

平成27（2015）年度ホッケ道北系群の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（森田晶子、濱津友紀、山下夕帆、船本鉄一郎）

参画機関：北海道立総合研究機構稚内水産試験場、北海道立総合研究機構中央水産試験場、北海道立総合研究機構網走水産試験場

要 約

本系群の資源状態について、沖合底びき網漁業の一網あたりの漁獲量（CPUE）により評価した。その結果、本系群の資源水準は、2014年のCPUEから低位と判断し、直近5年間（2010～2014年）のCPUEの推移から、動向は減少と判断した。また、CPUEを資源量の指標とし、「平成27年度ABC算定のための基本規則」2-1）に従い、2016年ABCを算定した。本系群の資源水準は低位、動向は減少であり、本系群の近年の資源状況の悪化には産卵および加入に対して環境要因も影響を及ぼしていると考えられるため、漁獲圧を大幅に低減する必要があると考えられる。

管理基準	Limit/ Target	F値	漁獲割合 (%)	2016年ABC（千トン）
0.7・C2014・0.59	Limit	—	—	11
	Target	—	—	9

Limitは、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の回復が期待される漁獲量である。ABCtarget= α ABClimitとし、係数 α には標準値0.8を用いた。

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F値	漁獲割合
2013	—	46	—	—
2014	—	26	—	—

水準：低位 動向：減少

ホッケ道北系群－2－

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年齢別漁獲尾数 体長組成	月別体長組成調査（水研セ、北海道） 体長 - 年齢測定調査（水研セ、北海道） 日本海スケトウダラ音響資源調査（水研セ） トロール オホーツク海底魚資源調査（水研セ） トロール
漁獲量	主要港漁業種類別水揚げ量（北海道） 北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）
資源量指数	北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 日本海スケトウダラ音響資源調査（水研セ） トロール オホーツク海底魚資源調査（水研セ） トロール
漁獲努力量	北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 主要港漁業種類別水揚げ量（北海道）

1. まえがき

本系群は、北海道北部海域における沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）の主要漁獲対象資源の一つであるとともに、海域の沿岸漁業（刺し網漁業（以下、「刺し網」という）、底建網漁業（以下、「底建網」という）、定置網漁業（以下、「定置網」という）等）によっても漁獲される。

2. 生態

(1) 分布・回遊

主分布域は、積丹半島付近より北側の北海道日本海側、サハリン南西岸、およびオホーツク海沿岸である（図1、ホッケ研究グループ 1983）。稚魚・幼魚期に、日本海中央水域からサハリン沿岸や、オホーツク海の表層で生活したのち、生後満1歳となる秋には底生生活に移る。着底後のホッケの大部分は日本海に移動するが、一部はオホーツク海に残って、さらに1～2年間生活する。越冬終了後の魚は、“春ボッケ”として一部の経産卵魚とともに密集して浮上し、活発に索餌する。

(2) 年齢・成長

本系群の2007年、2008年の漁獲物および試験調査船採集物から得られた年齢-体長および体長-体重の関係式を示す（高嶋ほか 2013）。

$$\begin{aligned} \text{雄: } L_t &= 292.2 / \{1 + 1.086 \times \exp(-0.955 \times t)\} \\ W &= 0.469 \times L^{3.612} \times 10^{-6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_t &= 307.0 / \{1 + 1.191 \times \exp(-0.876 \times t)\} \\ \text{雌: } W &= 0.884 \times L^{3.493} \times 10^{-6} \end{aligned}$$

ここで、L:体長（mm）、W:体重（g）、t:満年齢である。この式を用いて推定した満年齢における体長と体重を図2に示す。年齢の起算日については、産卵の翌年の1月1日を便宜的に誕生日とし、その後毎年1月1日に加齢した。寿命は8～9歳である。成熟までの成長は比較的早い、成熟後（3歳以降）の成長は頭打ちとなり、年齢による体長の違いを検出することが困難となる。

(3) 成熟・産卵

成熟した魚は、産卵場の近辺を生活の領域とする“根ボッケ”となって、広い範囲の移動・回遊を行わなくなる。1歳の終わりに一部成熟する個体が出現し、2歳の終わりでほぼすべての個体が成熟する（高嶋・三橋 2008）。産卵期は9月中旬～11月上旬で緯度が高いほど早く、利尻・礼文島沿岸および武蔵堆の最浅部などで産卵する。産卵回数は1産卵期当たり2～4回で、1回に2,800～4,500粒を産卵する。

(4) 被捕食関係

仔魚期には主にカイアシ類を、未成魚期にはヨコエビ類を多く捕食する。岩礁周辺に定着するようになると、魚類、魚卵、イカ類、エビ類、ヨコエビ類、オキアミ類などさまざまな種類の動物を食べる（夏目 2003）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

本系群のホッケは、沖底、刺し網、底建網、定置網などによって漁獲される。各漁業の主漁期、主漁場、および主漁獲対象年齢は、以下の表のように整理される。現在、沖底による漁獲は、かけまわし船（以下、かけまわし）、オッタートロール船（以下、オッタートロール）によるものである。総漁獲量の6割程度を日本海における沖底が占めており、日本海における沿岸漁業の漁獲量が1～3割、オホーツク海における沖底の漁獲量が1割程度を占める。オホーツク海における沿岸漁業の漁獲量は1割に満たない。2013年以降、オホーツクの沖底の割合は減少し、沿岸、沖底ともに1割未満となっている。

ホッケ道北系群－4－

漁業種類	海域	漁場	主漁場	漁期	漁獲対象
沖底	日本海	積丹沖～稚内ノース 場、利礼周辺	稚内ノース場、利礼周辺	ほぼ周年	0歳魚以上
	オホーツク海	稚内ノース場、網走 湾、北見大和堆周辺	紋別、稚内ノース場		
刺し網	日本海	利礼～島牧	利礼周辺、武蔵堆周辺	3月～12月	1歳魚以上
	オホーツク海	雄武～斜里	網走～斜里	4月～12月	
底建網	日本海	利礼～島牧	寿都～島牧	1月～12月	1歳魚以上
	オホーツク海	雄武～斜里	紋別～湧別	5月～12月	0歳魚以上
さけ定置網	日本海	利礼～島牧	神恵内～島牧	9月～11月	1歳魚以上
	オホーツク海	雄武～斜里	網走～斜里		

(2) 漁獲量の推移

本系群の総漁獲量は、1980年代前半に100千トンから30千トンに減少したが、その後増加し、1990年代前半には100千トン台まで回復した。その後も増加傾向が続き、1998年に200千トンを超えた。2000～2008年は100千～150千トンで推移したが、2009年以降激減し、2014年は前年比44%減の26千トンとなった。（図3、表1）。

総漁獲量に占める沖底の漁獲量の割合は7～8割、沿岸漁業の漁獲量の割合は2～3割であり、沿岸漁業の漁獲量の中では、底建網が5～6割、定置網が1～2割を占める。沖底の漁獲量は、1980年代は20千～40千トンだったが、1990年代に入って増加し、1998年には170千トンとなった。2000～2007年は100千トン前後で推移していたが、2008年以降減少し、2014年は前年比51%減の16千トンとなった。海域別に2013年と比較すると、日本海の漁獲量は28千トンから15千トンへ46%減、オホーツク海では4千トンから0.5千トンへ86%減となった（図3、表1）。

沿岸漁業による漁獲量は、1985年以降増加し、1990年代から2000年代前半は30千～40千トンで推移した後2011年に17千トンまで減少した。2012年には再び増加して25千トンとなったが、2014年は前年比30%減の10千トンとなった。海域別に2013年と比較すると、日本海の漁獲量は11千トンから9千トンへ20%減、オホーツク海では3千トンから1千トンへ62%減となった（図3、表1）。

