

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

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

目 次

1. 上流部会のこれまでの経緯	2
2. 指摘事項と対応	4
3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要	12

1. 上流部会のこれまでの経緯

(1)検討プロセス、総合土砂管理計画（上流部会検討資料）の考え方

1.上流部会のこれまでの経緯（1）検討プロセス、総合土砂管理計画（上流部会検討資料）の考え方

■第6回上流部会の目的

- ・総合土砂管理計画＜上流部会検討資料＞の策定
- ・小渋川合流部下流の今後のモニタリングについて

■総合土砂管理計画＜上流部会検討資料＞は

- ・上流域の土砂動態の特性を把握し、土砂管理対策、モニタリング計画を明確化するため、源頭部から平岡ダム地点までの区間に特化した土砂管理計画
- ・基本的な考え方は、「第一版」に準拠
- ・上流部会において確認をいただき作成

■関係委員会

各ダムの管理委員会

美和ダム
2016年度～
美和ダム再開発湖内堆砂対策
施設モニタリング委員会
委員長 角 京都大学 教授

小渋ダム
2014年度～
小渋ダム土砂バイパストンネル
モニタリング委員会
委員長 辻本 名古屋大学 名誉教授

松川ダム
2016年度～
松川ダム堆砂対策検討委員会
委員長 角 京都大学 教授

佐久間ダム
2015年度～
天竜川ダム再編事業恒久堆砂
対策工法検討委員会
委員長 角 京都大学 教授

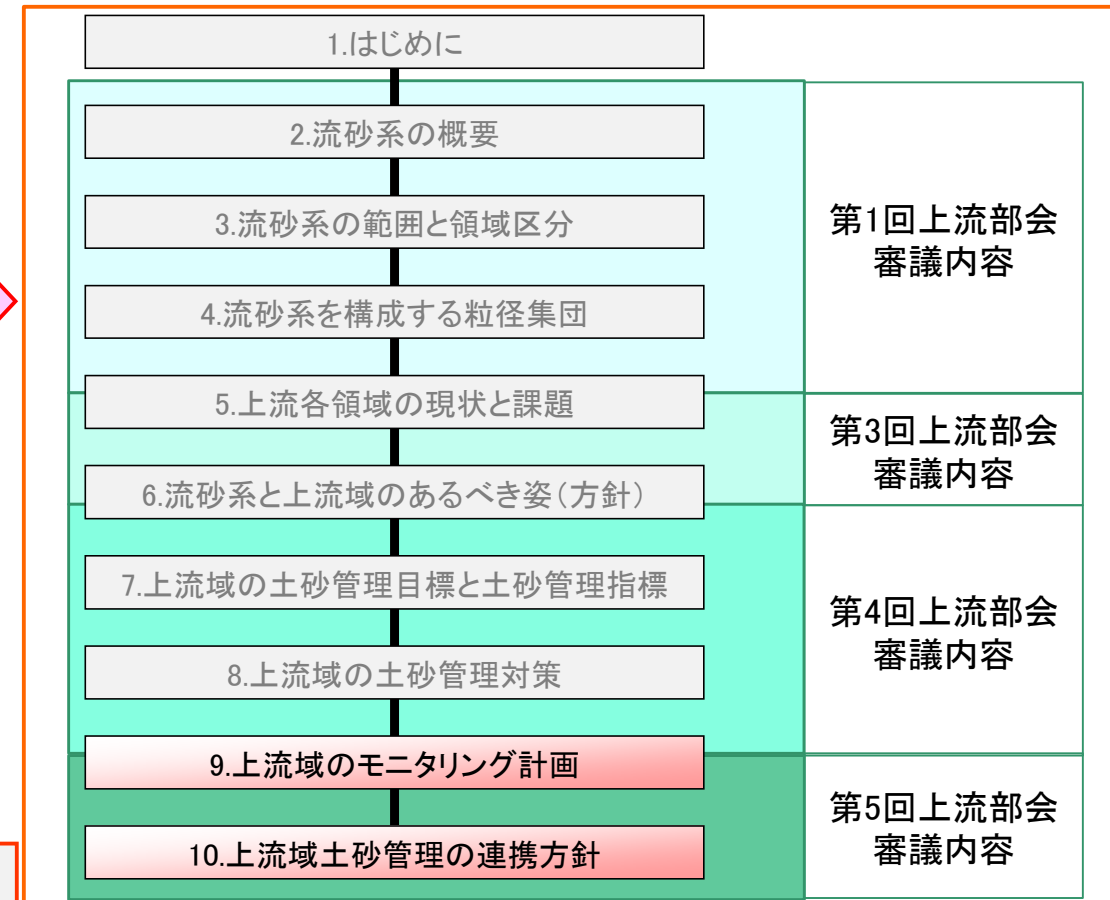
天竜川流砂系協議会
2015年度～

総合土砂管理計画検討委員会
【上流部会】2016年度～
委員長 辻本 名古屋大学 名誉教授

総合土砂管理計画検討委員会
【下流部会】2015年度～
委員長 辻本 名古屋大学 名誉教授

連携

■既往の上流部会を踏まえた検討フロー



本委員会

総合土砂管理計画＜上流部会検討資料＞

第二版の策定

■本日の報告・審議内容

- ・上流部会のこれまでの経緯
- ・前回上流部会の指摘事項と対応
- ・天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要
- ・小渋川合流部下流の河道変化の現状報告



総合土砂管理

2. 指摘事項と対応

2.指摘事項と対応

	前回委員会での指摘・意見	対応内容／結果	備考
天竜川流砂系総合土砂管理計画の策定に向けた取り組み	1. 細粒土砂が供給されることで河床が低下することはあり得る現象である。流送能力に対して、供給土砂量が不足すれば河床が下がる。ただし、実現象がどうなるかはモニタリングを実施し、モデルの改善が必要と考える。	モニタリング結果を踏まえ、モデルの検証、改善を行っていくことが必要であると考えている。河床変動計算で左記の現象が生じる159kp付近を対象としたモニタリングとそれを踏まえたモデル改善に向けた検討を行う。	資料-2に記載
	2. 小渋ダムの土砂バイパス運用による効果、影響把握のための天竜川本川のモニタリングは、計測のタイミングや調査項目等、小渋ダムのモニタリングと整合させることが必要である。	それぞれのモニタリングを整合して実施する。	本資料p.8に記載
	3. 現在のモデルの考え方、内容について明確に示すこと。	検討に使用している一次元河床変動計算モデルの概要（再現計算や予測計算の条件設定、計算結果等）については、参考資料-2に整理した。	
モニタリング計画の検討	4. 前提条件として領域を分割するもとなっている情報（河床勾配、河床縦断形状等の河道特性）を示すこと。	前提条件として領域を分割するもとなっている情報を参考資料-1に整理した。	
	5. 現行の領域区分はある程度類型化する条件で分けているが、一つの類型を見るときにもさらに小区分した方がよい場合があるかもしれない。領域区分の根拠を再度整理しておくこと。	領域区分の設定根拠は上記の通りである。ご指摘の通り、今後、一つの類型を見るときにもさらに小区分した方がよい場合は、これらの河道特性を参考に検討する。	
	6. 河床変動の観点では合流直後が不安定箇所になる。代表地点はその地点の環境も把握した上で定義づけ、河床変動計算結果、調査結果も踏まえ必要に応じて見直すこと。	代表地点は、土砂収支算定のための区間境界ということで設定していた。代表地点、代表区間、モニタリング地点の定義等も含め、表現を再整理した。	本資料p.10に記載
	7. モニタリング方法について、人工衛星等の新しい技術を活用することも有効であるため、追加について検討すること。	新しい技術の活用については、衛星写真やUAVの活用等、モニタリングに有効と考えられるものを追記した。	本資料p.9に記載
	8. 河道管理シートについて、土砂管理の観点から本川側でわかりやすい情報を蓄積する必要がある。	モニタリング計画の中で河道管理シートをより広域的に活用することを追記した。	本資料p.9に記載
	9. 比較的大量の土砂流出がある洪水が生じた場合、次発の洪水によって初発の洪水による影響がわからなくなることの無いように同年内でも複数回実施する等、考慮しておくこと。	測量をすぐ実施するのは難しいため、実際には定点写真を撮影すること等を検討している。	本資料p.8に記載
	10. 全体把握は5年に1回の測量でよいが、影響を押さえる必要がある区間は注意深く捉える必要がある。どの箇所、どの区間を見るべきか明確にできるとよい。	ご指摘を頂いている小渋川の下流については重点的に追加してモニタリングすることとしている。また、本川ダムの影響区間についても河床が上昇すると計算でも出ているため、堆砂測量結果等により把握する。	本資料p.8に記載
	11. モニタリングの時間スケールが見えない。短期でみるもの、長期で継続的に見るものがある。見える化について検討すること。	モニタリング項目ごとに「調査期間・評価の視点」を整理した。モニタリング方法と実施時期のイメージとして、今後のモニタリング予定（谷底平野河道領域）を整理した。	
	12. 生物環境調査の指標はわかりやすく、選定された種も問題ない。		
	13. 自然環境関連のモニタリングとしては、環境DNA、石礫の露出高によるアユの生息環境評価、水辺の国勢調査（河川空間利用実態調査）などが考えられるため、モニタリング項目に追加する必要があるか検討すること。	環境DNAの活用等については、水辺の国勢調査の中で改めて確認し、モニタリング計画へ反映していく。	本資料p. 9に記載
	14. 物理環境関連のモニタリングとして、谷底平野河道領域の維持掘削量、岩盤の露出状況を定点カメラ撮影、流木発生量などが考えられるため、モニタリング項目に追加する必要があるか検討すること。	谷底平野河道領域に維持掘削量を追記した。岩盤の露出状況の確認や流木発生量の把握については、モニタリングを実施していく中の参考材料とする。	本資料p.8に記載
	15. 土砂生産領域の崩壊地の変化量の確認には省力化を図り、持続的にモニタリングできるように衛星画像を活用するとよい。また、流砂量の項目に、水位の把握を追加すること。	砂防流域でも衛星写真の活用について検討する。流砂量の項目に水位を追加し、流砂量観測の一つとして、水位計やCCTV等を活用することとした。	本資料p.6に記載
	16. モニタリング結果をどう評価してどうフィードバックいくのかを、考えていく必要がある。	モニタリング結果をどう評価してどうフィードバックしていくかについて整理した。	
土砂管理の連携方針	17. 連携という言葉に違和感がある。情報共有でよいのではないか。	連携方針は「情報共有」だけでなく、問題等が生じた際は、関係機関が連携して対処していく等、「連携」も必要であることを追記した。	本資料p.11に記載
	18. 上流から流れていった土砂が、遠州灘まで流れて行くことを意識しておくことが大事である	下流との整合については、下流部会の審議も踏まえ合同部会（第二版作成時）で審議を頂く。	



2.指摘事項と対応（モニタリング計画【土砂生産・流出領域】）

【対応結果】

指摘No15：砂防領域でも衛星写真の活用について検討することとし、「生産土砂量・流出土砂量の把握」の調査手法「空中写真撮影」に注釈「※1空撮や衛星写真などを活用」を追加
「生産土砂量・流出土砂量の把握」のモニタリング項目に「水位」を追加し、調査手法に「水位計やCCTV等による画像からの判読」を追加。

9.上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

- 各領域の土砂管理目標で設定した管理指標、管理の目安をもとに、モニタリング項目の調査手法・地点・実施時期・頻度等を示した。

モニタリングの分類

- ① 天竜川の土砂管理対策実施の効果・影響を把握するための項目
- ② 目指す姿を評価するための項目
- ③ 土砂に関わる自然環境の変化を把握するための項目
- ④ 土砂に関わる河川利用の変化を把握するための項目

土砂生産・流出領域

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
生産土砂量・流出土砂量の把握	崩壊地の拡大状況 土砂移動量	崩壊斜面の変動領域把握 河道閉塞・堆砂状況 発生土砂量と堆積土砂量の把握	①②	土砂生産域（崩壊地）の規模 土砂動態（土砂移動の範囲、河道内土砂量）	空中写真撮影※1 航空レーザー測量	砂防流域	A:出水後 B:1回/数年	砂防事業者
	生産土砂量・流砂量	—	①②	流砂量、 水位	流砂量観測 （ハイドロフォン、濁度計測等） 水位（水位計やCCTV等による画像から判読）	砂防施設整備区間	A:出水時期	砂防事業者
適切な砂防施設の管理による土砂災害の防止	砂防堰堤堆積土砂の量・質	（指標値を把握し、下流側の領域との関係から今後設定）	①②	砂防堰堤の堆積量 除石等の維持管理量 堆積土砂の粒度分布	砂防堰堤の堆砂測量 除石量の把握 堆積土砂の粒度調査 除石の粒度調査	砂防施設整備区間	A:非出水期 B:1回/数年	砂防事業者

☐ : 物理環境
☐ : 生物環境・河川利用

※物理環境の指標は定量的に評価し、生物環境・河川利用に関する指標は、継続的なデータ蓄積による傾向から評価

※1 空撮や衛星写真などを活用



2.指摘事項と対応（モニタリング計画【支川ダム領域／本川ダム領域】）

支川ダム領域、本川ダム領域のモニタリング計画は、変更なし。

9.上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

モニタリングの分類

- ① 天竜川の土砂管理対策実施の効果・影響を把握するための項目
- ② 目指す姿を評価するための項目
- ③ 土砂に関わる自然環境の変化を把握するための項目
- ④ 土砂に関わる河川利用の変化を把握するための項目

