



「天神川水系の土砂管理計画(案)」 に関する技術資料



令和7年2月17日

国土交通省 中国地方整備局 倉吉河川国道事務所



目次

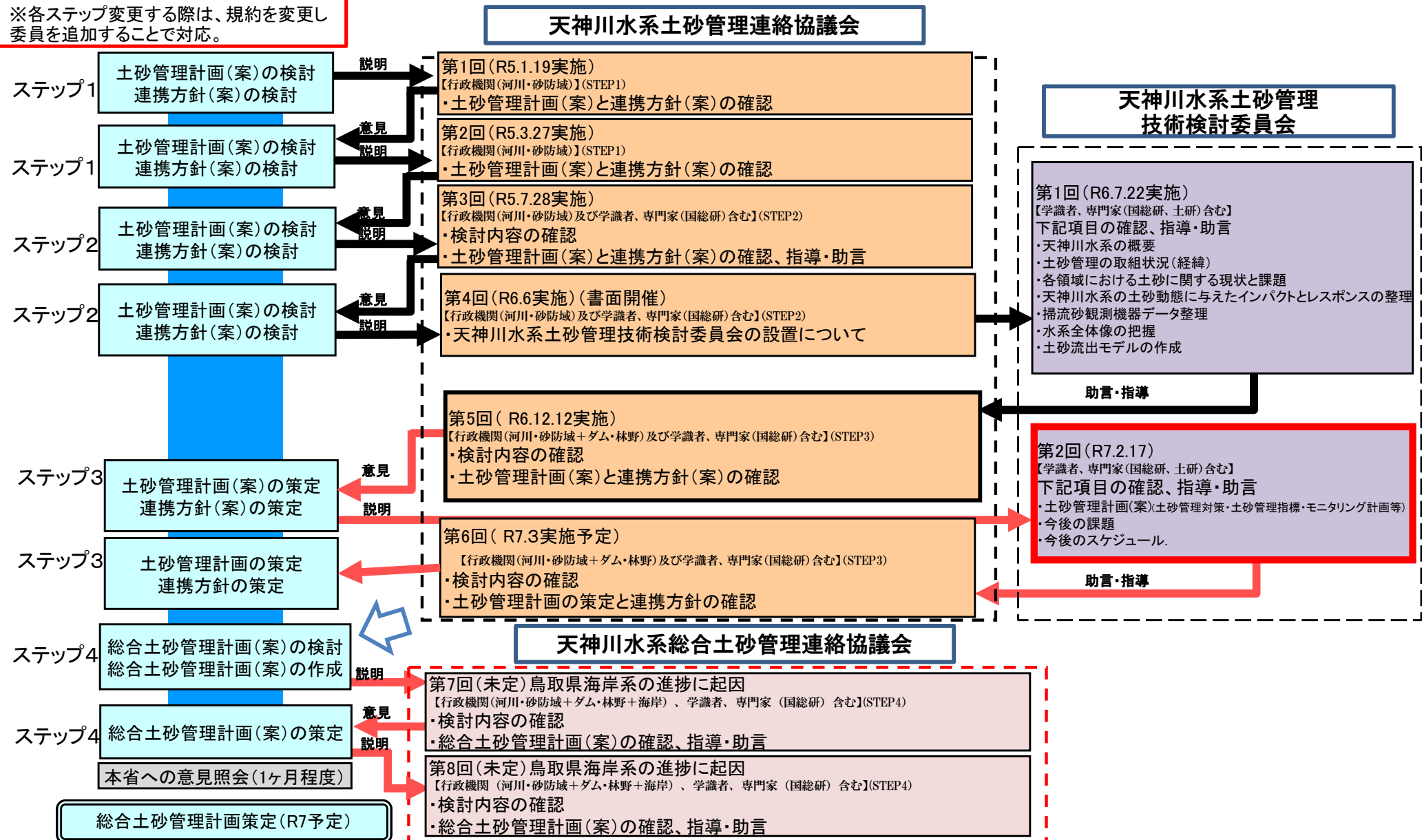
1. これまでの経緯	2	5. 現状の取り組み状況	31
(1) 天神川土砂管理計画の経緯	2	(1) 砂防域の取り組み状況	31
(2) 技術検討会と連絡協議会	3	(2) ダム域の取り組み状況	33
(3) 天神川水系土砂管理計画(案) 目指すべき姿	4	(3) 河道域の取り組み状況	34
		(4) 河口域の取り組み状況	38
2. 既往文献の整理・検討方針	5	6. 土砂管理対策案の策定	39
(1) 二極化メカニズムの想定	5	(1) 土砂管理目標	39
(2) 二極化メカニズムの検討方針	6	(2) 土砂管理指標と計画対象期間	40
(3) 河川環境管理シートによる評価	7	(3) 土砂管理対策	42
		1) 砂防域の対策	42
3. 天神川における二極化の現状	9	2) ダム域の対策	44
(1) 二極化発生箇所の抽出	9	3) 河道域の対策	45
(2) 二極化発生箇所の選定	12	4) 河口域の対策	49
(3) 二極化メカニズム分析(天神川)	13	7. モニタリング(案)	50
(4) 二極化メカニズム分析(小鴨川)	18	(1) モニタリングの目標	50
4. 二極化に対する要因	23	(2) 領域別モニタリング項目	51
(1) 洪水の発生状況	23	(3) モニタリング実施箇所	52
(2) 供給土砂量の変化	25	(4) モニタリング項目の内容	54
(3) 河道の変遷	27	(5) モニタリング項目の特性と問題点	55
		(6) 包括協定等の活用	56
		8. 今後の課題	57
		(1) 河道域の今後の課題	57
		(2) 総合土砂管理計画の策定	58

1. これまでの経緯

(1)天神川土砂管理計画の経緯

●天神川水系の土砂管理計画の策定にあたり、これまで連絡協議会を5回、技術検討委員会を1回開催した。

※各ステップ変更する際は、規約を変更し委員を追加することで対応。



1. これまでの経緯

(2)技術検討委員会と連絡協議会

- 技術検討委員会では、天神川水系の概要、各領域に対する現状と課題について整理し、天神川水系の土砂管理計画における課題の抽出を行った上で、天神川水系における対応方針について主に2点のご意見があった。
- 連絡協議会では、構成員を林野庁を含めた上で、技術検討会のご意見を踏まえ、天神川水系の土砂管理計画の目標の共有、最重要課題に向けた検討方針について説明を行った。

【技術検討会におけるご意見】

- ①二極化や樹林化といった課題のある箇所を河川環境管理シート等を参照し抽出するとともに、二極化の発生メカニズムについて現状の整理とモニタリングにより把握し、対応方針を検討する必要がある。
- ②ボーリング等の地質調査結果や、堰上流の礫分の堆積・流出状況等を確認し、対策が必要な箇所を抽出するとともに、適切な対策案の検討が必要である。

【連絡協議会における土砂管理計画の目標の共有】

- ・土砂管理計画では、河道内の二極化への対策、海岸域への土砂供給を各域が努力をする観点から目標を設定し、土砂動態改善のための対策を実施する。
- ・対策実施後にモニタリングによる監視を行い、対策効果の評価を行い、必要に応じて対応を図る。

【対策案に向けた検討方針】

- ・天神川水系における二極化メカニズムの解明に向けた検討方針（整理・把握）の立案及び確認。
- ・海岸域への土砂供給を目的とした置土対策の検討方針の立案及び確認。

1. これまでの経緯

(3)天神川水系土砂管理計画(案) 目指すべき姿

天神川の目指すべき姿

砂防、河川、海岸の連携のもと各領域で整合のとれた対策を実施することにより、生態系に配慮した土砂環境を改善しつつ土砂洪水災害に対して安全で、可能な限り海岸域への土砂供給を行う流砂系の実現を目指す。

砂防域 土砂災害を抑制しながら、下流河道への最適な土砂供給を図る。

対応方針

- ・土砂移動の連続性を確保するため透過型砂防堰堤の整備を進め、小鴨川・本川合流付近の過堆積を促進させないよう適切な土砂調整を図る。
- ・透過型砂防堰堤に堆積した土砂を下流河道への土砂供給に向けた活用方法について検討する。

ダム域 適正なダム機能（発電）を維持する。

対応方針

- ・維持掘削・浚渫土の粒径成分を確認した上で、下流域に必要な土砂をダム下流へ流出させる。

河道域 洪水に対し局所洗堀等に対する安全性を確保するとともに、近年生じつつある礫河原の減少や樹林化といった供給土砂量の減少の関与が示唆される事象に対して、通過土砂量が増えることで、健全な姿を維持することを目指す。

対応方針

- ・河道の二極化現象について、発生メカニズムを把握したうえで、対策・モニタリング計画を検討する。
- ・河川整備計画、維持管理計画に基づく河道掘削により発生する土砂、及び堰に堆積する土砂を海岸域への土砂供給等を目的とした下流河川に置土を行う対策を検討する。
- ・固定堰の土砂流下の影響について調査を行い、固定堰の土砂動態への影響把握などを検討する。

河口域 河口閉塞による内水被害の発生防止に努める。

対応方針

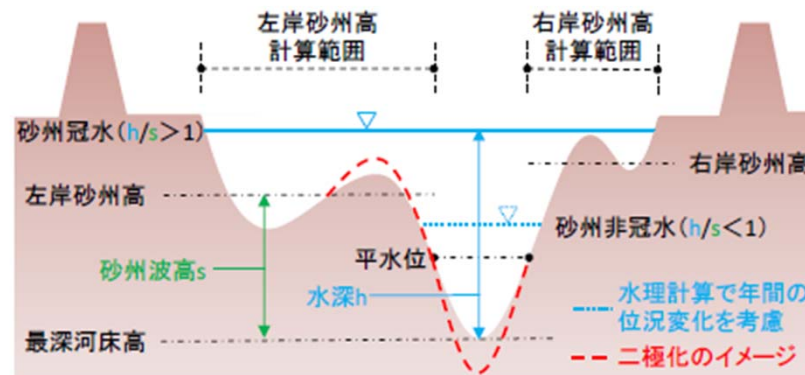
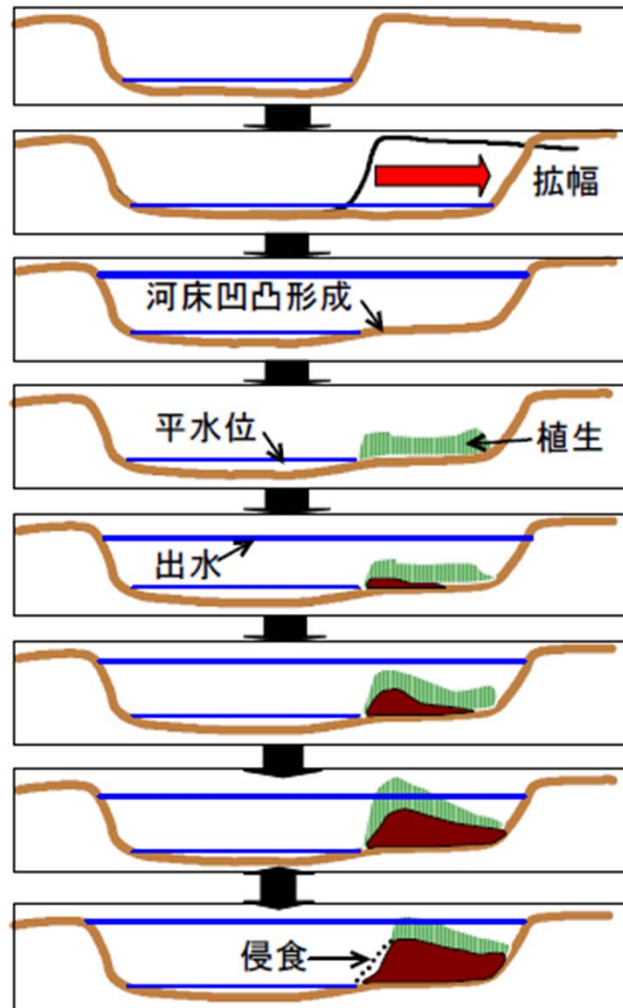
- ・河口閉塞しにくい水路掘削等の対策の検討をする。
- ・河口砂州を掘削した土砂を海岸へ供給する（サンドリサイクル）。

2. 既往文献の整理・検討方針

(1) 二極化メカニズムの想定

- 天神川水系の二極化については明瞭でない部分も多く、メカニズムも未だ確立されていない。
- 既往文献では二極化発生の一般的なシナリオとして想定されたものがある。

文献による二極化発生シナリオは、下図と想定される。



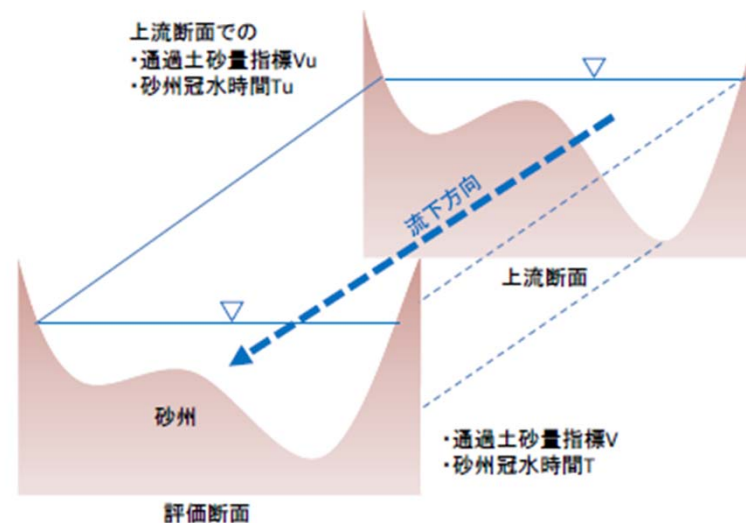
メカニズムの推定(案)

① 河床の凹凸が発生

② 凸(高比高部)に植生の侵入

③ 植生も含め土砂堆積

④ 土砂堆積や河床低下の進行による比高差拡大



河道セグメント2-1での強制的拡幅後の川幅縮小のシナリオ
出典 2007.8.28-29 第43回水工学に関する夏期研修会講演原稿 藤田 光一
河道セグメント2における川幅縮小のメカニズムと予測技術
～掘削後の河道応答を「もっと読もうとする」河川技術のために～

セグメント1区間における河道の二極化進行の要因分析
出典 河川技術論文集,第28巻,2022年6月

2. 既往文献の整理・検討方針

(2) 二極化メカニズムの検討方針

- 天神川水系の土砂管理計画を策定する上で、河道内の二極化への対策は、着眼点に応じた分析により天神川水系のメカニズムを解明する必要がある。
- このため、前述したメカニズムの想定に基づき、分析手法について検討を行った。

(2) 河道内の二極化発生メカニズムの分析・把握するための要因整理と分析手法

以下について検討、整理する。また、分析において追加で計測が必要な場合はモニタリングを実施する。

想定される二極化の要因		分析手法(案)
着眼点	検討整理項目(案)	
洪水の発生状況	洪水の発生頻度	観測所の流量データから近年の洪水の発生頻度を整理する。
	洪水の継続時間の変化	観測所の流量データから近年の洪水の継続時間の変化を整理する。
供給土砂量の変化	砂防堰堤による土砂の捕捉量	河床変動計算により、砂防堰堤箇所における土砂の捕捉状況と下流への影響を検討する。
	貯水池の土砂堆積量	ダム貯水池における堆砂状況を整理する。
河道の変遷	河道の人為的改変の実績	河道整備の経緯や現状、過去の砂利採取の実績等について、河川維持管理計画等を参照し整理する。
	堰による土砂の捕捉	既往検討における固定堰の有無による土砂動態変化に関する評価指標を用いて土砂の捕捉状況の変化について分析する。
	平面、横断の経年変化	過去の航空写真や定期横断の重ね合わせ等により、河道における滞筋の変化を整理し、 <u>砂州上の樹林化がみられる箇所を抽出</u> する。
	比高差の経年変化	定期縦横断データにおける【比高差】(＝最深河床高と平均河床高の差)の経年変化及び縦断分布を整理し、 <u>比高差の変化が大きい箇所を抽出</u> する。
	河道幅、水面幅の変化	河川環境管理シートを参照し、河道幅と水面幅の比率の経年変化及び縦断分布を参照し、 <u>比率が高い箇所を抽出</u> する。

2. 既往文献の整理・検討方針

(3)河川環境管理シートによる評価

- 「河川環境管理シートを用いた環境評価の手引き」より、河川環境の劣化状況を把握する項目として、河道内樹林面積の変化、河道幅/水面幅比の変化、平均河床高の変化、最深河床高の変化が挙げられている。

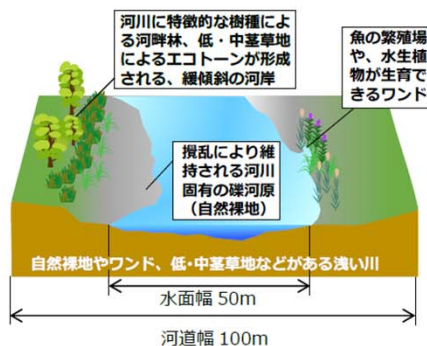
(2) 地形データへの着目

① 河道の二極化

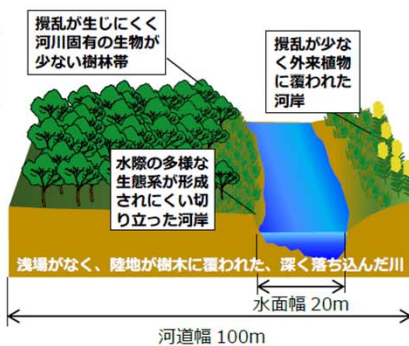
「河道の二極化」とは、図 52 に示すとおり、洪水攪乱の減少等によって砂州の固定化・樹林化が生じ、併せて滞筋の固定化・河床低下が進む現象を示す。二極化が生じた河川では、高水敷の低中茎草地や自然裸地、河岸のワンド・たまりといった洪水攪乱によって維持される環境が減少し、河川に特有な生物の生息・生育・繁殖する環境が減少する。

これらの河川環境の劣化状況を把握する方法として、河川環境区分シートのうち、「◆詳細情報③」に示されている「河道内樹林面積の変化」、「河道幅/水面幅比の変化」、「平均河床高の変化」、「最深河床高の変化」の情報によって把握できる。それぞれの項目はグラフで経年変化が表現されているので、河道の物理的な変化傾向を把握するのに極めて有効である。

【良好な河川環境】



【「河道の二極化」が生じた河川環境】



- 河道内樹林面積は**大きくなる**と川の良好な環境が損なわれている可能性がある！
- 河道幅/水面幅比は**大きくなる**と川の良好な環境が損なわれている可能性がある！
河道幅/水面幅比→100m/50m = **2.0** 河道幅/水面幅比→100m/20m = **5.0**
- 河床高は**低く（深く）**なると川の良好な環境が損なわれている可能性がある！
平均河床高→TP+50.0m 平均河床高→TP+48.0m
最深河床高→TP+48.5m 最深河床高→TP+45.0m

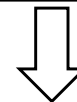
図 52 河道の二極化

河川環境の劣化箇所を抽出

河川環境管理シートより

- ① 河道内樹林面積の変化
- ② 河道幅/水面幅比の変化
- ③ 平均河床高の変化
- ④ 最深河床高の変化

①～④項目から河川環境が劣化している箇所を抽出
※1k区間による評価



二極化発生（またはそのおそれ）の確認

2. 既往文献の整理・検討方針

(3)河川環境管理シートによる評価

●河川環境管理シートにおける変化傾向の算定方法については、「河川環境管理シートを用いた環境評価の手引き」で定められている。

(5) 「基本情報 ③」

「基本情報 ③」では、図 18 に示すとおり、過去からの河川環境の長期的な変化傾向を示している。

変化傾向の矢印は物理環境の指標値の変化傾向を表し、「↑」は増加・上昇、「↓」は減少・低下、「→」は横ばい、「？」は判断できない、「－」はデータがない（数値がゼロ）ことを示している。なお、各項目の数値や縦断方向のグラフ（2 時期の差値）は、河川環境区分シートの「詳細情報 ②」として掲載されている。

◆基本情報③：河道環境の長期的な変化傾向

[illegible]

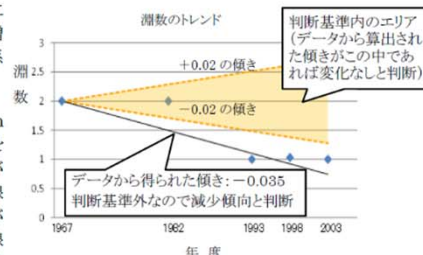
図 18 河川環境区分シート 基本情報③(例)

注) 変化傾向は、データの調査・取得年を横軸、物理環境の指標値を縦軸として 2 軸のグラフを作成し、直線近似式の傾きを算出し、その傾きの程度によって判断した。

河床低下以外：傾きの程度の判断基準は、最も古い年代の最大値の30%を30年で割った1年あたりの変化量を基準として、近似式の傾きが $-30\% \sim +30\%$ に収まっている場合は横ばい、 $+30\%$ 以上の場合は増加・上昇、 -30% 以下の場合は減少・低下、相関関係がみられない場合は「？」と判定した。

河床低下:測線ごとのトレンドの判定結果をもとに 1km 区間内に 1 測点でも判定されればその判定結果を採用した。以下便宜的に 10 年後に平均河床高が 0.5m 以上、最深河床高で 1.0m 以上上昇する測線がある場合は河床上昇、10 年後に平均河床高が 0.5m 以上、最深河床高で 1.0m 以上低下する測線がある場合は河床低下、10 年後に平均河床高の変化が 0.5m 未満、最深河床高の変化で 1.0m 未満の場合は横ばい、相関関係(入力計算ファイル中の“スピアマンの順位相関係数”)に基づく条件式による)がみられない場合は「？」に判定した。

例: 潮数のトレンドにおける傾きの判断基準の算出
 I 年代における潮数の最大値: 2.0
 I 年代における潮数の最大値の 30% 値: 0.6
 判断基準の傾きの算出: 整備計画検討期間中 (30 年) で基準値の 30% 変化するとした場合の判断基準
 $0.6 / 30 = 0.02$



手引きより、最も古い年代の最大値の30%を30年で割った1年あたりの変化量(傾き)を基準とする。

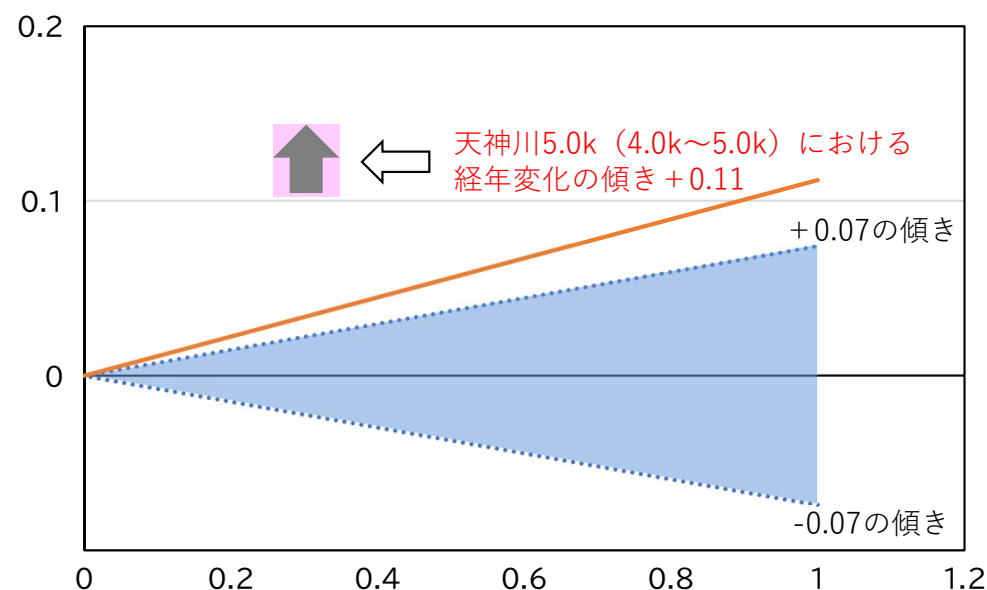
経年変化の变化量(傾き)と比較し、変化傾向を判定する。

- ・基準変化量より経年変化の変化量が大きい→ 
- ・基準変化量の±内に収まっている → 
- ・基準変化量より経年変化の変化量が小さい→ 

以下に例として天神川の結果を示す。

最も古い年代の河道幅/水面幅 最大値	7.4	$\times 0.3$ $\div 30$
河道幅/水面幅 最大値の30%値	2.22	
30年で除した1年あたりの変化量	0.07	

※R2年度の河川環境管理シートでは、最も古い年代にH12を採用している



3. 天神川における二極化の現状

(1) 二極化発生箇所の抽出

- 天神川水系の二極化発生箇所の抽出は、「河川環境管理シート」に基づく、1km区間での評価を行った箇所を抽出した。
- さらに、定期縦横断測量や航空写真により、河道内の0.2kmピッチでの評価を実施し抽出箇所を細分化して分析した。

想定される二極化の要因	
着眼点	検討整理項目(案)
洪水の発生状況	洪水の発生頻度
	洪水の継続時間の変化
供給土砂量の変化	砂防堰堤による土砂の捕捉量
	貯水池の土砂堆積量
河道の変遷	河道の人為的改変の実績
	堰による土砂の捕捉
	平面、横断の経年変化
	比高差の経年変化
	河道幅、水面幅の変化

箇所の
選定

河川環境の劣化箇所を抽出

河川環境管理シートより

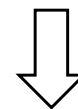
- ① 河道内樹林面積の変化
- ② 河道幅/水面幅比の変化
- ③ 平均河床高の変化
- ④ 最深河床高の変化

①～④項目から河川環境が劣化している箇所を抽出(1km区間による評価)

天神川: 2.0k～10.0k

小鴨川: 6.0k～7.0k、11.0k～15.0k

国府川: 0.0k、4.0k～7.0k



二極化発生(またはそのおそれ)の確認

河川定期縦横断測量成果や航空写真より

- ① 横断図経年変化
- ② 航空写真経年変化
- ③ 平均河床高ー最深河床高の経年差分

①～③から、二極化について確認(0.2kmピッチによる評価)

天神川: 2.0k～10.0k

→2.2k、2.8k、4.2k、4.4k、5.0k

小鴨川: 6.0k～7.0k、11.0k～15.0k

→6.0k、7.0k、11.0k

国府川: 0.0k、4.0k～7.0k

→なし

3. 天神川における二極化の現状

(1)二極化発生箇所抽出

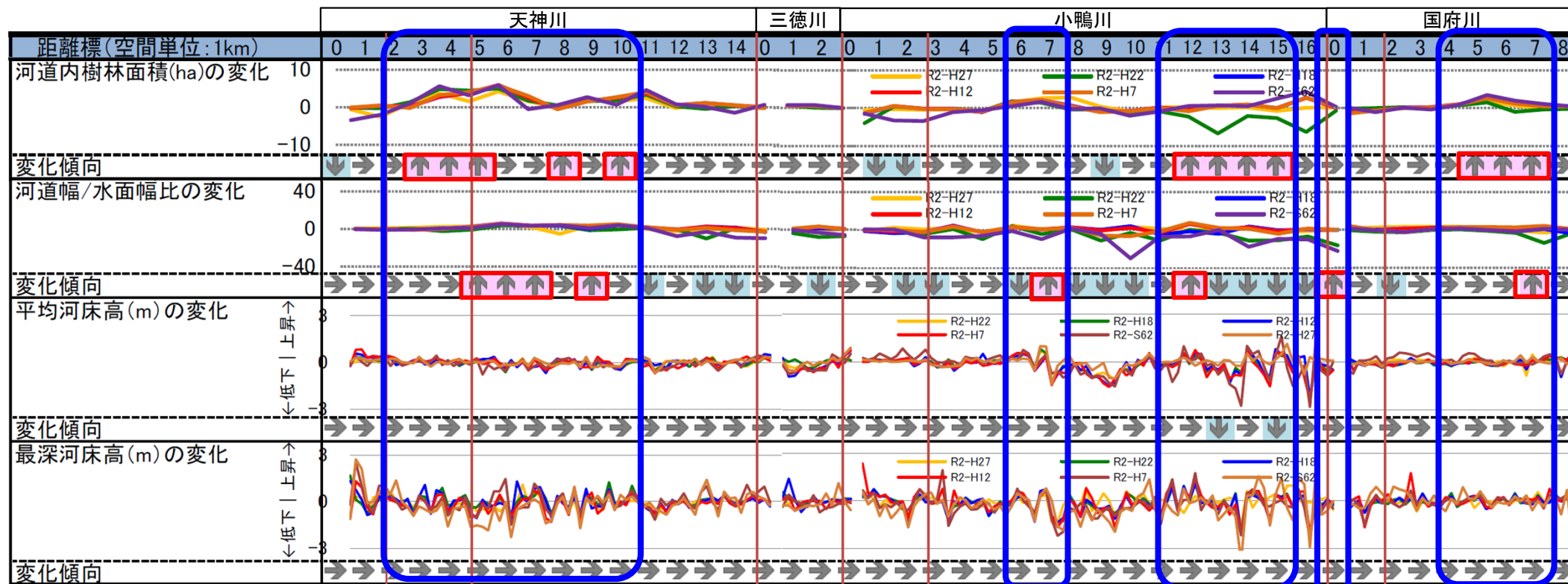
- 「河川環境管理シート」を用いた1kmピッチでの天神川水系における二極化発生箇所を抽出した。
- S62～R2では平均河床高、最深河床高は±30%の変化はなく、河道内樹林面積、河道幅/水面幅比についてはとくに天神川や小鴨川で30%以上の変化傾向がみられ、河川環境が悪化しているおそれがある。

①～④項目から河川環境が劣化している箇所を抽出(1km区間による評価)

天神川:2.0k～10.0k

小鴨川:6.0k～7.0k、11.0k～15.0k

国府川:0.0k、4.0k～7.0k



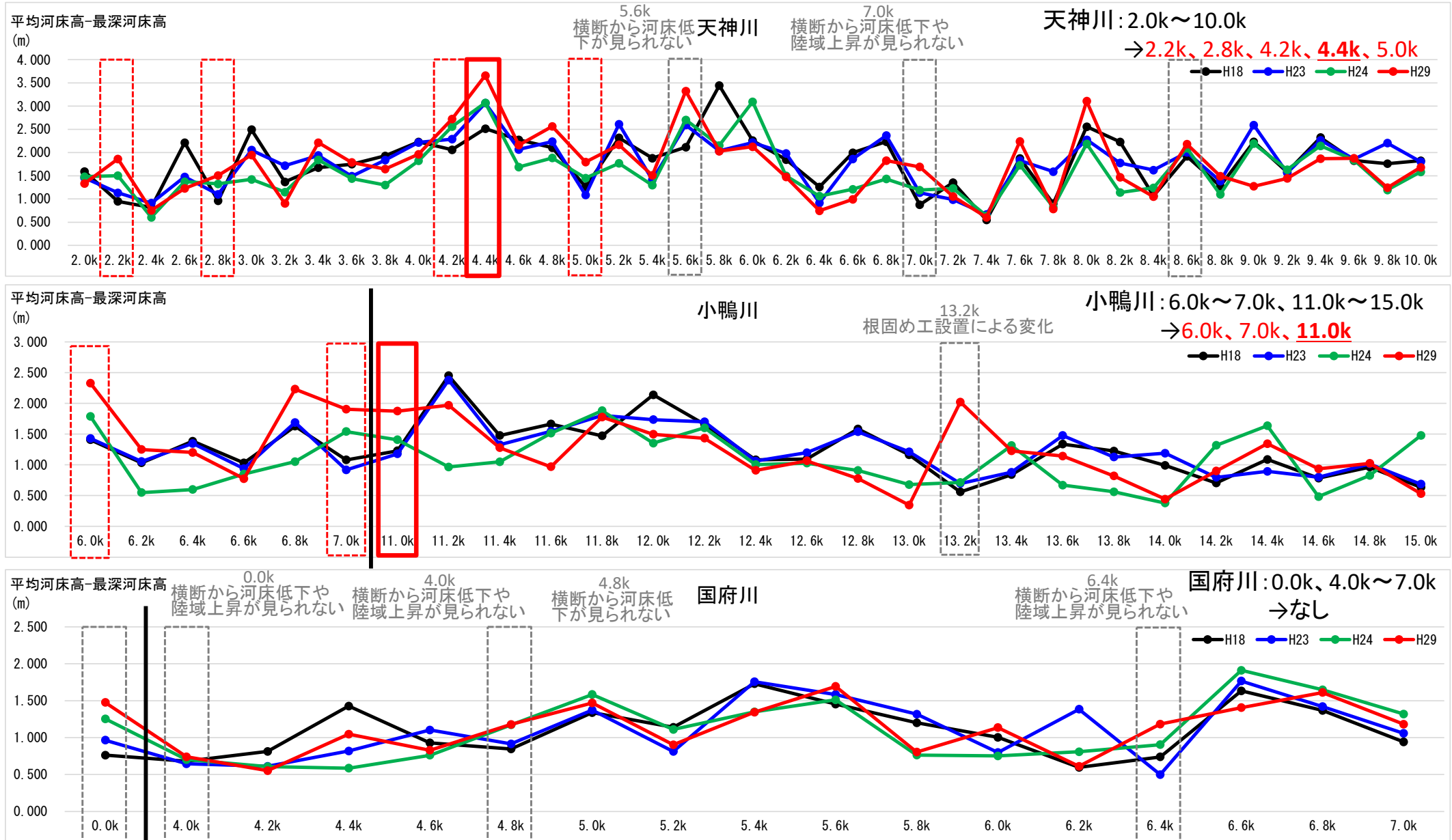
・3年代以上のデータがある場合、30年後の予測値(傾き)により表示
 -30%以上の場合: ↓
 +30%以上の場合: ↑

