

**【天竜川流砂系総合土砂管理計画(第一版)】
(骨子(案))**

これまでの審議項目

前回の目次案

1. はじめに(総合土砂管理の必要性)

2. 流砂系の概要

3. 前提条件

4. 流砂系の範囲と領域区分

5. 流砂系を構成する粒径集団

1. はじめに(総合土砂管理の必要性)

2. 流砂系の概要

3. 前提条件

4. 流砂系の範囲と領域区分

5. 流砂系を構成する粒径集団

変更なし

これまでの審議項目

今回 審議して頂きたい項目

前回の目次案

6. 各領域の現状と課題

6.1 流砂系が抱える現状と課題

6.2 各領域の流砂系の変遷

6.3 現在の土砂収支

6.4 各領域の課題のまとめ

6. 各領域の現状と課題

6.1.流砂系が抱える現状と課題

6.2.各領域の流砂系としての変遷

6.3.現在の土砂収支

6.4.各領域の課題のまとめ

7. 流砂系のあるべき姿(方針)

7.1 総合土砂管理計画の基本原則

7.2 各領域の流砂系としての目指す姿

7. 流砂系全体で目指す姿(方針)

7.1 総合土砂管理計画の基本原則

7.2 流砂系の子目指すべき姿

8.土砂管理目標と土砂管理指標

8.1 土砂管理目標

8.2 土砂管理指標

8.3 計画対象期間

8.土砂管理目標と土砂管理指標

8.1 土砂管理目標

8.2 土砂管理指標

8.3 計画対象期間

朱書き箇所 を 変更

今回 審議して頂きたい項目

前回の目次案

9.土砂管理対策

9.1 土砂管理対策

9.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

9.3 対策実施に関する留意点

9.4 目指す姿に向けた取り組み

9.土砂管理対策

9.1.土砂管理対策

9.2.対策実施に関する留意点

9.3.目標達成のための土砂収支

10. モニタリング計画

10.1 モニタリングの目的

10.2 モニタリング項目

10.3 モニタリング計画

10.4 モニタリング結果の活用

10. モニタリング計画

10.1.モニタリングの目的

10.2.モニタリング項目

10.3.モニタリング計画

10.4モニタリング結果の活用

11. 土砂管理の連携方針

11.1 連携の必要性(有効性)

11.2 連携が必要となる事業内容

11. 土砂管理の連携方針

11.1連携の必要性(有効性)

11.2連携が必要となる事業内容

12. 実施工程(ロードマップ)

12. 実施工程(ロードマップ)

13. おわりに

13. おわりに

朱書き箇所 を 変更

7章以降の章では佐久間ダム貯水池から下流(下流部会での検討対象範囲)について整理

第6章 各領域の現状と課題

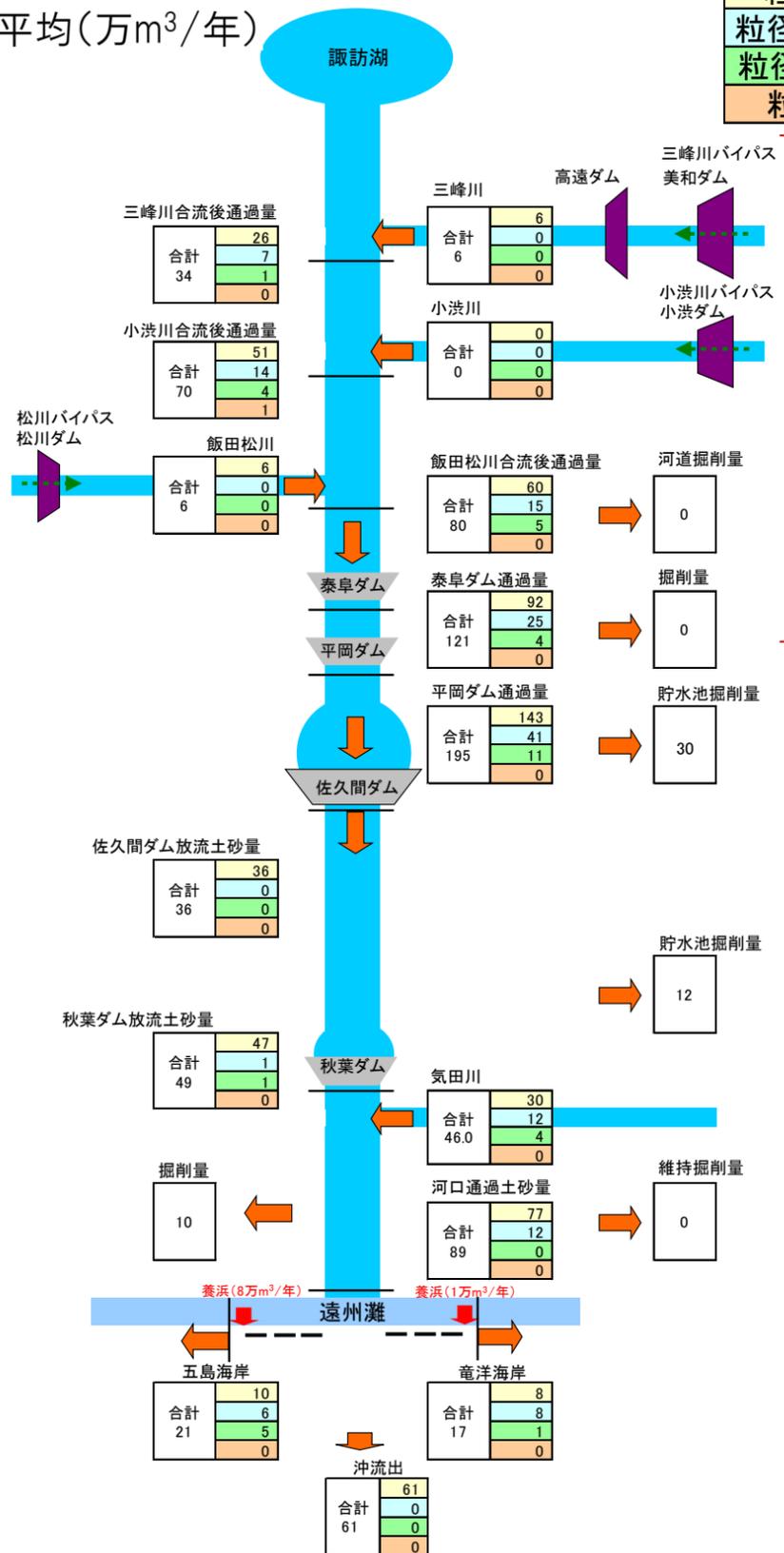
6.3 現在の土砂収支

天竜川の土砂収支(現状)

年平均(万m³/年)

単位: 万m³/年

粒径集団 I (~0.2mm)
粒径集団 II (0.2~0.85mm)
粒径集団 III (0.85~75mm)
粒径集団 IV (75mm~)



平岡ダムから上流側の土砂収支は試算値

- 佐久間ダム及び秋葉ダムでは大きな粒径(粒径集団II~IV)の土砂は堆積し、主に粒径集団Iのみが下流に供給されている。
- 秋葉ダム下流では、支川流出の土砂量も含め、粒径集団III・IV土砂は河道内に堆積し、粒径集団I・IIの土砂は河口まで到達している。

【土砂収支を算出した条件】

下表の計算方法で算出した毎年の土砂収支の100年間での平均とした。

区間	計算手法	外力の設定	対策
直轄上流端~平岡ダム (検討中の試算値)	一次元河床変動計算	昭和54年~平成23年の実績流量の繰り返し(100年間)	無し
三峰川、小渋川、飯田松川※ (検討中の試算値)	一次元河床変動計算		無し(ダムからの排砂無し)
平岡ダム~佐久間ダム	一次元河床変動計算		S45河床維持掘削、湖内移送
佐久間ダム~秋葉ダム	一次元河床変動計算	平均的波浪(波高・波向)を定常で繰り返し	S43河床維持掘削
秋葉ダム~河口	一次元河床変動計算(砂と礫の二峰性を考慮)		河道掘削: 10万m ³ /年
海岸(福田漁港から今切口まで)	等深線変化モデル	平均的波浪(波高・波向)を定常で繰り返し	養浜: 9万/年

※各支川の土砂量を本川への流入条件とする

【現在、対策を実施している内容】

- 佐久間ダム、秋葉ダムの容量確保や流入区間の背水対策や砂利採取により掘削を実施。
- 海岸の汀線維持のため河川の掘削土などにより、養浜を実施。

第6章 各領域の現状と課題

6.4 各領域の課題のまとめ

領域	課題
土砂生産・流出領域	土砂災害の抑制、土砂移動の連続性確保のための対策が必要である。
谷底平野河道領域	流下能力不足を解消するために、引き続き河道掘削、樹木伐採が必要であり、その後は再樹林化や再堆積等に対する適切な維持管理が必要である。
	局所洗掘により護岸の被災が懸念される区間では、局所洗掘対策(急流対策)が必要である。
	礫河原を再生し、外来植物の繁茂を抑制するため、引き続き礫河原再生が必要である。
支川ダム領域	ダム貯水池内の堆砂を抑制し、ダム機能を維持・確保する必要がある。
	ダム機能の維持、下流河川等の影響を最小限とする適切な排砂運用を行う必要がある。
本川ダム領域 (湛水域)	土砂移動の連続性の阻害が発生している。特に佐久間ダムでは、多くの土砂が毎年流入し、これまでに大量に堆積している。
	他ダムにおいても、容量確保のために、継続的な掘削が必要である。
	佐久間ダムにおいて、新たな洪水調節容量の確保と維持が必要である。 (佐久間ダム:天竜川ダム再編事業後の洪水調節施設としての役割を考慮)
	ダム堆砂による背水影響が懸念される。
本川ダム領域 (河道域)	ボート利用などのふれあいの場を維持する必要がある。
	ダム堆砂による背水影響が懸念される。
	河床材料や瀬淵の変化に伴う魚類・底生動物の生息環境への影響が懸念される。
扇状地河道領域	釣りなどのふれあいの場を維持する必要がある。
	河川整備計画の目標に対して流下能力が不足している(土砂堆積と樹林化による河積阻害)。
	局所洗掘による河川構造物の被災が懸念される。
	河床材料や瀬淵の変化に伴う魚類・底生動物の生息環境への影響が懸念される。
河口領域	釣りなどのふれあいの場を維持する必要がある。
河口テラス・ 海岸領域	河口砂州の形成による洪水時の流下阻害が懸念される。
	河川からの供給土砂量の減少により、海岸侵食の進行が懸念される。
	構造物が沿岸漂砂の連続性に影響している。
	海岸汀線の後退による、波浪や津波に対する防災機能の低下および海岸保全施設の機能低下が懸念される。
	海岸汀線後退による、ウミガメ等の河口テラス・海岸領域に生育・生息する生物への影響が懸念される。
美しい砂浜などの海岸景観を維持する必要がある。	
	砂浜を利用した野外教育等のコミュニティーの場を維持する必要がある。

第7章 流砂系のあるべき姿(方針)

7.1 総合土砂管理計画の基本原則

- ◆ 天竜川流砂系総合土砂管理計画については、河川整備計画及び関係事業主体で作成した総合的な土砂管理の取り組み連携方針での考え方を基に、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」※という概念で捉え、自然の理を活かし、抑崩止岩※¹、流砂造浜※²、順応管理※³を実施。

※1: 砂防施設により崩落を抑制するとともに、巨岩の流下を防止する。

※2: ダムや河道において土砂を流下させることにより河口からの流出土砂量を増加・回復させ、海浜を造成する。

※3: 継続的なモニタリングによって河川環境の変化の詳細把握に努め、順応的な土砂の管理を推進する。

これらの考え方のもと、以下の項目を天竜川総合土砂管理の基本原則とする。

天竜川流砂系総合土砂管理の基本原則

原則1	土砂移動の連続性を確保する。
原則2	土砂の移動を源頭部から海岸までの「流砂系」としてとらえ、土砂に関する課題を総合的に解決する。
原則3	土砂災害、洪水災害、高潮、津波から流域を守る「防災機能」を維持・確保する。
原則4	流水の利用を行う「利水機能」を維持・確保する。
原則5	良好な河川・海岸環境を目指す。
原則6	順応的な土砂の管理を推進する。

※「流砂系」とは、流域で生産された土砂が、流水により運ばれる水系と、その水系から河口、海岸に到達した土砂が波浪・潮汐により運ばれる漂砂系を合わせた一貫した土砂の運動領域(系)をいう

第7章 流砂系のあるべき姿(方針)

7.2 各領域の流砂系としての目指す姿【佐久間ダム貯水池下流:以降 同】

◆天竜川流砂系の本川の各領域で目指す姿を以下のように設定

領域	目指す姿
全体	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。
本川ダム領域 (湛水域)	<ul style="list-style-type: none"> ● 土砂移動の連続性の確保 ● ダム貯水池機能の維持・確保
本川ダム領域 (河道域)	<ul style="list-style-type: none"> ● ダム堆砂による背水影響に伴う洪水被害の防止 ● 良好な環境の保全・回復
扇状地河道領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 治水安全度の維持・確保 ● 良好な環境の保全・回復
河口領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 治水安全度に影響しない河口砂州の維持 ● 良好な環境の保全・回復
河口テラス・ 海岸領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 土砂移動の連続性確保 ● 海岸防護機能の維持・確保 ● 良好な環境の保全・回復

第8章 各領域における土砂管理目標と土砂管理指標

8.1 土砂管理目標

◆総合土砂管理計画の**基本原則**と、各領域で**現在、土砂管理に係る事業内容(計画・実施中)**を踏まえ、土砂管理目標を以下のように設定。

土砂管理目標

【本川ダム領域(湛水域)】

佐久間ダムでは、ダムからの土砂移動の連続性を確保し、将来にわたって新たに確保する洪水調節機能の維持、背水影響の排除、及び安定的な水利用を図る。

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 m^3 /年※に段階的に増加させ、海岸侵食の抑制等を目指す。

その他のダムにおいても、ダムからの土砂移動の連続性を確保し、背水影響の排除、及び安定的な水利用を図る。

【本川ダム領域(河道域)】

ダム堆砂による背水影響に伴う洪水被害を防止する

本支川合流部の河床の安定性を確保するとともに、良好な河川環境を保全・回復する。

天竜川水系河川整備計画(平成21年7月策定)

佐久間ダムに新たに吸引口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0 m^3 /年から約20万 m^3 /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

【扇状地河道領域・河口領域】

動植物の生息・生育に配慮した河道掘削等を行い、洪水から地域を守り、天竜川下流固有の良好な河川環境を保全・回復する。

【河口テラス・海岸領域】

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。

◆第二版では、上流域3ダム(美和ダム、小渋ダム、松川ダム)の堆砂対策施設のモニタリング結果や海岸領域の必要土砂量等を踏まえ、代表地点の土砂移動量を数値目標として設定する。

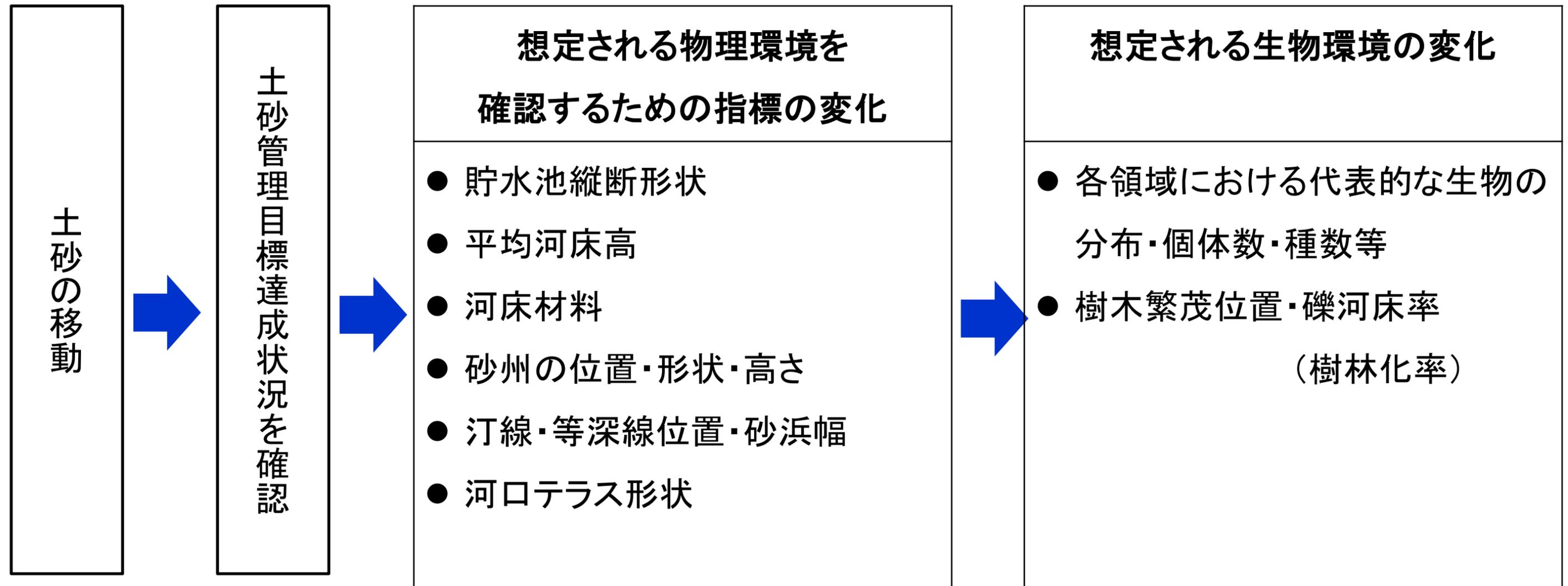
第8章 各領域における土砂管理目標と土砂管理指標

8.2 土砂管理指標

8.3 計画対象期間

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**土砂管理目標の達成状況を確認するための指標**を設定。

また、**土砂移動量の変化によって物理環境が変化し、それに伴い生物環境が変化**する可能性があることから、各領域における代表的生物の生息状況を確認するため指標を設定。



第8章 各領域における土砂管理目標と土砂管理指標

8.2 土砂管理指標

8.3 計画対象期間

土砂管理指標(案)

主に治水・防護に関する指標

※問題が発生した場合については土砂以外の要因も含めて確認、対応する

領域	土砂管理目標	管理指標	管理の目安
本川ダム領域 (湛水域)	洪水調節機能の維持 背水影響の排除 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
本川ダム領域 (河道域)	背水影響による洪水被害の防止	平均河床高	整備計画流量目標を安全に流下させることができる河床高
扇状地河道領域	洪水被害の防止	平均河床高	整備計画流量目標を安全に流下させることができる河床高
		構造物付近の河床高	護岸等構造物の基礎高と河床高の関係
		樹木繁茂位置・礫河床率(樹林化率)	樹林化率の経年的な変化、礫河床の面積変化
河口領域	洪水被害の防止	平均河床高	整備計画流量目標を安全に流下させることができる河床高
河口テラス・海岸領域	高潮被害などの防止	汀線・等深線位置、砂浜幅 河口テラス形状	必要砂浜幅等の達成状況(経年変化)

主に生物環境に関する指標

領域	土砂管理目標	管理指標	管理の目安
本川ダム領域 (河道域)	良好な河川環境の保全・回復	河床材料の変化 代表的な生物の分布・個体数・種数等	本支川の連続性(河床材料、流水、生物移動)の確保状況 細粒化の進行(礫間の目詰まり)、粗粒化に伴うアーマーコート化 生物(指標種、外来種等)の分布や個体数の経年的な変化
扇状地河道領域、 河口領域	天竜川下流固有の良好な 河川環境の保全・回復	樹木繁茂位置・礫河床率(樹林化率)	樹林化率の経年的な変化、礫河床の面積変化
		砂州の形状・高さ・位置の変化 河床材料の変化 代表的な生物の分布・個体数・種数等	砂州の移動、形成状況の経年的な変化 (副水路の形成の有無や湧水ワンドの状況など) 細粒化の進行(礫間の目詰まり)、粗粒化に伴うアーマーコート化 生物(指標種、外来種等)の分布や「個体数の経年的な変化
河口テラス・海岸領域	砂浜の保全と回復	代表的な生物の生息状況	ウミガメの産卵状況等の経年変化

計画対象期間

●計画を評価する対象期間は、今後、概ね50年間とする(5~10年程度を区切りとし達成状況を確認する)。

第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況について比較し、目指す姿に対する評価を行った。

現在の対策

- ◆佐久間ダム:背水影響を及ぼさないための掘削の実施(下流への土砂還元なし)
- ◆秋葉ダム:背水影響を及ぼさないための掘削の実施(S43河床高相当を維持、55k~63kを対象)
- ◆船明ダム:水位低下操作を実施
- ◆扇状地河道領域:掘削箇所:0.4k~10.0kを対象に掘削量10万m³/年(海岸養浜材として活用)
- ◆海岸領域:五島海岸、竜洋海岸の離岸堤群の下手側端部で養浜
養浜量 :9万m³/年 粒径集団Ⅲ(0.85mm以上)を対象

土砂管理対策

- ◆佐久間ダム:治水容量確保及び背水影響を及ぼさないための掘削の実施(年間44万m³の掘削 そのうち26万m³を下流へ土砂還元)
下流への土砂還元場所は佐久間ダム直下とし、施設完成予定までの10年間は置土により段階的に増やし、施設完了後は毎年26万m³の土砂還元
土砂還元量:1~2年目:2万m³/年、3~4年目:5万m³/年、5~6年目:10万m³/年、7~8年目:15万m³/年、9~10年目:20万m³/年
11年目以降:26万m³/年 (更に佐久間ダム下流での粒径集団Ⅱの土砂還元量を20万m³/年に増加させる)

- ◆秋葉ダム:背水影響を及ぼさないための掘削の実施
(S43河床高相当を維持:、55k~63kを対象)
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:水位低下操作を実施し土砂のほぼ全量が通過
- ◆扇状地河道領域:以下の箇所、期間において定量掘削を実施
1~30年目 0.4k~10.0kを対象に掘削量12万m³/年
10.0kより上流を対象に掘削量5万m³/年
31年目以降 全体を対象 掘削量5万m³/年
- ◆海岸領域:五島海岸、竜洋海岸の離岸堤群の下手側端部で養浜
養浜量 :12万m³/年 粒径は全量粒径集団Ⅲ(0.85mm以上)を対象
養浜は、河川の掘削土を有効活用

