

天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会 【第6回上流部会】 資料

【小渋川合流部下流の河道変化の現状報告】

令和3年3月15日

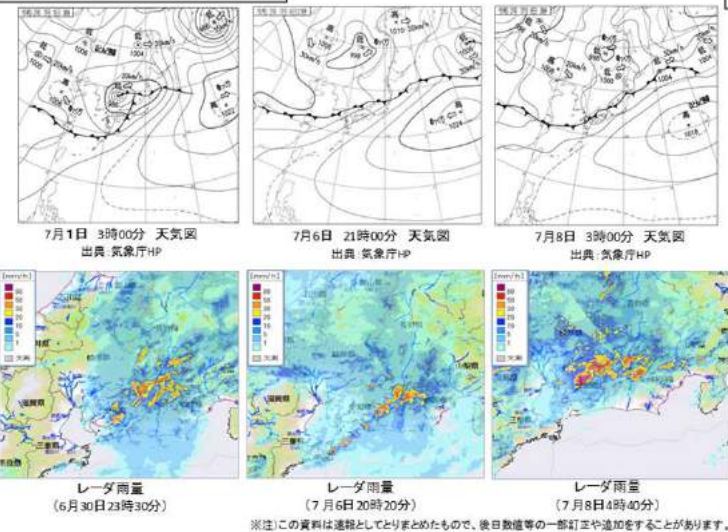
中部地方整備局
天竜川上流河川事務所

1. 令和2年7月豪雨の状況
2. 令和2年7月豪雨による護岸被災状況
3. 小渋ダム土砂バイパス運用実態
4. 小渋川合流後の河道状況の変遷
5. モニタリング調査および結果活用の留意点

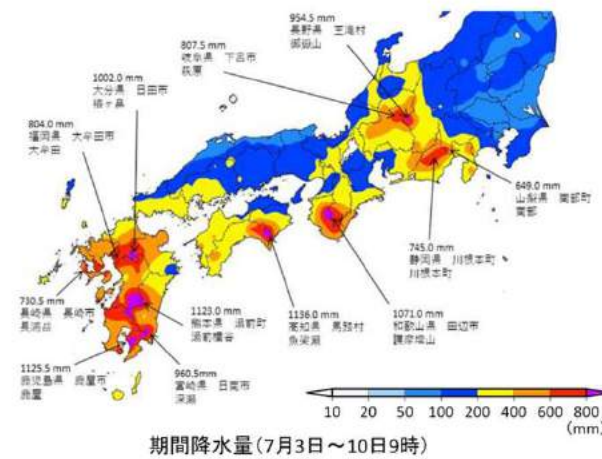
1. 令和2年7月豪雨の状況

- 日本付近に停滞している梅雨前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだ影響で、九州や岐阜、長野など西日本と東日本で記録的な豪雨となり、7月8日に長野県の一部市町村に大雨特別警報が発表された。
- 6月30日の降り始めから7月12日6:00までの期間降水量は、天竜川水系の各地で300mmを超え、伊那市北沢雨量観測所では降水量1062mm（時間最大雨量26mm/h）、期間飯田市遠山雨量観測所において期間降水量1026mm（時間最大雨量33mm/h）を記録した。
- 河川の水位観測所では、長期間に渡って平常時よりも水位が高くなり、洪水予報観測所の天竜峡水位観測所等の複数観測所において氾濫注意水位に達した。
- 美和ダム、小渋ダムともに洪水調節、土砂バイパストンネルの運用を行った。

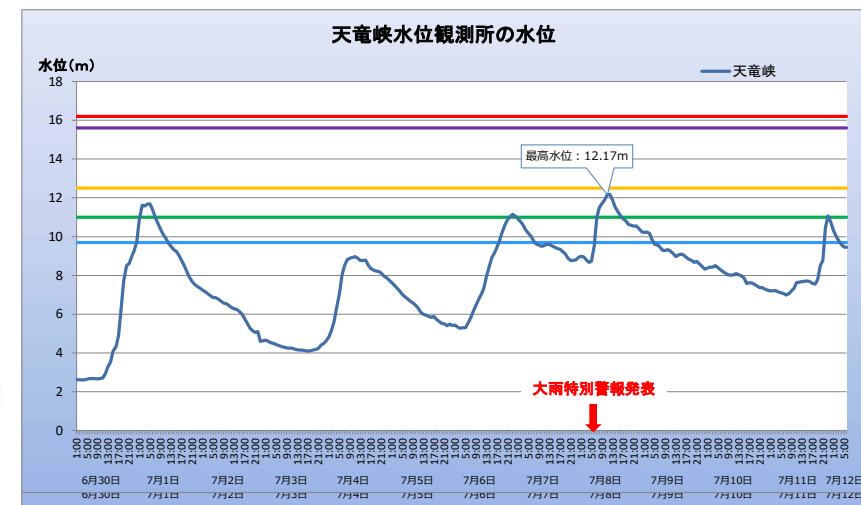
天気図・レーダ雨量



降水量の平年値との比較



観測水位(天竜峡)

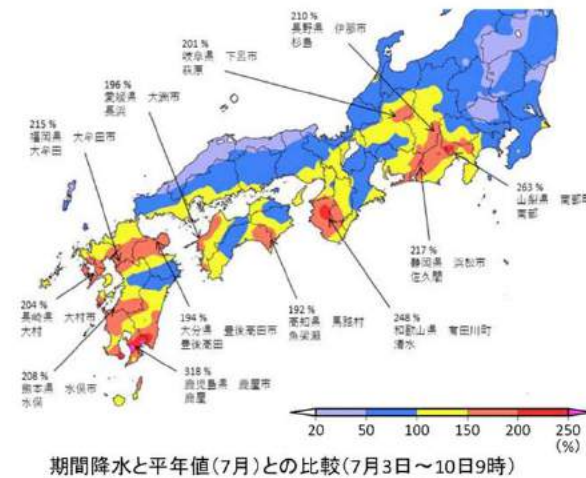


流域内観測雨量の状況

水系名	河川名	観測所名	期間降水量 (mm)	時間最大雨量 (mm/h)	7月平均雨量※ (mm)
天竜川	上川	北山	252	20	—
天竜川	天竜川	下浜	346	19	—
天竜川	横川	小野	372	19	—
天竜川	沢川	後山	266	17	—
天竜川	三峰川(戸台川)	北沢	1062	26	361
天竜川	三峰川(小黒川)	小黒	340	27	—
天竜川	三峰川	荒川	813	26	293
天竜川	藤沢川	藤沢	218	11	—
天竜川	天竜川	箕輪	379	12	—
天竜川	太田切川	太田切	889	24	397
天竜川	天竜川	赤穂	420	16	—
天竜川	新富川	中沢	463	33	—
天竜川	片桐松川	片桐松川	727	22	284
天竜川	虹川	佐原	506	39	—
天竜川	イザ川	上久壁	436	28	—
天竜川	天竜川	松尾	376	44	—
天竜川	遠山川	此田	961	28	238
天竜川	遠山川	遠山	1026	33	358
天竜川	遠山川	中川原	775	30	298
天竜川	小渋川	大産	701	43	217

