

天神川流砂系総合土砂管理計画に向けて

令和7年12月16日

中国地方整備局 倉吉河川国道事務所

1. これまでの連絡協議会・技術検討会の実施状況

- 鳥取県では平成17年6月に「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」を制定し、平成25年から「鳥取県中部沿岸土砂管理連絡調整会議」により効果検証が行われてきた。
- 国土交通省倉吉河川国道事務所では、平成22年より土砂動態を観測するための観測機器を整備し、観測データの蓄積と観測データを利用した土砂動態モデルを構築するとともに精度向上に努めてきたところである。令和5年に「天神川水系土砂管理連絡協議会」を設立し、水系の土砂管理について検討を実施している。
- 土砂管理計画（案）の策定に当たり土砂移動現象の把握など技術的課題が多いため、令和6年に「天神川水系土砂管理技術検討会」を設立し、学識者等から幅広い意見をいただき、検討検証を行っている。
- これまでに6回の連絡協議会、2回の技術検討会を実施し、「天神川水系土砂管理計画（案）」をとりまとめた。今後は海岸域の有識者を加えた天神川流砂系総合土砂管理連絡協議会に改組し「天神川水系土砂管理計画（案）」に海岸域を加え、「天神川流砂系総合土砂管理計画」としてとりまとめる予定である。

協議会・検討会の概要

	天神川水系 土砂管理連絡協議会	天神川水系 土砂管理技術検討会
目的	天神川河道が持つ土砂供給能力を最大限に引き出し、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るため、河川、砂防等の各管理者や事業者等が連携しながら検討及び調整を行い、土砂管理計画と連携方針を策定することを目的とする。	天神川水系土砂管理連絡協議会に技術的見知からの助言を行うことを目的とする。 (1)水系の土砂動態の実態 (2)基本理念の検討 (3)土砂管理目標の検討 (4)天神川水系の健全な土砂環境を目指した具体的な方策の検討 (5)その他土砂管理に関し必要な事項
設立	令和5年1月19日	令和6年7月22日
開催	6回	2回
参加機関	鳥取大学(海岸工学、河川工学、砂防工学)、国土技術政策総合研究所(砂防、河川)、林野庁、倉吉市、三朝町、湯梨浜町、北栄町、鳥取県(河川課、治山砂防課)	鳥取大学(海岸工学、河川工学、砂防工学)、国土技術政策総合研究所(砂防、河川)、土木研究所(河川)

