

課題番号2000 マイワシ、マサバ太平洋系群

**調査・研究の目的** マイワシ、マサバ太平洋系群の資源増大期における再生産過程・加入過程の把握、数値モデル・観測データに基づいた卵・仔稚魚から加入に至る生活史全体での経験環境の把握により、資源変動メカニズムに影響する生活史戦略を比較検討する。加入量予測、漁況予測の精度向上に資すると共に、得られた知見を統合して、魚種の資源変動特性に応じた適切な管理方策案を提言する。

**今年度の調査・研究成果の概要**

経験海洋環境と海洋環境変動機構（物理・モデル）、餌料生産機構と仔稚魚の食性（餌料環境）、繁殖戦略に基づく再生産過程（再生産過程）、成長－生存関係に基づく加入メカニズム（加入過程）の解明に取り組み、今年度は特に以下の成果が得られた。

- (1) 「物理・モデル」マサバの再生産成功率と黒潮流軸位置の関係から、黒潮流路が直線的で産卵場に近い方が、産卵場周辺の春季表面水温が高くなり、加入成功度も高くなることを示した（図1）。

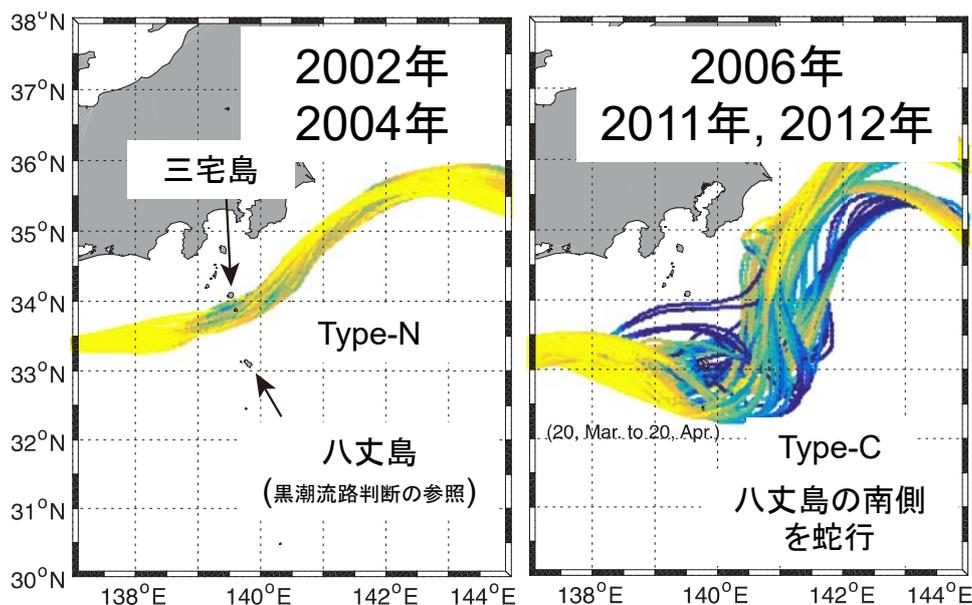


図1 マサバの再生産成功率が高い年（2002、2004年）と低い年（2006、2011、2012年）における黒潮流軸位置の特徴

- (2) 「餌料環境」黒潮周辺海域における春期のカイアシ類組成から、マイワシに重要な餌生物を特定しつつある。
- (3) 「再生産過程」マサバでは、母性年齢が仔魚の成長速度のみならず、遊泳速度にも影響する一方（図2）、マイワシでは、母性年齢が卵サイズや仔魚の成長速度に影響しないことを明らかにした。また、マイワシは産卵期に摂取した栄養分も利用しながら卵生産することを示した。
- (4) 「再生産過程」マサバの卵生産における種内密度効果の存在を示し、再生産関係の再検討を提案した。
- (5) 「加入過程」マイワシでは、早期産卵親魚の増加が加入量・資源量の増大に重要であること、マサバでは、高齢の親魚の増大が高い加入成功率につながる可能性を示した。

