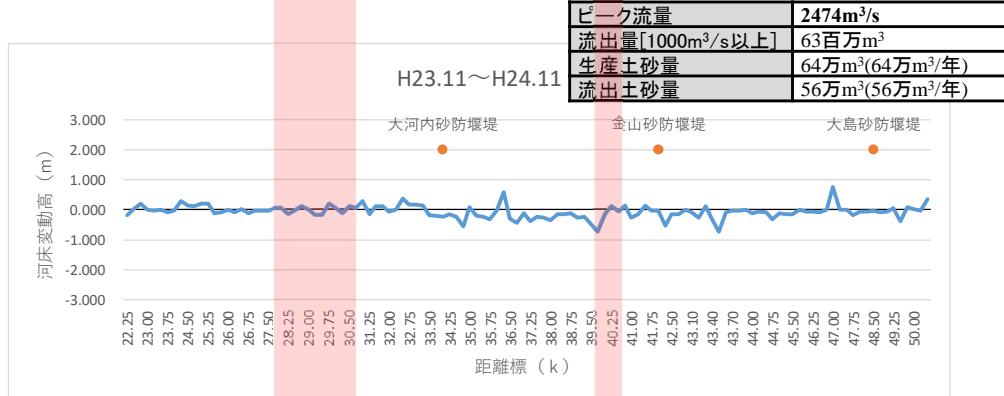
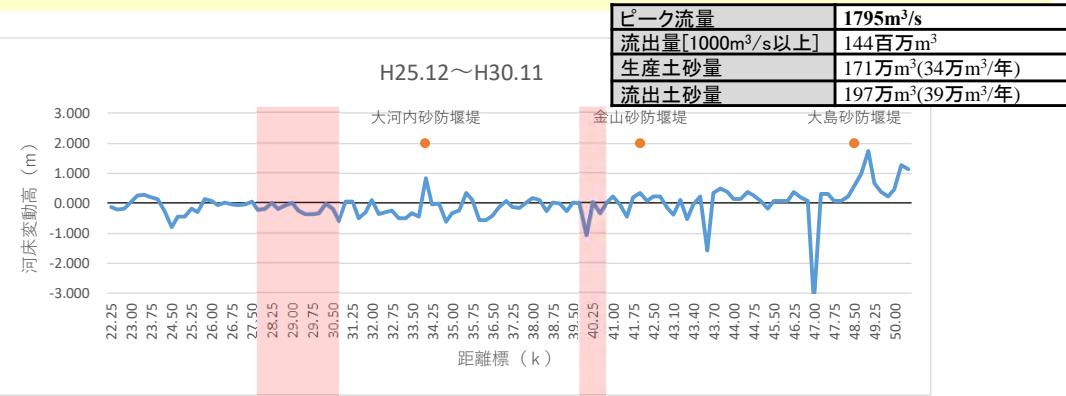
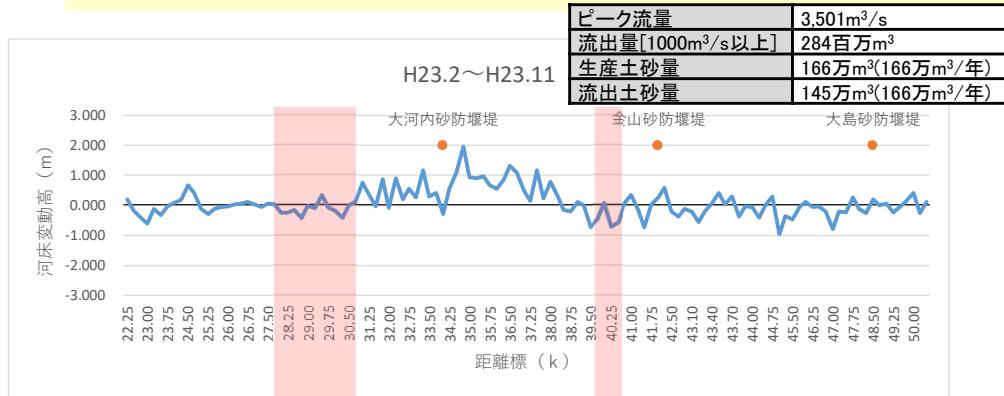
- ・山地河川領域では計画策定以降、河床低下傾向となっている
- ・護岸等の構造物への影響が生じており、土砂管理対策が必要である。
- ・山地河川領域では、現状、砂防堰堤の維持管理が土砂管理対策として位置づけられている。



(2) 山地河川領域の対策【河床低下要因】

5. 土砂管理対策

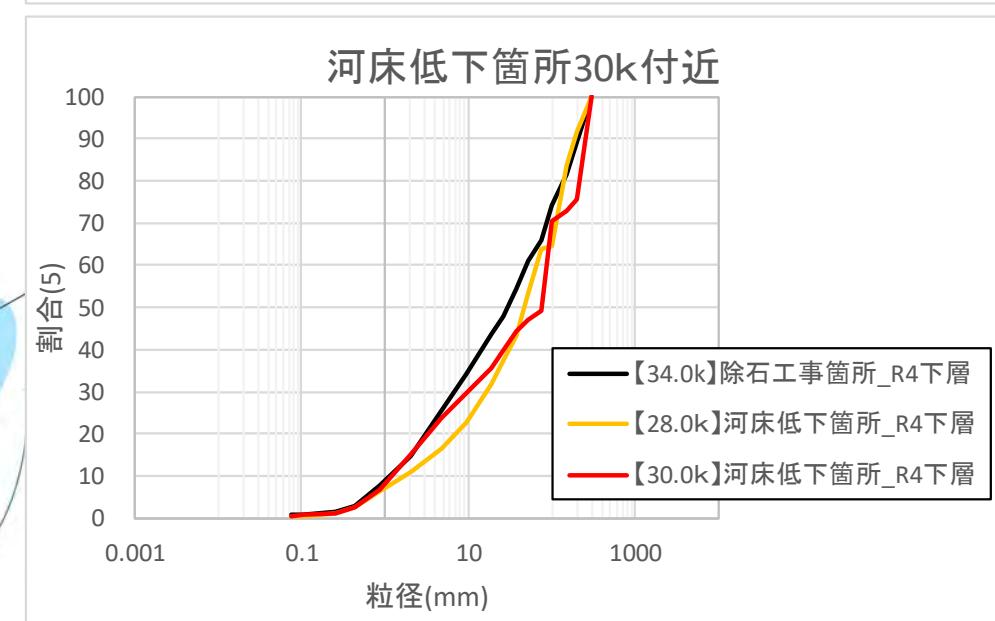
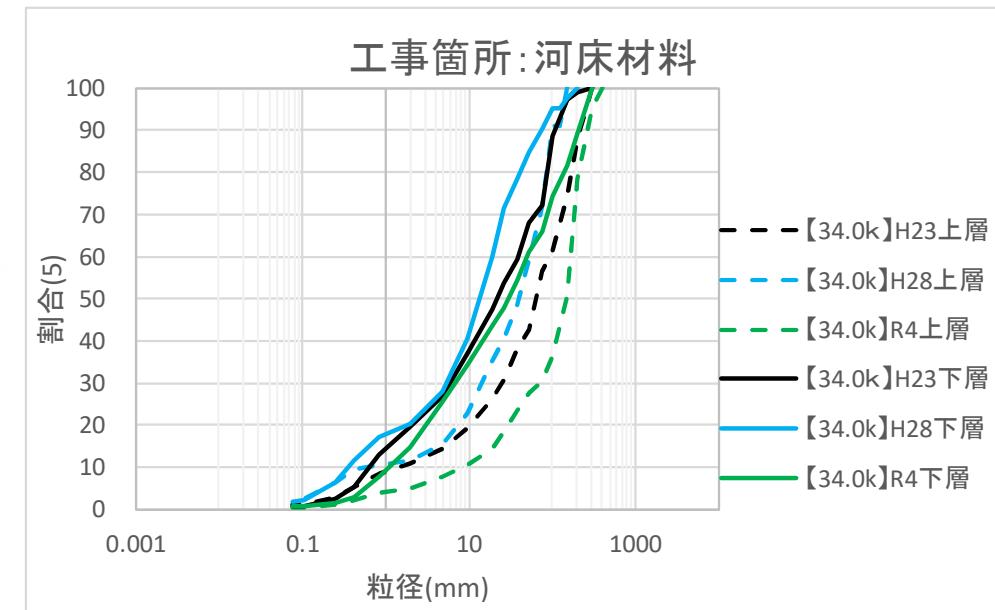
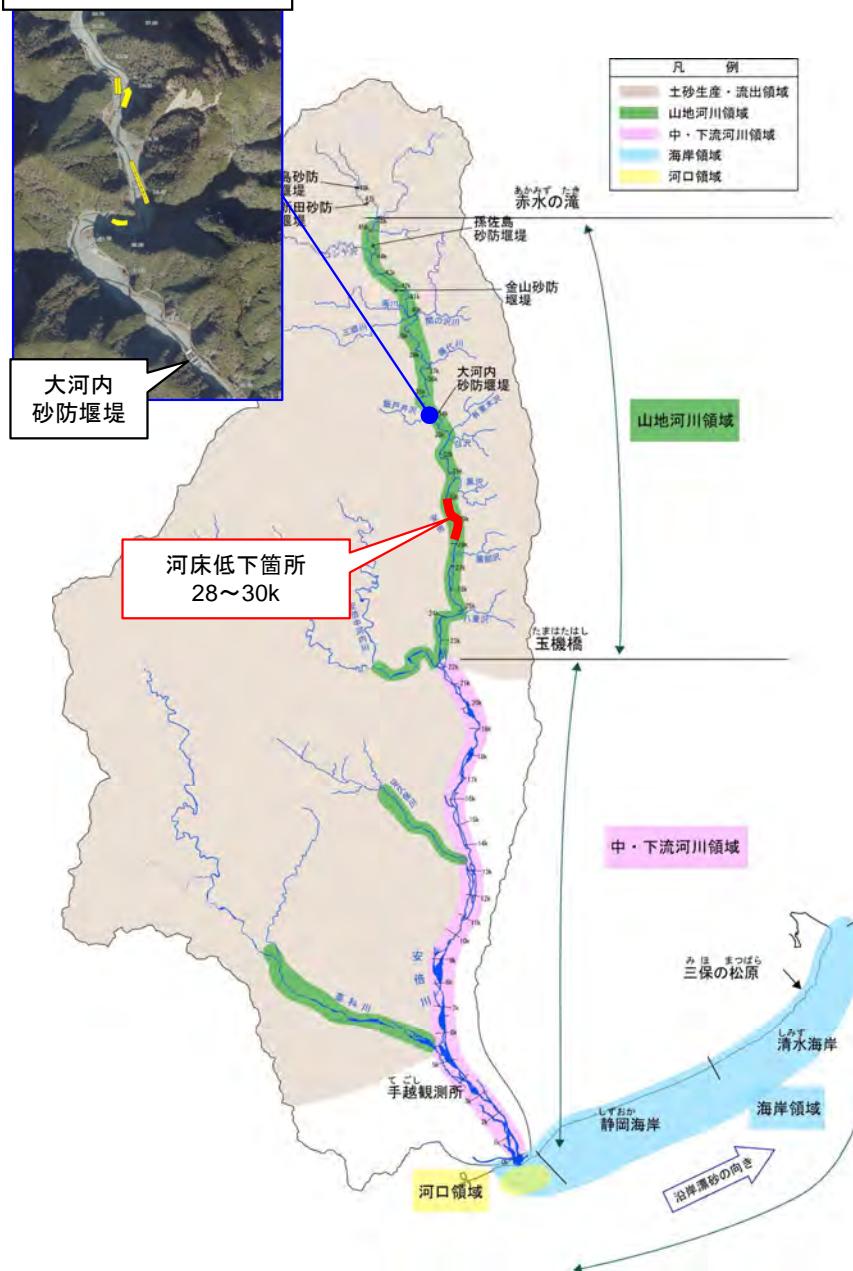
- H25.12までは河床低下傾向は示しておらず、H25.12以降に河床低下傾向が継続している
- H23.11～H25.12の期間は流出土砂量は少ないが、流量規模も小さいため河床低下が生じていないと推察される。
- 一方、河床低下が進行したH25.12以降は、流量規模に対して流出土砂が小さかつたため、河床低下が生じたと推察される。