支川ダム領域

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
土砂移動の連続性の確保 洪水調節容量の維持 安定的な水利用	堆砂量 貯水池縦断形状	治水容量・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	縦横断形状 堆積土砂量	貯水池堆砂 測量	各ダムの貯水池 (美和ダム、小渋ダム、松川ダム、横川ダム、箕輪ダム、片桐ダム、岩倉ダム)	A:非出水期 B:1回/1年	ダム管理者
	バイパス土砂量	堆砂対策計画との整合	①②	バイパス土砂量	SS、濁度による土砂量の推計等	美和ダム、小渋ダム、松川ダム	A:バイパス運用時	ダム管理者

◆土砂バイパスのモニタリング

- ・ 美和ダム、小渋ダム、松川ダムでは、堆砂対策施設の試験運用に伴うモニタリング調査を実施している
- ・ 総合土砂管理においては、各事業のモニタリング結果を共有し、総合土砂管理の評価等を行う
- ・ 具体的には以下のような整理を予定する。なお、事業自体の評価は各モニタリング委員会などで実施されている
 - ダム貯水池の土砂収支(流入土砂量、放流土砂量、バイパス土砂量、堆積土砂量)
 - 下流河道の河床材料の変化

本川ダム領域

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
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	発電機能の確保と維持(管理施設を維持できる貯水池形状)	①②	縦横断形状 堆積土砂量	貯水池堆砂 測量	泰阜ダム貯水池 平岡ダム貯水池	A:非出水期 B:1回/1年	ダム管理者

☐ : 物理環境
☐ : 生物環境・河川利用

※物理環境の指標は定量的に評価し、生物環境・河川利用に関する指標は、継続的なデータ蓄積による傾向から評価

2.指摘事項と対応（モニタリング計画【谷底平野河道領域 1/2】）

【対応結果】

指摘No2：「土砂バイパス運用による影響把握」のモニタリング項目「河床形状、河床材料」に注釈「※4小渋ダム土砂バイパスのモニタリング計画と整合をとる」を追加。

指摘No9、10：河床変動計算結果をもとに河床変動を注視する頻度等を検討し、小渋川合流部下流において、有意な河床変動や河床材料変化が生じうる流量をピークとした洪水が生起する頻度の算定結果（1～2年に1回）をもとに、「土砂バイパス運用による影響把握」の調査時期を「B：1回/1年」に、調査時期を「A：通年」に変更。

指摘No14：「洪水被害の防止」のモニタリング項目「河川形状」の調査手法に「河道掘削量」を追加した。岩盤の露出状況の確認や流木発生量の把握については、モニタリングを実施していく中での参考材料とする。

9.上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

谷底平野河道領域

モニタリングの分類
 ① 天竜川の土砂管理対策実施の効果・影響を把握するための項目
 ② 目指す姿を評価するための項目
 ③ 土砂に関わる自然環境の変化を把握するための項目
 ④ 土砂に関わる河川利用の変化を把握するための項目

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
洪水被害の防止	水理・水文量	—	①	水位・流量	水位計測 流量観測	伊那富・北殿・伊那・沢渡・下平・宮ヶ瀬・市田・伊久間・時又・天竜峡	常時観測	河川管理者
	平均河床高縦横断面形状	整備計画目標流量を安全に流下させることができる河床高の維持	①②	河川形状	河道測量（ALB測量含む） 河道掘削量	定期測量の測線に準じる	A:非出水期 B:概ね1回/5年	河川管理者
	本支川合流部の河道形状	支川合流部の大きな河床上昇や河道閉塞がない	①②	合流部の堆積状況	空中写真	土砂流出が多い支川合流部・太田切川、中田切川、与田切川、片桐松川、阿知川	A:通年 B:出水後	河川管理者
	水衝部の位置・河床高	水衝部範囲が拡大していない	①②	水衝部	空中写真、河川パトロールによる水衝部位置、接地延長確認	局所洗掘により堤防・護岸の被災や河川管理施設への影響が懸念される区間	A:通年 B:河川パトロール時 大規模出水後※1	河川管理者
		河床低下が見られない（基礎工高より下回らない）	①②	河川形状	河道測量※3	定期測量の測線に準じる	A:非出水期 B:概ね1回/5年	河川管理者
		みお筋、砂州が固定化していない	①②	河川形状	測量によるみお筋位置※2※3	河床低下が見られ、水衝部の形成が懸念される箇所	A:非出水期 B:概ね1回/5年	河川管理者
	樹木繁茂位置	流下能力不足箇所の樹林化の経年的な変化	②	流下能力不足箇所の樹林化	群落の分布（河川水辺の国勢調査）	領域全体	A:春秋(5,10月) B:1回/5年	河川管理者
					空中写真※2	領域全体	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
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※4 河床材料※4	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	・小渋川合流部下流(158.0k～161.0k) ＜河床低下の確認＞	A:通年 B:1回/1年	河川管理者

□ : 物理環境
 □ : 生物環境・河川利用

※物理環境の指標は定量的に評価し、生物環境・河川利用に関する指標は、継続的なデータ蓄積による傾向から評価

※1 平均年最大流量より大きい出水
 ※2 空撮や衛星写真などを活用
 ※3 河道管理シートも活用
 ※4 小渋ダム土砂バイパスのモニタリング計画と整合をとる

2.指摘事項と対応（モニタリング計画【谷底平野河道領域 2/2】）

【対応結果】

指摘No7：「良好な礫河原環境の保全・回復、良好な河川環境の保全」のモニタリング項目「河道形状」の調査手法「空中写真」に注釈「※2空撮や衛星写真などを活用」を追加。

指摘No8： これまでは、水衝部付近の河川形状把握のために河道管理シートを活用することを記載していたが、水衝部に限らず、河道全体の河床変動やみお筋位置樹木繁茂箇所の大局的な把握にも河道管理シートを活用することとした。これにより、「良好な礫河原環境の保全・回復、良好な河川環境の保全」のモニタリング項目「植物群落」の調査手法「群落分布」に注釈「※6河道管理シートも活用」を追加。

指摘No13：「良好な礫河原環境の保全・回復、良好な河川環境の保全」のモニタリング項目「魚類」及び「底生動物」の調査手法に「河川水辺の国勢調査」に注釈「※5環境DNAなどの新技術を活用」を追加。

9.上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

谷底平野河道領域

モニタリングの分類
① 天竜川の土砂管理対策実施の効果・影響を把握するための項目
② 目指す姿を評価するための項目
③ 土砂に関わる自然環境の変化を把握するための項目
④ 土砂に関わる河川利用の変化を把握するための項目

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
良好な礫河原環境の保全・回復 良好な河川環境の保全	河床材料の変化	平均粒径の減少 細粒土砂で河床表層が覆われていない	②③	河床材料	河床材料調査	領域全体※1	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
	砂州、みお筋の平面位置(瀬・淵)	砂州、みお筋の変動がある	②③	河道形状	定期測量、空中写真※2	領域全体	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
	河原面積の割合	河原面積の割合の維持、増加	②③	礫河原環境	空中写真※2	領域全体	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
	代表植物・生物の 生息生育状況	生物(指標種※3、外来種等)の分布※7、個体数の経年的な変化がよい傾向を示す	②③	魚類	河川水辺の国勢調査項目※5 個体数・種数	南宮大橋、長瀬橋、阿島橋、田沢川合流点、坂戸橋上流、天竜大橋、北の城橋上流、三峰川下流、桜橋、城前橋	A:春、夏、秋 (5,7,9~10月) B:1回/5年	河川管理者
			②③	底生動物	河川水辺の国勢調査項目※5 個体数・種数	南宮大橋、長瀬橋、阿島橋、田沢川合流点、坂戸橋上流、天竜大橋、北の城橋上流、三峰川下流、桜橋、城前橋	A:春、夏、冬 (4,7,1月) B:1回/5年	河川管理者
			②③	鳥類	河川水辺の国勢調査項目 個体数・種数	領域全体	A:5期※4 B:1回/10年	河川管理者
			②③	植物群落	群落の分布※6 (河川水辺の国勢調査)	領域全体	A:春、秋(5,10月) B:1回/5年	河川管理者
—	—	—	④	河道形状 河川利用	ヒアリング(天竜舟下り・天竜川ライン下り、漁業関係者) ・みお筋の変化 ・洪水による土砂の堆積 ・アユ、ザザムシ等の漁獲量 等の記録 河川空間利用実態調査	領域全体	A:通年 B:必要に応じて適宜	河川管理者

□ : 物理環境
□ : 生物環境・河川利用

※物理環境の指標は定量的に評価し、生物環境・河川利用に関する指標は、継続的なデータ蓄積による傾向から評価

※1 過年度までに実施の箇所 ※2 空撮や衛星写真などを活用 ※4 繁殖前期、繁殖後期、秋の渡り、越冬季、春の渡りの5期
※3 魚類: スナヤツメ、カマツカ、ヒガシマドジョウ、アカザ、カジカ、カワヨシノボリ
底生動物: ナミコガタシマトビケラ、ウルマーシマトビケラ、ヒゲナガカワトビケラ、ナミコガタシマトビケラ、ヤマトビケラ、ニンギョウトビケラ、ユスリカ科
鳥類: イカルチドリ、コチドリ、インシギ、コアジサシ
植物: 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
植物群落: 自然裸地、コセンダングサ群落、メヒシバ・エノコログサ群落、ヒメムカシヨモギ・オオアレチノギク群落、メマツヨイグサ・サルバドル群落、カワラヨモギ・カワラハハコ群落
なお指標種の選定は、河川水辺の国勢調査の結果をアドバイザーへ説明する際、礫河原を生息・生育環境とする指標種として相応しいか確認し、順応的に追加・修正対応する。 ※5 環境DNA※などの新技術を活用 (※河川水辺の国勢調査マニュアルへの追記後) ※6 河道管理シートも活用 ※7 河川環境情報図も活用

2.指摘事項と対応（モニタリング計画【流砂系全体（上流域）】）

【対応結果】

指摘No6：これまで代表地点については、土砂収支算定のための区間境界を意味し、代表区間は土砂収支を算定する区間を意味していたが、モニタリングの代表地点と混同することから、

「代表地点」⇒「通過土砂算定地点」、「代表区間」⇒「土砂収支算定区間」に変更。

9.上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

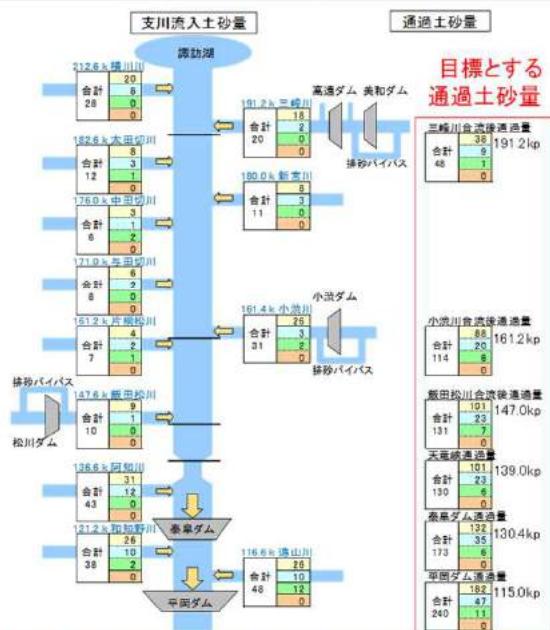
流砂系全体（上流域）

□ : 物理環境
□ : 生物環境・河川利用

モニタリングの分類

- ① 天竜川の土砂管理対策実施の効果・影響を把握するための項目
- ② 目指す姿を評価するための項目
- ③ 土砂に関わる自然環境の変化を把握するための項目
- ④ 土砂に関わる河川利用の変化を把握するための項目

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
土砂収支 通過土砂量の把握	土砂収支算定 区間の河床変動量 ^{※1}	土砂収支算定区間の河床変動量が、土砂管理目標の土砂収支における河床変動量と変化傾向、変化量が同等であること	①②	河床高 掘削土量	河道測量（ALB測量含む） 河道掘削、砂利採取量の把握	土砂収支算定区間 ^{※2}	A:非出水期 B:概ね1回/5年	河川管理者



※1 当区間内で堆積する可能性を定量的に評価するため、掘削土砂量（維持掘削・砂利採取）を加えた量とする。

※2 土砂収支算定区間

直轄上流端～三峰川合流部下流 (213.0kp～191.2kp)
三峰川合流部下流～小洪川合流部下流 (191.2kp～161.2kp)
小洪川合流部下流～飯田松川合流部下流 (161.2kp～147.0kp)
飯田松川合流部下流～天竜峡地点 (147.0kp～139.0kp)
天竜峡地点～泰阜ダム下流 (139.0kp～130.4kp)
泰阜ダム下流～平岡ダム下流 (130.4kp～115.0kp)

算定区間の河床変動量^{※1}は、既設の各通過土砂算定地点を境界とした区間を対象とする。

土砂管理目標の土砂収支（通過土砂量算定地点）

土砂収支算定区間

2.指摘事項と対応（上流域土砂管理の連携方針）

【対応結果】

指摘No17：領域間の連携の必要性（有効性）の説明文に「各領域の情報を共有し」を追加。
「連携が必要な内容」⇒「共有が必要な内容」に修正。

10.上流域土砂管理の連携方針

- 土砂管理対策によって土砂に係わる効果・影響が生じる領域間において、土砂に関する**情報共有**を行い、事業連携を図る。

◆ 領域間の連携の必要性（有効性）

各領域の土砂に係わる事業が領域間で相互に影響するため、流砂系の中で土砂を効果的に活用するためには、**各領域の情報を共有し（※）**、領域間で連携を図ることが必要となる