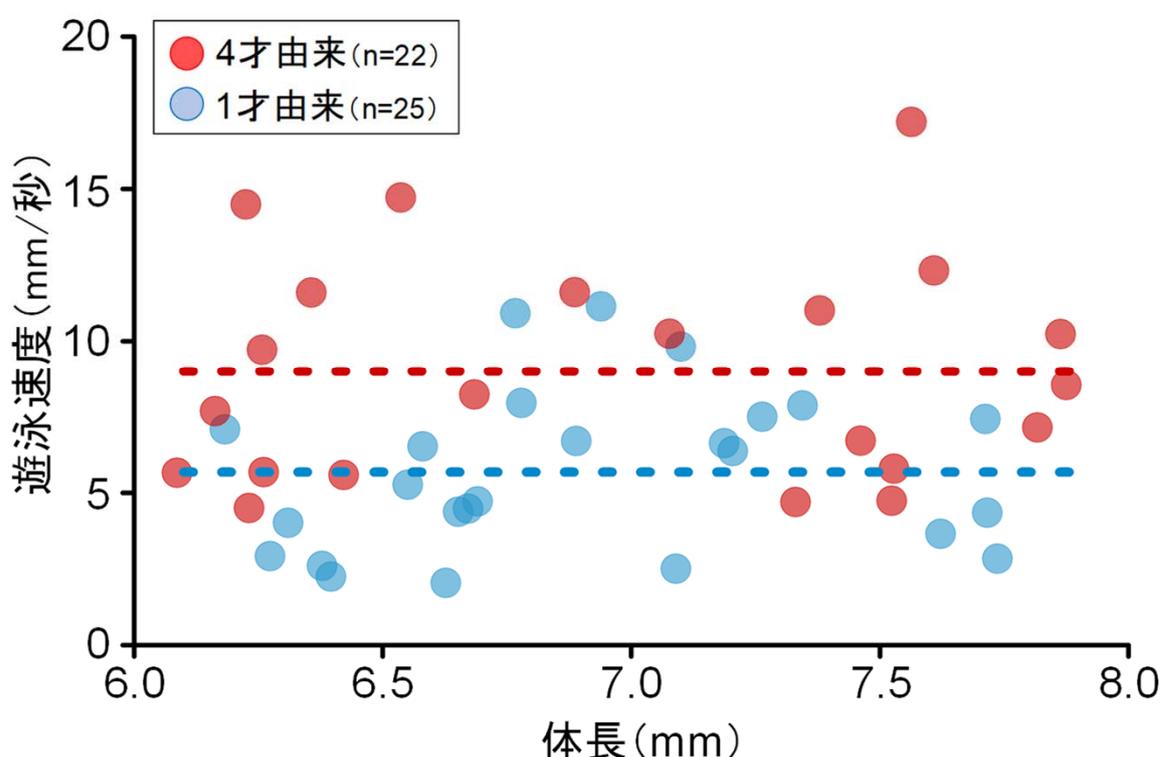


図2 マサバ1才魚および4才魚に由来する仔魚の遊泳速度（1才 = 10、12日齢; 4才 = 6、9日齢）と体長の関係（体長6~8 mmにおいて、4才魚に由来する仔魚は、1才魚に由来する仔魚よりも遊泳速度が高い）

**調査・研究推進上の課題** 餌料環境課題では、マサバ仔稚魚の食性データの蓄積を重点的に行う必要がある。加入過程課題では、資源増大に伴う親魚の年齢別成熟率の変動の把握が急務である。

## 様式-2 平成 30 年度資源量推定等高精度化推進事業課題報告書（中課題）

課題番号 2000  
大課題名 資源量推定等高精度化推進事業  
中課題名 マイワシ、マサバ太平洋系群  
担当機関 中央水産研究所資源研究センター資源生態グループ  
担当者名 高須賀明典

### 1. 調査・研究の目的

マイワシ、マサバのような小型浮魚類は、気候変動に対応して数十年規模で劇的かつ周期的な資源変動をすることが知られている。このような加入量変動幅が大きい魚種に対する資源管理のためには、加入量推定の高精度化、中～長期的な加入動向の把握が求められる。これまでのマイワシ、マサバ太平洋系群に関する研究では、親魚特性、母性効果、産卵期・産卵場、仔稚魚期の期間や輸送・回遊海域、成長・食性、環境要因の影響、加入量決定の時期・海域等について、多くの知見が積み重ねられてきた。しかし、加入量モデル出力の資源評価への応用、索餌場の餌料環境解析、母性効果の野外における検証、増加する資源、変化する環境への対応といった取り組むべき課題が残っている。さらに、過去研究では主に資源減少期から資源低水準期が対象であったが、現在、両種の資源は増大しつつあり、産卵場、孵化日組成、加入尾数等にも変化が見られている。従って、数十年規模の資源変動周期において、これまでに機会が無かった資源増加過程のメカニズムを把握するに絶好の機会が来たと言える。

本課題では、経験海洋環境と海洋環境変動機構（物理・モデル）、餌料生産機構と仔稚魚の食性（餌料環境）、繁殖戦略に基づく再生産過程（再生産過程）、成長－生残関係に基づく加入メカニズム（加入過程）の解明に取り組む。特に、資源増大期における再生産過程・加入過程の把握、数値モデル・観測データに基づいた卵・仔稚魚から加入に至る生活史全体での経験環境の把握により、資源変動メカニズムに影響する生活史戦略を比較検討する。加入量予測、漁況予測の精度向上に資すると共に、得られた知見を統合して、魚種の資源変動特性に応じた適切な管理方策案を提言する。