(2)山地河川領域の対策【対策の見直し】

- ・砂防堰堤の除石工事等で発生する掘削土を河床低下箇所へ土砂還元することを想定
- ・河床材料の粒度組成は河床低下箇所と概ね同等である。

近年の除石箇所



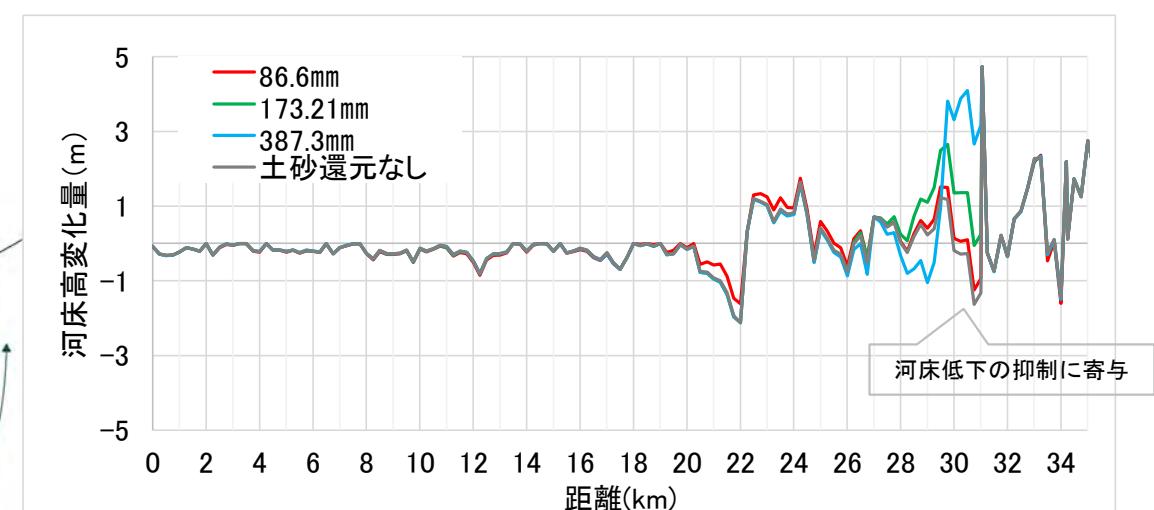
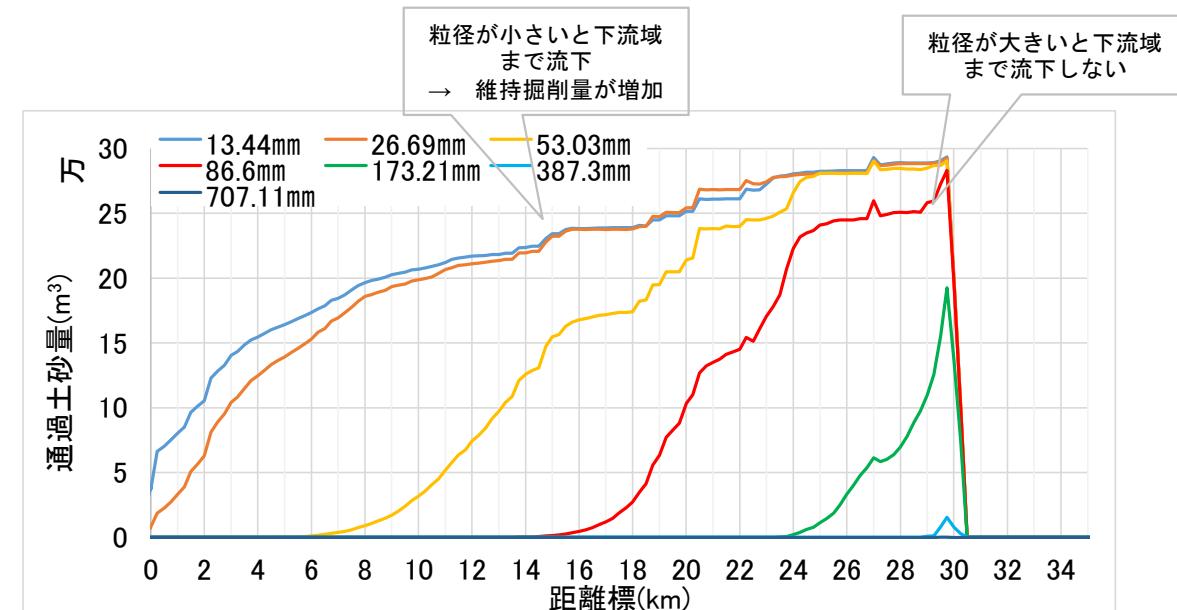
- ・土砂還元を行う粒径について、一次元河床変動解析により感度分析的に評価した。



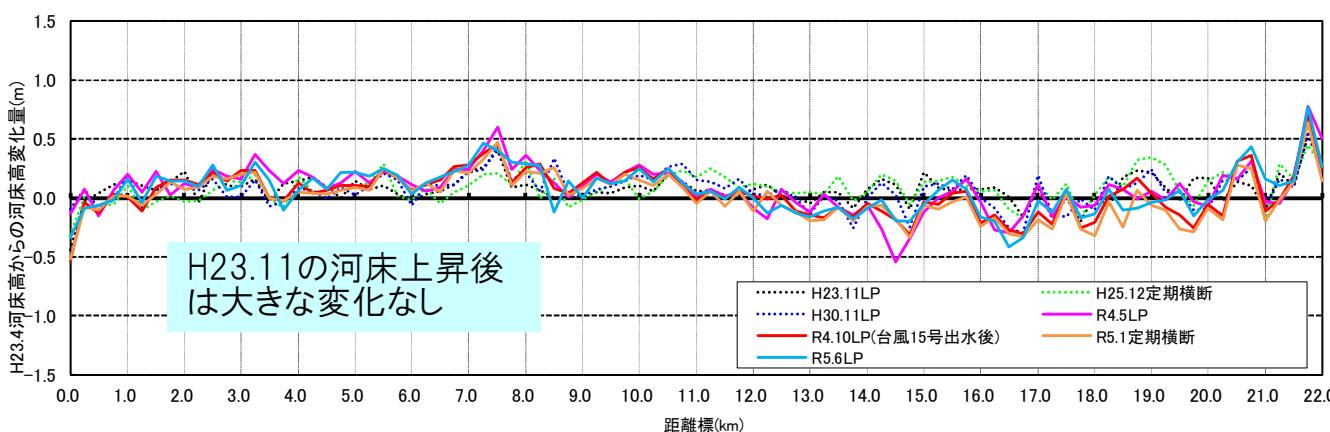
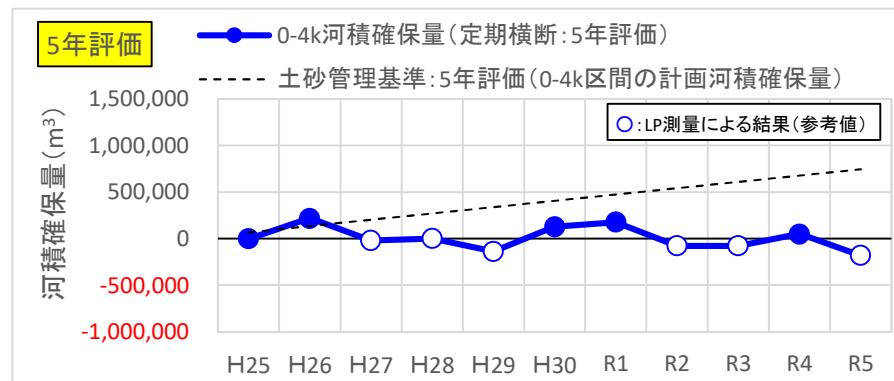
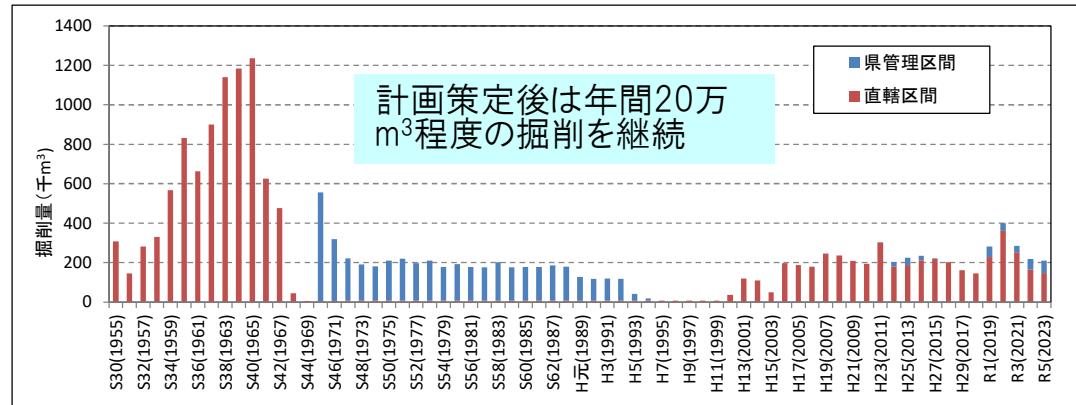
項目	計算条件
対象期間	S57～R4の繰り返しによる100年間
初期河床	安倍川: 0.0～22.0k : R5.1ALB 安倍川: 22.0～45.5k : R6.12LP 支川: R6.12LP
モデル化区間	安倍川: 0.0～46.0k 藁科川: 0.0～34k(掃流区間) その他支川: 掫流区間をモデル化
初期河床材料	R4河床材料調査
下流端水位	安倍川: 近5カ年平均潮位(清水港) 支川: 等流水位
対象流量	手越観測所の観測流量(100m³/s以上) 支川流量は手越流量の流域面積比按分
供給土砂量	上流端: 平衡給砂 支川: 支川の河床変動計算結果 本川上流端と支川上流端: LP差分より算定した以下の期間の実績生産土砂量と同程度となるように、平衡給砂量に倍率を乗じて補正 安倍川上流支川: H23～R4 藁科川、中河内川: H30～R6 足久保川: R2～R6
空隙率	0.35
掘削	1～5年目: 段階的に整備計画河道完成するよう掘削 6～100年目: 整備計画河床高が維持できるよう掘削
土砂還元 (計算における仮定)	地点: 河床低下箇所である30k地点 還元量: 10年間で30万m³(1年ごとに3万m³を同地点に置土) 粒径: 感度分析的に整理するため、置土粒径は単一粒径とし、粒径ごとにどの程度下流まで影響するか確認

(2)山地河川領域の対策【対策の見直し】

- ・土砂還元を行う粒径について、一次元河床変動解析により感度分析的に評価した。
- ・還元土砂の流下状況を粒径ごとに整理すると、100年後の流下状況として86.6mm以上の粒径の土砂還元であれば下流への影響が小さいと想定される。



