

旭川における自立的礫河原再生の効果の検証

東北大学大学院 学生員 ○名倉華子
 岡山大学環境理工学部 正会員 前野詩朗

1. はじめに

本研究対象の旭川は岡山県を流れる一級河川である。二つの写真は本研究で対象とした河原の様子である。写真-1は攪乱作用が頻繁に起こっている状態であり、河原にはごろごろした石が目立っている（礫河原）。写真-2は攪乱作用がほとんど起こっていない状態であり、植生が覆い茂っている（樹林化）。一見すると、自然が豊かな環境と思われるが、樹林化が引き起こす問題は様々ある。例えば、本来広範囲で存在した礫河原に固有の植生である、カワラハハコ、カワラナデシコ等の減少といった生態系に及ぼす影響、また、人々が利用可能な河川空間の減少による親水性の低下。さらに、流下能力の低下は洪水時の危険性を高める重大な問題である。川らしさを持続させるためには、二つの環境がバランス良く存在する必要がある。

本研究で対象とする旭川では、平面二次元モデルを用いて事前に洪水時のせん断力が計算され、大きな攪乱作用が期待できる地点で砂州を切り下げることにより、整備後の洪水により攪乱され、礫河原が広がるという自然のダイナミズムを生かした礫河原の自立的な再生を目指した河川整備が実施されている。

2. 研究概要と解析条件

2.1 研究概要

既往の平面二次元解析モデル(2005)を用いて、2006年7月19日に発生した $2,825(\text{m}^3/\text{s})$ の洪水を対象とした解析を行い、解析結果と実測値を比較することにより、平面二次元モデルの精度を検証する。また、同解析モデルを用いて、旭川で行われている祇園地区での現地試験（砂州の切り下げ）に関しての、河床の攪乱状況を解析し、礫河原の自立的な再生への効果を検証する。その際、洪水前のレーザー測量結果と、洪水後のデジタル航空カメラによる測量結果を比較した。

2.2 解析条件

図-1の旭川上流端流量を流入流量条件とした。下流端水位は過去の洪水時の痕跡データに基づき設定した。その他の条件は、計算時間間隔： $0.02(\text{s})$ 、初期条件として与える水位の流下方向勾配： $1/750$ 、陸域・水域境界の判定基準水深： $0.01(\text{m})$ 、渦動粘性係数に関する係数 α ： 0.3 、河

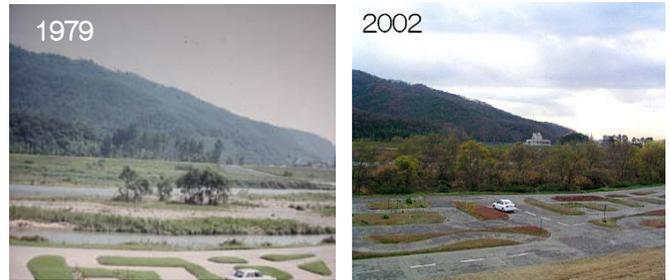


写真-1
礫河原(1979)

写真-2
樹林化(2002)

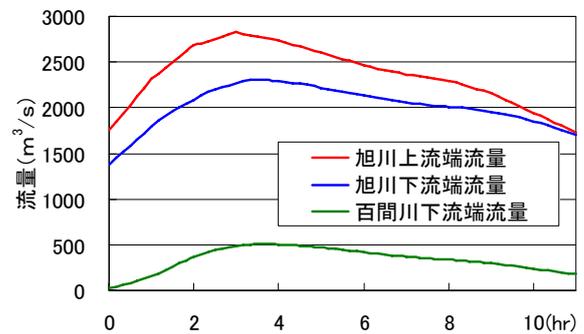


図-1 2006.7洪水ハイドログラフ

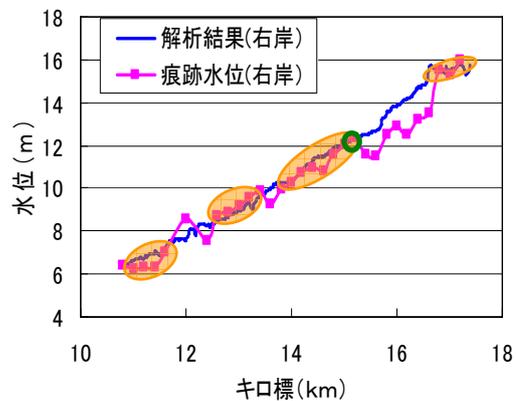
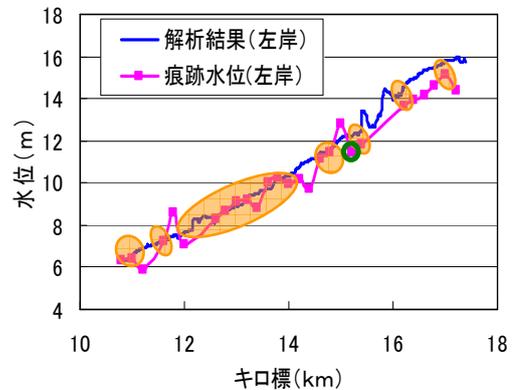


