

# 「天神川水系における土砂管理対策の検討方針(案)」

令和6年12月12日

国土交通省 中国地方整備局 倉吉河川国道事務所

# 目次

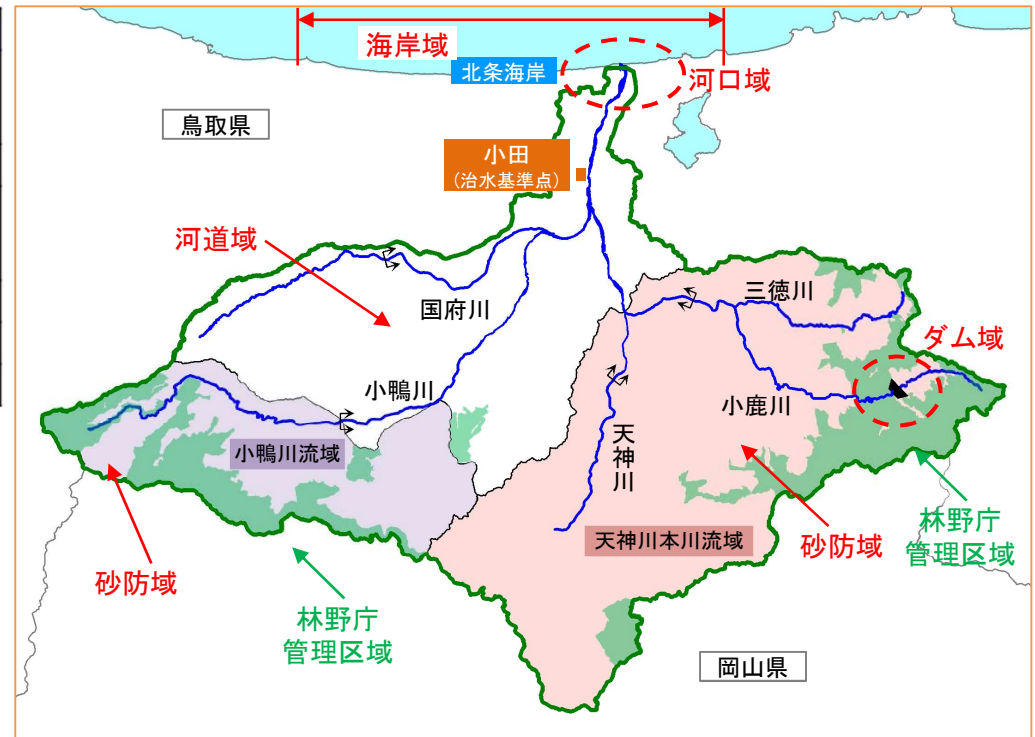
|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 1. 天神川水系の概要                 | 2  |
| 2. 土砂管理の取り組み状況              | 3  |
| 3. 各領域における土砂に関する現状と課題       | 5  |
| (1) 砂防域                     | 5  |
| (2) ダム域                     | 6  |
| (3) 河道域                     | 7  |
| (4) 河口域                     | 13 |
| (5) 海岸域                     | 14 |
| 4. 第1回天神川水系土砂管理技術検討会の討議結果   | 15 |
| 5. 土砂管理計画（案）の作成             | 17 |
| (1) 目指すべき姿                  | 17 |
| (2) 土砂管理計画（案）の対策            | 18 |
| 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針         | 19 |
| (1) 河道二極化の検討方針              | 19 |
| (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針 | 23 |
| (3) モニタリングの継続・改善            | 31 |
| (4) 包括協定との整合                | 33 |

# 1. 天神川水系の概要(流域の範囲と領域区分)

- 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318.59km<sup>2</sup>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。

領域ごとの適用範囲と関係機関

| 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<br>林野庁 近畿中国森林局 鳥取森林管理署<br>鳥取県                                       |
| ダム域 | 中津ダム               | 鳥取県                                                                                       |
| 河道域 | 大臣管理機関<br>(直轄管理区間) | 天神川 0.0k～14.56k、三徳川 0.0k～2.2k、<br>小鴨川 0.0k～16.2k、国府川 0.0k～8.91k、<br>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

## 2. 土砂管理の取り組み状況(経緯)

天神川水系における現状⇒課題(概略)

|                                                                                               |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>《砂防域》</b><br>・砂防施設整備率30%程度<br>⇒土砂災害の発生                                                     | <b>《ダム域》</b><br>・中津ダムにおいて計画堆砂量の超過<br>⇒ダム堆砂の進行           |
| <b>《河道域》</b><br>・樹林化・二極化の進行<br>・局所洗堀深の増大<br>・掘削土砂の場外搬出<br>⇒二極化による樹林化や礫河原の減少、みお筋部の低下や移動に伴う局所洗堀 | <b>《河口域》</b><br>・河口砂州形成<br>・河口閉塞による浸水被害<br>⇒河口砂州による河口閉塞 |

### 課題解決に向けた取り組み

～各領域(砂防域、ダム域、河道域、河口域)で実施している以下の対策を継続実施～

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>《砂防域》</b><br>・砂防域に透過型砂防堰堤の採用                                                                            |
| <b>《ダム域》</b><br>・ダム域の堆積状況の把握                                                                               |
| <b>《河道域》</b><br>・河道域において、河道の安全性、礫河原再生を考慮した河道掘削、樹木管理(植生管理)を実施                                               |
| <b>《河口域》</b><br>・砂州による河口閉塞を生じさせないように砂州の挙動をモニタリングし、必要に応じて維持掘削を実施<br>・河口閉塞対策として、掘削した砂を浜崖等が起きている海岸へ搬出できないか調整中 |

### 課題解決に向けた更なる取り組み

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維持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。

天神川水系土砂管理連絡協議会 準備会(R3.10、R4.10)

天神川水系土砂管理連絡協議会(R4.12、R5.3、R5.7)

・土砂管理計画(案)の策定    ・連携方針(案)の策定

### 海岸域の対応状況

鳥取沿岸の海岸保全基本計画  
(H14 R2改定)

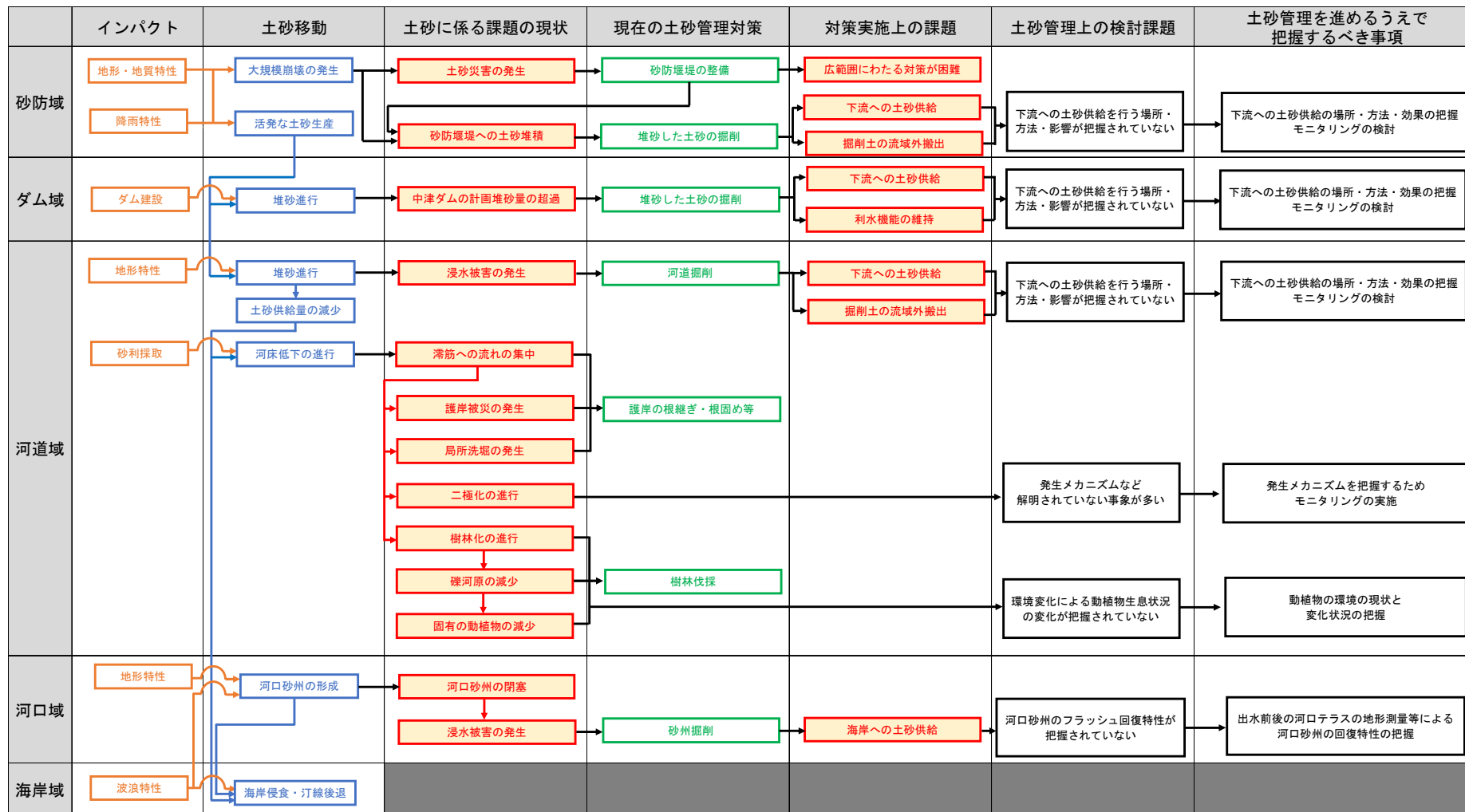
鳥取沿岸の総合的な土砂管理  
ガイドライン(H17)

鳥取県中部沿岸土砂管理  
連絡調整会議(H25～)

鳥取沿岸における砂浜保全に  
関する技術検討会(R1)

## 2. 土砂管理の取り組み状況(天神川水系における現状と課題の相関図)

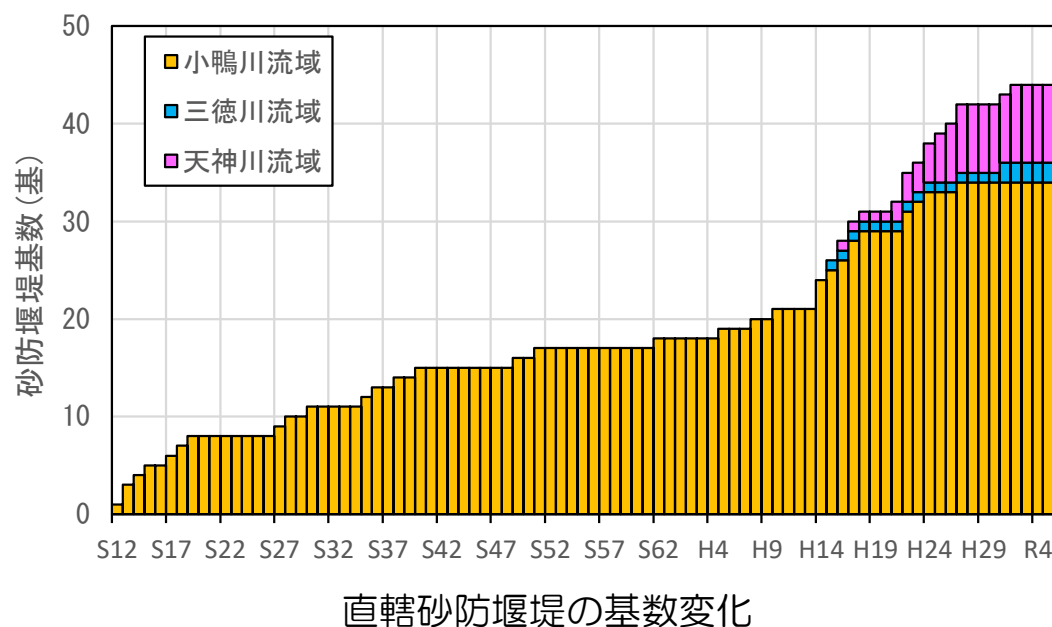
- 地形特性や波浪特性などのインパクトを要因とした、土砂災害の発生や二極化の進行などの現状・課題がある。
- 現在、土砂に係る課題に対して、砂防堰堤の整備や河道掘削などの対策を行っているが、対策実施上の課題も存在する。
- 今後、以上の課題を踏まえて、下流への土砂供給を行うなどの対策のための課題検討や、二極化などの把握されていない事項に対するモニタリングを実施する。



### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (1)砂防域

- 【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。
  - いったん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、砂防堰堤136基、溪流保全工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基が設置されている。⇒整備率約30%
  - 直轄砂防堰堤は、天神川流域に8基、小鴨川流域に34基、三徳川流域に2基設置されている。
  - 不透過型砂防堰堤に堆砂した土砂は、堆積土砂の中に樹木等が混在しており再利用ができないため、残土処分場へ搬出処分を行っている。
- 【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）

