

課題番号1000 スケトウダラ太平洋系群、日本海北部系群

**調査・研究の目的** スケトウダラ太平洋系群と日本海北部系群について、飼育実験、漁業・調査船調査データの解析、および輸送モデルを用いたシミュレーションなどにより、両系群の加入量変動メカニズムの解明や、有効な加入量早期把握指標の探索を試みることによって、資源量推定やABC算定の精度向上を目指すとともに、漁業者の質問や要望に応えることによって資源評価への信頼度向上を図ることを目的とする。

**今年度の調査・研究成果の概要**

繁殖特性、産卵場形成、初期生残、個体ベースモデル、および被食実態の各課題に取り組み、今年度は特に以下の成果が得られた。

(1) スケトウダラ仔魚の飼育実験：

異なる飼育環境で養成した2群の親魚について、産卵期直前の体重増加率や肥満度に差が見られたため、それぞれを富栄養群、貧栄養群とした。仔魚を用いた実験には孵化サイズが等しい個体を用いた。無給餌生残期間の日数は、富栄養群由来の仔魚が貧栄養群由来の仔魚よりも長かった。給餌飼育した仔魚の生残率と日間成長率は、富栄養群由来の仔魚が貧栄養群由来の仔魚よりも有意に高かった(図1)。これらのことから、親魚の栄養状態は、卵質、さらには仔魚の生残能力に影響することが示された。

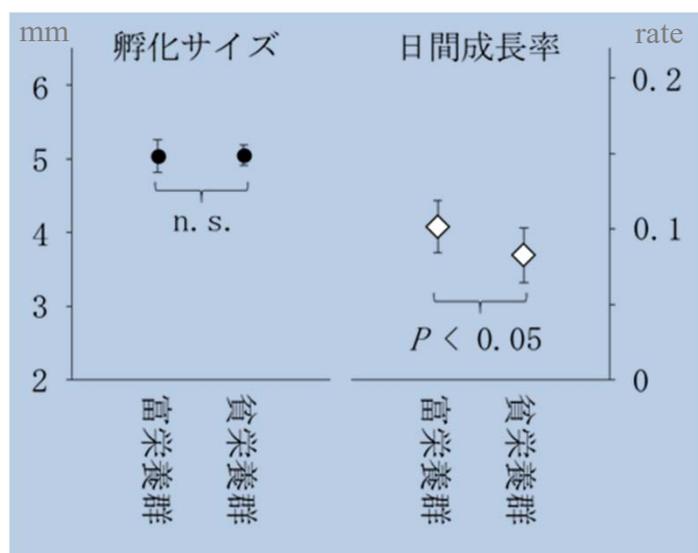


図1 スケトウダラ仔魚の飼育実験—状態が異なる親魚により産出された仔魚を給餌飼育した実験に用いた仔魚の孵化サイズと日間成長率

(2) 個体ベースモデルによる初期浮遊生活史の再現：

近年の代表的な寒冷年である2014年と温暖年である2016年を対象とする比較実験を実施した。各年1月1日～3月31日の間、おおよその産卵場（苫小牧沖の深度10m）から約10000個の粒子を毎日放出した。各年4月15日において噴火湾内に滞留した稚仔魚の体長を比較したところ、2016年の方が2014年よりも大型の個体が分布し、また、時間依存式よりも水温依存式の方が体長に大きな年較差がみられた（図2）。