・今回の出水で、期間降水量が多かった北沢雨量観測所、荒川雨量観測所、太田切雨量観測所、此田雨量観測所、遠山雨量観測所では、**近10年の7月降水量に比べて、約2～4倍を観測する記録的な大雨**となりました。

・また、7月8日6時43分には警戒レベル5相当に該当する**大雨特別警報**が飯田市、伊那市、阿南町、宮田村、阿智村、下條村、売木村を含む長野県の14市町村に発表されました。



出水状況写真(天竜峡)



各観測所の期間降水量と最大1時間降水量(6月30日～7月12日6時)
※7月平均雨量は平成22年～令和元年に観測した値の平均値

※出典: 気象庁報道発表資料「梅雨前線に伴う大雨の見通しについて(令和2年7月豪雨)」

2. 令和2年豪雨による護岸被災状況

- 令和2年7月豪雨による被害状況として、下流部の天龍村等において土砂崩落や、天竜川の複数箇所での護岸の流出等が確認された。
- 三峰川右岸4.6kpで堤防の欠損が発生（①）、天竜川左岸151.4kpで護岸が被災（次ページ）

主な被害状況



●伊那市【三峰川右岸4.6kp付近】
(堤防の欠損)



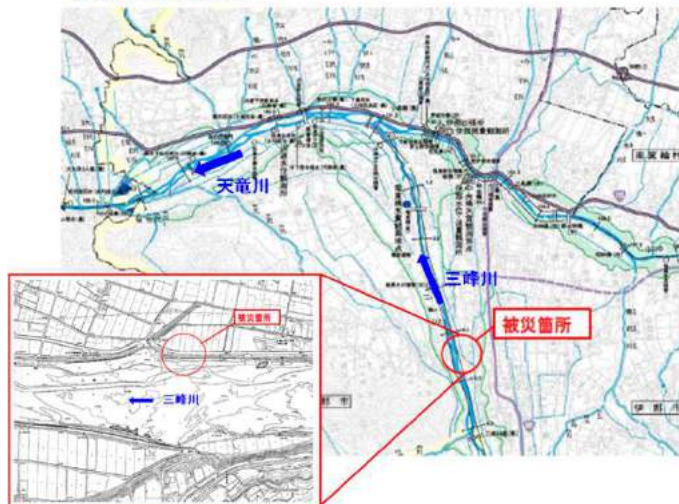
●天龍村足瀬
(土砂崩落)



●喬木村加ヶ須
(土砂崩落)

被災箇所①(三峰川右岸4.6kp)

被災箇所位置図



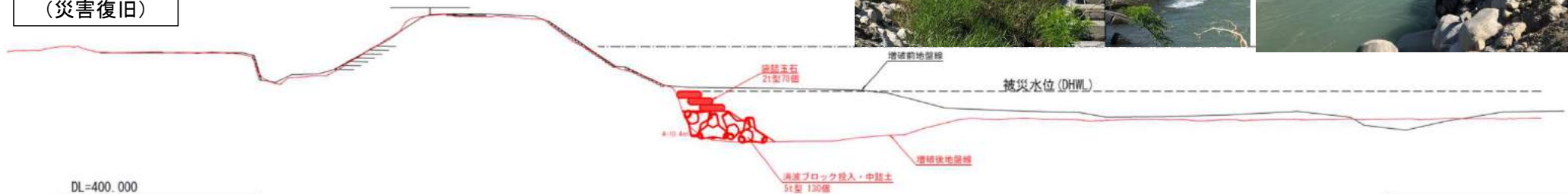
2. 令和2年豪雨による護岸被災状況

- 令和2年7月豪雨により、151.4kp左岸の壬生沢川合流部で護岸の被災が発生。
- 左岸河岸際に形成されていた砂州が洪水によって侵食・流出し、護岸が被災した。

被災箇所②(天竜川左岸151.4kp)



151.4k横断面
(災害復旧)



R2. 7. 14撮影
(被災直後)



R2. 8. 13撮影
(補修後)



護岸の流出写真



R2. 8. 13撮影 (補修後)

