



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Validation of insulin-like growth factor-I and its binding proteins as physiological growth indices in salmonid species [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	金子, 信人
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第12857号
Issue Date	2017-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/67557
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Nobuto_Kaneko_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：金子 信 人

審査委員	主査 教授	都 木 靖 彰
	副査 教授	足 立 伸 次
	副査 准教授	東 藤 孝
	副査 准教授	平 松 尚 志
	副査 准教授	清 水 宗 敬（環境科学院）
	副査 研究員	Brian R. Beckman（米国 NOAA Fisheries）

学 位 論 文 題 目

Validation of insulin-like growth factor-I and its binding proteins
as physiological growth indices in salmonid species

（サケ科魚類におけるインスリン様成長因子-I および
その結合蛋白の生理学的な成長指標としての有用性の検討）

サケ科魚類は、水産資源として広く利用されている。特にシロザケ（*Oncorhynchus keta*）は、北海道の重要水産種であり、その資源維持・増大のため盛んに孵化放流が行われている。しかし、親魚の回帰数は年や地域によって変動・ばらつきが大きい。本種は、海洋生活の初期に個体の成長に依存した大規模な減耗を経験する。そのため、沿岸での稚幼魚の成長を正確に評価することは、その後の資源加入を理解するうえで重要である。これまで耳石や鱗を用いた成長履歴の研究が行われてきた。しかし、海洋において直近もしくは現在の魚の成長度合いを測定することは非常に困難である。申請者は、動物の成長を促進するホルモンである血中のインスリン様成長因子（IGF）-I ならびに IGF 活性を阻害する IGF 結合蛋白に着目し、これらを生理学的な正および負の成長指標として用いることで、シロザケをはじめとするサケ科魚類の海洋における成長評価法の確立を目指した。

まず、シロザケ稚魚を用いた飼育実験において、血中 IGF-I 量と個体の成長率の間には高い正の相関があることを見出した。これは、従来、生化学的な成長指標として用いられてきた筋肉 RNA/DNA 比よりも良く成長状態を反映しており、本種での IGF-I の有用性が

確認された。次に血中 IGF-I 量を用いて北海道網走川および沿岸域におけるシロザケ稚魚の成長を評価した。結果、低成長の稚魚は河口に滞留し、高成長の個体は沿岸に移動することを示唆した。

次に、IGF-I の活性を阻害する IGFBP-1b と呼ばれる蛋白が、シロザケにおいて負の成長指標として用いられるかを検証した。飼育実験では、血中 IGFBP-1b 量は成長率と負の相関を示したことからその有用性が示唆された。これを用いて網走のシロザケ稚魚の成長の停滞状態を評価した。結果、稚魚は 5 月では成長が悪い状態で、6 月では良い状態で沖合を離れたと考えられた。血中 IGFBP-1b 量の変化は概ね IGF-I と逆であり、それぞれ負と正の側面から成長を評価していたと考えられた。しかし、時期と場所によっては IGF-I との関係が崩れ、成長の停滞以外にも海洋環境の影響を反映している可能性が考えられた。

そこで、血中 IGFBP-1b が変動する海洋環境においても成長停滞を反映しているか否かを、海洋・資源調査データの蓄積が豊富なカナダ西海岸 Strait of Georgia のギンザケ (*O. kisutch*) にて検証した。特に、北側の Johnstone Strait は低い水温と低い一次生産が指摘されており、ここでのギンザケの成長は停滞していると予測された。血中 IGFBP-1b 量は、Johnstone Strait において高値を示し、成長停滞を反映していた。また、血中 IGF-I と IGFBP-1b の比を取ることで、海域間の成長状態の違いをより高感度で検出できる可能性が考えられ、複数の指標を用いることの有用性を指摘した。

さらに、新しい負の成長指標として IGFBP-1a に着目し、その免疫測定系を魚類で初めて確立した。そして、血中 IGFBP-1a と成長率との関係を調べたところ、予想に反して有意な相関は見られなかった。これは、血中 IGFBP-1a のうち分解されて結合能を失ったものも検出していたためと考えられた。今後、結合を持った IGFBP-1a のみを検出・測定することで、新たな負の成長指標として用い得る可能性を提唱した。

以上、本研究は、複数の生理学的な成長指標を用いることにより、野外のシロザケ稚魚の成長状態を詳細に評価できることを示した。本研究の成果は、サケ科魚類の成長に依存した減耗を理解するうえで有用な新手法を提供するものである。よって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。