河川環境の劣化

3. 天神川における二極化の現状

(1) 二極化発生箇所抽出

- 河川環境が劣化している箇所について0.2kmピッチで評価した際の、平均河床高－最深河床高の差分を縦断的に示す。
- 差分が増加傾向である箇所は二極化発生箇所である可能性が高い。

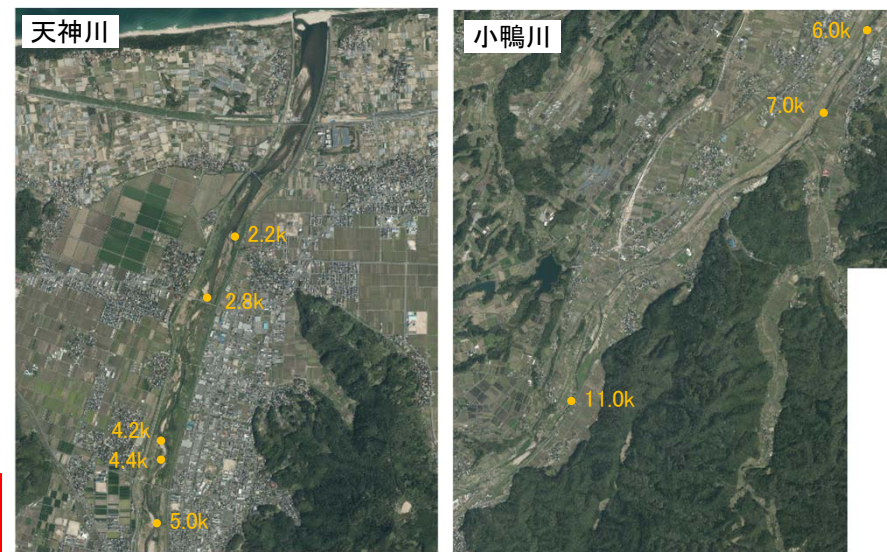


3. 天神川における二極化の現状

(2)二極化発生箇所を選定

- 二極化発生について確認した結果、平均河床高－最深河床高の差分の経年的な増加、横断面からの河床高の低下と土砂堆積の発生等をもとに抽出整理した。
- 抽出した箇所の中からメカニズムを分析する代表箇所を選定した。

河川名	抽出箇所	抽出理由
天神川	2.2k	S38河道からもと二極化が発生している可能性もあるが、 平均河床高－最深河床高の差分が経年的に増加 しており、 今後も増加のおそれがある 。
	2.8k	河床高の低下と砂州部の土砂堆積が発達傾向にあり、 平均河床高－最深河床高の差分も経年的に増加 している。また、航空写真から 水面幅の減少 も生じている。
	4.2k	河床高の低下と砂州部の土砂堆積が発達傾向にあり、 平均河床高－最深河床高の差分も経年的に増加 している。
	4.4k	S38河道やS50河道と比較して、 河床高の低下と砂州部の土砂堆積が 年々発達しており、 平均河床高－最深河床高の差分が経年的に増加 している。
	5.0k	河床高の低下と砂州部の土砂堆積が発達傾向にあり、 平均河床高－最深河床高の差分も経年的に増加 している。また、航空写真から 水面幅の減少 も生じている。
小鴨川	6.0k	S38河道からもとみお筋が下がっているが、 平均河床高－最深河床高の差分が経年的に増加 しており、 今後も増加のおそれがある 。
	7.0k	S38河道やS50河道と比較して、 みお筋部の河床高の低下 が発達しており、 平均河床高－最深河床高の差分も経年的に増加 している。
	11.0k	S38河道やS50河道と比較して、 河床高の低下と砂州部の土砂堆積が 年々発達しており、 平均河床高－最深河床高の差分も経年的に増加 している。



代表箇所選定(天神川、小鴨川)

二極化の分析をする地点は、横断形状の変化において、以下①、②の視点より選定した。

①昭和38年初期河道が平坦であり、その後の断面形状と比較して深掘れとなった地点を抽出

天神川: 4.4k 小鴨川: 7.0k、11.0k

②現況断面で最深河床高と砂州高※の比高差が大きい箇所を抽出

天神川: 4.2k(約4.8m)、4.4k(約4.0m)、5.0k(約4.0m)

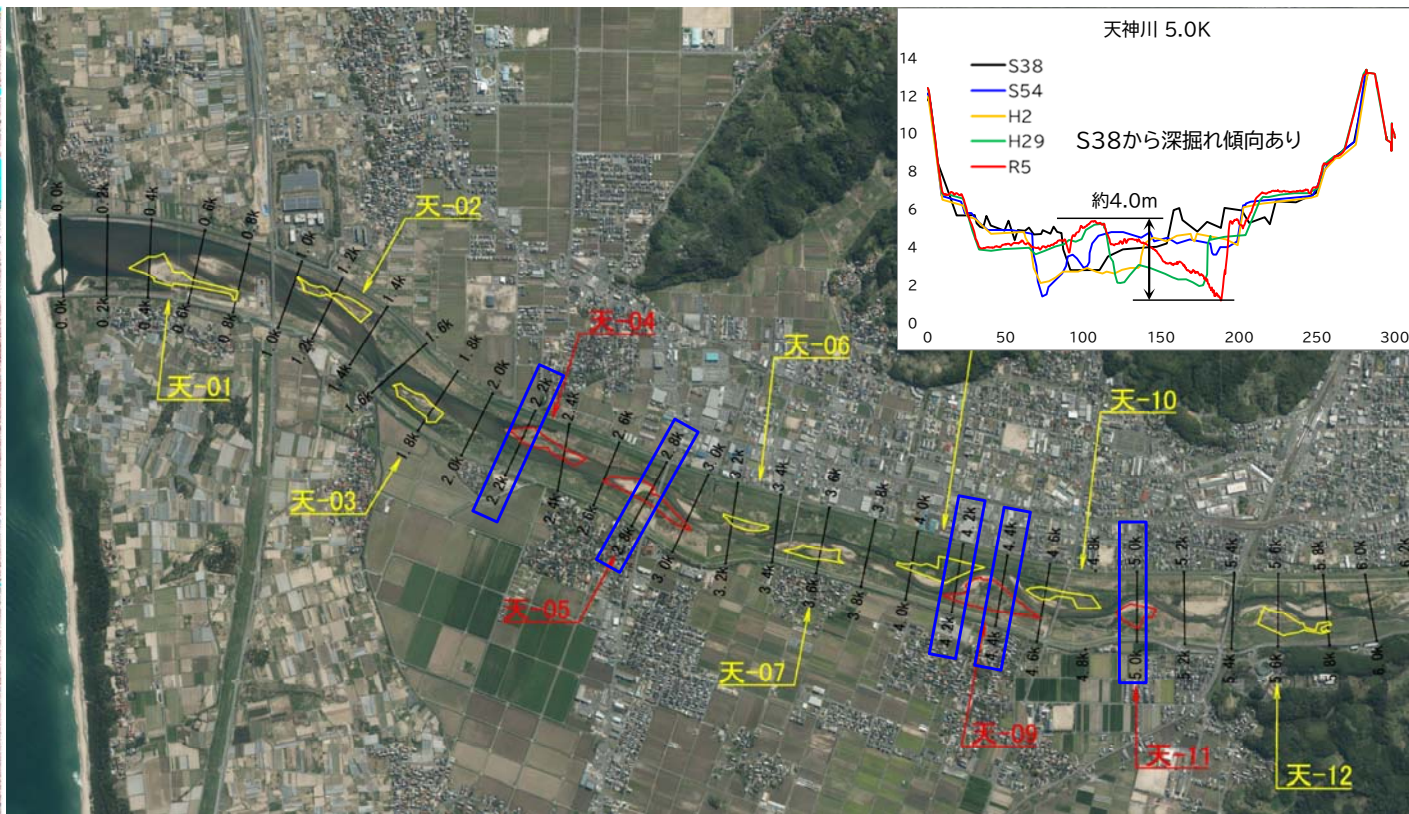
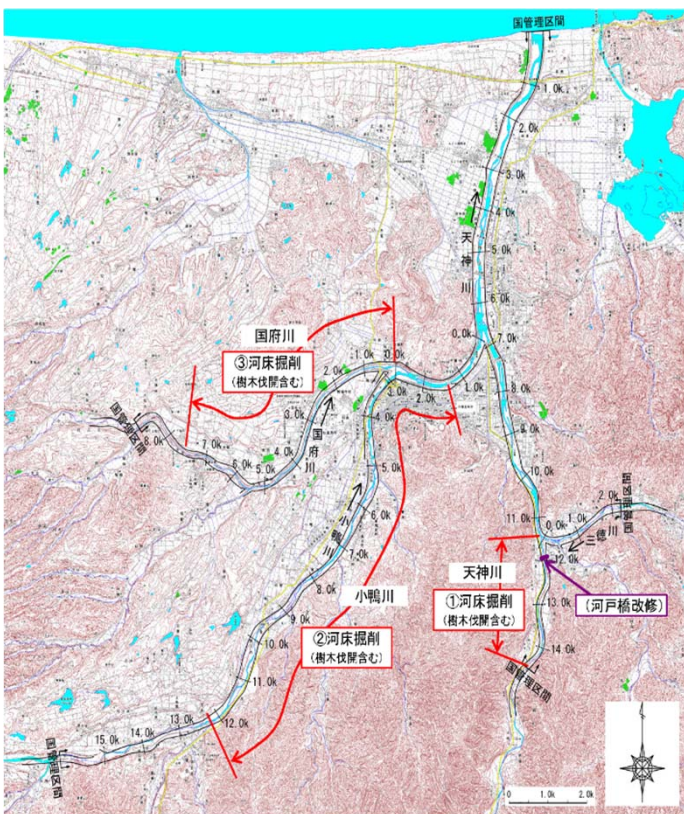
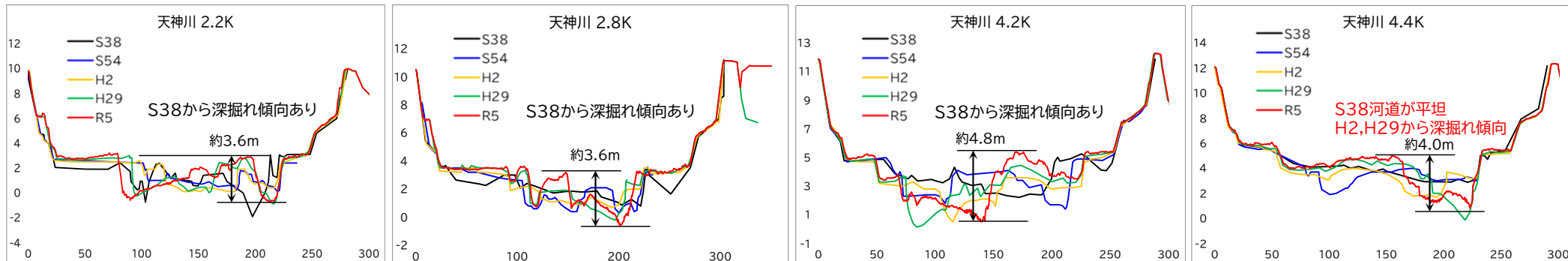
小鴨川: 6.0k(約4.0m)、11.0k(約4.0m)

※砂州高: 二極化となる州及び高水敷の高さ

以上より、①、②の条件を満たす
天神川**4.4k**、小鴨川**11.0k**を選定

(3)二極化メカニズム分析(天神川)

- S38河道やS54河道に対してみお筋の深掘れ変化が大きい天神川4.4kを選定することとした。
- 二極化発生について天神川の中で抽出した箇所は、今後の維持管理掘削予定箇所に該当している。
- 河川整備計画における天神川の河床掘削箇所は11.3k～14.6kであり、抽出した二極化発生箇所は該当しない。



天神川河川整備計画(H22.3)の河床掘削箇所

天神川における維持管理掘削予定箇所

2. 天神川における二極化の現状

(3)二極化メカニズム分析(天神川)

- 天神川4.4kの二極化発生メカニズムについて、横断経年変化図や人為的インパクトの発生年等から考察する。
- 横断経年変化図の河道形状から、現在の河道に至るまでの変化要因を確認した。

天神川4.4k

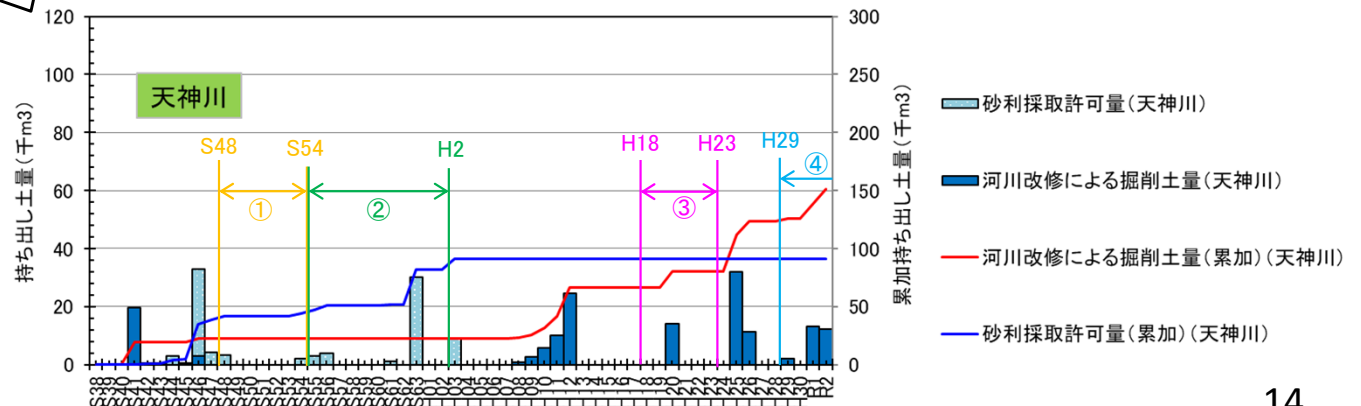
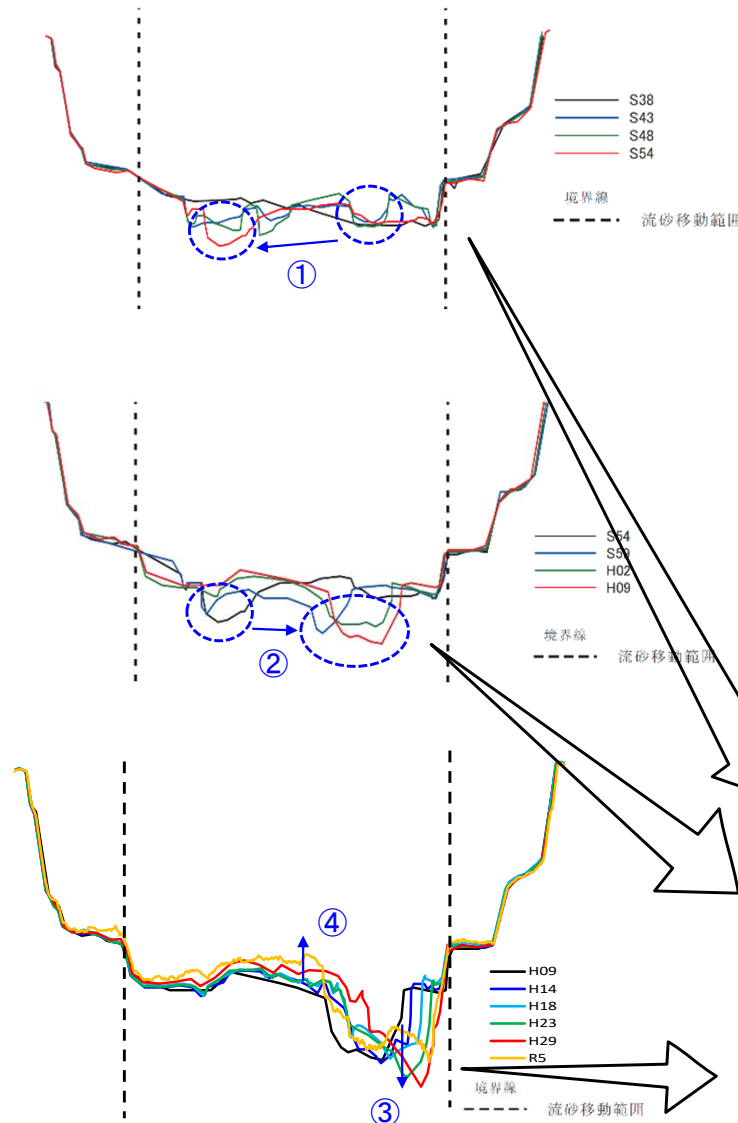
横断経年変化図から、

- ①S54河道で流路が移動: 右岸側→左岸側 (S48からS54にかけて何らかの事象が発生)
- ②S59,H2河道で流路が移動: 左岸側→中央右岸寄り
(S54からS59およびS59からH2にかけて何らかの事象が発生)
- ③H23河道でみお筋部が洗堀を受け河床低下 (H18からH23にかけて何らかの事象が発生)
- ④R5河道でみお筋部に土砂が堆積したが、陸域は上昇
(H29からR5にかけて何らかの事象が発生)

河道の人為的インパクトとして天神川での砂利採取や河道掘削状況を示す。
砂利採取はH3まで行われており、H8以降から河道掘削が本格的に実施されている。

S48からS54およびS54からH2の期間に砂利採取が該当しており、①と②の河道形状変化で流路が移動していることに影響を及ぼしている可能性がある。

H4以降は砂利採取は実施されておらず、③のH18河道からH23河道でみお筋部の河床が低下しているのは、河道掘削による河道内土砂量減少の影響が考えられる。

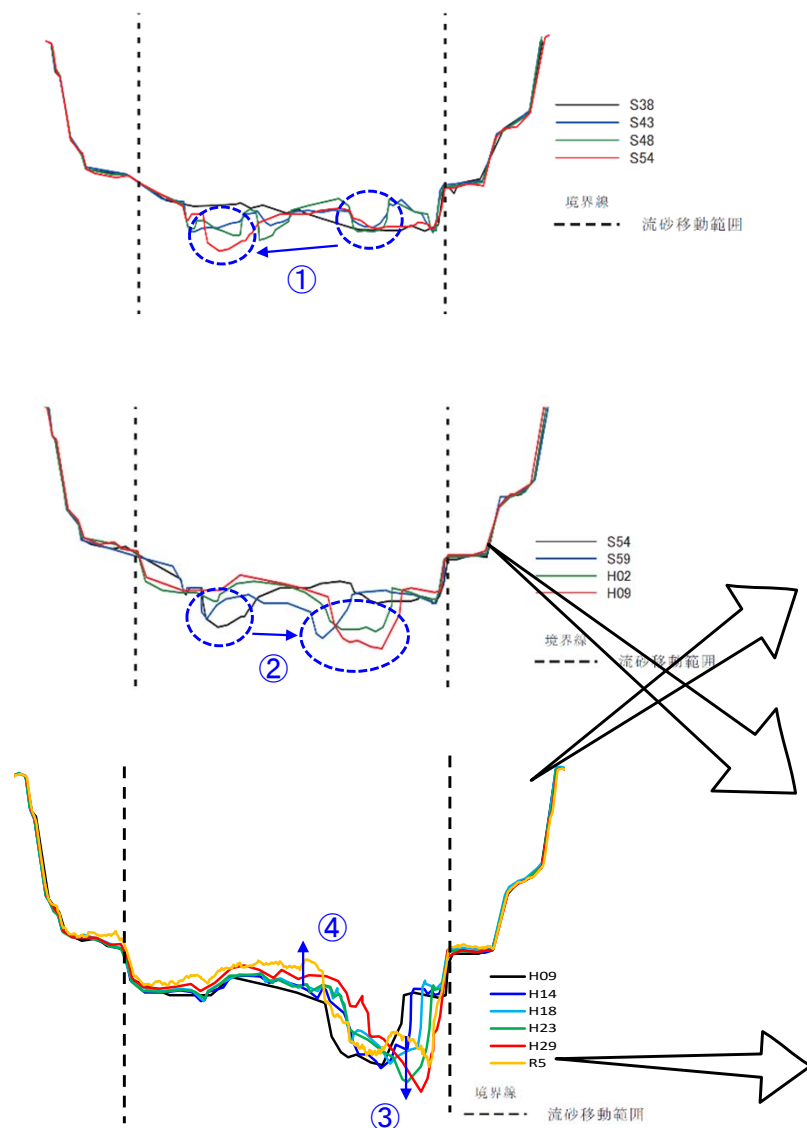


2. 天神川における二極化の現状

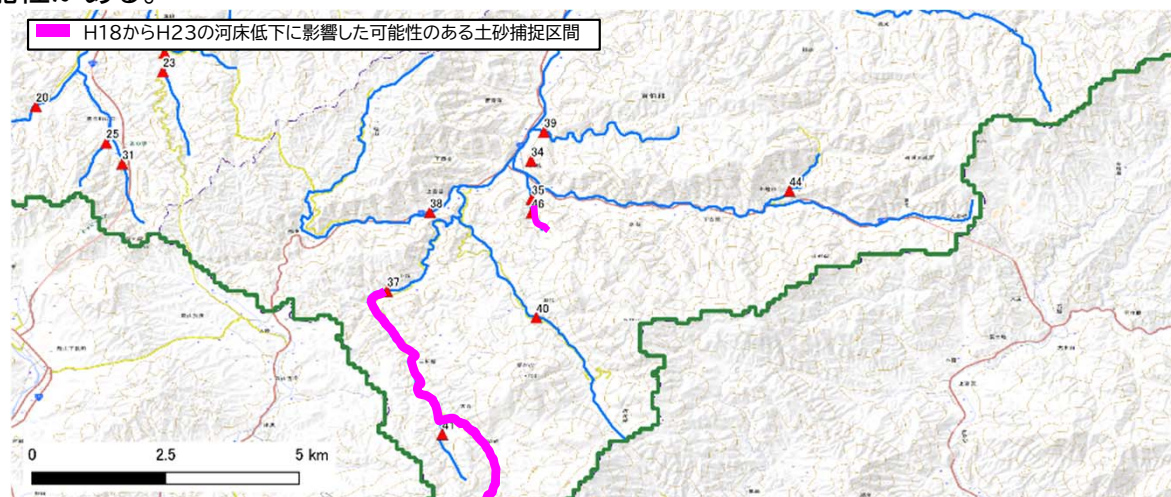
(3)二極化メカニズム分析(天神川)

- 天神川4.4kの二極化発生メカニズムについて、横断経年変化図や砂防堰堤完成年、年最大流量推移から考察する。
- 横断経年変化図の河道形状から、現在の河道に至るまでの変化要因を確認した。

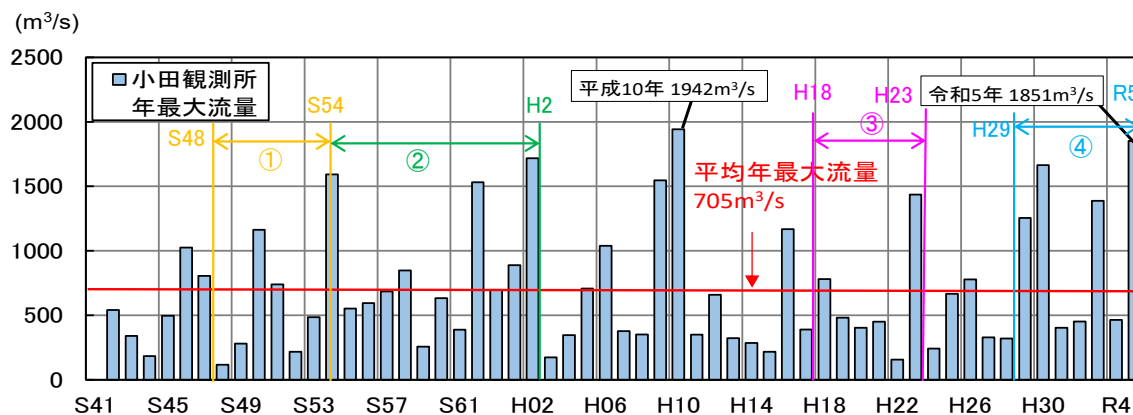
天神川4.4k



天神川流域の砂防堰堤はH16から整備され、③H18からH23にかけて2基新設されており、これらの砂防堰堤新設による砂防域からの土砂供給量の減少によって、河床低下が生じている可能性がある。



②においてS59からH2への流路の移動・拡大は規模の大きな出水の影響も影響している可能性がある。H11からH22まで規模の大きな出水が発生せず、砂州部の固定化&植生成長が進行したことで、H23,H30,R5の規模の大きな出水の土砂捕捉によって陸域が上昇傾向である可能性が考えられる。



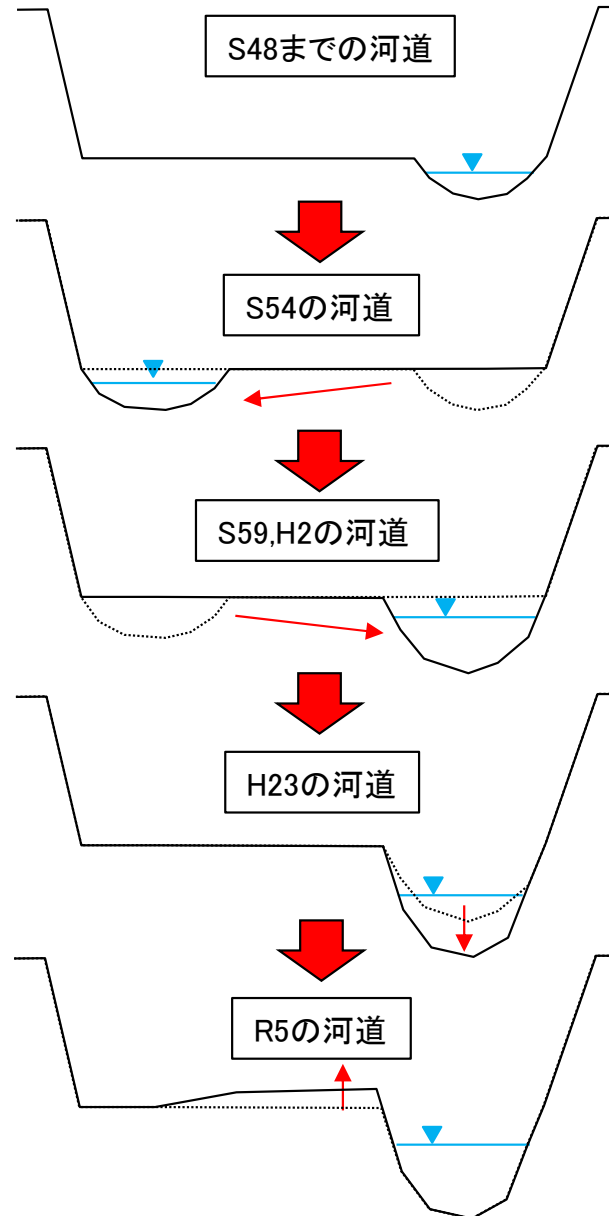
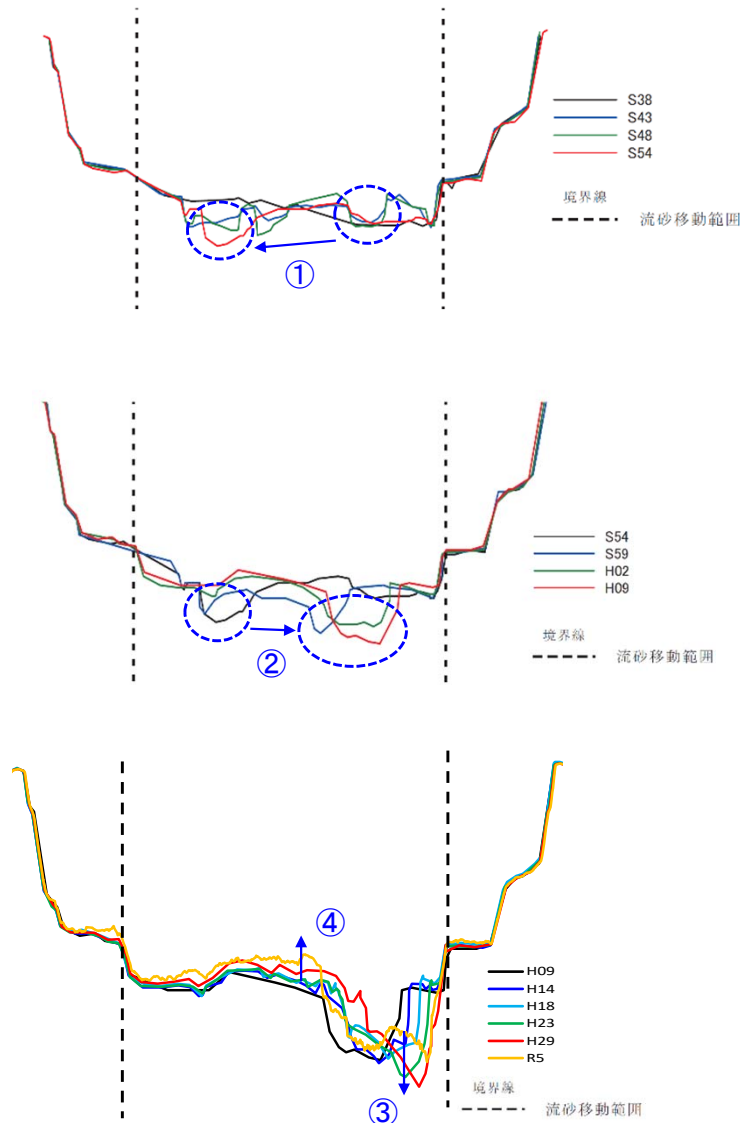
2. 天神川における二極化の現状

(3)二極化メカニズム分析(天神川)

●横断面経年変化を基に砂利採取や砂防堰堤について確認した結果から、天神川4.4kにおける二極化シナリオを推定した。

天神川4.4k

天神川4.4kにおける二極化シナリオ(イメージ図)



