

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	東垣 大祐
審査委員	主査 井上 幹生 副査 畑 啓生 副査 今田 弓女

論文名 Regional and local processes in fish assemblage organisation: habitat network in a lowland river and species interactions in headwater streams.

### 審査結果の要旨

本学位論文は、河川魚類群集の形成プロセス（種構成の決定過程）を扱ったものである。ある生息場における生物群集の種構成は、基本的に、(1)そこにどのような種が到達したか、(2)そのうちのどの種が定着・存続できたかの2つで決められる。前者はregional processes（外部要因）と呼ばれ、生物種間での移動分散力の差違や生息場に対する到達のしやすさといった要因が含まれる。一方、後者はlocal processes（内部要因）と呼ばれ、生息場の環境条件に対する適合性や、到達した種間での生物間相互作用（捕食、競争）などが該当する。本学位論文では、まず、この2つの決定過程の相対的な重要性が河川上流と中下流では異なることを整理し、平野部の中下流域では外部要因が、山地である上流域では内部要因がそれぞれ卓越することを論じている。その上で、河川中流域での外部要因、上流域での内部要因に焦点を当てた2つの研究へと展開している。

河川の中流域では支流や用水路網などによる水域ネットワークが形成され、魚類はそのネットワークを季節や生活史段階に応じて頻繁に移動する。よって、魚類群集の形成プロセスとしては、内部要因よりも移動分散といった外部要因が卓越する。魚類が水域ネットワークを移動する際には、流れの分岐点（合流点）でいずれかの流路を選択することになるが、この流路選択は、その先の生息場に到達する種を選別することになるため、群集形成に大きな影響を及ぼす。しかしながら、外部要因としてのこの流路選択の重要性については、調査の困難さもあり、ほとんど注目されてこなかった。本学位論文では、扇状地に形成される網状流路を利用することで、種毎の流路選択性の違いが群集構成を決定づける大きな要因になりうることを実証的に示した。さらに、水温が季節的に変動する表流水と、季節変動が極めて小さい湧水の合流点に注目することで、魚類（オイカワ、シマヨシノボリ）が両者間を季節的に移動することでより利益を得ることができると示唆した。これらより、魚類群集の維持における、異質な場のつながりの重要性を論じている。

河川上流においては、内部要因として種間競争に注目し、サケ科魚類の流程に沿った種の置き換わりを題材にしている。イワナとアマゴは日本の代表的な溪流魚であり、上流ではイワナが優占するが、下流になるにつれて次第にアマゴに置き換わる。この置き換わりには種間競争が介在することが古くから指摘されてきたが、それを詳細に解析した例は乏しい。本学位論文では、イワナが移入種として分布域を拡大させつつある地域（四国）を利用することで、イワナが上流で優占するしくみを検討し、2つのことを明らかにしている。1つ目は「重複産卵」に注目したもので、上流になると川（空間）が狭くなるため産卵床が種間で重複するようになる。その結果、産卵期の早いアマゴの産卵床は、その後に産卵するイワナに掘り返されることになり、上流では産卵期の遅いイワナの方が有利になるというものである。もう1つは、成長と残存に着目したもの

である。イワナはアマゴよりも産卵期が遅いため初期サイズが小さく、競争においてはイワナの方が不利と考えられてきた。しかし、本学位論文では、野外における3年にわたる両種の成長、残存（生残）の追跡調査から、イワナのほうがアマゴよりも成長が速く、1歳以降になるとアマゴよりも大きく成長することを明らかにし、アマゴに対して負の効果を与えることを示唆している。これらを基に、サケ科魚類の流程分布の形成機構について論じている。

これら中流域での水域ネットワーク、上流域での流程分布に焦点を当てた研究は、どちらもそれぞれの題材における未解明な部分にユニークな視点から焦点を当てたものであり、これらから得られた知見は、河川性魚類の群集形成機構を理解する上で新たな視点を与えるものである。上記のように4つの部分から構成されるが、そのうちの2つは国際誌に公表済みであり、1つは受理されている。公聴会は、令和5年2月10日に行われ、50分の発表の後に30分の質疑応答が行われた。引き続き、学位論文審査委員会を開き、本論文の内容を審査した結果、審査委員が全員一致で博士（理学）の学位を授与するに相応しい内容であると判定した。