

資料-1

最終版

第5回 天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会【下流部会】

天竜川流砂系総合土砂管理計画 モニタリング調査結果の概要

令和4年5月17日

浜松河川国道事務所

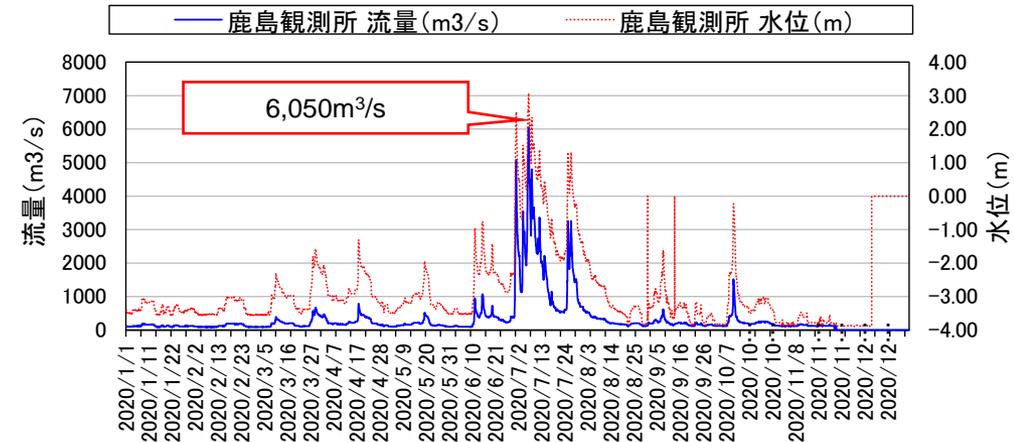
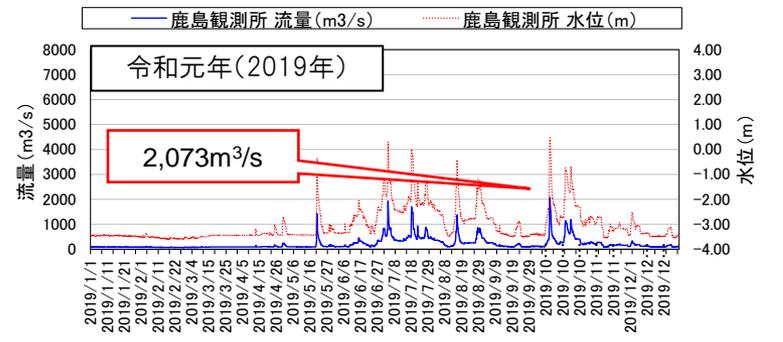
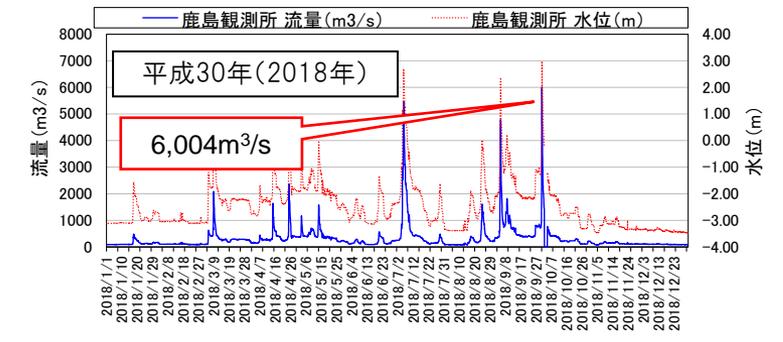
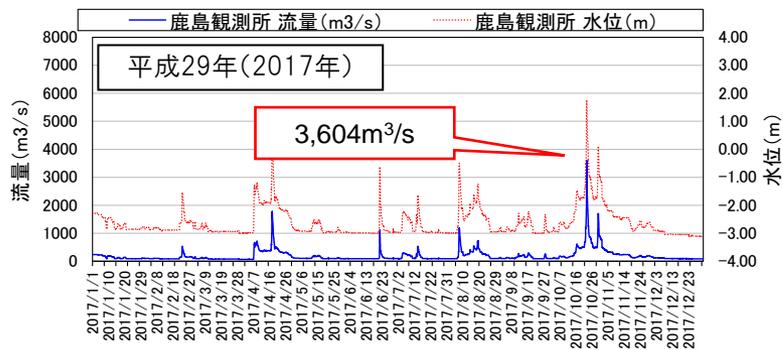
目次

1. 近年の出水状況	2
2. 土砂管理対策の実施状況	5
3. モニタリング調査結果	12
4. モニタリング結果のまとめ	26

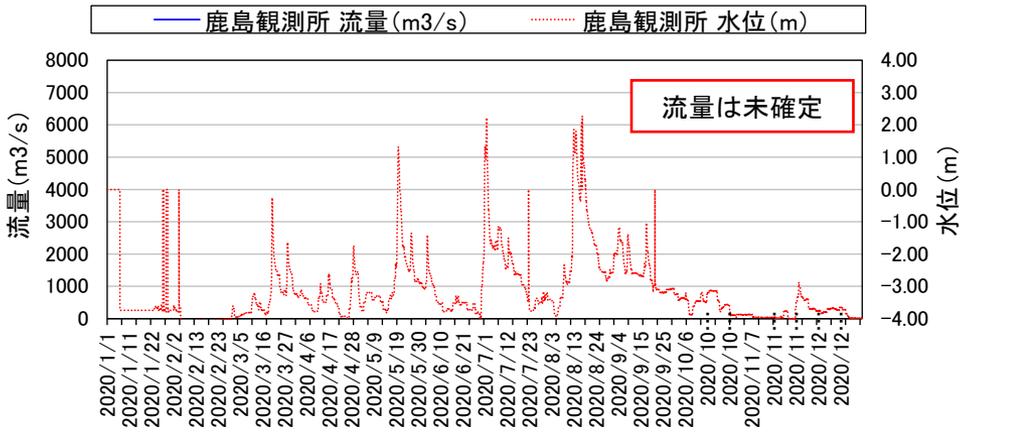
1. 近年の出水状況

・第一版策定時の平成29年(2017)から令和3年(2021)までの鹿島地点の流量と水位のグラフを示す。
 ・平成30年(2018)には、ピーク流量6,004m³/s、令和2年(2020)には、ピーク流量6,050m³/sと比較的大きな出水が生じている。

鹿島地点流量・水位

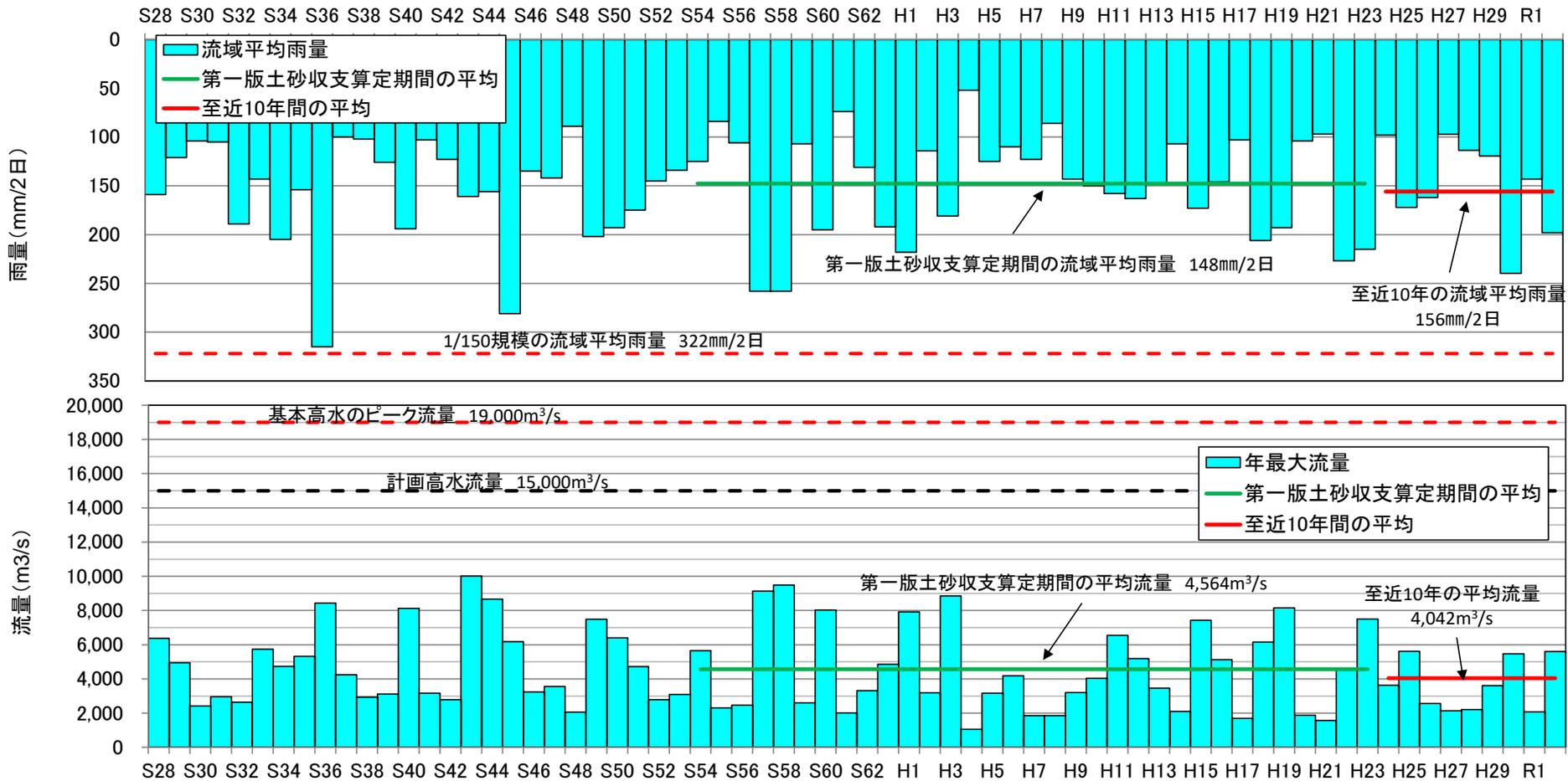


令和2年(2020年)



