

「天神川水系土砂管理計画(案)」 について

1. 技術検討委員会及び連絡協議会の検討状況	.....	1
2. 第2回天神川水系土砂管理技術検討会の討議結果	対応状況	2
3. 土砂管理計画(案)の目次構成	.....	4
4. 土砂管理計画(案)の概要	.....	7
5. 二極化に対する検討状況	.....	16
6. 置土計画の検討状況	.....	29
7. 海岸域の検討状況	.....	31

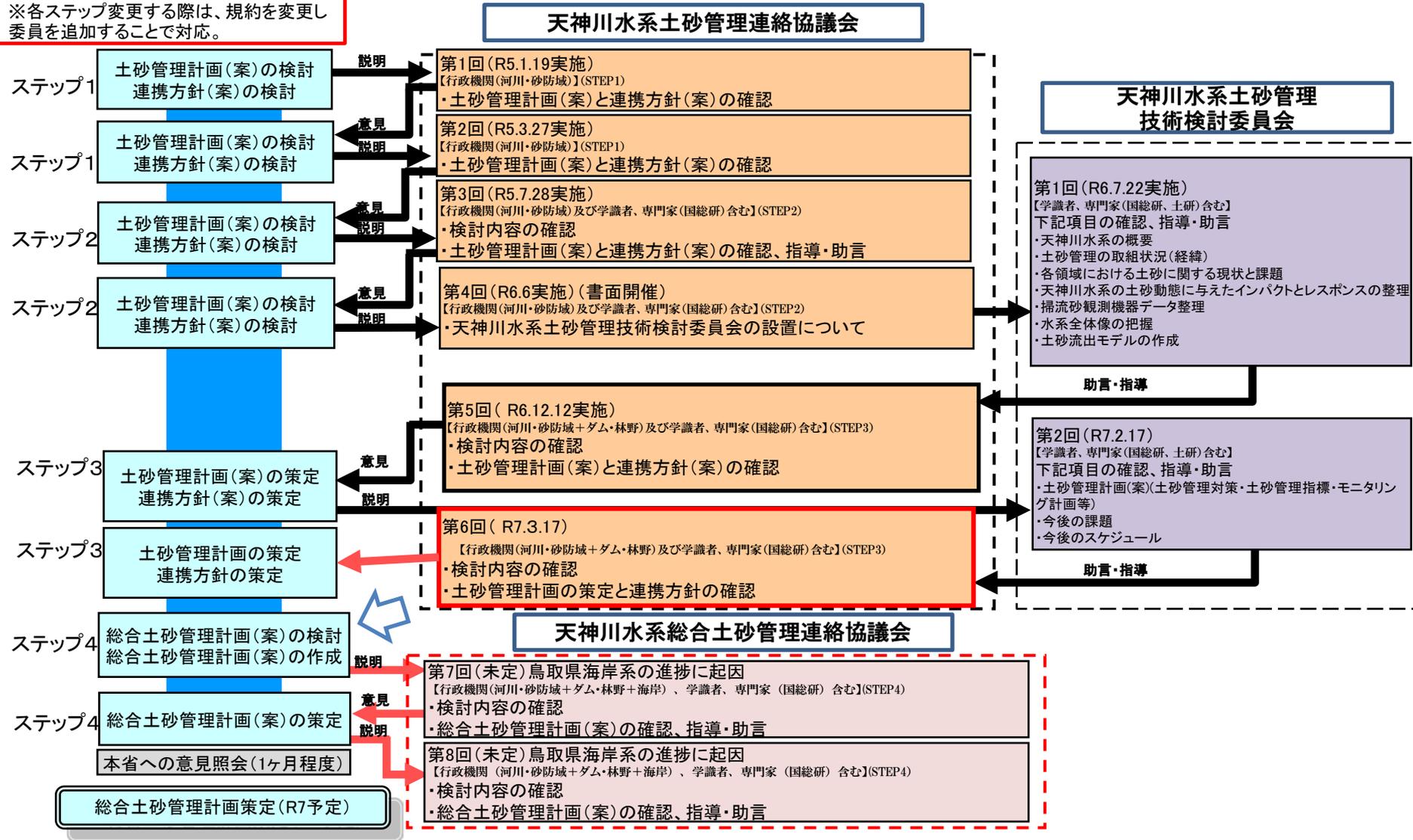
令和7年3月17日

国土交通省 中国地方整備局 倉吉河川国道事務所

1. 技術検討委員会及び連絡協議会の検討状況

● 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2回開催した。
 ● 第6回連絡協議会では、これまでの協議会及び検討委員会を踏まえ、土砂管理計画の策定にあたっての内容の確認連携方針の確認を行う。

※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。



2. 第2回天神川水系土砂管理技術検討会の討議結果 対応状況

- 第2回技術検討委員会における出席者からの主なご意見は以下のとおりである。
 - ①天神川水系の二極化の解明に向けた重要選定箇所・要因分析（土砂量）に対するご意見とご質問をいただいた。
 - ②二極化の発生メカニズムの分析に基づく対策案及びモニタリング計画を充実するとともに、土砂管理計画に対応方針を記載する必要がある。
 - ③技術検討会については、二極化に対して固執した議論であるが、土砂管理計画（案）での内容に向けた整理が必要である。

6. 会議概要

天神川水系における二極化に対するメカニズムの想定や、その要因となる事象の土砂移動現象の把握等の結果について説明した。また、出席者からの学術的、技術的内容の意見、助言をいただき、これを資料へ反映することで了解を得た。

【出席者からの主なご意見】

(1) 資料-2 天神川水系の土砂管理計画（案）に関する技術資料

○天神川及び小鴨川の二極化の代表箇所を抽出しているが同様の視点で実施されているか。その評価としての優先順位はどうか。同様に天神川についても記載する方向で考えてもらいたい。

→一次抽出として、河川環境の劣化がみられる区間を抽出したうえで、平均河床高と最深河床高での評価を行い、中でも砂州高が過去の横断から発達しているような箇所を抽出している。
→記載する方向で考えます。(P12, P13)

○天神川 4.4k 地点とか評価しており、大きな直接要因なのかどうかという分析は難しいのではうか。

→断定するのは難しいが、想定を行っています。

○土砂量が増加するためには、堰はなかった方が良いという考えでしょうか。

→堰は、流下能力の確保及び、土砂供給の面でもないほうが良いと判断していますが、統合等の可能性も含めて検討する必要があると考えています。

○土砂量を比堆砂量 (km²) という表現が良いのではないのでしょうか。相対比較として表示したほうが良いと思います。

→流域面積での比率を出してみても、考えたいと思います。(P26)

○計画堆砂量の議論になってくるので、100年のトレンド線を記載してほしい。計画堆砂の100年の堆砂ラインを示してほしい。

→ダム堆砂(100年)のラインとイベント等の確認をして記載します。(P26, P33)

○累積摩擦速度とは、定義を書いてほしい。

→定義を記載します。(P23)

○植生管理は、今はされていますか。できれば記載していただきたい。

→植生管理を確認して、対策として追加資料としたと思います。(P46)

○支川の影響を考えなくてもよいのでしょうか。現状の取り組みとか評価はないでしょうか。

→現在は実施していないため、考えてみたいと思います。

○二極化についてのメカニズムに対して実施する対策を記載する方法はないか。

→現在の取り組みを追加させていただいて、二極化に対する対応を追加したいと思います。(P46)

○土砂管理の目標として、取水口周りの河床高を取り上げることが良いのか。

→ダムの機能を維持するためには必要となるため、目指すべき姿も含めて検討します。

(P40, P50, P51, P52)

○二極化の懸念区間について河道の横断測量を実施したほうが良いのではないか。

→もう少しモニタリングについて具体的に記載したいと思います。(P54)

○河口砂州の砂州高の言及がないのですが、どういったことを実施しているのか。

→どういったことを記載しているのかを確認したいと思います。

(手持ち資料に記載)

○二極化に絞った形でよいのでしょうか。土砂管理がメインであり、二極化だけに絞るのはどうか。

→本資料は、第1回技術検討会の指摘を踏まえ、作成した技術資料です。本計画の趣旨を考えながら、考えていきたいです。(資料-3の構成を変更)

(2) 資料-3 天神川土砂管理計画(案)について

特になし。(PPTでの指摘により対策の箇所に記載し、構成を変更)

(3) 資料-3 今後のスケジュール

特になし。

以上

凡例

— 二極化に対するご意見

— 土砂管理計画(案)への記述に対するご意見

目次

1. 天神川水系の概要
 - 1.1 流域の概要
 - 1.2 地形・地質
 - 1.3 気候・気象
 - 1.4 主な土砂災害及び洪水
 2. 水系の範囲と領域区分
 3. 前提条件
 4. 水系を構成する粒径集団
 5. 現状と課題
 - 5.1 砂防域
 - 5.2 ダム域
 - 5.3 河道域
 - 5.4 河口域
 - 5.5 土砂に関するインパクトとレスポンス
 - 5.6 土砂動態マップ
 6. 土砂管理計画
 - 6.1 計画対象期間
 - 6.2 適用範囲
 - 6.3 目指すべき姿
 - 6.4 土砂管理目標
 - 6.5 土砂管理対策
 - 6.6 土砂管理指標
 - 6.7 モニタリング計画
 7. 実施体制
- 付録

4. 土砂管理計画(案)の概要 ①流砂系の範囲と前提条件

流砂系の範囲

(計画(案)のp4)

- 天神川水系は、砂防域・ダム域・河道域・河口域・海岸域に区分される。
- 砂防域は、小鴨川と天神川本川の上流部318.59km²が直轄砂防区域である。
- 河口域及び河道域は、天神川本川に加え、三徳川、小鴨川、国府川の計41.87kmが直轄河川区域である。
- ダム域は、集水面積が大きいものとして中津ダムが存在する。
- 海岸域は、天神川の流出土砂が漂砂として到達する範囲を想定しているが、現段階ではその範囲が明らかでない。現段階では赤碕～宇野海水浴場周辺と考えているが、適宜見直しを図る。この範囲の海岸は北条海岸、大栄海岸などと称され、鳥取県が管理している。

前提条件

(計画(案)のp5)

- 本管理計画は、国土の維持・保全に必要な土砂を水系内でまかなうことを基本原則とし、砂防域、河道域、海岸域の連携のもと、各領域での防災対策と土砂の連続性の確保を両立した水系を目指すものである。
- 各領域で発生する土砂に関する課題に対して、各領域で個別に対策を進めた場合、他の領域に影響を与える場合がある。このため、各領域での対策の整合を図り、水系全体の土砂動態を勘案した適切な対策を早期に講じていく必要がある。

領域ごとの適用範囲と関係機関 (計画(案)のp30)

領域	適用範囲	関係機関
砂防域	国及び県の事業領域	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所 林野庁 近畿中国森林局 鳥取森林管理署 鳥取県
ダム域	中津ダム	鳥取県
河道域	大臣管理機関 (直轄管理区間)	天神川[0.0k~14.56k、三徳川[0.0k~2.2k、 小鴨川[0.0k~16.2k、国府川[0.0k~8.91k、 国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
	指定区間(県管理区間)	鳥取県
	準用河川	倉吉市、三朝町、北栄町、湯梨浜町
河口域	天神川河口	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所



天神川における領域区分図

4. 土砂管理計画(案)の概要 ②流砂系を構成する粒径集団

- ・ 海岸域を構成する粒径は、海域-4m以深では0.075（≒0.1）～2.0mm の砂成分であり、その中でも中砂（0.25～0.85mm）が多くを占めている。また天神川河口域も中砂（0.25～0.85mm）が多くを占めている。
 - 天神川（河口域）は、中砂分（0.25～0.85mm）が多くを占めている。
 - 天神川（河道域、砂防域）は、礫分（2.0～75.0mm）が多くを占めている。
 - 小鴨川（河道域、砂防域）は、礫分（2.0～75.0mm）が多くを占めている。
 - 国府川は、細砂分（0.075～0.25mm）が多くを占めている。
 - 三徳川は、礫分（2.0～75.0mm）が多くを占めている。

(計画(案)のp6)

粒径区分	主たる構成材料の場所
シルト・粘土分(～0.075mm)	なし
細砂分(0.075～0.25mm)	海岸域、国府川
中砂分(0.25～0.85mm)	海岸域、天神川(河口域)
粗砂分(0.85～2.0mm)	なし
礫分(2.0～75.0mm)	天神川(河道域、砂防域)、小鴨川(河道域、砂防域)、三徳川

有効粒径集団(主たる構成材料)

地点		セグメント区分	粒径集団Ⅰ シルト分・粘土分 (～0.075mm)	粒径集団Ⅱ 細砂分 (0.075～0.25mm)	粒径集団Ⅲ 中砂分 (0.25～0.85mm)	粒径集団Ⅳ 粗砂分 (0.85～2.0mm)	粒径集団Ⅴ 礫分 (2.0～75.0mm)	粒径集団Ⅵ 巨石・粗石 (75.0mm～)
天神川	0.0～1.0k	セグメント2-1 (河口域)	0.6%	0.5%	44.1%	40.6%	14.3%	0.0%
	1.0～5.2k	セグメント2-1 (河口域以外)	5.2%	11.5%	24.5%	16.3%	42.2%	0.3%
	5.2～11.4k	セグメント1 (河道域)	1.4%	6.4%	24.5%	16.3%	38.2%	13.2%
	11.4～14.6k	セグメント1 (砂防域)	0.6%	2.6%	13.8%	18.0%	40.4%	24.6%
小鴨川	0.0～2.6k	セグメント2-1	9.6%	18.4%	21.2%	7.7%	35.9%	7.2%
	2.6～12.2k	セグメント1 (河道域)	2.8%	8.0%	15.8%	10.2%	39.9%	23.4%
	12.2～16.4k	セグメント1 (砂防域)	1.4%	5.7%	21.5%	14.4%	37.1%	19.9%
国府川	0.0～2.0k	セグメント2-1	25.8%	33.4%	20.5%	3.5%	16.4%	0.4%
	2.0～8.91k	セグメント1	18.6%	24.7%	21.9%	4.7%	21.7%	8.4%
三徳川	0.0～2.2k	セグメント1	1.7%	4.7%	20.0%	23.6%	39.7%	10.2%