沿岸漁業による漁獲の5～6割を占める定置・底建網の漁獲量を振興局別にみると、オホーツク総合振興局（オホーツク）および後志総合振興局（後志）が多い。両振興局の漁獲量とも、1990年代に増加し、2000年代前半にかけて10千～15千トン程度の高い値で推移した。2008年以降減少し、2014年にはオホーツクで1千トン、後志で2千トン程度となっている（図4、表2）。刺し網の漁獲量は、宗谷総合振興局（宗谷）において最も多く、1990年代から2000年代前半には7千トンを超える年もみられたが、近年は5千トン前後で推移していた。2014年は若干減少し、4千トンとなった。後志では、1998年まで5千トン前後で推移していたが、その後減少し、2千トン未満で推移していた。2011年には3千トンを超える漁獲となったが、それ以降は2千トン前後で推移している（図4、表2）。

(3) 漁獲努力量

沖底の漁獲努力量としては、長期的な傾向を示すため、1985年以降のオッタートロールおよびかけまわしによるホッケを対象とした漁獲の月別集計された有漁曳網回数（以下、有漁網数）を用いた（表3）。なお、また、参考として1997年以降のホッケに対する専獲操業（1日の総漁獲量に占めるホッケの割合が50%を超える操業）の曳網回数を調べた（補足資料2）。沿岸漁業の漁獲努力量のうち、底建網については、第2種共同漁業権に含まれるかれい・ひらめ・ほっけ底建網の行使者数を、定置網は、北海道農林水産統計に記載されている漁労体数（統）を用いた（表4）。また、参考として、底建網および定置網について漁労体数および漁獲量を振興局ごとに集計し、振興局別の漁労体あたりの漁獲量を算出した（補足資料3）。

日本海のかげまわしによる有漁網数は、1980年代後半から1990年代後半まで1.5万～2万網、2001～2009年は1万網前後、2010年以降は7千網程度で推移している（図5、表3）。2014年は前年並みの8千網であった。一方オッタートロールの漁獲努力量は1千網以下で推移している。オホーツク海におけるかけまわしの有漁網数は、日本海と同様1980年代後半から1990年代後半まで1.5万～2万網で推移し、1999～2011年は1万～1.3万網前後で推移している。2012年には8千網と減少したが、2013年はホッケ以外にスルメイカなどへの操業が増加し、1万網となった。2014年は若干減少し、9千網であった。一方、オッタートロールの漁獲努力量は、2千～5千網で推移しているが、2014年は1千網となった。

定置網の漁労体数は、1980年代前半と比較して小定置で減少し、さけ定置で増加したが、振興局別の集計が行われていた2006年までは大きな変化はみられていない（表4、補足資料3）。底建網の漁労体数は、振興局によって差がみられるが、1990年代後半と比較して2000年代は概ね減少していた。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

過去18年間（1997～2014年）の日別集計された沖底の有漁CPUEから資源水準を、過去5年間（2010～2014年）の同指標値の推移から資源動向を判断するとともに年齢別漁獲尾数から直近の加入状況について推察した。なお、水準および動向を判断する際には、資源状態をより正確に反映していると考えられる日別集計された沖底の有漁CPUEを用いた。また、日別集計されたCPUEの指標値は、海域別および両海域の動向を比較するために、それぞれのCPUEを1997～2014年の平均値で割った値とした。北海道区水産研究所が4～5月に実施した、スケトウダラ音響資源調査（調査概要については平成27年度スケトウダラ日本海北部系群を参照）における魚種確認のためのトロール調査（以下日本海トロール調査）およびオホーツク海底魚資源調査（以下オホーツクトロール調査、調査概要については平成27年度ズワイガニオホーツク系群を参照）で得られたホッケのCPUEの動向と沖底、定置網、調査船のトロール調査で得られた体長変化（補足資料4）、沖底漁業者を対象とした漁獲アンケート（補足資料5）を資源動向判断の参考とした。

(2) 資源量指標値の推移

当該海域における沖底の有漁CPUE（月別集計）を海域、漁法別にみると、日本海のかげ

まわしおよびオッタートロールのCPUEは、1990年代前半は2トン／網以下で推移したが、1990年代半ばから2000年代前半にかけて増加傾向がみられ、2000年代に入って4～6トン／網と高い水準で推移した（図6、表3）。かけまわしのCPUEは2008年に7.6トン／網となったが、その後は3.0～4.0トン／網まで減少し、2014年はさらに減少して1.6トン／網となった。オッタートロールのCPUEは2010年に5.3トン／網と高い値を示したが、その後減少し、2014年は1.9トン／網となった。オホーツク海においては近年かけまわしのCPUEがオッタートロールよりも高い傾向が続いている。かけまわしのCPUEは、2004年に3トン／網を超えたが、それ以降減少し、2009年以降1トン／網を下回っている。2014年は大きく減少して過去最低の0.05トン／網となった。オッタートロールは近年1トン／網以下で推移し、2013年に0.01トン／網まで減少したが、2014年は0.34トン／網と若干増加した。

両海域の沖底の有漁CPUE（日別集計）は、1997年から2009年までは3～5トン／網で推移していたが、2009年以降急減し、2014年は1トン／網と過去最低の値となった（表3）。

（3） 漁獲物の年齢組成

北海道立総合研究機構（以下、道総研）により算出されたホッケ道北系群の海域全体、日本海側海域およびオホーツク海側海域の年齢別漁獲尾数を図7a、b、cに示す（補足資料6、中央水産試験場 2015）。

ホッケ道北系群全体の年齢別漁獲尾数は、1980年代後半までは殆どが0歳魚と1歳魚で占められていた。1990年代に入って2歳魚が増加したが、全体的にみると、2歳魚の占める割合は1～2割である。0歳魚は1997～2008年は2億～6億尾が漁獲され、1歳魚は1億～3億尾で推移し、数年に一度、4億～6億尾に増加している。しかし、2009年には0歳魚の漁獲が急減し、2010年にも0歳魚の漁獲が極めて少なかった。2011年は0歳魚の漁獲尾数は増加したが、2014年の0歳魚は過去最低となり、さらなる資源状況の悪化が懸念される（図7a）。

年齢別漁獲尾数を海域別にみると、日本海では、1998、2000、2004年に1歳魚が3億～4億尾と増加し、翌年の2歳魚も他の年に比べて増加する傾向がみられた。また、2007～2009年にも1歳魚が多く出現したが、翌年の2歳魚は1億尾を下回り、その後は5000万尾を下回っている。0歳魚の漁獲尾数は2008年以降減少し、2010年には過去最低となった。2011年に増加したが、2012年には再び減少し、2014年は2010年に次いで低い値である（図7b）。オホーツク海では、2歳以上の漁獲は少なく、0歳魚と1歳魚が漁獲物の大部分を占めている。0歳魚の漁獲尾数は、2008年に過去最高を記録した後減少し、2010年以降は低い水準で推移している。2014年は2013年の10分の1以下となり、過去最低を記録した。1歳魚の漁獲尾数は、1996年、1998年および2004年に急増したが、2008年以降減少して2011年には過去最低となった。2012年に増加したが、2013年には再び減少し、2014年は2010年に次ぐ少ない漁獲尾数となった（図7c）。

（4） 資源の水準・動向

過去18年間（1997～2014年）の沖底の有漁CPUE（日別集計）の平均値を50とした場合の相対値を水準値とし、35未満を低位、35以上65未満を中位、65以上を高位と設定した。2014年の有漁CPUEは1.0トン／網で水準値は14となり、資源水準は低位と判断した（図8、表3）。

海域別の有漁CPUEの指標値は、日本海、オホーツク海とも2008年に高く、それ以降2010

年にかけて減少する傾向がみられた(図9)。オホーツク海では1997年以降最低となった2010年から2012年にかけて増加したが、2014年にかけて大きく減少した。日本海では2011年以降横ばいで推移していたが、2014年は大きく減少した。過去5年間の両海域の有漁CPUEの指標値は、2012年以降減少傾向が続いている。

