

流域における健全な 土砂動態の確保に向けて

水工研究グループ長: 佐々木 一英

流域における健全な土砂動態の確保に向けて

研究の背景

- 土砂移動の不連続性に起因する多くの河川環境上の問題が発生
- 土壌流出等に起因する多くの河川環境上・維持管理上の問題が発生
- ダム等河川横断工作物からの土砂供給、農地等流域における土砂制御が急務

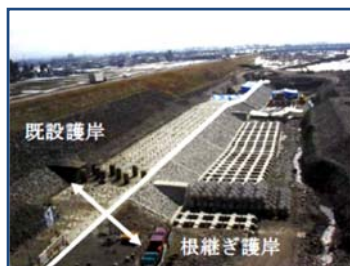
土砂の不連続・土壌流出等に起因する問題事例



河床のアーマー化



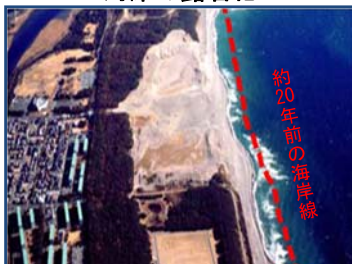
河床の露岩化



河床低下・局所洗掘



橋脚周辺の局所洗掘



海岸砂浜の消失



排水路での土砂の堆砂

流域における健全な土砂動態の確保に向けて

研究の目的

- ダムからの土砂供給・農地等からの土砂制御による良好な河川環境の創出
 - 土砂移動の不連続性の解消
 - 土壌流出等の減少

プロジェクト研究

河川の土砂動態特性の把握と河川環境への影響及び保全技術に関する研究

達成目標

達成目標1	河川の土砂動態特性の解明
達成目標2	土砂供給・土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響評価技術の提案
達成目標3	ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発
達成目標4	大規模農地での土砂制御技術の提案

