HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北太平洋生態系におけるサケ属魚類の食性の時空間変異［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	秦, 玉雪
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11527号
Issue Date	2014-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57120
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuxue_Qin_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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：秦　玉雪

審査委員	主査	特任教授	桜井泰憲
	副査	教授	今井一郎
	副査	教授	綿貫豊
	副査	准教授	工藤秀明
	副査	特任教授	岸道郎（環境科学院）
	副査	名誉教授	帰山雅秀

学 位 論 文 題 目

北太平洋生態系におけるサケ属魚類の食性の時空間変異

北太平洋におけるサケ属 6 種の食性の年間・海域間変化を胃内容分析と体組織の安定同位体比分析によって，種ごとに明らかにし，それらの変異に影響する要因を分析した。

胃内容物分析によれば，アラスカ湾では，ギンザケ，マスノスケおよびスチールヘッドトラウトはイカ類を食べ，ベニザケとカラフトマスはイカ類にくわえ端脚類，カイアシ類および翼足類を，シロザケはゼラチン質動物プランクトンや他の動物プランクトンなど多様な餌を食べていた。西部亜寒帯環流域では，シロザケはゼラチン質動物プランクトンにくわえ稚仔魚やイカ類も食べていた。観察年数が多いアラスカ湾において，PDO（太平洋十年規模振動）が大きい年ほどベニザケとカラフトマスの胃内容物中のイカ類の比率は高く，ベニザケの胃内容量指数は同種の密度が高いと小さいが，シロザケの食性は同種・他種の密度，海域および体サイズの影響を受けなかった。したがって，種によって食性が異なること，年・海域によって環境や同種別種の密度に応じて食性を変えて柔軟に対応していることが示唆された。すべての海域・年をまとめると，サケ属魚類は，動物プランクトン食（オキアミ類，カイアシ類，沖合性端脚類）であるシロザケ・カラフトマスのグループ，動物プランクトンとネクトン（イカ類と魚類）の両方を餌環境に応じて摂餌するベニザケ・ギンザケのグループ，ネクトン食でイカ類をよく食べるマスノスケ・スチールヘッドトラウトのグループにわかれた。

窒素安定同位対比（$\delta^{15}N$）から見ると，まず，種による差は大きく，胃内容物の結果から予想される通り，シロザケ＝カラフトマス＜ベニザケ＝ギンザケ＜スチールヘッドトラウト＜マスノスケの順に高くなった。サケ属魚類の $\delta^{15}N$ への $\delta^{13}C$ と海域の効果を GLM モ

デルで分析すると，傾きが一定で切片に差があり，サケ属魚類の栄養段階には速度論的同位体効果が作用していると考えられるとともに，地域差があって例外的にセント・ローレンス島付近のシロザケの炭素・窒素安定同位体比は高かった。餌生物の安定同位体比を海域ごとに分析すると，カイアシ類，オキアミ類，沖合性端脚類，ゼラチン質動物プランクトン，多毛類および翼足類ではベーリング海の方が他海域より高い傾向を示した。イカ類と魚類（ハダカイワシ類）では海域間で差がみられなかった。サンプル数は少ないものの，ベーリング海北部（主にセント・ローレンス島周辺）の動植物プランクトンの安定同位体比は他に比べ特異的に高かった。ベーリング海北部は寒冷で湧昇の顕著な海域であって，この海域の安定同位体比が高いのは，栄養塩供給が多い割に植物プランクトンの増殖速度が低いことに起因する同位体分別のためと推察される。サケ属魚類の安定同位体比の地域差の一部はこうした餌生物の安定同位体比によって説明された。安定同位体比を使って餌 3 種起源線型モデルでサケ属魚類の餌生物を推定すると，シロザケはモデルによく適合し翼足類，魚類およびゼラチン質動物プランクトンを比較的均一に摂餌し，ギンザケも胃内容からは卓越した餌生物であるとされた魚類を主に食べていた。一方，胃内容物では多様な餌生物を食べていたカラフトマスはカイアシ類を主に食べると推定され，ベニザケの炭素安定同位体比は特異的に高かった。したがって，消化バイアスや異なる海域生態系からの移動が示唆される。

各種の胃内容物組成から胃内容物全体の $\delta^{15}N$ と総体的な餌栄養段階（TL）を求めるとサケ属魚類の栄養段階は，カラフトマスとシロザケ（3.5）＜ベニザケとギンザケ（3.9）＜スチールヘッドトラウト（4.1）＜マスノスケ（4.3）の順だった。また，サケ属魚類の栄養段階と胃内容物の餌ニッチ幅との間には負の相関があった。これは栄養段階の高い種ほど特定の餌生物（イカ類や魚類）を摂餌していることを示し，胃内容物組成の結果とも合致した。各海域生態系の餌生物とサケ属魚類について，$\delta^{15}N$ に対する $\delta^{13}C$ の効果は海域間で差はなく，どの海域でも似た速度論的同位体効果がはたらいていることが示唆された。一方切片には差があり，各海域は第一次生産者の安定同位体比がかなり高いベーリング海北部とアリューシャン列島海域，比較的低い南東ベーリング海とアラスカ湾，そしてそれらの中間を表す西部亜寒帯環流域に区分された。

本研究は，二つの手法を使った広範囲・長期にわたる分析により，サケ属魚類の食性は，速度論的同位体効果の影響をベースラインとする異なる生息海域の中で，海洋環境の変化と種内および種間の密度効果に対応して柔軟に変化することを明らかにしており，重要な水産資源であるサケ属の栄養生態の解明に大きく貢献している。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。