

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14078 号
------	---------------

氏 名 ZHU Runye

論 文 題 目

Effects of Riparian Vegetation on Transitional and Equilibrium River Morphology

(河岸植生が河床形状の変遷過程と安定状態に及ぼす影響に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	准教授	椿 涼太
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	戸田 祐嗣
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	水谷 法美
委員	愛知工業大学	工学部	准教授	赤堀 良介

論文審査の結果の要旨

ZHU Runye 君提出の論文「Effects of Riparian Vegetation on Transitional and Equilibrium River Morphology (河岸植生が河床形状の変遷過程と安定状態に及ぼす影響に関する研究)」は、河川の水際やその背後の高水敷に植生が繁茂することで、礫で河床が覆われた礫河川において、河床の起伏(河床形状)が洪水という攪乱をうけて生じる変遷過程や、多数の洪水を得た後に到達する安定状態の特徴について、主に数値計算法を用いて明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、論文全体の背景と、着目する課題や現象について概説している。これらの議論を踏まえ、本論文で取り組む主要なテーマとして、(a) 河岸植生の存在が河床形状の変遷過程に与える影響の解明、(b) 平水時の水面からの比高により定義された植生繁茂域の違いによる安定河床形状の違いの分析、(c) 植生の柔軟性の有無による植生繁茂域や河床形状の遷移過程や安定状態の違いの三つを設定している。

第2章では、河岸植生の存在が河床形状の変遷過程に与える影響の解明に着目し、特に初期条件として設定する河床形状の違いが河床形状の変遷過程に与える影響を検討している。河床形状については特に、主流部は集中する蛇行河川と、主流部が分岐する網状河川のどちらの形態に遷移していくかに着目し、検討結果を整理している。まず、初期条件の河床形状の影響は、河岸植生がある方が残りやすく、また、一定の波長の蛇行河川を初期条件に設定すると、蛇行河川の振幅が発達しやすいことが確認できた。その他に、河岸植生により、河床形状は主流部が集中する蛇行形状をとる傾向があることが確認された。主流部の集中と蛇行の振幅の発達は、河岸や堤防の侵食や洪水流の衝突という工学的問題を引き起こす要因となることから、その発生条件を明らかにすることは河川管理上重要である。河道に主流部の集中と蛇行の発達が起きた際の、その対応策について第3章で検討する。

第3章では、蛇行河川の振幅増加が治水上の問題を引き起こすことを受けて、蛇行河川から網状河川へ人為的に遷移させる方策について検討している。実河川で蛇行河川から網状河川への変遷が試行されている事例をとりあげ、その試行の効果の評価や、より効果的な対応策の検討を行っている。蛇行・分岐で構成される流路ネットワークを緻密に設計することにより、蛇行河川から網状河川への遷移を人工的に起こすことができることが示唆された。

第4章では、網状河川の安定形状に河岸植生の繁茂域の違いが与える影響について系統的に検討した。植生繁茂域は、比高により条件付けられ、水際に近い比高から、徐々に高い範囲まで植生が被覆する系統1と、高い比高から徐々に低い比高まで植生の繁茂域が拡大する系統2の検討を実施した。この二つの系統は、水際から繁茂域を拡大する植生域や、陸域から水際に向かって拡大する植生域を想定しているものである。また二つの系統での検討は、河川管理における樹木伐採において、比高の低い部分を集中的に伐採する方策や、比高の低い水際の植生を残置して、その背後の植生の伐採を行う方策などが実施されている現状なども踏まえて、これらの伐採方法が、河床形状に長期的にどのような影響を与えるかや、どちら方法がより効率的であるかを議論することも意図して設定している。いずれの系統においても、植生繁茂域が増えると、河床の比高分布の幅が広がることが確認された。また、系統1では、植生繁茂域が増加すると、まず河床の比高分布のピークが高くなり、分布形がなだらかになるが、さらに繁茂域が増加すると反対の傾向をとることが確認された。また系統2では系統1と逆の傾向を示しながら異なる経路で変遷していき、陸域が全面的に植生に覆われる最終状態では、同一の河床形状になることが確認された。植生増加による地形変遷について、既往研究の数値計算と室内実験では逆の傾向が報告されていたが、本研究の系統1の結果から、繁茂域の大小により、繁茂域増加による地形変化の傾向が逆転することが確認されたことから、既往研究の矛盾は、繁茂域の大小の違いにより解釈できることが示唆された。本章の検討を通して、比高の高い箇所の植生に比べ、比高の低い水際の植生の有無は、河床形状に与える影響が大きいことが確認できた。この知見は、河川管理として植生伐採を行う際の重要な観点となる。

第5章では、流水が強くなることで植生が変形し、植生の高さや流れへの投影面積が減少し、流水抵抗が小さくなることを加味することで、河床形状の変遷過程と安定状態がどのように変化するかを確認した。具体的には、植生の柔軟性・成長速度・河床材料の粒径の違い・繁茂域の比高帯の違いが、植生の変形を考慮することの影響の強さについて検討した。その結果、特に中程度の河床材料の大きさ、中程度の成長速度で、植生変形による河床の安定形状が大きく異なることが明らかとなった。このような条件において、従来剛体とみなして検討されてきた植生について、その流水による変形を考慮することが、河床形状の遷移過程や安定形状をより適切に検討する上で重要であることが始めて指摘された。

第6章では、各章での主な結論を述べた後、本研究全体の結論を与えている。

以上のように本論文では、主に基礎研究の立場から、河岸植生が河床形状の変遷過程と安定状態に及ぼす影響について多角的に検討し、河床形状の変遷過程と安定状態に大きな影響を与える要素を明らかにしている。これらの評価方法並びに得られた結果は、実際の河川管理高度化への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるZHU Runye君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。