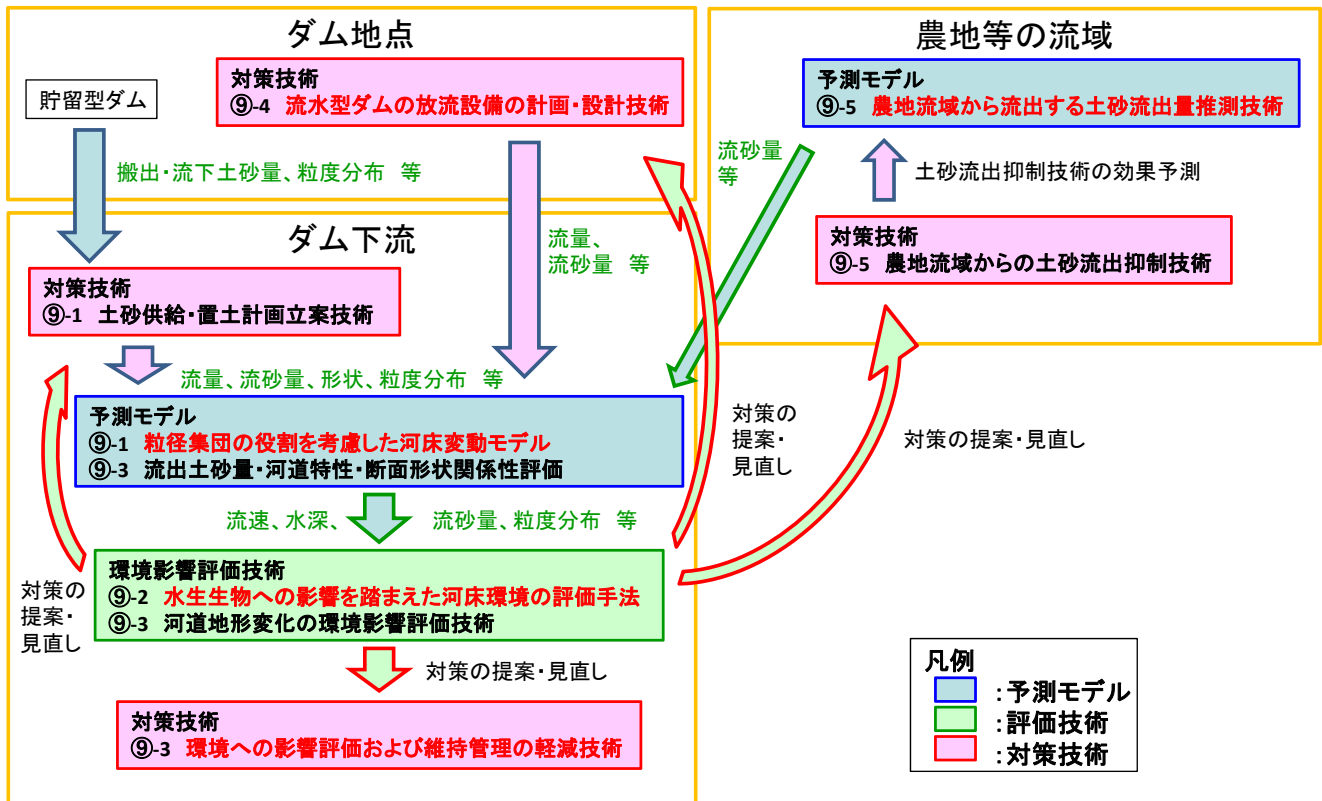
流域における健全な土砂動態の確保に向けて

開発技術と流域の関連図



流域における健全な土砂動態の確保に向けて

研究関連図(主要な予測モデル、評価技術及び対策技術の関係)



粒径集団の役割を表現する河床変動モデル

○研究概要

(背景)

- ・ダム貯水池の**堆砂問題**、**総合土砂管理**
- ・ダムからの**排砂**、**置土等**により**土砂供給**を実施

(課題)

- ・どの様な粒径の材料が**どこまで流下するのかなどが不明確**
- ・ダムからの土砂供給に対して、**下流河道にとって必要とされる量と質**を決定する方法が必要

(本検討)

- ・ダム周辺の**粒度分布幅の広い多様な河床材料**で構成されている河川を対象として、水理実験から得られた**個々の粒径集団が持つ役割**を考慮する河床変動モデルを開発

