

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) マサバ仔魚の粒子追跡実験から、加入量変動に決定的な影響を及ぼす産卵時期、発育段階、経験水温を明らかにした。これによって、マサバの加入量変動を決定する過程の理解が進んだ（図1）。
- (2) マサバの親魚年齢が、卵のみならず、孵化仔魚の成長にも影響を及ぼしていたことから、仔魚期まで母性効果が継続することが示された（図2）。

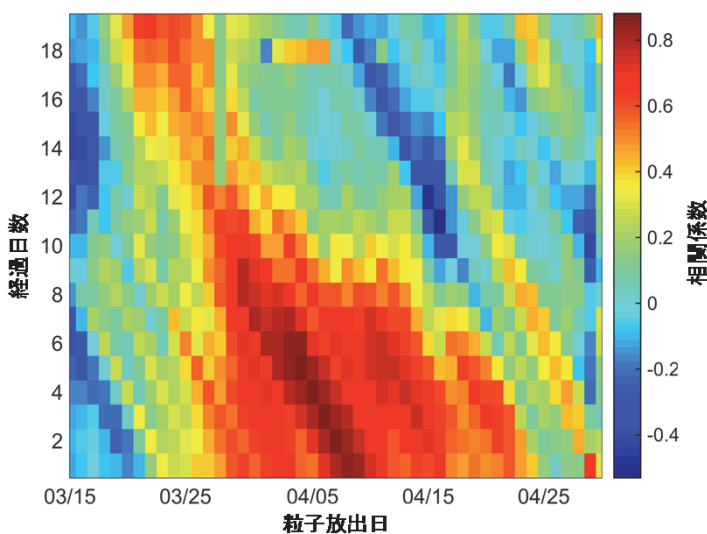


図1 マサバ仔魚の粒子追跡実験における粒子放出日、経過日数と加入成功度の相関関係の強さ

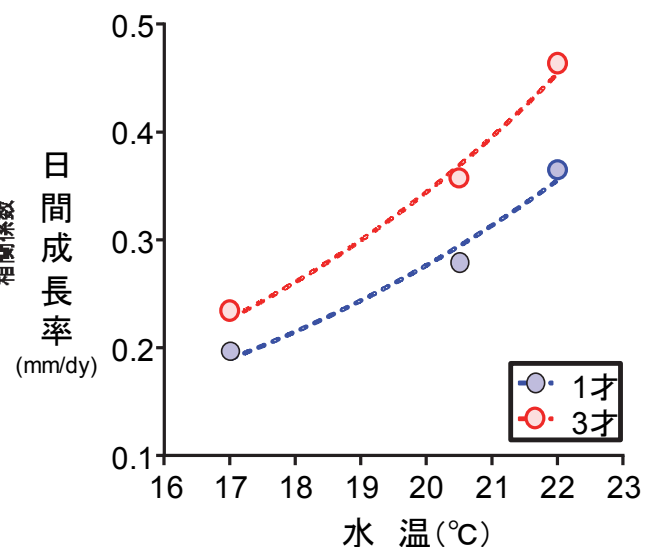


図2 異なる年齢(1才、3才)のマサバ親魚に由来する仔魚の成長率と水温の関係

- (3) マイワシ当歳魚の筋肉の安定同位体比が発育初期に摂食した餌の安定同位体比に長期間影響を受け続けていることが示唆されたことにより、マイワシ加入量変動を理解する上で過去の摂餌履歴を把握する重要性という新しい視点が導入された。
- (4) マサバ仔稚魚の成長履歴の比較によって、加入に貢献する個体の特性を明らかにしつつある。稚魚採集調査で採集された個体を生残群、仔魚採集調査で採集された個体を初期群として(図3)、体長・成長速度の履歴を生残群と初期群で比較した結果、生残群の成長速度は沿岸域で採集された初期群よりも高かった(図4)。一方、生残群と沖合で採集された初期群は同レベルの成長速度を示した。