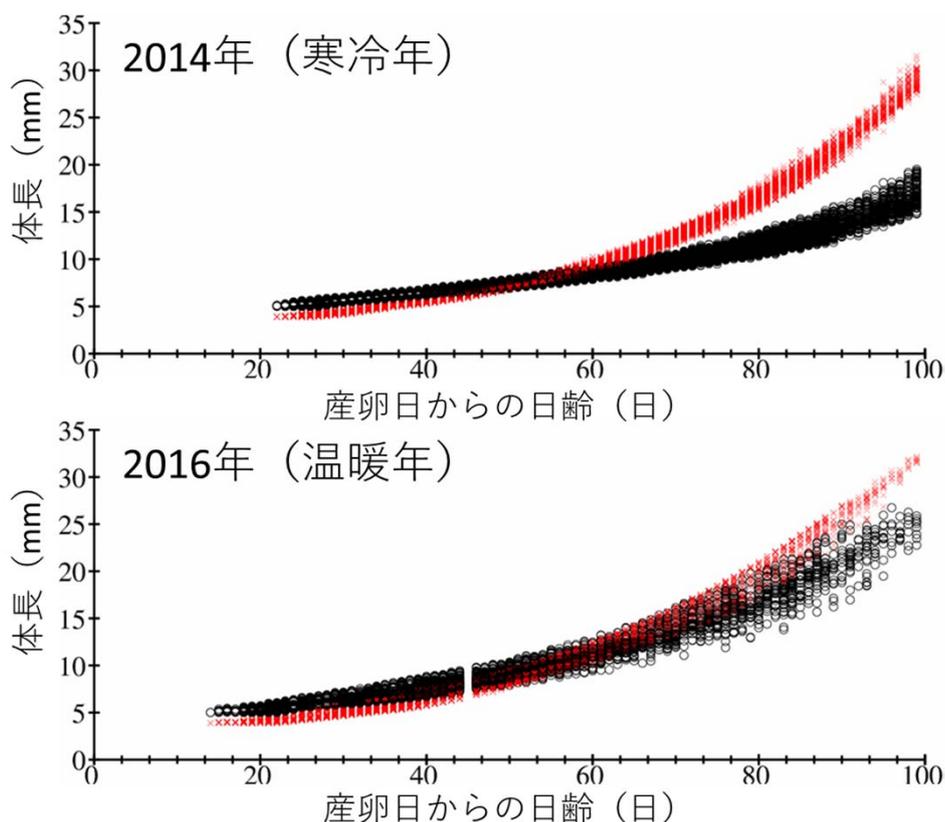


図2 個体ベースモデルによる初期浮遊生活史の再現—各年4月15日において噴火湾内に分布する稚仔魚の体長。赤×印は旧バージョン: 時間依存の成長式、黒○印は新バージョン: 水温依存の成長式。

**調査・研究推進上の課題** 本種の成熟期間は初夏から秋季にかけての長期間にわたるが、どの時期の栄養状態が卵質に影響を及ぼすのかを明らかにする必要がある。太平洋系群では、生活史初期の大量減耗が落ち着き、年級群豊度が決定すると考えられる8～9月頃の着底幼魚の豊度や体サイズ等を、主な成育場である道東海域において、調べる必要がある。飼育実験に含まれる成長速度バイアスを、調査データに基づき補正する必要がある。近年注目を集めているソウハチによる当歳魚捕食を定量化するためには、飼育実験が必要となる。

## 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 1000  
大課題名 資源量推定等高精度化推進事業  
中課題名 スケトウダラ太平洋系群、日本海北部系群  
担当機関 北海道区水産研究所資源管理部  
担当者名 濱津 友紀

### 1. 調査・研究の目的

スケトウダラ太平洋系群と日本海北部系群については、ともに資源評価により、資源量推定やABC算定が行われているが、資源量やABCの精度に最も大きな影響を及ぼす要素は、近年の加入量である。また、漁業者との意見交換会や資源評価説明会などにおいて、近年は加入量の変動メカニズムについての質問や研究推進の要望を多数受けている。そこで、本中課題では、飼育実験、漁業・調査船調査データの解析、および輸送モデルを用いたシミュレーションなどにより、両系群の加入量変動メカニズムの解明や、有効な加入量早期把握指標の探索を試みることによって、資源量推定やABC算定の精度向上を目指すとともに、漁業者等関係者の質問や要望に応えることにより、資源評価への信頼度向上を図ることを目的とする。

