

# 道央日本海～オホーツク海海域のホッケの 近年における1歳での成熟率について

キーワード：ホッケ、1歳成熟率、年級豊度、体サイズ

## はじめに

北海道北部の道央日本海およびオホーツク海（後志～オホーツクの各振興局管内）に分布するホッケ *Pleurogrammus azonus* は重要な水産資源となっています。1985年の漁獲量は3.4万トンと少なかったですが、親のホッケから産み出された子が多く生き残り資源に加わること（加入）で、1993～2008年には10万トンを超える漁獲を維持してきました。2009年からは、加入が低迷し減少傾向となり、2016年には1.6万トンまで落ち込みました（図1）。

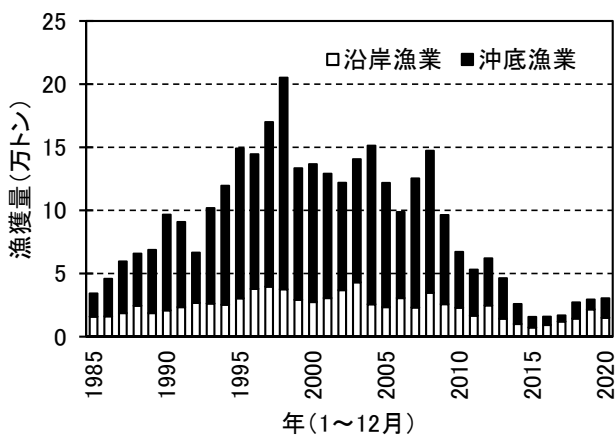


図1 道央日本海～オホーツク海海域のホッケの漁獲量の推移

水産試験場では漁獲量や漁獲物の調査結果をもとに毎年資源を評価しています<sup>1)</sup>。資源評価では資源量（年齢別の尾数や重量）を計算し（図2）、年ごとに資源の状況の評価します。この資源評価の結果は資源管理を行う上では重要な資料となり

ます。特に2012年からは、資源を回復させるために、海域、漁業種ごとに各自で漁獲量や漁獲努力量を制限するホッケ資源管理が実施され<sup>2)</sup>、その管理の方法の検討や効果を確認するために必要不可欠になっています。

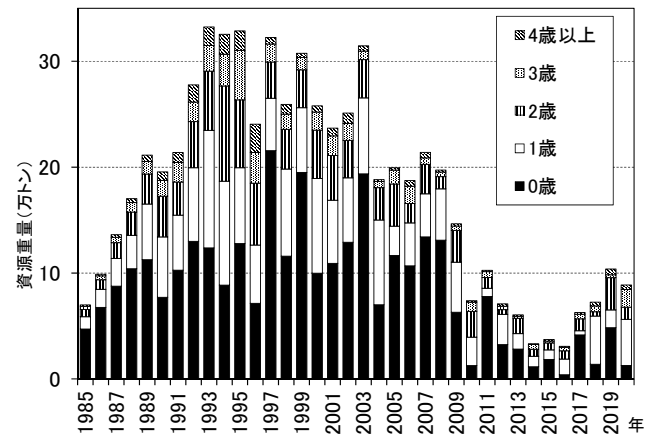


図2 道央日本海～オホーツク海海域のホッケの資源重量の推移

近年は親魚量も低迷していましたが、親魚を増やすために、比較的加入尾数の多かった2017年級を親になるまで残り資源管理を強化した結果、残り残した親から産み出された2019年級も2017年級をやや上回る水準で加入しました（図3）。

ホッケは1歳の秋には成長の良い個体から成熟し、2歳以上ではほぼすべての個体が成熟すると考えられています<sup>3)</sup>。資源管理では子を産み出す親魚量を残すことが基本となり、この産卵親魚量の推定は、年齢別の資源重量と成熟する割合（成熟率）の積により求めます。ここで、1歳の成熟

率は加入の多寡により変化することが知られ、水産試験場の資源評価では、加入尾数が8億尾以上と多い場合には0.75という低い値、それ未満では0.98という高い値を使っています。実際には、加入尾数の多かった2003～2008年級までの1歳の成熟率は、0.54～0.94でしたが、加入尾数が少なくなった2009～2015年級の1歳の成熟率はすべて0.98以上と高くなっています<sup>4)</sup>。