### 2. 今年度の調査・研究成果の概要

- (1) マサバの 2001～2012 年の再生産成功率（RPS）と黒潮流軸の関係を調べた結果、黒潮流路が直線的で産卵場に近の方が産卵場周辺の春季表面水温が高く、RPS も高かった。加入過程での春季の仔魚経験水温の重要性が示唆された。[物理・モデル]
- (2) 双方向粒子追跡実験により、2014 年のサバ属の孵化海域は遠州灘以東と推定され、親魚の漁獲から想定されているマサバの産卵海域に近い海域が推定された。[物理・モデル]
- (3) 北太平洋周辺域の冬季海面気圧（SLP）と海面水温（SST）の変動を調べた結果、2013/2014 年の水温変動は過去のレジームシフト（1957、1977、1998 年）に相当し、それに伴う北太平洋 SST/SLP の変化は 1956/57 年の変化に類似していた。[物理・モデル]
- (4) 秋季の亜寒帯域・混合域では、衛星データ解析から、水温・クロロフィル濃度の変化はカイアシ類群集組成の変化と対応しなかった。黒潮周辺海域では、春季のカイアシ類組成を分析した結果、黒潮内側～黒潮続流北部で *Calanus sinicus* 及び *Paracalanus parvus* 等を主要種とする群集が餌料生産上重要と考えられた。[餌料環境]
- (5) 初夏の混合域におけるマイワシ稚魚の食性を 7 年分解析した結果、全体としては *Paracalanus* 属カイアシ類が主要な餌料であったが、2015～2017 年は *Oncaea* 属カイアシ類やウミタル類の割合が大きくなった。2014～2015 年の産卵場～輸送域におけるマサバ仔魚の食性を分析した結果、*Paracalanus* 属カイアシ類、枝角類、尾虫類が主要な餌

料であった。[餌料環境]

- (6) マサバについて、1才および4才魚由来の仔魚の遊泳速度を計測した結果、遊泳速度は日齢に伴って速くなったが、遊泳速度と日齢の関係は母性年齢によって異なり、10日齢で4才魚由来の仔魚は1才魚由来の仔魚に比べて約1.8倍速く泳ぐことが示された。さらに、日齢が異なる個体の遊泳速度を比較した結果、4才魚由来の仔魚は1才魚由来の仔魚に比べて約1.6倍速く泳ぐことが示された。以上より、マサバの母性年齢は仔魚の成長速度のみならず、遊泳速度にも影響することが明らかになった。[再生産過程]
- (7) マイワシについて、炭素・窒素安定同位体比(SI)の低い餌から高い餌に切り替えた後の卵巣のSIの変化を母性年齢間で比較した結果、SIは実験経過に伴って上昇したが、実験終了時(45日目)における1才魚のSI値は4才魚の値より高かった。卵黄および油球の体積、さらに、仔魚の体長には、母性年齢による影響は認められなかった。以上より、マイワシは産卵期に摂取した栄養分も利用しながら卵生産すること、卵サイズおよび仔魚の初期成長は母性年齢の影響を受けないことが明らかになった。[再生産過程]
- (8) マサバにおいて、マイワシ同様、卵生産において種内密度効果があることを示し、産卵親魚量よりも卵生産量をベースとした再生産関係を利用することで生物学的に妥当な資源管理基準を設定できる可能性を提示した。[再生産過程]
- (9) マイワシについて、親魚の生物測定データ等を解析した結果、2010年以降、潮岬～関東近海における親魚のGSIのピークが1～2月に早期化していた。同海域における産卵量の月別変化では、2014年以降、3月以前の産卵量が大きく増加していた。マイワシ当歳魚の成育場である黒潮親潮移行域における仔稚魚の孵化日組成は、2013年以降、3月上旬以前に孵化した個体が増加していた。以上より、早期産卵親魚の増加が加入量・資源量の増大に重要であると考えられた。[加入過程]
- (10) マサバについて、伊豆諸島周辺海域の親魚の生物測定データ等を解析した結果、2013年までは2～3歳の親魚が全体の約7割を占めていたが、2014年以降は4歳以上の親魚が6～7割を占めていた。2014年以降、高齢親魚が増大したことにより、加入成功度が安定して高い値であった可能性がある。また、2015年以降、資源量増大に伴って産卵場における親魚が小型化していた。2013年には、2歳魚の体サイズが大きかったことが高い加入成功度につながった可能性がある。[加入過程]

### 3. 調査・研究推進上の課題

- (1) 餌料環境課題では、マサバ仔稚魚の食性データの蓄積を重点的に行う必要がある。
- (2) 再生産過程課題では、瀬戸内海区水産研究所(伯方島)での飼育実験現場における飼育管理等に対して人員削減による負担増加がある。
- (3) 加入過程課題では、資源増大に伴う親魚の年齢別成熟率の変動の把握が急務である。

### 4. 特筆すべき成果

- (1) マサバの再生産成功率と黒潮流軸位置の関係から、黒潮流路が直線的で産卵場に近いうちが、産卵場周辺の春季表面水温が高くなり、加入成功度も高くなることを示した。
- (2) マサバでは、母性年齢が仔魚の成長速度のみならず、遊泳速度にも影響する一方、マイワシでは、母性年齢が卵サイズや仔魚の成長速度に影響しないことを明らかにした。また、マイワシは産卵期に摂取した栄養分も利用しながら卵生産することを示した。
- (3) マサバの卵生産における種内密度効果の存在を示し、再生産関係の再検討を提案した。
- (4) マイワシでは、早期産卵親魚の増加が加入量・資源量の増大に重要であること、マサバでは、高齢の親魚の増大が高い加入成功度につながる可能性を示した。