

学 位 論 文 題 名

北海道沖太平洋陸棚斜面域におけるキチジの空間分布
および摂餌生態に関する研究

学位論文内容の要旨

キチジ *Sebastolobus macrochir* は、駿河湾以北の太平洋やオホーツク海などに分布し、北海道太平洋海域においては底曳網、えび桁網などによって漁獲される産業的重要種であるが、漁獲量は 1975 年以降激減し、現在資源状態は極めて低水準である。キチジの漁獲量の減少は乱獲の結果であると考えられ、トロール漁業によって海底環境の破壊が進んだとの見方もある。このため、早急な資源回復計画の策定と実施が必要である。

キチジの分布については底生生活移行後からの知見があり、小型魚の分布が水深 400～700 m に限られているのに対し、大型魚は 300 m 以深に広く分布することが確認されている。また、北海道と本州東北太平洋海域に分布するキチジについては年齢と成長、性成熟・産卵に関する報告がある。食性については主に東北海域からの報告があり、キチジは主に多毛類、クモヒトデ類などのベントスを捕食するが、胃内容物は 1950 年代と近年とで大きく異なっていることが指摘されている。このことは海底の餌生物環境が変化したためとされているが、餌生物調査が十分に行われていないため検証されておらず、餌生物環境とキチジの摂餌活動および魚体の栄養状態との関係も不明である。

そこで本研究では、北海道沖太平洋水深約 300～1,000 m におけるキチジについて、生息環境としての水理条件、底質、ベントスの分布、およびキチジの分布、食性、栄養状態を明らかにし、当海域を索餌場としてどのように利用しているかを検討した。さらに、資源状態が良好であった 1950 年代における摂餌状況および魚体の栄養状態と比較し、その差異の原因について考察した。

【材料および方法】

キチジの摂餌状況、空間分布、魚体の栄養状態を調べるため、2000～2005年に調査船および漁船で採集したキチジの標準体長、体重、内臓除去体重、肝臓重量、生殖腺重量を測定し、雌雄を判別した。これらの情報から肥満度、肝臓重量指数、生殖腺重量指数を求めた。着底トロール網とえび桁網で採集した標本については、胃を採集して10%海水ホルマリン溶液で固定した。胃内容物は実体顕微鏡下で可能な限り種別に分け、出現個体数と湿重量を記録し、餌種の重要度を表す%IRIと胃内容物重量指数を計算した。餌生物の栄養価は、凍結乾燥機で乾燥させて粉末にした各餌種を燃研式デジタル熱量計で測定した。また、調査船ではCTDおよびSTDで海底付近の水温・塩分を測定し、2006年2月には溶存酸素濃度をWinkler法により求めた。

一方、餌生物環境を調べるため、2002～2004年の夏季(7～8月)に目合3mmのそりネットを、2004年5月、7月、10月、2005年1月にSmith-McIntyre型採泥器(採集面積0.1m²)を用いてメガロベントスおよびマクロベントスを採集し、それぞれ3mmと1mm目合の篩に残った生物の出現個体数と湿重量を種別に測定した。また、底質の粒度組成と強熱減量も求めた。

【結果と考察】

(I) 非生物・生物環境

当海域の海底付近(水深約300～1,000m)における水温および塩分の季節・年変化は小さく、溶存酸素濃度は水深550m付近で約2.5ml/L、700m以深では1.5ml/L以下であった。底質は細砂もしくは泥が主成分であった。底質中の有機物量の指標となる強熱減量は2月に比べて6月が高く、春季に有機物が多く沈降したことを反映している。

夏季のメガロベントスの中ではクモヒトデ類が卓越し、主要種は浅い水深帯ではキタクシノハクモヒトデ、深い水深帯ではホソクシノハクモヒトデであったが、水深が増すにつれて海底表面の泥含有率が高くなることに関連していると考えられた。また、十脚甲殻類(多くはフタトゲエビジャコとホンヤドカリ類)が主に550m以浅に分布していたのは、溶存酸素濃度により制限されているためと考えられた。

マクロベントスの現存量は、三陸沖陸棚斜面域および北海道・青森沿岸の値よりも高かったが、当海域では表層付近からの有機物の供給が春季から秋季まで長期間続くことに関連していると思われる。また、現存量は夏・秋季に増加する傾向がみられた。マクロベントスの密度は襟裳沖水深 550 m, 釧路沖 800 m, 900 m 地点で高く、優占種はヨコエビ類の *Ampelisca* sp. であった。

