

天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会
【第8回上流部会】
資料-3

モニタリング結果
天竜川流砂系総合土砂管理計画【第二版】
に向けた今後の検討方針

令和7年2月20日

中部地方整備局
天竜川上流河川事務所

1. モニタリング結果

今回報告項目

【土砂生産・流出領域】

- 崩壊地の拡大状況、土砂移動量
- 小渋川上流域における土砂移動量
- 与田切川における土砂移動量

【支川ダム領域】

- 支川ダムの堆砂量
- バイパス土砂量の把握

【谷底平野河道領域】

- 水理水文量(伊那、時又流量観測所における流況)
- 平均河床高(流下能力の確認)
- 平均河床高(河床変動の状況確認)

【流砂系全体(上流域)】

- 土砂収支算定区間の河床変動量

【谷底平野河道領域】

- 本支川合流部の河道形状
- 水衝部の位置・河床高
- 樹木繁茂位置
- 河床材料の変化
- 砂州、みお筋の平面位置(瀬・淵)
- 河原面積の割合
- 代表植物・生物の生息生育状況

3. モニタリング結果 【土砂生産・流出領域】

- 崩壊斜面の変動領域や河道閉塞・堆砂状況を把握するため、航空レーザー測量を実施した三峰川流域と中田切川流域で生産土砂量・流出土砂量を調査。
- 平成20年から令和2年にかけて、河道部では戸台川の砂防堰堤において堆砂が卓越しており、砂防堰堤により短期間での土砂流出を抑制している状況を確認。
- 平成30年9月降雨では三峰川上流域（栗ノ木立川）で崩壊が発生し、その後、下流集落への周知と土石流センサーの設置、下流の直轄砂防堰堤の掘削を実施している。
- 中田切川では令和元年から令和3年にかけて中田切第4砂防堰堤上流で崩壊が発生し、天竜川合流部で土砂が堆積している。
- 砂防事業は急激な土砂流出を抑制するため一時的に土砂を補足し、洪水後に徐々に流下させることが目的のため、長期的な視点では下流への流出土砂量は現行の土砂収支計算と大きく変わらないと想定される。
- 総合土砂管理計画【第二版】ではモニタリングを継続し、流砂系として適切な土砂管理が行われているか、必要な土砂供給（量・質）となっているか把握していくとともに、今後砂防事業の進捗を土砂収支に反映する方法が確立され、精度向上が図られる場合には土砂収支計算を見直すことを明記する。

土砂管理指標 【崩壊地の拡大状況、土砂移動量】

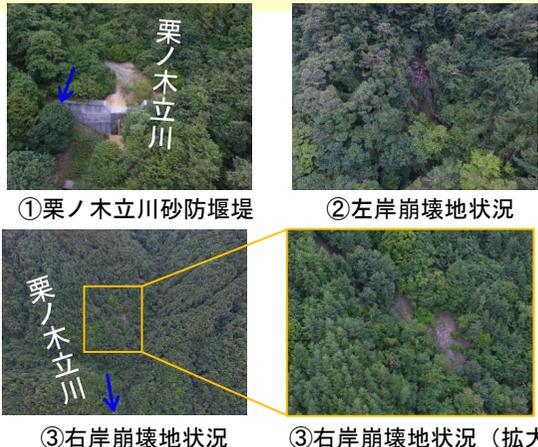
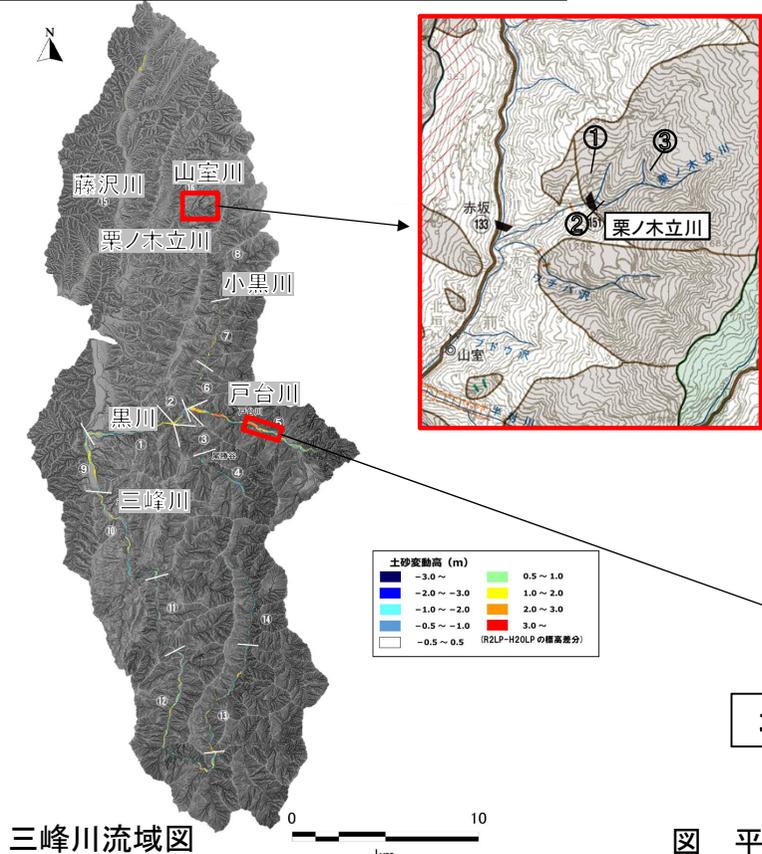


図 三峰川上流域（栗ノ木立川）崩壊事例（平成30年9月豪雨後）

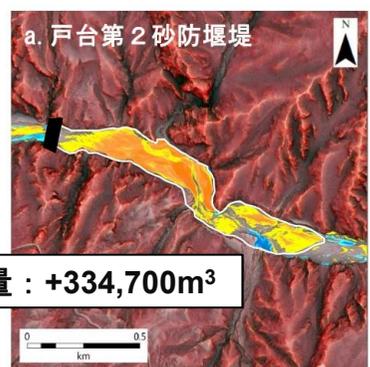


図 平成20年～令和2年の土砂変動高差分図（拡大）

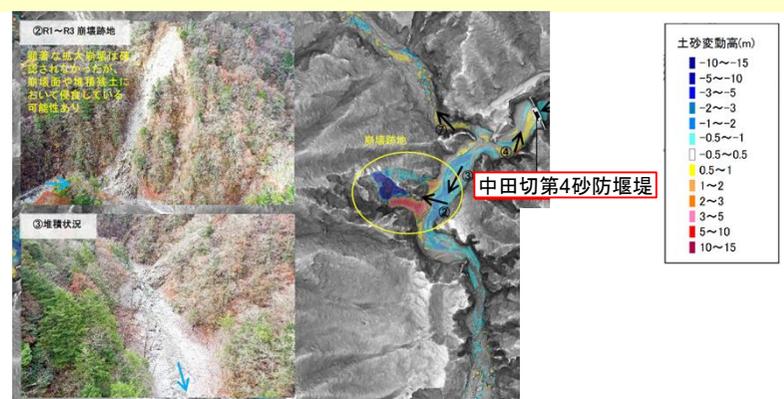


図 R1.10~R3.10中田切第4砂防堰堤付近の標高差分図

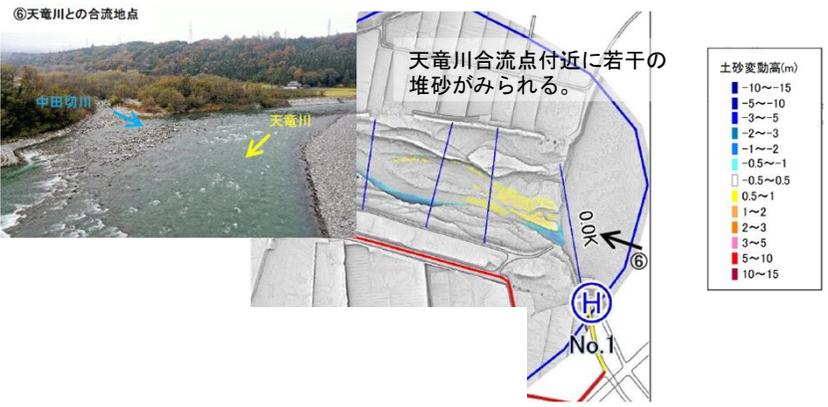


図 R1.10~R3.10中田切川合流点付近の標高差分図

3. モニタリング結果 【土砂生産・流出領域】

- ハイドロフォン、濁度計により直接流砂量の観測が行われている小渋川上流部において、流砂量の把握を行った。
- ハイドロフォンで計測した砂礫の移動音は、現地模型実験を実施して作成した校正式により、河道内の流砂量に変換している。
- 観測箇所は小渋川本川（大河原）、小渋川支川鹿塩川の2か所。
- H27年～R3年の小渋川筋の年間流砂量は、H30年（2018年）以降出水の影響等により増加傾向になっている。
- 流砂量観測は、観測異常値の発生頻度が高くデータの信頼性に課題があることから、観測精度向上に努め、流砂量の把握に努めていく。

土砂管理指標【小渋川上流域における土砂移動量】

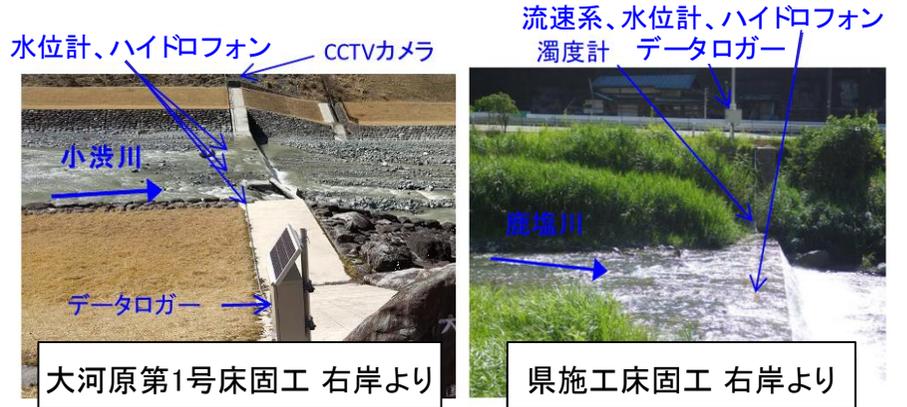


図 小渋川（大河原）の機器の様子 図 鹿塩川の機器の様子

小渋川(大河原)

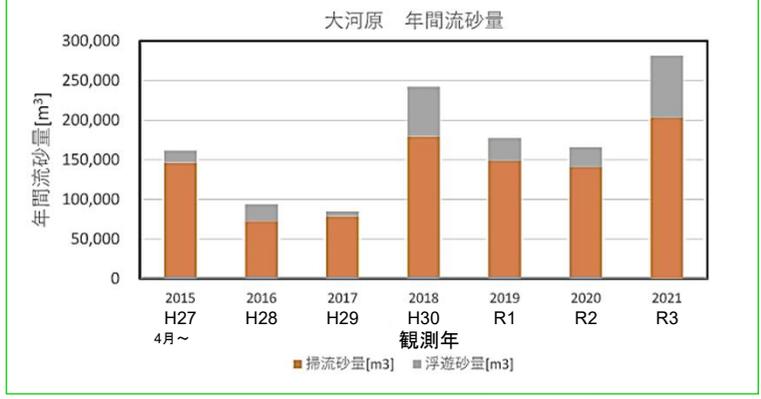


図 小渋川（大河原）の年間流砂量

鹿塩川

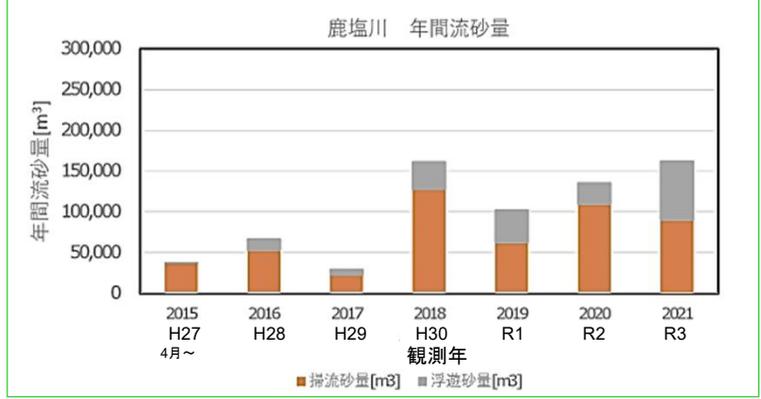


図 鹿塩川の年間流砂量

3. モニタリング結果 【土砂生産・流出領域】

- ハイドロフォン、濁度計により直接流砂量の観測が行われている与田切川において、流砂量の把握を行った。
- 観測箇所は与田切川の1か所。
- 与田切川では、砂防堰堤により土砂が捕捉されている状況が確認できる。現時点での土砂収支計算では大局的な観点から砂防堰堤の捕捉量は反映していないが、今後砂防事業の進捗を土砂収支に反映する方法が確立され、精度向上が図られる場合には土砂収支計算を見直すことを総合土砂管理計画【第二版】に明記することとする。
- 流砂量観測は、観測異常値の発生頻度が高くデータの信頼性に課題があることから、観測精度向上に努め、流砂量の把握に努めていく。

土砂管理指標【与田切川における土砂移動量】



坊主平砂防堰堤 左岸より
 図 与田切川の機器の様子

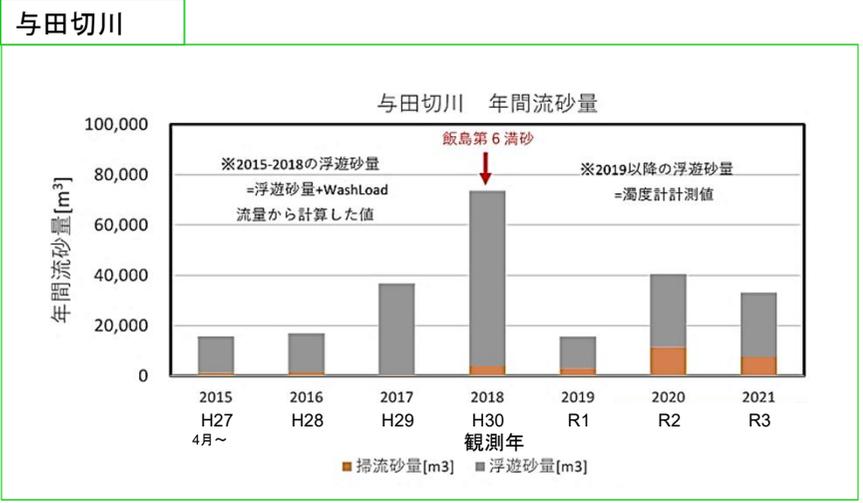


図 与田切川の年間流砂量



図 飯島第6砂防堰堤（与田切川上流）の堆砂状況

3. モニタリング結果 【支川ダム領域】

- 治水容量・発電容量の維持・確保の把握として、ダム堆砂量を整理。
- 箕輪ダム以外のダムでは計画堆砂量を超過。
- 美和ダム、小洪ダム、松川ダムでは、堆砂対策事業が進められており、下流への土砂還元が進んでいる。美和ダム下流の高遠ダムでは、美和ダムのストックヤード施設運用と連携したスルーシング操作等が検討されている。
- ほとんどのダムで計画堆砂容量を超過しているため、引き続き堆砂対策を行う。
- 堆砂対策事業の土砂収支への反映を実施。

土砂管理指標【支川ダムの堆砂量】

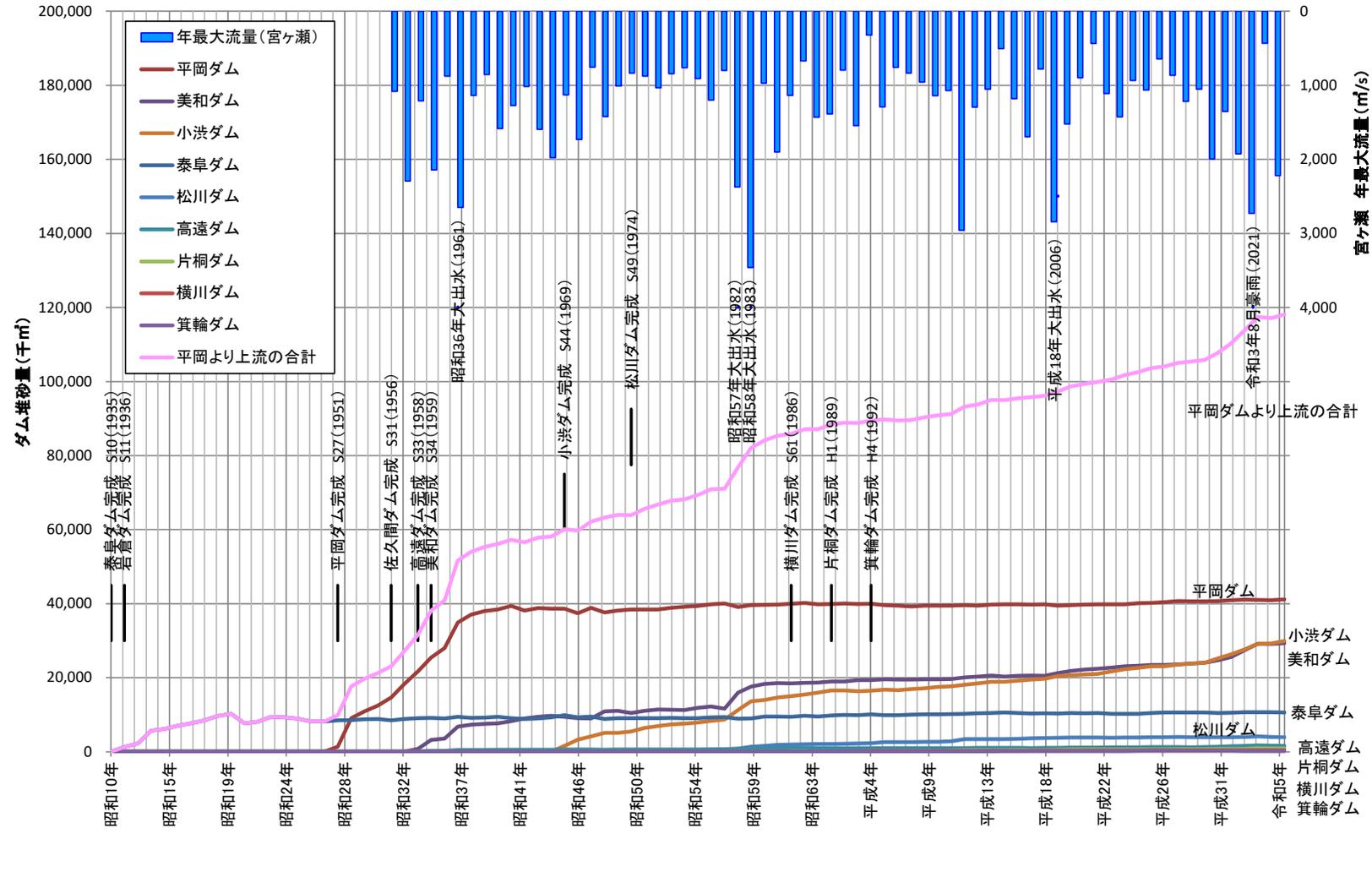
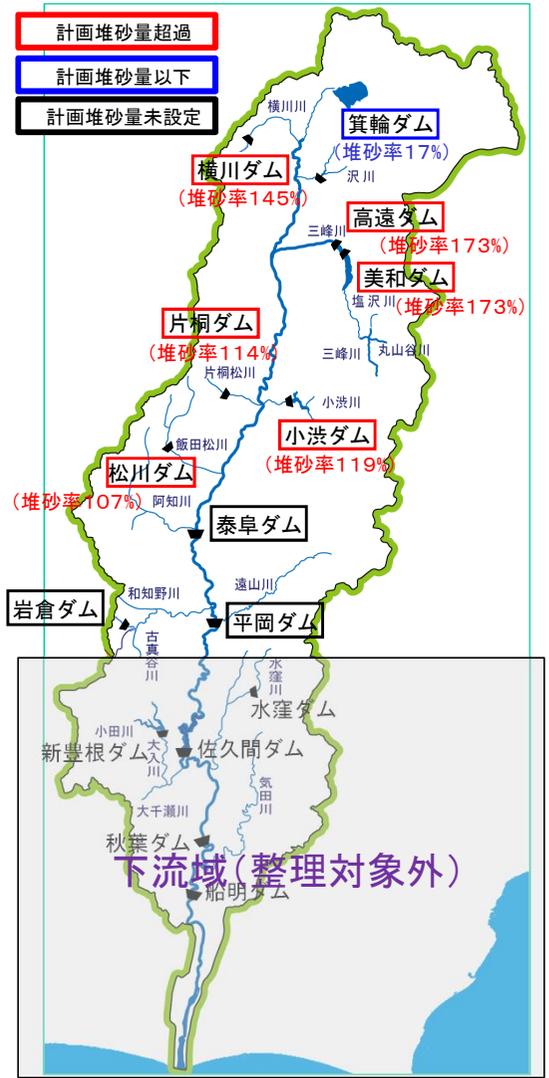