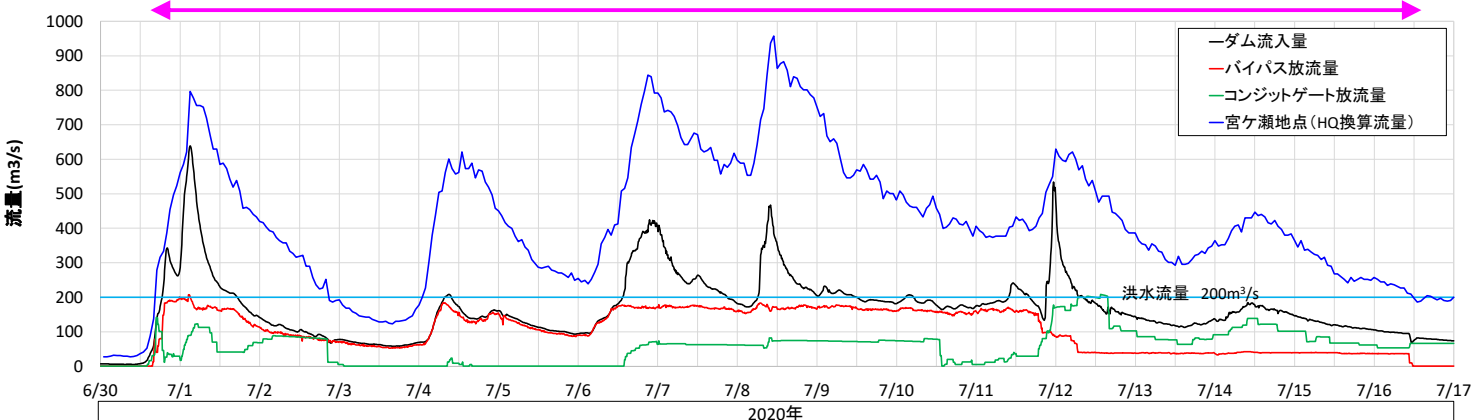


DL=400.000

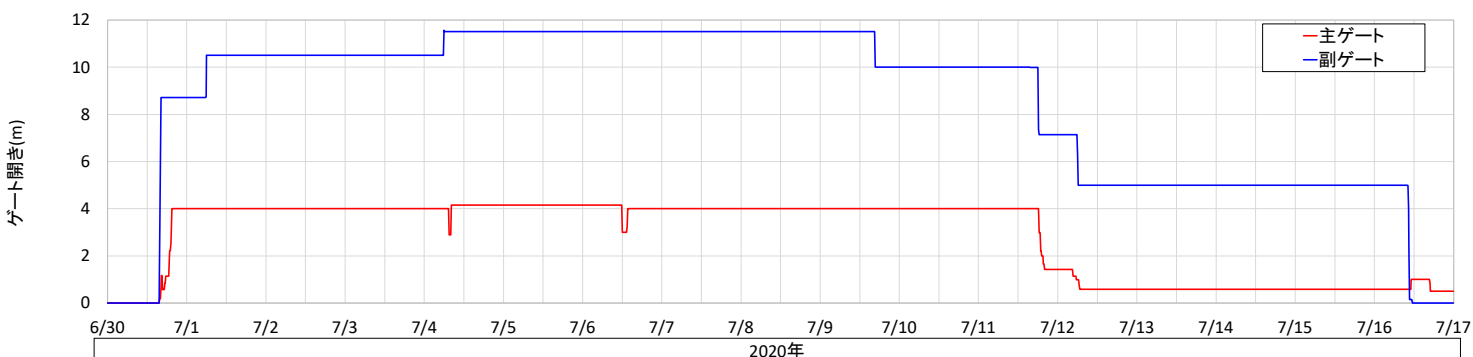
3.小渋ダム土砂バイパス運用実態（令和2年7月豪雨の概要）

- 6/30 15:40から7/16 11:30までの約2週間（15日19時間50分）にわたり運用した。（平成28年からの試験運用開始後最も長い運用であり、昨年度までの最長運用期間は、平成30年度9月30日～10月3日の4日間）。
 - 最大流入量は約640m³/s（7/1小渋ダム管理開始以降既往第2位）、バイパス最大放流量は約202m³/s（7/1 3:00）でバイパス運用を実施した。
 - 令和2年7月運用でのバイパス土砂量約176.2万m³、小渋ダムへの年間流入土砂量は約345.2万m³
- ※流入土砂量、バイパス土砂量の値については、今後の検討で変更する可能性がある。
- 6/30 18時よりバイパスゲートをフリーフローとし、7/11までゲート全開の状態に運用した。その後、7/11 18時からゲートを絞り、半開操作とした。

小渋ダム土砂バイパス実施(6/30～7/17(18日間))



呑口部バイパス運用直後の状況
(6/30 16時頃 流入量約100m³/s 約EL614m)



吐口部の状況(7/1 11時頃 放流量約170m³/s)

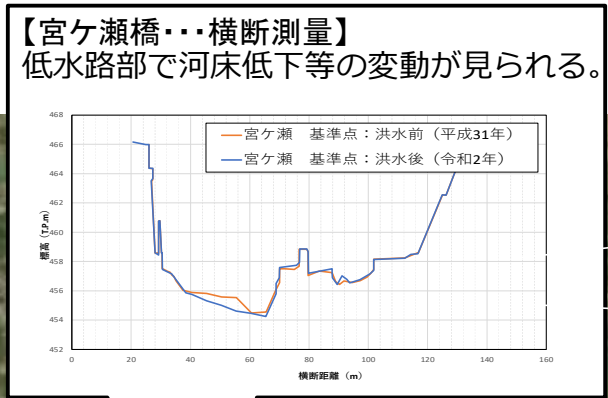
バイパス土砂量

出典: 第8回小渋ダム土砂バイパストンネル モニタリング委員会説明資料(令和2年9月25日)及び
第9回小渋ダム土砂バイパストンネル モニタリング委員会説明資料(令和3年3月11日)をもとに作成

4.小渋川合流後の河道状況の変遷

● 158.0kp~161.4kp (台城橋付近~小渋川合流部下流) では令和2年7月豪雨により、①みお筋の変化、②河床材料の変化がみられている。

令和2年7月豪雨後の河道状況



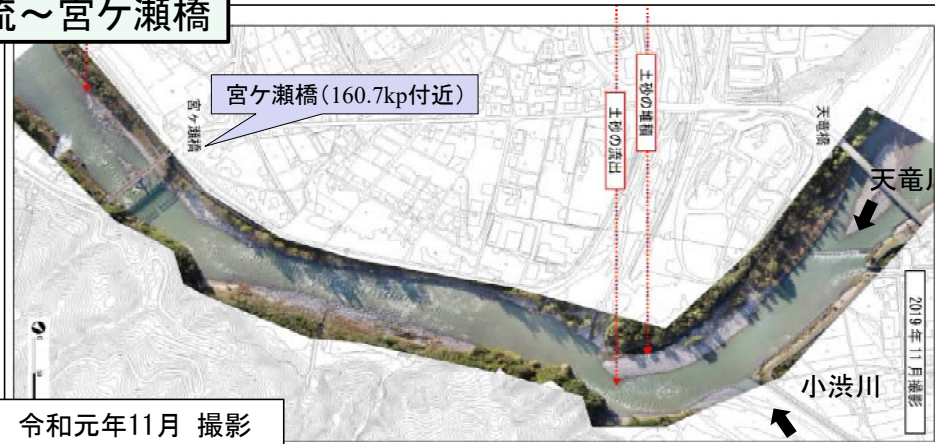
出典: 令和2年8月24日 衛星画像

4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 小渋川合流部付近は、令和元年時点では大きな変化がみられていなかったが、令和2年7月豪雨後において、合流部直下地点から下流にかけて河道形状が変化している様子が確認された。
- 特に小渋川の合流部直下における河道形状の変化が大きい。

令和2年7月豪雨前

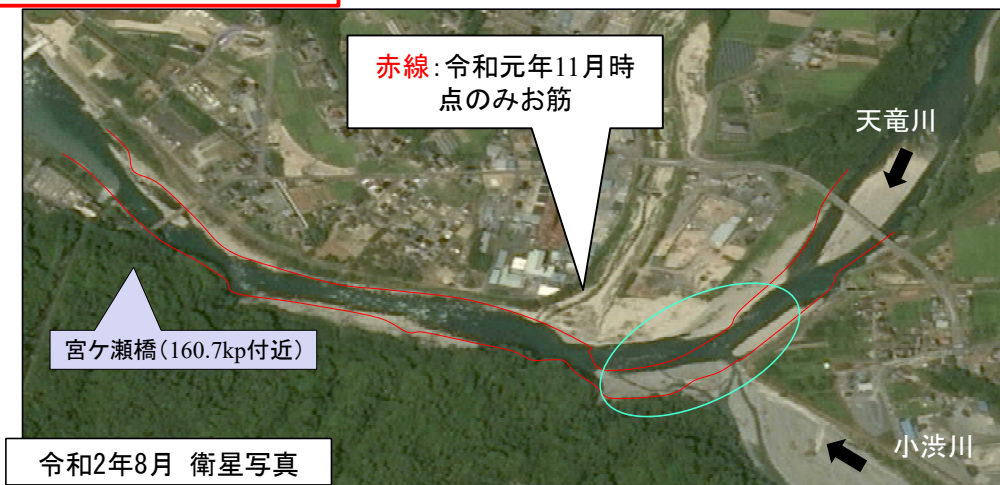
小渋川合流部下流～宮ヶ瀬橋



令和2年7月豪雨

小渋川合流部付近のみお筋
が大幅に変化

令和2年7月豪雨後



4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 令和2年7月豪雨後に、小渋川合流部付近の天竜川ではみお筋位置や河道形状の大幅な変化が見られる。
- 特に小渋川の合流部付近において、令和2年月豪雨前と比較して、みお筋の変化が顕著に見られる。