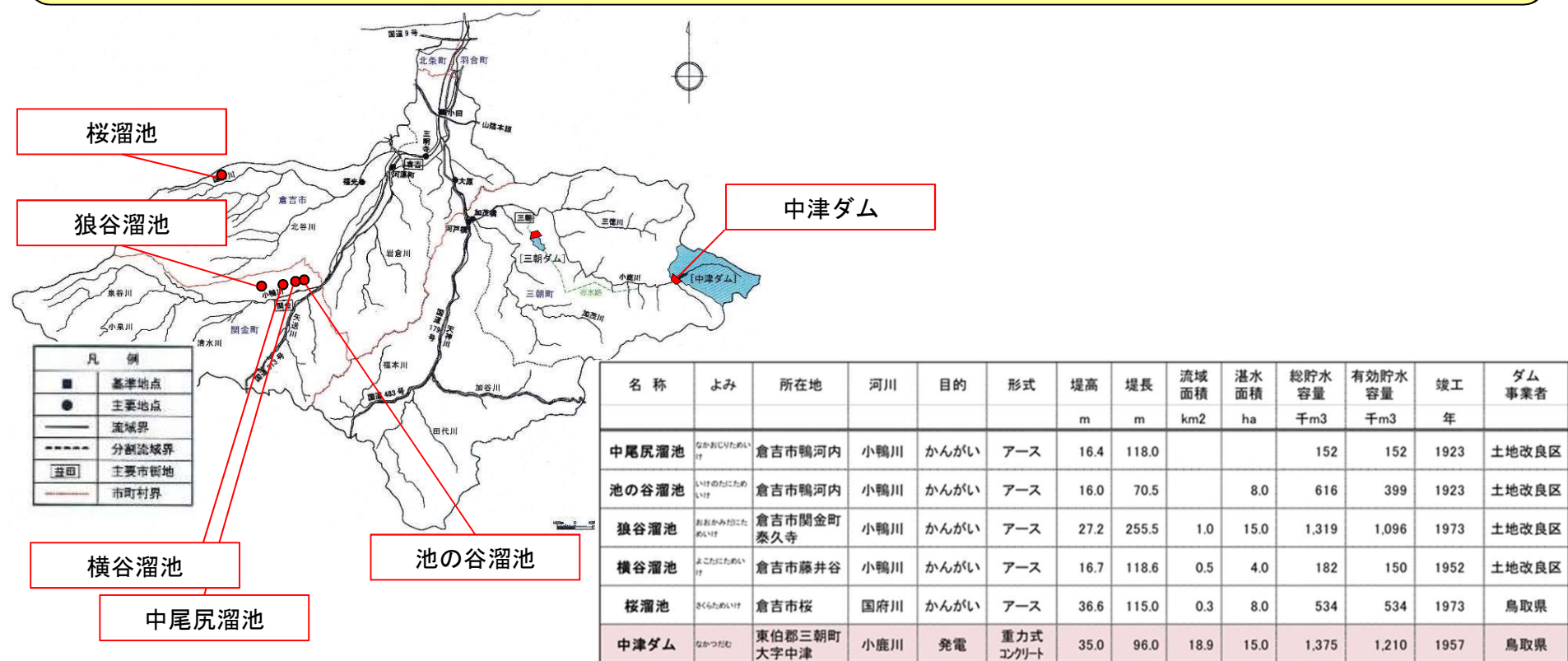


天神川流域に設置されている砂防堰堤

### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (2) ダム域

- 【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、計画堆砂量を超過している。
  - 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。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。
  - 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



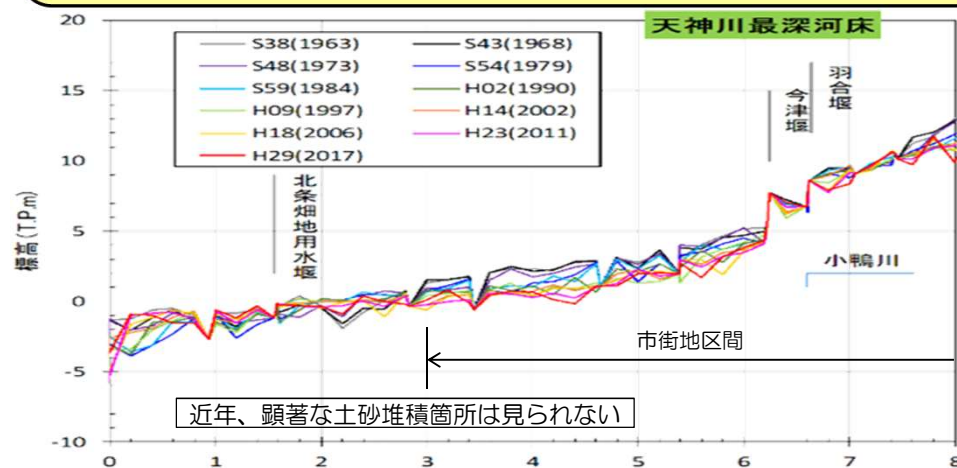
位置図

天神川水系におけるダム一覧

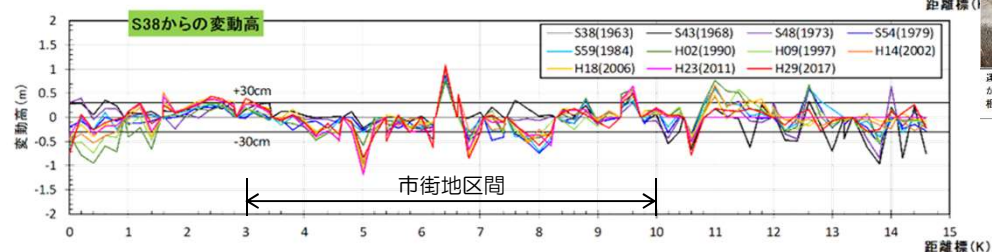
出典:「ダム便覧」より、天神川水系に位置する堤高15m以上のものを抽出

### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題 (3)河道域(河床変動)

- 【現状】
- 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。
  - 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。
  - 資産集中域における土砂堆積は、治水安全度を低減させ、いったん破堤した場合の人的・社会的被害が甚大となる
  - 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。特に、小鴨川でその傾向が顕著であり、近年の平成23年9月の洪水でも複数個所で護岸の被災が発生した。
  - 河道掘削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。
  - 二極化等の現状の課題に考慮した河道掘削を実施している。
- 【課題】
- 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



天神川における最深河床高の経年変化



天神川における平均河床高の経年変化



平成23年9月洪水による根固め工の被災状況  
(平成25年度調査)

### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (3)河道域(河道の変遷(砂州・植生変化))

- 【現状】 ● 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。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において、田んぼの肥料成分が河川に流れ出ることにより、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年代から40年代にかけて自然裸地が減少し、平成7年以降はほとんど残されていない状況となっている。昭和60年以降から樹木繁茂が拡大し、平成17年から22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、再繁茂等によって平成27年には天神川で増加している。
- 【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。
- 出水時に滞り流れが集中し、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）

樹木抜開後の再繁茂状況



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7.0km下流の状況



礫河原の減少状況



昭和37年



昭和46年

植生の進入

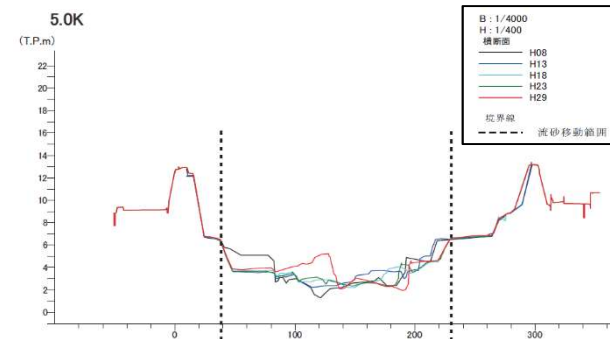


平成25年

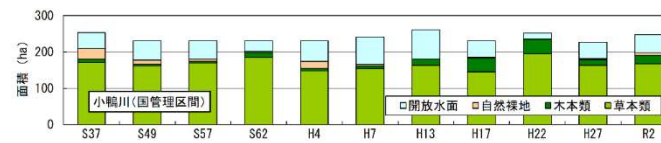
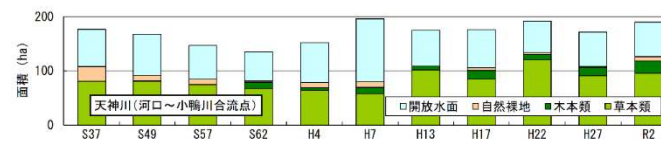


令和元年

小鴨川 3.0～4.0kの植生の変化（航空写真）



天神川5k000における平成8年以降の土砂堆積状況



地被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. 各領域における土砂に関する現状と課題 (3)河道域(河道の変遷(河道の二極化))

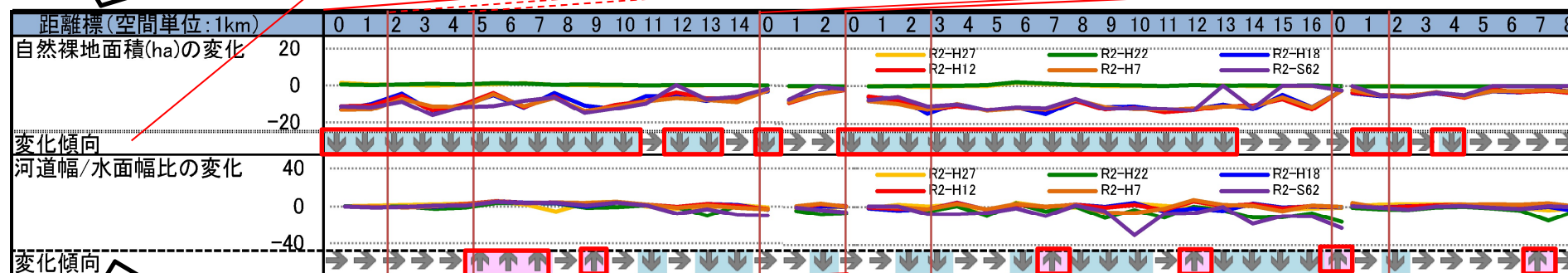
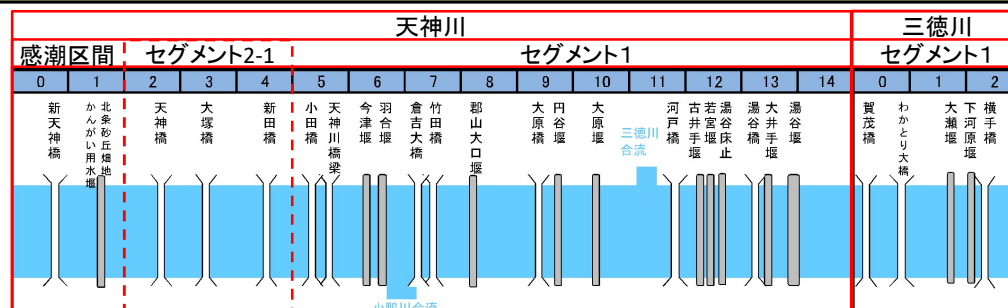
- 河川環境管理シートを活用して、河川環境の劣化箇所の把握を行った。
- 自然裸地面積の変化についてみると、昭和62年から平成18年の間で自然裸地面積が低下しており、河道幅/水面幅比が減少していないことから、天神川と小鴨川を中心に樹林化が進行していることが確認できる。また、変化傾向から天神川と小鴨川を中心に樹林化が進行すると考えられる。
- 河道幅/水面幅比の変化についてみると、平成22年から令和2年にかけて河道幅/水面幅比が上昇しており、天神川を中心に二極化が進行していることが確認できる。また、変化傾向から天神川5k～7k、9kと小鴨川7k、12kを中心に樹林化が進行すると考えられる。

・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

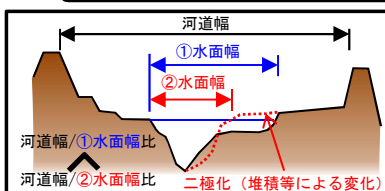
-30%以上の場合: 

+30%以上の場合: 

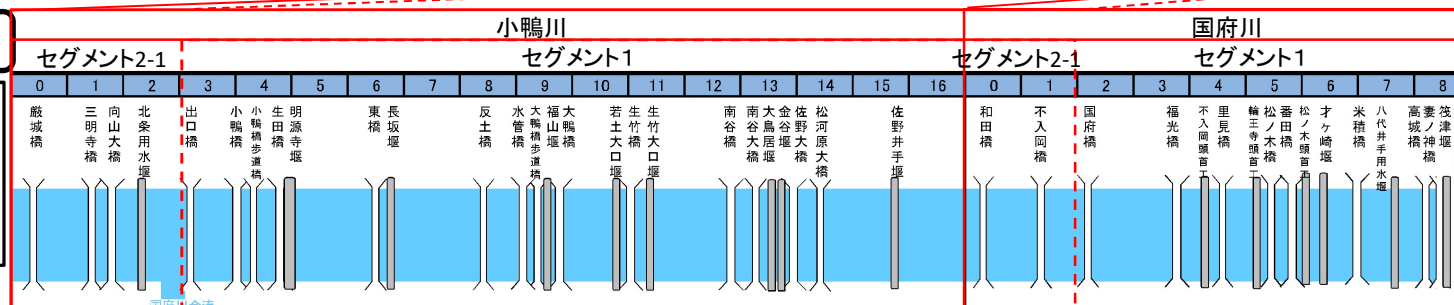
自然裸地面積では、値が小さくなると環境が劣化傾向



河道幅/水面幅比では、値が大きくなると環境が劣化傾向



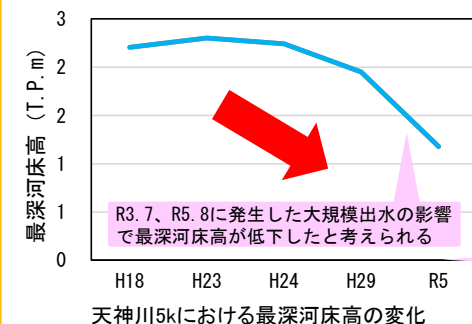
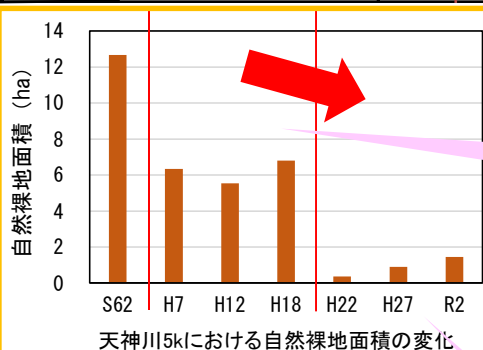
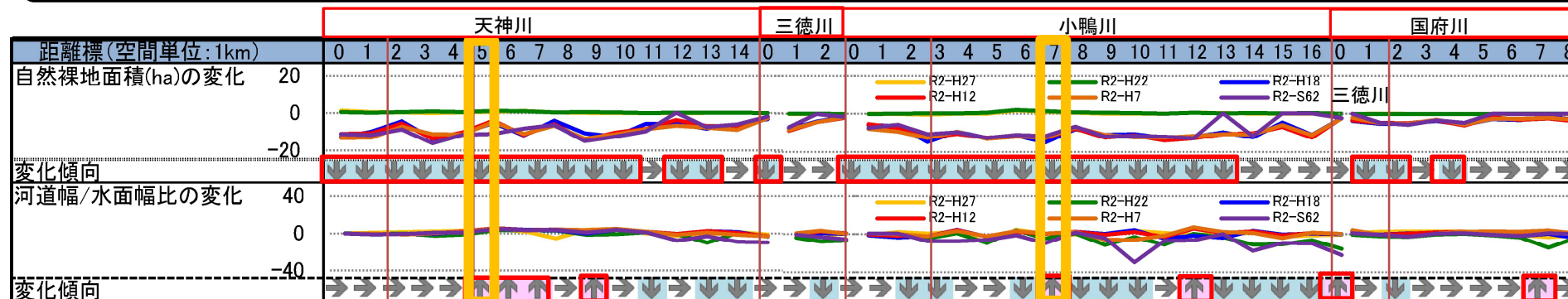
河道幅/水面幅比（イメージ）