置土



美和ダム土砂バイパス

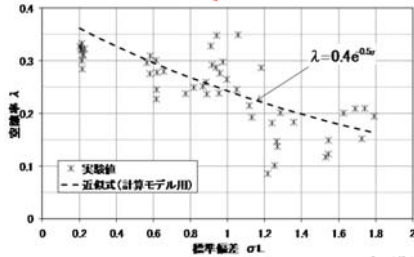


粒径集団の役割を表現する河床変動モデル

○主な研究成果

河床変動計算の改良

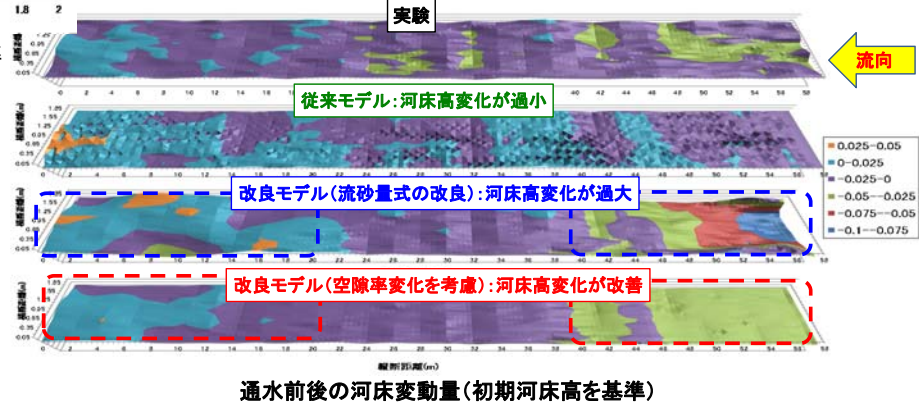
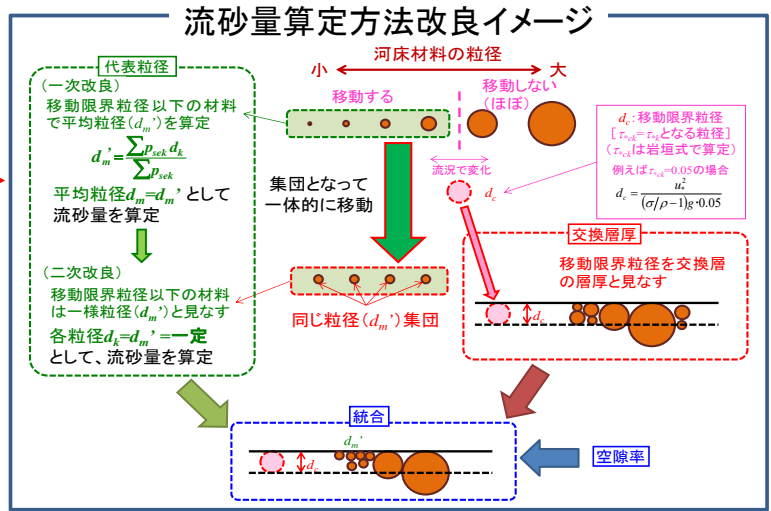
- ・ 流砂量式の改良
- ・ 交換層厚の設定方法の改良
- ・ 空隙率変化を考慮



河床材料の標準偏差と空隙率



河床形状変化の再現性向上



水生生物への影響を踏まえた河床環境の評価手法

○研究概要

- ・ 貯水池での堆砂
- ・ ダム下流における粗粒化



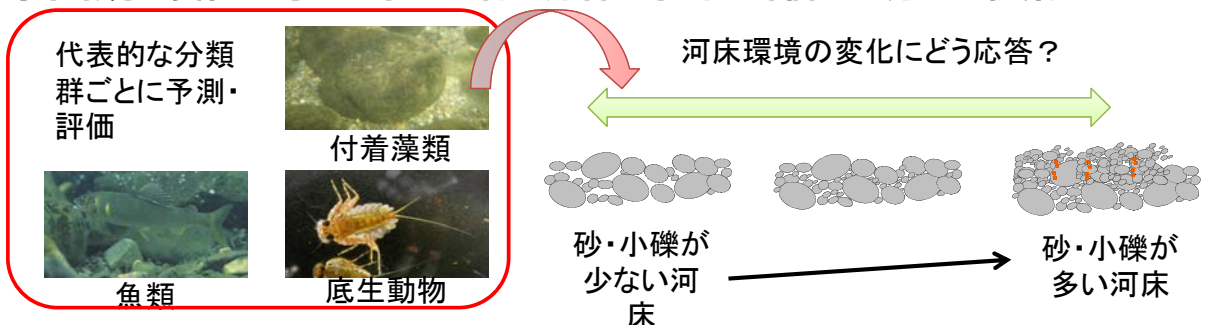
人為的な土砂供給による対策

- 排砂バイパス
- フラッシング排砂
- 下流への土砂還元
- 水圧差吸引工法
- 密度流排出

土砂の動態が自然状態と異なるため、河床に厚く砂が堆積する等、生物への影響が懸念

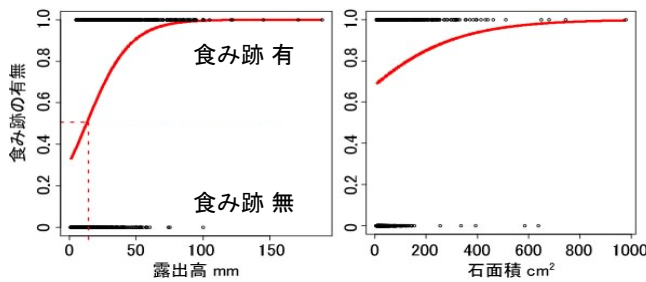
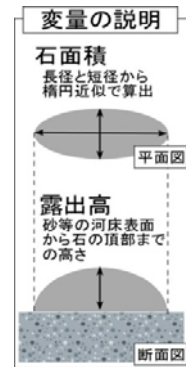