小渋川合流部

R2. 11. 19撮影

令和2年7月豪雨後



R2. 11. 19撮影



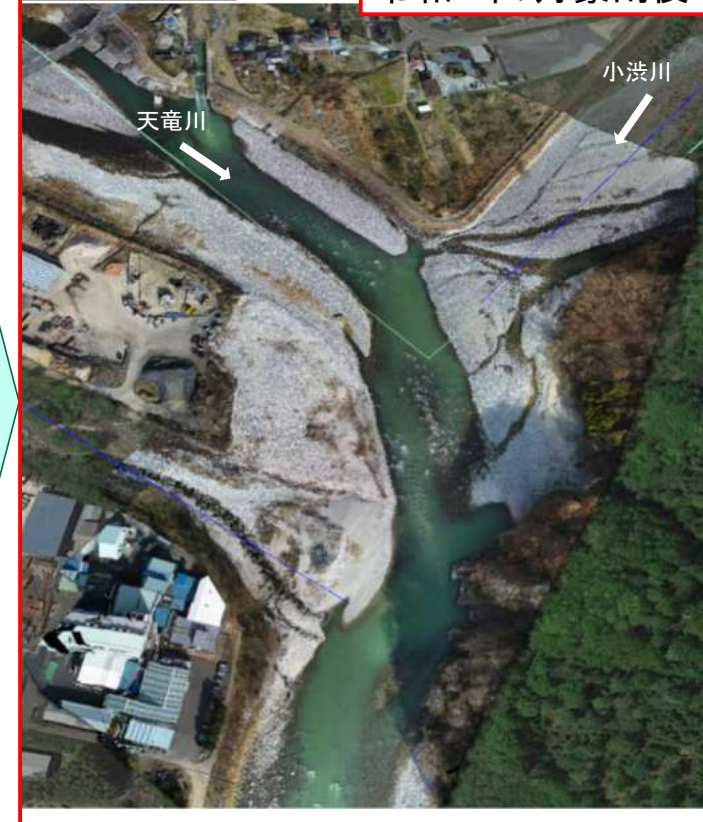
H28撮影

令和2年7月豪雨前



R2. 12. 25撮影

令和2年7月豪雨後



令和2年7月豪雨によって、小渋川合流部の天竜川のみお筋が大幅に変化

4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 小渋川合流部において令和3年2月1日に現地踏査を行い、河床の状況を確認した。
- 小渋川合流部付近で、みお筋が変化しており、数10cmの粗い礫から数mmの砂まで様々な粒径の土砂が確認された。
- 天竜川本川右岸（地点①）では、数cm～数10cmの大礫～巨礫が多くを占めている。一方、本川左岸（地点③）では、数10cmの礫も見られるが、数cm以下の砂も多く確認できた。



4.小渋川合流後の河道状況の変遷

小渋川合流部

河床材料の状況：R2. 2. 1撮影

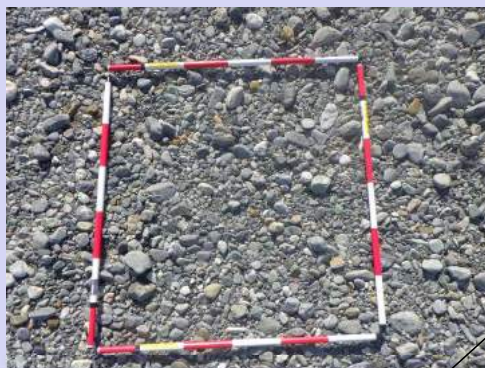
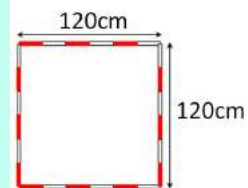
地点②-1