- 中・下流河川領域では河道掘削を実施しているが、河積の確保が課題となっており、特に0.0~1.0kmの河口部と4.0km付近で流下能力が不足している。
- 以上より、少ない掘削量で効率的に土砂を海岸領域へ流下させることや、継続的に掘削量を確保する必要がある。



土砂の流下を促す対策

- ① 河道中央部の掘削
- ② 河口砂州の管理 等

掘削量を確保する対策

- ① 河口部への置土
 - ② 海岸部への置土
- ⇒ 土砂運搬費の削減

(3)中・下流河川領域の対策(下流部への土砂流下の促進)

- ・河口の出発水位が影響しない4.0k~1.0k区間の流下能力不足への対策として、河道中央部の掘削を検討する。
- ・平面二次元河床変動解析により、掘削による下流への土砂流下量の比較を行った。

4.0kから下流の区間において河道中央部の掘削形状の比較により効果の確認を行った。

- ①掘削形状の設定：掘削範囲が異なる計算ケースを3ケース（現況河道を含む）設定した。
- ②平面二次元河床変動計算：各ケースにおける河床変動量を比較し、下流への土砂流下量を比較する。

①掘削形状の設定

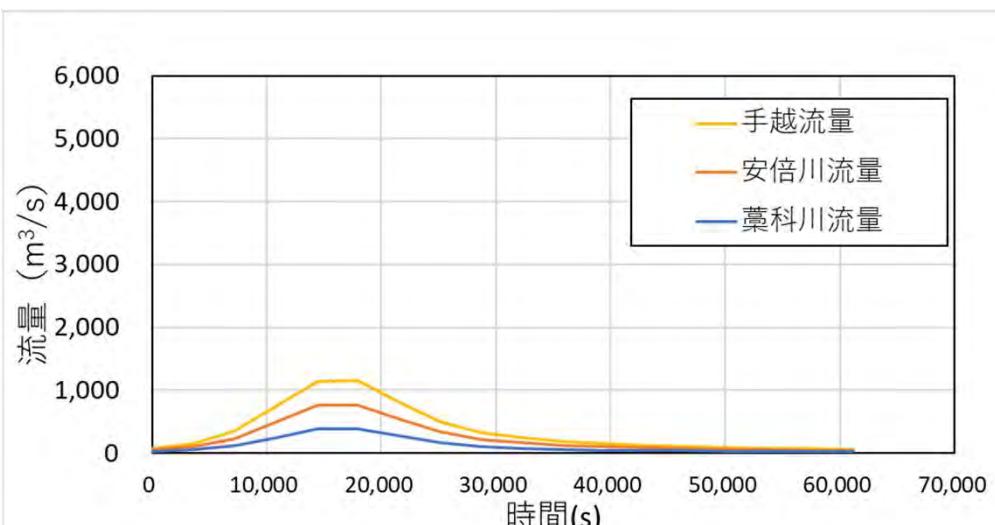
掘削形状は以下のように設定した。

- ・幅：80m(整備計画河道)
- ・掘削高：計画河床高 + 50cm
- ・掘削位置：H24総合土砂管理計画の右岸側合わせ

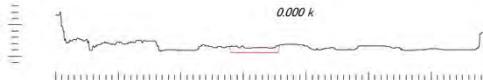
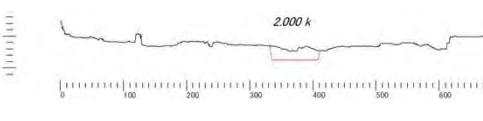
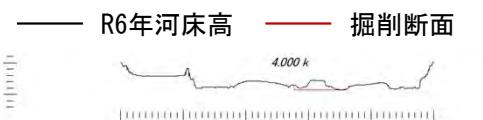
掘削範囲は2ケースを設定し、掘削による効果を比較検討する。

計算条件

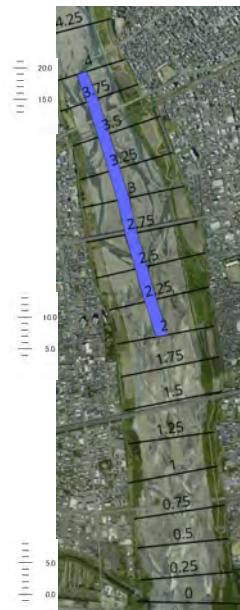
項目	計算条件
計算手法	平面二次元河床変動解析
初期河床	R6.12ALB測量結果
初期河床材料	R4河床材料調査
対象流量	過去10年間の年最大流量(最小規模)



計算に使用したハイドログラフ形状



掘削断面



掘削範囲

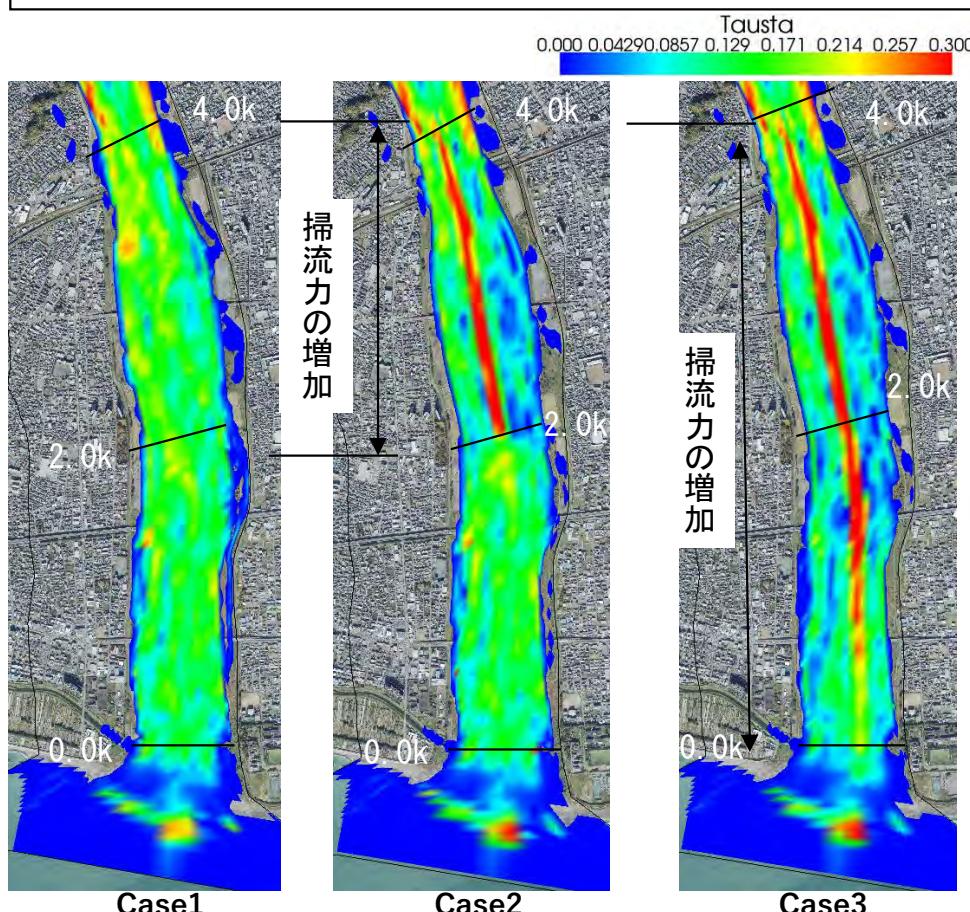
計算ケース

計算ケース	河道掘削の有無	掘削範囲	掘削土量(m^3)
Case1(現況地形)	無	-	-
Case2	有	4.0k~2.0k	240000
Case3	有	4.0k~0.0k	430000

- 平面二次元河床変動解析を用いて、河道中央部の掘削による効果の検討を行った。
- 掘削により4.0kより下流では掃流力が増加し、下流への土砂流下量が増加した。

② 平面二次元河床変動計算

- 平面二次元河床変動解析を行い、河道中央部の掘削形状の違いによる下流への土砂流下量の比較検討を行った。
- 河道中央の掘削により掃流力が増加していることが分かる。
- 河口域まで掘削すると、海岸への供給土砂量が増加すると考えられる。



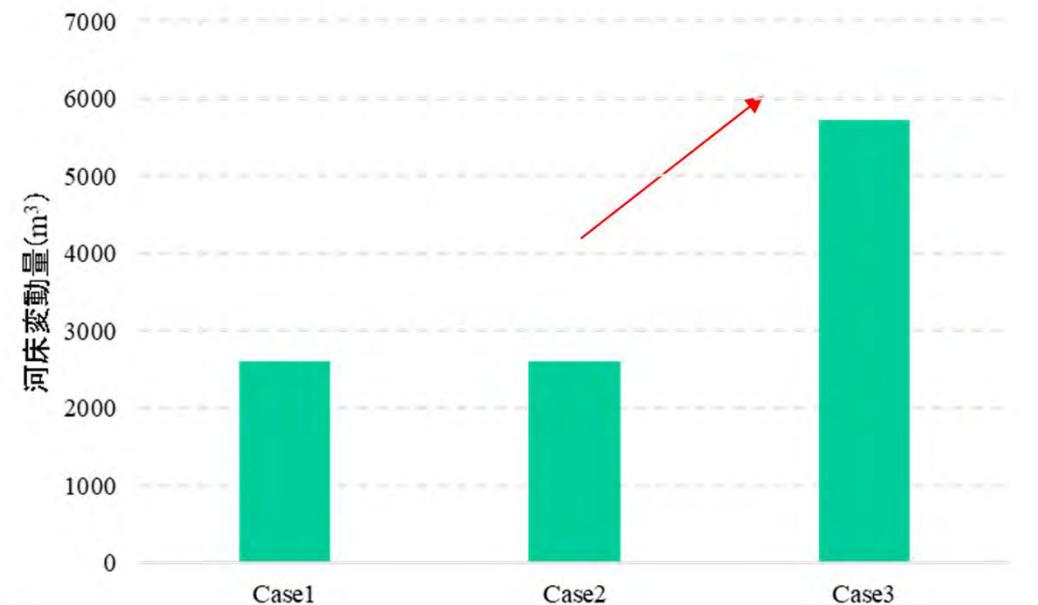
ピーク流量時 ($Q=1200\text{m}^3/\text{s}$) における無次元掃流力コンター図

※整備計画流量: $4700\text{m}^3/\text{s}$

各ケースにおける下流への土砂流下量（河口-1.0kの堆積量）

計算ケース	掘削範囲	河床変動量 (m^3)	Case1からの増加量 (m^3)
Case1 (現況地形)	-	2599	-
Case2	4.0k~2.0k	2610	11
Case3	4.0k~0.0k	5725	3126

河口域まで掘削すると下流への土砂流下量が増加
⇒海岸への供給土砂量が増加



(3) 中・下流河川領域の対策(河口部の土砂堆積抑制)

5. 土砂管理対策

- ・河口域における土砂の再堆積を防止するため、河口砂州の一部を切り欠くことで洪水時の掃流力を増加させる。
- ・平面二次元河床変動計算により、河口域での河床変動量を確認し、海岸への供給土砂量を確認する。

河口砂州を一部切り欠きにより、河口域への再堆積防止への効果を確認する。

- ① 切り欠き形状の設定：切り欠きによる効果を比較検討するため、3ケース（現況河道を含む）を設定した。
- ② 平面二次元河床変動計算：各ケースにおける河床変動量を比較し、河口域の再堆積への効果を確認する。