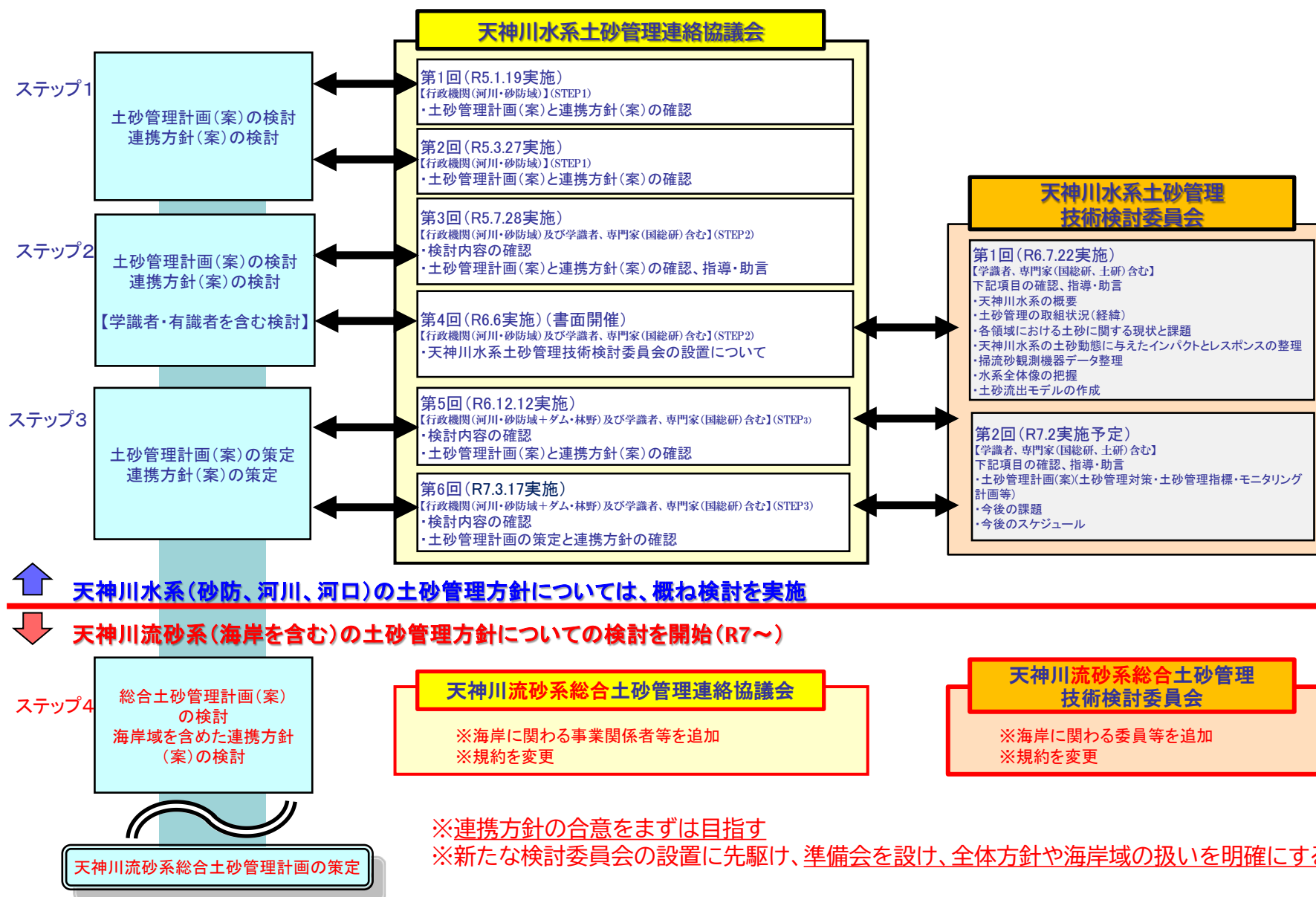
協議会・検討会の開催概要

No	年月日 会議名	形式	審議内容	有識者の参加
1	令和5年1月9日 第1回天神川水系 土砂管理連絡協議会	対面 & WEB	・土砂に関する課題 ・連携方針の確認	・なし
2	令和5年3月27日 第2回天神川水系 土砂管理連絡協議会	WEB	・土砂に関する課題 ・連携方針の確認	・なし
3	令和5年7月28日 第3回天神川水系 土砂管理連絡協議会	対面 & WEB	・土砂管理の取り組み状況 ・土砂に関する現状と課題 ・連携方針	・黒岩教授 ・三輪教授 ・和田准教授 ・河川研 田端主研 ・砂防研 泉山主研
4	令和6年6月24日 第4回天神川水系 土砂管理連絡協議会	書面開 催	・規約について	・なし
5	令和6年7月22日 第1回天神川水系 土砂管理技術検討会	対面 & WEB	・土砂に関する現状と課題 ・天神川水系のインパクトレスポンス ・流砂観測機器データ整理 ・水系全体像の把握(流域・セグメント区分、粒径分布) ・土砂流出モデルの作成	・黒岩教授 ・三輪教授 ・梶川准教授 ・和田准教授 ・土砂研 赤澤主研 ・土研 猪股上席 ・土研 山田上席
6	令和6年12月12日 第5回天神川水系 土砂管理連絡協議会	対面 & WEB	・土砂管理の取り組み状況 ・土砂に関する現状と課題 ・目指すべき姿 ・土砂管理対策 ・最重要課題(二極化、置土、モニタリング、包括協定)	・黒岩教授 ・三輪教授 ・梶川准教授 ・和田准教授 ・土砂研 赤澤主研 ・河川研 田畑主研
7	令和7年2月17日 第2回天神川水系 土砂管理技術検討会	対面 & WEB	・二極化への対応(文献整理、現状整理、要因分析) ・現状の取り組み状況 ・土砂管理対策案の策定(土砂管理目標、計画期間、対策) ・モニタリング(案)	・黒岩教授 ・三輪教授 ・梶川准教授 ・和田准教授 ・砂防研 赤澤主研 ・土研 山田上席 ・土研 猪股上席
8	令和7年3月17日 第6回天神川水系 土砂管理連絡協議会	対面 & WEB	・二極化への対応(文献整理、現状整理、要因分析) ・現状の取り組み状況 ・土砂管理対策案の策定(土砂管理目標、計画期間、対策) ・モニタリング(案)	・三輪教授 ・和田准教授 ・河川研 小橋交研

技術検討会

1. これまでの連絡協議会・技術検討会の実施状況

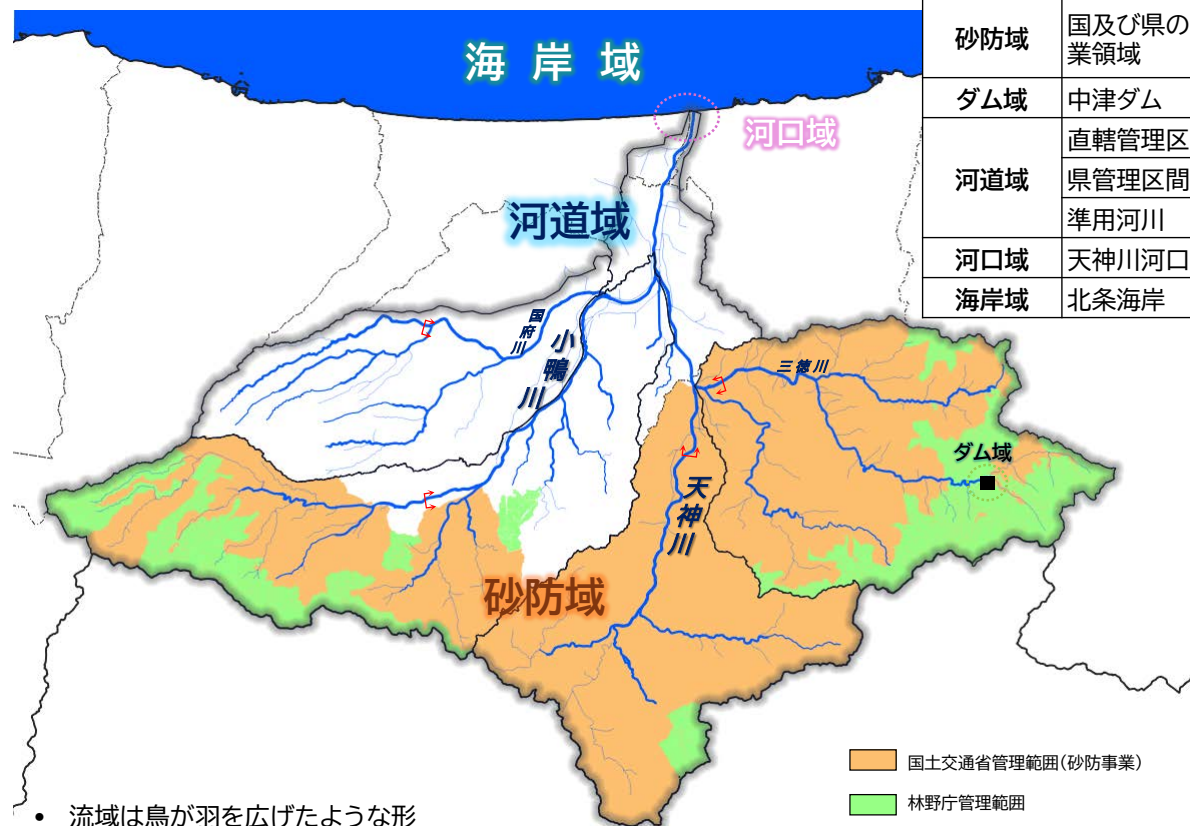
- 今後は、海岸域を含めた「天神川流砂系」の土砂管理に関して検討を行っていくが、管理者の異なる海岸域をどのように位置づけるか等について調整が必要であるため、令和7年度に準備会を設置し、連携方針や計画の全体方針について合意を得ることを目指す。