※ **共有**が必要な内容：各領域の課題、土砂に係わる事業、各領域のモニタリング結果

◆ 連携が必要と想定される事業内容

- ・ 官民連携による効率的な維持掘削（砂利採取による代用）
- ・ 本川ダムと支川ダムの堆砂対策と河川の維持掘削
- ・ 砂防施設の維持管理（堆積土砂の除石等）によって発生する土砂の有効活用

◆ 事業以外で連携が必要とされる内容

- ・ 河川協力団体、地域ボランティア、舟下り、漁業協同組合等の河川利用者の連携（公募伐採等）
- ・ 河川の維持管理と巡視・点検
- ・ 環境調査と水辺の国勢調査等、内容が類似する調査の同時実施等

【関係事業所】「天竜川水系及び遠州灘 総合的な土砂管理の取り組み 連携方針 平成26年3月」より

天竜川上流河川事務所、浜松河川国道事務所、天竜川ダム統合管理事務所、三峰川総合開発工事事務所、天竜森林管理署、伊那谷総合治山事業所、南信森林管理署、関東農政局、長野県、静岡県、愛知県、中部電力（株）、電源開発（株）

3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画 【上流部会検討資料】の概要

目次構成

天竜川流砂系総合土砂管理計画 ＜上流部会検討資料＞ 案

令和3年 月

天竜川流砂系総合土砂管理計画検討委員会【上流部会】

天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】 目次

1. はじめに
2. 流砂系の概要
3. 流砂系の範囲と領域区分
4. 流砂系を構成する粒径集団
5. 上流各領域の現状と課題
 - 5.1 流砂系の現状
 - 5.2 各領域の流砂系の変遷
 - 5.2.1 土砂生産・流出領域
 - 5.2.2 支川ダム領域
 - 5.2.3 谷底平野河道領域
 - 5.2.4 本川ダム領域
 - 5.3 土砂収支の把握
 - 5.3.1 現在の土砂収支
 - 5.4 各領域の課題
 - 5.4.1 土砂生産・流出領域
 - 5.4.2 支川ダム領域
 - 5.4.3 谷底平野河道領域
 - 5.4.4 本川ダム領域
6. 流砂系と上流域のあるべき姿(方針)
 - 6.1 総合土砂管理計画の基本原則
 - 6.2 各領域の流砂系としての目指す姿
7. 上流域の土砂管理目標と土砂管理指標
 - 7.1 土砂管理目標
 - 7.2 土砂管理指標
 - 7.3 計画対象期間
8. 上流域の土砂管理対策
 - 8.1 土砂管理対策
 - 8.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支
 - 8.3 土砂管理対策の評価
 - 8.4 対策実施に関する留意点
9. 上流域のモニタリング計画
 - 9.1 モニタリングの目的
 - 9.2 モニタリング項目
 - 9.3 モニタリング計画
 - 9.4 モニタリング結果の活用
10. 上流域土砂管理の連携方針

3.天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

総合土砂管理計画（上流部会検討資料）の概要とポイント

赤字：総合土砂管理計画(上流部会検討資料)のポイント

上流部会検討資料の項目	概要	
1.はじめに 2.流砂系の概要 3.流砂系の範囲と領域区分 4.流砂系を構成する粒径集団	・総合土砂管理計画(上流部会検討資料)は、流砂系全体の総土砂管理計画(第二版)の策定に先立ち、上流域に着目して作成 ・基本的な考えは「第一版」に準拠し、上流部会の審議結果を踏まえた内容とする ・流砂系を領域にわけて、各々で領域の特性(河床の粒径集団)を踏まえた課題や目標、対策を設定	
5.上流各領域の現状と課題	・生産土砂量が多く、ダム堆砂の進行により、ダム治水、利水容量が減少(ダム機能の低下) ・河道では、樹林化の進行、みお筋の固定化、礫河原の減少がみられる	
6.流砂系と上流域のあるべき姿(方針)	・土砂移動の連続性を確保し、各領域の持続可能な管理の実現と環境の保全・回復を目指した流砂系を構築 ・谷底平野河道領域における、治水安全度の維持・確保と良好な礫河原環境の保全・回復 ・本川ダム領域、支川ダム領域における、ダム貯水池機能の維持・確保	
7.上流域の土砂管理目標と土砂管理指標	・総合土砂管理による河口テラスの回復及び海岸汀線の維持 ・流砂系全体にわたってバランスのとれた治水機能の確保・維持 ・土砂災害の防止、土砂移動の連続性の確保、洪水調節機能の維持、安定的な水利用、洪水被害の防止、良好な礫河原環境の保全	
8.上流域の土砂管理対策	・河道の維持掘削(河川整備計画と合わせた治水機能の維持) ・各ダムの堆砂対策による環境への変化を確認、礫河原環境の維持のための対策 ・各ダムの堆砂対策(土砂バイパス) →土砂バイパス運用に伴い、本川河道の土砂堆積が進行、流下能力確保のための維持掘削が必要となる。 →河床材料の細粒化、河床変動(低下)が予測される区間があり、治水面では、一部、河道の変化が懸念されるため、監視が必要となる。環境面では、河道環境の改善(砂州攪乱の促進、礫河原の維持・創出)の可能性が期待される。	
9.上流域のモニタリング計画	・土砂バイパスの運用による下流河道への効果・影響把握のためのモニタリング項目を設定 ・治水安全度の把握、河川環境の状態把握のためのモニタリング項目を設定 ・良好な礫河原環境の保全・回復状況を把握するために生物の指標種を選定し、その個体数等の調査をモニタリング項目に設定 ・河川利用に基づいた天竜川独自のモニタリング項目(ザザムシ漁獲量、舟下りの船頭へのヒアリング等)の設定 ・過去から継続している河川調査(定期横断測量等)や支川ダム堆砂対策のモニタリング結果等の有効活用 ・新たな技術(衛星写真、環境DNA解析)の活用	＜モニタリング結果の活用＞ ・目指す姿に向かっているかを評価するため、モニタリング結果を踏まえ、土砂管理目標、土砂管理指標を検証し、適切な対策を実施 ・必要に応じて総合土砂管理計画を改定していく
10.上流域土砂管理の連携方針	＜関係者＞：砂防施設管理者、支川ダム管理者、河川管理者、発電事業者、砂利採取業者 ＜連携の考え方＞：流砂系の健全な土砂動態を実現するため、情報共有と事業連携を図る	



3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

1.はじめに

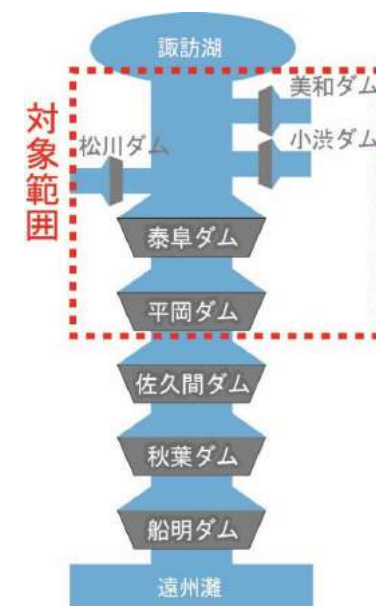
- 天竜川では、上流の山地から河口・海岸までそれぞれの領域において、土砂の移動によって生じた治水・利水・環境に関する多くの問題を抱えている。
- 土砂に関する課題を流砂系全体で総合的に解決するために、必要な対策・土砂動態を把握し、中長期的な土砂に関わる変化をあらかじめ想定したうえで、関係機関と連携した土砂管理の推進が必要とされている。
- 平成30年に佐久間ダムおよび佐久間ダム下流の総合的な土砂管理に主眼を置いた「天竜川流砂系総合土砂管理計画(第一版)」を策定。

- ◆ 流域の源頭部から海岸までの土砂が移動する領域を一貫した管理計画とする
- ◆ 対策の結果を踏まえて計画を見直し、より良い対策ができるよう順応的な土砂管理を行う
- ◆ 天竜川流砂系の関係者が継続的に調整・連携して取り組む

● 総合土砂管理計画【上流部会検討資料】で定めた内容

- ① 平岡ダムより上流の天竜川上流域を対象とした
- ② 天竜川流砂系の目指す姿と、土砂を管理する上での目標を設定した
- ③ 課題の解決に向けて、地域住民や関係機関との情報共有、各事業間での連携を図り、土砂管理対策の実施、計画にあたる
- ④ 土砂動態に関する現象の解明と予測に関しては、今後も調査研究を進めモニタリングを行いながら順応的に管理し、フォローアップを実施する

今後、既に策定している天竜川下流域や海岸領域の検討を加えるとともに、美和ダム、小渋ダム、松川ダムの土砂バイパス運用などの結果から繰り返し評価を行い、計画を見直していく



3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

3.流砂系の範囲と領域区分

- 天竜川にはダムが点在し、川の勾配や川幅も様々であり、場所によって土砂の流れ方が大きく異なるため、**流砂系を特異別に領域として分割した。**

領域区分	範囲	範囲の理由
土砂生産・流出領域(支川含む)	天竜川流域(下流部の扇状地を除く)	土砂生産源となる流域と本川への土砂流出を生じる支川
支川ダム領域(湖沼含む)	美和ダム、小渋ダム、新豊根ダム、横川ダム、箕輪ダム、高遠ダム、片桐ダム、松川ダム、岩倉ダム、水窪ダムおよび諏訪湖	上流からの土砂を堆積させる支川ダム貯水池および湖沼
谷底平野河道領域	諏訪湖～平岡ダム直下(本川ダムの湛水区間除く)	谷底平野を流下する河道域
本川ダム領域(湛水域)	泰阜ダム、平岡ダム、佐久間ダム、秋葉ダム、船明ダムの貯水池	本川に位置するダムの湛水域
本川ダム領域(河道域)	平岡ダム直下～船明ダム貯水池上流端(本川ダムの湛水区間除く)	本川ダム間の河道域
扇状地河道領域	船明ダム直下～河口領域上流端(約2k付近)	扇状地を流下する河道域
河口領域	約2k付近～河口砂州	砂州による背水影響区間
河口テラス・海岸領域	河口テラス 御前崎～伊良湖岬	遠州灘沿岸海岸保全基本計画での対象範囲

