



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Understanding the current distribution and biomass of an endangered salmonid species, Sakhalin taimen, by using environmental DNA [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	水本, 寛基
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第13157号
Issue Date	2018-03-22
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70143
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Hiroki_Mizumoto_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（農学） 氏 名 Hiroki MIZUMOTO

審査担当者 主 査 教 授 荒木 仁志
副 査 教 授 秋元 信一
副 査 教 授 富士田裕子
副 査 名誉教授 Kurt Fausch（コロラド州立大学）
副 査 主査（資源解析） ト部 浩一（北海道立総合研究機構）

学位論文題名

Understanding the current distribution and biomass of an endangered salmonid species, Sakhalin taimen, by using environmental DNA

（環境 DNA を用いた絶滅危惧種イトウの分布域・生物量の解明）

本論文は英文 76 頁，図 16，表 8，全 4 章からなり，参考論文 1 編が付されている。

生物多様性の維持は世界的関心事となっている一方，地球上の多くの地域では希少生物の分布域減少や絶滅に歯止めがかかっていない．野生生物の保全・管理には的確な自然分布の把握が必要不可欠だが，野外での捕獲や目視は希少生物であればあるほど困難であり，人的・経済的資源の制約と相まって生態・保全学上の大きな障害となっている．本研究は捕獲や目視に頼らず野生生物の存在や分布を推定可能な「環境 DNA」と呼ばれる新規生態学ツールを用い，日本最大の淡水魚にして絶滅危惧種となっているサケ科魚類イトウ（Sakhalin taimen, *Parahucho perryi*）の分布・生物量解明を試みた結果をまとめたものである．

1) 水槽実験を用いたイトウ生物量と環境 DNA 濃度相関の解明

捕獲や目視に頼らず，環境媒体である水を解析することで間接的に周辺生息生物の痕跡を示す環境 DNA という手法には，その新規性故に未だ多くの不確定性が内包されている．ここでは，本研究で新たに作成したイトウに特異的な DNA を検出する手法の種特異性と定量性を水槽実験によって検証した．その結果，この手法はイトウの DNA を的確に検出する一方，近縁他種の DNA には反応しないことが実験的に確かめられた．また，個体数や体サイズなどのイトウ生物量に比例した環境 DNA 定量結果が得られた他、総生物量を一定にすると得られる環境 DNA 量もほぼ一定となることが示された．これらの結果は，少なくとも飼育環境下においては環境 DNA 量がイトウ資源量の指標の一つとなり得ることを示唆している．

2) 自然環境下でのイトウ環境 DNA 検出と定量性の評価

本研究で開発した新規イトウ環境 DNA 検出系の野外集団への適用可能性を評価するため，春に比較的安定したイトウ親魚の遡上が見られる猿払川水系において，

音響ソナーと環境 DNA を用いた定量性比較検証実験を行った。その結果、24 時間単位の音響ソナーによるイトウ遡上数推定値と同所的な環境 DNA 量には明確な相関が見られなかったものの、同じ音響ソナーデータから一週間から 10 日間の平均値を推定し、上流側・産卵床付近での環境 DNA 量平均値との比較を行うことで、有意な正の相関が見られることが示された。このことは、イトウ遡上河川における産卵期親魚の生物量をこの環境 DNA 技術で推定可能であることをより具体的に示す一方、その定量性は一過性のパルス的なものではなく、おそらく繁殖行動などで上流部に留まる個体に由来している可能性を示唆している。

3) イトウの全道分布と資源量の推定

全道 125 河川においてイトウ自然分布の可能性を探るための採水を行い、前述のイトウ環境 DNA 検出系を用いた解析を実施した。その結果、全体の 9.6%にあたる 12 河川で少なくとも 1 回のイトウ環境 DNA の検出が見られた。うち 2 河川からはネガティブコントロールからのイトウ環境 DNA 検出も見られ、偽陽性の可能性が疑われる。一方、残り 10 河川では河川水サンプルのみからの検出となった。これらの河川にはイトウ生息情報が無い河川が多数含まれており、今後より広い範囲でのイトウ生存確認や保全活動の必要性を示唆している。

4) イトウの季節性移動と被食者分布の解明

主要イトウ河川である道北・猿払川水系と道東・別寒辺牛川水系において、イトウの季節性移動と被食者分布の関係を明らかにするため、両研究対象地において季節ごとの上・中・下流複数地点採水調査を実施した。その結果、猿払川水系では春の産卵遡上に対応する上流域での環境 DNA 量の上昇が見られた他、別寒辺牛川水系では季節を通して下流域での高い環境 DNA 量が認められた。これはイトウの河川内分布が四季を通して一定でないことを示す結果といえるが、2 つの河川に共通の季節性移動が見られなかったことから、イトウが河川特異的な季節性移動を行っている可能性も同時に示唆する結果となった。またイトウ以外の魚類も検出可能な環境 DNA メタバーコーディング解析を行った結果、イトウ生息河川にはフクドジョウをはじめ、数十に及ぶ多様な魚類が存在していることが判明した。

以上、本研究では主として環境 DNA 解析を適用することにより、イトウの存在、生物量、季節性移動に関する新たな知見を得ることができた。以上の成果は、イトウ分布域の理解ならびに生態の解明、ひいては絶滅危惧種の保全研究に大きく寄与するものである。

よって審査員一同は、水本寛基が博士（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。