S48までの河道

S54の河道

砂利採取による影響で流路が右岸側から左岸側へ移動→①

S59,H2の河道

砂利採取や規模の大きな出水による影響で流路が左岸側から右岸側へ移動→②

H23の河道

H18～H23にかけて砂防堰堤が2基増設したことで河道掘削の影響で河床が低下→③

R5の河道

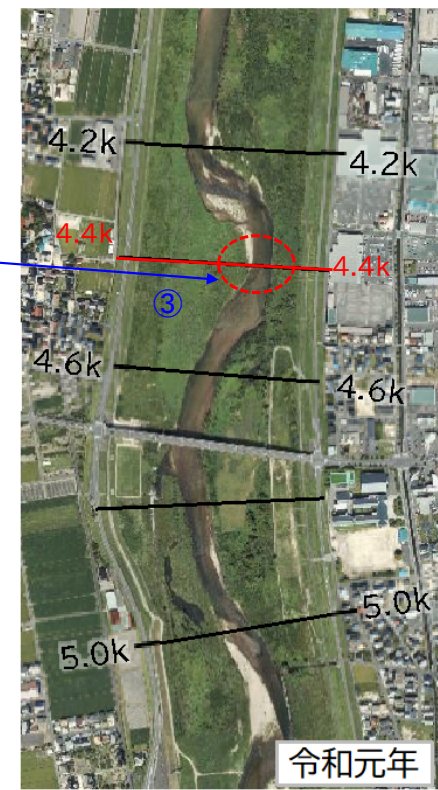
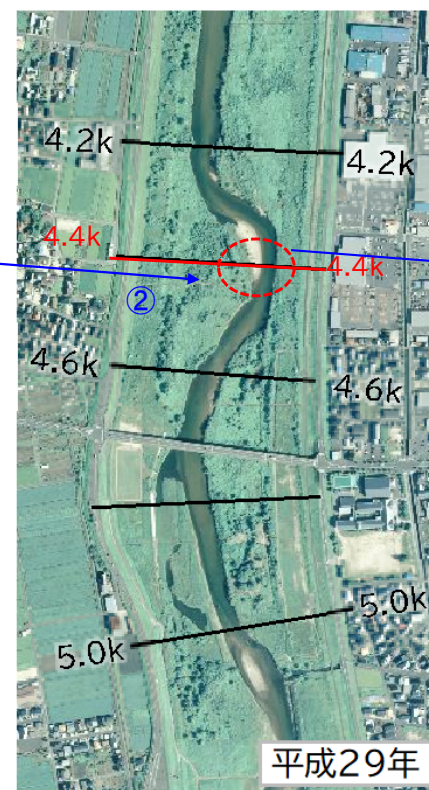
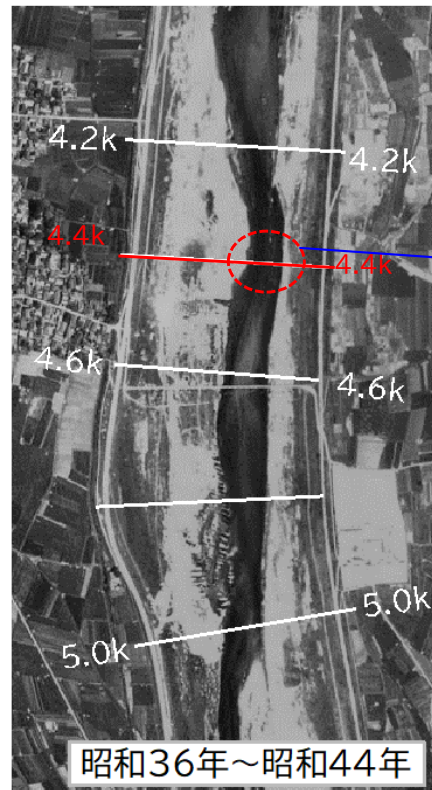
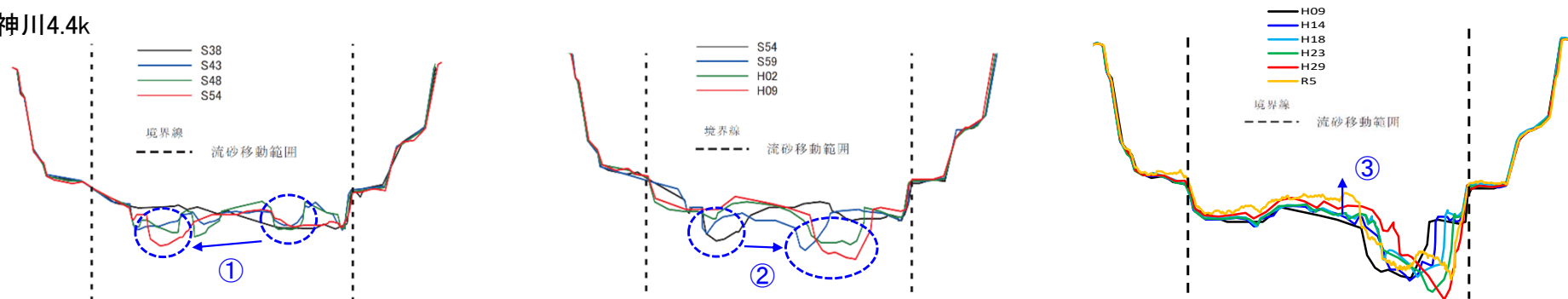
H22まで砂州がフラッシュされず固定化&植生成長し、H23以降頻発する規模の大きな出水の土砂を捕捉し、陸域が上昇→④

2. 天神川における二極化の現状

(3)二極化メカニズム分析(天神川)

- ①横断図で見られるみお筋の移動が、航空写真からも確認できた。
- ②横断図で見られるみお筋の移動が、航空写真からも確認できた。
- ③横断図で見られる砂州部の上昇が、航空写真からも確認できた（植生部の拡大）。

天神川4.4k

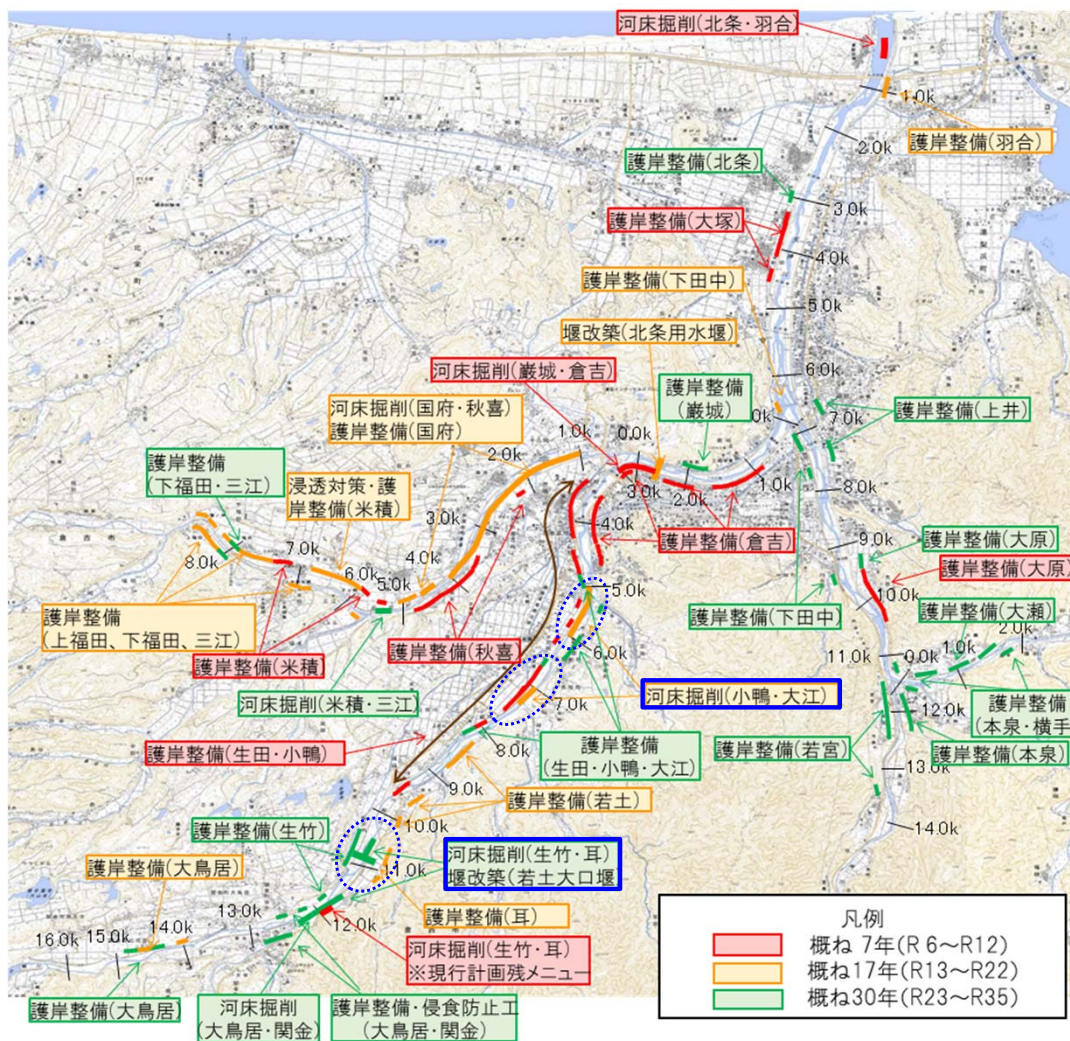


2. 天神川における二極化の現状

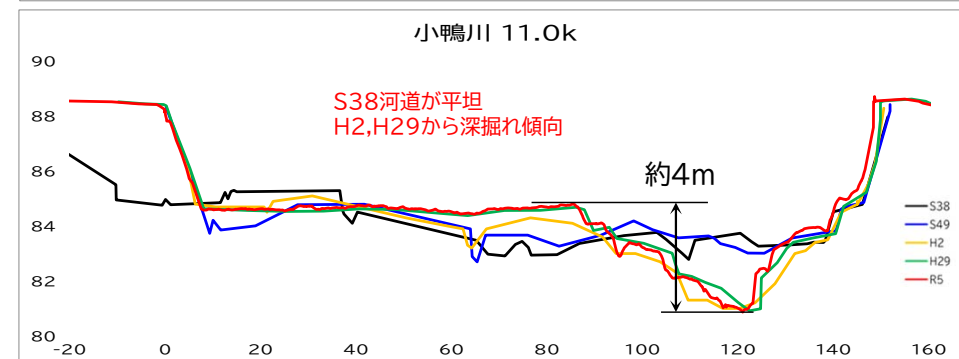
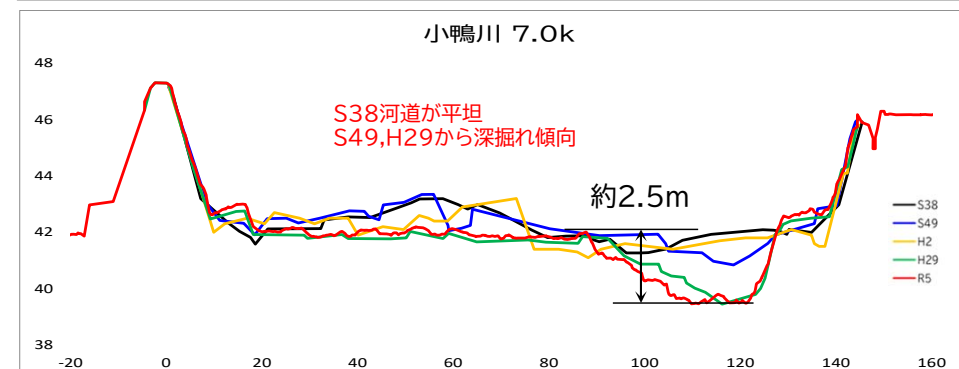
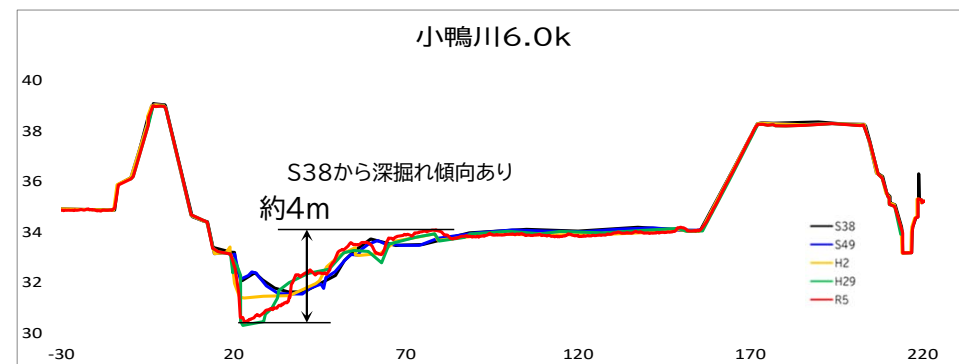
(4)二極化メカニズム分析(小鴨川)

- 二極化発生について小鴨川の中で抽出した箇所は、今後の河川整備計画において掘削箇所である。
- S38河道やS49河道に対してみお筋の深掘れ変化が大きい小鴨川7.0kと小鴨川11.0kのうち、現況断面における最深河床高と砂州高の比高差から小鴨川11.0kを選定することとした。

小鴨川7.0kと小鴨川11.0kはどちらも整備計画での掘削予定箇所



天神川における当面の河川整備計画ロードマップ

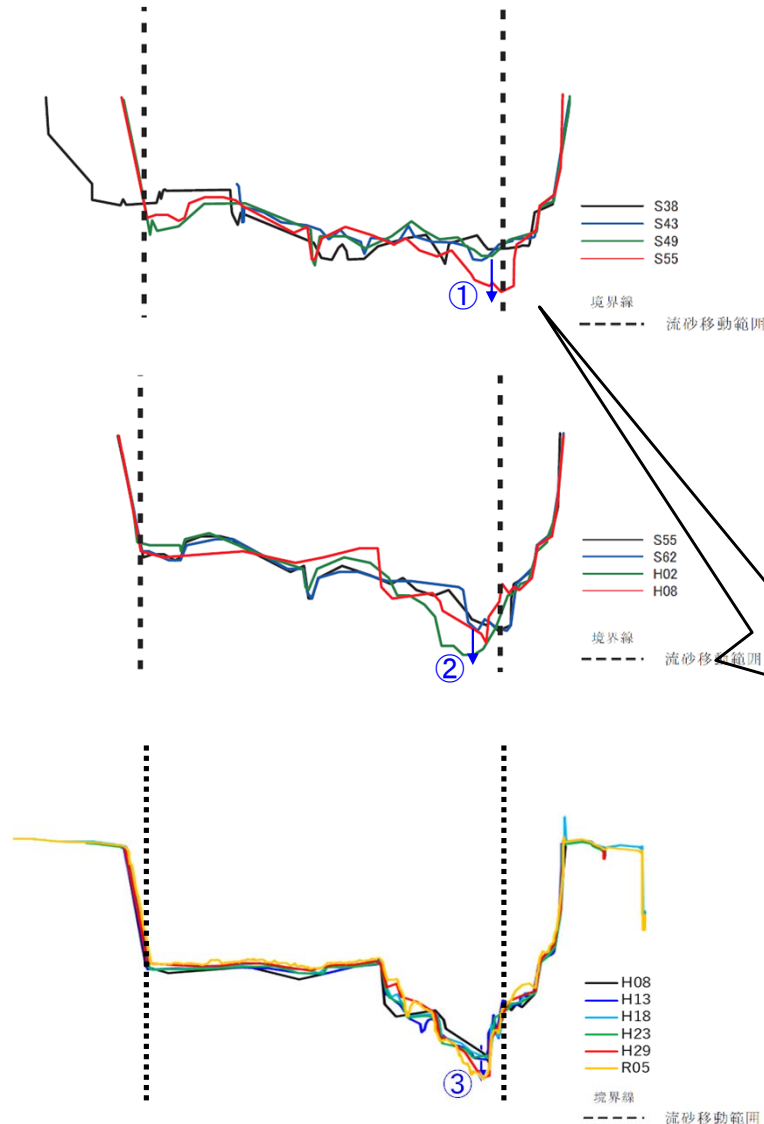


2. 天神川における二極化の現状

(4)二極化メカニズム分析(小鴨川)

- 小鴨川11.0kの二極化発生メカニズムについて、横断経年変化図や人為的インパクトの発生年等から考察する。
- 横断経年変化図の河道形状から、現在の河道に至るまでの変化要因を確認した。

小鴨川11.0k



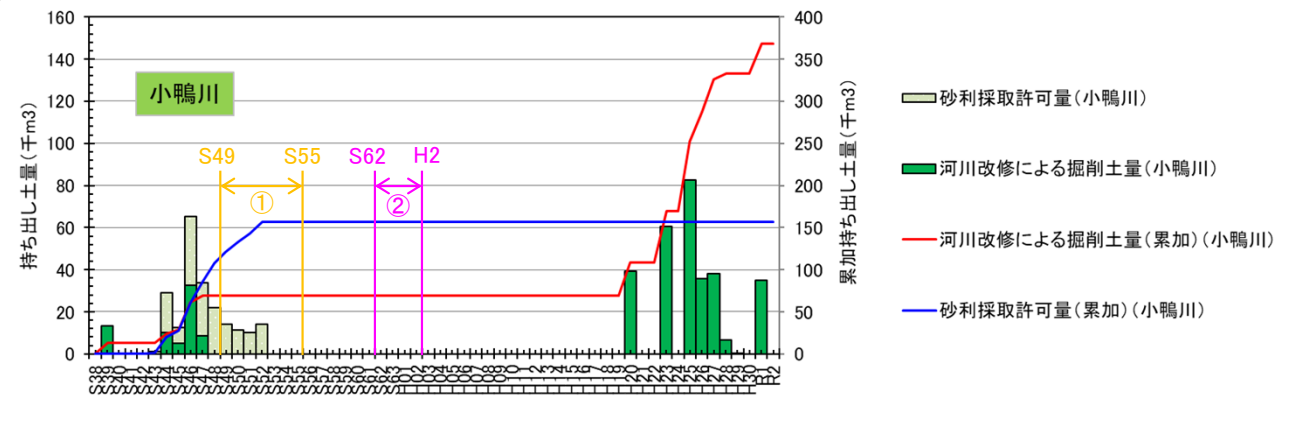
横断経年変化図から、

- ①S55河道でみお筋部の河床高が低下(S49からS55にかけて何らかの事象が発生)
- ②H2河道でさらにみお筋部の河床高が低下(S62からH2にかけて何らかの事象が発生)
- ③H8河道でみお筋部に土砂堆積したが、R5河道にかけて徐々にみお筋部の河床高が低下

河道の人為的インパクトとして小鴨川での砂利採取や河道掘削状況を示す。
砂利採取はS52まで行われており、H20以降から河道掘削が本格的に実施されている。

S49からS55の期間に砂利採取が該当しており、①のS49河道からS55河道でみお筋部の河床高が低下していることに影響を及ぼしている可能性がある。

ただし、S62からH2の期間では砂利採取は実施されておらず、②のS62河道からH2河道でみお筋部の河床高が低下しているのは別の要因が考えられる。

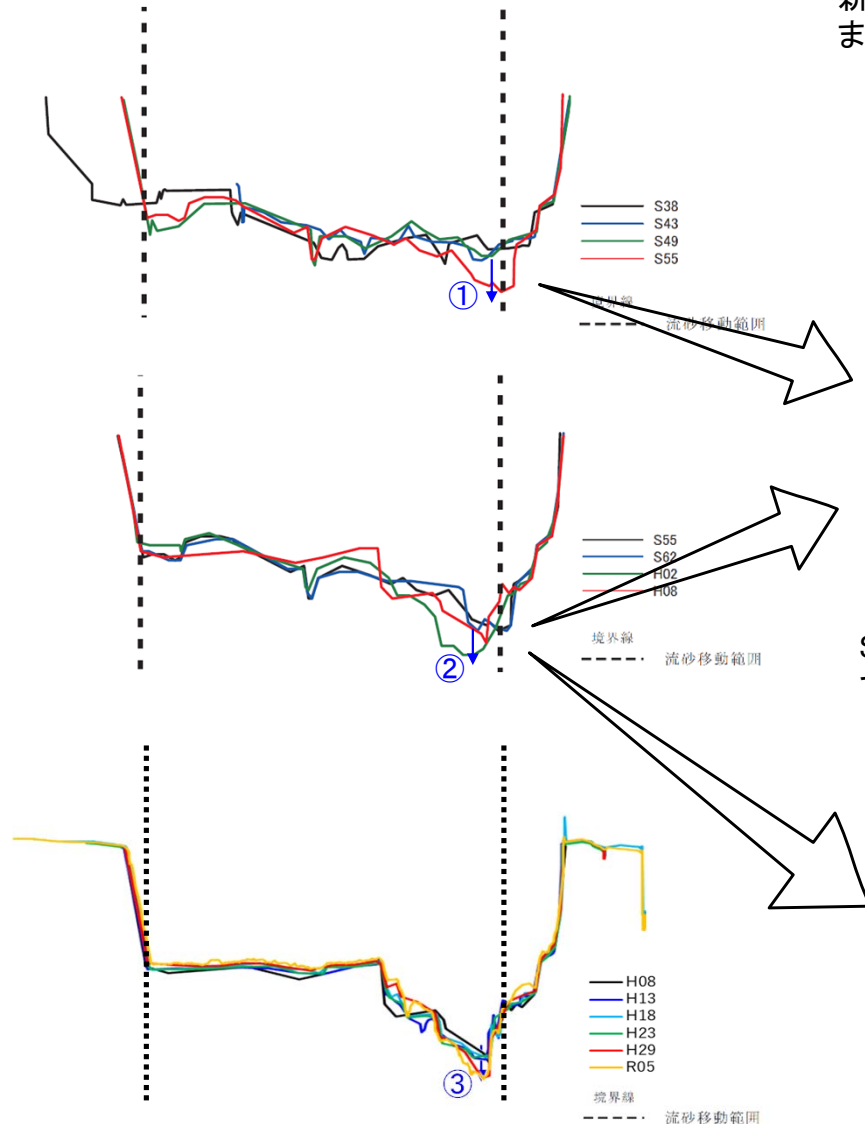


2. 天神川における二極化の現状

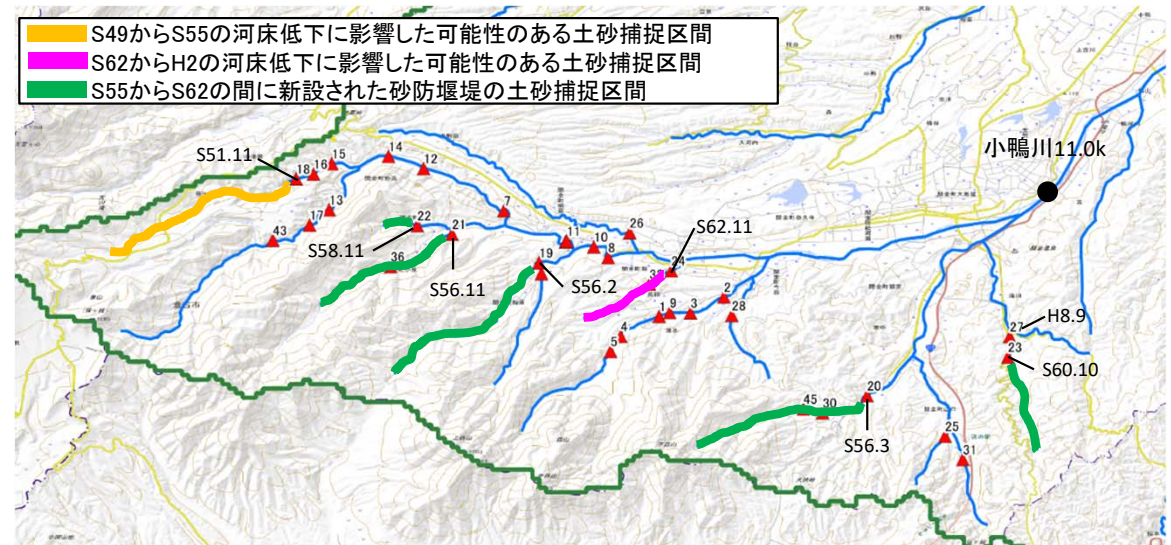
(4) 二極化メカニズム分析(小鴨川)

- 小鴨川11.0kの二極化発生メカニズムについて、横断経年変化図や砂防堰堤完成年、年最大流量推移から考察する。
- 横断経年変化図の河道形状から、現在の河道に至るまでの変化要因を確認した。

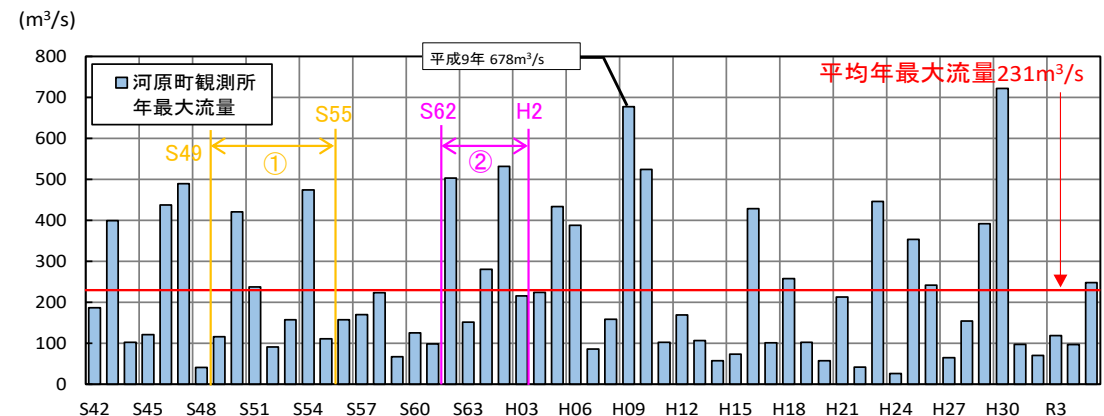
小鴨川11.0k



- ① S49からS55にかけて1基、② S62からH2にかけて1基新設されており、これらの砂防堰堤新設による砂防域からの土砂供給量の減少によって、河床低下が生じている可能性がある。
- また、S55からS62にかけて5基新設されており、H2河道はこれらも影響している可能性がある。



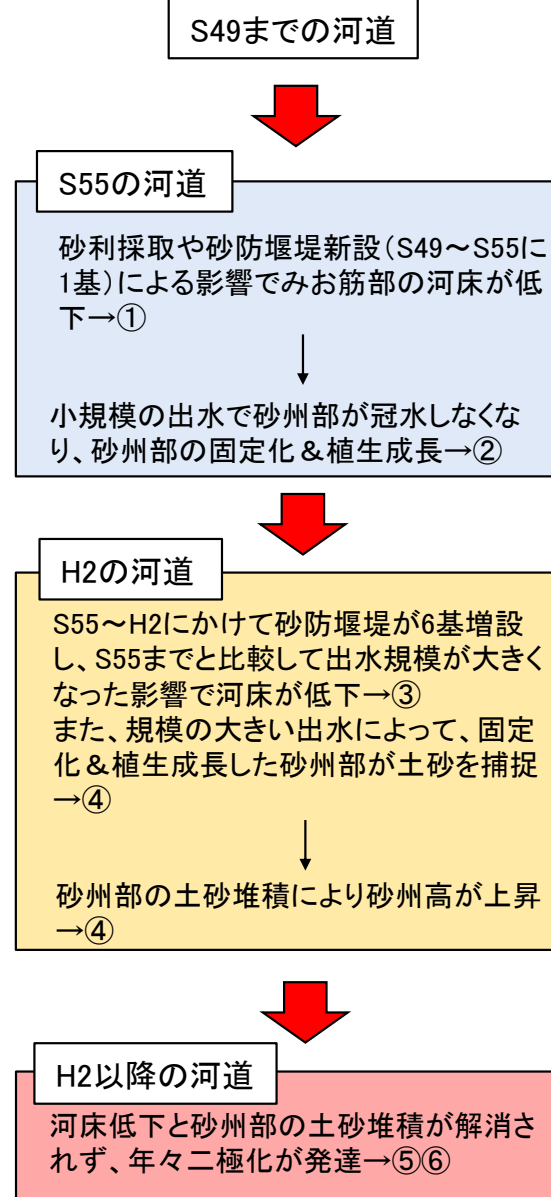
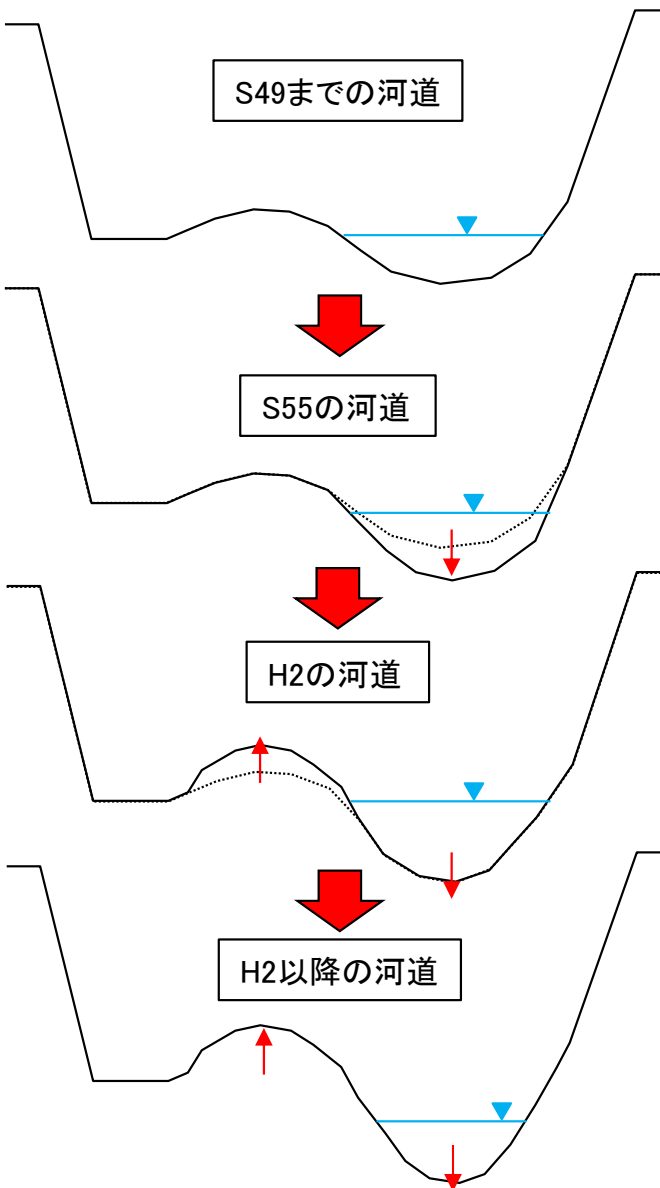
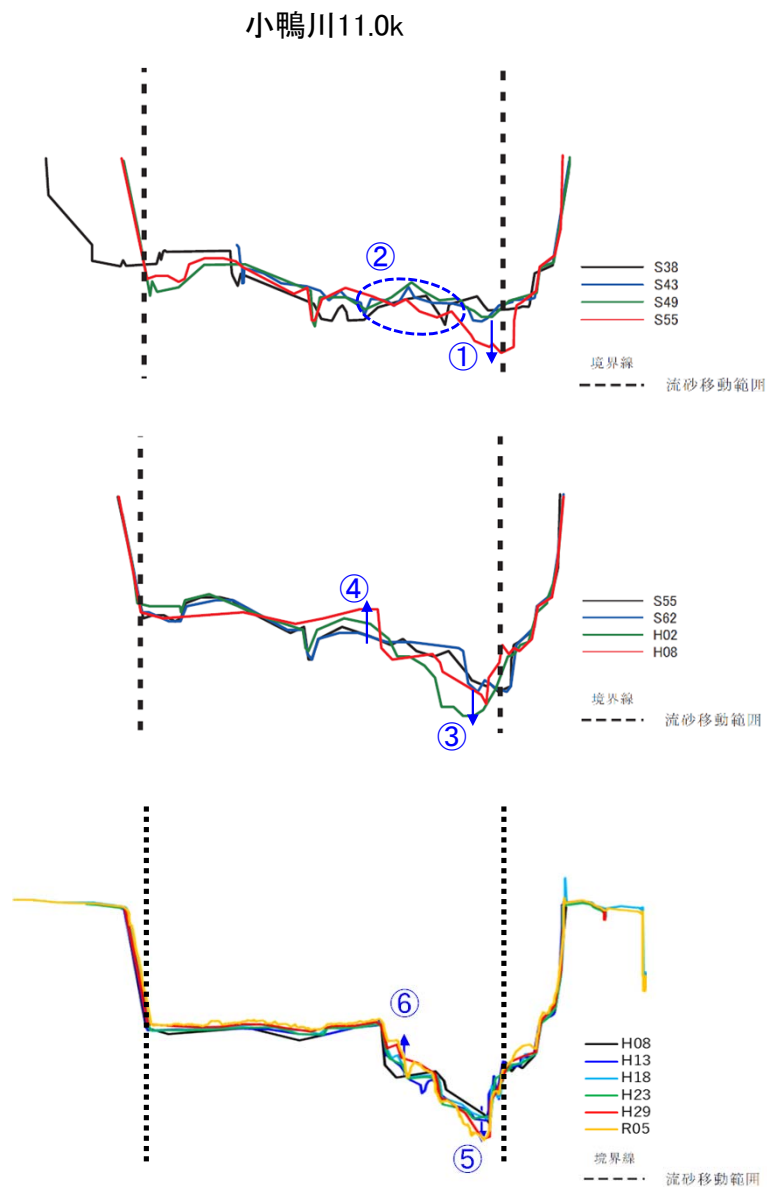
S62からH2の期間に規模の大きな出水が発生しており、H2河道の河床低下に影響を及ぼしている可能性がある。