令和3年(2021年)

- ・鹿島地点の流域平均雨量と年最大流量の経年変化を整理した。
- ・至近10年間では、流域平均雨量は増加傾向であるものの、年最大流量は減少傾向となっている。
- ・この傾向を踏まえ、今後は海岸へ土砂流下を促進できる土砂管理対策の実施が必要となる。



鹿島地点の年最大流量と流域平均雨量

2. 土砂管理対策の実施状況

天竜川流砂系総合土砂管理計画 第一版では、各領域で行う土砂管理対策を示している。各領域の対策の実施状況を次ページ以降に整理した。

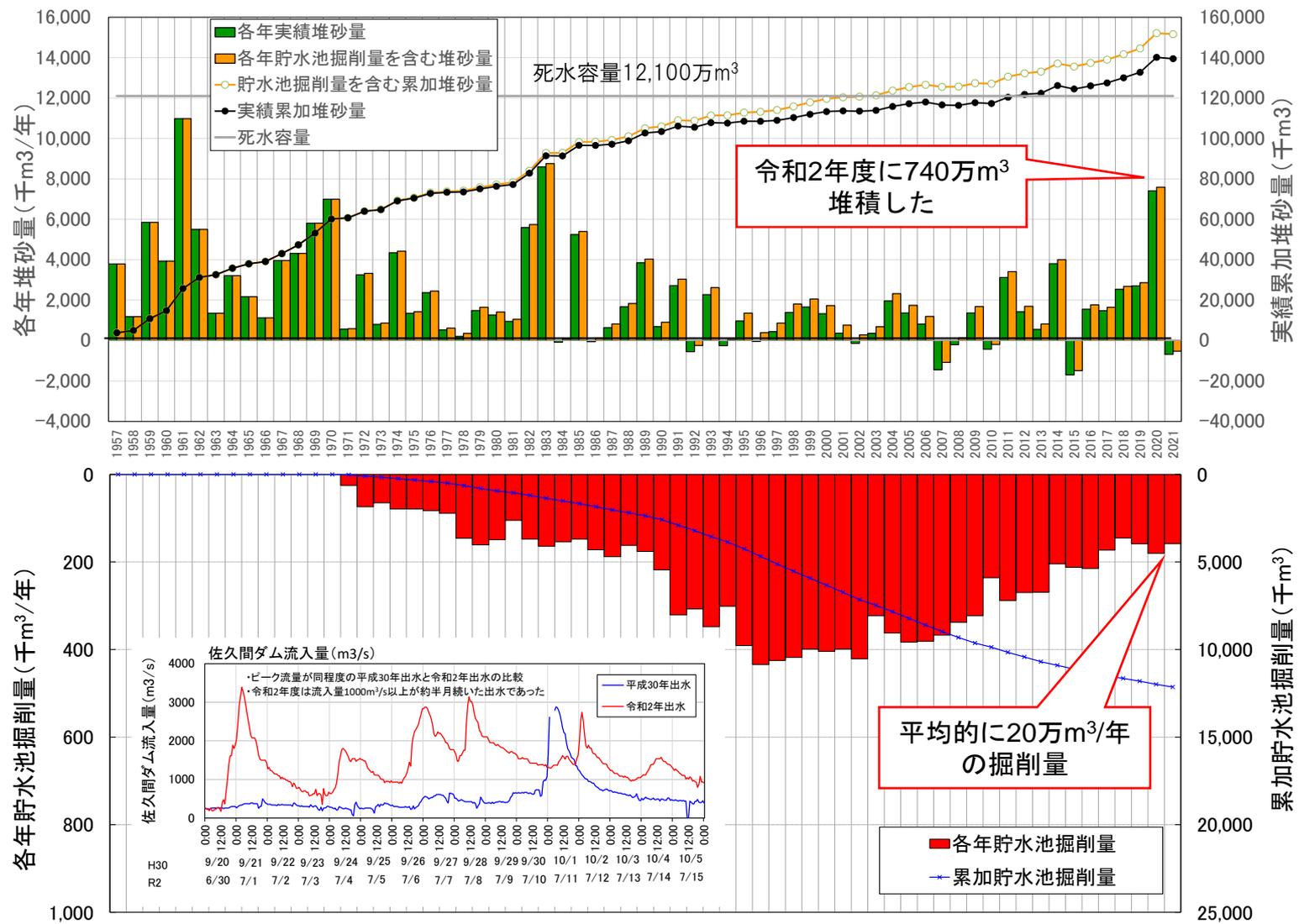
地点	計画策定時から現在まで実施している土砂管理対策	今後実施予定の土砂管理対策
佐久間ダム	<ul style="list-style-type: none"> ・背水影響に伴う洪水被害を及ぼさないための掘削 ・恒久堆砂対策施設完成予定までは置土により土砂還元を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・恒久堆砂対策および下流への土砂還元(佐久間ダム直下)
秋葉ダム	<ul style="list-style-type: none"> ・背水影響に伴う洪水被害を及ぼさないための掘削 (現在達成している昭和43年相当河床を維持、55k～63kを対象) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム下流へ土砂を流下させるためのスルーシング操作を実施
船明ダム	<ul style="list-style-type: none"> ・出水時にゲートを開けることで、ダムへの流入土砂のほぼ全量を下流に流下させる操作を実施 	同左
扇状地河道領域	<ul style="list-style-type: none"> ・整備計画の掘削 	<ul style="list-style-type: none"> ・整備計画の掘削 ・維持掘削
海岸領域	<ul style="list-style-type: none"> ・養浜 	同左

- ・ダムの竣工から令和2年度(2020)までの佐久間ダムの堆砂量、搬出土砂量を整理したグラフを示す。
- ・直近10年では年平均20万m³の掘削を行っているが、令和2年度(2020)は長期降雨の影響により740万m³の土砂が堆積した。

佐久間ダム

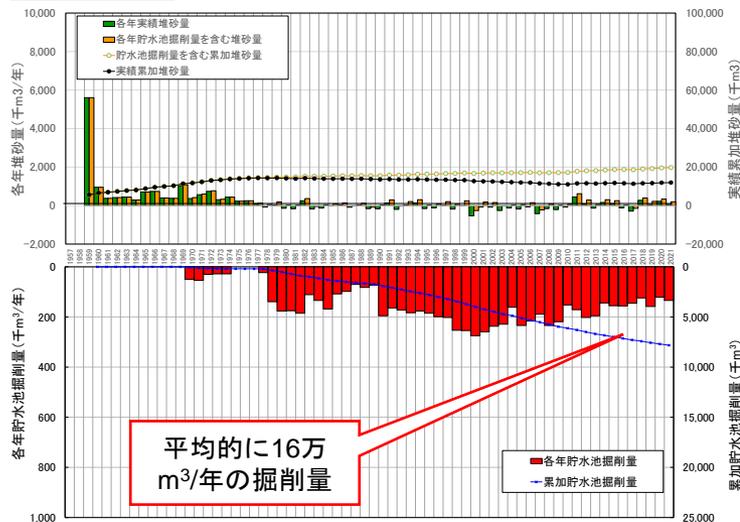
ダム堆砂量

貯水池掘削量



- ・秋葉ダムでは、1970年代から対策によって堆砂の進行を抑制しており、令和3年度もこれまでと同程度の堆砂量となっている。
- ・船明ダム、水窪ダム、新豊根ダムでは実績累計堆砂量はやや増加傾向となっている。