図-2 解析結果と痕跡水位（上図：左岸，下図：右岸）

床材料の平均粒径：0.05(m)，河床材料の無次元限界掃流力：0.05 である。

3. 解析結果

3.1 解析結果（流量）

図-1は洪水時のハイドログラフである。この図より、百間川のピーク流入量は約500(m³/s)と推測される。

3.2 解析結果（水位）

図-2より、右岸、左岸共に大抵の区間で、再現性の高い結果となった。また、モデルの検証にあたって対象とした祇園地区（15.2km 地点）で再現性の良い結果が得られた。しかし、16.0km～17.0kmの地点では解析結果と痕跡水位に大きな差異が見られる。これは、この地点で植生が密生しているために植生の影響を過大評価した可能性が考えられる。しかし、痕跡水位データ（図-2）の複数箇所で見られる水位の急激な増減を考慮すると、痕跡データには測定誤差が含まれる可能性がある。

3.3 解析結果（礫河原整備箇所の河床高変化）

写真-3のようなベルト A～D を用い、河床高の変化を図-3に示した。図-3より、概ね洗掘、堆積傾向が一致していることがわかる。また、整備箇所上流側は、下流側と比較して河床変動が激しいことが認められた。そして、砂州が切り下げられた箇所では植生が定着している場所に比べて河床の大きな変動が見られる。以上のことより、礫河原再生の効果により砂州が動的になったことが明らかにされた。

4. おわりに

(1) モデルの精度の検証

2006年7月の洪水シミュレーションでは、解析結果は実測痕跡水位を良く再現できることがわかった。堆積、洗掘傾向も概ね一致したが、今後植生の影響など詳細に検討し、さらに精度を上げる必要がある。

(2) 対象洪水による祇園整備箇所への影響

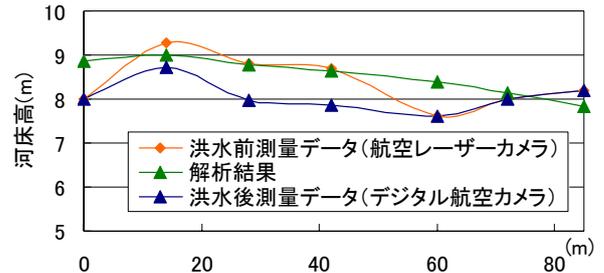
砂州の切り下げが行われた祇園箇所では植生が定着している箇所に比べて、洪水による攪乱作用が大きくなり、植生の繁茂などで固定化されていた砂州が動的に変化することが示された。このことは、砂州の切り下げが礫河原の自立的な再生に有効な工法であることを示すものである。

参考文献

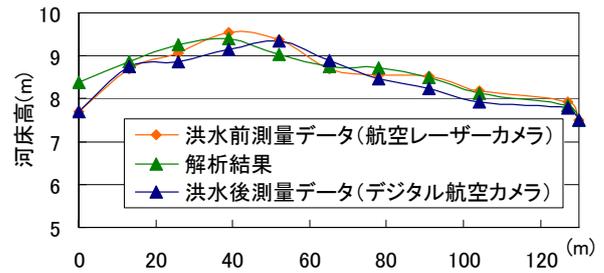
前野詩朗，渡辺敏，藤塚佳晃・(2005)：簡易に得られる植物特性を考慮した水理解析モデルの精度向上の提案，土木学会論文集，No.803/II-73，pp.91-104.



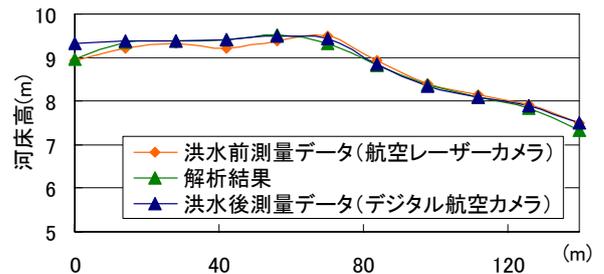
写真-3 対象区域図（祇園地区）



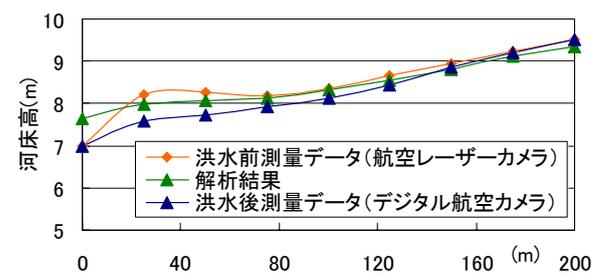
(a) 河床高（ベルト A）



(b) 河床高（ベルト B）



(c) 河床高（ベルト C）



(d) 河床高（ベルト D）

図-3 河床高比較図