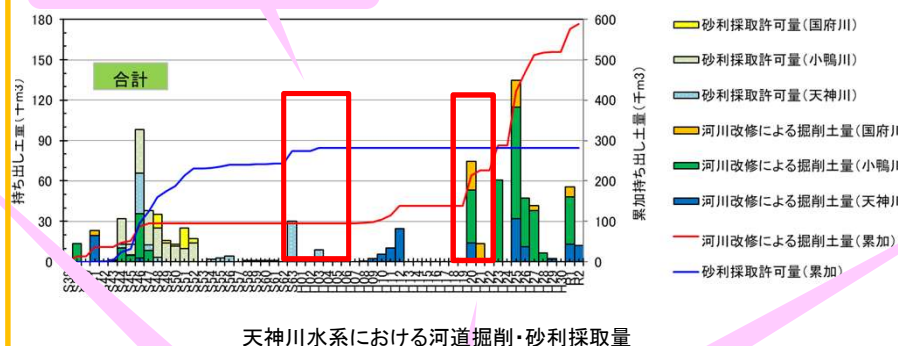
### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (3)河道域(河道の変遷(河道の二極化))

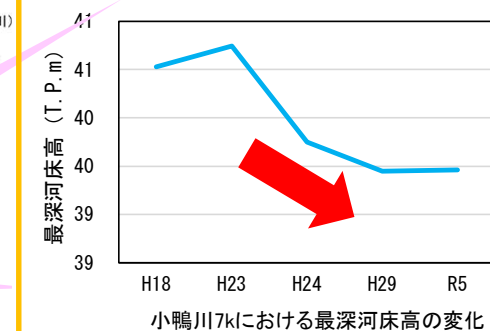
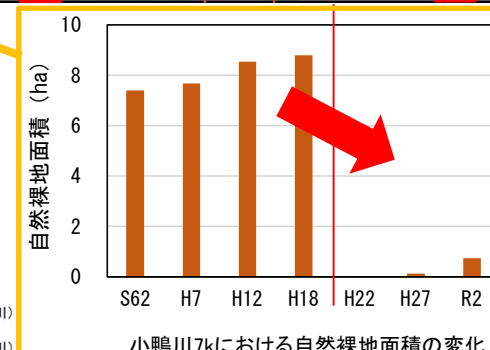
- 劣化傾向が強いと考えられる天神川5kにおいて、自然裸地面積が昭和62年から平成7年と、平成18年から22年にかけて大きく減少している。また、平成18年以降の最深河床高も減少傾向である。
- 劣化傾向が強いと考えられる小鴨川7kにおいて、自然裸地面積が平成18年から22年にかけて大きく減少している。また、平成18年以降の最深河床高も減少傾向である。
- 大きく変化している年では河道掘削・砂利採取量等が行われており、その影響によって環境が変化したと考えられる。



砂利採取によりS62からH7にかけて自然裸地面積が減少していると考えられる



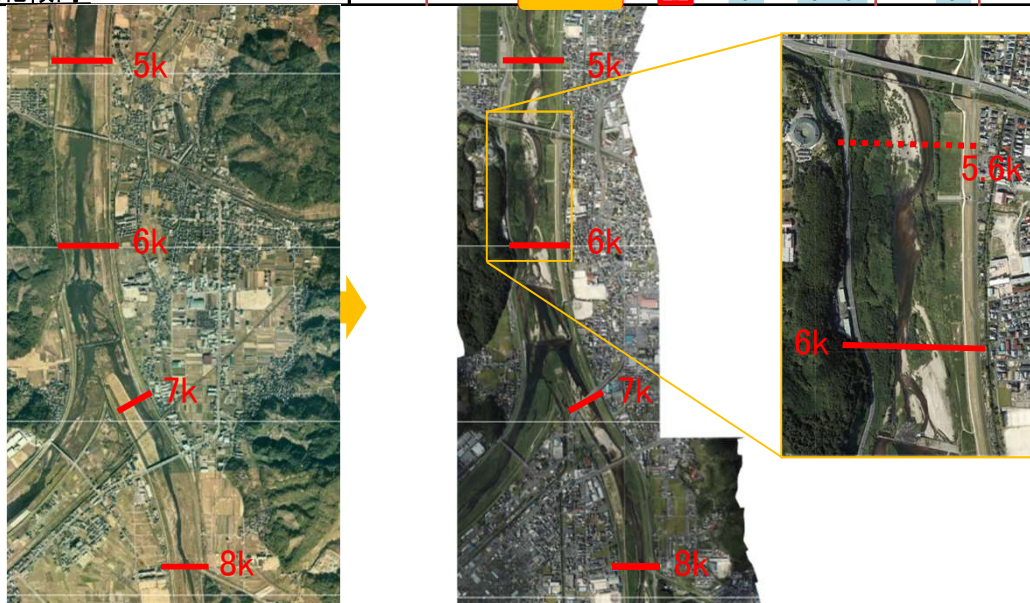
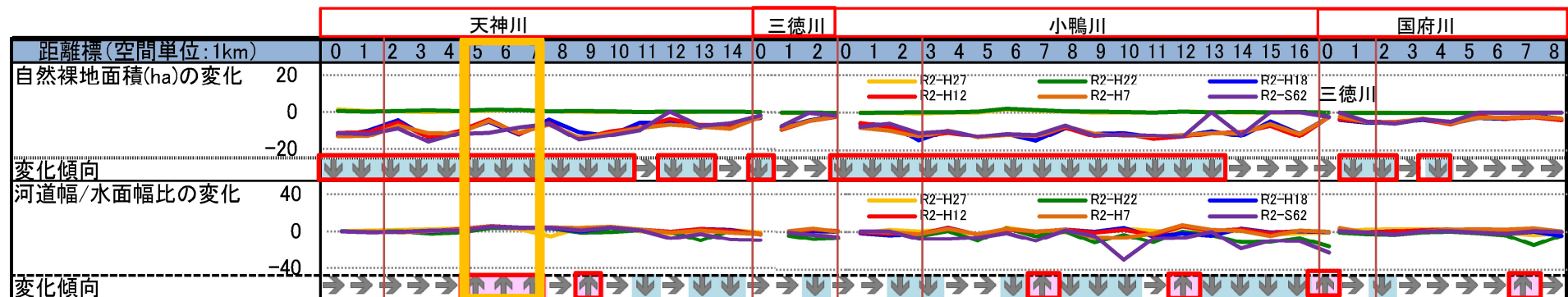
河川改修による掘削によりH18からH22にかけて自然裸地面積の減少、最深河床高の低下をしていると考えられる



### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (3)河道域(河道の変遷(河道の二極化))

- 劣化傾向が強いと考えられる天神川の5k～8kについてみると、航空写真や横断面図より二極化や樹林化が進行していることが確認できる。
- 今後、変化傾向が劣化傾向であるところを中心に要因分析を行っていく必要がある。

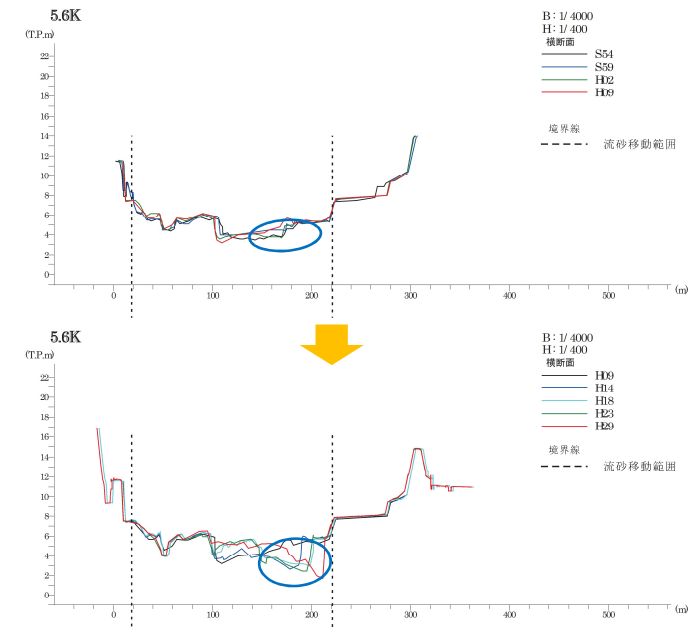


S49～S53航空写真

R1航空写真

※地理院地図より

天神川5k～8kにおける河川の変遷

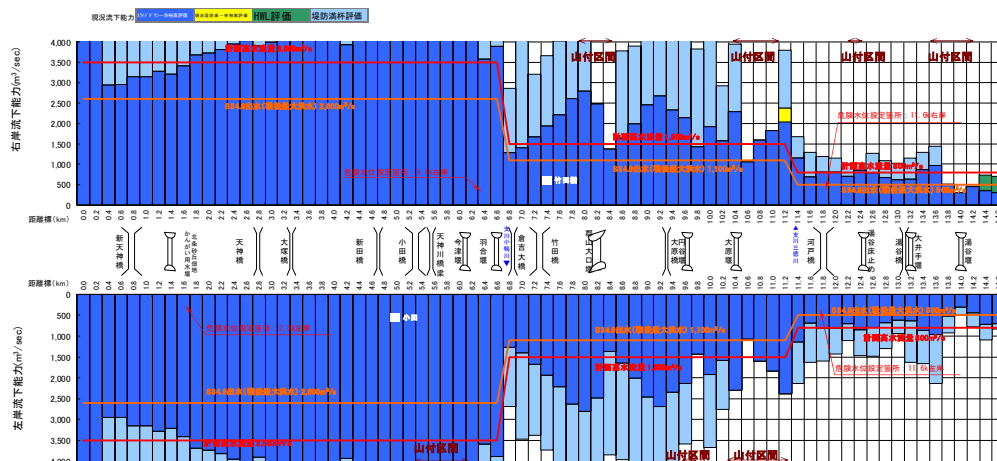


天神川5.6kにおける横断面の変遷

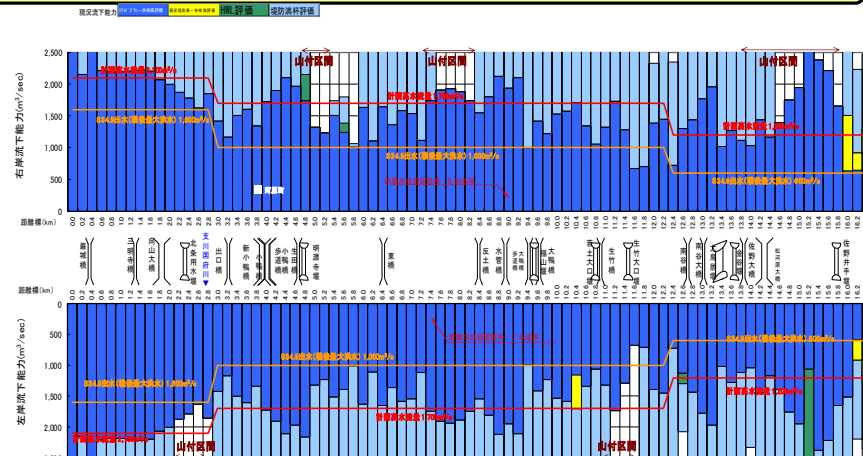
### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (3)河道域(流下能力図)

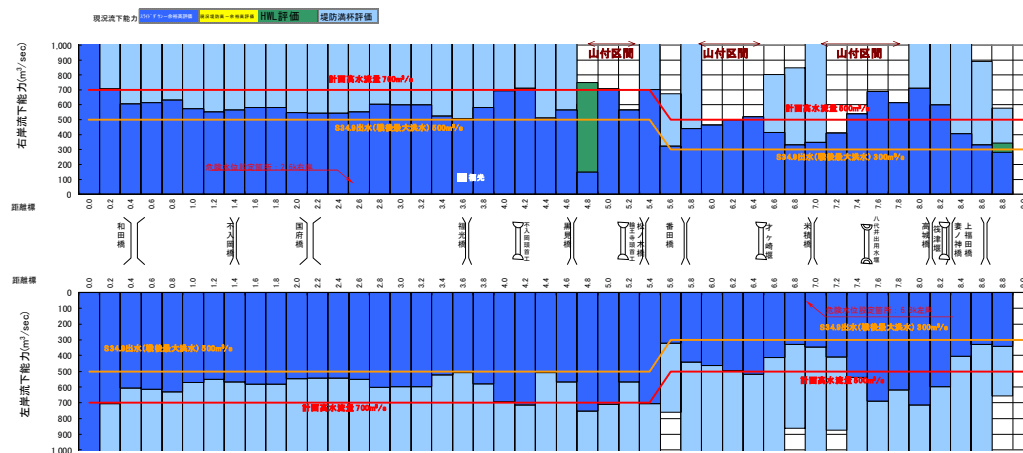
- スライドダウン—余裕高評価では計画高水流量を満足できていない区間がある。
- 堤防満杯評価では、一部を除き、全川の概ね満足できている。



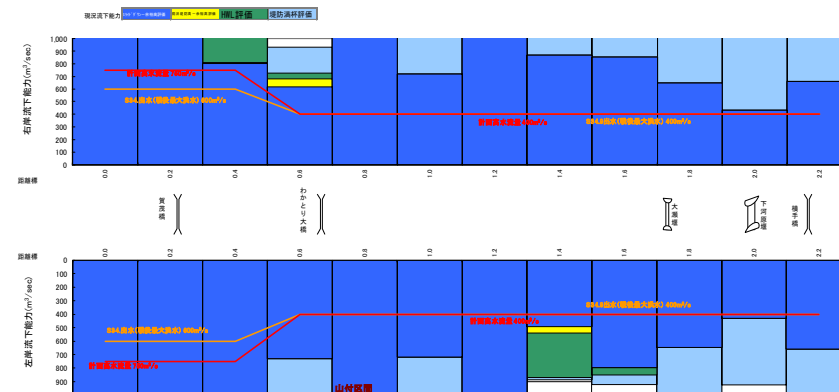
流下能力図 (天神川)



流下能力図 (小鴨川)



流下能力図 (国府川)