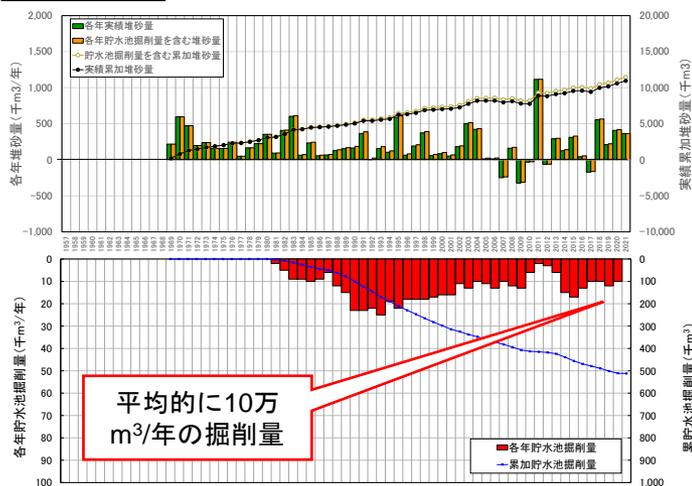
秋葉ダム



ダム
堆砂量

貯水池
掘削量

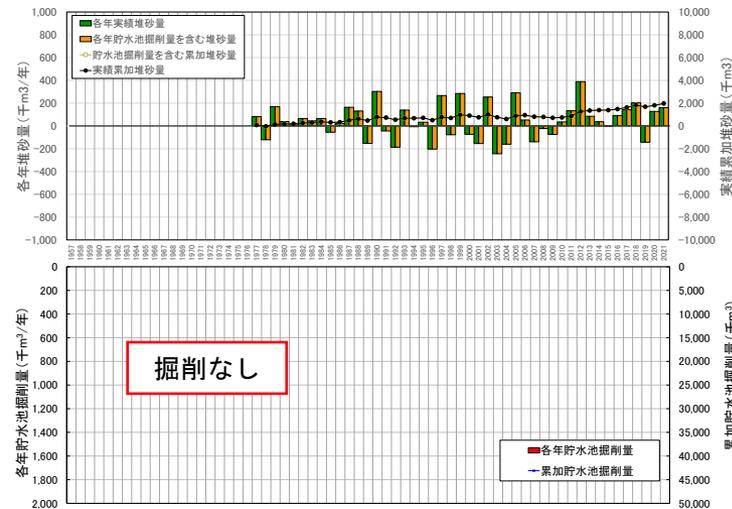
水窪ダム



ダム
堆砂量

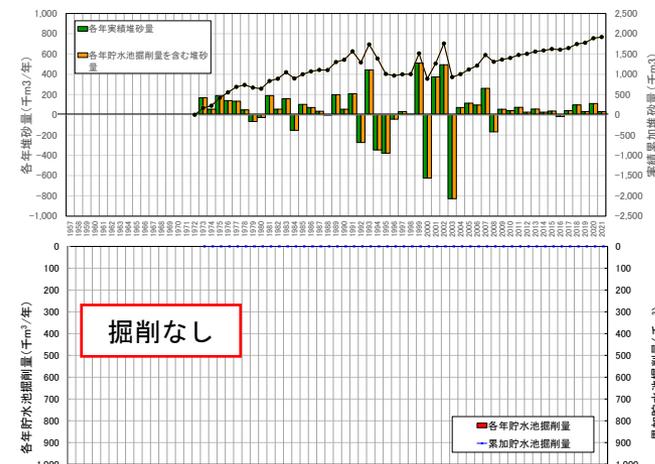
貯水池
掘削量

船明ダム



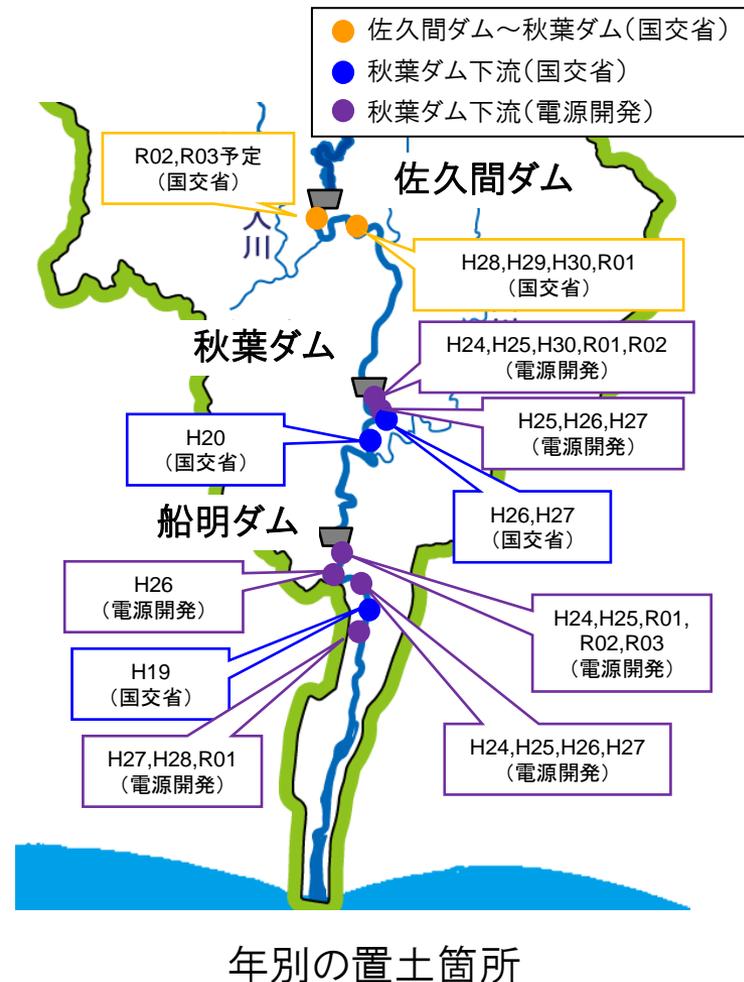
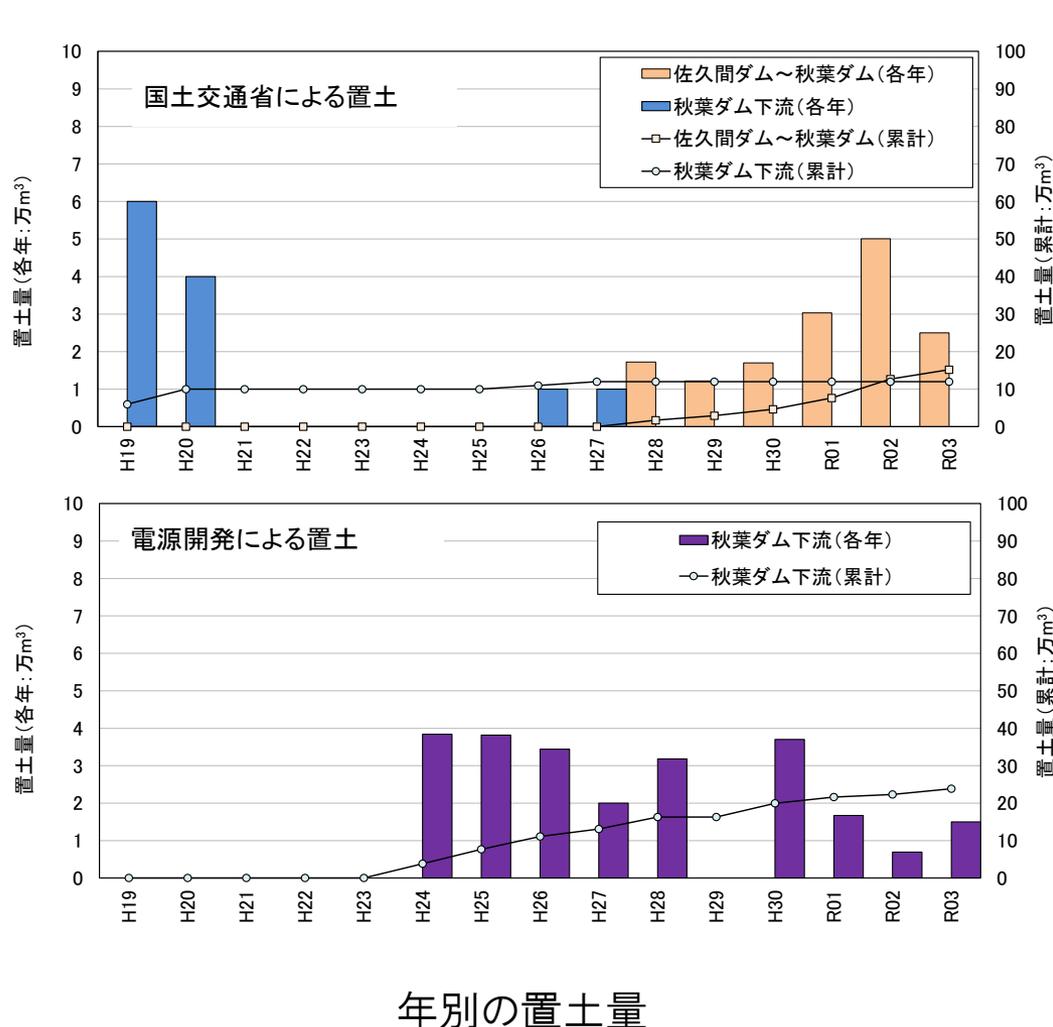
掘削なし