① 切り欠き形状の設定

切り欠き形状は以下のように設定した。

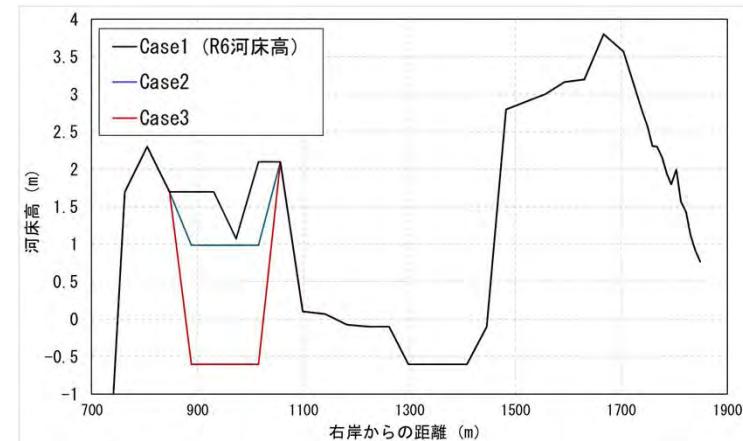
- ・ 切り欠き位置：河口が閉塞している右岸側の最も河床高が低い地点
- ・ 掘削幅：130m（川幅の約20%に相当）
- ・ 切り欠き高：3ケース（切り欠きなし、R2～R4朔望平均満潮位・干潮位）



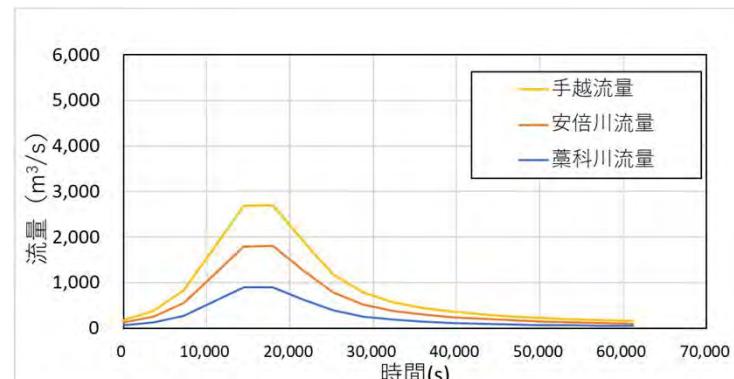
河口砂州切り下げ位置

計算ケース

計算ケース	切り欠きの有無	切り欠き高(m)
Case1（現況地形）	無	-
Case2	有	0.987
Case3	有	-0.603



河口砂州切り欠き位置における横断図



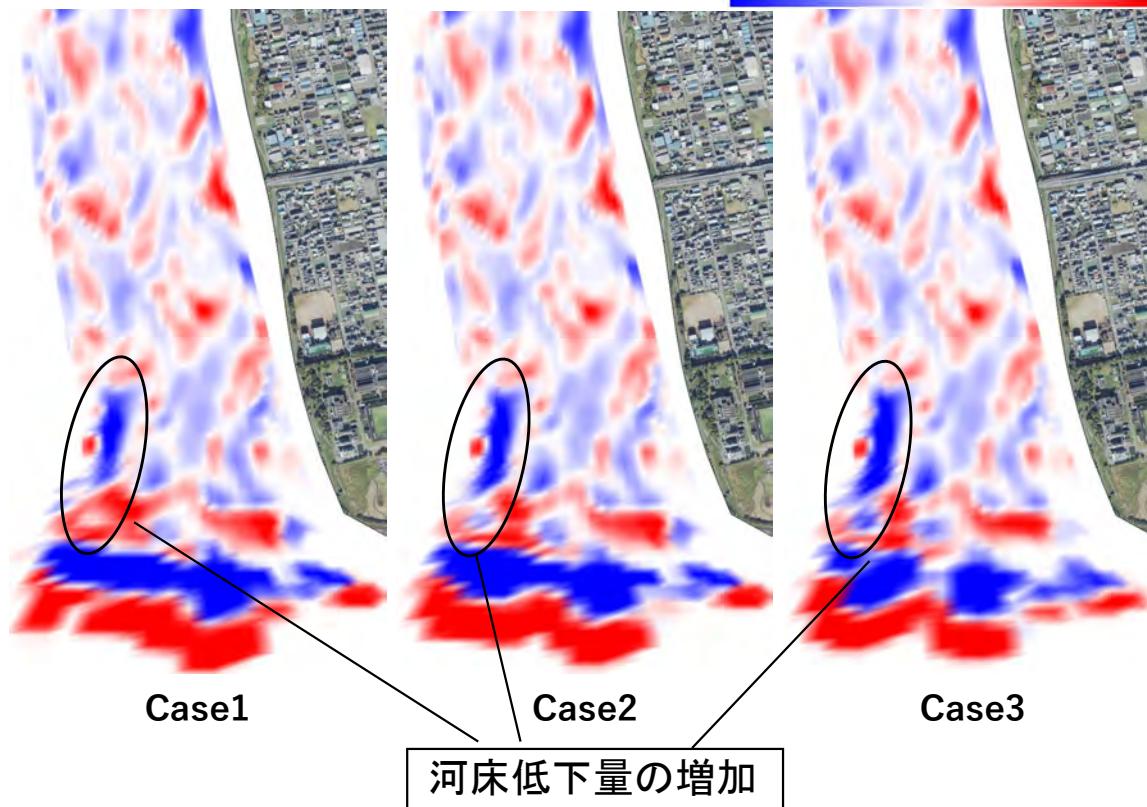
計算に使用したハイドログラフ形状

- 平面二次元河床変動解析により、河口砂州切り欠きによる河口に堆積する土砂量の比較検討を行った。
- 河口砂州の切り欠きにより、河口域に堆積する土砂量が減少し、海岸への土砂供給量が増加した。

② 平面二次元河床変動計算

- 平面二次元河床変動計算により、河口域における河床変動量を比較し、河口砂州の切り下げ形状による効果の違いを比較検討した。
- 3ケースの計算結果の比較より、河口砂州の切り欠き量の増加に伴い、河口域に堆積する土砂量が減少したことが確認できる。
- 切り欠きによる堆積土砂量の減少分は、海岸域への土砂供給されていると考えられる。

Dzb(m)
-0.500 -0.357 -0.214 -0.0714 0.0714 0.214 0.357 0.500

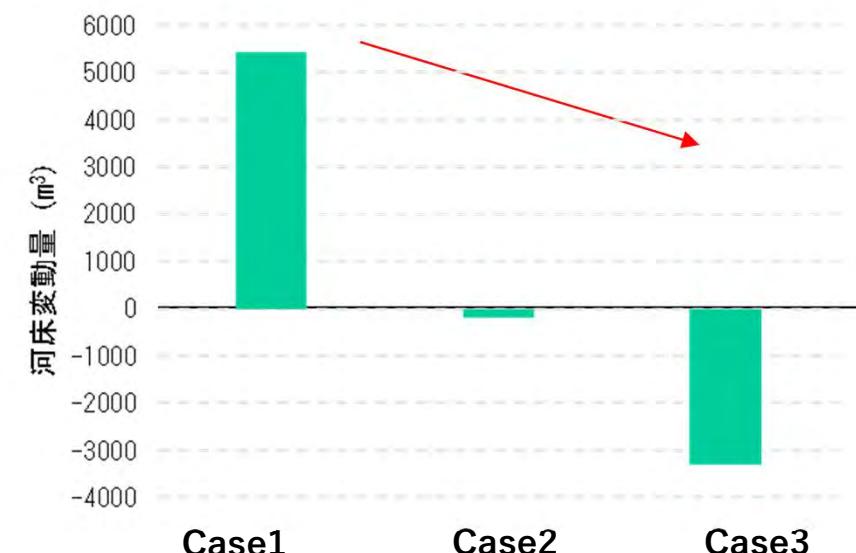


計算終了時における河床変動量コンター図

各ケースにおける河床変動量

計算ケース	砂州の切り欠き高(m)	河口域における河床変動量(m³)	Case1からの増減(m³)
Case1 (現況地形)	-	5424	-
Case2	0.987	-180	-5604
Case3	-0.603	-3301	-8725

切り欠き量の増加に伴い河口域に堆積する土砂量が減少
⇒海岸への供給土砂量が増加



- 一次元河床変動モデル、等深線変化モデルを用いたシミュレーションの結果、当面掘削量を20万m³/年⇒40万m³/年に変更しても土砂収支に大きな変化がないこと確認している。

【計算ケース】

ケース1:当面掘削量20万m³/年

当初13年間:掘削量20万m³/年
以降87年間:維持掘削

ケース2:当面掘削量40万m³/年

当初6年間:掘削量40万m³/年
7年目:掘削量20万m³/年
以降93年間:維持掘削

※当面掘削(ケース1:13年間、ケース2:7年間)での掘削総量は同じ

【計算条件】

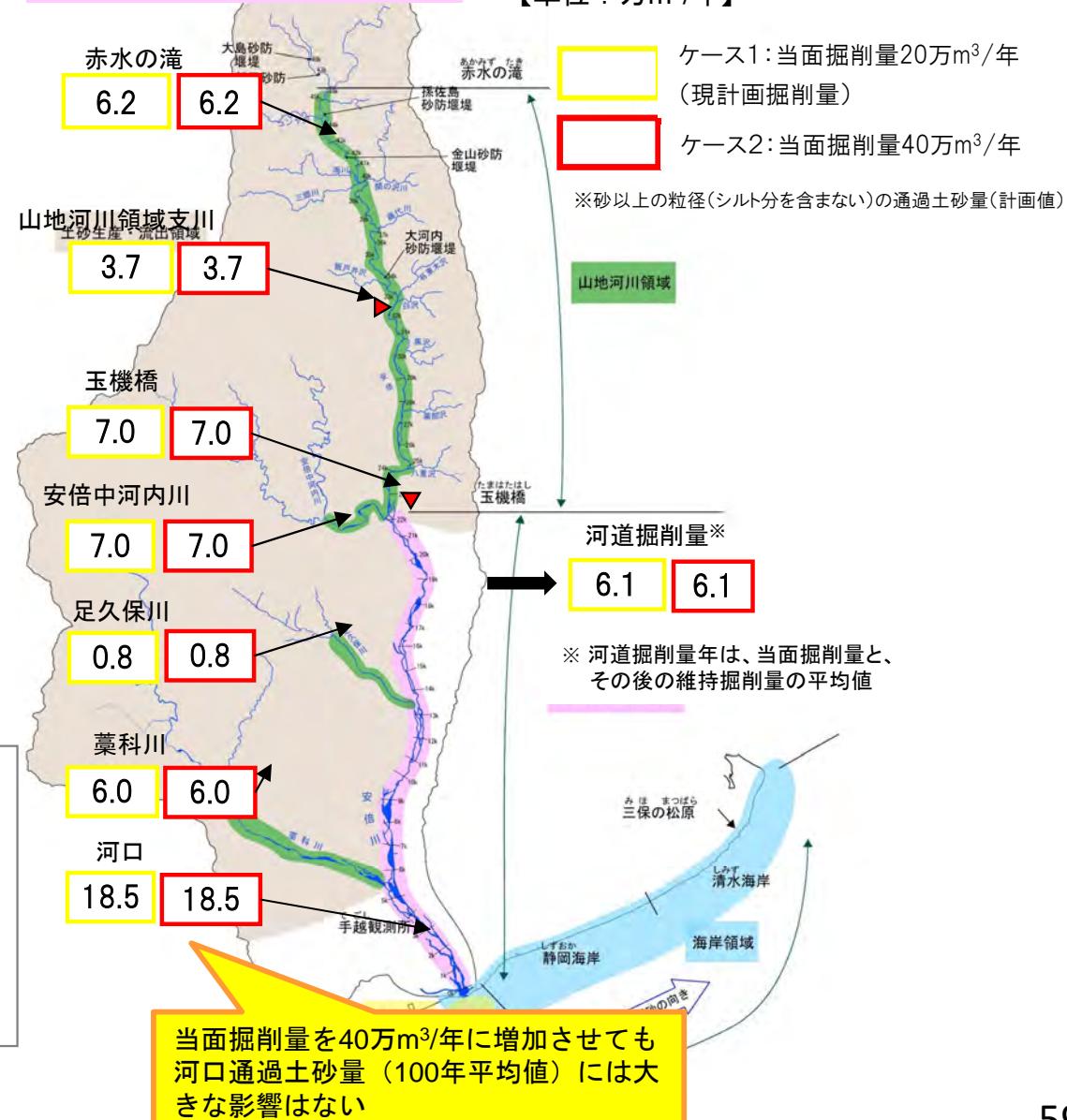
- 計算手法:一次元河床変動モデル(精度向上モデル)
- 計算範囲:赤水の滝～河口テラス
- 初期河道:令和5年1月測量河道
- 計算期間:100年間(昭和57年～令和4年×4回のうちの100年間)
- 出発水位:平均潮位(T.P.0.136m)
- 供給土砂量:平衡給砂

