

学 位 論 文 題 名

噴火湾およびその沖合におけるアカガレイの分布
および摂餌に関する生態学的研究

学位論文内容の要旨

アカガレイは北海道周辺海域では主に底曳網と底刺網によって漁獲され、噴火湾とその周辺海域で漁獲される割合は北海道全体の30～60%であり、噴火湾ではスケトウダラとともに沿岸漁業の最重要種となっている。しかし、当海域のアカガレイ資源を維持するために必要な生物的、非生物的環境と個体群の生産構造との相互関係はほとんど解明されていない。本研究では1983年1月から1989年9月にかけて噴火湾におけるアカガレイ個体群の生物生産構造の特性を解明するために、成魚の生活年周期と分布・移動を明らかにし、他魚種との食物関係および成魚と未成魚の食物関係から本種個体群が噴火湾内で優占種として維持される要因について検討した。

1. 底生魚類および群集の時空間分布 うしお丸のオッター・トロール網を用いて底生魚類を採集し、海洋観測を行った。また、海底表層の粒度分析から底質粒度組成をもとめた。採集された魚類は16科57種であり、その多くは常住冷水種であった。そのうち、優占的に出現するのはスケトウダラ稚魚とアカガレイであり、湾内においてはスケトウダラ稚魚のCPUEの季節変化が大きく、親潮系水滞留期（5～7月）には最低を示し、津軽暖流水流入期（7～9月）に最高となる。これに対して、アカガレイは泥質域を中心に高いCPUEを示し、その出現は時期的にも安定している。一方、湾外の陸棚域ではスケトウダラ稚魚（0～1歳）が1年を通じて卓越する。スケトウダラは湾内を成育場として利用しており、成長にともなって遊泳層を深め、8月頃に湾内で着底し、その一部は沖合へ向かって移動するが、他の一部は湾内で越冬する。そのため湾内外のCPUEは季節的に変化する。これらのことから、当海域における底生魚類群集の構造は湾内と湾外陸棚域間で著しい相違が認められ、優占種であるアカガレイとスケトウダラ幼魚の分布状況に支配されている。

2. アカガレイの生活年周期と分布 オッター・トロール網による採集と市場購入で得られたアカガレイ標本の生物測定を行った。またトロール地点では海洋観測を行うとともに、アカガレイの移動を調べるため標識放流試験もあわせて行った。

生殖腺重量指数、放卵個体の出現状況、肝臓重量指数、肥満度、胃内容物重量指数の季節変化から、産卵期は1～4月で産卵盛期の2～3月にはほとんど摂餌をすることなく、産卵後から摂餌活動が活発化し、5～7月に摂餌盛期となり、以後12月まで緩慢な摂餌活動を続けるものと判断された。魚群密度の地域分布と標識放流による再捕結果から、アカガレイの移動を推定した。湾内の底層水温が2～4℃となる親潮系水流入期にアカガレイは湾奥北部から湾中央南部に至る水深30～60mの沿岸域に移動して産卵を行い、産卵後は湾中央南部を中心とした湾内泥質域を摂餌場としている。しかし、津軽暖流水の流入期から滞留期には湾口北部と沿岸域から底層水温が上昇するため、アカガレイは高温域を避け、この時期としては比較的低温な7℃以下の底層水が分布する湾内深部（水深80m以深）へ移動する。

3. マクロベントスおよびメガロベントスの分布 アカガレイの餌生物環境を調べるために、Smith-McIntyre 採泥器とそりネットを用いて、マクロベントスとメガロベントスをそれぞれ採集し、群集の水平分布を検討した。またマクロベントスについては湾中央南部泥質域における鉛直分布も検討した。

