

# 旭川祇園地区における切り下げ・埋戻しによる 経年変化を考慮した樹林化抑制効果の検討

|      |        |     |    |
|------|--------|-----|----|
| 岡山大学 | 学生会員   | ○山口 | 華穂 |
| 岡山大学 | 正会員    | 吉田  | 圭介 |
| 岡山大学 | フェロー会員 | 前野  | 詩朗 |
| 岡山大学 | 正会員    | 赤穂  | 良輔 |
| 岡山大学 | 学生会員   | 岩城  | 智大 |

## 1. 序論

本研究で対象としている旭川では、2005年に祇園地区で砂州上の植生伐採と砂州の切り下げが行われたが、2015年現在、植生の再繁茂が確認されている。伐採等の人為的な作業を減らすには、効率的な河川管理が必要であり、洪水の営力で持続的に樹林化が抑制されることが望ましい。そのためには、河床と植生動態の経年的な変化を把握することが重要だと考える。

そこで本研究では、祇園地区を対象に植生伐採と砂州の切り下げ、低水路の埋戻しを組み合わせ、平面二次元河床変動モデルと植生消長モデルを用いて5年間の解析を行った。過去の洪水履歴を参考に、2つの規模の洪水で解析を行い、施工の組み合わせによる樹林化抑制効果とその持続性について検討した。

## 2. 解析概要

解析では2013年の地形を初期地形とし、河川の流れ・河床変動解析ソフトウェアであるiRICに含まれている平面二次元ソルバーのNays2DHと、前野ら<sup>1)</sup>の植生消長モデルを用いた。まず、Nays2DHを用いて洪水時の河床変動解析を行う。解析から得られた河床変動量、流速等の結果を用いて、植生消長モデルで植生の消失・倒伏、成長、入植・拡大の判定を行い、洪水後1年間の植生繁茂状況を再現する。得られた結果を翌年の地形の初期条件として5年間の解析を行った。

### 2.1 解析条件

本研究では、旭川の河口から14.3km~16.3kmの区間を対象とした。切り下げを行った中州は約14.6km~15.4kmの区間に位置する(以下、中州と呼ぶ)。解析に用いたデータは表-1に示す。旭川の過去の洪水履歴を参考に、年平均最大流量1000m<sup>3</sup>/s規模の洪水と3000m<sup>3</sup>/s規模の大きな洪水を対象とした。そこで、近年旭川で発生した洪水の中で対象洪水規模に近い2005年、2011年の洪水のハイドログラフデータを用いた。1~4年目に2005年の洪水、5年目に2011年の洪水を与えた。また、粒度の違いが解析結果に及ぼす影響を把握するために、異なる年度の粒度分布のデータを用いてそれぞれ解析を行った。埋戻し箇所は、洪水によって再び河床低下が生じないように、低水路の最大粒径(125mm)を与えた。その際、Manning-Stricklerの式より、

埋戻し箇所の粗度係数は0.03m<sup>-1/3</sup>sとした。

### 2.2 解析ケース

表-2に示すように、植生伐採、切り下げ、埋戻しを組み合わせ、粒度分布を変更した8つのケースを設定した。切り下げ・埋戻し箇所は図-1に示す。また、切り下げ箇所に洪水流が入り易くなるように、図-1の黄線で囲まれた部分は植生伐採と河床高8.0mまでの切り下げを行った(以下、上流側砂州と呼ぶ)。

## 3. 解析結果

### 3.1 植生伐採の効果の検討

図-2の赤枠箇所で植生伐採のみを行ったCase1-2では、洪水ピーク時の中州上での流速と水深は、Case1-1とほとんど変わらなかった。また、植生伐採箇所の縦断ラインでの河床変動もほとんど生じなかった。このことから、植生伐採のみでは樹林化抑制にはそれほど効果がないことが分かる。