<計画策定時モデルからの精度向上内容>

- 【モデル】支川掃流モデル(支川の河床変動計算を実施)の追加
- 【粗度係数】直轄区間0.035、砂防区間0.045で再設定(再現性を確認して設定)
- 【レジーム則】低水路幅をもとに31.0kまで再設定(値:6～17)
- 【支川の河床材料】H26河床材料調査結果(旧:H23調査結果)
- 【供給土砂量】LP差分より算定した実績生産土砂量と同程度になるように支川のモデル化範囲を調整し、平衡給砂量を設定

シミュレーションでの土砂収支

【単位:万m³/年】



(4)海岸領域への土砂還元対策(河口への置土)

- ・河道掘削量を確保するための対策として、掘削土の河口部への置土を実施する。
- ・平面二次元河床変動解析、等深線変化モデルを用いて最適な置土方法を検討した。

安倍川の河口付近に掘削した土を置土し、海岸回復の寄与する置土設定を検討した。

①置土範囲の設定：シミュレーションで河口付近の移動限界粒径を求め、掘削土砂の平均粒径が流出する箇所を選定する。

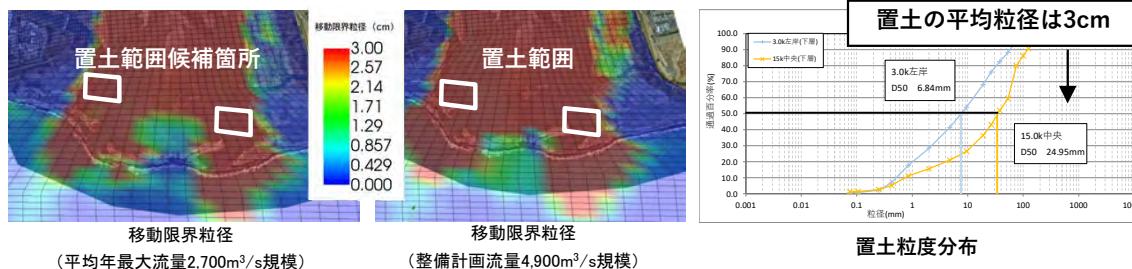
②置土高の設定：シミュレーションで河口付近の平均水位を求め、置土部分が水面下になる高さを設定する。

③治水上の影響の確認：シミュレーションで、①・②の組み合わせの置土ケースを設定し、置土なしケースとの最大水位を比較して、治水上の影響を確認する。

④平面二次元河床変動計算：③で治水上の影響がないと確認したケースで、置土流出のシミュレーションを行う。

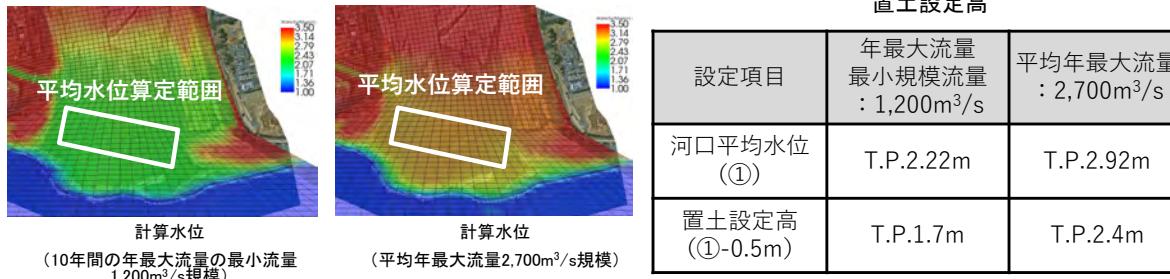
①置土範囲の設定

置土範囲は、安倍川の河口砂州より上部で左岸側と右岸側に置くことを想定した。実績掘削土砂の粒度分布のうち粗い粒度分布の平均粒径が3cmのため、流況解析により移動限界粒径を算定し、3cm以上の置土が流出する箇所を置土範囲として設定した。



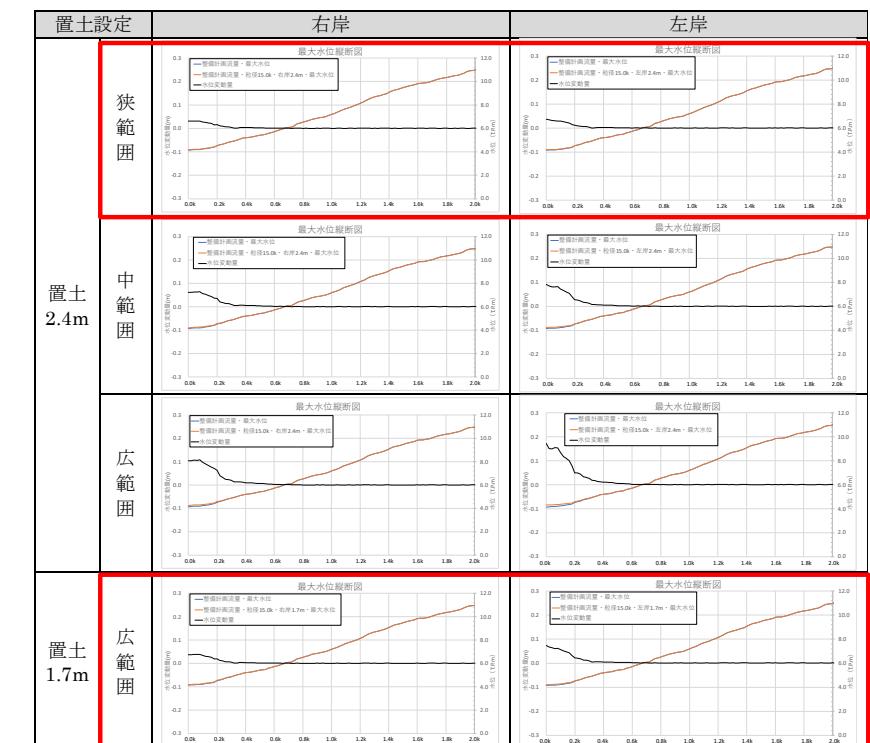
②置土高の設定

置土高は、毎年置土が流出するケースと、置土量が多いケースを想定した。平均年最大流量と年最大流量・最小規模流量で流況解析を行い、①で設定した置土範囲を含む河口部の平均水位を算定し、そこから0.5m下げた値を置土高として設定した。



③治水上の影響の確認

- ①・②で設定した範囲・置土高から下記の図の範囲のように置土ケースを設定して流況解析を行い、治水上の影響があるかを確認した。その結果、置土による水位上昇の影響がみられるのは河口0.4kmまでの範囲である。
- 左右岸とともに、狭範囲の2.4mのケースと広範囲1.7mのケースは5cm未満の水位上昇だったため、この2ケースは治水上の影響が小さいと考えられる。

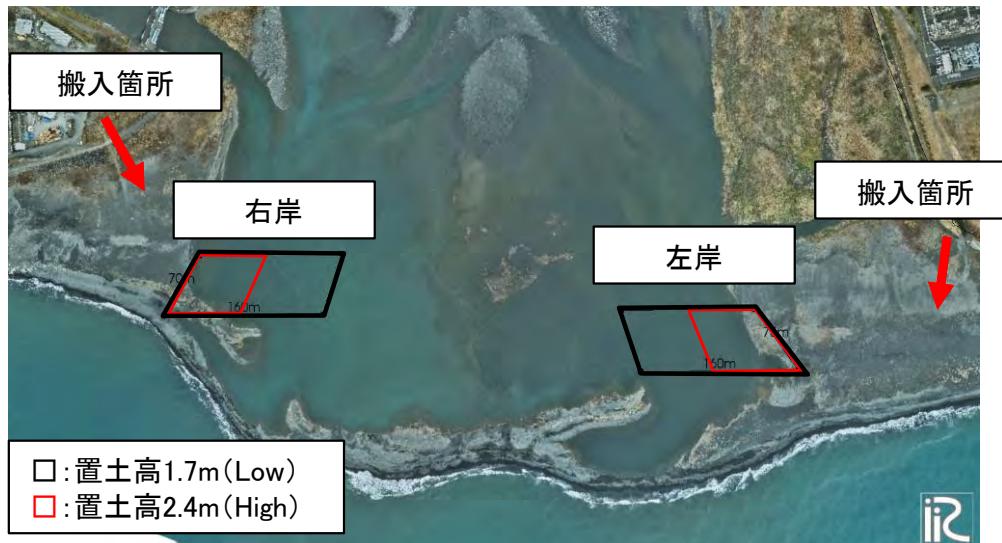
計算水位縦断図(最大水位整備計画流量4,900m³/s規模)

・平面二次元河床変動解析を用いて、置土位置や形状を設定した。

④ 平面二次元河床変動計算

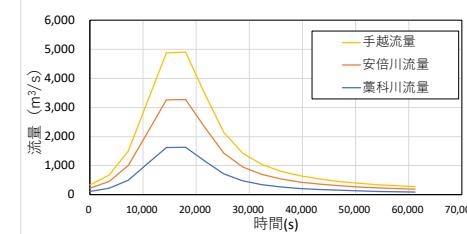
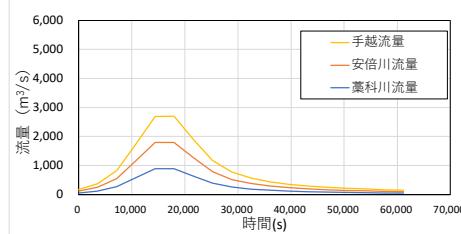
- ①～③の結果から、4ケースを置土範囲して設定し、置土粒径2種類、外力条件2種類、合計16ケースを平面二次元河床変動計算のケースとして設定し、置土なしケースと比較して置土の流出量を算定した。
- 算定結果から、細かい置土を左岸側に広く置くケース（②-SL）が、最も置土が流出するケースであった。
- 全体的には、細かい粒径のケース、置土高が低いケースの流出率が高い傾向にあった。

置土ケース



ケース別置土量

置土場所	置土高 (m)	置土範囲 (m ²)	置土量 (m ³)
左岸 High	2.4	5,027	6,070
左岸 Low	1.7	9,614	13,845
右岸 High	2.4	4,603	11,282
右岸 Low	1.7	8,996	16,758

