

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 11056 号
------	---------------

氏 名 全 浩成

論 文 題 目

Flow and sediment-POM transport in stream with vegetation
(河道内植生域での砂と粒状有機物の輸送と堆積過程に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	辻本 哲郎
委員	名古屋大学	教授	水谷 法美
委員	名古屋大学	准教授	戸田 祐嗣
委員	名古屋大学	准教授	田代 喬
委員	名古屋工業大学	教授	富永 晃宏

論文審査の結果の要旨

全浩成君提出の論文「Flow and sediment-POM transport in stream with vegetation (河道内植生域での砂と粒状有機物の輸送と堆積過程に関する研究)」は、河道内での植生域での土砂と POM (粒状有機物) の輸送過程とくに堆積過程に着目して研究し、河道管理に汎用される水深平均 2 次元解析の枠組みでの水理・流砂過程のモデルの改良を行い、その適用性を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第 1 章では、植生域を含む河道管理とその合理性を確保する河道水理解析の重要性を指摘するとともに植生を伴う水理・流砂について最近の研究の紹介を行い、本研究での目的を明確化しそのための手法について述べている。

第 2 章では、現地観測を踏まえて素過程を明確にした基礎実験の設計に基づいて、水路実験の手法と結果を示し、その考察を行った。本研究では土砂の輸送だけでなく河川生態系に有意義な POM (粒状有機物) も巧みに軽量人工粒子 (PIV 粒子) を用いてその特性を調べ、とくに砂と相互干渉した堆積する過程を見出した。

第 3 章では、最近頻用されるようになった水深平均 2 次元解析の枠組みでの植生域の水理・移動床過程での植生の扱いの利点と課題を述べた。そこでは植生を、形状抵抗を持つ離散物体と仮定されるが、流れは精度良く解析されるものの移動床過程に関わる流砂の解析に課題が残ることを示した。

第 4 章では、植生域内の底面近傍の粗度境界層の概念を提案し、従来の基礎実験から境界層厚評価式を提案するとともに、境界層内の流速分布が粗度によって支配される対数側で表現されること、粗度境界層外縁で植生の形状抵抗が卓越する一様流速分布域となることを確認するとともに、これをもとにした植生を伴う流れの抵抗則、横断混合に関わる基礎式を誘導した。

第 5 章では、粗度境界層の概念を導入した抵抗則から推定される掃流過程の記述を示し、植生域内に流下してくる掃流過程がもたらす堆積現象 (第 2 章で実験的に把握) の解析精度が向上することを示した。さらに、粗度境界層内の浮遊砂の乱流拡散にも理論展開し、浮遊砂平均濃度の平面分布を考察する平面 2 次元解析を行う際の植生域内の浮遊砂の扱い方に合理性を持たせた。

第 6 章では、非植生域を流下してくる浮遊粒子が植生帯に捕捉されまた堆積する過程を植生域に粗度境界層概念を用いた平面解析で記述するとともに、第 2 章の実験結果によってその妥当性を示した。

第 7 章では、POM (粒状有機物) の土砂との相互干渉下堆積過程のモデル化を行い、第 2 章の特徴的な実験結果が説明できることを示した。

第 8 章では、本研究の結論を述べるとともに、河道管理の視点での植生を伴う移動床過程の記述・予測の視点からの今後の課題を示した。

以上のように、本論文では植生を伴う流れで大きな役割を果たす砂と POM の輸送・堆積過程解明には植生域内の粗度境界層の構造が重要であること、POM の堆積には砂漣を介した流砂との相互干渉が支配的であるとの認識から、そのモデル化を行い、その適用によって精度良い現象記述ができること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、河道管理への河道水理解析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全浩成君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があると判断した。