

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	11896	号
------	-------	-------	---

氏 名 溝口 裕太

論文題目

河川水系を一貫した物理場・物質循環・生態系統合解析モデル
の開発

(Development of Integrated Model of Hydraulics, Material Cycle
and Ecosystem along a River)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	戸田 祐嗣
委員	名古屋大学	教授	水谷 法美
委員	名古屋大学	准教授	椿 涼太
委員	岐阜大学	准教授	原田 守啓

論文審査の結果の要旨

溝口裕太君提出の論文「河川水系を一貫した物理場・物質循環・生態系統合解析モデルの開発」は、河川水系スケールでの物質・エネルギーフラックスの連続性を記述するために、物理場・物質循環・生態系統合解析モデルを開発し、実河川での適用性・有効性の評価を行っている。各章の概要は以下のとおりである。

第1章では、河川環境の保全のためには、源頭部から河口域までの河川水系を一貫して捉えることの重要性が示されている。また、水系スケールの物質循環および生態系を把握する上で不可欠な粒状有機物、底生無脊椎動物群集および生態系代謝の流程に沿った分布傾向、河川水系内での特徴的な物理・生物・化学的プロセスと、これらの相互作用系に関する既往の研究が体系的に整理されている。

第2章では、本論文で構築した物理場・物質循環・生態系統合解析モデルの全容が物理・生物・化学的プロセスに基づき詳述されている。流れ場、河川地形、水温のサブユニットから構築される物理場解析モデル、付着藻類、付着性従属栄養生物、動植物プランクトン、底生無脊椎動物群集、魚類を対象生物とする生物相解析モデル、有機物(粗粒、微粒および溶存態)、リン酸態リン、窒素三態(硝酸態、亜硝酸態、アンモニア態)および溶存酸素を対象とする物質循環解析モデルが開発されている。

第3章では、河川源頭部から河口部を含む水系スケールのモデル河川に対して、第2章で構築した数値解析モデルを適用し、物質循環と生物相の動態記述に焦点をあてた数値解析が実行されている。その結果、陸域から供給された粗粒有機物が、底生生物の破碎・分解作用を受け微粒有機物として下流部へと流送されること、摂食機能群に基づく底生無脊椎動物群集は、餌資源の水系内での偏在に応じて優占種が遷り変ることが定量的に明らかにされている。

第4章では、現地観測に基づき生態系代謝を推定するとともに、総生産速度、生態系呼吸速度および純生態系生産速度から、河川景観に依存した代謝構造の特徴を抽出し、実河川での傾向を明らかにしている。さらに観測結果を用いた数値解析モデルの再現性の検証が行われている。その結果、純生態系生産速度や出水攪乱後の回復過程の観測値の再現性が確認され、開発されたモデルによって河川生態系の代謝構造を定量評価できることを明らかにしている。

第5章では、数値解析モデルの核である底生無脊椎動物動態モデルについて摂食機能群および河床生息型に基づく群集構造の予測と、魚類動態の河川低次生態系への影響、物質循環および生物相に関係するパラメータの感度分析が実施されている。その結果、底生無脊椎動物群集について、ダム上・下流区間で観測された群集構造の変化が数値解析によって再現され、河床構造に群集構造が依存することが明らかにされている。また、魚類と摂餌競合の関係にありかつ捕食圧を受ける捕食者と刈取食者が、他の生物群集と比して魚類動態の影響を強く受けることが明らかにされている。

第6章では、本論文の結論が与えられるとともに、今後の課題が述べられている。

以上のように、本論文では、河川の源頭部から河口域までを一貫した物理場、物質循環、生態系の相互作用を合理的・定量的に予測・評価できる手法が開発されている。本論文で開発された手法は、河川事業の環境影響評価や生態系保全事業を実施していくための工学的指針を与える重要な成果であり、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、本論文提出者、溝口裕太君は博士(工学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと判断した。