



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                     |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | Phenotypic diversity and ecology in salmonid fishes : focusing on the effects of migration costs and hatchery stocking [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s)           | 佐橋, 玄記                                                                                                                                                                                    |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                                                                                     |
| Degree Name         | 博士(環境科学)                                                                                                                                                                                  |
| Dissertation Number | 甲第12223号                                                                                                                                                                                  |
| Issue Date          | 2016-03-24                                                                                                                                                                                |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/62120">https://hdl.handle.net/2115/62120</a>                                                                                                         |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/</a>                                                                 |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                                                                                           |
| File Information    | Genki_Sahashi_review.pdf, 審査の要旨                                                                                                                                                           |



# 学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士（環境科学）

氏 名 佐橋 玄記

|      |    |     |       |
|------|----|-----|-------|
| 審査委員 | 主査 | 教 授 | 宮下 和士 |
|      | 副査 | 教 授 | 仲岡 雅裕 |
|      | 副査 | 准教授 | 三谷 曜子 |
|      | 副査 | 准教授 | 小泉 逸郎 |

## 学 位 論 文 題 名

Phenotypic diversity and ecology in salmonid fishes:  
focusing on the effects of migration costs and hatchery stocking  
(サケ科魚類の表現型レベルの多様性と生態：  
回遊コストとふ化放流事業の影響に着目して)

サクラマス *Onchorhynchus masou*、イワナ *Salvelinus leucomaenis*、オシヨロコマ *Salvelinus malma*、カラフトマス *Oncorhynchus gorbushal*は北海道に広く分布する在来サケ科魚類である。申請者は、上記4種をモデル生物として、1)回遊コストのばらつきが表現型レベルの多様性に与える影響、2)支流間の冬季生態の違い、3)移植個体群における負の影響、4)ふ化放流に伴う人為選択が表現型レベルの多様性に与える影響、5)正と負の効果の両方を考慮した上での放流効果、について検討することを目的として、研究を行った。

第2章1節では、釧路川水系で同所的に棲むサクラマスとイワナのオスを対象に、成熟サイズの支流間変異とその要因を調べた。両種のオスは、川で一生を過ごす「残留型」と海へ回遊する「降海型」に生活史が分岐し、成熟サイズはその生活史分岐の基準となる。解析の結果、成熟サイズは種間で同調した変異性を示し、両種ともに成熟開始サイズは海からの距離と負の相関を示した。これは、回遊のコストの増加に伴い、成熟サイズを小さくし、残留型を選択するように適応した結果であると考えられた。

第2章2節では、成熟状態に対するサンプリングのランダム性が成熟サイズの推定に与える影響を検討した。サンプリングのランダム性の指標として用いた初成熟年齢における性比は、海からの距離と正の相関を示した。また、初成熟年齢における性比は、成熟サイズと負の相関を示した。この各支流の性比のばらつきは、成熟状態依存の移動傾向の違いによって生じていると考えられた。これらの結果から、成熟サイズの推定を行う際に、成熟状態に対するサンプリングのランダム性を考慮することの重要性が示唆された。

第2章3節では、秋と冬にサクラマスとイワナの生息密度を調べ、生息密度の季節変化の傾向を種間と支流間で比較検討した。秋から冬にかけてイワナの生息密度は全ての支流で減少したが、サクラマスの生息密度は水温が相対的に高い支流において増加していた。また、秋から冬にかけて全ての支流でイワナ率が減少し、サクラマス率が増加した。これらの結果から、越冬のための河川内移動の傾向が種間で異なること、水温依存の生息地選択がサクラマ

スの生息密度の季節変化に作用していることが示唆された。

第2章4節では、カラフトマスの成熟時の形態を北海道と青森の河川間で比較した。形態の発達程度の指標値は、雌雄ともに海からの距離と上に凸の関係を示した。また、各河川のヒグマの目撃頻度は、海からの距離と負の相関関係を示した。これらの結果は、繁殖場が海から近い河川ではヒグマの選択的捕食リスクの増加、繁殖場が海から遠い河川では回遊コストの増加に伴って形態の発達を抑制するように適応した結果であると考えられた。

第3章1節では、オショロコマの移植元個体群と移植先個体群間で移植から約60年後のヒレ奇形の頻度を比較した。その結果、ヒレ奇形の頻度は移植元の個体群に比べ、移植先の個体群で有意に高くなっていた。この結果は、限られた数の個体が移植事業に用いられたことで、近親交配によって移植先の個体群に高頻度のヒレ奇形が生じたためであると考えられた。

第3章2節では、斜里川水系で同所的に棲むオショロコマとサクラマスのオスを対象に、成熟サイズの変異を調べ、滝とふ化放流の影響を検討した。サクラマス放流魚の成熟サイズは、野生魚に比べて大きかった。また、滝上の支流に棲むサクラマス野生魚の成熟サイズは、滝下の支流に棲むサクラマス野生魚に比べ、小さかった。一方、オショロコマの成熟サイズは、滝の上下で変わらなかった。これらの結果から、自然選択（滝）と人為選択（ふ化放流）はサクラマスの成熟サイズに作用し、サクラマスが海に行くか川に残るかの生活史戦略に影響することが示唆された。

第3章3節では、斜里川水系におけるサクラマス幼魚の放流事業を対象に、正と負の効果の両方を考慮した放流効果を調べた。野生魚と放流魚合計の生息密度とバイオマスには、非放流支流と放流支流間で差が見られなかった。野生魚の生息密度とバイオマスは、非放流支流に比べて放流支流で有意に低くなった。これらの結果から、サクラマス幼魚の放流事業が正の効果を生むのではなく、野生魚から放流魚への置換というマイナスの効果を生じさせていることが示唆された。

以上の成果を元に第4章で総合考察を行い、表現型レベルの多様性を保全しながら持続的な漁業を行う上で、回遊コストのばらつきに応じた表現型レベルの多様性形成機構とふ化放流に伴う影響を考慮することの重要性が提言された。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。