(平均年最大流量2,700m³/s 規模: 手越地点)(整備計画流量4,900m³/s 規模: 手越地点)

計算条件(ケース)

置土場所 (①)	粒径 (②)	置土高さ (③)	流量条件 (④)	ケース名 (①+②+③+④)
なし (1)	-	-	整備計画流量 (1)	ケース①-1
左岸 (2)	3.0k (S)	1.7m (L)	整備計画流量 (1)	ケース②-SL-1
		2.4m (H)		ケース②-SH-1
	15.0k (R)	1.7m (L)		ケース②-RL-1
		2.4m (H)		ケース②-RH-1
	3.0k (S)	1.7m (L)	平均年最大流量 (2)	ケース②-SL-2
		2.4m (H)		ケース②-SH-2
	15.0k (R)	1.7m (L)		ケース②-RL-2
		2.4m (H)		ケース②-RH-2
右岸 (3)	3.0k (S)	1.7m (L)	整備計画流量 (1)	ケース③-SL-1
		2.4m (H)		ケース③-SH-1
	15.0k (R)	1.7m (L)		ケース③-RL-1
		2.4m (H)		ケース③-RH-1
	3.0k (S)	1.7m (L)	平均年最大流量 (2)	ケース③-SL-2
		2.4m (H)		ケース③-SH-2
	15.0k (R)	1.7m (L)		ケース③-RL-2
		2.4m (H)		ケース③-RH-2

計算結果:置土流出率

置土場所	ケース名	①置土量 (m ³)	②置土範囲土砂流出量 (m ³)	③置土なしとの差分量 (m ³) (置土あり②-置土なし②)	置土流出率 (③÷①) %
左岸	ケース①-1 (左岸・広範囲)	-	4096.29	-	-
	ケース①-1 (左岸・狭範囲)	-	2768.32	-	-
	ケース①-2 (左岸・広範囲)	-	228.13	-	-
	ケース①-2 (左岸・狭範囲)	-	-82.41	-	-
	ケース②-SL-1	13845	12718.58	8622.29	62%
	ケース②-SH-1	6070	4162.90	1394.58	23%
	ケース②-RL-1	13845	11298.43	7202.14	52%
	ケース②-RH-1	6070	3679.52	911.20	15%
	ケース②-SL-2	13845	7157.95	6929.82	50%
右岸	ケース②-SH-2	6070	2895.82	2978.23	49%
	ケース②-RL-2	13845	4007.60	3779.47	27%
	ケース②-RH-2	6070	2181.00	2263.41	37%
	ケース①-1 (右岸・広範囲)	-	4427.80	-	-
	ケース①-1 (右岸・狭範囲)	-	2861.84	-	-
	ケース①-2 (右岸・広範囲)	-	4129.30	-	-
	ケース①-2 (右岸・狭範囲)	-	3445.27	-	-
	ケース③-SL-1	16758	12013.78	7585.98	45%
	ケース③-SH-1	11282	5426.29	2564.45	23%
	ケース③-RL-1	16758	10962.48	6534.68	39%
	ケース③-RH-1	11282	5922.33	3060.49	27%
	ケース③-SL-2	16758	10450.78	6321.48	38%
	ケース③-SH-2	11282	1610.87	-1834.40	-16%
	ケース③-RL-2	16758	9765.76	5636.46	34%
	ケース③-RH-2	11282	1109.86	-2335.40	-21%

□: 最も流出率が高いケース

- 等深線変化モデルを用いて、置土位置に対する海岸エリアへの寄与を確認する。
- 等深線変化モデルの概要を以下に示す。

表 等深線変化モデル計算条件

項目	計算条件
計算手法	粒径を考慮した等深線変化モデル (沿岸漂砂量の水深方向分布:宇多・河野の式)
計算領域 メッシュ幅	・領域約18500m(安倍川右岸側～清水海岸飛行場前) ・沿岸方向 $\Delta x=100\text{m}$ 水深方向 $\Delta z=1\text{m}$
解析期間	再現: 1979(S54)年～2022(R04)年 (44年間) 予測: 2023(R05)年から100年間
初期等深線	1979(S54)年深浅測量成果より設定
波浪条件	波高 $H=1.09\text{m}$ 、周期 $T=6.10\text{sec}$ (エネルギー平均波) ※久能観測所の波浪観測データ(2000年～2017年) ※波向は波浪変形計算および再現計算より固定
飛砂による損失量	なし ※粒径が大きいため、飛砂による土砂損失は無視した
養浜・サンドバイパス	実績を考慮
施設条件	離岸堤・ヘッドランド: 波浪透過率0.7 L字突堤: 突堤部先端まで沿岸漂砂ゼロ 護岸考慮せず ※空撮や既往検討、論文を参考に設定
移動限界高	T.P.+3.0m(陸側)～T.P.-7.0m(沖側)
境界条件	南側: 閉境界(出入なし) 北側: 開境界(出入自由)
河川からの流砂量	河床変動計算で算定された河口部から海岸への供給土砂量を粒径ごとに与える。安倍川のみ考慮
設定係数	沿岸漂砂量係数 $A:0.018$ 岸冲漂砂の倍率 $\gamma:0.2$ 小箇・プランプトン項の係数 $K2:0.0$
交換層幅	10cm(既往論文より設定)

※計算条件は計画策定期と同様、初期河床はH23(現計画算定期と同じ)、当初13年間20万m³/年掘削し以降は維持掘削(約6万m³/年)

※シルト・粘土分は海岸域に寄与しない粒径のため除外

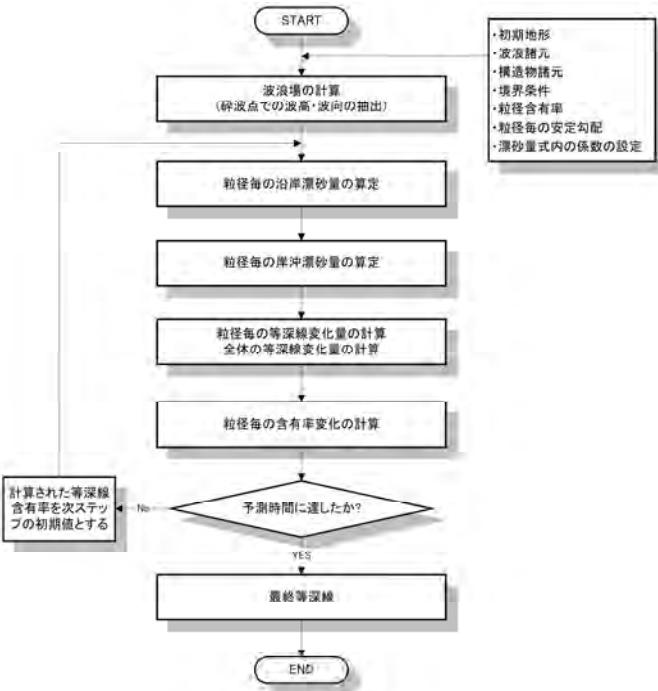


図 計算のフローチャート

表 粒径条件

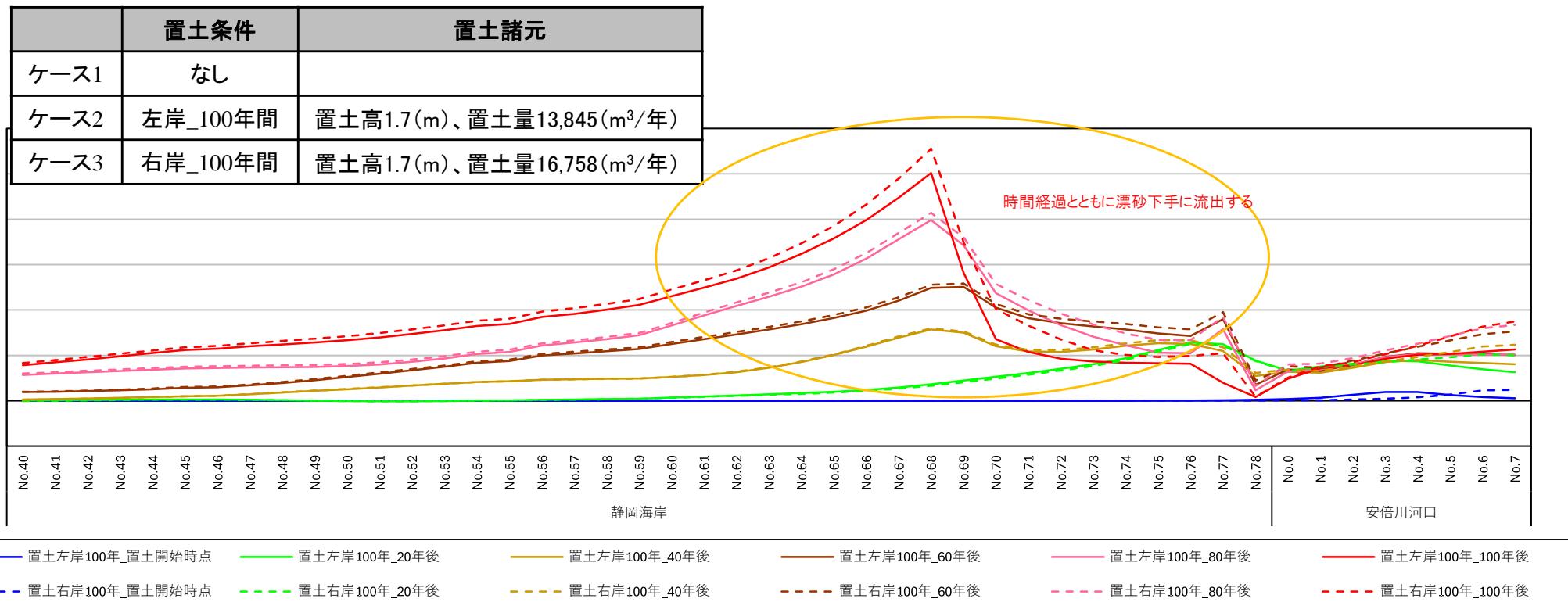
粒径	$d_1=0.14\text{mm}$ ($0.075 < d \leq 0.25\text{mm}$)
	$d_2=0.46\text{mm}$ ($0.25 < d \leq 0.85\text{mm}$)
	$d_3=1.30\text{mm}$ ($0.85 < d \leq 2.0\text{mm}$)
	$d_4=3.08\text{mm}$ ($2.0 < d \leq 4.75\text{mm}$)
	$d_5=6.72\text{mm}$ ($4.75 < d \leq 9.5\text{mm}$)
	$d_6=13.44\text{mm}$ ($9.5 < d \leq 19\text{mm}$)
	$d_7=26.69\text{mm}$ ($19 < d \leq 37.5\text{mm}$)
	$d_8=50.03\text{mm}$ ($37.5 < d \leq 75\text{mm}$)
	$d_9=86.60\text{mm}$ ($75 < d \leq 100\text{mm}$)
	$d_{10}=173.21\text{mm}$ ($100 < d \leq 300\text{mm}$)

(4) 海岸領域への土砂還元対策(河口への置土)

5. 土砂管理対策

・等深線変化モデルにより、右岸、左岸にそれぞれ置土を行った場合の汀線変化を推定し、置土を行わなかった場合に対する汀線位置の変化を整理した。

・右岸においての方が汀線が前進する結果となつたが、これは右岸の置土が多いためであり、左右岸いずれにおいても海岸への寄与は同等である。



- 海岸領域へ直接置土した効果を検討中
- 海岸の再現計算実施後に計算予定

An aerial photograph of a large city, likely Kofu, Japan, situated at the foot of the Japanese Alps. The city is densely packed with buildings, and a river or canal cuts through the center. In the foreground, a wide expanse of water meets the shore. The background features a range of mountains under a clear blue sky.