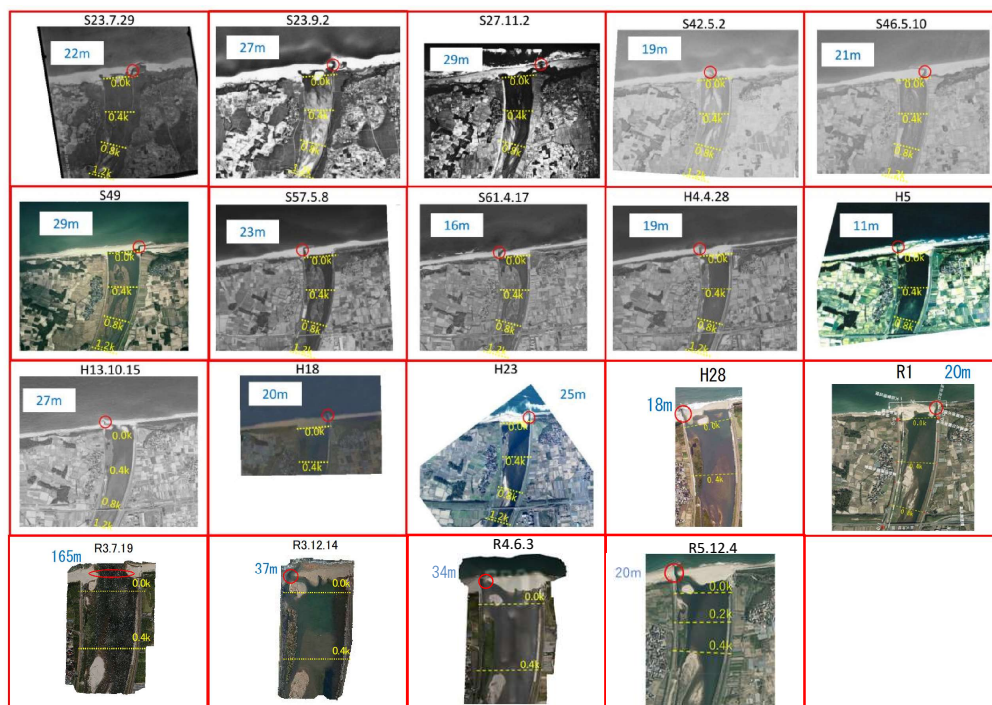


流下能力図 (三徳川)

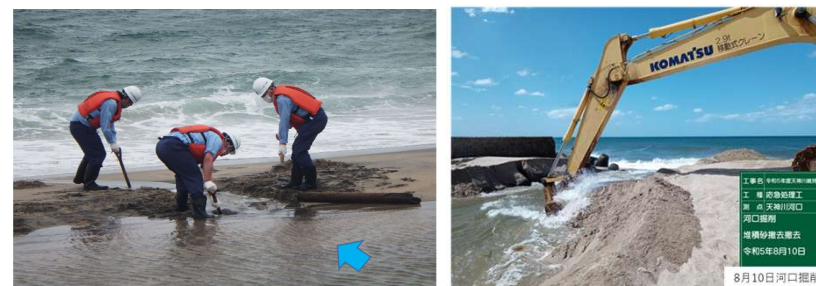
### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (4) 河口域(河口閉塞)

- 【現状】 ●天神川河口部の砂州は、昭和23年の航空写真で既に存在が確認されている。その後の航空写真ではすべ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発生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、回避することのできない現象となっている。
- 形成された砂州は、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される。また、海岸線が今後回復していた場合、河口砂州も同様に発達していくと推定される。
- 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)

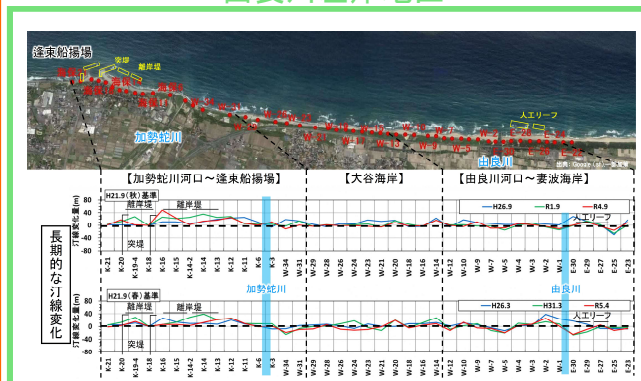
### 3. 各領域における土砂に関する現状と課題

#### (5) 海岸域(航空写真から見た汀線の変化状況(H15～R5)、サンドリサイクルの実績)

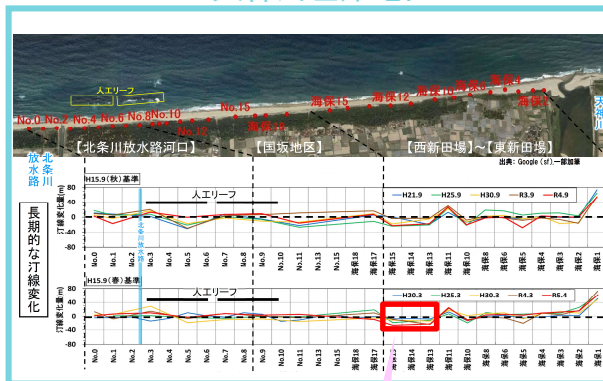
- 天神川流砂系では、鳥取県において、主に由良川左岸地区、天神川左岸地区、天神川右岸地区などでサンドリサイクルが実施されている。
- 由良川左岸地区の汀線は安定傾向にあるが、逢東船揚場周辺では砂浜が拡大しており、離岸堤が漂砂を捕捉することが要因の一つと考えられる。
- 天神川左岸(西新田場～東新田場地区)の汀線は、長期的に部分的な前進後退を繰り返し、近年では部分的に後退傾向にある。
- 天神川右岸地区の汀線は、近年天神川河口砂州が拡大に伴い、天神川右岸において後退するとともに、長瀬海岸中央部においても後退傾向が確認できる。

航空写真から見た汀線の変化状況(H15～R5)

由良川左岸地区

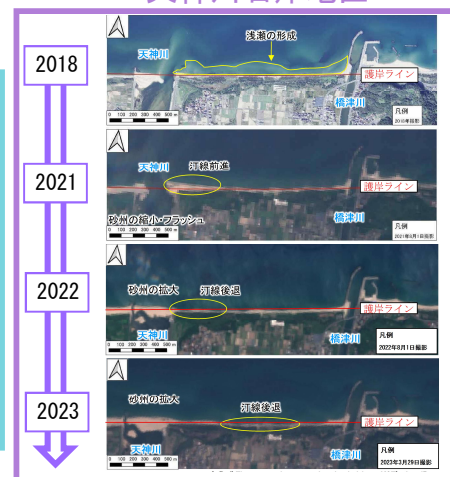


天神川左岸地区



近年、後退

天神川右岸地区

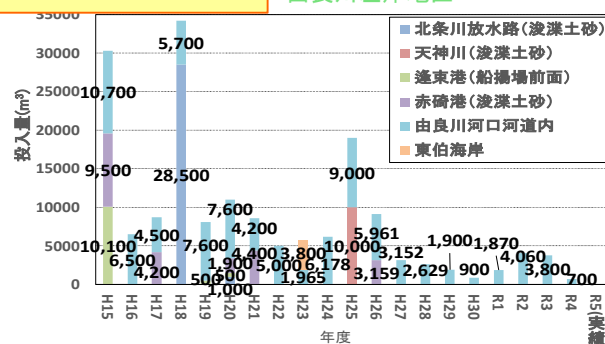


天神川流砂系における汀線変化量 (H15～R5)

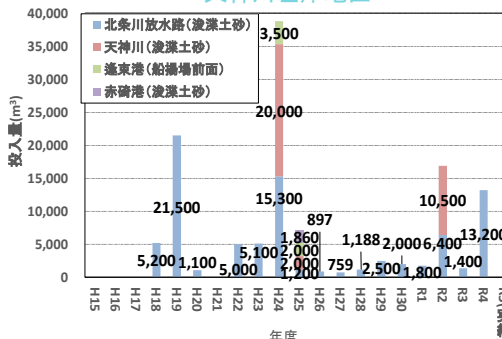
出典：「鳥取県中部沿岸土砂管理連絡調整会議 令和5年11月、鳥取県」

サンドリサイクル実績

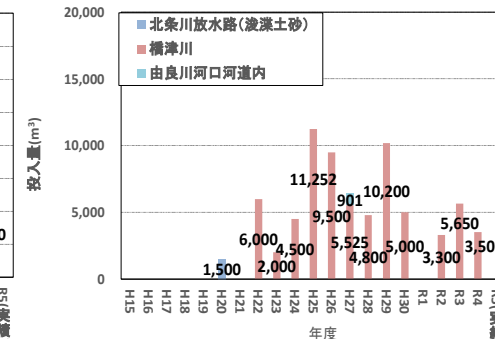
由良川左岸地区



天神川左岸地区



天神川右岸地区



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」

## 4. 第1回天神川水系土砂管理技術検討会の討議結果

- 第1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 二極化や樹林化といった課題のある箇所を河道管理基本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。

### 第1回 天神川水系土砂管理技術検討会 議事概要

1. 日 時：令和6年7月22日（月） 10:00～12:00

2. 場 所：倉吉河川国道事務所 1F 第5会議室及び Web 開催（Microsoft Teams）

#### 3. 出席者

・鳥取大学 学術研究院 工学系部門

教授 黒岩 正光  
教授 三輪 浩  
准教授 梶川 勇樹  
准教授 和田 孝志  
主任研究官 赤澤 史顕  
上席研究員 山田 浩次  
上席研究員 猪股 広典

7名出席

・事務局：倉吉河川国道事務所

河川管理課 副所長 稲田 一敏  
課長 松尾 至哲  
係長 中尾 勇貴  
係員 小山 大貴  
係員 松尾 智哉

#### 4. 議事内容

- (1) 天神川水系の概要
- (2) 土砂管理計画の取り組み状況
- (3) 各領域における土砂に関する現状と課題
- (4) 天神川水系の土砂動態に与えたインパクトレスポンスの整理
- (5) 流砂観測機器データ整理
- (6) 水系全体像の把握
- (7) 土砂流出モデルの作成
- (8) 今後の課題
- (9) 今後のスケジュール

#### 5. 配布資料

資料-1 天神川水系土砂管理技術検討会設立趣旨

資料-2 天神川水系土砂管理技術検討会 規約（案）

資料-3 「天神川水系の土砂管理計画（案）」に関する技術資料

#### 6. 会議概要

天神川水系における土砂に関する課題や、土砂移動現象の把握等の技術的課題について説明した。  
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-1 天神川水系土砂管理技術検討会設立趣旨について

- 最初の文章の「かつて盛んに行われた鉄穴流し」は、鳥取県西部における表現であり、天神川流域ではそれほどでもないため、誤解を招くと思われる。天神川周辺の内容に書き改めること。→承知した。
- 座長は置かないという認識であるか。→そのとおりである。

##### (2) 資料-2 天神川水系土砂管理技術検討会 規約（案）について

特になし。

##### (3) 資料-3 「天神川水系の土砂管理計画（案）」に関する技術資料について

- p8 の関係機関について、砂防域に林野庁が入っているのは何故か。  
→治山砂防の観点からである。
- 林野庁のことも考慮して、砂防域から山地域に名称を変更するべきではないか。  
→林野庁に確認の上、名称の変更について検討する。
- 二極化についての因果関係を極力わかるように整理を行った方がよい。また、河道管理基本シートなどから二極化や樹林化といった課題がある場所についてわかるように示すこと。  
→承知した。（修正資料対応箇所：P13、P18～P21）
- 樹林化の対策について、大きい石を河床に敷き詰め、滞筋の低下を抑える手法などがあるが、この対策によって流下能力が不足するといけないため、現状の流下能力について追記していただきたい。  
→承知した。（修正資料対応箇所：P22～P25）
- 他河川の事例ではあるが、河床変化が起こりにくくなった箇所が粘土層や柔らかい石である場合があり、この支えが流出した場合、この下に堆積していた土砂が流れ出し、一気に河床低下が進むことがある。そのため、ボーリングなどの地質調査結果から脆弱な箇所を確認した上で対策を進めた方がよい。  
→承知した。
- p11 の砂防域の課題について、堆積した土砂の処分は搬出処分を行っていることは現状ではないか。また、再利用の内容について、現状の再利用対象を明確に表記すること。  
→ご指摘のとおり修正する。（修正資料対応箇所：P11）
- p13、p18 の河道域の課題について、大元の課題である河床変動や二極化といった内容が現状に入っており、課題に入っていない。

## 4. 第1回天神川水系土砂管理技術検討会の討議結果

→河床変動と二極化については、現状に課題も含めて記載しているため、現状と課題を分けて記載する。(修正資料対応箇所：P13, P18)

Op14の土砂変動量の縦断面図において、図の期間とコメントの日付が一致していないので確認すること。また、総土砂量の整理の仕方(定義)を明記すること。

→内容について精査したうえ、定義について明確に記載する。(修正資料対応箇所：P14～P17)

Op19の河口砂州の変化について、昔と比べて現状はどういった状況であるか。

→河口閉塞する現象は昔から同様に発生している。

Op26の天神川右岸の汀線変化について、砂浜は安定傾向にあると示しているが、深淺測量を行っていないため、慎重に記載すること。

→再度確認の上、表現を改める。(修正資料対応箇所：P33)

Op34, 35の流砂観測機器について、これらのデータは重要であるため、データを精査する上での注意点についても記載すること。

→承知した。(修正資料対応箇所：P41)

Op41の有効粒径集団について定義を明確にすること。

→承知した。(修正資料対応箇所：P48)

Op44の平野域における河床変動モデルについて、土砂流出量パラメータが設定されているが土石流などの考慮ができるのか。できないのであれば、モデルの設定条件に土砂流出量パラメータは必要ないのでは？

→河道域のモデルでは土石流は考慮できない。土砂流出量パラメータについては確認する。

(修正資料対応箇所：P52)

Op51の土砂動態マップに関して、浮遊砂が非常に多く流れているが、これは概ね出水によって流れている認識であっているか。また、H16以降の土砂動態マップでは、流出土砂量が減少しているが、どういった現象であるか。

→そのとおりである。近年の流出土砂量の減少については、出水規模によるものと考えられる。

Op52のグラフは堰上流に礫が溜まっているといった状況であるが、これは、礫は堰に溜まり続けているのか。それとも、下流に流出しているのか。この礫の動きによって対策が変わってくると考えられる。

→礫も堰より下流に流出している。整理した資料があるため、追加する。

(修正資料対応箇所：P61～P64)

Op60の土砂管理計画(案)について、河口域のみ海岸へ堆積した土砂を流すことが対策として書かれておらず、現状サンドリサイクルを行っているため、これを対策として入れ込むこと。

→承知した。(修正資料対応箇所：P76)

Op60の土砂管理計画(案)の河道域の対応方針において、二極化現象の発生メカニズムの把握のためにモニタリングを行うことを示してある。非常に良いことではあるが、現状ある資料からの考察も行った方がよい。

→承知した。(修正資料対応箇所：P76)

Op62の今後の課題の「包括協定との整合」について、わかっていること、わかっていないことを記載した方が今後考えやすい。

→承知した。(修正資料対応箇所：P78)

以上

## 5. 土砂管理計画（案）の作成

### （1） 目指すべき姿

#### 天神川を目指すべき姿

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に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。
- ・固定堰の影響について調査を行い、固定堰改築の必要性などを検討する。