2. 天神川流砂系の領域区分(案)

- 「天神川流砂系」は、「天神川水系」と「北条海岸」からなる。
- 天神川水系は、上流域の「砂防域」・「ダム域」、河口に至る「河道域」、「海岸域」と接続する「河口域」に区分している。
- 「砂防域」は、小鴨川と天神川本川の上流部にそれぞれ分布する直轄砂防区域(318.59km²)であり、一部林野庁管理範囲を含む。
- 「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。
- 「海岸域」は、天神川から流出した土砂で構成されている北条海岸であり、鳥取県が管理している。
- 天神川には大きなダムはなく、最も大きいものが中津ダム(堤高35m、発電専用、鳥取県)である。

■ 天神川流砂系の領域区分



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	直轄管理区間	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
	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
海岸域	北条海岸	鳥取県

- 流域は鳥が羽を広げたような形
- 流域を2分する本川天神川と支川小鴨川が倉吉市の中心部で合流

3. 各領域の現状と課題 (1)全体の構図

- 「砂防域」では活発な土砂生産・流出に起因した課題を抱える一方、「海岸域」では土砂供給の増大が望まれている
- その間の「河道域」では、エリアに応じて土砂の多寡による様々な課題を抱えているため、**単純に通過土砂量を増やすのではなく、エリア毎のレスポンス、治水・環境等への影響を予測し、適正な管理と紐づけながら、最適な土砂の配分を見定める必要があり、技術的な難易度が高く、関係機関との密な連携を要する。→総合土砂管理に取り組む必要性**

■天神川流砂系の現状と課題

河道域

- 天神川・小鴨川合流点付近(人口・資産の集中する倉吉市街地)の土砂堆積による河積減少
- 河道の二極化・樹林化の進行
- 局所洗堀の発生(小鴨川)
- 礫河原環境の減少

土砂堆積の
生じやすい
緩勾配エリア

二極化が進み、
局所洗堀の生じる
急勾配エリア

砂防域

- 急峻な地形・脆弱な地質により土砂生産が活発、土砂災害の危険性が大
- 砂防施設整備率が30%程度に留まっており、事業の推進が必要

海岸域

- 左岸側は概ね汀線維持、右岸側は後退傾向
- 面的防護対策として、サンドリサイクルを継続的に実施
- 海岸構成土砂の供給の増大が望まれている(将来の気候変動等も想定)
- 沿岸漂砂の届きにくい右岸側にはバイパス等の対応も必要

海岸域

河口域

- 冬季波浪時に、河口砂州の閉塞による浸水被害が発生
- 変化の活発な河口砂州の監視・管理が困難

ダム域

- 中津ダムでは計画堆砂量を超える堆砂が進行

ダム域

砂防域

凡 例

赤字：土砂が多い ことによって生じる課題
青字：土砂が少ないことによって生じる課題
黒字：その他

国土交通省管理範囲(砂防事業)

林野庁管理範囲

3. 各領域の現状と課題 (2) 調査・研究等の実施状況

- 各領域において、土砂動態の実態把握に向けたモニタリングを継続するとともに、試験施工等を通じ、天神川に適した対策を模索している。
- 砂防域での流砂観測（ハイドロフォン、濁度計）は、約10年に渡り、最大7地点において観測を継続している。
- 河道域では、二極化の抑制に向けた礫河原再生や、河岸侵食防止に向けた巨石付き盛土砂州等の試験施工を行っている。
- 河口域や海岸域では、鳥取大学との包括協定のもと、砂州の消長や海岸安定に関する調査・解析を行っている。

■ 土砂に関するこれまでの観測・研究等

河道域

- 洪水時採水調査による浮遊砂量の観測（河川別に実施）
- 植生域での土砂捕捉量の調査
- 樹林化・二極化の解消、礫河原の回復を目指した試験施工（自然再生）
- 河岸侵食を防止するための巨石付き盛土砂州の試験施工
- 固定堰による土砂動態への影響検討