4. 土砂管理計画(案)の概要 ③流砂系の現状と土砂管理ポイント

(計画(案)のp7~8)

砂防域

現状 **流砂系**

- 小鴨川では火山性の脆弱な地質を呈し、天神川では急峻な切り立った地形を呈していることから、昭和9年室戸台風、昭和34年伊勢湾台風など、過去に生じた大規模な土砂生産イベントから類推すると、土砂生産ポテンシャルは非常に高い。

Point

- 土砂の連続性の確保
- 下流域への堆積土の活用方法の検討

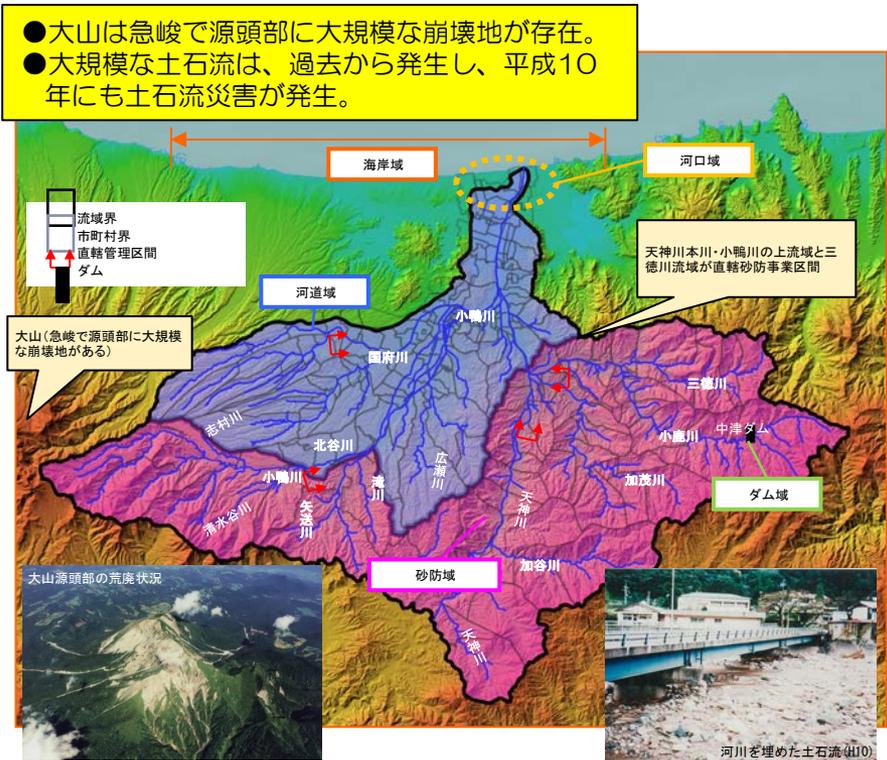
現状 **各領域**

- 土砂生産イベントが生じた場合には、崩壊・土石流によって近隣家屋や集落に直接的被害をもたらすのみでなく、河川に大量の土砂が流れこみ、破堤を生じさせて、広い範囲に洪水氾濫被害をもたらすことが懸念される。

Point

- 計画的な砂防施設の整備が必要

土石流の発生状況



砂防施設の整備状況



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		今後の整備土砂量 952千m^{3}

出典：国土地理院ウェブサイト <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran/html>
海城部は海上保安庁海洋情報部の資料を使用して作成

4. 土砂管理計画(案)の概要 ③流砂系の現状と土砂管理ポイント

(計画(案)のp9~11)

ダム域

現状
流砂系

- 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。

Point

- ダム下流への土砂供給量の回復

現状
各領域

- 中津ダムでは、実績堆砂量を測定しており、平成17年の堆砂測量結果から、計画堆砂量を超過している。
- 平成19年から、浚渫による効果で累計堆砂量の減少がみられるが、令和5年8月の台風により土砂が堆積し、取水口付近の浚渫を行っており、今後も上流側の堆積土砂の搬出を継続的に実施していく必要がある。

Point

- ダムの利水機能の維持

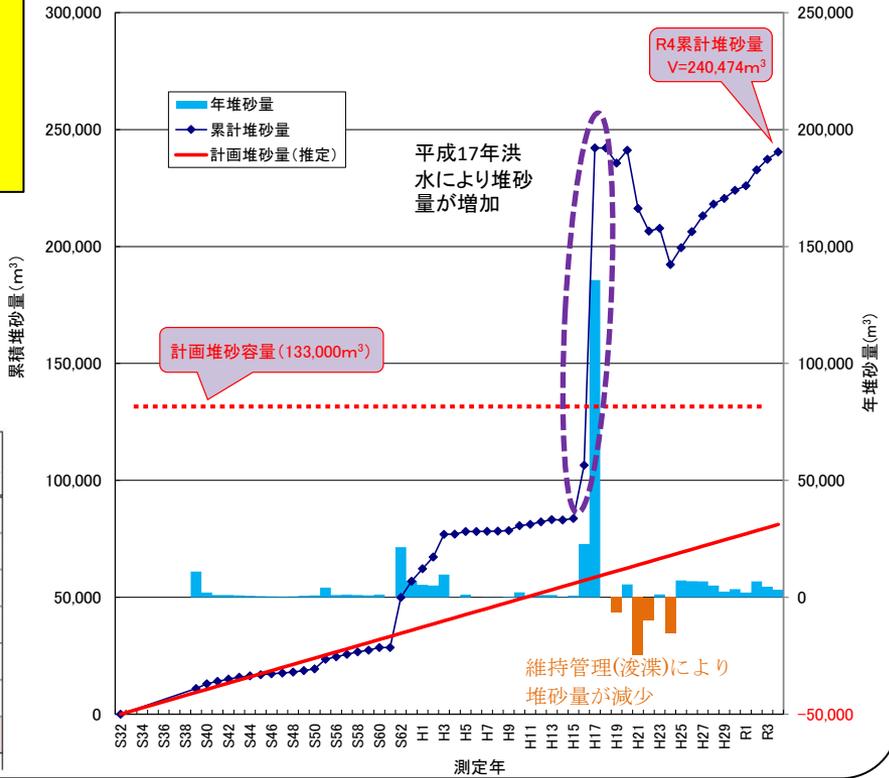
ダム貯水池の堆砂状況

- 中津ダムでは、実績堆砂量を測定しており、平成17年の堆砂測量結果から、計画堆砂量を超過。
- 平成19年から、浚渫による効果で累積堆砂量の減少がみられるが、令和4年時点では、約240千 m^3 の堆砂。
- 中津ダムの年堆砂量は、近年々年(平成25年~令和4年)で4.8千 m^3 /年となっており、想定する100年の計画堆砂量の勾配より増加傾向。

ダム名	年平均堆砂量 (万 m^3)	1 km^2 あたりの 流出土砂量(m^3 /年)
近年10か年	0.48	254
全体※	0.16	248

名称	よみ	所在地	河川	目的	形式	堤高	堤長	流域面積	湛水面積	総貯水容量	有効貯水容量	竣工年	ダム事業者
						m	m	km ²	ha	千 m^3	千 m^3	年	
鮎り溜池	つまりなめいけ	倉吉市	仕出原川	かんがい	アース	17.0	80.0		2.0	100	100	1931	
中尾尻溜池	なかおしりたぬいけ	倉吉市鴨河内	小鴨川	かんがい	アース	16.4	118.0			152	152	1923	土地改良区
池の谷溜池	いけのたにたぬいけ	倉吉市鴨河内	小鴨川	かんがい	アース	16.0	70.5		8.0	616	399	1923	土地改良区
狼谷溜池	おおかみやにたぬいけ	倉吉市関金町泰久寺	小鴨川	かんがい	アース	27.2	255.5	1.0	15.0	1,319	1,096	1973	土地改良区
横谷溜池	よこたにたぬいけ	倉吉市藤井谷	小鴨川	かんがい	アース	16.7	118.6	0.5	4.0	182	150	1952	土地改良区
桜溜池	さくらたぬいけ	倉吉市桜	国府川	かんがい	アース	36.6	115.0	0.3	8.0	534	534	1973	鳥取県
中津ダム	なかつたむ	東伯郡三朝町大字中津	小鹿川	発電	重力式 エンクリート	35.0	96.0	18.9	15.0	1,375	1,210	1957	鳥取県

出典:「ダム便覧」より、天神川水系に位置する堤高15m以上のものを抽出



4. 土砂管理計画(案)の概要 ③流砂系の現状と土砂管理ポイント

(計画(案)のp12~24)

河道域

現状 **流砂系**

- 植生によって砂州が固定化し、さらに土砂がトラップされて安定する状況が見られ、さらなる樹林化を促すなどの悪循環に陥っている。

Point

- 海岸域への土砂供給量の回復

現状 **各領域**

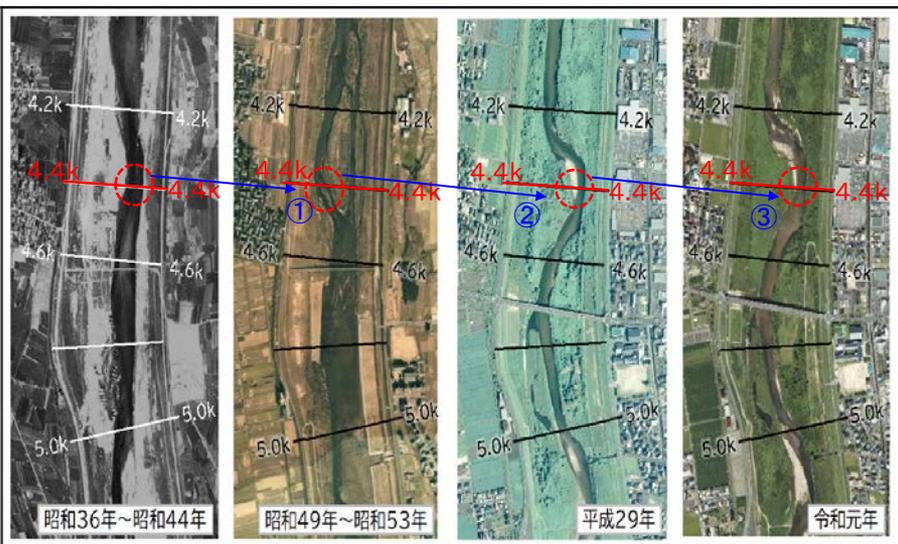
- 樹木や草本の繁茂が著しい河川に変容した。これによって、治水上の河積阻害や粗度上昇への影響、管理上はアクセスや巡視における支障などが生じている。
- 河道の二極化によって流れがみお筋に集中することで、洪水時に護岸の被災が発生している。

Point

- 二極化現象の把握により局所洗堀等に対する安全性の確保

河道の変遷

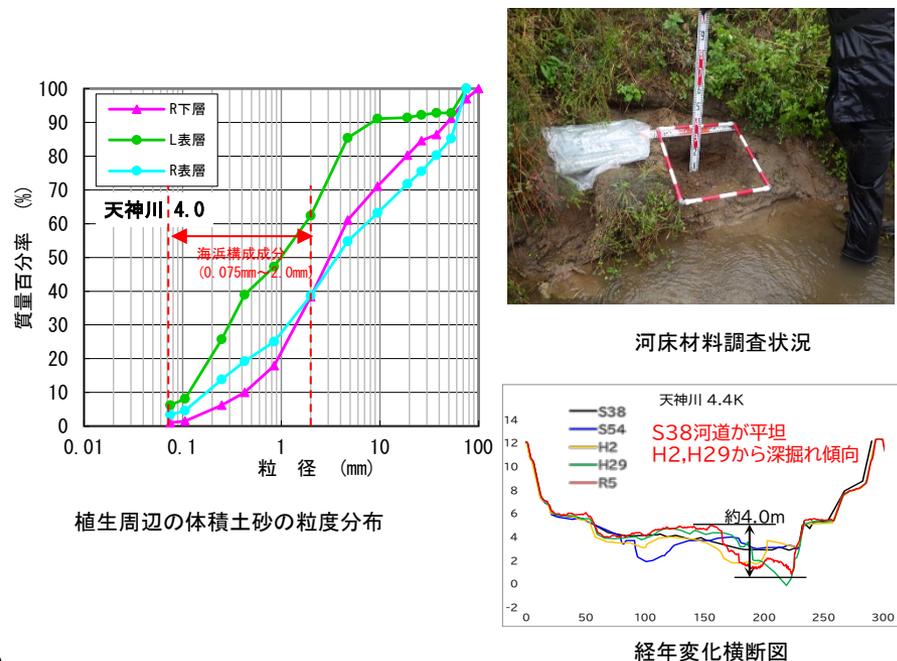
- 昭和30年代には砂州は裸地状態であり、土砂が動きやすい状況。
- 平成年代から砂州上の植生の繁茂（樹林化）と固定化が進行し、現在の河道は土砂が動きにくい状況となり、滞筋部への流れの集中により局所洗堀が発生し、護岸等の被災が発生する可能性あり。



天神川 4.0k-5.0kの滞筋・植生変化

河道横断形状の変化、砂州植生域の堆砂土砂の粒径分布

- 砂州部（植生域）は上昇し、滞筋部は低下する二極化が進行。
- 植生域には、多くの海浜構成材料が捕捉され堆積。



4. 土砂管理計画(案)の概要 ③流砂系の現状と土砂管理ポイント

(計画(案)のp25)