図 各ダムでの堆砂量経年変化

※R5時点の堆砂量を整理

図 各ダムの位置を計画堆砂量との関係

3. モニタリング結果 【支川ダム領域】

- ダムの堆砂対策として実施されている土砂バイパストンネルの運用状況について整理し、土砂バイパスの運用計画との整合を確認。
- 小渋ダム（R2年まで）は、流入土砂量が計画値より多いことに伴いバイパス土砂量も多く、かつ、計画よりも粗い粒径の土砂も流下させている。
- 関連施設工事等の影響により、美和ダム、小渋ダムにおいては、流入土砂量が計画より多い年でも、バイパス土砂量は計画より少ない年が見られる。
- 松川ダムのバイパス土砂量は、バイパス土砂量は計画よりも少ないが、粒径は計画よりも粗い粒径となっている。
- 小渋ダム、松川ダムで、計画よりも粗い粒径の土砂が流下している実態が確認できていることから、粗い土砂の流下に伴う本川河床への影響を確認するとともに、土砂の分派率に着目した流入土砂量とバイパス土砂量との整合について、整理、モニタリングしていく。

土砂管理指標【バイパス土砂量の把握】

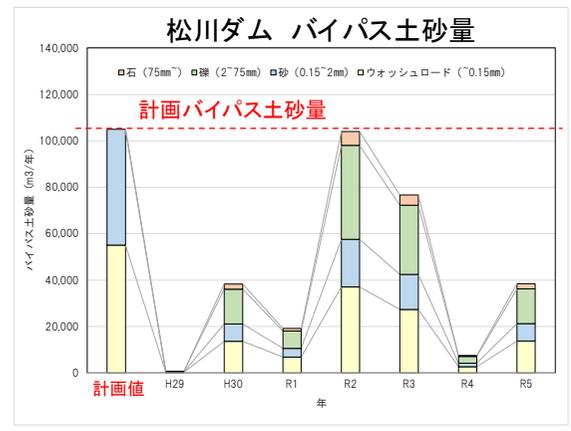
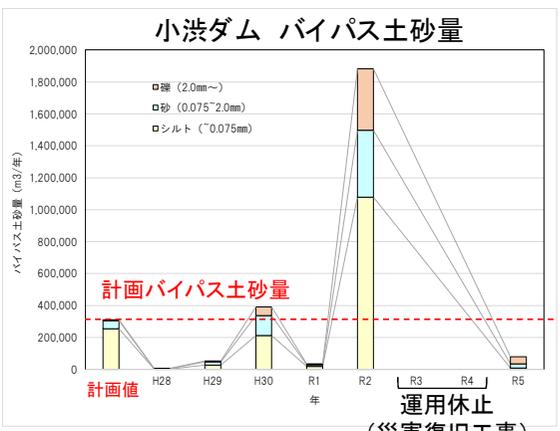
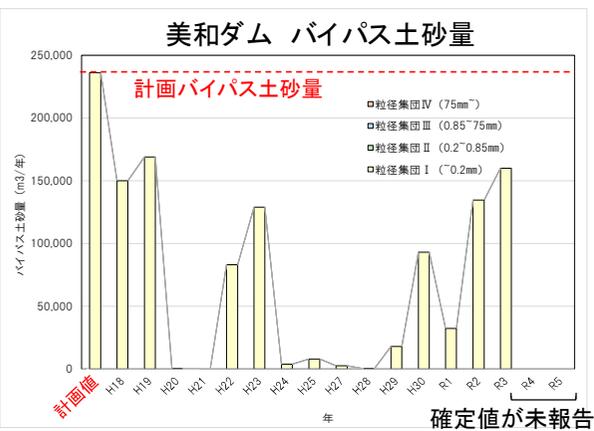
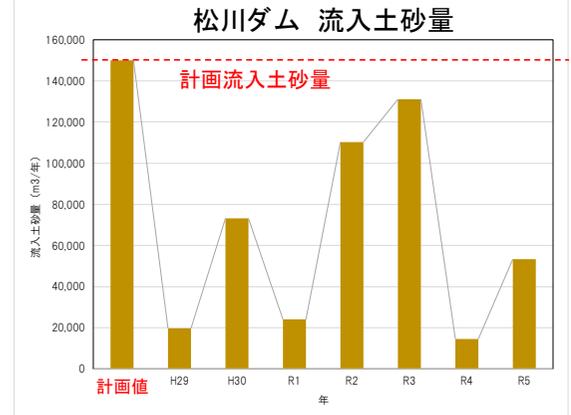
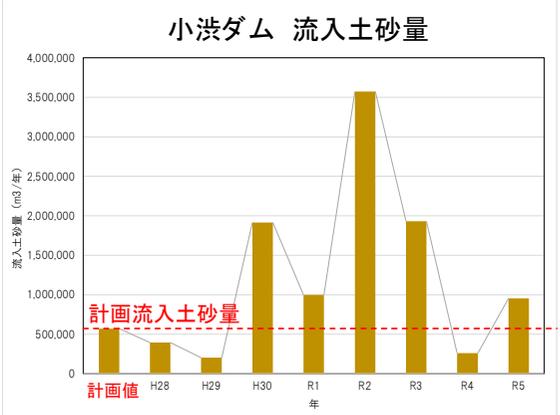
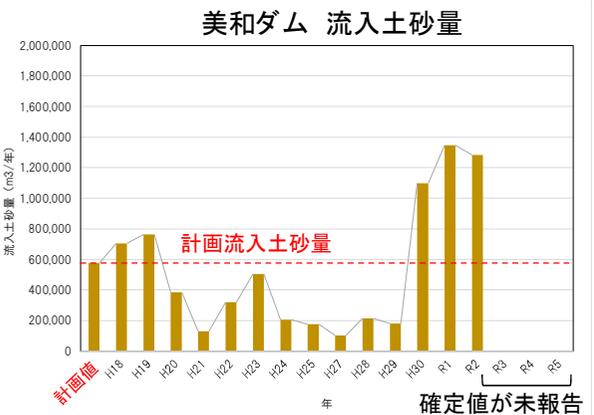


図 美和ダムの土砂BP流入・放流土砂量 出典: 美和ダム再開発湖内堆砂対策施設モニタリング委員会資料より作成

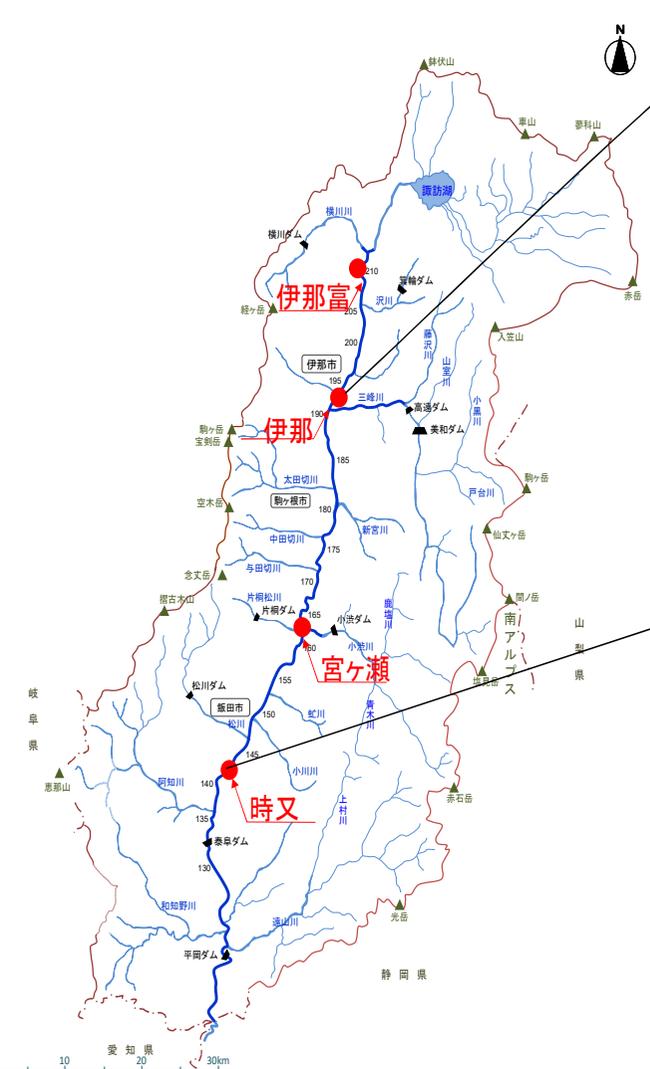
図 小渋ダムの土砂BP流入・放流土砂量 出典: 小渋ダム土砂バイパストンネルモニタリング委員会資料より作成

図 松川ダムの土砂BP流入・放流土砂量 出典: 松川ダム堆砂対策懇談会 資料より作成

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 土砂移動に直接の影響を与える出水の状況について、本川水位観測所における流量の状況を整理した。これらのうち、伊那地点と時又地点の年最大流量の状況を整理した。
- H28年以降、伊那地点では、R4年を除き、平均年最大流量（概ね2年に1回程度）程度の出水が毎年発生している。
- 時又地点でも、H30年、R2年、R3年、R5年と平均年最大流量以上の出水が発生しており、本川でも河床変動量大きい。

土砂管理指標【水理水文量(伊那、時又流量観測所における流況)】



伊那地点の年最大流量経年変化グラフ

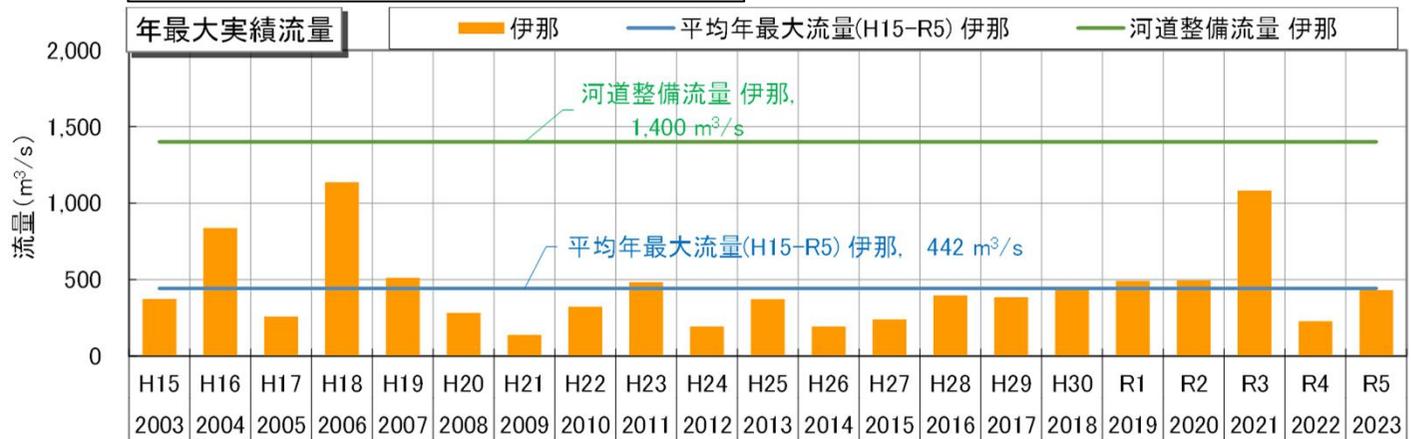


図 年最大流量 (伊那流量観測所)

時又地点の年最大流量経年変化グラフ

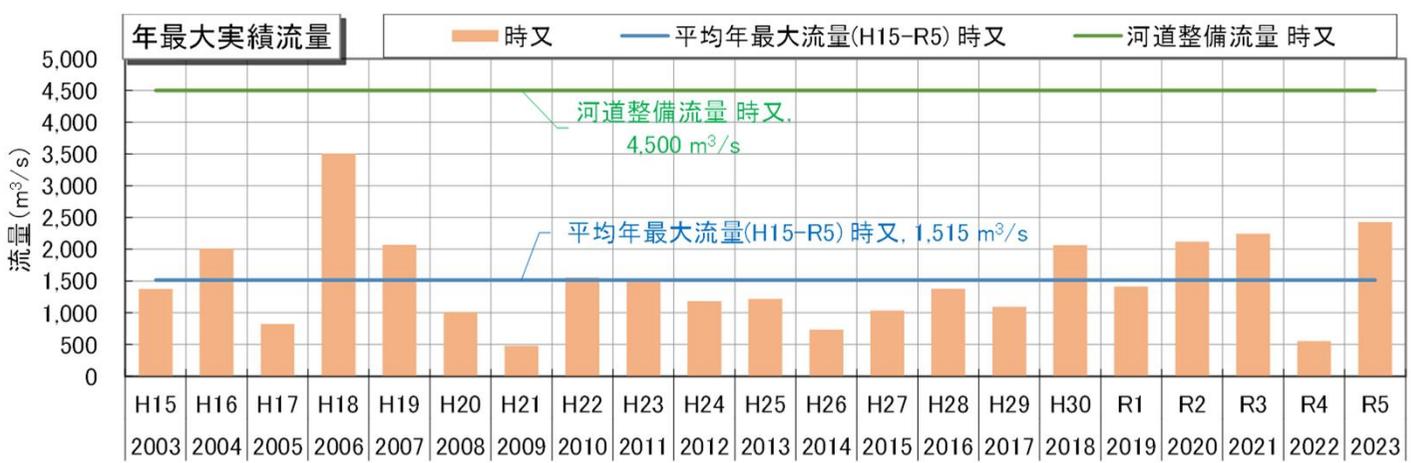


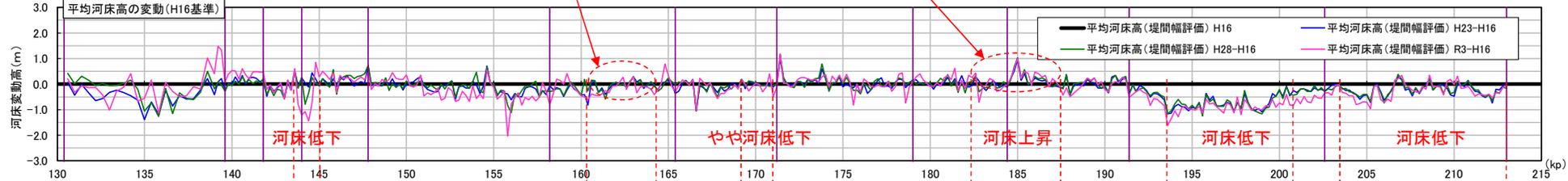
図 年最大流量 (時又流量観測所)

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

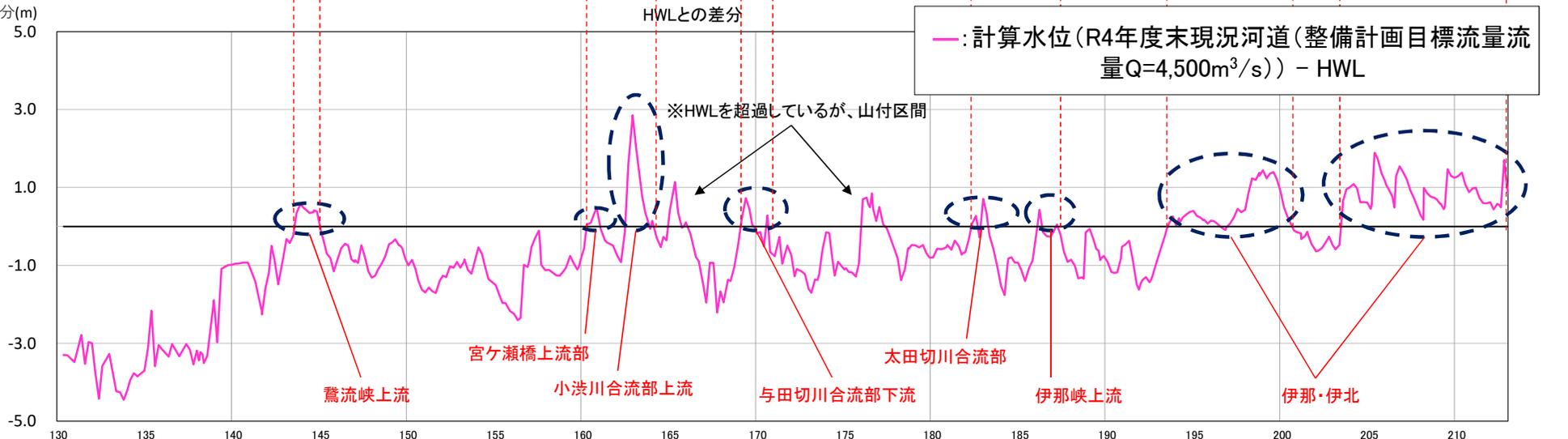
- H16年時点からR3年時点までの平均河床高の変動状況と、R4年度末現況河道における整備計画目標流量流下時の計算水位とHWLの差分図を比較し、HWL超過区間（流下能力不足箇所）の堆積状況を評価した。
- 鷲流峡上流では、維持掘削工事等の実施により河床は下がったが、計算水位はHWLを上回っており注視が必要。
- 小渋川合流部付近、与田切川合流部下流、伊那峡上流、伊那・伊北等で流下能力が不足している。
- 流下能力不足箇所のうち、伊那峡上流付近（186k付近）は、やや堆積傾向であり注視が必要。
- 出水に伴う堆積により一部区間で流下能力不足が生じている。引き続き監視を行い、河床の変動状況を確認していく。