さらに、参考とした日本海およびオホーツク海のトロール調査で得られたホッケCPUEの動向も2012年から2014年まで減少傾向にある。また、沖底、定置網および調査船で漁獲、採集されたホッケの平均体長の推移(補足資料4)から、近年の1歳魚は大型化しており、資源密度の減少が示唆される。小型魚が少ないというアンケート情報(補足資料5)とあわせて考えると、今後も資源状況は低い水準で推移すると考えられる。以上のことから、本系群の資源動向は減少と判断した。

5. 2016年ABCの設定

(1) 資源評価のまとめ

過去18年間の沖底有漁CPUEから、本系群の資源水準は低位、動向は減少と判断した。本系群の漁獲は0歳、1歳の若齢魚主体であり、年齢別漁獲尾数の推移からも0歳魚の加入量の減少によるさらなる資源の減少が懸念される。そのため、現状よりも漁獲圧を下げる必要がある。

(2) ABCの算定

本系群では、資源評価に利用できる資源量の指標値として両海域の沖底有漁CPUE(表3)を用いた。ABC算定にあたっては平成27年度ABC算定のための基本規則2-1)に従い、以下のように2016年ABCを算定した。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

ここで、 δ_1 は資源水準に基づき決定される係数で、2014年の資源水準は低位と判断されたため、0.7を用いた。 Ct は近年で最も漁獲量が少なかった2014年の漁獲量(直近年)、 $\gamma_1 = 1 + k(b/I)$ とし、 k は標準値の1を、 b および I は資源量指標値(有漁CPUE)の傾きと平均値を与える($Ct = 25.8$ 千トン、 $b = -0.72$ 、 $I = 1.76$)。また、 α は標準値の0.8とした。なお、 Ct を用いる際の δ_1 の標準値は0.8であるが、ホッケにおいては中位水準の幅を広く設定していることを考慮したシミュレーション結果などから判断し、係数0.7を用いた。また、昨年度の評価までは漁獲量変動を抑えるためにABC算定に使用する漁獲量に3年平均を用いて計算していたが、2012年から2014年にかけて漁獲量が急減しており、年齢別漁獲尾数から2014年級群が非常に少なく、今後の資源状況のさらなる悪化が懸念されるため、2016年のABC算定に使用する漁獲量は過去最低を記録した2014年の漁獲量とした：

$$ABClimit = 0.7 \times 25.8 \text{千トン} \times 0.59 = 11 \text{千トン}$$

$$ABCtarget = 11 \text{千トン} \times 0.8 = 9 \text{千トン}$$

管理基準	Limit/ Target	F値	漁獲割合 (%)	2016年ABC（千トン）
0.7・C2014・0.59	Limit			11
	Target			9

Limitは、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の回復が期待される漁獲量である。ABCtarget= α ABClimitとし、係数 α には標準値0.8を用いた。

(3) ABCの再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2013年漁獲量確定値	2013年漁獲量の確定
2014年漁獲量速報値	2014年漁獲量の算定
1985～2014年沖底有漁網数	1985～2014年のかけまわし・オッタートロール有漁網数
1985～2014年沖底有漁CPUE	1985～2014年の沖底有漁CPUEの算定
調査船トロール調査CPUE	日本海およびオホーツク海トロール調査（北水研、2005～2014年）のCPUE
1985～2012年底建網行使者数	1985～2012年の底建網行使者数の再集計

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2014年（当初）	$0.8 \cdot C_{2012} \cdot 1.05$	—	52	42	
2014年（2014年再評価）	$0.7 \cdot \text{Cave}_{3\text{-yr}}^{*1} \cdot 1.05$	—	45	36	
2014年（2015年再評価）	$0.7 \cdot \text{Cave}_{3\text{-yr}}^{*1} \cdot 1.05$	—	45	36	26
2015年（当初）	$0.7 \cdot \text{Cave}_{3\text{-yr}}^{*2} \cdot 0.97$	—	37	29	
2015年（2015年再評価）	$0.7 \cdot \text{Cave}_{3\text{-yr}}^{*2} \cdot 0.97$	—	37	29	

*¹ Cave3-yrは2010-2012年の漁獲量の平均値。

*² Cave3-yrは2011-2013年の漁獲量の平均値。

なお、2014年（当初）のABC値は、平成26年7月4日に訂正されたABC算定のための基本規則2の係数に基づき計算した。2015年（2015年再評価）は、平成27年度ABC算定のための基本規則2の係数の推奨値に基づき計算した。

6. ABC以外の管理方策の提言

ホッケ道北系群の漁獲量は、2000年代に入って120千～150千トンで安定的に推移していたが、2004年から増減を繰り返しながら推移し、2009年以降激減した。資源水準が過去最低水準に近い所まで落ち込んでいる現状を受けて、2012年下半年より2015年上半期までの3年間、沿岸漁業と沖合底びき網漁業の漁業者間で資源回復に向けた漁獲量および漁獲努力量3割減を目標とした自主管理が継続されている（中央水産試験場 2015）。沖底を対象としたアンケート結果では、2015年も引き続き漁獲状況が悪く、特に小型魚が少ないことから、資源状態は回復していないことが考えられ、今後も漁獲努力量の削減を継続する必要がある。一方、北海道南部海域における水温上昇が産卵場への来遊盛期の遅れや相対的に水温の低い海域などへの魚群の偏りをもたらす可能性が指摘されているほか（星野ほか 2009）、加入量は水温によって影響を受ける可能性があるため（森田ほか 2015）、海洋環境についても注意を払う必要がある。

7. 引用文献

- ホッケ研究グループ（1983） 北海道周辺海域のホッケの分布，回遊，最近のホッケの調査研究．北海道立中央水産試験場，余市，44-59.
- 入江隆彦（1982） 解説．北海道沖合底びき網漁業漁獲統計による魚種別・海区別の資源量指数経年表，北海道区水産研究所，釧路．
- 入江隆彦（1983） 7. ホッケ道北群でのコホート解析．水産学シリーズ46 水産資源の解析と評価 その手法と適用例（石井丈夫（編）），恒星社厚生閣，91-103.
- 高嶋孝寛，三橋正基（2009） 1.1.2 ホッケ 平成19年度中央水産試験場事業報告書，北海道立中央水産試験場，余市，21-27.
- 高嶋孝寛，星野昇，板谷和彦，前田圭司，宮下和士（2013） 耳石断面観察によるホッケ道北系群の年齢査定法と年齢－サイズ関係．日水誌，79：383-393.
- 夏目雅史（2003） ホッケ．漁業生物図鑑 新北のさかなたち（水島敏博，鳥澤雅（監修）），北海道新聞社，196-201.
- 星野昇，高嶋孝寛，渡野邊雅道，藤岡崇（2009） 北海道南部沿岸域におけるホッケ資源の年齢構造及び漁獲動向．北水試研報，76：1-11.
- 中央水産試験場（2015） ホッケ（道央日本海～オホーツク海海域）．2015年度水産資源管理会議評価書．北海道立総合研究機構水産研究本部，<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>.
- 森田晶子，黒田寛，坂口健司，鈴木祐太郎（2015） 近年のホッケ漁獲動向と海洋環境とのかわり，水産海洋（印刷中）