新豊根ダム



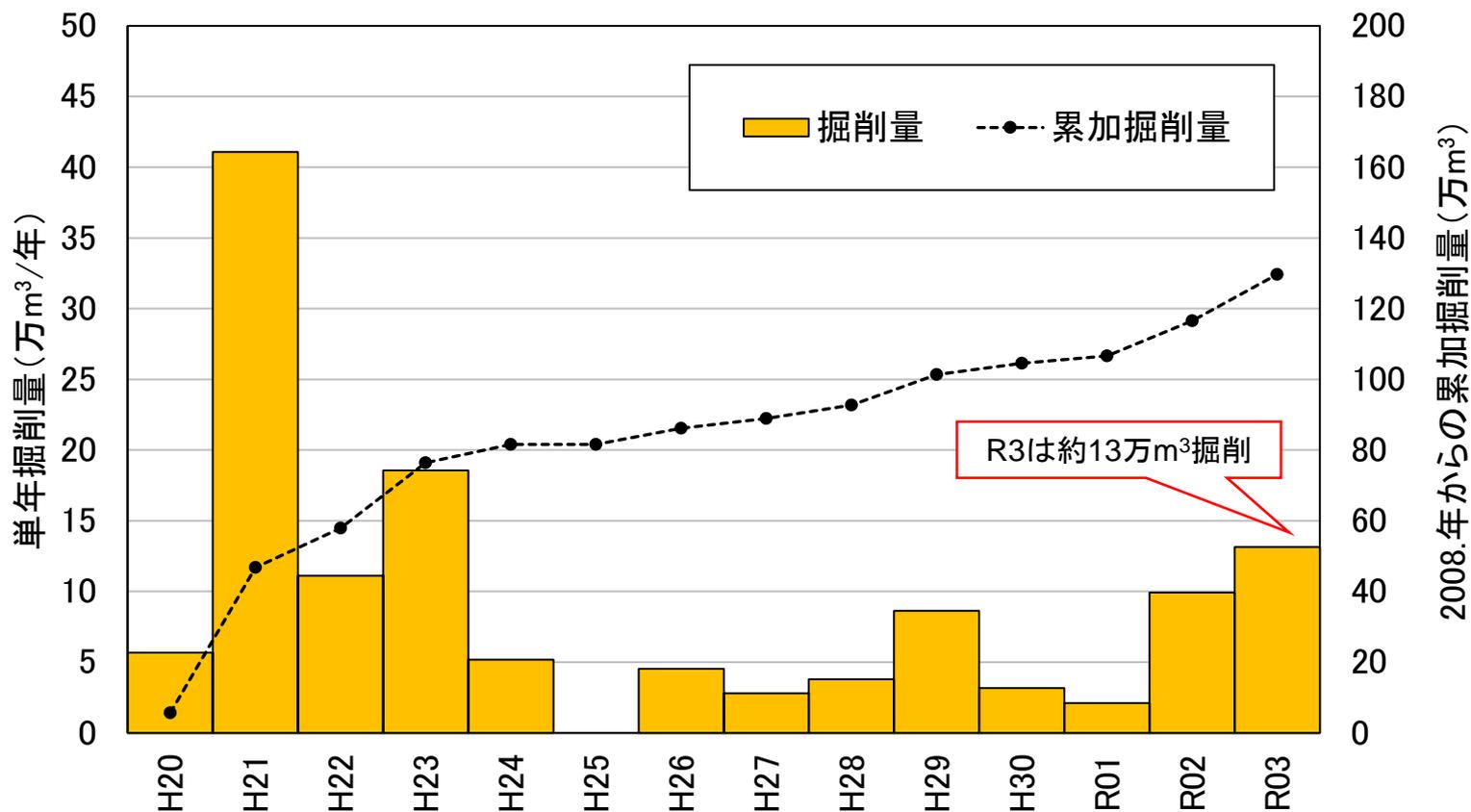
掘削なし

- 国土交通省では、平成19年度(2007)から秋葉ダム下流区間、平成28年度(2016)からは、佐久間ダムから秋葉ダム間で置土を実施しており、令和2年度(2020)は約5万m³/年、令和3年度(2021)は約2.5万m³/年の置土を実施した。
- 電源開発では、平成24年度(2012)から秋葉ダム下流区間で置土を実施しており、令和2年度(2020)、令和3年度(2021)は船明ダム下流に置土を実施した。



- ・平成20年度(2008)から令和3年度(2021)までの扇状地河道領域の掘削量を整理したグラフを示す。
- ・令和2年度(2020)は、約10万 m^3 、令和3年度(2021)では、約13万 m^3 の土砂を掘削している。

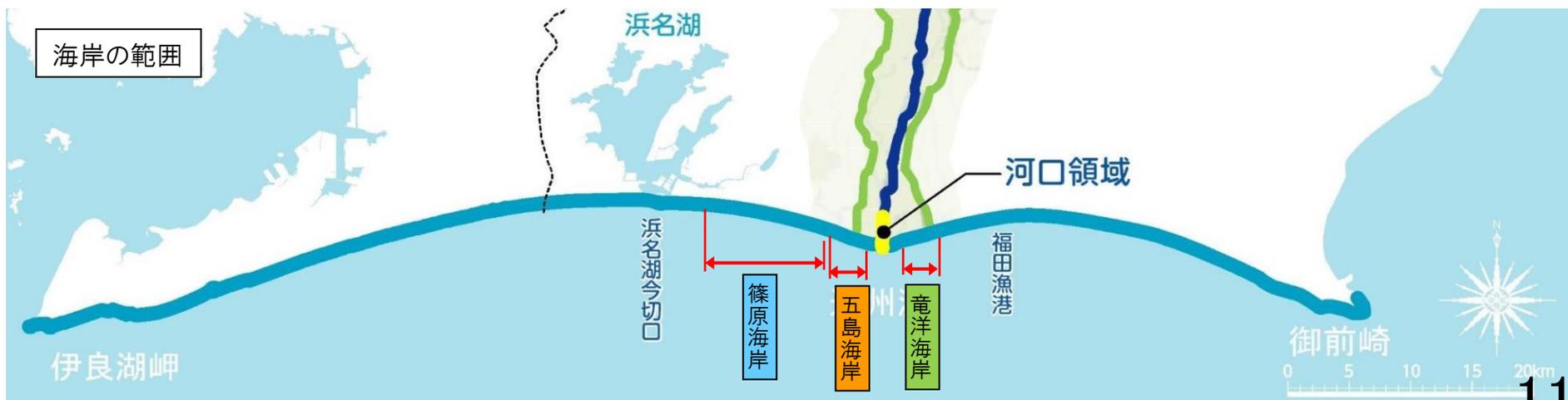
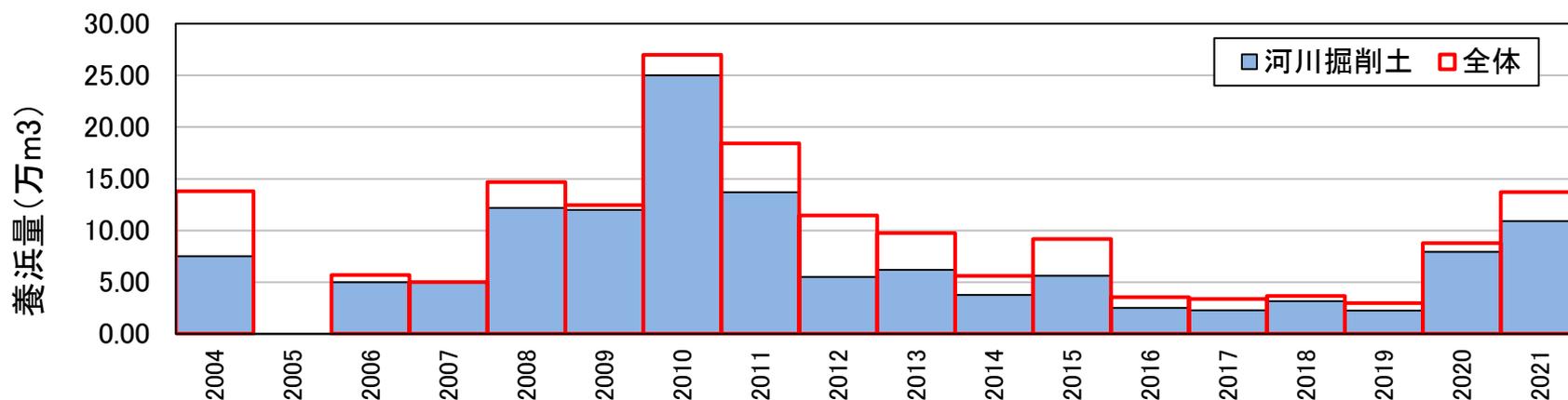
扇状地河道領域



扇状地河道領域での年別の掘削量

- ・平成16年度(2004)から令和3年度(2020)にかけての海岸領域の養浜量を整理したグラフを示す。
- ・近年は河川掘削土が海岸の養浜に活用され、令和2年度(2020)は、7.9万 m^3 、令和3年度(2021)は、10.9万 m^3 養浜を行っている。

海岸領域



3. モニタリング調査結果

・モニタリングの目的は、以下のとおりである。

《モニタリングの目的》

総合土砂管理計画(第一版)

- ① 天竜川流砂系の総合土砂管理の目標や目指す姿に対する評価を行うために実施する。
- ② 各領域が抱える課題の実態把握、対策の効果、影響および今後の課題解決のために実施する(今後、対策と並行して取り組み)。

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 C:調査機関	実施主体	委員会		備考
										H30年3月 総合土砂	H20年3月 環境検討委 員会	
本川ダム 領域 (湛水域)	洪水調節機能の維持背水影響に伴う洪水被害の防止 安定的な水利用	堆砂量 貯水池縦断形状	洪水調節容量・発電容量の確保と維持、 管理施設や背水区間に影響がない貯水池形状	①②	縦横断面形状 堆積土砂量	貯水池堆砂測量	佐久間ダム 秋葉ダム 船明ダム	A:非洪水期 B:1回/1年	ダム管理者	○	—	ダム管理で実施
				④	利用状況	利用実態調査ヒアリング		B:1回/5年	河川管理者	○	—	河川水辺の国勢調査(利用実態調査)で実施
	水質	濁り・重金属等	濁り等の大きさ・継続時間	①②	ダム湖底質調査	化学成分定量試験 元素定性試験	佐久間ダム貯水池(11地点) 秋葉ダム貯水池(7地点)	A:排砂実施前後 B:年1回程度 C:排砂実施前後各1回	ダム管理者	—	○	
				①②	ダム・河川水温	水温、SS、濁度	佐久間ダム下流 ※ダム貯水池鉛直分布含む	A:出水前後、出水中 B:出水時(1hrピッチ) C:排砂実施前後各5年間	ダム管理者	—	○	