【土砂収支を算出した条件】

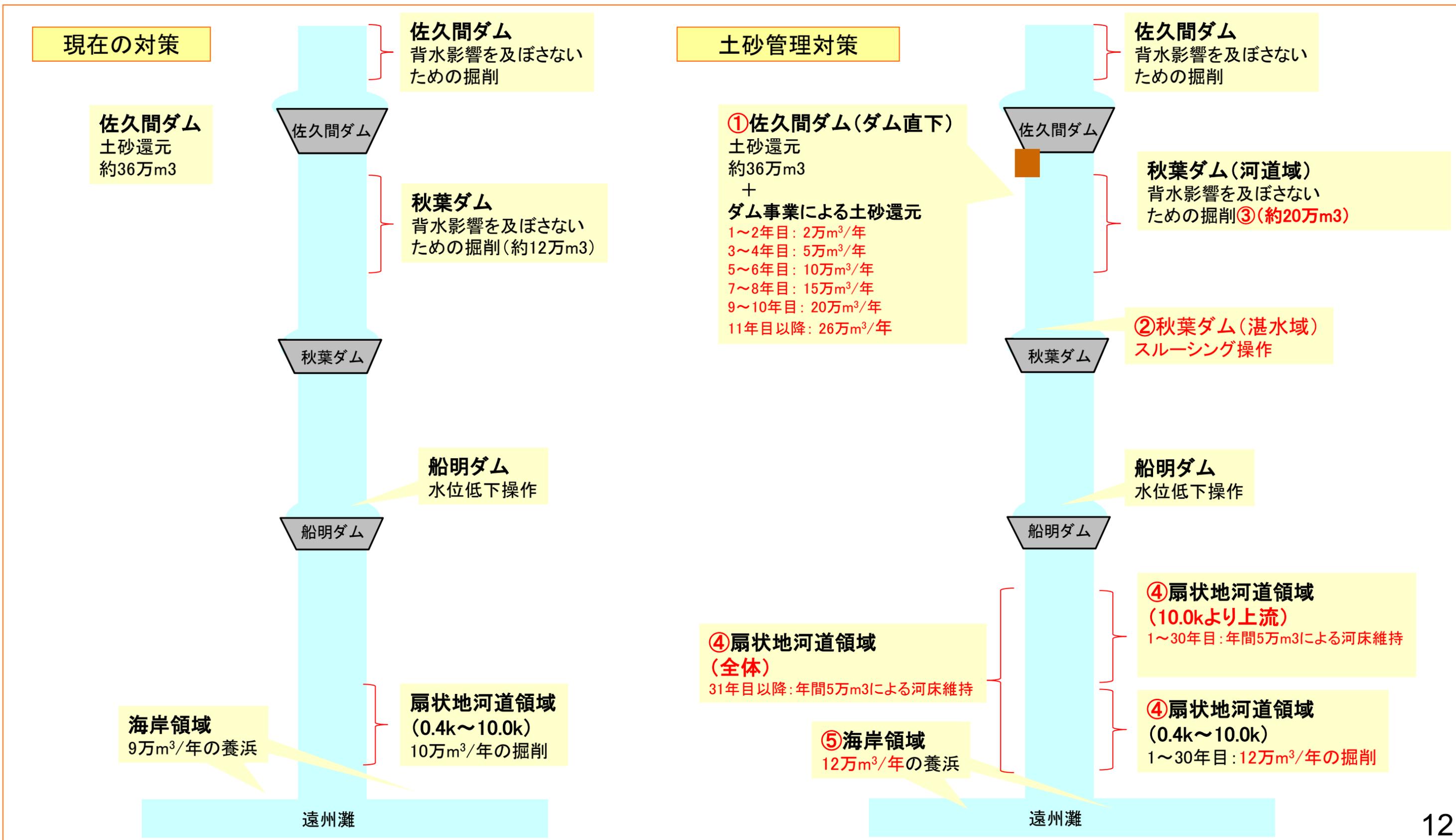
下表の計算方法で算出した毎年の土砂収支の期間での平均とした。

区間	計算手法	外力の設定
直轄上流端~平岡ダム (検討中の試算値)	一次元河床変動計算	昭和54年~平成23年の実績流量の繰り返し(50年間)
三峰川、小渋川、飯田松川※ (検討中の試算値)	一次元河床変動計算	
平岡ダム~佐久間ダム	一次元河床変動計算	
佐久間ダム~秋葉ダム	一次元河床変動計算	
秋葉ダム~河口	一次元河床変動計算(砂と礫の二峰性を考慮)	
海岸 (福田漁港から今切口まで)	等深線変化モデル	平均的波浪(波高・波向)を定常で繰り返し

※各支川の土砂量を本川への流入条件とする

第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

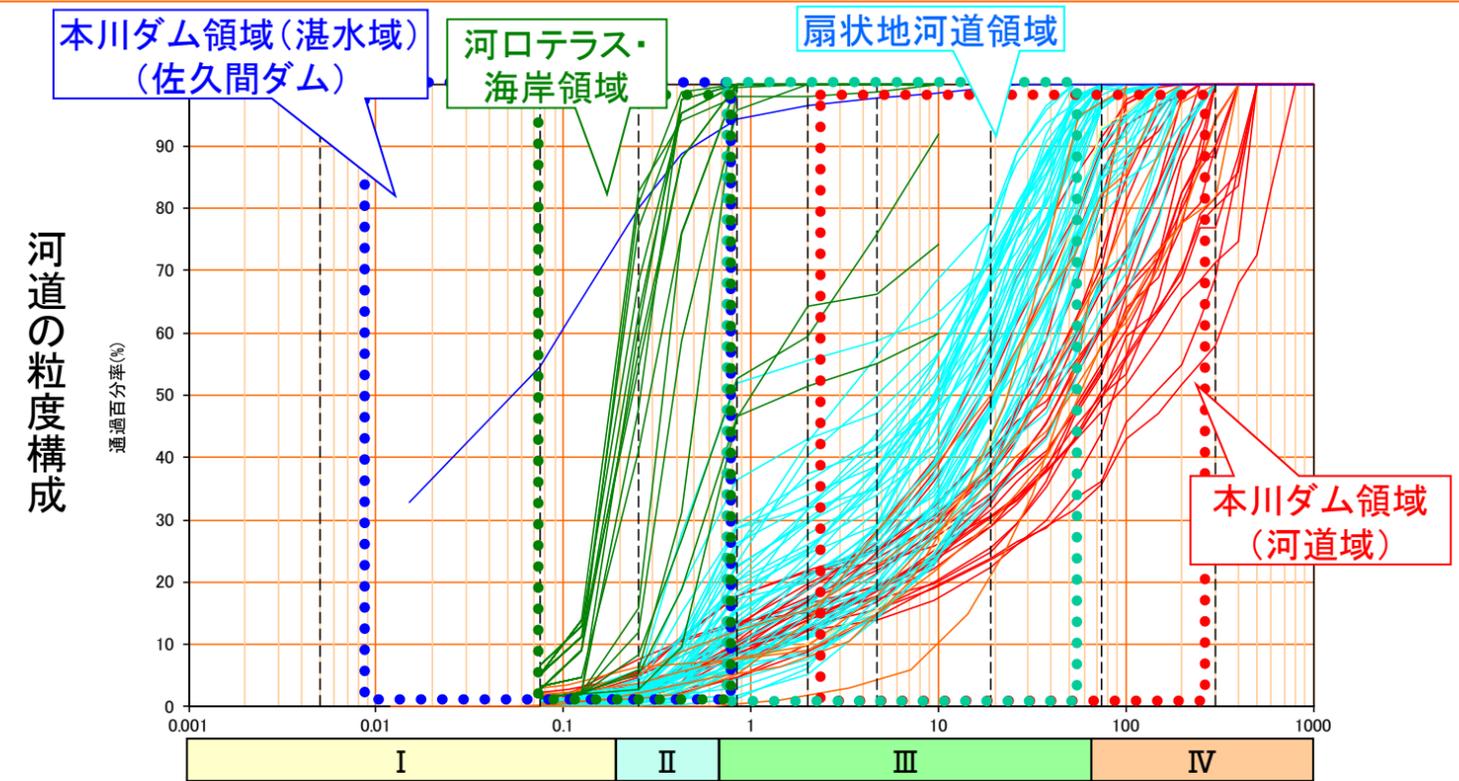


第9章 土砂管理対策

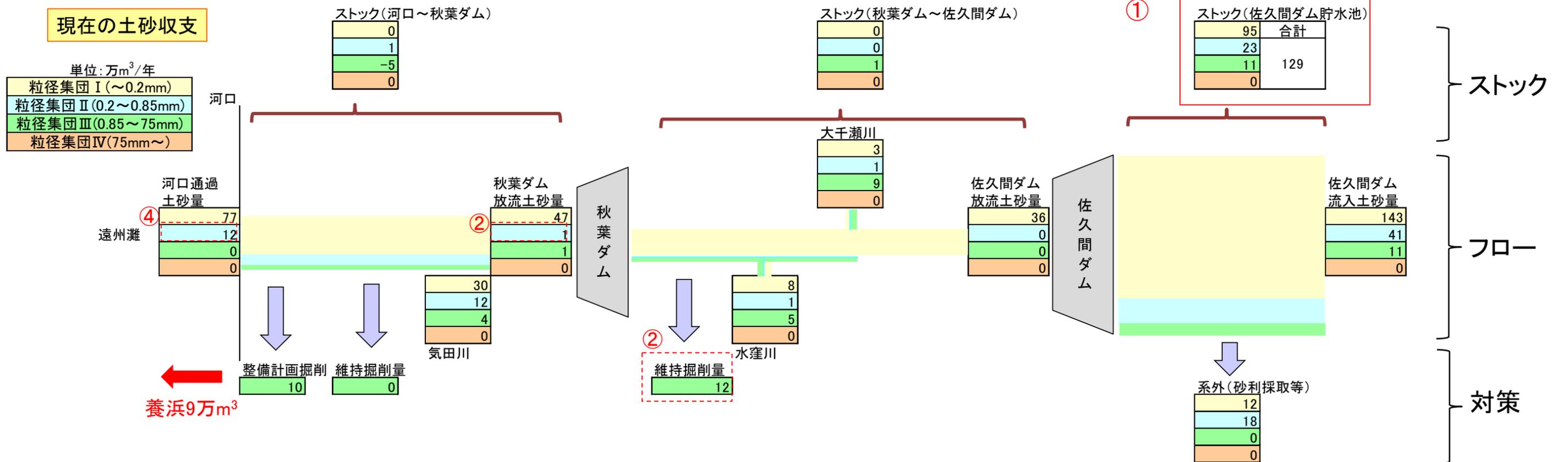
9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の土砂収支の状況)

各領域の対策前後の変化の概要

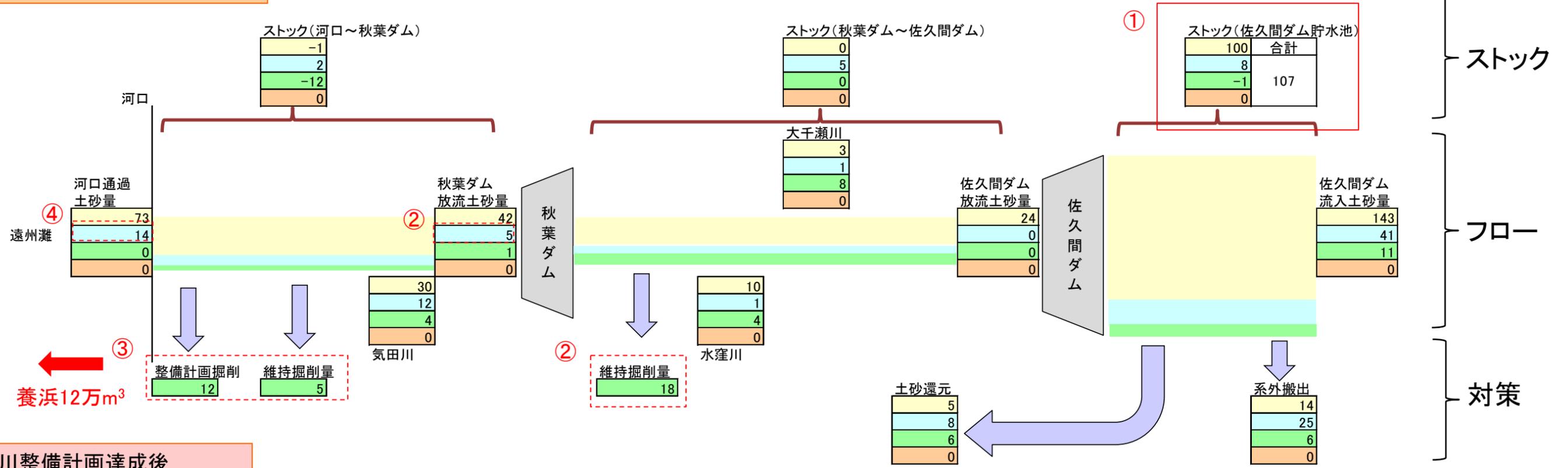
- ① 佐久間ダムから約26万m³の土砂還元を実施し、堆砂を抑制している。
- ② 秋葉ダムでの背水影響を防止するために必要な掘削が、年の経過とともに増加する。一方、秋葉ダムからの粒径集団Ⅱの土砂還元は、年の経過とともに増加する。
- ③ 扇状地領域の河道は、河川整備計画目標達成に必要な12万m³の掘削と、河床上昇抑制のための河床維持のための掘削5万m³を実施し、概ね目標を達成できている。
- ④ 河口からの流出土砂量は、粒径集団Ⅱの土砂が年の経過とともに増加し、河口テラスの回復がみられる。また、離岸堤の下手側への養浜12万m³により、汀線を維持している。



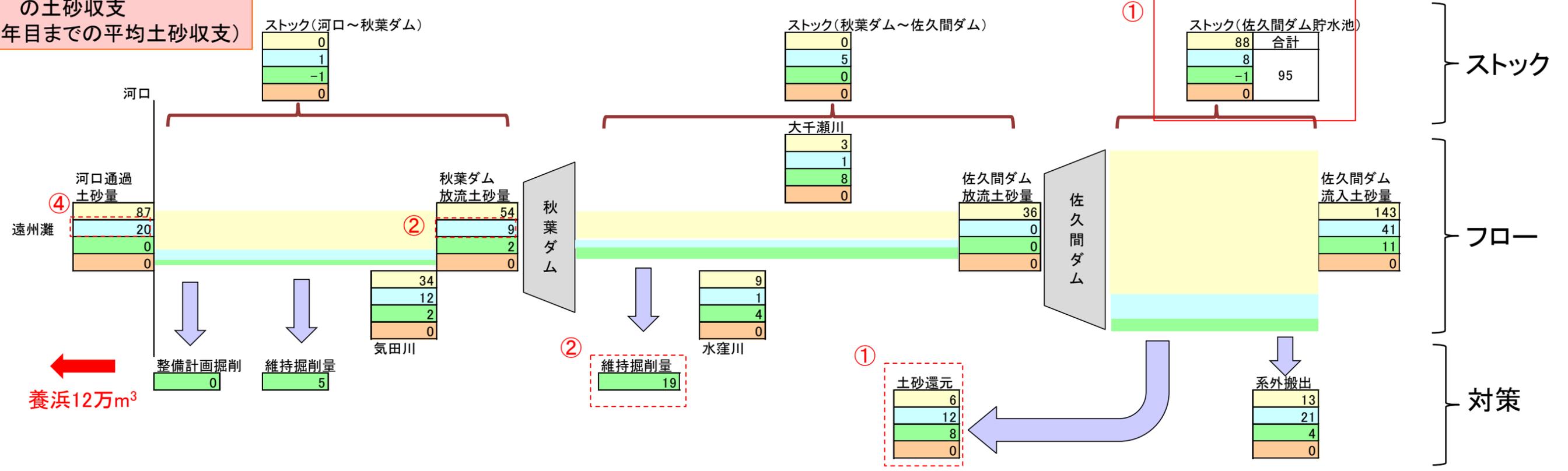
現在の土砂収支



河川整備計画 期間中
の土砂収支
(1年目～30年目までの平均土砂収支)



河川整備計画達成後
の土砂収支
(31目～50年目までの平均土砂収支)

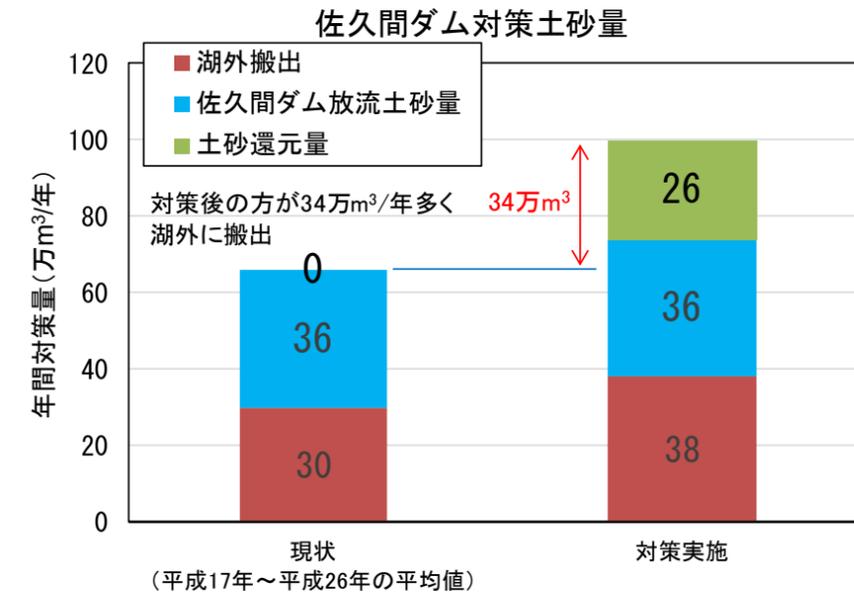
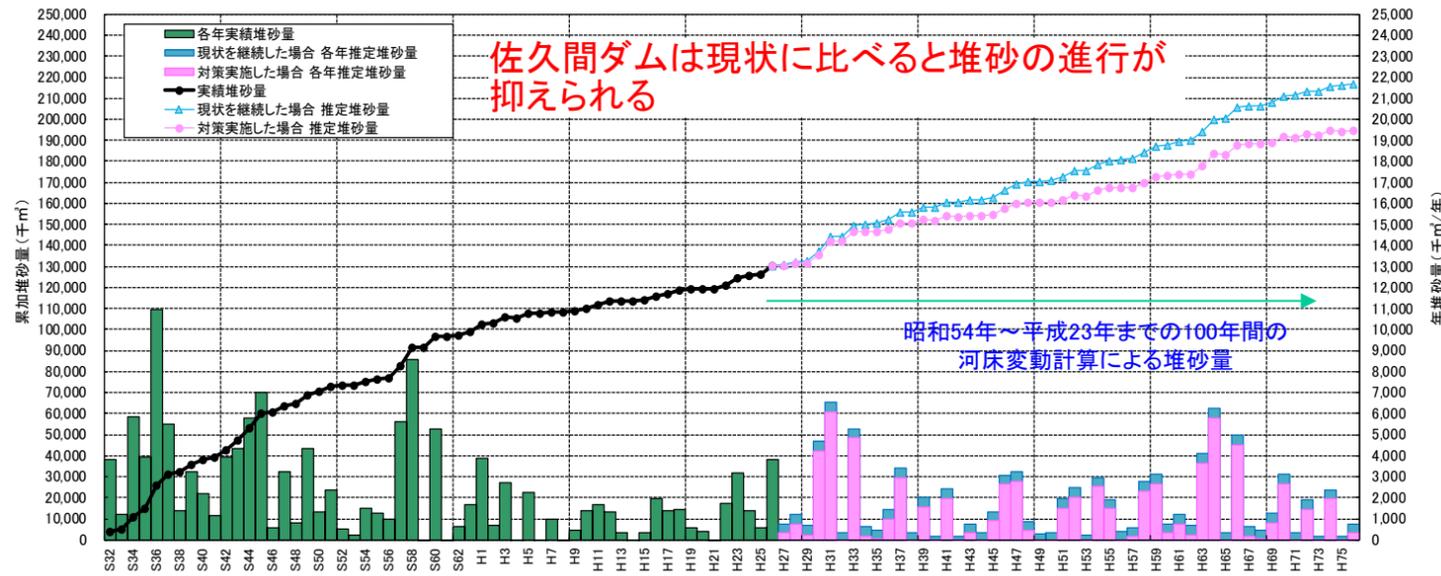


第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

ダム領域(湛水域)
佐久間ダム

土砂管理対策	現在	対策実施
	佐久間ダムの維持掘削	佐久間ダムの維持掘削+佐久間ダム直下に土砂還元(置土)を実施 1~2年目(2万m ³ /年)、3~4年目(5万m ³ /年)、5~6年目(10万m ³ /年)、7~8年目(15万m ³ /年)、9~10年目(20万m ³ /年) 11年目以降(25.6万m ³ /年)



目標
佐久間ダムでは、ダムからの土砂移動の連続性を確保し、将来にわたって新たに確保する洪水調節機能の維持、背水影響の排除、及び安定的な水利用を図る。

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
貯水池形状	佐久間ダムは堆砂が進行し、背水影響や利水容量への影響が懸念	佐久間ダムは現状に比べると堆砂の進行が抑えられる
堆砂量		

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
ダム貯水池機能の維持・確保	維持掘削によりダム貯水池内の堆砂を抑制し、河床高が背水影響、利水影響のない範囲に抑えられている	維持掘削により、ダム貯水池内の堆砂を抑制し、河床高が背水影響のない範囲に抑えられている
土砂移動の連続性の確保	ダムにより、土砂移動の連続性が遮断されている	対策により下流への土砂還元が行われる 今後更に下流への土砂還元を増加させることで、土砂移動の連続性がさらに確保できる

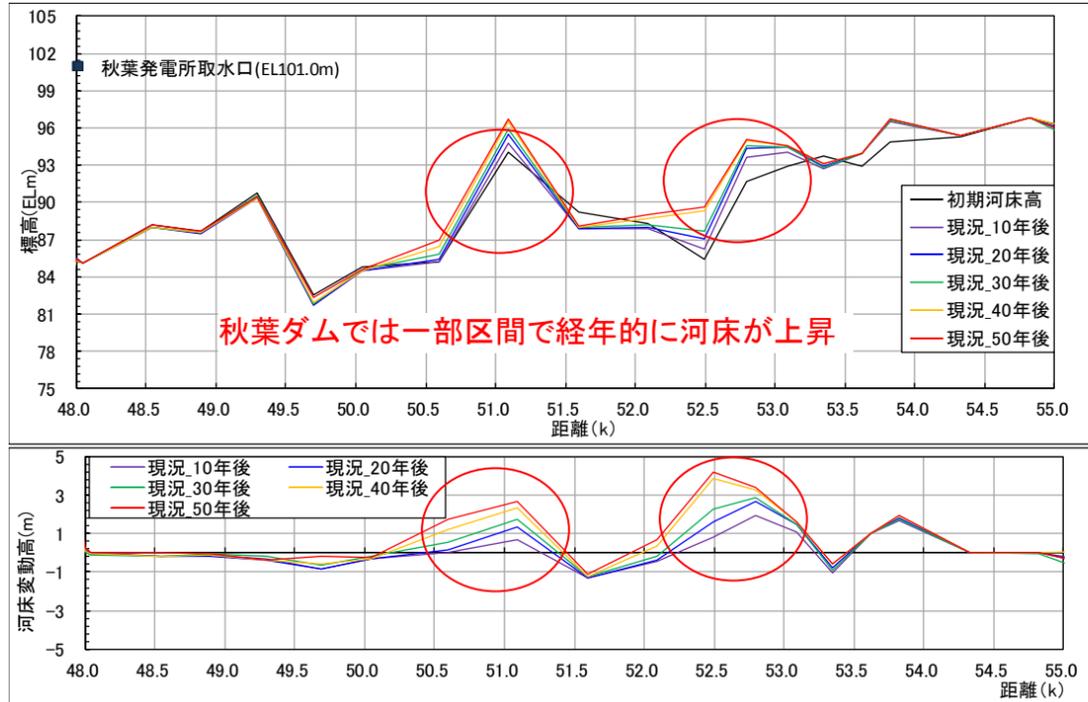
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