(Ⅱ) 夏季のキチジの食性、分布および栄養状態

キチジの胃内容物は、成長に伴ってヨコエビ類から十脚甲殻類、クモヒトデ類に変化していた。キチジは多様な餌種を捕食していたが、成長とともに豊富に存在するクモヒトデ類（主に小型種のホソクシノハクモヒトデ）への捕食割合を高める結果、餌をめぐる強い種内・種間競争が回避されていることが推察された。

キチジ小型魚は、主にヨコエビ類が高密度で生息する襟裳沖水深 550～700 m に集中し、中型魚は体長増加に伴ってフタトゲエビジャコが多く生息する 550 m 以浅に分布の中心を移していた。一方、大型魚は当海域に広く分散していたが、主に低酸素環境下で生活し、活動性が低いとみられる本種が、餌を効率よく捕獲するための行動であると考えられる。また、浅い水深帯に分布するキチジほど栄養状態がよい傾向がみられたが、主として捕食する餌の栄養価の違いに起因していると考えられた。

(Ⅲ) キチジの食性と栄養状態の季節変化および季節的深淺移動

夏・秋季のキチジは、成長や産卵後の魚体回復のために摂餌が活発になり、栄養価の高い餌が生息する浅い水深帯に分布の中心を移す。さらに、夏・秋季にはベントスの現存量が増加することもプラス要因として働き、肥満度が高くなっていた。一方、冬季に分布水深が深くなるのは、キチジの捕食者かつ餌の競合種とみられるマダラの影響を回避するためかも知れない。キチジの肥満度は秋季にピークを迎えたのち、冬季から春季に低下していく。ただし、成魚の肥満度は2月まで高い値を維持し、生殖腺重量指数が高くなる春季に大きく低下した。

キチジの摂餌が最も活発になる秋季には、当海域で大きな生物量をもつ浮遊・遊泳性生物食魚類の摂餌強度が低下することも有利に作用するほか、水深 400 m 以浅ではこの時期

に増加すると思われるオキアミ類やスケトウダラ幼魚などのマイクロネクトンをも利用する摂餌戦略をとると考えられる。

(IV) 総合考察

近年のキチジは、1950年代に比べて栄養価の低いクモヒトデ類を多く捕食していたが、成魚では肥満度に差がみられなかった。ただし、1950年代に比べて空胃率が低いことから、捕食量を増加させ必要なエネルギーを獲得していることが推察された。一方、未成魚の肥満度は過去に比べて低い傾向がみられたが、近年の餌料環境の変化が影響している可能性が考えられた。キチジは、当海域において非常に高密度で存在し他魚種があまり利用しないクモヒトデ類を捕食することから、今後資源量が増大しても餌不足に陥る可能性は低いと考えられた。本種の資源回復を図るためには、小型魚の分布が集中する襟裳沖水深 550～700 m 付近の漁獲規制を実施することが効果的と思われる。さらに、キチジがエネルギーを獲得するために重要な場となっている水深 550 m 以浅では、海底に与える物理的ダメージの少ない漁業を推進し、多様な餌料環境を回復させる努力が必要である。

学位論文審査の要旨

主査	教授	高橋豊美
副査	教授	桜井泰憲
副査	教授	五嶋聖治
副査	助教授	中谷敏邦
副査	助教授	高津哲也

学位論文題名

北海道沖太平洋陸棚斜面域におけるキチジの空間分布 および摂餌生態に関する研究

北海道太平洋海域のキチジ *Sebastolobus macrochir* は底曳網、えび桁網などで漁獲される産業的重要種であるが、漁獲量は 1975 年以降激減し、現在資源状態は極めて低水準にある。このため、早急な資源回復計画の策定と実施が必要である。