### 2. 今年度の調査・研究成果の概要

- (1) 太平洋系群では、1990年以降、年齢別体長が資源量の多寡に応じて変動していること、産卵群の中心となるサイズの秋季の生殖腺体指数（GSI）が上昇傾向にあることを示した。異なる飼育環境で養成した2群の親魚について、産卵期直前の体重増加率や肥満度に差が見られたため、それぞれを富栄養群、貧栄養群とした。無給餌生残期間とPNRまでの日数は、富栄養群由来の仔魚が貧栄養群由来の仔魚よりも長かった。給餌飼育した仔魚の生残率と日間成長率は、富栄養群由来の仔魚が貧栄養群由来の仔魚よりも高かった。これらのことから、親魚の栄養状態は、卵質、さらには仔魚の生残能力に影響することが示された。（1010課題）
- (2) 日本海北部系群について、産卵群の分布は高水温に制限されることから、北海道日本海におけるスケトウダラの分布深度では全体として水温が上昇傾向であった一方で、積丹半島以北海域の水温が低めで推移したことが、2000年代後半以降、産卵群の分布が北よりにシフトしてきた要因の一つと考えられた。また、太平洋系群については、道南太平洋海域における11月の親魚分布は、2012年以降には、平年分布で分布が濃密であったエリアにおける親魚は少なく、より深いエリア（水深400m以深）の分布が平年より濃密になっていた。これは刺し網漁場の近年の深場への伸長と類似した傾向であった。（1020課題）
- (3) 噴火湾内における卵・仔魚とその餌生物を対象とした野外調査の結果から、2018年は3月上旬から中旬にかけて、主に低い餌密度が原因となって仔魚の生残率が低下したものと推定された。日本海北部系群では、2006、2012、2015、2016年に高豊度年級群が発生したと考えられるが、2015、2016年は2006、2012年とは異なり、冬から春にかけての水温が平年よりも高かった。年級群豊度と0歳5月時点の体サイズの間にはとくに関係が見られず、高豊度年級群のふ化日は比較的短期間（2月下旬から3月中旬）に集中していた。これらのことから、近年では卵仔魚の成育場への輸送の成否や摂餌開始期の飢餓減耗など生活史初期のイベントによって年級群豊度が決まると考えられた。（1030課題）
- (4) モデル課題では、太平洋系群について、拡張版高解像度モデル基盤のIBMを高度化した。これまででは、産卵～孵化までの日数を水温依存の式、孵化後の成長を時間依存の式により決定していたが、後者について、1030課題の飼育実験結果に基づき水温依存の式に変更

した。そして、近年の代表的な寒冷年である 2014 年と温暖年である 2016 年を対象とする比較実験を実施した。各年 1 月 1 日～3 月 31 日の間、おおよそその産卵場から約 10000 個の粒子を毎日放出した。各年 4 月 15 日において噴火湾内に滞留した稚仔魚の体長を比較したところ、2016 年の方が 2014 年よりも大型の個体が分布し、また、時間依存式よりも水温依存式の方が体長に大きな年較差がみられた。(1040 課題)

- (5) 道南海域における分析結果から、重要捕食者は i) 幼魚への依存度は低いものの生物量が多い種 (マダラ、スケトウダラおよびソウハチ) と ii) 生物量は左程多くないものの幼魚への依存度が高い種 (アブラガレイ) が認められた。道東海域で胃内容物分析をおこない、共食いの発生におよぼす効果を、一般化線型モデルで分析した。モデル化により、個体毎では年、月、位置、マイクロネクトンの寄与 (mSCI)、および水温が、また、年毎では水深、水温、mSCI が選択された。ここから、「マイクロネクトンが豊富な場合成魚は深層に留まり、乏しい場合に浅みに侵入し若齢魚を捕食する」という共食い生起のストーリーが提案された。(1050 課題)

### 3. 調査・研究推進上の課題

- (1) 本種の成熟期間は初夏から秋季にかけての長期間に亘るが、どの時期の栄養状態が卵質に影響を及ぼすのかを明らかにする必要がある。
- (2) 太平洋系群は年によって産卵場の形成場所が異なるため、卵が湾内に多く輸送される年とそうではない年が存在する。また 2018 年の様に 3 月に湾内で生残率が低下する年もある。従って産卵場形成場所の年変動から、卵仔魚の輸送過程、湾内での生残過程を、網羅的にモニターすることが今後の課題である。
- (3) 太平洋系群では、生活史初期の大量減耗が落ち着き、年級群豊度が決定すると考えられる 8-9 月頃の着底幼魚の豊度や体サイズ等を、主な成育場である道東海域において、調べる必要がある。
- (4) 飼育実験に含まれる成長速度バイアスを、調査データに基づき補正する必要がある。
- (5) 近年注目を集めているソウハチによる当歳魚捕食を定量化するためには、飼育実験が必要となる。

### 4. 特筆すべき成果

- (1) 親魚～卵・仔魚を対象とした飼育実験により、親魚の栄養状態は、卵質、さらには仔魚の生残能力に影響することを示した。
- (2) 親魚の分布域の変化について、日本海北部系群では海洋環境と関連づけて分析するとともに、太平洋系群では漁船の操業位置の変化と対応させた。
- (3) 太平洋系群について、拡張版高解像度モデル基盤の IBM の更新により、温暖年は寒冷年と比べて、より大型の個体が分布することを示した。