【地点②】

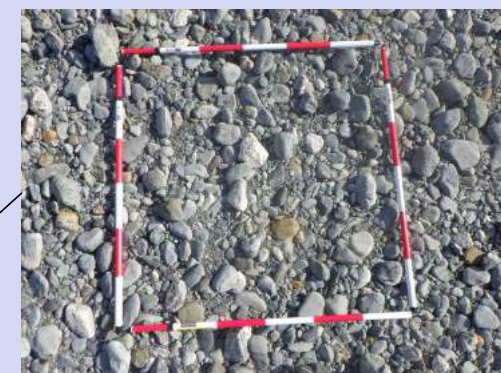
地点①-2



【スケール】



地点②-2



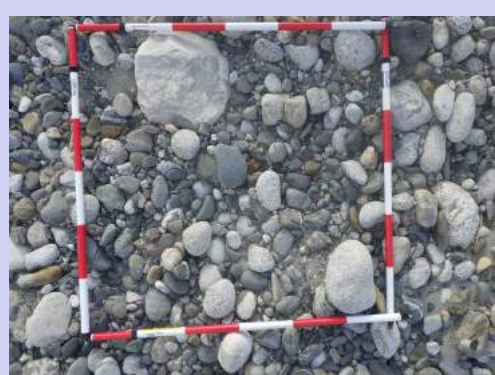
地点①-1



地点②-3



地点①-4



【地点③】

地点③-2



地点③-1



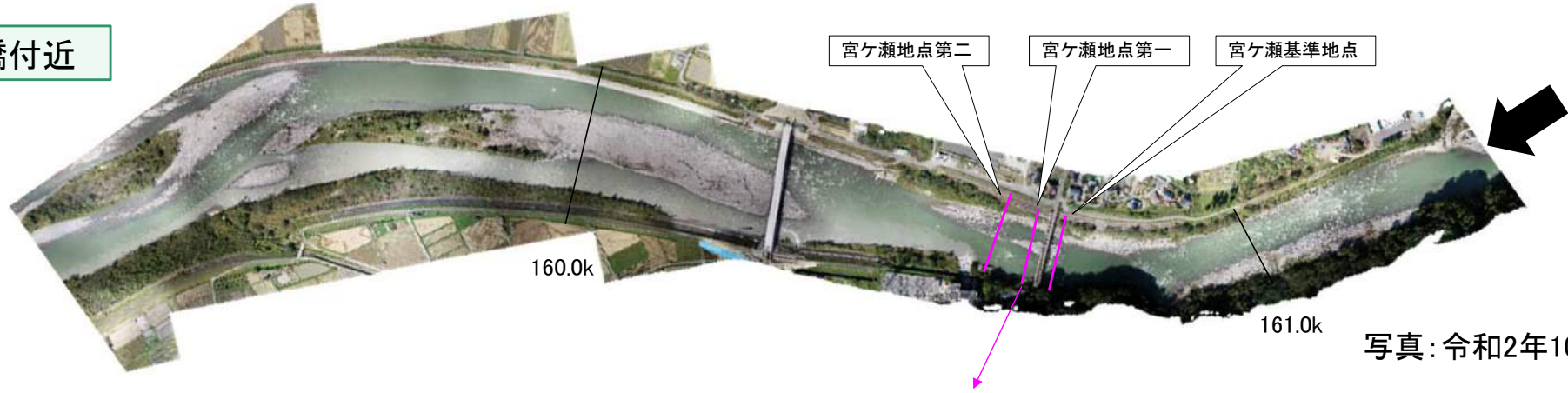
地点③-3



4.小渋川合流後の河道状況の変遷

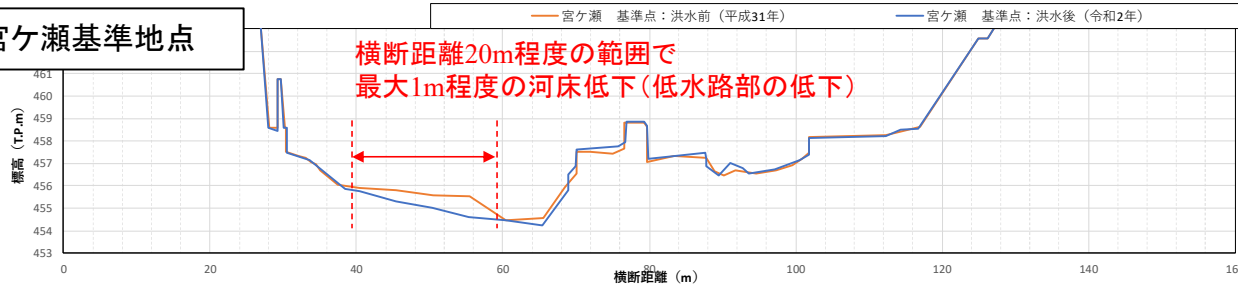
- 洪水後、宮ヶ瀬地点(160.6kp付近)において、低水路部の河床低下、中州の外縁部の変化（側岸侵食、堆積）が確認された。今回の洪水により砂州の外縁部から変換することが確認された。

宮ヶ瀬橋付近

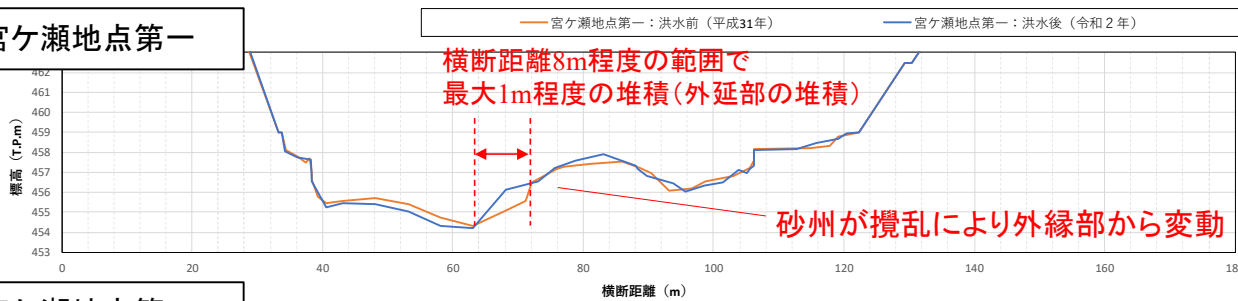


写真：令和2年10月撮影

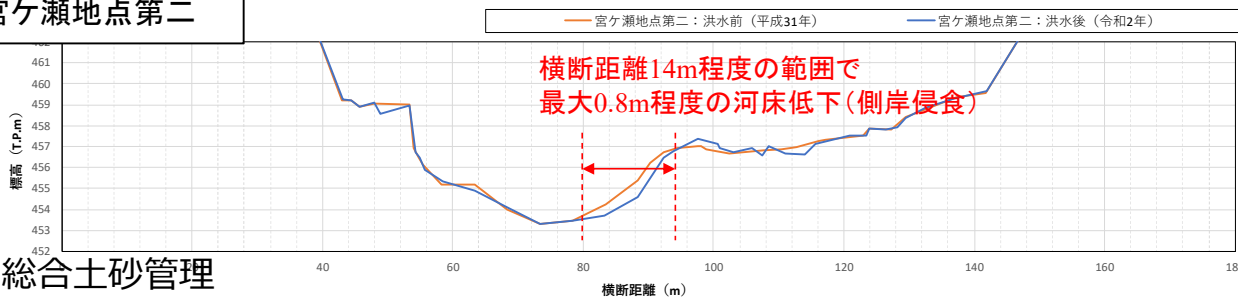
宮ヶ瀬基準地点



宮ヶ瀬地点第一



宮ヶ瀬地点第二



宮ヶ瀬ライブカメラ

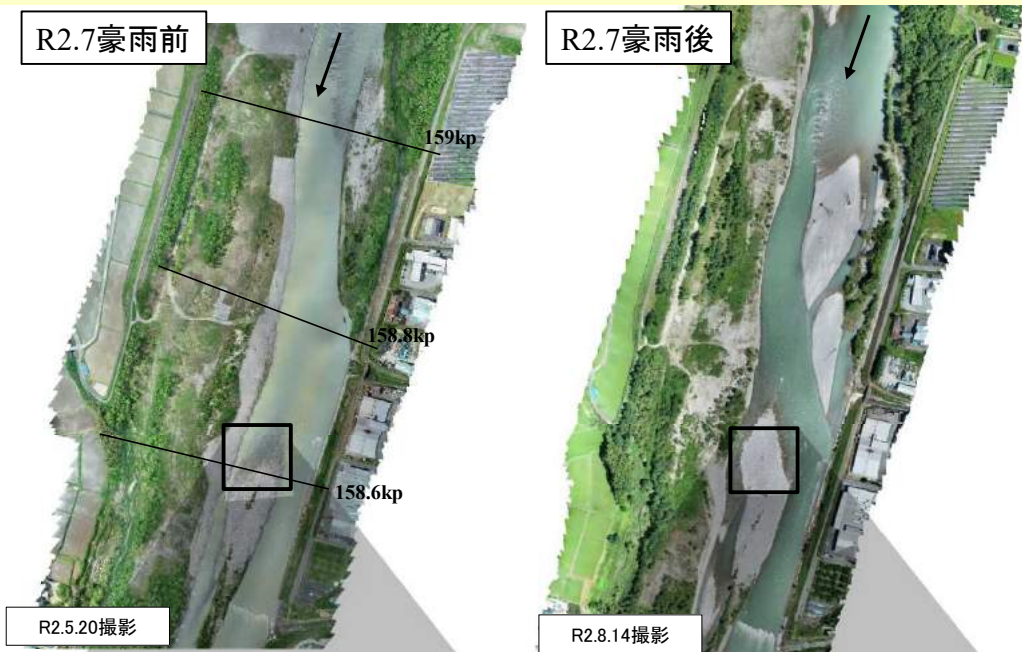
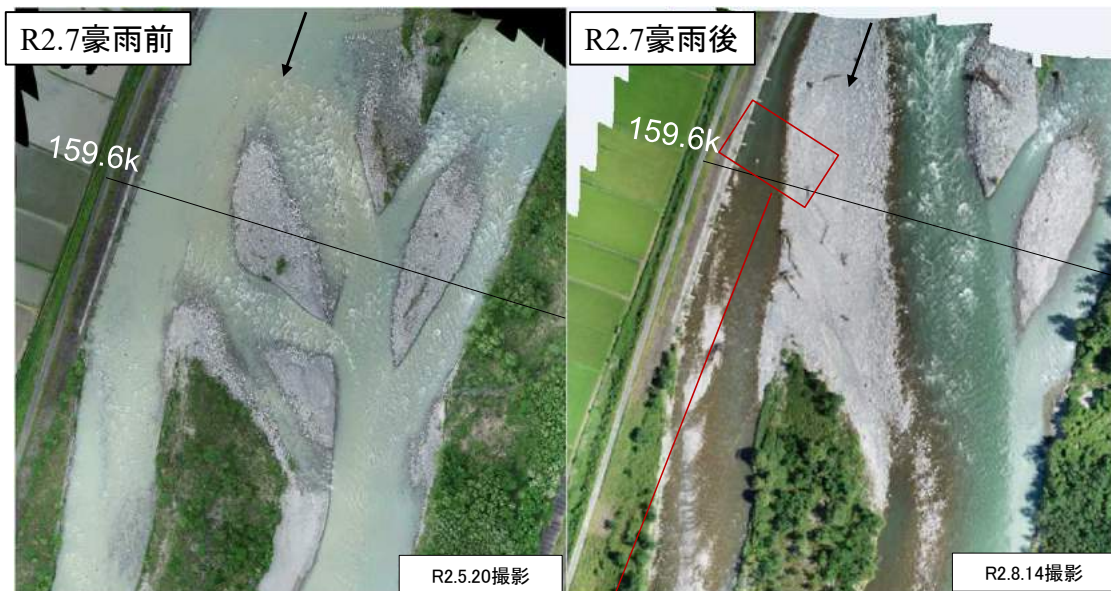
洪水ピーク時に砂州が冠水



