

研究概要・成果の要旨

研究テーマ：常願寺川砂防事業への土砂移動観測の効果的な活用法

研究代表者： 堤 大三（信州大学）

【研究概要】（200 文字程度。この部分の記述は、中間評価・事後評価を公表する際に、評価コメントと併せてホームページで公開します）〔1 行 40 文字です。5 行程度を目安に記載してください。〕

常願寺川上流域において、TDR 土砂濃度計や電極板式流砂量計による土砂移動観測を実施した。また、下流域における河床状況や流況調査を実施する。上記観測結果をもとに、SiMHiS による数値シミュレーションによって、流域全体を対象とした土砂動態予測を行うことで、水と異なり中長期に影響が継続する土砂移動への緊急対策、土砂・洪水氾濫の防止、下流域での河川環境保全を行うための情報として活用することを成果とする。

【研究成果の要旨】

以下に、検討課題 1～4 について、それぞれ成果をまとめる。

1. 土砂生産・土砂移動観測

- TDR法による浮遊砂観測の高度化の検討：常願寺川への設置，観測実施→濁度計では計れない高土砂濃度の計測を実現
- 電極板法による総流砂量観測法の開発：常願寺川への設置，観測実施→川幅50 m級の河川でも土砂移動計測が可能、ただし土砂濃度を過大評価する課題

2. 中長期的影響を見据えた土砂緊急対策

- 土砂動態シミュレーションモデルの高度化：粒径，流砂量の精度向上，堰堤群を考慮
- 大鳶崩れ相当の土砂生産を与えた場合、既存堰堤の除石によって、鳶崩のない条件と同程度の河床上昇に抑制することが可能

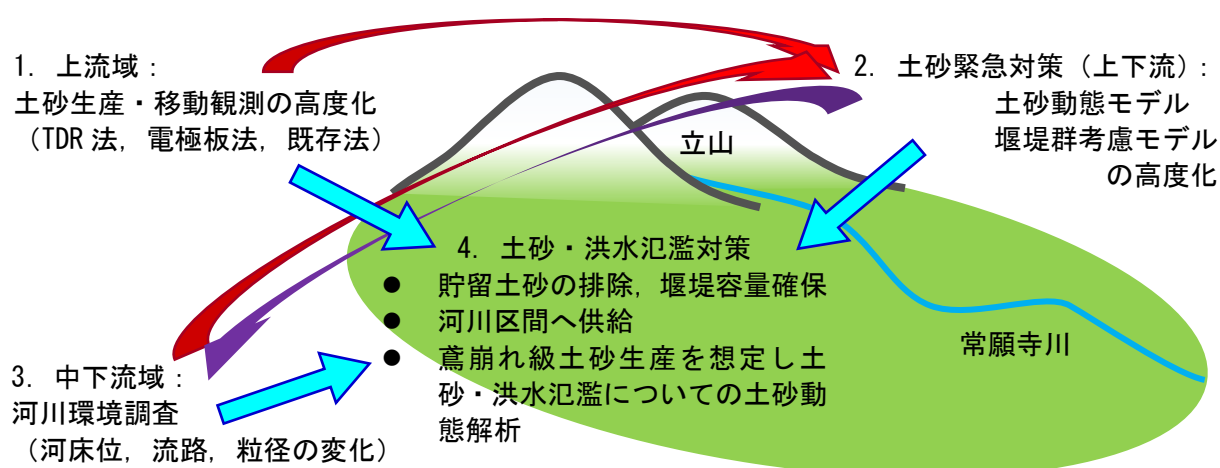
3. 中下流域の河川環境調査

- 河床高の経年変化（1968～2002年）の既往文献調査と流路位置，最深河床高，河床材料変化を整理（2002年～現在）
- 河床材料粗粒化と砂利採取の関係検討
- 検討課題 2 からの供給土砂量を用いて河川区間における平面 2 次元河床変動計算の準備

4. 土砂・洪水氾濫対策

上記 1，2，3 をふまえ，

- 現在は，安定した土砂動態状況であることを確認
- 土砂・洪水氾濫に備えて、既存の堰堤の除石等の運用によって対応が可能であることを示した



河川砂防技術研究開発 【成果概要】

①研究代表者		氏 名（ふりがな）	所 属	役 職
		堤大三（つつみ だいそう）	信州大学	教授
②研究テーマ	名称	一般型 【テーマ名】 常願寺川砂防事業への土砂移動観測の効果的な活用法		
③研究経費 （単位：万円） ※端数切り捨て。		令和 5 年度	令和 6 年度	令和 7 年度
		150万円	250万円	99万円
		総 合 計		
		499万円		
④研究者氏名 （研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）				
氏 名		所属機関・役職（※令和 年3月31日現在）		
藤田 正治		砂防・地すべり技術センター・研究顧問		
三上 幸三		砂防・地すべり技術センター・理事		
池田 暁彦		砂防・地すべり技術センター火山防災部・部長		
里深 好文		立命館大学・教授		
宮田 秀介		京都大学大学院農学研究科・准教授		
山野井 一輝		京都大学防災研究所・准教授		
小柴 孝太		京都大学防災研究所・助教		
久加 朋子		富山県立大学・准教授		
伊藤 隆郭		日本工営株式会社中央研究所 先端研究センター・課長		
長山 孝彦		日本工営株式会社大阪支店国土保全部・部長		
伊藤 元洋		日本工営株式会社大阪支店国土保全部・課長		
山崎 祐介		日本工営株式会社大阪支店国土保全部・課長補佐		
古谷 智彦		日本工営株式会社北陸事務所・技師		