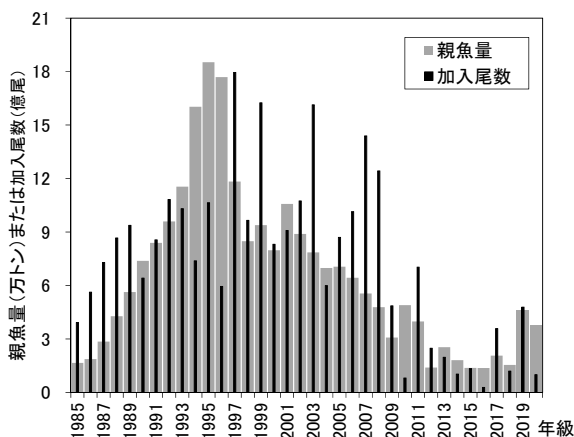


図3 道央日本海～オホーツク海海域のホッケの産卵親魚量と加入尾数の推移

しかしながら、最近の漁獲物調査で魚体測定していると、特に2019年級は1歳での体長が小さく、未成熟魚も多く見受けられたことから、上述したような高い成熟率であるか疑問が生じました。そこで、最近の2016～2019年級について、坂口ら<sup>4)</sup>の方法により1歳の成熟率を再確認することにしました。

### 1歳魚の成熟率の計算

計算には2017～2020年の9月に道北日本海において稚内港または小樽港に水揚げされた沖合底びき網漁業による漁獲物の1歳の雌を用いました(表1)。成熟率は体長組成の10 mm単位ごとの頻度分布と体長ごとの成熟率曲線で表したモデル(成熟モデル)<sup>4)</sup>を用いて計算しました。

表1 成熟率の推定に用いた1歳の標本の詳細

年	年級	標本数	体長範囲	採集月日
2017	2016	69	232 - 307	2017/9/22(47) 2017/9/27(22)
2018	2017	167	255 - 295	2018/9/10(89) 2018/9/20(78)
2019	2018	111	228 - 297	2019/9/17(65) 2019/9/17(46)
2020	2019	144	218 - 279	2020/9/17(33) 2020/9/23(67) 2020/9/24(44)

( )内は個体数

### 1歳魚の体長組成と成熟率

各年級の1歳の体長組成と成熟曲線を図4に示します。曲線による成熟率は体長200 mmから上昇し、体長230 mmで約半数が成熟して、体長260 mmで1に近い値となります。体長組成を比べると2016年級でモード(最頻値)が290 mmと最も大きく、2019年級でモードが220 mmと次第に小さくなりました。

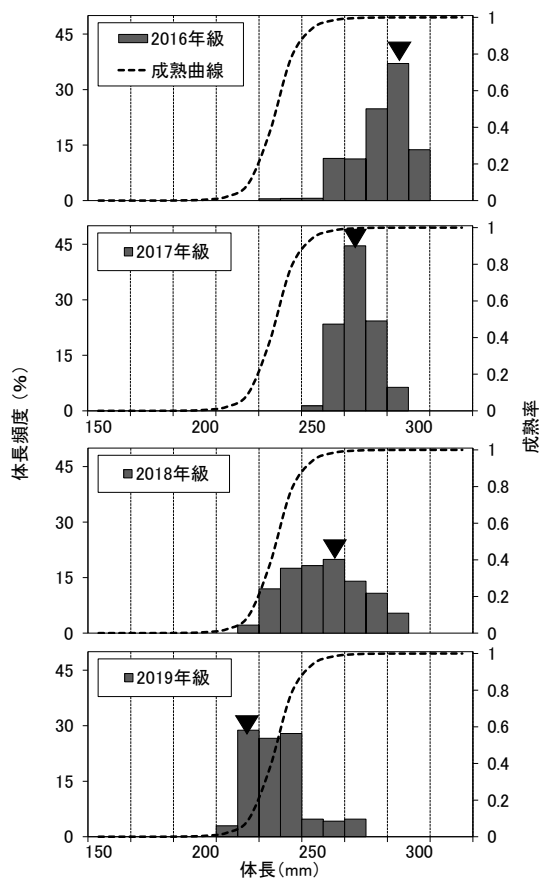


図4 2016～2019年級の9月におけるホッケの1歳の体長組成および成熟率曲線(▼はモードの位置)