2. 天神川における二極化の現状

(4)二極化メカニズム分析(小鴨川)

- 横断図経年変化を基に砂利採取や砂防堰堤について確認した結果から、小鴨川11.0kmにおける二極化シナリオを推定した。

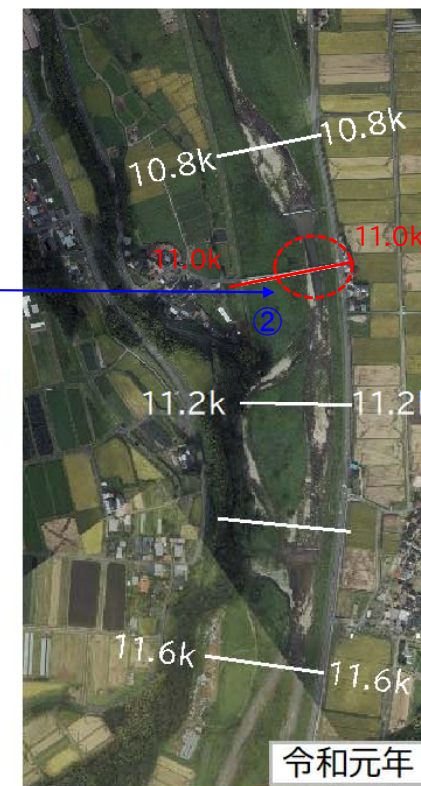
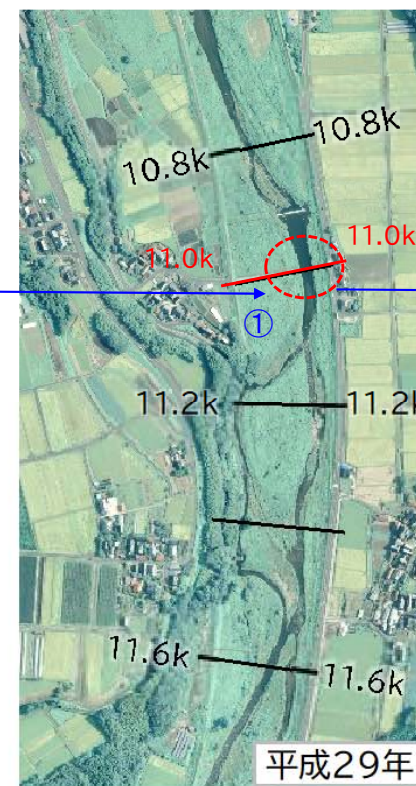
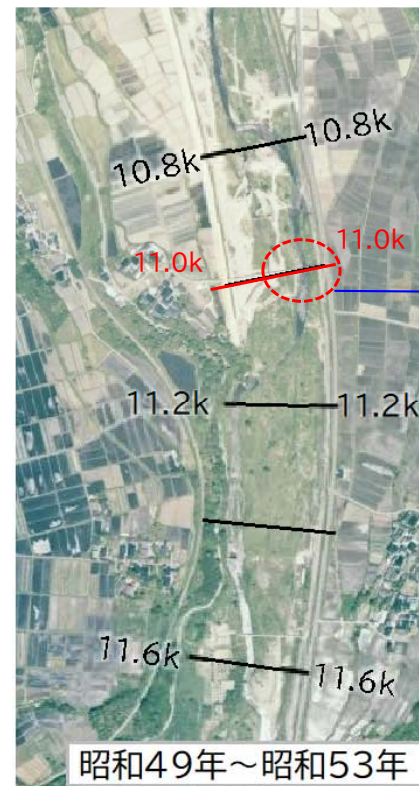
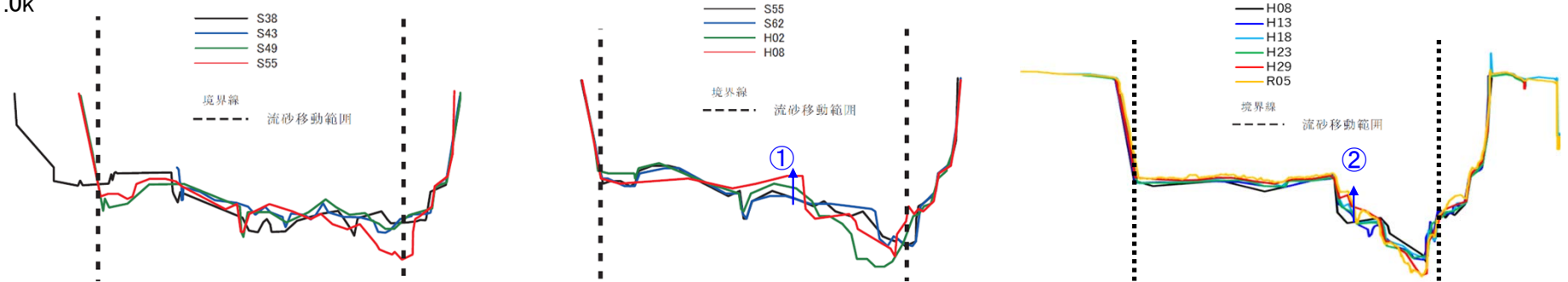


2. 天神川における二極化の現状

(4)二極化メカニズム分析(小鴨川)

- ①横断図で見られる砂州部の上昇が、航空写真からも確認できた（植生部の拡大）。
- ②横断図で見られる砂州部の上昇が、航空写真からも確認できた（植生部の拡大）。

小鴨川11.0k

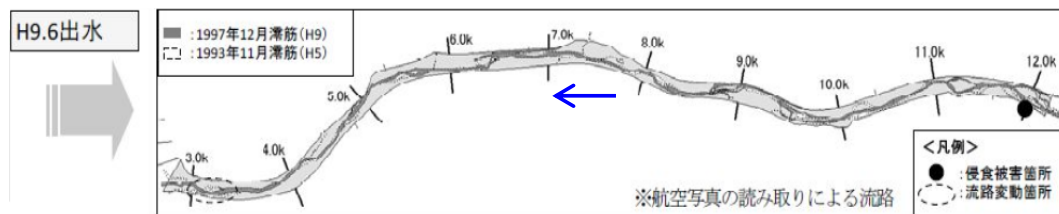


4. 二極化に対する要因

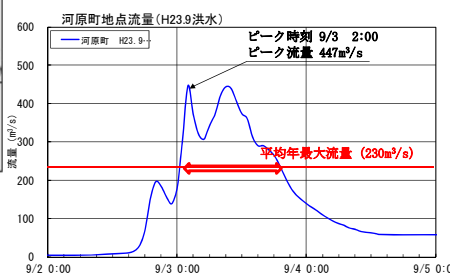
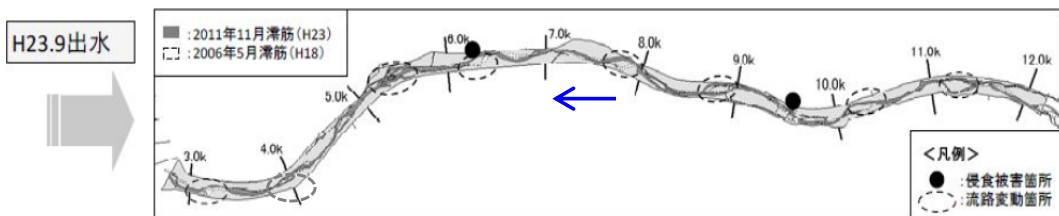
(1)洪水の発生状況(洪水の発生頻度・洪水の継続時間の変化)

- 洪水の発生頻度と洪水の継続時間の変化は、みお筋の流路変化等に対する影響が発生する。
- 過去の出水で継続時間が長く、流路変動が大きかったH23.9の出水はH9.6に比べ流路変動や被災箇所が少ない。

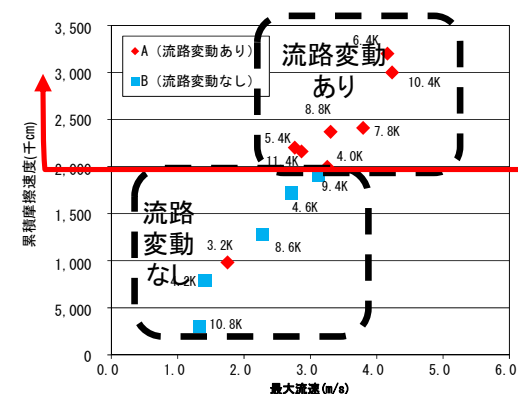
ピークが大きい出水



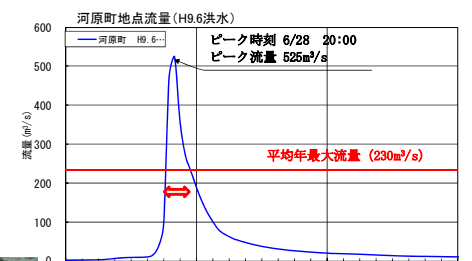
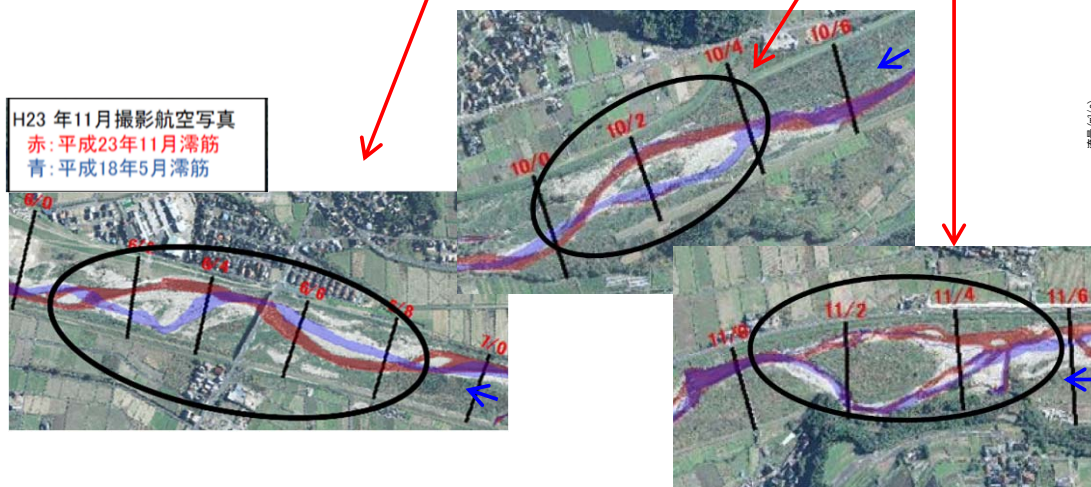
継続時間が長い出水



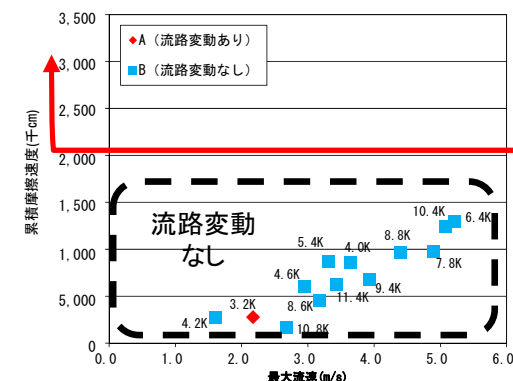
H23.9出水の河原町地点
ハイドロ



H23.9出水による検証結果



H9.6出水の河原町地点
ハイドロ



H9.6出水による検証結果

累積摩擦速度: 平面二次元解析により算出される「縦断方向と横断方向の摩擦速度」より摩擦速度 (cm/s) を整理し、平均年最大流量以上となる時間より計算時間間隔 Δt (s) を積分した値を示している。

H23.9出水・H9.6出水前後の航空写真による流路変動傾向と被災箇所

4. 二極化に対する要因

(1)洪水の発生状況(洪水の発生頻度・洪水の継続時間の変化)

- 平均年最大流量を超過する流量が持続している時間を洪水継続時間として取り扱った。
- 1出水の中で、平均年最大流量を超過した時間を集計した。
- 近年の河川整備基本方針の変更に向けた洪水到達時間（≡計画降雨継続時間）9時間を基準として整理した。
- S42～H22、S42～H29、S42～R5（気候変動の生じた区間を参考）の3区分で比較した結果、H22年までの期間と比べ平均年最大流量を超過した時間が9時間以上の洪水の発生が増加傾向である。

年	日時	平均年最大流量超過時間 (705.0m ³ /s)	ピーク流量 (m ³ /s)
1971	8/31 6:00～10:00	5	1,025.4
1972	7/11 20:00～22:00	3	806.3
1975	8/23 9:00～12:00	4	1,162.1
1976	9/10 12:00～13:00	2	740.3
1979	9/4 18:00～19:00	2	875.4
	10/19 6:00～17:00	12	1,592.8
1983	9/28 13:00～19:00	7	847.5
1987	10/17 2:00～14:00	13	1,531.0
1989	8/27 16:00～19:00	4	888.0
1990	9/19 18:00～9/20 7:00	14	1,723.7
1993	9/4 6:00	1	705.7
1994	9/29 20:00～9/30 2:00	7	1,039.0
1997	6/28 20:00～24:00	5	1,547.5
	7/12 12:00～16:00	5	917.1
1998	9/24 16:00～23:00	8	1,121.0
	10/17 24:00～10/18 6:00	7	1,770.7
2004	9/29 21:00～22:00	2	727.6
	10/20 17:00～22:00	6	1,168.2
2006	7/19 1:00～2:00	2	780.6
2011	9/3 2:00～22:00	21	1,436.3
2014	10/13 22:00～23:00	2	777.9
2017	8/8 1:00～2:00	2	828.7
	9/17 22:00～9/18 2:00	5	1,255.0
	10/22 24:00～10/23 4:00	5	812.7
2018	7/7 10:00～12:00	3	817.9
	9/30 16:00～10/1 2:00	11	1,664.9
2021	7/8 16:00～20:00	5	1,389.0
2023	8/15 16:00～24:00	9	1,889.4

0.07(回/年)
【3回44年】

0.08(回/年)
【4回/51年】

0.11(回/年)
【6回/57年】

小田観測所における
平均年最大流量超過時間(1967～2023)

年	日時	平均年最大流量超過時間 (230.6m ³ /s)	ピーク流量 (m ³ /s)
1968	7/15 21:00～23:00	3	399.2
1971	8/31 4:00～10:00	7	437.2
1972	7/11 19:00～7/12 17:00	10	489.0
1975	8/23 8:00～12:00	5	420.9
1976	9/10 12:00	1	237.4
1979	9/4 17:00～19:00	3	358.5
	10/19 6:00～15:00	10	474.5
1987	10/17 1:00～11:00	11	503.3
1989	8/27 17:00～23:00	7	280.1
1993	9/4 4:00～6:00	3	433.9
1994	9/29 18:00～24:00	7	387.9
1997	6/28 19:00～24:00	6	677.7
	7/12 11:00～14:00	4	291.7
	9/17 1:00～3:00	3	339.7
1998	9/24 16:00～19:00	4	291.6
	10/17 24:00～10/18 4:00	5	524.5
2004	9/29 20:00～9/30 3:00	8	266.5
	10/20 16:00～21:00	6	428.5
2006	7/18 24:00～7/19 1:00	2	258.1
2011	9/3 1:00～19:00	19	446.1
2013	7/15 12:00	1	353.8
2014	10/13 18:00～21:00	3	241.6
2017	9/17 21:00～9/18 1:00	5	391.5
	10/22 23:00～10/23 3:00	5	250.1
2018	7/6 22:00～7/7 13:00	9	247.8
	9/10 8:00～9:00	2	254.2
	9/30 11:00～10/1 16:00	30	675.6
2023	8/15 20:00～21:00	2	248.1

9時間以上

0.07(回/年)
【3回44年】

0.08(回/年)
【4回/51年】

0.11(回/年)
【6回/57年】

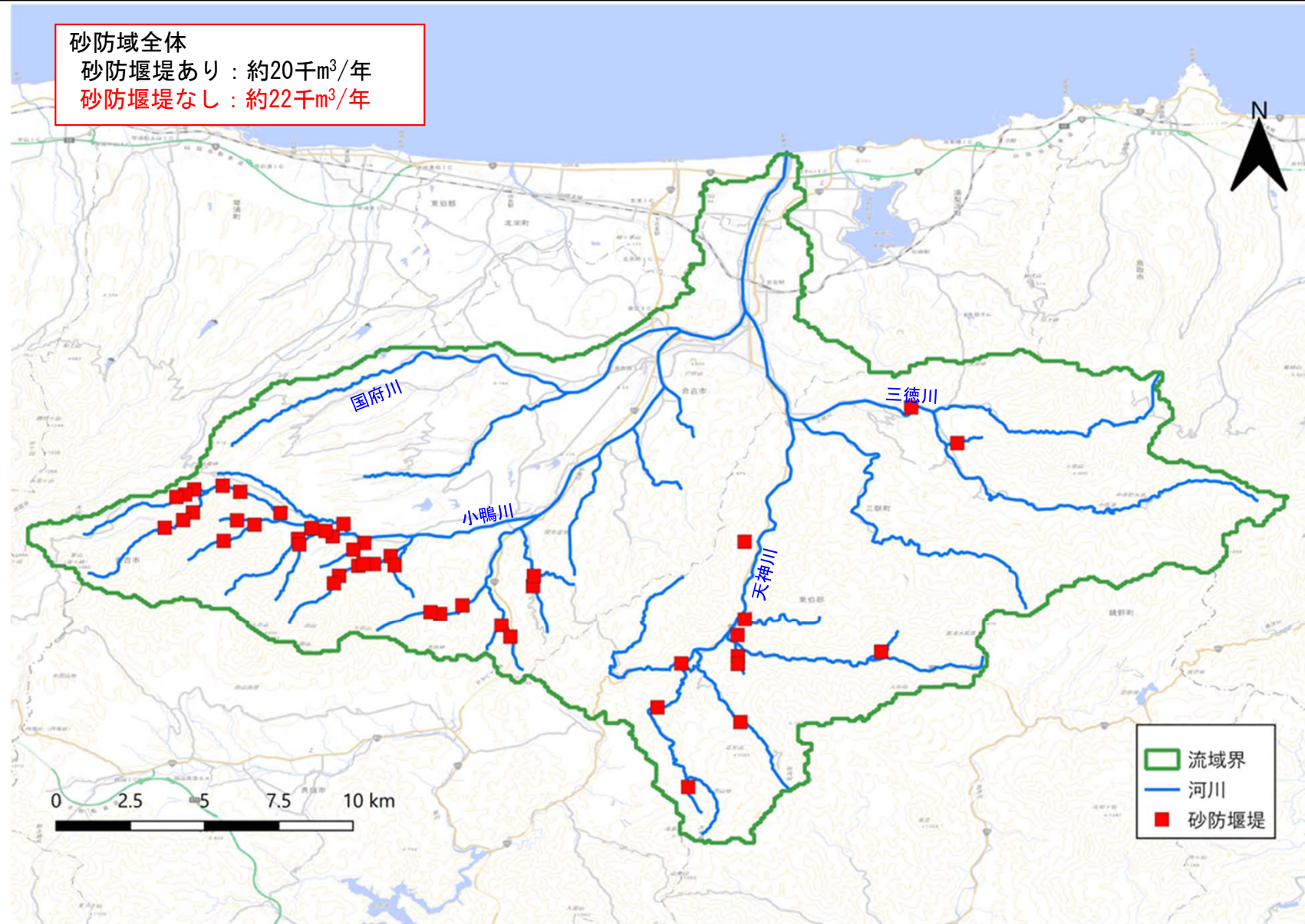
河原町観測所における
平均年最大流量超過時間(1967～2023)

注) 流量観測データより整理

4. 二極化に対する要因

(2)供給土砂量の変化(砂防堰堤による土砂の捕捉量)

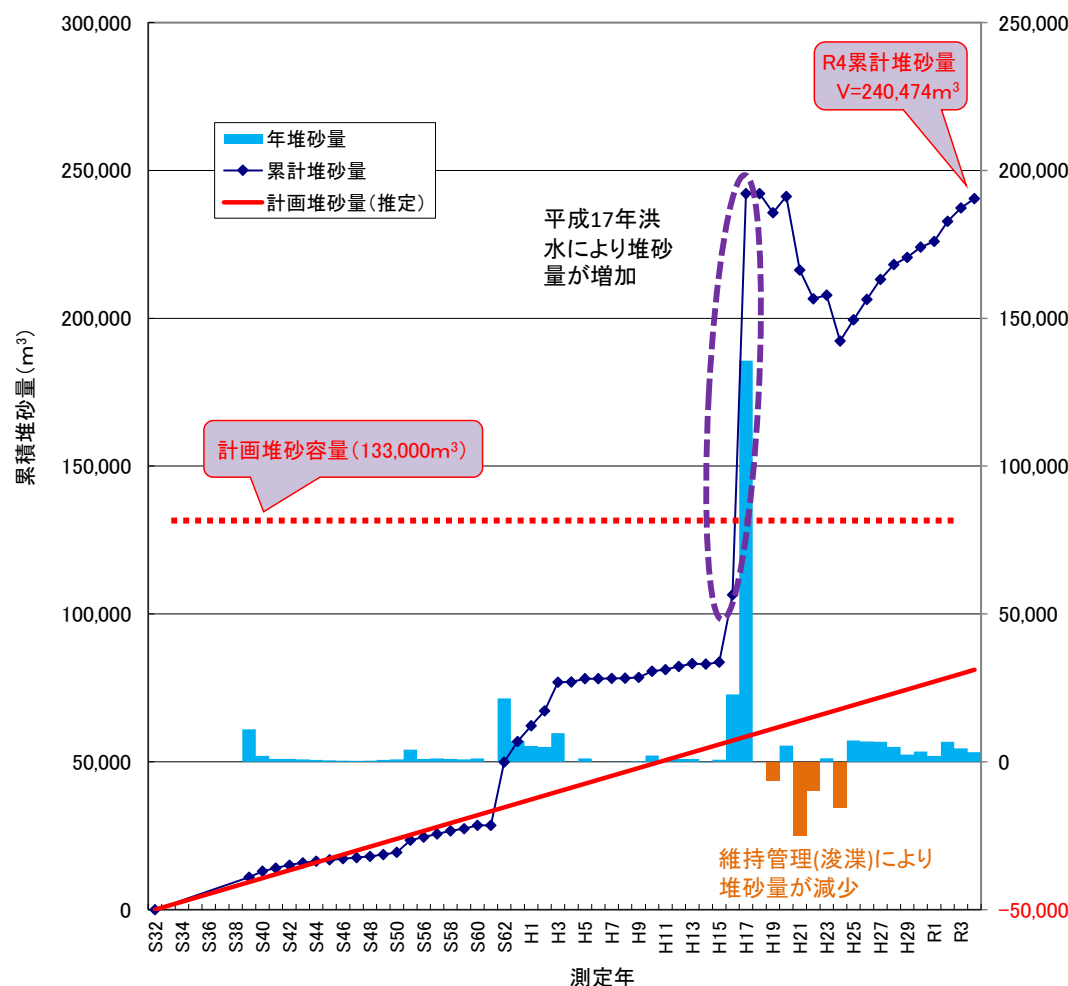
- 河床変動計算により、砂防堰堤箇所における土砂の捕捉状況と下流への影響を検討した。
- 昭和55年～令和5年までの砂防域全体における年平均の通過土砂量は、砂防堰堤がない場合で約22千 m^3 となり、砂防堰堤を考慮した場合(約20千 m^3)と比較して約2千 m^3 多くなった。
- 下流への土砂供給量は、砂防堰堤の土砂の捕捉による影響を受けることが分かった。



4. 二極化に対する要因

(2)供給土砂量の変化(貯水池の土砂堆積量)

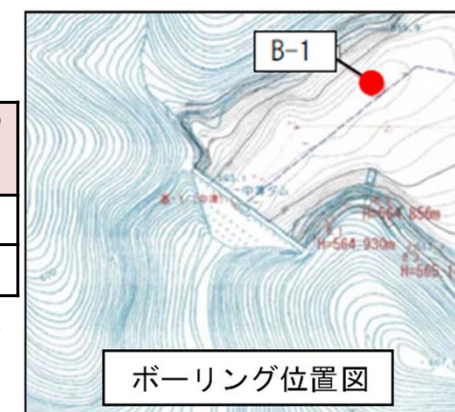
- 中津ダムでは平成17年から計画堆砂量を超えている。
- 中津ダムでは令和5年8月の台風により土砂が堆積し、令和5年度に取水口付近の浚渫を行った。今後は上流側の堆積土砂の搬出を継続的に実施していく予定である。
- 平成18年11月に中津ダム内でボーリング調査が行われた。堆積土砂は30mm以下の砂礫であり、海岸の海浜構成材料（粒径0.075mm～2mm程度の砂）である細砂分～粗砂分が約5割堆積している。
- 計画堆砂量を100年と想定した場合、昭和32年～昭和62年までは、概ね計画堆砂量と同一勾配程度である。



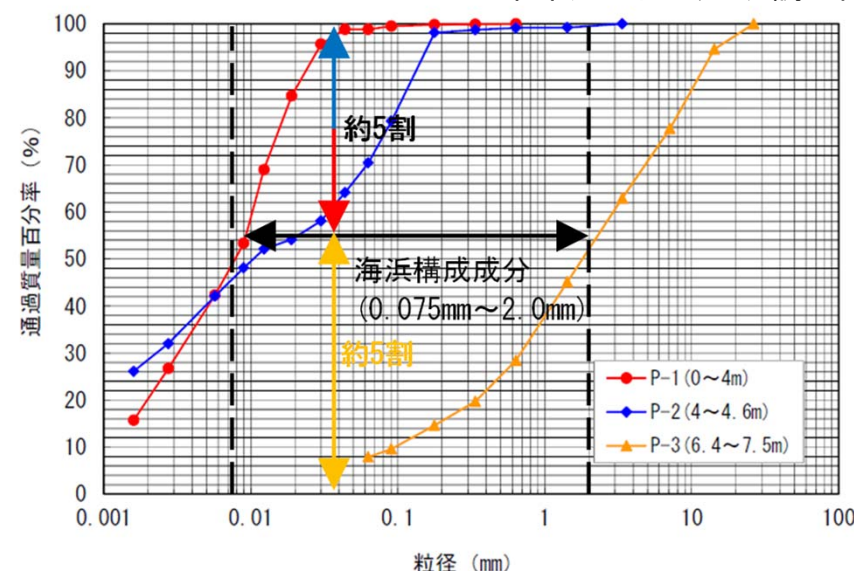
中津ダムの累計堆砂量

ダム名	年平均堆砂量 (万m³)	1km²あたりの流出土砂量 (m³/年)
近年10か年	0.48	254
全体※	0.16	248

※浚渫年及び平成17年の洪水による土砂量を除く
中津ダム流域面積A=18.9km²



中津ダムボーリング調査位置

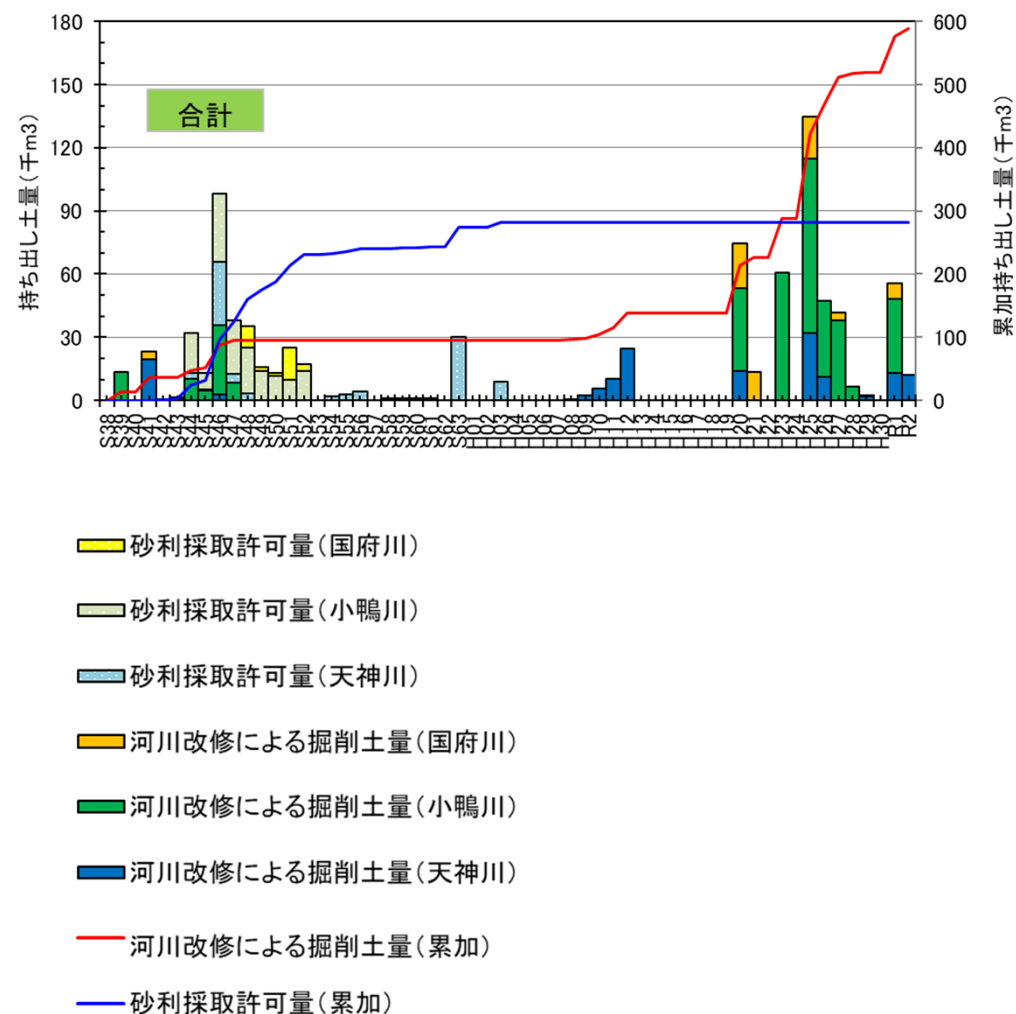
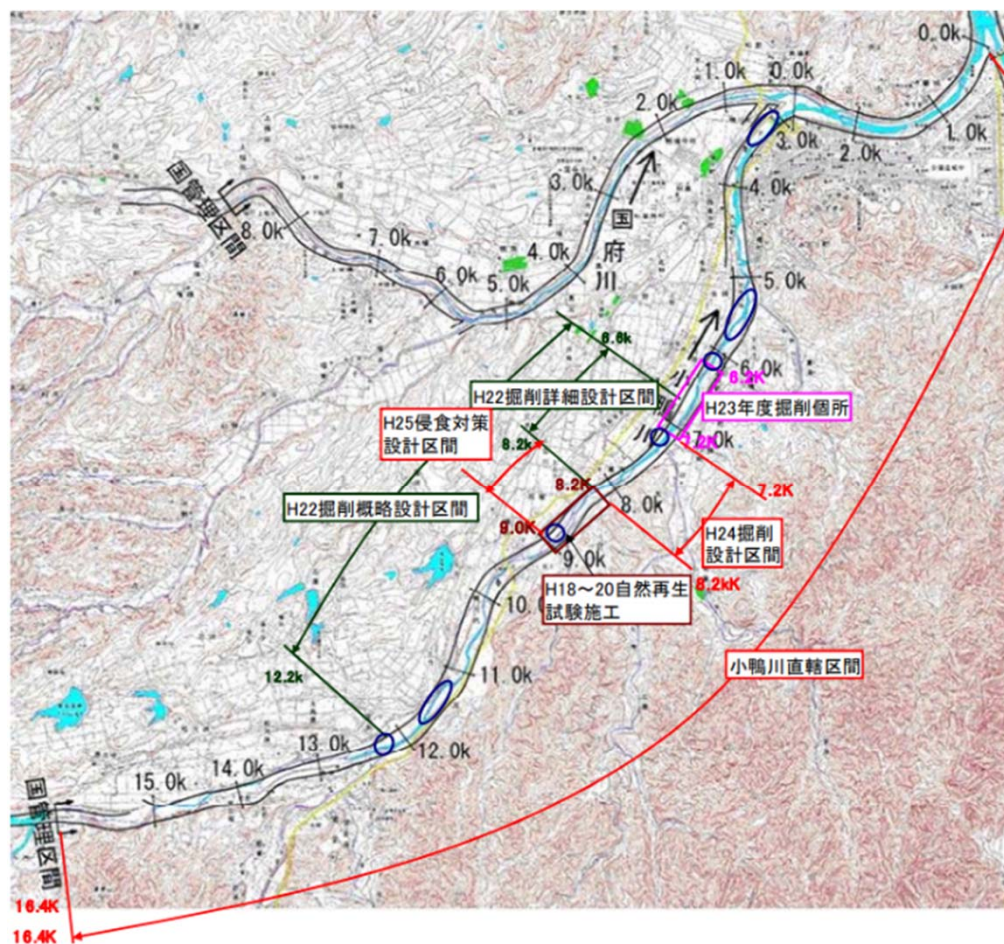