⑤技術研究開発の目的・目標（様式地砂-1、地砂-2に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。）
【FSスタートの場合は、FS研究と一般研究を別立てで記入してください】

新しい技術を用いた観測と数値シミュレーションによる常願寺川流域における土砂生産・流出挙動の情報を、砂防事業計画策定に対して提供し、保全型砂防事業等による効果的な土砂管理を可能とする検討を行うと同時に、土砂災害対策についても検討を行うことを目的とする。

常願寺川上流域において、従来手法に加えて新たな手法であるTDR土砂濃度計や電極板式流砂量計による土砂移動観測を実施するとともに、放射性同位体を用いた土砂生産域と生産量の調査技術を整理、活用を検討を行う。また、下流域における河床状況や流況調査を実施する。上記観測結果をもとに、SiMHiSによる数値シミュレーションによって流域全体を対象とした土砂動態予測を行うことで把握・推定される現在と将来の土砂生産・流出量を基に、砂防堰堤の新設、既設砂防堰堤の改良（スリット化、シャッター化、嵩上げ等）、シャッター式堰堤の運用、置き土やバイパストンネルによる排砂の実施等の砂防事業計画策定に資する判断材料とし、中長期に影響が継続する土砂移動への緊急対策、土砂・洪水氾濫の防止、下流域での河川環境保全を行うための情報として活用することを目指す。

⑥研究成果

(具体的にかつ明確に記入下さい。4ページ程度。)

【FSスタートの場合は、FS研究と一般研究を別立てで記入してください】

1. TDRによる土砂濃度計測

大規模な出水中にみられるやや粗い粒径の浮遊砂が含まれる高濃度となる浮遊砂濃度を計測する方法として、物質の電気的特性である比誘電率を計測する TDR (Time domain reflectometry) を利用した浮遊砂濃度計測法を開発し、実際の山地河川に適用した。

TDR 計測システムはケーブルテスタとセンサプローブを結ぶ同軸ケーブルで最小単位が構成される。ケーブルテスタから発射された電磁波パルスが同軸ケーブルとセンサーを通過して戻ってくる反射強度の時間変化を計測するものであり、計測結果は横軸が見かけの長さ (= 時間 × 光速)、縦軸が反射強度の波形で得られる。この波形を解析してプローブの見かけの長さを求め、センサー周辺の物質の比誘電率を計測する。河川水が水と浮遊する土砂のみで構成されると仮定すれば、河川水の比誘電率 ϵ_{obs} の平方根は水と砂粒子の体積比で表される。したがって、河川水の比誘電率 ϵ_{obs} と水温 T を計測すれば、河川水の体積土砂濃度 C が求められる。

2024 年 10 月に土砂濃度観測のための TDR 計測システムを常願寺川妙寿砂防堰堤の下流に設置した (図 2.2.2)。設置箇所は妙寿堰堤の下流の橋脚の下流側である。平水時は浸水しない位置であるが、融雪や降雨による大規模出水時には水面が到達することが確認されている。出水中は、大径礫が流下することもあるため、センサーはグレーチング材を加工した部材で保護されている。本設置箇所には水位計、濁度計、プレート式ハイドロフォンが併設される。

2025 年の 4 月～10 月で水位が 45 cm を超えて TDR センサーにより浮遊砂濃度が観測できた降雨イベントは 9 回であった。その内、図-1 に 2025 年 9 月 14 日降雨イベントの観測結果を示す。本イベントでは濁度計および TDR センサーで同期間に両者が正常に計測できたとみられる。そこで、濁度計および TDR センサーの観測結果の比較を図-2 に示す。TDR センサーから求めた浮遊砂濃度は負の値も含むが両者には弱いながら正の相関がみられた。このような計測結果を蓄積することで、流出ピーク付近での濁度から土砂濃度への変換式を構築することが期待される。

2. 電極板法による土砂濃度計測

河川両岸に設置した電極に交流電圧を印加し、河川水中に含まれる土砂粒子によって流れる電流が変化することを利用した非接触型の土砂濃度計測装置を開発し、常願寺川において現地適用を行った。

