

9. 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

研究期間：平成 23 年度～27 年度

プロジェクトリーダー：水工研究グループ長 柏井条介

研究担当グループ：水工研究グループ（水理）、水環境研究グループ（自然共生）、
寒地農業基盤研究グループ（水利基盤）

1. 研究の必要性

河川・海岸では、近年、土砂移動の長期的変動に起因する海岸侵食、河床のアーマー化、滞筋の固定化等が進行し、自然環境の劣化や生態系の崩壊が急速に進行している状況が見られる。また、排水路や下流の中小河川、ダムでは、土砂堆積の進行が施設管理上大きな課題となる事例も生じている。これらの課題を解決するためには、流域的な視点から土砂移動のバランスを是正する必要がある、河川における土砂移動と土砂環境の関係および土砂環境と生物環境の関係を把握するとともに、良好な土砂環境の制御技術が求められている。

2. 研究の範囲と達成目標

本プロジェクト研究では、未解明な石礫河川の土砂動態特性を明らかにするとともに、ダム等からの土砂供給・制御技術の開発並びに流域からの土砂流出による河川環境・河川形状への効果及び影響を評価する技術を提案することを研究の範囲とし、以下の達成目標を設定した。

- (1) 河川の土砂動態特性の解明
- (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
- (3) ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発
- (4) 大規模農地での土砂制御技術の提案

3. 個別課題の構成

本プロジェクト研究では、上記の目標を達成するため、以下に示す研究課題を設定した。

- (1) 河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究（平成 23～27 年度）
- (2) ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究（平成 23～27 年度）
- (3) 流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究（平成 23～27 年度）
- (4) 流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究（平成 23～27 年度）
- (5) 大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究（平成 23～27 年度）

4. 研究の成果

本プロジェクト研究の個別課題の成果は、以下の個別論文に示すとおりである。なお、「2. 研究の範囲と達成目標」に示した達成目標に関して、平成 24 年度に実施してきた研究と今後の課題について要約すると以下のとおりである。

(1) 河川の土砂動態特性の解明

「河床材料の粒度構成に着目した土砂移動機構に関する研究」においては、平成 24 年度は、深掘れの規模や流砂量等の空間分布に対する河床材料粒度分布の影響について、平成 23 年度に引き続き水理実験により検討した。これによって、中央粒径が同一であっても河床材料の粒度分布が異なれば、深掘れの規模、流砂量や流砂の粒度分布も大きく異なることを確認した。また、粒径集団の役割を表現する河床変動モデルの開発に着手し、既存の平面 2 次元河床変動モデルにより水理実験の再現計算を行い、河床変動計算モデルの課題並びに課題解決の方向性を明らかにした。今後は、水理実験の継続及び河床変動モデルの開発と合わせて、現地河川での河床材料

9. 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

調査、河床形状変化等の観測データや他の類似実験等の計測データ等による検証を行いながら検討を進め、粒径集団の役割をより明確にするとともに、河床変動モデルの開発並びに土砂供給・置き土計画立案技術の提案につなげていく予定である。

「大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」においては、土砂流出抑制対策の実施を目的とした土砂流出量の予測技術の開発のために、この予測技術の精度確認に使用する現地データを取得した。平成 23、24 年度は、大規模農地流域の下端に整備されている沈砂池で堆積土砂量と流出土砂量の調査を行い、これらの和として流域から流出する土砂量を把握した。また、当該沈砂池の流入部において、自動計測機器（濁度計と音響式掃流砂計）で土砂流下量の連続観測を実施し、沈砂池に堆積した土砂量等と比較することで精度が良好であることを確認した。また、土砂流出量の予測技術の開発として、土砂流出モデルの検討に着手し、平成 24 年度は、農業農村整備事業で利用されている USLE（汎用土壌流亡量予測式）について、パラメータの 1 つである降雨係数の算出方法を検討した。また、土砂流出モデルへの利用が期待される各種の土地利用データベースの精度検証を行った。