中津ダム堆積土砂粒径分布

4. 二極化に対する要因

(3)河道の変遷(河道の人為的改変の実績)

- 土砂採取及び河川改修による掘削土量の整理を行った。
- 天神川水系では、天神川、小鴨川、国府川で平成20年以降、河川改修による掘削が行われている。
- 特に人為的な改変により近年、掘削土量が多いのは、「小鴨川」である。



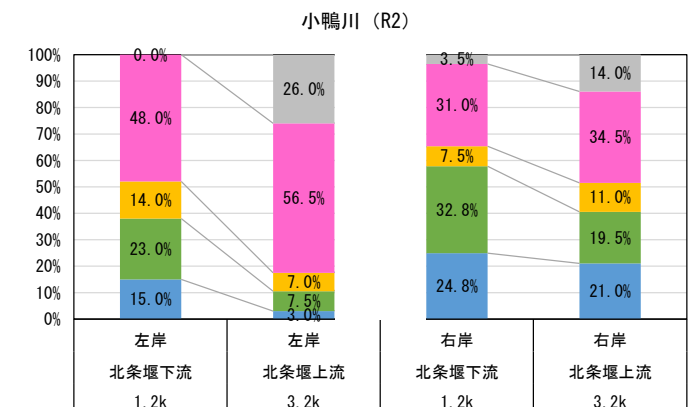
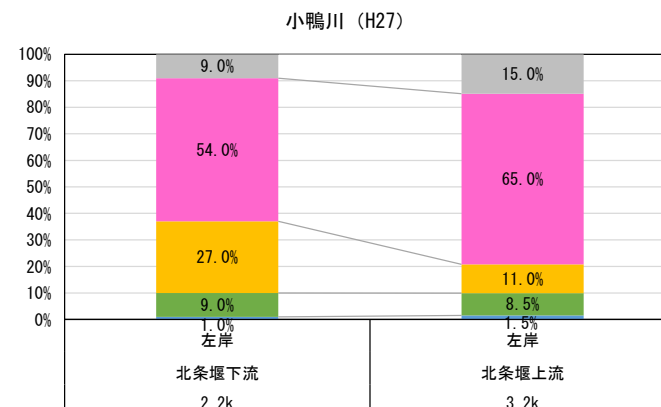
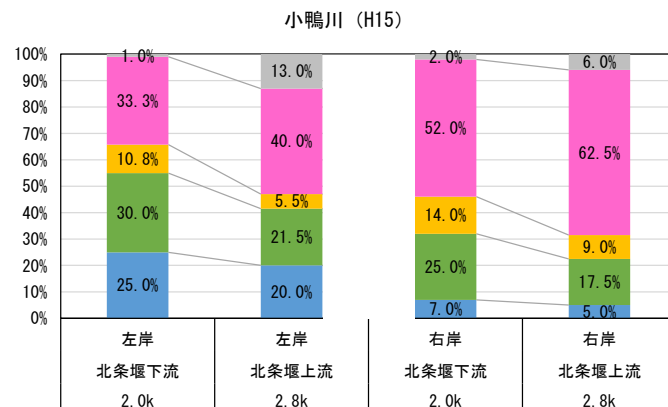
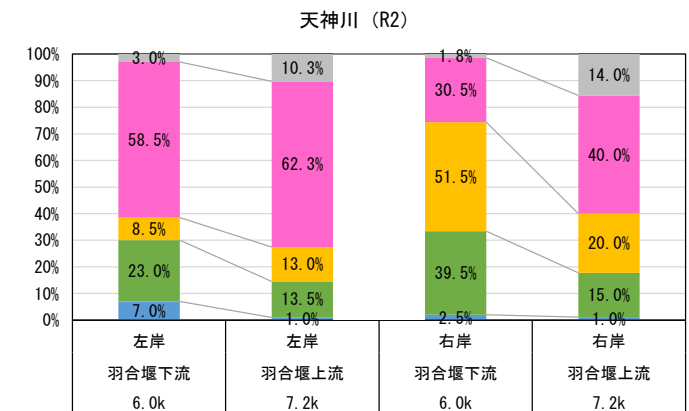
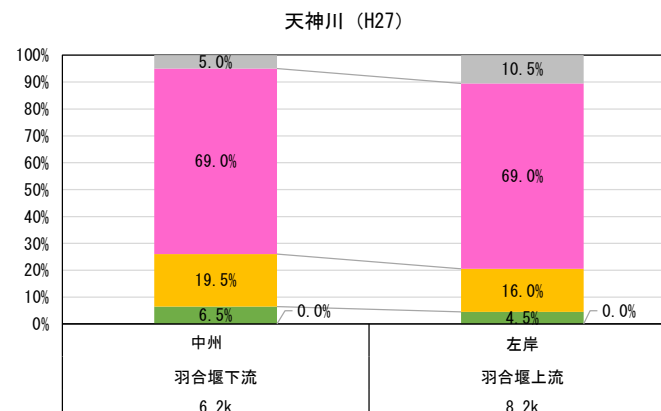
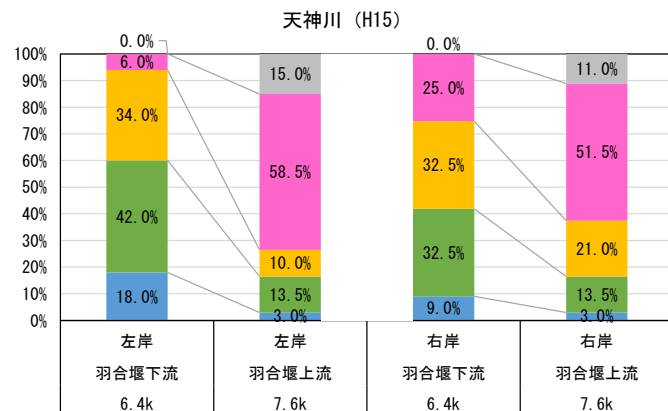
4. 二極化に対する要因

(3)河道の変遷(堰による土砂の捕捉)河床材料による分析

●天神川の羽合堰、小鴨川の北条堰における堰前後の土砂分布を河床材料調査結果で示した。堰下流は堰上流と比較して礫分、巨石・粗石の割合が減少していることから、堰によって主に礫分以上の土砂移動が遮られていることが分かる。

主な出水※S55～R3平均年最大流量(693m³/s)以上の流量

・S58.9 847m³/s ・S62.10 1,531m³/s ・H1.8 888m³/s ・H2.9 1,719m³/s ・H5.9 706m³/s ・H6.9 1,039m³/s ・H9.6 1,240m³/s ・H10.9 999m³/s ・H10.10 1,942m³/s
・H16.10 1,085m³/s ・H18.7 781m³/s ・H23.9 1,436m³/s ・H26.10 778m³/s ・H29.8 829m³/s ・H29.9 1,255m³/s ・H29.10 813m³/s ・H30.7 818m³/s ・H30.9 1,665m³/s ・R3.7 1389m³/s



海浜構成材料			粒径グループV 礫分 (2.0~75.0mm)	粒径グループVI 巨石・粗石 (75.0mm~)
粒径グループII 細砂分 (0.075~0.25mm)	粒径グループIII 中砂分 (0.25~0.85mm)	粒径グループIV 粗砂分 (0.85~2.0mm)		

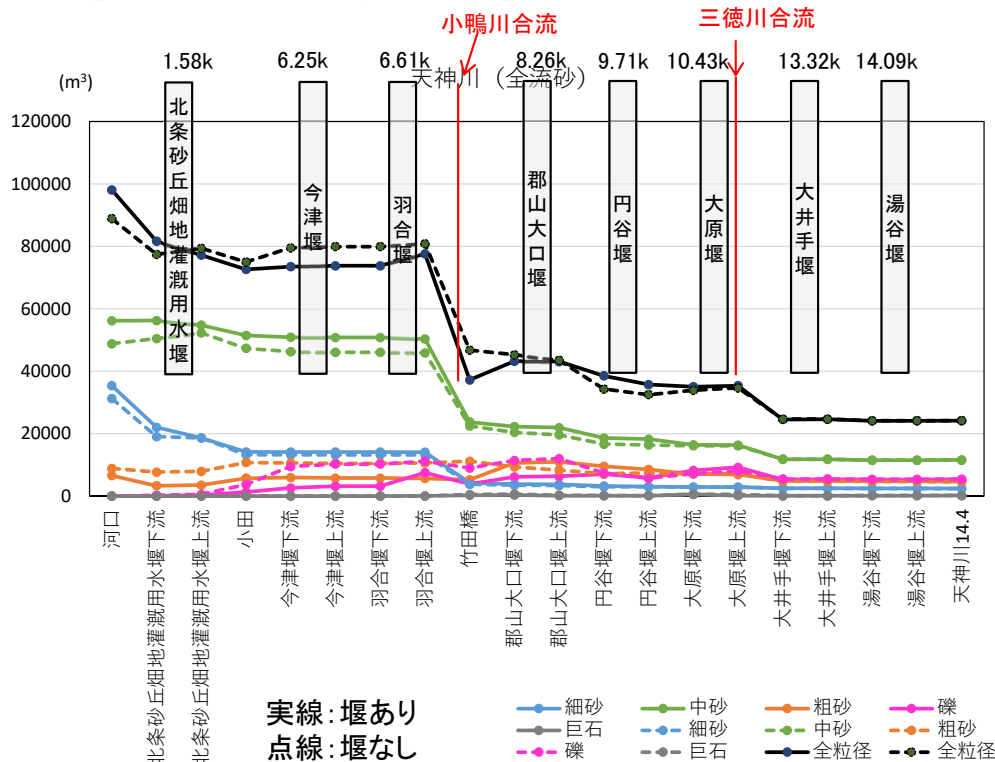
4. 二極化に対する要因

(3)河道の変遷(堰による土砂の捕捉)堰地点の通過土砂による分析

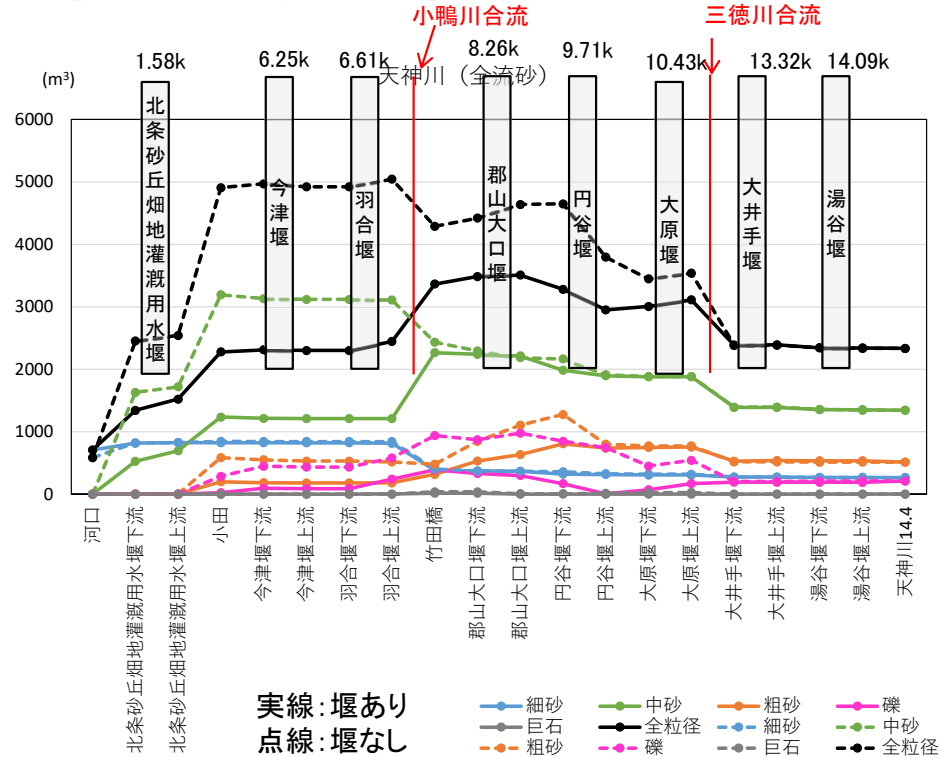
- 土砂動態モデルにより、各堰地点での堰有無による通過土砂量を天神川水系天神川で比較した。
- 対象として、大きい出水のあった平成25年【2013年】、出水の少なかった平成27年【2015年】について整理し、大きい出水のあった年と出水の少なかった年の堰地点の通過土砂量を整理した。
- 出水の大小により、全体土砂量は異なるが、粗砂～巨石(粒径0.85mm以上)については、堰なしのほうが流下傾向にある。
- 平成27年では、中砂による通過量が大きくなり、天神川に堰がなかった場合に多く土砂が出てきている状況である。

- ・ 大きい出水の発生した場合は、堰の有無にかかわらず通過土砂量が大きく、通過量の総量は同程度である。
- ・ 出水が少ない場合は、堰の有無で粗砂～巨石(粒径0.85mm以上)の通過量が大きく異なる傾向となるが河口部まで到達しない。
- ・ 出水が少ない場合は、河口地点での通過土砂は、少ない傾向である。

【大きい出水がある場合(H25)】



【出水が少ない場合(H27)】



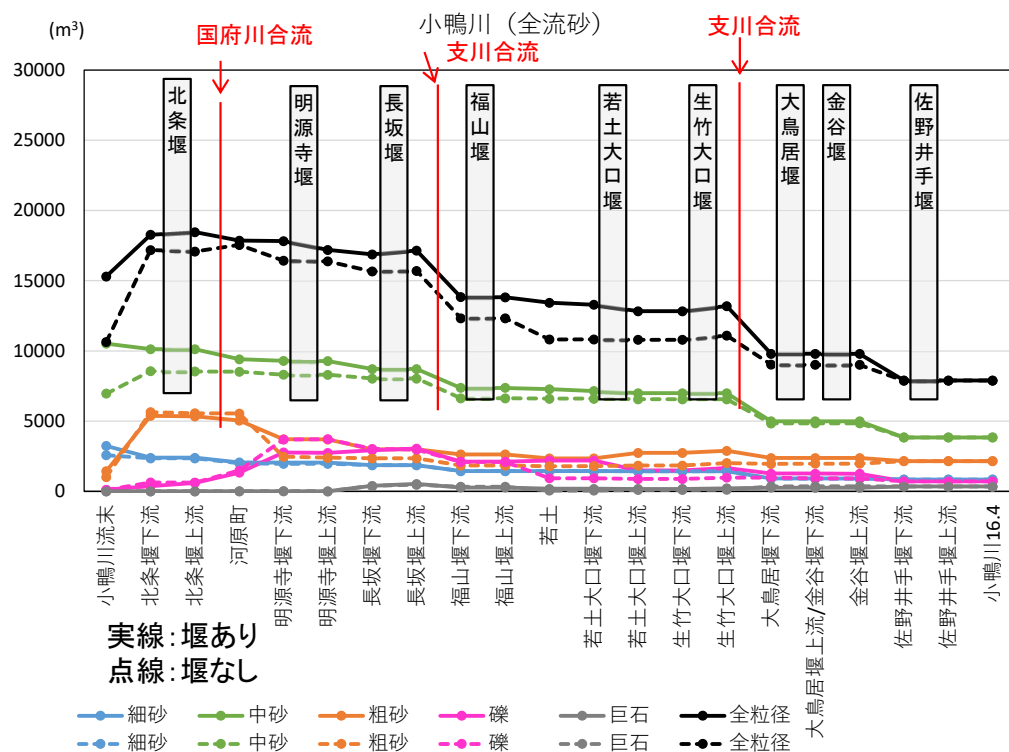
4. 二極化に対する要因

(3)河道の変遷(堰による土砂の捕捉)堰地点の通過土砂による分析

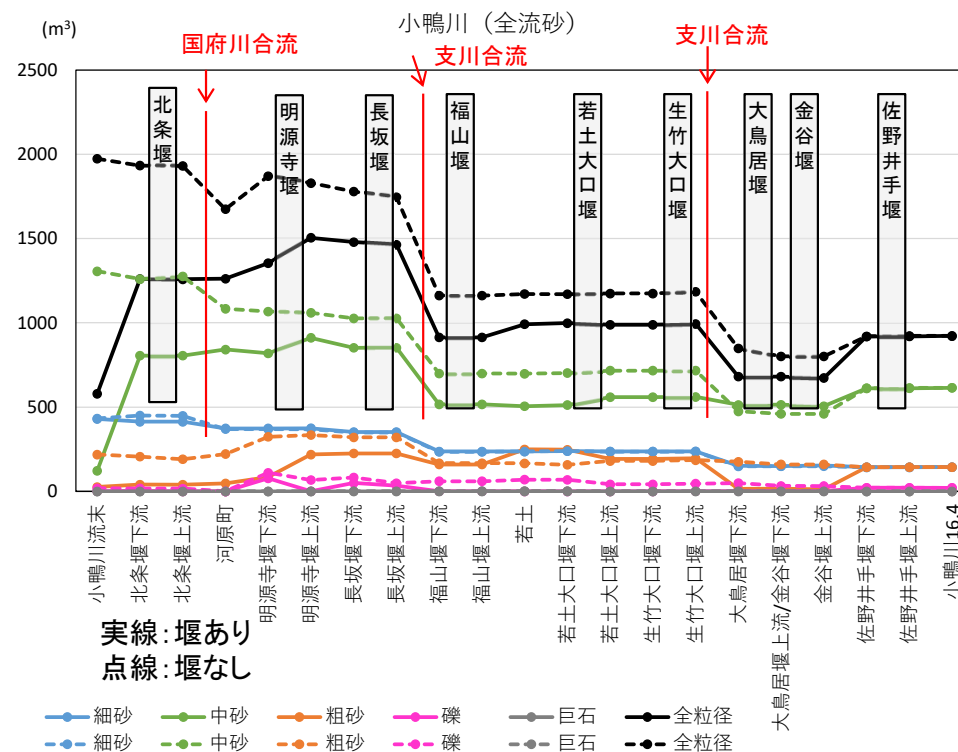
- 土砂動態モデルにより、各堰地点での堰有無による通過土砂量を天神川水系小鴨川で比較した。
- 対象として、大きい出水のあった平成25年【2013年】、出水の少なかった平成27年【2015年】について整理し、大きい出水のあった年と出水の少なかった年の堰地点の通過土砂量を整理した。
- 出水の大小により、全体土砂量は異なるが、粗砂～巨石(粒径0.85mm以上)については、堰なしのほうが流下傾向にある。
- 平成27年では、中砂による通過量が大きくなり、小鴨川に堰がなかった場合に多く土砂が出てきている状況である。

- ・ 大きい出水の発生した場合は、堰の有無にかかわらず通過土砂量が大きく、通過量の総量は同程度である。
- ・ 出水が少ない場合は、堰の有無により中砂(粒径0.25mm～0.85mm)の通過量が大きく異なる傾向となり、合流点に到達しない。
- ・ 出水が少ない場合は、河口地点での通過土砂は、少ない傾向である。

【大きい出水がある場合(H25)】



【出水が少ない場合(H27)】

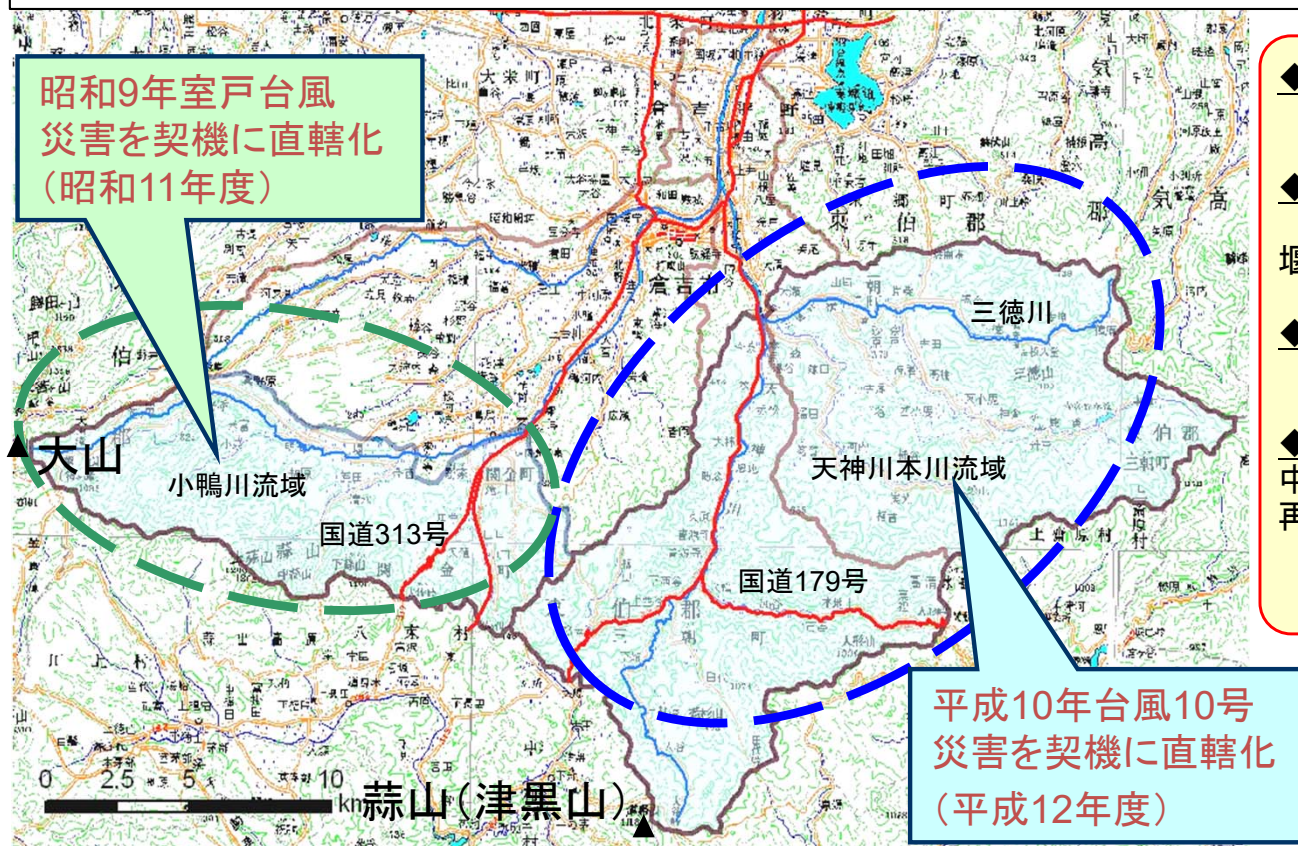


5. 現状の取り組み状況

(1) 砂防域の取り組み状況

- 天神川水系では、降雨時の突発的に発生した土砂流出による直接の土石流氾濫や下流域での河床上昇による土砂・洪水氾濫が発生する恐れがあることから、昭和11年より天神川本川流域と小鴨川流域において直轄砂防事業に着手してきている。
- 現在は、平成23年に策定した中期計画に基づき整備率の低い天神川本川の整備を進め、下流に位置する保全対象は重要な公共施設（国道9号、JR他）の保全を図っている。

- 平成23年の中期計画策定時に以下の通り全体計画及び中期計画事業の目的・目標が定められた。
 - ＜全体計画の目的・目標＞
 - ・主要河川及び計画基準点における土砂整備率を100%とする。
 - ・主要河川に対して、多量の土砂を直接的に流出し、かつ整備水準の低い支溪流に砂防施設を配置する。
 - ＜概ね30年間に進める事業（中期計画事業）の目的・目標（平成24年～令和23年度）＞
 - ・天神川本川流域（三徳川流域含む）と小鴨川流域の安全度の均衡化を図りながら、流域全体の土砂整備率の向上を図る。



大山山系直轄砂防事業区域(天神川)

- ◆ 事業区域
鳥取県倉吉市、東伯郡三朝町（約318km²）
- ◆ 事業の内容
土砂・洪水氾濫対策及び土石流対策として、砂防堰堤の整備を実施
- ◆ 総事業費・事業期間（中期計画）
約179億円、平成24年～令和23年の30年間
- ◆ 事業の経緯
中期計画策定時再評価（平成23年度）
再評価（再評価後3ヶ年：平成26年度）
（再評価後3ヶ年：平成29年度※要点審議）
今回（再評価後5ヶ年：令和4年度）

直轄砂防事業区域内の支川の諸元

支川名	流域面積 (km ²)	主流路長 (km)	平均勾配
小鴨川	85.1	35km	1/40
天神川本川	233.3	32km	1/30

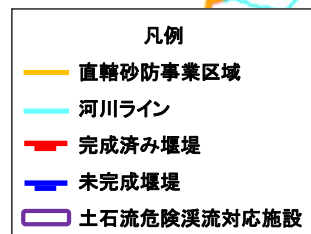
5. 現状の取り組み状況

(1)砂防域の取り組み状況

- 天神川流域の中期的な事業計画は平成23年12月に策定された。
- 令和4年度までに砂防堰堤6基の整備を完了した。
- 中期計画整備対象土砂量に対する進捗率は令和4年度末時点で約32.9%である。
- 穴鴨4号砂防堰堤、西尾砂防堰堤を工事中で、大河原2号砂防堰堤の工事着手を目指している。

中期計画施設数

堰堤工(新設)	26基(内、6基完成)
堰堤工(改築)	1基



中期計画の整備土砂量

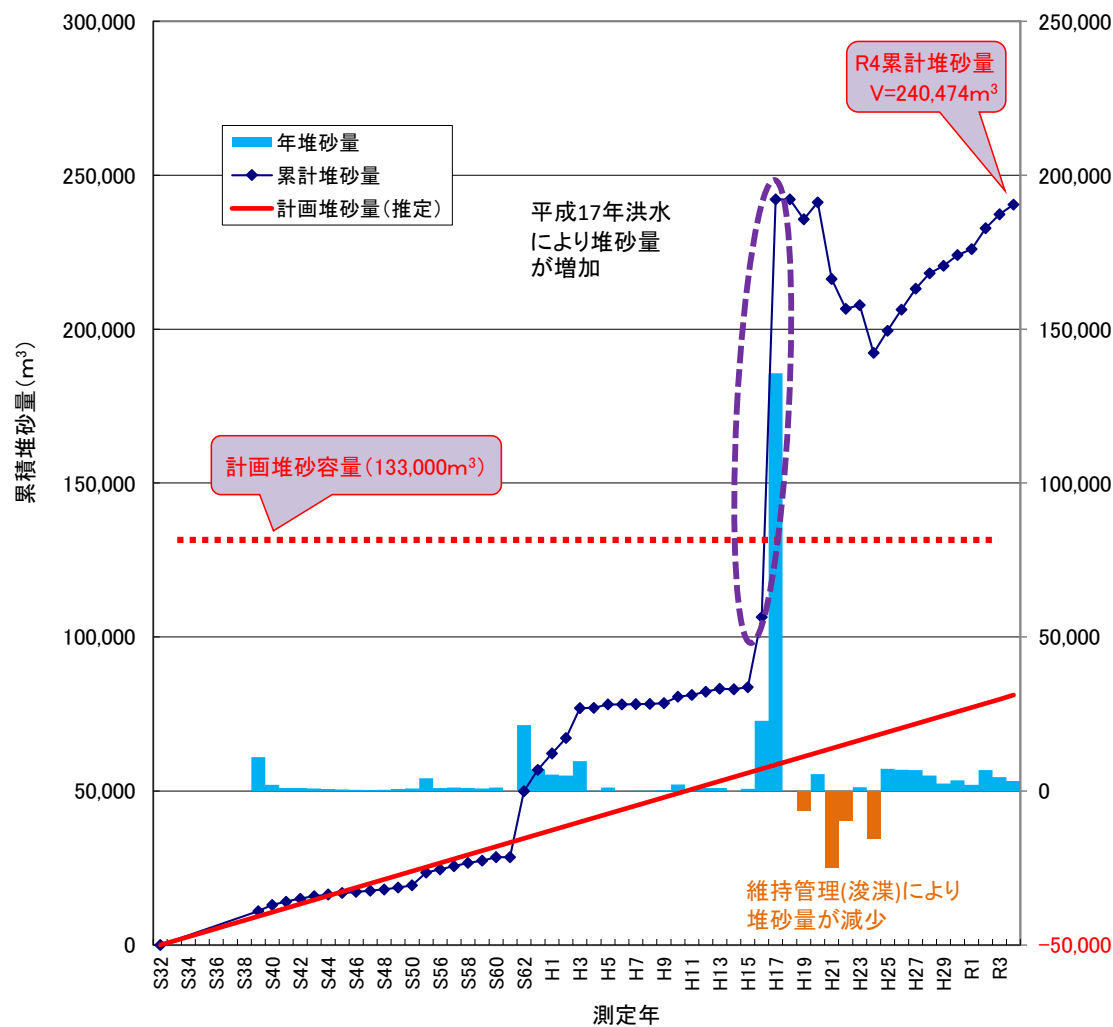
整備対象土砂量（直轄砂防） 11,679千m ³			
中期整備計画 開始前の 整備済土砂量 2,670千m ³	中期整備計画整備土砂量 1,442千m ³		残りの 整備対象土砂量 7,567千m ³
	整備済 土砂量 474千m ³	整備中 土砂量 16千m ³	