4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 令和2年7月豪雨により、砂州の攪乱に伴う大幅な変化が見られ、新たに形成された砂州上に様々な粒径の砂礫で表層が覆われている状況が確認された。
- 158kp上流（元大島地区）付近では、令和2年7月豪雨後において、みお筋の変化とともに表層の河床材料の変化も確認できた。表層には、100mm以上の大礫、巨礫の存在も確認され、当洪水により広い範囲の粒径の土砂が見られた。

元大島地区～宮ヶ瀬橋



新たに形成された砂州上に
様々な粒径の砂礫が存在

洪水後の砂州表層河床材料



数mm～数100mmの広い範囲の
土砂で表層が形成されている

洪水時の攪乱によって、みお筋の変化や河
床材料の変化が確認された

4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 158kp上流の砂州（元大島地区）では、令和2年7月豪雨により、大幅なみお筋の変化が見られる。

令和2年7月豪雨前

平成21年 撮影



平成25年 撮影



平成28年5月（小渋BP運用前）撮影



令和2年7月豪雨後

令和2年8月 衛星写真



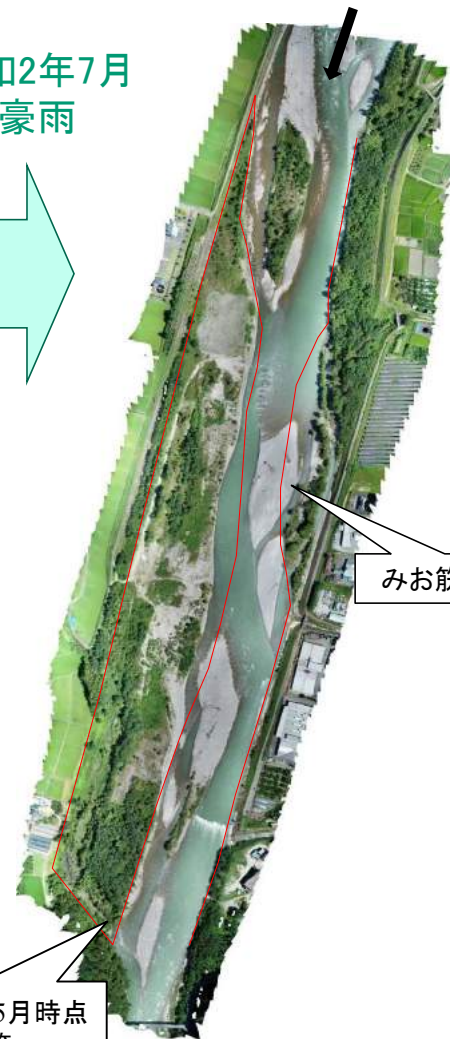
UAVによる撮影

令和2年5月20日撮影



令和2年8月14日撮影

令和2年7月
豪雨



みお筋の変化

赤線: 令和2年5月時点のみお筋

4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 台城橋（158.0kp）に設置した定点カメラ（タイムラプスカメラ）による洪水時の撮影結果より、洪水により左岸の砂州が冠水し、河岸侵食が生じていることが確認された。

タイムラプスカメラによる洪水時
および洪水前後の状況
(台城橋から上流を望む)



河岸侵食

R2/6/30 9:00



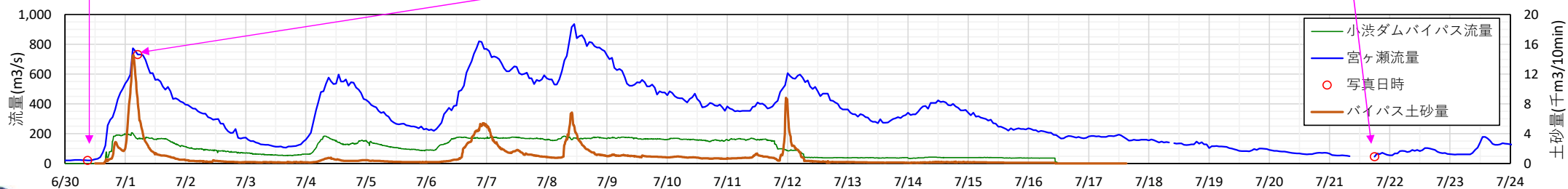
R2/7/1 5:00



R2/7/21 18:00



流量・バイパス土砂量 (6/30~7/24)



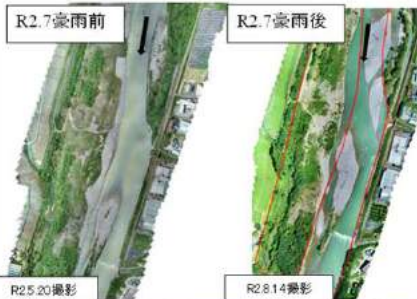
4.小渋川合流後の河道状況の変遷

- 「台城橋～小渋川合流部下流（158.0kp～161.4kp）」を対象に令和2年7月豪雨後の河道形状及び河床材料を確認した
- 洪水後の河道形状の変化としては、①小渋川合流部付近でのみお筋変化（161.4kp付近）②低水路部の河床低下・中洲の変動（宮ヶ瀬橋160.6kp付近）、③みお筋変化（158kp上流付近）、といった変化が見られる。
- 河床材料の変化としては、①河床表層には比較的粗い粒径が覆っている状況も見られ、数mm～数100mmの広い範囲の粒度構成となっていることが確認された。
- 元大島地区（158kp上流）右岸砂州ではツツザキヤマジノギク等の貴重種が生息しており礫河原環境の維持・創出が望まれる中で、近年は樹林化や砂州の固定化等の課題が挙げられる。令和2年7月豪雨後の状況において、河道の攪乱や河床材料の粒度構成の多様化といった傾向もみられることから河道環境の改善が期待される。
- 以上より、今後も当該区間は河道の状況を注視していく必要がある。