河床環境の変化に対する水生生物の応答の予測・評価する方法の提案

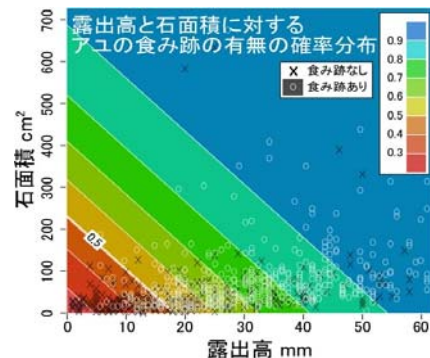


○主な研究成果 石への土砂堆積がアユの摂食に及ぼす影響

- ・実河川の石を潜水目視で観測し、アユの食み跡の有無と物理環境との関連性を解析
- ・その結果、露出高、石面積(右図参照)がアユの食み跡の有無と関係すること明らかとなった(左下図)
- ・石面積と露出高に対するアユの食み跡有無の確率分布図(右下図)から、同じ石面積でも露出高の減少により食み跡が見られなくなる事が示された
- ・このため、石の露出高を指標として、アユの生息環境にとって効果的な土砂供給方法の検討に寄与できる可能性



露出高および石面積と食み跡の有無との関係



○研究概要 川幅水深比からみた河道の景観



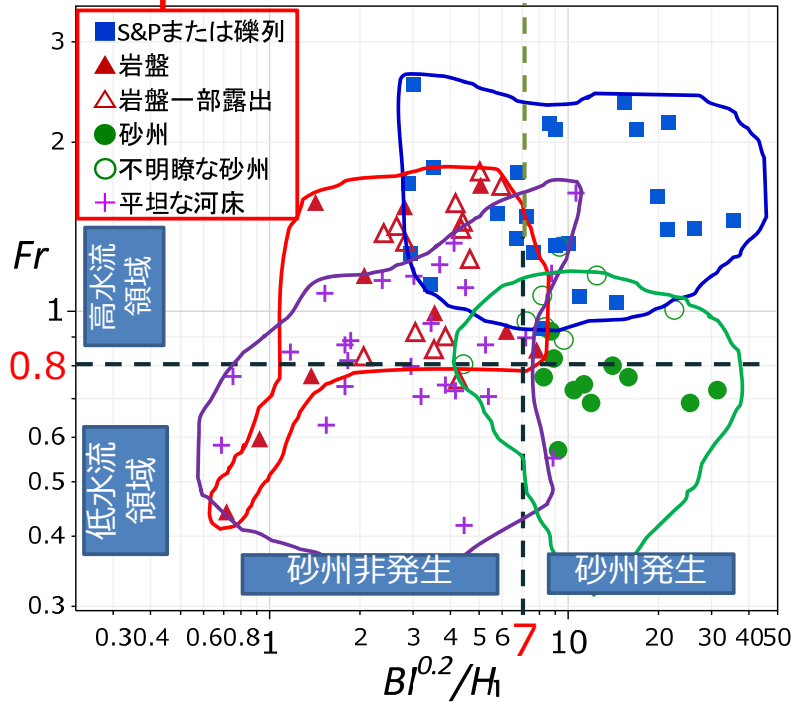
岩盤化、根継ぎ、護床工が多く、瀬・淵がない。

川幅(B)、川幅水深比(B/H₁)