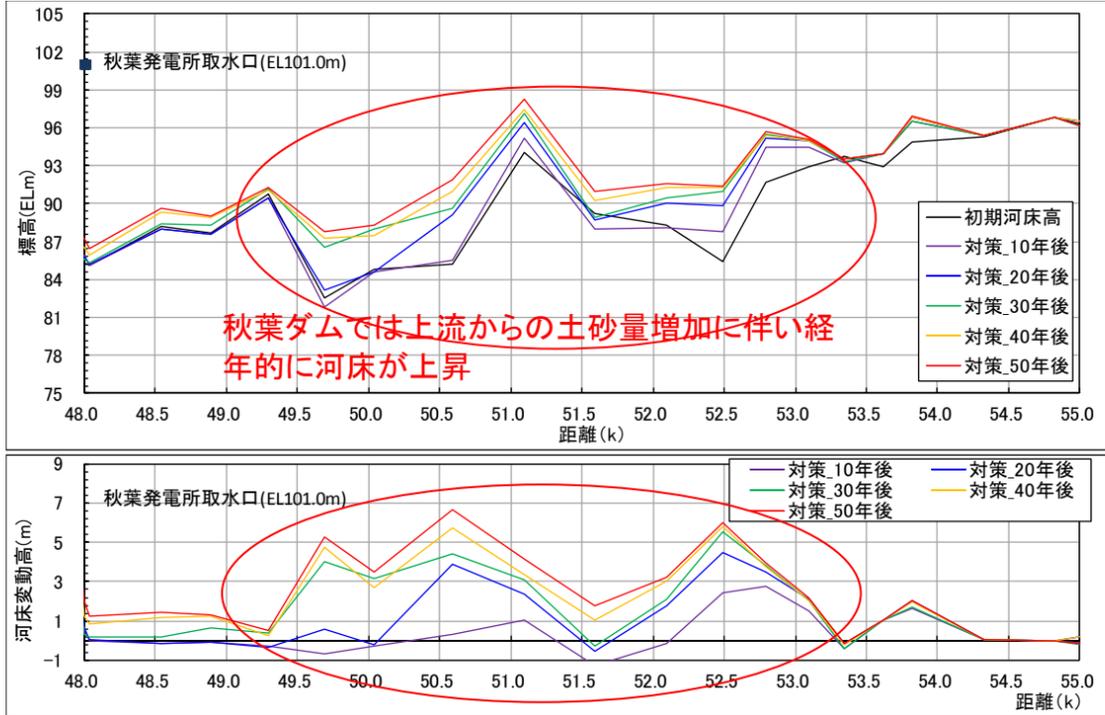
ダム領域(湛水域)秋葉ダム

土砂管理対策	現在	対策実施
	—	スルーシング操作

現在



対策実施



河床上昇に伴いダム下流への放流土砂量が増加

秋葉ダム放流土砂量(千m³/年)

	粒径 集団 I	粒径 集団 II	粒径 集団 III	粒径 集団 IV
11年目(H01流況)	820	65	0	0
44年目(H01流況)	1,204	181	23	0

目標

ダムからの土砂移動の連続性を確保し、背水影響の排除、及び安定的な水利用を図る。

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
貯水池形状	秋葉ダムは一部区間で経年的に河床が上昇するが、発電取水口に影響はない	秋葉ダムは堆積傾向であるが、発電取水口に影響は現れていない。
堆砂量		

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
ダム貯水池機能の維持・確保	取水口に影響のない河床高を維持している	土砂流下に伴い、現状に比べると河床が上昇するが、対策によりダム貯水池内の堆砂を抑制し、河床高が背水影響のない範囲に抑えられている
土砂移動の連続性の確保	ダムにより、土砂移動の連続性が遮断されている	現状では下流への土砂供給はないが、対策実施後、年が経つにつれ下流への土砂供給量が増加している 今後更に下流への土砂還元を増加させることで、土砂移動の連続性がさらに確保できる

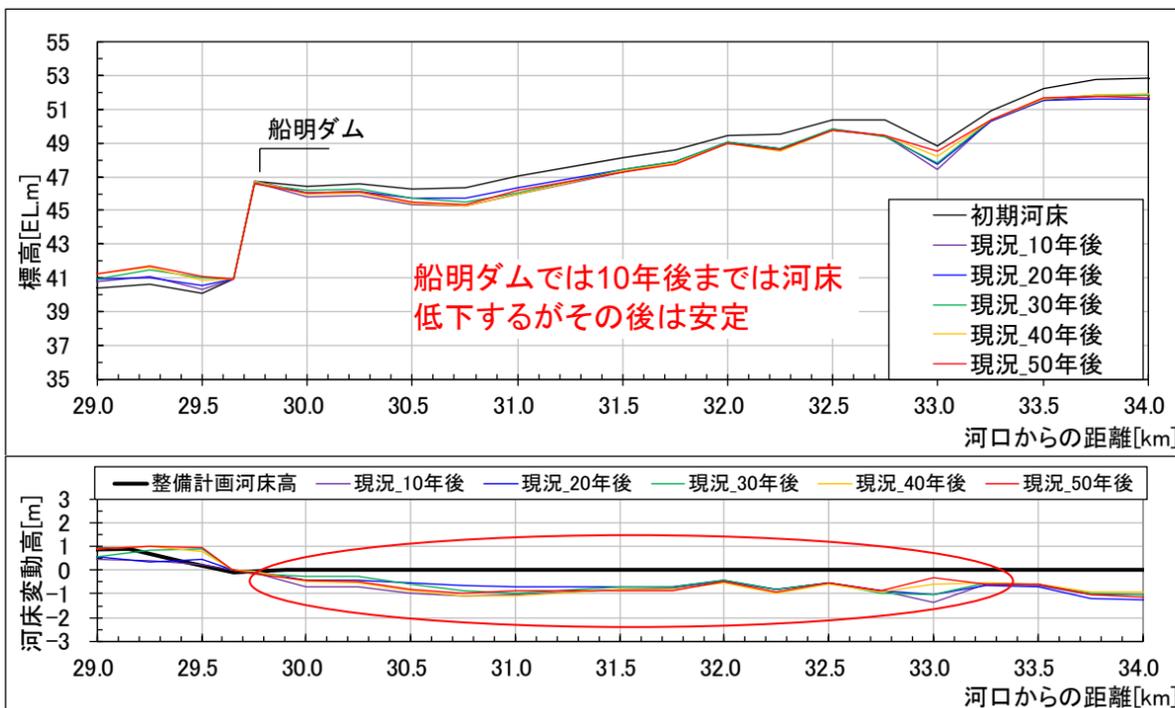
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

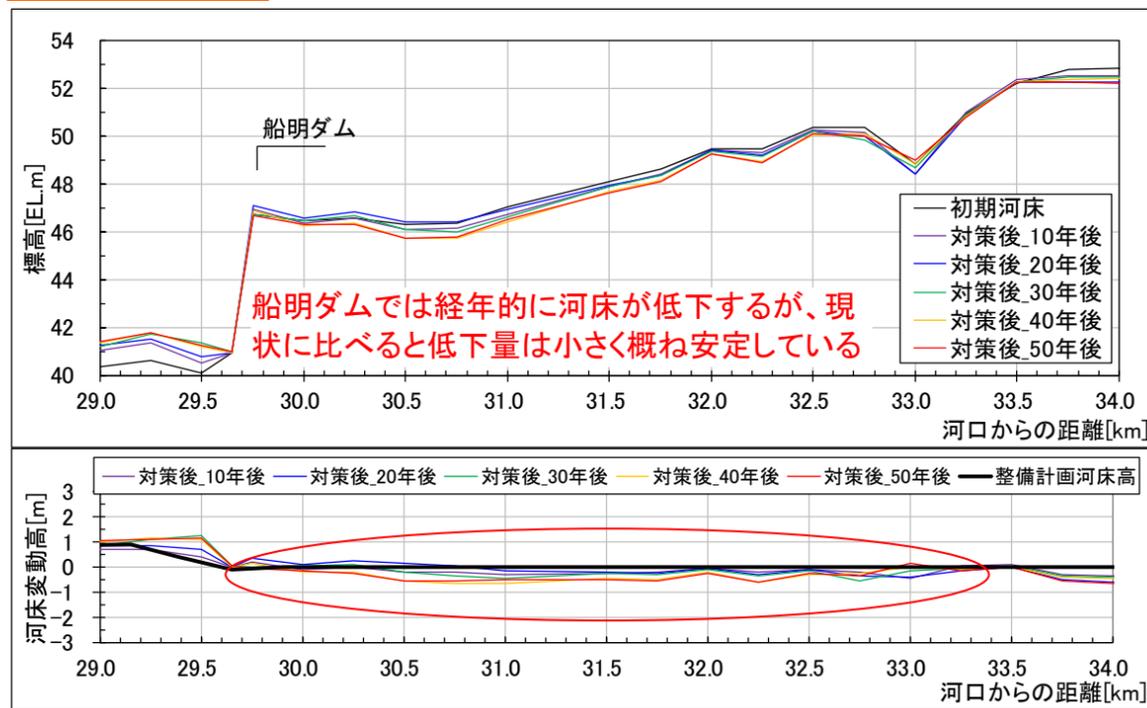
ダム領域(湛水域)船明ダム

土砂管理対策	現在	対策実施
	—	船明ダムの水位低下操作を実施

現在



対策実施



目標

ダムからの土砂移動の連続性を確保し、背水影響の排除、及び安定的な水利用を図る。

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
貯水池形状	船明ダムは10年間は河床低下が進むがその後は安定傾向	船明ダムは河床低下傾向であり背水影響に問題はない
堆砂量		

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
ダム貯水池機能の維持・確保	船明ダムは10年間は河床低下が進むがその後は安定傾向であり、背水影響、利水影響のない範囲に抑えられている	船明ダムは河床低下傾向であり背水影響に問題はない
土砂移動の連続性の確保	洪水中は河道状態となるため、土砂の連続性は確保されている	洪水中は河道状態となるため、土砂の連続性は確保されている

今後の検証では、ダム操作水位を反映して検証する。

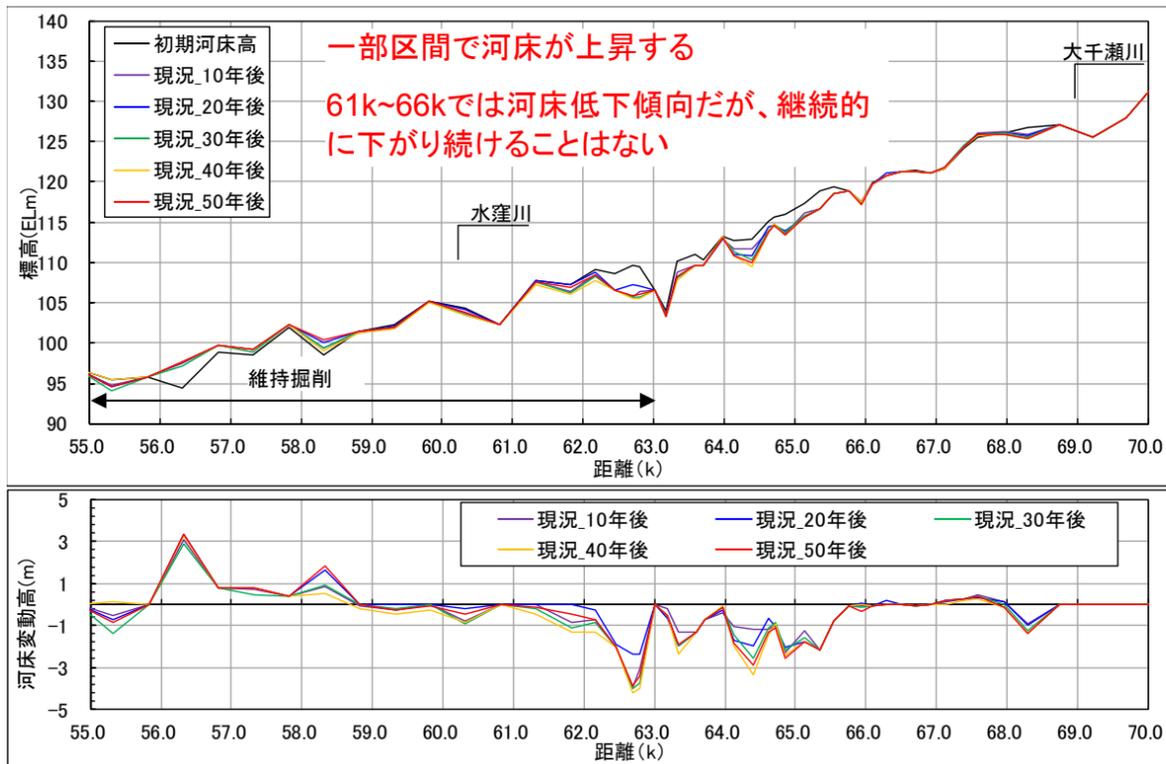
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

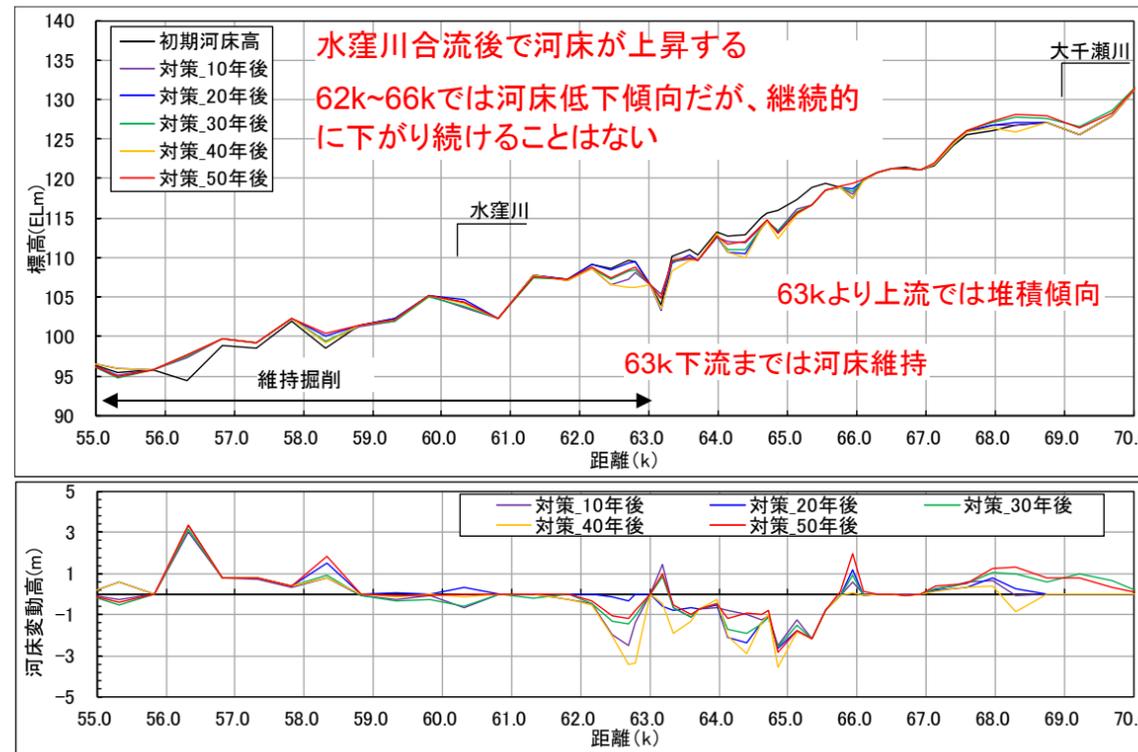
ダム領域(河道域) 秋葉ダム~佐久間ダム

土砂管理対策	現在	対策実施
	河道の維持掘削	河道の維持掘削

現在



対策実施



秋葉ダムでは上流からの土砂量増加に伴い維持掘削量も増加

維持掘削量	
現	状: 12万m ³ /年
対策実施:	20万m ³ /年

※維持掘削量は、土砂管理対策について「現在」「対策実施」それぞれで50年間の平均を算出した試算値

目標

ダム堆砂に伴う河床上昇による背水影響に伴う洪水被害を防止する
土砂移動の連続性の確保、本支川の連続性の維持により、良好な河川環境を保全・回復する

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
平均河床高	秋葉ダムは一部区間で河床が上昇するが、61k~66kでは河床低下傾向	秋葉ダムは堆積傾向であるが、発電取水口に影響はなく、掘削により背水影響のない範囲に抑えられているが、その掘削量は約9万m ³ 増加する

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
ダム堆砂による背水影響に伴う洪水被害の防止	現在実施中の維持掘削により、ダム貯水池内の堆砂を抑制し、河床高が背水影響のない範囲に抑えられている	佐久間ダムの土砂還元に伴い現状に比べると河床が上昇するが、対策量を約9万m ³ 増加させることで、河床高が背水影響のない範囲に抑えられている

第9章 土砂管理対策

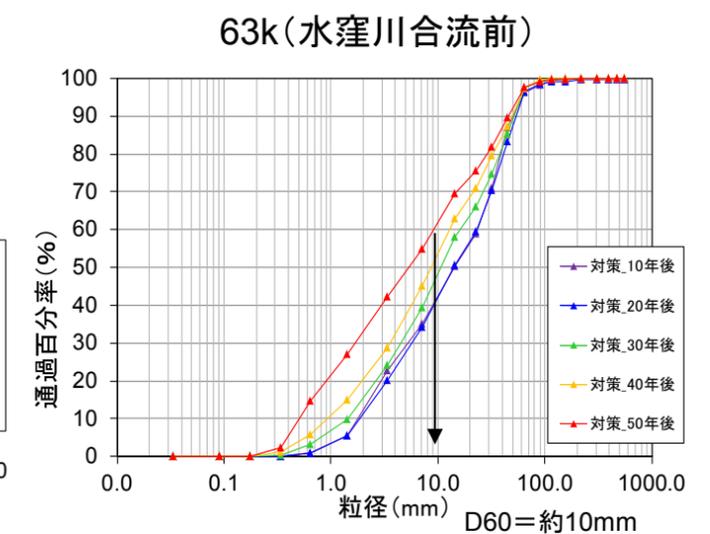
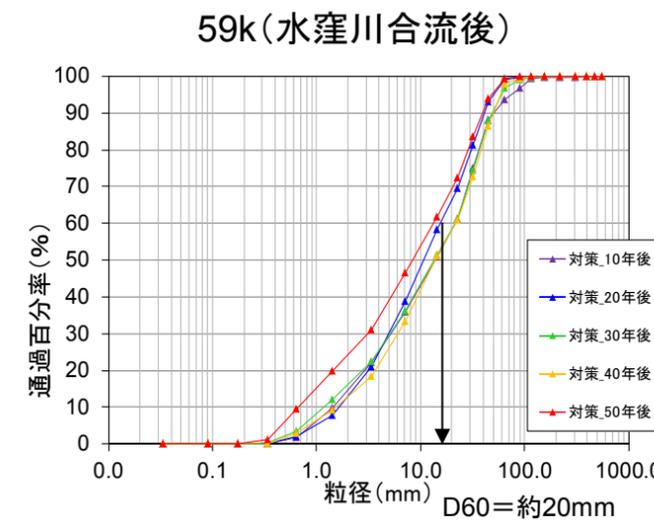
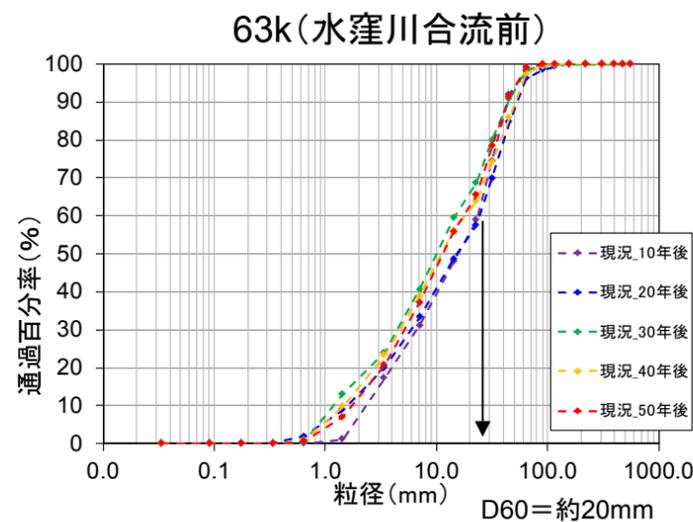
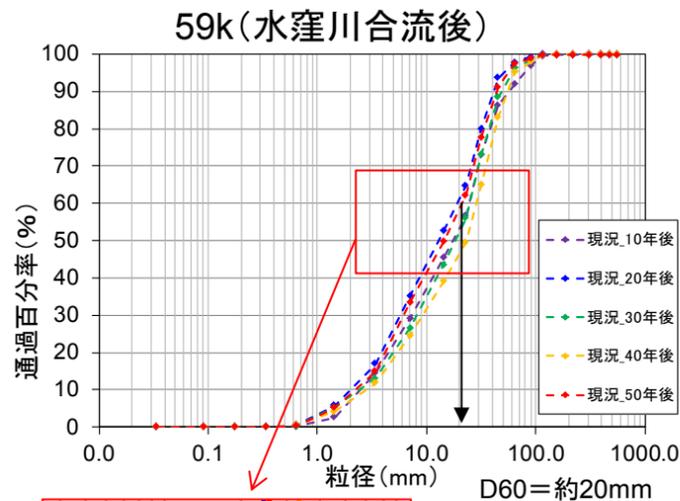
9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

ダム領域(河道域) 秋葉ダム~佐久間ダム

土砂管理対策	現在	対策実施
	維持掘削	維持掘削

現在

対策実施



年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではなく、水窪川合流後も大きな変化はない

年が経過するにつれて細粒分が多くなっている

目標

ダム堆砂に伴う河床上昇による背水影響に伴う洪水被害を防止する
土砂移動の連続性の確保、本支川の連続性の維持により、良好な河川環境を保全・回復する

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
河床材料の変化	秋葉ダム上流では年毎に変化はみられるものの、一方的な変化はなく、支川合流による影響もみられない	秋葉ダム上流では土砂還元により、年が経つにつれて細粒分が多くなっている

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
良好な環境の保全・回復	上流からの供給土砂量がなく、河床材料に変化が少ないことから、現在と同じ生息環境が維持される	秋葉ダム上流では、佐久間ダムからの土砂還元により細粒化の傾向がみられるため、生物環境が変化することが考えられたため、今後の評価には別途のモニタリングが必要である

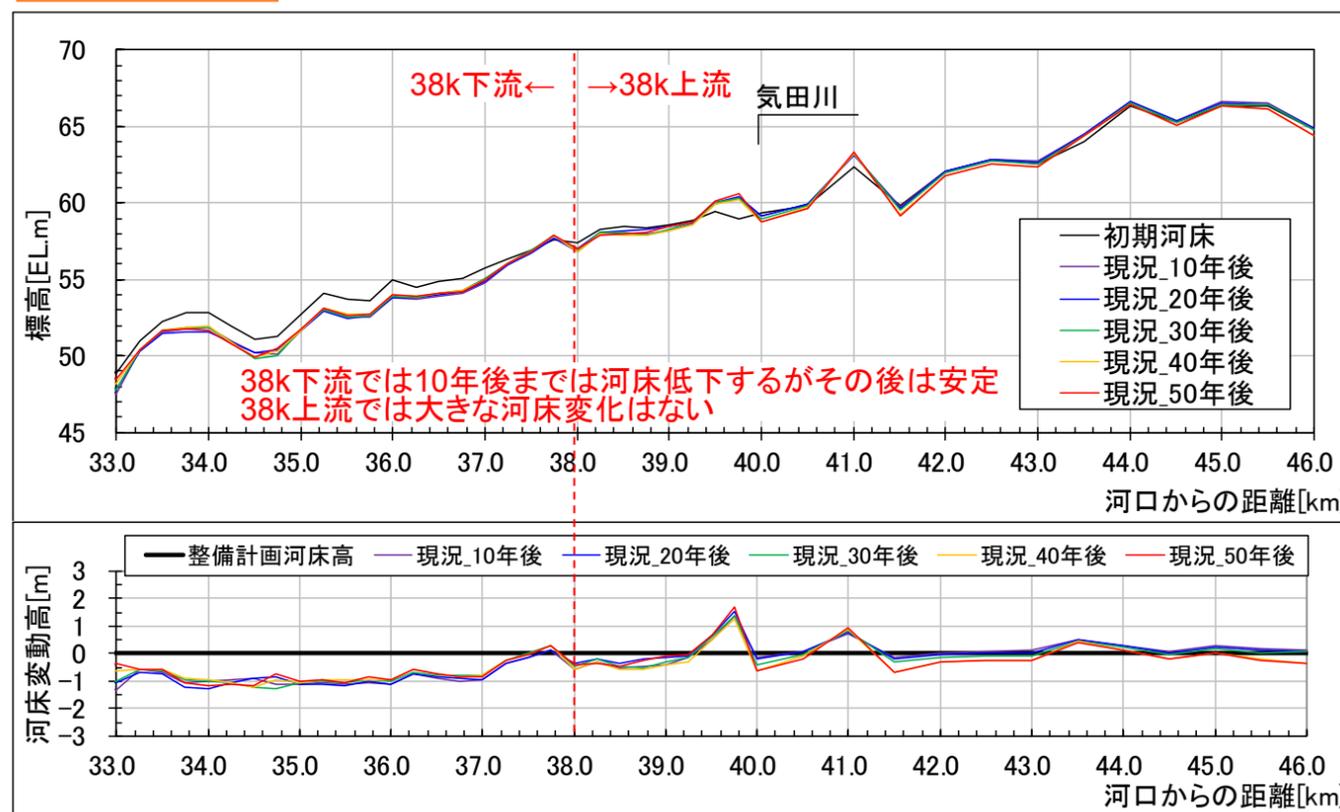
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