固定床の河川の両岸に電極板を設置し、一定の交流電圧を電極板間に印加する。河川水には電解質が溶解しているため、流れる電流

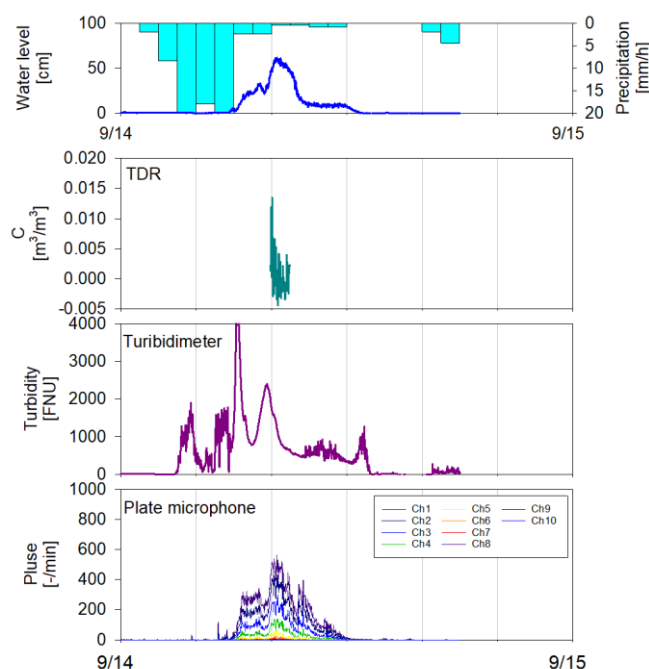


図-1 2025 年 9 月 14 日の水位、TDR センサーによる浮遊砂濃度、濁度、プレート式ハイドロフォンのパルス数

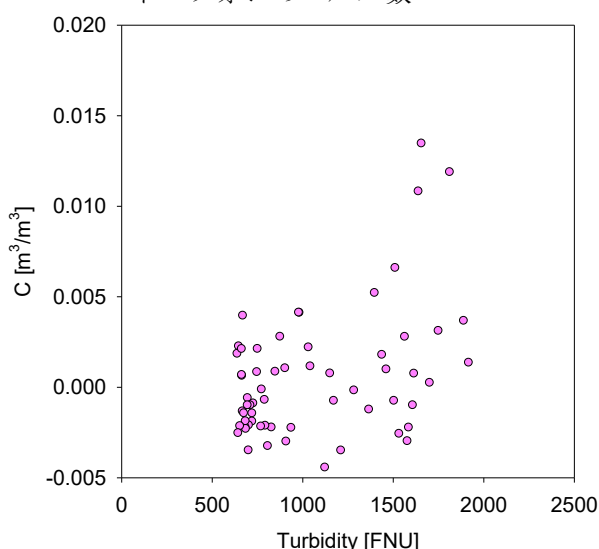


図-2 2025 年 9 月 14 日降雨イベントでの濁度と TDR センサーで観測した浮遊砂濃度の関係

値を測定する。不導体と見なせる砂礫が電極板間を通過する際、電流値が変化すると考えられることから、その変化の度合いから土砂濃度を計測するものである。しかし、電流値は、印加する電圧値や電極板の有効面積、電極板間の距離にも依存するため、単純に電流値の変化のみから土砂濃度を定量的に把握することができないと考えられる。そこで、電流値に影響を与える要素を排除した電気伝導度に変換した。

先行研究で、水槽を用いた実験を行い土砂濃度 C_s と上記の方法で計算された電気伝導度を、別途 EC センサーを用いて計測した水の電気伝導度で除して標準化した電気伝導度の関係を検討し、土砂濃度 C_s と標準化電気伝導度 σ_{st} の間に線形関係が成り立つことを示した。ただし、この時電極板の幅と水槽の幅は同じであり電流は電極板の幅の範囲内で流れているが、電極板の幅の外側にも河川水が広がっているような条件では電気伝導度計で計測した電気伝導度 σ_m [mS/m] より計算で求めた電気伝導度 σ [mS/m] が大きくなることが確認され、両電極板幅の外側の領域にも通電領域が存在することが分かった。電気伝導度から土砂量を推定するためにはこの領域を考慮し通電範囲を補正する必要がある。そこで、河川水の電気伝導度 σ_m と土砂移動がない状態で式算出した電気伝導度 σ が等しくなるような仮想的な電極幅（見かけの電極幅）を導入し電気伝導度を求めている。本研究では、設置電極板幅に対する見かけの電極幅の比を r [-] と定義する。

常願寺川における電極板による土砂移動計測手法の設置個所は、本宮砂防堰堤の第 3 副堤の水通し部であり、電極板幅は 25 cm、電極板間距離は 54 m である。設置は 2024 年 12 月に実施したが、その後、電極板と背面の堰堤袖部との絶縁作業を 2025 年 7 月 12 日に実施した。

2025 年 7 月から 10 月の水位 (a)、電流値 (b)、電気伝導度 (c)、土砂濃度 (d) の計測結果を図-3 に示す。比較的大きな水位上昇が、8 月に 2 回、9 月から 10 月にかけて 6 回程度観測されている。まず、電極板の絶縁作業を実施した 7 月 12 日前後の変化をみると、水位上昇がない状態で絶縁作業前はおおよそ 4 mA

