



Title	Studies on morphodynamics in shallow rivers with effects of vegetation and large wood using computational models [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Kang, Taeun
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第13345号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/71816
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Kang_Taeun_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 Kang Taeun

審査担当者 主査教授 清水 康行
副査教授 泉 典洋
副査特任教授 今日 出人
副査教授 木村 一郎 (富山大学大学院理工学研究部)

学位論文題名

Studies on morphodynamics in shallow rivers with effects of vegetation and large wood using computational models

(浅水流河川の河床変動に及ぼす植生および流木の影響の解明とその数値解析モデリング)

これまで河川の植生が河川の流れに与える影響に関する研究は数多く行われて来たが、河川湾曲部や複列砂州河川などの条件における大型樹木 ($L/D > 10$; L は樹木長, D は直径) の影響に関する研究は十分では無い。このような条件における研究は河川の砂州の形成、網状化、澁筋の形成などに重要な役割を果たす。本論文は、この樹木の河床変動に関する影響を把握するため、数値計算および模型実験による検討を行ったものである。

最初に、蛇行河川における固定タイプの植生が河床の形成に対する影響を検討するために、2次元浅水流モデルによる検討を行った。植生の成長の影響を見るため、植生の成長は水の流れと河床変動によって変化するものと仮定した。非定常的な植生の成長は、平均的な流量、平均年最大流量、既往最大流量などを織り交ぜた非定常な流量ハイドログラフおよび河床形状の凹凸によって得られる流れの非定常性によって発生せしめた。砂州形態と植生の成長度の影響を検討するため網状指標 (Active Braiding Index, ABI, 河道内の流路の平均的な本数) および河床安定指標 (Bed Relief Index, BRI, 横断計上の複雑度を表す指標) を用いた。この結果、植生の影響によって2種類の特徴的な河床変動を見ることが出来た。1つは植生近傍で流速が増すことによって発生する局所洗堀、2つ目は流量ピーク時に生ずる大規模で全体的な洗堀である。本研究においては年間を通しての最大流量が平均年最大流量を下回る年、いわゆる湯水年においては植生の成長によって ABI, BRI はともに増加し、年間を通じての最大流量が平均年最大流量を上回るような出水年においては植生の成長が ABI, BRI を低下させることが示された。特に ABI は流量ピークに発生する洗堀時に著しく低下することが示された。この結果は河川湾曲部河床変動における植生の影響を明らかにしたものである。

続いて、河川における大型流木の堆積現象、特に、流木堆積時における流木の根の影響に着目した検討を、実験および数値計算によって行った。ここでは、最初に大型流木の移動を模擬する模型実験を行い、続いて数値計算モデルの開発を行った。数値計算モデルにおける流れの計算は iRIC 中の Nays2DH モデルを用い、新たに開発された流木輸送モデルを組み込んだ。水路実験においては流量、水路勾配、河床摩擦などのパラメータを変化させながら行った。この結果、水深のスケールが流木の直径のスケールに近い浅水流においては流木の根が流木の動きを抑制し、根が河床にひっかかることにより流木の頭部が起き上がる形で流木が堆積することが明らかになった。また、実験結果によれば、流木は河岸に沿って移動する傾向があり、水路に障害物がある場合は障害物を通過した直後に堆

積する傾向があることが示された。開発された数値計算モデルはこれら、実験で明らかにされた現象を再現しており、モデルの有効性が確かめられた。

さらに、このモデルの有効性を確認するために、既往の実験的研究の再現計算を行った。ここでの既往研究は、イタリアのタリアメント川における砂州上の流木の堆積現象に基づく、Welber ら (2013) および Bertoldi ら (2014) の実験である。実験の再現計算過程において、流木の3次元的な挙動を追跡可能とするために、3次元方向の流木投影面積と異方性摩擦を考慮可能とするモデル改良を行った。実験結果より、ABI、BRI、流木の堆積箇所、堆積角度を算出し、流木堆積と河床変動の関係、さらには、供給流木量と流木堆積量や河床変動の関係を数値計算によって再現し、この結果、提案されたモデルによって、各種の関係が良好に再現され、流木の挙動、堆積が河床変動に与える影響が明らかにされた。

以上の結果を要するに、本論文は浅水流河川の流れと河床変動に及ぼす植生や流木の影響を、実験的・解析的に明らかにしたものであり、その工学的価値は極めて高い。

よって著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。