



Title	根室地域におけるサケの自然再生産の現状と評価に関する研究〔論文内容及び審査の要旨〕
Author(s)	市村, 政樹
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11774号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58603
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Masaki_Ichimura_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：市 村 政 樹

学 位 論 文 題 目

根室地域におけるサケの自然再生産の現状と評価に関する研究

【背景と目的】

我が国におけるサケ *Oncorhynchus keta*（以下、シロザケと称す）資源の多くは人工ふ化放流事業によって維持されている。一方、野生魚の自然再生産は漁業資源に寄与する可能性があるとともに、海洋から栄養塩を陸域生態系にもたらす物質循環の担い手としても貢献している。しかし、我が国では野生魚による漁業資源への寄与は、現時点では少ないとされ、さらに高度成長期以降に行われた河川改修や河川工作物などにより、自然再生産に適した環境が劣化している可能性がある。

本研究では、シロザケの人工ふ化放流事業と野生魚の共存を可能とする資源保全の方策を検討するため、北海道根室地域におけるシロザケの自然再生産の現状を評価した。まず、他種との交雑の現状を把握するために、シロザケとカラフトマス *O. gorbuscha* の中間的な外部形態を有する「サケマス」の DNA 分析による交雑判別を行った。次に、シロザケがどのような河川環境で産卵しているかを明らかにするために、実験水槽に産卵環境を再現し、産卵回数と各産卵時の放卵数の関係を求めた。加えて、根室地域河川での、産卵状況と発眼卵の生存率を調べ、シロザケの自然再生産の状況を評価した。最後に、放流事業の状況を調べ、根室地域河川における人工ふ化放流事業の枠組みの中で野生魚を増加させる方策を検討した。

【材料と方法】

1. 根室海峡周辺で採集された「サケマス」の DNA 分析による交雑判別

根室海峡周辺の沿岸域と河川で採集される、外部形態から「サケマス」と判断された 11 個体の交雑性を検討した。両種のミトコンドリア DNA と核 DNA の塩基配列から特定種の増幅産物が得られるようにプライマーを設計し、種特異 PCR 分析により親種を特定した。

2. 実験水槽におけるシロザケの産卵行動の観察

標津サーモン科学館の実験水槽（魚道水槽、7.6 m×2.9 m、深さ 60 cm）にシロザケの

産卵河川の環境を再現した。標津川に産卵遡上し、河口から 1.8 km 上流に位置する捕獲施設（ウライ）で捕獲したシロザケ未産卵魚の雌雄各 1 個体を 1 ペアとし、実験水槽に入れ、産卵が終了するまで産卵行動と産卵回数を、217 ペア観察した。産卵回数と各産卵時の放卵数を調べるため、産卵ごとの卵を掘り起こし、その数を記録した。さらに、河床から湧出する水の種類がシロザケの産卵場所選択に及ぼす影響を調べるため、河川水と温度差がある地下水を湧出した湧水区、水槽内の水を湧出した河川水区、および湧出水のない無湧出水区の 3 条件下で、産卵までの時間と産卵場所を記録した。

3. 根室地域におけるシロザケの自然再生産

シロザケの自然再生産状況を明らかにするため、根室地域のふ化場がある 5 水系の 28 定点において、その生体、死骸および産卵床の数を記録した。次に、各産卵床の発眼卵および死卵を計数した。さらに、産卵可能面積を推定するため、5 水系の 25 地点において、河川横断線を約 10 本設定し、川幅に応じて等間隔の 3~5 箇所の計測点（縦 1 m×横 1 m）を設け、各計測点における水深、流速および礫径を調べた。それらの情報をもとに、シロザケの産卵可能な河床面積を推定した。

【結果と考察】

1. 根室海峡周辺で採集された「サケマス」の DNA 分析による交雑判別

DNA 分析の結果、漁業関係者が「サケマス」と判断した 11 個体中、6 個体がシロザケとカラフトマスの交雑個体、残り 5 個体はシロザケと判定された。交雑個体はこれまでも自然環境下で出現しており、交雑個体「サケマス」について、今後も継続的なモニタリングと発生メカニズムの解明が必要である。