程度の電流値が絶縁後にはおおよそ 2.5 mA に低下している。このことから、やはり絶縁していない場合、1.5mA 程度の電流が堰堤コンクリートへ流れているということがわかる。水位上昇が起こったタイミングで、電流値も上昇するが、それらを含めた電気伝導度の計算値は減少する傾向を示している。これは、電気伝導度は電流値を水位で除していることから、電流値の上昇よりも水位上昇が上回ることによって電気伝導度が減少していると解釈できる。その結果、電気伝導度計で計測された値との比率

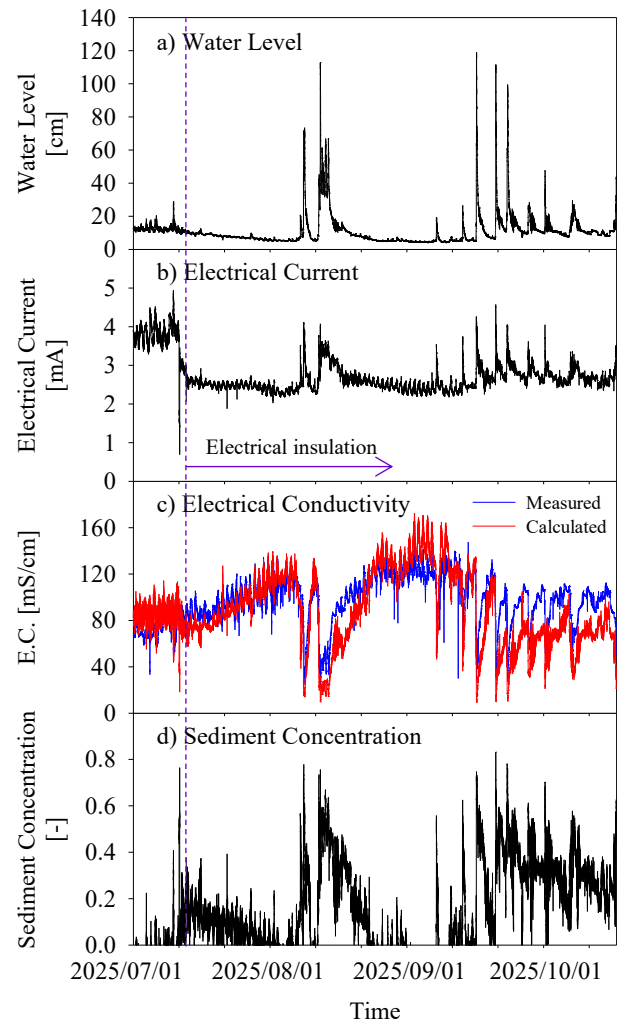


図-3 本宮砂防堰堤第 3 副堤における電極板法による計測結果 (a: 水位, b: 電流値, c: 電気伝導度の比較, d: 土砂濃度)



図-4 本宮堰堤下流 (第 3 副堤直上流) における流況 (2025 年 8 月 7 日 9:05)

が減少し、土砂濃度が増加している。一例として、水位上昇のピーク時刻に近い 8 月 7 日 9:05 時点での第 3 副堤における流況を表す写真を図-4 に示す。かなりの濃度の濁水が流れており、掃流砂も含んだ土砂濃度が高くなっている様子がうかがえる。なお、この観測結果の解析に用いた r の値は $r = 44.5$ であり、縮尺模型実験で得られたおよそ 50 程度の値と近似しており、現地計測と模型実験の間で整合性が取れている。

以上の通り、堰堤の水通し部かつ川幅が 50 m を超えるような場合でも電極板法による土砂濃度の計測が実施できることが示された。しかしながら、計測された土砂濃度は、最大で 0.8 を超える値となっており、明らかに過大評価である。また、9 月以降の一連の水位上昇イベントでは、イベント間の水位低下期間においても、土砂濃度が低下せず、常時高い土砂濃度を維持する結果となっている。このように、電極板法によって土砂移動の検知が可能ではあるが、土砂濃度の定量的な計測にはまだ課題が残っており、今後さらなる検討が必要である。

3. 中長期的影響を見据えた土砂緊急対策

常願寺川流域では、1858 年の飛越地震に伴う鳶崩れに代表されるように、大規模な斜面崩壊に起因する土砂生産が発生してきた。このような大規模土砂生産は、一時的に膨大な土砂を河道内に供給するだけでなく、流域内の地形や河床材料の組成を大きく変化させることが知られている。特に、河床材料の粒径構成の変化や堆積・侵食の空間分布の変化は、その後の出水時における土砂流出特性に影響を与え、結果として土砂流出特性を長期間にわたって変化させる要因となる。このように、鳶崩れに相当するような大規模な土砂生産が生じた場合、流域内の地形と河床材料の組成を大きく変化させることで、長期間にわたって土砂の流出特性が変化することが想定される。さらに、その影響は単一の出水イベントにとどまらず、複数回の降雨イベントを経て下流域へと伝播し、数十年から 100 年規模の時間スケールで持続する可能性がある。一方で、流域内への新規の砂防堰堤の整備には、多大なコストと長期の工期を要することから、短期的に対策を講じることは容易ではない。このため、現在流域内に存在する複数の砂防堰堤群を有効に活用し、既存ストックの運用（例えば除石や堆砂管理）によって土砂流出の抑制効果を最大化する方策を検討することが、現実的かつ有効なアプローチであると考えられる。特に、堰堤の堆砂状況や運用方法の違いが流域全体の土砂動態に与える影響を定量的に把握することは、合理的な土砂管理計画の立案に不可欠である。

