

学 位 論 文 題 名

津軽海峡におけるミズダコとマダコの生態と
資源管理に関する研究

学位論文内容の要旨

【背景と目的】

ミズダコ (*Enteroctopus dofleini*) は日本近海から北アメリカ太平洋沿岸に生息し、八腕目中最も大型の種である。本種は主に北海道、東北地方で漁獲され、沿岸漁業の重要種である。近年、漁獲量は大きく変動し、漁業関係者から変動要因解明と効果的な資源管理手法の提示が求められている。

本研究は、津軽海峡沿岸に生息するミズダコを一つの地域個体群として捉え、解析に必要な性成熟、生殖、移動、分布、成長、漁獲動向、資源変動要因などの資源生態学的情報を収集し、その生活史を通じた生態を明らかにして、効果的な資源管理手法を開発することを目的とした。また、津軽海峡に分布するマダコ (*Octopus vulgaris*) は、生息域が本邦の北限であり、ミズダコと同じ漁法で漁獲されることから、漁業を含む資源生態の概観を求めた。

【材料と方法】

1. 津軽海峡に分布するミズダコの生活史

ミズダコの性成熟と生殖は、1989年～1997年に採集した雄598個体、雌515個体を用い、雄は精莢の有無と長さを、雌は卵巣色調を熟度判別基準に調べた。移動、分布、および成長は、標識放流、稚ダコ標本採集、試験簗、漁獲物体重測定により調べ、標識放流結果は1986年から2007年までに放流・再捕された1,190個体のデータを用いた。

2. 津軽海峡に分布するマダコの生態

マダコの性成熟と生殖は、1993年～1995年に採集した雄598個体、雌198個体を用い、精莢形成と卵巣色調を熟度判別基準に調べた。分布は試験簗により、漁獲サイズ、漁獲時期は漁獲物体重測定と漁獲統計より調べた。

3. タコ漁業と資源管理

タコ類の漁獲量解析は漁獲統計資料、漁法別CPUEと操業水深は標本船調査、漁

具・漁法は現地調査と文献調査によりそれぞれ調べた。

【結果】

1. 津軽海峡に分布するミズダコの生活史

ミズダコの成長には個体差が大きく、成長率は成長とともに低下し、雌雄の成長差は認められない。体重組成と標識放流から、2～5歳に成熟体重に達する4グループが推定され、極端に高齢な1個体を除く3グループで、雌雄の成熟サイズを考慮した成長様式を推定した。寿命は、雄が4年5ヶ月、雌は産卵、保護期間を加え5年と考えられた。

雄の精英本数は1～12本、精英長11～116cm、雌の抱卵数は38,000～94,000個、熟度段階別出現は、雄の未熟は周年、半熟は3～12月、成熟は11～5月、雌の未熟は周年、成熟は12～5月であった。雄の最小成熟体重は9.8kgで、3月以降に大型化した。雌の最小成熟体重は8.5kgで、1～5月はほぼ同じ大きさであった。交接時期は11～5月で、雌の最小交接体重は10.6kgで、1月以降ほぼ同じであった。交接間もないと考えられる雌の既交接個体では、一対ある輸卵管の両方に精英が挿入され、長さはともに90cmであった。雌成熟個体の交接率は35%で、成熟期後半の5月にも未交接の成熟個体が出現していた。

標識放流では、再捕率2.8%、放流時体重 $1.60 \pm 0.7\text{kg}$ (0.1～7.7kg)、再捕時体重 $5.9 \pm 4.9\text{kg}$ (0.7～37.0kg)、再捕までの経過日数は 174 ± 132 日 (2～1,062日)であった。

水平移動では放流地域内での再捕割合が高く、移動範囲は津軽海峡内か、その周辺に限定されていた。一部は、津軽海峡を挟んで本州と北海道を相互に移動し、青森県側で放流した未成体の14%が北海道側に移動していた。海峡横断個体の平均経過日数は、北海道→青森県277日、青森県→北海道286日、短期再捕は戸井町→大畑町19日、長期再捕は大間町→戸井町686日であった。生息水深は2～350mで、成長に従い深部まで分布範囲を拡げ、夏季は高水温回避のため深い水深帯に移動するものと考えられた。

漁獲データと標識放流結果の解析から、青森県側と北海道側の漁獲量年変動の相関が高く、季節的な漁獲時期、漁獲サイズに類似性が認められた。移動範囲は津軽海峡内に限定され、海峡内での相互移動回遊があることから、津軽海峡に生息するミズダコは1つの集団をなしている地域個体群と考えられた。