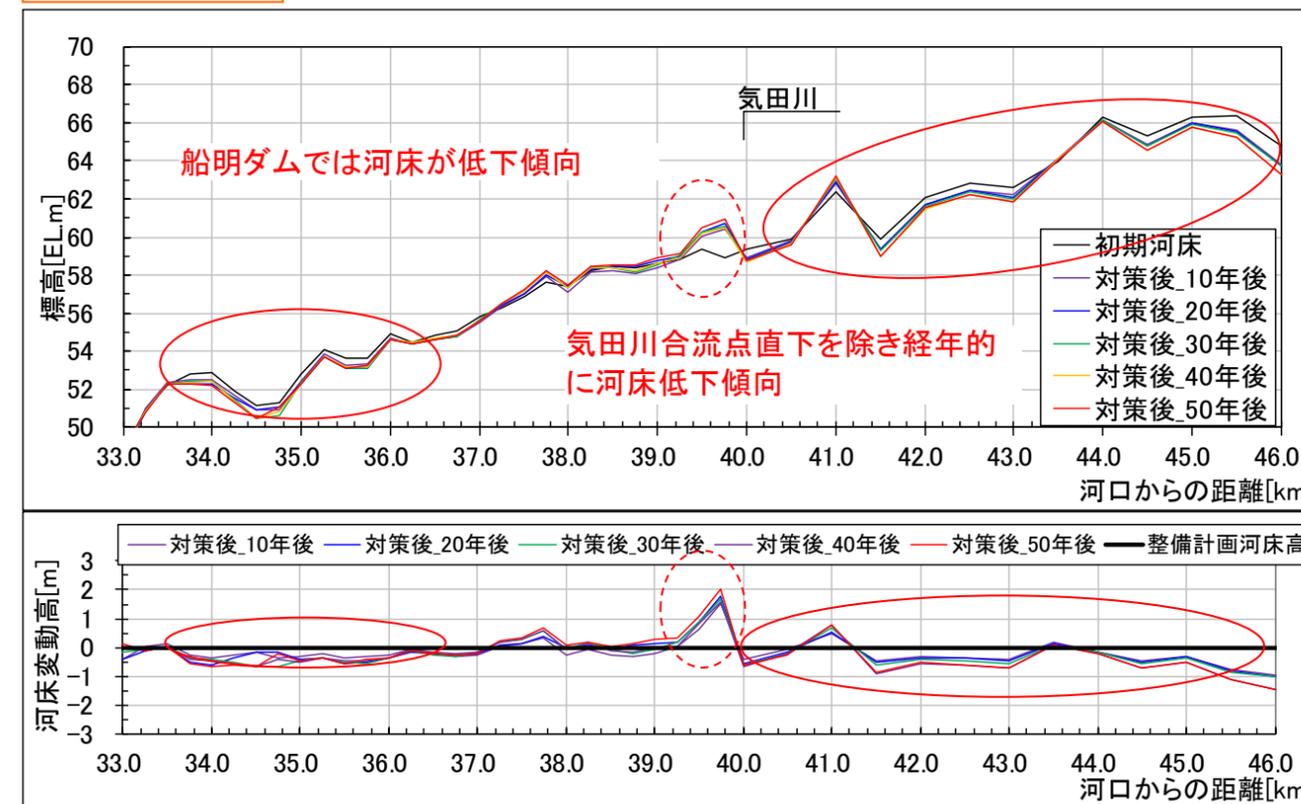
ダム領域(河道域)船明ダム~秋葉ダム

土砂管理対策	現在	対策実施
	—	—

現在



対策実施



目標

ダム堆砂に伴う河床上昇による背水影響に伴う洪水被害を防止する
土砂移動の連続性の確保、本支川の連続性の維持により、良好な河川環境を保全・回復する

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
平均河床高	船明ダムは38k下流では河床低下傾向となるが、上流では大きな変化は生じていない	船明ダムは河床低下傾向であり背水影響に問題はない

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
ダム堆砂による背水影響に伴う洪水被害の防止	船明ダムは38k下流では河床低下傾向、上流では大きな変化は生じておらず、背水影響に問題はない	船明ダムは河床低下傾向であり背水影響に問題はない

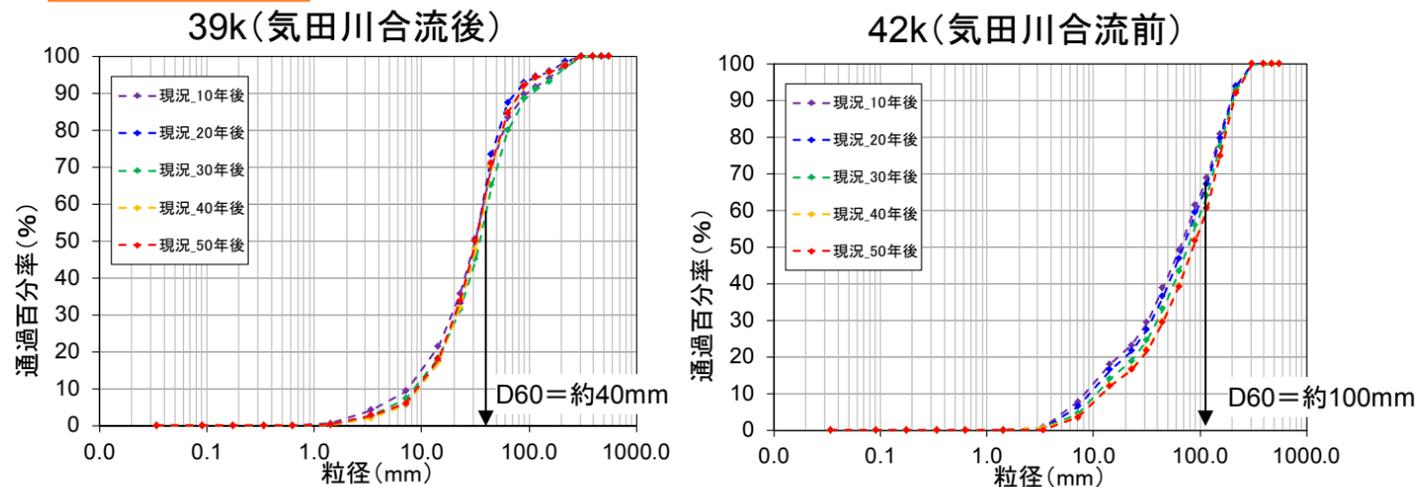
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

ダム領域(河道域) 船明ダム~秋葉ダム

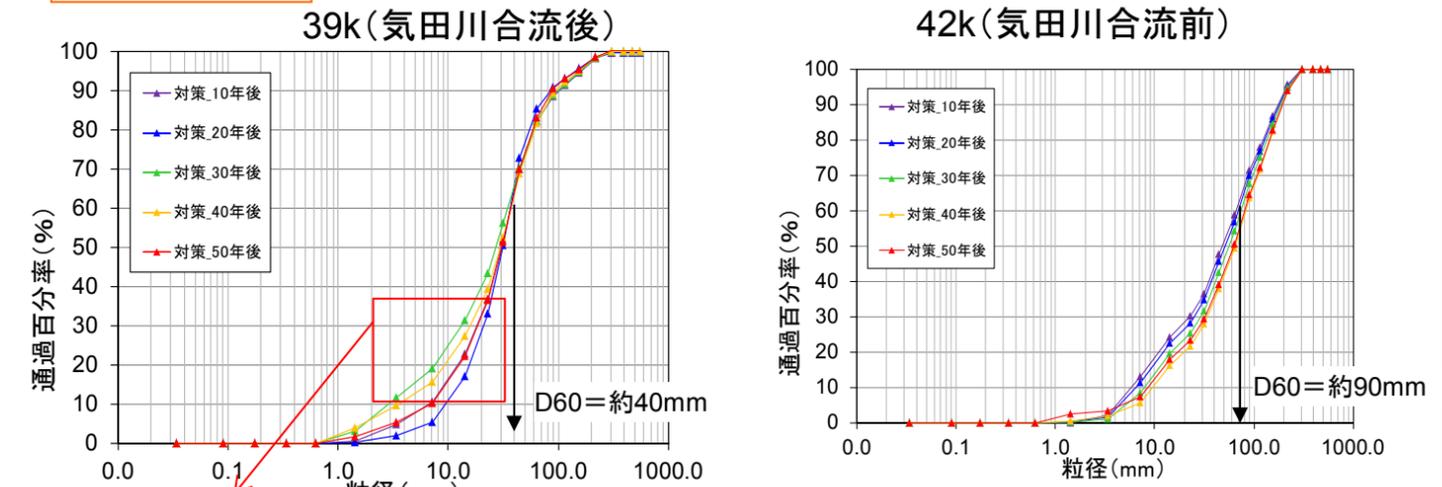
土砂管理対策	現在	対策実施
		—

現在



年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではない
気田川合流により粒径が細粒化している

対策実施



年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではない

目標

ダム堆砂に伴う河床上昇による背水影響に伴う洪水被害を防止する
土砂移動の連続性の確保、本支川の連続性の維持により、良好な河川環境を保全・回復する

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
河床材料の変化	船明ダム上流では年毎に変化はみられるものの、一方的な変化ではない。また気田川合流により細粒化している	気田川合流後は大きな変化はみられないが、気田川合流上流では、代表粒径が小さくなる傾向である

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
良好な環境の保全・回復	上流からの供給土砂量がなく、河床材料に変化が少ないことから、現在と同じ生息環境が維持される	上流からの供給土砂量は増加するものの、河床材料に大きく変化しないことから、現在と同じ生息環境が維持される

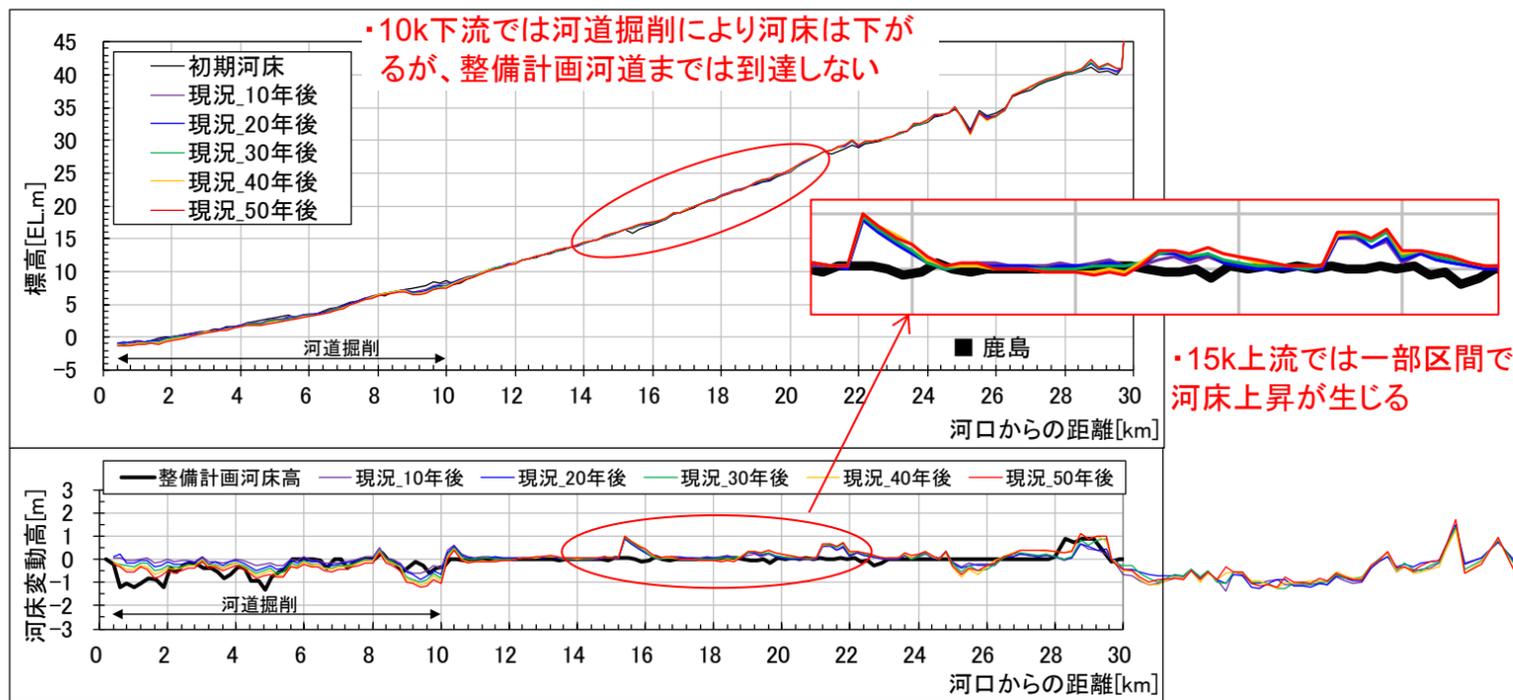
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

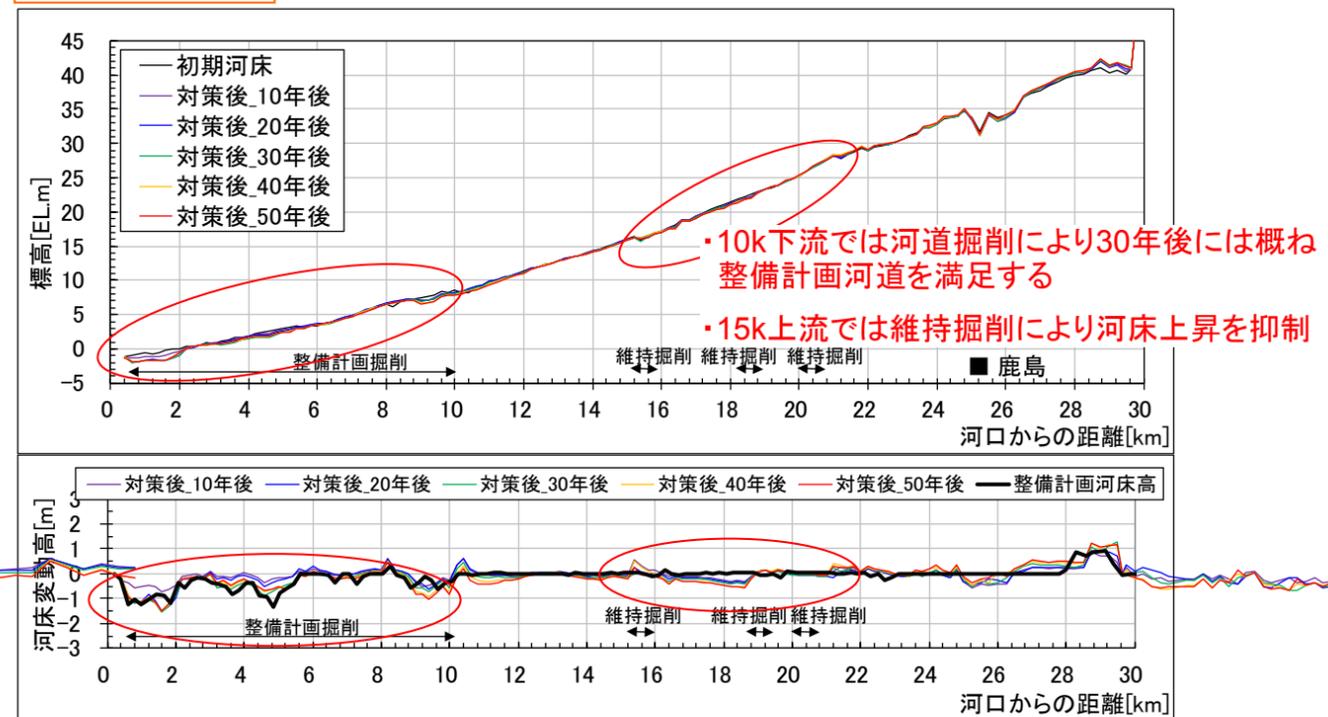
扇状地河道領域・河口域

土砂管理対策	現在	対策実施
	整備計画対応の河道掘削 0.4k~10.0k : 10万m ³ /年	整備計画対応および維持・砂利採取対応の河道掘削 ・1~30年目 0.4k~10.0k : 12万m ³ /年、10.0kより上流 : 5万m ³ /年 ・31年目以降 全体 : 5万m ³ /年

現在



対策実施



目標
動植物の生息・生育に配慮した河道掘削などを行い、洪水から地域を守り、天竜川下流固有の良好な河川環境を保全・回復する

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
平均河床高	10kより下流は河道掘削により整備計画河床に近づくが整備計画目標の河床高を達成しない。15k上流では一部区間で河床上昇傾向が生じる	10kより下流は30年後に概ね整備計画河床高に到達。15k上流では維持掘削により河床上昇を抑制できている
構造物付近の河床高	現状で局所洗掘が発生している25k付近では、予測計算においても平均河床高が低下することから、護岸の根入れや橋脚への影響が懸念される	現状で局所洗掘が発生している25k付近では、予測計算においても平均河床高が低下することから、護岸の根入れや橋脚への影響が懸念される

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
治水安全度の維持・確保	10kより下流は掘削により流下能力が向上するが、15k上流では河床上昇により流下能力の低下が懸念される	10kより下流は30年後に整備計画河床高に到達、その後河床を維持できており、15k~22kでは維持掘削により現状で生じた河床上昇を抑制し、流下能力を確保できる
	現在、局所的に河床が低下している箇所において、河床高は低下傾向となっており、護岸の根入れや橋脚への影響が懸念される	対策実施後も河床低下の傾向が変わらないため、護岸の根入れや橋脚への影響が懸念される

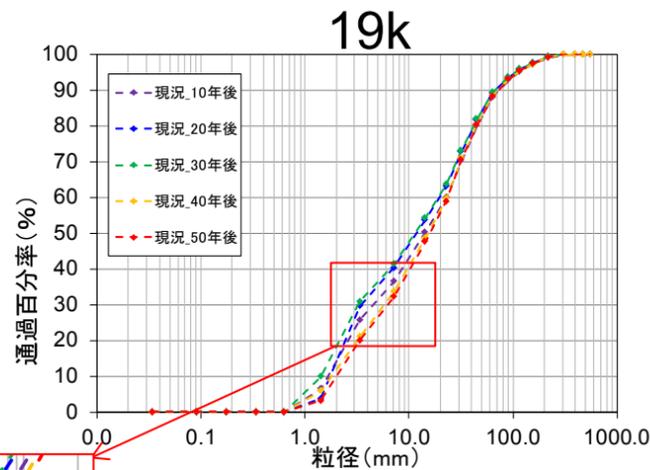
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

扇状地河道領域・河口域

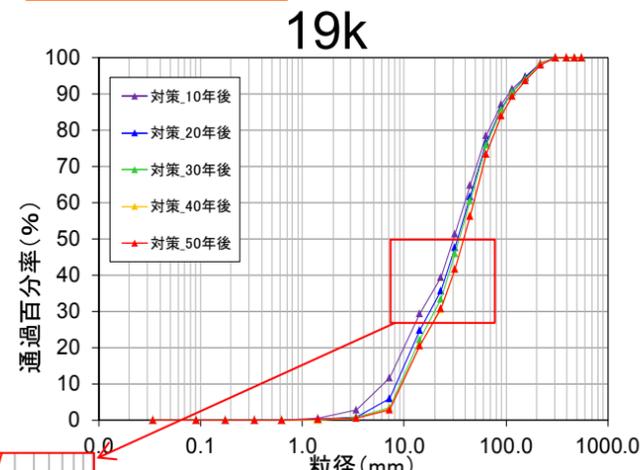
土砂管理対策	現在	対策実施
	整備計画対応の河道掘削 0.4k~10.0k : 10万m ³ /年	整備計画対応および維持・砂利採取対応の河道掘削 ・1~30年目 0.4k~10.0k : 12万m ³ /年、10.0kより上流 : 5万m ³ /年 ・31年目以降 全体 : 5万m ³ /年

