

8. 河川生態系の保全・再生のための効果的な河道設計・河道管理技術の開発

研究期間：平成23年度～27年度

プロジェクトリーダー：水環境研究グループ グループ長 池田茂

研究担当グループ：水環境研究グループ（河川生態、自然共生研究センター）、
寒地水圏研究グループ（寒地河川、水環境保全）

1. 研究の必要性

近年、河川環境の保全・再生に対する社会的要請が高まる一方で、頻発する洪水に対する河道設計のあり方が模索されている。また、限られた予算の中で効率的に維持管理を行う管理方法の確立も急がれている。今後は、環境、治水、維持管理を一体的に捉え、河道設計・管理技術を確立していくことが必要と言える。しかし、これを実現するための技術的課題は数多く残されている。ここでは、課題を大きく3つに整理して概説する。①基礎的知見の不足：流域内における様々な人為的インパクトは河床材料、流量、水質・土砂などの様々な影響を改変し、生物群集に影響を及ぼすが、このプロセスには未解明なものも多く、河道設計・河道管理技術に反映するだけの知見が不足している。②環境評価・目標設定に関する知見の不足：保全・再生を行うには既存の知見を最大限に活用し、現況の河川環境の健全度評価、この結果に基づく目標設定が必要である。しかし、これらの知見は不足しており、適切に環境評価・目標設定を行うことができない。③河道設計・河道管理技術の不足：環境・治水・維持管理を統合化する要素技術の開発は始まったばかりであり、現場に適用できる技術が不足している。

以上から、本プロジェクトでは、「2. 研究の範囲と達成目標」に示す研究を実施し、これらの課題の解決と河川生態系の保全と再生に資する効果的な河道設計・河道管理技術の開発に資する。

2. 研究の範囲と達成目標

本重点プロジェクト研究では、河川等が人為的インパクトにより変化し、物理環境変化を介して河川生態系に影響を及ぼすプロセスの解明を行う。また、現象が社会的に顕在化し、解決すべき課題と認識されているものについては、具体的な対策技術の提案を行う。一方、これらの研究は、河川における個別の場所を対象とした現象の理解と対応に留まる可能性が高い。そこで、本プロジェクトでは、流域スケールで河川を俯瞰した際に保全すべき箇所、再生すべき箇所を明確にすることを目的として、河川環境を広域情報から評価し、保全・再生箇所を抽出する技術の提案を行う。また、具体的に河道を設計・管理する際の技術も併せて開発し、具体的な川づくりを視野に入れた研究を実施する。本研究における研究の達成目標を以下に示す。

- (1) 物理環境変化による河川生態系への影響解明
- (2) 河川環境の評価技術の開発
- (3) 生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発

3. 個別課題の構成

本重点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) 物理環境等を指標とする河川環境評価技術に関する研究 (H23-27)
- (2) 寒冷地汽水域における底質及び生物生息環境改善に関する研究 (H23-27)
- (3) 冷水性魚類の産卵床を考慮した自律的河道整備に関する研究 (H23-27)
- (4) 河川生態系と河川流況からみた樹林管理技術に関する研究 (H23-27)
- (5) 河川地形改変に伴う氾濫原環境の再生手法に関する研究 (H23-27)
- (6) 積雪寒冷地河川における河岸耐性及び浸食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価技術に関する研究 (H23-27)

4. 研究の成果

本重点プロジェクト研究の「2. 研究の範囲と達成目標」に示した各達成目標の成果は、要約すると以下のとおりである。

8. 河川生態系の保全・再生のための効果的な 河道設計・河道管理技術の開発

(1) 物理環境変化による河川生態系への影響

① 汽水域の底質・濁質環境が生物生息環境に及ぼすインパクトとその機構解明（個別課題(2)）

前年度までの研究から、ADCPを用いた濁度推定は平水時及び小規模出水時の濁度変動の再現が可能であった。平成24年度は前年度の適用範囲以上の濁度（出水・巻上げ）での再現性について検討した。その結果、ADCP反射強度と濁度の相関関係が、濁度が一定濃度以上になると変化し、それが濁度再現性に影響することを確認するとともに、前年度よりも濁度が高い条件下まで再現可能範囲を拡張した。また、網走湖での濁度再現性と、濁度と栄養塩類との相関を検討し、閉鎖性が強い個所で濁度を指標に汚濁負荷動態を推定可能なことを確認した。天塩川下流域では、本川と支川、上流部汽水沼への塩水の縦断的遡上状況、汽水沼と流出河川間での流入、濁度、塩分の現況データを収集整理し、上流部汽水沼の塩分変動と下流河道の水利状況、潮汐の関係を考察した。

② 護岸設置が河床地形に及ぼす影響の把握（個別課題(3)）

前年度までの研究により、砂州地形とそれによって生じる物理環境が冷水性魚類であるシロザケの産卵環境の創出に寄与していることが考えられた。そのため、産卵床を考慮した河道整備を目的に、平成24年度は、護岸工による河岸粗度の変化を想定し、河岸粗度による砂州形状の違いを移動床水理模型実験により検討した。その結果、河岸粗度が小さいケースでは砂州の延長が短く、最深河床高が高かった。この原因として、流速分布の計測結果より、河道中心部や河岸部の流れの直進性、河岸部の2次流の違いが影響したものと考えられた。このことから、河岸部の粗度の変化が河床、砂州地形に影響し、さらに産卵環境にも影響することが考えられた。