次に、加入尾数と成熟率の関係をみてみました(図5)。図中の曲線は2004～2015年級の加入尾数と1歳の成熟率との関係から求めたモデル式です。2016年級の加入尾数が0.3億尾と過去最低で成熟率は0.99と高く、2017年級の加入尾数が3.6億尾で成熟率は0.99となり、どちらの年級も1歳でほぼ全数が成熟しモデル式に一致しました。

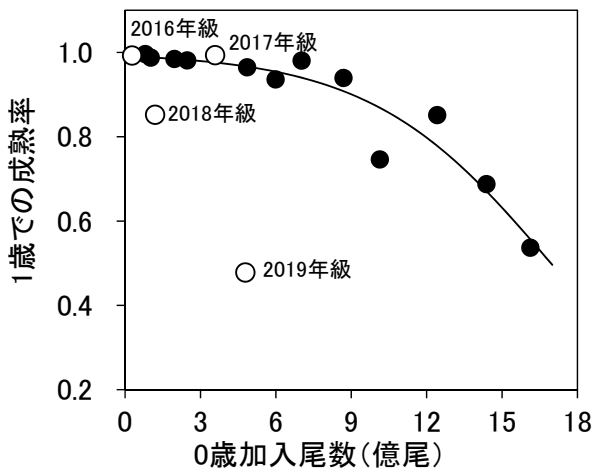


図5 加入尾数と1歳での成熟率の関係  
(曲線は2003～2015年級に当てはめたロジスティック式, 坂口ら、2018のFig.7を改変)

しかしながら、2018、2019年級は少し様子が違い、曲線から外れて下の方に点があります。体長組成(図4)をみると、2018年級は加入尾数が1.2億尾と2017年級よりも少ないにもかかわらず体長が小さく、成熟率は0.85と計算されました。2019年級は加入尾数が4.8億尾とやや多いですが、体長は2017年級と比べるとモード位置で60 mmも小さく、成熟率は0.48と2003年級以降で最も低く計算されました。

### 2019年級の1歳魚のGSI

実際の漁獲物の測定データがありますので、2019年級の成熟率について、卵巢重量の体重に占める割合(以下、GSI)と成熟度合の観察結果から考察してみます(図6)。GSIは0.3～2.0の範囲

の値となり、その頻度は0.3～0.5と0.7～2.0の2つの山の分布となりました。過去の研究では、8～11月までの測定データにおいてGSIの分布が2つに分かれ(それらの境界はGSI=1.32)、卵巢細胞の組織観察からGSIが大きいグループはその年に成熟し産卵することが確認されています<sup>3)</sup>。そこで、GSIが1.32を境界に成熟・未成熟を判別したところ、成熟率は0.14と非常に低い値となりました。次に、その頻度分布の形の特徴からGSIの境界を0.7とすると、成熟率は0.62と体長組成と成熟曲線から計算した結果(0.48)と近い値となりました。

卵巢の観察によってその年に産卵する成熟度「22」と判断した個体は全体の0.29、「22」に加えて初回産卵前の未成熟魚の成熟度「20」を加えると全体の0.75となりました。いずれにしても、2019年級は1歳でほぼ全数が成熟するほど成熟率は高くはなく、これまで想定した加入尾数と成長、加入尾数と成熟率の関係が成り立たないと考えられました。