現在

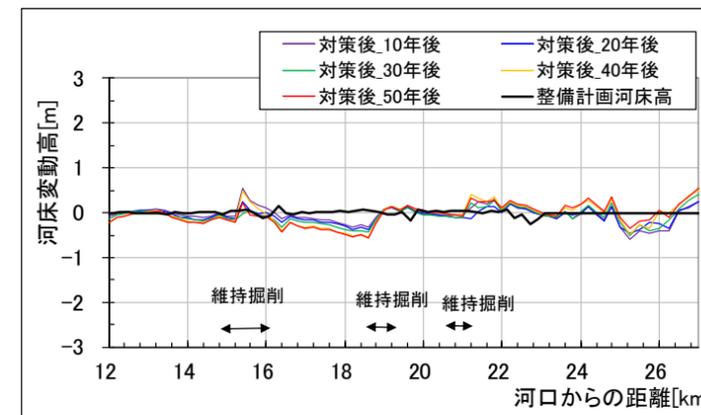


粒径の変化
年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではない

対策実施



粒径の変化
年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではない



維持掘削を実施する個所は樹林化している個所となることから、維持掘削時の掘削により樹林化抑制が期待される



目標

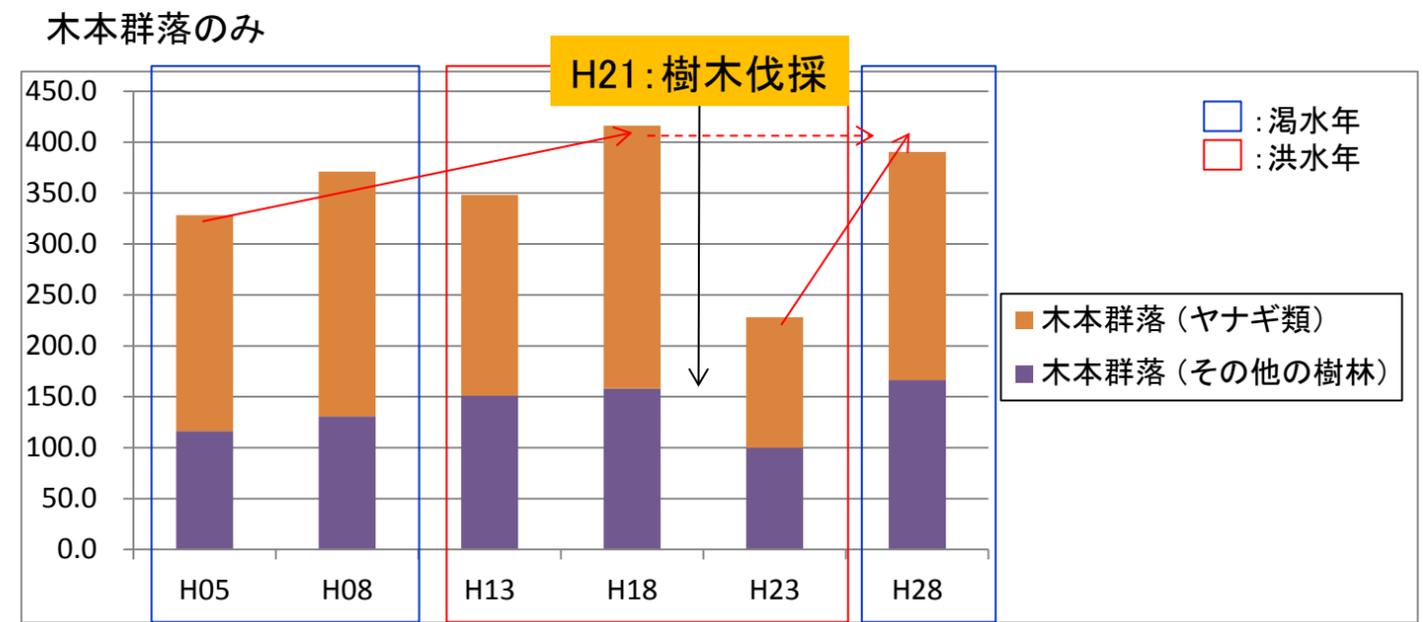
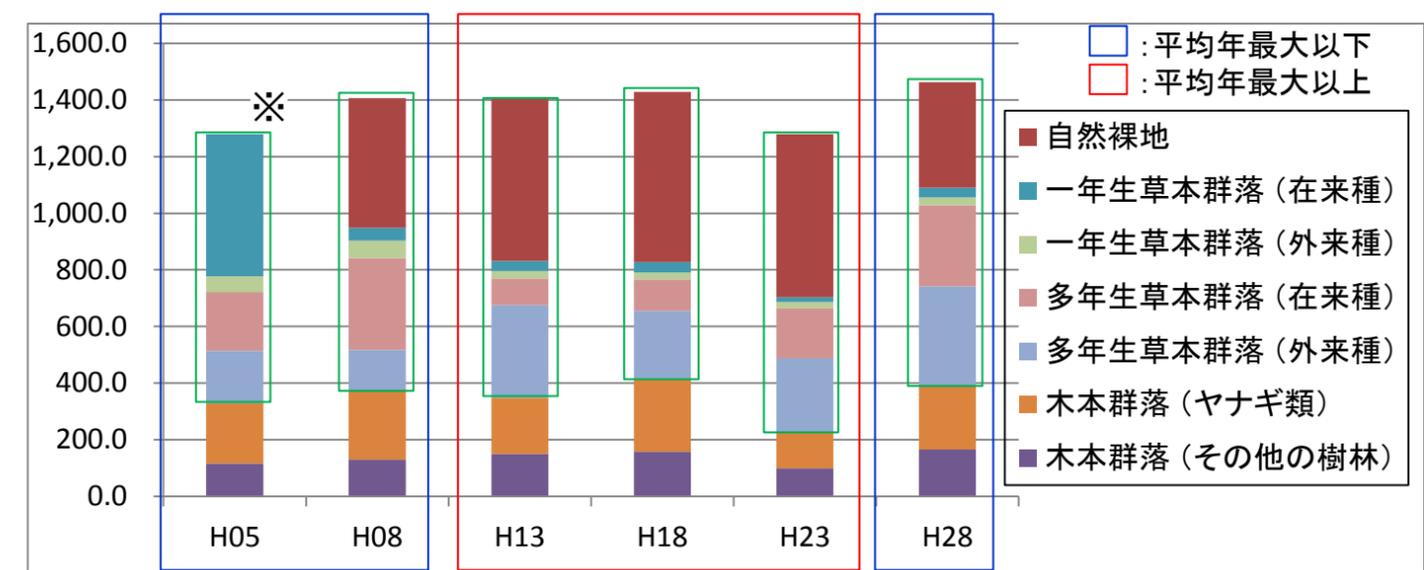
動植物の生息・生育に配慮した河道掘削などを行い、洪水から地域を守り、天竜川下流固有の良好な河川環境を保全・回復する

指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
代表的な生物の分布・個体数・種数等 河床材料の変化	年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではない 河床高、河床材料が大きく変化することはないため、現在と同じ環境が維持されると想定される	年毎に変化はみられるものの、粗粒化、細粒化への一方的な変化ではない 維持掘削個所は樹林化している個所となるため、維持掘削により樹林化抑制が期待される

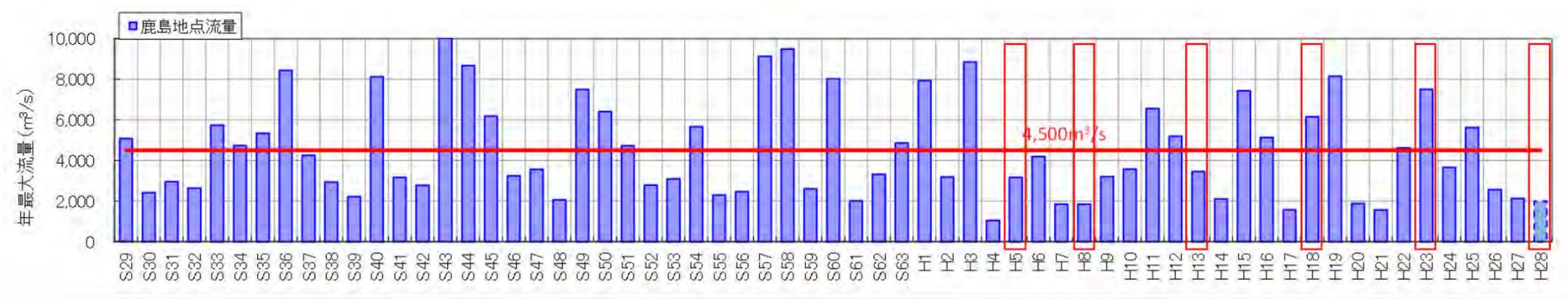
目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
治水安全度の維持・確保 良好な環境の保全・回復	これまでの植生群落の変遷から、木本類の面積は増加傾向が継続するものと推察される 樹木伐採を行っても5~10年で元の面積に戻ると推察され、樹木管理、河道管理、土砂管理等の総合的な対策が必要と考えられる。 上流からの供給土砂量がなく、河床材料や河床高に大きな変化がないことから、現在と同じ生息環境が維持される	河床材料に大きな変化はない 維持掘削の工夫により樹林化の抑制や砂州の攪乱を促進することが期待できる

参考 これまでの植生群落の変遷

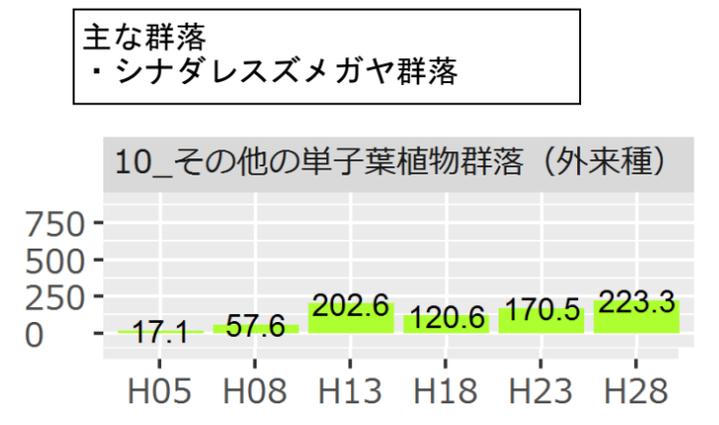
- 最大流量が平均年最大流量を下回る年は、自然裸地(砂州、河原等)が少なく草本類の面積が大きい。一方で、洪水年には自然裸地が多くなる。
- これまでの傾向から、現況の土砂収支が続いた場合、樹木の面積は経年的に増加していく可能性が高いと考えられる。
- また、樹木伐採を実施しても5~10年程度で元の面積に戻ることから、樹木伐採のみによる管理は難しいと考えられる。
- 木本群落の平成23年から平成28年の変化は平成5年から平成18年の変化に比べ、急激に増加している。
- 外来種であるシナダレスズメガヤの群落は増加傾向である。



※平成5年は自然裸地がなく、一年生草本類が多くなっており、集計の違いがあると考えられる

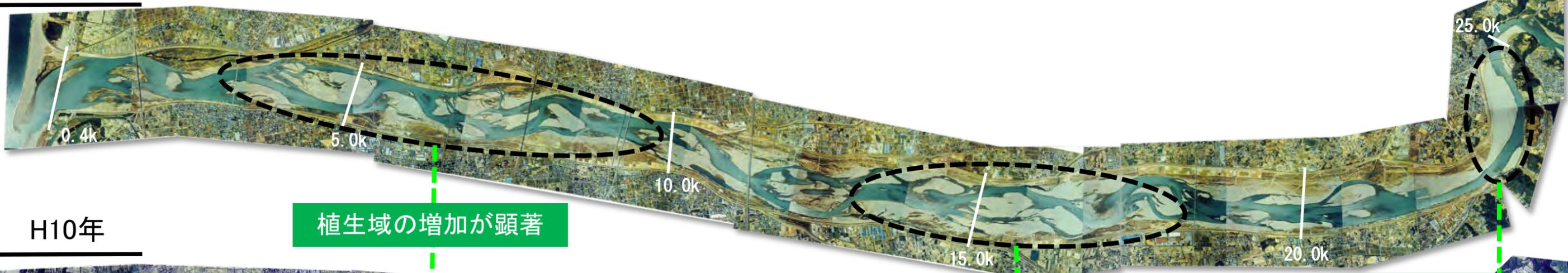


※平成28年の流量は未確定。4500m³/s以下であることを示している。 □ :河川水辺の国勢調査実施年 — :平均年最大流量(統計期間:S29~H27)



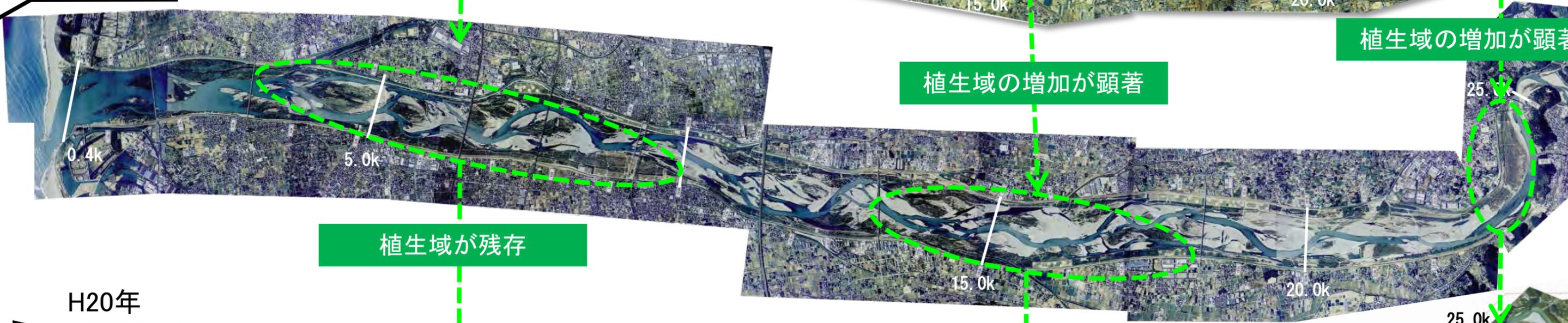
参考 これまでの植生群落の変遷

H2年



植生域の増加が顕著

H10年



植生域の増加が顕著

植生域の増加が顕著

植生域が残存

H20年



植生域が残存

植生域が残存

第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の土砂収支が継続した場合の各領域の状況)

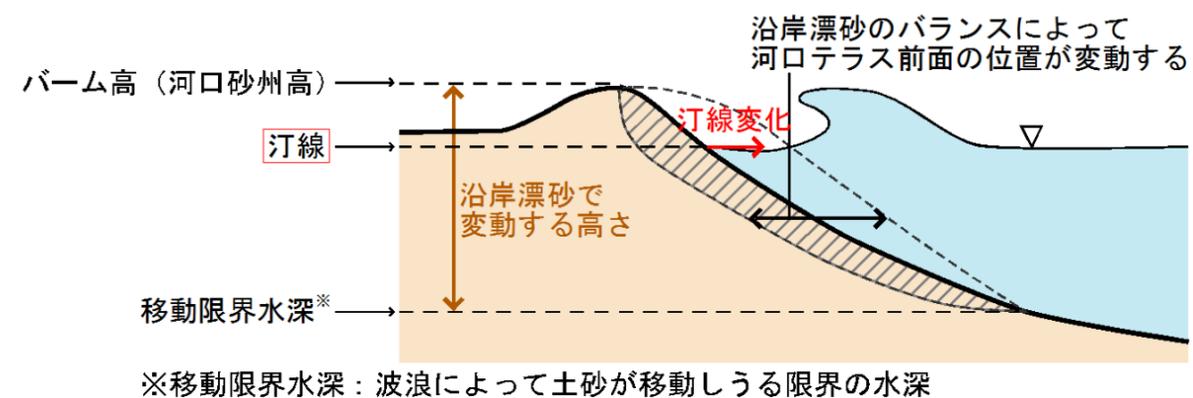
河口テラス・海岸領域

【河口テラスの土砂動態と評価指標について】

模式図	概説
<p>河口テラス周辺の土砂の挙動</p>	<p>洪水時に河川から流出した土砂は河口テラスに一時的に堆積し、その堆積土砂が波浪によって両岸の海岸に供給される。</p>
<p>大規模洪水が頻発する期間の土砂動態</p>	<p>大規模洪水が生起すると、河口からの大量の土砂供給により河口テラスが前進。</p> <p>河口テラスが前進すると、海岸への供給土砂量が増加し、海岸での堆積(汀線前進)が生じる。</p>
<p>洪水頻度が小さい期間の土砂動態</p>	<p>大規模洪水の頻度が減ると河口テラスが後退する。</p> <p>河口テラスが後退すると、海岸への供給土砂量が減少し、海岸での侵食(汀線後退)が生じる。</p>

河川からの供給土砂(洪水)と沿岸漂砂(波浪)のバランスによって河口テラスの形状が変化する。

■河口テラスや海岸における土砂移動と汀線変化



河口テラス先端の汀線位置を河口テラス形状を代表させた評価指標とする

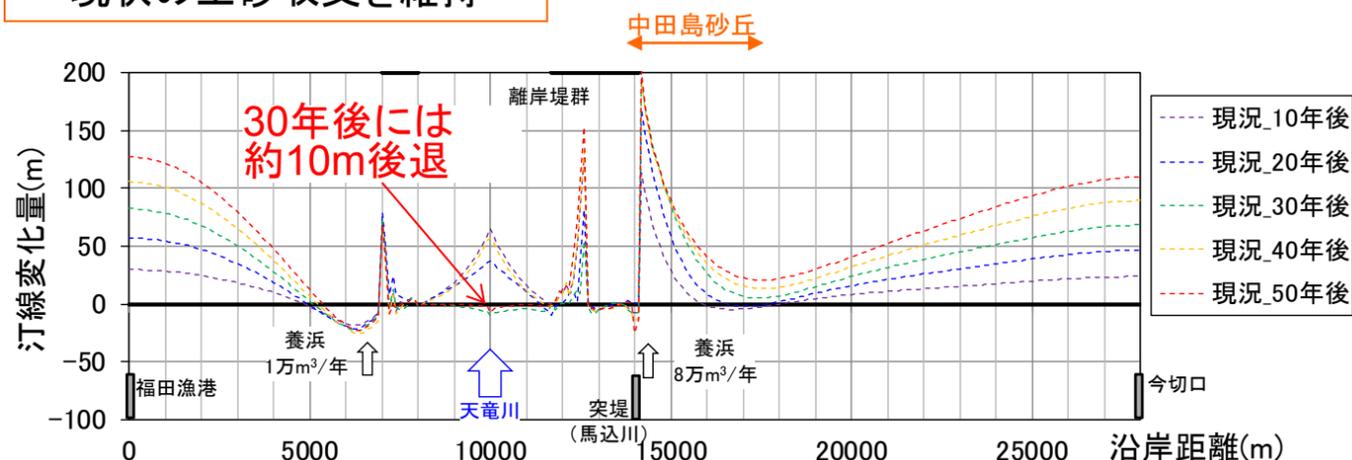
第9章 土砂管理対策

9.1 土砂管理対策(現在の対策が継続した場合と、対策を実施した場合の各領域の状況)

河口テラス・海岸領域

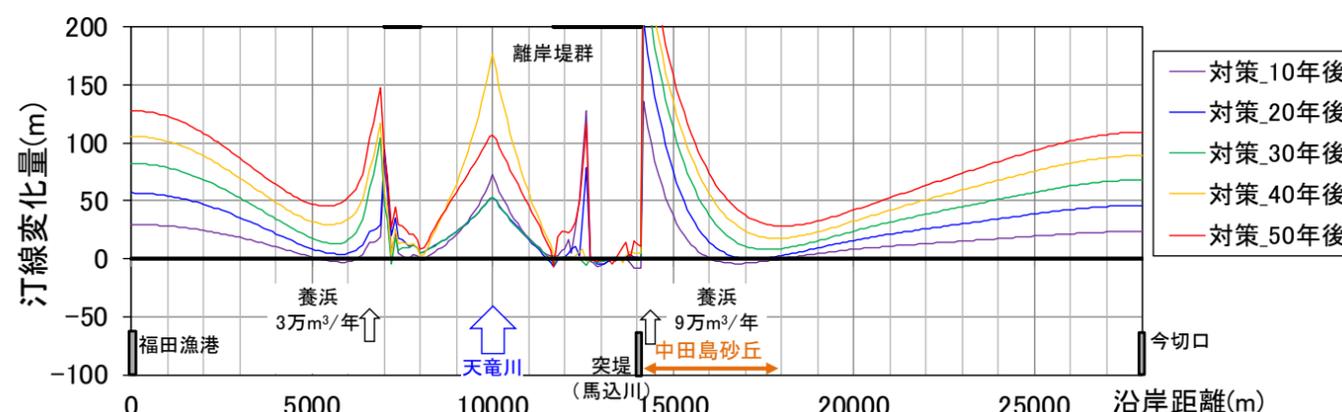
土砂管理対策	現在	対策実施
	9万m ³ /年の養浜	12万m ³ /年の養浜

現状の土砂収支を維持



対策を実施

河口テラス先端位置は、前進後退の変動をしつつ、回復傾向
養浜実施箇所は安定して回復傾向



目標

河川からの土砂供給や沿岸漂砂の連続性などを確保し、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

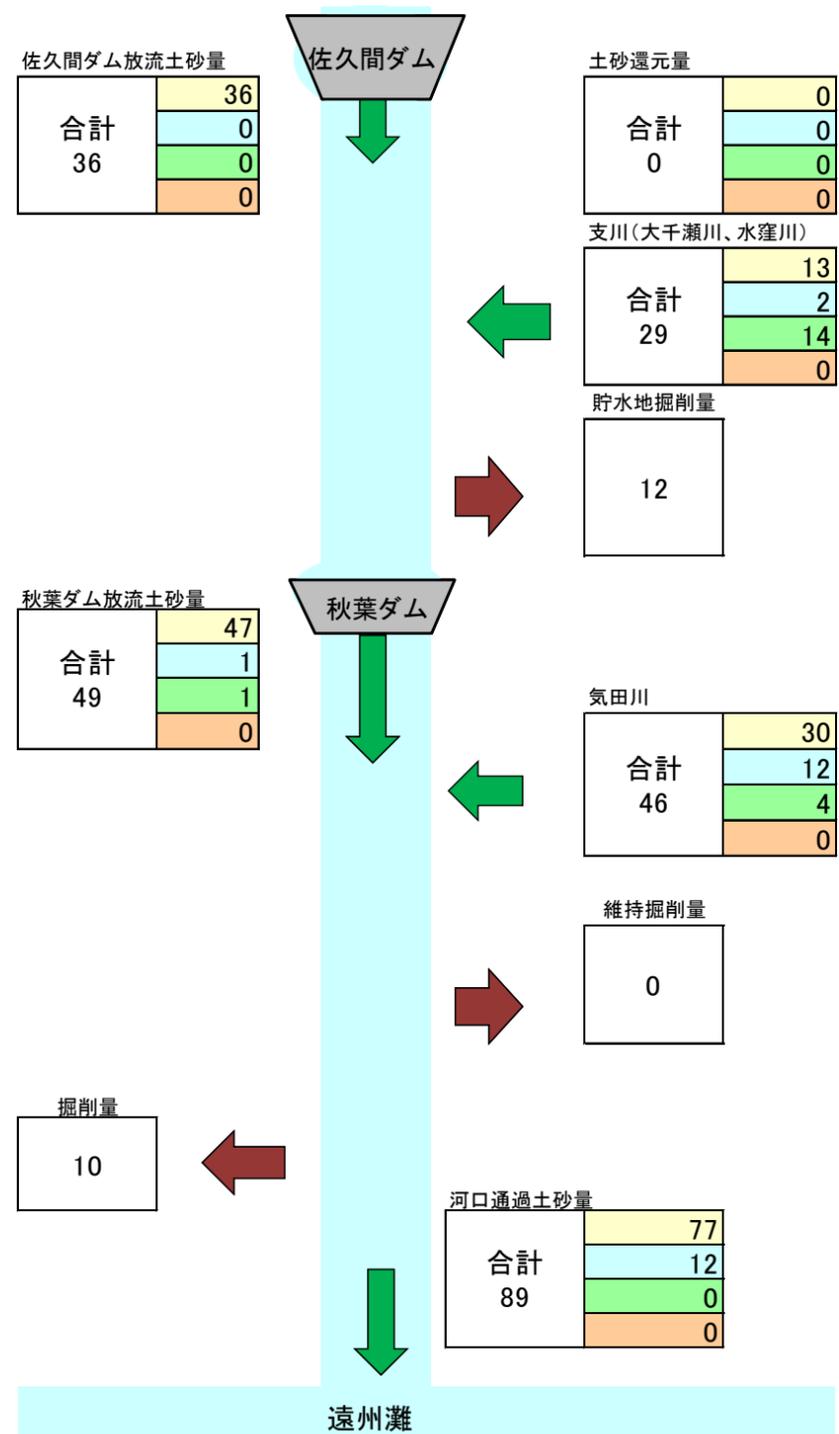
指標	現在の土砂収支が継続した場合の管理指標からの予測	対策を実施した場合の管理指標からの予測
汀線・等深線位置、河口テラス位置	河口テラス位置は30年後に約10m後退	河口テラス位置は30年後に約50m前進 河口テラス位置は50年後に約110m前進 汀線の後退が予想される箇所への養浜により汀線が維持されている
代表的な生物の生息状況 河床材料の変化	現在、一部の区間で粒径が大きくなっており、河口からの供給土砂が少なく、改善は難しい。	河口テラスが回復することにより、河口からの供給土砂により砂浜の保全が期待できる

目指す姿	目指す姿に対する現状での評価	目指す姿に対する対策実施後の評価
土砂移動の連続性確保 海岸防護機能の維持・確保	河口テラスの維持ができない	現状の汀線の維持ができている 現状に比べ河口への供給土砂量が増加し、河口テラスが回復している 河口からの供給土砂量を増加させることでさらに、河口テラスを回復させることができる
良好な環境の保全・回復	河口テラスの維持ができないため、河口への供給土砂による良好な環境の維持・保全が難しい	粒径集団Ⅲの材料による養浜により汀線が維持されていることから、海浜の粒径が大きくなることが考えられ、生物環境などへの影響を確認する必要がある。