現状

流砂系

- 河川砂州の状況も含め、海岸域への土砂供給量が減少傾向である。

Point

- 海岸域への土砂供給量の回復

河口域

現状

各領域

- 河口閉塞による内水被害の発生防止のため、河口砂州の維持掘削（水路開削）を行っている。
- 河口砂州は洪水でフラッシュされても数か月で回復する。

Point

- 河口閉塞の防止

河口域の土砂とフラッシュ状況

- 河口砂州については、維持掘削により水路開削を実施。
- 過去、洪水により河口砂州のフラッシュが発生しているが、閉塞は、毎年発生しており、数か月で回復する傾向。



維持掘削状況

(左：令和4年6月13日 右：令和5年8月10日)



4. 土砂管理計画(案)の概要 ④「目指すべき姿」の具体像

(計画(案)のp30)

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 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を管理する。

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 洪水に対し局所洗掘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を防止するため、水路掘削等を実施し、掘削土砂を海岸へ供給する。

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）。

4. 土砂管理計画(案)の概要 ⑤土砂管理目標

(計画(案)のp32)

天神川流域からの土砂供給の人為的な減少分の回復に努め通過土砂量を増やすとともに、海岸保全対策により海岸線の維持、回復を図る。

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)

河道域

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)

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)

4. 土砂管理計画(案)の概要 ⑦土砂管理対策

土砂管理対策

(計画(案)のp32~34)

河道域

- 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下流河川に置土を行う対策を検討する。



※ 置土のイメージであり、今後の検討により変更の可能性があります。

海岸域

北条海岸

河口域

河道域

小田

河口域

- 河口閉塞しにくい水路掘削等の対策を検討する。



※砂州高と河口掘削の形状を踏まえ、今後河口閉塞しにくい形状を検討しており、変更となる可能性がある。



令和5年8月の河口掘削状況 (天神川河口左岸)



国府川

小鴨川

小鴨川流域

天神川

天神川本川流域

三徳川

小鹿川

ダム域

砂防域

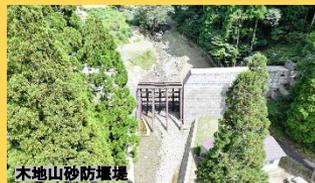
ダム域

- 中津ダムの堆砂測量を継続的に実施し、必要に応じた維持掘削、浚渫を実施する。また、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。

ダム名	年平均堆砂量 (万m ³)	1km ² あたりの流出土砂量 (m ³ /年)
近年10か年	0.48	254
全体※	0.16	248

砂防域

- 透過型砂防堰堤を整備することで、下流への土砂供給、土砂移動の連続性を確保する。



木地山砂防堰堤



穴鴨3号砂防堰堤

岡山県

4. 土砂管理計画(案)の概要 ⑧土砂管理指標

- 土砂管理対策の効果に示す数値を目標とするが、実際の管理にあたっては、この目標値での状況の把握及び管理は困難である。このため実際の管理では、地形等による各領域の土砂管理指標として設定しておくことが必要である。
- 各領域での土砂移動に関する課題の観点から管理指標を抽出し、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。

(計画(案)のp35)

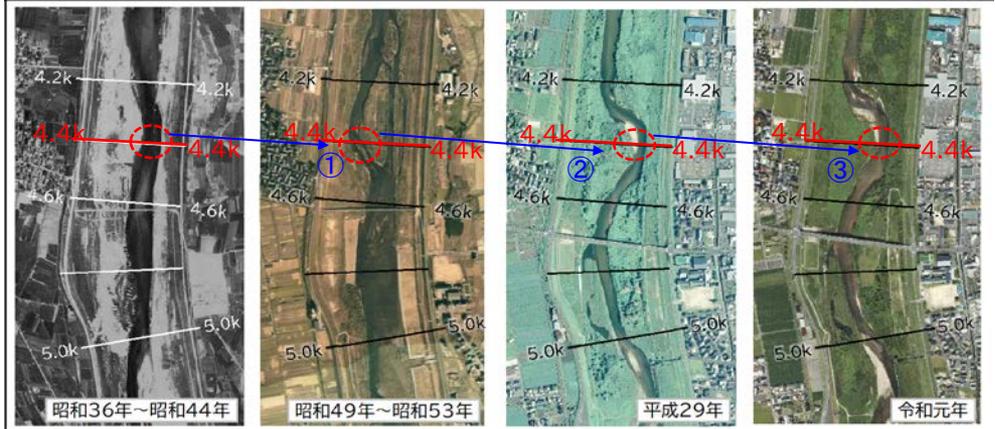
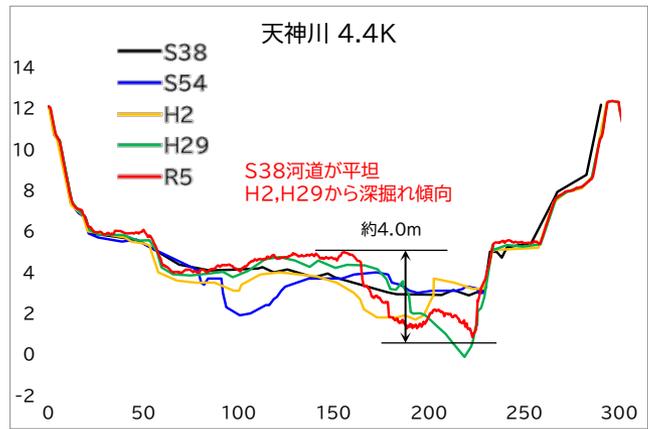
領域	領域の課題	管理指標	管理の目安
砂防域	砂防堰堤の堆砂	砂防堰堤地点の堆積高	有効高の20%程度(30%を上回らない) ^{※1}
ダム域	ダム貯水池の堆砂	ダム堆砂量及び堆砂形状	計画堆砂容量を上回らない ^{※2}
			発電取水が可能な堆砂形状の維持
河道域	砂州高の上昇と局所洗掘の進行(二極化)	河道流下断面・樹林化範囲	維持管理目標流量
		構造物付近の河床高	護岸の構造物の基礎高を下回らない
		土砂供給量の把握	各領域及び海岸域への土砂供給量の確保
河口域	河口閉塞	河口砂州の砂州高・範囲	必要河積を確保する

※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

特に注視する地点(案)

過去から二極化が進行すると考えられる地点 ⇒ 天神川4.4k 小鴨川11.0k



4. 土砂管理計画(案)の概要 ⑨モニタリング計画

- ・ 対策実施の必要性の把握、対策実施後の効果と影響を把握するためのモニタリングに加え、土砂動態の実態把握（河道の二極化現象等）や土砂移動予測モデルの精度向上のためのモニタリングを実施する。これらのモニタリング結果により得られたデータを用いて、対策の評価等を行い適宜見直していくものとする。

(計画(案)のp36)

領域	項目	目的
砂防域	・砂防堰堤の堆砂量	・砂防堰堤の堆砂状況および対策の必要性の把握 ・土砂動態実態の把握 ・土砂移動予測モデルの精度向上
	・除石等の維持管理量	・土砂動態実態の把握
	・土砂移動量	・対策の必要性、効果と影響の把握 ・土砂動態実態の把握
	・流出土砂量(流砂量)	・砂防域からの流出土砂量
	・堆積土砂の粒度分布	・砂防域から流出する粒径の把握
ダム域	・堆積土砂量及び堆砂形状	・維持掘削の必要性把握、土砂還元可能量の把握
河道域	・流砂量	・本川、各支川の流砂量
	・河道形状	・対策の必要性、効果と影響の把握 ・土砂動態実態の把握
	・支川合流部の河道形状	・河道の二極化現象の把握 ・土砂動態実態の把握 ・土砂移動予測モデルの精度向上
	・河床材料	・土砂動態実態(粒径)の把握
	・植生分布	・対策の必要性、効果と影響の把握
	・通過土砂量	・対策の効果と影響の把握 ・土砂動態実態(量)の把握
	・河原面積の割合	・対策の必要性、効果と影響の把握
・代表植物・生物の生息生育状況(陸域)	・対策の必要性、効果と影響の把握	
河口域	・地形変化	・対策の必要性の把握 ・土砂動態実態の把握 ・土砂移動予測モデルの精度向上
	・河床材料	・土砂動態実態(粒径)の把握

4. 土砂管理計画(案)の概要 ⑨モニタリング計画

- モニタリングの項目に関し、天神川水系の流砂系の中で対応するモニタリングの調査手法・調査地点について設定した。

(計画(案)のp37)

領域	土砂管理指標	モニタリング項目	調査手法	調査地点
流砂計全体	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	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	空中写真撮影	砂防流域
		(土砂移動の範囲、河道内土砂量)	航空レーザー測量	
		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	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
河道域	水理・水流量	—	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
		流下能力不足箇所樹林化	群落の分布(河川水辺の国勢調査) 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 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	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	局所洗掘により堤防・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	定期測量、空中写真	領域全体	
河口域	河口砂州の砂州高・範囲	砂州、みお筋の平面位置(瀬・淵)	定期測量、空中写真	天神川河口部
		河口閉塞状況	定期測量、空中写真 河床材料調査	

4. 土砂管理計画(案)の概要 ⑩実施体制

- ・ 天神川の土砂管理計画は、関係機関と協力の上、連携して進めていく。
- ・ また、協議会については、継続的にモニタリングや効果検証を行い、PDCAサイクルにより必要に応じ見直しを行う。
- ・ 連絡協議会を毎年1回程度開催し、土砂に関する情報共有を図り、概ね5年サイクルで事後評価・今後の当面の目標設定を行う。
- ・ なお、土砂動態に関する予測技術の確立に向けては、長期的展望のもとで調査・研究を進めていくことが重要である。このような技術的内容に関しては、鳥取大学などの学識者に定期的に審査、指導を受ける。

(計画(案)のp36)

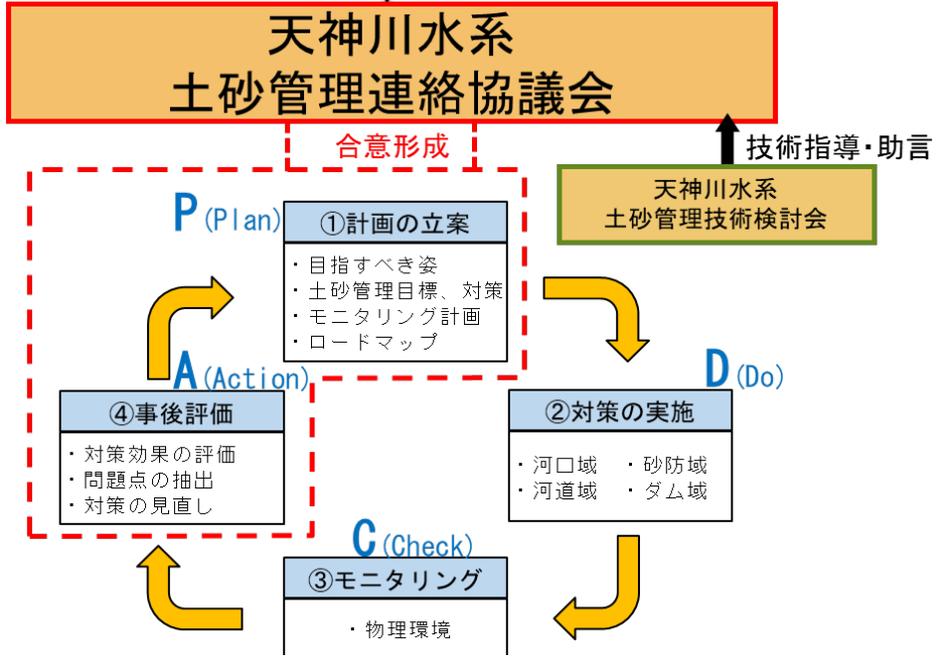
(1) 連携方針

天神川流砂系の各関係機関が、土砂の流れの改善に向けて以下の連携を行う。

- ①土砂管理に関する情報を共有する
(土砂移動実態、系外排出量、施設整備等)
- ②個別に実施可能な対策は各機関が行っていく
- ③連携が必要な対策については、関係機関間で協議・検討を行い実施する
- ④原則、流砂系外に土砂を持ち出さない。

(2) マネジメント手法 (PDCAサイクル)

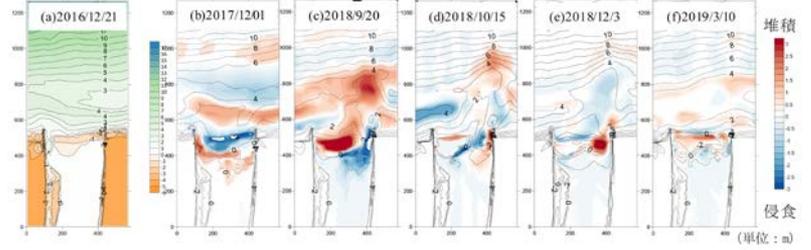
- ①継続的に情報共有を図り、モニタリングの実施、対策効果の評価を行い必要に応じて計画の見直しを行っていく
- ②土砂に関する情報共有を図る
- ③必要に応じて情報公開(広報誌、インターネット等)を行い、継続的に土砂管理が実施される仕組みとする



(3) 継続的な調査研究

河口砂州の土砂動態について、鳥取大学と共同研究も含めて、現在まで実施してきた。

現在、出水による河口砂州のフラッシュ及び回復期間の変化等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。



5. 二極化に対する検討状況

①二極化メカニズムの検討方針と抽出

- ・ 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。
- ・ 想定される二極化の要因に対する分析手法について検討を行った。
- ・ 河道の変遷における平面・横断の経年変化、比高差の経年変化、河道幅・水面幅の変化から二極化発生が想定される箇所を抽出し、要因分析を行った。