土砂管理指標【平均河床高(流下能力の確認)】

近年の河床変動
(H16~R3)



計算水位(令和4年度末現況河道)とHWLとの差分図



川幅縦断面図

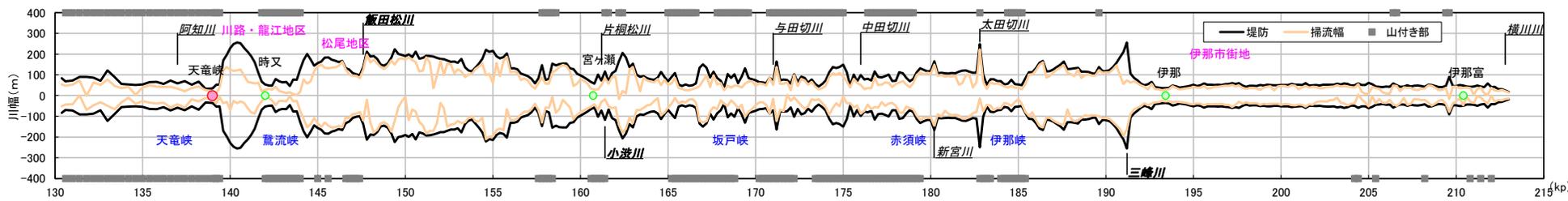


図 縦断面図 (河床変動高、計算水位-HWLの差分、川幅)

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- S59年～H16年の203k付近の約3mの河床低下は三日町頭首工の改修工事によるものである。
- H17年～H23年の191kより上流の河床低下は激特事業によるものである。
- H29年～R3年において、川路龍江地区（139kp～142kp）や松尾地区（143kp～147kp）で堆積傾向であるが、砂利採取・掘削量がH23年以前と比べて減少していることと、R2年、R3年の出水時によるものと推察される。また、153kp～160kpで河床低下が見られるため、土砂バイパスによる効果も含め、今後のモニタリングにより状況を確認していく。
- H23年以前は砂利採取が盛んに実施されており、河床変動と砂利採取の関係性は強かった。近年は砂利採取量も減少しており、砂利採取の影響による有意な河床変動は見られない。

土砂管理指標【平均河床高(河床変動の状況確認)】

河床変動高重ね合わせ

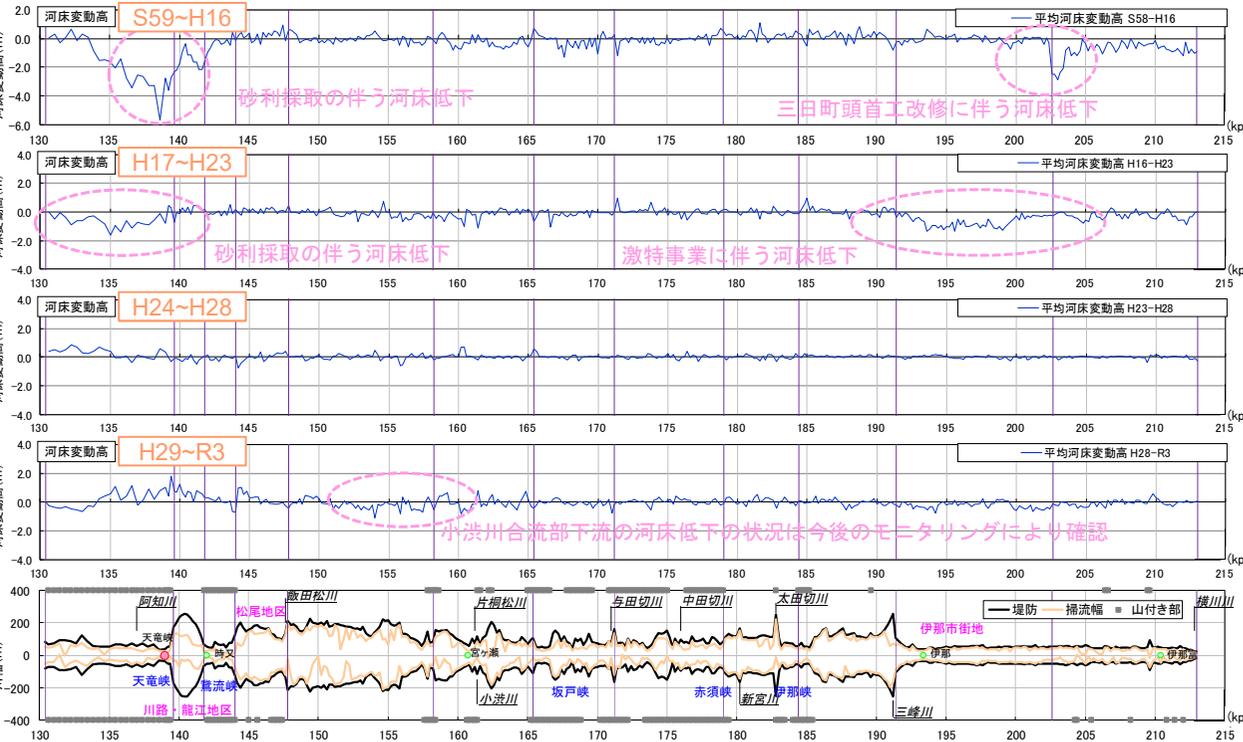


図 期間別の河床変動高縦断分布

※区間は河道計画で設定されている河道区分を使用

砂利採取量・主な河道掘削量 (区間毎)



図 期間別の砂利採取量・河道掘削量縦断分布

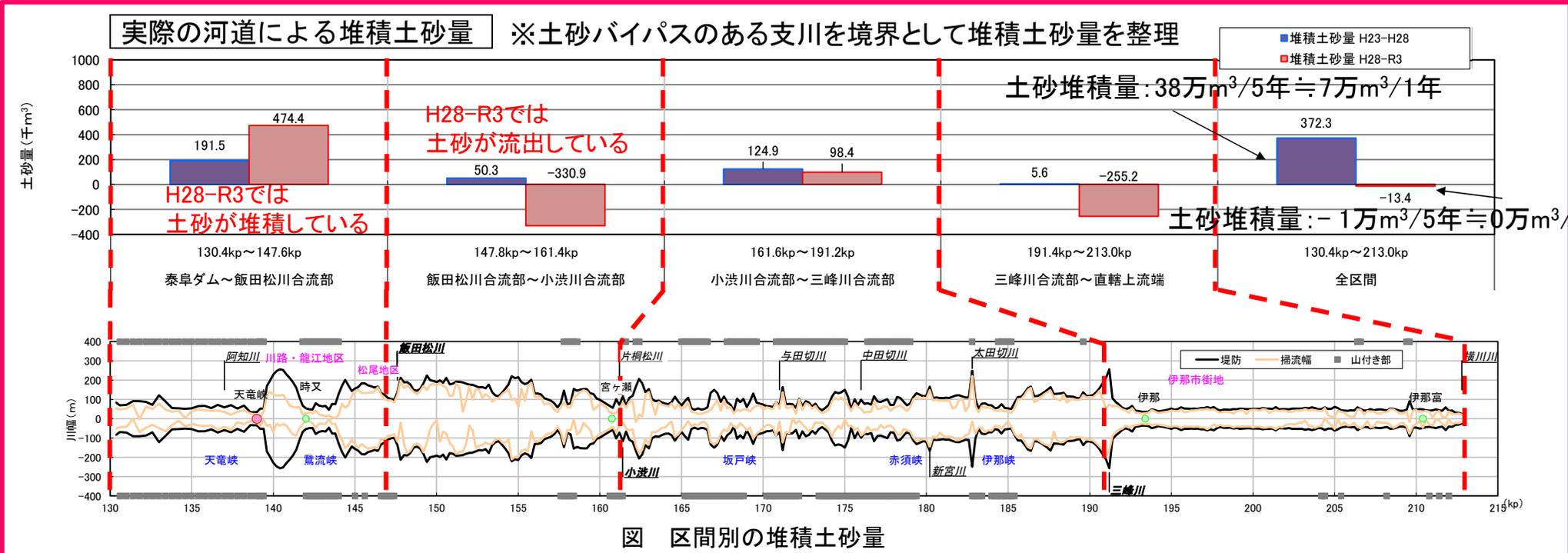


出典: 国土地理院

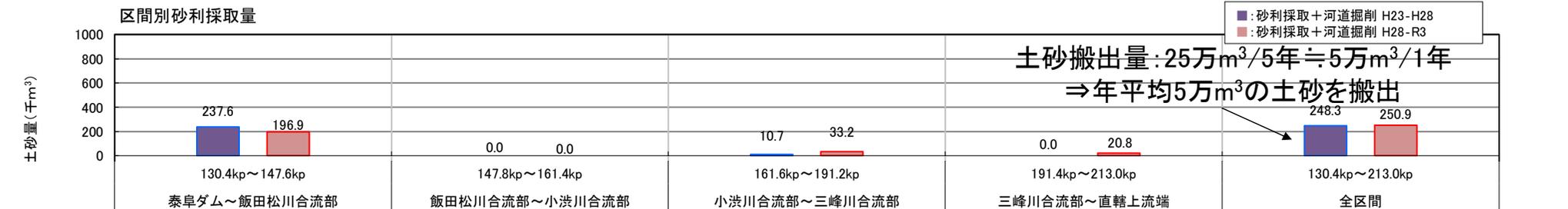
3. モニタリング結果 【流砂系全体（上流域）】

- 上流区間全体の土砂収支を把握するため、定期横断測量（H23年、H28年、R3年）により、期間別の河床変動量の変化を整理した。
- 搬出土砂考慮後の実河道の土砂収支（上図）では、H28年～R3年では堆積土砂量がほぼ0となっている。区間別砂利採取量（下図）より、年平均で約5万m³が土砂搬出されていると分かり、区間全体として堆積量を抑制している状況が確認できる。
- 飯田松川合流部～小渋川合流部で、比較的大きい出水が生じたH28年～R3年で河床低下している。
- 今後もLP測量やALB測量による面的な評価を含め、5年間隔で実施する定期横断測量（次期R8実施予定、または大規模出水があれば追加実施）によるモニタリングを継続し、河床変動状況を把握したうえで、土砂管理対策の見直し等を行う必要がある。

土砂管理指標【土砂収支算定区間の河床変動量】



区間別土砂搬出量



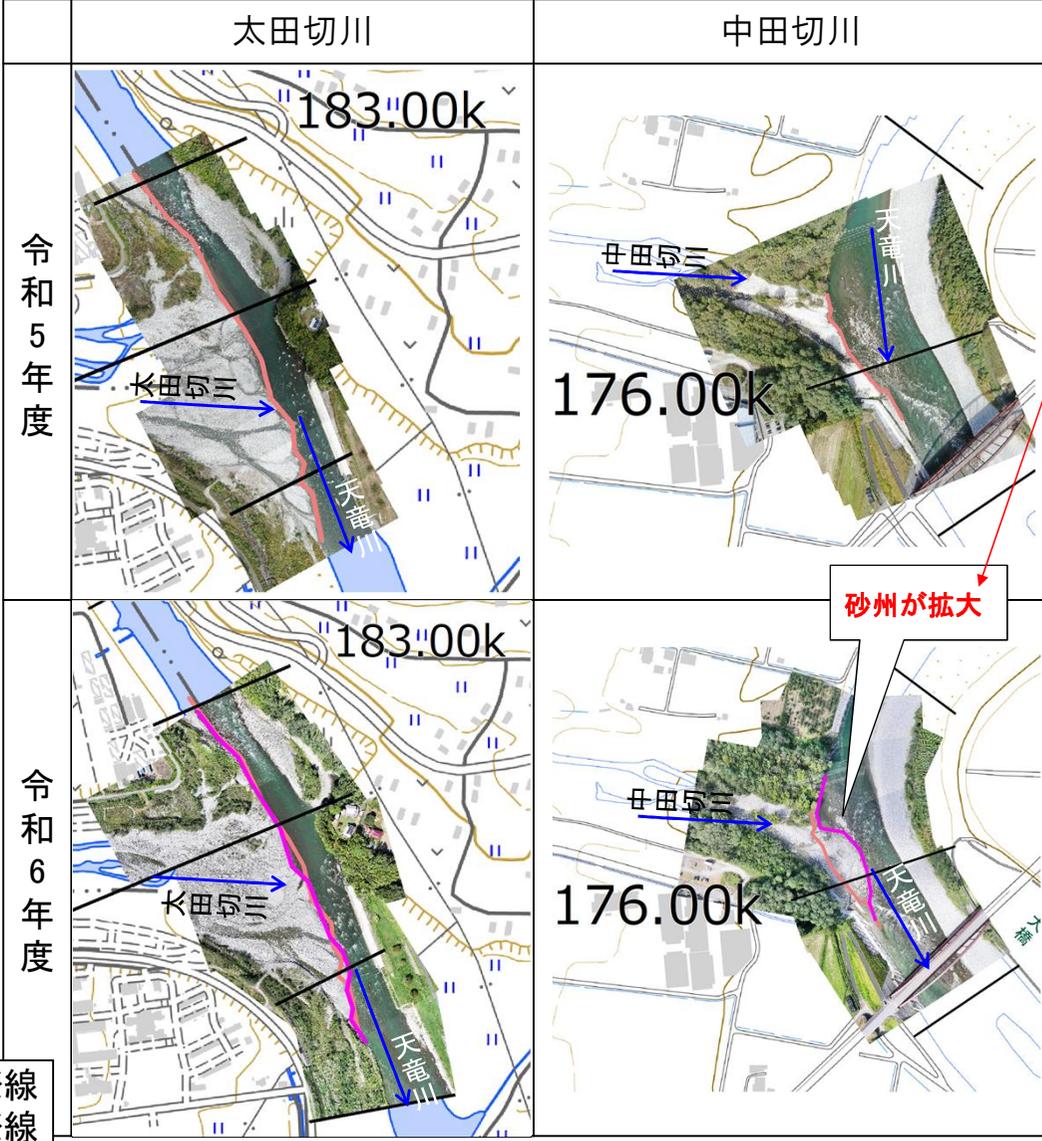
3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 支川からの流出土砂による本川の埋塞が発生した場合に流下能力への影響が懸念される箇所（太田切川合流部付近、中田切川合流部付近、与田切川合流部付近）について状況を確認するため、支川合流部を対象に空中写真により砂州形状（堆積状況）の変化を把握した。
- 太田切川合流部の砂州形状は大きく変化していないが、やや堆積傾向であり、流下能力も不足している。太田切川合流上流部では、河道拡幅事業が実施されており、本事業の効果と併せて今後も観察を継続する。
- 中田切川では、上流域での崩壊の影響と考えられる合流部の砂州の拡大が見られる。合流点での流下能力も不足していることに加えて、河道閉塞の可能性を踏まえ、中田切川下流部での砂防事業の進捗と併せて今後も注視する必要がある。

土砂管理指標【本支川合流部の河道形状】

【対象区間】

- ・生産土砂量が多い支川合流点



中田切川の上流域で近年崩壊が発生しており、崩壊に伴って発生した土砂が流出してきている可能性がある。

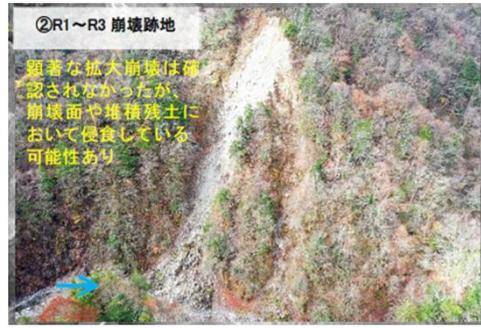


図 本支川合流部の河道状況（太田切川、中田川）

図 中田切川上流域崩壊地付近の状況

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 支川からの流出土砂による本川の埋塞が発生した場合に流下能力への影響が懸念される箇所（片桐松川・小渋川合流部付近、阿知川合流部付近）について状況を確認するため、支川合流部を対象に空中写真により砂州形状（堆積状況）の変化を把握した。
- 阿知川合流部では、R5年からR6年にかけて砂州形状に大きな変化はない。
- 与田切川、片桐松川合流部では堆積が進んでいる一方、小渋川合流部は本川での出水の影響で汀線が下がっている。
- 与田切川合流部、片桐松川・小渋川合流部付近は流下能力が不足していることから、今後もモニタリング計画に基づき注視する。

