

多数の堰を有する佐波川における土砂動態と河川樹林化に関する研究

山口大学大学院 学生会員 ○一松 晃弘
山口大学大学院 正会員 赤松 良久
山口大学大学院 正会員 乾 隆帝
オリエンタルコンサルタンツ（株） 正会員 岩見 聡

1. はじめに

近年、日本の多くの河川において、高水敷や砂州上に河畔林が侵入し、過度に繁殖する河川樹林化が河川管理上の問題となっている。樹林化の要因として、中国地方の一級河川を対象とした樹林化の要因解析では、堰からの距離が2km以内で過度の樹林化が起りやすい傾向にあることが示されている。これは堰周辺の土砂動態の変化によるものと考えられるが、詳細な検討はなされていない。

そこで、本研究では河道内の樹林化の要因の一つとして考えられている堰に着目し、多数の堰を有する、佐波川を対象として（図-1）、河床変動シミュレーションを用いて堰が水・土砂動態に及ぼす影響を明らかにするとともに、堰による土砂動態の変化と河川樹林化の関係について検討する。

2. 方法

2-1 佐波川における河床変動シミュレーション

iRIC(International River Interface Cooperative)を用いて河川の流れ・河床変動シミュレーションを行った。計算に用いたソルバーについては、Nays2DHを用いた。

計算区間は山口県の一級河川である佐波川の国管理区間を対象とした（図-1）。計算に用いた断面データは、2009年8月に行われた測量結果を元に作成した200mピッチの横断データを用いた。なお、堰条件については、堰を考慮する場合はメッシュデータ上で堰が存在している地点の地形高を実際の堰高まで上昇させ、堰と護床工の部分を固定床と設定し、堰を考慮しない場合は、堰の箇所を移動床とした。また、境界条件として、上流端には、2000-2005年の期間最大出水時（ピーク流量613m³/s）と2000-2010年の期間最大出水時（ピーク流量1346m³/s）における漆尾観測所の流量を与えた（図-2）。下流端はそれぞれ等流水深とした。

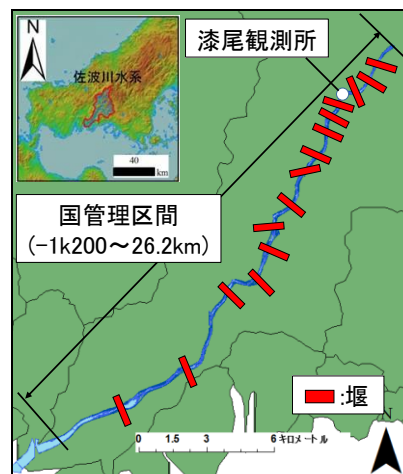


図-1 解析対象区間

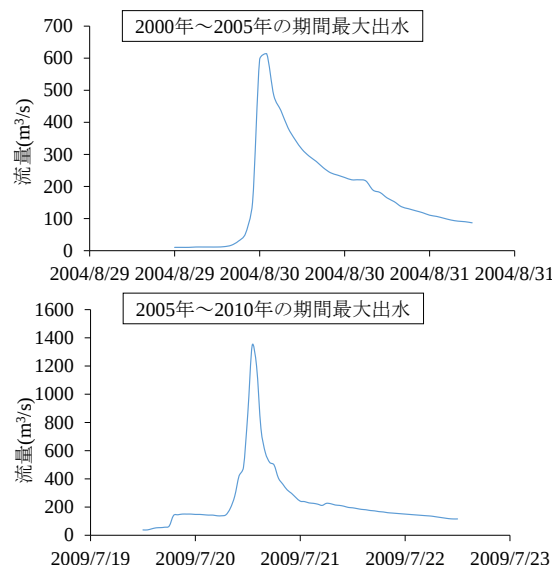


図-2 計算対象とした期間最大出水

表-1 ケース1, 2における目的変数, 説明変数

	ケース1	ケース2
目的変数	植生遷移タイプにおける「樹林化」, 「草地化」	植生遷移タイプにおける「樹林化」, 「草地化」
説明変数	①比高(m) ②水際からの距離(m) ③無次元掃流力 ④堰あり-堰無しの地盤高(m)	①比高(m) ②水際からの距離(m) ③無次元掃流力 ④堰あり-堰無しの地盤高(m) ⑤上流堰からの距離(km) ⑥下流堰からの距離(km)