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。

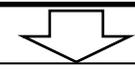
想定される二極化の要因		分析手法(案)
着眼点	検討整理項目(案)	
洪水の発生状況	洪水の発生頻度	観測所の流量データから近年の洪水の発生頻度を整理する。
	洪水の継続時間の変化	観測所の流量データから近年の洪水の継続時間の変化を整理する。
供給土砂量の変化	砂防堰堤による土砂の捕捉量	河床変動計算により、砂防堰堤箇所における土砂の捕捉状況と下流への影響を検討する。
	貯水池の土砂堆積量	ダム貯水池における堆砂状況を整理する。
河道の変遷	河道の人為的改変の実績	河道整備の経緯や現状、過去の砂利採取の実績等について、河川維持管理計画等を参照し整理する。
	堰による土砂の捕捉	既往検討におけ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、 砂州上の樹林化がみられる箇所を抽出 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、 比高差の変化が大きい箇所を抽出 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、 比率が高い箇所を抽出 する。

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 平均河床高一最深河床高の経年差分

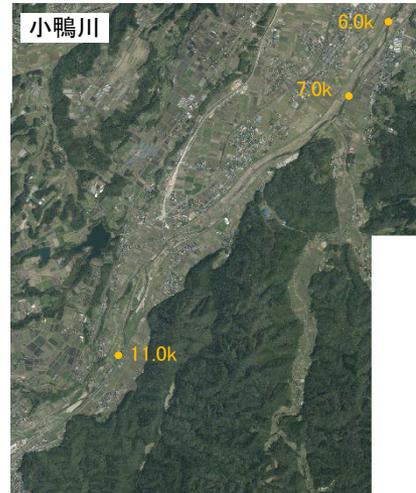
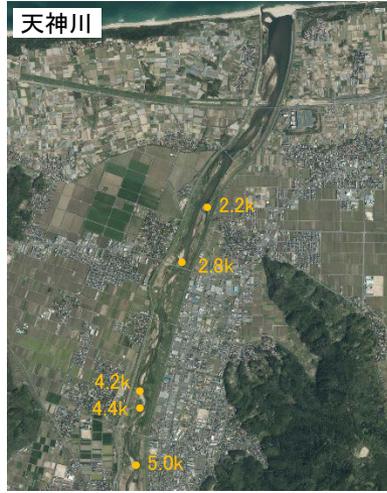
①～③から、二極化について確認(0.2kmピッチによる評価)
 天神川: 2.0k～10.0k → 2.2k、2.8k、4.2k、4.4k、5.0k
 小鴨川: 6.0k～7.0k、11.0k～15.0k → 6.0k、7.0k、11.0k
 国府川: 0.0k、4.0k～7.0k → なし

5. 二極化に対する検討状況

②二極化発生箇所を選定

- ・ 二極化発生が想定される箇所について、平面・横断の経年変化、比高差の経年変化、河道幅・水面幅の変化をもとに抽出整理した。
- ・ 平均河床高－最深河床高の差分の経年的な増加、横断図からの河床高の低下と土砂堆積の発生等をもとに二極化が発生している箇所を抽出整理した。
- ・ 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

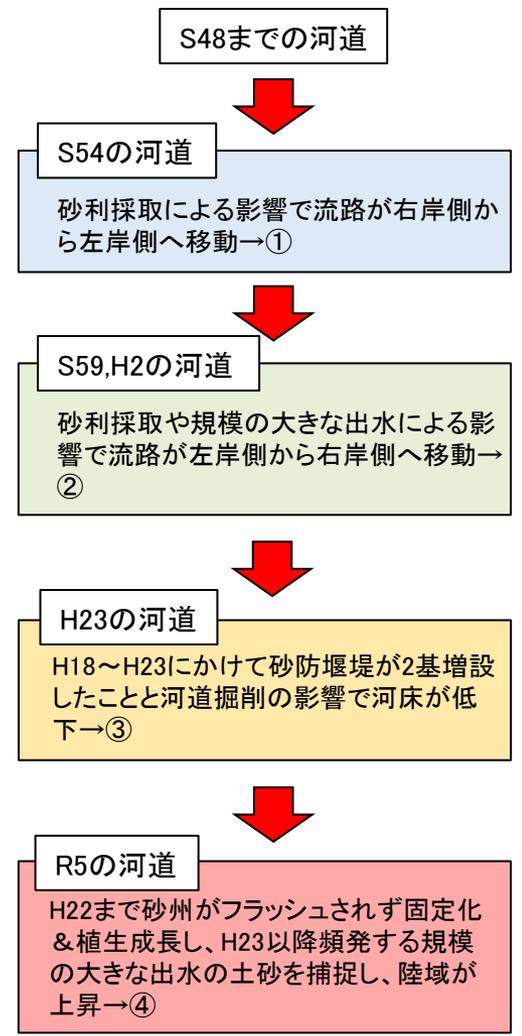
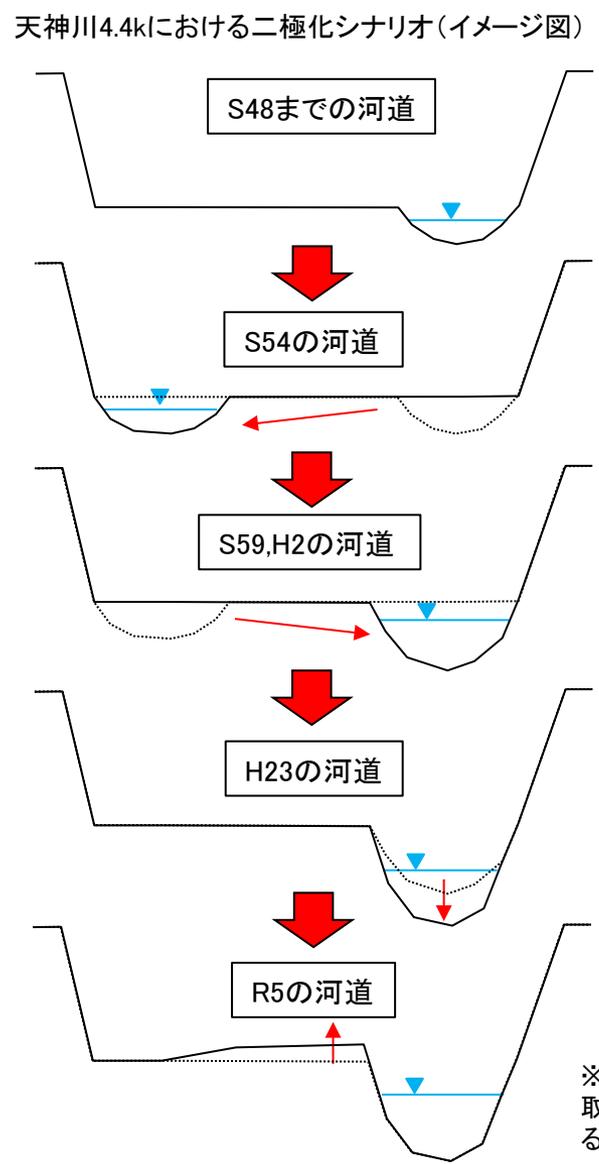
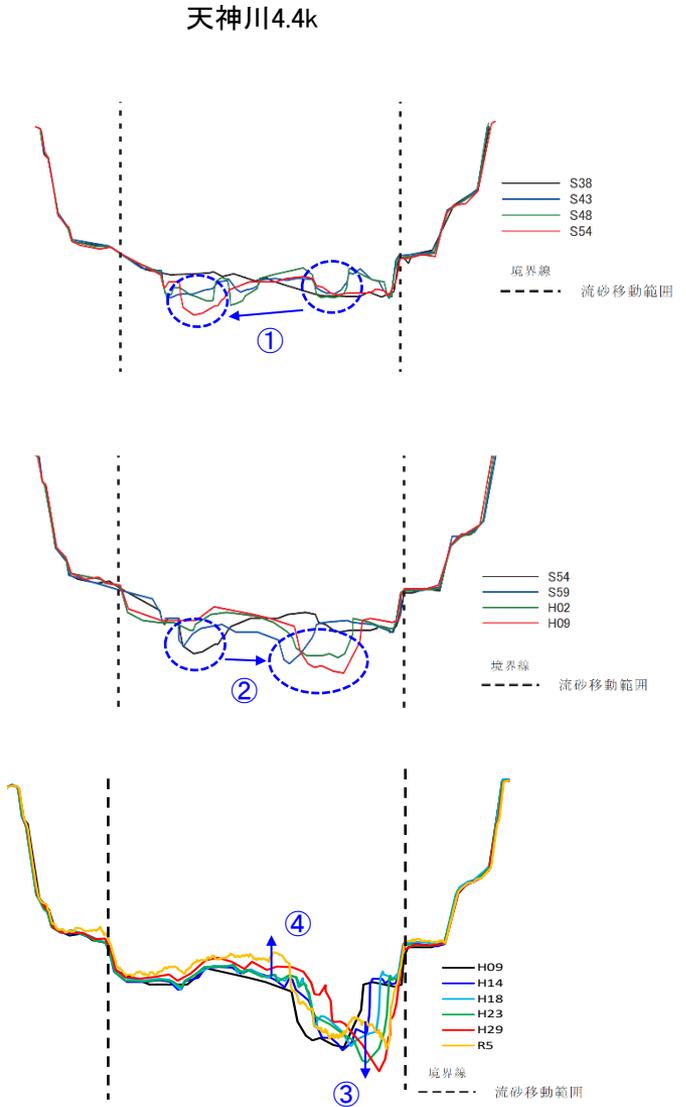
②現況断面で最深河床高と砂州高※の比高差が大きい箇所を抽出
 天神川:4.2k(約4.8m)、4.4k(約4.0m)、5.0k(約4.0m)
 小鴨川:6.0k(約4.0m)、11.0k(約4.0m)
 ※砂州高:二極化となる州及び高水敷の高さ

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

5. 二極化に対する検討状況

③二極化メカニズム分析(天神川)

・ 横断面経年変化を基に、砂利採取の実施時期や砂防堰堤の設置年等の状況から、天神川4.4kにおける二極化シナリオを推定した。

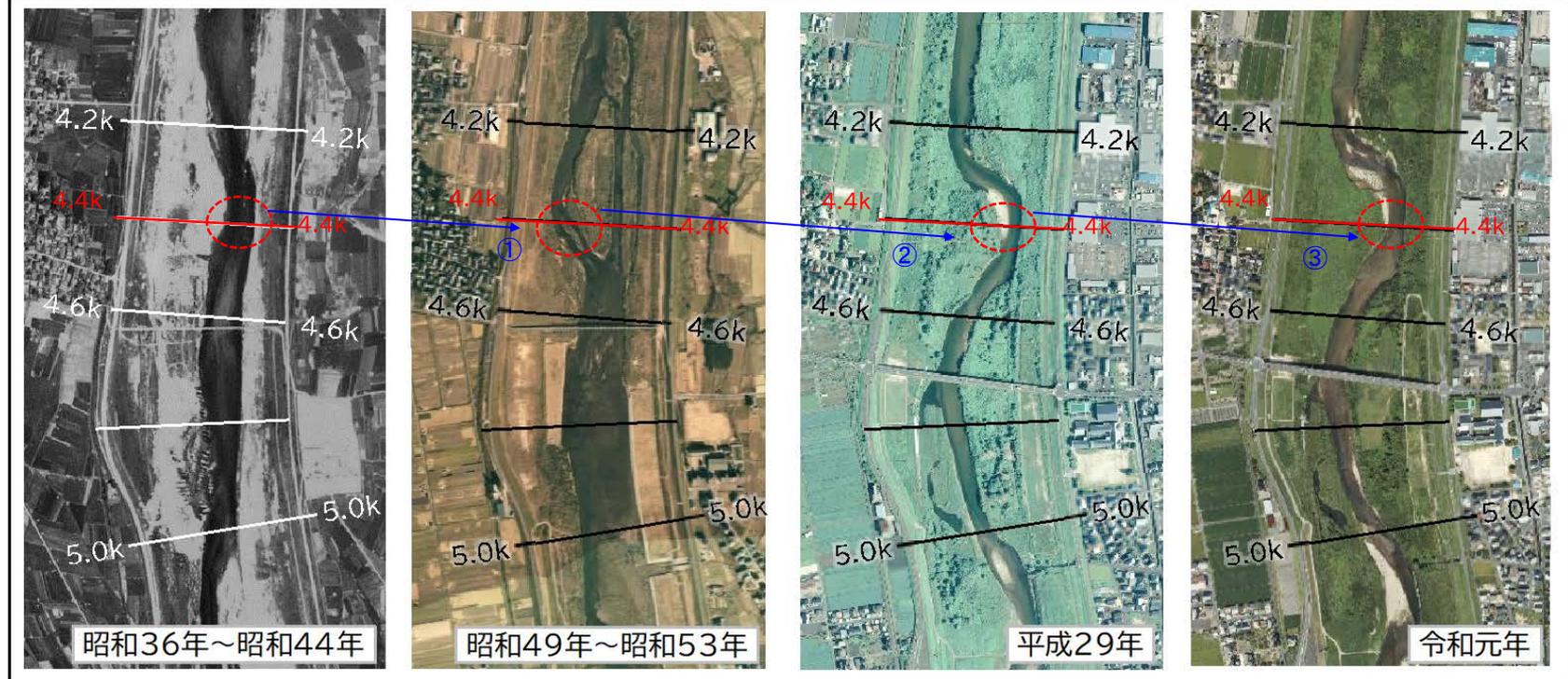
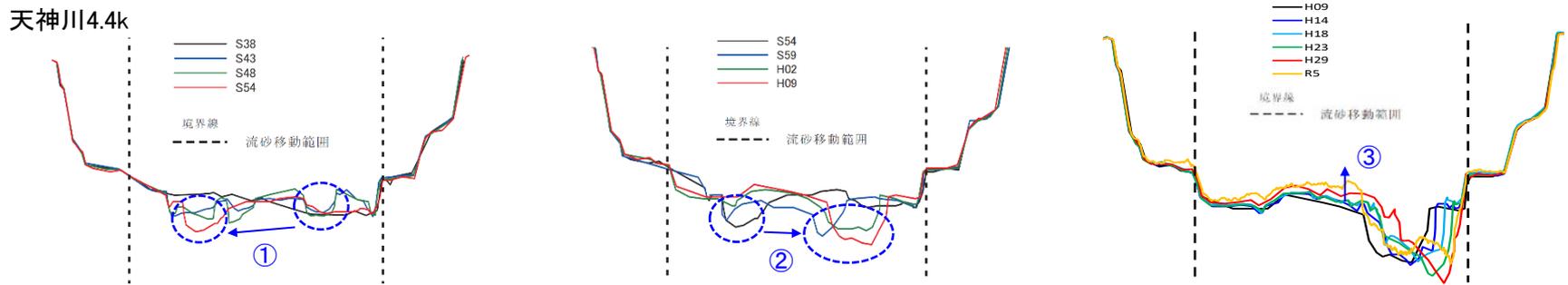