**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）。

## 5. 土砂管理計画（案）の作成

### （2）土砂管理計画（案）の対策

- ・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

##### 透過型砂防堰堤への置土

- ・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直下に置土を行う対策を検討

##### 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

#### 対策(案)

透過型砂防堰堤の設置(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

ダム堆砂土砂を下流に置き土(県)

##### 二極化対策の検討

- ・発生メカニズムを把握したうえで、対策を検討する。

##### 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

河道内における置き土(国・県)

#### 河道域

##### 固定堰改築の必要性の検討

- ・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、固定堰改築の必要性の検討

固定堰の改築(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

樹木伐開及び掘削(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

##### 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

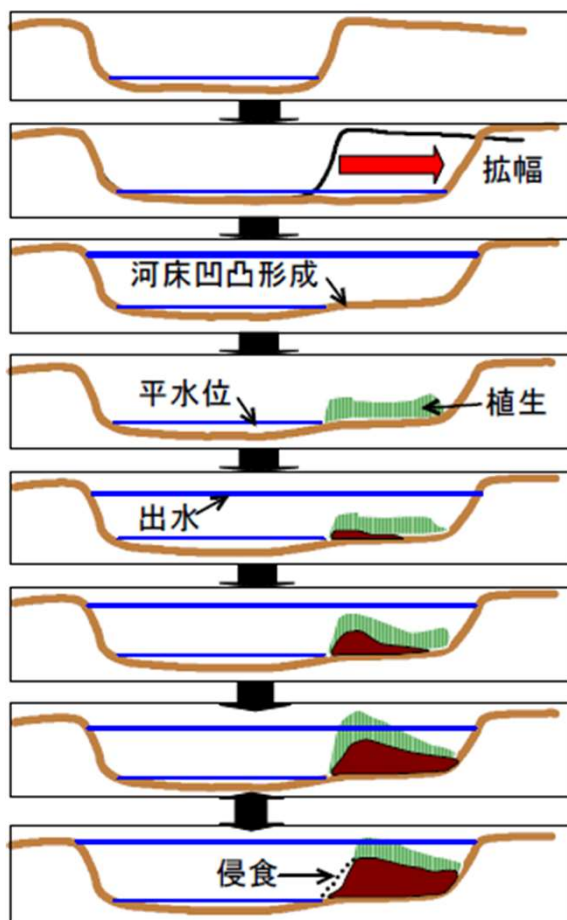
## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (1) 河道二極化の検討方針

- ・河道のセグメントごとに異なるものの、二極化メカニズムを推定した分析をする必要がある。
- ・このメカニズムを解明するため“洪水の発生状況”、“供給土砂量の変化”、“河道の変遷”の3点に着目する。

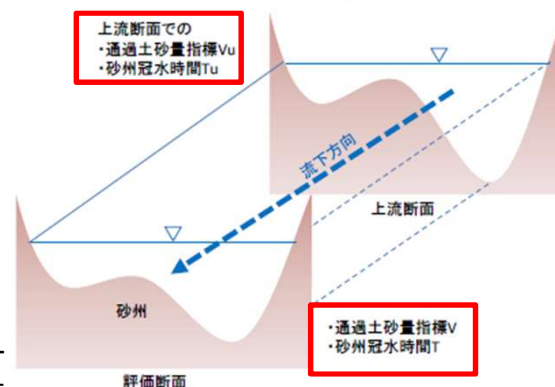
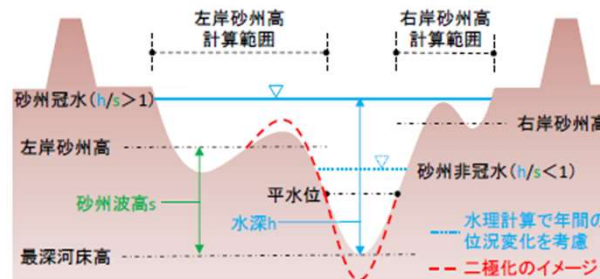
#### (1) 河道内の二極化発生メカニズムの分析・把握

一般的に文献による二極化発生メカニズムは、下図と想定されるが、天神川水系における状況を分析する。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。



#### メカニズムの推定(案)

- ①河床の凹凸が発生
- ②凹凸部に植生
- ③植生も含め土砂堆積
- ④土砂堆積が進行(比高拡大)



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

平水位程度の砂州の冠水頻度・時間が関係。

⇒①洪水の発生状況

河道の上流側の通過土砂量や上流ダム等による供給土砂の増減が関与。

⇒②供給土砂量の変化

深掘れ深、水衝部位置の変化、瀬・淵パターンや礫河原・植物群落が関係。

⇒③河道の変遷

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (1) 河道二極化の検討方針

- ・土砂管理計画を策定する上での、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。
- ・このため、今後はこれらの分析手法について検討を行い、土砂管理計画に盛り込む。

#### (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、長い期間で流路が一定で、砂州と滞筋の高低差の拡大、砂州上の樹林化がみられる箇所を抽出する。 |
|             | 自然裸地面積の変化     | 河川環境管理シートにおける自然裸地面積の経年変化及び縦断分布を参照し、自然裸地面積の減少が著しい箇所を抽出する。                             |
|             | 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。                                |

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (1) 河道二極化の検討方針

- ・砂防域においては、砂防堰堤で堆砂状況調査（H17.1,H17.8）を実施している。
- ・平成17年度の堆砂状況では、調査した堰堤において、**堆積量が最大約250千 $m^3$ となる堰堤も存在**している。
- ・LPデータが存在する小鴨川の砂防域では、H21～R1のデータに基づき、堆積量を比較すると年堆砂量として、**最大0.8千 $m^3$ /年の堆砂**がみられる。
- ・以上を踏まえ、砂防堰堤の不透過型による河道の二極化への影響については、今後土砂動態モデルやモニタリングにより検討を行い、砂防堰堤のスリット化（透過型砂防堰堤への改築）等による河道域への土砂供給対策を踏まえて検討する。

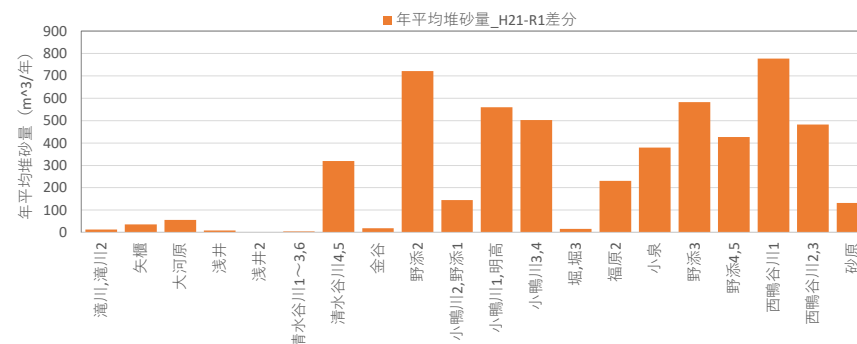
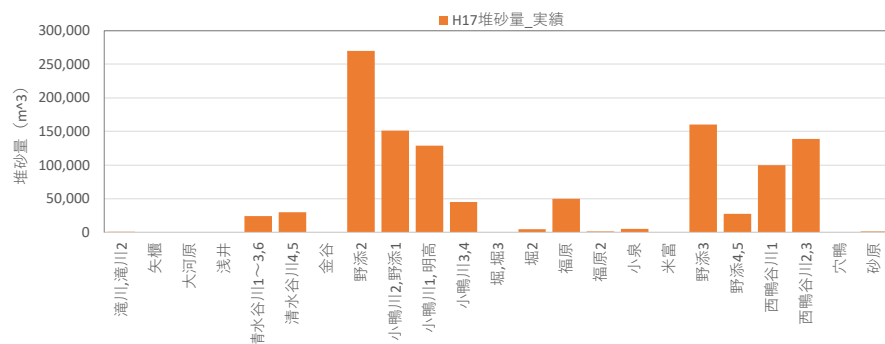


図 堰堤堆砂量（平成17年調査）  
【LP差分整理方法】

- ・LPによる地形標高より差分を計算し、堆積量を整理。
- ⇒堆砂を加速させる大きな土砂移動は生じていないが、堆砂傾向。



図 LP差分計算方法

図 堰堤年平均堆砂量（H21-R1）LPデータ整理※

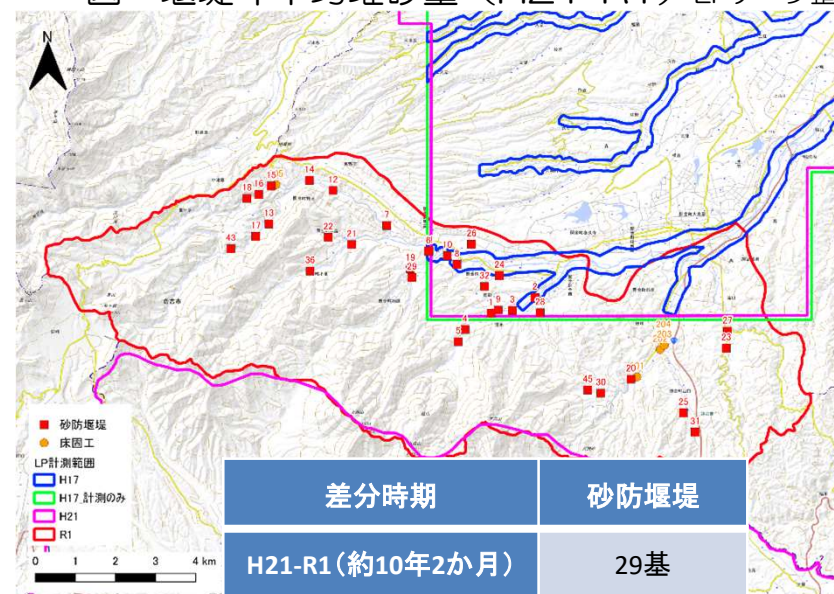


図 小鴨川流域 LPデータ解析対象施設

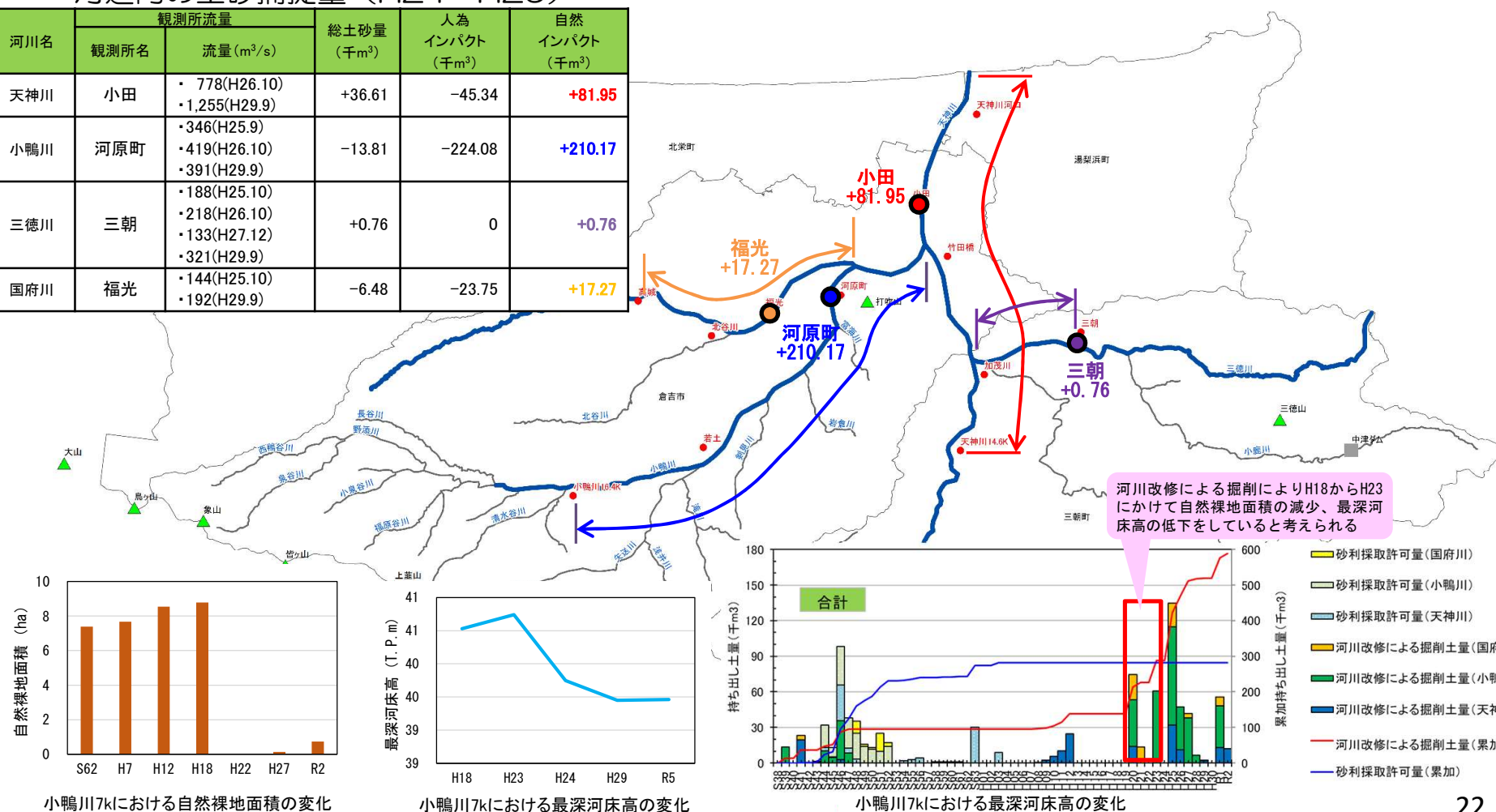
## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (1) 河道二極化の検討方針

- 平成24年～平成29年の測量横断面図の変化により算定した河道内の土砂捕捉量（総土砂量）と河道掘削等による土砂量（人為的インパクト）を整理し、自然インパクト分の河道内の土砂捕捉量（総土砂量－人為インパクト）を算定した。
- 平成24年～平成29年では、河道内の土砂捕捉量（自然インパクト分）は増加しており、特に、小鴨川では増加傾向にある。
- 現状整理の結果、小鴨川では、平成20年～平成23年に河川改修による掘削等により自然裸地が減少し、その後、平成23年9月出水等もあり、最深河床高が低下するなど河道が二極化し、平成24年以降に堆積しやすくなっていたと考えられる。
- このため、現状の仮定を踏まえ、天神川水系での出水や掘削等によるメカニズムを把握した上で、二極化対策の検討を行う。