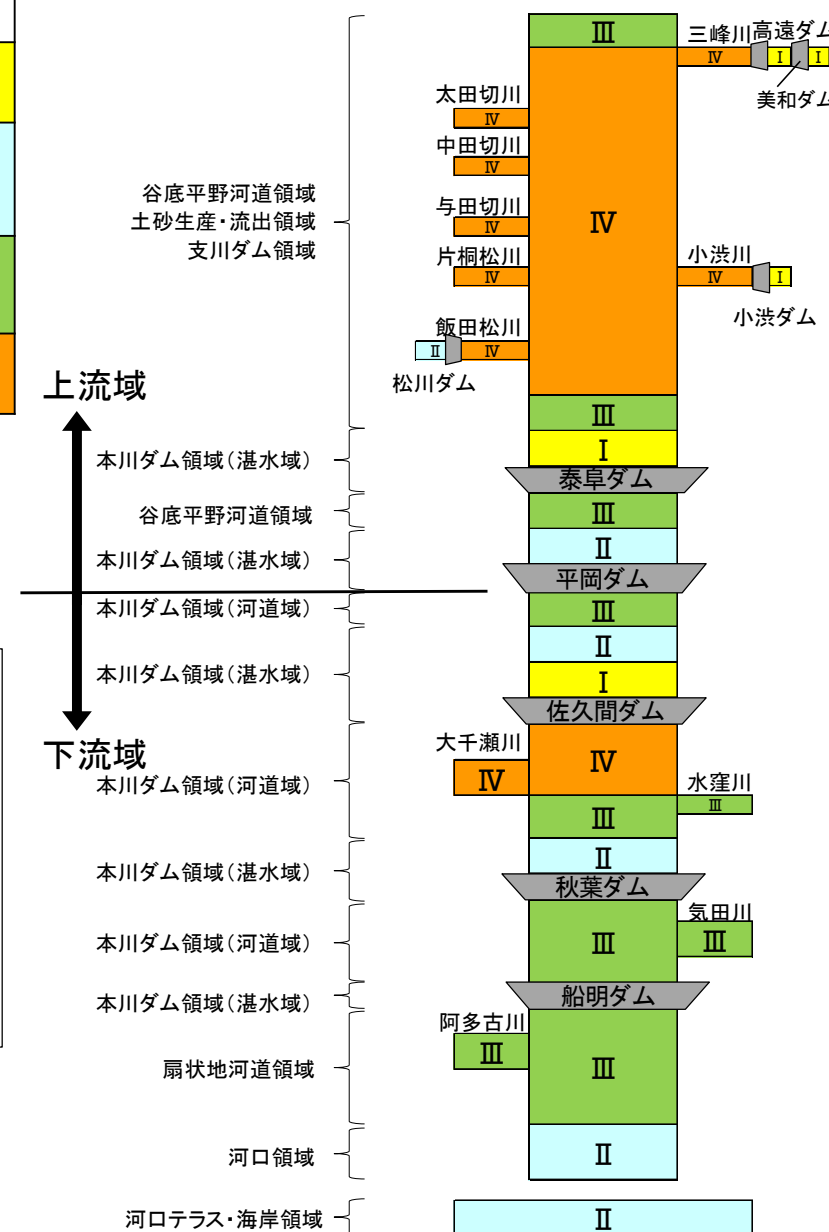
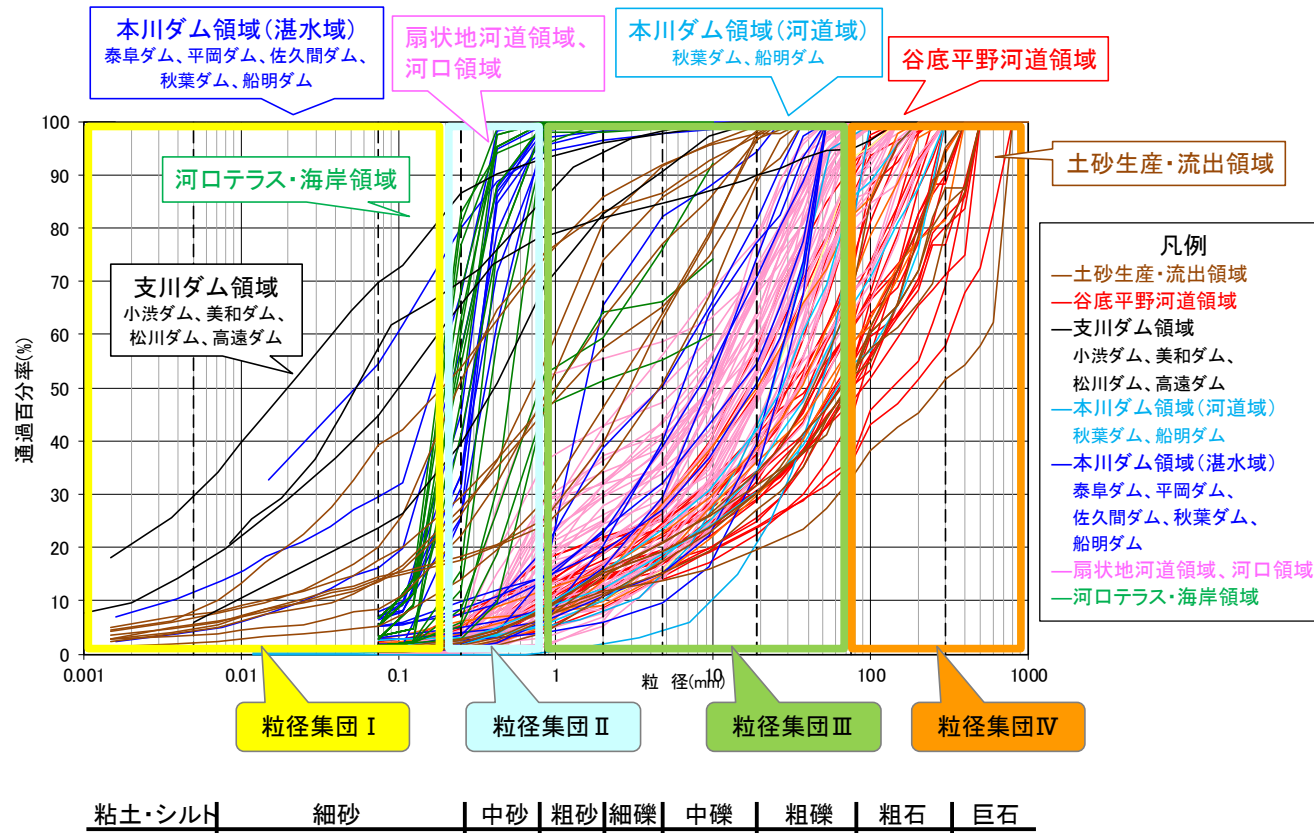


4. 流砂系を構成する粒径集団

- 川底にある土砂の大きさ(粒径)は、領域ごとに傾向が異なる。そこで、天竜川の川底の特性を表現するために、4つの粒径集団を設定した。
- 上流域の谷底平野河道は粒径集団Ⅳが主成分であり、土砂バイパス等により粒径集団Ⅱ等の土砂が流下する。

粒径集団の考え方

粒径集団	主な存在領域
粒径集団Ⅰ ($\sim 0.20\text{mm}$)	主に本川ダム領域(湛水域)、支川ダム領域に存在する粒径
粒径集団Ⅱ ($0.20\sim 0.85\text{mm}$)	主に本川ダム領域(湛水域)、河口領域、河口テラス・海岸領域に存在する粒径
粒径集団Ⅲ ($0.85\sim 75\text{mm}$)	主に本川ダム領域(河道域)、扇状地河道領域に存在する粒径
粒径集団Ⅳ ($75\text{mm}\sim$)	主に谷底平野河道領域、本川ダム領域(河道域)に存在する粒径



5. 上流各領域の現状と課題

5.1 流砂系の現状

- 天竜川流砂系では、防災対策や水利用、土砂バイパスの運用など、それぞれの領域において課題解決に向けた様々な取り組みが進められている。ここでは、上流域の各領域の現状と課題について示す。

土砂生産・流出領域

- ・ 土砂生産・流出領域では、険しい地形と脆弱な地質のため大規模崩壊地が存在しており、**土砂の生産**が多い
- ・ 治山と砂防施設整備が進められている。また、流出土砂量を把握するため、流砂量観測が実施されている

谷底平野河道領域

- ・ 谷底平野河道領域では、昭和期に砂利採取などの影響により河床が低下した。平成に入り、砂利採取量が少なく、河床高は安定している
- ・ 一方で、河道内では**樹林化の進行**や**みお筋固定化**、**礫河原の減少**なども見られ、局所洗掘、自然環境への等への影響も懸念される

支川ダム領域

- ・ 支川ダム領域では、**堆砂が進行**しており、美和ダム、小渋ダム、松川ダムでは、堆砂対策として土砂バイパストンネルが設置され、それぞれ運用が開始されている

本川ダム領域（湛水域）

- ・ 本川ダム領域では、**満砂状態**となっており、現在堆積の進行は見られない

5. 上流各領域の現状と課題

5.2 各領域の流砂系の変遷

5.2.1 土砂生産・流出領域

- 中央構造線をはじめ多数の断層がはしり、中央アルプスや南アルプスの険しい地形と脆弱な地質のため、百間ナギや荒川大崩壊地をはじめとする多くの**大規模崩壊地が存在しており、大量の土砂が土石流となって一気に流下する条件を備えている。**
- 溪床内には不安定な土砂が厚く堆積しており、**洪水時には下流に大量の土砂が流出する危険性が高い。**

大規模崩壊地の分布



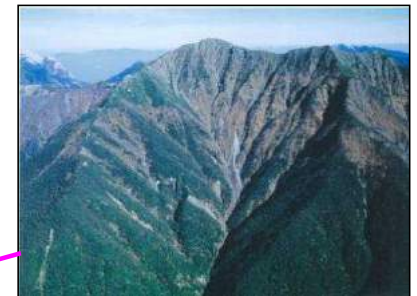
百間ナギ大崩壊地



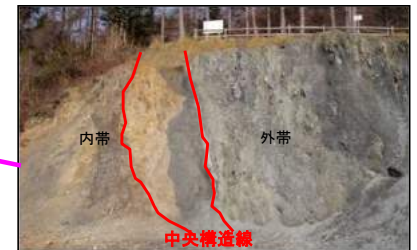
北御所谷の新規崩壊
(H15年4月土石流発生)



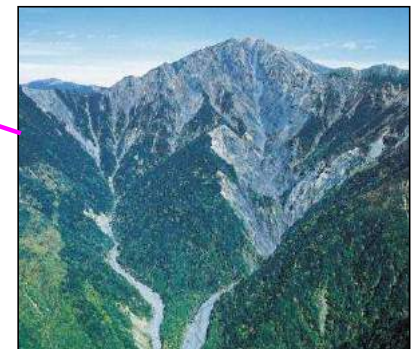
不安定土砂の堆積状況
(与田切川上流オンボロ沢)



仙丈ヶ岳の崩壊状況



中央構造線の北川露頭



荒川大崩壊地

3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

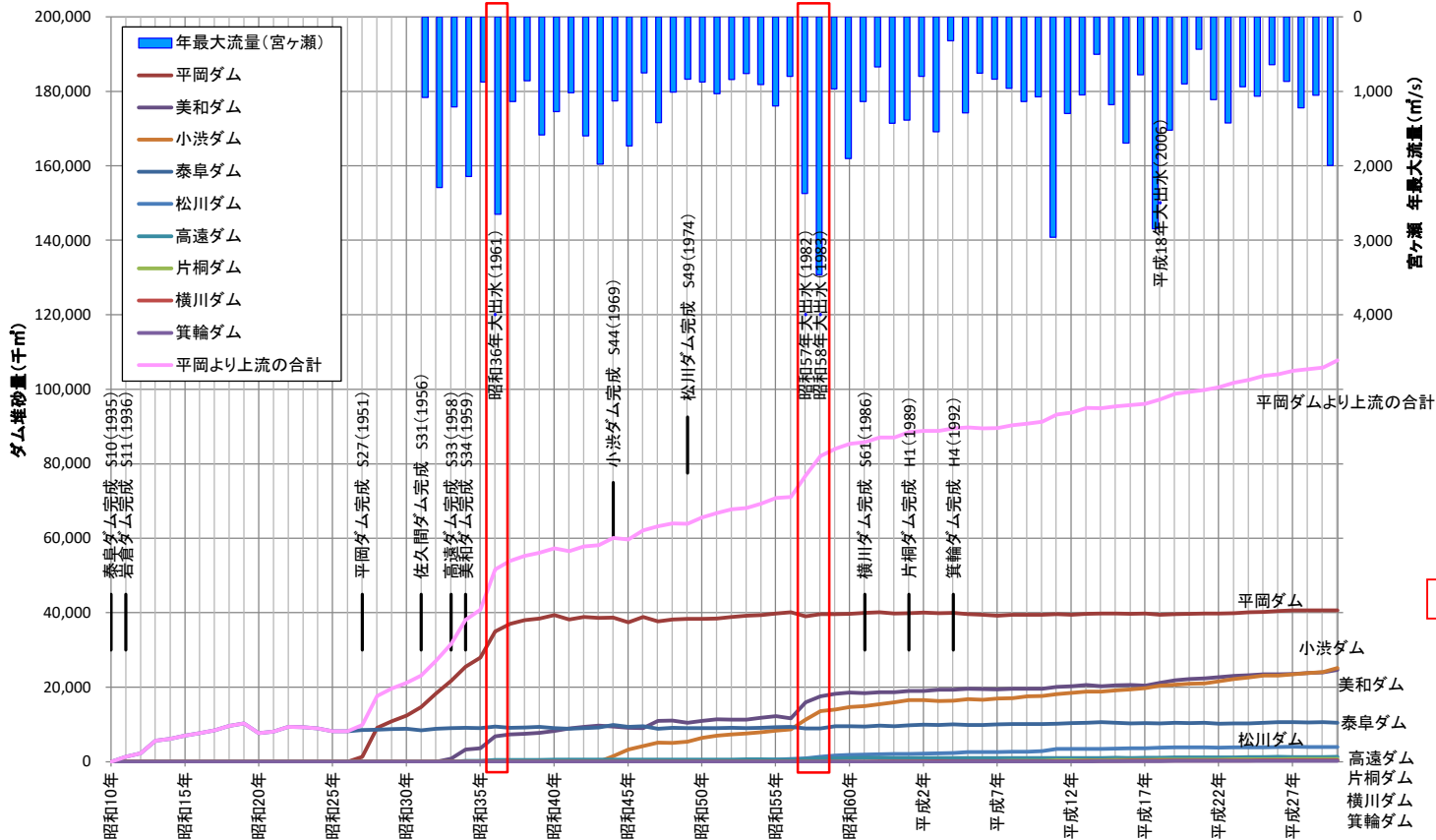
5. 上流各領域の現状と課題

5.2 各領域の流砂系の変遷

5.2.2 支川ダム領域

- 小渋ダム、美和ダム、松川ダムは継続的に堆砂量が増加、平岡ダム、泰阜ダムは満砂状態でありほとんど堆砂量の増加が見られない。
- S36、S57、S58の大規模洪水時に、小渋ダム、美和ダムの堆砂量の増加が大きい。