※二極化の原因については検討中で、砂利採取、砂防堰堤の設置以外にもあると考えられることから、今後詳細な検証が必要

5. 二極化に対する検討状況

③二極化メカニズム分析(天神川)

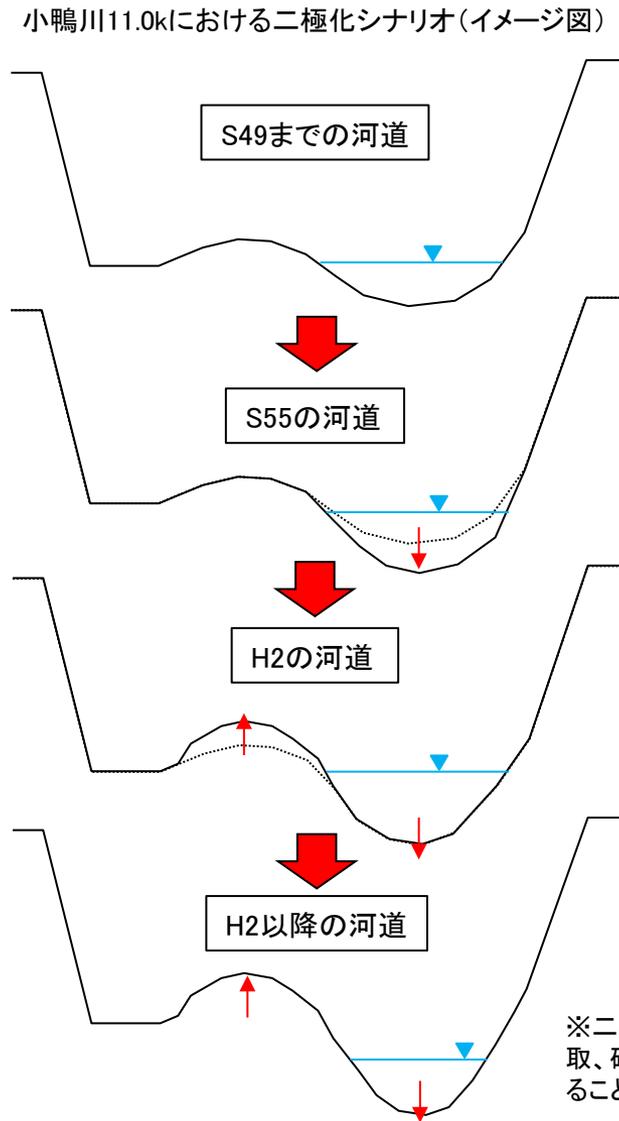
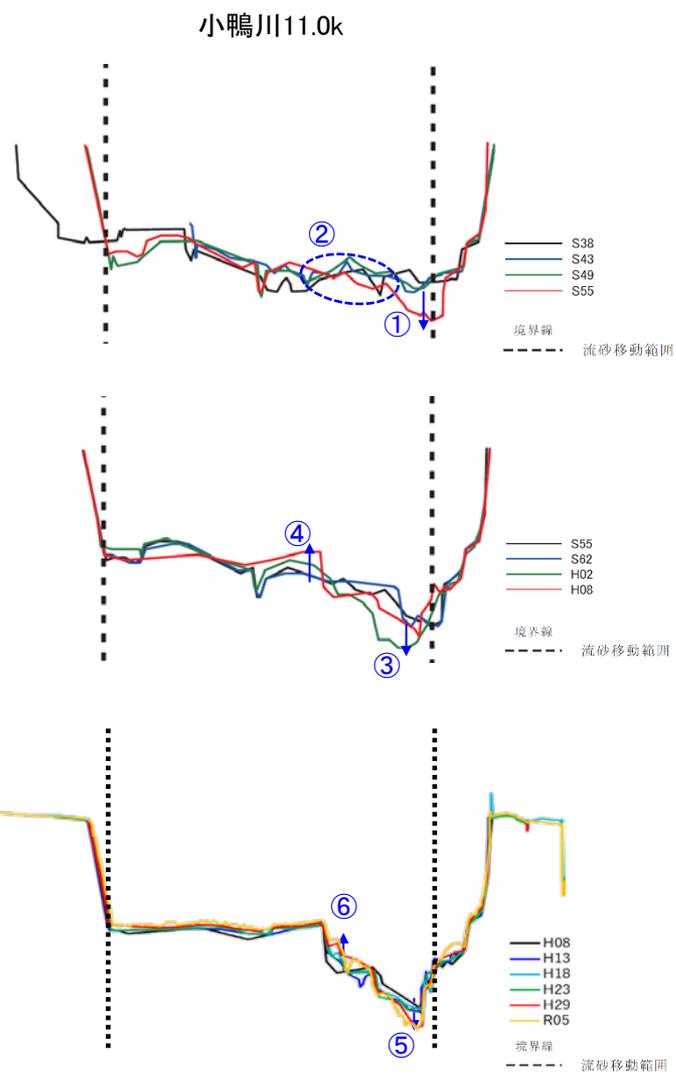
- ①横断面で見られるみお筋の移動が、航空写真からも確認できた。
- ②横断面で見られるみお筋の移動が、航空写真からも確認できた。
- ③横断面で見られる砂州部の上昇が、航空写真からも確認できた（植生部の拡大）。



5. 二極化に対する検討状況

④二極化メカニズム分析(小鴨川)

・ 横断面経年変化を基に、砂利採取の実施時期や砂防堰堤の設置年等の状況から、小鴨川11.0kにおける二極化シナリオを推定した。



S49までの河道

↓

S55の河道

砂利採取や砂防堰堤新設(S49~S55に1基)による影響でみお筋部の河床が低下→①

小規模の出水で砂州部が冠水しなくなり、砂州部の固定化&植生成長→②

↓

H2の河道

S55~H2にかけて砂防堰堤が6基増設し、S55までと比較して出水規模が大きくなった影響で河床が低下→③

また、規模の大きい出水によって、固定化&植生成長した砂州部が土砂を捕捉→④

砂州部の土砂堆積により砂州高が上昇→④

↓

H2以降の河道

河床低下と砂州部の土砂堆積が解消されず、年々二極化が発達→⑤⑥

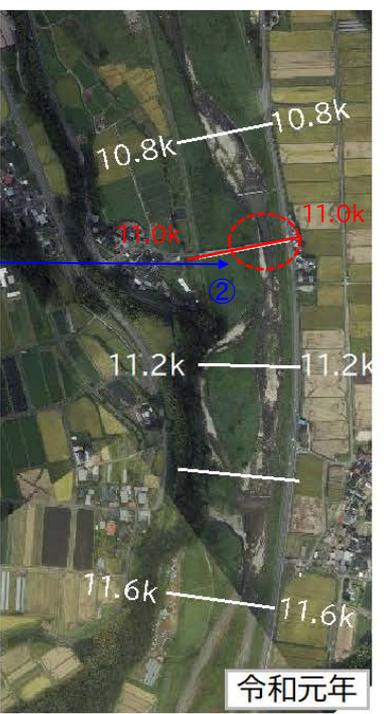
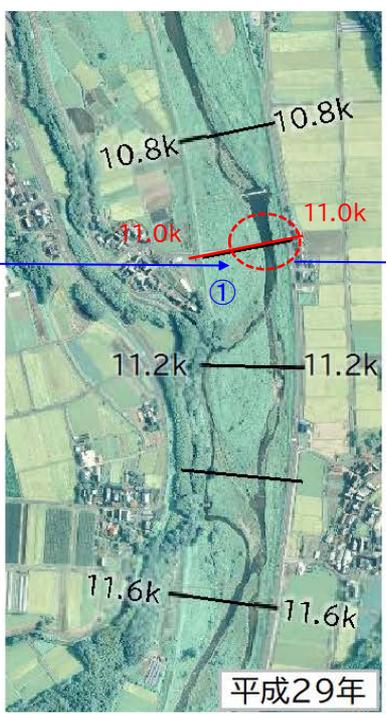
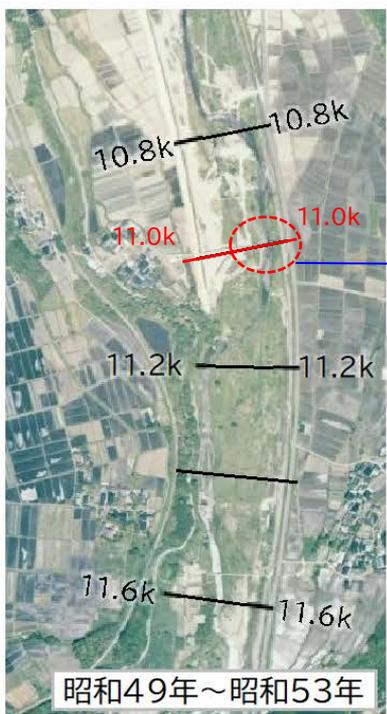
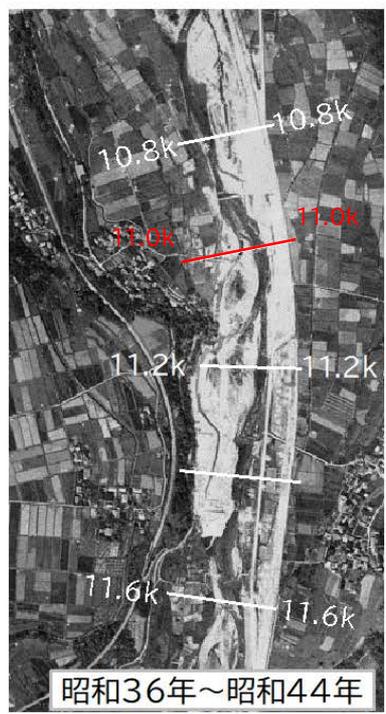
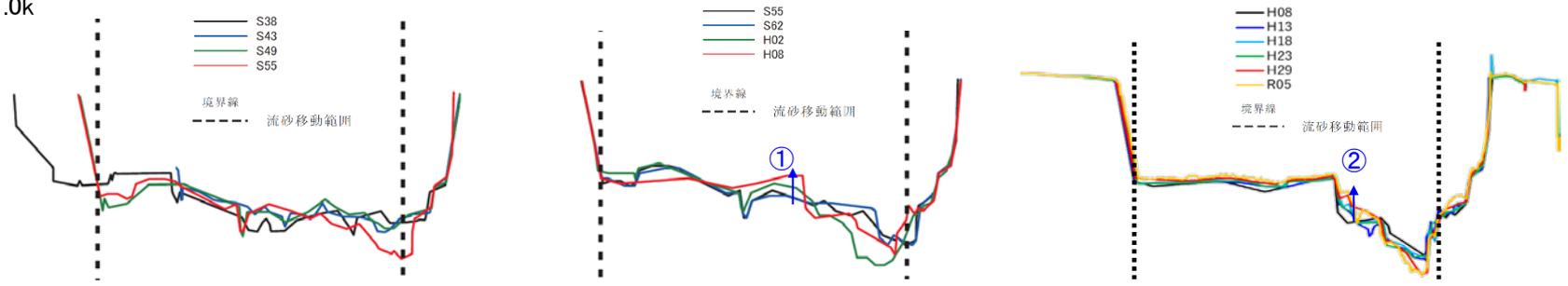
※二極化の原因については検討中で、砂利採取、砂防堰堤の設置以外にもあると考えられることから、今後詳細な検証が必要

5. 二極化に対する検討状況

④二極化メカニズム分析(小鴨川)

- ①横断面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横断面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)。

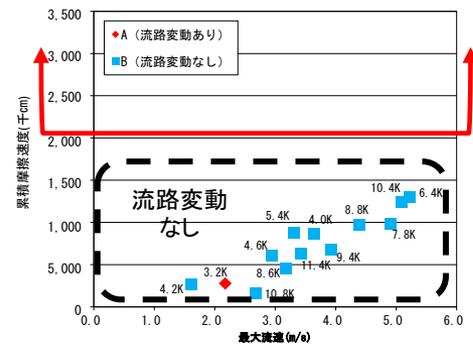
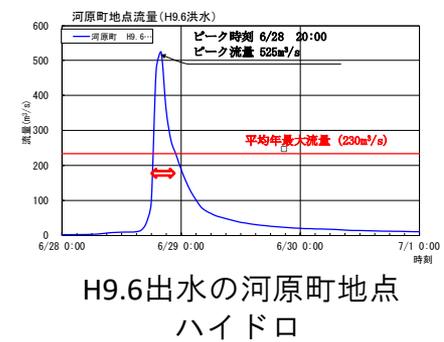
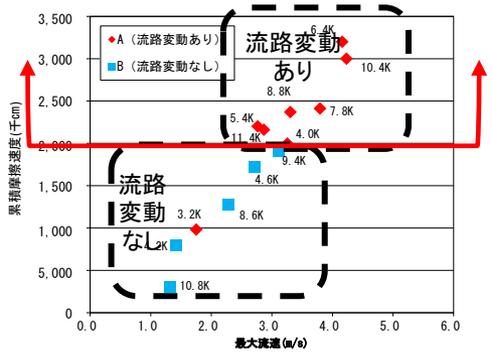
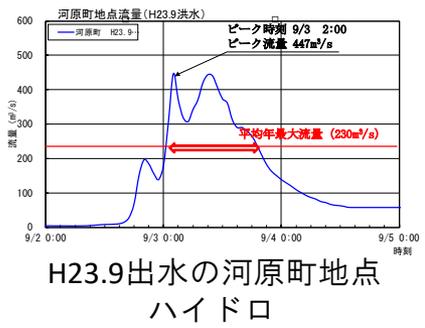
小鴨川11.0k