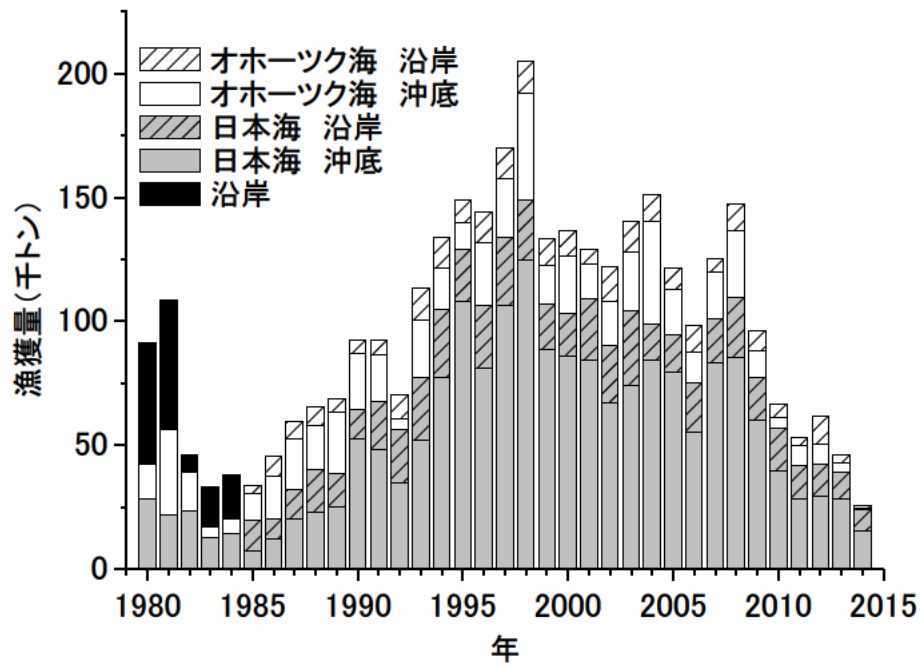


図3. ホッケ道北系群の海域別沖合底びき網漁業・沿岸漁業の漁獲量の推移

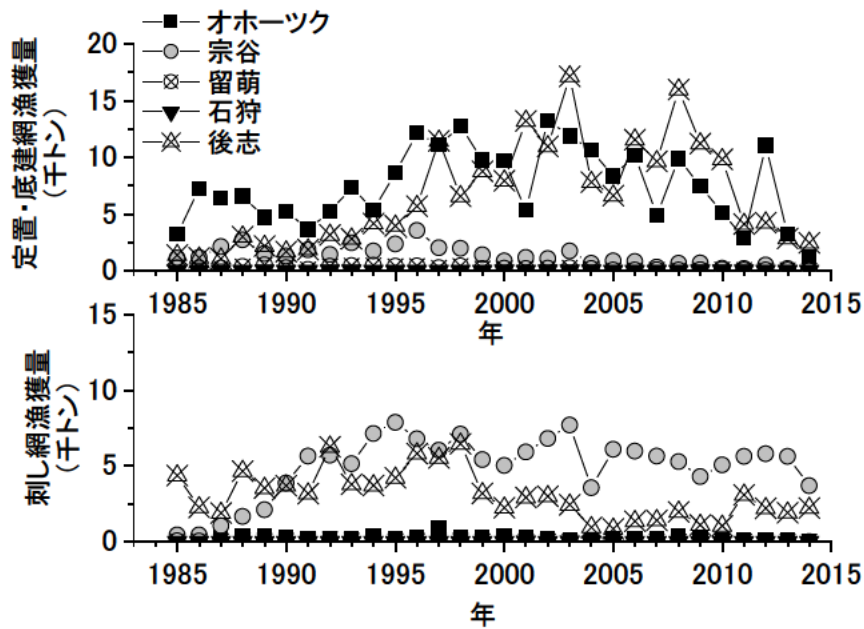


図4. 振興局別の定置・底建網および刺し網漁業の漁獲量の推移

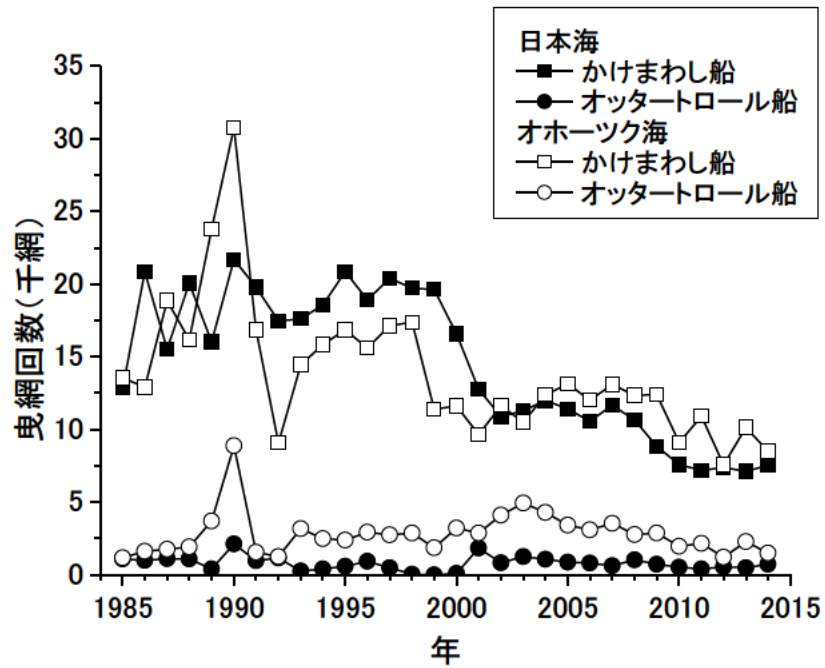


図5. ホッケ道北系群に対する沖合底びき網漁業の有漁曳網回数の推移

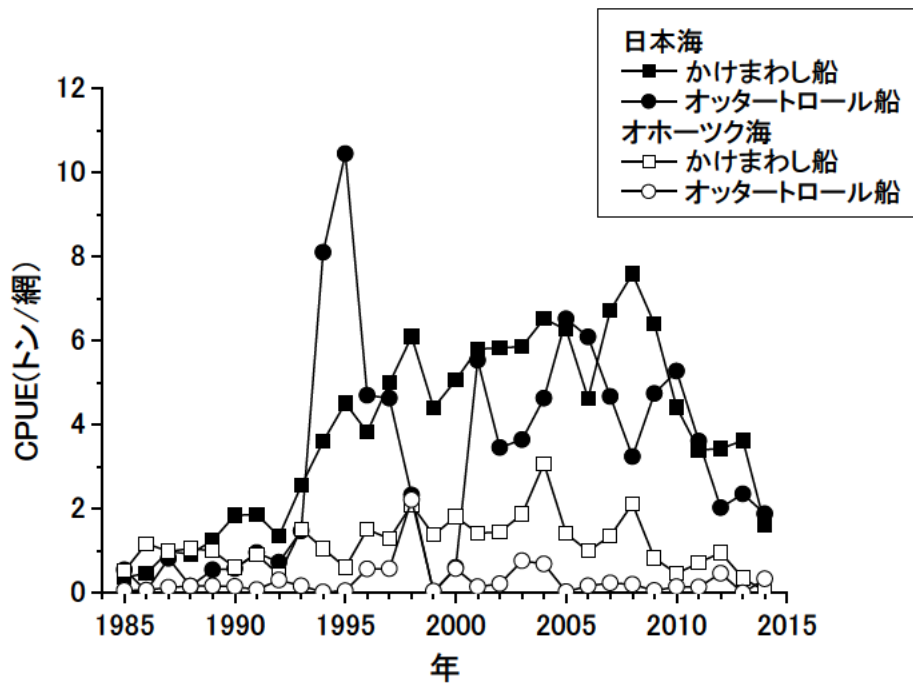


図6. ホッケ道北系群に対する沖合底びき網漁業の有漁CPUEの推移

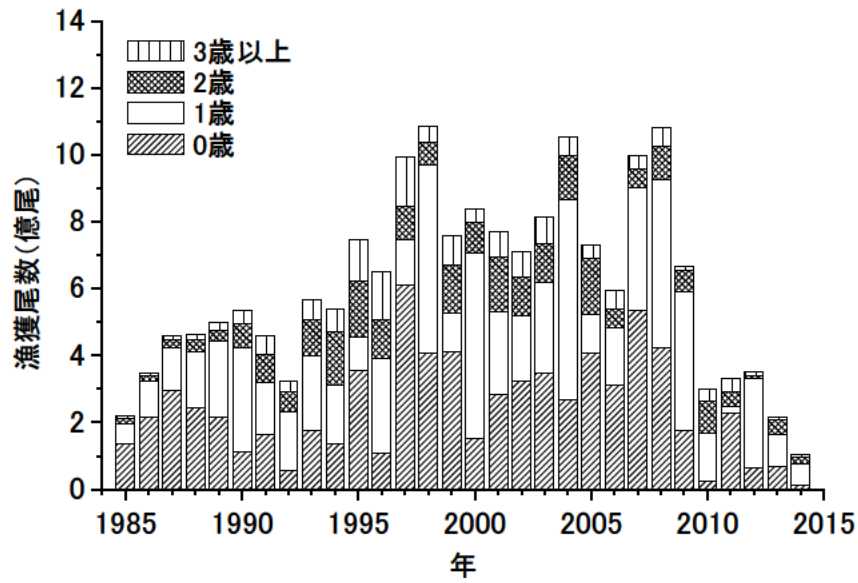


図7a. ホッケ道北系群の海域全体における年齢別漁獲尾数の推移