中期計画の施設配置

5. 現状の取り組み状況

(2)ダム域の取り組み状況

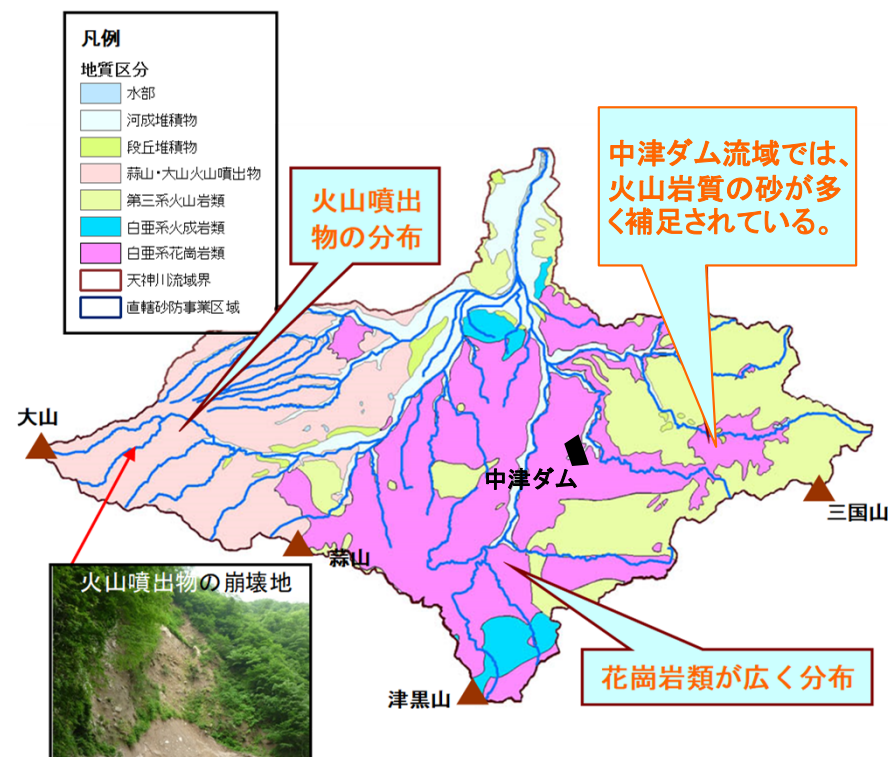
- 中津ダムの流域面積は18.9km²、年間約4,800m³の堆砂量を有している。中津ダムは平成17年から計画堆砂量を超えており、維持掘削が行われている。
- 中津ダムでは令和5年8月の台風により土砂が堆積し、令和5年度に取水口付近の浚渫を行った。



中津ダムの累計堆砂量

流域 (地質)	ダム名	年平均堆砂量 (万m ³)	流域面積 (km ²)	1km ² あたりの 流出土砂量 (m ³ /年)
天神川 上流域 (花崗岩)	中津ダム	0.48	18.9	254

※近年10ヶ年の流出土砂量



天神川流域内の貯水ダムの位置図と天神川流域の地質

5. 現状の取り組み状況

(3)河道域の取り組み状況(二極化対策)

- 二極化により砂州上の樹林化が進むことで流下能力の阻害が懸念されており、レキ河原再生に向けた施工を実施してきている。
- 天神川水系小鴨川では、平成23年9月出水で流路が大きく蛇行し、堤防際に流路が移動したため、護岸被災が発生している。
- 小鴨川の特徴として流路移動が顕著な急流河川であり、二極化対策にあたっては河岸防御の観点としても重要となることから、平成23年から平成27年にかけて試験施工を実施し、継続したモニタリングも実施している。

レキ河原再生の試験施工

二極化

課題：砂州上の樹林化が進むことで流下能力阻害
みお筋の固定で、深掘れの進行

二極化対策（レキ河原再生）

砂州の切り下げによる二極化対策（レキ河原再生）

H19年度・H20年度
レキ河原再生の試験施工(8.2k～9.2k)

H23.9洪水の発生

- ・レキ河原の維持を確認
- ・課題：流路の蛇行・局所洗掘の発生により護岸が被災（河岸侵食の発生）
- ・局所洗掘の発生による根固めブロックの崩壊・流出

河岸防御に配慮した二極化対策（レキ河原再生、侵食防止）

侵食防止のため、みお筋誘導、レキ河原再生を考慮した
河道形状の設定

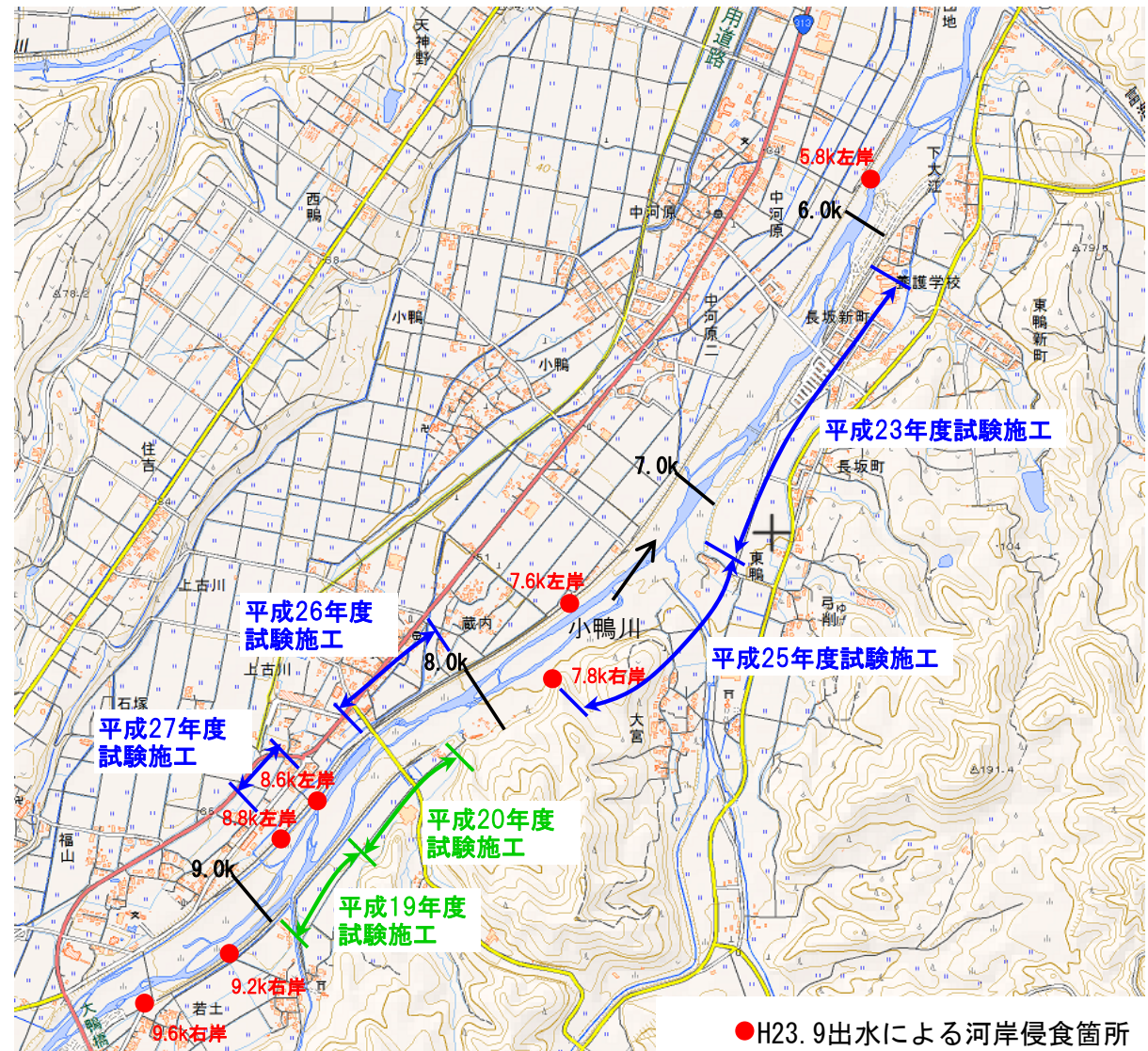
H23～H27年度
みお筋誘導、侵食防止対策工(8.0k～9.2k)

H29.9洪水の発生

- ・レキ河原の維持を確認
- ・河岸侵食や局所洗掘の抑制効果を確認

モニタリング

現在



●H23.9出水による河岸侵食箇所

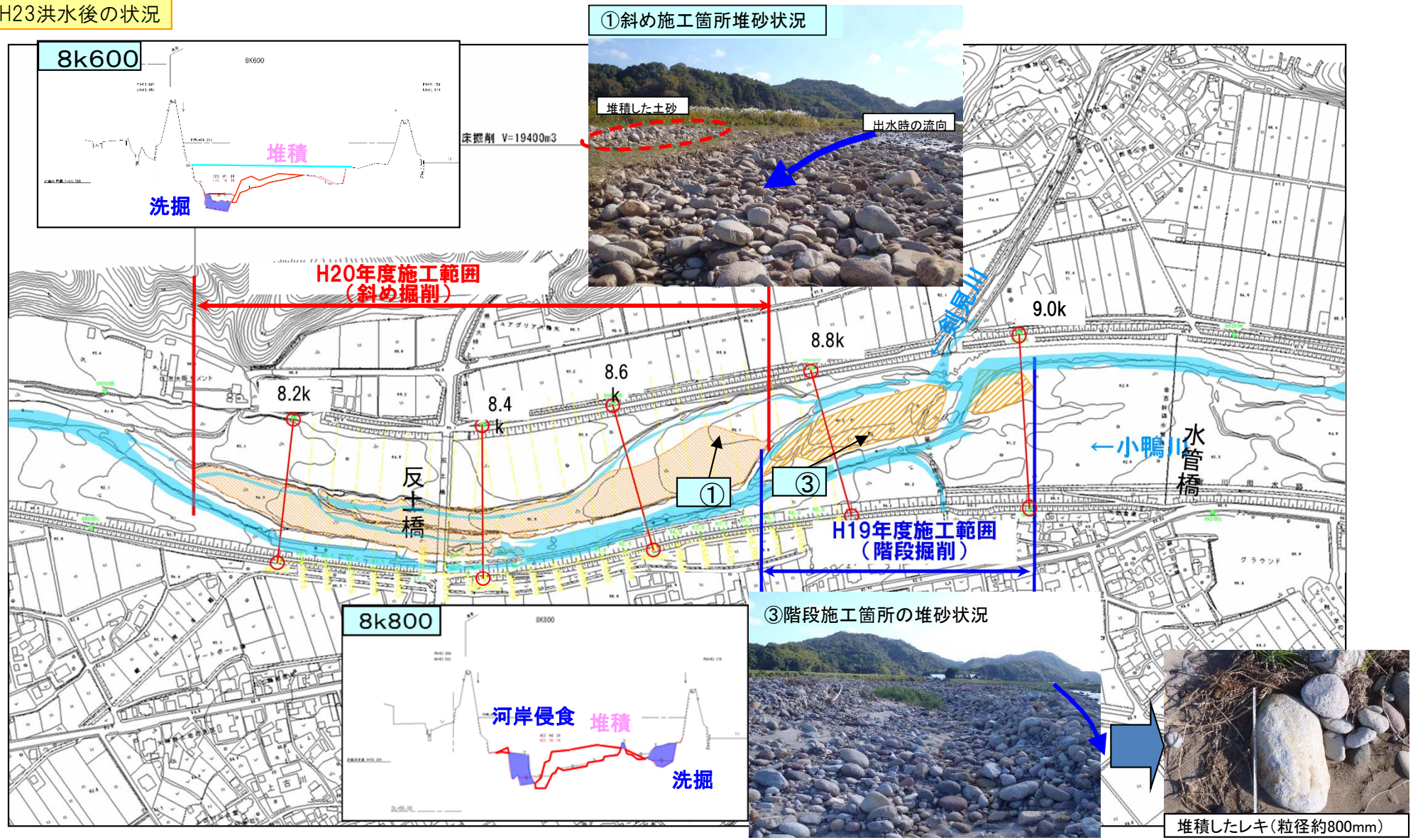
小鴨川における自然再生関連の試験施工箇所

5. 現状の取り組み状況

(3)河道域の取り組み状況(二極化対策①H19～H20年度)

- レキ河原再生の試験施工としては、異なる掘削形状で、レキ河原が再生・維持される河道条件（比高差・冠水頻度）を確認し斜め形状、階段形状の施工を実施。
- 平成23年9月出水によるモニタリングを実施し、レキ河原の再生した箇所も多く見受けられたが、河岸前面の局所洗掘が多数発生し、洪水にともない流路（みお筋）の位置が大きく変化する箇所も多かった。

H23洪水後の状況

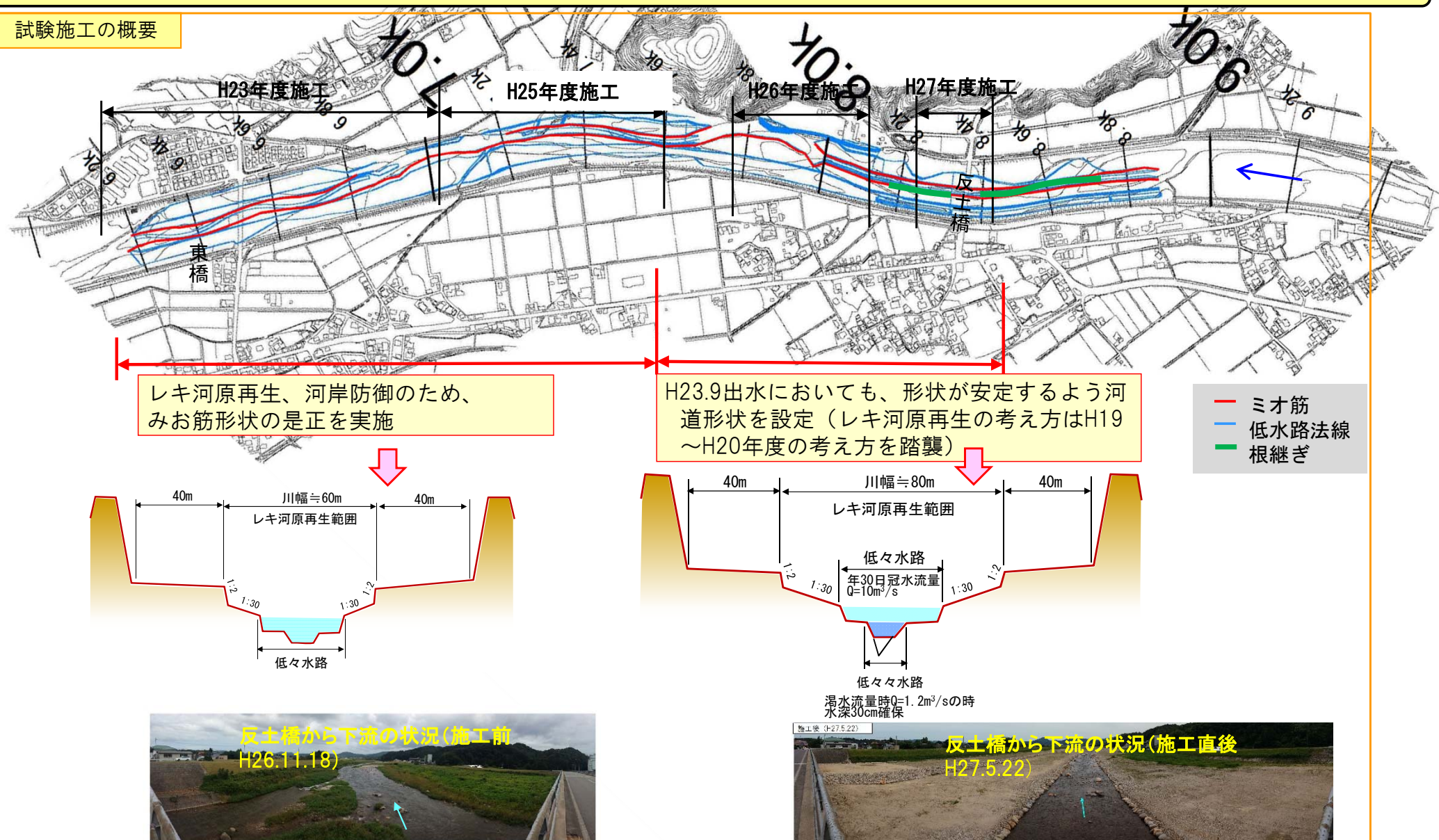


5. 現状の取り組み状況

(3)河道域の取り組み状況(二極化対策②) H23～H27年度)

- 平成23年9月洪水による急激な河床低下に根固工が追従できず、既設根固め工の吊り下がり、分離・流失など、期待されている機能が発揮できなかった箇所があるため、洪水分析を行い、特徴に応じた対策をH23年～H27年度にかけて実施している。
- 洪水の分析については、洪水継続時間による累計摩擦速度の分析により、流路変動の分析を実施している。

試験施工の概要



5. 現状の取り組み状況

(3)河道域の取り組み状況(二極化対策後の現在の評価)

- H29.9出水により低々水路沿いを中心にレキ河原が再生され、H30.9出水前後もその状態が維持されていた。
- H30.9出水は比較的規模が大きかったが、河床変化は低水路付近に収まっており、施工時の法線形状が概ね維持されていた（みお筋誘導の効果を確認）。
- ただし、施工時の法線に対して徐々に低々水路の蛇行が進んでいるところがみられ、今後もモニタリングが重要となる。

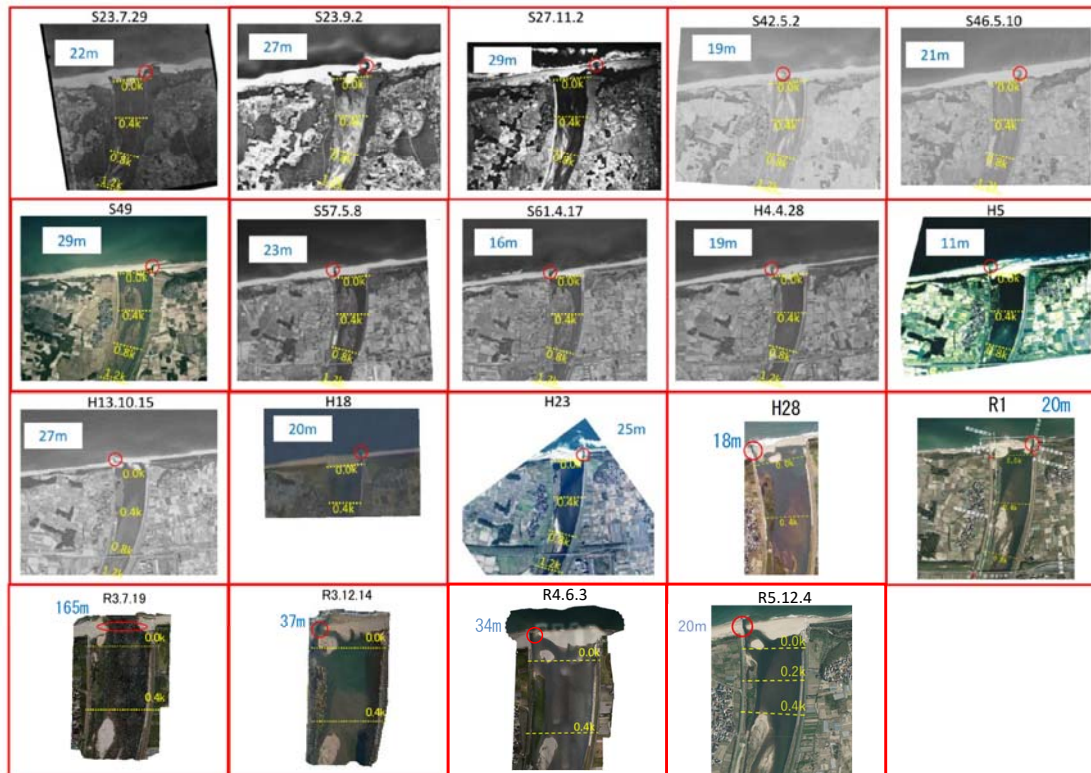
試験施工の効果（支川小鴨川8.2k付近）



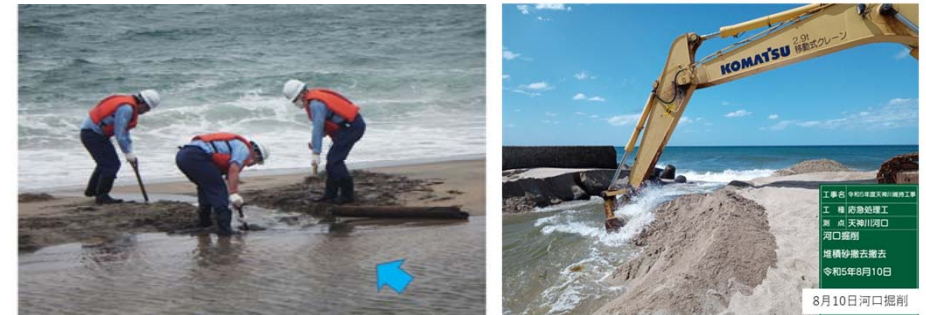
5. 現状の取り組み状況

(4)河口域の取り組み状況

- 河口砂州の閉塞による浸水被害を防止するために、維持掘削を実施している。
- 維持しやすい開口部形状の設定などを行い、完全閉塞のリスクを回避する必要がある。
- 河口閉塞を解消した場合においては、海岸域へ通過する土砂量が増加する傾向にある。（置土対策）



河口砂州の状況



維持掘削状況
(左：令和4年6月13日 右：令和5年8月10日)



天神川河口砂州の状況
(令和5年12月4日)

6. 土砂管理対策案の策定

(1)土砂管理目標

- 土砂管理計画では、河道内の二極化への対策、海岸域への土砂供給を各域が努力をする観点から目標を設定し、土砂動態改善のための対策を実施する。
- 対策実施後にモニタリングによる監視を行い、対策効果の評価を行い、必要に応じて対応を図る。

天神川水系

- ・各領域において実施する事業について、水系の土砂動態(下流への土砂供給、土砂移動の連続性)を改善するための対策を実施していく
- ・各領域で個別に実施できる対策に加え、連絡協議会を中心として関係機関と連携した対策(連携方策)を実施する
- ・対策の実施状況、効果と影響等を把握するため、過去の測量データ等の整理、モニタリング計画の検討を行う

砂防域

透過型砂防堰堤の整備

- ・土砂移動の連続性を確保するため透過型砂防堰堤を整備

(国・県)

砂防堰堤の堆積土の活用

- ・出水時に透過型砂防堰堤に堆積した土砂を透過型砂防堰堤より下流に置土を行う対策を検討

(国・県)

モニタリング

- ・モニタリングにより砂防堰堤の堆砂状況および対策の必要性、砂防域からの流出土砂量、砂防域から流出する粒径の把握

(国・県)

ダム域

モニタリング

- ・モニタリングにより維持掘削の必要性把握

(県)

二極化対策の検討

- ・発生メカニズムを把握したうえで対策を検討

(国)

河道域への置土

- ・河川整備計画、維持管理計画に基づく河道掘削により発生する土砂、及び堰に堆積する土砂を海岸域への土砂供給等を下流河川に置土を行う対策を検討

(国・県)

河道域

固定堰の土砂動態への影響把握

- ・固定堰による土砂流下の連続性(土砂動態)への影響の調査の実施

(国・県)

モニタリング

- ・モニタリングにより本川・各支川の流砂量、対策の必要性、効果と影響の把握、土砂動態実態の把握

(国・県)

河口域

維持掘削

- ・河口閉塞しにくい水路掘削等の対策の検討

(国)

モニタリング

- ・モニタリングにより対策の必要性、土砂動態実態を把握

(国)

6. 土砂管理対策案の策定

(2)土砂管理指標と計画対象期間

- 各領域での土砂移動に関する課題の観点から管理指標を抽出し、管理のための各指標の目安を下表のとおり設定した。この管理指標と目安については、今後の継続的なモニタリングにより、より効果的な値を検討していく。
- 土砂動態を評価する計画対象期間は、現在実施している河川整備計画(変更)に基づく二極化への対策を踏まえ、**約30年間**を目標とする。
- また、5～10年程度を区切りとして達成条項を確認し、計画も含めて適宜見直しを行う。

領域	領域の課題	管理指標	管理の目安
砂防域	砂防堰堤の堆砂	砂防堰堤地点の堆積高	有効高の20%程度 (30%を上回らない) ^{※1}
ダム域	堆砂	ダム堆砂量及び堆砂形状	計画堆砂容量を上回らない ^{※2}
			発電取水が可能な堆砂形状の維持
河道域	砂州高の上昇と 局所洗掘の進行 (二極化)	河道流下断面	維持管理目標流量
		構造物付近の河床高	護岸の構造物の基礎高 を下回らない
河口域	河口閉塞	河口砂州の砂州高	必要河積を確保する

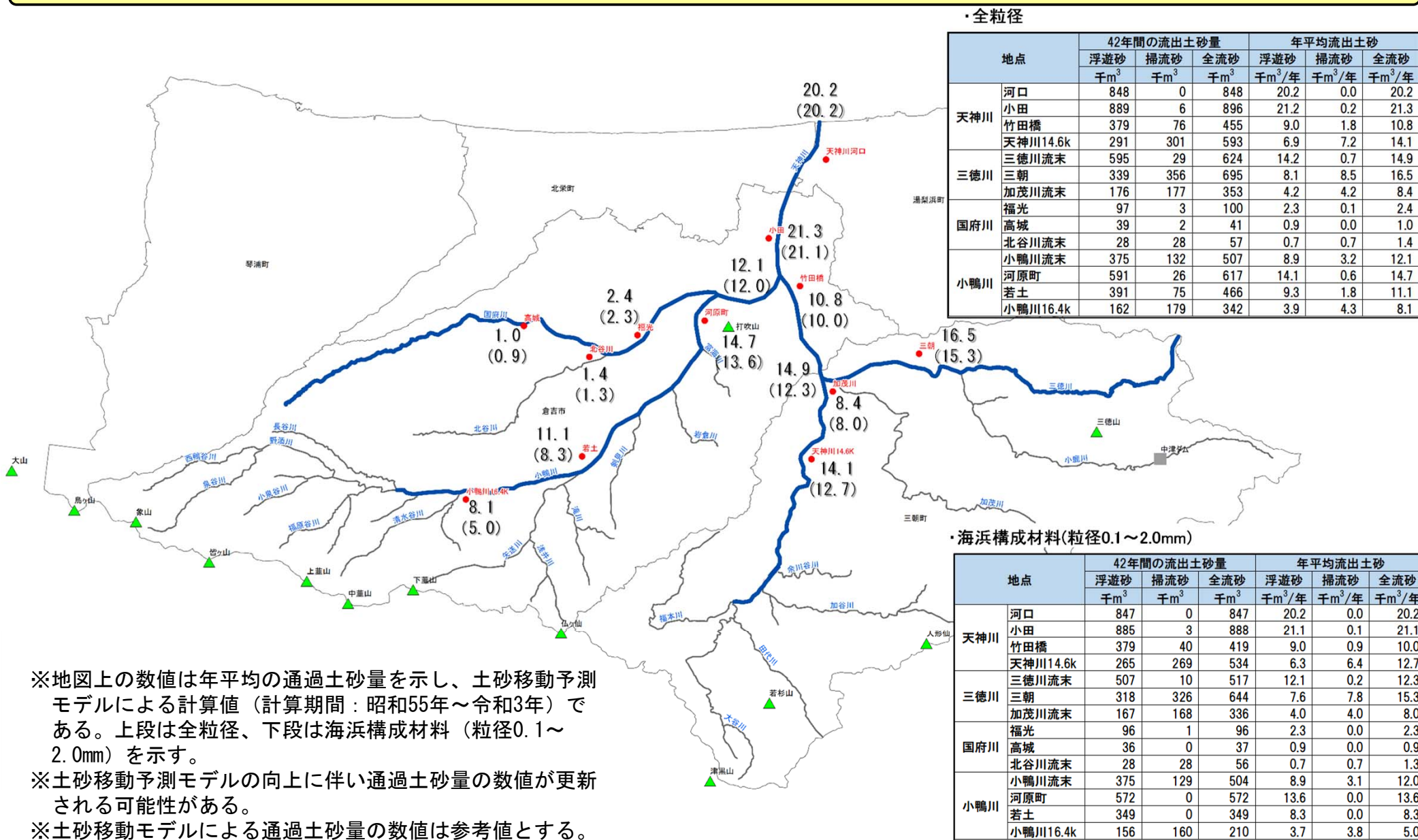
※1: 透過型砂防堰堤の維持管理において、有効高の30%以上で除石が必要となることから、30%を上回る前に、土砂管理対策を実施する
その目安として20%程度と設定したが、効果的な高さについて今後知見の蓄積が必要

※2: 現状でオーバーしているため鳥取県と調整が必要

6. 土砂管理対策案の策定

(2)土砂管理指標と計画対象期間

- 全粒径に対する土砂動態マップを示す。天神川からの土砂供給量は、全粒径、海浜構成材料（粒径0.1～2.0mm）ともに20.2千m³ある。
- 今後の土砂管理対策においては、この土砂供給量を下回らないよう努める。



6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 1)砂防域の対策

- 砂防域では、令和4年度に中期計画の施設を対象に事業再評価(B/C=3.2)を行い、施設の必要性やその効果を確認し、事業継続が妥当と判断されている。
- 今後は、流域全体の安全を確保するため、土砂・洪水氾濫対策及び土石流対策として、砂防堰堤の整備を実施する。
- なお、令和4年度の再評価時の対象施設のうち、透過型となる対象は約7割存在している。

◇中期的な事業計画の概要（平成23年12月策定）

■事業期間

- ・目標を達成する上での事業量を勘案し、概ね30年間を整備期間として設定（平成24年度～令和23年度）

■方針、整備目標及び効果

<中期的な整備方針>

- ・天神川本川流域（三徳川流域含む）と小鴨川流域の安全度の均衡化を図りながら、流域全体の土砂整備率の向上を図る。

<中期的な整備目標>

- ・中期整備計画整備土砂量：1,442千 m^3

<中期的な整備による効果>

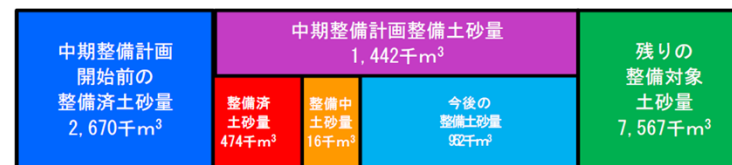
- ・浸水軽減面積：60ha(0.6 km^2)

■中期計画砂防施設数（令和4年度末）

堰堤工（新設）	26基（内、6基完成）
堰堤工（改築）	1基

※溪流の荒廃状況により施設数、設置箇所については変更となる場合があります。

■整備土砂量（令和4年度末）



整備対象土砂量（直轄砂防）11,679千 m^3

■中期計画における施設配置



6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 1)砂防域の対策

- 砂防堰堤の透過施設では、平常時に土砂と水を流下させることで、堰堤下流への土砂供給を行う。
- 土石流の発生時は、大きな岩や流木を堰堤で捕捉することで流下を防止し、土石流発生後は、有効高を確認した上で除石を行い、堰堤の設置効果を維持するとともに、堆積土を置土とする対策を検討する。
- 既設の不透過型砂防堰堤についても、下流への土砂供給も踏まえ、透過型堰堤への対策の検討を行う。