2. 津軽海峡に分布するマダコの生態

マダコの性成熟では、雄は、精英本数 34～389 本，精英長 3.1～9.2cm，最小成熟体重 0.1kg で周年成熟し，雌は周年交接し，最小交接体重 0.5kg，最小成熟体重 0.5kg で 6～9 月に成熟，8～9 月に産卵する。漁獲時期，性成熟，体サイズから，秋季～冬季に漁獲される冬群と，春季～夏季に漁獲される夏群が認められ，冬群は「渡り群」，夏群は「地着き群」と考えられた。周年浅所で漁獲され，年間漁獲量 7～62 トンで年変動が大きい。

3. タコ漁業と資源管理

青森県のタコ漁獲量は，1980 年以降 1,500 トン以上で推移し，種類別ではミズダコ 80.8%，ヤナギダコ 16.4%，マダコ 2.8%の割合で，津軽海峡の漁獲量は県全体の 50%以上を占めていた。

2000 年代に，タル流し漁法から簗漁法への転換が進み，漁獲努力量が増加していると考えられた。漁法別 CPUE 値の変動様式から，タル流し漁法の方が簗漁法より技量による個人差が大きいことが判明した。

津軽海峡のミズダコ資源管理が，全国に先駆けて実施された背景，動機と経緯，管理内容，管理計画決定のプロセス，管理内容変更過程を時系列で整理，解析した。漁業者主導で早期に資源管理が実施，定着した要因として，①漁業経営上のミズダコ漁への高依存度，②集荷，販売の一元化による資源管理体制の構築，③底びき網漁業禁止と小型個体保護，があげられた。

【考察】

本研究では，ミズダコの各発育段階における特徴と季節的生活領域を，卵期，浮遊幼生期，未成体期，成体期の 4 区分で，成体期をさらに交接期，産卵期，保護期に区分，整理した。移動回遊の要因として，①高水温を避ける深所への移動，②交接機会拡大のための浅所への移動，③良好な餌料環境を求める浅所への移動，④成熟雌の産卵場所への移動が考えられ，このような要因で深浅移動を繰り返す中で，一部の個体が津軽海峡を横断し，対岸へ移動するものと考えられた。

1984～2008 年の間，津軽海峡のミズダコ漁獲量が長期間高水準を維持した要因として，漁法の改良と転換による漁獲努力量の増加が一因として考えられた。その他の生物学的要因として，①肉食性でこの海域の食物連鎖の高位に位置，②成長が速く，1 歳後半から成熟体重の 10 kg 以上に達し生殖加入する個体が出現，③寿命が 4～5 年と長寿命で，生殖年を分散することにより資源的に不漁年の出現を回避するとともに遺伝的多様性を保つ，④刺し網に羅網した魚類を捕食するなど

のユニークな行動特性を持つことが考えられた。また，生育環境要因として，急こう配な津軽海峡の地形を移動することにより夏季の高水温を回避し，容易に適水温帯に移動可能なこと，人為的要因として，北海道側も含めて全域で底びき網漁業が禁止され，小型個体の自主的再放流が行われて小型個体の保護が図られていることなど，他の水産生物に比較して有利な条件が整っていることが要因として考えられた。

漁場水温に基づく長期漁況予測では，

2年後の漁期漁獲量（トン）＝9月の平均水温×246－4,116（ $R^2=0.438$, $p<0.01$ ）

漁獲情報に基づく短期漁況予測では，

12～6月の漁獲量＝漁期始め（11月）の漁獲量×2.59＋836（ $R^2=0.676$, $p<0.01$ ）

の関係が認められた。

資源管理上の課題として，タコ罎漁法の漁獲努力量増加，罎内での共食い，放置漁具のゴーストフィッシング，害敵生物としてのミズダコ，マダコの管理の必要性を指摘した。漁獲量低下，燃油高騰，漁業就業者減少と高齢化により漁業経営が悪化していることから，本研究で解明されたミズダコ生態と漁業実態，資源状況，変動要因をもとに，漁獲状況モニタリング継続と効率的漁法の開発研究，漁業現場への普及，実践が必要である。

学位論文審査の要旨

主査	教授	高津哲也
副査	教授	桜井泰憲
副査	准教授	綿貫豊
副査	助教	山本潤(北方生物圏フィールド科学センター)

学位論文題名

津軽海峡におけるミズダコとマダコの生態と 資源管理に関する研究

背景と目的

ミズダコ (*Enteroctopus dofleini*) は日本近海から北アメリカ太平洋沿岸に生息し、八腕目中最も大型の種である。本種は、主に北海道、東北地方で漁獲され、沿岸漁業の重要種である。近年、各地のミズダコ漁獲量は大きく変動し、漁業関係者から変動要因解明と効果的な資源管理手法の提示が求められている。そこで本研究では、津軽海峡沿岸に生息するミズダコを一つの地域個体群と想定して、解析に必要な性成熟、生殖、移動、分布、成長などの生物・生態的特性を明らかにするとともに、漁獲動向、資源変動要因などの資源生態学的情報を収集し、これらの知見を効果的なミズダコの資源管理手法に資することを目的とした。また、津軽海峡に分布するマダコ (*Octopus vulgaris*) は、生息域が本邦の北限であり、ミズダコと同じ漁法で漁獲されることから、漁業を含む資源生態の概観を求めた。