(中央水産試験場 2015)

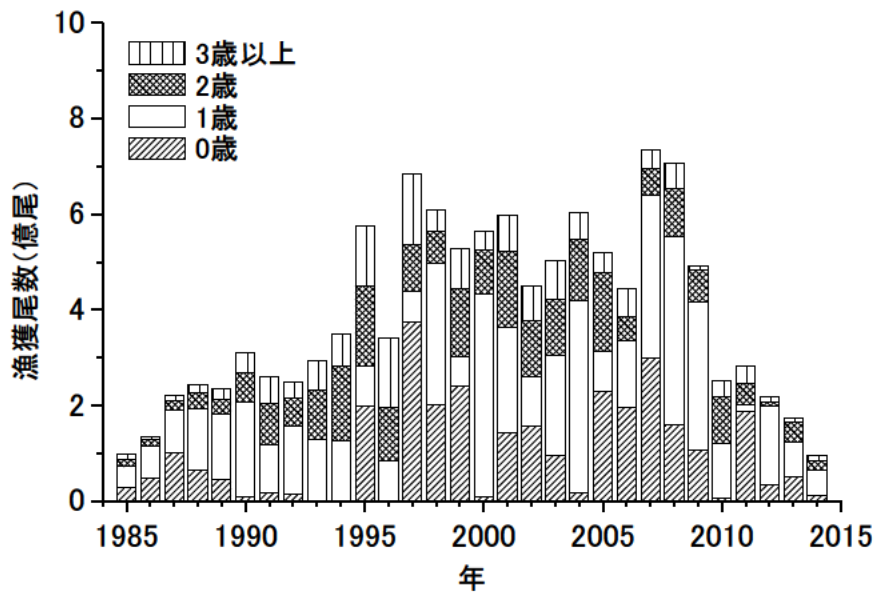


図7b. 日本海側海域におけるホッケ道北系群の年齢別漁獲尾数の推移
(稚内水産試験場 未発表資料、中央水産試験場 未発表資料)

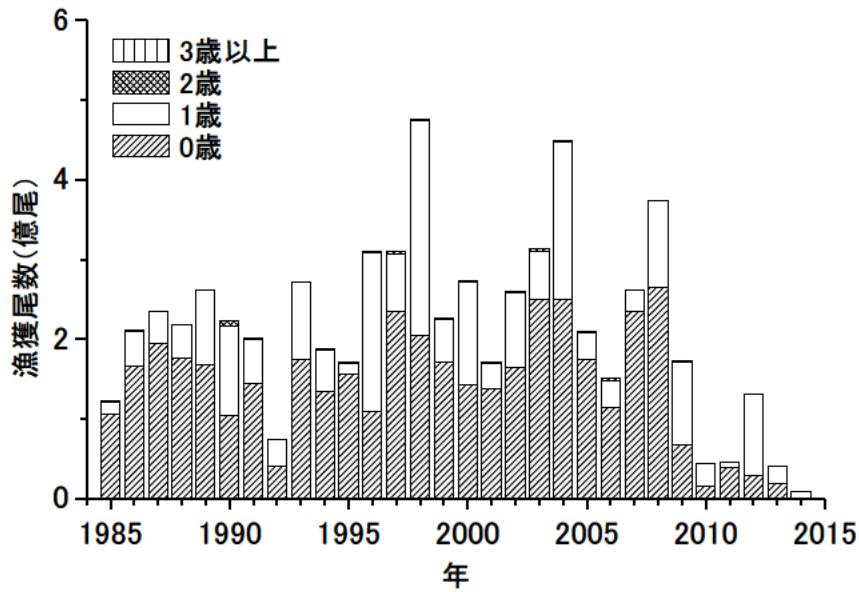


図7c. オホーツク海側海域におけるホッケ道北系群の年齢別漁獲尾数の推移
(稚内水産試験場 未発表資料、網走水産試験場 未発表資料)

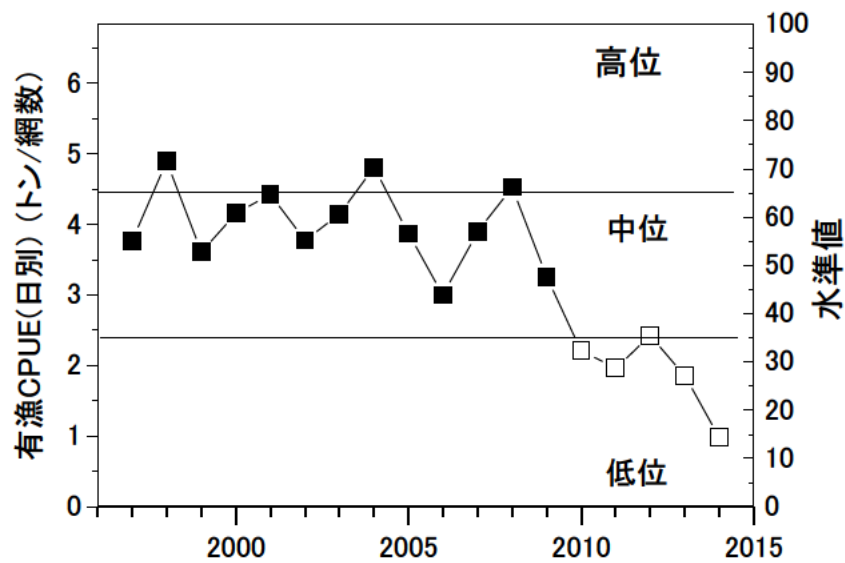


図8. ホッケ道北系群に対する沖合底びき網漁業の日別有漁CPUEおよび資源水準 白四角は近年5年を示す。水準値は過去18年間（1997～2014年）の日別有漁CPUEの平均値を50とした相対値