6. モニタリング計画

- ・土砂管理指標の見直しに伴う評価地点の追加
- ・近年の新たな観測技術を活用した、モニタリング項目の追加(流砂系全体のLP測量等)

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	役割分担
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 大河内砂防堰堤 薺科川：奈良間	通年	毎時	国
	流砂量	・土砂生産流出領域、山地河川領域の流出土砂の把握	流砂量観測	孫佐島砂防堰堤 大島砂防堰堤・大河内砂防堰堤	通年	毎時	国
	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	安倍中河内川合流部 薺科川合流部	非出水期	1回/1年 +大規模洪水後	国・県 ※1
			定期縦横断測量	薺科川	非出水期	1回/5年 +大規模洪水後	国
		土砂生産流出領域からの土砂供給量の把握	LP測量	流砂系全体	非出水期	1回/5年 +大規模洪水後	国
山地河川領域	河床変動	土砂生産流出領域からの土砂供給量の把握	LP測量	流砂系全体	非出水期	1回/5年 +大規模洪水後	国
		・河床の経年的な変化の把握 ・本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	堆砂測量 (定期横断測量)	距離標ピッチ	非出水期 洪水後	1回/5年 +大規模洪水後	国・県 ※2
				24.0k、39.75kの2測線	洪水後	1回/1年 +大規模洪水後	国
				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	国・県 ※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 ・本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	国・県 ※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	国・県 ※2
中・下流域 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	国
	水位	・河道領域の外力（水位）の把握	簡易自記式 水位観測	1k～21kまで おおむね1kmピッチ	通年	毎時	国
	河床変動	・河床の経年的な変化の把握 ・本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	LP測量	流砂系全体	非出水期	1回/5年 +大規模洪水後	国
			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	国
			横断測量 (堆積)	1.5k、4.0k、7.0k、21.0kの4測線	洪水後	大規模洪水後	国
			横断測量 (洗堀)	5.25k、7.75k、8.5k、11.25kの4測線	洪水後	大規模洪水後	国
	河床材料	・河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握 ・本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	国
	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	国
河口領域	海浜変動	・海浜の経年的な変化の把握 ・土砂動態把握の基礎資料として使用	汀線測量	河口テラス 3測線	非出水期	1回/1年	県
			深浅測量	河口と海岸の境界 1測線	-	+大規模洪水後	県
			ALB-NMB測量	河口領域全体	洪水後	大規模出水後	県
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	県 気象庁 ※3
	汀線・海浜断面	・海浜の経年的な変化の把握 ・本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 深浅測量	距離標ピッチ	非出水期	1回/2~3年 ※顕著な海浜変形が生じた高波浪後に実施	県
	底質材料	・海岸底質の経年変化の把握 ・本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	非出水期	1回/3~5年 ※最低限、顕著な海浜変形が生じた際に実施	県
	養浜量	・人為的な土砂移動量を把握	-	施工場所	-	毎年	県
	養浜材の粒径		-	施工場所	-	毎年	県

※1：安倍中河内川；県、薺科川：国

※2：直轄砂防区間内の調査は国、ただし河川管理者として必要な調査は県

※3：波浪観測は県、潮位観測は清水港において気象庁が観測しているデータを利用

※4：年1回の定期的な深浅測量は県、大規模洪水後の深浅測量は国

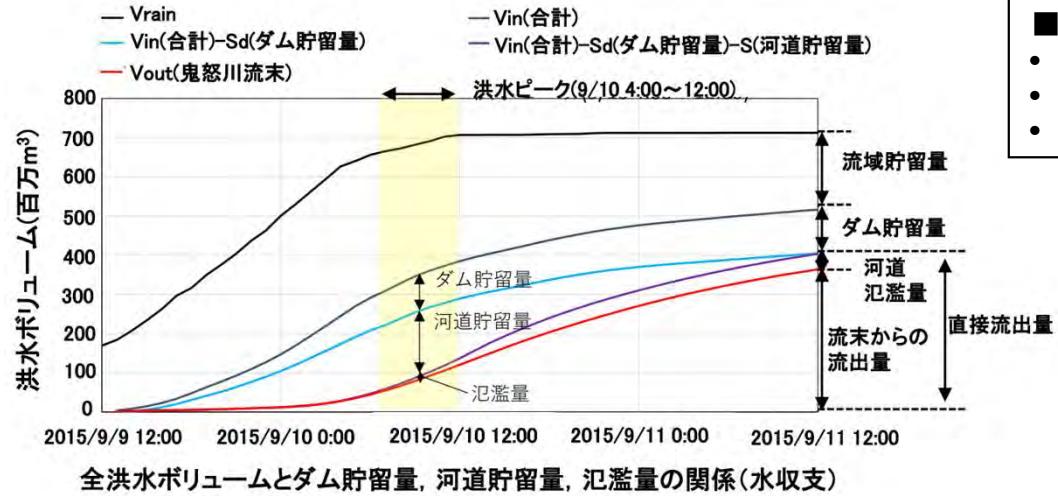
赤字：新たに追加した項目



7. 流域水収支について

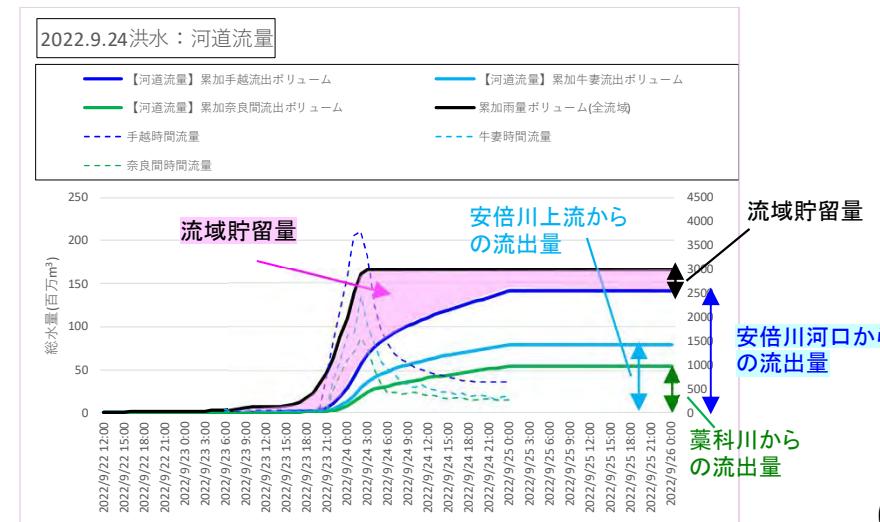
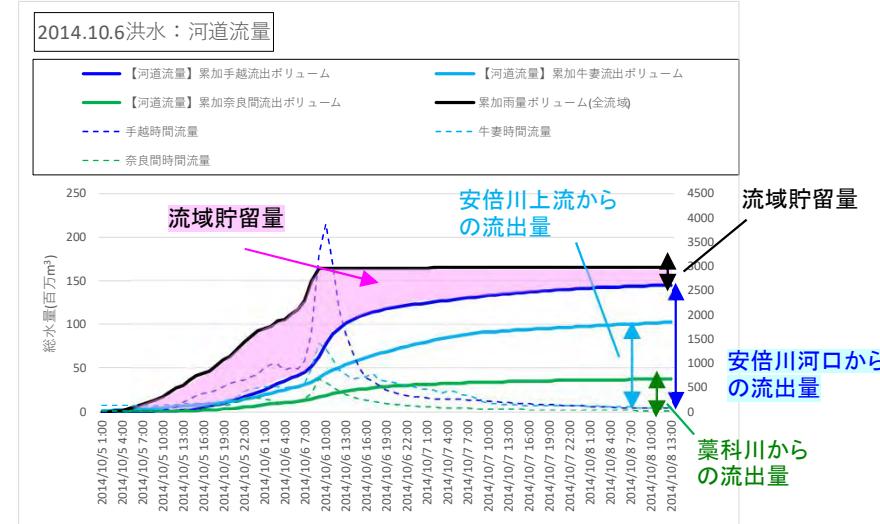
(1)近年主要洪水時の流域内の水収支について

- 安倍川流砂系の土砂動態を把握するにあたり、土砂の動きとともに、水収支(流域内の水の時空間分布)の動きを把握することが重要である。
- ここでは、モニタリング結果をもとに、近年の主要な平成26年10月、令和4年9月洪水時の流域内の水収支(時系列変化)を整理した。



■算定方法

- 雨量は観測所雨量をもとにティーセン分割により算定
- 流量は流量観測所の観測値を使用
- 近年の大規模な洪水(平成26年10月、令和4年9月)を対象



●：雨量観測所



使用データ

項目	地点	備考
雨量(国)	湯の島(国) 大谷(国) 梅ヶ島(国) 戸持(国) 大河内(国) 牛妻(国) 安倍川(国) 静岡(国) 大川(国) 奈良間(国)	
雨量(気)	梅ヶ島(気) 有東木(気) 鍵穴(気) 静岡(気)	2020/1/28まで観測 欠測使用せず
流量(安倍川)	牛妻(国) 手越(国)	
流量(藁科川)	奈良間(国)	

The image is an aerial photograph of a large coastal city, likely Japan given the context. In the foreground, a wide river with a complex delta system flows into a deep blue sea. The city's urban sprawl is visible, with numerous buildings and roads. In the background, a range of mountains stretches across the horizon under a clear blue sky.