砂防域

- 流砂観測装置による掃流砂・浮遊砂量の観測（最大7地点において実施）
- 航空写真・レーザ等を用いた侵食土砂量の把握

海岸域

- 汀線位置、浜幅、等深線地形の把握
- 天神川の流砂が海岸域へ与える影響の検討

海岸域

河口域

河口域

- 河口砂州の動態監視
- 河口砂州の消長・発達機構の調査、解析

ダム域

- ダム堆砂量の計測

ダム域

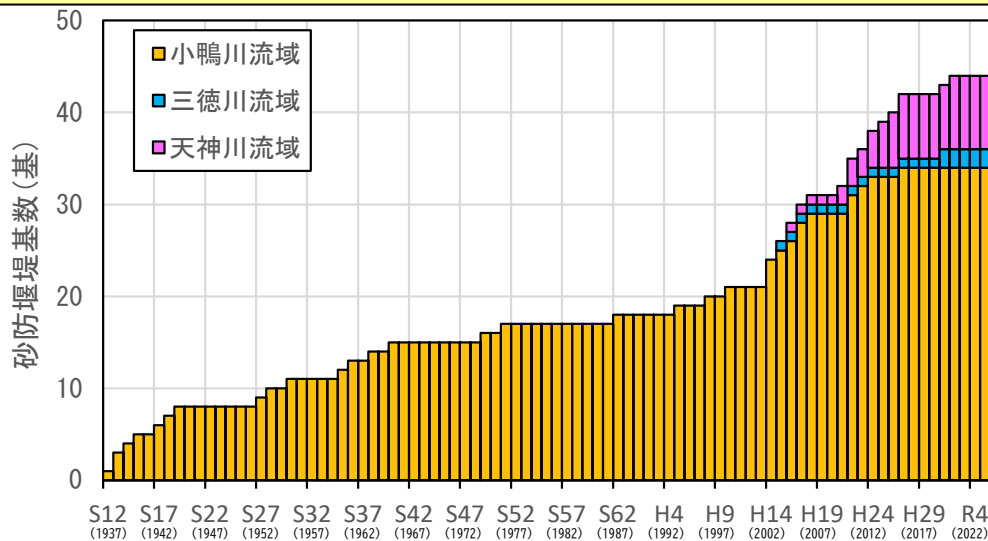
赤字：実態把握に関する事項
青字：対策検討に関する事項
黒字：その他

現状

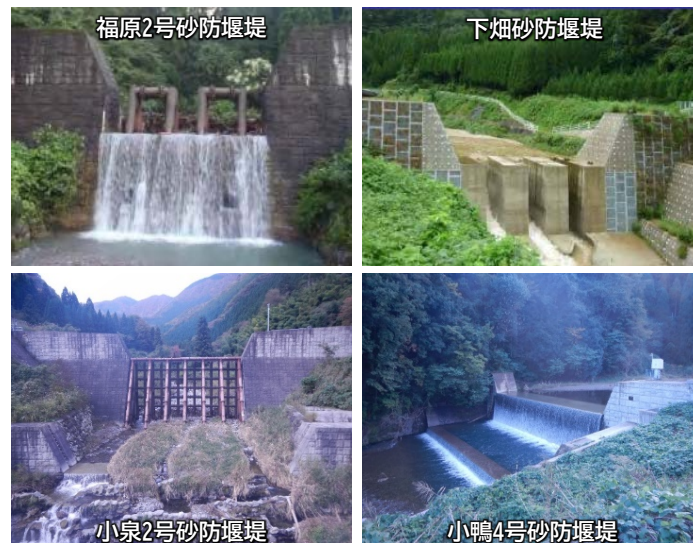
- 小鴨川では火山性の脆弱な地質を呈し、天神川では急峻な切り立った地形を呈していることから、昭和9(1934)年室戸台風、昭和34(1959)年伊勢湾台風など、過去に生じた大規模な土砂生産イベントから類推すると、土砂生産ポテンシャルは非常に高い。
- 一旦、土砂生産イベントが生じた場合には、崩壊・土石流によって近隣家屋や集落に直接的被害をもたらすのみでなく、河川に大量の土砂が流れ込み、破堤を生じさせて、広い範囲に洪水被害をもたらすことが懸念される。
- 土砂災害の発生
- 流域内の砂防施設は、下記が整備されている。 ⇒整備率 約30%
砂防堰堤136基(うち直轄は、天神川流域8基、小鴨川流域34基、三徳川流域2基)、
渓流保全工113基、床固工271基、治山施設469基、森林管理署施設46基、その他施設63基
- 不透過型砂防堰堤に堆砂した土砂は、再利用ができない(堆積土砂の中に樹木等が混在)ため、残土処分場での搬出処分

課題

- 砂防域から海岸域への安定的な土砂供給
- 砂防堰堤に堆積した土砂の活用方法(土砂管理対策の検討)



直轄砂防堰堤の基数変化



天神川流域に設置されている砂防堰堤

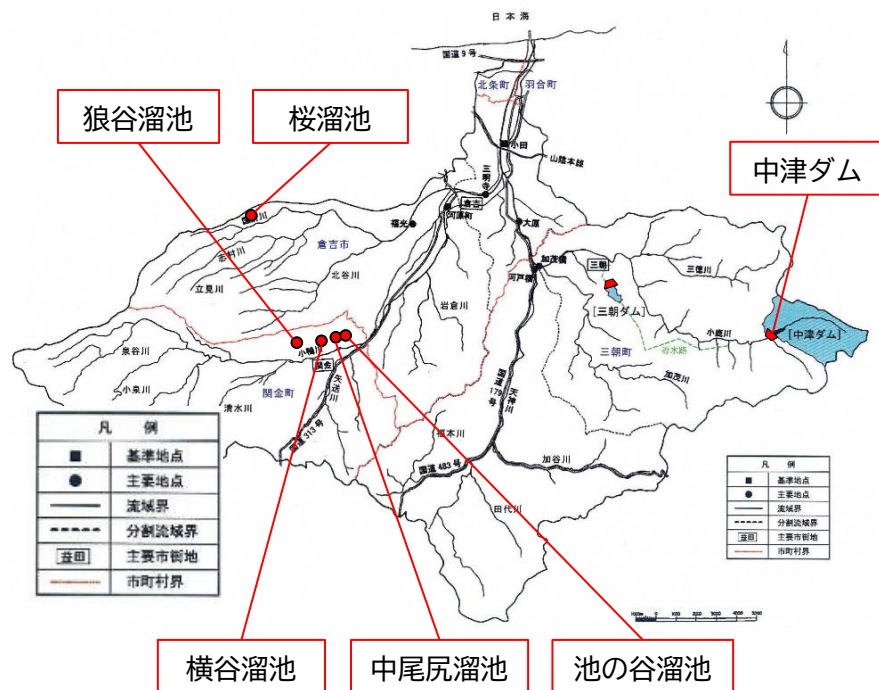
3. 各領域の現状と課題 (4)ダム域の現状と課題

現状

- 天神川流域の規模が大きく、集水面積が大きいものとしては中津ダムがある。ダム堆砂が進行し、計画堆砂量を超過中である。
- 中津ダムでは、令和5(2023)年8月の台風により土砂が堆積し、令和5(2023)年度に取水口付近を浚渫した。
令和6(2024)年度以降も上流側の堆積土の搬出を継続的に実施している。
- 中津ダム以外は6つのため池が存在するが、いずれも流域面積が小さく、土砂の移動に対して下流河道域に与える影響は小さいと考えられる。
- 貯水量が比較的大きい狼谷(おおかみだに)溜池では土砂は堆積しておらず、浚渫予定もない。

課題

- 海岸域への安定的な土砂供給
- 利水機能の維持



位置図

天神川水系におけるダム一覧

名称	よみ	所在地	河川	目的	形式	堤高 m	堤長 m	流域 面積 km ²	湛水 面積 ha	総貯水 容量 千m ³	有効貯水 容量 千m ³	竣工 年	ダム 事業者
中尾尻溜池	なかおじり ためいけ	倉吉市 鵜河内	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 ためいけ	倉吉市 鵜河内	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	おおかみだに ためいけ	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 ためいけ	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 ためいけ	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	なかつだむ	東伯郡 三朝町 大字中津	小鴨川	発電	重力式 コンクリート	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