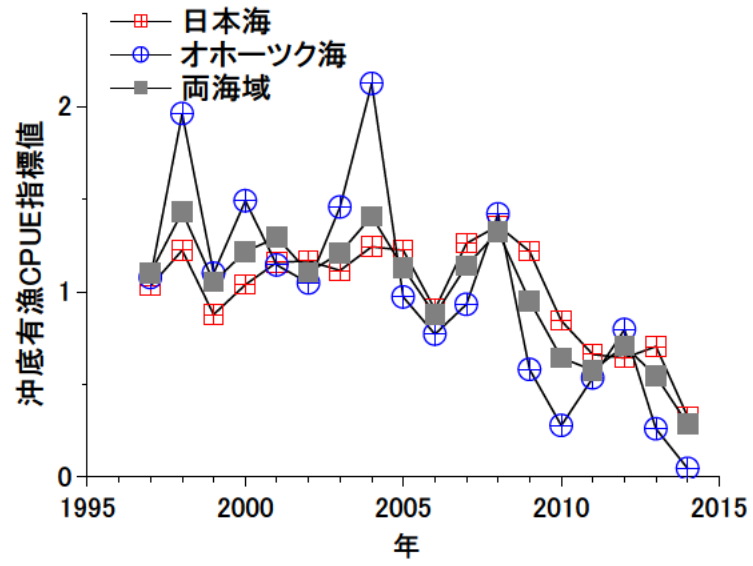


図9. ホッケ道北系群に対する沖合底びき網漁業の海域別有漁CPUE指標値の推移

表1. ホッケ道北系群の漁業種別漁獲量

年	日本海		オホーツク海		沿岸漁獲量 (海域分けず)	海域計 漁獲量
	沖底 漁獲量	沿岸 漁獲量	沖底 漁獲量	沿岸 漁獲量		
1980	28,567		14,033		48,826	91,426
1981	22,043		34,453		52,271	108,767
1982	23,673		15,703		6,995	46,371
1983	12,969		4,212		15,897	33,078
1984	14,166		6,280		17,471	37,918
1985	7,545	12,322	10,640	3,454		33,962
1986	12,054	8,270	17,434	7,813		45,571
1987	20,397	11,571	20,457	7,041		59,466
1988	23,185	17,031	17,908	7,424		65,548
1989	25,105	13,326	24,869	5,344		68,644
1990	52,699	11,586	22,734	5,646		92,665
1991	48,445	19,523	18,846	3,885		90,698
1992	35,041	21,206	4,749	5,476		66,472
1993	52,199	18,546	23,389	7,693		101,827
1994	77,369	19,439	16,862	5,810		119,481
1995	108,187	21,141	10,478	9,176		148,983
1996	81,310	25,191	25,391	12,571		144,464
1997	106,621	26,984	23,657	12,201		169,462
1998	124,626	24,450	42,930	13,079		205,086
1999	88,431	18,624	15,788	10,546		133,389
2000	86,252	17,251	22,979	10,123		136,604
2001	84,316	24,788	14,249	5,704		129,057
2002	67,324	22,839	17,771	13,941		121,876
2003	73,981	30,401	23,492	12,616		140,491
2004	84,405	14,566	41,205	11,049		151,225
2005	79,775	14,586	18,688	8,745		121,794
2006	55,560	19,744	12,557	10,758		98,619
2007	83,530	17,811	18,657	5,252		125,250
2008	85,689	23,999	26,803	10,755		147,246
2009	60,094	17,607	10,532	8,083		96,316
2010	39,439	17,533	4,515	5,311		66,798
2011	28,281	13,592	8,171	3,038		53,082
2012	29,391	13,266	7,859	11,452		61,968
2013	28,413	10,861	3,664	3,357		46,295
2014	15,317	8,705	504	1,263		25,788

単位：トン漁獲量については試験操業を含む。

日本海（沖底）：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料（中海区：道西、2004年より北海道日本海）

日本海（沿岸）：漁業生産高報告（北海道水産林務部）（檜山と渡島を除く日本海）。

オホーツク海（沖底）：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料（中海区：オホーツク、2004年よりオコック沿岸（日本海））。

オホーツク海（沿岸）：漁業生産高報告（北海道水産林務部）（根室海峡を除くオホーツク海の沖底漁獲量を除いたもの）。

沿岸漁獲量（海域計）：漁業生産高報告(北海道水産林務部)（後志、石狩、留萌、宗谷、オホーツク振興局管内の漁獲量から沖底漁獲量を除いたもの）。

2014年の沿岸漁獲量は北海道水試集計速報値、沖底については暫定値。

表2. オホーツク・宗谷・留萌・石狩・後志振興局における定置・底建網および刺し網漁業の漁獲量

定置網および底建網							刺し網						
年/振興局	オホーツク	宗谷	留萌	石狩	後志	計	年/振興局	オホーツク	宗谷	留萌	石狩	後志	計
1985	3,210	1,119	240	2	1,362	5,933	1985	138	437	51	0	4,378	5,004
1986	7,222	1,159	232	0	1,142	9,756	1986	153	454	35	0	2,267	2,909
1987	6,372	2,112	233	5	1,062	9,783	1987	324	1,038	36	0	1,902	3,299
1988	6,592	2,705	360	8	2,988	12,653	1988	423	1,657	96	0	4,680	6,856
1989	4,687	1,491	511	17	2,166	8,872	1989	390	2,103	61	1	3,551	6,106
1990	5,251	1,299	247	4	1,688	8,489	1990	247	3,868	61	5	3,698	7,878
1991	3,635	1,840	99	5	1,863	7,442	1991	200	5,665	62	1	3,187	9,115
1992	5,199	1,408	376	34	3,154	10,172	1992	194	5,720	148	6	6,283	12,352
1993	7,350	2,465	448	13	2,811	13,087	1993	224	5,149	75	4	3,806	9,258
1994	5,363	1,736	456	3	4,171	11,730	1994	388	7,143	50	1	3,715	11,298
1995	8,598	2,361	375	1	3,945	15,280	1995	236	7,888	45	1	4,222	12,392
1996	12,132	3,531	418	10	5,689	21,781	1996	247	6,809	55	0	5,835	12,946
1997	11,122	2,024	252	4	11,444	24,846	1997	884	6,054	51	1	5,534	12,524
1998	12,703	1,958	415	0	6,568	21,644	1998	317	7,118	48	2	6,469	13,954
1999	9,758	1,390	187	5	8,747	20,088	1999	275	5,430	25	2	3,188	8,919
2000	9,653	858	213	22	7,932	18,678	2000	378	5,038	40	3	2,243	7,702
2001	5,357	1,163	176	7	13,193	19,895	2001	243	5,930	16	10	2,922	9,123
2002	13,254	1,048	219	21	10,948	25,489	2002	225	6,822	24	7	3,002	10,081
2003	11,891	1,731	259	18	17,135	31,034	2003	139	7,707	17	12	2,448	10,323
2004	10,625	637	179	14	7,808	19,264	2004	160	3,557	15	3	944	4,678
2005	8,323	856	43	8	6,614	15,845	2005	240	6,105	11	1	853	7,210
2006	10,173	792	47	6	11,556	22,574	2006	233	5,992	11	0	1,357	7,593
2007	4,896	319	82	3	9,630	14,930	2007	229	5,660	15	1	1,420	7,326
2008	9,869	651	57	5	15,982	26,564	2008	403	5,291	7	1	1,977	7,678
2009	7,480	674	72	22	11,207	19,454	2009	188	4,309	6	0	1,105	5,608
2010	5,117	211	107	26	9,818	15,278	2010	131	5,075	6	0	1,037	6,249
2011	2,863	171	55	19	4,109	7,217	2011	100	5,643	11	0	3,102	8,856
2012	11,024	492	52	3	4,242	15,813	2012	80	5,815	18	0	2,212	8,125
2013	3,216	168	40	2	2,847	6,272	2013	79	5,647	7	0	1,919	7,653
2014	1,226	9	8	1	2,450	3,694	2014	33	3,693	6	0	2,219	5,951