湾中央部から湾奥部に広がる泥質域には *Tharyx* sp., シダレイトゴカイおよび *Eudorella* sp. を優占種とする群集が卓越する。それに対して、湾口部から湾外にかけての砂泥質域や砂質域にはシダレイトゴカイや *Lumbrineris* spp. などを優占種とする群集の分布がみられるが、泥質域のような卓越種は出現しない。湾内のメガロベントス群集の大部分は *Ophiura* spp. が優占種であり、その密度は泥質域よりも泥砂質域の方が高い。湾内の *Ophiura* spp. 群集にはアミ類、ミゾエビジャコ、ヒメユキニナ、ユキノキリニナ、エゾキリガイダマシなどが比較的高い密度で含まれる。湾外の砂質域は *Ophiura* spp. の分布密度が低く、コケライシカゲガイ、ツノナシオキアミなどを優占種とする群集が分布し、湾内とは異なる群集が分布する。マクロベントスの底泥内鉛直分布については、遊在類、クマ類、ヨコエビ類は海底から5cm以内の表層部に集中しているが、湾内泥質域に卓越していた *Tharyx* sp. とシダレイトゴカイの主分布層は10～15cm層であり、湾外砂質域のシダレイトゴカイも他種に比べて分布層が深い。これら2種の生息深度は底生魚類が餌生物として利用しにくい分布条件にあるものと考えられる。

4. アカガレイの食性 オッター・トロール網によって採集されたアカガレイの胃内容物を調べた。内容物は種別に湿重量を計量し、体サイズを測定した。補足的に市場購入によるアカガレイ標本から胃内容物の種別の出現頻度も調査した。

アカガレイの胃内容物組成は時期や海域によって変化する。これはアカガレイには餌生物をめぐる競合種がほとんど存在せず、高密度に分布する生物を捕食する傾向がみられることから、餌

生物環境の変化に対応したものと考えられる。アカガレイ成・未成魚の主食物は長尾類と *Ophiura* spp. であるが、全長200mm前後を境にして胃内容物組成に変化がみられる。全長200mm以下の体長群(未成魚)はメガロベントスーマクロベントス食性、全長200mmを越える体長群(主に成魚)ではメガロベントスー魚食性を示す。長尾類についてはサイズに対する選択的捕食が認められ、成長にともなって大型の種への捕食を強めるが、*Ophiura* spp. についてはどの体長群も体盤径7mm以下の個体を主に捕食する。アカガレイ成魚が魚食性を強める時期は産卵期の前後であり、親潮系水の流入期から滞留期にはプランクトンやマクロベントスが高密度に分布する湾中央南部にスケトウダラ1歳魚とウナギガジが分布し、アカガレイは産卵後の魚体回復にこれらを利用する。津軽暖流水の流入期から滞留期にも魚食性の傾向が強まり、主食物のスケトウダラ当歳魚は津軽暖流水の流入などにともなう底層水温の上昇を避け、アカガレイの高密度域である湾内深部に移動するために捕食される。

以上のことから、噴火湾内はアカガレイにとって適水温が1年を通じて維持されている海域であり、親潮系水と津軽暖流水の季節的交替はプランクトン、マクロベントスおよびこれらを捕食するスケトウダラ幼魚やウナギガジの高密度の分布を可能にするためアカガレイの餌料環境が優れている。また、アカガレイと餌生物をめぐる競合種もほとんど存在せず、アカガレイは柔軟性に富む食性を示し、成魚と未成魚の分布域が重複するときにも種内で餌生物を分配している。これらのことはアカガレイが湾内で優占種としての地位を維持できる要因になっているものと推察される。今後、湾内のアカガレイを漁業資源として維持するためには、成魚の主食物であるウナギガジやスケトウダラ幼魚の生態を明らかにするとともに、アカガレイ個体群の摂餌要求量と餌料生物の分布量との関係を調査することが必要であり、これらは今後の課題である。

学位論文審査の要旨

主査	教授	前田	辰昭
副査	教授	中尾	繁
副査	助教授	高橋	豊美

本論文は本文131頁（1頁の字数870）、図56、表8からなり、得られた結果は、1）底生魚類および群集の時空間分布、2）アカガレイの生活年周期と分布、3）マクロベントスおよびメガ

ロベントスの分布, 4) アカガレイの食性の4章に取りまとめられている。

本研究は噴火湾とその沖合に生息するアカガレイ個体群の生物生産構造の特性を解明するため、本種成魚の分布・移動と生活年周期を明らかにし、他魚種との食物関係および成魚と未成魚の食物関係から、アカガレイ個体群が噴火湾内で優占種として維持される要因について検討したものである。

