

学 位 論 文 題 名

Stock Origins of High Seas Salmon as Determined
by Scale Pattern Analysis

(鱗相分析に基づく沖合水域に生息するサケ類の系群起源に関する研究)

学位論文内容の要旨

本論文は、1978 - 1998 年の 21 年間にわたる北太平洋およびベーリング海の沖合海域におけるサケ属魚類 (*Oncorhynchus* spp.) の鱗相分析に関する総合的な研究結果である。本研究に用いた標本は、北太平洋およびベーリング海の沖合域において、種々の漁業により採集されたサケ属魚類から得られたものである。また研究結果には、北太平洋漁業国際委員会 (INPFC) におけるカナダ、日本およびアメリカ合衆国の研究者との共同研究の結果も数多く含まれている。

1978 年、INPFC の研究は北緯 46 度以南、西経 175 度以西の北太平洋海域における母船式サケマス流し網漁業で漁獲されるサケ属魚類について、その大陸起源を明らかにするための系群識別に重点が置かれた。1978 - 1985 年の 8 年間、多数の研究者が様々な研究方法でこの課題に取り組み、多くの成果を報告している。これらの研究結果には、科学的ではあるが必ずしも正確でないものも含まれている。しかし、得られた成果は、INPFC フォーラムにおいて、鱗相分析技術の改善と標準化に関して極めて有益な成果をもたらし、多くの研究者に貢献した。

この期間に行った鱗相研究の主な貢献は、北緯 46 度以南、西経 175 度以西の北太平洋海域におけるベニザケ、シロザケ、ギンザケおよびマスノスケについて、アジア系群とアメリカ系群の相対的な豊度の推定と、日本の基地

式流し網漁業によるロシア系およびアメリカ系サケ属魚類の混獲量の推定であった。これらの研究の結果、最終的に母船式サケマス流し網漁業および基地式流し網漁業海域に回遊するベニザケ未成魚と成魚およびマスノスケ未成魚の多くがロシア起源(カムチャッカ半島)であることを明らかにした。しかし、これらの研究のうち、シロザケとギンザケの分析結果については疑問がもたれている。標識放流試験からの情報では、この海域におけるシロザケは、アジア系(ロシアと日本起源)であることが示唆されている。また、東経 175 度と西経 175 度の範囲では、アジア系と北アメリカ系ギンザケが混合しており、北アメリカ系ギンザケの方がアジア系よりも多いことを示している。

鱗相分析により、北緯 50 度以南の母船式流し網漁業海域で漁獲されるベニザケとマスノスケの 2 種について、系群構成の推定を行った。ベニザケは、アラスカ西部(プリストル湾)系群が卓越しており、基地式流し網漁業海域より母船式流し網漁業海域の方で多く漁獲され、東部で最も多く、西部に向かうにつれ減少する傾向を示した。東部海域におけるアジア系ベニザケは、標識放流試験の結果から 5-6 月に多く漁獲されることが明らかになった。鱗標本による年齢査定結果では、母船式流し網漁業によるアラスカ系ベニザケの混獲が過小に評価されていることも明らかになった。

全ての鱗相分析の結果から、ベーリング海の母船式流し網漁業海域で漁獲されるマスノスケ卓越系群は、西アラスカ起源であることが示されており、このことは寄生虫研究や標識放流試験の結果からも裏付けられている。また、北太平洋の母船式流し網漁業海域での分析結果は、必ずしも確定的ではないが、カムチャッカ系とアラスカ系が広く混合していることを示している。

マスノスケとシロザケは、東部ベーリング海およびアリューシャン列島の米国 200 海里内におけるスケトウダラ(*Theragra chalcogramma*)のトロール漁

業により混獲される。1970 年代後半から 1980 年代前半の漁業 (操業期間：9 月 - 翌年 4 月) において混獲されたマスノスケは、平均して西アラスカ系が 60 %、中央アラスカ系が 17 %、カムチャッカ系が 14 %、そして南東アラスカとブリティッシュ・コロンビア系が 9 % と推定された。一方、1994 年のトロール漁業 (操業期間：8 - 9 月) では、シロザケはアジア系 (ロシアと日本) が 50 %、アラスカ西部と中央部系が 18 % および南東アラスカ、ブリティッシュ・コロンビアとワシントン系が 32 % と広く混合していた。これらの漁業で混獲されたマスノスケとシロザケは、西アラスカの来遊量に比較すると極めて少量である。

ギンザケとシロザケは、北緯 46 度以南の東経 170 度から西経 145 度までの海域におけるアカイカ流し網漁業の主な混獲魚種である。標識放流試験の結果では、混獲が顕著にみられる西経 170 度以東の東部海域では、アジア系 (ロシアと日本) と西アラスカ系が混合していることを示している。鱗相分析の結果では、1990 - 1991 年のアカイカ流し網漁業と、1989 年に無許可で行われた台湾サケ流し網漁業が西アラスカ系のギンザケを卓越的に混獲していた。しかし、この鱗相分析の推定には、データベースにギンザケの主な系群の基準鱗が欠けているために、偏りがあるかもしれない。シロザケは、1990 年のアカイカ流し網漁業ではロシア系と西アラスカ系が、1989 年の無許可の台湾サケ流し網漁業では、アジア系 (ロシアと日本) が混獲されていることが鱗相分析から明らかにされた。

鱗相分析、寄生虫分析および遺伝学的な系群識別から総合的に判断すると、北太平洋およびベーリング海におけるアジア系と北アメリカ系のサケ属魚類は、標識放流試験により得られた結果よりも広い範囲で混合していると推定された。