- 河道内の樹林化・二極化による河積阻害や粗度上昇の影響、管理上のアクセスや巡視における支障が生じている。
- 河道内の二極化は見られるが、平均河床高の経年変化に示されるように河床変動量に大きな変化はない（R5出水を除く）。
- 天神川本川と小鴨川との合流点付近の低平地には、人口と資産の集中する倉吉市街地があり、このエリアは上下流に比べて河床勾配が緩くなり、土砂堆積しやすい。⇒資産集中域の土砂堆積：治水安全度を低減、破堤した際の人的・社会的被害が甚大
- 急流河川のため、洪水時の局所洗堀により護岸の被災が発生している。小鴨川では平成23(2011)年9月の洪水で複数個所で護岸の被災が発生し、令和5(2023)年台風7号による洪水では天神川において根固工の被災が生じた。
- 河道掘削(二極化等を考慮した掘削を含む)に伴い発生した土砂の処分は、治水上の観点から場外へ搬出している場合もある。

- 二極化現象の把握を目的とした過去の測量データによる河床形態や出水データの整理、今後のモニタリング計画の検討
- 河道掘削に伴い発生した土砂の活用方法(土砂管理対策の検討)
- 護岸の根継ぎ、根固め等による河岸侵食防止対策



二極化による諸問題

- 河道内の砂州～中水敷部分が敷化・樹林化することにより、河積阻害、粗度の上昇、かつての礫河原環境や河川景観の喪失、河道内のアクセスの支障、巡視やCCTVカメラ、流量観測等における視認の支障等の問題が生じている。
- 二極化に伴って濤筋部の深掘れが進んでおり、局所洗掘による護岸等の構造物の安定性への影響が懸念される。
- 河道内の砂州～中水敷で細砂・中砂がトラップされやすくなることで、海岸域の構成材料の供給が減少している可能性もある。

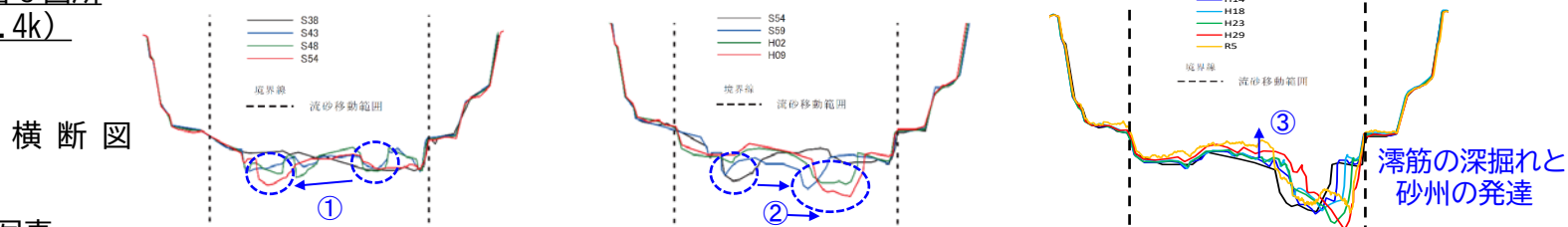
二極化への対応状況

- 大きなダムのない天神川において二極化の進行してきたメカニズムは不明な点も多く、すぐに有効な対策を見出すことが難しいことから、これまでに様々な現地試験施工、モニタリング、数値計算、有識者への相談等を行っており、今後もこれを継続していく。

二極化の顕著な箇所 (天神川4.4k)