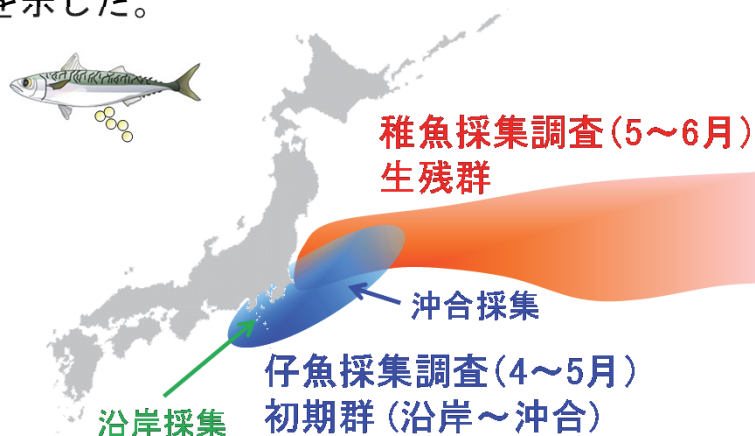


図3 マサバ生残群と初期群の採集時期・海域

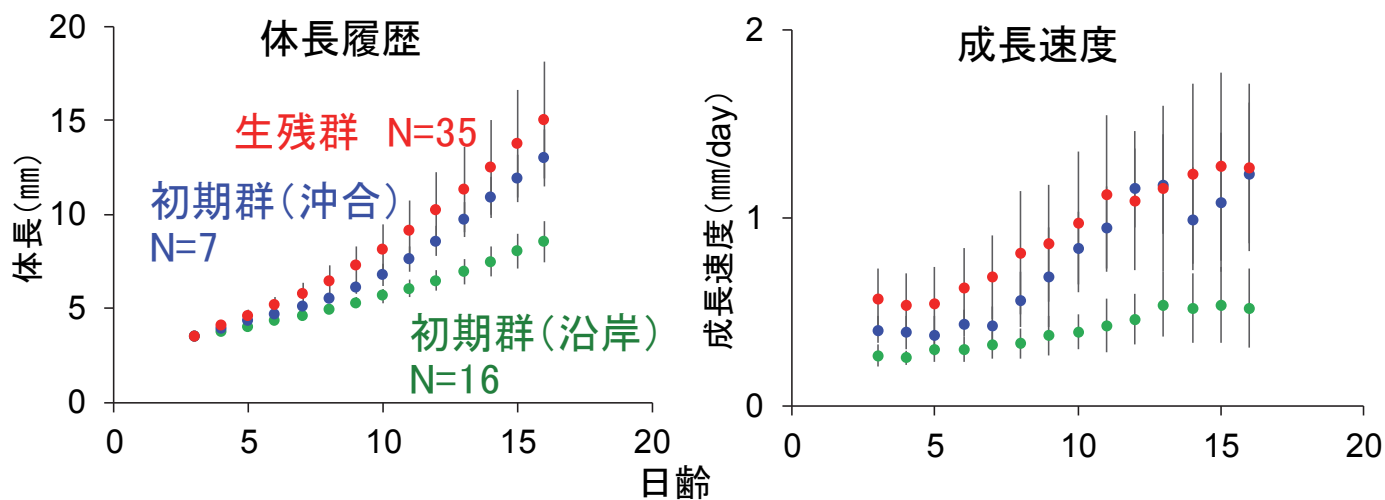


図4 マサバ生残群と初期群の採集時期・海域

## 調査・研究推進上の課題

加入過程について、マイワシの資源増加に伴って、産卵場や幼稚魚分布の拡大、産卵期の早期化が確認されており、その生態の変化を踏まえて加入量指標値を詳細に検討する必要がある。

## 様式-2 平成 28 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管理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) マイワシ、マサバ産卵場として重要と考えられる黒潮内側域における春季ブルームの変動特性を明らかにするため、クロロフィル *a* 濃度と冬季海表面水温の関係の解析した結果、東経 136 度以西の海域では、冬季の冷却が強いほど植物プランクトンの生産性が高くなる傾向があることを見出した。[物理・モデル]
- (2) マサバ仔魚の粒子追跡実験から、経験水温と再生産成功率の正の関係を見出すと共に、3 月下旬～4 月中旬に産卵された個体群の 10 日齢までの経験水温がマサバの加入量変動に重要であることが示唆された。[物理・モデル]
- (3) 北半球太平洋周辺域の冬季海面気圧差の分布パターンの時系列比較、太平洋十年振動指標（PDO）の符号逆転・振幅から、2015～2016 年にレジームシフトが起こった可能性が高いと考えられた。[物理・モデル]
- (4) 亜寒帯域・混合域において、これまで解析が進んでいなかった秋季のプランクトン群集のデータ整理を行うと共に、2014 年秋季のカイアシ類群集の出現状況を整理した。[餌料環境]
- (5) 黒潮周辺海域において、2015 年春季の房総沖から黒潮続流にかけての海洋構造と動物プランクトン群集の解析から、主要な分類群を明らかにした。[餌料環境]
- (6) 仔稚魚の食性解析のため、マイワシおよびマサバの仔稚魚が採集されている調査および