当海域のキチジについて空間分布や食性はほとんど判っていない。東北海域のキチジは主にベントスを捕食するが、胃内容物は 1950 年代と近年とで大きく異なっていたことが指摘されている。このことは海底の餌生物環境が変化したためとされているが、餌生物調査が十分に行われていないため検証されておらず、餌生物環境とキチジの摂餌活動および魚体の栄養状態との関係も不明である。そこで本研究では、北海道沖太平洋水深約 300~1,000 m の海底付近における水理条件、底質、ベントスの分布、およびキチジの分布、食性、栄養状態を明らかにし、現在キチジが当海域を索餌場としてどのように利用しているかを検討した。さらに、資源状態が良好であった 1950 年代における摂餌状況および魚体の栄養状態と比較し、その差異の原因について考察した。本論文で評価される点は次の通りである。

- 1) キチジの生息域における水理・底質環境とベントスの分布を調べた。水温・塩分は水深により変化していたが、同一水深では調査地点・季節による変化は小さかった。夏季のメガロベントスの中ではクモヒトデ類が卓越し、主要種は水深が増すにつれてキタクシノハクモヒトデからホソクシノハクモヒトデに変化していたが、水深が増すにつれて底質中の泥含有率が高くなることに関連していると考えられた。一方、十脚甲殻類（多くはフタトゲエビジャコとホンヤドカリ類）が主に 550 m 以浅に分布していたのは、当海域の溶存酸素濃度が水深が増すにつれて低下し、水深 550 m 地点でベントスの生理に影響する約 2.5 ml/L 以下となっていたことに関連すると考えられた。マクロベントスの密度は襟裳沖水深 550 m 地点で最も高く、ヨコエビ類が優占していた。また、現存量は夏・秋季に増加する傾向があることを示した。
- 2) 産卵後にあたる夏季におけるキチジの胃内容物は、成長に伴ってヨコエビ類から十脚甲殻類、クモヒトデ類へと変化していた。キチジは多様な餌種を捕食していたが、成長とともに豊富に存在する

クモヒトデ類（主に小型種のホソクシノハクモヒトデ）への捕食割合を高める結果、餌をめぐる強い種内・種間競争が回避されていることが推察された。分布について、小型魚は主にヨコエビ類が高密度で生息する襟裳沖水深 550～700 m に集中し、中型魚は体長増加に伴ってフタトゲエビジャコが多く生息する 550 m 以浅に分布の中心を移していた。一方、大型魚は当海域に広く分散していたが、活動性の低いとみられる本種が餌をめぐる種内・種間競争を軽減させ、餌を効率よく捕獲する戦略であることが示唆された。また、浅い水深帯に分布するキチジほど栄養状態がよい傾向がみられたが、捕食する餌のとくに栄養価の違いに起因していると考えられた。

- 3) キチジの食性、栄養状態の季節変化と深淺移動について調べた。夏・秋季のキチジは、成長や産卵後の魚体回復のために摂餌が活発になり、餌料条件において上回る浅い水深帯に分布の中心を移す。さらに、夏・秋季にはベントスの現存量が増加することもプラス要因として働き、肥満度が高くなっていた。一方、冬季に分布水深が深くなるのは、キチジの捕食者であり餌の競合種とみられるマダラの影響を回避するためかも知れない。キチジが最も活発に摂餌する秋季には、当海域で大きな生物量をもつ他魚種の摂餌強度が低下することもキチジの摂餌活動に有利に作用し、水深 400 m 以浅ではこの時期に増加すると思われるオキアミ類やスケトウダラ幼魚も利用する摂餌戦略をとると考えられた。
- 4) 近年のキチジは、1950 年代に比べて栄養価の低いクモヒトデ類を多く捕食していたが、成魚では肥満度に差がみられなかった。過去に比べて空胃率が低いことから、捕食量を増加させ必要なエネルギーを獲得していることが推察された。一方、未成魚の肥満度は過去に比べて低い傾向がみられたが、近年の餌料環境の変化が影響している可能性が考えられた。本種の資源回復を図るためには、小型魚の分布が集中する襟裳沖水深 550～700 m 付近の漁獲規制を実施することが効果的と思われる。さらに、キチジがエネルギーを獲得するために重要な場となっている 550 m 以浅では、海底に与える物理的ダメージの少ない漁業を推進し、餌料環境を往年の状況に近づける努力が必要である。

本研究は、近年北海道太平洋海域に生息するキチジが、索餌・成長の場として当海域をどのように利用しているのかを明らかにし、資源状態が低水準にある本種の資源回復計画を策定する上で重要な知見を提供したものとして、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。