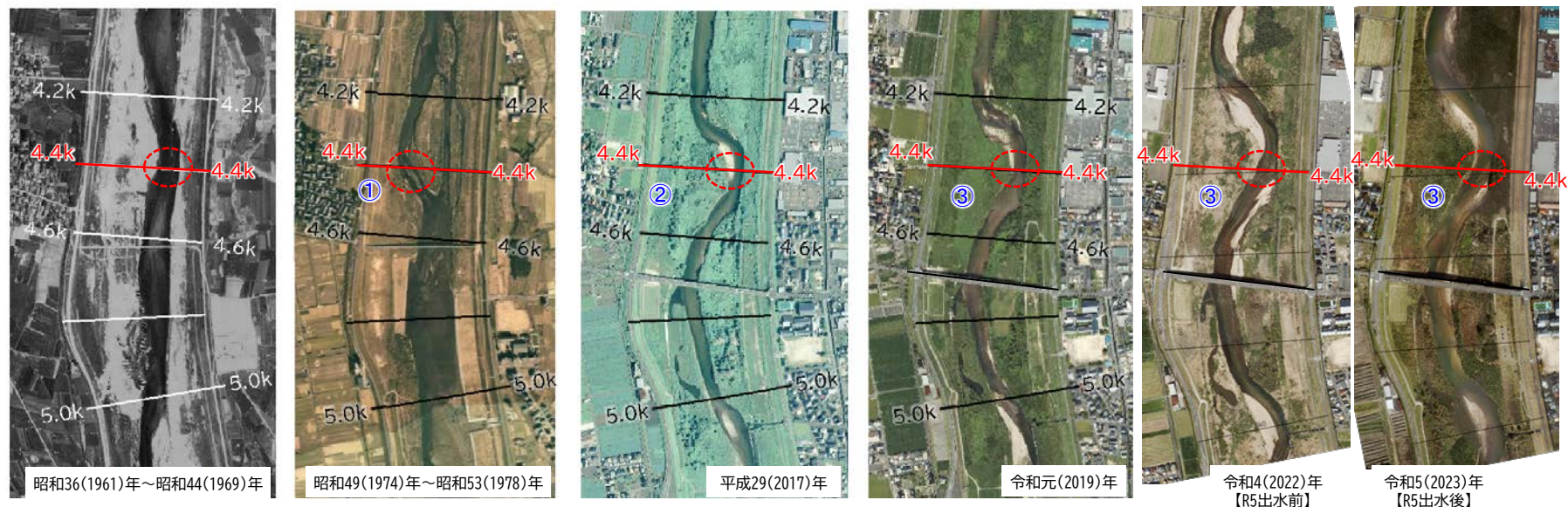
平成初期までは、濡筋の移動がみられる

平成10(1998)年代頃より・滯筋が固定化



零筋の深掘れと砂州の発達

航空写真



3. 各領域の現状と課題 (5)河道域の現状と課題【樹林化】

現状

- 植生による砂州の固定化で、更に土砂がトラップされて安定する状況が見られ、更なる樹林化を促す等の悪循環となっている。整備計画策定後、樹木の大規模抜開を行っているが、伐採1～2年後に再繁茂が見られている。
- 洪水時に河川から氾濫した場合など、田んぼの肥料成分が河川に流出することで、河道内の樹林化が進んでいる。
- 樹林化の進行に伴って礫河原が減少し、かつて見られた礫河原固有の動植物(イカルチドリ等)の減少が懸念される。
- 昭和20(1945)年代から40(1965)年代にかけて自然裸地が減少し、平成7(1995)年以降はほとんど残されていない状況となる。昭和60(1985)年以降から樹木繁茂が拡大し、平成17(2005)年から22(2010)年には最大となっていた。その後、樹木伐採や河道掘削によって減少したが、伐採後の再繁茂が見受けられる。

課題

- 整備計画策定後、樹木の大規模抜開を行っているが、伐採1～2年後に再繁茂が見られており、伐採後に樹林化で土砂がトラップされている箇所も見られ、その効果は限定的である。
- 出水時に滞筋に流れが集中し、河床低下により河床と陸域の比高差が拡大することから、植生域の増加や礫河原の減少、イカルチドリ等の礫河原固有動植物の生息域減少に繋がっている。



樹木伐採箇所(伐採後2年経過)



再繁茂部(天神川)



樹木伐採箇所(伐採後2年経過)



再繁茂部(小鴨川)

樹木伐採後の再繁茂状況



河道内の草本や樹木で見えにくくなった水面と礫河原



イカルチドリ
鳥取県 NT(準絶滅危惧)



昭和40年以前の小鴨川17.0km下流の状況



現在の小鴨川17.0km下流の状況

礫河原の減少状況



昭和37(1962)年



昭和46(1971)年

植生の進入

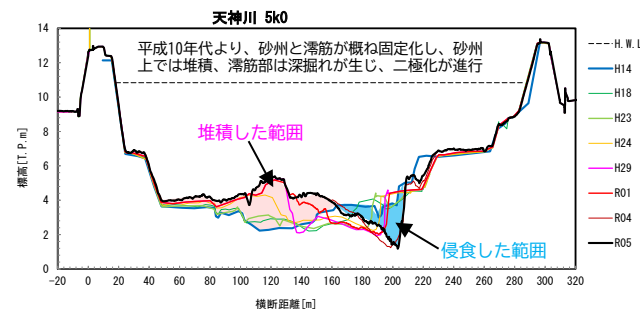


平成25(2013)年

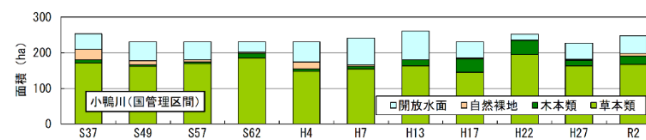
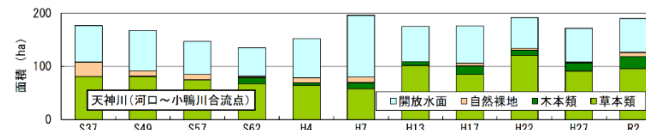


令和4(2022)年

小鴨川 3.0~4.0k の植生の変化(航空写真)



天神川5k0における平成14(2002)年以降の地形変化



地状況の長期的な経年変化

(空中写真読み取りと植生調査)

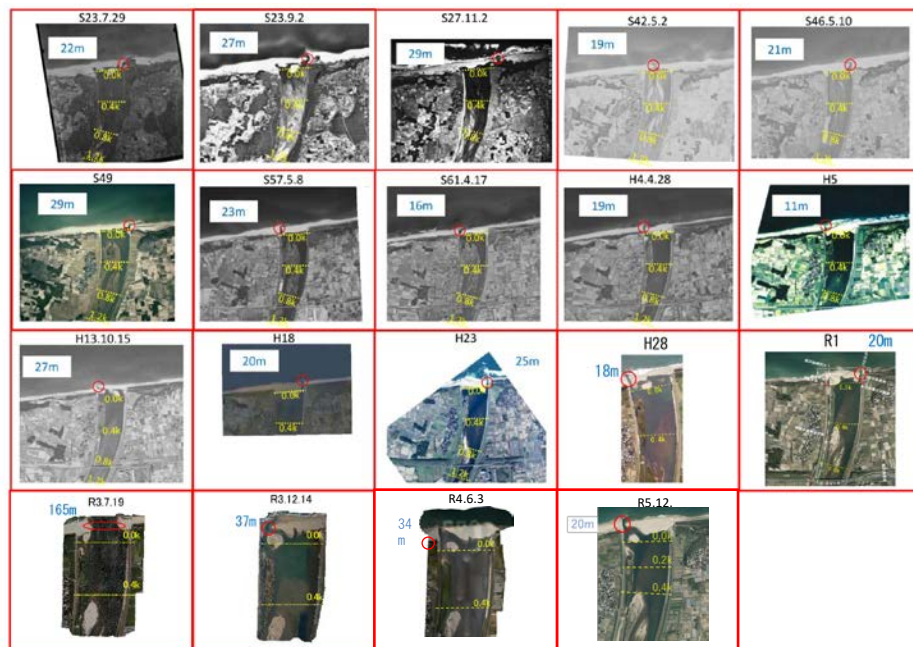
3. 各領域の現状と課題 (6)河口域の現状と課題

現状

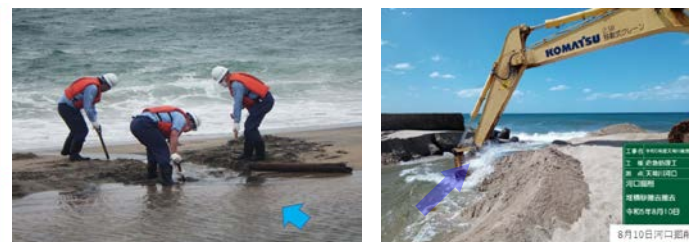
- 天神川河口部の砂州は、昭和23(1948)年の航空写真で既に存在が確認されている。
以降も全ての年代で砂州が確認されていることから、経年的に河口砂州は形成していると考えられる。
そのため、天神川において河口砂州の形成は、回避できない現象となっている。
- 形成された河口砂州は、中小規模の洪水によってフラッシュされるが、高波浪が生じた際には完全に閉塞が生じることもあり、平成24年(2012年)12月6～7日には、河口砂州の閉塞による浸水被害が発生した。
- 河口砂州の閉塞による浸水被害を防止するために、維持掘削を実施している。