5.2.4 本川ダム領域（湛水域）



ダム堆砂量の経年変化

※本川ダム含む

3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

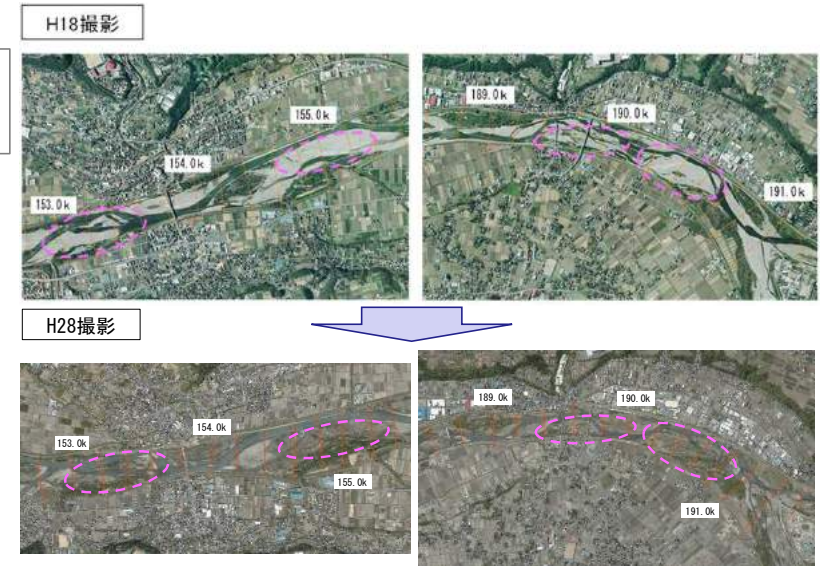
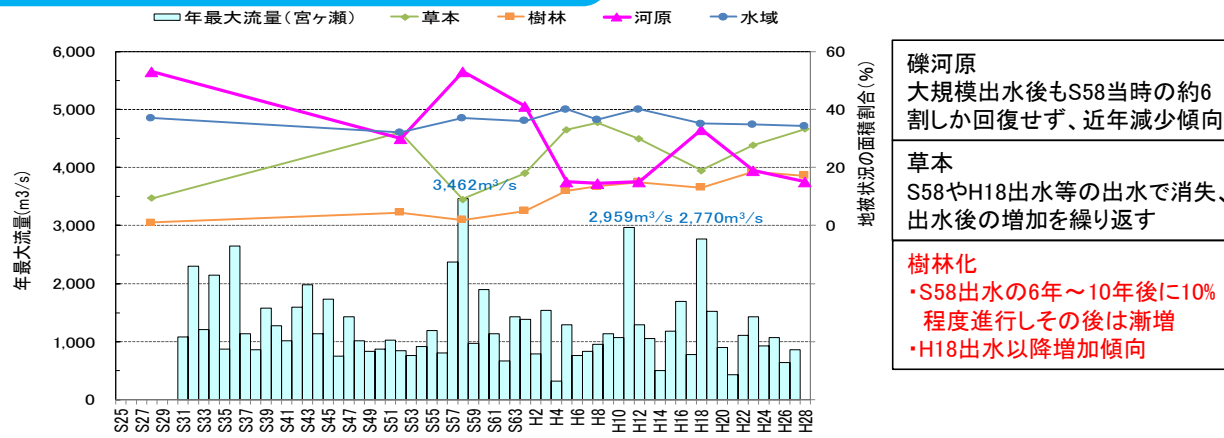
5. 上流各領域の現状と課題

5.2 各領域の流砂系の変遷

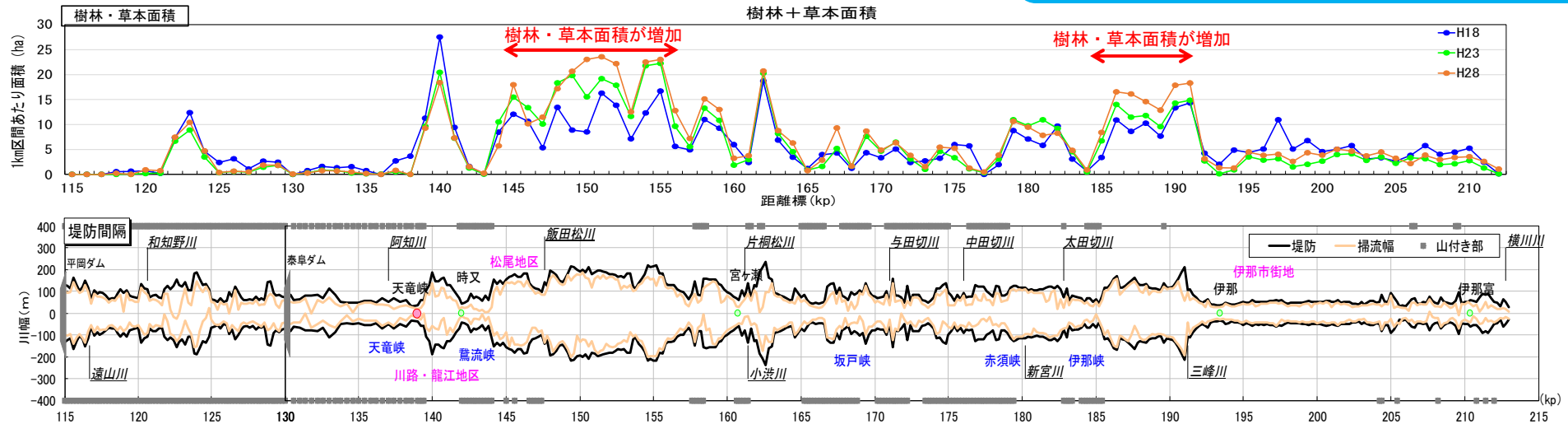
5.2.3 谷底平野河道領域

- 樹林・草本は近年、大規模洪水が少ないこともあり、増加傾向にある。特に飯田松川合流部付近、三峰川合流部下流付近は明確に増加傾向。

植生等占有率の経年変化（谷底平野河道）



樹林地面積の増加（H18⇒H25）



樹木・草本面積比率縦断分布（H18～H28）



3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

5. 上流各領域の現状と課題

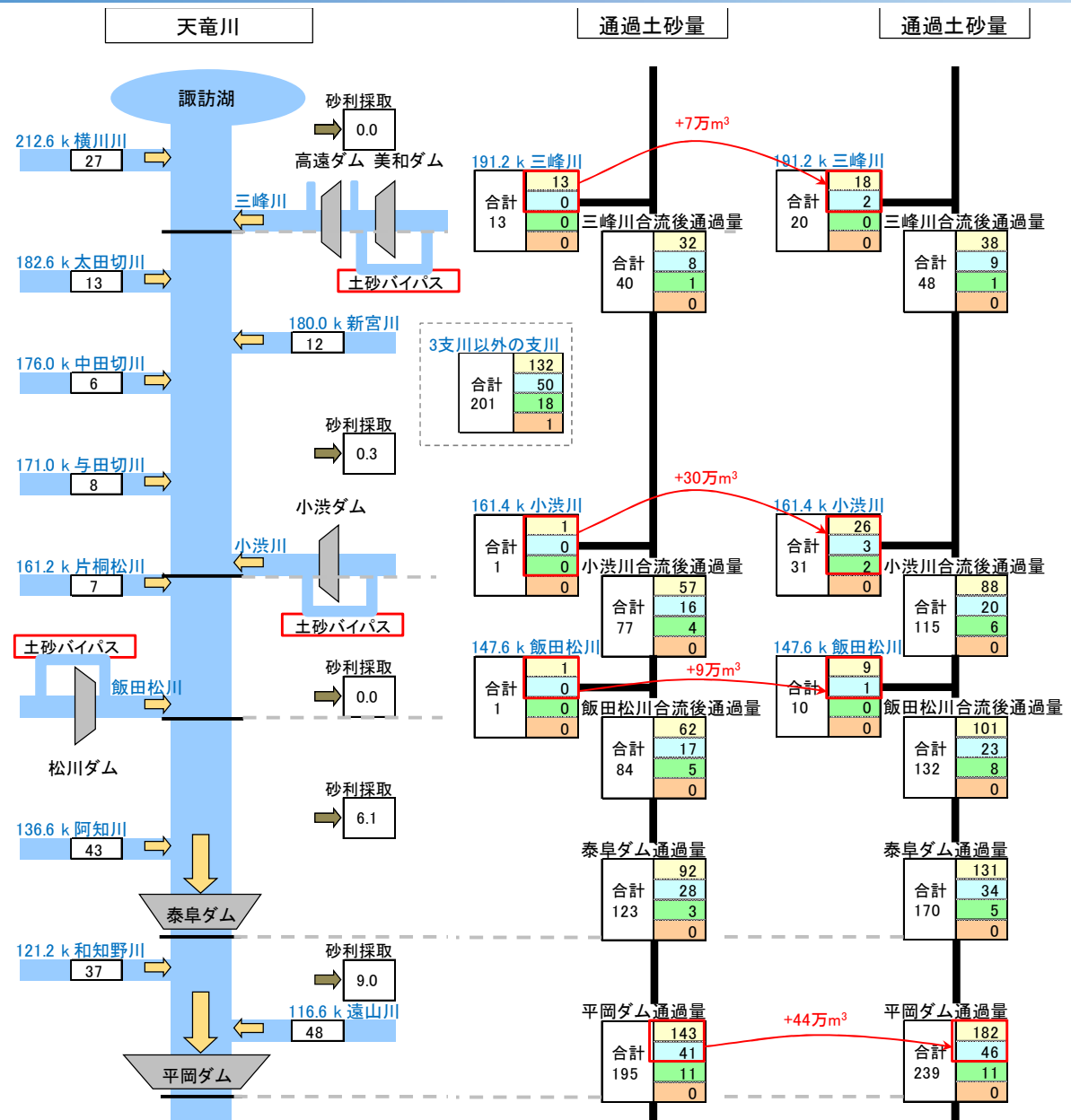
5.3 土砂収支の把握

5.3.1 現在の土砂収支

- 現状の河道において、土砂バイパス運用なしの場合と運用した場合の各々の長期計算による土砂収支を示す。(年平均値)
- 美和ダム、小渋ダム、松川ダムの土砂バイパスにより、計46万m³のダム堆砂が軽減され、その分、河道の流入量が増加する。
- 土砂バイパスによって増加する粒径は、美和ダム、松川ダムは主に粒径集団Ⅰ、小渋ダムは粒径集団Ⅰの他、Ⅱ、Ⅲも2、3万m³増加する。
- 土砂バイパスによって増加した土砂のうち、粒径集団Ⅰはほぼ全量、粒径集団Ⅱは大半が河道を通過するが、粒径集団Ⅲはほぼ全量河道内に堆積する。
- 下流端の平岡ダム通過土砂量は、土砂バイパスによって、粒径集団Ⅰ、Ⅱで合わせて約44万m³増加している。

計算条件（平岡ダム～直轄上流端）

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	現況河道(平成23年測量河道)
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、泰阜ダム:S54～H14はダムHQ式、H15～H23は実績水位
供給土砂量	上流端:掃流砂、浮遊砂ともにゼロ 支川:三峰川、小渋川および飯田松川は各支川の河床変動計算結果(土砂バイパス運用) 上記3支川以外の支川は以下の通り 0.85mm未満:佐久間ダム流入土砂量LQ式より算定される土砂量を流域面積按分 0.85mm以上:本川合流点付近の支川断面における平衡給砂量
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	近年の実績に基づく砂利採取量(H24～H28の5カ年の年平均値)を河道から搬出



5. 上流各領域の現状と課題

5.4 各領域の課題

5.4.1 土砂生産・流出領域

- 大規模崩壊等に伴う多量の生産土砂による土砂災害を防ぐため砂防施設を整備
- 透過型堰堤の整備を進めている(大出水での土砂流下を抑え、出水後～通常時には止めた土砂を流下)
- 与田切川、小渋川で流砂量・質を把握するための流砂量観測を実施。継続的なモニタリングが必要
- 今後、各支川の流出土砂量を把握(推定)する手法を確立することが必要

5.4.2 支川ダム領域

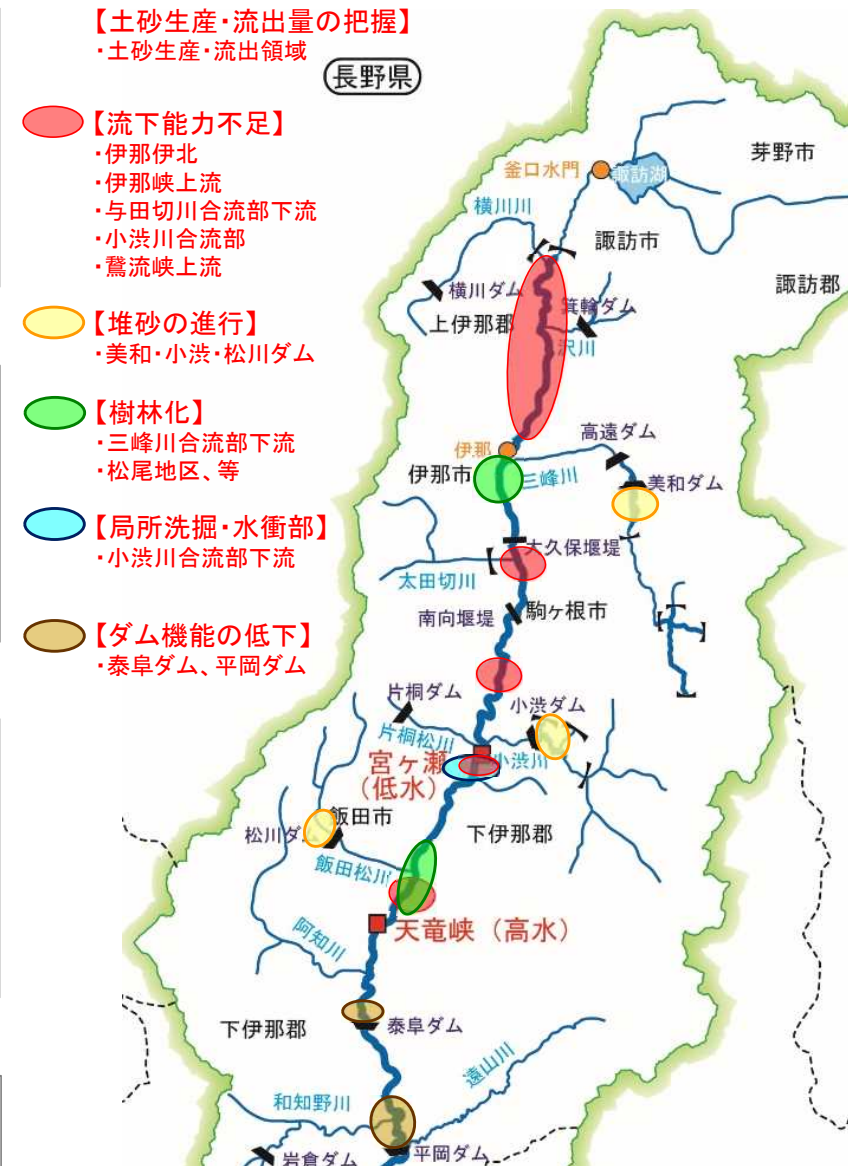
- 堆砂の進行によるダム機能の低下
- 堆砂対策として土砂バイパストンネルを整備・運用(美和・小渋・松川ダム)
- 今後は、堆砂対策施設の運用により、ダムの容量を確保するとともに、下流への土砂の連続性を確保することが必要
- 運用を開始しているが、効果、影響については十分に把握できていないことから、今後更なる検討が必要