### 3.2 切り下げ、埋戻しの効果の検討

#### 3.2.1 河床高の変化

切り下げのみのケースでは、縦断ラインの上流側で土砂は堆積傾向にある。一方で、埋戻しをした場合は洗掘傾向にあり、真逆の傾向が見られた。粒度分布を変更したケースでも同じような傾向が見られた。以上のことから、埋戻しを行うことで、切り下げ箇所上でより河床撓乱が生じ、植生の入植を抑えることができると考えられる。

#### 3.2.2 植生状況の経年変化

中州上の植生面積の割合(=中州上の植生の面積/中州の面積)を比較すると、Case2,3どちらも5年目の洪水後は切り下げのみの場合が割合は小さくなり、切り下げのみの方が、植生の流失効果があることが分かった。

しかし、切り下げ箇所上のみを見てみると、切り下げのみのケースでは植生が入植し、5年目の洪水後も残存するが、埋戻しを行ったケースでは植生の入植はほとんど見られない。このことから、埋戻しを行うことで入植を抑制する効果があったと言える。

最後に、図-2にCase3-2の各年の洪水発生前の植生高を示す。5年目には上流側砂州上に植生の入植が見られる(図-2(a)赤破線箇所)。しかし、6年目には植生が流失している。図-3に示す85%粒径の無次元掃流力を

キーワード 経年変化, 樹林化, 河床変動

連絡先 〒700-0081 岡山市北区津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科

TEL 086-251-8151

表-1 解析に用いたデータ

|       |                                             |                                                         |
|-------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 地形データ | 2013定期横断+航空写真(2014年1月)                      |                                                         |
| 対象洪水  | 2005年ハイドロ(ピーク流量:1003m <sup>3</sup> /s):25時間 |                                                         |
|       | 2011年ハイドロ(ピーク流量:3403m <sup>3</sup> /s):40時間 |                                                         |
| 粒度分布  | 高水敷                                         | 2013年, 2015年現地調査                                        |
|       | 低水路                                         | 2013年国交省15.2k地点左岸                                       |
| 粗度    | 高水敷                                         | 0.026m <sup>-1/3</sup> s                                |
|       | 低水路                                         | 0.028m <sup>-1/3</sup> s(埋戻し箇所は0.03m <sup>-1/3</sup> s) |
| 植生データ | 2013年植生データ+航空写真(2014年1月)                    |                                                         |

表-2 解析ケース

|         | 切り下げ | 埋戻し | 植生伐採 | 粒度分布  |
|---------|------|-----|------|-------|
| Case1-1 | ×    | ×   | ×    | 2013年 |
| Case1-2 | ×    | ×   | ○    | 2013年 |
| Case1-3 | ×    | ×   | ×    | 2015年 |
| Case1-4 | ×    | ×   | ○    | 2015年 |
| Case2-1 | ○    | ×   | ○    | 2013年 |
| Case2-2 | ○    | ○   | ○    | 2013年 |
| Case3-1 | ○    | ×   | ○    | 2015年 |
| Case3-2 | ○    | ○   | ○    | 2015年 |

見ても上流側砂州上で、無次元限界掃流力を超えていることが分かる。ここで、植生の流失は、85%粒径の無次元掃流力が無次元限界掃流力を上回ったと同時に、植生高と河床変動量で判定される。Case2-2では植生の流失はほとんどなく、用いる粒度分布のデータによって、流失の様子が大きく異なる結果となった。

#### 4. 結論

本研究では、旭川祇園地区を対象に5年間の解析を行い、施工の組み合わせによる樹林化抑制の効果と持続性について検討した。得られた結論を以下に示す。

- ・ 切り下げのみを行ったケースでは、切り下げ箇所の縦断ライン上で堆積傾向、埋戻しを行ったケースでは、ライン上のほとんどの箇所で洗掘傾向にあった。以上のことから、埋戻しを行った場合、より河床撓乱が生じたことで、切り下げ箇所上で植生の入植を抑制できた。
- ・ 植生面積の割合を見ると、切り下げのみのケースの方が6年目の割合が小さくなり、植生の流失にはより効果的であった。ただし、切り下げ箇所上においては、埋戻しを行ったケースの方が植生の入植が抑制され、施工の持続性に対して効果があったと言える。
- ・ 解析に用いる粒度分布により、河床変動量の規模や植生の流失の様子が異なる結果となったため、用いるデータは今後検討が必要である。

