

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 安陪和雄

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 26 年度に実施してきた研究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 26 年度は、これまでに実施した水理実験での検討結果等を踏まえ、河床材料の空隙率の変化を考慮した計算モデルについて検討を行い、河床材料の粒度分布幅と空隙率との関係式から空隙率を算定する平面 2 次元河床変動モデルを構築した。

(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 26 年度は、河道変化に伴う河川環境影響を評価するため、生物生息場所の生物応答との関係の文献整理や実験等を行うと共に、

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

これらの成果を生かして生息場所の環境条件を簡易に評価できるツールを開発した。また、実務的な観点から河道計画・設計に適用するための手立てを述べると共に、河道断面形の違いが生物生息場と維持管理の軽減に及ぼす影響についてモデルを用いた比較を行った。

「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 26 年度は、ダム下流における人為的な土砂供給に伴う河床環境の変化と水生生物の応答との関係を調べ、河床環境や土砂供給シナリオの評価技術の検討に資する知見を提供した。水生生物のうち、付着藻類については、観測データが多い矢作ダム下流を対象として、河床環境と付着藻類現存量の関係について分析したほか、モデルを用いた付着藻類の現存量の予測を行い、観測データの再現性を検証した。矢作ダム下流では、河床に細かな粒径が多いほど現存量の最大値が低くなる傾向が見られた。また、モデル予測では、出水時に付着藻類が剥離し、現存量が急減する現象が再現されたが、剥離後における現存量の再現性は高くないため、より多くの調査が必要であることが示唆された。魚類については、生息場所を評価するのに利用される適性値がダム周辺の河川においても適用可能かどうかを検証した。ダム現地調査による適性値と既存研究の適性値はおおむね似ていたことから、ダムからの土砂供給に対する影響評価に際しても、適性値を利用できることが示唆された。また、各魚種が産卵期・被産卵期に利用する河床材料の粒径をもとにクラスター解析を行い、河床環境の変化に対して影響を受けやすいと考えられるグループを抽出した。このグループ分けによって、評価対象種の選定に根拠を持たせることが可能になるだけでなく、その評価対象種への影響に関する知見からより一般性の高い影響を推測することも可能になると考えられる。

(3) ダム等河川横断工作物の土砂供給技術の開発

「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 26 年度は、土砂供給による河床変動機構（局所洗掘形状や深さ等）に与える影響等について、置土及びその他の土砂供給による移動床水路実験を実施し洪水時における流出過程並びに下流河川への堆積過程を明らかにした。

「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 26 年度は、対象ダムを設定し、長期間における土砂の連続性について流域面積・洪水ハイドロ・洪水調節計画・流入土砂量を設定し、貯水池内堆砂や土砂流出について、一次元河床変動計算を用いて河床勾配・常用洪水吐き形状の違いについて調査するとともに、上記の洪水調節に必要な洪水吐きゲートの水理機能調査を実施した。

(4) 大規模農地での土砂制御技術の提案

「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、平成 26 年度までに以下の成果を得た。

- 1) 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、現地データを取得しなければならない。本研究では、大規模農地流域の下端到整備されている沈砂池で堆積土砂量と流入・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。
- 2) 農業農村整備事業で利用されている土砂流出モデルの USLE (Universal Soil Loss Equation) について、GIS を利用した広域解析に利用可能なように係数の設定方法を示した。また、気候変動適応研究推進プログラム (RECCA) の研究成果である降水量の予測値を利用し、USLE により北海道における将来の土壌流出量を予測した。
- 3) 土砂流出抑制対策の効果予測に利用可能な分布型物理モデルの WEPP (Water Erosion Prediction Project) について、パラメータの設定方法を示すとともに、積雪寒冷地の大規模農地流域に適用可能であることを示した。また、WEPP を用いて、河畔緩衝林帯と傾斜改良による土砂流出抑制効果を評価した。

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 Kazuo

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