HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道豊平川における野生サケの産卵環境の変化と個体群存続可能性の評価［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	有賀, 望
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	乙第7189号
Issue Date	2023-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/91199
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Aruga_Nozomi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博 士(農学)　　氏名　　有賀 望

審査担当者　主 査　教 授　中村 太士
副 査　教 授　山田 孝
副 査　教 授　森田健太郎(東京大学大気海洋研究所)

学 位 論 文 題 名

北海道豊平川における野生サケの産卵環境の変化と個体群存続可能性の評価

本論文は、図 25、表 8 を含む総頁数 134 の和文論文であり、他に参考論文 3 編が添えられている。

人間活動は、世界的に生物多様性を驚異的な速度で劣化させている。河川環境への影響としては、水質汚染、河川改修、河床低下や氾濫原の樹林化などがあり、河川に生息する生物は、さまざまな影響を受けている。サケ *Oncorhynchus keta* は、川と海を行き来する遡河回遊魚で、近年、自然産卵由来の野生魚と人工ふ化由来の放流魚には適応度に違いがあることが知られるようになった。日本産サケは、長年、人工ふ化放流が続けられていることで適応度が低下している可能性があり、サケ個体群存続のために野生サケの重要性が指摘されるようになった。サケが産卵する地形や産卵環境に関する研究は、人間活動の影響が少ない大きな自然河川で実施されたものが多く、都市河川でのサケの自然産卵についてはよくわかっていない。大都市札幌を流れる豊平川のサケの個体群は、一度は大きく減少したが、市民運動による放流をきっかけに、まとまった個体数が再び遡上するようになった。これまでの研究で、豊平川で自然産卵が行われていることはわかっているが、回帰親魚の由来、産卵場所の地形的特性や産卵環境、卵の生存率、そして河川地形の経年変化がサケの自然産卵に与える影響については明らかになっていない。そこで本研究は、都市河川における野生サケの産卵環境と経年変化、さらに個体群存続可能性を評価することを目的としている。

まず、豊平川に遡上するサケの約 7 割は、豊平川で自然産卵によって生まれた野生魚であることを明らかにした。また、放流魚と野生魚の間には、成熟年齢や繁殖時期に相違が認められたことから、豊平川の環境に適応した野生魚個体群が定着していると考察している。遡上数が多い年は個体群増加率が下がる傾向が認められ、豊平川の河川規模を考慮すると現在の環境収容力は決して大きくなく、野生魚割合を増やすことで、個体群増加率が上がる可能性があると推測している。

サケの産卵床が形成される河川地形は、産卵に利用できる河川地形全体の割合とは異なっており、前期群のサケは主に砂礫堆沿いの湧出域で産卵し、後期群は二次流路を選択的に利用していることを明らかにした。前期群の産卵環境は、流速が速く、水深が深く、冬期間の最高水温が低く、卵の死亡率は低い。その一方で、後期群は、水温は高いが卵の死亡率が高まる環境で産卵しており、仔魚の成長を早めるメリットと、高い死亡率リスクという条件のトレードオフ関係にあると考察している。つまり、稚魚が降下するタイミングはその後の生存率に影響するため、現在、後期群が産卵している環境が、後期群にとって最も適応度の高い環境であると結論した。豊平川における野生サケ個体群の存続には、前期群が多く産卵する砂礫堆沿いの湧出域の保全が不可欠であると言えるが、多様な生活史の形質を維持し、個体群構造の多様性を高める後期群が多く産卵する二次流路の保全も重要であると述べている。

豊平川の河川地形の経年変化は、上流区間で河床低下が著しく、下流区間では澪筋の固定化に伴う低水路内の比高差の拡大、産卵期の水面幅の減少、砂礫堆の樹林化を起こしていることが明らかになった。これらの地形変化は、サケの産卵に適さない環境に遷移しており、次世代の野生魚の個体群が減少するリスクがあることを懸念している。野生個体群の存続のためには、今後、卵から稚魚までの初期生存率を改善させることが重要である。個体群増加率は野生魚割合と正の相関が見られたことから、さらに野生魚割合を増やすことで、豊平川の個体群存続可能性が高まることが期待できると考察している。一方で、放流数を削減するだけでは、野生魚割合を大幅に増やすことはできないことも明らかとなったため、今後は、産卵環境を改善させることも重要であると述べている。

豊平川では、サケが産卵する地形の復元工事が実施されている。人為的な地形復元は、短期的には効果があり、初期生存率の向上が期待できるが、経年的な地形変化プロセスを変えなければ、澪筋が固定され、再び産卵に適さない地形に戻ると予想される。そこで、澪筋の固定化が起こりにくい新たな河道設計を検討することで、サケの産卵環境が維持されやすい河川地形になるのではないかと考察している。さらに、野生個体群の安定性や回復力を高めるためには、本流とは環境が異なる支流への遡上・産卵範囲を広げることを提案している。

以上のように、本論文は、人間生活の影響を大きく受ける都市河川における野生サケ個体群の存続可能性について、放流魚との関係、産卵環境、生存率、河川地形の経年変化など、多角的な視点から検証し、将来に向けたサケの保全対策とその課題について提言した。これらの研究成果は生態系管理学の研究分野の発展に大きく寄与するものであり、学術・応用面から高く評価される。よって審査員一同は、有賀望が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。