河道内の土砂捕捉量（H24～H29）

| 河川名 | 観測所流量 |                                                                 | 総土砂量<br>(千m³) | 人為<br>インパクト<br>(千m³) | 自然<br>インパクト<br>(千m³) |
|-----|-------|-----------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|----------------------|
|     | 観測所名  | 流量(m³/s)                                                        |               |                      |                      |
| 天神川 | 小田    | ・ 778(H26.10)<br>・ 1,255(H29.9)                                 | +36.61        | -45.34               | <b>+81.95</b>        |
| 小鴨川 | 河原町   | ・ 346(H25.9)<br>・ 419(H26.10)<br>・ 391(H29.9)                   | -13.81        | -224.08              | <b>+210.17</b>       |
| 三徳川 | 三朝    | ・ 188(H25.10)<br>・ 218(H26.10)<br>・ 133(H27.12)<br>・ 321(H29.9) | +0.76         | 0                    | <b>+0.76</b>         |
| 国府川 | 福光    | ・ 144(H25.10)<br>・ 192(H29.9)                                   | -6.48         | -23.75               | <b>+17.27</b>        |

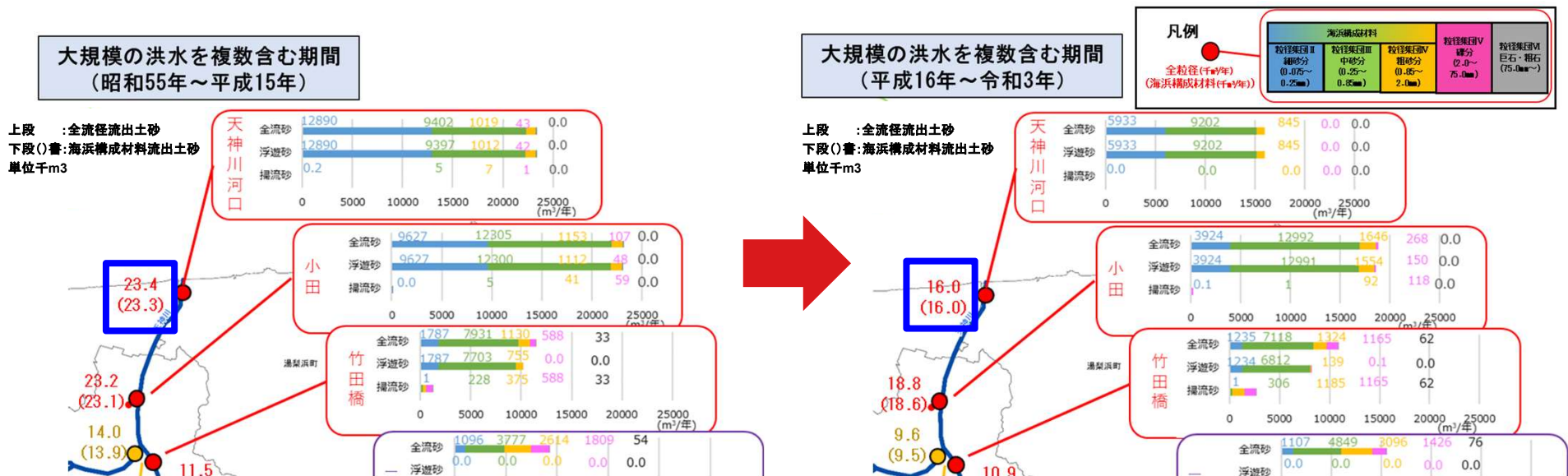


## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

- 近年（平成16年以降）は海浜構成材料の流出土砂量が減少傾向にあることがわかる。
- 土砂管理計画を策定する上で、海岸域への土砂供給を行う流砂系の実現のため、海浜構成材料が含まれる細かい土砂の置土対策等による対応が必要である。
- このため、今後はこれらの対策案について検討を行い、土砂管理計画に盛り込む。

- 昭和55年から平成15年の年平均の通過土砂量が、海浜構成材料（粒径0.075～2.0mm）で約2.3万m<sup>3</sup>/年
- 平成16年から令和3年の年平均の通過土砂量は、海浜構成材料（粒径0.075～2.0mm）で約1.6万m<sup>3</sup>/年



#### 海浜構成材料（粒径0.075～2.0mm）

| 地点  | 24年間(S55～H16)の流出土砂量    |                        |                        | 年平均流出土砂量(S55～H16)         |                           |                           |
|-----|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|     | 全流砂<br>千m <sup>3</sup> | 浮遊砂<br>千m <sup>3</sup> | 掃流砂<br>千m <sup>3</sup> | 全流砂<br>千m <sup>3</sup> /年 | 浮遊砂<br>千m <sup>3</sup> /年 | 掃流砂<br>千m <sup>3</sup> /年 |
| 天神川 | 河口                     | 559                    | 559                    | 23.31                     | 23.30                     | 0.01                      |
|     | 小田                     | 554                    | 553                    | 23.08                     | 23.04                     | 0.05                      |
|     | 竹田橋                    | 260                    | 246                    | 10.85                     | 10.24                     | 0.60                      |
|     | 天神川14.6k               | 131                    | 0.0                    | 5.46                      | 0.00                      | 5.46                      |
| 小鴨川 | 小鴨川流末                  | 333                    | 275                    | 13.87                     | 11.44                     | 2.43                      |
|     | 河原町                    | 372                    | 372                    | 15.50                     | 15.50                     | 0.00                      |
|     | 若土                     | 177                    | 159                    | 7.38                      | 6.64                      | 0.74                      |
|     | 小鴨川16.4k               | 106                    | 0.0                    | 4.44                      | 0.00                      | 4.44                      |
| 国府川 | 福光                     | 72                     | 72                     | 3.00                      | 3.00                      | 0.00                      |
|     | 北谷川流末                  | 67                     | 67                     | 2.79                      | 2.79                      | 0.00                      |
|     | 高城                     | 22                     | 22                     | 0.93                      | 0.92                      | 0.01                      |
| 三徳川 | 三徳川流末                  | 274                    | 268                    | 11.43                     | 11.15                     | 0.28                      |
|     | 加茂川流末                  | 272                    | 265                    | 11.32                     | 11.02                     | 0.29                      |
|     | 三朝                     | 180                    | 0.0                    | 7.49                      | 0.00                      | 7.49                      |

#### 海浜構成材料（粒径0.075～2.0mm）

| 地点  | 18年間(H16～R3)の流出土砂量     |                        |                        | 年平均流出土砂量(H16～R3)          |                           |                           |
|-----|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|     | 全流砂<br>千m <sup>3</sup> | 浮遊砂<br>千m <sup>3</sup> | 掃流砂<br>千m <sup>3</sup> | 全流砂<br>千m <sup>3</sup> /年 | 浮遊砂<br>千m <sup>3</sup> /年 | 掃流砂<br>千m <sup>3</sup> /年 |
| 天神川 | 河口                     | 288                    | 288                    | 15.98                     | 15.98                     | 0.00                      |
|     | 小田                     | 334                    | 332                    | 18.56                     | 18.47                     | 0.09                      |
|     | 竹田橋                    | 174                    | 147                    | 9.68                      | 8.19                      | 1.49                      |
|     | 天神川14.6k               | 106                    | 0.0                    | 5.90                      | 0.00                      | 5.90                      |
| 小鴨川 | 小鴨川流末                  | 171                    | 100                    | 9.48                      | 5.58                      | 3.91                      |
|     | 河原町                    | 183                    | 183                    | 10.15                     | 10.15                     | 0.00                      |
|     | 若土                     | 138                    | 123                    | 7.69                      | 6.84                      | 0.86                      |
|     | 小鴨川16.4k               | 103                    | 0.0                    | 5.75                      | 0.00                      | 5.75                      |
| 国府川 | 福光                     | 20                     | 20                     | 1.13                      | 1.13                      | 0.00                      |
|     | 北谷川流末                  | 26                     | 26                     | 1.45                      | 1.45                      | 0.00                      |
|     | 高城                     | 14                     | 14                     | 0.79                      | 0.79                      | 0.00                      |
| 三徳川 | 三徳川流末                  | 243                    | 239                    | 13.47                     | 13.29                     | 0.18                      |
|     | 加茂川流末                  | 243                    | 239                    | 13.47                     | 13.26                     | 0.21                      |
|     | 三朝                     | 163                    | 0.0                    | 9.05                      | 0.00                      | 9.05                      |

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

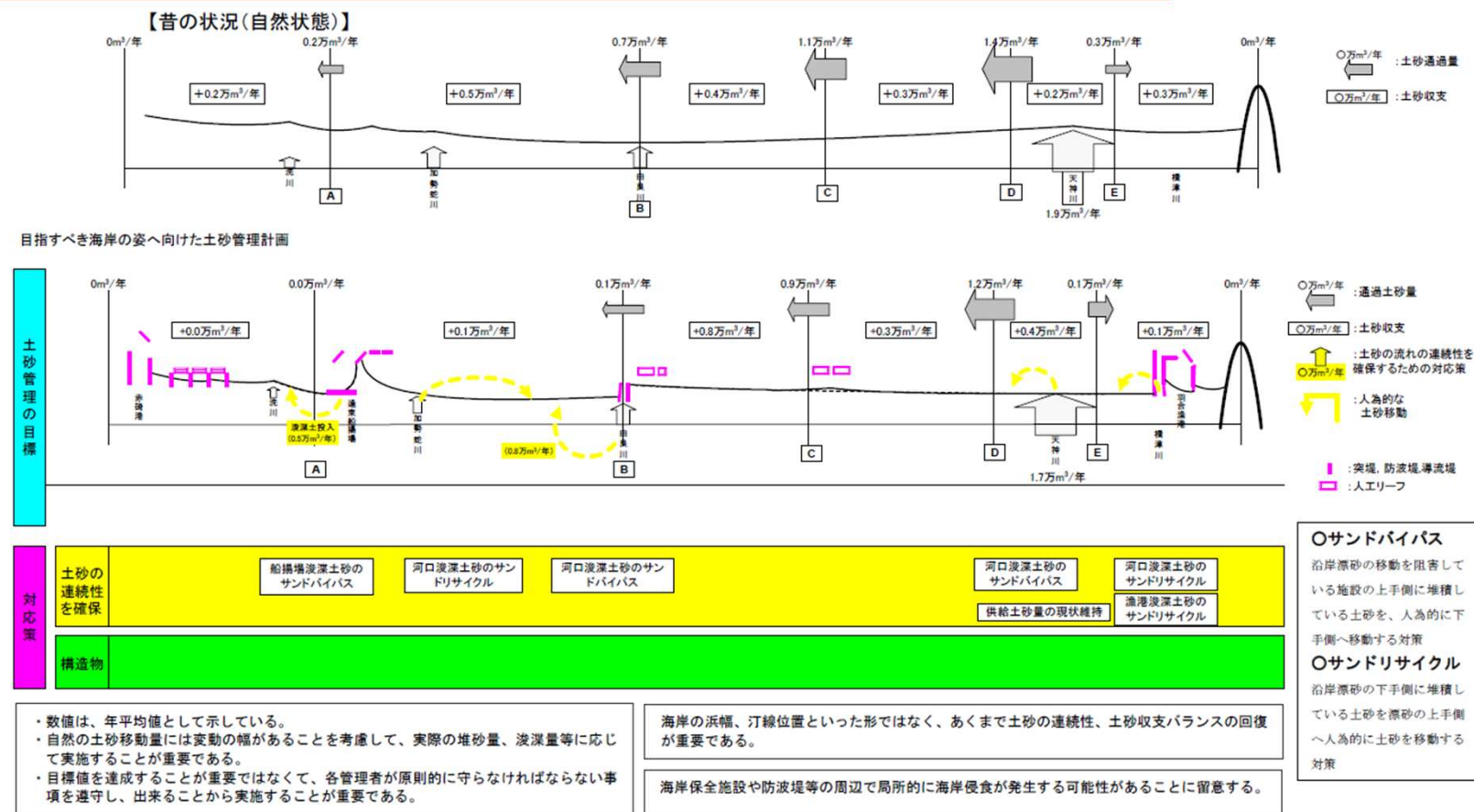
- 天神川流砂系の土砂管理計画（鳥取県）では、天神川から海岸へ1.7万 $\text{m}^3$ /年供給することを目標としている。

#### 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。



※目指すべき海岸の姿へ向けた土砂管理計画は、量のみ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必要がある。

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

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、海浜構成材料が含まれる細かい土砂の置土対策について検討中であり、また、粗い土砂の置土対策についても同様に検討中である。

#### 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。

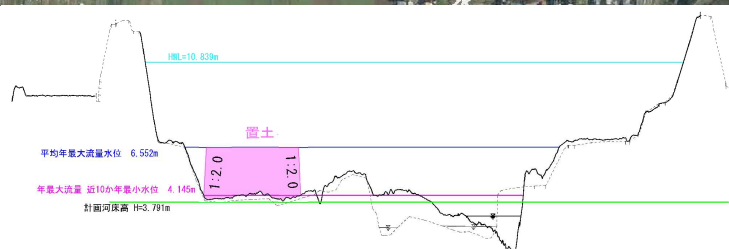
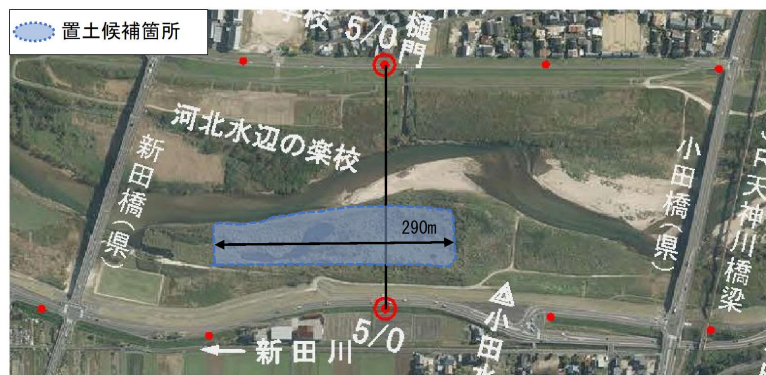
#### 置土粒径

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. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

#### 置土候補地点の抽出方法

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候補地点を直轄管理区間内全川を対象に抽出した。

- ・治水上の留意点 ⇒ 置土の設置によって河積が減少し、現況流下能力へ影響が生じるおそれがある  
置土候補地点抽出ポイント・・・計画高水流量に対する現況流下能力(スライドダウニー余裕高評価)が左右岸で満足している箇所に限定
- ・利水上の留意点 ⇒ 取水口前面への置土によって取水機能低下等の影響が生じるおそれがある  
置土候補地点抽出ポイント・・・航空写真から、置土により影響を及ぼすおそれのある利水施設が近辺にあるか確認
- ・環境上の留意点 ⇒ 置土による環境重要種の生息環境に影響が生じるおそれがある  
置土候補地点抽出ポイント・・・河川環境基図シートから、置土により影響を及ぼすおそれのある生物生息環境が近辺にあるか確認