課題

- 海岸域への安定的な土砂供給
- 天神川の河口砂州は、洪水等でフラッシュされた場合、洪水後の波浪によって速やかに形成
(海岸線が回復した場合、河口砂州も同様に発達していくと推定)
- 河口砂州による完全閉塞のリスクを回避するための維持しやすい開口部形状の設定 など



河口砂州の変遷



維持掘削状況

(左：令和4(2022)年6月13日 右：令和5(2023)年8月10日)

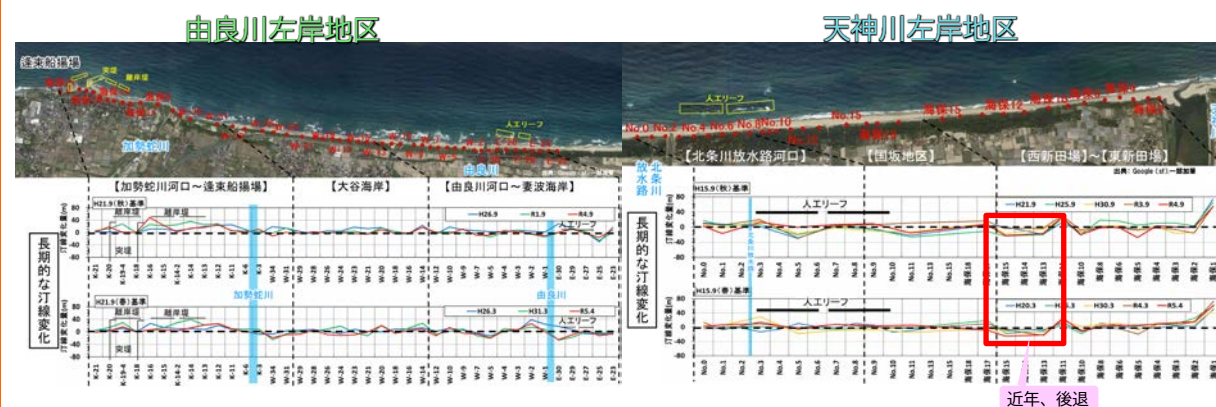


天神川河口砂州の状況
(令和5(2023)年12月4日)

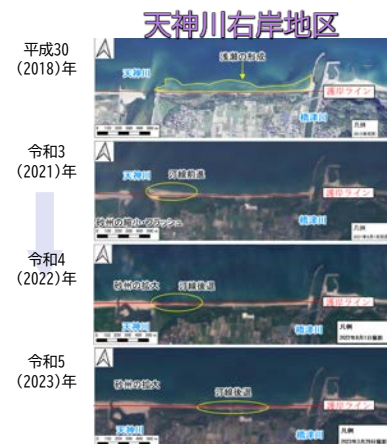
3. 各領域の現状と課題 (7) 海岸域の現状と課題

- 由良川左岸地区の汀線は安定傾向にあるが、逢束(おおつか)船揚場周辺では砂浜が拡大しており、離岸堤による漂砂の捕捉が要因の一つと考えられる。
- 天神川左岸(西新田場(にしんでんば)～東新田場(ひがしんでんば)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、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(ながせ)海岸中央部においても後退傾向が確認できる。
- 天神川流砂系では、鳥取県が、主に由良川左岸地区、天神川左岸地区、天神川右岸地区などでサンドリサイクルを実施。

航空写真から見た汀線の変化状況(平成15(2003)年～令和5(2023)年)



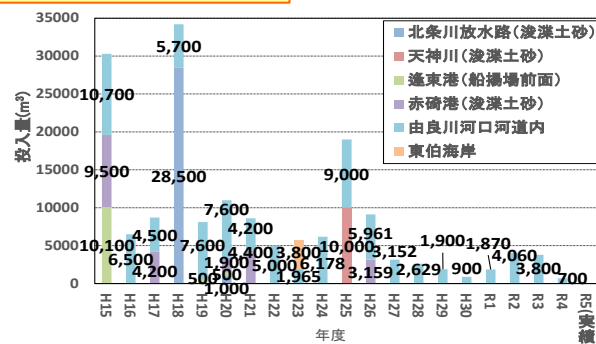
出典：「鳥取県中部沿岸土砂管理連絡調整会議 令和5年11月、鳥取県」



令和3(2021)年の画像では汀線の前進が確認できたが、令和4(2022)、5(2023)年の画像では、天神川河口砂州の拡大に伴い、天神川右岸周辺の汀線が後退していることが確認できる。

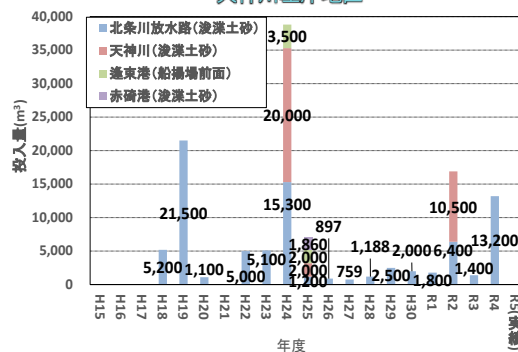
サンドリサイクル実績

由良川左岸地区

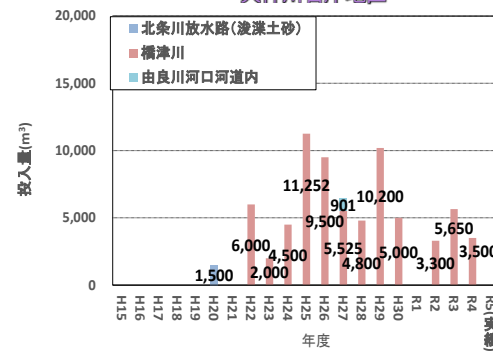


出典：「鳥取県中部沿岸土砂管理連絡調整会議 令和5年11月、鳥取県」

天神川左岸地区



天神川右岸地区



※海岸域の実績データが不足するもの(粒径等)、範囲(県管理区間以外)がある

4. 総合土砂管理によって目指す姿と対策(案)