以上の考え方にに基づき、本研究では、鳶崩れ相当の大規模土砂生産を想定した条件下において、流域スケールの土砂動態シミュレーション（SiMHiS）を用い、複数の砂防堰堤の効果を考慮した土砂流出解析を実施する。これにより、堰堤の堆砂状態や除石操作などの運用条件の違いが、土砂流出量およびその時間変化に与える影響を明らかにし、既設堰堤を活用した効率的な土砂流出低減手法の定量的評価を行った。

流域スケールの土砂動態シミュレーション SiMHiS の説明や、計算条件の詳細は成果報告書に記載しておりここでは省略するが、降雨条件、河床条件、および堰堤条件の組み合わせにより、流域内の土砂動態に対する各要因の影響を体系的に評価するため、複数のケースを設定して計算を実施した。ここで、ケース番号は以下の意味を持つ。数字（1, 2, 3）：河床条件の違い（1：現況，2：鳶崩れ（河床材料と同粒径），3：鳶崩れ（細粒土砂）），英字（A, B）：降雨条件の違い（A：10 年間の主要な出水の繰り返し，B：大出水後に 1 年規模の中規模出水を繰り返す条件），ローマ数字（I, II, III）：堰堤条件の違い（I：満砂，II：全堰堤を除石，III：一部の堰堤（本宮堰堤以外）を除石）。

安全側の条件である Case 2A および危険側の条件である Case 3A を対象として、堰堤運用条件の違いが河床変動に与える影響を評価した。具体的には、既設堰堤を満砂状態としてそのまま考慮する Case 2A_I, 3A_I，全堰堤を除石して空とする Case 2A_II, 3A_II，および本宮堰堤を除く堰堤のみを除石する Case 2A_III, 3A_III の 6 ケースについて比較を行った。結果を図-5 に示す。また、比較の基準として、鳶崩れを考慮しない Case 1A_I, 1A_II, 1A_III の 3 ケースも併記した。これらのケースにおいても長期的には河床変動が生じることから、鳶崩れの影響については、これら基準ケースとの差分に基づいて評価した。

まず、鳶崩れ堆積区間の直下に位置する妙寿堰堤地点では、細粒条件で初期 5 年に急激な堆積が発生し、その後は緩やかに堆積傾向を示す結果となった。小粒径条件で除石した場合、鳶崩なしの条件と同程度の河床上昇速度となることが示された。

次に、本宮堰堤の直下に位置する単位河道（ $i=2$ ）では、全てのケースにおいて河床上昇が確認される。この地点における河床上昇速度に着目すると、対策を実施しない Case 2A_I では基準ケース

(Case 1A_I)を上回る上昇速度を示す。一方で、本宮堰堤以外の堰堤を除石する Case 2A_III では、基準ケースを下回る上昇速度となる。この結果は、流域全体の堰堤を一律に運用するのではなく、特定の堰堤のみを選択的に除石することにより、鳶崩れによる追加的な河床上昇を相殺できる可能性を示唆している。すなわち、既設堰堤の運用方法の最適化により、効率的な土砂管理が可能であることが示された。

最後に、最下流の上滝地点では、細粒条件 (Case 3) においてのみ初期に河床上昇が確認されるが、その他のケースでは顕著な河床変動は見られなかった。これは、当該区間の河床勾配が上流側よりも大きく、土砂が堆積しにくい条件であることが影響していると考えられる。

4. 中下流域の河川環境調査

本検討では、(1) 常願寺川中下流域における河川物理環境の経年変化の整理、(2) 1969 (S44) 年既往最大出水を対象とした河床・流路変動特性の再現計算とその精度検証、(3) 近年の河床地形および粒度分布を反映した条件下における既往最大出水時の河床・流路変動特性の検討を行った。また、砂防区間において次元計算の下流端に到達する平衡掃流砂量および粒径階割合を考慮した場合の流路変動特性、ならびに置土を行った場合の河川区間における河床・流路変動特性の応答について、試行的に検討した。河床変動計算の説明や計算条件の詳細は成果報告書に記載しておりここでは省略するが、1969 年 8 月の既往最大出水の再現計算結果を Case1, 近年の常願寺川における河床・流路変動特性を反映したものを Case2, 砂防区間からの供給土砂の粒径階割合を考慮したものを Case3 として検討を行った。

