



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Mechanisms of sustainable introgressive hybridization between native white-spotted charr (<i>Salvelinus leucomaenis</i>) and non-native brook trout (<i>S. fontinalis</i>) [an abstract of entire text]
Author(s)	福井, 翔
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13547号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74555
Type	doctoral thesis
File Information	Sho_FUKUI_summary.pdf



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 福井 翔

学 位 論 文 題 名

Mechanisms of sustainable introgressive hybridization between native white-spotted charr

(*Salvelinus leucomaenis*) and non-native brook trout (*S. fontinalis*)

(外来カワマスと在来アメマスにおける浸透交雑の存続機構)

外来種の導入は、生物多様性を低下させるため世界中で問題になっている。外来種による捕食や種間競争を通じた影響は、在来種を減少させる主要因であるが、種間交雑も在来種に大きな影響を与えうる。雑種に生殖能力がある場合、遺伝子浸透を通して、在来種が遺伝的に絶滅する危険性がある。遺伝子浸透の影響を十分に理解するには、野外で雑種の適応度を親種と比較することが求められるが、野外で雑種を個体レベルで追跡することは難しい。雑種に対する選択圧は生活史段階に応じて変化すること、たとえ雑種に対する選択圧が低くても雑種が持つ高い移動分散能力が遺伝子浸透を助長しうることから、遺伝子浸透の影響を把握するには、野外で複数の適応度成分と移動性を併せて評価する必要がある。本研究では、標識再捕獲法および移動距離の算出が容易な北海道空知川水系の外来カワマスと在来アメマス、雑種個体を対象に、どのように遺伝子浸透が存続しているのか、を明らかにする。

第二章では、先行研究により2003年に分布調査が実施された北海道空知川水系において、2013年に追跡調査を実施し、カワマスとアメマス、雑種の時間的な分布の変化を調べた。また、マイクロサテライト・マーカ―8座を用いて雑種二世代目以降(post-F1雑種)が検出されるか否かを調べることで、遺伝子浸透の有無を評価した。北米西海岸では、種間交雑を通して在来ブルトラウトから外来カワマスへの置き換わりが報告されているため、在来アメマスも外来カワマスに置き換わることが予測された。分布調査とその遺伝子解析の結果、在来アメマスの分布は縮小しておらず、むしろ外来カワマスの分布域が縮小していたが、post-F1雑種が見つかった。一見すると、外来カワマス自体の分布域が縮小しても、遺伝子浸透を通して、外来遺伝子が

残り続けていることが明らかとなった。

第三章では、北海道空知川水系の東布礼別川で、雑種の繁殖成功度を親種と定量比較している。2013年の秋に成熟した親魚とその翌春に浮上した稚魚からDNAサンプルを集め、13座のマイクロサテライト・マーカーを用いて親子解析した。親個体ごとに検出された子供の数(繁殖成功度)をカワマスとアメマス、雑種と比較した。さらに、その繁殖成功度の決定する要因のひとつとして、カワマスのオスとアメマスのオスとの二次性徴(体高や吻長)の違いに着目し、繁殖成功度に対するオスの二次性徴の影響を調べた。サケ科魚類のオスでは、繁殖期にセッパリやカギバナといった二次性徴が発達し、それがオスの繁殖成功度に重要な役割を果たすことがわかっている。より顕著な二次性徴を示すオスはオス間競争に有利であるため、より高い繁殖成功度が期待される。

親子解析の結果、両親種よりも雑種の繁殖成功度は低く、繁殖から次世代の稚魚の浮上までの生活史段階では、雑種に対して強い淘汰圧が働いていた。アメマス由来のより地味な二次性徴は、雑種オスの繁殖成功度を低下させることがわかった。本研究結果から、性選択と外交弱勢の両方が繁殖成功度に影響することが示唆された。雑種の平均的な繁殖成功度が低くても、カワマス由来の適応的な二次性徴を有する雑種個体は長期的に存続する可能性がある。サケ科魚類では、メスの配偶者選択よりもオス間競争の方が雑種の適応度を規定する要因として重要であるのかもしれない。

第四章では、稚魚期から成魚期までの生存率と成長率を、親種と雑種で比較した。雑種に対する選択圧は、生活史段階によって変化するため、複数の適応度成分を調べることで、どこの生活史段階で雑種への自然淘汰がより強いのかを調べる。また、たとえ雑種への自然淘汰が強くても、雑種個体のより頻繁な生息地間の移動は遺伝子浸透の存続性に寄与するため、雑種個体の移動性を親種と比較した。生存率と成長率については、2013年に東布礼別川で浮上した年級群569個体を対象とした4年間の標識再捕獲データから推定した。調査河川を連続的に14区間に分け、pitタグによる全1089個体の標識再捕獲データを用いて、カワマスとアメマス、雑種の移動性を比較した。

まず成長率について、1歳の夏から秋にかけてのみ雑種がカワマスよりも有意に高かったが、他に有意な

違いは見られなかった。雑種の生存率は、カワマスとアメマスよりも高いことが示された。稚魚期から成魚期において、雑種に対する淘汰圧は緩和されることが示唆された。移動性については、カワマスが最も低いものの、雑種の移動性はアメマスと同程度に高いことが示された。たとえ純粋なカワマスの移動性が低くても、雑種が媒介者として外来遺伝子を拡散させるかもしれない。

従来までの研究の多くは、単一の適応度成分をもとに雑種の適応度を評価していた。それに対し本研究では、複数の適応度成分(繁殖成功度や生存率)から包括的に雑種の適応度を評価することで、雑種の繁殖成功度は低い、浮上まで上手く発育できた雑種個体が高い生存率を示すことを明らかにした。こうした雑種個体が遺伝子浸透の存続に寄与しているはずである。さらに第四章の移動性の比較で示されたように、移動性の高い雑種個体も、遺伝子浸透を促進させる可能性がある。現在、外来種がもたらす遺伝子浸透の管理対策は世界的にも確立できておらず、日本もその例外ではない。これに対し本研究では、わずか20%の遺伝子浸透で個体の繁殖成功度が半分以下になることを定量的に示した。こうした値をもとに、どの程度までの遺伝子浸透であれば容認できるのか、管理方針を定める重要な判断材料を提供できた。