砂州が形成され、瀬・淵も多い。

○主な研究成果 河道特性と河床形態から河道景観を分類

河床形態や生態学的観点から、瀬・淵のとらえ方に関する既存文献を参考にしつつ6つに区分



河道特性量のみで説明し難いのは、河道が流域特性や人的改変の影響を受けているからで、これがバラツキに現れていると考えられる。

流水型ダムの放流設備の計画・設計技術

○研究概要

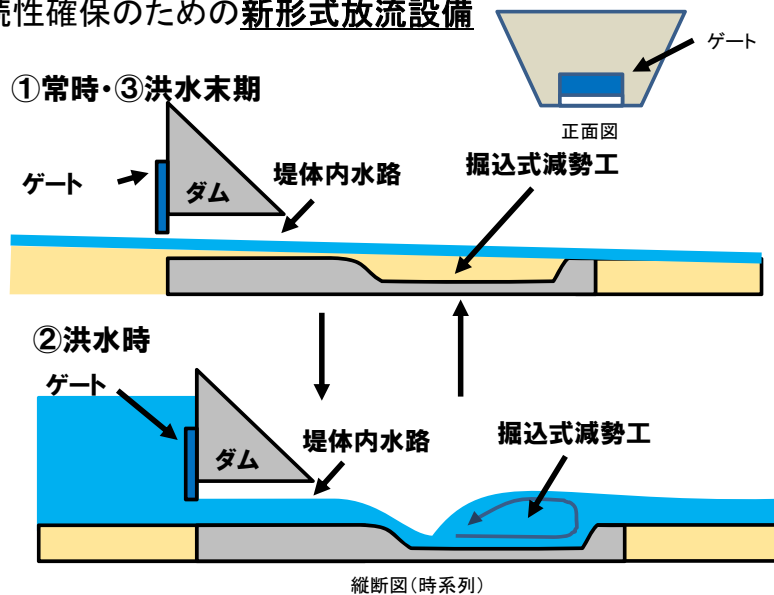
環境面から注目されてきている流水型ダムにおける必要機能

- ・新形式の放流設備の開発
- ・放流設備の計画・設計技術の提案

○主な研究成果

(1) 土砂および生物の移動の連続性確保のための新形式放流設備

- ・流水型ダムに適用する新形式放流設備として、ゲート付きの横長の口の形状を有する洪水吐きと掘込式減勢工の組み合わせを提案した。
- ・水理模型実験により、放流特性等を評価し、土砂・流木による開閉不能防止対策を確認した。
- ・掘込式減勢工の設計手法を提案した。
- ・流水型ダム用ゲートとして既往技術のローゲートが最適であることを確認した。



流水型ダム新形式放流設備

(2) 流水型ダムの放流設備の計画・設計技術の提案

- ・長期の貯水池堆砂シミュレーションにより、ゲート付き流水型ダムの排砂性能（土砂供給能力）の優位性を確認（図-1参照）。
- ・上記の長期的なシミュレーションによる通過土砂量を流入条件として、ダム下流（堤体内水路・掘り込み式減勢工・下流河道）を対象に土砂の砂堆積状況を調査し、常時の魚道機能の可能性を確認（図-2参照）。