2. 実験水槽におけるシロザケの産卵行動の観察

雌個体の産卵回数は 3~5 回であり、1 回目の産卵で孕卵数の $36 \pm 5.0\%$ ($n=26$) を放卵し、4 回目の産卵では放卵数が $10 \pm 4.5\%$ ($n=20$) と大きく減少した。したがって、産卵床内の発眼率、浮上率などは、放卵数の多い 1~3 回目の産室の標本により評価することが妥当である。なお、1 回目に産卵した産室内の卵数と孕卵数には強い相関が認められ ($n=26$, $r=0.757$, $p < 0.01$)、孕卵数は、産卵 1 回目の卵数に基づき推計可能と判断された。実験水槽では、シロザケは河床から水が湧出している位置を正確に判別し、産卵場所として選択していることが確認できた。河床から湧出水が無い場合、産卵床選択から産卵に至るまでの時間は、 $1,270 \pm 571$ 分であり、湧出水がある湧水区 (615 ± 383 分) や河川水区 (736 ± 517 分) に比べ、2 倍ほど長かった。

3. 根室地域におけるシロザケの自然再生産

根室地域 5 水系で産卵するシロザケの 90% 以上は、ふ化場から 0.5 km 以内に集中していた。ただし、忠類川ではふ化場から 4 km 離れた場所で全産卵個体の 4.2% に相当する産

卵床を確認した。

各河川での発眼卵の生残率は、2012 年が $44.9 \pm 43.8\%$ (8 河川)、2013 年は $48.3 \pm 37.7\%$ (5 河川) であり、北海道内の他河川の既報の結果 (92~98%) より低かった。ふ化場付近で産卵したシロザケは分布密度が高く、そのことが産卵された発眼卵の生残率を低下させた一要因と考えられる。根室地域 5 水系 8 河川のシロザケ産卵適地面積は、約 160,000 m² と推定された。しかしながら、これらの産卵適地の中で、100 m² あたりの産卵床数が 1 個以下の総面積は全体の 55.6% であり、その多くは利用されていなかった。この要因として、人工ふ化放流事業による河川での親魚捕獲と沿岸での漁獲割合が高いため、野生魚の再生産が極めて少ない状況にあると推定された。

【総合考察】

本研究から、シロザケとカラフトマスの交雑個体「サケマス」の出現を DNA 分析によって確認できたが、その出現要因については明らかとならなかった。シロザケの産卵には、湧水や河川水が湧出しているような河床が必要であることが確認された。また、現状において、産卵適地の多くが利用されていないことも明らかとなった。

今後、根室地域での野生魚による自然再生産を増進し、人工ふ化放流事業と共存させて資源保全を行うためには、いくつかの課題が残されている。例えば、根室沿岸でのシロザケ来遊数の漁獲率の推定値は 97% と非常に高く、河川遡上数が少ないので、数多くの野生魚が自然再生産できるようにするために、また人工ふ化放流事業の親魚を十分確保するためにも、各河川への遡上数を増加させる必要がある。さらに、親魚を捕獲している河川において、ウライの上流へ親魚が遡上するのは、ほぼ増水時のみに限られているため、自然再生産計画を立て、必要に応じた親魚をウライの上流へ放流することが重要である。その際、河川の産卵環境が保全されていることが必要最小限の条件となる。

これらの課題を解決するには、漁業者に負担の少ない実行可能な方策の提案と、関係者間での合意形成が不可欠であり、地域単位での方策決定が重要となる。その一つとして、11 月中旬以降の水揚金額の少ない時期 (年間水揚金額の 1.5%) に、河川遡上促進のための自主的漁獲規制が考えられる。河川における親魚捕獲が終了する後期群の野生魚は、遺伝資源として重要であり、その自然再生産の促進は漁業資源としての利用にもつながる。また、シロザケが産卵する小規模河川は市町村が管理もしくは管理可能な河川が多い。標津町が独自予算で実施した小河川の落差工の改修などは、地域行政ができる野生魚の資源保全と持続的利用に資するものと評価できる。このように、野生魚の再生産を促すためには、それぞれの地域による資源管理方針の策定が有効な手段であると考えられる。