

# 砂州形態の流木捕捉効果に関する数値計算

北海道大学大学院 ○沖津宝・岩崎理樹・久加朋子・清水康行

## 1. はじめに

河川の砂州形態は、河道内に流木を貯留させ、複雑な流れ場を形成することで、多様な生息環境を生み出す機能を潜在的に有していると考えられる。しかしながら、砂州形態が上流から供給される流木をどの程度捕捉する能力があるかや、種々の砂州形態が持つ捕捉機構の違いなど、いまだ不明な点が多い。本研究では、中規模河床形態である単列砂州や複列砂州、網状流路といった砂州形態の違いが流木の堆積機構に与える影響について数値解析的に検討を試みた。

## 2. 数値計算モデル

本研究では砂州形態を再現する河床変動モデルと流木の挙動を計算する流木モデルの両方を用いた。モデルの詳細については参考文献<sup>1)2)</sup>を参照されたい。今回用いた流木モデルは流れや河床変動に影響を与えないため、まず河床変動モデルによって砂州形態を再現し、流れや河床形状の時間変化に関する計算結果を得たのち、これらの計算結果を基に流木の挙動を計算した。

## 3. 数値計算条件

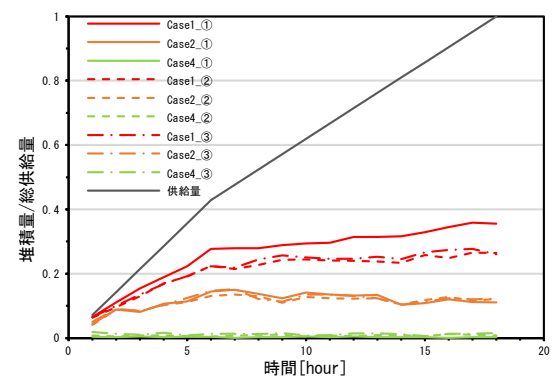
本研究ではまず数値計算モデルの結果と Bertoldi et al.<sup>3)</sup>の水力実験との比較による検証を行い、モデルの再現性を確認した。これを基に、砂州形態を変化させた場合の流木補足効果について数値実験を行った。各ケースの水力条件は、黒木・岸<sup>4)</sup>による中規模河床波領域区分図を参考に表のように設定した。Case1, Case2は複列砂州条件、Case3, Case4は単列砂州条件、Case5は非砂州条件である。各ケースにおいて、水路長11mの水路を用い、まず定常流量を20時間通水することで各砂州形状を形成させ、その後流木を供給しつつ18時間同じ流量を与えることで、各砂州形状が形成される場における流木挙動とその堆積過程について検討した。各ケースにおける計算格子は3cm四方とした。また、流木のサイズについても検討するため、各ケースで流木長を3cm, 5cmと固定した場合の計算も行った。

数値実験における水力条件

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
流量, Q (l/s)	1.26	1	2	0.2	10
水路幅, B (m)	1.7	0.7	0.39	0.14	0.39
勾配	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
Manning粗度	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145
水深, h (cm)	0.38	0.57	1.22	0.57	3.22
無次元掃流力	0.041	0.061	0.132	0.061	0.348
流木長さ, cm	8	3.3	1.8	0.66	1.8
流木直径, cm	0.3	0.12	0.069	0.025	0.69

## 4. 数値計算結果

右図は数値実験における流木堆積割合を示している。また、Case3とCase5は流木の堆積が見られなかったため、図には表記していない。複列砂州条件であるCase1とCase2はその他のケースと比べて流木が多く堆積していることが確認できた。これは複列砂州や網状流路では、流木が堆積可能な水深の浅い場所へ流木が輸送されやすく、かつ流木を貯留しておくだけの範囲が広いためと考えられる。また、同じ砂州形態であっても、流木堆積割合は大きく異なり、無次元掃流力が小さいケースの方が流木の堆積割合は大きくなるのが分かった。これは流路変動の度合いが異なることで、堆積した流木の再移動の程度も異なるためである。



数値実験における流木堆積割合。それぞれのケースにおいて①は水路幅と流木の長さスケールの比を合わせた場合、②は流木長が3cmの場合、③は流木長が5cmの場合を表している。

## 参考文献

- 1)加藤一夫・サムナー圭希・三浦忠昭・菅野貴詳・千葉喜一・井上卓也・清水康行：流木捕捉施設における流木の挙動に関する数値解析，土木学会論文集B1(水工学), Vol.75, pp.L1441-L1446, 2019.
- 2)Nays2DH Solver Manual: <https://i-ric.org/download/nays2dh-mannual-v3/>
- 3)Bertoldi, W., Welber, M., Mao, L., Zanella, S. and Comi-ti, F.: A flume experiment on wood storage and remobilization in braided river systems, Earth Surf. Proc. and Land., Vol.39, pp.804-813, 2014.
- 4)黒木幹男・岸力：中規模河床形態の領域区分に関する理論的研究，土木学会論文報告集，第342号，pp.87-96, 1984.