令和2年7月豪雨後の台城橋～小渋川合流部の調査結果

令和2年7月豪雨後の河道状況

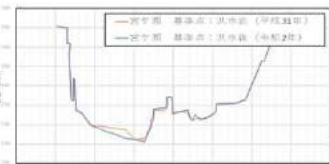
【元大島地区付近…空中写真(UAV)調査】
みお筋の変化が見られる。



【元大島地区～宮ヶ瀬橋…空中写真(UAV)調査】
細かい砂から粗い礫など幅広い粒度の土砂が確認された。



【宮ヶ瀬橋…横断測量】
低水路部で河床低下等の変動が見られる。



元大島地区(158.0kp)
右岸砂州

台城橋(158k)

【台城橋…タイムラプスカメラ】
洪水前後で河岸部の侵食が見られる。



【小渋川合流部…空中写真(UAV)調査】
小渋川合流部付近において大幅なみお筋の変化が見られる。

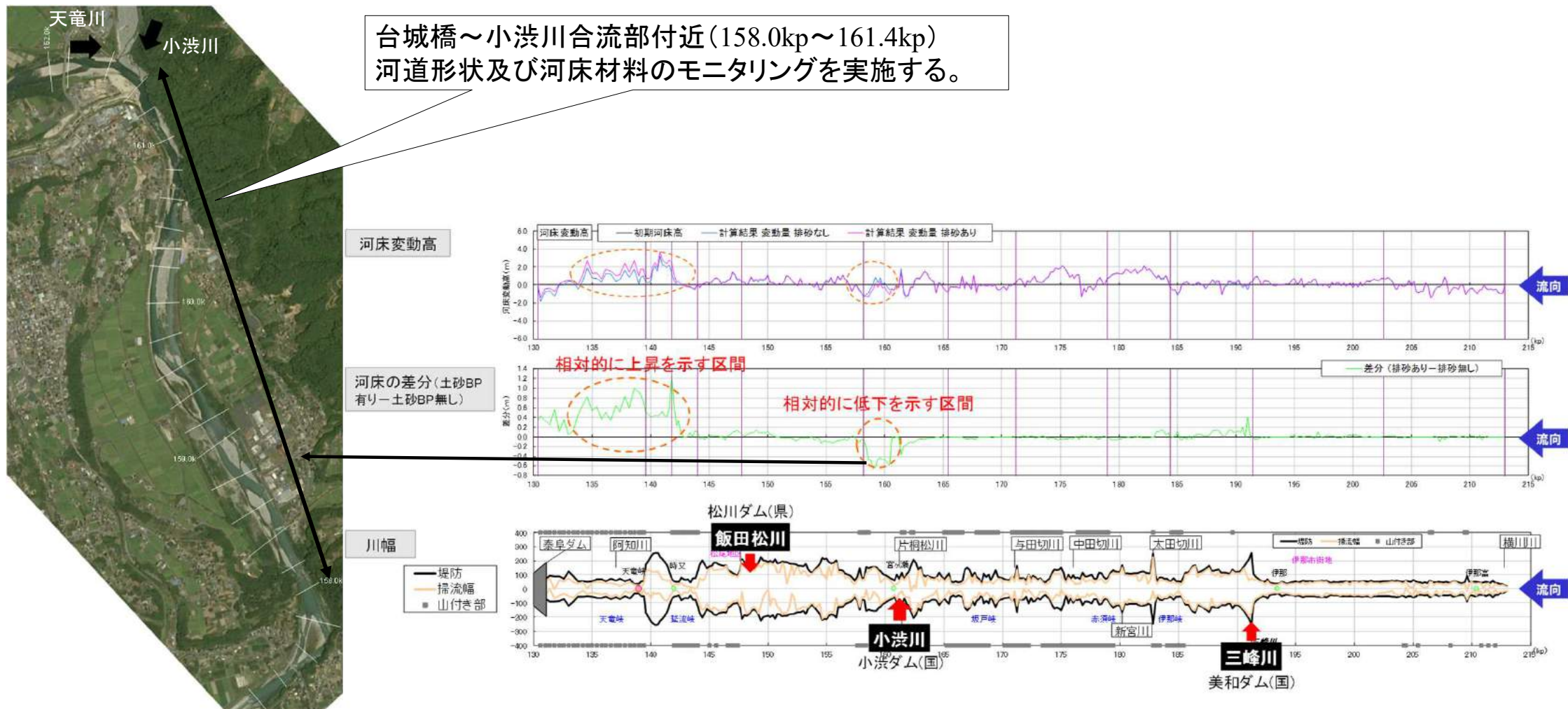


- ・ 令和2年7月豪雨によって、河床の変動・攪乱／河床材料の粒度構成の多様化、といった傾向が見られる。
- ・ 台城橋～小渋川合流部下流は貴重種の生息も確認されており、礫河原環境の維持・創出が望まれる。
- ・ 今後も河道の状況を注視していく必要がある

出典: 令和2年8月24日 衛星画像

5.モニタリング調査および結果活用の留意点

- 調査結果を踏まえ、台城橋～小渋川合流部(158.0kp～161.4kp)における河道状況の変化を詳細に把握することが必要である。
- また158.0kp～161.4kp区間は、一次元河床変動計算より土砂バイパスを実施した場合により活発な河床の変動や河床材料変化等が予測され、環境改善が期待される区間である。
- 以上より、台城橋～小渋川合流部区間は土砂バイパス運用による影響及び河川環境の変化状況を把握するために詳細にモニタリングを実施する。



出典: 令和2年8月24日 衛星画像

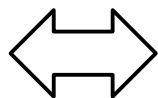
図 100年後の河床変動高と粒度構成の土砂BP運用あり／なしの予測結果比較

5.モニタリング調査および結果活用の留意点

- モニタリングの結果を、河川環境の評価や、一次元河床変動計算モデルの再現性の向上、土砂動態の実態把握などのために活用する。
- モニタリング結果を活用する上での留意事項・課題を明確にし、これらを踏まえて効率的なモニタリングの実施に努める。

モニタリング結果の活用方法

- 土砂バイパス運用後における、河川環境の評価に用いる。

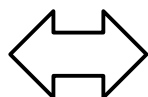


留意事項 及び 課題

(留意事項)

- 良好な礫河原環境の保全・回復／良好な河川環境の保全、の管理指標として、“河床材料の細粒化”、“細粒土砂で河川表層が覆われていないこと”、“砂州、みお筋の変動”、“河原面積の割合”が挙げている。
- 調査にあたっては、これらの経年的に比較できるように、調査条件の統一を図るように留意する必要がある。（例えば、河原面積調査にあたっては概ね同程度の流量で調査を実施する、河床材料調査地点など）

