

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

「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～27 年度に実施してきた研究成果を要約すると次のとおりである。

(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、「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」と連携して水生生物の生息環境への影響評価を踏まえた土砂供給技術の開発を目指している。河床を構成する土砂の粒度や空隙は、水生生物の生息環境の重要な構成要素であるが、土砂供給により、これらの粒度や空隙が変化する可能性が高い。そこで、土砂供給に伴う表層の粒度分布や空隙率の変化を表現できるように、既存の河床変動モデルを改良した。
- ・ 「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、治水、環境、維持管理を統合した河道設計技術の開発を目指している。河道設計において、対象とする河道区間がどのような景

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

観パターンに分類されるかを事前に把握しておくことは極めて重要である。そこで、フルード数や川幅との関係、流域の地質や流出土砂の違いによって、対象とする河道区間がどのような景観パターンとなるか、おおよそ分類できることを示した。

- ・ 「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、大規模農地における土砂流出抑制技術の開発を目指している。このためには、大規模農地から、どれだけ土砂流出があるのかを、事前に推測する技術が必要となる。そこで、既存の USLE と WEPP について精度の向上を図る工夫を加えるとともに、それらの知見をマニュアルとして取りまとめた。

(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

- ・ 「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」への知見の反映を前提に、土砂供給に伴う河床環境の変化が、水生生物の生息環境に与える影響を明確にすることを目指している。ここでは、アユが好んで摂食する付着藻類が、粒径の比較的大きい石の表面を被覆している河道区間において、土砂供給により、石が砂に埋もれていく状況を想定し、アユの摂食に及ぼす影響等を明確にした。
- ・ 「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、河道の断面形状と植物や魚類の生育可能性の対応関係を明確にした。更に、これらの対応関係を河川シミュレーション (iRIC) のツールとして実装し、河道変化に伴う河川環境への影響評価技術として提案を行った。

(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、改良した河床変動モデルの実河川での有効性を確認するため、水生生物の生息環境への影響評価を踏まえた土砂供給が要求されている実河川を対象に数値シミュレーションを実施した。その結果、このモデルが、ダムからの土砂供給の量と質の変化に伴う、ダム下流河川の表層の粒度分布等の変化を概ね妥当に表現できる可能性のあることを明確にした。
- ・ 「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、近年、ダムの新設において採用される事例が増えている流水型ダムについて、従前の河川の土砂環境への影響が小さい水理設計技術の開発を目指している。ここでは、第一に、ゲート付の横長の穴の形状を有する洪水吐き、並びに、掘り込み式の形状を有する減勢工が、それぞれ、通常の洪水吐きや減勢工と比べ、従前の河川の土砂環境への影響が小さくなることを明確にした。第二に、洪水調節後のダム下流河川への濁水長期化を抑制する上で、洪水調節後に形成されるダム堤体の直上流に形成される滞筋を人工的に固定することが有効であることを明確にした。

(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、河川の土砂動態特性の解明において精度の向上を図る工夫を加えた WEPP を用いて、実際の大規模農地を対象に数値シミュレーションを実施し、土砂流出抑制技術として、傾斜改良や緩衝林帯が有効であることを、明確にした。

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.

For this purpose, the following research projects were conducted:

(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