

河川環境の保全・再生を組み込んだ河川整備・管理の 検討手法に関する研究

Research on methods that are useful to consider river improvement and management incorporating the conservation and restoration of river environments

(研究期間 平成 16～18 年度)

環境研究部 河川環境研究室
River Environment Division
Environment Department

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

藤田 光一
Koh-ichi FUJITA
大沼 克弘
Katsuhiko ONUMA
佐藤 泰夫
Yasuo SATOU

In this research, we developed tools that can simulate the change of river bed and vegetation patterns after river improvement and suggested methods that are useful to consider river improvement and management incorporating the conservation and restoration of river environments.

〔研究目的及び経緯〕

近年、自然環境保全・再生に向けた数多くの実践がなされるようになり、平成 14 年度には自然再生事業がスタートする一方、頻発する豪雨災害に対する対応が求められており、治水と環境のバランスの取れた河川整備が求められている。本研究は、河川や流域の特徴を勘案しながら、河川環境に関する目標設定やその達成に向けた治水等他目的とのバランスの取れた河川改修等の取り組みの体系化に資するべく、河川環境の保全・再生を組み込んだ河川整備・管理の検討手法について研究を行うものである。

〔研究内容〕

河川環境の向上もしくは河川環境に配慮した河道掘削等の河川整備の検討事例について収集したところ、河川整備後の河床変化や植生消長の予測・評価等が検討にあたり重要であることが浮き彫りになった。

そこで本研究では、河道掘削等の河川整備による河道形状や植生の変化を予測するモデルの開発をセグメントごとに行うことに重点を置いた。

1. セグメント 1 の検討ツールとしての植生消長簡易計算法の開発

流量などに応答して経時的に変化する植生状態を再現できる簡便で実用的な計算手法の開発を行い、その有効性を検討した。

ここで扱う植生消長過程は以下の通りである。

- ㊦ 礫床裸地が形成、維持される段階（Ⅰ型）
- ㊧ 立地条件の変化をほとんど伴わず生育できる植物が定着する段階（Ⅱ型）
- ㊨ 細粒土砂の堆積と安定的な植生域の形成（Ⅲ型）
- ㊩ 洪水による植生の流失と礫床裸地の再形成（Ⅰ型）

この計算ソフトでは、計算対象の横断面を入力し、次に計算対象期間の当該断面における流量の時系列データを入力し、さらに計算対象諸条件を入力すれば、水理計算は準 2 次元の等流計算を行い、Ⅰ～Ⅲ型の植生消長や細粒土砂の堆積厚を、与えられた横断面内の各場所について経時的に表現することができる。

2. セグメント 2 の検討ツールとしての植生消長も考慮した 2 次元河床変動解析モデルの構築

本研究では、遠賀川及び穂波川を対象に植生消長も考慮した 2 次元河床変動解析モデルを構築した。本モデルの特徴としては、植生による微細砂の沈降・堆積、パイオニア的植生（ここではヨシ群落）から安定植生（ここではオギ群落）への推移と出水による植生の流出、2 次元平面移流・拡散計算による土砂堆積を表現していることが挙げられる。

3. セグメント 2 の検討ツールとしての横断形状変化簡易計算システムの開発

セグメント 2 で起こるとされている、植生の消長と植生による細粒土砂の捕捉、低水路拡幅後の川幅縮小、高水敷切り下げ後の土砂堆積、洪水時の側岸侵食等を表現する計算システムを作成した。このシステムは、疑似等流状態を想定し、浮遊砂の横断方向の移流・拡散計算により計算対象横断面について簡易に形状変化が計算できるシステムである。なお、植生消長の考え方は 1 で述べた計算法と同様である。

4. 「河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方」の課題抽出

河川整備計画の策定段階における環境影響の分析方法について基本的な考え方をとりまとめた「河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方」（以下、「考え方」という）について、「考え方」を適

用して河川整備計画を策定している河川を対象に適用事例収集・整理し、担当者へのアンケートやヒアリング調査を行い、「考え方」の課題抽出を行った。

[研究成果]

