

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	三澤 遼
論文題目	ガンギエイ目魚類の集団構造に関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>底生性軟骨魚類であるガンギエイ目魚類は、世界中に約300種が知られる多様なグループであり、水産上重要な魚種を多く含む。本目魚類の資源管理・保全には、種内の集団構造を把握し、資源変動の単位となるそれぞれの集団ごとに方策を検討する必要があることが指摘されている。とくに、本目魚類は付着性で大型の卵殻に包まれた卵を海底に産み付けることなどからその分散能力は低く、地域ごとに分化した集団構造を創出しやすいと考えられている。本研究では西部北太平洋域においてごく普通にみられ、それぞれ生態が異なる3種のガンギエイ目魚類（コモンカスベ<i>Okamejei kenojei</i>、メガネカスベ<i>Beringraja pulchra</i>、ドブカスベ<i>Bathyraja smirnovi</i>）を対象に、ミトコンドリアDNA（mtDNA）の部分塩基配列に基づいた遺伝的分析と、外部形態の計測や項部・尾部棘の計数、色彩や成熟サイズの比較に基づいた形態的分析から集団構造を推定した。3種の集団構造を比較することによって、ガンギエイ目魚類における集団構造の特徴やその形成に関係する要因について考察するとともに、資源管理のための基礎的知見を提供することを目的とした。</p> <p>第1章では研究の背景と目的を述べ、第2章では、浅海・温帯性小型種であるコモンカスベの集団構造について調べた。本種は、北海道以南から台湾までの各地（おもに水深30-100 m）に分布し、全長は最大でも60 cm以下である。東シナ海、黄海、日本海南部、日本海北部、九州東岸、大阪湾、東北太平洋岸の7海域から得られた194個体のmtDNAの調節領域597塩基対（bp）に基づいた遺伝的分析の結果、遺伝的分化の指標となるΦ_{ST}およびF_{ST}値の有意性から、7海域間で遺伝子流動が制限されていることが示された。とくに、対馬暖流の影響下にある5集団と九州東岸・大阪湾集団には明瞭な差異が認められた。また、遺伝的分析に用いた標本と同様の7海域から得られた212個体に基づく形態的分析の結果、多くの計測形質や項部棘数、色彩、成熟サイズにおいて7海域間での差異が確認され、遺伝的分析の結果を支持した。以上のことから、本種には少なくとも7地域集団の存在が示唆され、狭い空間スケールで明確な集団を有することが明らかとなった。また、対馬暖流による分散や津軽海峡による分断が本種の集団構造形成に寄与していることが考えられた。</p> <p>第3章では、浅海・冷水性大型種であるメガネカスベの集団構造について調べた。本種は、ロシアのサハリン以南から中国の東シナ海沿岸までの各地（おもに北海道沿岸と韓国沿岸の水深5-30 m）に分布し、全長は1 mを越える。北海道沿岸3海域（オホーツク海、太平洋、日本海）、日本海西部、黄海の5海域から得られた166個体のmtDNAのCOI領域592 bpを対象とした遺伝的分析の結果、Φ_{ST}値から日本海西部および黄海と他海域との間で遺伝子流動が制限されていることが認められた。一方、北海道</p>			

沿岸の3海域間（オホーツク海、太平洋、日本海）では遺伝子流動に制限のないことが示された。また、遺伝的分析に用いた標本と同様の5海域から得られた192個体に基づく形態的分析の結果、眼径をはじめとしたいくつかの計測形質において、北海道沿岸、日本海西部、黄海の3海域間での差異が確認され、遺伝的分析の結果を支持した。以上のことから、本種には北海道沿岸、日本海西部、黄海の3地域集団の存在が示唆され、広い空間スケールでの集団構造を有すること、対馬暖流の温暖な海水温による分断が集団構造の形成に寄与していることが推察された。