土砂管理指標【本支川合流部の河道形状】

【対象区間】

- ・生産土砂量が多い支川合流点

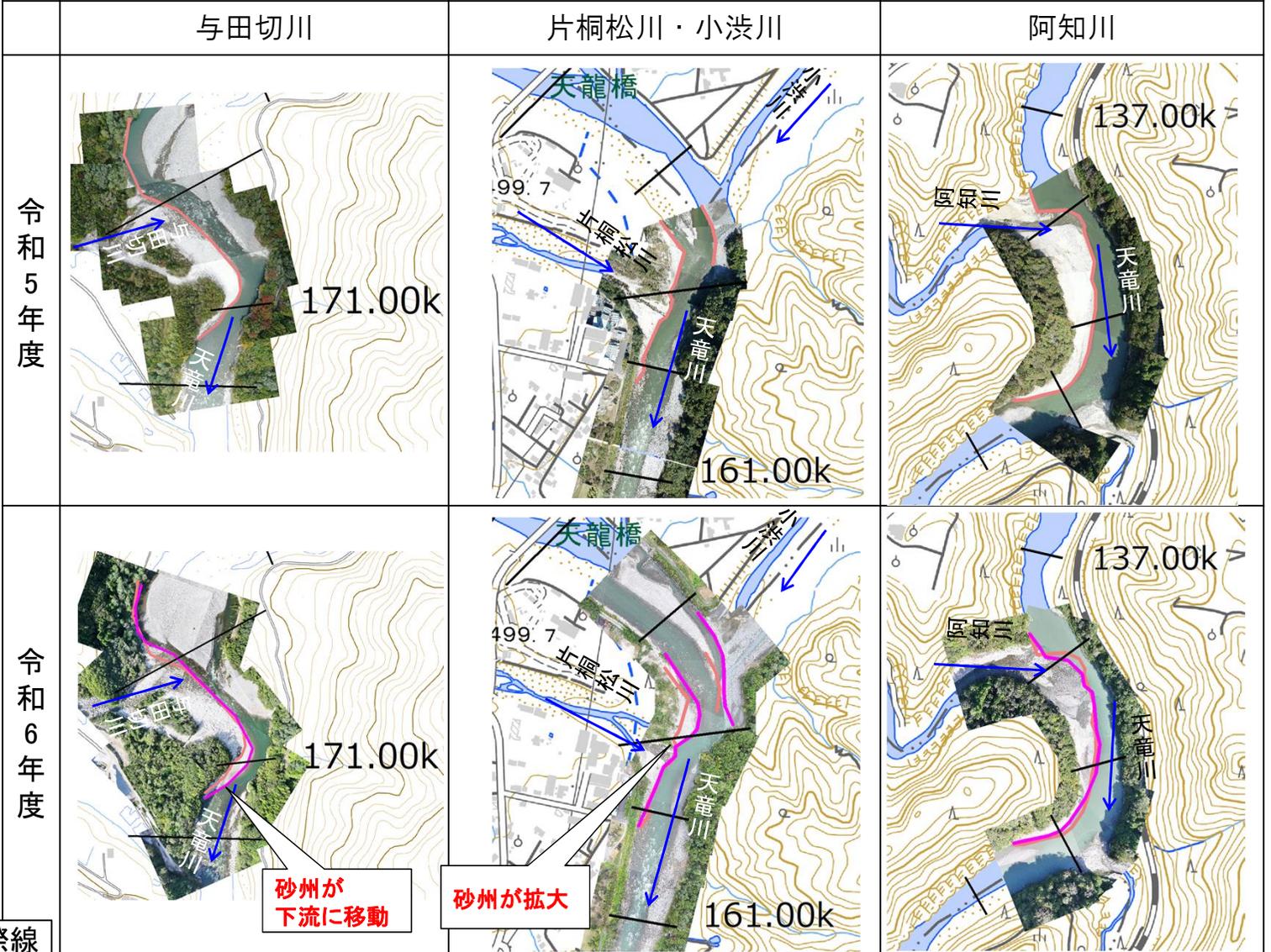


図 本支川合流部の河道状況（与田切川、片桐松川・小渋川、阿知川）

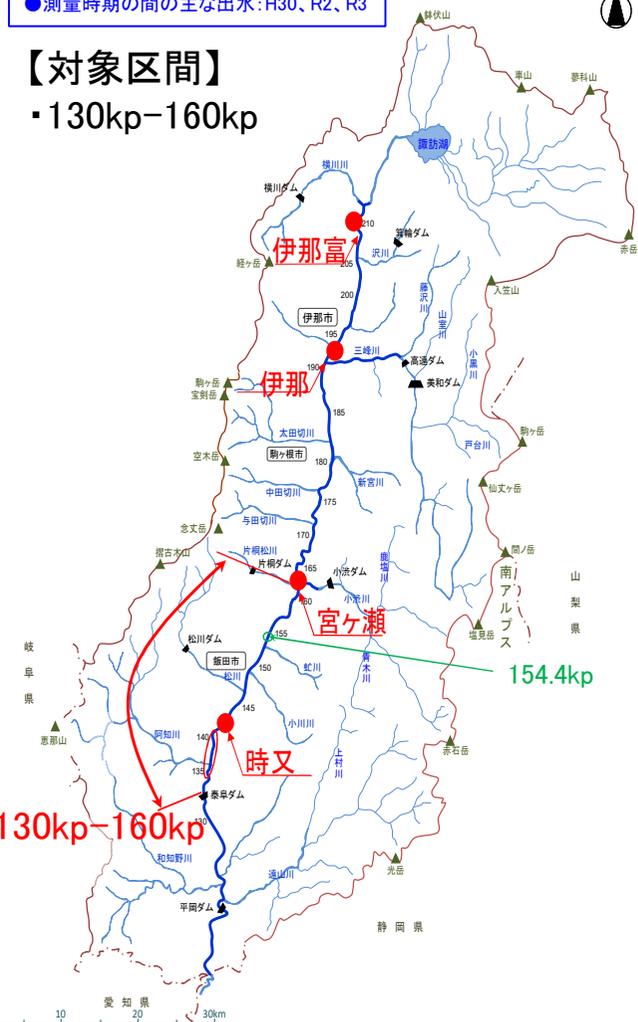
3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 局所洗掘による堤防・護岸の被災影響を確認するため、定期横断測量の最深河床高により水衝部の変化を整理した。
- R3測量により最深河床高が低下した154.4kでは経年的に最深河床高が河岸際に固定化され、堤防護岸への影響が懸念される。
- 水衝部での洗掘が確認されていることから、出水時、出水後の巡視等により河岸の変化状況、護岸の健全性を確認していく。

土砂管理指標【水衝部の位置・河床高】
(130kp-160kp)

- 測量時期: H23、H28、R3
- 測量時期の間の主な出水: H30、R2、R3

【対象区間】
・130kp-160kp



R3.11 航空写真

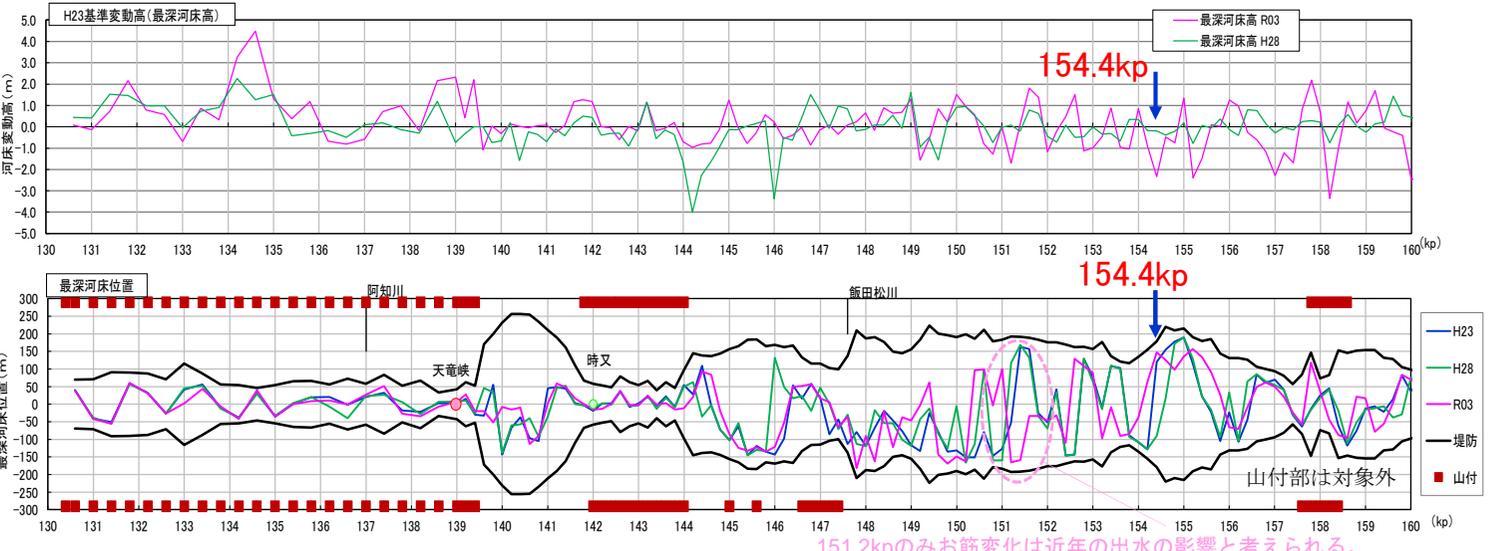
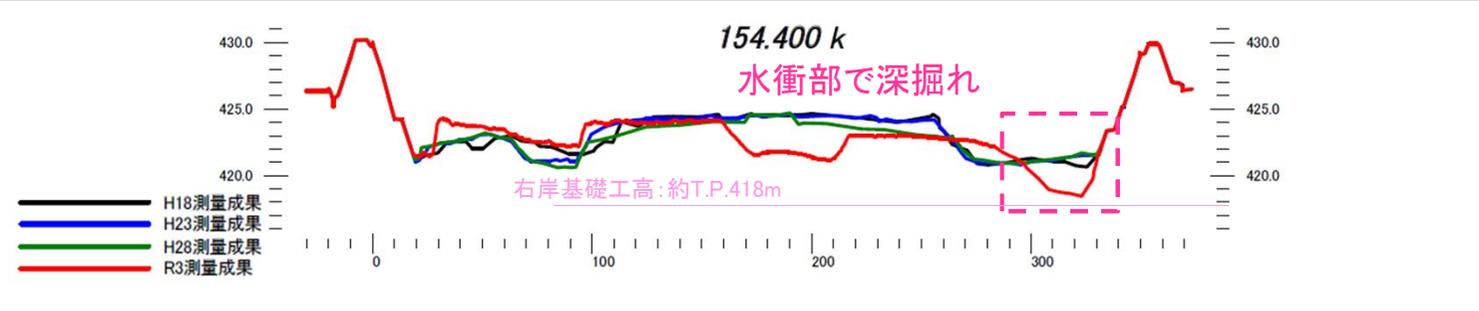


図 H23～R3の最深河床高・河床変動高および最深河床位置経年変化縦断図 (130kp-160kp)

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 局所洗掘による堤防・護岸の被災影響を確認するため、定期横断測量の最深河床高により水衝部の変化を整理した。
- R3測量により最深河床高が低下した155.2k、156.0kでは経年的に最深河床高が河岸際に固定化されていることから、堤防護岸への影響が懸念される。
- 水衝部での洗掘が確認されていることから、出水時、出水後の巡視等により河岸の変化状況、護岸の健全性を確認していく

土砂管理指標【水衝部の位置・河床高】
(130kp-160kp)

- 測量時期: H23、H28、R3
- 測量時期の間の主な出水: H30、R2、R3

【対象区間】
・130kp-160kp

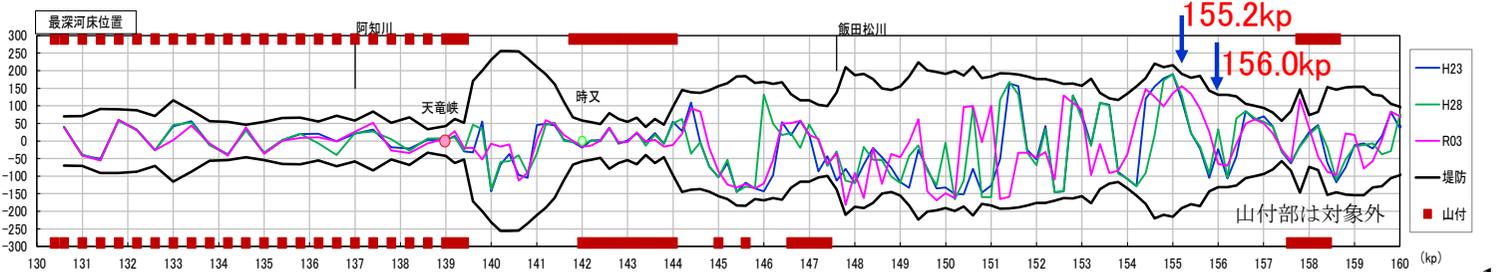
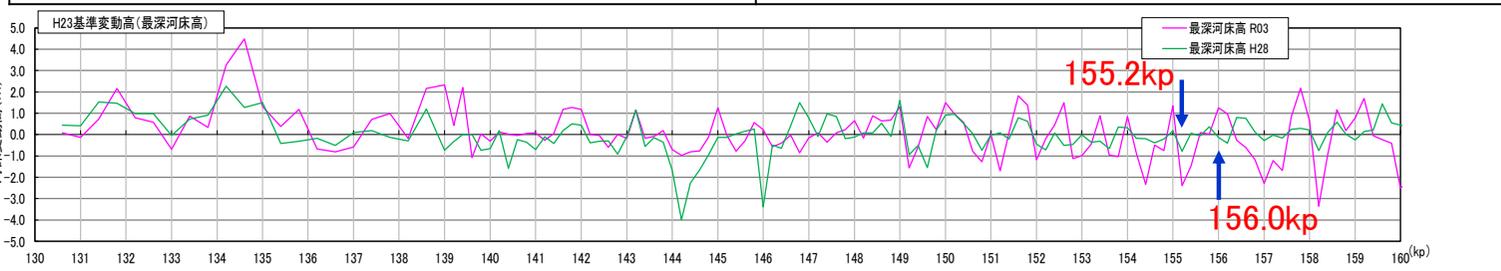
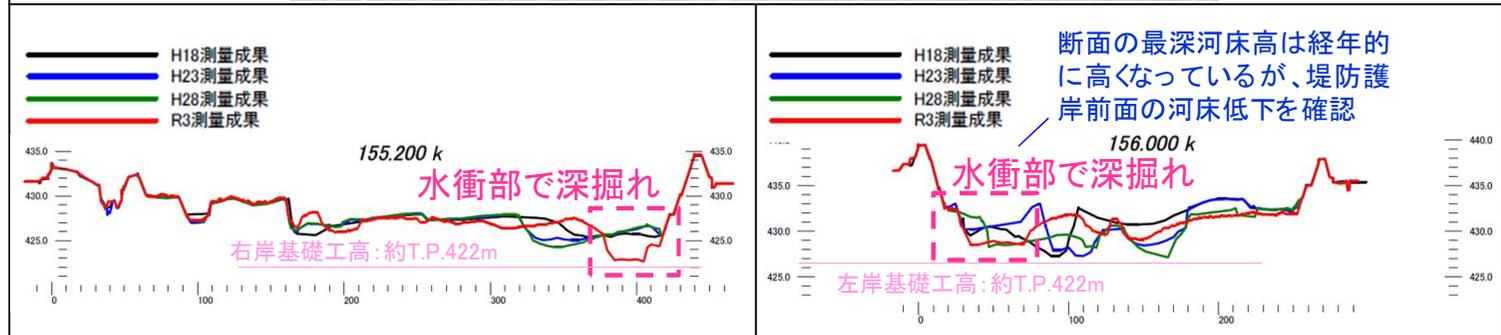
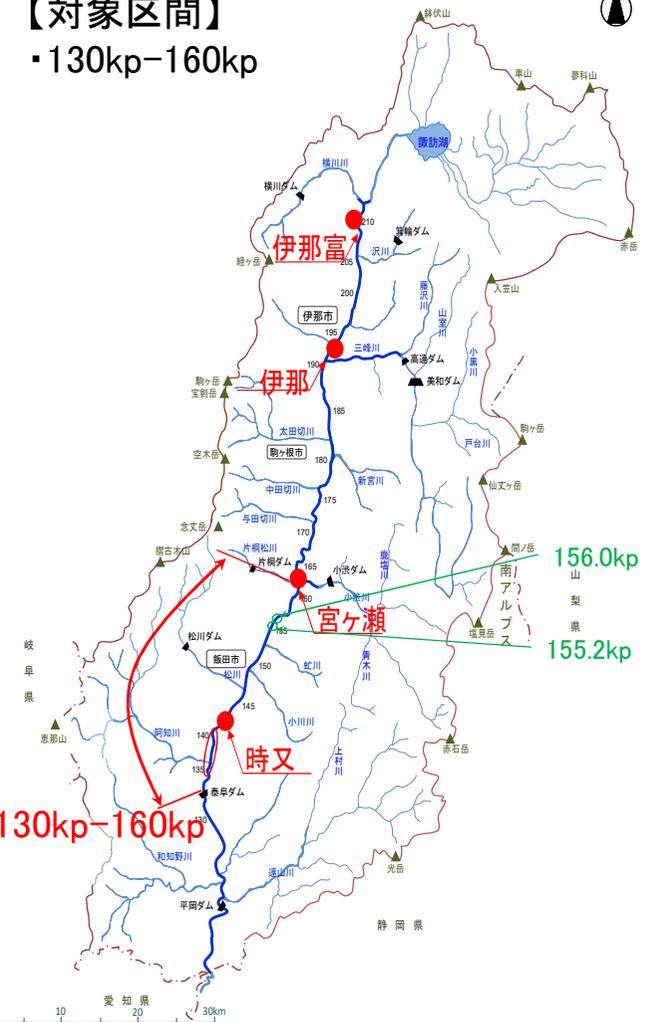


図 H23~R3の最深河床高・河床変動高および最深河床位置経年変化縦断図 (130kp-160kp)

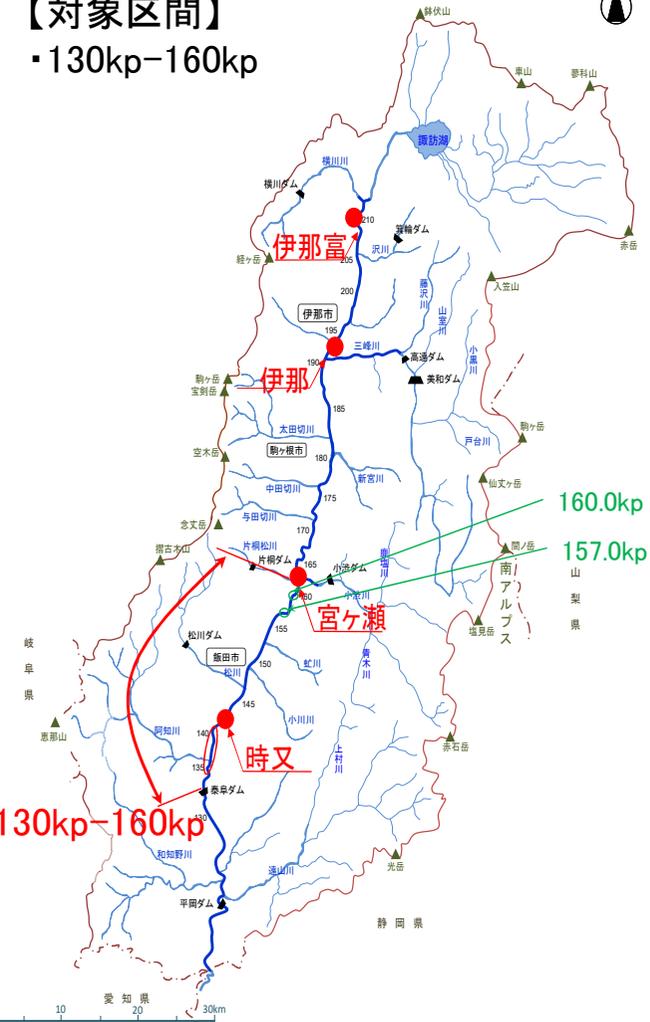
3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 局所洗掘による堤防・護岸の被災影響を確認するため、定期横断測量の最深河床高により水衝部の変化を整理した。
- R3測量により最深河床高が低下した157.0k、160.0kでは経年的に最深河床高が河岸際に固定化され、堤防護岸への影響が懸念される。
- 水衝部での洗掘が確認されていることから、出水時、出水後の巡視等により河岸の変化状況、護岸の健全性を確認していく。
- 護岸前面の最深河床高が基礎工高を下回った箇所のうち、157.0k地点は根継ぎ工事を実施中。160.0k地点は上流の新設橋梁工事の瀬替え等の影響によると考えられる。