単位：トン。

表3. ホッケ道北系群の沖底漁業の有漁網数、漁獲量およびCPUE

年	日本海				オホーツク海				両海域	
	有漁網数*1 (月別)	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/網)	有漁網数*1 (月別)	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/網)	有漁網数*2 (日別)	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/網)	
	かけまわし*3 オッター	かけまわし*3 オッター	かけまわし*3 オッター	かけまわし*3 オッター	かけまわし*3 オッター	かけまわし*3 オッター		かけまわし*3 オッター		
1985	12,835	4,852	0.38	13,546	1,164	0.54		74	0.06	
1986	20,834	9,807	0.47	12,906	1,617	1.18		113	0.07	
1987	15,517	15,361	0.99	18,865	1,757	0.99		244	0.14	
1988	20,078	18,612	0.93	16,158	1,927	1.06		317	0.16	
1989	16,028	20,108	1.25	23,787	3,712	1.01		634	0.17	
1990	21,686	40,211	1.85	30,754	8,890	0.61		1,445	0.16	
1991	19,790	36,957	1.87	16,852	1,558	0.92		1,227	0.08	
1992	17,451	23,709	1.36	9,057	1,263	0.43		398	0.32	
1993	17,610	44,971	2.55	14,435	3,177	1.52		547	0.17	
1994	18,581	66,999	3.61	15,843	2,480	1.06		68	0.03	
1995	20,861	94,196	4.52	16,851	2,384	0.61		134	0.06	
1996	18,913	72,427	3.83	15,599	2,930	1.52		1,689	0.38	
1997	20,387	101,852	5.00	17,137	2,752	1.29		1,605	0.58	
1998	19,735	120,274	6.09	17,374	2,881	2.10	34,576	22,052	2.22	
1999	19,618	86,471	4.41	11,399	1,859	1.38	34,225	15,700	0.05	
2000	16,574	83,969	5.07	11,621	3,214	1.82	28,873	21,103	0.59	
2001	12,756	74,102	5.81	9,648	2,863	1.43	26,248	13,804	0.16	
2002	10,887	63,397	5.82	11,633	4,115	1.45	22,513	16,869	0.22	
2003	11,292	66,152	5.86	10,492	4,927	1.88	85,053	19,702	0.77	
2004	11,990	78,183	6.52	12,390	4,288	3.08	23,569	38,198	0.70	
2005	11,402	71,396	6.26	13,131	3,412	1.41	26,086	18,559	0.04	
2006	10,552	48,865	4.63	12,012	3,098	1.00	125,584	12,020	0.17	
2007	11,668	78,455	6.72	13,098	3,545	1.36	25,462	17,807	0.24	
2008	10,645	80,773	7.59	12,346	2,772	2.12	26,204	26,218	0.21	
2009	8,833	56,549	6.40	12,400	2,869	0.84	24,830	10,361	0.06	
2010	7,578	33,492	4.42	9,099	1,971	0.46	21,694	4,211	0.15	
2011	7,184	24,450	3.40	10,900	2,155	0.72	19,922	304	0.14	
2012	7,379	25,353	3.44	7,560	1,207	0.96	18,497	7,862	0.15	
2013	7,124	25,888	3.63	10,128	1,207	0.36	15,375	7,290	0.47	
2014	7,530	12,288	1.63	8,560	1,207	0.05	17,201	3,633	0.01	
								460	0.34	

漁獲量については試験操業を含む。

両海域の日別有漁網数および漁獲量には、試験操業を含む。

日本海（沖底）：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料（中海区：道西、2004年より北海道日本海）。

オホーツク海（沖底）：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料（中海区：オホーツク、2004年よりオホーツク沿岸（日本海））。

*1 1985年以降の北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料を月別・船別・漁区別に集計したもの。

*2 1997年以降の北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料を日別・船別・漁区別に集計したもの。

*3 100トン以上のかけまわし。

表4 ホッケ道北系群の定置網漁業および底建網による漁獲量、漁労体数および漁労体あたりの漁獲量

	漁獲量 (トン)				漁労体数				漁労体あたりの漁獲量(トン)				*底建網+ さけ定置	
	定置網全体	小定置	さけ定置	その他大定置ほか	底建網	定置網全体	小定置	さけ定置	その他大定置	底建網	定置網全体	小定置		さけ定置
1975	1,156	1,118	2	35	4,525	2,072	1,901	153	153		0.56	0.59	0.02	0.23
1976	2,710	2,316	5	390	9,020	1,869	1,663	190	190		1.45	1.39	0.02	2.05
1977	3,194	2,441	506	248	10,404	2,046	1,841	192	192		1.56	1.33	2.63	1.29
1978	4,675	2,225	2,281	168	7,991	2,019	1,806	196	196		2.32	1.23	11.64	0.86
1979	2,031	1,809	1	221	3,760	2,264	2,027	212	212		0.90	0.89	0.00	1.04
1980	1,810	1,660	0	150	4,651	2,154	1,919	212	212		0.84	0.87	0.00	0.71
1981	896	754	1	141	4,860	2,278	2,023	235	235		0.39	0.37	0.00	0.60
1982	978	813	0	166	4,825	2,501	2,253	228	228		0.39	0.36	0.00	0.73
1983	1,152	1,021	2	128	2,910	2,308	2,070	223	223		0.50	0.49	0.01	0.57
1984	1,175	1,089	2	83	3,257	2,081	1,851	213	213		0.56	0.59	0.01	0.39
1985	1,330	1,085	0	245	4,603	2,042	1,806	215	215		0.65	0.60	0.00	1.14
1986	5,150	4,873	1	277	4,605	2,065	1,833	214	214		2.49	2.66	0.00	1.29
1987	4,130	3,809	0	321	5,653	2,061	1,835	209	209		2.00	2.08	0.00	1.54
1988	3,952	3,489	16	447	8,701	1,950	1,728	209	209		2.03	2.02	0.08	2.14
1989	3,681	3,321	20	340	5,191	1,983	1,668	303	303		1.86	1.99	0.07	1.12
1990	3,268	2,886	25	357	5,221	2,121	1,804	300	300		1.54	1.60	0.08	1.19
1991	1,276	848	3	425	6,166	2,098	1,777	300	300		0.61	0.48	0.01	1.42
1992	3,314	2,340	193	781	6,858	1,940	1,626	297	297		1.71	1.44	0.65	2.63
1993	3,104	2,107	11	986	9,983	2,050	1,729	305	305		1.51	1.22	0.04	3.23
1994	3,687	1,742	86	1,859	8,042	1,903	1,493	400	400		1.94	1.17	0.22	4.65
1995	2,143	1,087	63	993	13,136	2,285	1,786	488	488		0.94	0.61	0.13	2.04
1996	3,360	1,246	262	1,851	18,421	2,210	1,797	401	401		1.52	0.69	0.65	4.62
1997	3,576	1,797	631	1,148	21,270	2,037	1,645	383	383		1.76	1.09	1.65	3.00
1998	3,156	1,341	395	1,420	18,487	2,175	1,787	379	379		1.45	0.75	1.04	3.75
1999	2,233	889	843	501	17,855	2,111	1,716	391	391		1.06	0.52	2.16	1.28
2000	2,351	901	854	596	16,327	2,047	1,741	297	297		1.15	0.52	2.88	2.01
2001	4,651	1,094	2,928	629	15,244	2,034	1,666	359	359	1,145	2.29	0.66	8.16	1.75
2002	5,928	557	4,347	1,024	19,561	1,979	1,597	372	372	929	3.00	0.35	11.69	2.75
2003	9,542	934	8,108	500	21,492	1,886	1,518	358	358	668	5.06	0.62	22.65	1.40
2004	3,942	578	2,588	775	15,322	2,011	1,632	369	369	659	1.96	0.35	7.01	2.10
2005	3,994	1,373	2,284	336	11,851	2,018	1,639	368	368	692	1.98	0.84	6.21	0.91
2006	5,957	1,418	4,240	298	16,617	1,907	1,531	365	365	872	3.12	0.93	11.62	0.82
2007	1,410	375	782	253	13,520	1,907	1,531	365	365	829	0.74	0.24	2.14	0.69
2008	3,245	912	1,763	570	23,318	1,907	1,531	365	365	612	1.70	0.60	4.83	1.56
2009	6,875	520	5,004	1,351	12,579	1,907	1,531	365	365	379	3.61	0.34	13.71	3.70
2010	6,434	493	4,772	1,169	8,845	1,907	1,531	365	365	381	3.37	0.32	13.07	3.20
2011	1,720	259	1,315	146	5,497	1,907	1,531	365	365	432	0.90	0.17	3.60	0.40
2012	2,648	241	1,447	959	13,165	1,907	1,531	365	365	384	1.39	0.16	3.97	2.63
2013	1,629	236	1,021	371	4,643	1,907	1,531	365	365	384	0.85	0.15	2.80	1.02
2014	1,384	326	829	229	2,310	1,907	1,531	365	365	384	0.73	0.21	2.27	0.63