5. 二極化に対する検討状況

⑤二極化に対する要因：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。
- ピーク流量規模が同程度のH23.9出水とH9.6出水でも、洪水継続時間の長いH23.9出水で流路変動が生じている。
- 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い、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。



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」より断面平均の摩擦速度 (cm/s) を整理し、平均年最大流量以上となる時間帯において、計算時間間隔Δt (s) 前後の平均値を積分した値を示している。

年	日時	平均年最大流量超過時間 (230.6m³/s)	ピーク流量 (m³/s)	継続時間
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	9時間以上
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	9時間以上
1987	10/17 1:00~11:00	11	503.3	9時間以上
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	9時間以上
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	9時間以上
2023	8/15 20:00~21:00	2	248.1	

出典：「天神川水系河川基本技術会議資料」より

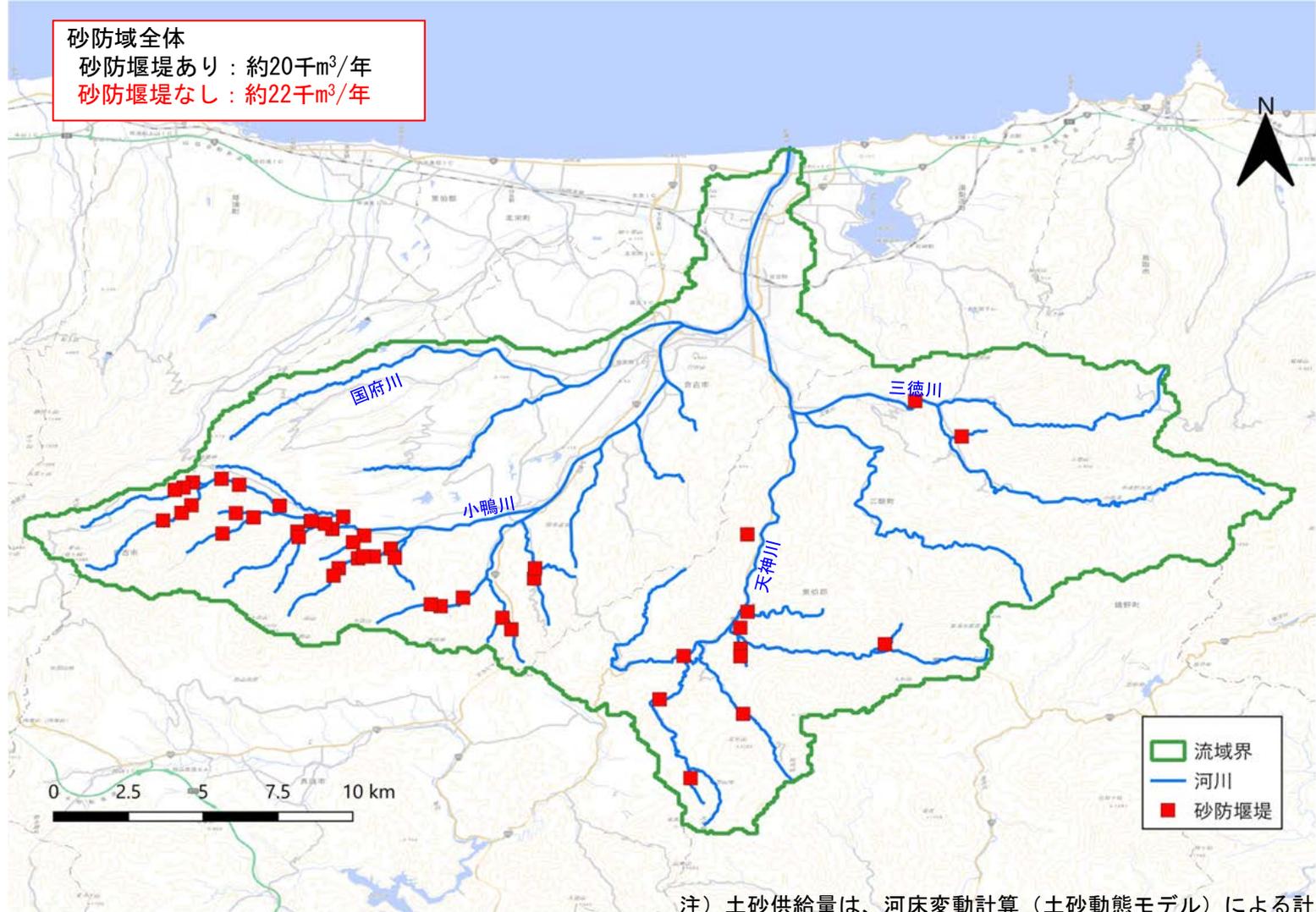
河原町観測所における
平均年最大流量超過時間(1967~2023)

注) 流量観測データより整理

5. 二極化に対する検討状況

⑤二極化に対する要因：供給土砂量の変化（砂防堰堤による土砂の捕捉量）

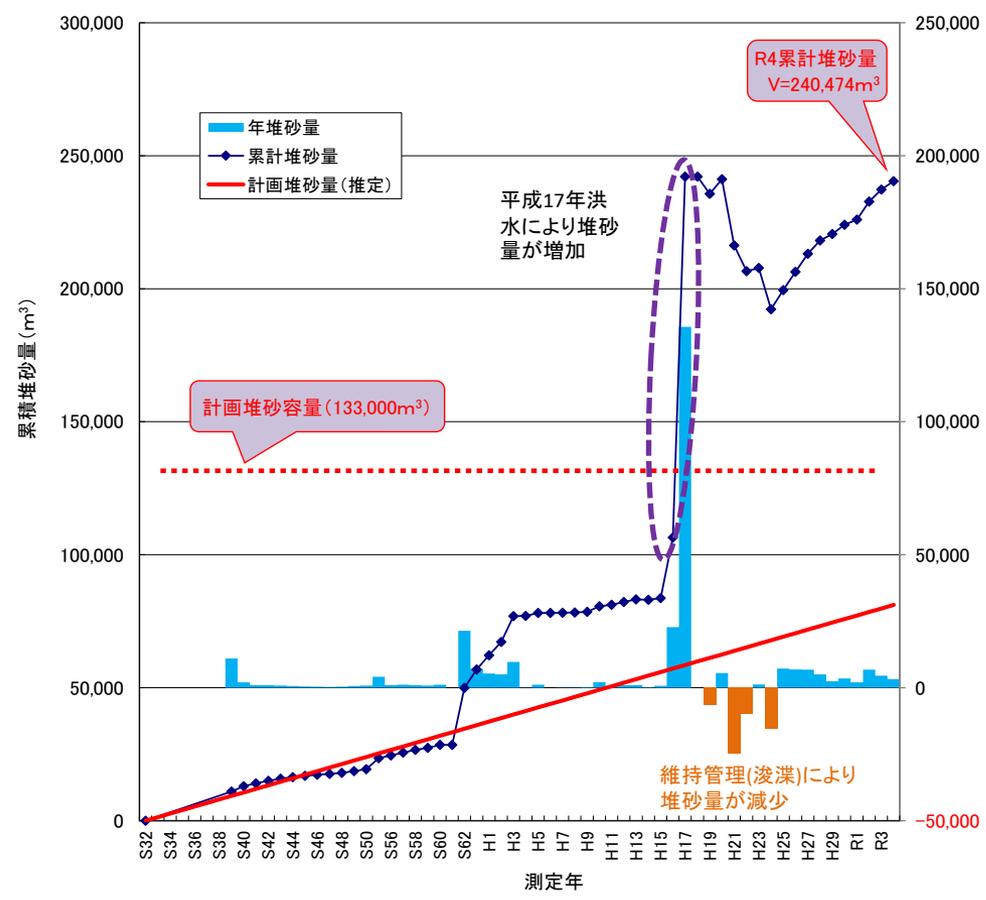
- 河床変動計算により、砂防堰堤箇所における土砂の捕捉状況と下流への影響を検討した。
- 昭和55年～令和5年までの砂防域全体における年平均の通過土砂量は、砂防堰堤がない場合で約22千m³となり、砂防堰堤を考慮した場合（約20千m³）と比較して約2千m³多くなった。
- 下流への土砂供給量は、砂防堰堤の土砂の捕捉による影響を受けることが分かった。



5. 二極化に対する検討状況

⑤二極化に対する要因：供給土砂量の変化（貯水池の土砂堆積量）

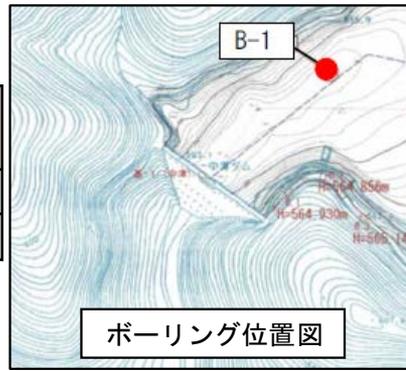
- 中津ダムでは平成17年から計画堆砂量を超えている。
- 中津ダムでは令和5年8月の台風により土砂が堆積し、令和5年度に取水口付近の浚渫を行った。今後は上流側の堆積土砂の搬出を継続的に実施していく予定である。
- 平成18年11月に中津ダム内でボーリング調査が行われた。堆積土砂は30mm以下の砂礫であり、海岸の海浜構成材料（粒径0.075mm～2mm程度の砂）である細砂分～粗砂分が約5割堆積している。
- 計画堆砂量を100年と想定した場合、昭和32年～昭和62年までは、概ね計画堆砂量と同一勾配程度である。



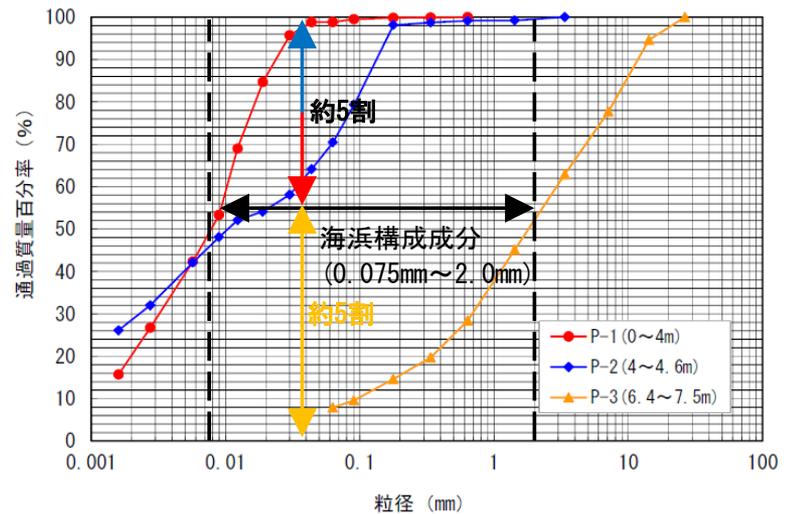
中津ダムの累計堆砂量

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

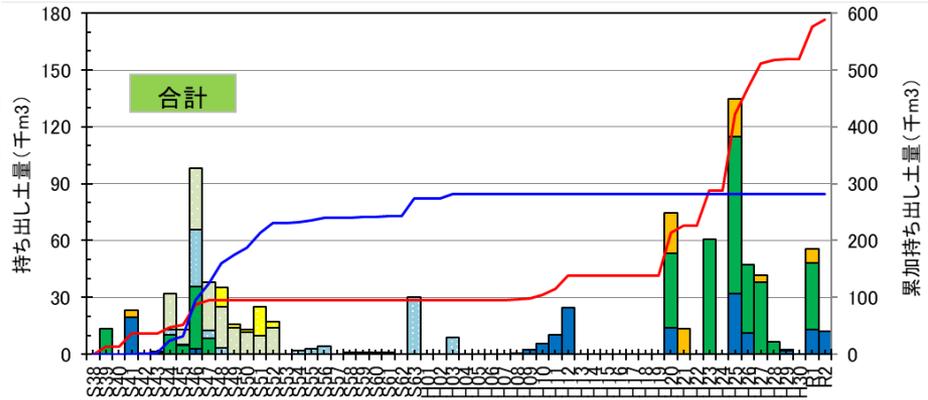
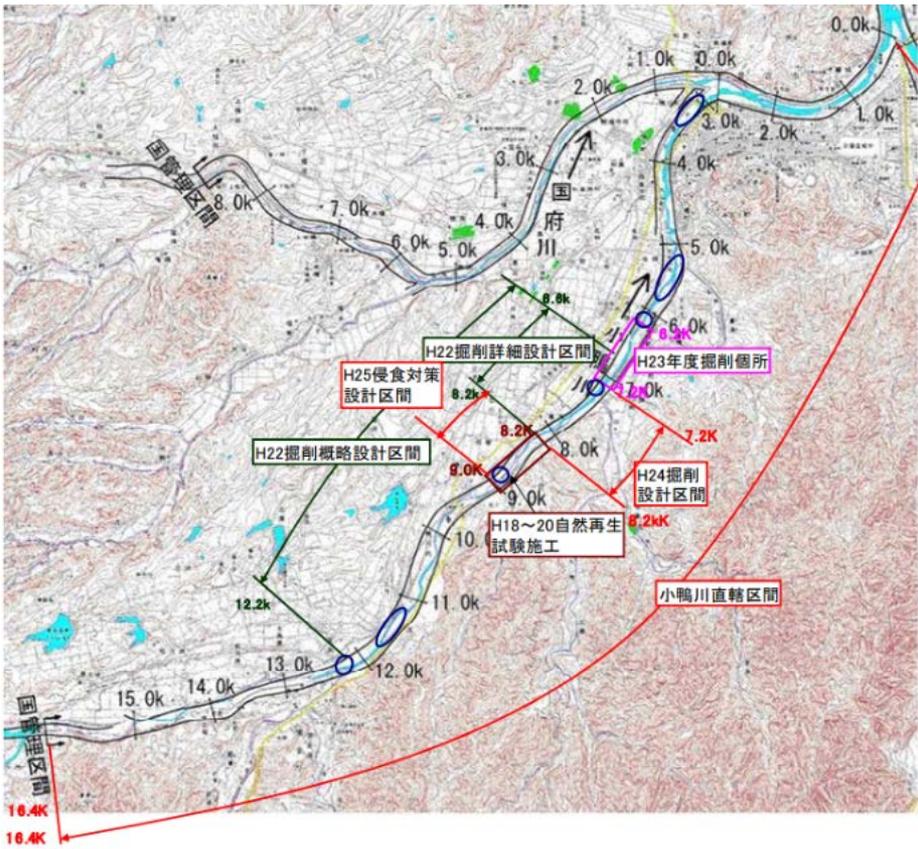