土砂管理指標【水衝部の位置・河床高】
(130kp-160kp)

- 測量時期: H23、H28、R3
- 測量時期の間の主な出水: H30、R2、R3

【対象区間】
・130kp-160kp



R3.11 航空写真



R3.11 航空写真

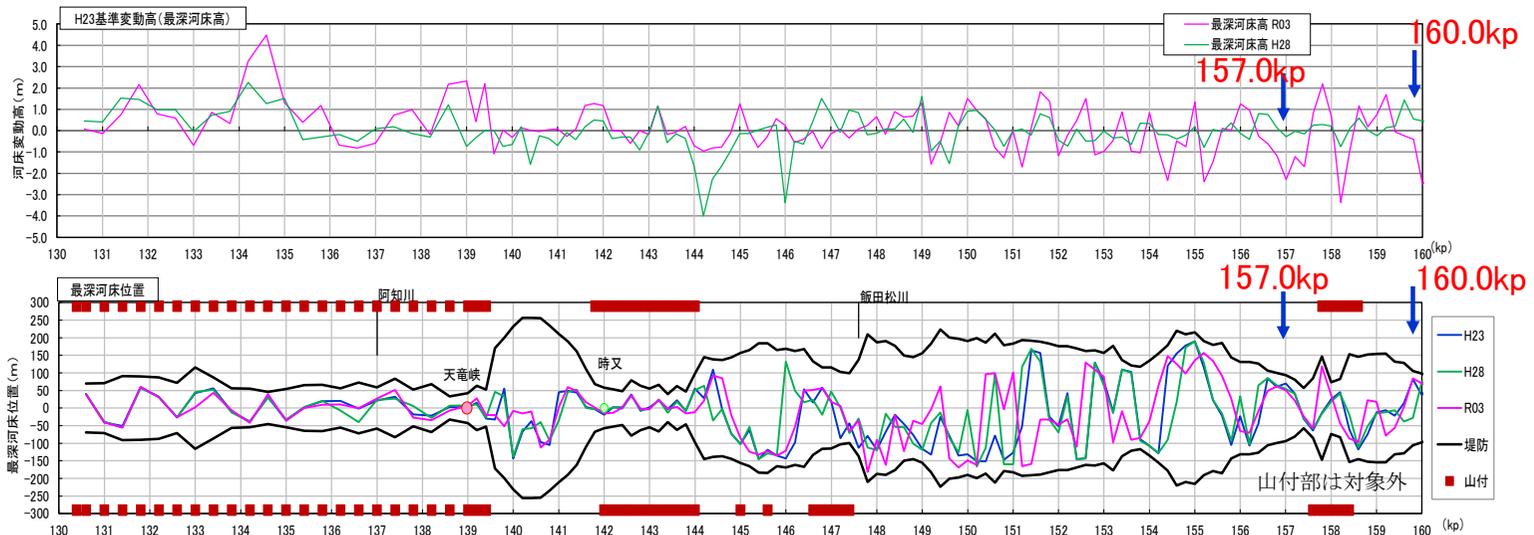
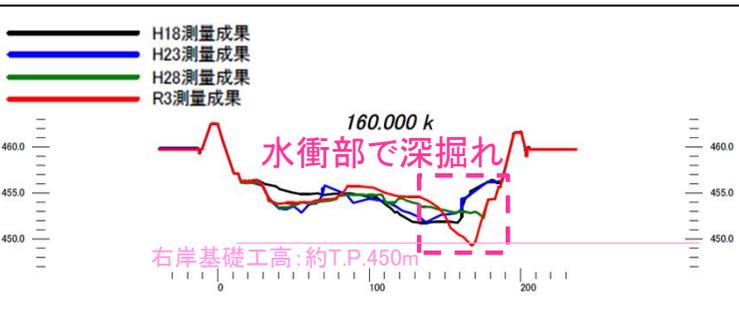
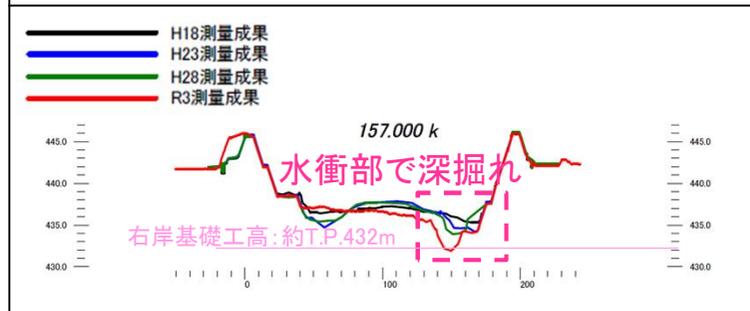


図 H23~R3の最深河床高・河床変動高および最深河床位置経年変化縦断図 (130kp-160kp)

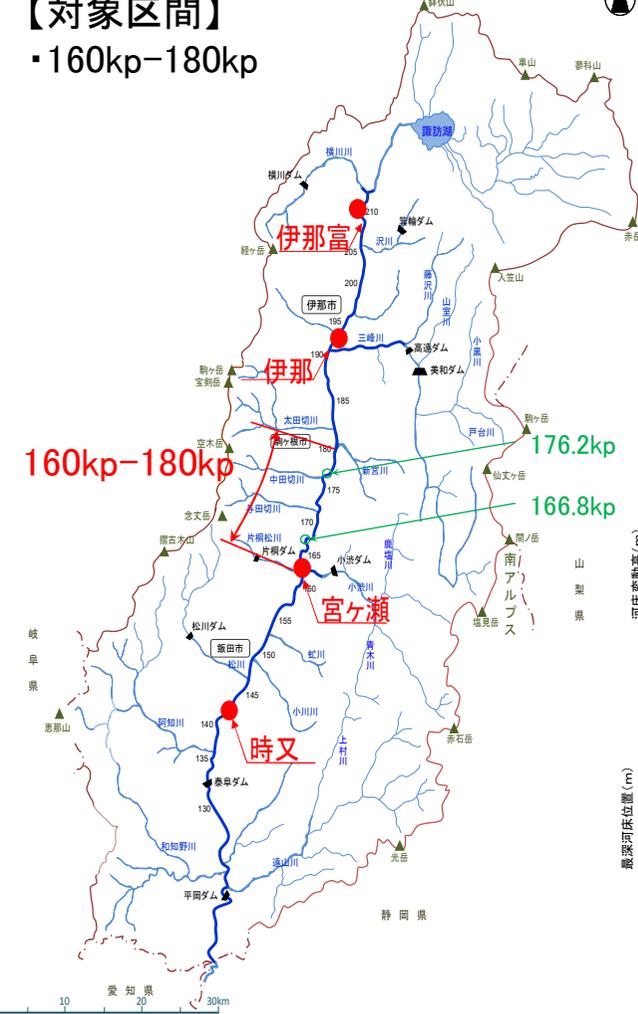
3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 局所洗掘による堤防・護岸の被災影響を確認するため、定期横断測量の最深河床高により水衝部の変化を整理した。
- R3測量により最深河床高が低下した166.8kでは経年的に最深河床高が河岸際に固定化され、堤防護岸への影響が懸念される。
- R3測量により最深河床高が低下した176.2kでは澇筋位置が右岸側に移動し、右岸の護岸前面で深掘れしている。
- 水衝部での洗掘が確認されていることから、出水時、出水後の巡視等により河岸の変化状況、護岸の健全性を確認していく。

土砂管理指標【水衝部の位置・河床高】
(160kp-180kp)

- 測量時期: H23、H28、R3
- 測量時期の間の主な出水: H30、R2、R3

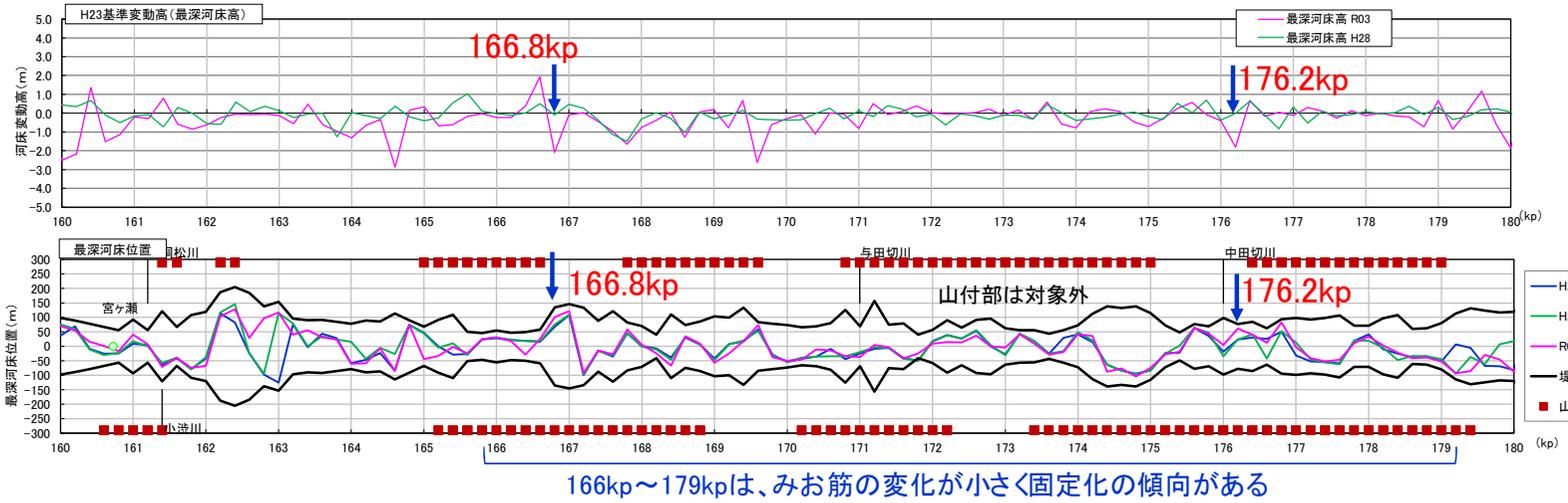
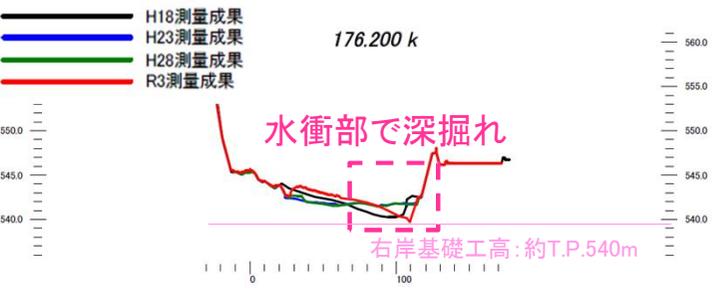
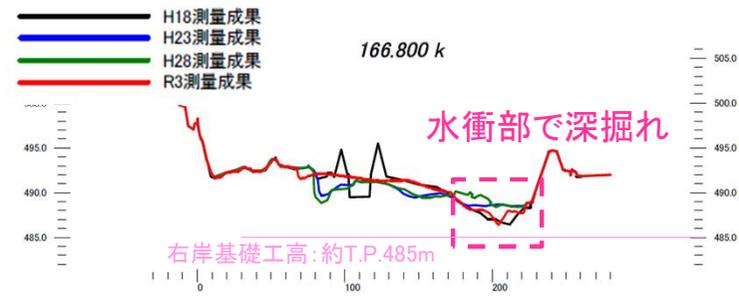
【対象区間】
・160kp-180kp



R3.11 航空写真



R3.11 航空写真



166kp~179kpは、みお筋の変化が小さく固定化の傾向がある

図 H23~R3の最深河床高・河床変動高および最深河床位置経年変化縦断図 (160kp-185kp)

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 局所洗掘による堤防・護岸の被災影響を確認するため、定期横断測量の最深河床高により水衝部の変化を整理した。
- R3測量により最深河床高が低下した209.8kでは経年的に最深河床高が河岸際に固定化されており、堤防護岸への影響が懸念される。
- 水衝部での洗掘が確認されていることから、出水時、出水後の巡視等により河岸の変化状況、護岸の健全性を確認していく。
- 護岸前面の最深河床高が基礎工高を下回った箇所は、応急対策（袋詰玉石）は実施済み。今後も継続してモニタリングを実施し、局所洗掘対策を講じていく必要がある。

土砂管理指標【水衝部の位置・河床高】 (180kp-213kp)

- 測量時期: H23、H28、R3
- 測量時期の間の主な出水: H30、R2、R3

【対象区間】 ・180kp-213kp

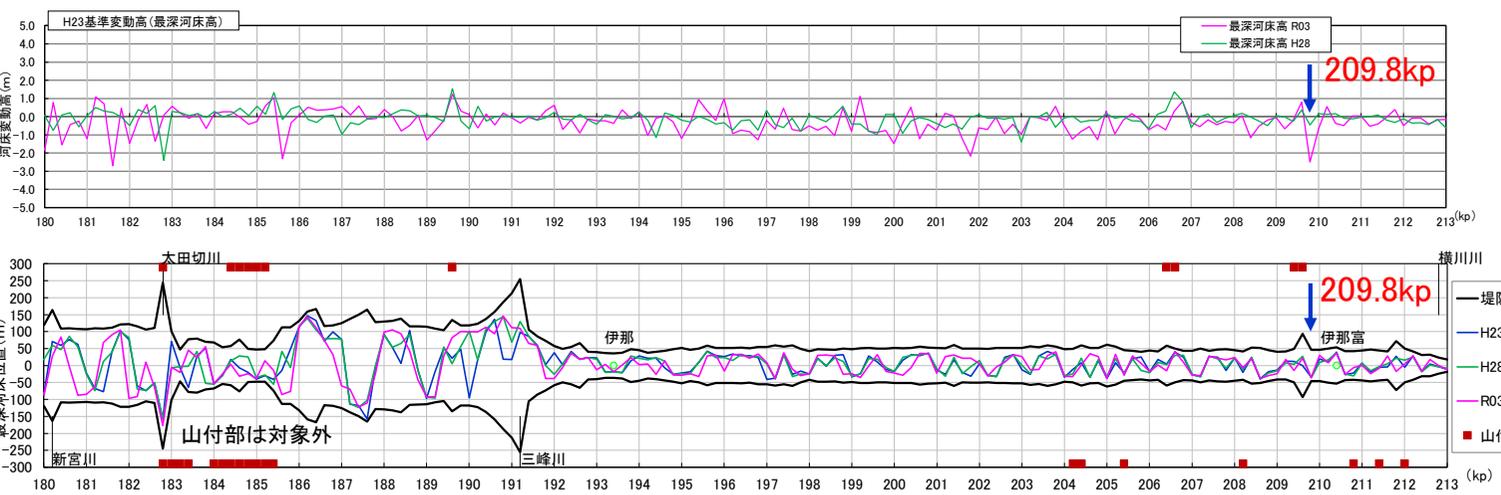
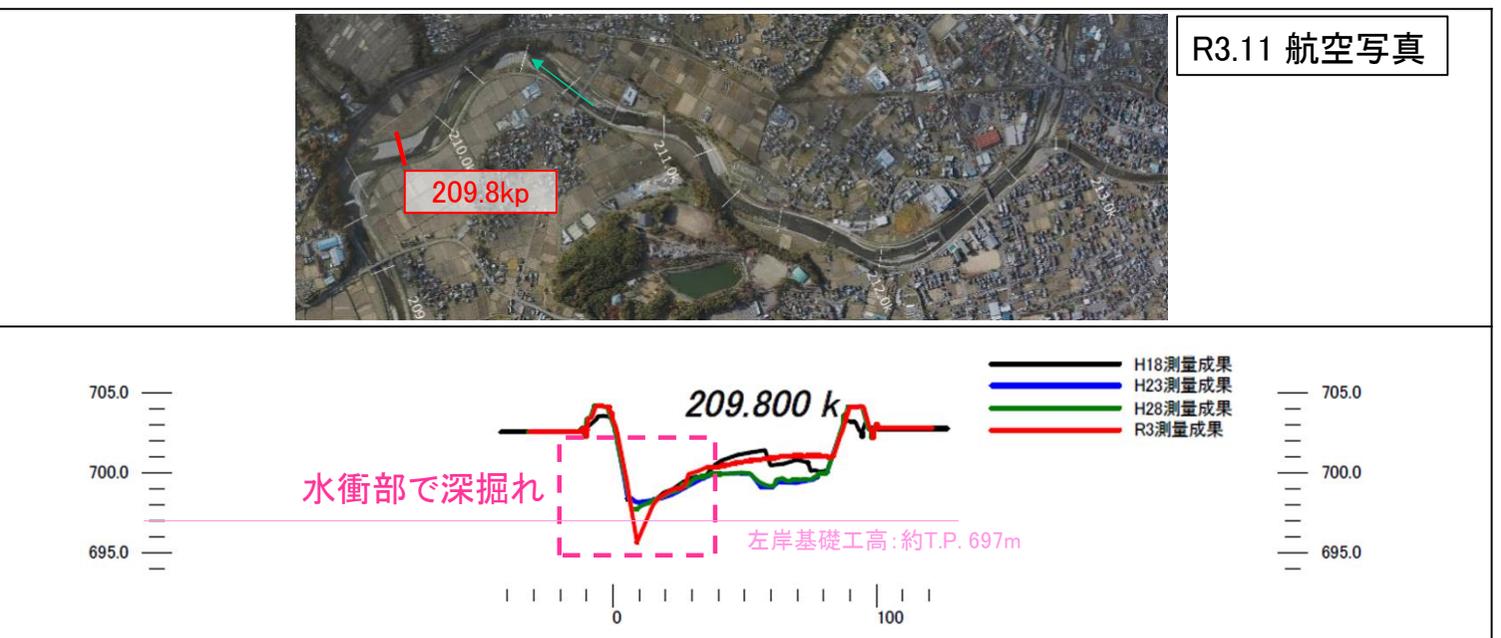
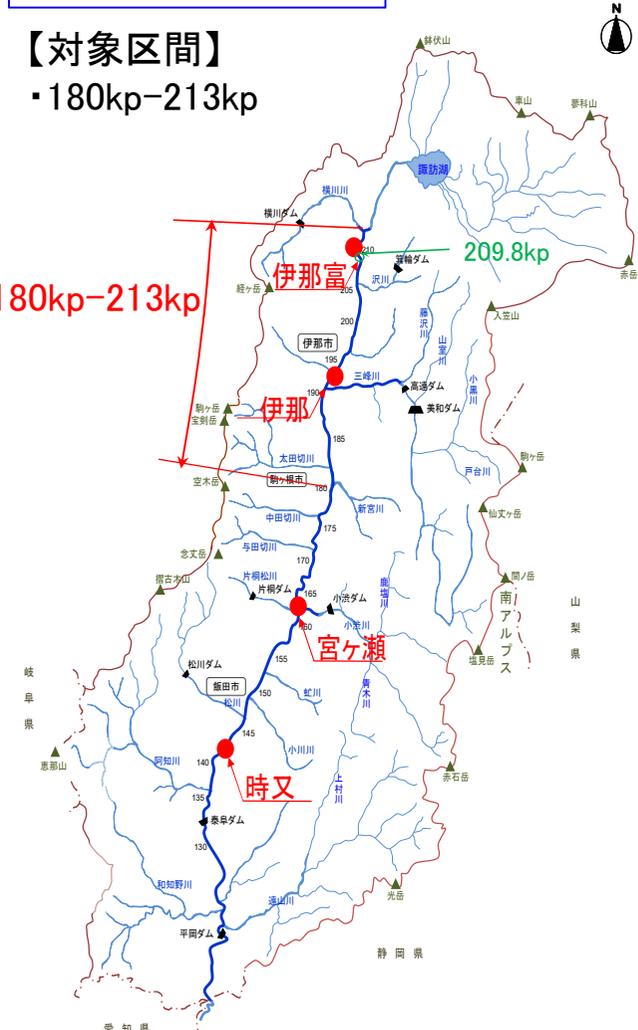