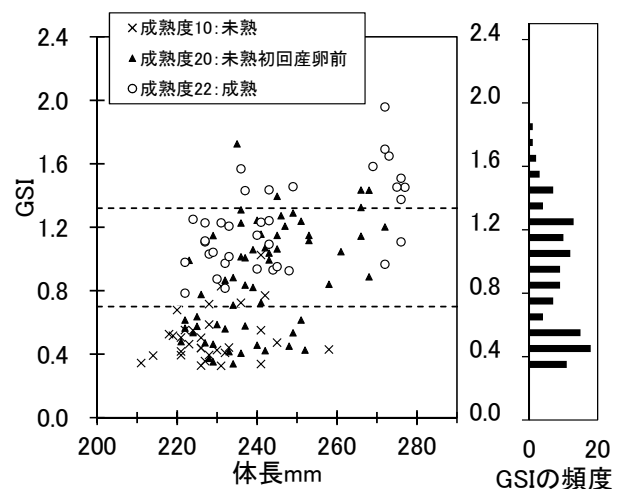


図6 2020年9月における雌1歳の体長とGSIの関係  
右: GSIの頻度分布

## 加入直前の体長

2018、2019年級の加入尾数が多くないにもかかわらず産卵期前の体長が小さい原因はよくわかっていません。そこで、産卵期より1年前の0歳の11月時点での体長の調査結果がありますので確認してみました。この調査では、試験調査船北洋丸によりトロール調査で0歳のホッケを採集し、その体長と加入尾数の関係をみています(図7)。これをみると、体長が大きいと加入尾数が少ない傾向がみられており、この関係は稚魚期における密度効果(分布密度が低いと餌を十分に摂ることができ高成長となる)と考えられてきました。しかしながら、2012年以降では体長が小さくても加入尾数が過去のように多くならない年がみられるようになってきました。

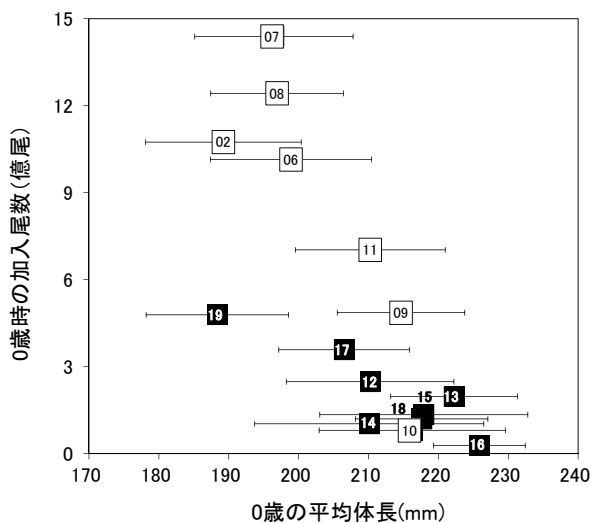


図7 試験調査船北洋丸のトロール調査(11月)で採集された0歳のホッケの平均体長と加入尾数の関係

この調査で2018年級は0歳時点では平均体長が218 mmと大きいですが、産卵期前の1歳の9月には2017年級よりも小さく、0歳から1歳までの成長が悪いことがわかりました。2019年級の平均体長は188 mmと最も小さいですが、加入尾数は過去の非常に多い年級の半分以下となっています。

(図4)。2019年級はその後の1歳の産卵期前においてもこの4年間では体長が最も小さくなりました。これらのことから、近年の2つの年級の成熟率が想定よりも低くなったのは、漁獲加入後の翌年1歳の産卵期までの成長が悪いことが要因として考えられます。さらに2019年級では、漁獲加入までの稚魚から若魚期の成長も悪く、この時期の餌環境や分布水温の変化などが要因として疑われます。資源管理を考える際にこのような環境変化、それに応答する生態特性変化も把握して、管理に活用することも必要になってきそうです。

## 参考文献

- 1) 板谷和彦, 鈴木祐太郎, 秦安史 (2021) ホッケ(道央日本海～オホーツク海域), 2020年度資源評価書, 北海道周辺における主要魚種の資源評価, <http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>
- 2) 星野昇, 坂口健司, 鈴木祐太郎 (2017) ホッケの生態に応じたサイズ選択漁獲の可能性と問題点, 月刊海洋, Vol.49, No.9, 497-503.
- 3) Takashima T., Okada N., Asami H., Hoshino N., Shida O., Miyashita K (2016) Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido, Fish.Sci.,82, 225-240.
- 4) 坂口健司, 鈴木祐太郎, 秦安史, 浅見大樹, 高嶋孝寛 (2018) 北海道北部海域に分布するホッケの資源量減少にともなう体サイズの変化とその親魚量への影響, 北水試研報, 93, 51-57.

(板谷和彦 函館水試調査研究部,  
鈴木祐太郎 水産研究本部 報文番号B2460)