



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	遡河性サケ属魚類 <i>Oncorhynchus</i> spp. による陸域生態系への海由来栄養塩輸送に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	越野, 陽介
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11493号
Issue Date	2014-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56690
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yosuke_Koshino_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：越 野 陽 介

審査委員	主査	特任教授	桜 井 泰 憲
	副査	教授	綿 貫 豊
	副査	名誉教授	帰 山 雅 秀
	副査	准教授	工 藤 秀 明

学 位 論 文 題 目

遡河性サケ属魚類 *Oncorhynchus* spp.による 陸域生態系への海由来栄養塩輸送に関する研究

【背景と目的】

サケ属魚類（*Oncorhynchus* spp.）は、産卵遡上を介して河川や河畔林生態系に海由来栄養塩（MDN）を輸送することによって、生態系の生物多様性や生産力の維持・向上に寄与している。しかし、人為的な影響により、サケ属魚類の生息域や河川遡上数が減少しているため、陸域生態系における生態系サービスの低下が懸念されている。我が国では、長期的な気候変動や人工ふ化放流事業の増進による回帰親魚数の増加に伴い、親魚の多くが河口の捕獲施設で採捕されるようになった。1960年代からの河川工作物の設置や河川改修により、河川生態系自体が著しく劣化した。しかし、このような疲弊してしまった生態系の回復を図り、サケ属魚類の自然再生産のあり方を見直すためにも、まずは、サケ属魚類の物質輸送が我が国の河川および河畔林生態系に及ぼす影響を正しく評価することが必要である。

そこで本研究では、サケ属魚類の産卵遡上による、河川および河畔林生態系への MDN の輸送経路とその量的な把握、そして、水生生物の MDN 取り込みに影響する要因を解明することを目的とした。最後に、現在の劣化した河川生態系を復元し、サケ属魚類の自然産卵を促進して、サケ属魚類による物質循環系の再構築を図る必要性を提言した。

【材料と方法】

1. サケ属魚類の産卵遡上が河川生態系に及ぼす影響

2006～20012年にサケ属魚類が遡上する4河川において、その産卵遡上が河川型サクラマスの食性や栄養状態に与える影響を明らかにするために、胃内容物分析や体サイズデータの解析を行った。

2. 河畔林への海由来栄養の運搬者としてのヒグマの役割

サケ属魚類の運搬・捕食行動によるヒグマの河畔林への MDN 輸送を定量的に評価するため、2006～2009 年に知床半島ルシャ川において、ヒグマによるカラフトマス運搬・捕食行動の目視観察および食性解析用のヒグマ体毛の採取を行った。ルシャ川の調査に加え、2011～2012 年にはヒグマのいないウヨロ川でも、河畔林に運ばれたサケ属魚類死骸の計数と河畔のヤナギ類葉の採集を行った。ヒグマの体毛およびヤナギ類葉の炭素および窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$) を測定し、それらの MDN の取り込みを検討した。

3. 我が国におけるサケ属魚類による河川生態系への物質輸送動態

サケ属魚類が多く遡上する河川における水生生物の MDN 寄与率を、安定同位体比により推定した。北海道の計 35 河川で水生生物や河畔植物の採集を行い、それらの $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ を測定した。北海道 35 河川のデータを統合してサケ属魚類による水生生物への MDN 添加効果を評価するために、メタ解析を行った。

【結果と考察】

1. サケ属魚類の産卵遡上後には、サクラマスはその卵を多く摂餌していた。遡上区で採集したサクラマスの胃内容量指数と肥満度は、非遡上区のそれと比較すると高かった。また、秋季のサクラマス瞬間成長速度は、遡上河川が非遡上河川の約 4 倍であった。これらのことから、サケ属魚類由来の餌は、秋～冬にかけてサクラマスの栄養状態や成長に影響する重要な餌であることが明らかとなった。

2. カラフトマス遡上数が多い時ほど、河畔林へ輸送される死骸の量は増加した。ヒグマ体毛の $\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$ 分析から、秋季のルシャ川に分布するヒグマのサケ属魚類利用率は 50-80 % と高かった。さらに、河川増水によるサケ属魚類死骸の陸上輸送よりも、ヒグマは多くの MDN を河畔林に輸送していた。ヒグマが分布するルシャ川では、ヒグマが存在しないウヨロ川よりもヤナギ類の $\delta^{15}\text{N}$ が高かった。これらの結果から、ヒグマは我が国においても MDN の運搬者として機能していることが明らかとなった。

3. 河川内のサケ属魚類死骸数が多いウヨロ川や遊楽部川では、水生生物に 20～30 % の MDN が取り込まれていた。陸上への死骸輸送経路がよく機能しているルシャでは、水生生物の MDN 寄与率は比較的低かったものの、河畔植物では高値を示した。

メタ解析の結果、サケ属魚類の卵や肉片を直接的に摂餌する水生生物では効果量が有意であったが、それ以外の水生生物では効果量が少なかった。つまり、北海道では、水生生物に対する低次からのボトムアップ効果よりも、直接サケ属魚類由来有機物を摂餌することの効果が大きいと考えられた。

サケ属魚類の良好な産卵遡上河川では、サケ属魚類による物質輸送が機能している。一方、北海道の多くの河川では、サケ属魚類による物質輸送系の連続性が遮断されている事例が多いことも明らかとなった。これらのことから、現在の劣化した河川生態系の復元や、自然産卵の促進を行うことにより、サケ属魚類による物質循環系の再構築を図る必要性を提言した。審査員一同は、申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。