第9章 土砂管理対策

9.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

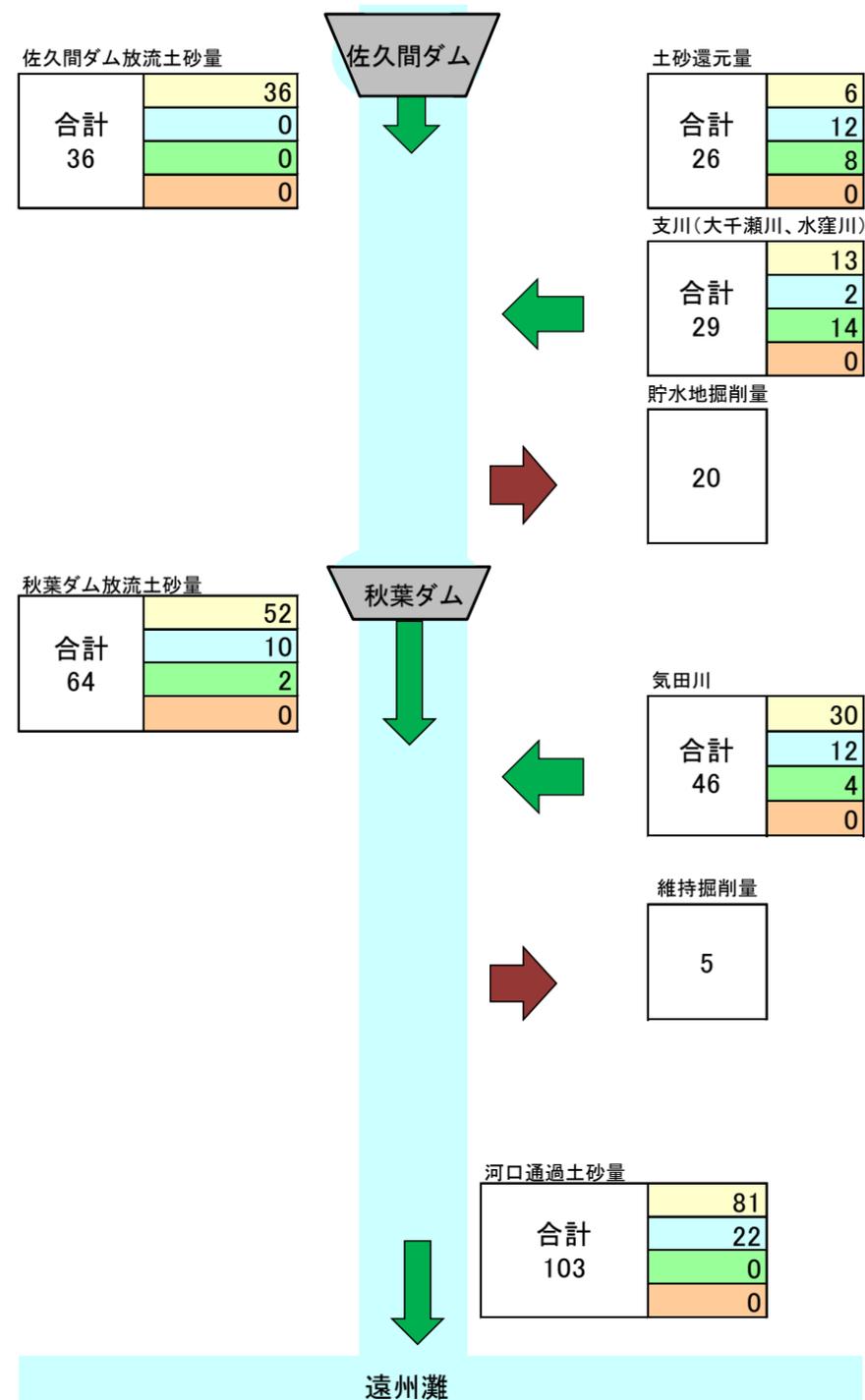
現在の土砂収支
100年平均土砂収支



単位: 万m³/年

粒径集団 I (~0.2mm)
粒径集団 II (0.2~0.85mm)
粒径集団 III (0.85~75mm)
粒径集団 IV (75mm~)

評価期間後(50年後)の土砂収支
100年平均土砂収支



単位: 万m³/年

粒径集団 I (~0.2mm)
粒径集団 II (0.2~0.85mm)
粒径集団 III (0.85~75mm)
粒径集団 IV (75mm~)

第9章 土砂管理対策

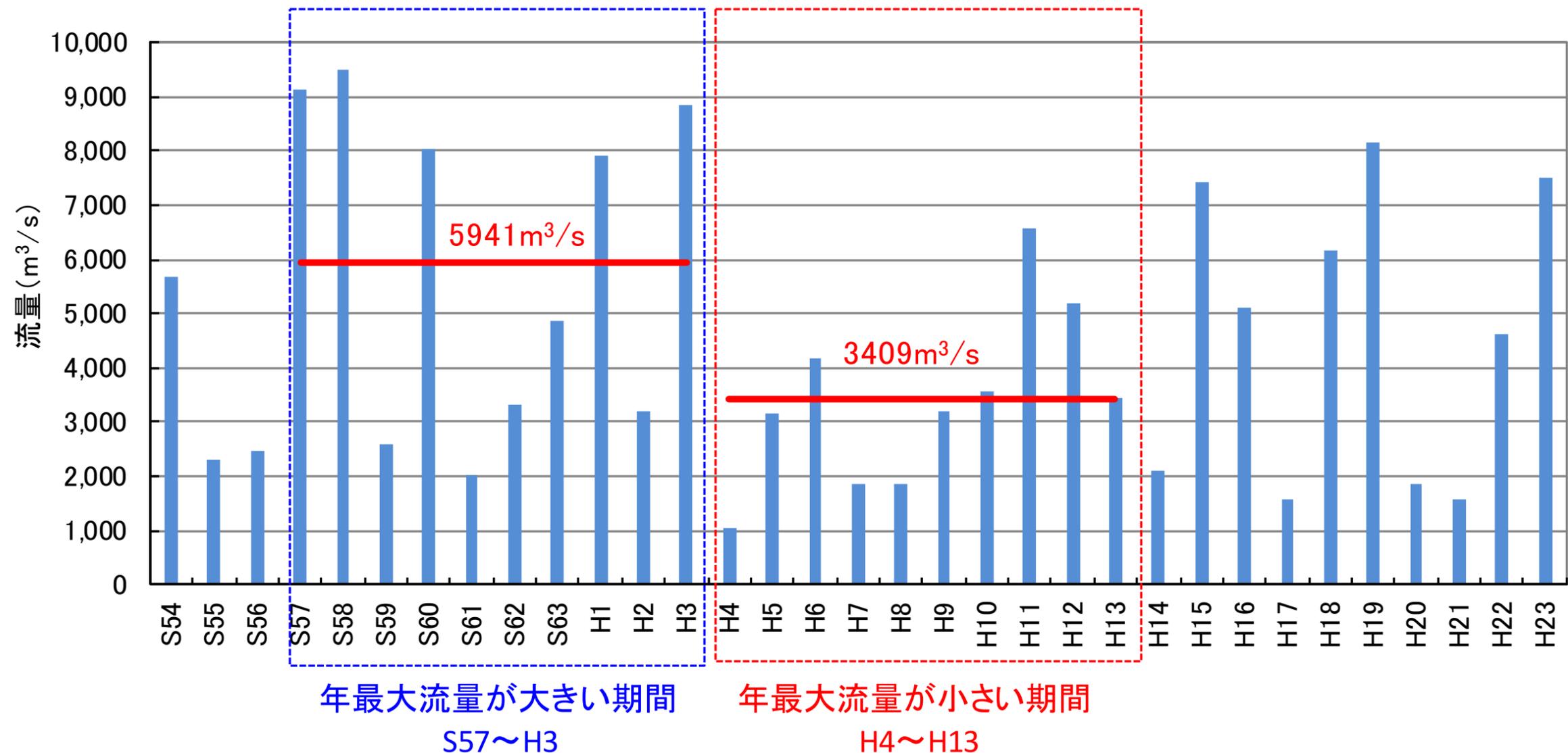
9.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

対策実施時の土砂収支の検討について

◆流況

流況による土砂量の予測の幅を計算

- ・年最大流量が大きい期間である昭和57年～平成3年までの10年間を繰り返して計算
- ・年最大流量が小さい期間である平成4年～平成13年までの10年間を繰り返して計算



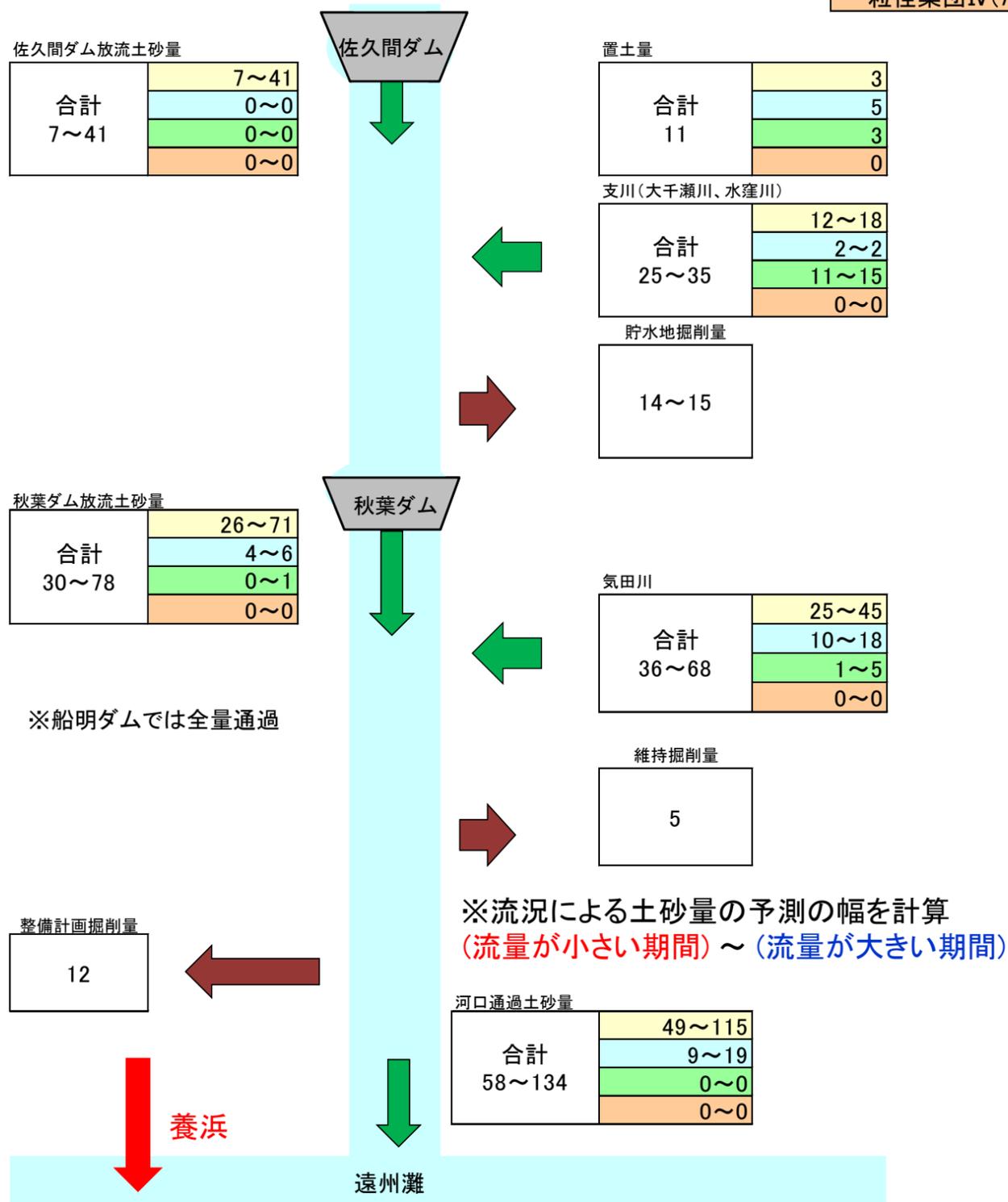
第9章 土砂管理対策

9.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

土砂管理対策を実施した場合の
1～10年の平均

単位: 万m³/年

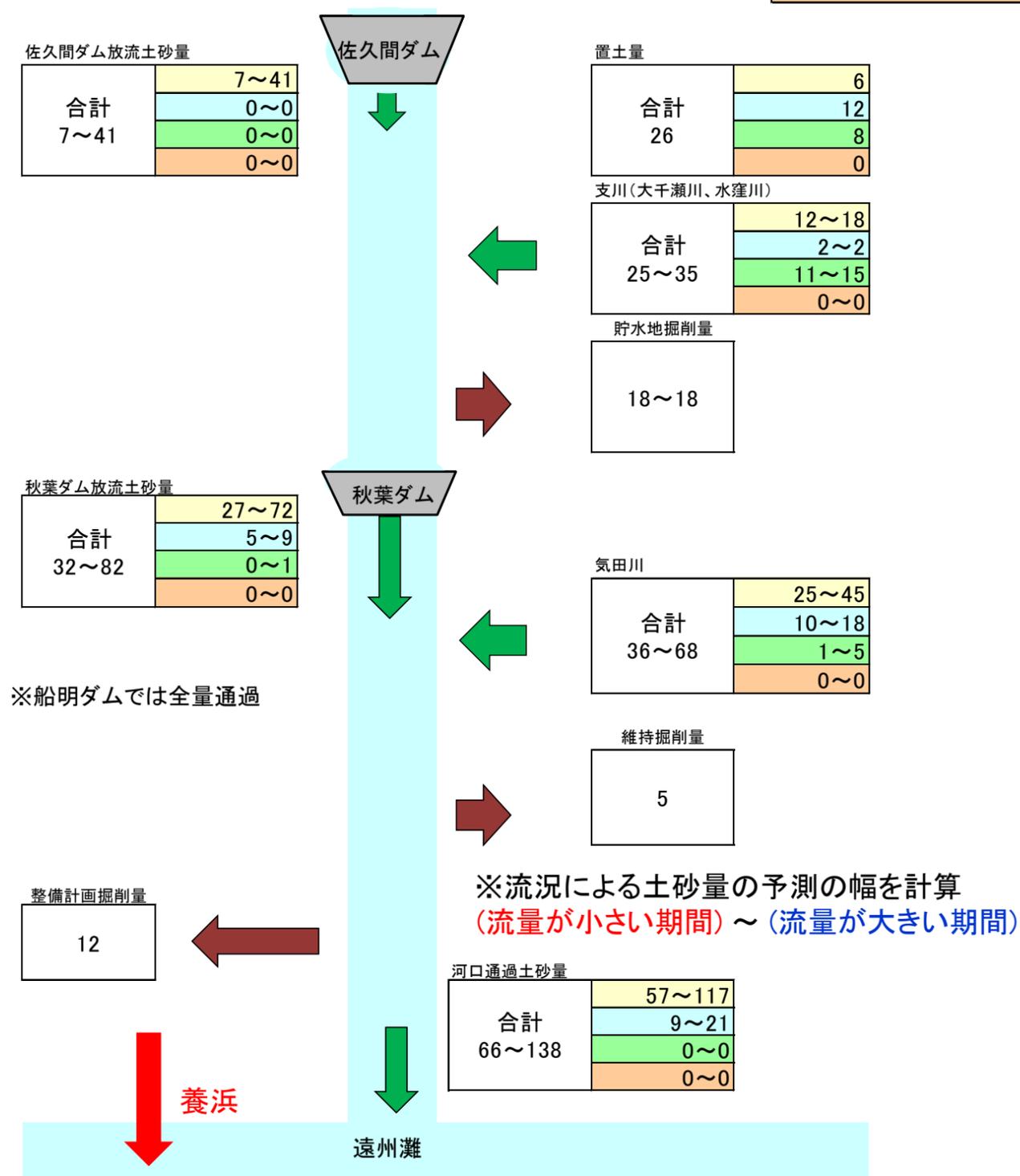
粒径集団 I (~0.2mm)
粒径集団 II (0.2~0.85mm)
粒径集団 III (0.85~75mm)
粒径集団 IV (75mm~)



土砂管理対策を実施した場合の
11～20年の平均

単位: 万m³/年

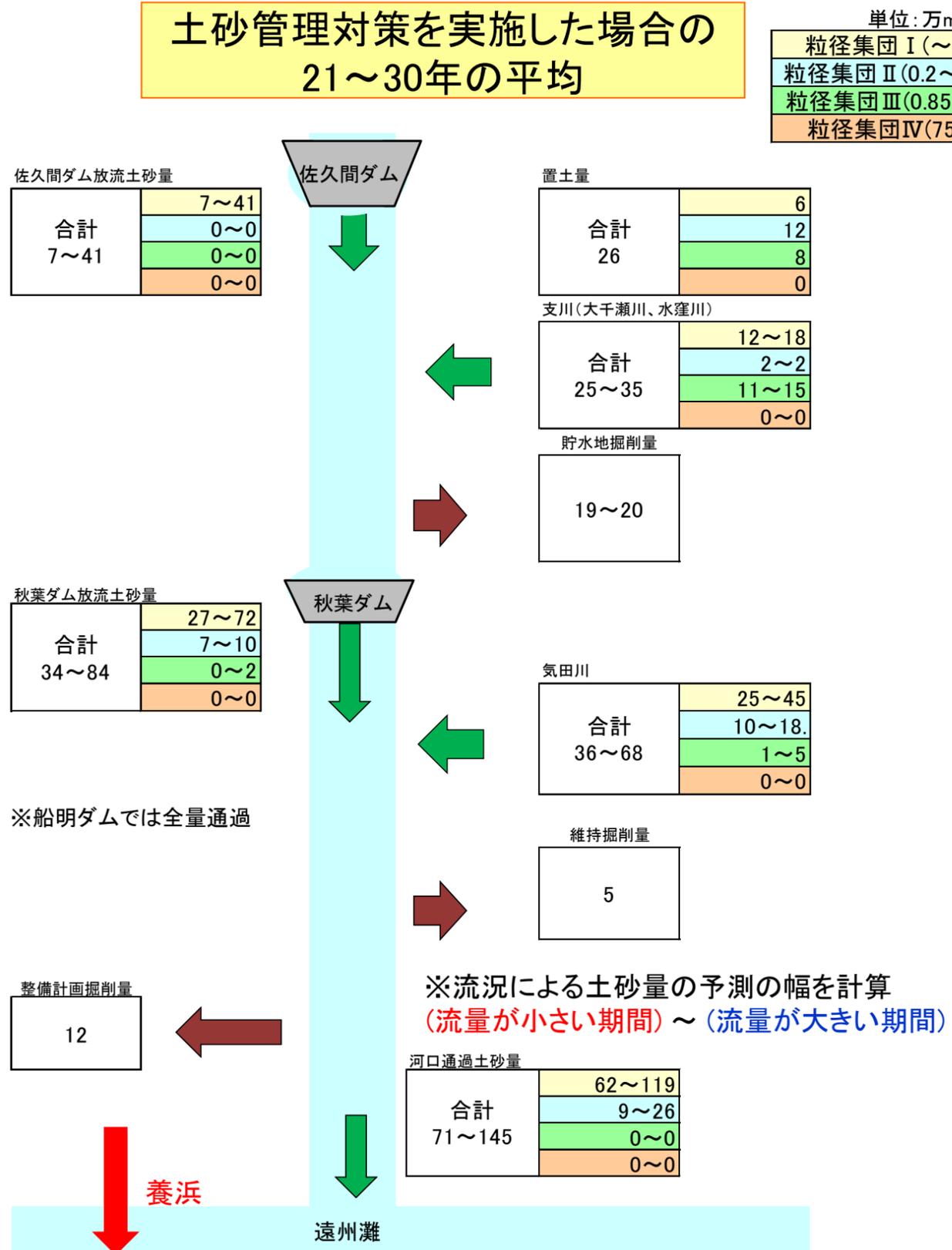
粒径集団 I (~0.2mm)
粒径集団 II (0.2~0.85mm)
粒径集団 III (0.85~75mm)
粒径集団 IV (75mm~)



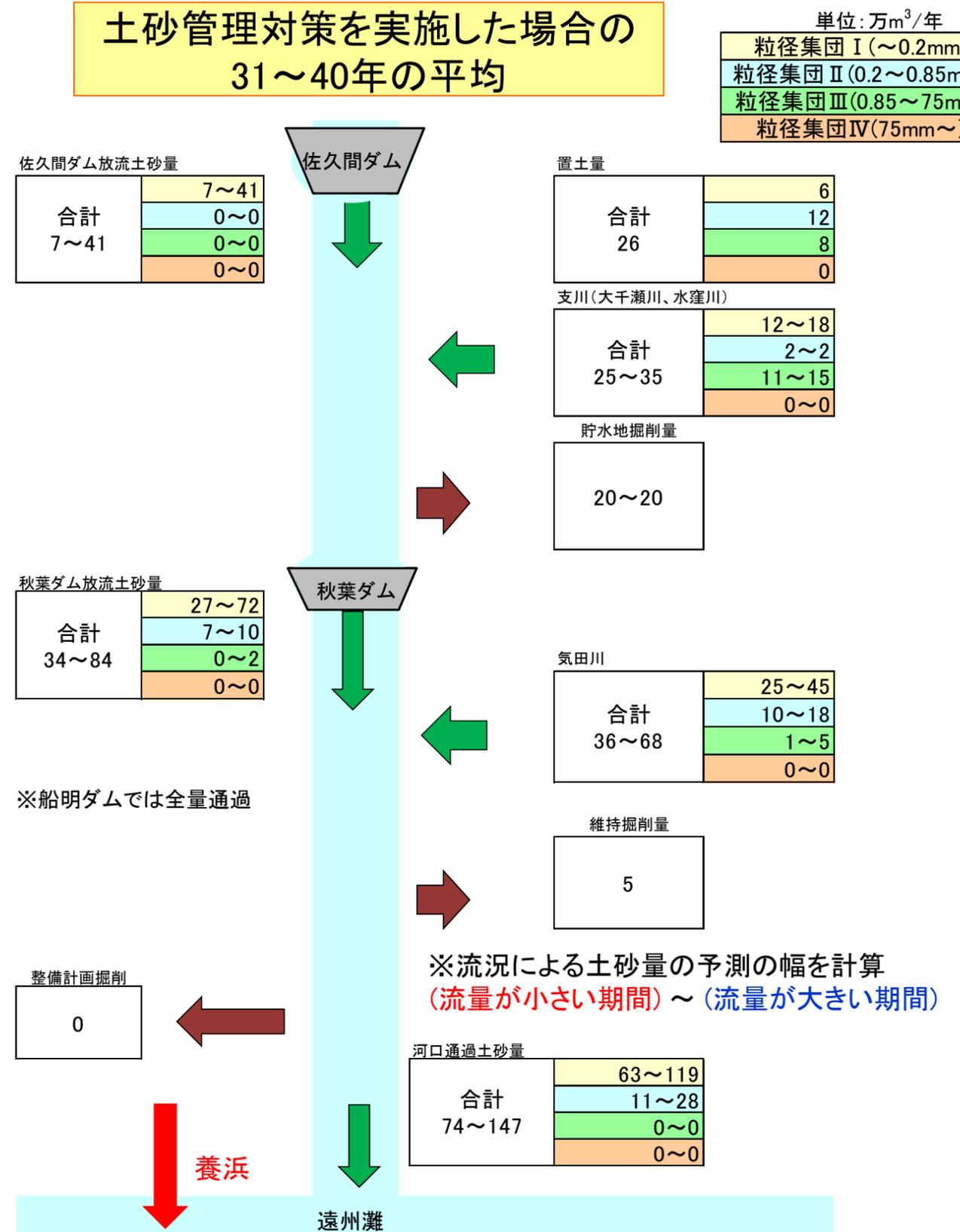
第9章 土砂管理対策

9.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

土砂管理対策を実施した場合の
21～30年の平均



土砂管理対策を実施した場合の
31～40年の平均



第9章 土砂管理対策

9.2 土砂管理対策を実施した場合の土砂収支

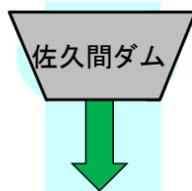
土砂管理対策を実施した場合の
41～50年の平均

単位: 万m³/年

粒径集団 I (~0.2mm)
粒径集団 II (0.2~0.85mm)
粒径集団 III (0.85~75mm)
粒径集団 IV (75mm~)