天竜川ダム再編事業による影響を把握する調査(天竜川ダム再編事業環境検討委員会(H20.3)で計画済)を第4回委員会(R1.8)において追加

3.1 モニタリングの目的

・領域ごとに土砂管理目標が異なっているため、これを踏まえてモニタリングを実施する。

【本川ダム領域（湛水域）、支川ダム領域】

土砂管理目標：洪水調節機能の維持、背水影響に伴う洪水被害の防止、安定的な水利用

- ・ 佐久間ダムでは、新たに洪水調節機能を確保し洪水から地域を守るとともに、ダム地点における土砂移動の連続性を確保し、将来にわたって洪水調節機能の維持、背水影響に伴う洪水被害の防止、及び安定的な水利用を図ることができる貯水池形状を維持する。
- ・ 佐久間ダム下流において、粒径集団Ⅱの河川への土砂還元量を約 20 万 m³/年^(注)に段階的に増加させる（図 8-1 参照）。
- ・ その他のダムにおいても、ダム地点における土砂移動の連続性を確保し、背水影響に伴う洪水被害の防止、及び安定的な水利用を図ることができる貯水池形状を維持する。

(注)天竜川水系河川整備計画（平成 21 年 7 月策定） 第 3 章 第 4 項

佐久間ダムに新たに吸引工法と土砂バイパストンネルによる恒久堆砂対策施設を整備し、貯水池への土砂流入を抑制し、ダム地点における土砂移動の連続性を確保し、流下土砂量を

佐久間ダム下流で 0m³/年から約 20 万 m³/年^{*}に増加させ、海岸侵食の抑制等を目指す。

※ 造浜に寄与する 0.2～0.85mm の砂成分。現時点における試算値

【本川ダム領域（河道域）】

土砂管理目標：背水影響に伴う洪水被害の防止、良好な河川環境の保全・回復

- ・ ダム堆砂に従って河床が上昇することによる背水影響に伴う洪水被害を防止する。
- ・ 支川に影響を及ぼさない河床形状を維持する。
- ・ 動植物の生息・生育に配慮し、天竜川固有の良好な河川環境の保全・回復に努める。
- ・ 秋葉ダム下流での粒径集団Ⅱの到達土砂量の目標を 16 万 m³/年とする。

【扇状地河道領域・河口領域】

土砂管理目標：洪水被害の防止、天竜川固有の良好な河川環境の保全・回復、アユの産卵環境の改善

- ・ 適度な砂州の攪乱によりみお筋の固定化を抑制する。
- ・ 河道掘削により整備計画流量を安全に流下させ、掘削土を海岸養浜に活用し海岸汀線の維持・回復に努める。
- ・ 適度な砂州の攪乱などにより、アユの産卵環境の改善を目指す。
- ・ 動植物の生息・生育に配慮し、天竜川固有の良好な河川環境の保全・回復に努める（河道掘削を行うときは、砂州の攪乱や樹林化の抑制を考慮する）。

【河口テラス・海岸領域】

土砂管理目標：防災上必要な砂浜幅の維持・確保、砂浜の保全と回復

- ・ 河川からの土砂供給や沿岸漂砂の連続性等を確保し、侵食の進んでいる海岸だけでなく、沿岸全体における長期的な視点に立った砂浜の保全と回復に努める。
- ・ 河口への粒径集団Ⅱの通過土砂量の目標を 28 万 m³/年とする。
- ・ ウミガメの産卵場など、砂浜の良好な環境の維持・保全に努める。

総合土砂管理計画（第一版）p.58,59

3.2 土砂生産・流出領域のモニタリング結果

・土砂生産・流出領域の代表的なモニタリング結果として、水質の調査結果を示す。

項目	調査手法	調査地点	A: 調査時期 B: 頻度 C: 調査期間
ダム・河川 水温	水温、SS、濁度	鷺巣(佐久間ダム上流)	A: 出水前後、出水中 B: 出水時(1hrピッチ) C: 排砂実施前後各5年間



 : 物理環境の指標は定量的に評価
 : 生物環境に関する指標は、代表種の設定を行い継続的なデータ蓄積による傾向から評価

3.2 土砂生産・流出領域のモニタリング結果

3.2.1 水質

【調査地点 鶯巣(佐久間ダム上流)】

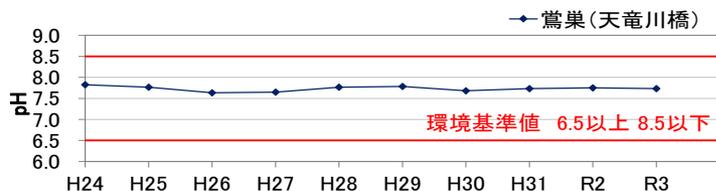
モニタリング項目

水質

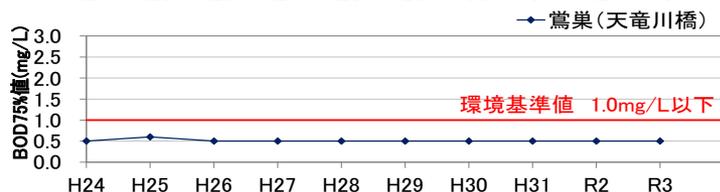
経年変化の状況

H30年、R2年にSSが増加し、R2年にはT-Pも増加していた。
また、大腸菌群数は常時環境基準を超過している。また、河川に適用される基準ではないが、T-Nが環境基準(湖沼)を常時超過している。

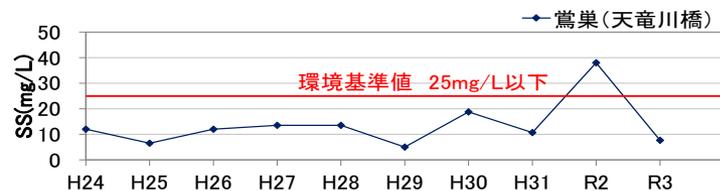
pH



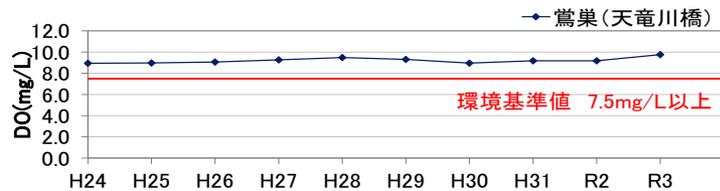
BOD



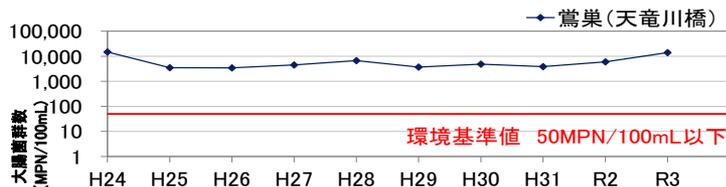
SS



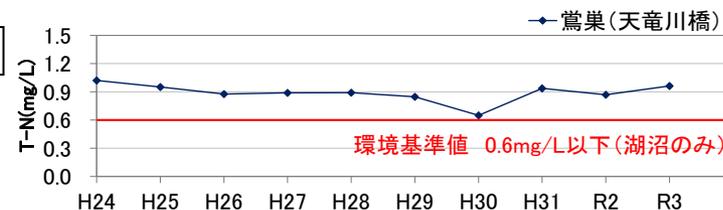
DO



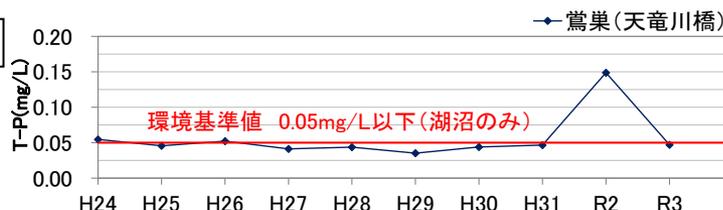
大腸菌群数



T-N



T-P



鶯巣(佐久間ダム上流)

・本川ダム領域(河道域)の代表的なモニタリング結果として、河床縦断面図と魚類調査結果を示す。

項目	調査手法	調査地点	A: 調査時期 B: 頻度 C: 調査期間
河川形状	横断測量 縦断測量	定期測量の測線に 準じる	A: 非洪水期 B: 概ね1回/5年
魚類	個体数・種数 個体密度 体長・体重	中部大橋 秋葉ダム下流	A: 春,夏,秋 (5,7,9~10月) B: 1回/5年



: 物理環境の指標は定量的に評価
 : 生物環境に関する指標は、代表種の設定を行い継続的なデータ蓄積による傾向から評価

3.3 土砂管理目標の点検(本川ダム領域(河道域))