5.4.3 谷底平野河道領域

- 河積阻害、樹林化による流下能力不足箇所があり、整備(河道掘削)、整備後の維持(再堆積や再樹林化の抑制)が必要
- みお筋の固定化、局所洗堀箇所があり、洗堀の監視、河岸防護のための水衝部対策が必要
- 礫河原が減少しており、これを再生し、維持することが必要
- 整備計画に基づく事業を実施することで、治水安全度の向上、河川環境の再生を進めることが必要

5.4.4 本川ダム領域(湛水域)

- 泰阜ダム、平岡ダムは、**ほぼ満砂状態**であり、土砂は下流へ流下している
- ダム機能の維持、治水安全度の確保には継続的な掘削が必要



6.2 各領域の流砂系としての目指す姿

●流砂系全体（上流域）

- 天竜川におけるダム、河川、海岸の連携のもと各領域で計画されている事業目的の達成とあわせ、可能なかぎり**土砂移動の連続性を確保**し、各領域の持続可能な管理の実現と環境の保全・回復を目指した流砂系を構築する

●土砂生産・流出領域

●適切な流出土砂量の維持確保

- ・ 流砂系として必要となる土砂（質と量）の供給
- ・ 大規模な土砂生産が起こった場合において天竜川や、ダム流入端において治水の安全性をできるだけ確保できる流出土砂量の調節

●支川ダム領域

●土砂移動の連続性の確保

●ダム貯水池機能の維持・確保

- ・ 治水機能（洪水調節容量）の持続的確保
- ・ 利水機能の持続的確保（容量の確保、取水・放水口の閉塞防止）

●谷底平野河道領域

●治水安全度の維持・確保

- ・ 現状の治水安全度を維持しつつ、更なる流下能力の確保
- ・ 砂州の固定化や樹林化の進行が要因となる局所洗掘が生じにくい河道の形成

●良好な礫河原環境の保全・回復

- ・ 滞筋の深掘れが抑制され、砂州の攪乱が適度にあり、樹林化が抑制された礫河原の広がる環境
- ・ 礫河原が再生され、礫床環境が持続する環境
- ・ 天竜川特有の生物が生息し、外来種が少ない河川環境

●本川ダム領域（湛水域）

●ダム貯水池機能の維持・確保

- ・ 背水影響に伴う洪水被害を防止できる堆砂形状
- ・ 利水機能の持続的確保（容量の確保、取水・放水口の閉塞防止）



7. 上流域の土砂管理目標と土砂管理指標

7.1 土砂管理目標

● 流砂系全体

① 総合土砂管理による河口テラスの回復及び海岸汀線の維持

- ダム領域と河道領域での対策によって土砂の移動の連続性を確保し、河口テラスの回復を目指す。
(代表地点: 佐久間ダム下流地点、秋葉ダム下流地点、鹿島、河口部)
- 河道領域で対策が必要な河道掘削土を海岸養浜に活用し、海岸汀線の維持・回復を目指す

② 総合土砂管理によるダム機能維持と河道管理の両立

- 全体にわたって適切なバランスのとれた治水機能の確保・維持を目指す（支川ダムと本川ダムおよび本川河道のバランスのとれた治水機能の確保・維持を目指す）

③ 総合土砂管理による河川環境の保全・回復

- 土砂管理対策によって、適度な砂州の攪乱があり、滞筋の固定化を抑制し、アユの産卵や多様な生物の生息に適した礫床環境、瀬淵環境を目指す

④ 総合土砂管理による適正な土砂利用

- 土砂の利用にあたっては、基本原則を踏まえた利用を目指す

⑤ 土砂収支・通過土砂量の把握

- 目標とする土砂収支図の通過土砂量を確保する。

● 土砂生産・流出領域

生産土砂量・流出土砂量の把握、土砂災害の防止

- 土砂生産・流出量と天竜川での土砂動態の関係性を適切に把握する
- 適切な砂防施設の管理による土砂災害の防止

● 支川ダム領域

土砂移動の連続性の確保、洪水調節機能の維持、安定的な水利用

- 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

● 谷底平野河道領域

洪水被害の防止、土砂バイパス運用による影響把握、良好な礫河原環境の保全・回復、良好な河川環境の保全

- 再堆積箇所の河道掘削により整備計画流量を安全に流下させる
- 土砂バイパスの運用による効果、影響を把握する
- 適度な砂州の攪乱によりみお筋の固定化や樹林化の進行を抑制する。また、みお筋の固定化や樹林化を要因とする局所洗堀や堆積を軽減し、良好な河道環境を保全する
- 礫河原の保全や動植物の生息・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）

● 本川ダム領域（湛水域）

背水影響に伴う洪水被害の防止、安定的な水利用

- 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



3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

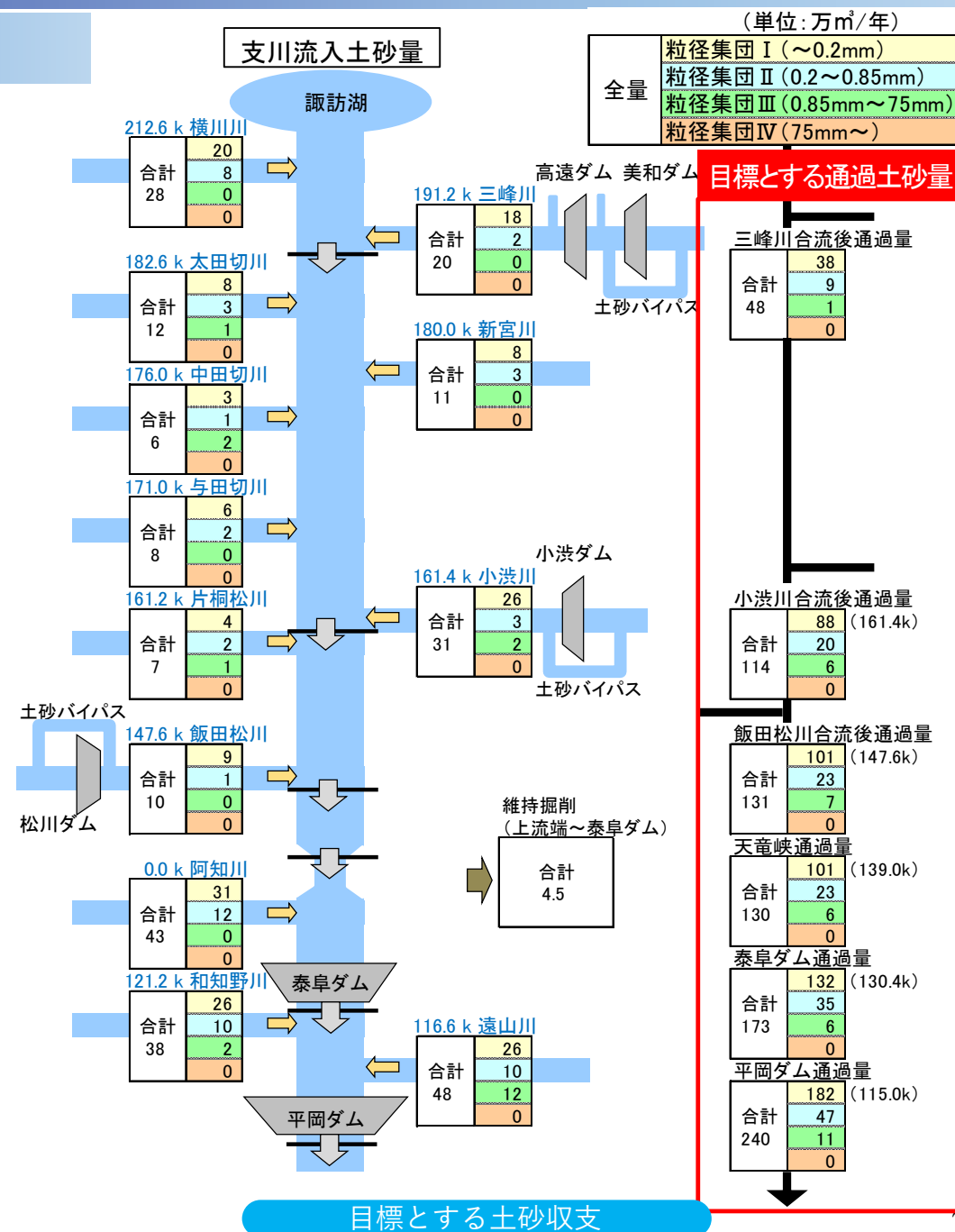
7.上流域の土砂管理目標と土砂管理指標

7.1 土砂管理目標

- 天竜川上流域(平岡ダムより上流部)での目標とする土砂収支とそれを算定するための河床変動計算条件を以下に示す。

計算条件（平岡ダム～直轄上流端）

計算手法	一次元河床変動モデル
初期河道	整備計画河道
計算期間	100年間(昭和54年～平成23年の繰り返し)
流入支川	横川川、太田切川、新宮川、中田切川、与田切川、片桐松川、阿知川、和知野川、遠山川(土砂量流入) 三峰川、小渋川、飯田松川(河床変動計算結果による土砂量を流入)
土砂バイパス	美和ダム(三峰川)、小渋ダム(小渋川)、松川ダム(飯田松川)で土砂バイパス運用 ()内は該当支川
系外搬出河道掘削	泰阜ダム上流: 河床変動後に計画規模洪水生起時に治水安全度を確保できるように維持掘削 泰阜ダム下流: 近年の実績に基づく砂利採取量(H24～H28の5か年の年平均値)を設定



3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

7. 上流域の土砂管理目標と土砂管理指標

7.2 土砂管理指標

- 『土砂管理目標は、土砂移動量の変化が地形変化に現れる』との認識のもと、各領域における土砂管理の達成状況を確認するため、河床高等の実際に管理可能な土砂管理指標を設定した。

流砂系全体（上流域）

土砂管理目標	土砂管理指標
土砂収支・通過土砂量の把握	土砂収支算定区間の河床変動量

土砂生産・流出領域

土砂管理目標	土砂管理指標
生産土砂量、流出土砂量の把握	崩壊地の拡大状況 土砂移動量
	生産土砂量・流砂量
適切な砂防施設の管理による土砂災害の防止	砂防堰堤堆積土砂の量・質

支川ダム領域

土砂管理目標	土砂管理指標
土砂移動の連続性の確保 洪水調節容量の維持 安定的な水利用	堆砂量
	貯水池縦断形状
	バイパス土砂量

谷底平野河道領域

土砂管理目標	土砂管理指標
洪水被害の防止	水理・水文量
	平均河床高、縦横断形状
	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
土砂バイパス運用による影響把握	河床高、河床材料
良好な礫河原環境の保全・回復 良好な河川環境の保全	河床材料の変化
	砂州、みお筋の平面位置（瀬・淵）
	礫河原面積の割合
	代表植物・生物の生息生育状況