本論文が評価される点は以下の通りである。1. 着底トロール網による採集魚類は16科57種で、その多くは冷水種であった。その優占種はスケトウダラ幼魚とアカガレイで、湾内ではアカガレイが周年卓越しているが、スケトウダラ幼魚の分布密度は季節変化が大きい。また、湾外の陸棚域では年間を通じてスケトウダラ幼魚が卓越する。2. アカガレイの生活年周期は産卵期が1～4月（盛期は2～3月）で、摂餌盛期を5～7月、摂餌緩慢期を8～12月とした。3. アカガレイは泥質域に最も多く生息し、季節変化が少ない。その移動は、親潮系水が流入して底層水温が $2^{\circ}\sim 4^{\circ}\text{C}$ となる1～4月に湾奥北部から南部の水深30～60mの沿岸域で産卵し、摂餌盛期には湾奥南部の泥質域を索餌場とする。しかし、津軽暖流水流入期（7～9月）から滞留期（10～12月）には湾内沿岸域の底層水温の上昇につれて、湾内最深部の低温域へと移動する。4. Smith-McIntyre型採泥器で採集されたマクロベントスは、湾央部から湾奥部の泥質域に *Tharyx* sp., シダレイトゴカイおよび *Eudorella* sp. を優占種とする群集が卓越するのに対し、湾口部から湾外の砂泥質域や砂質域ではシダレイトゴカイや *Lumbrineris* spp. 等を優占種とする群集が分布し、卓越種は出現しない。一方、ソリネットで採集されたメガロベントスは、湾内群集の大部分を *Ophiura* spp. が優占し、その密度は泥質域より泥砂質域で高い。湾内の *Ophiura* spp. 群集にはアミ類、ミゾエビジャコ、ヒメユキニナ、ユキノキリニナ、エゾキリガイダマシ等が比較的多いが、湾外の砂質域には *Ophiura* spp. の分布密度が低く、コケライシカゲガイ、ツノナシオキアミ等を優占種とする群集が分布する。マクロベントスの底泥内鉛直分布は多毛遊在類、クマ類、ヨコエビ類が海底表面から5 cm以内の表層部に集中し、湾内泥質域に卓越していた *Tharyx* sp. とシダレイトゴカイおよび湾外砂質域のシダレイトゴカイも他種に比べて分布層が深い。5. 採集されたアカガレイの胃内容物は時期と海域によって変化するが、これは本種が餌生物をめぐる競合種が少なく、高密度に分布する生物を捕食するため、胃内容物組成は餌生物環境に強く影響される。なお、コケライシカゲガイ等の硬殻性軟体動物、底泥内の分布層が深い *Tharyx* sp. やシダレイトゴカイおよび体盤径7 mmを越える *Ophiura* spp. は分布密度が高い場合でも餌料として利用されない。アカガレイ成魚、未成魚の主食物は長尾類と *Ophiura* spp. であるが、全長200mm前後を境にして胃内容物組成に変化がみられる。全長200mm

以下の体長群はマクロベントス～メガロベントス食性を、全長200mmを越える体長群ではメガロベントス～魚食性を示す。長尾類についてはサイズに対する選択的捕食が認められ、成長にともなって大型種への捕食を強めるが、*Ophiura* spp. についてはどの体長群も体盤径7mm以下の個体を主に捕食する。アカガレイ成魚が魚食性を強めるのは親潮系水の流入期から滞留期にプランクトンやマクロベントスが湾中央南部に高密度に分布してその捕食者であるスケトウダラ1才魚とウナギガジの分布も集中するため、アカガレイは産卵後の魚体回復期にこれらを多く摂餌する。津軽暖流系水の流入期から滞留期にも魚食性の傾向が強まり、主食物のスケトウダラ当才魚が津軽暖流水の流入に伴う底層水温の上昇を避け、アカガレイの高密度域である湾内深部に移動するために捕食される。

以上のことから、噴火湾内はアカガレイにとって適温である低温水が一年を通じて維持され、かつ親潮系水と津軽暖流系水の季節的交替がプランクトン、マクロベントスおよびこれらを捕食するスケトウダラ幼魚やウナギガジの高密度分布を可能にするために、アカガレイの餌料環境として優れている。またアカガレイと餌生物をめぐる競合種もほとんどなく、アカガレイが柔軟な食性を示していることから、成魚と未成魚の分布域が重複しても種内で餌生物を分配している。このことは本種が湾内で優占種としての地位を維持できる要因になっている。

本研究で得られた成果は今後の噴火湾およびその沖合におけるアカガレイの資源管理上、重要な新知見を与えた点で高く評価される。よって、申請者は博士（水産学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認定した。