北太平洋の外洋域におけるサケ属魚類の系群による分布、回遊パターンおよび相対豊度に関する知見はまだ十分とは言えない。今後、外洋域における

サケ属魚類の系群識別に関する研究を進めるに当たっては、鱗相分析の他に先進的な科学技術手法を加えて進展させていくことが重要である。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 島 崎 健 二

副 査 教 授 山 内 皓 平

副 査 教 授 原 彰 彦

副 査 助 教 授 上 田 宏

副 査 教 授 梶 山 雅 秀 (北海道東海大学)

学 位 論 文 題 名

Stock Origins of High Seas Salmon as Determined by Scale Pattern Analysis

(鱗相分析に基づく沖合水域に生息するサケ類の系群起源に関する研究)

北太平洋およびその属海に広く分布するサケ属魚類 (*Oncorhynchus spp.*) は、北太平洋における代表的な表層性魚類であり、淡水域で繁殖し、海洋で成長する相離れた生物エネルギーを促す生態的特徴をもつ魚類である。サケ属の餌生物が低次海洋生物であり、大陸起源の系群による分布域とその資源量を明らかにすることは、海洋生態系における構造と機能を明らかにするうえで極めて重要である。

本研究は、1978～'98年の21年間にわたる北太平洋およびベーリング海の沖合海域において、種々の漁業によって得られたサケ属の鱗相分析を行い、各水域で得られた標本の大陸起源を明らかにするための系群識別を試みたものであり、次の諸点を明らかにしている。

1978～85年に行った鱗相研究の主な成果は、北緯46度以南、西経175度以西の北太平洋海域におけるベニザケ、シロザケ、ギンザケおよびマスノスケについて、アジア系群とアメリカ系群の相対的な豊度の推定と、日本の基地式流し網漁業によるロシア系およびアメリカ系サケ属魚類の混獲量の推定であった。かつての母船式サケマス流し網漁業および基地式流し網漁業海域に回遊するベニザケ未成魚と成魚およびマスノスケ未成魚の多くがロシア起源 (カムチャッカ半島) であることを明らかにした。標識放流試験からの情報では、この海域におけるシロザケは、アジア系 (ロシアと日本起源) であることが示唆されている。また、東経175度と西経175度の範囲では、アジア系と北アメリカ系ギンザケが混合しており、北アメリカ系のギンザケの方がアジア系よりも多いことを示している。

鱗相分析により、北緯50度以南の母船式流し網漁業海域で漁獲されるベニザケとマスノスケの2種について、系群構成の推定を行った。ベニザケは、

アラスカ西部（ブリストル湾）系群が卓越しており、基地式流し網漁業海域より母船式流し網漁業海域の方で多く漁獲され、東部で最も多く、西部に向かうにつれ減少する傾向を示した。東部海域におけるアジア系ベニザケは、標識放流試験の結果から5～6月に多く漁獲されることが明らかになった。鱗標本による年齢査定結果では、母船式流し網漁業によるアラスカ系ベニザケの混獲が過小に評価されていることも明らかになった。

全ての鱗相分析の結果から、ベーリング海の母船式流し網漁業海域で漁獲されるマスノスケ卓越系群は、西アラスカ起源であることが示されており、このことは寄生虫研究や標識放流試験の結果からも裏付けられている。また、北太平洋の母船式流し網漁業海域での分析結果は、カムチャッカ系とアラスカ系が広く混合していることを示している。

1970年代後半から1980年代前半、東部ベーリング海およびアリューシャン列島の米国200海里内におけるスケトウダラ（*Theragra chalcogramma*）のトロール漁業（操業期間：9月～翌年4月）において混獲されたマスノスケは、平均して西アラスカ系が60%、中央アラスカ系が17%、カムチャッカ系が14%、そして南東アラスカとブリティッシュ・コロンビア系が9%と推定された。一方、1994年のトロール漁業（操業期間：8～9月）では、シロザケはアジア系（ロシアと日本）が50%、アラスカ西部と中央部系が18%および南東アラスカ、ブリティッシュ・コロンビアとワシントン系が32%と広く混合していた。

ギンザケとシロザケは、北緯46度以南の東経170度から西経145度までの海域におけるアカイカ流し網漁業の主な混獲魚種である。標識放流試験の結果では、混獲が顕著に見られる西経170度以東の東部海域では、アジア系（ロシアと日本）と西アラスカ系が混合していることを示している。鱗相分析の結果では、西アラスカ系とギンザケを卓越的に混獲していた。しかし、この鱗相分析の推定には、データベースにギンザケの主な系群の基準鱗が欠けているために、偏りがあるかもしれない。

鱗相分析、寄生虫分析および遺伝学的な系群識別から総合的に判断すると、北太平洋およびベーリング海におけるアジア系と北アメリカ系のサケ属魚類は、標識放流試験により得られた結果よりも広い範囲で混合していると推定された。

これらの鱗相分析結果と、寄生虫分析および遺伝学的な系群識別から総合的に判断すると、アジア系と北米系のサケ属魚類は、標識放流によって得られた結果よりも広い範囲で混在していることを指摘した。

以上により、申請者の研究成果はサケ属魚類の大陸起源による沖合海域での分布範囲や混在の比率を示したに止まらず、各系群の資源量の増加減少と海洋環境や餌資源の変化などに関連して、海洋生態系における役割を明らかにする上での基礎的知見として高く評価される。審査員一同は、本研究の申請者が博士（水産学）の学位を授与される十分な資格を有すると判定した。