図 H23～R3の最深河床高・河床変動高および最深河床位置経年変化縦断図 (180kp-213kp)

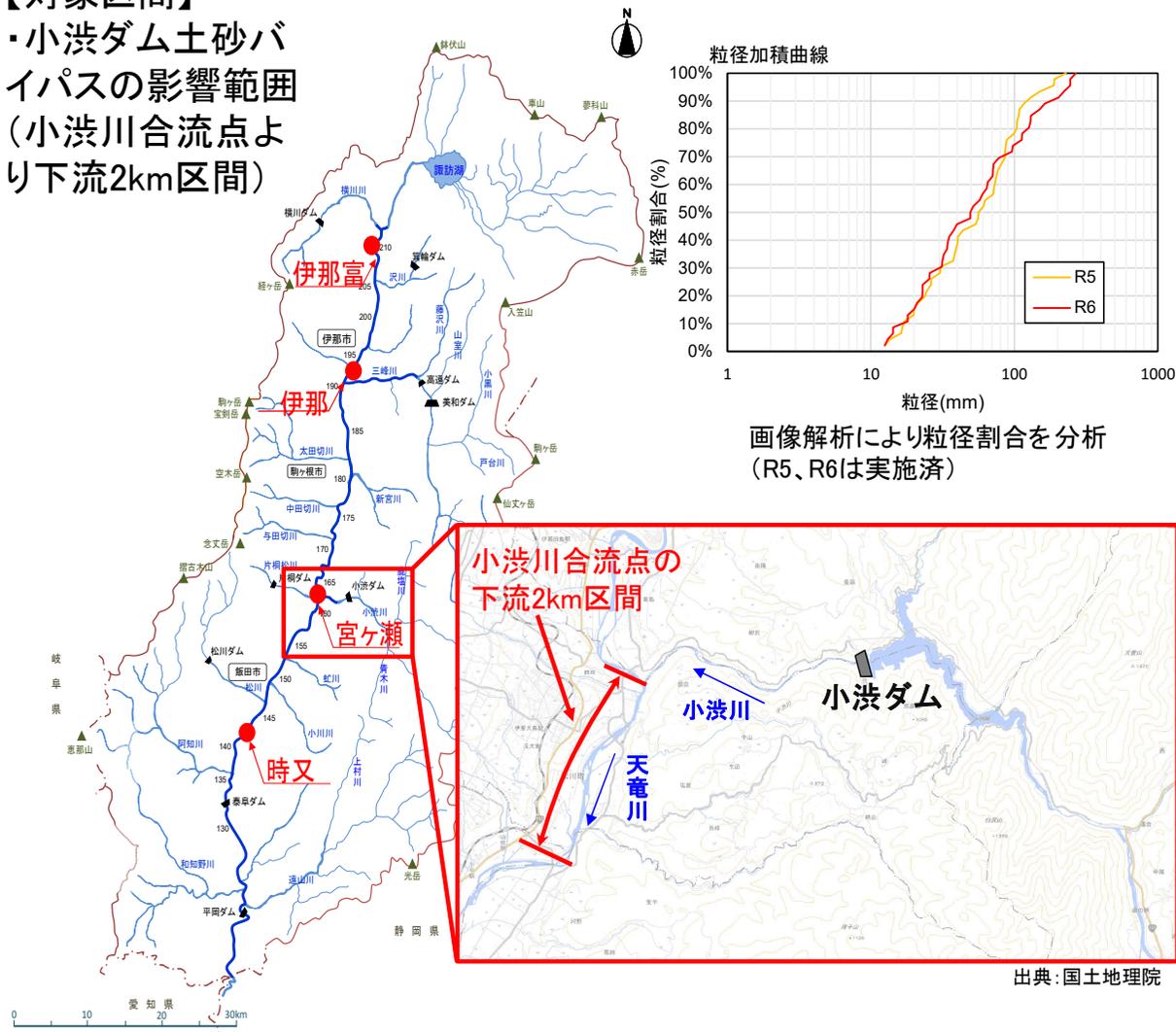
3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 小渋川合流後の河床かく乱状況について、合流点下流を対象に、航空写真により河床形状および河床材料の変化を確認した。
- 河床形状はR5年とR6年で大きく変化していない。
- R5年とR6年の画像解析による河床材料調査の結果から、粒径割合に大きな変化は確認できない。
- しかし、現地の写真では10mm未満の粒径（砂、細礫）も存在していることが分かる。
- 小渋川合流点下流では、河床がかく乱している状況が確認できるため、今後も環境の変化をモニタリングにより確認していく。

土砂管理指標【河床材料の変化】

【対象区間】

・小渋ダム土砂バイパスの影響範囲
(小渋川合流点より下流2km区間)



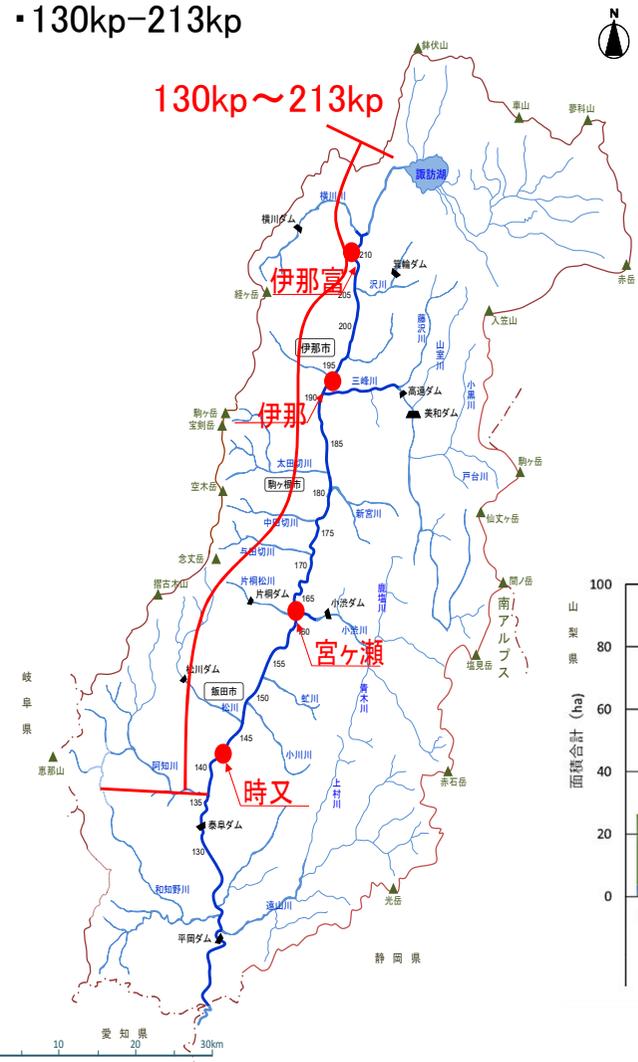
令和5年度	令和6年度
<p>令和5年度 UAV写真 撮影日時: 2023/10/17</p>	<p>令和6年度 UAV写真 撮影日時: 2024/10/7</p>
<p>撮影日時: 2023/10/25</p>	<p>撮影日時: 2024/12/15</p>

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

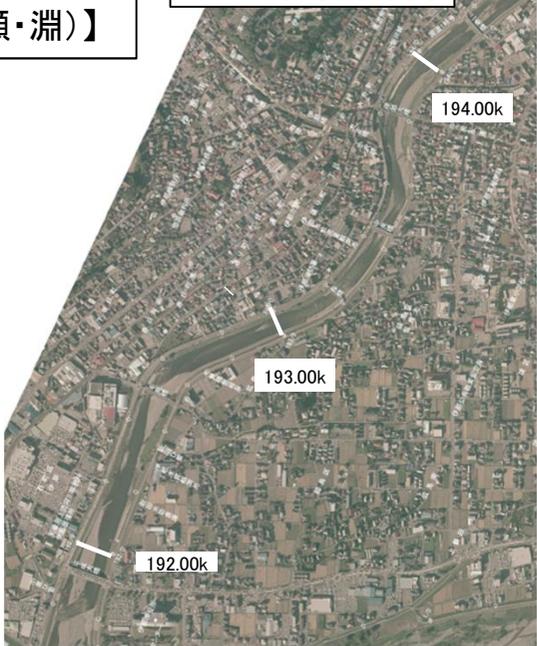
- 良好な河川環境の保全として、瀬・淵の存在状況を水辺の国勢調査により確認した。
- 淵・早瀬の経年変化を確認したところ、R3年時点でも極端な早瀬・淵の増減は確認されていない。
- 上流域Ⅱ（191kp~212kp）では、激特事業実施の際の環境に配慮した施工により配慮された瀬淵が増加している。
- H18以降、変化に富んだ河川環境となってきたと評価できることから、今後も、治水上の安全に留意してモニタリングを継続する。

土砂管理指標【砂州、みお筋の平面位置(瀬・淵)】

【対象区間】
・130kp~213kp



H18 垂直航空写真



R3 垂直航空写真



図 激特事業実施前後の垂直写真(192.0kp~194.0kp)

R3.5 現地写真



R3.5 現地写真



図 早瀬の状況写真

出典:令和3年度天竜川上流水辺現地調査(河川環境基図)業務 報告書より

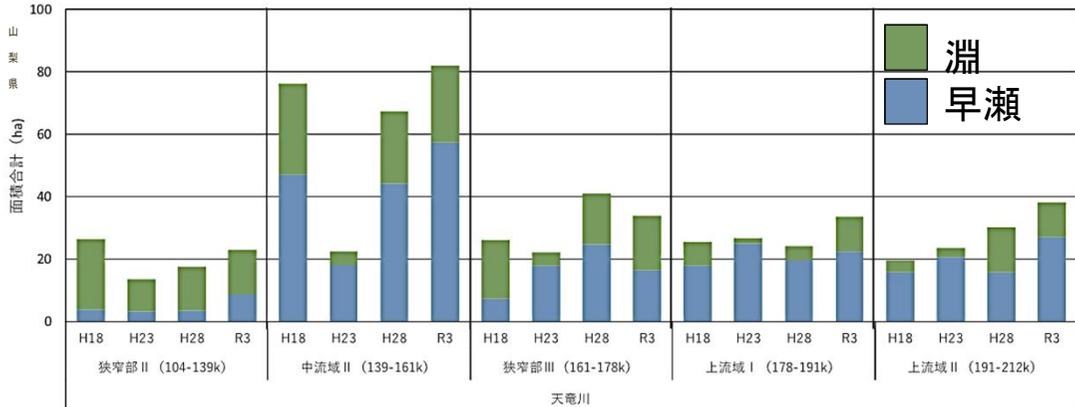


図 天竜川上流域における瀬・早瀬面積の経年変化

表 瀬淵面積の調査概要

水域(河川)調査の概要	
撮影時期 調査条件	秋季、水位の安定した時期に実施する。 (具体的な調査時期は学識者助言を踏まえ設定)
瀬淵の判読方法	瀬淵の区別が明瞭な区間(低水路の一部に砂州が形成されている等)については、早瀬と淵の分布を空中写真から判読して抽出する。 水が濁っている等、空中写真から淵の位置を判読することが困難な区間では、最新の横断測量図や縦断測量図等を参考にして抽出する。

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

- 良好な河川環境の保全として、河原面積（自然裸地）の面積割合を水辺の国勢調査により確認した。
- H23年からH28年では植生が増加し、自然裸地面積が減少していたが、自然再生事業や緊急3か年対策による樹木伐開、R1年以降の出水により自然裸地がH18年当時まで回復している（図中破線枠内）。
- 今後も自然裸地が維持されるかを水辺の国勢調査によりデータを蓄積し、天竜川上流の目指すべき姿に近づいていくかを把握する必要がある。
- 引き続きモニタリングを継続し、礫河川環境が保全されているか確認していく。

土砂管理指標【河原面積の割合】

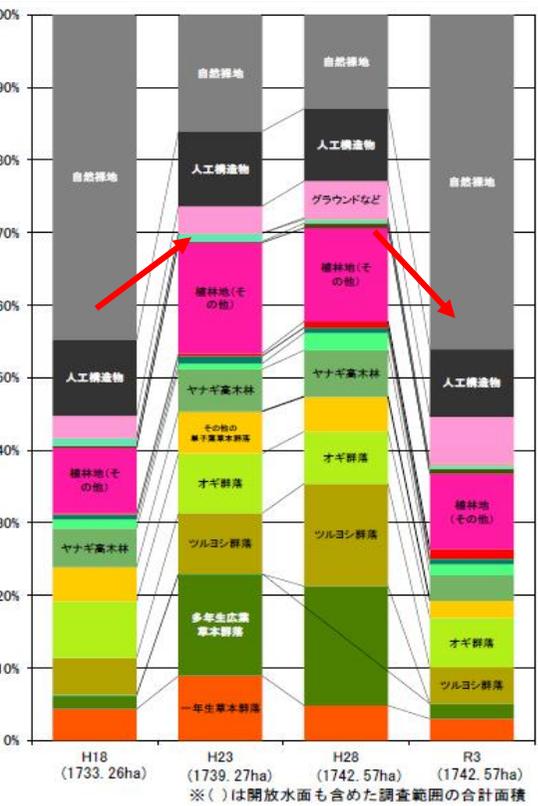


図 天竜川上流域における植生面積の経年変化

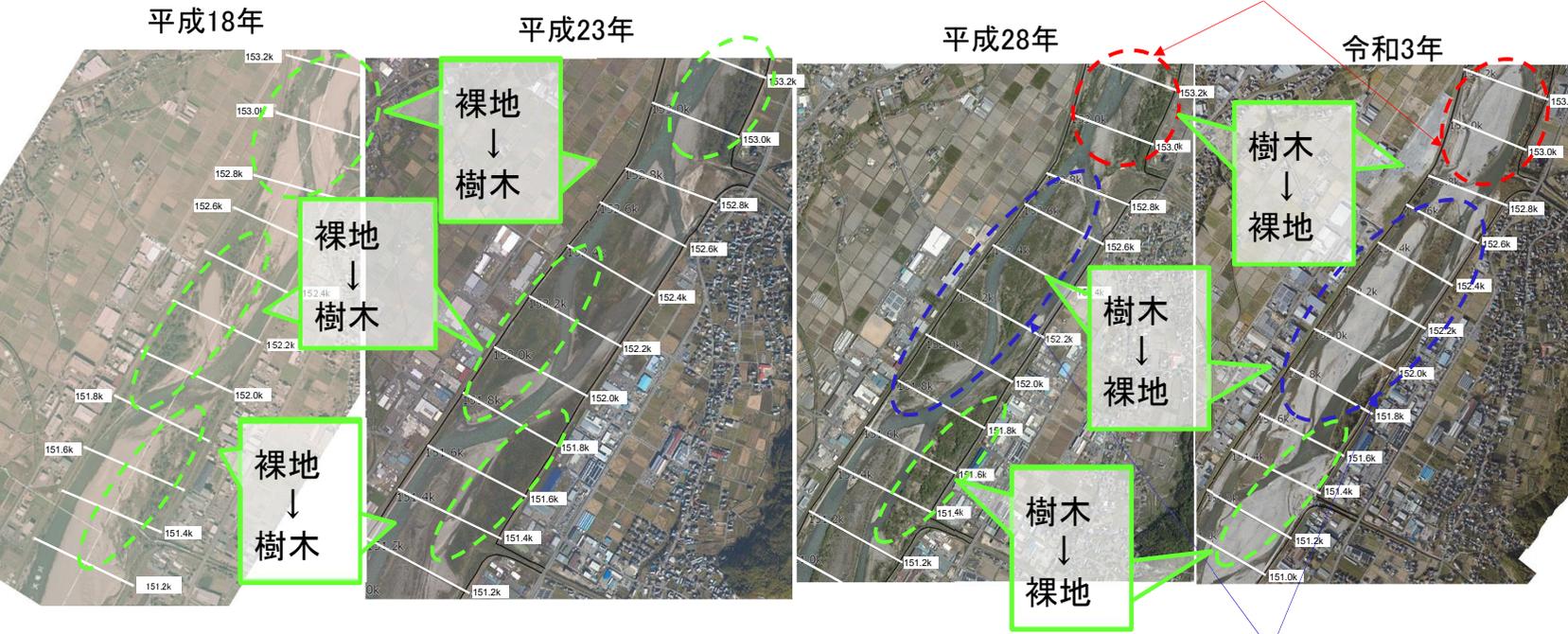


図 151.2k～153.2kの樹林化の経年変化

緊急3か年対策による樹木伐開
(平成30年天竜川飯田地区維持工事)

