

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 安部友則

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）、技術開発調整監付（寒地技術推進室）

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 23 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 23 年度は、工学上重要な「瀬と淵」の形成と関わりの深い砂礫州等の中規模河床形態の形成の場における、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、水理模型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、瀬・淵の規模や流砂量も大きく異なることを確認した。また、実河道での検証に必要なデータ収集の目的で、多摩川において河道の横断測量、河床材料調査等を行った。今後は、水理模型実験において、粒径集団の役割をより明確化するため、河床材料の全体の粒度分布幅をほぼ一定としなが

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

らも粗粒分及び細粒分の割合を変化させた河床材料での実験を実施するとともに、現地調査については、引き続き出水時の河道変化等の調査・データ収集を行う予定である。また、実験等で得られた粒径集団の役割を考慮する河床変動計算モデルの開発に着手する予定である。

「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 23 年度は、維持管理の効率化へ向けて、まず、河川管理者に対し、維持管理が容易にできているかについてアンケート調査を行うと共に、対象河川の河道特性について現地調査を行った。31 河川の調査をもとに、河道を 6 つのタイプに分類し、各タイプの成因について、地質、勾配、出水時流量などの特性について整理した。また、維持管理の容易さと河道タイプとの間に関係性がみられ、今後の河道設計に対して河道断面の設定への工夫が必要であることを示した。

「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、流域からの土砂流出に対する抑制対策を実施するためには、土砂流出量の予測技術を開発する必要がある。この予測技術の精度確認のためには、まずは現地データを取得しなければならない。平成 23 年度は、大規模農地流域の末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、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た。自動計測機器による観測値は、沈砂池に堆積した土砂量と比較し、精度が良好であることを確認した。今後は、現地観測を継続するとともに、様々な条件における土砂流出状況のデータを蓄積するために、自動計測機器の設置箇所を増やす予定である。また、土砂流出の実測データを用いて、土砂流出モデルの検討を行う予定である。

(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

「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 23 年度は、ダムによるダム下流の生物群集への影響の広域的・網羅的な把握を目的として、日本全国の 67 の河川におけるダムの上流と下流との間で魚類群集を比較しその非類似度を算出した。その結果、東北の日本海側や中部地方で非類似度が高いパターンが明らかとなった。パターンの要因探索の結果、ダム諸元等の一次データでは説明されなかったため、生物の生息に関連が深い変量への加工が重要であることが示唆された。つぎに、粗粒化が付着藻類に及ぼす影響を、現存量推定モデルを用いて抽出する方法を提案した。最後に、砂添加による生物群集への影響を評価する事を目的として、砂添加の有・無が異なる瀬を対象に物理環境・魚類群集の追跡調査を行った。砂添加前には砂添加の有無によって魚類密度に違いが見られなかったものの、砂添加後には砂添加区で魚類群集が減少した。砂を添加しない区では石の下で魚類が確認されたことから、砂添加による礫間の減少が魚類密度に影響している可能性が示された。

(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 23 年度は、流水型ダムにおける河川の連続性確保の前提条件となる山地河川の特性について調査するとともに、常時の土砂の連続性に関する水路幅の影響に関する水理実験並びに流水型ダムに設置するゲートについて水理模型実験により水理機能調査を実施した。今後は、山地河道のデータを追加・拡充するとともに、平均年最大流量の洪水ハイドロを作成し、常時の土砂の連続性について 1 次元河床変動解析を用いた上記洪水ハイドロによる堆砂状況や流砂量から土砂の連続性を満足する必要水路幅の検討を行う。続いて、上記必要規模に洪水調節に必要なゲートを設置した場合の洪水調節時の貯水池内堆砂状況と濁水発生状況等の検討を実施する。平行して、洪水末期の濁水発生機構の解明のための現地観測やそれを受けた対策手法も検討する予定である。

(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」において実施することとしており、平成 23 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、推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
ABE Tomonori

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)
Director for Cold-Region Technology Development Coordination (Cold-Region
Technology Promotion Division)

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