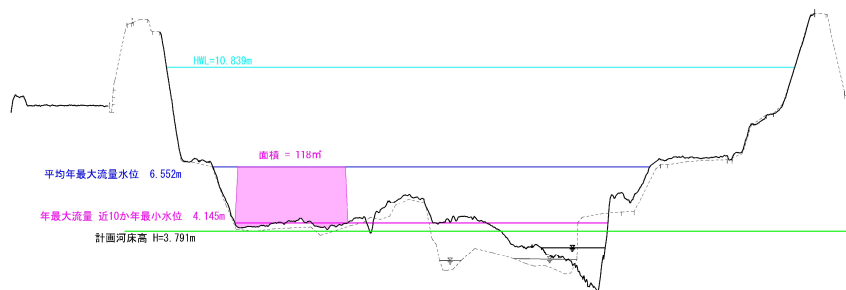
#### 置土候補地点の抽出結果

##### 【細かい土砂の置土】

堰による土砂の補足を考慮して、置土位置は最下流に存在する北条砂丘畑地灌漑用水堰(1.6k)よりも下流部が望ましいが、当該区間は流下能力を満足していないため、今津堰(6.2k)よりも下流区間を対象とした。

留意点に加えて以下の条件を満たす箇所を抽出した。

- ・最新横断面図から細かい土砂の置土可能な平坦部がある箇所
- ・年最大流量最小水位(近10か年)より平坦部が低い箇所
- ・置土施工のための搬入路が近くにある箇所
- ・置土が可能な箇所



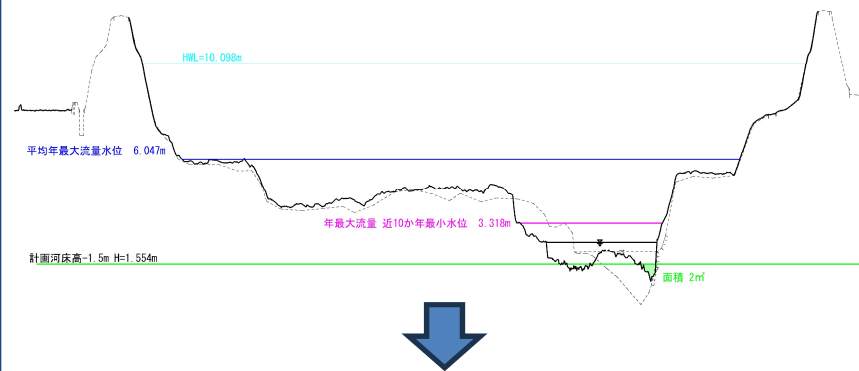
天神川5.0k左岸のみ

#### 置土候補地点の抽出結果

##### 【粗い土砂の置土】

留意点に加えて以下の条件を満たす箇所を抽出した。

- ・最新横断面図から護岸に洗堀がみられる箇所
- ・最深河床高が計画河床高-1.5mより低い箇所※  
※河岸侵食対策の検討フロー(R3年度天神川水系総合土砂管理対策検討業務)より設定
- ・置土施工のための搬入路が近くにある箇所
- ・置土が可能な箇所



天神川4.4k右岸、天神川5.0k右岸、天神川12.4k左岸  
小鴨川0.6k右岸、小鴨川1.0k右岸、小鴨川1.6k右岸、小鴨川15.6k

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

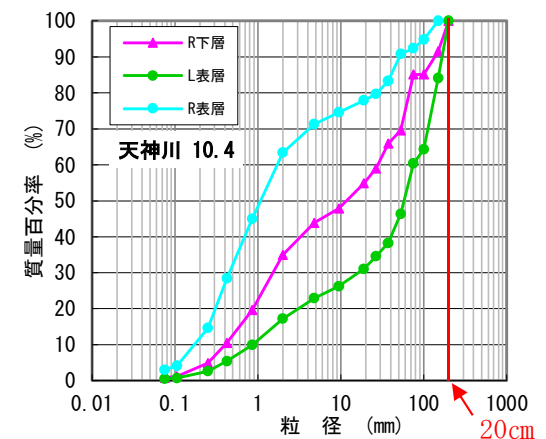
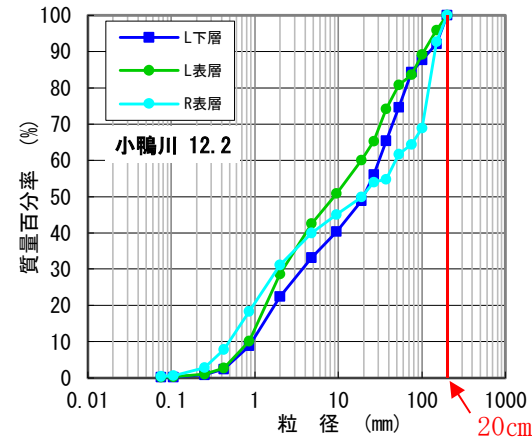
### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

#### 置土候補地点の優先順位(粗い土砂)

治水(流下能力、局所洗堀)・利水・環境(重要種生息域)への影響に留意して抽出した置土候補地点を、細かい土砂と粗い土砂それぞれで箇所別に評価した。置土候補地点が複数抽出された粗い土砂については項目毎に点数評価し、優先順位を検討した。

#### 評価観点の内容(粗い土砂)

| 評価項目 |                                               | 評価点                                                                                                                          |
|------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 治水   | 流下能力<br>(計画高水流量)<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 計画高水流量に対して何%満足しているかによる評価<br>0:100%~120%未満 1:120%~140%未満 2:140%以上                                                             |
|      | 河岸侵食防止の<br>重要度                                | 河岸侵食防止の重要度ランクで評価<br>0:ランクC 1:ランクB 2:ランクA                                                                                     |
|      | 河岸付近の<br>洗堀状況<br>(洗堀部の河床高)                    | 洗堀部の河床高による評価<br>0:(計画河床高-1.5m)-1.0未満<br>1:(計画河床高-1.5m)-1.0~2.0<br>2:(計画河床高-1.5m)-2.0以上                                       |
| 利水   | 周辺の<br>利水施設                                   | 置土により影響が生じる利水施設が近くに存在するかによる評価<br>0:有 2:なし                                                                                    |
| 環境   | 周辺の<br>生物生息環境                                 | 置土により影響が生じる生物生息環境が近くに存在するかによる評価<br>0:有 2:なし                                                                                  |
| 施工性  | 搬入路の有無                                        | 置土施工のための搬入路が近くに存在するか(衛星画像から)による評価<br>0:なし 2:有                                                                                |
| 置土条件 | 置土可能量 ( $\text{m}^3$ )                        | 最大限(計画河床高以下)置くことができる土量による評価<br>0:1,000 $\text{m}^3$ 未満 1:1,000 $\text{m}^3$ 以上~5,000 $\text{m}^3$ 未満 2:5,000 $\text{m}^3$ 以上 |
| その他  | 洗堀状況                                          | 近年洗堀が進行しているかによる評価<br>0:近年洗堀が緩和 1:近年変化小さい 2:近年洗堀が進行                                                                           |



対象とする粒径加積曲線(河道掘削土)

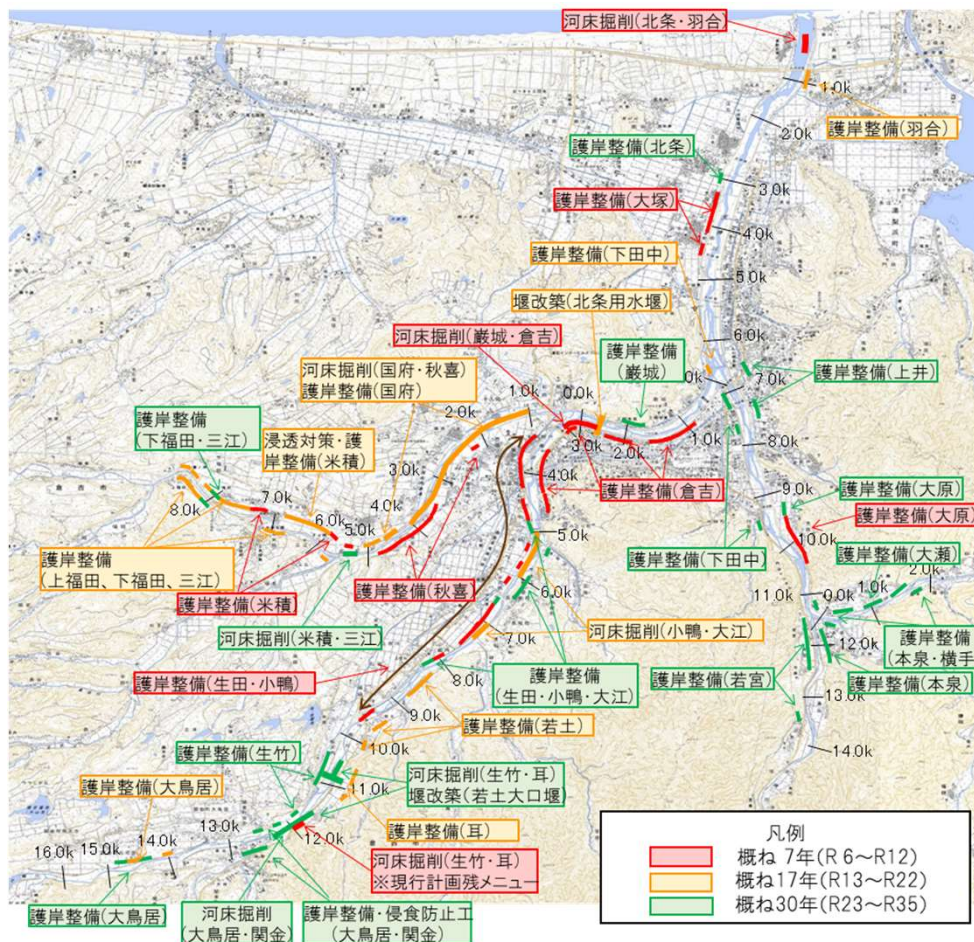
#### 粗い土砂置土候補地点の優先順位検討

|        |                                             | 天神川                         |                             |                              | 小鴨川                          |                              |                             |                              |
|--------|---------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 置土候補地点 |                                             | 4.4k<br>右岸                  | 5.0k<br>右岸                  | 12.4k<br>左岸                  | 0.6k<br>右岸                   | 1.0k<br>右岸                   | 1.6k<br>右岸                  | 15.6k<br>左岸                  |
| 治水     | 流下能力<br>(整備計画)<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 4,108<br>(3,500)            | 4,376<br>(3,500)            | 855<br>(800)                 | 2,211<br>(2,100)             | 2,188<br>(2,100)             | 2,199<br>(2,100)            | 2,214<br>(1,200)             |
|        | 河岸侵食防止の<br>重要度                              | C                           | C                           | B                            | C                            | B                            | A                           | -                            |
|        | 河岸付近の<br>洗堀状況<br>(洗堀部の河床高)                  | 4.4k右岸<br>(計画河床高-1.5m)-0.7m | 5.0k右岸<br>(計画河床高-1.5m)-1.1m | 12.4k左岸<br>(計画河床高-1.5m)-1.1m | 0.6k右岸<br>(計画河床高-1.5m)-0.74m | 1.0k右岸<br>(計画河床高-1.5m)-0.62m | 1.6k右岸<br>(計画河床高-1.5m)-1.4m | 15.6k右岸<br>(計画河床高-1.5m)-2.9m |
| 利水     | 周辺の<br>利水施設                                 | 500m下流に北田川樋門                | なし                          | 200m下流に本泉第六排水樋管              | 巖城排水樋門(左岸)                   | 400m下流に巖城排水樋門                | なし                          | 600m下流に松河原用水樋管               |
| 環境     | 周辺の<br>生物生息環境                               | なし                          | なし                          | なし                           | なし                           | なし                           | なし                          | なし                           |
| 施工性    | 搬入路の有無                                      | 有                           | 有                           | 有                            | 有                            | 有                            | 有                           | なし                           |
| 置土条件   | 概算置土可能量 ( $\text{m}^3$ )                    | 400                         | 2,400                       | 800                          | 600                          | 800                          | 2,600                       | 8,800                        |
| その他    | 洗堀状況                                        | 近年洗堀が緩和                     | 近年洗堀が進行                     | 近年洗堀が進行                      | 近年変化小さい                      | 近年変化小さい                      | 近年洗堀が緩和                     | 近年洗堀が緩和                      |
| 評価合計点  |                                             | 4                           | 11                          | 8                            | 5                            | 6                            | 10                          | 8                            |
| 優先順位   |                                             | 8                           | 1                           | 3                            | 7                            | 6                            | 2                           | 3                            |

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針 (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

### 置土に使用する土砂

河川整備計画や維持管理計画により発生する土砂を対象とする。



天神川における当面の河川整備位置図(R5.12時点)

置土実施地点の上流側で、最も近い掘削箇所である天神川10.8k付近の概算掘削土量⇒ 29,692.85m<sup>3</sup>

現行計画残メニューである小鴨川12.0k付近の概算掘削土量⇒ 7,335.67m<sup>3</sup>

これらを合計した約37,030m<sup>3</sup>の土砂を置土に用いる。

| 距離標       | 区間距離   | 天神川                  |                       |
|-----------|--------|----------------------|-----------------------|
|           |        | 掘削量(m <sup>2</sup> ) | 掘削土量(m <sup>3</sup> ) |
|           |        | 現況-次期整備計画            | 現況-次期整備計画             |
| 10.2k     | 201.79 | 0.00                 | 0.00                  |
| 10.4k     | 195.20 | 0.00                 | 0.00                  |
| 10.4k+027 | 27.11  | 0.00                 | 0.00                  |
| 10.6k     | 174.05 | 37.94                | 3,301.59              |
| 10.8k     | 196.05 | 1.60                 | 3,875.54              |
| 11.0k     | 198.43 | 0.00                 | 158.54                |
| 11.2k     | 204.92 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.4k     | 198.48 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.6k     | 205.45 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.8k     | 196.57 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.950k   | 150.90 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.975k   | 25.00  | 0.00                 | 0.00                  |
| 12.0k     | 25.00  | 0.00                 | 0.00                  |

| 距離標        | 区間距離   | 小鴨川                  |                       |
|------------|--------|----------------------|-----------------------|
|            |        | 掘削量(m <sup>2</sup> ) | 掘削土量(m <sup>3</sup> ) |
|            |        | 現況-次期整備計画            | 現況-次期整備計画             |
| 11.0k      | 74.57  | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.0k+004  | 3.93   | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.2k      | 184.49 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.4k      | 203.73 | 0.00                 | 0.00                  |
| 11.4k+062  | 62.3   | 63.84                | 1988.62               |
| 11.4k+072N | 10     | 0.00                 | 319.20                |
| 11.6k      | 132.87 | 114.42               | 7601.76               |
| 11.8k      | 186.05 | 57.72                | 16013.51              |
| 12.0k      | 206.91 | 74.51                | 13679.34              |
| 12.2k      | 198.07 | 70.03                | 14314.02              |
| 12.4k      | 226.26 | 0.00                 | 7922.27               |
| 12.6k      | 207.99 | 0.00                 | 0.00                  |
| 12.6k+191  | 191.24 | 0.00                 | 0.00                  |
| 12.8k      | 14.68  | 0.00                 | 0.00                  |
| 13.0k      | 179.51 | 0.00                 | 0.00                  |