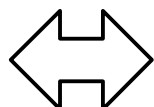
- 一次元河床変動計算モデルの再現性を確認する。またモニタリング結果を用いて河床変動計算モデルの条件を修正する。



(留意事項)

- 洪水前後での変化・河床変動の状況を経年的に追跡できるように、洪水後の調査となるように調査時期に留意する。
- 再現性を確認する上で変更しうるパラメータとして以下が挙げられる。（粗度係数・河床材料・交換層厚等を想定）
- 一次元河床変動計算では評価できていない情報についても把握に努め、将来詳細な分析を実施する際にも活用できるデータを蓄積する。
（洪水前後の平面的な砂州形状の変化を撮影する等）

- 土砂動態の実態を把握する。



(課題)

- 土砂動態を把握するためには、河床高・河床材料等に関する網羅的な調査結果が望ましいが、実現性の観点から難しい。よって効率的な調査を実施していく必要がある。

5.モニタリング調査および結果活用の留意点

- 河床形状の変化を把握するために159.0kp~159.8kpの区間は毎年程度の測量を実施し、5年に1回程度の頻度で全域での測量を実施する。
- 毎年程度の頻度で台城橋~小渋川合流部（159.0kp~161.4kp）の区間でUAV等による空中写真を撮影し、河道及び河床材料の概ねの変化を把握する。
- 5年に1回程度の頻度で、面格子法及び容積サンプリング法による河床材料の調査を実施する。
- 河川環境については、空中写真による樹林地・礫河原面積の変化や河床材料の評価結果を活用する。

空中写真(UAV調査)

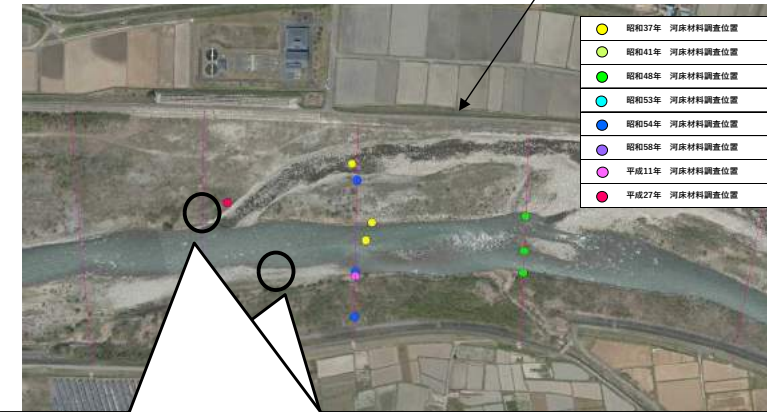
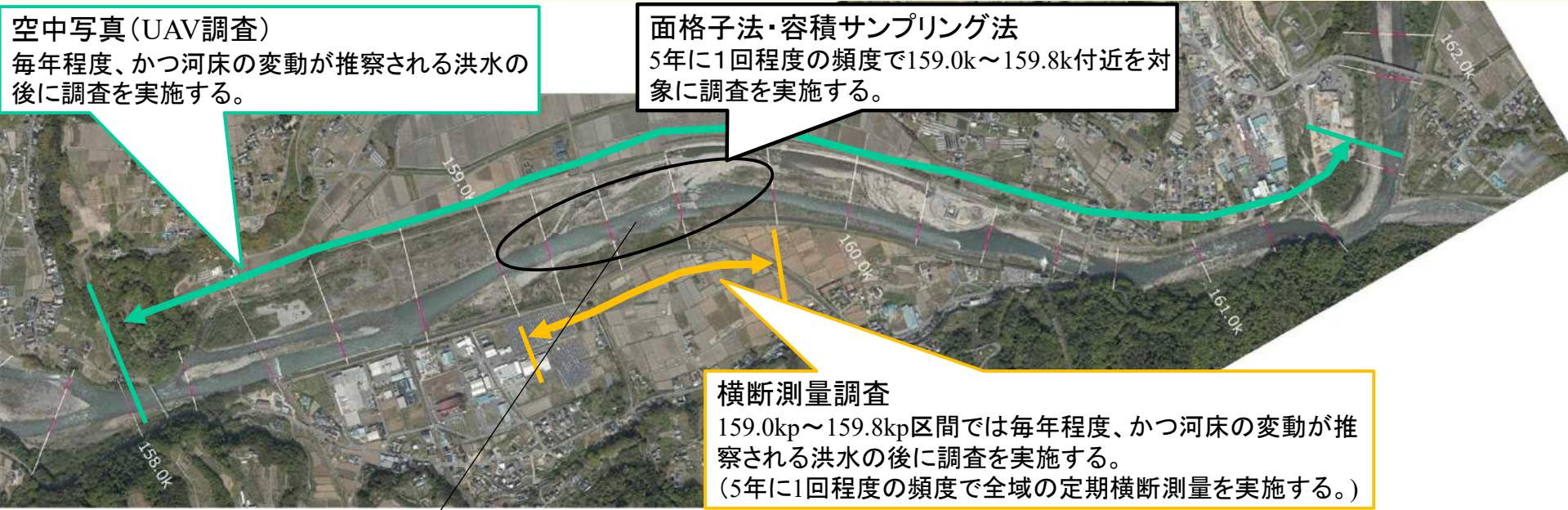
毎年程度、かつ河床の変動が推察される洪水の後に調査を実施する。

面格子法・容積サンプリング法

5年に1回程度の頻度で159.0k~159.8k付近を対象に調査を実施する。

横断測量調査

159.0kp~159.8kp区間では毎年程度、かつ河床の変動が推察される洪水の後に調査を実施する。
(5年に1回程度の頻度で全域の定期横断測量を実施する。)



面格子法・容積サンプリング法による河床材料調査は、過去に河床材料調査を実施している地点や、河床の変動が想定される砂川の縁部などに着目して実施することを想定する。

今後6カ年のモニタリング（案）

項目	調査手法	調査範囲	モニタリングのスケジュール						備考
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	
河床高	縦横断測量※1	全域	●					●	159.0kp~159.8kp区間では毎年程度、かつ河床の変動が推察される洪水の後に調査を実施する。 5年に1回程度の頻度で全域の定期横断測量を実施する。
		159.0kp~159.8kp区間※2		●	●	●	●		
河床材料	空中写真 (UAV調査)	台城橋~小渋川合流部付近 (158.0kp~161.4kp付近)	●	●	●	●	●	●	毎年程度、かつ河床の変動が推察される洪水の後に調査を実施する。
	面格子法・容積サンプリング法	159.0kp~159.8kp区間※2	●					●	5年に1回程度の頻度で面格子法及び容積サンプリング法による調査を実施する。

※1：LP、写真測量等を含める

※2：一次元河床変動モデルにおいて河床変動が顕著であること、元大島地区ではツツザキヤマジノギクといった貴重種も見られることから、注視が必要な地点として159.0kp~159.8kp区間を選定した。