佐久間ダム放流土砂量

合計	7~41
7~41	0~0
	0~0
	0~0



置土量

合計	6
26	12
	8
	0

支川(大千瀬川、水窪川)

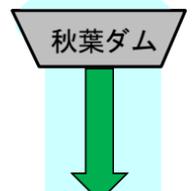
合計	12~18
25~35	2~2
	11~15
	0~0

貯水地掘削量

20~20

秋葉ダム放流土砂量

合計	27~72
35~84	8~10
	0~2
	0~0



気田川

合計	25~45
36~68	10~18
	1~5
	0~0

維持掘削量

5

※船明ダムでは全量通過

※流況による土砂量の予測の幅を計算
(流量が小さい期間) ~ (流量が大きい期間)

整備計画掘削

0

河口通過土砂量

合計	63~120
74~148	11~28
	0~0
	0~0

養浜

遠州灘

流況を変化させた場合の評価

- ・流況の大小に関わらず、年の経過とともに河口からの流出土砂量は増加する。
- ・流況の大小によって、年間の河口への通過土砂量は2倍～3倍程度の通過量の違いが発生する。
そのため、年間の流量が少ない年が数年にわたって続いた場合は、一時的に河口テラスの後退も招くことが予想される。

第9章 土砂管理対策

9.3 対策実施に関する留意点

土砂管理対策を実施する上で、領域ごとに注意すべきことを留意点として挙げる。なお、この留意点については、各領域の管理者が個別に実施する。

赤字:土砂動態、緑字:自然環境、黒字:その他

領域	懸念事項	留意点
本川ダム領域 (湛水域)	<ul style="list-style-type: none"> ・ダム機能の維持に必要な掘削量が膨大 ・洪水末期の濁水流出 ・上流からの供給土砂の下流河道での堆積 ・土砂移動による河川利用への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・貯水地内の掘削方法の検討による、対策数量やコスト縮減の検討が必要 ・洪水末期の濁水流出を引き起こさないような土砂還元方法の検討が必要 ・ダムのスルーシング操作等の検討が必要 ・河川利用への影響を踏まえた対策が必要
本川ダム領域 (河道域)	<ul style="list-style-type: none"> ・上流からの供給土砂の下流河道での堆積 ・河床材料や瀬淵の変化に伴う魚類、底生動物の生育・生息環境への影響 ・土砂移動による河川利用への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムのスルーシング操作等の検討が必要 ・魚類、底生動物の生育・生息環境に配慮した整備内容の検討が必要 ・土砂移動による河川利用への影響
扇状地河道領域	<ul style="list-style-type: none"> ・河道の樹林化、二極化。 ・局所洗堀による河川構造物の被災 ・河床材料や瀬淵の変化に伴う魚類、底生動物の生育・生息環境への影響 ・土砂移動による河川利用への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹林化が抑制できる掘削形状、できるだけ砂州等の河床が移動しやすく、低水路の二極化を防ぐ河道の検討が必要 ・局所洗掘箇所には、ダム領域等で掘削した粗い粒径を投入するなど、各領域での掘削土砂の有効活用が必要 ・魚類、底生動物の生育・生息環境に配慮した整備内容の検討が必要 ・河川利用への影響を踏まえた対策が必要。
河口領域	<ul style="list-style-type: none"> ・河口閉塞 	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸への養浜には河口付近の土砂を活用するなど、各領域での掘削土砂を有効活用する
河口テラス ・海岸領域	<ul style="list-style-type: none"> ・河川からの供給土砂量不足がある場合の海岸侵食の進行。 ・沿岸漂砂長の動態変化に伴う、漁港や航路等への堆砂や埋没 ・海岸汀線変化によるウミガメ等の生育・生息環境への影響 ・土砂移動による海岸利用への影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な砂浜幅を確保する海岸汀線の維持ができるように、構造物の影響や海岸保全施設による効果も踏まえた対策が必要 ・沿岸漂砂の動態変化に伴う影響の監視が必要 ・養浜を行うにあたっては、養浜材料や場所・時期等の配慮が必要 ・ウミガメ等の生育・生息環境に配慮した整備内容の検討が必要 ・海岸利用への影響を踏まえた対策が必要

第9章 土砂管理対策

9.3 対策実施に関する留意点

土砂管理対策を実施する上で、流砂系全体で注意すべきことを留意点として挙げる。

赤字:土砂動態、緑字:自然環境、黒字:その他

領域	留意点
全体	<ul style="list-style-type: none"> ・問題が発生した場合には、土砂以外の要因も含めて確認し、対応する必要がある ・河道やダムでの掘削土の処理方法は、搬出だけではなく、河道対策の材料としての活用や移動させる方法も確認する必要がある ・自然環境の変化は物理環境の変化後すぐに応答しない場合があることに留意する必要がある。 ・土砂の資源としての活用ニーズを常に把握し、予め調整しておくことが必要である ・河川利用者や漁業関係者、利水者などへの影響を事前に把握し、事業実施前に説明を行い対応する必要がある ・流砂系全体の土砂管理を行う上では支川の情報が必要となるため、データの取得を働きかけることが重要である

第9章 土砂管理対策

9.4 目指す姿に向けた取り組み

目指す姿に向けて、今後、各領域毎に必要な取り組みを挙げる。

領域	目指す姿(具体像)	想定される事業(事例)
本川ダム 領域 (湛水域)	<ul style="list-style-type: none"> ● 土砂移動の連続性の確保 <ul style="list-style-type: none"> ・下流域への必要土砂供給の確保 ● ダム貯水池機能の維持・確保 <ul style="list-style-type: none"> ・治水機能(洪水調節容量)の持続的確保 ・背水影響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) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダムからの土砂還元を効果的に実施するシステム整備。 ・各領域で必要とする粒径集団を選別し還元するシステム整備。 ・ダムを効果的に通砂させるシステム整備。
本川ダム 領域 (河道域)	<ul style="list-style-type: none"> ● ダム堆砂による背水影響に伴う洪水被害の防止 ● 良好な環境の保全・回復 <ul style="list-style-type: none"> ・生物環境に影響を与える河床変化の抑制 ・アユなどの生息に適した礫床環境や瀬淵環境が持続する環境 ・天竜川固有の生物が生息し、外来種が少ない河川環境 ・本支川の連続性が確保された河床形状 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然状態で土砂が流れやすい河道の整備。
扇状地河道 領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 治水安全度の維持・確保 <ul style="list-style-type: none"> ・現状の治水安全度を維持しつつ、更なる流下能力の確保 ・河川管理施設(護岸など)及び付帯施設(橋脚、取水施設等)等の機能の維持 ● 良好な環境の保全・回復 <ul style="list-style-type: none"> ・濤筋の深掘れの増大が抑制され、砂州のかく乱が適度にあり、樹林化が抑制された砂礫河原の広がる環境 ・生物環境に影響を与える河床変化の抑制 ・アユなどの生息に適した礫床環境や瀬淵環境が持続する環境 ・天竜川固有の生物が生息し、外来種が少ない河川環境 ・本支川の連続性が確保された河床形状 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然状態で土砂が流れやすく、二極化・樹林化が抑制できる河道の整備。
河口領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 治水安全度に影響しない河口砂州の維持 ● 良好な環境の保全・回復 <ul style="list-style-type: none"> ・天竜川固有の生物が生息し、外来種が少ない河川環境 	<ul style="list-style-type: none"> ・自然状態で土砂が流れやすい河道の整備。
河口テラス ・海岸領域	<ul style="list-style-type: none"> ● 土砂移動の連続性確保 <ul style="list-style-type: none"> ・河口テラスの維持・回復に必要な土砂供給の確保 ・沿岸漂砂の連続性を確保 ● 海岸防護機能の維持・確保 <ul style="list-style-type: none"> ・砂浜の保全と回復 ● 良好な環境の保全・回復 <ul style="list-style-type: none"> ・海岸汀線の後退を抑制し、環境上、利用上に必要な砂浜幅を維持 ・ウミガメ等の生息場など、砂浜の良好な環境を維持・保全 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸漂砂の連続性を確保するシステム整備。

第10章 モニタリング計画

10.1 モニタリングの目的

10.2 モニタリング項目

モニタリングの目的

モニタリングは以下の2点を目的に実施する。

目的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もの。

目的②(今後、対策と並行して取り組み)

各領域が抱える課題の実態把握、対策の効果、影響及び今後の課題解決のために実施するもの。

→関係機関の持つ調査結果の継続的な情報共有を図り、必要に応じ適切な事業や調査の見直しを実施するためにモニタリングを実施

【目的①のためのモニタリングの考え方】

モニタリングの方法

- 物理環境の計測による方法
- 生物環境や河川利用などのデータ蓄積による方法
- 写真記録の蓄積による方法

モニタリングの項目の分類

- ① 天竜川の土砂管理目標の達成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

モニタリングの留意点

- ・現在実施している調査を最大限に活用(河川水辺の国勢調査、統計調査等)
- ・関係機関や利用者への聞き取りなど定性的な情報の蓄積もモニタリングに位置付ける

結果の整理方法案

○植生

一年生草本・多年生草本・木本群落及び湿生に生息する群落や乾生に生息する群落の変化を整理

近年増加が著しく、繁茂によって細粒土砂を捕捉することが考えられるシナダレスズメガヤ(外来種)の変化を整理

○指標種

アユ、アカウミガメについて、人との関わりの観点から整理

○注目種

- ・天竜川固有の貴重な種の生息状況を整理
- ・砂州を好む魚類(スナヤツメ等)の生息状況を整理

○付着藻類

アユの餌資源として整理

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画

モニタリングの実施

- モニタリングは、土砂管理対策を実施する前から実施
- 土砂管理対策(排砂等)の実施前には、置土実験、覆砂実験等、排砂を想定した実験を行い、土砂動態の把握や環境影響の発生の可能性について検討

モニタリング計画

領域別モニタリング計画:本川ダム領域(湛水域)、支川ダム領域

領域	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
本川ダム領域 (湛水域)	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	佐久間ダム 秋葉ダム 船明ダム 水窪ダム 新豊根ダム	A:非洪水期 B:1回/1年	ダム管理者
			④	利用状況	利用実態調査 ヒアリング		B:1回/1年	河川管理者

領域別モニタリング計画:本川ダム領域(河道域) (1/2)

領域	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
本川ダム領域 (河道域)	平均河床高	整備計画流量目標を 安全に流下させること ができる河床高	①②	河川形状	横断測量 縦断測量	定期測量の測線に準じる	A:非出水期 B:概ね1回/5年 ^{※1}	ダム管理者 河川管理者
						河道変化が著しい区間 気田川合流点上下流 ^{※2} 水窪川合流点上下流 ^{※2} 大千瀬川合流点上下流 ^{※2} 62.0k~66.0k:1.0kピッチ	A:非出水期 B:1回/1年	

※1 総合土砂管理としてのモニタリング頻度であり、天竜川ダム再編事業でのモニタリングによって頻度、地点を補完する
※2 支川との合流点の直上と直下の定期測線とする

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

■ : 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

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画

モニタリング計画

領域別モニタリング計画:本川ダム領域(河道域) (2/2)

領域	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	
本川ダム領域 (河道域)	河床材料の変化	本支川の連続性の確保状況 細粒化の進行(礫間の目詰まり)、粗粒化に伴うアーサーコート化	②③	河床材料	粒度分析	35.0k~47.0k:2.0kピッチ※1 56.0k~70.0k:2.0kピッチ※1	B:1回/5年※2	ダム管理者 河川管理者	
						河道変化が著しい区間 気田川合流点上下流※3 水窪川合流点上下流※3 大千瀬川合流点上下流※3 62.0k~66.0k:1.0kピッチ	B:1回/1年		
			②③	本支川の河床材料、流水、生物の移動の連続性	代表地点の写真	気田川合流点 水窪川合流点 大千瀬川合流点	B:1回/1年	ダム管理者 河川管理者	
	代表的な生物の分布・ 個体数・種数等	生物(指標種、外来種等)の分布、個体数の経年的な変化 本支川の連続性の確保状況	②③	④	魚類	河川水辺の国勢調査項目 固体数・種数	中部大橋 秋葉ダム下流	A:春,夏,秋 (5,7,9~10月) B:1回/5年	ダム管理者 河川管理者
						漁協等への聞き取り調査 統計データ調査 ・釣り客の入込み ・アユの漁獲量、産卵場環境、 産卵状況	領域内	B:1回/1年	自治体 漁協等
						河川水辺の国勢調査項目 個体数・種数	中部大橋 秋葉ダム下流	A:春,夏,冬 (4,7,1月) B:1回/5年	河川管理者
						種組成、強熱減量、 クロロフィルa、フェオフィチン	中部大橋 秋葉ダム下流	A:春,夏,秋,冬 (5,7,9,1月) B:1回/5年	河川管理者
						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

※1 既往調査の設定に倣い、25.0kより上流を2.0kピッチとした
 ※2 総合土砂管理としてのモニタリング頻度であり、天竜川ダム再編事業でのモニタリングによって頻度、地点を補完する
 ※3 支川との合流点の直上と直下の※1の調査箇所とする

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

■ : 主に治水・防護に関する指標(管理指標を直接評価)
 □ : 主に生物環境に関する指標(継続的なデータ蓄積による傾向から評価)

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画

モニタリング計画

領域別モニタリング計画：扇状地河道領域、河口領域 (1/3)

領域	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
扇状地河道領域、 河口領域	平均河床高	整備計画流量目標を安全に 流下させることができる河床高	①②	河川形状	横断測量 縦断測量	定期測量の測線に準じる 河道変化が著しい区間 21.0k~28.0k:1.0kピッチ	A:非洪水期 B:概ね1回/5年※1 B:1回/1年	河川管理者
	構造物付近 の河床高	護岸等構造物の基礎高	①②	河川形状	横断測量 縦断測量	23.0k左岸 25.0k右岸	A:非洪水期 B:1回/1年 大規模出水後	河川管理者
	樹木繁茂位置・ 礫河床率 (樹林化率)	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) 空中写真撮影	領域全体 領域全体	A:春,秋(5,10月) B:1回/5年 A:非洪水期 B:1回/1年	河川管理者

※1 総合土砂管理としてのモニタリング頻度であり、天竜川ダム再編事業でのモニタリングによって頻度、地点を補完する

領域別モニタリング計画：扇状地河道領域、河口領域 (2/3)

領域	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
扇状地河道領域、 河口領域	砂州の位置 の変化	砂州の移動、形成状況の経年的な変化 (副水路の形成の有無や 湧水ワンドの状況など)	②③	砂州の位置の変化、 高さの変化 副水路・ワンドの形 成状況	空中写真撮影	領域全体	A:非洪水期 B:1回/1年	河川管理者
					代表地点の 写真撮影	副水路 ワンド	A:出水後 B:1回/1年	河川管理者
	河床材料 の変化	本支川の連続性の確保状況 細粒化の進行(礫間の目詰まり)、 粗粒化に伴うアーサーコート化	②③	河床材料	河床材料調査	0.4k※1 1.0k~25.0k:1.0kピッチ※1 25.0k~29.0k:1.0kピッチ※1 河道変化が著しい区間 21.0k~28.0k:1.0kピッチ	B:1回/5年※2 B:1回/1年	河川管理者
					空中写真撮影	領域全体	A:非洪水期 B:1回/1年	河川管理者

※1 既往調査の設定に倣い、25.0kより下流を1.0kピッチ、25.0kより上流を2.0kピッチとした

※2 総合土砂管理としてのモニタリング頻度であり、天竜川ダム再編事業でのモニタリングによって頻度、地点を補完する

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

: 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

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画

モニタリング計画

領域別モニタリング計画：扇状地河道領域、河口領域 (3/3)

領域	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	調査主体
扇状地河道領域、 河口領域	代表的な生物の分布・個体数・種数等	生物(指標種、外来種等)の分布、個体数の経年的な変化	②③	魚類	河川水辺の国勢調査項目 固体数・種数	河口部 塩見渡橋 浜北大橋	A:春,夏,秋 (5,7,9~10月) B:1回/5年	河川管理者
			②④		漁協等への聞き取り調査 統計データ調査 ・釣り客の入込み ・アユの漁獲量、産卵場環境、 産卵状況	領域内	B:1回/1年	自治体 漁協等
			②③	底生動物	河川水辺の国勢調査項目 個体数・種数	塩見渡橋 浜北大橋	A:春,夏,冬(4,7,1月) B:1回/5年	河川管理者
			②③	付着藻類	種組成、強熱減量、 クロロフィルa、フェオフィチン	塩見渡橋 浜北大橋	A:春,夏,秋,冬 (5,7,9,1月) B:1回/5年	河川管理者
			②③	植生群落	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

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

: 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

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画

モニタリング計画

領域別モニタリング計画: 河口テラス・海岸領域

領域	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
河口テラス ・海岸領域	汀線・等深線位置 河口テラス位置	必要砂浜幅の 達成状況(経年変化)	①②	地形形状	深浅測量	遠州灘沿岸海岸(静岡県内) の既往測線	A:非洪水期 B:1回/1年	海岸管理者
			①②	汀線、 砂浜幅	海岸横断測量 航空写真による汀線位 置や砂浜幅の計測	遠州灘沿岸灘海岸 (静岡県内)	A:非洪水期 B:各1回/1年	海岸管理者
			①②	河口テラ ス地形	テラス深浅測量	汀線方向約5.5km、 沖合方向約1.5km内	A:非洪水期 B:1回/1年	河川管理者 海岸管理者
	代表的な生物の 生息状況	シラス漁の状況、 ウミガメの産卵状況 等の経年変化	②④	生物	漁協等への聞き取り調査 統計データ調査 ・シラスの漁獲量	遠州灘沿岸海岸	B:1回/1年	自治体 漁協
			②③		統計データ調査 ・アカウミガメの産卵状況 関係者へ聞き取り調査 ・利用者数、環境教育活 動数等	遠州灘沿岸海岸	B:1回/1年	自治体 NPO等

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

: 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

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画

モニタリング計画

領域別モニタリング計画:全領域共通

領域	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
全領域共通	—	—	—	水位 流量	観測データ(国土交通省) ・水位 ・流量	観測所(国土交通省所管) 佐久間、鹿島、池田、中ノ町 掛塚、上島	A:通年 B:1回/1時間	河川管理者
	—	—	—	ダム	観測データ(ダム管理者) ・放流量 ・流入量 ・貯水量	佐久間ダム 秋葉ダム 船明ダム 水窪ダム 新豊根ダム	A:通年 B:1回/1時間	ダム管理者
	—	—	—	潮位	観測データ(気象庁) ・潮位	御前崎	A:通年 B:1回/1時間	気象庁

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

: 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

第10章 モニタリング計画

10.1 モニタリングの目的

10.2 モニタリング項目

モニタリングの目的

モニタリングは以下の2点を目的に実施する。

目的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もの。

目的②(今後、対策と並行して取り組み)

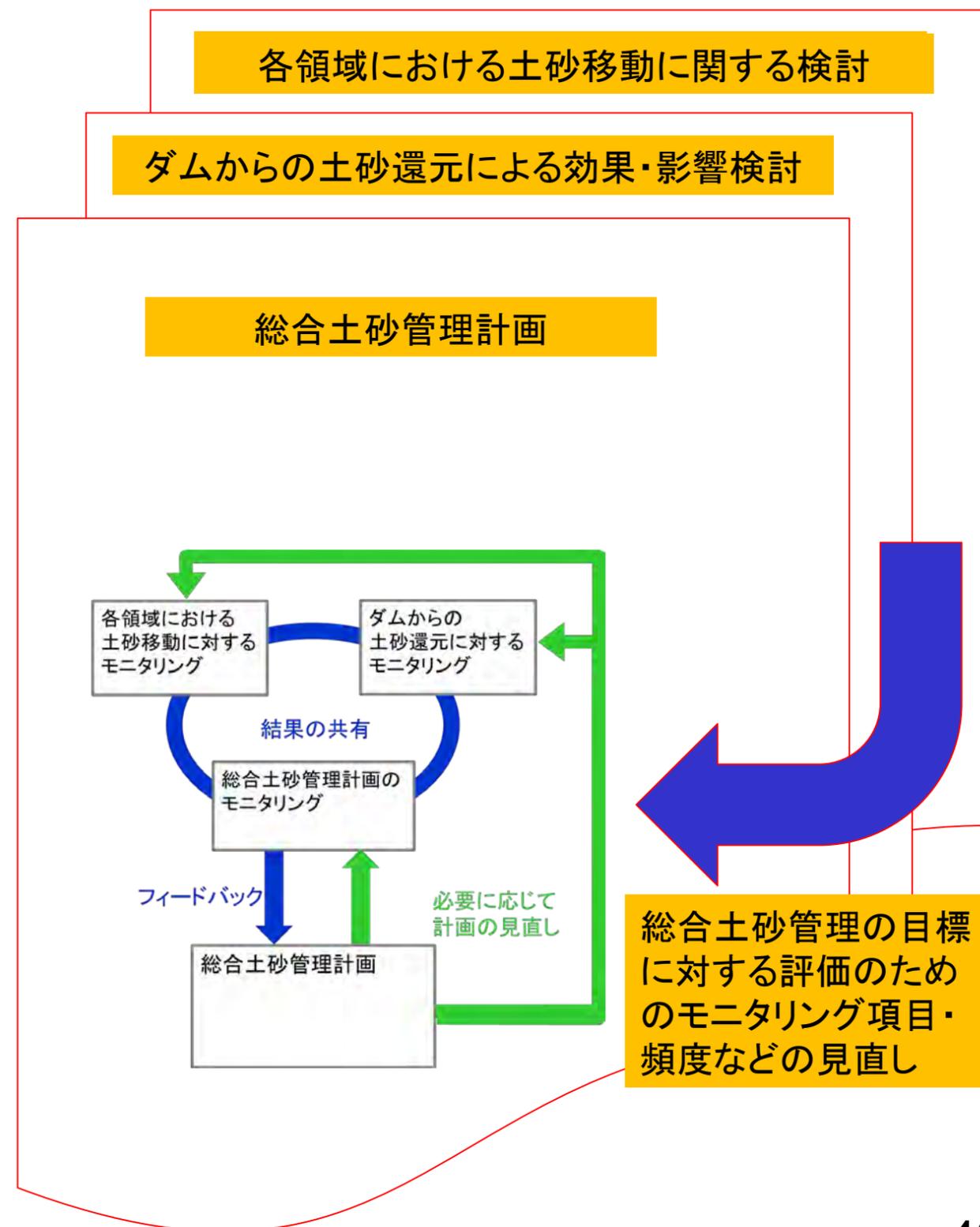
各領域が抱える課題の実態把握、対策の効果、影響及び今後の課題解決のために実施するもの。