整備計画における河道掘削箇所と概算土量(上:天神川、下:小鴨川)

### 置土の時期

置土を実施する時期はアユの遡上期(3月～5月)及び降河期(9月～10月)、サケの遡上期(10月～1月)及び降河期(3月～5月)を避ける。

置土を行う箇所はサケ産卵床の下流であるため影響は小さいと考えられるが、サケ・アユの遡上期、降河期を避けて2月頃実施とする。



置土の実施時期

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

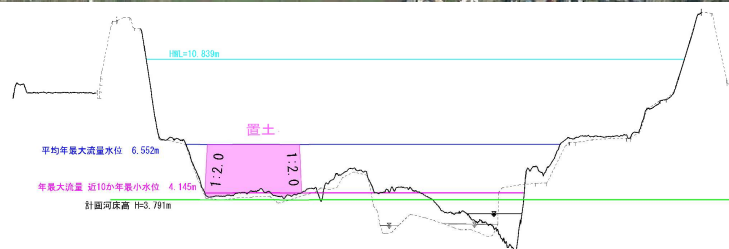
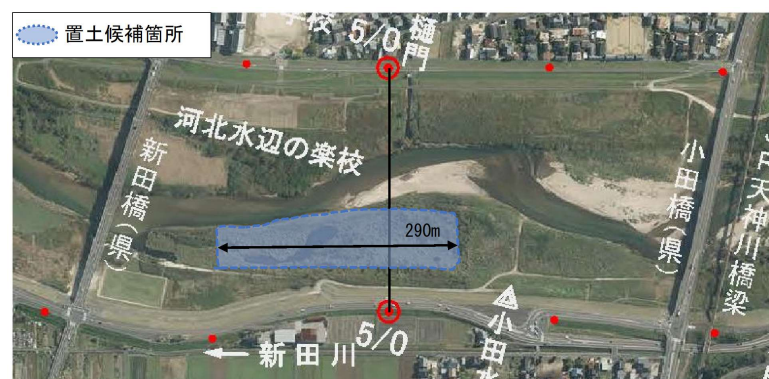
### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

#### 置土形状・粒径

細かい土砂は天神川5.0k左岸、粗い土砂は天神川5.0k右岸へ置土する際の形状について検討した。

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。

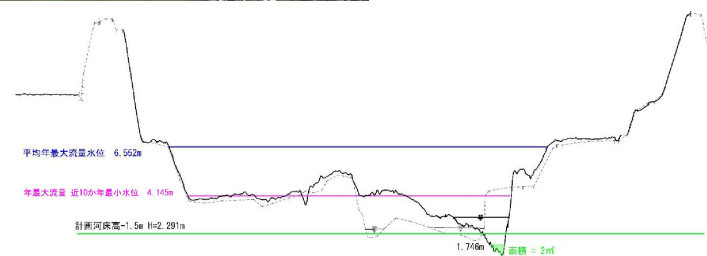
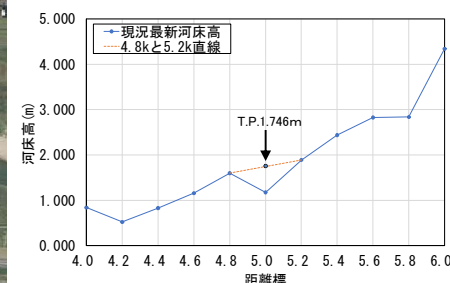
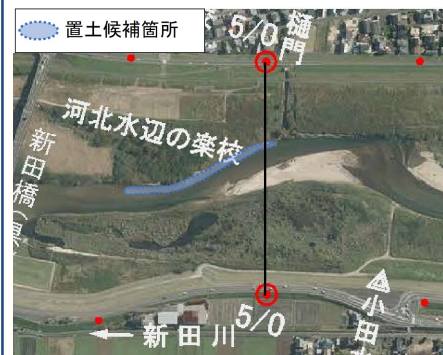
#### 【細かい土砂の置土】



細かい土砂の置土の平面形状(上)と横断形状(下)

- 河川整備計画や維持管理計画により発生した土砂のうち**20cm以下の粒径**を砂州上に置き、洪水流で流下させる。
- 置土の高さは毎年の出水で冠水する高さから平均年最大流量時の水位までとした。置土勾配は土砂の安定勾配1:2とした。
- 置土の範囲は5.0k下流側の距離標4.8kから5.0k上流に存在する小田水位観測所への影響を考慮して設定した。

#### 【粗い土砂の置土】



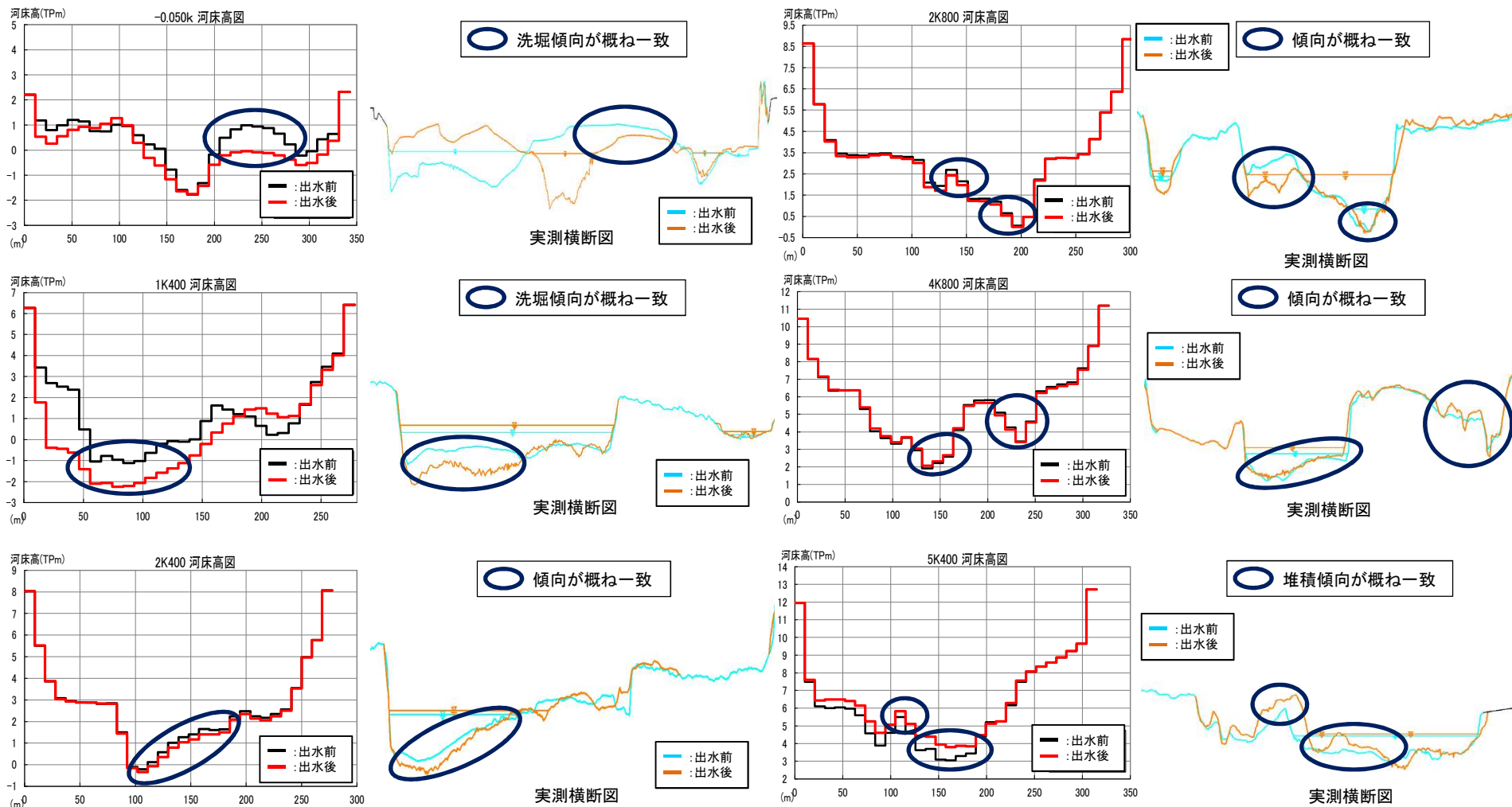
最深河床高縦断面図(右上)、粗い土砂の置土の平面形状(左上)、横断形状(下)

- 河川整備計画や維持管理計画により発生した土砂のうち**20cmより大きい粒径**を局所洗堀が生じているみお筋部に置く。
- 置土の高さは4.8k～5.2kの最深河床高縦断面図より直線補間で、T.P.1.746mと設定した。
- 置土の範囲は5.0k直上流に存在する樋門を避けて設定した。

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (2) 海岸域への土砂供給等を目的とした置土の検討方針

- モデル計算区間に含まれる小田基準地点における計画高水流量での計算結果を、R5.8に発生した大規模出水前後の断面形状の変化や、河口砂州のフラッシュ状況や堆積・洗堀等の河床変動特性を比較し、妥当性を検証した（モデルでは出水後の測量断面を最新現況断面として使用しているため、出水前の測量断面とフラッシュ箇所が異なっている）。
- 置土効果検証はこれから実施予定である。

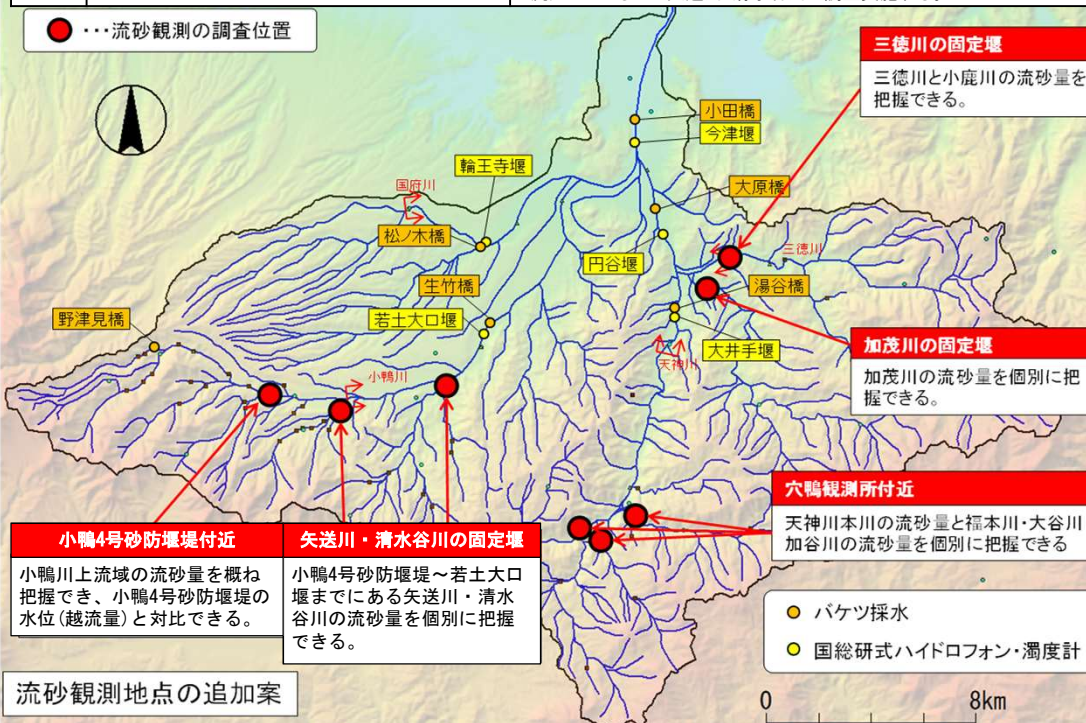


## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針 (3) モニタリングの継続・改善

- ・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。              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・小鴨川では水位観測所ある堰堤を選定した。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・小鴨4号砂防堰堤において実施する。</li> <li>・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。</li> </ul> |



- ・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。

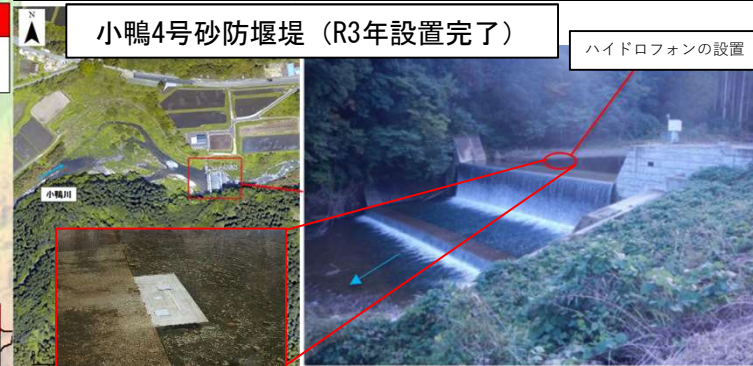
### ■ 小鴨4号砂防堰堤

⇒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。



## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針

### (3) モニタリングの継続・改善

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<br>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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>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<br>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。<br>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

## 6. 天神川水系の最重要課題の検討方針 (4) 包括協定との整合

- ・河口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、出水による河口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、これらの河口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口砂州の変化の一例】

- ・2017年において、台風18号によって発生した最大流量1,200m<sup>3</sup>/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。

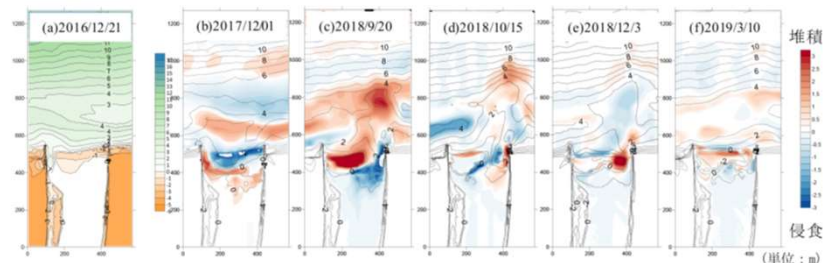


図 2016年12月～2019年3月までの河口周辺の等深線図および侵食堆積図

- ・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