中津ダム堆積土砂粒径分布

5. 二極化に対する検討状況

⑤二極化に対する要因：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。



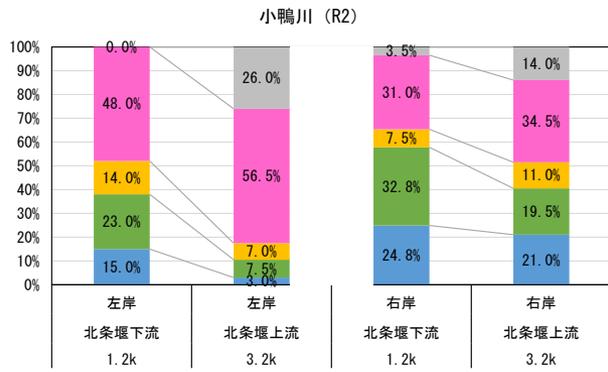
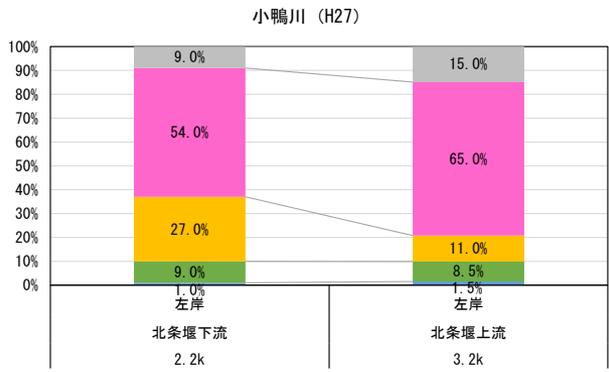
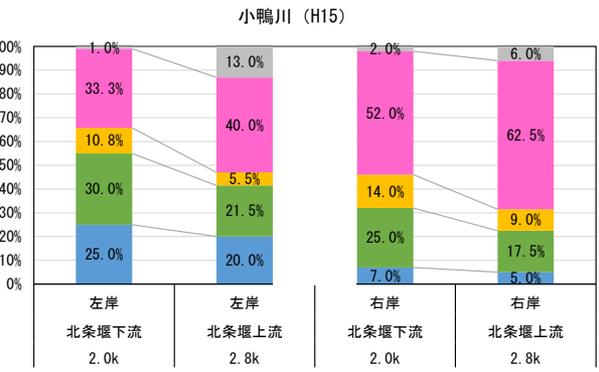
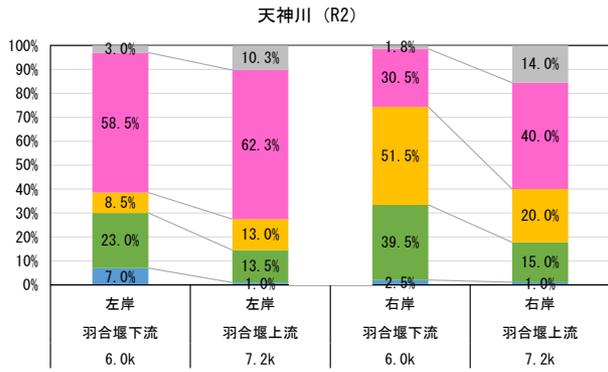
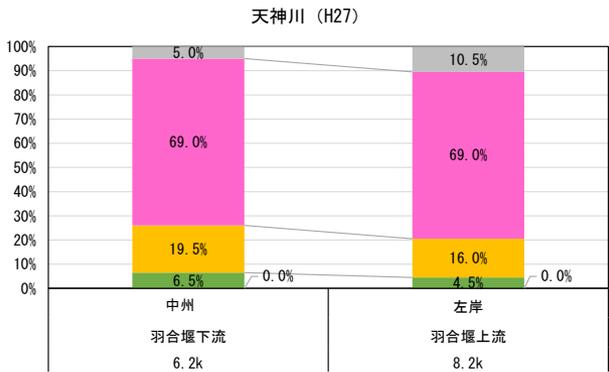
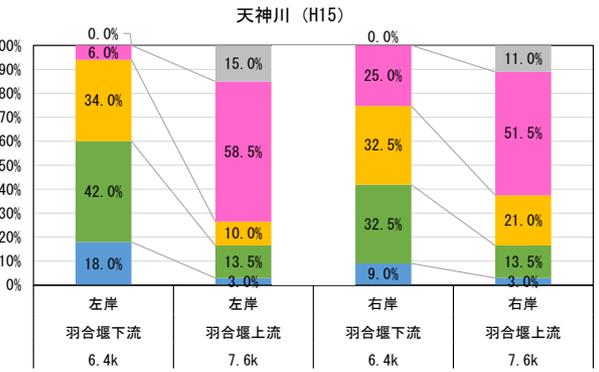
- 砂利採取許可量(国府川)
- 砂利採取許可量(小鴨川)
- 砂利採取許可量(天神川)
- 河川改修による掘削土量(国府川)
- 河川改修による掘削土量(小鴨川)
- 河川改修による掘削土量(天神川)
- 河川改修による掘削土量(累加)
- 砂利採取許可量(累加)

5. 二極化に対する検討状況

⑤二極化に対する要因：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



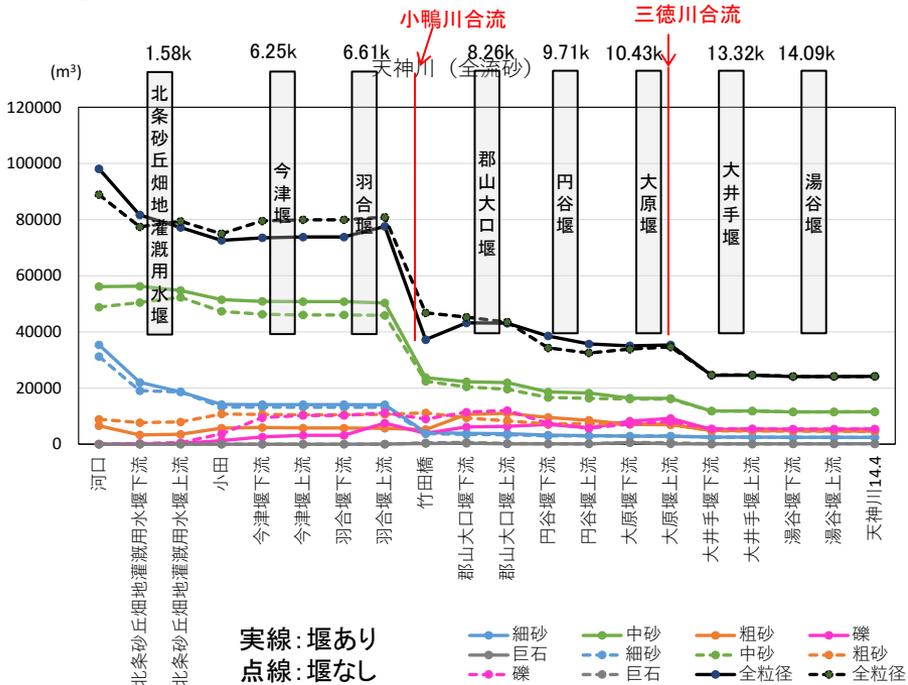
5. 二極化に対する検討状況

⑤二極化に対する要因：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）

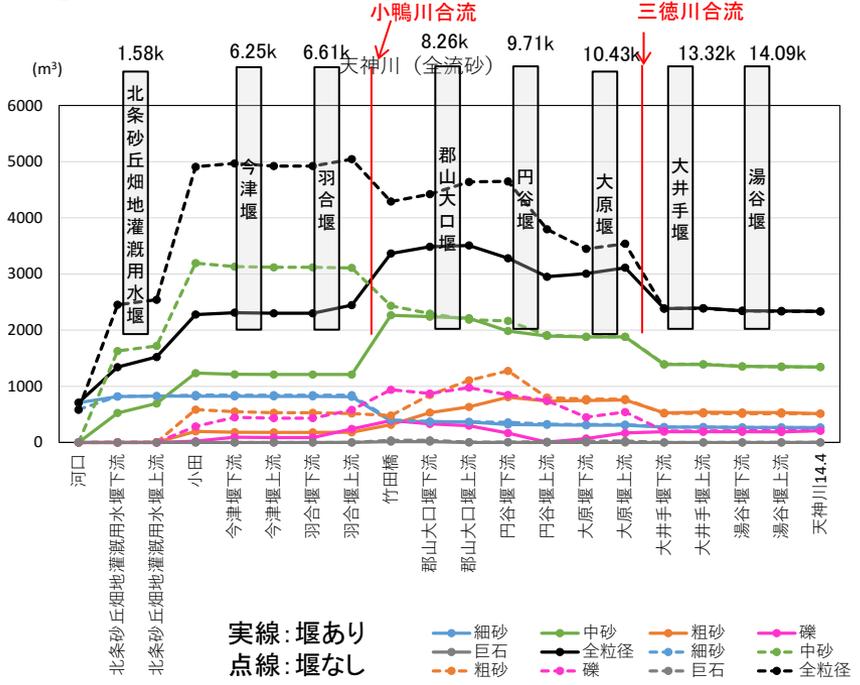
- ・ 土砂動態モデルにより、各堰地点での堰有無による通過土砂量を天神川水系天神川で比較した。
- ・ 対象として、大きい出水のあった平成25年【2013年】、出水の少なかった平成27年【2015年】について整理し、大きい出水のあった年と出水の少なかった年の堰地点の通過土砂量を整理した。
- ・ 出水の大小により、全体土砂量は異なるが、粗砂～巨石(粒径0.85mm以上)については、堰なしのほうが流下傾向にある。
- ・ 平成27年では、中砂による通過量が大きくなり、天神川に堰がなかった場合に多く土砂が出てきている状況である。

・ 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)】

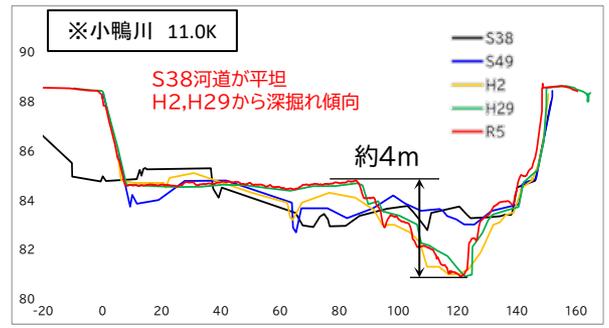
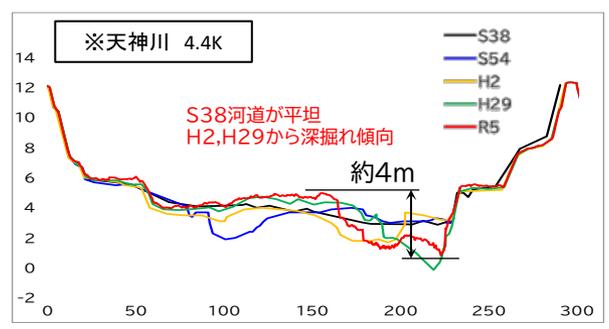