モニタリングの決定方法

事業や調査の適切な見直しを図るために、関係機関の持つ調査結果を継続的に情報共有し、必要に応じてモニタリングを実施する。

今後、各領域における対策の効果や影響の把握、課題の解決に向けた取り組みのために必要となるモニタリングを領域毎に検討し、その内容を関係機関で共有する。

その結果から、目的①のためのモニタリング計画の見直しを実施する。

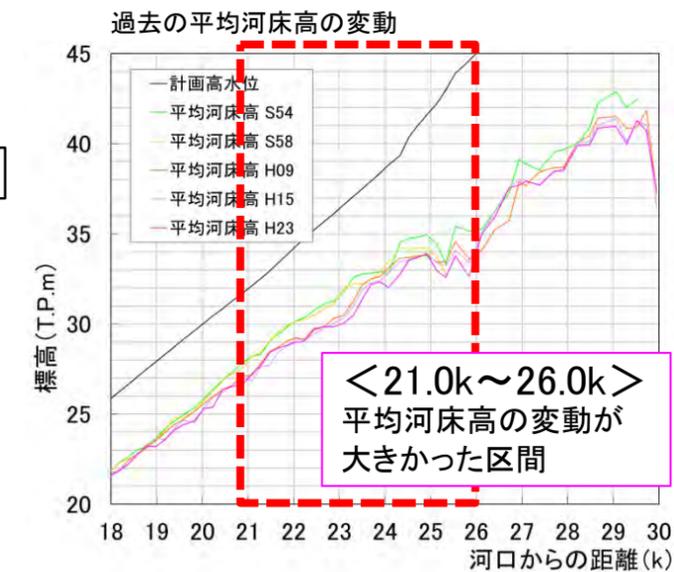
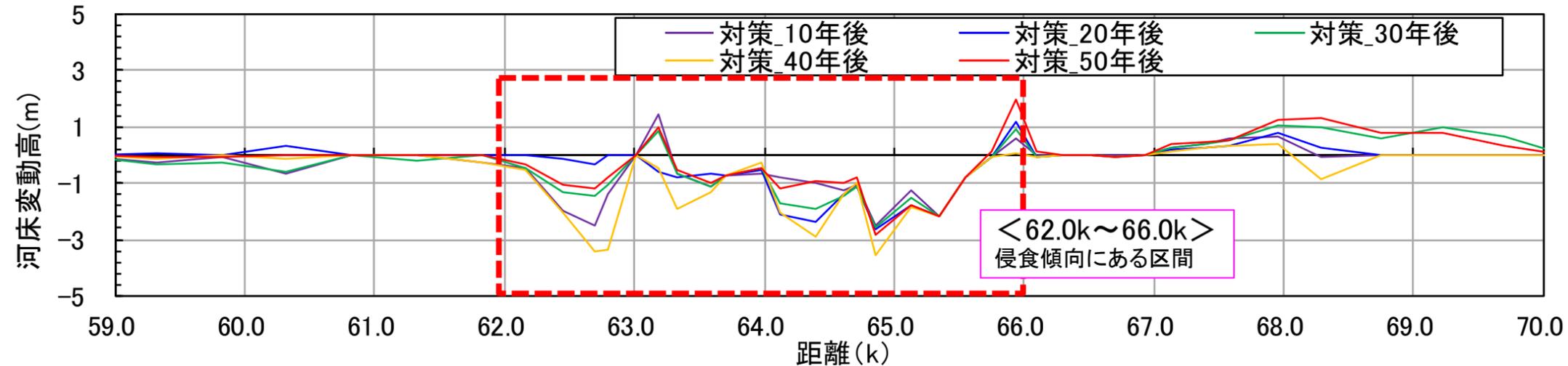
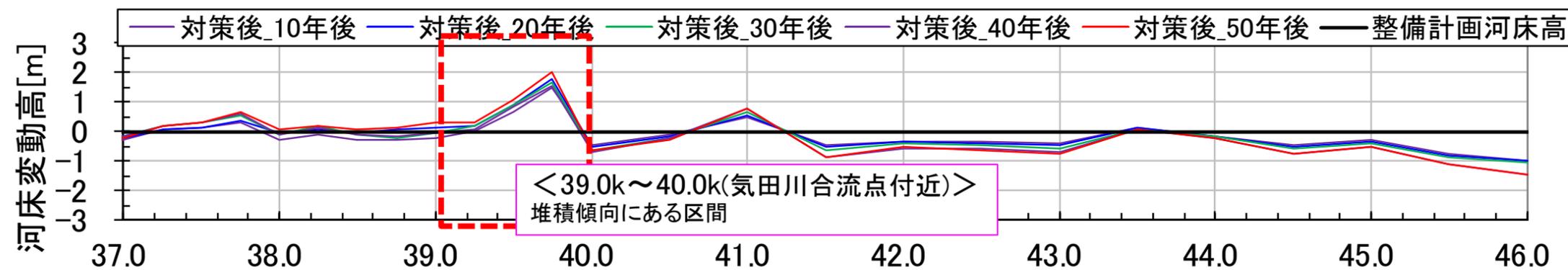
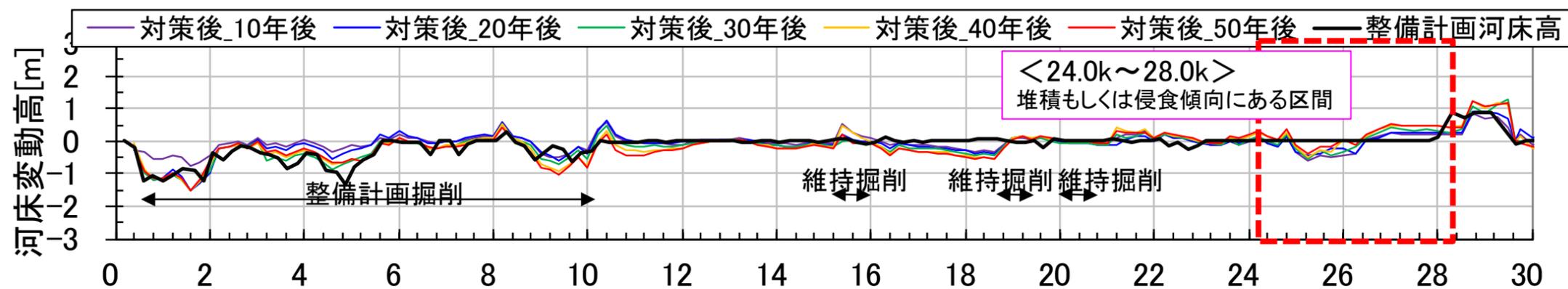


第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画(モニタリングの留意箇所)

モニタリング着目点

堆積もしくは侵食傾向にあり出水後に河道が著しく変化することが予想される区間

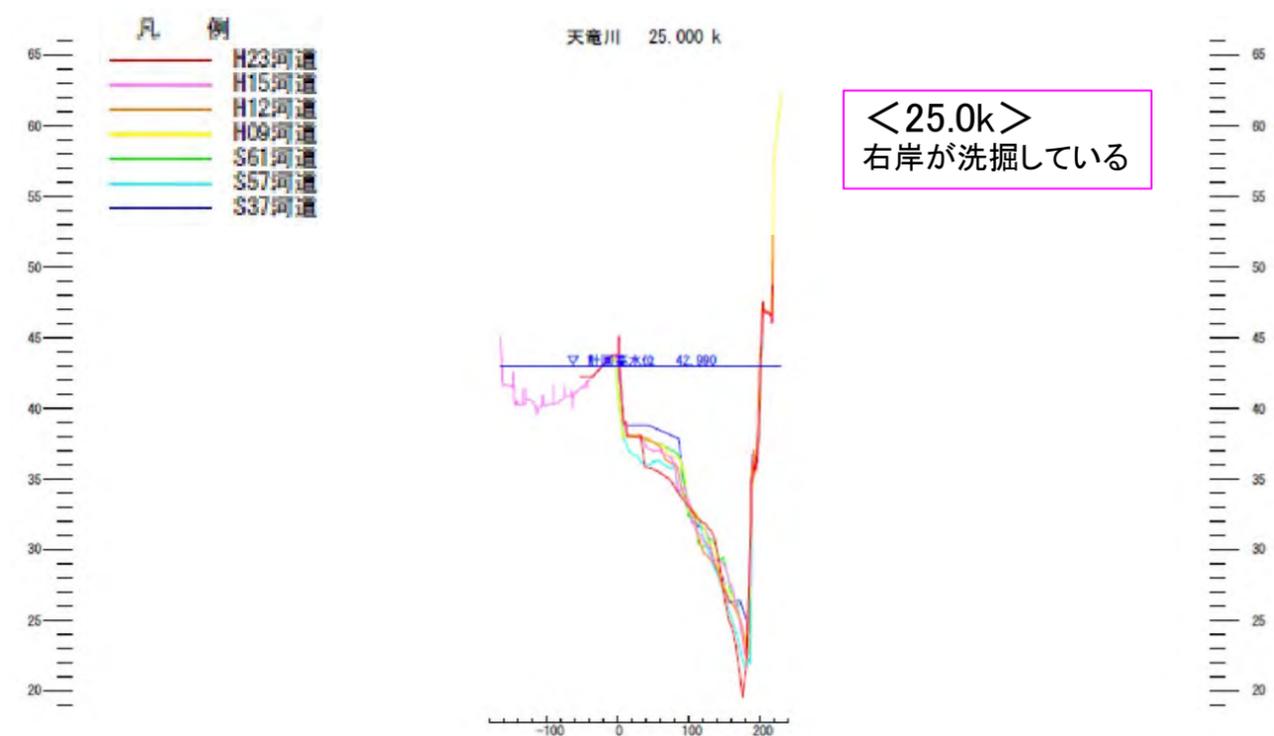
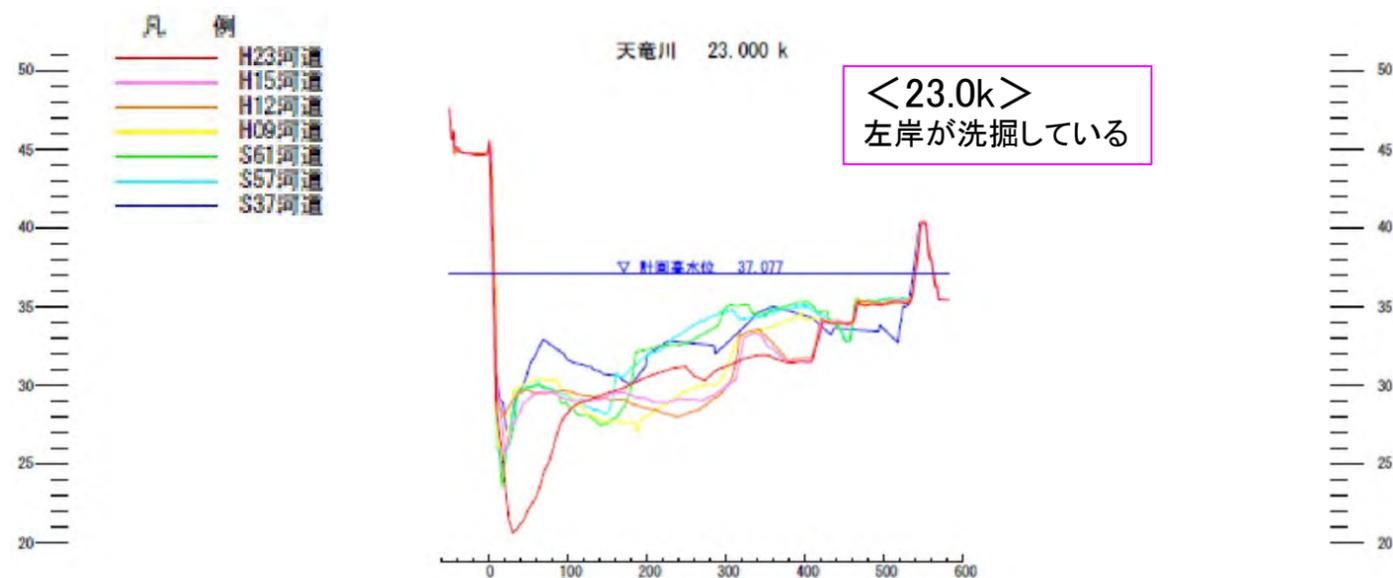


第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画(モニタリングの留意箇所)

モニタリング着目点

洗掘し護岸への影響があると懸念される箇所

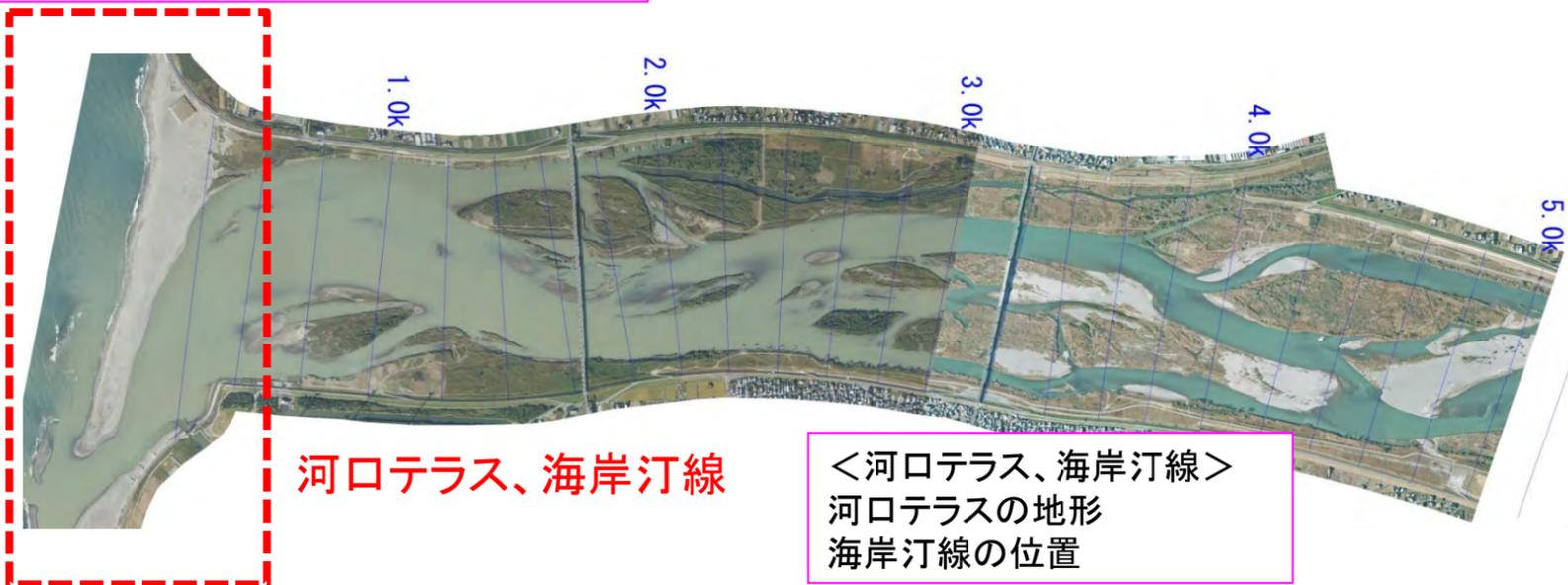


第10章 モニタリング計画

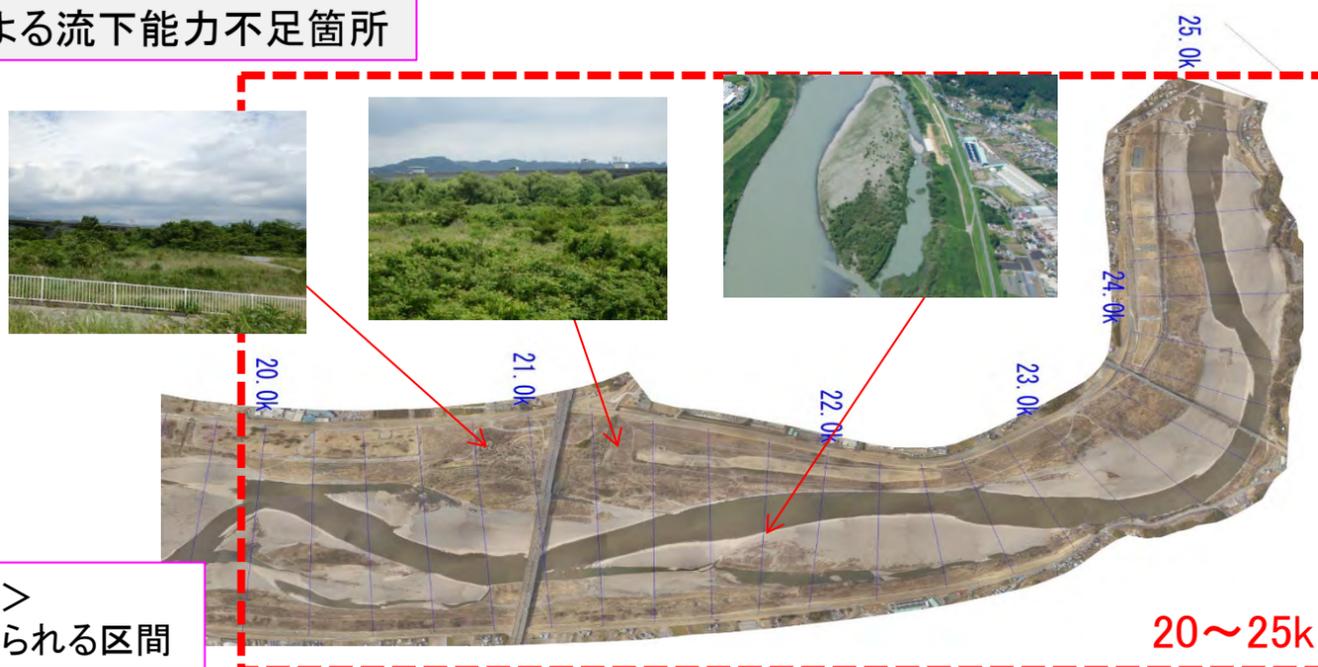
10.3 モニタリング計画(モニタリングの留意箇所)

モニタリング着目点

海岸汀線の後退が懸念される箇所



樹林化による流下能力不足箇所



生物調査地点
(河川水辺の国勢調査 調査地点)



出典: 国土交通省河川水辺の国勢調査ホームページ

第10章 モニタリング計画

10.3 モニタリング計画(モニタリングの留意箇所)

モニタリング着目点

主な支川の合流点



<39k~40k>
河床変動(予測・実績)が大きい
気田川の合流による河床材料の変化
本支川の連続性



<60k~61k>
水窪川の合流による河床材料の変化
本支川の連続性



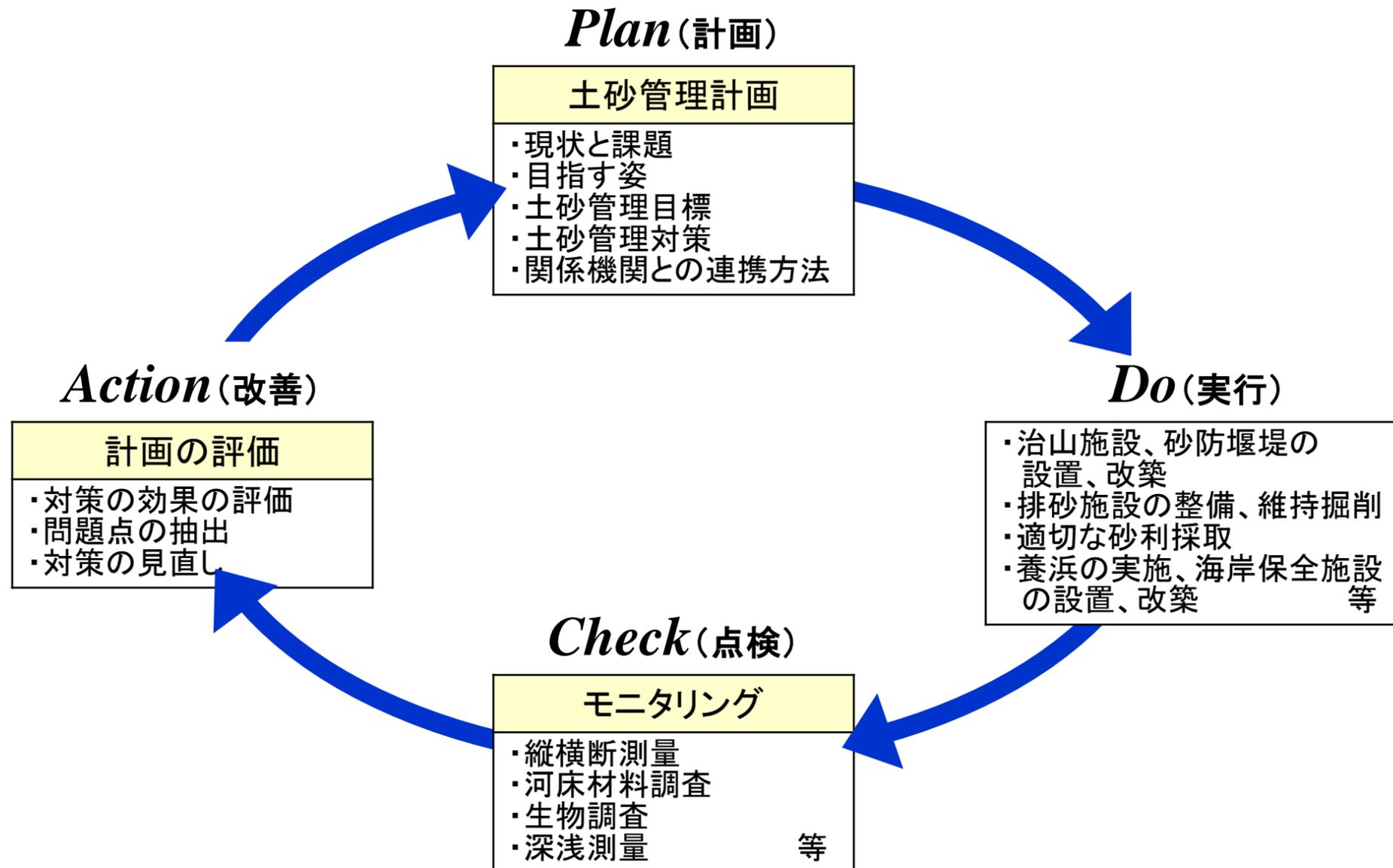
<68k~69k>
大千瀬川の合流による河床材料の変化
本支川の連続性



第10章 モニタリング計画

10.4 モニタリング結果の活用

モニタリング調査の結果を、領域の特徴を踏まえて評価指標ごとに整理、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。



第11章 土砂管理の連携方針

11.1 連携の必要性(有効性)

各事業実施が各領域に影響していることの明記
各領域の課題を関係者が共有し、事業実施を行い、その結果をモニタリングし、事業実施することの必要性を明記

11.2 連携が必要となる事業内容

ダム事業者間の土砂還元のための事業連携
ダムからの土砂還元と河道区間の土砂利用の調整
継続的に実施するための河道掘削と海岸養浜の連携

第12章 実施工程(ロードマップ)

	短期	中期		長期	
ダム領域(湛水域・河道域)	ダムからの土砂還元のための試験	ダムからの安定的な土砂還元のための試験	ダム対策完了		
扇状地河道領域		河川整備計画達成のための河道掘削	河道維持のための河道掘削	整備計画河道完成	
河口テラス・海岸領域			海岸汀線のために養浜		河口テラスの回復
総合土砂管理の評価	●●●●●●●	●●●	●●	●●	●
各領域での変化	扇状地領域において維持掘削を実施し、実施にあわせ樹林化の抑制、環境の保全・回復を目指す	安定的なダムの流砂により、下流領域に変化が現れ、あわせて安定的なダムの排砂施設の完成を目指す	扇状地領域において河川改修・維持掘削を実施し、実施にあわせ樹林化の抑制、環境の保全・回復と、河川整備計画目標の治水の安全性の確保を目指す	河口テラスの回復が地形変化として、安定的に現れ、河口からの流下土砂での海岸保全を目指す	天竜川流砂系における順応的な総合土砂管理手法が成熟する。

短期の期間においては、第二版に向けた上流部の検討や佐久間ダムの置土による土砂還元試験とその効果・影響の確認、海岸管理者による海岸領域の検討に応じ、計画の評価を繰り返し行い、計画変更を実施する。

第13章 おわりに

- ・各領域の計画変更時には流砂系への影響についても確認することを記載
- ・流砂系のさらなるあるべき姿に近づけるための検討を行うことを記載
- ・総合土砂管理からアプローチした事業の代替案立案の有効性の記載
- ・水系で実施する事業に対して、土砂管理の観点からも代替案を検討することが有効であることを記載