今回の解析により、粒度の違いで結果が大きく異なることが明らかとなった。用いるデータで結果が左右されないよう、今後、現地調査での河床材料の採取については採取場所や方法等の検討が必要である。

#### 参考文献

- 1) 前野詩朗, 吉田圭介, 松山悟, 藤田駿佑: 旭川大原試験区における植生消長シミュレーションモデルの構築と検証, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.70, No.4, pp.I\_1369-I\_1374, 2014.

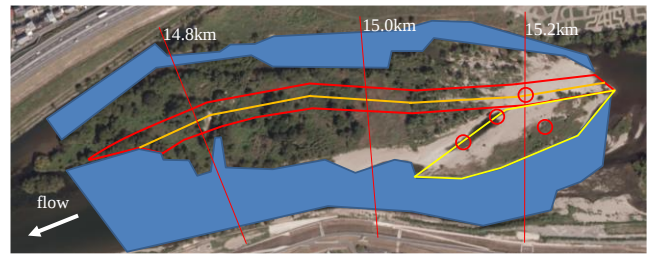
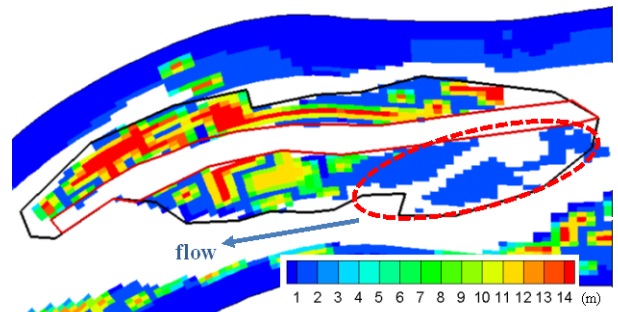
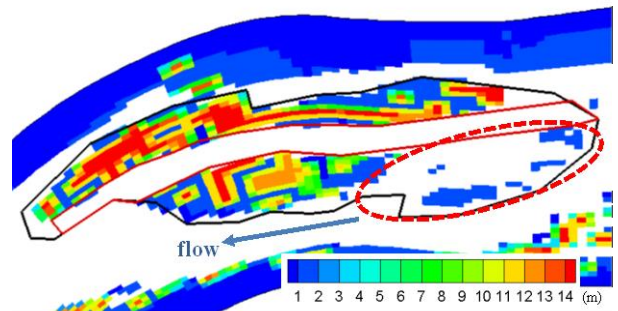


図-1 切り下げ・埋戻し、河床材料採取箇所  
(赤：切り下げ箇所、青：埋戻し箇所)  
(橙ライン：切り下げ箇所縦断ライン)  
(黄枠：植生伐採、切り下げ(河床高8.0mまで))  
(赤丸：河床材料採取箇所)



(a) 5年目(洪水前)



(b) 6年目(洪水前)

図-2 植生高(Case3-2)  
(黒枠：中州、赤枠：切り下げ箇所)

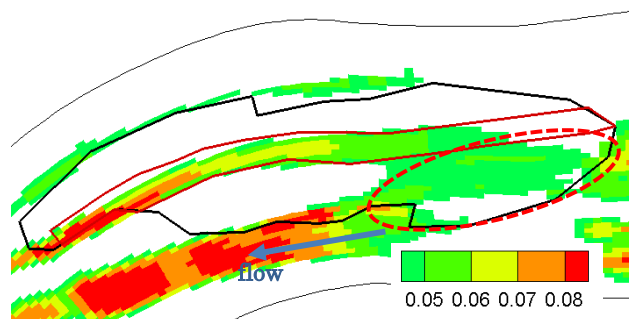


図-3 85%粒径の無次元掃流力(Case3-2)  
(5年目洪水ピーク時)  
(85%粒径の無次元限界掃流力(0.041)未満は白抜き)