樹木
↓
裸地

樹木
↓
裸地

樹木
↓
裸地

樹木
↓
裸地

自然再生事業(礫河原再生エリア、外来植物対策エリア)
⇒平成30年3月に完了

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

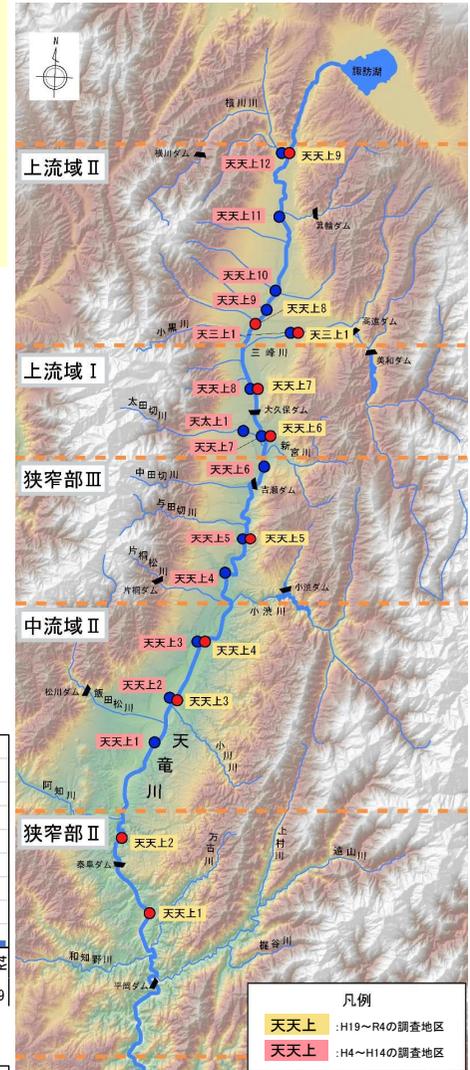
- 代表植物・生物の生息・生育状況を把握するため、水辺の国勢調査により魚類の指標種の個体数の変化について整理した。
- 全体的な傾向として、H24年～H29年にかけて個体数が減少したが、R4年時点では個体数がH24年と同程度まで増加している。これは、出水等に伴う河床の変化のためと考えられる。
- 出水等の影響により、指標種の確認個体数は増減を繰り返していることから、今後も定期調査によりデータを蓄積するとともに、環境の評価手法について検討する必要がある。

土砂管理指標【代表植生・生物の生息生育状況】

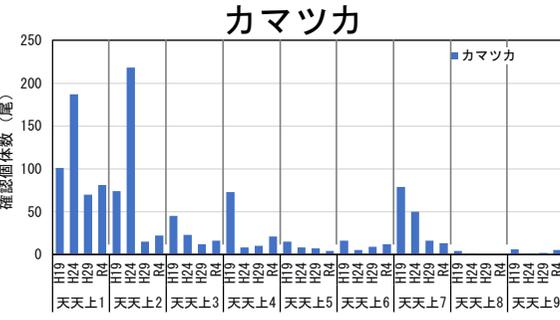
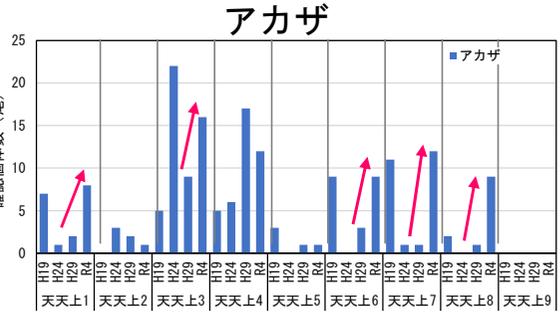
【対象区間】
・130kp-213kp

表 礫河原の指標となる生物

	魚類
指標種	アカザ、カジカ カマツカ、カワヨシノボリ ヒガシシマドジョウ、スナヤツメ
選定理由	砂、砂礫、石礫、礫間を生息環境とする魚
評価項目	個体数



天天上1、天天上3、
天天上6～天天上8で増加



ヒガシシマドジョウはシマドジョウと併せて
「シマドジョウ種群」として整理されている

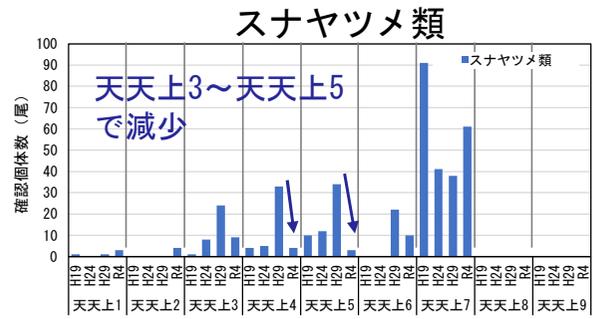
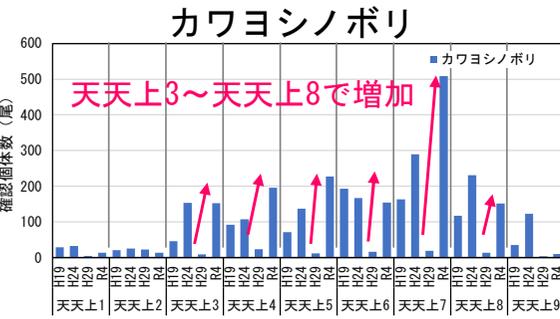
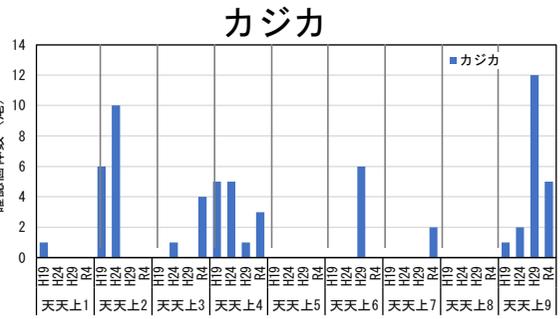
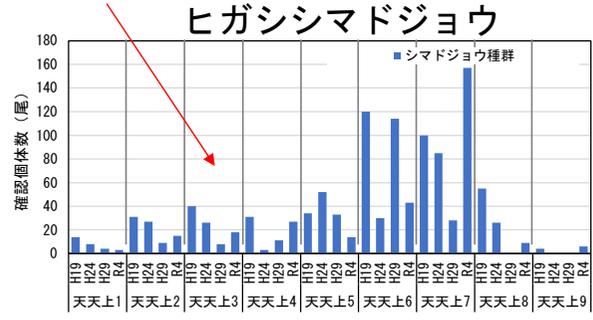


図 魚類の経年変化 (年間)

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

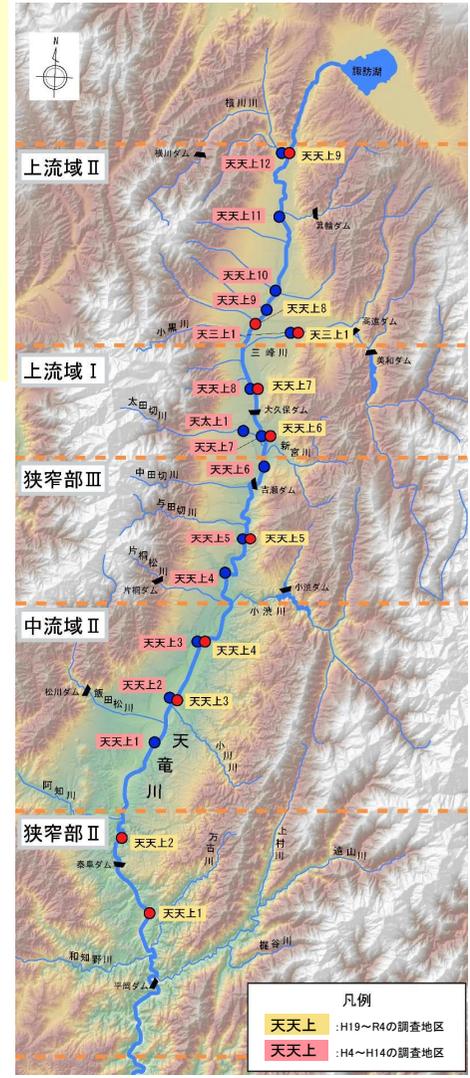
- 代表植物・生物の生息・生育状況を把握するため、水辺の国勢調査により底生動物の指標種の個体数の変化について整理した。
- R4調査では粗粒化した河床を好むナミコガタシマトビケラが増加している。これはH29年以降の出水等により河床がかく乱、変化し、細かい粒径の土砂が流出したためと考えられる。この傾向は、全川的にユスリカ科（細かい粒径を好む種）の個体数が減少していることから確認できる。
- 上流域では安定した河道を好むヒゲナガカワトビケラが増加している。
- 出水等の影響により、指標種の確認個体数は増減を繰り返していることから、今後も定期調査によりデータを蓄積するとともに、環境の評価手法について検討する必要がある。
- また、礫河原の再生による多様な河川環境の創出の進捗についての評価方法について、検討を行う。

土砂管理指標【代表植生・生物の生息生育状況】

【対象区間】
・130kp-213kp

表 礫河原の指標となる生物

	底生動物
指標種	ヒゲナガカワトビケラ、ナミコガタシマトビケラ ウルマーシマトビケラ、ニンギョウトビケラ ヤマトビケラ科、ユスリカ科
選定理由	よく確認されている種のうち、石の表面、下、石と石の間に生息する種 砂や礫で巣をつくる種 ザザムシ
評価項目	個体数、生活型個体数割合



生物調査地点位置図 (河川水辺の国勢調査)

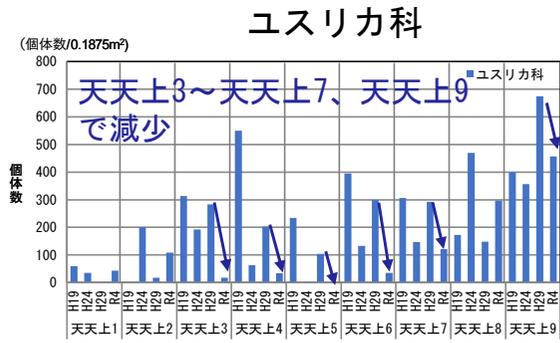
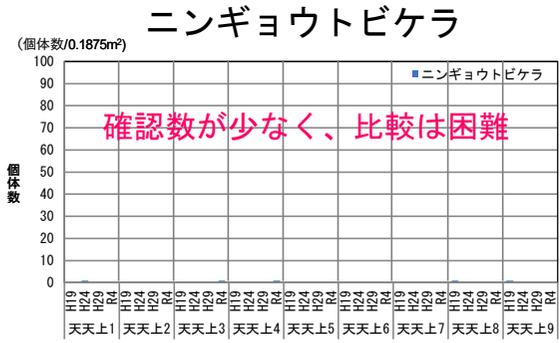
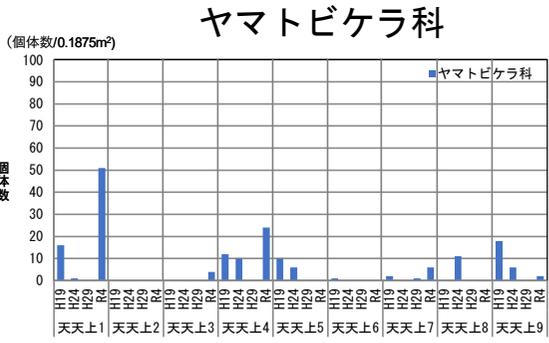
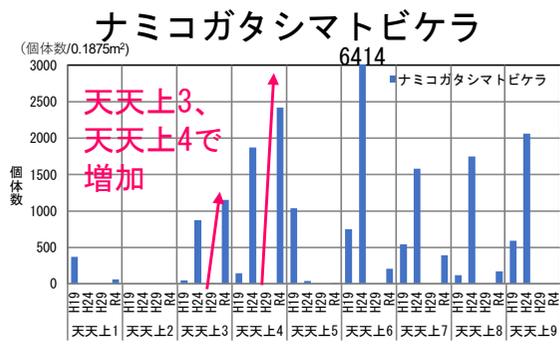
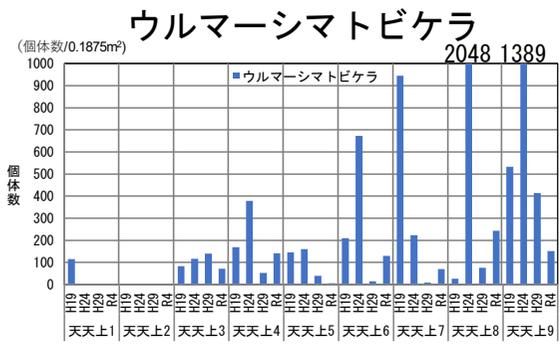
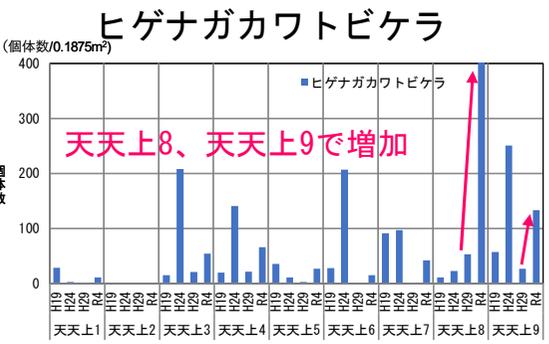


図 底生動物の経年変化 (冬季)

3. モニタリング結果 【谷底平野河道領域】

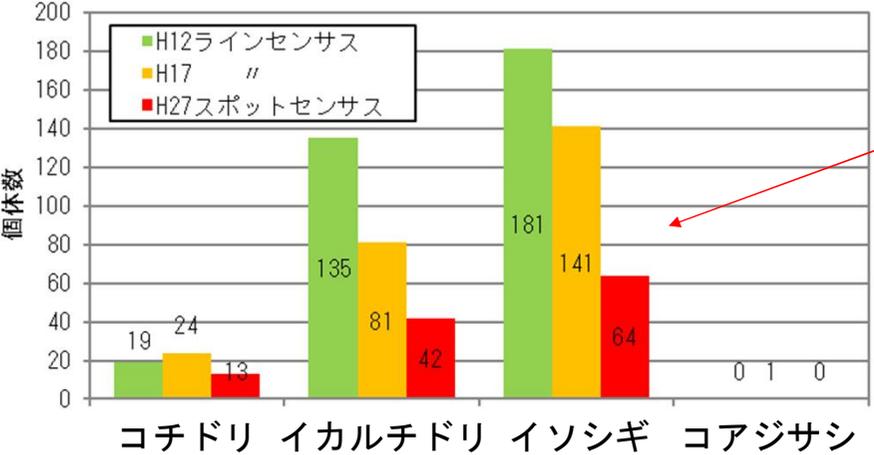
- 代表植物・生物の生息・生育状況を把握するため、水辺の国勢調査により鳥類の個体数、植物の確認地点数の変化について整理した。
- 鳥類では、イカルチドリ、イソシギ等の礫河原の指標種が年々減少傾向となっているが、H18年に調査方法が変更されたことによる影響等と考えられ、礫河原は増加傾向にあるため、長期的にモニタリングを行っていく。
- 植物（天竜川本川の調査地点12箇所）は、H28年にカワラニガナ（長野県RL）、カワラハハコが確認されなかった。外来種の増加も要因であると考えられるが、今後は、定点にとらわれない調査も行いながら、状況を確認していく。
- 植生の変化については、H30年以降大きな出水が続き、礫河原が増加傾向にあることから、長期的なモニタリングが必要である。また今後、河床のかく乱による外来種繁茂面積の変化についても確認する必要がある。

土砂管理指標【代表植生・生物の生息生育状況】

【対象区間】

・130kp-213kp 表 礫河原の指標となる生物

	鳥類	植物
指標種	イカルチドリ コチドリ イソシギ コアジサシ	カワラアカザ カワラケツメイ カワラマツバ カワラハハコ カワラヨモギ カワラニガナ ツツザキヤマジノギク
選定理由	砂地、砂礫地、礫地を採餌場所や営巣場所としている種	河原に生育する地域固有種
評価項目	個体数 集団繁殖状況	在・不在 特定種の株数

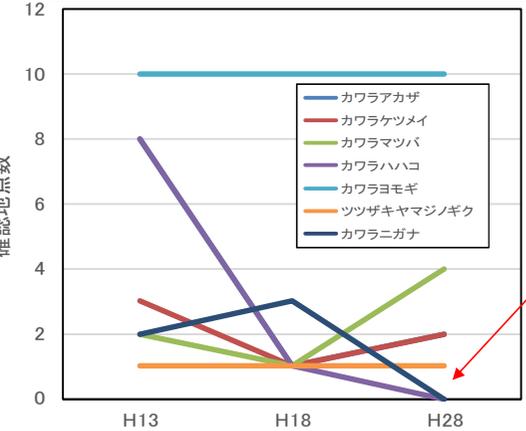


イカルチドリ、イソシギはH12～H27で経年的に、減少しているが、H18に調査方法が変更された。

図 鳥類指標種の経年変化

表 水辺の国勢調査（鳥類） 調査方法の概要

	平成17年までの調査方法	平成18年からの調査方法
手法	①定点観察、②ラインセンサス	鳥類スポットセンサス
概要	<p>定点観察は既往の調査地点から所定の範囲内に出現した種と個体数を記録する。</p> <p>ラインセンサス法は一定の速度で歩きながら、観察範囲中に出現した種と個体数を記録する。</p>	<p>決められたルート上を移動し、一定間隔の調査箇所で短時間の定点センサスを実施し、次の地点への移動を連続して繰り返す手法である。</p> <p>平成18年以前の調査方法と比較し、確認個体数が減少すると指摘されている一方、調査の網羅性や、調査結果の定量性で優れると報告されている。</p>



H28実施の河川水辺の国勢調査（定点観察）では、カワラニガナ、カワラハハコは、確認されなかった。

図 植物指標種の確認地点数の経年変化

3. モニタリング結果のまとめ

- 現時点でのモニタリング結果の概要を整理した。
- 今後も適切にモニタリングを継続し、変化を把握していく。
- また、礫河原の再生による多様な河川環境の創出の進捗についての評価方法について、検討を行う。