得られた試料を整理し、それぞれ 50 検体以上の分析を開始した。[餌料環境]

- (7) マサバ 1 歳魚（初回産卵）および 3 歳魚（経産卵）由来の仔魚の飼育実験から、1 歳魚由来の仔魚の体長は 3 歳魚由来の仔魚より小さいことを示した。仔魚の成長率は、母性年齢に関係なく、高水温ほど高かった。一方、1 歳魚由来の仔魚の成長率は、同じ水温でも 3 歳魚由来の仔魚に比べて低かった。マサバの初期成長は、環境要因に加えて、親由来の内的要因にも影響を受けることを明らかにした。[再生産過程]
- (8) マイワシの分布・回遊の解明に資する生息環境（摂餌）履歴マーカーを開発するため、2 種の異なる炭素・窒素安定同位体比の餌を用いた給餌実験をマイワシ 0 歳魚で実施した結果、マイワシ当歳魚の筋肉安定同位体比は、成長期であっても、発育初期に摂食した餌の安定同位体比に長期間影響を受け続けていることが示唆された。[再生産過程]
- (9) マイワシ 2~3 歳魚および 0 歳魚の生殖腺の成熟状況をモニタリングした結果、両年齢群ともに 11 月より卵黄形成を開始した雌個体が出現し、1 月ではほぼ全ての個体において卵黄形成中~後期の卵母細胞が認められた。GnRHa 投与による産卵誘導を実施した結果、両年齢群より受精卵を得ることができた。[再生産過程]
- (10) マイワシ稚魚の孵化日、成長速度、加入量の関係を解析した結果、1996 年以降稚魚の孵化日は 3~4 月が中心であったが、2013 年以降 2 月孵化個体が増加傾向にあった。また、1996~2014 年に採集された稚魚の 51~60 日齢時の成長速度の加入尾数には有意な正の関係が認められた。ただし、2015 年級群はこの関係から大きく外れたことから、資源量増加に伴って、加入メカニズムが変化している可能性がある。[加入過程]
- (11) マサバ仔稚魚の成長解析を進め、沿岸寄りで採集された仔魚（初期群）、沖合で採集された仔魚（初期群）、黒潮親潮移行域で採集された稚魚（生残群）で体長・成長履歴を比較した結果、加入に貢献する個体は、孵化直後から高成長を遂げた個体であり、それらの個体は早期に沖合に輸送された可能性があると考えられた。[加入過程]

### 3. 調査・研究推進上の課題

- (1) 餌料環境について、データの蓄積は体系的に進められているため、対象魚種の分布データ等を踏まえつつ、解析に注力する必要がある。
- (2) 加入過程について、マイワシの資源増加に伴って、産卵場や幼稚魚分布の拡大、産卵期の早期化が確認されており、その生態の変化を踏まえて加入量指標値を詳細に検討する必要がある。

### 4. 特筆すべき成果

- (1) マサバ仔魚の粒子追跡実験から、加入量変動に重要となる産卵時期、発育段階、経験水温を明らかにした。これによって、マサバの加入量変動を決定する過程の理解が進んだ。
- (2) マサバの親魚年齢が、卵のみならず、孵化仔魚の成長にも影響を及ぼしていたことから、仔魚期まで母性効果が継続することが示された。
- (3) マイワシ当歳魚の筋肉安定同位体比が発育初期に摂食した餌の安定同位体比に長期間影響を受け続けていることが示唆されたことにより、マイワシ加入量変動を理解する上で過去の摂餌履歴を把握する重要性という新しい視点が導入された。
- (4) マサバ仔稚魚の成長履歴の比較によって、加入に貢献する個体の特性を明らかにしつつある。