

高津川における河道の二極化に関する研究

国土交通省 中国地方整備局 浜田河川国道事務所 田原 衛、稲葉 幸太
株式会社 建設技術研究所 正会員 ○三宅川 洋亮、正会員 宮田 昇平
正会員 小林 拓磨、正会員 福井 洋幸

1. はじめに

河道の二極化は、全国の多くの河川において課題となっている現象であり、ダム建設による流況の安定化、土砂供給量の減少がその要因の一つとして挙げられている。本研究は、清流として知られる高津川を対象として、「ダムのない河川において二極化が進行する要因は何か」という疑問に端を発し、各種データの整理を通じて、二極化要因を推定するとともに、二極化に関する各種検討を行ったものである。

2. 二極化要因の推定

二極化の進行状況、進行要因に関連する各種資料（河道状況、地被状況、洪水外力、土砂供給等）について、経年的な整理を行い、二極化要因の推定を行った。高津川における二極化の進行状況の概況は以下の通りである。

- ・平成初頭までは、特に中上流部を中心に進行していた二極化（最深河床の低下、高水敷の土砂堆積）が、近年は下流部や感潮区間にも及んでおり、二極化の範囲が拡大している。
- ・H6 から H27 の約 20 年間で木本類の占有率が 2〜4 倍増加しており、河道断面形状の二極化と樹林化が同時に進行している。

二極化の進行要因は、表 1 に示すように様々な要素が影響しているものと思われるが、昭和から平成初頭にかけては土砂供給量の減少、近年は洪水外力の低下（一定流量以上の洪水ボリュームの減少、図 1）が主要因と推定した。

3. 植生消長モデルの精度向上

本研究では、河道変化の将来予測を行うため、植生消長過程を考慮した平面二次元河床変動モデルを用いた。植生消長過程は、国土技術総合研究所において提示されている考え方（植生を 4 タイプに分類し、洪水時の掃流力等より成長・剥離を推定する方法¹⁾）に基づいた。

この際、①樹木の成長速度（現地調査等より、竹以外 4 年、竹 2 年と設定、図 2 参照）、②多年性草本類の繁茂条件（多年性草本類・木本類繁茂域の地盤高と平水位の関係から、平水位+1m を繁茂条件と設定）、③草本類の剥離条件（裸地域の無次元掃流力と洪水発生状況の関係から、無次元掃流力 0.04〜0.08 を剥離条件と設定）に着目し、植生消長モデルの精度向上を図った。

表 1 高津川における二極化の進行要因

分類		高津川における実態	二極化への影響
流域条件	洪水外力	近年、洪水時の流出ボリュームが減少（洪水波形の先鋭化）	洪水外力の減少により河道擾乱が生じにくく、樹林化が加速
	土砂供給	森林整備により河道への供給土砂が減少 砂防施設の整備により河道への供給土砂は減少	供給土砂の減少により、低水路部の河床が低下
河道条件	植生	樹林化が進行（二極化による比高差の拡大が草本や樹木の繁茂を助長）	植生による細粒土砂の捕捉、低水路部への流れの集中により二極化が進行
	平面特性	蛇行角が大きく、砂州が固定化	高津川は二極化が進行しやすい平面特性
人的利用		過去、砂利採取が盛んに実施	砂利採取により、低水路部の河床が低下

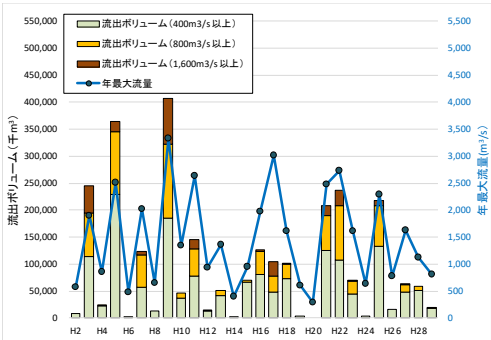


図 1 洪水ボリューム及び年最大流量の経年変化

近 10 ヶ年程度の樹木伐採履歴を整理した上で、樹木伐採箇所を現地調査し、再繁茂後の樹高を計測。サンプル数が不足するため、他河川の既存調査結果も含めて、伐採からの経過年月と樹高の関係を整理。