ここでは、砂防区間からの細粒土砂を考慮し、河川区間と異なる粒度構成を持つ土砂が供給された場合の河床・流路変動について示す。図-6, 7 に、Case2 と Case3 における計算終了時の水深コンター図、流速コンター図を示す。17.7k から 18.7k の区間では流路位置に変化が見られ、Case2 の 17.7k と異なり、Case3 では 17.7k にて流路が二股に分岐し、右岸側にも流路が形成されていることが分かる。図-8 に Case2 と Case3 における計算終了時の河床変動量を示す。17.7k から 18.7k の区間にて Case3 の方が Case2 よりも若干土砂の堆積傾向が強まっていることが分かる。次いで、この堆積した土砂が計算上流端から供給された細粒土砂による影響を確認するため、図-9 に Case2 と Case3 における計算終了時の初期平均粒径からの変化率を示す。17.7k から 18.7k の区間にて河床材料の細粒化傾向がわずかだが強まっていることが分かる。このことより、計算上流端から供給された細粒土砂は狭窄部下流の中州や左岸側砂州上に堆積し、流れの偏りを生じさせていると考えられる。したがって、本数値計算条件のもとでは現況の河道形状であっても、より多くの細粒土砂 (約 3~6mm) が供給された場合、細粒土砂は 18k 左岸側に堆積し、これに伴い 17.7k にて流路が右岸側に偏りやすくなるなど、河床・流路変動に細粒土砂が影響を与える可能性が推察された。ただし、混合粒径場にお

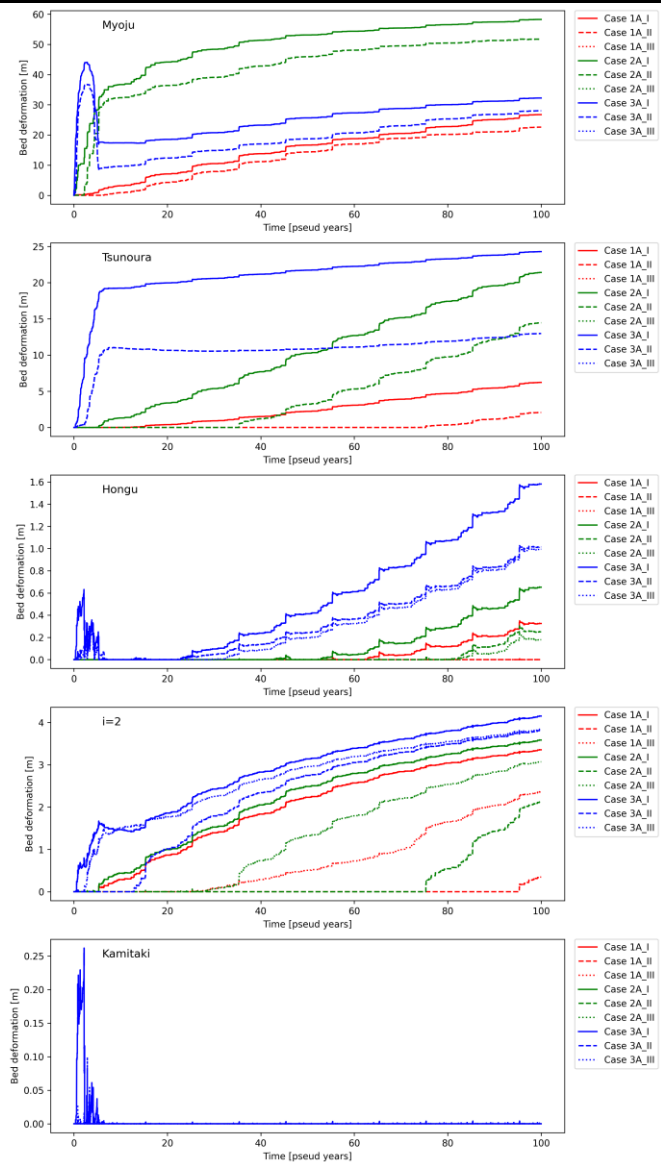


図-5 流域内の各地点 (妙寿, 津之浦, 本宮, i=2, 上滝) における河床変動量の時間変化 (降雨条件 A)。i=2 は本宮堰堤と上滝の間の単位河道を示す。

