

氏 名	いし だ ゆう こ 石 田 裕 子
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 2633 号
学位授与の日付	平 成 18 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 都 市 環 境 工 学 専 攻
学位論文題目	土砂堆積構造の階層的把握による河川棲底生魚類の生息場評価

論文調査委員 (主査) 助教授 竹門 康 弘 教授 池淵 周 一 教授 藤田 正 治

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、河川棲底生魚類の生息場を土砂の堆積構造から階層的に分類し、これまでの生息場評価法では反映の困難であった土砂の侵食―堆積傾向や生活史による生息場要求条件の変化を構造的に評価するための新しい生息場評価法を考察したものであって、7章からなっている。

第1章は序論であり、河川生態系保全と生息場評価法に関する研究の現状をまとめ、河川階層構造の連続性の重要性を述べている。さらに、これまでに提案された生息場の現状を評価する手法を整理し、それぞれの特徴や適用性を考察した上で、本論文で取り扱う手法およびその考え方について記述し、本論文の方向性と目的をまとめている。

第2章では、河川上流域として鞍馬川を対象とし、土砂堆積様式に基づいて区間スケールを分類し、そこに生息する魚類6種について生息場選好性を明らかにしている。その結果、遊泳魚であるカワムツ、オイカワ、タカハヤは侵食・堆積傾向区間に関わらず、淵に多く生息していたことを示している。いっぽう、底生魚はいずれの種も堆積傾向区間に多かったものの、カマツカはその中でも淵の砂底を、カワヨシノボリ・ドンコは瀬の石底を生息場としていたことを見出すなど、堆積傾向区間にある侵食卓越底や堆積卓越底という底質の配置様式が、生息場構造として重要であることが示されている。

第3章では、鞍馬川に生息する底生魚で優占種であるカワヨシノボリを対象として、成魚と未成魚の侵食―堆積傾向や流量変動による生息場選好性の違いを研究目的にしている。経年的な野外調査から、平水時の成魚は堆積傾向区間の浅い石底を選好し、未成魚の選好性が礫底から砂利底へ変化すること、増水時には成魚・未成魚ともに流れの緩い水際の深場に移動すること、初夏には、移行区の「淵尻の瀬頭」と呼ばれる砂礫堆上流端に位置する淵から瀬への移行部に成熟個体が営巣することを示している。また、稚魚や未成魚は堆積区や移行区の浅い砂利底を成育場所として利用することも明らかにしている。さらに、流程間の比較調査によって、侵食区は平水時の生息場所としては利用できるが、増水時には堆積区や移行区の流れが緩い場所を避難場所とすることを示している。

第4章では、カワヨシノボリの産卵場所条件と稚魚の成育場所条件を追究している。堆積傾向区間における砂礫堆上流端の水際のはまり石底を産卵場所として利用することや、稚魚は、さらに水際の砂利・礫底を利用することを示している。繁殖場所の空間分布が、傾斜のある淵尻の瀬頭という場所に限定されている事実は、底生魚の生息場所の条件として個々の環境要因だけでは表現できない生息場の配置も含めた空間構造が重要であることを示している。

第5章では、河川中流域の代表として木津川を挙げ、侵食卓越区間と堆積卓越区間でカワヨシノボリの生息場所選好性を追究している。どちらの区間においても浮き石底に対する選好性が高く、とくに堆積傾向区間では、浮き石底が早瀬にのみ分布していたため集中性が高まったことを論じている。さらに、堆積卓越区間では、本流―側流、瀬―淵、底質の各スケールで生息場所選好性を分析している。その結果、いずれの季節においても石底という侵食卓越場が好まれるものの、春に生まれた稚魚が側流の流れの緩やかな淵の砂底で成育し、季節が進むにつれ本流の早瀬の石礫底に生息場を移し、生活史段階ごとに生息場を使い分けていることが示唆されている。

第6章では、河川下流域の代表として淀川下流域の城北ワンド群を挙げ、トウヨシノボリ縞鱗型の生息場選好性を追究している。その結果、縞鱗型はカワヨシノボリと異なり本川には生息せず、成魚や稚魚の生息場としては堆積卓越傾向のワンドを好むが、16~21cmの比較的大きな浮き石に産卵している事実が確認され、産卵場としては侵食卓越場が必要であることが示されている。

第7章は結論であり、まず各章で得られた成果について要約した。次に、カワヨシノボリやトウヨシノボリ縞鱗型で行ったように、生息場を土砂堆積構造から階層的に把握することによって、対象種の必要とする生息場構造が明らかにできるとし、この方法を「侵食—堆積構造による生息場評価法・Habitat Evaluation Method Based on Erosive-Depositional Structure (HEMBEDS: 侵食堆積法)」と命名し、新しい生息場評価法として提案している。また、他の生物に適用し、本手法が河川生態系を考慮した土砂管理に有効であることを示している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、主に底生魚類の生息場の視点から河川環境の好適性を評価する新たな手法開発を目的とした研究であり、主に以下の成果をあげた。

- 1) 魚類の生息場所の環境選好性を蛇行区間、瀬一淵、河床材粒径などの階層的な環境構造に当てはめることによって、生息場の侵食・堆積傾向を生息場評価の視軸に定式化する方法を考案した。
- 2) 底生魚であるカワヨシノボリについて、流況に応じた環境選好性の違いを階層的に調査し、増水時には瀬一淵スケールのみならず蛇行区間スケールにおいても堆積卓越の場を利用する事実を明らかにした。
- 3) カワヨシノボリの産卵場所選好性ならびに稚魚期の生息場所選好性が、成魚のそれと大きく異なり、淵尻の瀬頭と呼ばれる区画に集中する現象を発見し、その場所の環境特性を示した。
- 4) 欧米や日本で河川の生息場を評価するための工学的手法として、既に実用化されている PHABSIM に、これまで反映が困難であった生活史段階、流況、流程などの条件による選好性変化を反映させることに成功した。
- 5) カワヨシノボリで開発した河川の生息場を蛇行区間、瀬一淵、河床材粒径などの侵食・堆積傾向によって特徴づける手法を、他の魚類や水生昆虫に適用することによって方法論の一般性を示した。
- 6) 砂防工学や土砂水理学の研究課題として、生物的視点から土砂の侵食堆積傾向を分析すべき空間スケールとその対象地形とを提示した。

また、本論文のデータとその分析過程については、すべて自前の野外調査に基づき、統計解析によって客観的な結果を示しており、十分に信頼に足るものである。さらに、それらの結果の解釈については、適切な引用文献情報を用いて論理的に展開されており、完成度は比較的高いものと評価された。とくに、本論文で提示された生息場の評価方法は、河川環境を管理する現場において、生息場を維持するための土砂管理方針を策定する上でも有効であると考えられる。

以上のように、本論文は、河川工学と生態学の両学術分野に貢献するのみならず、河川管理の方法論としても寄与するところが大きいと判断される。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。