透過型砂防堰堤を設けた場合でも、普段は、水と土砂は同じように下流に流下。

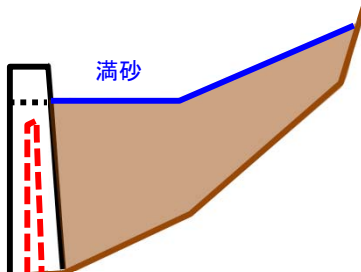


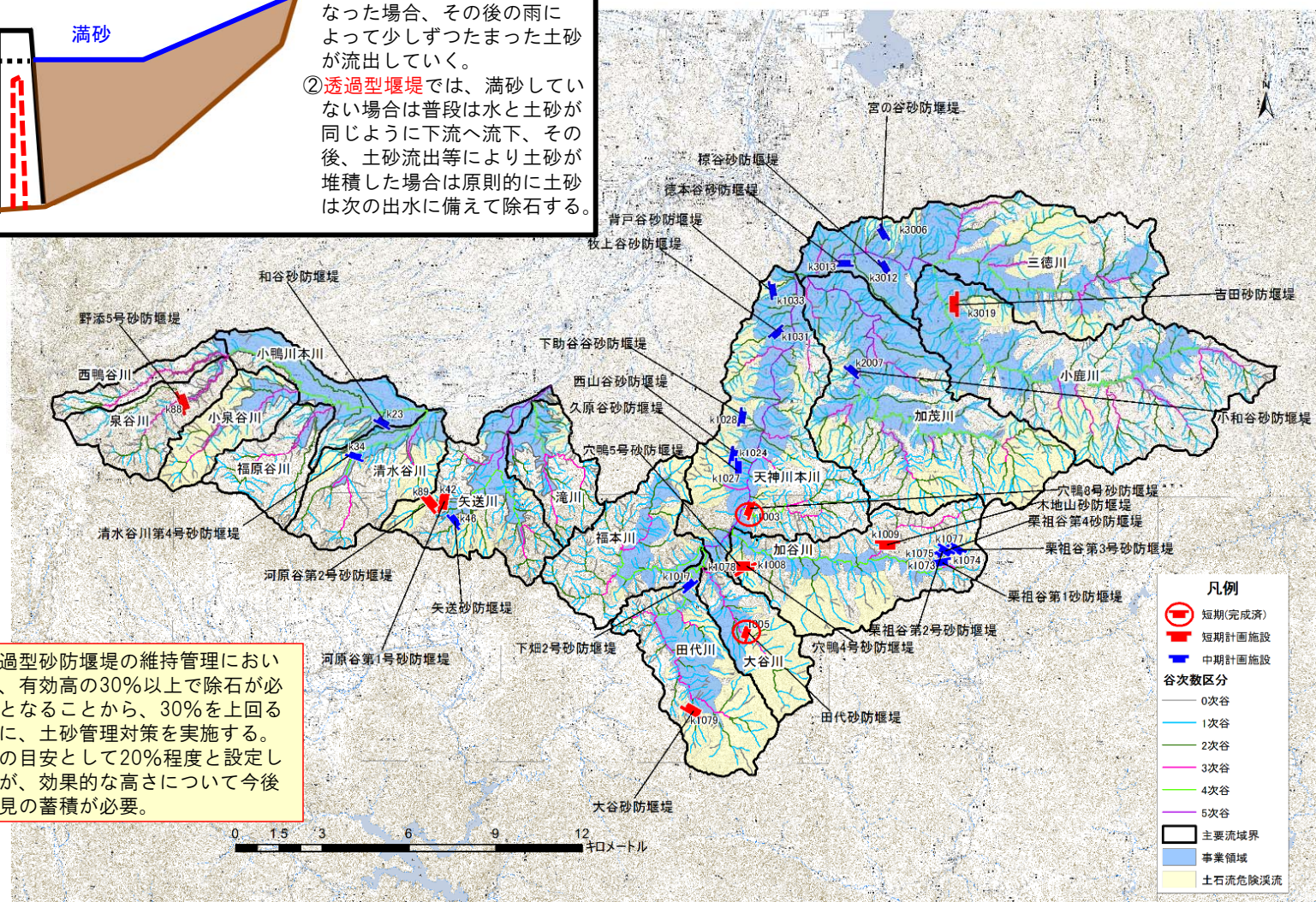
大雨が降り土石流が発生した場合、大きな岩、流木などを含む土砂は、堰堤で流下を防止。



堰堤にたまった岩、土砂や流木は、次の土石流に備えて除石。

既設堰堤のスリット化について

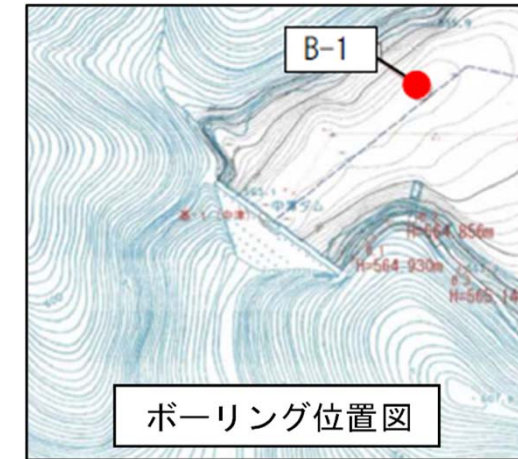
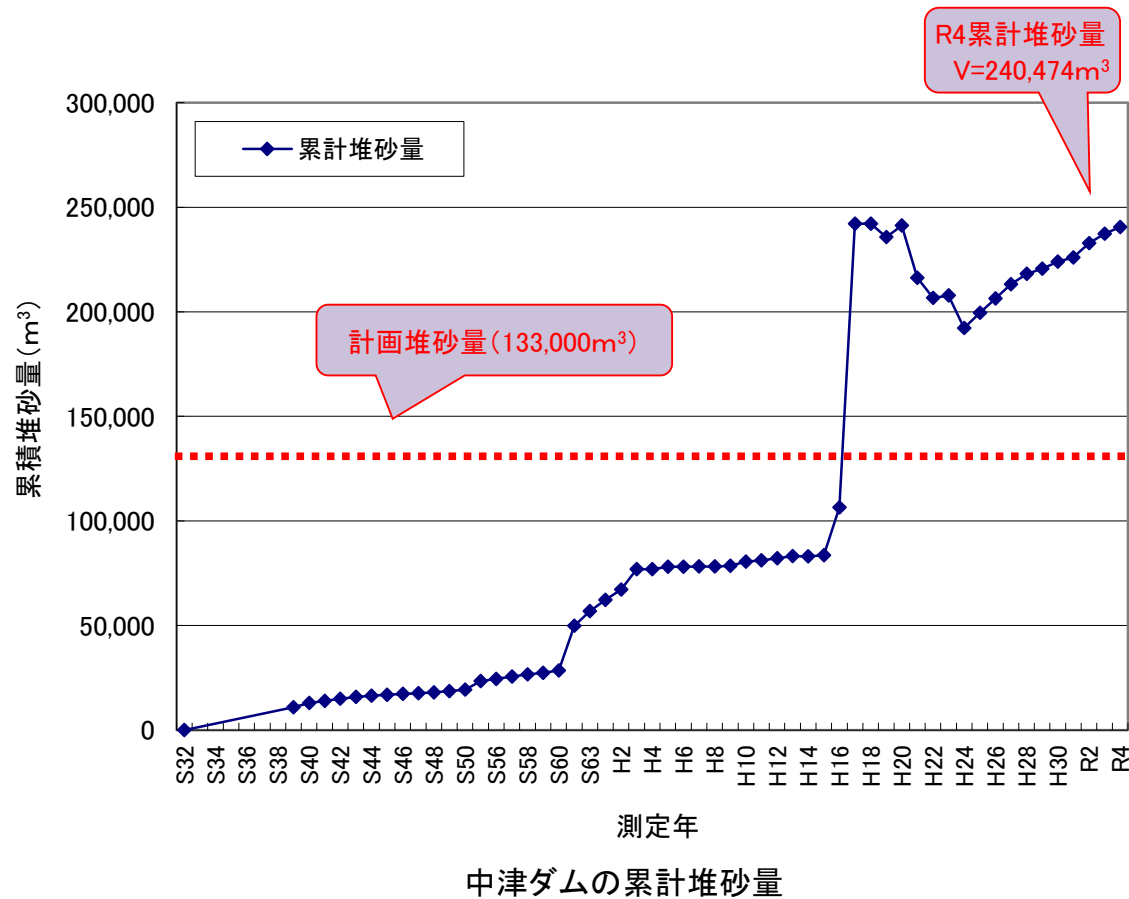
- 
- ①不透過型堰堤では、満砂となった場合、その後の雨によって少しずつたまった土砂が流出していく。
 - ②透過型堰堤では、満砂していない場合は普段は水と土砂が同じように下流へ流下、その後、土砂流出等により土砂が堆積した場合は原則的に土砂は次の出水に備えて除石する。



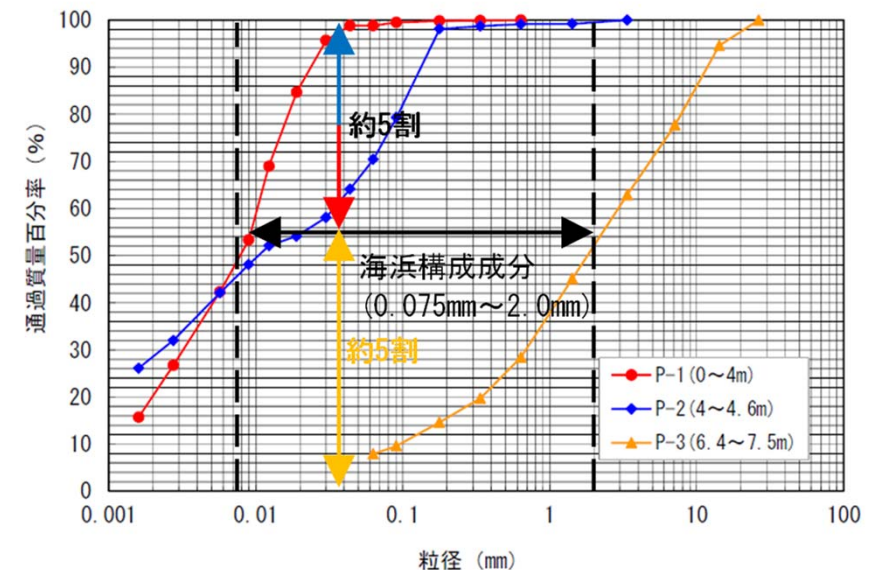
6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 2)ダム域の対策

- 令和6年度以降は上流側の堆積土の搬出を継続的に実施していく予定である。
- 維持掘削、浚渫土の粒径成分を確認した上で、下流域に必要な土砂をダム下流へ還元させる。



中津ダムボーリング調査位置

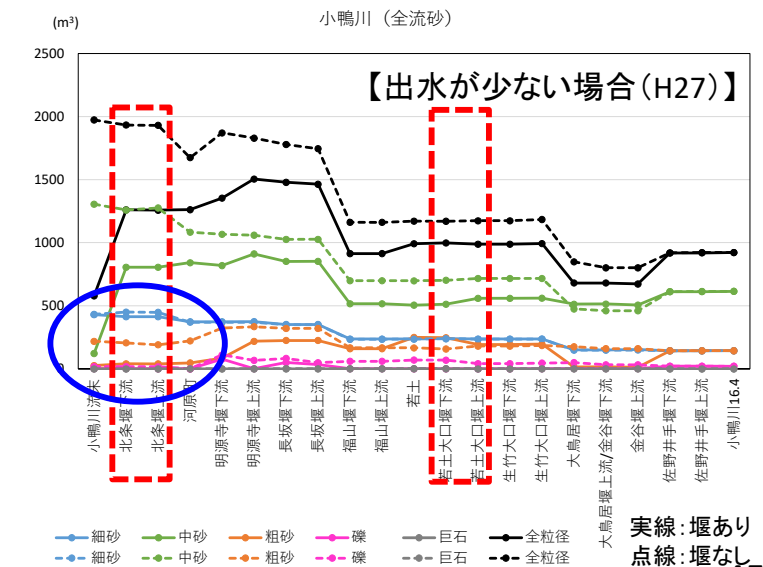
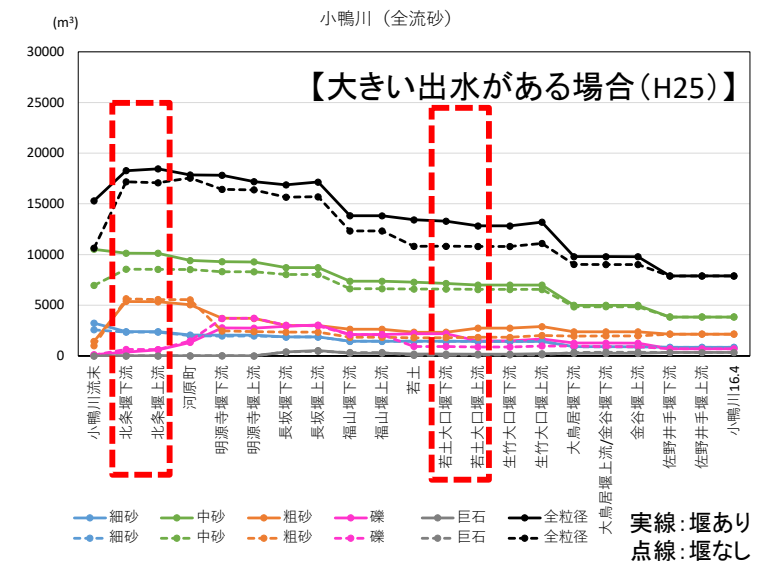
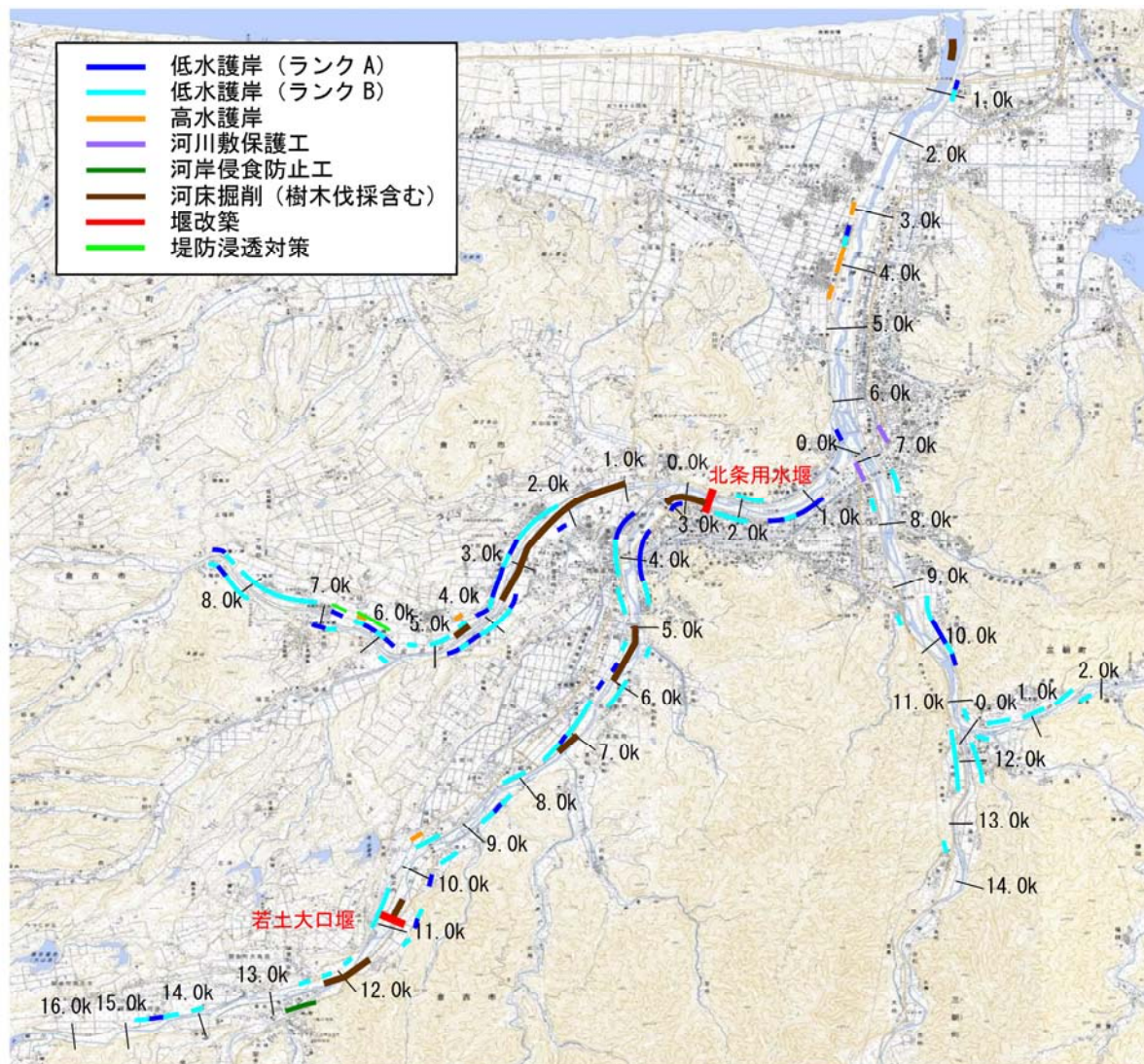


中津ダム堆積土砂粒径分布

6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 3)河道域の対策① 固定堰の土砂動態への影響把握

- 天神川水系の河道域では、河川整備計画(変更)において、小鴨川の流下能力の向上を目的として、北条用水堰、若土大口堰の2箇所において改築を行う予定である。
- 今後は、土砂動態マップの精度の向上を図りつつ、改築前後の通過土砂量の把握や個別堰上下流の流速変化や河道形態の変化を分析し、堰の土砂動態への影響把握を実施する。

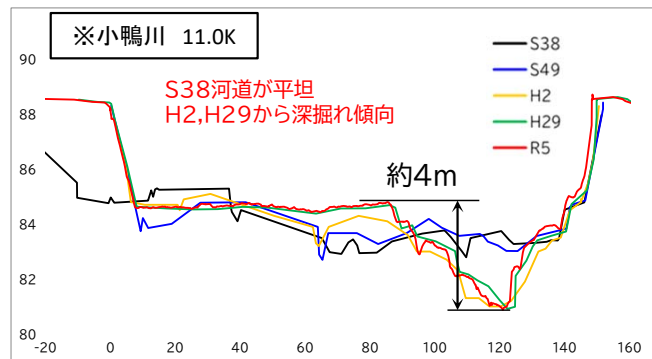
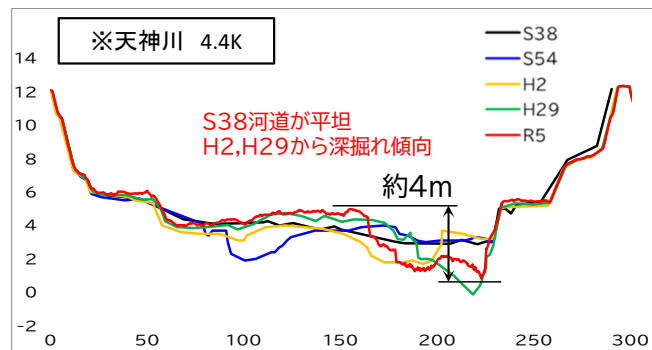


6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 3)河道域の対策② 二極化への対策

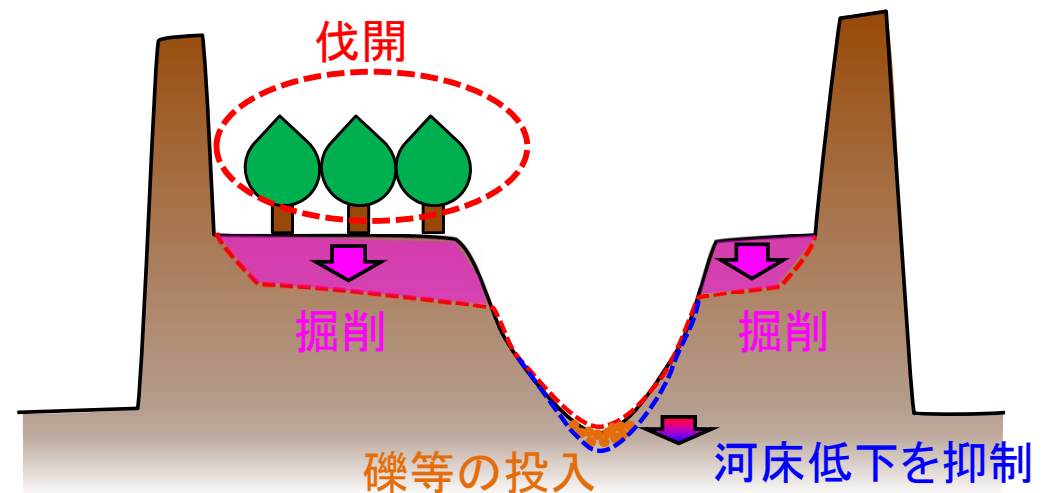
- 昭和40年代後半から昭和50年代前半にかけて砂利採取により滞筋の河床高が低下したこと、その後の砂防堰堤の建設による土砂供給が減少したこと等により、近年、さらに河床が低下している状況である。
- この状況を踏まえ、二極化を解消するためには、低下した滞筋の河床については、礫等を投入して人為的に河床低下を抑制する必要がある。また、樹林化した砂州域については、掘削及び樹木伐開の実施が必要である。
- このため、二極化発生箇所として選定した、河道掘削が予定されている天神川4.4k及び小鴨川11k0付近を試験施工箇所として設定し、河道形状の見直し（P）、施工（D）、モニタリング（C）、改善点の把握（A）によるPDCAを回すことで二極化対策を進める。なお、対策に当たっては、整備計画又は維持管理計画において定められた河積を確保する必要がある。

〈二極化発生箇所の例〉



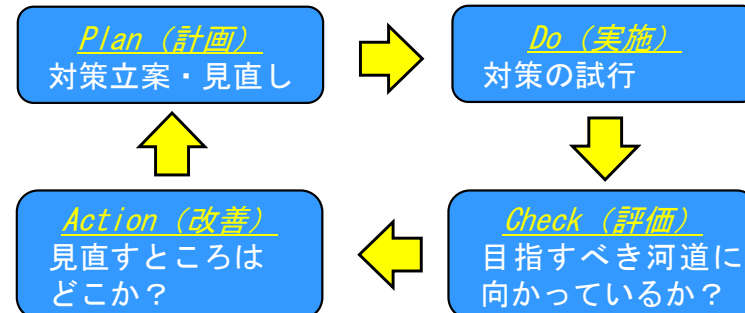
昭和年代に平坦だった河道は、その後の
砂利採取・砂防堰堤の建設により、
みお筋の深掘れが発生

目指すべき姿(イメージ)



- ・陸域と滞筋の比高差解消
- ・樹木伐開

比高差をできるだけ解消できる対策を試行的に実施し、適宜見直し



※整備計画又は維持管理計画で定められた河積を確保

6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 3)河道域の対策③ 置土対策

●可能な限り海岸域への土砂供給を行う流砂系の実現のため、細かい土砂、粗い土砂の置土対策の検討を行う。

目標

河川整備計画及び維持管理計画により発生する土砂を対象に、流域内への置土実施に向けて、治水及び土砂管理の観点から、海岸に必要な粒径成分の海岸への供給土砂量を増加させること及び水衝部における洗堀深を緩和することを目標とする。なお、海岸への土砂供給を目的とした置土は、年一回流下させることを目標とする。

置土地点

治水(流下能力、局所洗堀)・利水・環境(重要種生息域)への影響に留意した置土地点を選定した。

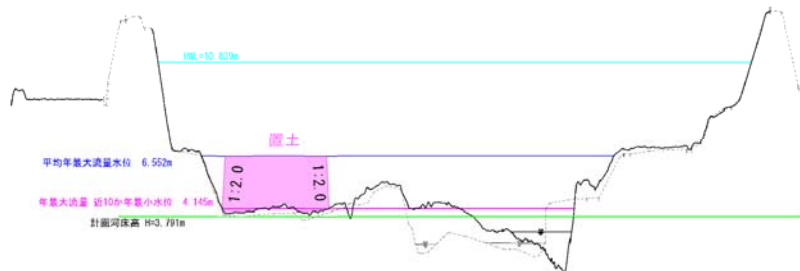
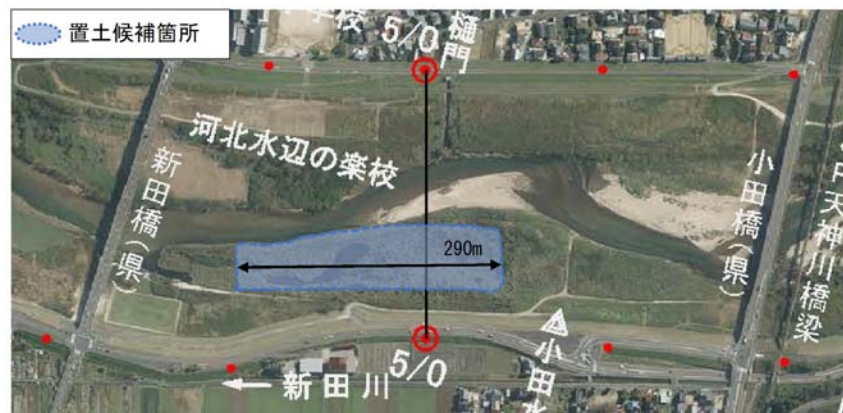
置土粒径

日野川事例を参考に、置土の粒径はふるい分けの作業効率を考慮して、スケルトンバケットでふるい分けられる粒径である20cmを基準として、20cm以下の粒径土砂を海岸域への土砂供給を目的とした砂州部への置土、**20cmより大きい粒径の土砂は洗堀緩和を目的とした洗堀部への置土**とする。

・検討中の対策(河道内における置土)

現在、天神川5.0k付近を対象に置土対策内容を検討しているところであり、今後、平面二次元河床変動モデルにより効果を検証する。

【細かい土砂の置土】



天神川5.0k横断面図(細かい土砂の置土形状)

【粗い土砂の置土】



天神川5.0k横断面図(粗い土砂の置土形状)

6. 土砂管理対策案の策定

(4)土砂管理対策 3)河道域の対策③ 置土対策

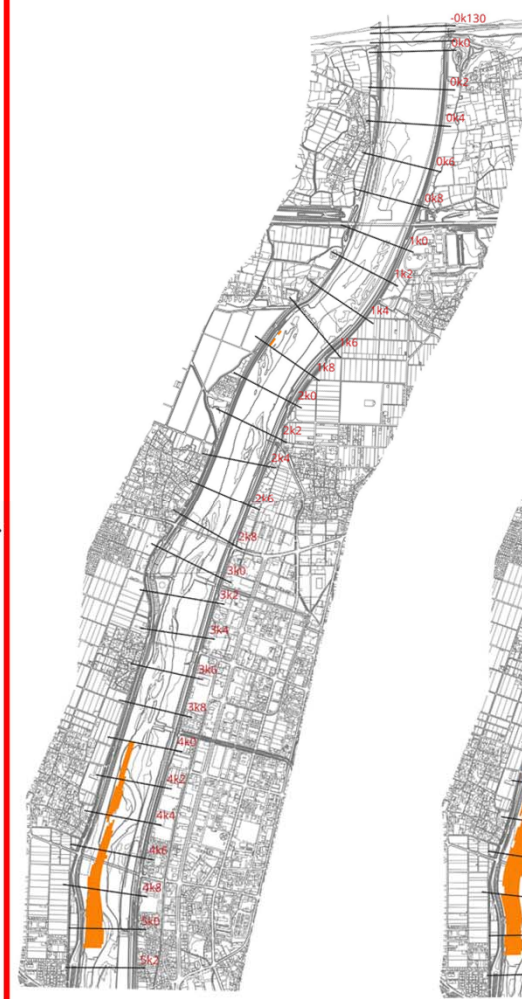
- 天神川5.0kの砂州部へ置土した場合の二次元河床変動計算を実施した。
- 置土土砂のうち、2.0mm以下の海浜構成材料は河口まで流出している。
- 効果的な置土量、形状等については今後検討していく。

計算条件

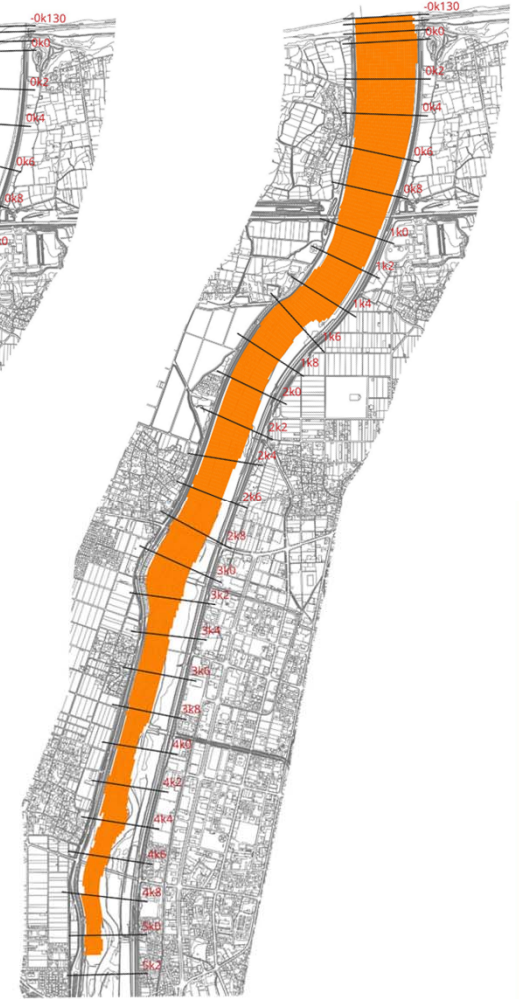
項目	設定条件	備考
計算河道	現況河道	令和5年定期横断測量
計算流量	706m ³ /s (1993/9/4出水流量)	平均年最大流量規模
メッシュ格子	縦断方向 10分割(約20m) 横断方向 30分割(約10m程度)	河床材料の平面分布と横断形を包絡
計算区間	0.0k~6.8k	
下流端条件	T.P.2.60m (河川整備計画の出発水位)	
上流端条件	平衡給砂	
掃流砂	芦田・道上式	
浮遊砂	Lane-Kalinske	



置土設定(計算前)



置土流出(2.0mmより大きい粒径)

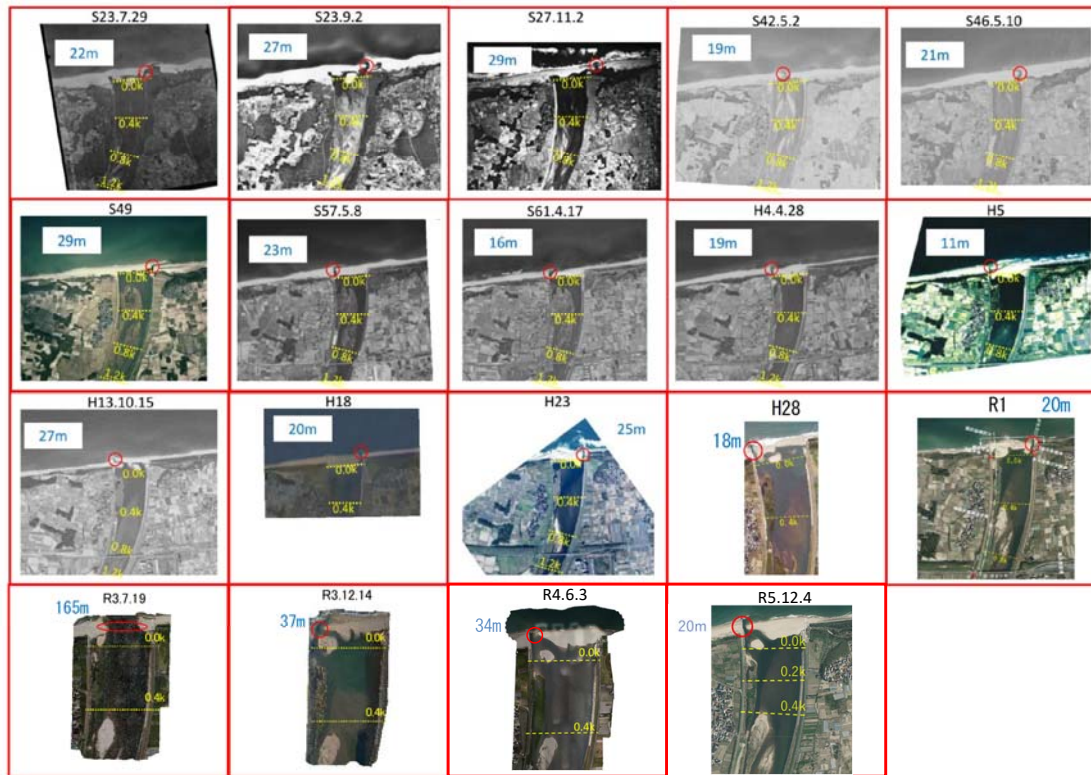


置土流出(海浜構成材料)