表 モニタリング結果のまとめ

領域	ページ	土砂管理目標	主なモニタリング結果と課題
土砂生産・流出領域	P. 2~P. 4	生産・流出土砂量の把握	<ul style="list-style-type: none"> 崩壊地の拡大状況を確認した。 総合土砂管理計画【第二版】ではモニタリングを継続し、流砂系として適切な土砂管理が行われているか、必要な土砂供給（量・質）となっているか把握していくとともに、今後砂防事業の進捗を土砂収支に反映する方法が確立され、精度向上が図られる場合には土砂収支計算を見直すことを明記する。
支川ダム領域	P. 6	土砂移動の連続性確保	<ul style="list-style-type: none"> 美和ダム、高遠ダム、小渋ダム、松川ダムでは、堆砂対策が進捗しており、下流への土砂還元が進んでいる。 粗い土砂の流下に伴う本川河床への影響、および、計画流入土砂量と計画バイパス土砂量との整合を引き続きモニタリングしていく。
	P. 5	洪水調節容量の維持	<ul style="list-style-type: none"> ほとんどのダムで計画堆砂容量を超過しているため、引き続き堆砂対策を行う。
谷底平野河道領域	P. 7~P. 18	洪水被害の防止	<ul style="list-style-type: none"> 出水に伴う堆積により一部区間で流下能力不足が生じている。引き続き監視を行い、河床の変動状況を確認していく。 水衝部での洗掘が確認されていることから、モニタリングを継続し、水衝部での河床変化、護岸の健全性を確認していく。
	P. 19	土砂バイパス運用による影響把握	<ul style="list-style-type: none"> 小渋川合流点下流では、河床がかく乱している状況が確認できるため、今後も治水及び環境の変化をモニタリングにより確認していく。
	P. 20、P. 21	良好な礫河川環境の保全・回復	<ul style="list-style-type: none"> 自然再生事業（礫河原再生事業）や改修事業（緊急3か年対策による樹木伐開）、R1年以降の出水により自然裸地がH18年当時まで回復している。 引き続きモニタリングを継続し、礫河川環境が保全されているか確認していく。
	P. 22~P. 24	良好な河川環境の保全	<ul style="list-style-type: none"> 出水等の影響により、指標種の確認個体数は増減を繰り返していることから、今後も定期調査によりデータを蓄積するとともに、環境の評価手法について考える必要がある。 植生の変化については、H30年以降大きな出水が続き、礫河原が増加傾向にあることから、長期的なモニタリングが必要である。また外来種の駆除を講じていく必要がある。

2.天竜川流砂系総合土砂管理計画 【第二版】に向けた今後の検討方針

4.天竜川流砂系総合土砂管理計画【第二版】に向けた検討方針

- 現在の総合土砂管理計画【第二版】（案）は、近年の状況（流況、土砂バイパスの運用等）が反映されていない計画となっている。
- このため、今後は以下の検討を行ったうえで、第二版（案）を作成する予定。

①土砂収支検討の流況延伸

⇒対象流量が昭和54年～平成23年までの流況であり、近年の大規模出水による影響が考慮できていない。このため、令和以降の大規模出水も含めた昭和54年～令和5年までの流況に対して、土砂収支の検討を行う

②整備計画河床の更新

⇒天竜川河川整備計画が令和6年7月に変更されたことに伴い、整備計画河道が変更になった。このため、河道区間の維持すべき河床高を最新の整備計画河道ベースの河床高に更新したもので土砂収支の検討を行う。

③土砂バイパストンネルの運用見直し

⇒松川ダムでは、近年の状況を踏まえ、土砂バイパストンネルの運用計画の見直しを行っている。このため、これらの運用計画を反映した土砂収支の検討を行う。

④モニタリング調査項目の精査

⇒モニタリング調査項目が多岐にわたるため、適正なモニタリング計画を検討し、実施に向けた体制の確立を行う。

⑤下流部検討との連携

⇒第二版に向けて上流の結果に合わせて下流区間の検討も行う必要がある。（土砂収支の検討は、上流の計算結果を用いて下流の上流端境界条件として検討する）

・次ページ以降で詳細を示す。

4.天竜川流砂系総合土砂管理計画【第二版】に向けた検討方針

①土砂収支検討の流況延伸

- 境界条件（流量条件）として、S54~R5までの実績流量を繰り返して設定。
- 伊那富、伊那地点はH18、R3が最大規模だが、宮ヶ瀬、時又地点はS58が最大であり、三峰川合流点の上下流で最大となる洪水生起年が異なる。

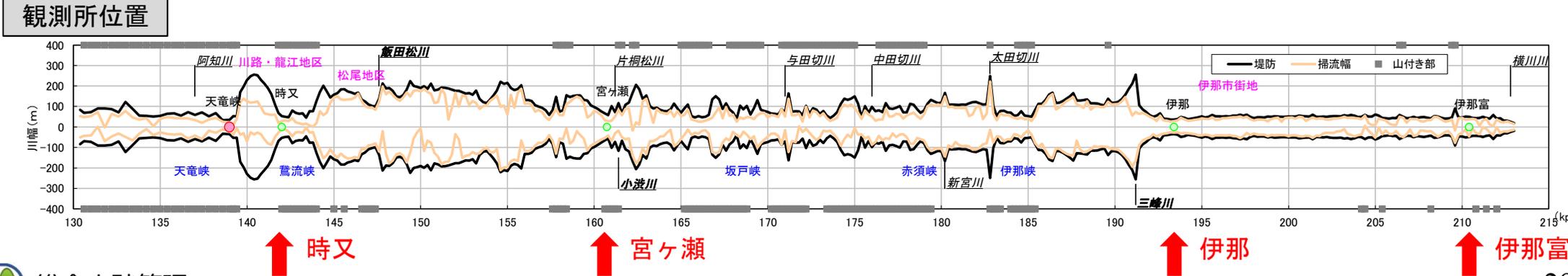
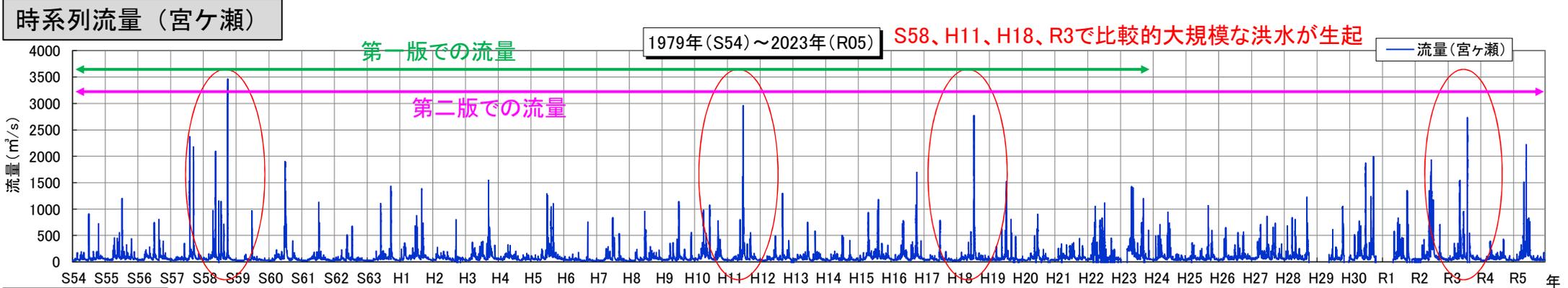
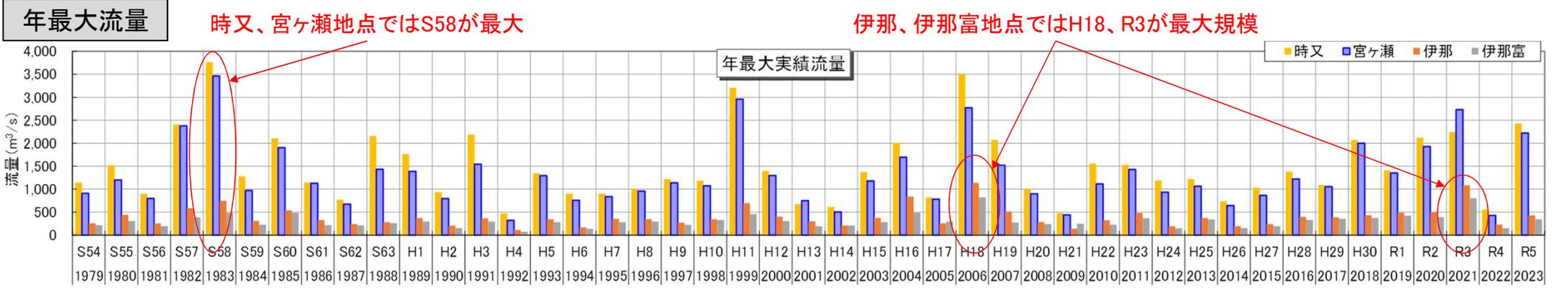


図 計算期間の流量(宮ヶ瀬地点流量;1サイクル分)

4.天竜川流砂系総合土砂管理計画【第二版】に向けた検討方針

②整備計画河床の更新

⇒天竜川河川整備計画が令和6年7月に変更されたことに伴い、整備計画河道が変更になった。このため、土砂管理対策を実施した場合の土砂収支（土砂管理目標となる）について河道区間の維持すべき河床高を最新の整備計画河道ベースの河床高に更新したもので土砂収支の検討を行う。

変更方針

目標とする土砂収支を算定する上で、泰阜ダム～直轄上流端において、整備計画河道を維持する対策（維持掘削）を反映する必要がある。



整備計画河道の変更に伴い、維持すべき河床高を変更。

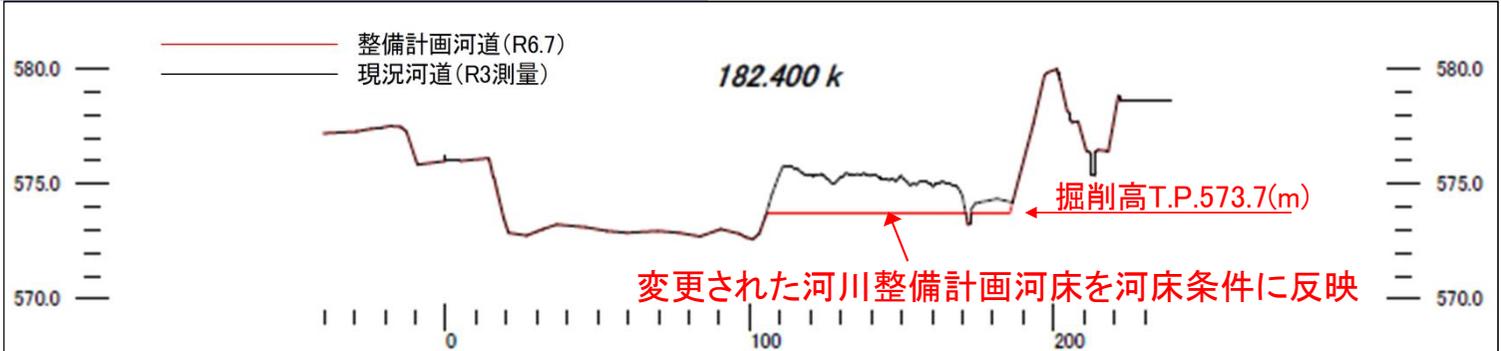
土砂管理目標の土砂収支算定のための100年間の河床変動計算条件

既往モデル主な計算条件

計算手法	一次元河床変動モデル
計算範囲	平岡ダム地点～直轄上流端
初期河道	整備計画河床高(平成21年策定)ベース
計算期間	100年間(昭和54年～平成23年の繰り返し)
出発水位	平岡ダム実績水位(データが無いS54～H14はダムのHQ式)
土砂バイパス	美和ダム、小渋ダム、松川ダムで土砂バイパス運用
系外搬出河道掘削	泰阜ダム～直轄上流端:維持掘削(H21策定の整備計画河道) 平岡ダム～泰阜ダム直下:近年の実績に基づく砂利採取

変更後モデル主な計算条件(案)

計算手法	一次元河床変動モデル
計算範囲	平岡ダム～直轄上流端
初期河道	整備計画河床高(令和6年策定)ベース
計算期間	100年間(昭和54年～令和5年の繰り返し)
出発水位	平岡ダム実績水位(データが無いS54～H14はダムのHQ式)
土砂バイパス	美和ダム、小渋ダム、松川ダムで土砂バイパス運用
系外搬出河道掘削	泰阜ダム～直轄上流端:維持掘削(R6策定の整備計画河道) 平岡ダム～泰阜ダム直下:近年の実績に基づく砂利採取



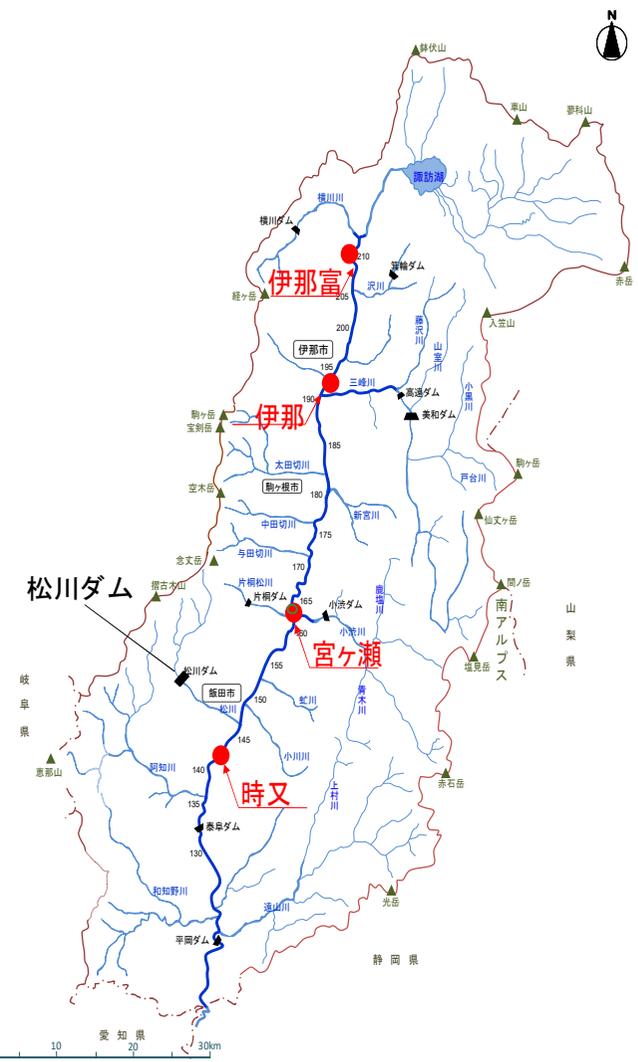
図一 現況河道・整備計画河道 重ね図(最新の整備計画河道で河床高が変更になった断面の一例)※ (182.4kp)

※天竜川上流区間全川について、現況河道の流下能力不足箇所に対するメニューの見直しを検討している。

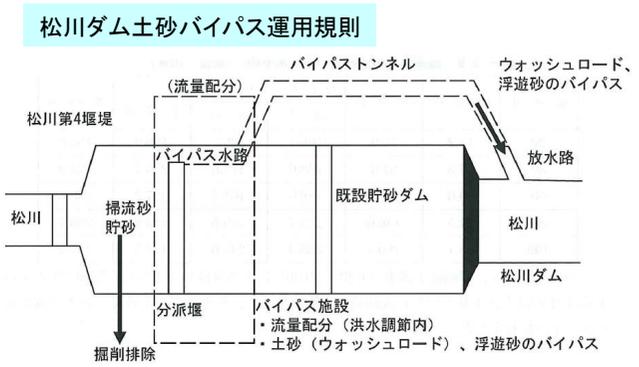
4.天竜川流砂系総合土砂管理計画【第二版】に向けた検討方針

③土砂バイパストンネルの運用見直し
 ⇒松川ダムでは、近年の状況を踏まえ、土砂バイパストンネルの運用計画の見直しを行っている。このため、これらの運用計画を反映した土砂収支の検討を行う。

松川ダム位置図



[当初計画]松川ダム土砂バイパス運用方法



[変更計画]松川ダムの土砂バイパス運用方法変更(案)

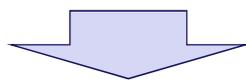
松川ダムでは、現行計画では土砂バイパスの対象粒径は2mm以下の土砂となっていた。近年の実態を踏まえ、土砂バイパスへの分派として2mm以上の土砂も許容する運用方法の変更を検討していることから、総合土砂管理で扱う河床変動計算モデルにおいても反映する予定である。

既往の土砂バイパス運用

流入量	浮遊砂		掃流砂	
	ダム流入	土砂バイパス	ダム流入	土砂バイパス
0~20m³/s	全量	0	全量	0
20~170m³/s	0	全量	0	0
170~440m³/s	流量比で流入	流量比で流入	流量比で流入	0
対象粒径		2mm以下を対象		-

土砂バイパス運用のモデル反映方法

流入土砂量のうち
 ・2mm未満: バイパス分派流量比で設定
 ・2mm以上: バイパス分派しない(掃流砂)
 松川ダム再開発事業計画において、土砂バイパスへの分派は2mm以下(ウォッシュロード、浮遊砂)の土砂を対象としている。



変更中の土砂バイパス運用

流入量	浮遊砂		掃流砂	
	ダム流入	土砂バイパス	ダム流入	土砂バイパス
0~20m³/s	全量	0	全量	0
20~170m³/s	0	全量	0	全量
170~440m³/s	流量比で流入	流量比で流入	流量比で流入	流量比で流入
対象粒径		2mm以上も対象		2mm以上も対象

※赤字: 変更箇所

4.天竜川流砂系総合土砂管理計画【第二版】に向けた検討方針

④モニタリング調査項目、手法、調査地点の精査

⇒モニタリング調査項目が多岐にわたるため、適正なモニタリング計画を検討し、実施に向けた体制の確立を行う。
 ⇒継続的にモニタリングデータを蓄積し、持続可能な計画とするため、モニタリング調査地点、時期・頻度の見直し検討を行う。

モニタリング結果を踏まえ、モニタリング計画の精査、見直しを考える。

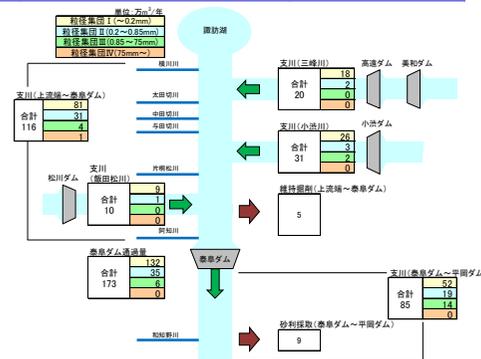
モニタリング計画修正事例

谷底平野河道領域

土砂管理目標	管理指標	管理の目安	分類	項目	調査手法	調査地点	A:調査時期 B:頻度	実施主体
土砂バイパス運用による影響把握	河床高 河床材料	河床低下・河床上昇 土砂バイパスによる影響把握(予測結果の検証)	①	河床形状 河床材料	空中写真 ※必要に応じて河道測量(ALB測量含む)、河床材料調査	・川路龍江地区(139kp~142kp) ・小洪川合流部下流(158kp~161kp) ＜河床低下の確認＞	A:通年 A:非出水期 B:1回/1年	河川管理者

⑤下流部検討との連携

⇒第二版に向けて上流の検討条件や検討結果に合わせて下流区間の検討も行う必要がある。
 (土砂収支の検討は、上流の計算結果を用いて下流の上流端境界条件として検討する)



水系全体の土砂収支とするために、
下流区間との連携を行う。