本川ダム領域

土砂管理目標	土砂管理指標
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

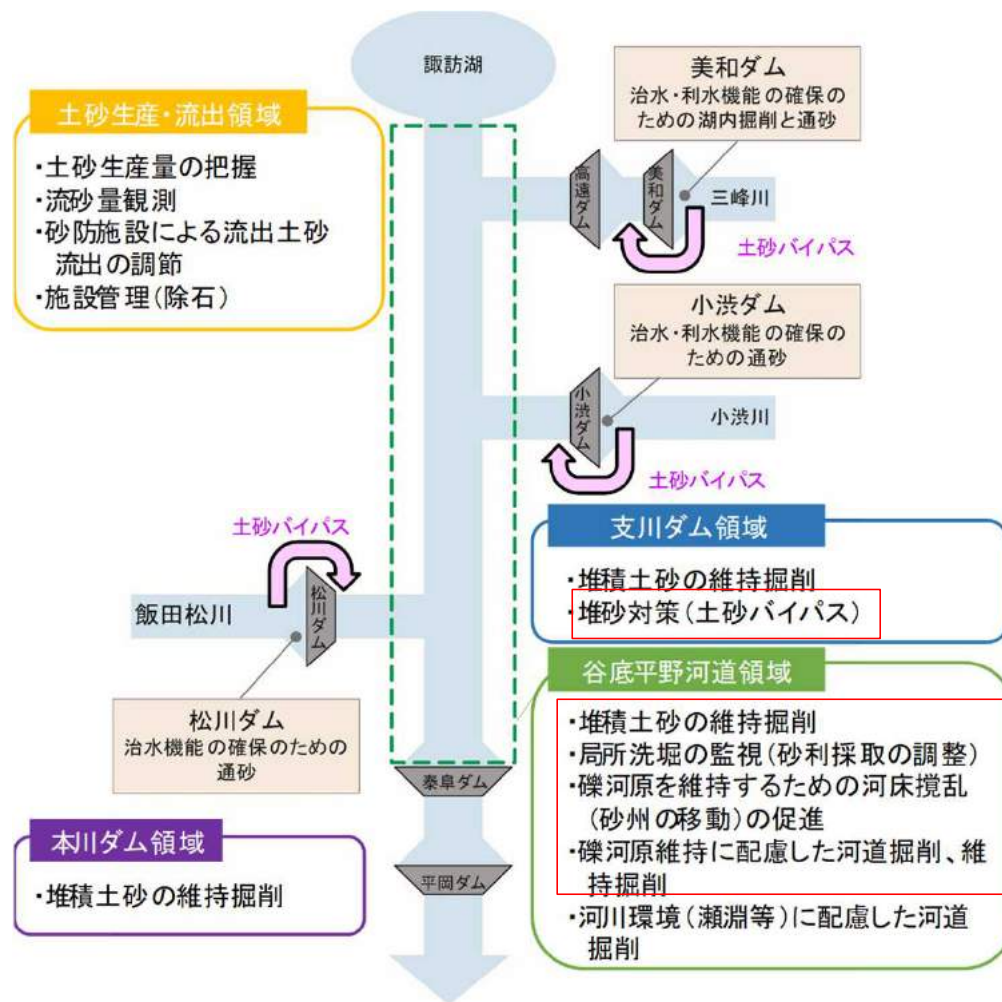
7.3 計画対象期間

- 土砂動態を評価する計画対象期間は、今後、概ね50年間とする。
- なお、5～10年程度を区切りとして達成状況を確認し、計画も含めて適宜見直しを行う。

8.上流域の土砂管理対策

8.1 土砂管理対策

- 天竜川流砂系の土砂管理目標の達成に向けて、以下の土砂管理対策を予定している。



領域別土砂管理対策

- **【維持掘削】**
 - ・伊那・伊北
 - ・太田切川合流部付近
 - ・飯田松川合流部付近
 - ・平岡ダム～泰阜ダム(砂利採取)
- **【土砂バイパス】**
 - ・美和ダム
 - ・小渋ダム
 - ・松川ダム
- **【樹林化対策】**
 - ・三峰川合流部下流
 - ・松尾地区、等
- **【局所洗堀・水衝部対策】**
 - ・小渋川合流部下流 等



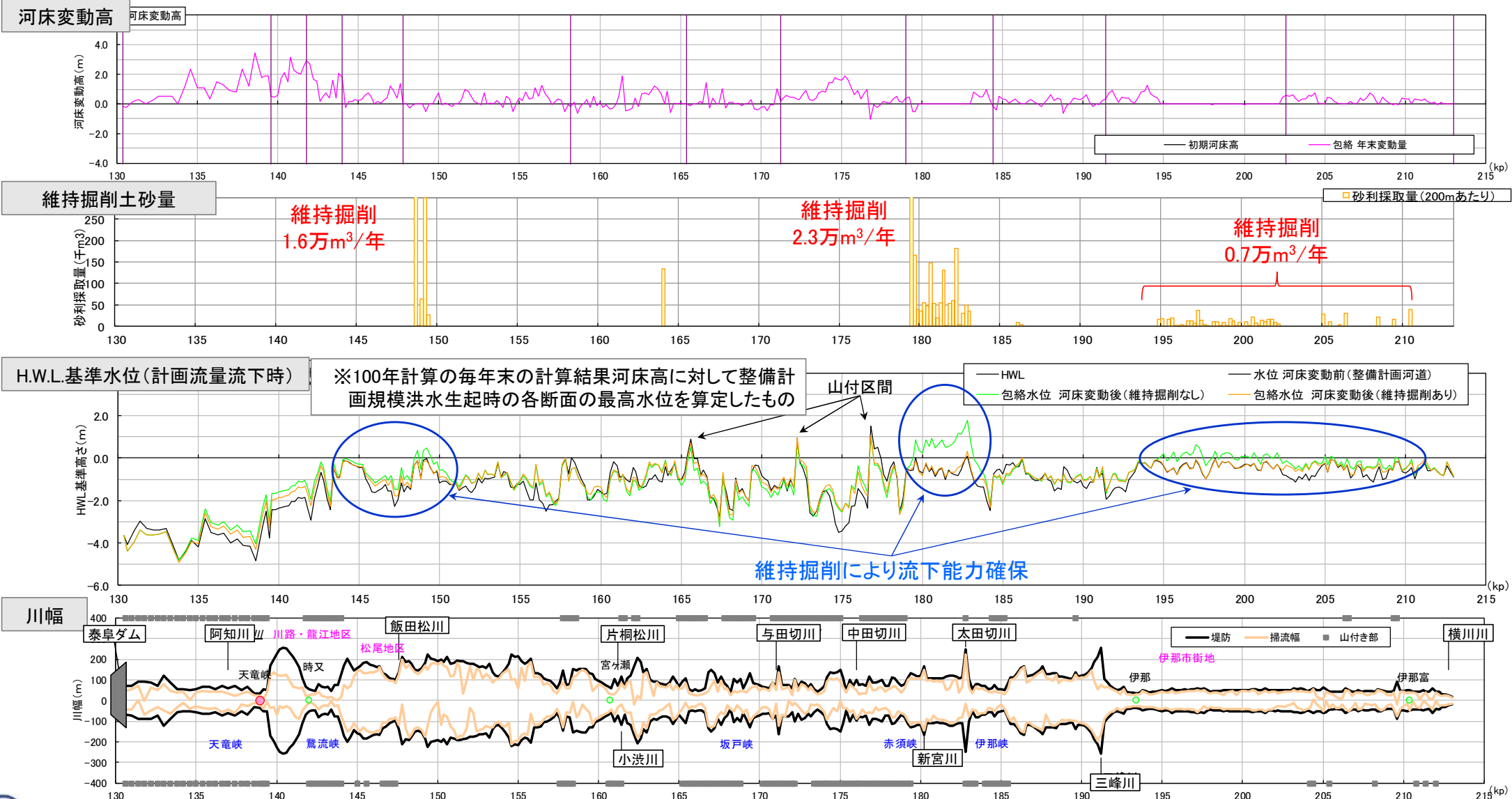
土砂管理対策位置図

8. 上流域の土砂管理対策

8.3 土砂管理対策の評価

- 整備計画完成後も再堆積によって流下能力不足箇所が生じるが、**流下能力不足となる箇所に対して維持掘削を実施することによって治水安全度を確保できる。**

1) 対策実施時の河床変動高・水位（計算結果）



長期計算による堆積後河床における整備計画規模洪水生起時の包絡水位計算結果（整備計画河道・維持掘削・土砂BPあり）

8.上流域の土砂管理対策

8.3 土砂管理対策の評価

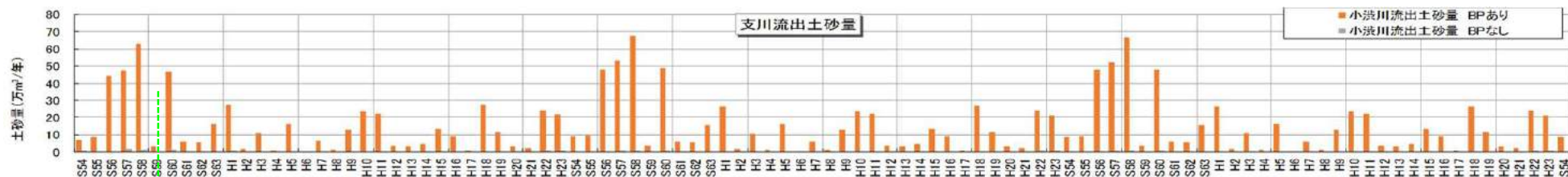
2) 対策実施時の河床変動・河床材料変化（計算結果）

- 土砂バイパス運用を踏まえた長期的な河床変動計算により、小渋ダム土砂バイパスの運用に伴い、小渋川合流部下流（158.0kp～161.0kp）において、**細粒化および長期的な河床低下**の進行が予測される。
- 土砂バイパス実施によって、一部、**河道の変化が懸念される**。一方、**河道環境の改善（砂州攪乱の促進、礫河原の維持・創出）の可能性がある**。

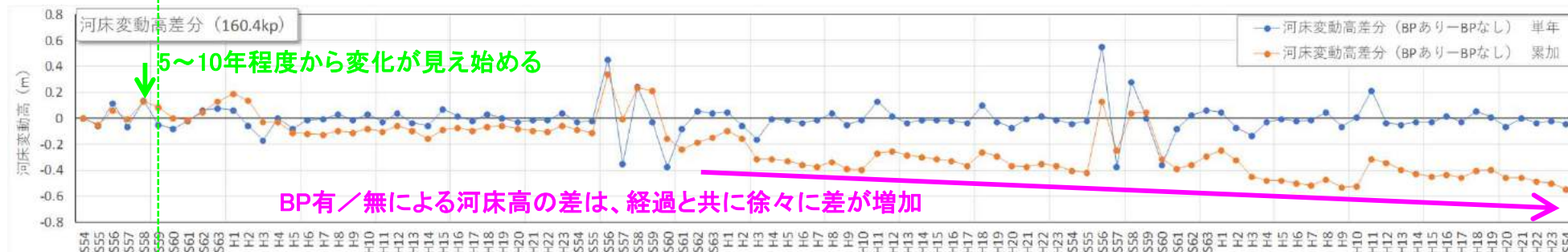


小渋川からの
流出土砂量

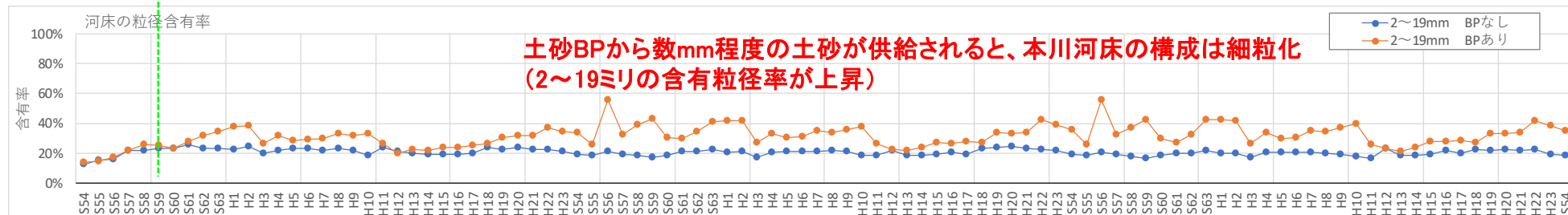
(S54～H23×3回)



河床変動高
(160.4kp)



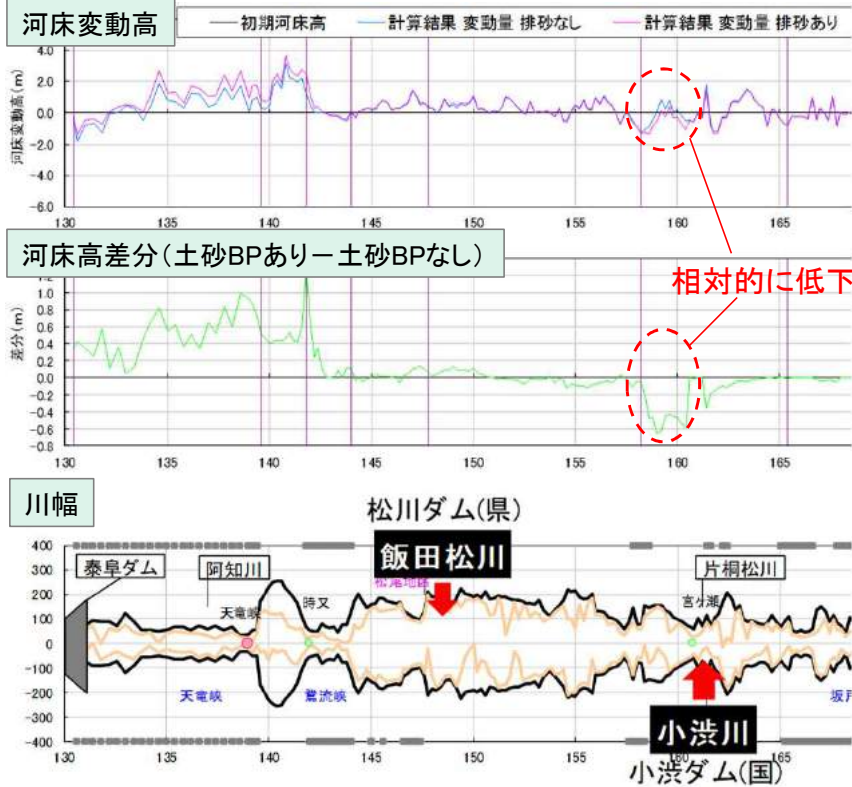
河床材料
(2～19mm)
含有率
(160.4kp)



9. 上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

- 土砂バイパスによる供給土砂増加時に、相対的に河床低下(土砂バイパス実施時の方が未実施時より低下)する長期予測計算結果が得られており、要因を分析した。
- 解析結果より、小渋川合流部下流の河床低下箇所の粒径別土砂収支について、20mm程度以上の粒径群が河床から流出し(河床低下促進)、1~20mm程度の粒径群が増加(小渋ダムのバイパス土砂の一部が堆積)が見られ、河床低下の可能性が推測される。
- 小渋川合流部下流(158k~161k)において、平面測量による河床形状の把握と河床材料調査によるモニタリングを行い、解析結果の検証と土砂動態の評価を実施する。