③ 伐採方法や伐採後の流況変化が河川食性・周辺環境に与える影響の解明（個別課題(4)）

本研究は、河川生態系及び河川流況の観点から、費用面・実施効果・上下流への影響を踏まえた効果的な樹林管理に関する技術提案を行うことを目的に実施しているものである。平成24年度は、萌芽再生抑制方法の検証に加え、費用面を考慮した方法選択の考え方について検討を行った。萌芽再生抑制方法の検証としては、全国の河川で主要な管理対象樹種となっているヤナギ林、ハリエンジュ林、マダケ林伐採後の萌芽再生抑制を目的に、再伐採処理効果と環状剥皮処理効果を検証した。ヤナギの萌芽再生抑制には環状剥皮が、マダケの萌芽再生抑制には再伐採が有効であることが実証された。ハリエンジュに対しては、伐採後の萌芽再生抑制は困難であるため、毎年刈り取りを行うなど、違う視点での検討が必要になることが示唆された。

(2) 河川環境の評価手法の開発

① 河川環境の評価技術の提案（個別課題(1)）

セグメント1～2（扇状地区間～自然堤防区間）を対象として、生物多様性の評価に使用する代替指標の選定を行った。選定に当たっては、他の種群関連性を精査し（タクサ間一致性）、かつ物理環境に対する嗜好性に対して一定の知見があることを重視した。その結果、セグメント1～2の水域を対象として、国土交通省が所有する既存データ（空間スケールが粗い）から、指標種の生息適地に関連する物理情報（空間スケールが細かい）を推定する手法の開発を行い、おおむね良好な精度で再現できた。

(3) 生物生息場を考慮した河道設計・河道管理技術の開発

① ワンド・たまり等の氾濫原環境再生手法の開発（個別課題(5)）

直轄河川で整備されている既存データ（定期横断測量、河川環境基図水域 shp、日水位）を用いて、イシガイ類を指標種とした簡易な氾濫原再生適地抽出手法を開発した。本手法は、同データセットが得られるすべての河川に適用可能であり、かつパラメタを追加可能であるため、汎用性が高い。また、高水敷切り下げ（掘削、盤下げ）後における土砂の堆積状況を把握した。昨年度の成果として、平水位以下の掘削がイシガイ類を指標とした氾濫原再生に適しているとの知見が得られていた。しかし、本年度の調査から、そうした切り下げ面では土砂の堆積深が大きいことが明らかとなり、冠水頻度の低下に伴う水域環境の劣化が危惧された。それゆえ、効率的な氾濫原再生のためには、切り下げ高さとともに、土砂の過剰な堆積が生じない平面的な立地選択が必要であるとの見解を得た。

② 多自然河岸保護工の機能評価及び設計技術の開発（個別課題(6)）

多自然河岸保護工の環境改善効果を適切に評価するためには、中長期的な河道変化を十分捉えた上で、護岸工法の選定や配置計画等の妥当性を検証する必要がある。平成24年度は、河道変化の予測精度向上に向け、模型実験及び数値解析を用いた各種検討を行い、音更川で発生した堤防被災の原因究明及び蛇行発達に伴う河岸侵食機構の解明を試みた。その結果、当該被災をもたらした蛇行発達は、河道の湾曲形状に起因した固定砂州をトリガーに、洪水時、蛇行流が河岸侵食を伴いながら下流側へと伝播する過程で生じたものであることがわかった。また、多自然河岸保護工に関して、道内河川を対象とした施工事例調査を行い、工法別にその課題を抽出した。

DEVELOPMENT OF CHANNEL DESIGN AND MAINTENANCE TECHNIQUES FOR CONSERVATION AND RESTORATION OF RIVER ECOSYSTEMS

Research Period: FY2011-2015

Project Leader: Director of Water Environment Research Group

IKEDA Shigeru

Research Group: Water Environment Research Group

(River Restoration, and Aqua Restoration Research Center)

Cold-Region Hydraulic and Aquatic Environment Engineering Research Group

(River Engineering Research Team

and Watershed Environment Engineering Research Team)

Abstract : It is highly necessary to evaluate, conserve, and restore healthy ecological functions of rivers and lakes to maintain local wildlife community and its ecosystem function. On the other hand, flood protection and channel maintenance have been important social issue. Thus we must incorporate ecological aspect into channel design and maintain. In this project, three achievement goals are set to satisfy this necessity for the development of channel design and maintenance method harmonious with river ecosystem and its community ; 1) Fundamental recognition between anthropogenic impacts and the response of aquatic organisms, which will be applied for the development of channel design and maintenance. 2) Proposal of new aquatic techniques of systematic conservation planning method for rivers, 3) Development of channel design and maintenance method that can be applied for the segments for alluvial fan, natural levee and brackish water.

Key words : river ecosystem, anthropogenic impacts, systematic conservation planning, channel design and maintenance