ける河床変動計算には精度的な課題も多数含まれるため、水路実験などを併用した詳細検討が必要と考えられる。

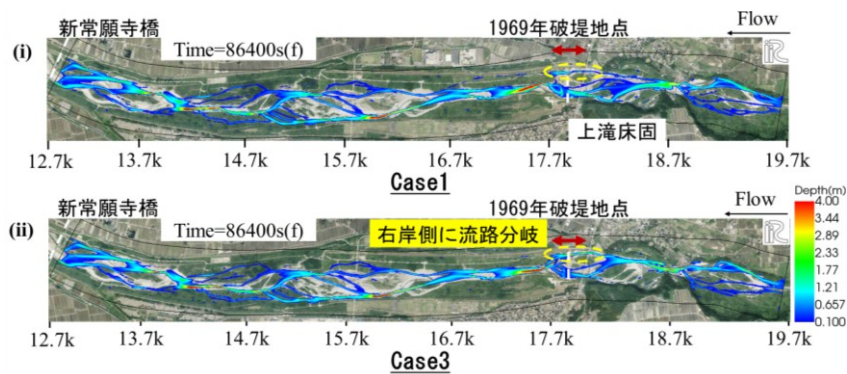


図-6 計算終了時の流路位置（水深コンター図）の比較，(i) Case2，(ii) Case3

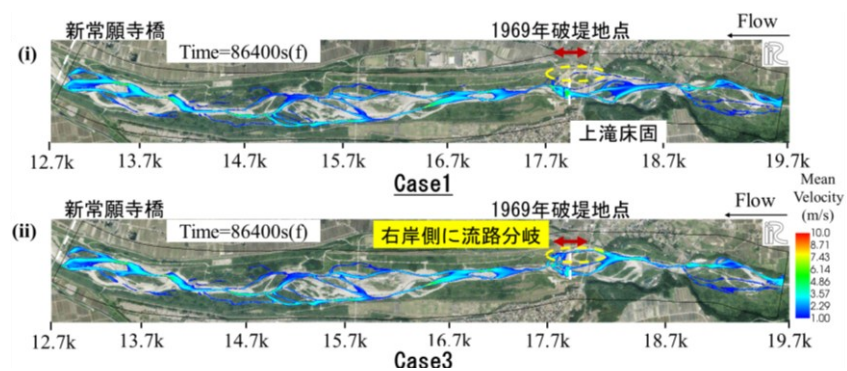


図-7 計算終了時の平均流速コンター図の比較，(i) Case2，(ii) Case3

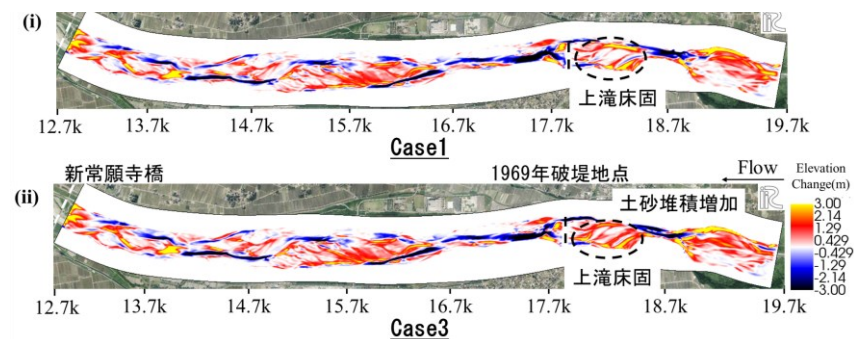


図-8 計算終了時の河床変動量の比較，(i) Case2，(ii) Case3

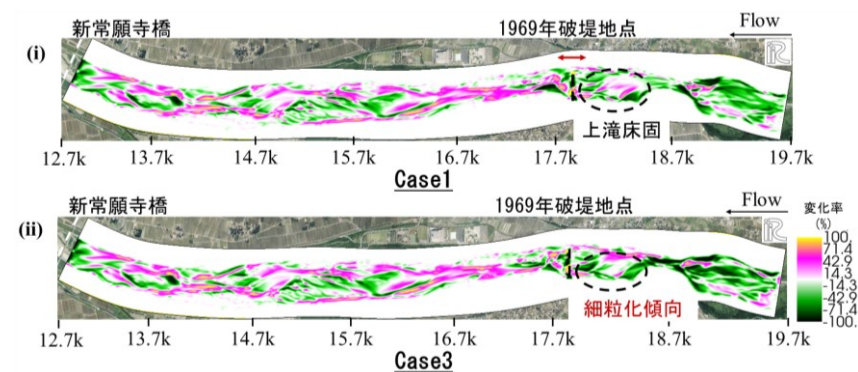


図-9 計算終了時の初期平均粒径からの変化率コンター図の比較，(i) Case2，(ii) Case3

⑦研究成果の発表状況・予定

(本技術研究開発の成果について、論文や学会への投稿等又はその予定があれば記入して下さい。)(以下記入例)

- ・これまでに発表した代表的な論文

Koso MIKAMI, Koji ISHIDA, Takahiko NAGAYAMA, Tomohiko FURUYA, Masaharu FUJITA, Taro UCHIDA and Takahiro ITOH (2025):Development for Sediment Runoff Monitoring in the Joganji River Basin, International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 18, No. 2, pp. 27-39.

Koso MIKAMI, Toshiaki KOTAKE, Takahiko NAGAYAMA, Tomohiko FURUYA, Masaharu FUJITA, Taro UCHIDA, Takahiro ITOH (2026): Field Trials of Active Sediment Control using a Movable Shutter in the Joganji River, International Journal of Erosion Control Engineering Vol. 19, No. 1, pp. 8-18.