(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

「流域からの流出土砂に着目した河川維持管理の軽減技術に関する研究」においては、平成 24 年度は、中小の実河川を対象に行った調査データをもとに、工学的な見知から河道特性の把握を行い、これと生物生息場の確保を可能とする最低限の川幅の設定をどのように考えればよいかについて検討を行った。その結果、 B/H が 15 以上 ($BI^{0.2}/H$ が 7 以上) とすることが必要であることを示した。

「ダムからの土砂供給に伴う河床環境の変化が水生生物に及ぼす影響に関する研究」においては、平成 24 年度は、ダム下流における粗粒化河床および土砂供給に伴う河床環境の変化による水生生物への影響を評価するために、河床物理環境と水生生物との関連性について検討した。付着藻類については、現存量モデルをダム下流において利用できるように、変量の変換や剥離効果の組み込みなどの改良を加え、実験河川へ適用を試みた。その結果、モデルで得られた予測値と実測値との差はそれほど大きく無く、モデルの適合性が確認された。底生動物については、群集構造と環境要因との関係の一般性を検証すべく複数ダムを対象としたメタ解析を行った。その結果、ダム下流の粗粒化と細粒成分を有する支流の合流による粗粒化解消が共通して見られ、底質粗度が 3.81 以上であるとダム下流的な環境であることが示唆された。魚類については、底質の凹凸に対する魚類の遊泳行動の観察と流れ場の計測より、河床の凹凸が空間の多寡だけでなく流れ場の変化を通じて魚類に影響を及ぼす可能性が示唆された。

(3) ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発

「流水型ダムにおける河川の連続性確保に関する研究」においては、平成 24 年度は、検討対象ダムを設定し、洪水調節開始流量を平均年最大流量にした場合の長期の土砂の連続性について、1 次元河床変動計算により調査し、土砂の連続性を確保するための条件等について検討するとともに、上記洪水調節に必要となる回転式ゲートの水理機能について調査した。

(4) 大規模農地での土砂制御技術の提案

本達成目標については、「大規模農地流域からの土砂流出抑制技術に関する研究」において平成 26 年度から実施することとしており、平成 24 年度は、前述の「(1) 河川の土砂動態特性の解明」に記載のとおり、農地流域から流出する土砂量の現況評価、土砂流出量の予測技術の開発を実施しているところである。

RESEARCH ON UNDERSTANDING THE CHARACTERISTICS OF RIVER SOIL BEHAVIOR AND THE IMPACT ON RIVER ENVIRONMENT AND PRESERVATION TECHNIQUES

Research Period : FY2011-2015

Project Leader : Director of Hydraulic Engineering Research Group
KASHIWAI Josuke

Research Group : Hydraulic Engineering Research Group (River and Dam Hydraulic Engineering)
Water Environment Research Group (Aqua Restoration)
Cold-Region Agricultural Development Research Group (Irrigation and
Drainage Facilities)

Abstract : Many rivers and coasts have recently experienced progressive coastal erosion, riverbed armoring and fixation of a water route resulting from a long-term change of sediment transport, leading to rapid deterioration of natural river/coast environments and rapid collapse of ecosystems peculiar to rivers and coasts. On the other hand, drainage ducts and small-to-medium-sized rivers downstream have accumulated soil sedimentation and some dams have accelerated sediment at a speed faster than planned. These are issues for the maintenance of infrastructure. To solve these problems, it is necessary to make meticulous corrections to the balance of sediment transport in the entire watershed with consideration for the river environment including the riverbed situation. Techniques for soil supply from dams and farmland, and soil control are required for this purpose.

Currently, this research project intends to:

- (1) Identify the characteristics of soil behavior, taking into account the impact of the grain size of sediment to be transported, riverbed materials and cross-sectional configuration, in addition to the traditionally focused total amount of sediment to be transported in stony bed;
- (2) Elucidate, on the basis of the above results, the effects and impact on the river environment and configuration from soil supply and soil drain from dams, farmland, etc. and propose the assessment technique, and;
- (3) Develop techniques for environmentally-sound soil supply and control at river crossing works such as dams and agricultural facilities, etc. necessary for soil management in the entire watershed based on the above

Key words : river soil behavior, river environment, soil management