3.3.1 河道域の縦断形状

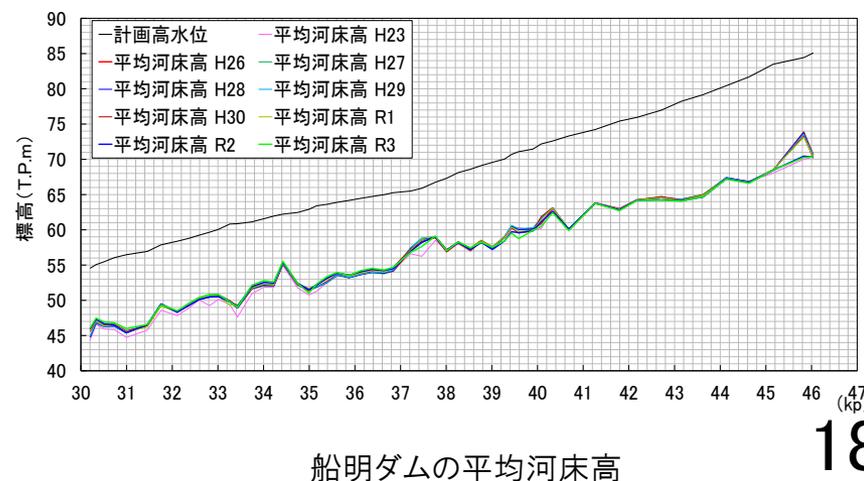
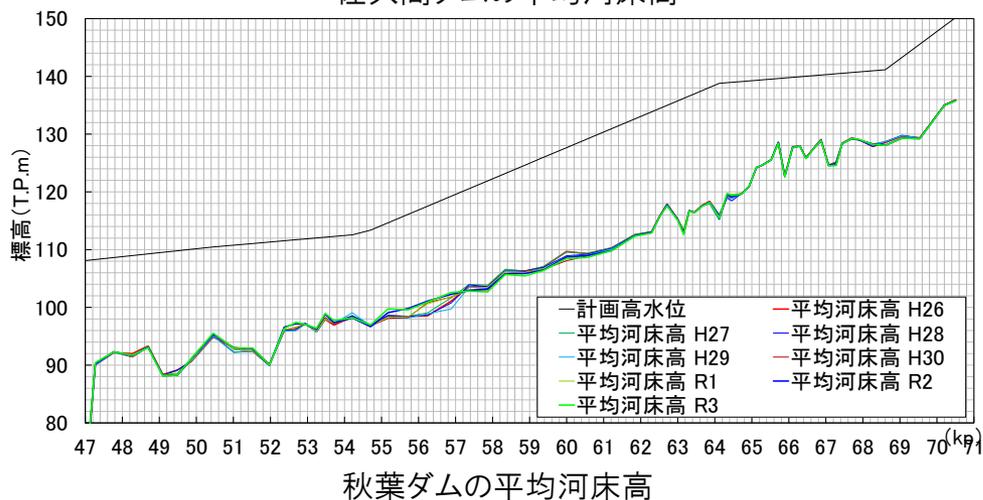
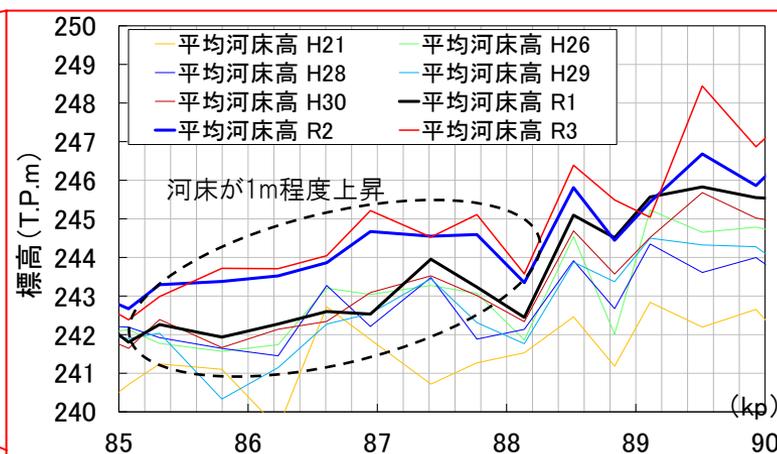
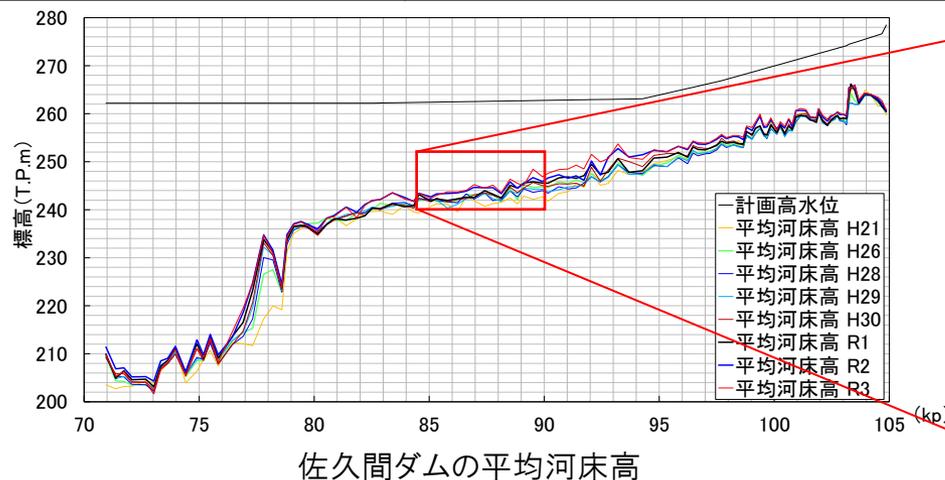
【調査地点 佐久間ダム、秋葉ダム、船明ダム】

モニタリング項目

河川形状

経年変化の状況

佐久間ダムでは、令和2年度の出水で河床が1m程度上昇したため、背水影響対策として掘削を行っている。
 秋葉ダムでは平成30年以降、一部区間の河床が上昇した。
 船明ダムの河床高は概ね維持されている。



3.3.2 河道域の魚類の状況

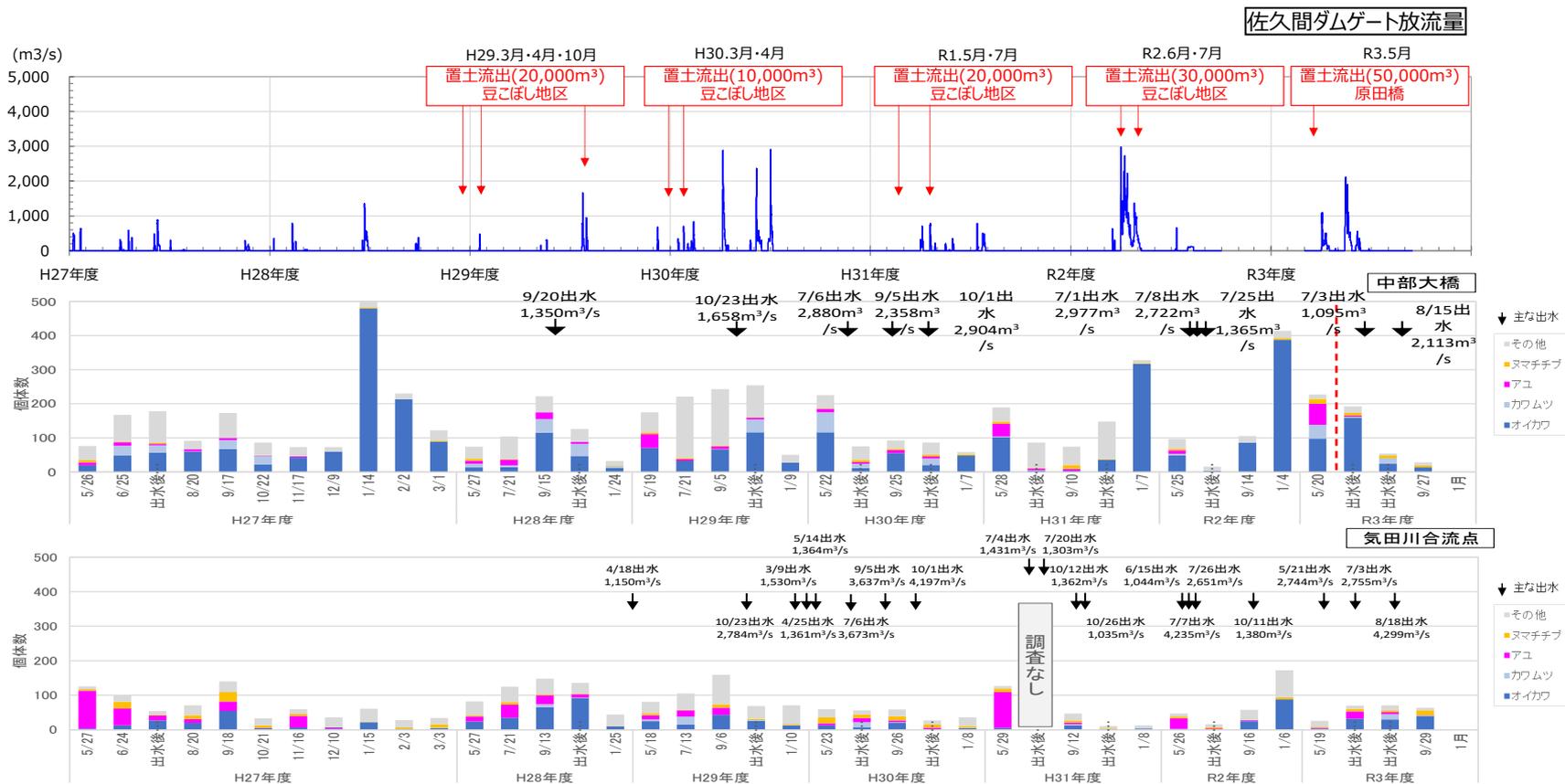
【調査地点 中部大橋、気田川合流点】

モニタリング項目

魚類の個体数

経年変化の状況

・中部大橋では個体数は100~200個体で推移していたが、平成30年(2018)以降、出水後に個体数が減少している。オイカワが優占し、特に、冬季はオイカワで占められる。
 ・気田川合流点では、100個体以下で推移しており、個体数に経年的な変化見られない。なお、アユは出水後に減少する。