8.課題解決に向けた検討方針

(1) 課題に対する解決スケジュール

8.課題解決に向けた検討方針

これまで、計画策定時に残された土砂動態に関する未解明事項に対し、検討を行ってきた。
今後、新たに追加された課題も含め、引き続き検討を進めていく。

未解明事項	目的	スケジュール											
		H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8~
1)生産土砂量の把握	・粒径毎の土砂量の把握 ・渓岸崩壊からの供給量の把握 ・山腹崩壊等のインパクトによる影響の把握	● 崩壊地材料調査	● 既往生産土砂の分析 インパクトと下流河道応答の分析	● 支川流域における生産土砂量の把握	● 渓岸崩壊を考慮したシミュレーション								定期的にLP測量により土砂動態を確認
2)支川・渓流からの供給土砂量の精度向上	・支川・渓流からの粒径毎の土砂量の把握 ・支川・渓流からの流量ハイドログラフの土砂量の把握 ・支川流域での崩壊土砂と供給土砂の関係の把握	● 支川河道内河床材料調査	● 山地河川領域の河床材料調査 砂防堰堤での流量観測 シミュレーションによる再現計算			● LP測量を活用し、支川供給土砂の精度向上		● LP測量を活用し、支川供給土砂の精度向上					定期的にLP測量により土砂動態を確認 支川・渓流の流量把握
水と土砂の移動実態把握	・水と土砂の時系列の移動実態の把握 ・水と土砂の移動に関する時間スケールの解明	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	代表的な支川流域において、水と土砂の移動状況を把握するためのモニタリングを実施
3)砂防設備が土砂動態に与える影響把握	・既設砂防堰堤の堆砂量、粒径の把握 ・砂防施設の抑止効果による土砂収支への影響の把握		● 砂防堰堤堆積土砂の調査計画		● 砂防堰堤捕捉土砂の調査								— 解決済み
4)流下に伴う石礫の摩耗	・摩耗過程が土砂収支に与える影響の把握			● 石礫の摩耗状況の継続的な調査	● 石礫の摩耗を考慮した土砂収支の感度分析								— 解決済み (100mm以上の粒径を対象)
5)河道掘削と海岸侵食の関係整理	・河道掘削・砂利採取と海岸侵食の関係の把握					● 河道掘削量の増加による影響分析							長期的なシミュレーションを行い、掘削量と海岸侵食の関係を把握
6)河口テラスの役割	・河口テラスの長期的変動トレンドの把握 ・河口テラスの形状と海岸への供給土砂量の関係の把握					● 実績土砂動態により河口テラス～海岸への土砂移動を把握		● 大規模出水前後の土砂動態の把握					・モニタリングデータを蓄積し、河道～河口テラス～海岸の土砂動態を把握
7)海岸の主たる構成材料把握	・海岸侵食が生じる前の海岸の構成材料の把握					● 底質調査結果の分析		● 底質調査結果の分析					・引き続き底質材料調査を蓄積し、海岸の構成材料を把握
8)海岸回復に必要な土砂量・粒径の把握	・主たる構成材料と関連し、海岸が必要とする粒径毎の土砂量の把握	● シミュレーションによる再現計算				●							・底質材料調査を蓄積し、シミュレーションを活用し海岸回復に必要な粒径を把握
9)海岸侵食の要因	・現状では砂利採取の影響を想定しているが、モニタリングデータの蓄積による海岸侵食の要因の把握					●							・シミュレーションを活用し、海岸侵食の要因を確認
10)超長期的な地形形成過程の把握	・超長期的な変動トレンドの中における現在のステージを把握 ・超長期的な変動トレンドと現在の状況を考慮した対策が必要 ・今後の河道掘削と海浜過程のモニタリング結果を踏まえて再現性を検証												・過去資料をもとに超長期的な変動傾向を確認
11)流砂系一貫としたシミュレーションモデルの精度向上	・新たなシミュレーションモデルに関する知見、研究成果を反映(R8以降、気候変動を踏まえた短期の土砂移動現象を解明するために取り組む予定)												解明済み (隨時、モニタリングデータを踏まえてモデルを更新)
気候変動による影響	・気候変動による雨量や波浪、潮位変化による土砂動態への影響把握が必要	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	シミュレーションを活用し、気候変動による土砂動態への影響を確

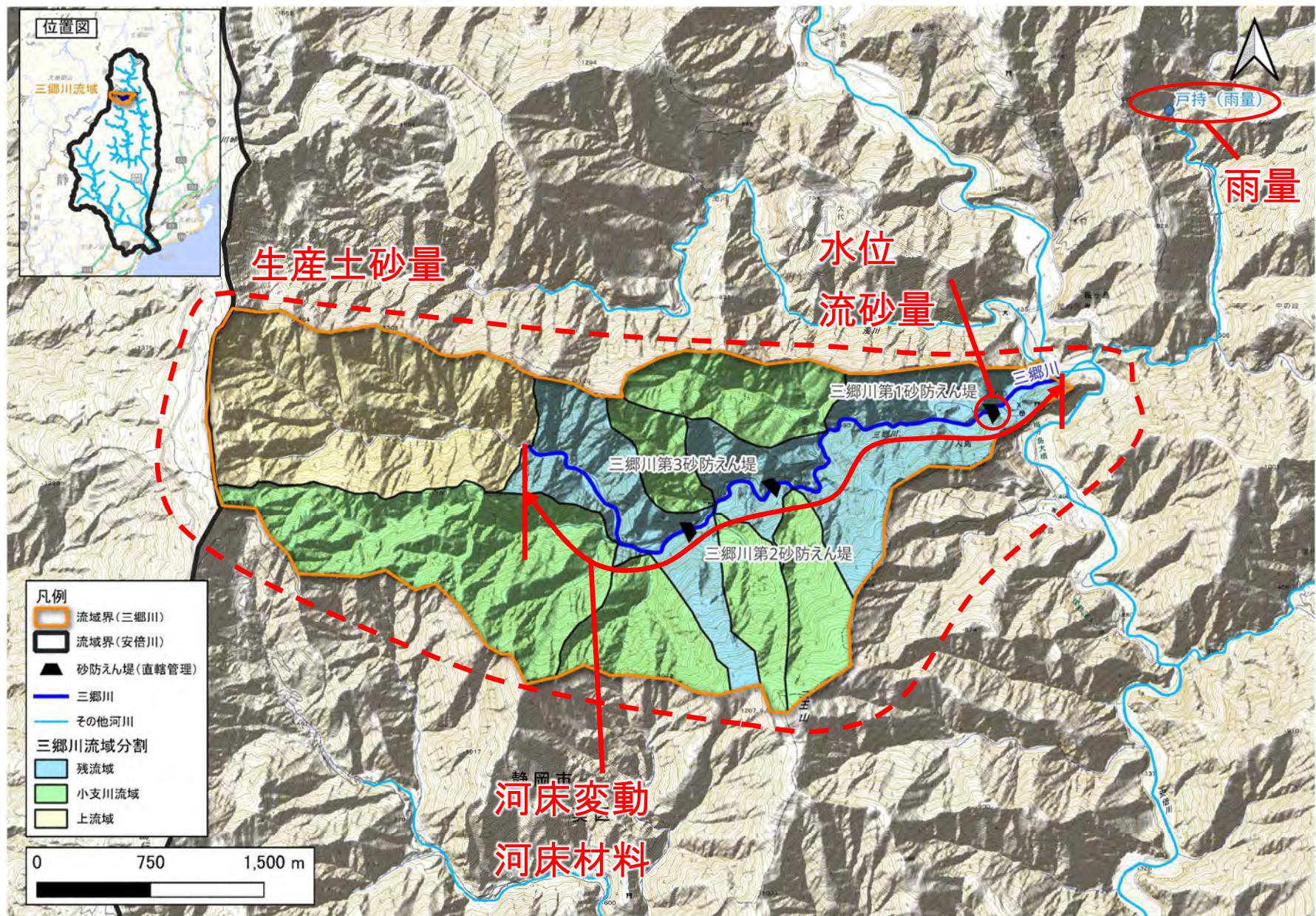
■:解決済みの項目

赤字:新たに追加した課題(R7) 2

(2) 水と土砂の移動実態把握に向けた取り組みについて

8.課題解決に向けた検討方針

- 流域土砂収支の把握に向けた取り組みの第一歩として、土砂生産・流出領域において特に土砂生産が活発かつ、ハイドロフォンや水位計といった観測機器の設置が可能な横断工作物が存在する三郷川を対象にモニタリングを実施し、土砂動態及び土砂収支の分析を実施する。



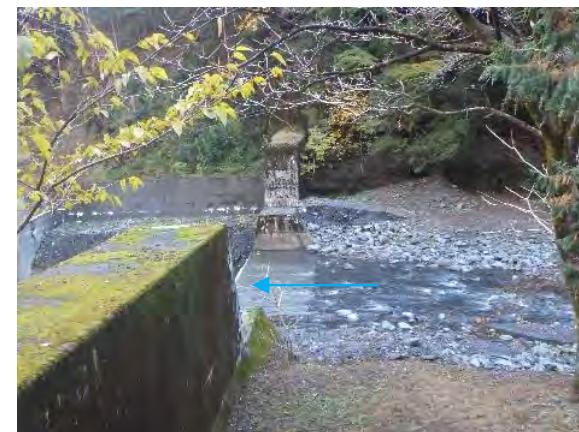
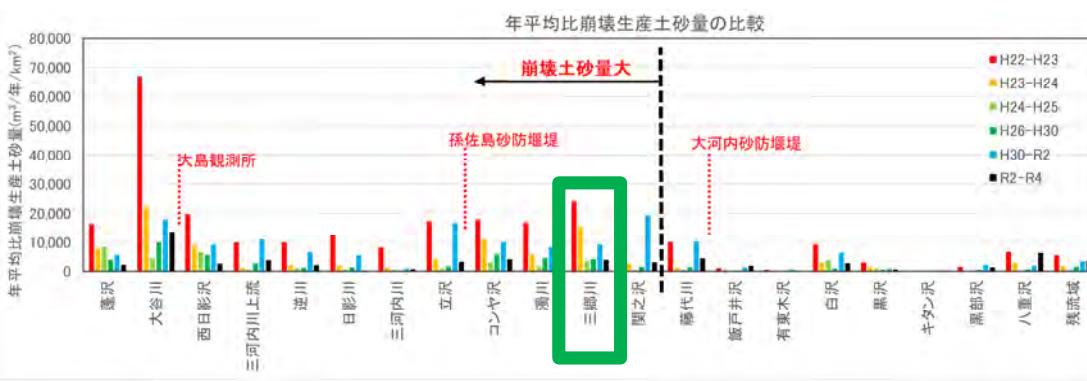
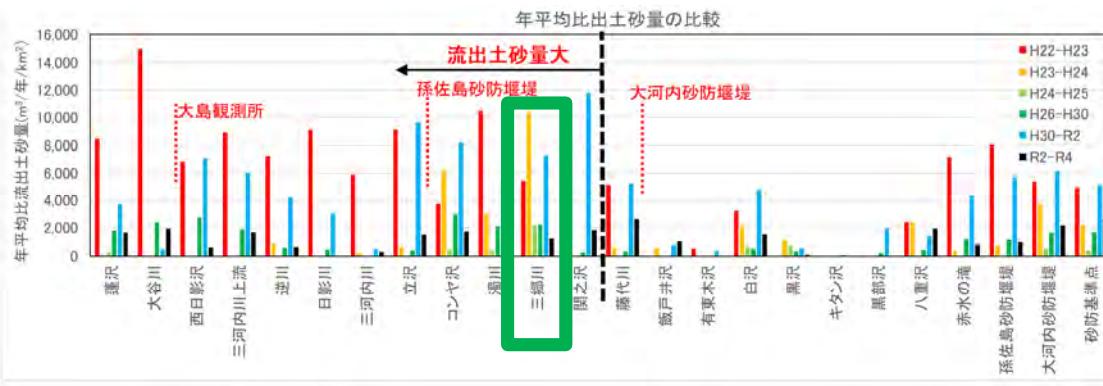
※河道区間および流域分割:「国土技術政策総合研究所資料 第874号」に基づき、流域分割を設定し、河床勾配が10度程度となる区間までを河道区間領域として設定した。

- 三郷川流域でのモニタリング項目(案)を示す。今後、モニタリング結果を踏まえて、観測項目の追加や観測対象河川の拡大を行い、流域全体の土砂収支の把握を目指す。

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	役割分担
土砂生産・流出領域 (三郷川)	水位	外力の把握	水圧式水位計	三郷川第1砂防えん堤	通年	1回/15分	国
	雨量	外力の把握	転倒ます型雨量計	戸持	通年	毎時	国 (既設)
	流砂量	流出土砂の把握	ハイドロフォン	三郷川第1砂防えん堤	通年	1回/15分	国
	生産土砂量	生産土砂の把握	LP測量	三郷川流域	非出水期	1回/1年 +大規模洪水後	国
	河床変動	土砂供給量の把握 土砂動態の把握	LP測量	三郷川 (0~約5k)	非出水期	1回/1年 +大規模洪水後	国
	河床材料	河床材料の存在状況、領域間のつながりの把握	直接採取法 線格子法	堰堤上下流 (約1kピッチ)	非出水期	1回/5~10年 +大規模洪水後	国

- 小流域のモニタリング箇所は、生産土砂(流出・崩壊土砂)が多い、かつ観測機器が設置可能(直轄砂防えん堤等)な箇所より設定した。



三郷川第1砂防えん堤