土砂バイパスなし／ありの河床変動高
と相対河床高(長期予測計算結果)



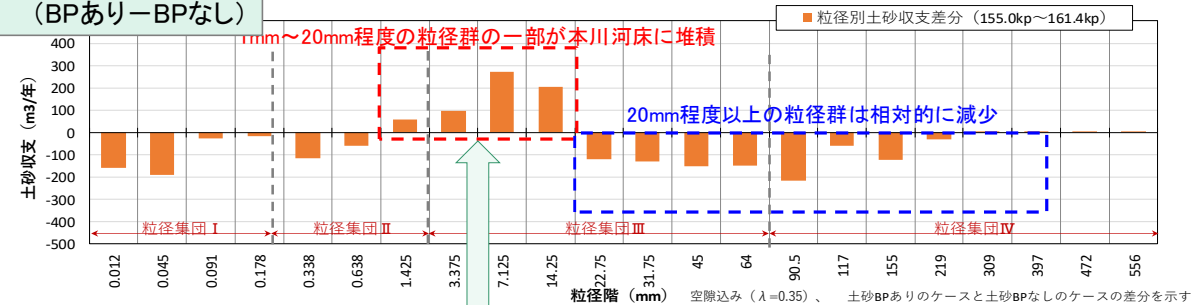
小渋川合流部下流のモニタリング(土砂BPの影響把握)

モニタリング(河床変動・河床材料の変化)
・縦横断測量(※1)
・河床材料調査(※2)

※1: LP、写真測量等を含める(調査範囲は、「全域」、「159.0kp~159.8kp区間」の2通り)

※2: 空中写真(UAV調査): 台城橋~小渋川合流部付近(158.0kp~161.4kp付近) 面格子法・容積サンプリング法: 159.0kp~159.8kp区間

粒径別土砂収支の差分 (BPありーBPなし)



小渋川からの粒径別流出土砂量 (土砂バイパス)

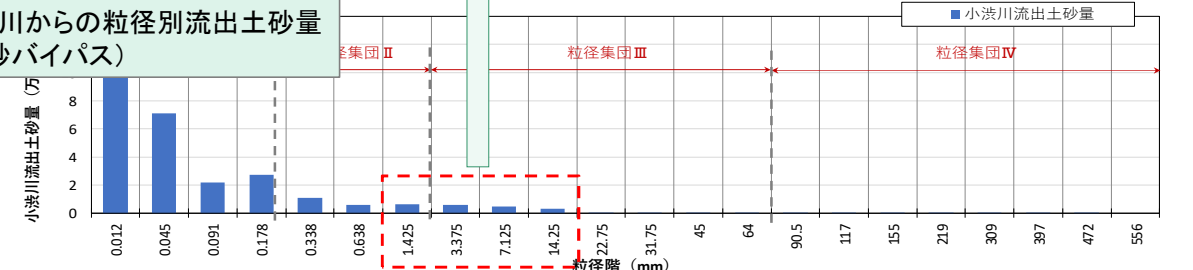


図 小渋川からの粒径別流出土砂量(土砂BPあり)と本川の粒径別土砂収支(155.0kp~161.4kp)の土砂BPあり／なしの差分

小渋川合流部下流区間の粒径別土砂収支と小渋川
からの粒径別流出土砂量(土砂バイパス)

3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

9. 上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

生物環境調査の指標となる生物の選定

- 既往の河川水辺の国勢調査で確認された生物種の中から、『礫河原の指標』となる生物を選定した。

表 天竜川に生息・生育し、礫河原の指標となる生物と選定理由

	魚類	底生動物	鳥類	植物	植物群落
指標種	スナヤツメ カマツカ ヒガシシマドジョウ アカザ カジカ カワヨシノボリ	ナミコガタシマトビケラ ウルマーシマトビケラ ヒゲナガカワトビケラ ヤマトビケラ ニンギョウトビケラ ユスリカ科	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	自然裸地 コセンダングサ群落 メヒシパーエノコログサ 群落 ヒメムカシヨモギーオオ アレチノギク群落 メマツヨイグサーマルバ ヤハズソウ群落 カワラヨモギ～カワラハ ハコ群落
選定理由	砂、砂礫、石礫、礫間を 生息環境とする魚	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	砂地、砂礫地、礫地を採 餌場所や営巣場所とし ている種	河原に生育する種 地域の固有種	自然裸地に加えて、攪 乱により礫河原の状態 に戻りやすい一・二年生 草本群落、多年生草本 群落
評価項目	個体数	個体数 生活型個体数割合	個体数 集団繁殖状況	在・不在 特定種の株数	群落面積および割合

- ・礫河原の指標生物については、文献などにおいて礫河原、礫河床を生息・生育環境とされている種ならびに天竜川を特徴つけている種を選定した。
- ・選定された指標種の個体数等の経年変化により、物理環境（河床材料）の変化を評価する。

※ 指標種の選定は、河川水辺の国勢調査の結果をアドバイザーへ説明する際、礫河原を生息・生育環境とする指標種として相応しいか確認し、順応的に追加・修正対応する。アドバイザーとの協議を踏まえ、陸上昆虫、両生類についても相応しい該当種があれば指標種として適宜追加する。

※ 将来の気候変動による生息種の変化にも留意して、順応的な対応をしていく。



3. 天竜川流砂系総合土砂管理計画【上流部会検討資料】の概要

9. 上流域のモニタリング計画

9.3 モニタリング計画

天竜川独自のモニタリング項目

- 河川利用に基づいた天竜川独自のモニタリング項目(ザザムシ漁獲量、舟下りの船頭へのヒアリング等)の設定

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
良好な礫河原環境の保全・回復 良好な河川環境の保全	河床材料の変化	平均粒径の減少 細粒土砂で河床表層が覆われていない	②③	河床材料	河床材料調査	領域全体※1	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
	砂州、みお筋の平面位置(瀬・淵)	砂州、みお筋の変動がある	②③	河道形状	定期測量、空中写真※2	領域全体	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
	河原面積の割合	河原面積の割合の維持、増加	②③	礫河原環境	空中写真※2	領域全体	A:非出水期 B:1回/5年	河川管理者
	代表植物・生物の生息生育状況	生物(指標種※3、外来種等)の分布、個体数の経年的な変化がよい傾向を示す	②③	魚類	河川水辺の国勢調査項目※5 個体数・種数	南宮大橋、長瀬橋、阿島橋、田沢川合流点、坂戸橋上流、天竜大橋、北の城橋上流、三峰川下流、桜橋、城前橋	A:春、夏、秋 (5,7,9~10月) B:1回/5年	河川管理者
			②③	底生動物	河川水辺の国勢調査項目※5 個体数・種数	南宮大橋、長瀬橋、阿島橋、田沢川合流点、坂戸橋上流、天竜大橋、北の城橋上流、三峰川下流、桜橋、城前橋	A:春、夏、冬 (4,7,1月) B:1回/5年	河川管理者
			②③	鳥類	河川水辺の国勢調査項目 個体数・種数	領域全体	A:5期※4 B:1回/10年	河川管理者
			②③	植物群落	群落の分布※6 (河川水辺の国勢調査)	領域全体	A:春、秋(5,10月) B:1回/5年	河川管理者
—	—	—	④	河道形状 河川利用	ヒアリング(天竜舟下り・天竜川ライン下り、漁業関係者) ・みお筋の変化 ・洪水による土砂の堆積 ・アユ、ザザムシ等の漁獲量等の記録 河川空間利用実態調査	領域全体	A:通年 B:必要に応じて適宜	河川管理者

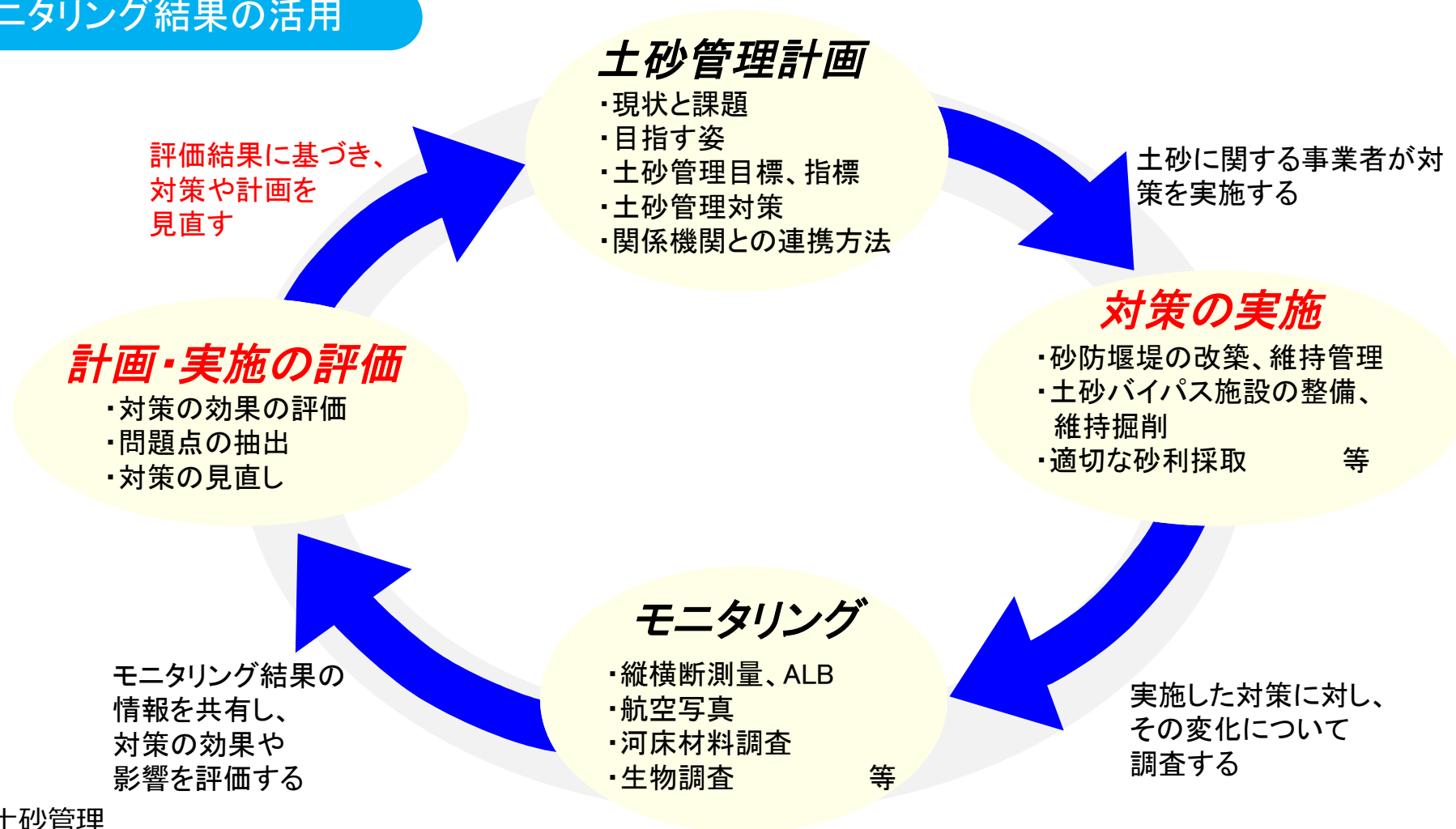


9. 上流域のモニタリング計画

9.4 モニタリング結果の活用

- 設定したモニタリング計画を実行し、データ蓄積を進め、その結果をもとに総合土砂管理の評価を行う。その評価結果より、土砂管理対策や**総合土砂管理計画の見直し**を行う。その結果を評価するためにモニタリングを実施するという一連のサイクルを継続していく。

モニタリング結果の活用



9.上流域のモニタリング計画

9.4 モニタリング結果の活用

- 領域の特性を踏まえて、評価指標ごとにモニタリング調査の結果の整理、取りまとめを行い、総合土砂管理の対策実施による効果や課題について整理する。毎年データを、数年(5年程度)毎に取りまとめ、関係者間で共有し、総合土砂管理の評価を実施し、各領域の管理者が順応的な対応をする資料として活用する

実施工程(ロードマップ)

	短期	中期	長期
土砂生産・流出領域	砂防施設による流出土砂流出の調節、施設管理(除石)		
支川ダム領域	堆積土砂の維持掘削、堆砂対策(土砂バイパス)		
谷底平野河道領域	河川整備計画のための河道掘削		
本川ダム領域	堆積土砂の維持掘削		
モニタリング	堆砂対策(土砂バイパス)のモニタリング		
総合土砂管理の評価	数年ごとに実施(3~5年程度)		
各領域での変化(想定)	・ダム堆砂対策(土砂バイパス)のモニタリングにより適切な運用を確定する ・支川ダムからの土砂バイパスの実施、維持掘削の実施により谷底平野河道の砂州移動促進、環境改善を目指す		
	・土砂生産・流出領域、支川ダム領域からの安定的な土砂流出により、環境改善の定着を目指す ・谷底平野河道の河川整備が完了し、治水安全度の維持を確実に実施する		
	通過土砂量が目標とする土砂収支に近づき、下流域と連携した土砂還元が進む(下流域では、河口テラスの安定した回復と海岸保全を目指す)		
	天竜川流砂系における順応的な土砂管理手法が成熟する		