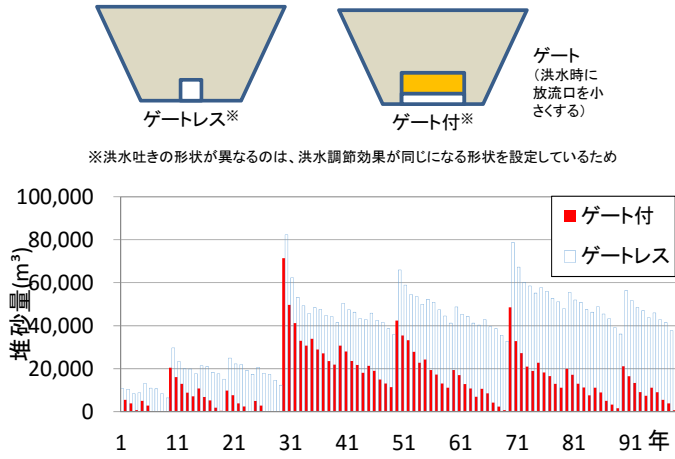


図-1 長期の堆砂量シミュレーション結果
(河床勾配1/80) 流入土砂量が割合が小さいケース

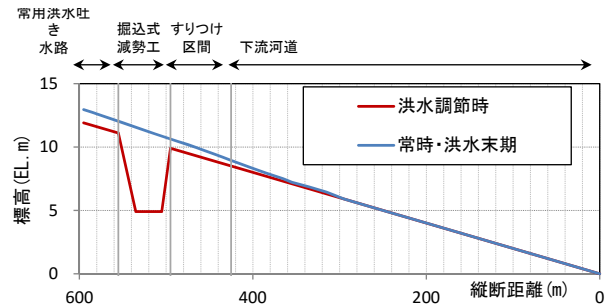


図-2 ダム下流シミュレーション結果

農地流域から流出する土砂流出量推測技術

○研究概要

【背景と目的】

農地からの過剰な土砂流出

- ・農地の生産力低下
- ・排水路の機能低下
- ・下流域の水質環境悪化

土砂流出対策を効果的に実施するには、土砂流出量の推測技術が必要

土砂流出モデル



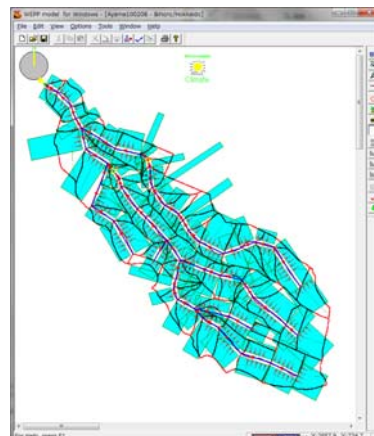
農地の土壌侵食



洪水時の農地流域河川

農地を対象とした土砂流出モデル

WEPP(Water Erosion Prediction Project)



- ・物理モデル
- ・米国で開発され、日本では普及していない
- ・斜面だけでなく、水路や沈砂池での土砂移動も計算可能
- ・Windows対応のソフトが無料で公開されている

・WEPPの適用性検証
・土砂流出対策のWEPPによる効果予測

図 WEPPの操作画面

○主な研究成果

・実測値を基にしたWEPPの適用性
検証

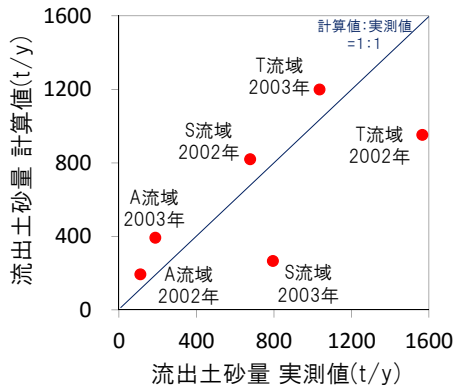


図 有効透水係数調整後の実測値と計算値の関係

国内でWEPPを利用するには、土砂量観測を実施し、パラメータの調整が必要

WEPPを普及させるには、日本のパラメータの整備が必要

・土砂流出抑制対策のWEPPによる
効果予測



図 WEPP上での緩衝林帯の設置方法

土地利用を畑から森林に変更

表 緩衝林帯設置前後の土砂流出量計算値(2年間)

		流出土砂量(t)	削減率(%)
A流域	対策前	1,800	64
	対策後	650	
T流域	対策前	6,200	50
	対策後	3,100	
S流域	対策前	3,300	42
	対策後	1,900	

5mの緩衝林帯で土砂流出を5割程度抑制可能

WEPPを利用することで、土砂流出対策の効果予測が可能

流域における健全な土砂動態の確保に向けて

開発技術

- ・ 粒径集団の役割を表現する河床変動モデル
- ・ 水生生物への影響を踏まえた河床環境の評価手法
- ・ 環境への影響評価および維持管理の軽減技術
- ・ 流水型ダムの放流設備の計画・設計技術
- ・ 農地流域から流出する土砂流出量推測技術

成果の実用化と早期普及に向けた取り組み

- ① 基準・マニュアル等への反映
- ② 技術指導、助言活動
- ③ 現場での活用事例