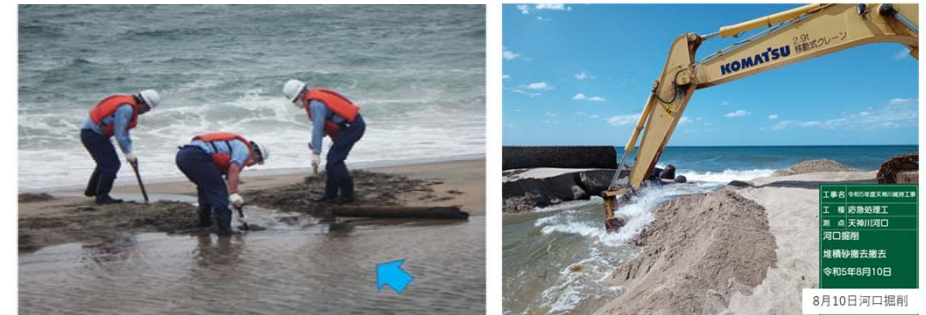
6. 土砂管理対策案の策定

(3)土砂管理対策 4)河口域の対策

- 河口閉塞しにくい水路掘削等の対策の検討を行う。
- 河口砂州を掘削した土砂を海岸へ供給する（サンドリサイクル）。



河口砂州の状況



維持掘削状況
(左：令和4年6月13日 右：令和5年8月10日)



天神川河口砂州の状況
(令和5年12月4日)

7. モニタリング(案)

(1)モニタリングの目標

●モニタリング調査は、天神川の目指す姿や土砂管理目標、土砂管理対策を踏まえ、以下の目的で実施する。

- ・ 対策実施の必要性の把握、効果と影響の把握
- ・ 土砂動態実態の把握
- ・ 土砂移動予測モデルの精度向上

基本原則	天神川のあるべき姿	各域の土砂管理目標	各域の土砂管理対策
1: 土砂移動の連続性を確保する。	全体 ・ 可能な限り土砂移動の連続性を確保 ・ 各領域の持続可能な管理の実現と環境の保全・回復	土砂生産・流出領域 ・ 土砂生産・流出量と天神川での土砂動態の関係を把握し、土砂調整を実施。 ・ 適切な砂防施設の管理による土砂災害の防止	土砂生産・流出領域 ・ 土砂生産量の把握 ・ 流砂量観測 ・ 砂防施設による流出土砂流出の調節 ・ 施設管理(除石)
2: 土砂の移動を源頭部から海岸までの「流砂系」としてとらえ、土砂に関する課題を総合的に解決する。	土砂生産・流出領域 ・ 適切な流出土砂量の維持確保(下流への最適な土砂供給)	支川ダム領域 ・ 計画堆砂容量の維持 ・ 発電取水が可能な堆砂形状の維持	支川ダム領域 ・ 堆積土砂の維持掘削
3: 土砂災害、洪水災害、高潮、津波から流域を守る「防災機能」を維持・確保する。	支川ダム領域 ・ ダム貯水池機能(発電)を維持するための適切なダム堆砂状況の管理	河道領域 ・ 洪水被害の防止(維持管理目標流量の流下) ・ 護岸の構造物の基礎高を下回らない	河道領域 ・ 堆積土砂の維持掘削 ・ 局所洗堀の監視 ・ 維持管理目標を流下するための維持掘削 ・ 自然再生事業との連携
4: 流水の利用を行う「利水機能」を維持・確保する。	河道領域 ・ 治水安全度の維持・確保 ・ 良好な礫河原環境の保全・回復	河口領域 ・ 必要河積を確保	河口領域 ・ 河口閉塞を防止するための開削
5: 良好な河川・海岸環境を目指す。	河口領域 ・ 必要河積を確保した河口閉塞の防止	海岸領域 ・ 海岸域への土砂供給の連続性を維持・改善	海岸領域 ・ 置土対策による土砂供給の確保

※海岸域は、参考として記載

モニタリング調査の目的

- ・ 対策実施の必要性の把握、効果と影響の把握
- ・ 土砂動態実態の把握
- ・ 土砂移動予測モデルの精度向上

7. モニタリング(案)

(2)領域別モニタリング項目

- 現在実施している調査及び事業のモニタリング計画を最大限に活用（定期縦横断測量、河川水辺の国勢調査、統計調査等）。
- 河川の維持管理で実施している調査（河川パトロール等）と調整を図り、同種の調査は相互間で活用する等、効率的に行う。
- 関係機関や河川利用者への聞き取りなど定性的な情報の蓄積もモニタリングに位置付ける。
- 置土試験運用、自然再生事業に伴うモニタリングも活用する。

流砂系全体

土砂管理指標	モニタリング項目	目的別分類
土砂収支算定区間の河床変動量	河床高 掘削土量	①②③

砂防域【土砂生産・流出域】

土砂管理指標	モニタリング項目	目的別分類
砂防堰堤地点の堆積高	土砂生産域（崩壊地）の規模 土砂動態（土砂移動の範囲、 河道内土砂量）	①②③
	流出土砂量（流砂量）	①②③
	砂防堰堤の堆砂量 除石等の維持管理量 堆積土砂の粒度分布	①②③

ダム域

土砂管理指標	モニタリング項目	目的別分類
ダム堆砂量	堆積土砂量及び堆砂形状	①②

河口域

土砂管理指標	モニタリング項目	目的別分類
河口砂州の砂州高・範囲	地形変化 河床材料	①②

河道域

土砂管理指標	モニタリング項目	目的別分類
河道流下断面・樹林化範囲	河道形状	①②
	支川合流部の河道形状	①②
	流下能力不足箇所の樹林化	①
	礫河原環境	①
	植生群落・鳥類	①
構造物付近の河床高	水衝部・河川形状	①②
河道流下断面・樹林化範囲 【二極化箇所】	河床形状、河床材料	①②③
土砂供給量の把握	河床材料	②③
	流砂量	②③
	河道形状	①②③

<モニタリングの目的別分類>

- ① 対策実施の必要性の把握、効果と影響の把握するための項目
- ② 土砂動態実態の把握するための項目
- ③ 土砂移動予測モデルの精度向上のための項目

7. モニタリング(案)

(3)モニタリング実施箇所

- 領域別の各モニタリングの調査手法、調査地点について整理した。
(砂防域、ダム域、海岸域(予定))

流砂系全体

土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
土砂収支算定区間の河床変動量	河床高 掘削土量	河道測量(ALB測量含む) 河道掘削、砂利採取量の把握	土砂収支算定区間

砂防域【土砂生産・流出域】

土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
砂防堰堤地点の堆積高	土砂生産域(崩壊地)の規模土砂動態 (土砂移動の範囲、河道内土砂量)	空中写真撮影 航空レーザー測量	砂防流域
	流砂量	流砂量観測(ハイドロフォン、濁度計測等) 水位(水位計やCCTV等による画像から判読)	砂防施設整備区間
	砂防堰堤の堆砂量 除石等の維持管理量	砂防堰堤の堆砂測量除石量の把握	砂防施設整備区間

ダム域

土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
ダム堆砂量	堆積土砂量及び堆砂形状	貯水池堆砂測量	中津ダムの貯水池

河口域

土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
河口砂州の砂州高・範囲	河口閉塞状況	地形変化 河床材料	天神川河口部

海岸域

※海岸域は、参考として記載

土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
今後検討(鳥取県計画)	各領域からの土砂動態(土砂移動の範囲、河道内土砂量)	空中写真撮影 航空レーザー測量	海岸域(天神川左右岸)

7. モニタリング(案)

(3)モニタリング実施箇所

河道領域の各モニタリングの調査手法、調査地点について整理した。

- 支川合流部や水衝部の位置による変化を把握する調査については、洪水毎に変動する事象である。しかしながら、定期横断測量や広域航空写真による調査を洪水生起単位の頻度で実施することはコスト面等から困難である。
- 特に二極化の懸念がある箇所については、河川パトロールや空中写真によるモニタリングを行う。

河道域

土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
水理・水文量	—	水位計測流量観測	小田(天神川)、福光(国府川)、若土(小鴨川)、三朝(三徳川)
河道流下断面・樹林化範囲	河道形状	河道測量(ALB測量含む) 河道掘削量	定期測量の測線に準じる
	支川合流部の河道形状	空中写真	土砂流出が多い支川合流部・小鴨川、国府川、三徳川
	流下能力不足箇所の樹林化	群落の分布(河川水辺の国勢調査)	領域全体
		空中写真	領域全体
	礫河原環境	空中写真(対策区間の上下流の区間も含む)	領域全体
	植生群落・鳥類	河川水辺の国勢調査項目個体数・種数	領域全体
		群落の分布(河川水辺の国勢調査)	領域全体
構造物付近の河床高	水衝部・河川形状 支川合流部や水衝部の位置を対象とした調査 ⇒洪水毎の調査が必要	空中写真、河川パトロールによる水衝部位置、接地延長確認	局所洗堀により堤防・護岸の被災や河川管理施設への影響が懸念される区間
		河道測量	定期測量の測線に準じる
		測量によるみお筋位置	河床低下が見られ、水衝部の形成が懸念される箇所
河床高、河床材料 (二極化の懸念区間・箇所)	河床形状、河床材料	空中写真 ※必要に応じて河道測量(ALB測量など)、河床材料調査 横断測量(実測)	・天神川(4.0～5.0k×4.4k) ・小鴨川(11.0k～12.0k×11.0k) ＜河床低下の確認も含む＞
土砂供給量の把握	河床材料	河床材料調査	領域全体
	流砂量	固定堰地点における流砂計	固定堰地点
	河道形状 砂州、みお筋の平面位置 (瀬・淵)	定期測量、空中写真	領域全体

6. 土砂管理対策案の策定

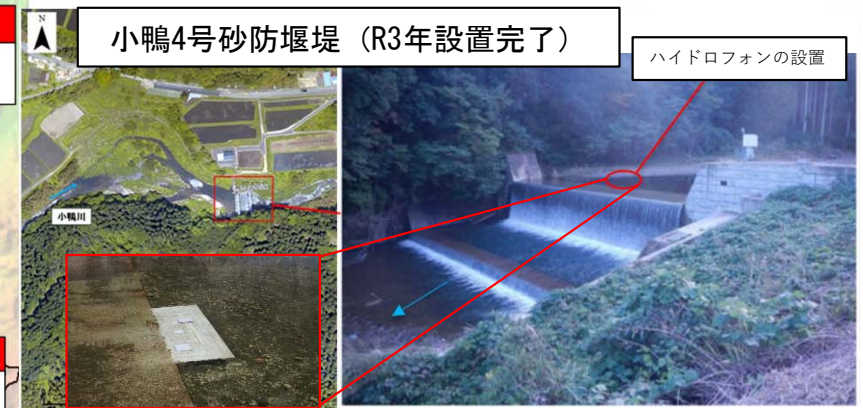
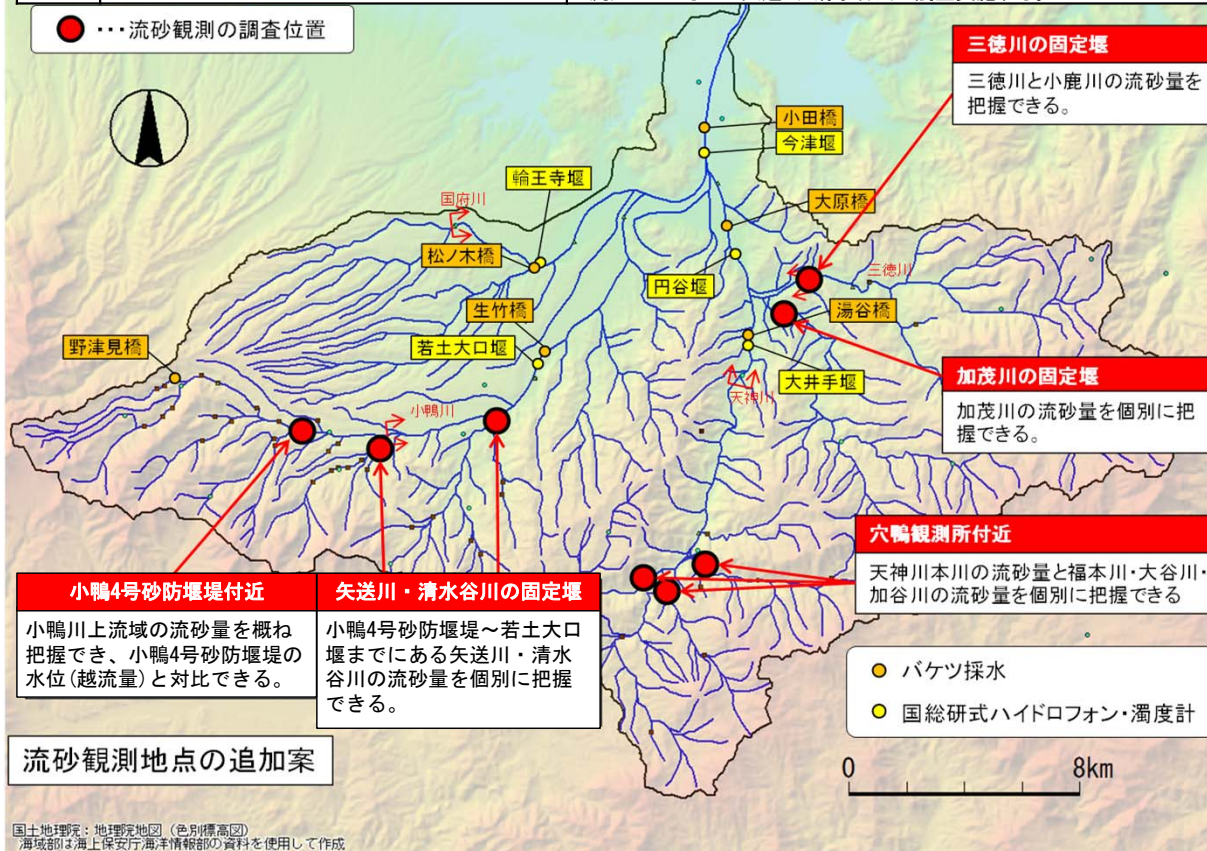
(4)モニタリング項目の内容

- 天神川水系の河道域では、今津堰・円谷堰・大井手堰・若土大口堰・輪王寺堰の5箇所において流砂観測を行っている。
 - 砂防域からの土砂流出について詳細な調査が行われていないため、総合土砂管理計画の基礎となる土砂動態について、モデルの精度が低い。このため、砂防域において土砂動態観測地点を増設する必要がある。
- ⇒砂防域では、小鴨4号砂防堰堤は令和3年に設置しており、三徳川（砂原砂防堰堤）は令和6年度に設置予定である。

表 調査位置の選定方法

領域	課題	選定
天神川	砂防域では福本川・大谷川・加谷川の流域に分かれているが流域別に観測できていない。	個別に観測するため各支川の合流点で流砂観測を実施する。
三徳川	三徳川流域では流砂観測が実施されていない。	三徳川と小鹿川で流砂観測を実施する。
小鴨川	小鴨川の砂防域では流域を包括する調査が行われていない。	・小鴨川では水位観測所ある堰堤を選定した。 ・西鴨谷川第1号堰堤では植生が繁茂しているため設置できない。 ・野添第1号堰堤では上流で掘削工事がされているため棄却した。 ・小鴨4号砂防堰堤において実施する。 ・小鴨4号砂防堰堤から若土大口堰まで矢送川・清水谷川の支川が流入しているため矢送川・清水谷川で調査実施する。

- ・直近で実施が望まれる優先度が高い調査位置を小鴨4号砂防堰堤および三徳川（砂原砂防堰堤）とした。
- 小鴨4号砂防堰堤
⇒清水谷川＋矢送川の土砂とそれ以外の流域の土砂に分けて把握できる。
- 三徳川（砂原砂防堰堤）
⇒三徳川上流＋小鹿川の土砂を把握できる。
⇒大井手堰、大原堰の観測結果の差分から加茂川の土砂を把握できる。



7. モニタリング(案)

(5)モニタリング項目の特性と問題点

- 各モニタリング項目において、定期調査（流量観測、横断測量、空中写真、国勢調査等）を活用することを基本とする。
- 定期調査以外でも、コスト面等の実現可能性を踏まえ、代替しうる調査を行い、データ蓄積を進めることも検討する。

表 観測値の異常に対する対処方法・改善策（案）

観測機器	異常内容	観測所	対処方法・改善策(案)
水位計	急激な変動	大井手堰 若土大口堰	①観測機器の異常の可能性が高いため、点検報告書または現地点検により、異常の有無を確認する。 ②点検報告書または現地点検において、異常原因が不明の場合は、メーカーによる点検または機器更新などが必要と考えられる。
	変動なし	若土大口堰	
濁度計	急激な変動	円谷堰	①ごみなどの可能性が考えられる。 ②ごみなどの影響に対する改善策として、濁度計センサーを保護管に収納して観測するなどが考えられる。
	マイナス値	若土大口堰	①干出、日光の影響の可能性が考えられる。 ②日光の影響に対する改善策として、濁度計センサーを保護管に収納して観測するなどが考えられる。
	出水時に変動なし	円谷堰	①観測機器の異常、センサーの汚れの可能性が高いため、点検報告書または現地点検により、異常の有無を確認する。 ②点検報告書または現地点検において、異常原因が不明の場合は、メーカーによる点検または機器更新が必要と考えられる。
掃流砂計	出水時に変動なし	今津堰 円谷堰	①観測機器の異常の可能性が高いため、点検報告書または現地点検により、異常の有無を確認する。 ②点検報告書または現地点検において、異常原因が不明の場合は、メーカーによる点検または機器更新などが必要と考えられる。



濁度計保護管の設置例

7. モニタリング(案)

(6)包括協定等の活用

- 河川砂州の土砂動態について、鳥取大学と共同研究を実施しており、出水による河川砂州のフラッシュ及び回復期間の変化等を確認している。現在、これらの河川砂州の変化を土砂動態モデルに反映し検討中であるが、今後、データを蓄積し、モデルの精度向上を行う。

【共同研究で確認した河川砂州の変化の一例】

- ・2017年において、台風18号によって発生した最大流量1,200m³/sの出水にもかかわらず、砂州は完全に消失しなかったが、台風21号の襲来によって砂州が完全に消失した。このとき、台風18号時より流量が少なかったが、6mを超える高波の影響もあり、砂州が消失まで至ったものと考えられる。
- ・2018年7月豪雨によって天神川からの流出土砂による右岸開口部から舌状のテラスが右岸開口部から形成され、さらに台風24号(2018)の出水により砂州の先端が侵食されるとともに舌状のテラスが水深8mまで発達している。その後、冬季波浪により右岸側に形成された舌状のテラスは消失するとともに砂州が右岸に向かって伸長した。
- ・本研究で、2017、2018年の事象については把握したが、事象が少ないためモデルデータの蓄積が必要である。

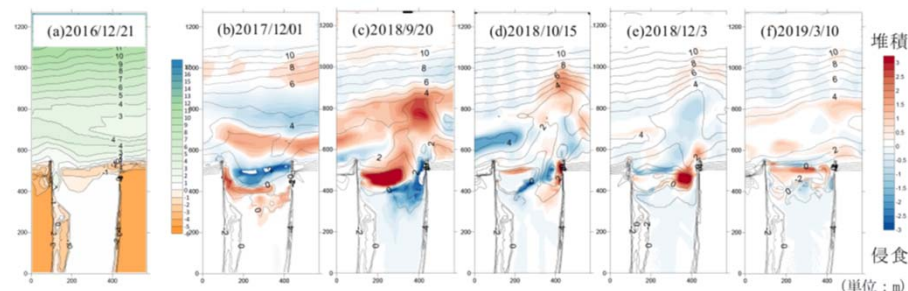


図 2016年12月～2019年3月までの河口周辺の等深線図および侵食堆積図

- 天神川水系における固定堰の影響を考慮した土砂堆積予測手法の検討を行っている。今後、「天神川水系土砂管理計画」の目標や将来予測に活用する。

<現状(課題)>

天神川には固定堰が数多く設けられており、洪水時の水位上昇、局所流の発生、土砂移動の抑制等、治水面・維持管理面での支障となっている。その中でも小鴨川下流部の北条堰等の固定堰周辺では出水時に水位が上昇し、さらに河川合流部付近であるため、出水後は土砂堆積する等、河川管理上の課題となっている。

しかし堰が連続する箇所であり、堰改築を行った場合の河床変動傾向をつかめていない。

<検討内容>

このため固定堰状況把握や固定堰を改築した場合の影響把握を目的に以下の検討を実施する。

- ①固定堰周辺状況変化の把握。(特に北条堰)
 - ②固定堰が影響を及ぼす範囲の把握。
 - ③固定堰を改築した場合の河床変動把握。
 - ④①から③を把握するため、必要に応じて土砂動態のモデルを作成。
- 「天神川総合土砂管理計画」の目標や将来予測に活用する。

<検討結果>

河道内植生除去による周辺河道への影響、複数の固定堰撤去による周辺河道への影響、固定堰撤去による土砂動態変化に関する評価指標について成果が得られた。



【既往検討】

- ・土砂動態観測結果
- ・天神川流砂の海岸域に及ぼす影響検討結果

- ・河床変動検討のための観測計画等の検討
- ・固定堰周辺の観測(土砂堆積状況・流況などの調査)

- ・観測データを基に実態分析を行い、課題の抽出を行う
- ・堰改築に伴う河床変動検討

8. 今後の課題

(1)河道域の今後の課題

●二極化メカニズム等の今後の課題として、以下の内容を整理した。

- ・今後のモニタリングを継続・実施し、流砂計データ等の充実による流砂量の把握と土砂動態モデルの精度向上。
- ・土砂動態モデルの精度向上に応じた二極化メカニズムの検証・確認。
- ・河口部の開削後の評価や置土対策後のモニタリングによる対策効果の検証。
- ・モデルの精度向上を踏まえた流砂土砂量精度の向上や対策効果などの評価が得られた対策について土砂管理計画の見直し・更新。

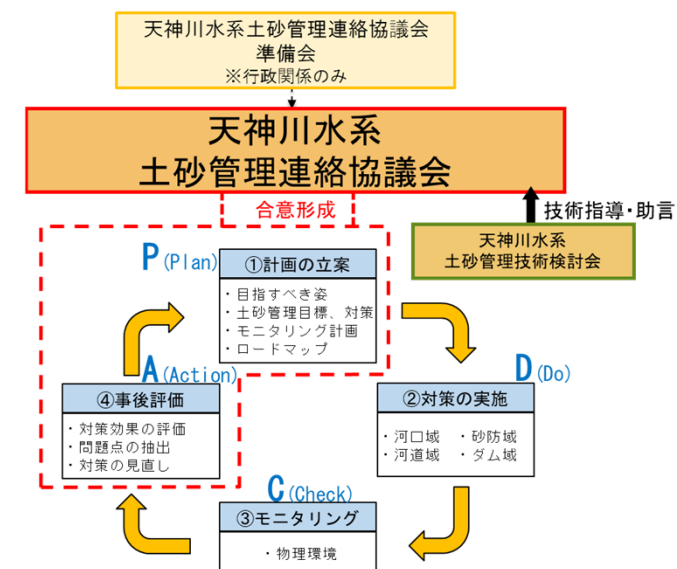
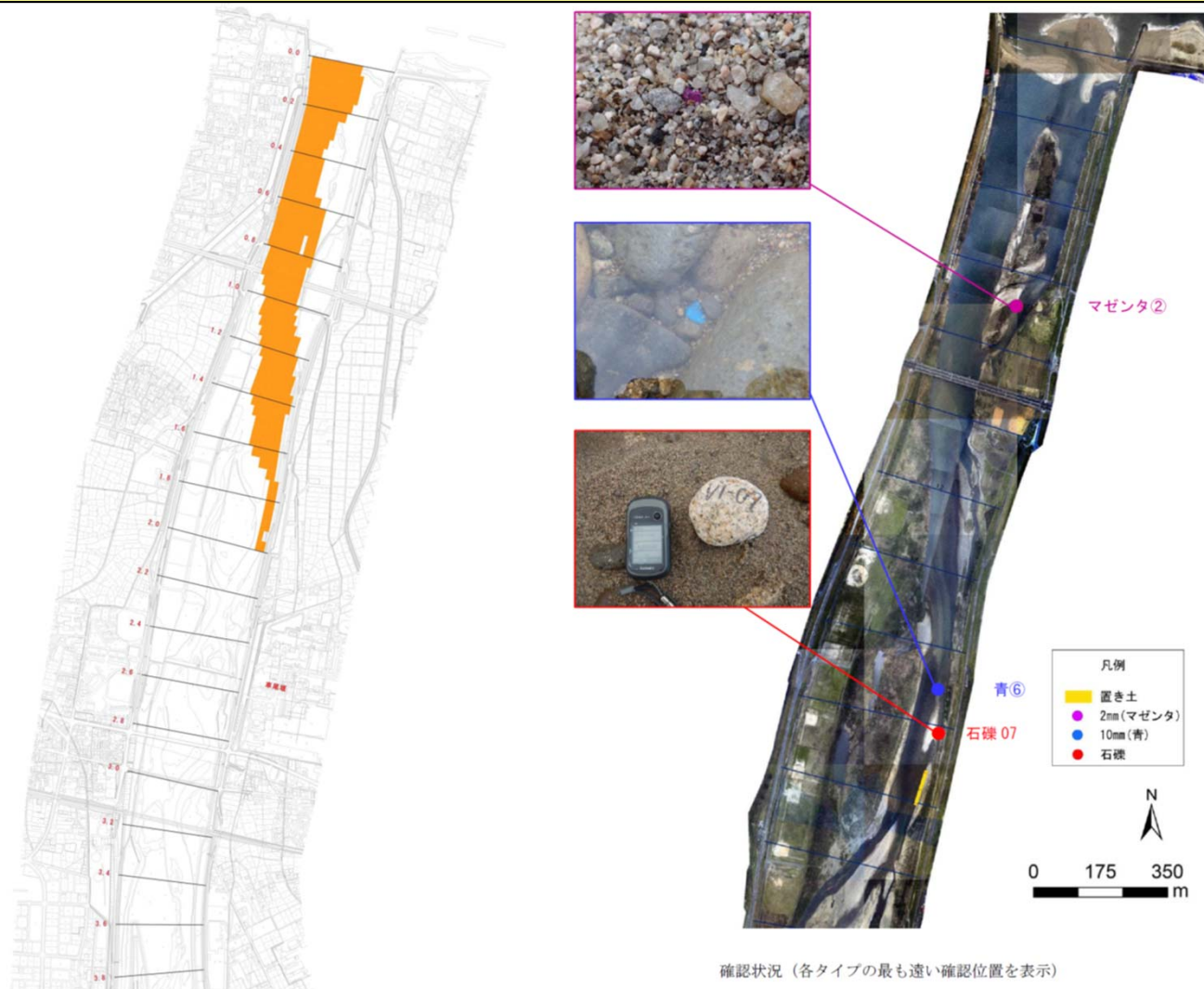


図 総合土砂管理のPDCAサイクル

8. 今後の課題

(2) 総合土砂管理計画の策定

● 総合土砂管理計画の策定に向けて、今後の課題を整理した。

- ・ 総合土砂管理計画の策定に向けた「天神川水系総合土砂管理連絡協議会」の開催による関係機関との調整が必要。
- ・ 現在の鳥取県中部沿岸土砂管理連絡調整会議の検討状況を踏まえた海岸域のサンドリサイクルの対策の効果の把握。
- ・ 置土対策も含めた天神川流域の海岸域への対策。（海岸域への供給量の確認）

(現状)

- 天神川左岸(西新田場～東新田場地区)の汀線は、長期的に部分的な前進後退を繰り返し、近年では部分的に後退傾向にある。
- 天神川右岸地区の汀線は、近年天神川河口砂州が拡大に伴い、天神川右岸において後退するとともに、長瀬海岸中央部においても後退傾向が確認できる。

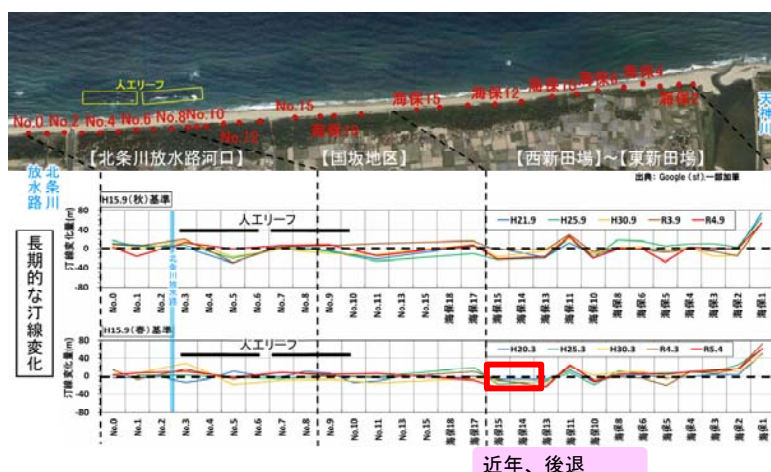


図 天神川流砂系における汀線変化量 (H15～R5) 天神川左岸

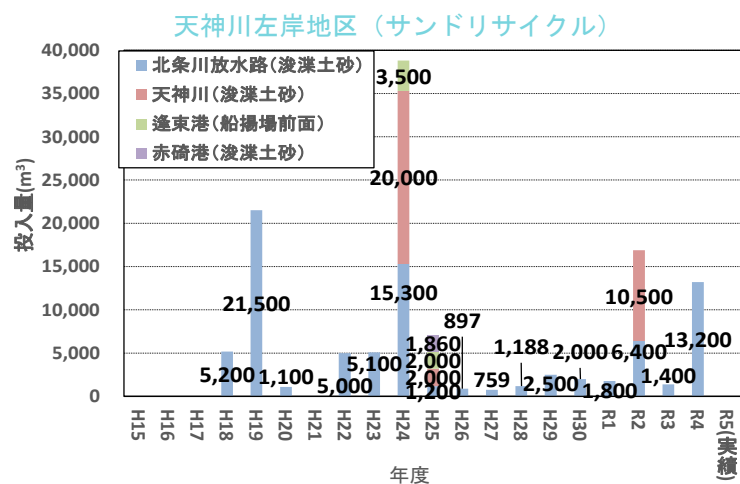
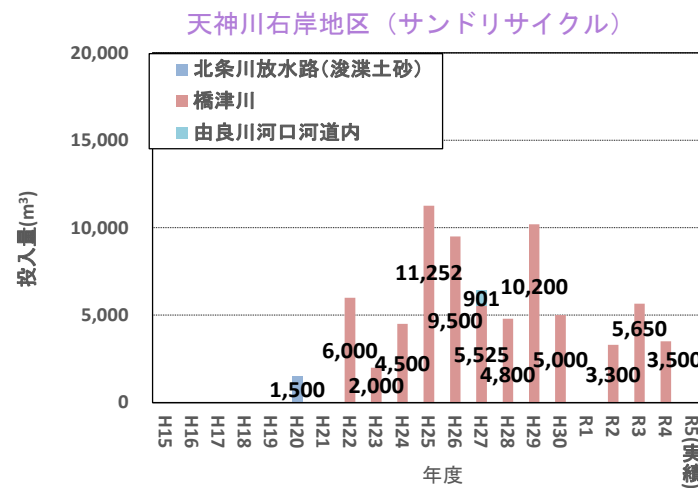


図 天神川流砂系における汀線変化量 (R4～R5) 天神川右岸



出典：
「鳥取県中部沿岸土砂管理連絡調整会議 令和5年11月、鳥取県」