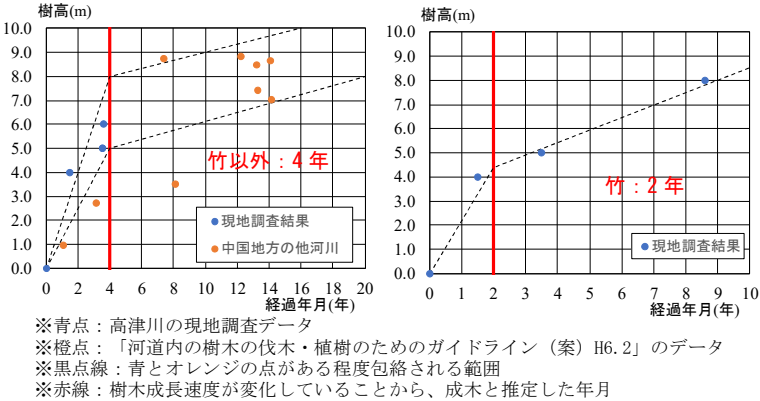


図 2 伐採からの経過年月と樹高の関係

キーワード 二極化 樹林化 植生消長モデル 気候変動 対応策 モニタリング

連絡先 〒541-0045 大阪市中央区道修町 1-6-7 (株) 建設技術研究所 宮田昇平 TEL 06-6206-5555

4. 気候変動による二極化への影響

アンサンブル気候変動予測データベース (d4PDF²⁾) を用いて、降雨外力の将来変化を分析した上で、気候変動を考慮した外力条件での河床変動予測を行った。

過去実験、4℃上昇、2℃上昇の降雨データ (20km メッシュ) から流域平均雨量を求め、貯留関数モデルにより流出計算を実施した。この結果、年最大ピーク流量の平均値は、4℃上昇で 1.2 倍、2℃上昇で 1.1 倍、また、現在の平均年最大流量以上の洪水発生回数は、4℃上昇で 1.4 倍、2℃上昇で 1.2 倍となることを確認した (図 3)。

大量アンサンブルデータの全てについて河床変動計算を実施することは困難であるため、上記の外力変化傾向 (4℃上昇時) を踏まえて、実績流量を補正した流況データを作成した。河床変動予測に基づく 10 年間の堆積量 (全川合計) の経年変化 (図 4) からは、実績流量では 2 年後からほぼ横ばいとなっているのに対し、補正後流量では 2 年後以降も増加を続け、10 年後では 2 倍程度の差が生じていることが分かる。これより、気候変動に伴う外力増大によって、二極化の進行がさらに加速する可能性があると考えられる。

5. 二極化への対応策及びモニタリング状況

高津川では、段階的に治水安全度を向上させる河床掘削を進めているが、掘削時には二極化の進行を抑制する対策 (再堆積及び樹木再繁茂の抑制) を実施している。第一段階としての掘削を平成 28 年度より実施した安富地区では、再堆積抑制のため、掘削形状として 1/20～1/30 程度の勾配を持たせるとともに、掘削箇所からの細粒分流出及び樹木再繁茂抑制のため、粒径 2～15cm 程度の礫を敷き均すマルチングを実施した (図 5)。

掘削以降、掘削箇所の状況変化のモニタリングのため、河床高の簡易調査、UAV 撮影による植生繁茂調査を継続的に実施している。H30.7 洪水後には最大で 80cm 程度の再堆積が確認されているが、掘削直後の形状を維持している箇所も見られる。また、掘削から 2 年経過後も比較的再繁茂は抑制されているが、細粒分が堆積した箇所を中心として、シナダレスズメガヤ等の群落も出現している。



図 5 安富地区の掘削箇所におけるマルチングの実施状況及び経過状況

6. まとめ

以上、本研究では、高津川において経年的に進行している二極化要因の推定を始めとして、二極化に関する各種検討を行った。今後も継続的なモニタリング調査等を行い、掘削後の状況変化に関する知見を蓄積し、今後の河床掘削、河道の維持管理に反映していく予定である。

- 1) 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, 第 12 巻, 2006 年 6 月
- 2) 本研究では、文部科学省による複数の学術研究プログラム (「創生」、「統合」、SI-CAT、DIAS) 間連携および地球シミュレータにより作成された d4PDF を使用した。

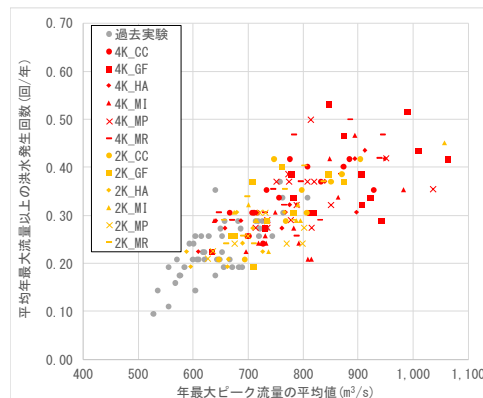


図 3 気候変動による流出特性の変化

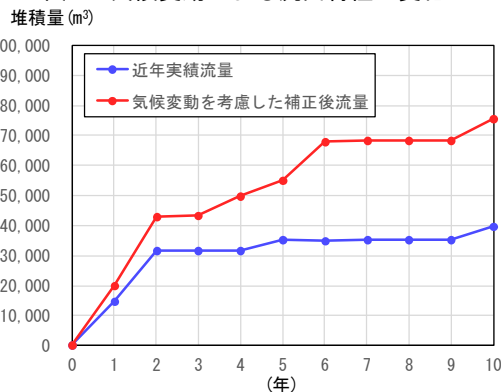


図 4 河床変動予測による堆積量の経年変化