・扇状地河道領域、河口領域の代表的なモニタリング結果として、河床高、航空写真による砂州の変化状況、魚類調査結果を示す。

項目	調査手法	調査地点	A: 調査時期 B: 頻度 C: 調査期間
河川形状	横断測量縦断測量	定期測量の測線に準じる	A: 非洪水期 B: 概ね1回/5年、大規模出水後
河川形態	空中写真撮影	領域全体	A: 非洪水期 B: 1回/1年
魚類	種構成 個体数 個体密度 体長 体重	鹿島橋 かささぎ大橋	A: 春～秋(5月-9月)、 出水直後(退避状況) B: 1回/5年 C: 排砂実施前後各5年程度



□ : 物理環境の指標は定量的に評価
□ : 生物環境に関する指標は、代表種の設定を行い継続的なデータ蓄積による傾向から評価

3.4 土砂管理目標の点検(扇状地河道領域, 河口領域)

3.4.1 扇状地河道領域の平均河床高

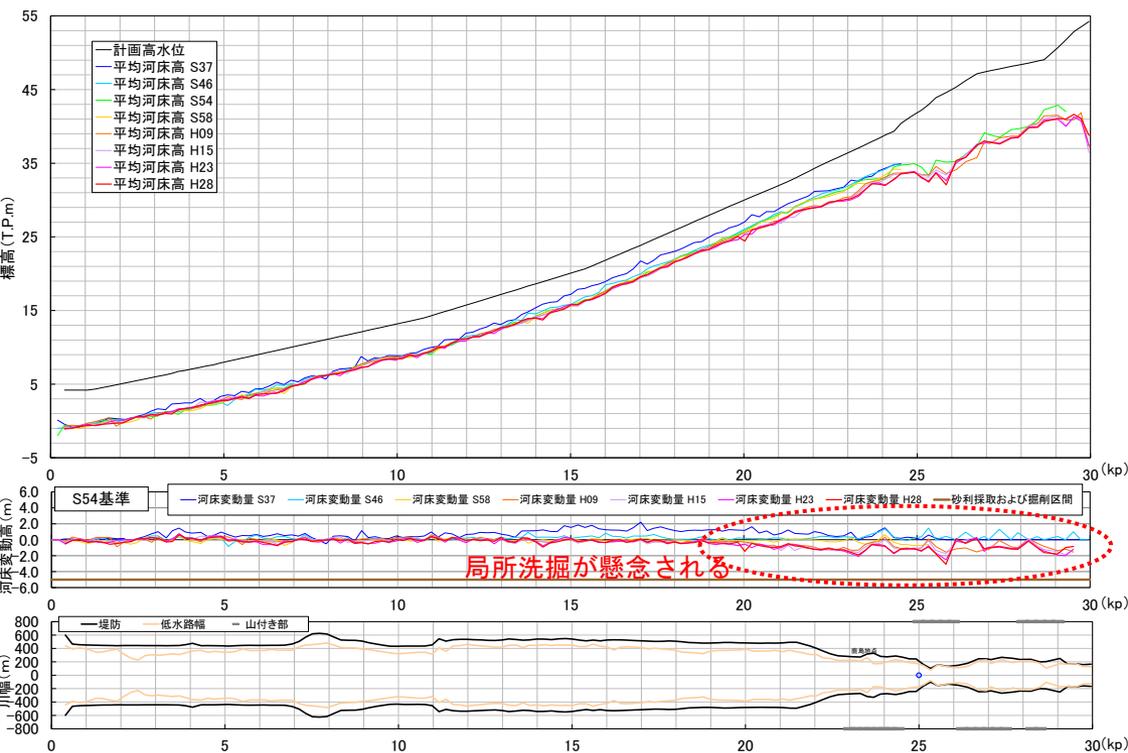
【調査地点 河口～船明ダム】

モニタリング項目

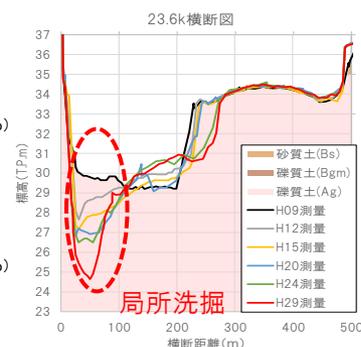
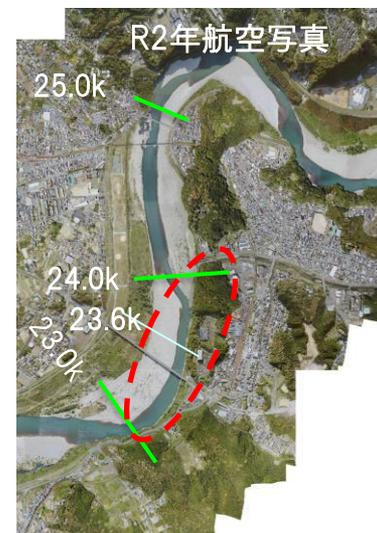
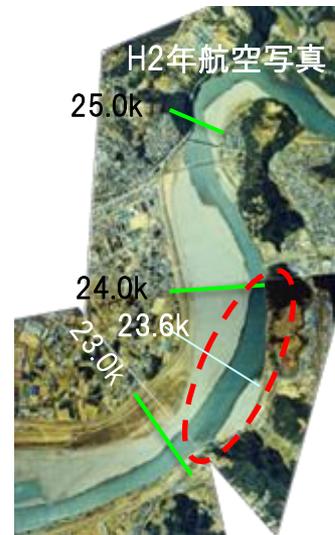
扇状地河道領域の平均河床高、構造物付近の河床高

経年変化の状況

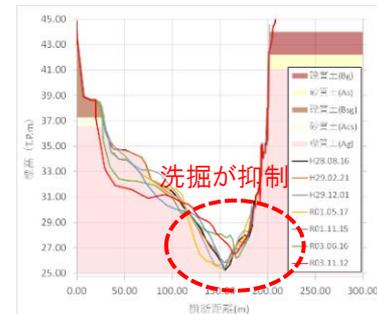
- ・河床高の経年的な変化は砂利採取が終了した平成20年(2008)以降は変化が少ないが、局所的な洗掘が進行している。
- ・23.6k左岸では局所洗掘により、平成9年(1997)に比べ平成30年(2018)では河床が5m以上低下していることから、局所洗掘対策案について検討中である。
- ・25.0k右岸では深掘れが生じていたが、令和3年(2021)以降、深掘れが抑制されている。



平均河床高の経年変化(河口～船明ダム)



23.6k横断面図



25.0k 鹿島観測所横断

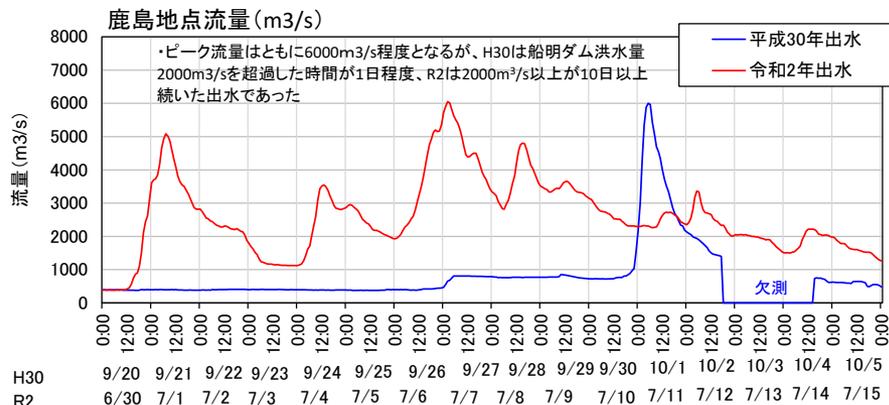
3.4 土砂管理目標の点検(扇状地河道領域, 河口領域)

3.4.2 扇状地河道領域の河川形態

【調査地点 16.0k~22.0k付近】

モニタリング項目 扇状地河道領域の河川形態、樹木繁茂状況

経年変化の状況 出水や樹木伐開の影響により、砂州の移動や形成が確認できる。



H30出水とR2出水の鹿島地点の流量

H29年



6,000m³/s
規模出水
(短時間)

R1年



樹木伐開

樹木伐開
110万m²

6,000m³/s
規模出水
(長時間)