1. セグメント1の検討ツールとしての植生消長簡易計算法の開発

開発した計算法を様々な河川に適用したところ、神流川、三峰川、渡良瀬川、手取川、中津川等では植生消長の経時変化傾向を大局的に捉える手法として有効であることが確認された。しかし、低水路の変動が大きい大井川等では再現性が良くなかった。これはそもそもこの計算法に河床変動が組み込まれていないことに起因すると考えられる。

当計算法は計算の前提となる流量を自在に設定できるため、実際にこれまで起きた様々な規模の洪水に対して植生消長を再現することができ、河道掘削等河川改修後の植生消長の将来予測に役立つものである。

2. セグメント2の検討ツールとしての植生消長も考慮した2次元河床変動解析モデルの構築

構築したモデルについては、州の形成位置、概ねの低水路平均河床高や植生の変化傾向は再現できた。

このモデルを用いて、遠賀川及び穂波川でのいくつかの掘削案について、掘削後の河床変動や植生変化について予測計算を行った。その結果、例えば砂州を除去する案と除去しない案について、砂州の付き方や植生の繁茂状況の相違を表現することができた。さらに、このような計算結果をもとに、それぞれの掘削案について、河積、裸地・ヨシ群落・オギ群落の面積、水深や流速の区分毎の面積の経年変化等を整理し、治水機能と環境機能の両面からの掘削案検討が可能となった。

3. セグメント2の検討ツールとしての横断形状変化簡易計算システムの開発

構築したシステムを遠賀川、千曲川、石狩川に適用した結果、高水敷切り下げ、低水路拡幅後の長期的な河床変動状況を概ね再現することができ、システムの有効性を示すことができた。

4. 「河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方」の課題抽出

抽出された課題例としては、以下が挙げられる。

①「考え方」には、将来的な環境の予測・解析に関する考え方が示されていないため、河川整備を実施した直後の影響だけ検討され、将来的な影響が検討されていない等、「考え方」の解説に関する課題

②計画段階という限られた情報しかない状況で簡易に分析できる分析手法がない等、分析手法に関する課題

5. 河川環境の保全・再生を組み込んだ河川整備・管理の検討に向けて

例えば、セグメント2河道で起こることがある河道掘削後の川幅縮小は、治水面ではマイナスであるが自

然河岸の形成過程でもあり環境面ではプラスと評価できる。このような掘削後に起こりうる物理環境や植生等の変化を可能な限り定量的に評価できれば、治水と環境の両面からの統合的な河川整備・管理を支援することができよう。河道掘削後の河積の変化、物理環境の変化、植生の変化等、治水・環境上重要な現象をここで紹介したツールにより経年的に表現することができる。加えて、河岸侵食や植生繁茂による粗度変化等治水の観点、瀬淵、河床材料、水際植生等の環境の観点から指標を定める等評価軸を明確にすれば、掘削後においても治水、環境機能をモニタリングし、予測と実際のズレを監視し、その結果をその後の予測に反映させながら治水と環境の両面を見据えた適切な河川管理の枠組を構築できよう。

[成果の発表]

植生消長シミュレーションソフトの概要を紹介したものとして1)が、ソフトの実河川への適用例を記述したものとして2)が挙げられる。

1) 大沼克弘：植生消長シミュレーションソフトの開発について、河川、No. 713, pp. 34-37, 2005

2) 井上優・大沼克弘・藤田光一：流水と土砂の作用による立地条件変化に着目した植生消長の簡易計算手法の開発、河川技術論文集Vol. 12, pp. 31-36, 2006
なお、植生消長シミュレーションソフト及びその利用マニュアルについては、当研究室のホームページからダウンロードできる。横断形状変化簡易計算システムは別途研究により改良を行い、植生消長シミュレーションソフトと同様に公開を目指す。

植生消長も考慮した2次元河床変動解析モデルを用いた成果については、3)が挙げられる。

3) 大沼克弘・藤田光一・佐藤泰夫・西本直史・松木洋忠・井上優：セグメント2河道を対象とした河道掘削後の河道変化予測に基づく治水・環境機能の一体的評価に向けた試み、河川技術論文集Vol. 13, pp. 375-380, 2007

[成果の活用]

本研究の成果を活用して、河道整備・管理における、事前調査・評価、環境影響予測、モニタリング、事後評価といったPDCAサイクルの円滑化に資する技術面の体系の確立に向けた研究を別途進めている。