キーワード 堰, 土砂動態, 樹林化

連絡先 〒755-8611 1山口県宇部市常盤台2-16-1 TEL 083-685-9342 FAX 083-685-9301

2-1 佐波川における樹林化の要因解析

佐波川における 2000 年～2005 年と 2005 年～2010 年の植生遷移と、前項の堰を考慮する場合の水理計算結果を用いて、樹林化要因を検討した。植生遷移については岩見・赤松¹⁾が算出した7つの植物群落(植生遷移ランク)に基づいて、植生遷移ランクが増加するパターンを「樹林化」、減少するパターンを「草地化」とした。

樹林化の要因分析を行うにあたり、一般化線形モデル(GLM)を用いて表-1 に示す2 ケースの検討を行った。それぞれのケースについて、モデル選択には AIC(赤池情報量基準)を用い、AIC が最も低いモデルをベストモデルとした。ベストモデルの精度評価には AUC を用いた。

3. 結果

3-1 堰周辺の流れ・河床変動シミュレーション

奈美堰周辺区間における、堰が有る場合と堰が無い場合についての出水前後の河床変動量のコンターを図-3a), b)に示す。2000-2005 年の最大出水では堰の有る場合の方が堰の無い場合に比べて堰下流で全体的に堆積傾向が強いことが分かる。一方、2005-2010 年の最大出水では堰有りの場合に堰右岸側で大きな洗掘が起こっており、その下流に局所的な堆積が生じている。以上の結果から、河床変動計算において堰の形状を正確に入れたことにより、下流域の土砂の堆積状況が大きく変わることが明らかとなった。また、以降の解析ではこの堰有りと堰無しの場合の河床堆積量の差を堰の影響を表すパラメーターの一つとして用いた。

3-2 樹林化の要因解析結果

各ケースのベストモデルにおける AUC の結果を表-2 に示す。なお、紙面の都合上、GLM の結果は省略する。表-2 より、ケース1 よりケース2の方が、AUC が大幅に上昇するという結果となった。これらの結果は、ケース1 で説明変数として用いた比高、水際からの距離、無次元掃流力、堰有りと堰無しの場合の地盤高の差のみでは、樹林化、草地化を説明するには不十分であることを意味している一方、岩見・赤松¹⁾同様、堰までの距離を考慮に入れれば、樹林化、草地化ともに、多くの場合で説明可能であることを意味している。以上より、佐波川における樹林化や草地化は、堰からの距離を用いればある程度表現できる一方、堰からの距離によって左右されるような環境条件が、今回用いた、堰があることによって引き起こされたと考えられる河床堆積量のみでは表現できないことがわかった。

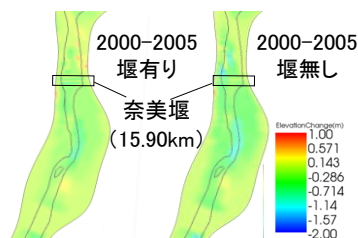
7. まとめ

本研究では、佐波川を対象として堰が水・土砂動態に及ぼす影響について、二次元河床変動シミュレーションを用いて検討を行い、その結果を用いて GLM による樹林化の要因解析を行った。その結果、堰の存在により、堰下流の堆積傾向が助長されていることが明らかになった。また、佐波川における樹林化、草地化は、堰からの距離を用いればある程度表現できる一方、堰からの距離によって左右されるような環境条件が、今回の河床変動シミュレーションより算出された河床堆積量のみでは高精度に表現できないことがわかった。

参考文献

- 1) 岩見聡, 赤松良久:統計手法による河道内植生消長シミュレーションモデルの構築, 河川技術論文集, 第 21 巻, pp.289-294, 2015.

a) 2000 年～2005 年



b) 2005 年～2010 年

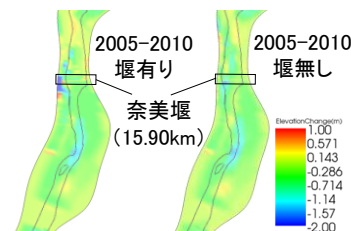


図-3 鈴屋堰周辺区間における、堰有りと堰無しの場合の出水前後の河床変動量のコンター

表-2 各ケースにおける AUC の結果

	樹林化		草地化	
	ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
2000年～2005年	0.533	0.846	0.603	0.995
2005年～2010年	0.566	0.573	0.54	0.988