5. 二極化に対する検討状況

⑥二極化への対策

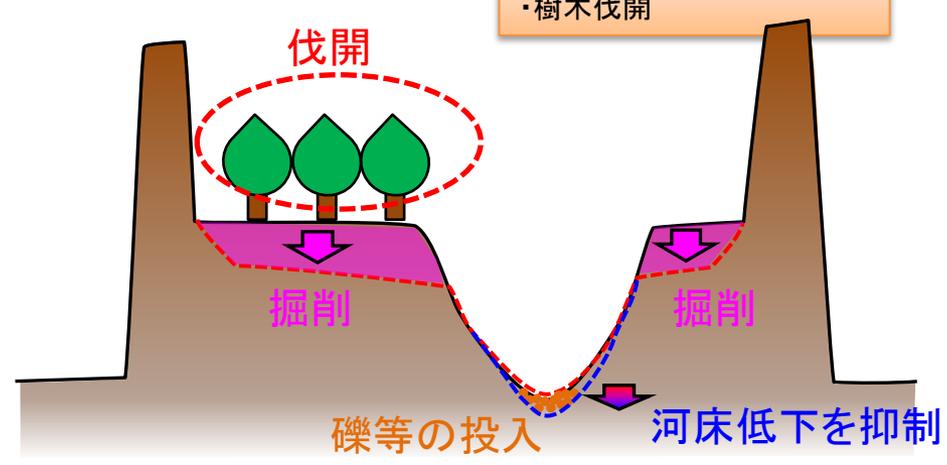
- 昭和40年代後半から昭和50年代前半にかけて砂利採取により滞筋の河床高が低下したこと、その後の砂防堰堤の建設による土砂供給が減少したこと等により、近年、さらに河床が低下している状況である。
 - ※二極化の原因については検討中で、砂利採取、砂防堰堤の設置以外にもあると考えられることから、今後詳細な検証が必要
- この状況を踏まえ、二極化を解消するためには、低下した滞筋の河床については、礫等を投入して人為的に河床低下を抑制する必要がある。また、樹林化した砂州域については、掘削及び樹木伐開の実施が必要である。
- このため、二極化発生箇所として選定した、河道掘削が予定されている天神川4.4k及び小鴨川11.0k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〉

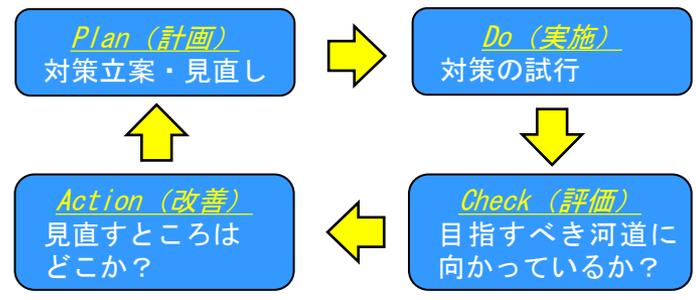


昭和年代に平坦だった河道は、その後の砂利採取・砂防堰堤の建設により、みお筋の深掘れが発生

目指すべき姿(イメージ)



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. 置土計画の検討状況

① 置土対策検討内容

・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。

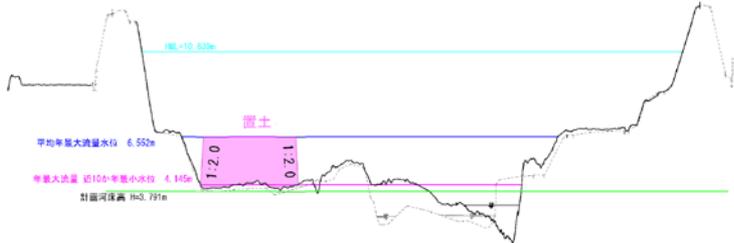
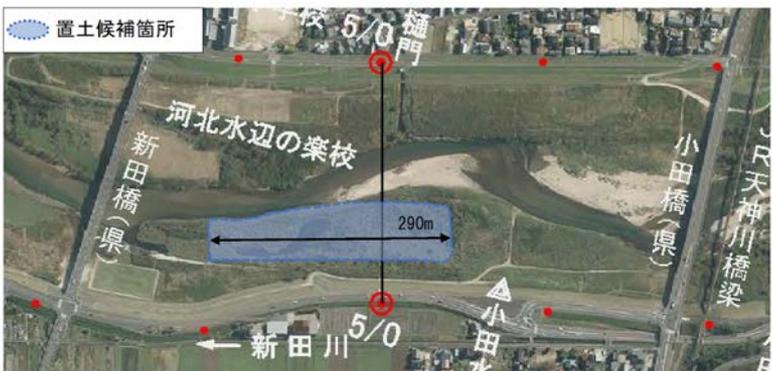
目標
河川整備計画及び維持管理計画により発生する土砂を対象に、流域内への置土実施に向けて、治水及び土砂管理の観点から、海岸に必要な粒径成分の海岸への供給土砂量を増加させること及び水衝部における洗堀深を緩和することを目標とする。なお、海岸への土砂供給を目的とした置土は、年一回流下させることを目標とする。

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。

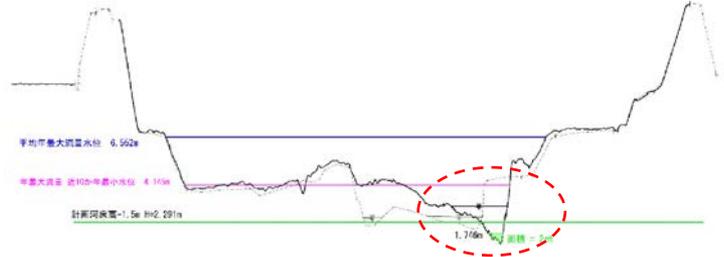
検討中の対策(河道内における置土)
現在、天神川5.0k付近を対象に置土対策内容を検討しているところであり、今後、平面二次元河床変動モデルにより効果を検証する。

【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. 置土計画の検討状況

②置土対策における流出結果

- 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式	



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)

7. 海岸域の検討状況

(1) 天神川流砂系の土砂管理計画(平成17年6月) の目標

・天神川流砂系の土砂管理計画(鳥取県)では、天神川から海岸へ1.7万m³/年供給することを目標としている。

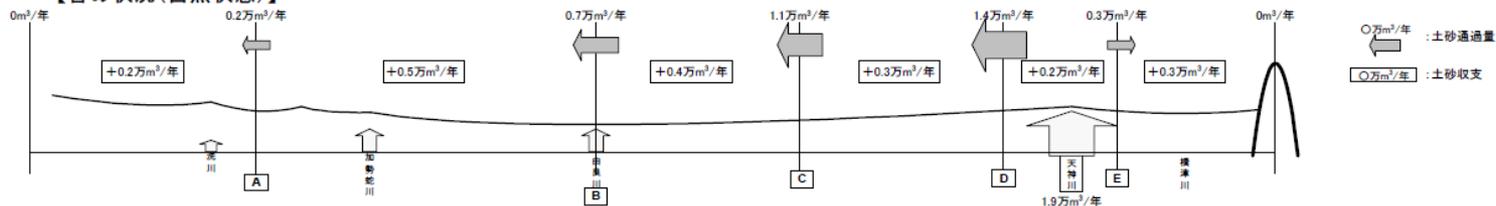
4.2. 目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画

人為的な土砂の連続性の遮断がなかった頃の土砂の流れの連続性、土砂収支バランスの確保・回復に向けた計画である。

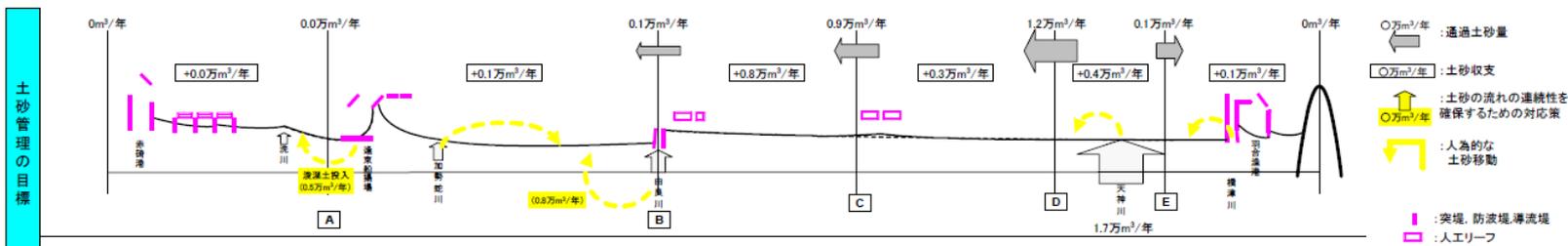
天神川流砂系は、漂砂系全体としては河川からの供給土砂量の減少、系外への持ち出しもなく比較的安定している海岸である。

→現状よりも土砂収支のバランスを悪化させないことを基本とした対策とする。

【昔の状況(自然状態)】



目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画



土砂管理の目標	0m ³ /年	0.2万m ³ /年	0.7万m ³ /年	1.1万m ³ /年	1.4万m ³ /年	0.3万m ³ /年	0m ³ /年
	+0.2万m ³ /年	+0.5万m ³ /年	+0.4万m ³ /年	+0.3万m ³ /年	+0.3万m ³ /年	+0.3万m ³ /年	
対応策	土砂の連続性を確保	船揚場浚渫土砂のサンドバイパス	河口浚渫土砂のサンドリサイクル	河口浚渫土砂のサンドバイパス	河口浚渫土砂のサンドリサイクル	河口浚渫土砂の供給土砂量の現状維持	河口浚渫土砂のサンドリサイクル
	構造物						

○サンドバイパス
沿岸漂砂の移動を阻害している施設の上手側に堆積している土砂を、人為的に下手側へ移動する対策

○サンドリサイクル
沿岸漂砂の下手側に堆積している土砂を漂砂の上手側へ人為的に土砂を移動する対策

- ・ 数値は、年平均値として示している。
- ・ 自然の土砂移動量には変動の幅があることを考慮して、実際の堆砂量、浚渫量等に応じて実施することが重要である。
- ・ 目標値を達成することが重要ではなく、各管理者が原則的に守らなければならない事項を遵守し、出来ることから実施することが重要である。

海岸の浜幅、汀線位置といった形ではなく、あくまで土砂の連続性、土砂収支バランスの回復が重要である。

海岸保全施設や防波堤等の周辺で局所的に海岸侵食が発生する可能性があることに留意する。

※目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画は、量のための記述となっているが、今後は量・質のバランスのとれた対策を考えていくことが必要である。

7. 海岸域の検討状況

(2) 海岸域(汀線の変化状況とサンドリサイクルの実績及び今後の方針)

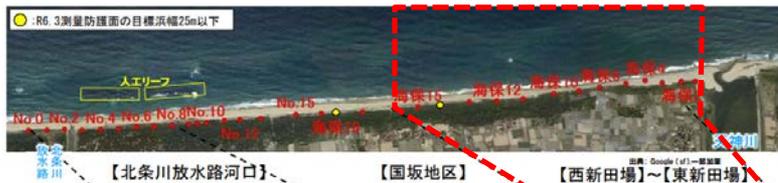
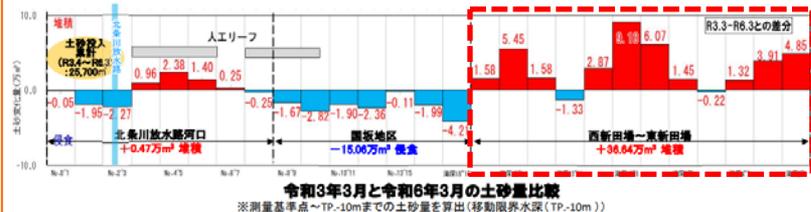
- ・ 天神川流砂系では、鳥取県において、「鳥取沿岸土砂管理連絡調整会議（中部地区）」が毎年開催され、汀線変化や砂浜幅について天神川左岸地区、天神川右岸地区で整理するとともにその対策と方針を示しており、各機関でサンドリサイクル等の対策が実施されている。
- ・ 天神川左岸(西新田場～東新田場地区)の汀線は、近年(令和3年～令和6年)では部分的に後退傾向にあるものの、堆積量は増加傾向にある。一方、平成15年9月を基準とした長期的な汀線変化では、海保13～15の後退など、部分的に前進後退をしている。
- ・ 天神川右岸地区の汀線は、近年において後退する傾向である。

(対策方針)

- ・ 天神川左岸(西新田場～東新田場)は、近年部分的な汀線後退(海保13～15)が確認されることから、重点的に監視するとともに漂砂下手で土砂量が減少していることから、陸上養浜の検討を行う。また漂砂系として土砂量が減少していることから、天神川からの供給土砂量を増やす取り組みの実施が必要。
- ・ 天神川右岸は、海岸全体に汀線後退が見られるため、河口や漁港に堆積した土砂をサンドリサイクルする取り組みの継続が必要。

汀線等の変化状況

天神川左岸地区

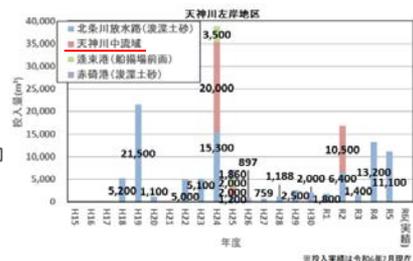


	北条川放水路河口	国坂地区	西新田場～東新田場
施設整備状況	人工リーフ1基 (015年度に整備完了)	人工リーフ1基 (015年度に整備完了)	—
対策実施状況	—	サンドリサイクル	—
利用状況	—	利用なし	—
長期的な地形変化(015～06)	サンドリサイクルにより現状維持	概ね現状を維持	部分的な前進後退
短期的な地形変化(02～06)	現状維持又は回復傾向	概ね現状を維持	部分的な汀線後退
砂浜幅(06.4)	防護面の目標浜幅(25m)確保	一部、防護面の目標浜幅25mを下回る(12箇所中1箇所)	一部、防護面の目標浜幅25mを下回る(12箇所中1箇所)
問題点・課題	突発的な高浪の発生	突発的な高浪の発生	突発的な高浪の発生
今後の対応方針(案)	漂砂系として土砂量が減少していることから、天神川からの供給土砂を増やす取り組みの実施		
	監視及び沿岸界からの養浜の継続	監視等による監視の継続	重点的な監視と陸上養浜の検討

天神川右岸地区



サンドリサイクルは、継続的に実施しており、天神川中流域や河口域からも実績がある。



出典: "The source data were downloaded from AIST's LandBrowser, (https://landbrowser.alrc.aist.go.jp/landbrowser/) produced from ESA remote sensing data"