第4章では、深海・冷水性大型種であるドブカスベの集団構造について調べた。本種は、ベーリング海西部とオホーツク海、日本海（通常200 m以深）に分布し、全長は1 mを越える。オホーツク海、日本海北部、日本海南部の3海域から得られた95個体のmtDNAのCOI領域660 bpを対象とした遺伝的分析の結果、 Φ_{ST} 値からオホーツク海と日本海の北部・南部との間で遺伝子流動が制限されていることが認められた。一方、日本海の北部と南部の間では遺伝子流動に制限のないことが示された。また、遺伝的分析に用いた標本と同様の3海域から得られた80個体に基づく形態的分析の結果、吻長をはじめとしたいくつかの計測形質と尾部棘数においてオホーツク海と日本海北部・南部の間で差異がみられ、遺伝的分析の結果を支持した。以上のことから、本種にはオホーツク海と日本海集団の2地域集団の存在が示され、広い空間スケールでの集団構造を有すること、オホーツク海と日本海を隔てる宗谷海峡（水深約55 m）の浅海部が両海域の個体の移動を制限する障壁となることが示唆された。

第5章では、総合考察として、ガンギエイ目魚類の集団構造の形成に関する要因について考察した。浅海性種における主要因は海流であり、温帯性のコモンカスベでは対馬暖流による分散が示唆されたことに対して、冷水性のメガネカスベでは対馬暖流による分断が考えられた。一方、深海性のドブカスベの場合は海流による影響はみられず、宗谷海峡での分断が示唆された。さらに、小型種のコモンカスベでは狭い空間スケールで明確な集団構造を有することに対して、大型種のメガネカスベやドブカスベの集団構造はより広い空間スケールであったことから、体サイズも集団構造の形成に関係していることが推察された。以上のことを踏まえると、本目魚類の資源管理・保全に関して、対象種の生態的特性と海流・海洋構造を考慮したうえで管理単位を設定することが望ましいと言える。また、小型種ではより細かな管理単位の設定が必要となると考えられた。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

ガンギエイ目を含む軟骨魚類は成熟年齢が高く、産卵・産仔数が少なく、孵化までに長い時間を要するなどの特徴をもつ。ガンギエイ目魚類は漁業資源としても重要であるが、このような生活史戦略は過剰な漁獲に対して脆弱であり、資源の保全について世界的に議論が行われている。そこで本研究では、西部太平洋海域に多く分布し、成熟サイズや生息環境が異なるガンギエイ目3種を対象とし、それらの集団構造とその形成に関わる生態的特性を明らかにすることを目的とした。本論文の評価すべき点は以下の通りである。

1. 浅海・温帯性小型種であるコモンカスベでは、調査を行った我が国周辺の7海域間で遺伝子流動が制限されていることが示された。本種は狭い空間スケールで集団の分化が進んでおり、海流および海峡などの地形的特徴が集団構造形成に影響していると考えられた。

2. 浅海・冷水性大型種のメガネカスベでは、遺伝的分析により海域間で共有されるハプロタイプが95%と高い頻度で検出されたが、北海道沿岸、日本海西部、黄海の個体間には有意な遺伝的分化が認められた。本種の集団構造の形成には、温暖な対馬暖流が重要な役割を果たしていることが示された。

3. 深海・冷水性大型種のドブカスベでは、オホーツク海の集団と日本海の集団間に有意な遺伝的分化のあることが明らかになった。とくに、オホーツク海と日本海を隔てる宗谷海峡の浅海部において、日本海からオホーツク海への移動のみが制限されていることが示唆された。

4. 本研究にて推定された3種の集団構造から、本目魚類の集団構造形成要因はそれぞれの生態的特性によって異なり、成熟サイズ、移動性、生息水深、生息水温などの重要性が明らかになった。

以上のように、本論文は乱獲が危惧されるガンギエイ目3種の集団構造とその形成要因を明らかにし、資源保全のための漁業管理方策について提言しており、水産生物学、水産資源管理学、魚類学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成31年2月13日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)