- これまでも、工事による発生土砂のサンドバイパスへの活用など、事業者間での連携を行っている。ただし、事業者間の個別の調整・実施に留まること、サンドバイパス以外での連携が進んでいないなど、連携できる範囲は限定的である。
- 総合土砂管理を行うことで、長期目標を見据え、流砂系として最適な管理を持続可能なかたちで実現することを目指す。
→総合土砂管理によって期待する効果
- 例えば、下流領域への土砂供給を減少させない（増加させる）ため、以下のような対策の実現を想定する。
 - ・ 自然の営力の活用・・・土砂流送を平準化する河道づくり、二極化の抑制 など
 - ・ 人為的行為(輸送)の活用・・・河道内への置土、海岸域へのサンドバイパス など

■各領域の目指す姿

河道域

- 維持掘削による河積の維持

- 洗掘・侵食に対する対策(護岸の根継、巨石付き河岸防護等)

- 二極化の抑制(樹木伐採、河道整正)

- 土砂流送を平準化する河道づくり(河道整正、固定堰の改築等)

- 整備効率の高い透過型砂防堰堤の採用

- 既設堰堤の除石による整備量の向上

海岸域

- サンドリサイクル

- サンドバイパス

海岸域

河道域

河口域

河口域

- 河口砂州の掘削

- 河口砂州のきめ細かい監視・管理
- 樋門操作の改善

- ダム機能に影響のないような堆砂管理

ダム域

砂防域

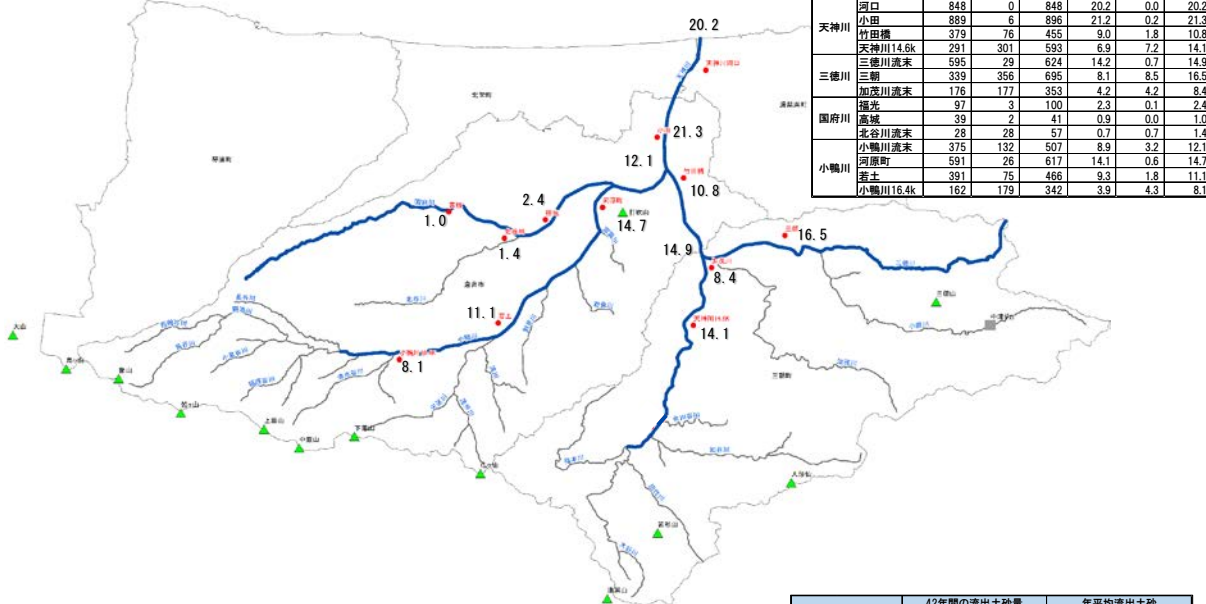
砂防域

赤字:下流領域への土砂供給を高める行為
青字:下流領域への土砂供給を減少させる行為
黒字:その他

4. 総合土砂管理によって目指す姿と対策(案)

- 砂防～河道領域では、これまでの調査検討結果を反映して土砂動態モデルを構築し、地点ごとの通過土砂量を概ね推定している。
- 河口通過土砂量は、年間2.0万m³程度であり、この値は、鳥取県が平成17年ガイドラインで想定した値1.9万m³と同程度。(汀線変化モデルによる推定)
- ガイドライン策定当時は、現状維持(10%減)として1.7万m³とされていたが、それ以降、河口右岸側での侵食傾向や、左岸側でも漂砂下手での侵食傾向がみられ、この値でよいかどうかの確認が必要となっている。

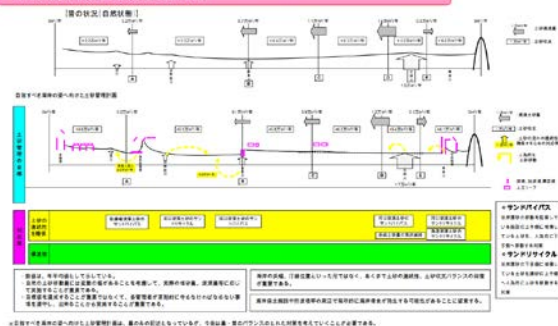
■ 土砂動態マップ (全粒径)



■ 海岸ガイドライン (H17)

人為的な土砂の運搬性の高さがもたらした土砂の運搬性の高さが、土砂収支バランスの確保・回復に向けた対策である。

※海岸の侵食は、海岸線が内退する傾向にある。海岸線の侵食は、海岸線の侵食による土砂の減少によるものである。海岸線の侵食は、海岸線の侵食による土砂の減少によるものである。



■ 土砂動態マップ (海岸構成材料のみ)



※海岸の目標値、計算モデルの扱いについて調整が必要