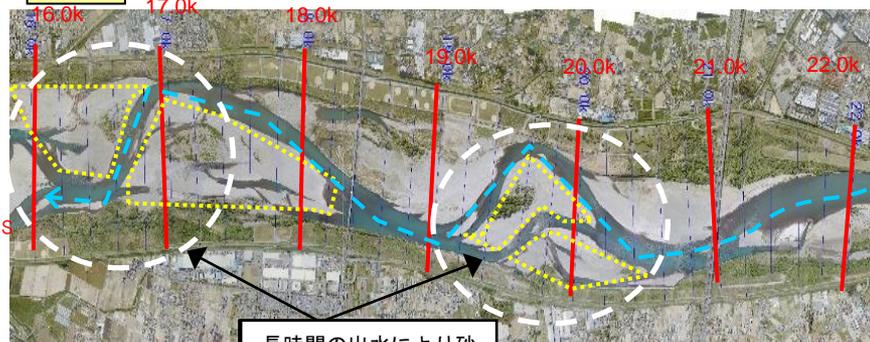
樹木伐開により下流側の
主流が右岸側に移動

H30年



砂州形状に大きな
変化はない

R2年



長時間の出水により砂
州形状が変化

砂州の移動状況(16.0k~22.0k)

・河口テラス・海岸領域の代表的なモニタリング結果として、地形測量の結果を示す。

項目	調査手法	調査地点	A:調査時期 B:頻度 C:調査期間
地形形状	深淺測量	遠州灘沿岸海岸(静岡県内)の既往測線 今切口付近から福田漁港までの既往側線	A:非洪水期 出水前後 B:1回/1年 C:排砂実施前後 各5年程度
河口テラス地形	テラス深淺測量	汀線方向約5.5km 沖合方向約1.5km内 今切口付近から福田漁港までの既往側線	A:非洪水期 年末 B:1回/1年 C:排砂実施前後 各5年程度



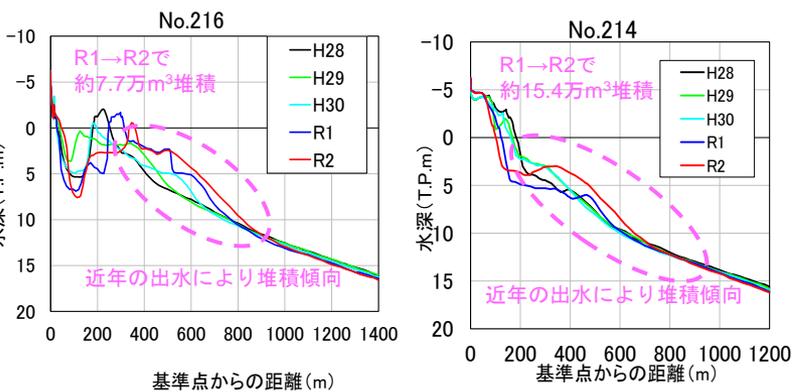
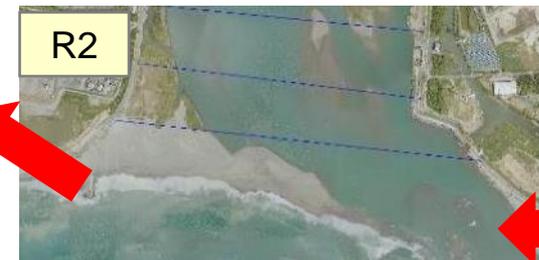
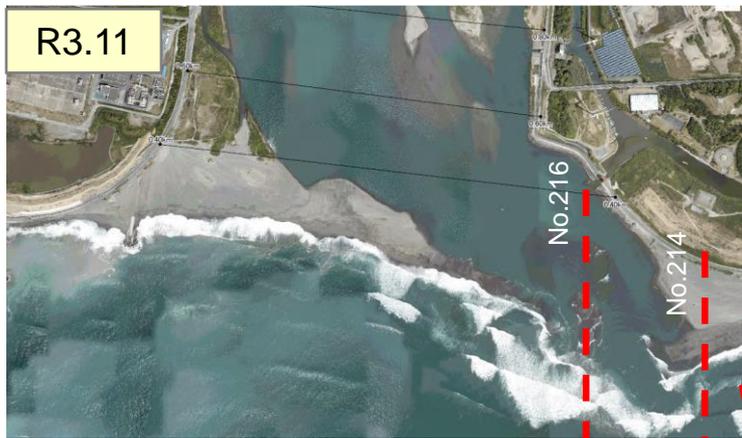
物理環境の指標は定量的に評価
生物環境に関する指標は、代表種の設定を行い継続的なデータ蓄積による傾向から評価

3.5 土砂管理目標の点検(河口テラス・海岸領域)

3.5.1 河口テラスの地形 調査地点 河口砂州、河口テラス 【調査地点 河口砂州～河口テラス】

モニタリング項目	河口テラスの地形
----------	----------

経年変化の状況 河口テラスは、近年大きな出水があり砂州がフラッシュしており、海岸部への土砂へ供給がされている。



河口テラスの地形変化

令和2年7月出水の天竜川河口砂州フラッシュ状況

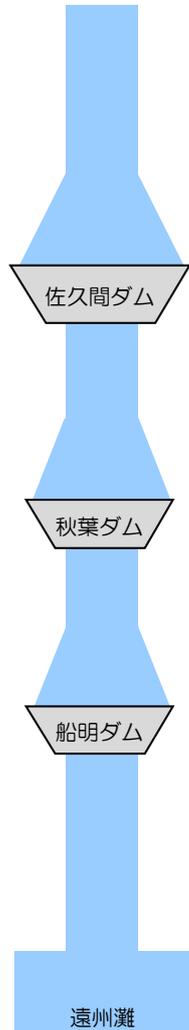


天竜川河口Xバンドレーダ画像

筑波大学 武若教授提供

4. モニタリング結果のまとめ

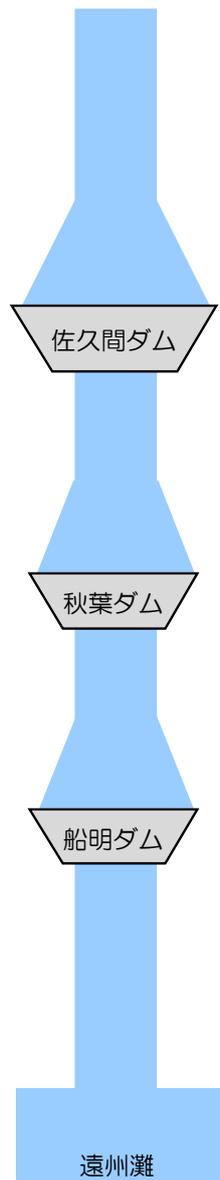
- ・各領域におけるモニタリング結果の状況をまとめた。
- ・第一版策定前と策定後で、傾向が大きく変わるような項目はなかったが、ダムの堆砂が進行している状況が確認できた。
- ・ダムの堆砂対策として、土砂還元対策の実施が必要であるとともに、土砂還元の実施による環境の変化について、今後も継続してモニタリングしていく必要がある。



領域	土砂管理目標	モニタリング結果の概要
土砂生産・流出領域	生産・流出土砂量の把握	令和2年度には佐久間ダム上流の天竜川におけるSS、T-P濃度が高くなっている。
本川ダム領域 (湛水域)	背水影響に伴う洪水被害の防止	佐久間ダムでは、令和2年度の出水により堆砂が進行した。 秋葉ダムでは貯水池掘削により堆砂は維持されている。 船明ダムでは大きな変化はない。
	安定的な水利用	現時点では影響はない。
支川ダム領域	背水影響に伴う洪水被害の防止	現時点で経年的に大きな変化は生じていない。
	安定的な水利用	現時点では影響はない。
本川ダム領域 (河道域)	背水影響に伴う洪水被害の防止	佐久間ダムでは令和2年度の出水により河床が1m程度上昇した。 秋葉ダムでは平成30年以降、一部区間で河床が上昇した。 船明ダムでは概ね河床は維持されている。
	良好な河川環境の保全・回復	出水後に魚類等が減少する傾向があり、近年は魚類等に減少傾向が見られる。 今後もデータを蓄積し長期的な視点で評価する必要がある。
扇状地河道領域 河口領域	洪水の防止	近年は河床高に大きな変化はない。 局所洗堀の進行が進んでいる場所もあることから、モニタリングによる監視が必要。
	天竜川固有の良好な河川環境の保全・回復	魚類の確認種は季節ごとに増減するが、鹿島橋での経年的な確認種数の減少傾向は少なくなっている。今後もデータを蓄積し長期的な視点で評価する必要がある。
河口テラス・海岸領域	防災上必要な浜幅の維持・保全	出水により河口砂州がフラッシュし、沖合側で堆積している状況が確認された。

・モニタリング結果を踏まえ、今後の取り組み方針をまとめた

黒字:本年度も引き続き実施する取り組み
赤字:本年度から新たに実施する取り組み



領域	当面の取り組み
本川ダム領域（湛水域）	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング調査による実態把握（継続） ・背水影響に伴う洪水被害を及ぼさないための貯水池掘削の実施（継続）
支川ダム領域	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング調査による実態把握（継続） ・背水影響に伴う洪水被害を及ぼさないための貯水池掘削の実施（継続）
本川ダム領域（河道域）	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング調査による実態把握（継続） ・佐久間ダム置土実験の実施（置土量を増加） ・秋葉ダムスルーシング実験の実施（新規）
扇状地河道領域 河口領域	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング調査による実態把握（継続） ・整備計画河道に向けた河道掘削の実施（継続）
河口テラス・海岸領域	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング調査による実態把握（継続） ・養浜の実施（継続）