- ・国際会議、学会等における発表状況

宮田ほか：TDRを利用した全流砂量計測の試行，令和7年度砂防学会研究発表会，P-175

Tomoya IWAI, Kazuki YAMANOI, Shusuke MIYATA, Shoki TAKAYAMA, Kana NAKATANI: Optimization-Based Estimation of Sediment Supply Conditions in Mountain Rivers based on Bedload Observations, INTERPRAEVENT2026 (採用決定)

斉藤光輝，久加朋子：急勾配水路での粒度構成の違いに伴う砂州発生・発達過程，令和7年度土木学会中部支部研究発表会，2026年3月6日。

Koki Saito, Tomoko Kyuka, Kodai Ueno, Rikuto Ueda: Experimental Study on Alternating Bar Formation, Development, and Migration under Uniform and Non-Uniform Sediment in Steep-Slope Channels, IAHR-APD 2026, Korea (決定)

河合鈴，堤大三，福山泰治郎(2025):実河川における電極板を用いた非接触型土砂移動計測の精度向上のための実験的検討，令和7年度砂防学会研究発表会概要集，pp.65-66.

河合鈴，信州大学 早川碧，堤大三，福山泰治郎(2026):電極板を用いた非接触型土砂移動計測における精度向上のための補正手法に関する検討，令和8年度砂防学会研究発表会概要集，P-241

- ・主要雑誌・新聞等への研究成果発表
- ・学術誌へ投稿中の論文（掲載が決定しているものに限る）

Iwai, T., Miyata, S., Yamanoi, K. (2025): Changes in the Debris Flow Threshold due to Volcanic Eruptions: Evaluation by Employing Numerical Simulations, Journal of Disaster Research, 20(6), 1054-1061. <https://doi.org/10.20965/jdr.2025.p1054>

Bonfrisco, M., Coviello, V., Vignoli, G., Miyata, S., et al. (2025): Temporal variability of bedload vs suspended sediment load and respective hysteresis cycles in a glacier-fed Alpine river, Journal of Hydrology, 660, 133215. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2025.133215>

岩井智哉，宮田秀介，山野井一輝，小林正直（2026）：数値シミュレーションに基づく溪流源頭部の土砂堆積が土石流発生に与える影響の検討，土木学会論文集（水工学），82(16)，25-16068. <https://doi.org/10.2208/jscej.25-16068>

⑧研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについてはURL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

該当なし

⑨表彰、受賞歴

(単なる研究成果発表は⑦⑧に記載して下さい。大臣賞、学会等の技術開発賞、優秀賞等を記入下さい。)

該当なし

⑩技術研究開発の今後の課題・展望等

(研究目的の進捗状況・達成状況や得られた研究成果を踏まえ、技術研究開発の更なる発展や砂防政策の質の向上への貢献等に向けた、技術研究開発の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

本研究では、砂防区間におけるTDR法を用いた高濃度浮遊砂の計測、砂防区間ではあるが下流に位置する本宮堰堤における電極板法を用いた総土砂量の計測を実施し、それぞれある程度の成果を挙げている。一方、砂防区間での土砂動態シミュレーションSiMHiSによる大規模土砂移動の検討及び、砂防区間から供給される土砂を入力値とした中下流区間における河床変動解析を実施し、土砂発生域から流下・堆積域にわたる総合的な土砂動態の傾向を示すことができた。しかしながら、研究開発の目的・目標で挙げている放射性同位体を用いた土砂生産域と生産量の調査に関しては、研究体制の変更により実施することができなかった。また、当初の計画で土砂移動観測の結果を用いてシミュレーションモデルの計算結果を検証するという目的に関しては、残された土砂移動観測の問題点の解消がなされていないために、未実施のままとなっている。シミュレーション結果の精度を上げ、結果の正当性を示すためには、土砂移動現象の実測値との比較検証が不可欠であるため、常願寺川現地での観測を継続し、データの蓄積を図ることで、問題点を解決し、実用化に向けた検討を進める。幸い、次期の技術開発にも今回同様の研究チームの提案が採択されており、未検討に終わった課題に対して継続して取り組む予定である。

⑪研究成果の河川砂防行政への反映

(本技術研究開発で得られた研究成果の実務への反映等、砂防政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

常願寺川では、白岩砂防堰堤や本宮堰堤が国の重要文化財（建造物）として登録されており、登録以降は施設の変更などは簡単に行えない状況である。一方で、どちらの施設も完成から85年以上が経過しており、老朽化による機能低下の可能性も指摘されている。特に白岩砂防堰堤はその立地環境の厳しさから、ひとたび機能低下による土砂流出等が発生した場合に、下流域への影響が甚大になる恐れもある。今後、南海トラフ地震や内陸地震等の発生も危惧されている状況下で、何らかの対策も必要であると考えられる。その検討において、単に施設の構造の健全度や、機能強化等の検討を行うだけでは、効果的な解決策は得られないと思われる。本研究課題で実施した大規模土砂移動の予測検討やそれに対する既存砂防施設の有効活用の検討は、白岩砂防堰堤や本宮砂防堰堤の今後の在り方を、流域全体の土砂動態を基に検討できる最適なツールと考えられ、立山砂防事務所が遂行される砂防政策を基にした実務に大きく貢献できるものと考えます。