材料と方法

1. 津軽海峡に分布するミズダコの生活史

ミズダコの性成熟と生殖は、1989年～1997年に採集した雄598個体、雌515個体を用い、雄は精莢の有無と長さを、雌は卵巣色調を熟度判別基準に調べた。移動、分布、および成長は、標識放流、稚ダコ標本採集、試験籠、漁獲物体重測定により調べ、標識放流結果は1986年から2007年までに放流・再捕された1,190個体のデータを用いた。

2. 津軽海峡に分布するマダコの生態

マダコの性成熟と生殖は、1993年～1995年に採集した雄598個体、雌198個体を用い、精莢形成と卵巣色調を熟度判別基準に調べた。分布は試験籠により、漁獲サイズ、漁獲時期は漁獲物体重測定と漁獲統計より調べた。

3. タコ漁業と資源管理

タコ類の漁獲量解析は、漁獲統計資料、漁法別CPUEと操業水深は標本船調査、漁具・漁法は現地調査と文献調査によりそれぞれ調べた。

結果と考察

1. 津軽海峡に分布するミズダコの生活史

ミズダコの成長には個体差が大きく、成長率は成長とともに低下し、雌雄の成長差は認められなかった。体重組成と標識放流から、2～5歳に成熟体重に達する4グループが推定され、極端に高齢な1個体を除く3グループで、雌雄の成熟サイズを考慮した成長様式を推定した。寿命は、雄が4年5ヶ月、雌は産卵、保護期間を加え5年と考えられた。

雄の精英本数は1～12本、精英長11～116cm、雌の抱卵数は38,000～94,000個、熟度段階別出現は、雄の未熟は周年、半熟は3～12月、成熟は11～5月、雌の未熟は周年、成熟は12～5月であった。最小成熟体重は雄9.8kgで3月以降に大型化、雌8.5kgで1～5月はほぼ同じ大きさ、交接時期は11～5月、雌最小交接体重10.6kgで1月以降ほぼ同じであった。雌の一对ある輸卵管の両方に精英が挿入され、長さはともに90cmであった。雌成熟個体交接率は35%で、成熟期後半にも未交接の成熟個体が出現していた。

標識放流では、再捕率2.8%、再捕時体重は0.7～37.0kg、経過日数は2～1,062日で、放流地域内での再捕割合が高く、移動範囲は津軽海峡内にほぼ限定され、一部は本州と北海道を相互に移動していた。生息水深は2～350mで、成長に従い深部まで分布範囲を拡げ、夏季は15℃以上の沿岸の高水温を避けて、深い水深帯に移動していた。青森県側と北海道側の漁獲量年変動、漁獲時期、漁獲サイズ、移動範囲、相互移動回遊から、津軽海峡に生息するミズダコは1つの集団をなしている地域個体群と考えられた。

2. 津軽海峡に分布するマダコの生態

マダコの雄は、精英本数34～389本、精英長3.1～9.2cm、最小成熟体重0.1kgで周年成熟し、雌は周年交接し、最小交接体重0.5kg、最小成熟体重0.5kgで6～9月に成熟、8～9月に産卵する。漁獲時期、性成熟、体サイズから、秋季～冬季に漁獲される冬群と、春季～夏季に漁獲される夏群が認められ、冬群は「渡り群」、夏群は「地着き群」と考えられた。

3. タコ漁業と資源管理

青森県のタコ漁獲量は、1980年以降1,500トン以上で、種別割合はミズダコ80.8%、ヤナギダコ16.4%、マダコ2.8%で、近年、タル流し漁法から簗漁法への転換が進んでいた。津軽海峡のミズダコ資源管理が、全国に先駆けて実施された背景、動機と経緯、管理内容、管理計画決定のプロセス、管理内容変更過程を時系列で整理、解析した。

これらの成果を踏まえ、申請者は、津軽海峡に分布するミズダコの各発育段階における特徴と季節的生活領域の整理、移動回遊要因の検討、水温と漁獲情報に基づく実用可能な長期、短期漁況予測手法の開発を行うとともに、資源管理上の課題として、タコ簗漁法の漁獲努力量増加やゴーストフィッシング、害敵生物としてのミズダコ、マダコの管理の必要性など、具体的な指摘と提案を行った。

本研究は、東北、北海道地域の重要な水産資源であるミズダコについて、生物測定と標識放流により成長、成熟過程、移動回遊を明らかにしたもので、本種の持続的利用に資する研究であり高く評価した。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。