定置網の漁労体数は北海道農林水産統計年報から抜粋した統計数（オホーツク・宗谷・留萌・石狩・後志の合計）、底建網の漁労体数は、第2種共同漁業権に含まれる

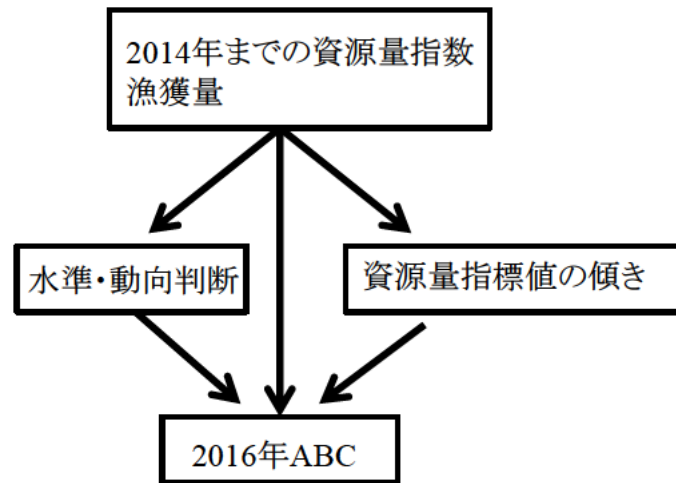
かえり・ひらめ・ほっけ底建網の行使者数。

定置網・底建網の漁労体数は、最新の値を用いて漁労体あたりの漁獲量を算出。

漁獲量は北海道現勢元資料（北海道）から抜粋。

補足資料1 資源評価の流れ

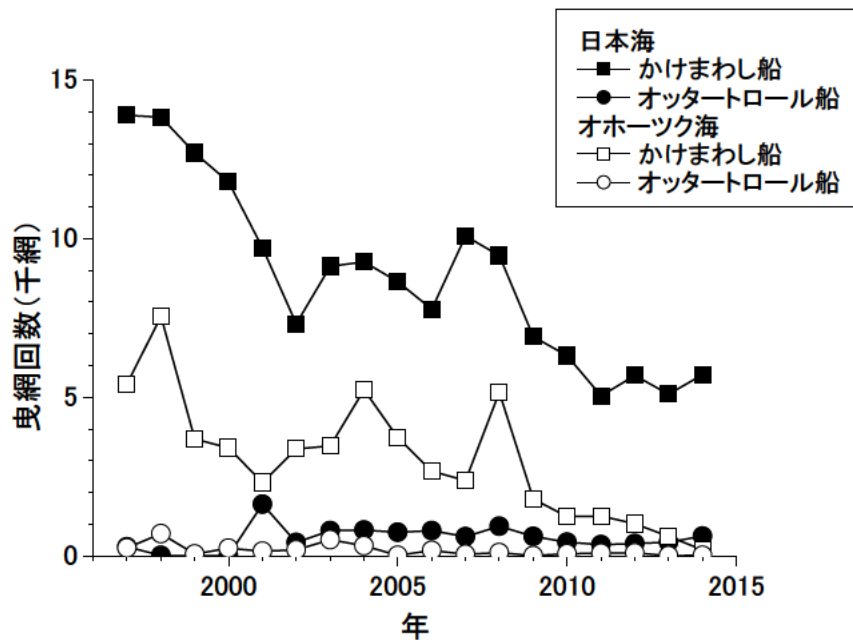
使用したデータと、資源評価の関係を以下に示す。



補足資料2 ホッケ道北系群に対する沖合底びき網漁業の専獲操業の努力量

沖底漁業のホッケに対する漁獲努力量の参考として、日本海とオホーツク海における1997年以降のかけまわしおよびオッタートロールの専獲操業の曳網回数を集計した。専獲操業の網数は、その日の総漁獲量のうち、ホッケの漁獲量が50%以上を占める日の操業を狙い操業とみなし、その曳網回数を積算した値である。

ホッケの専獲網数は、両海域ともオッタートロールでは非常に少ない。かけまわしの専獲網数は、日本海では1997年から2000年までは1万～1.4万網で推移していたが、2001年以降は1万網を下回っている。2007年に1万網を越えて以降は減少傾向が続き、2013年は5094網まで減少したが、2014年は若干増加し、5714網となった。オホーツク海では、1997～1998年に5千網を越えていたが、1999年以降は2千～5千網となった。2009年以降は2千網を下回って減少が続いたが、2014年は急減して193網となった（補足図2-1）。

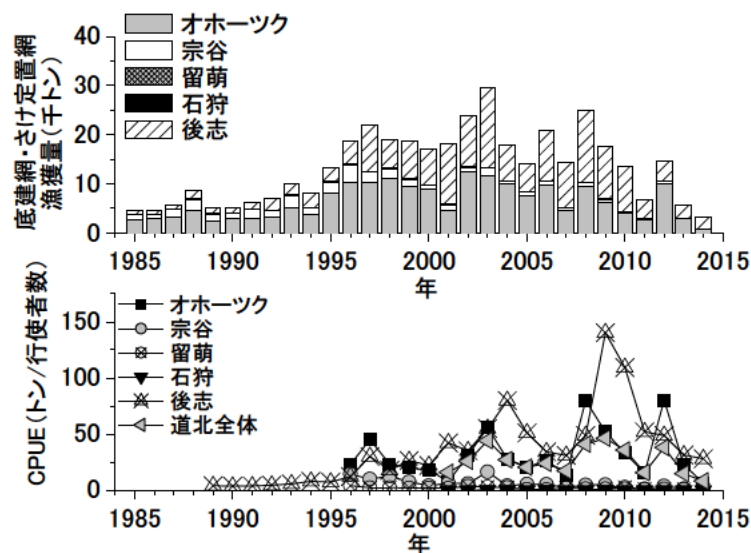


補足図2-1. ホッケ道北系群に対する沖合底びき網漁業の専獲曳網回数

補足資料3 沿岸漁業（底建網および定置網）の漁獲努力量およびCPUE

沿岸漁業の漁獲努力量の参考として、底建網は、第2種共同漁業権に含まれるかれい・ひらめ・ほっけ底建網の行使者数を、定置網は、北海道農林水産統計に記載されている漁労体数（統）を、それぞれ振興局ごとに集計した（補足表3-1）。なお、定置網の漁労体数は2006年までの集計、底建網については振興局によって集計年数および最新年が異なる。また、底建網およびさけ定置網の漁獲量を合計し、底建網の漁獲努力量を用いて近年の漁労体あたりの漁獲量（CPUE）を振興局別に算出した。

底建網の漁獲努力量は、各振興局ともに1990年代後半以降減少傾向にあるが、さけ定置網および小定置網では、大きな変化はみられていない。底建網およびさけ定置網の漁獲量は、オホーツクおよび後志で高く、1990年代後半から両海域で増加した。2003年には30千トン程度の漁獲となったが、2008年以降は減少した。CPUEでも同様の傾向がみられ、オホーツクでは2003年および2008年に、後志では2004年と2009年に高い値がみられる。（補足図3-1）。



補足図3-1. ホッケ道北系群の底建網およびさけ定置網の漁獲量（上図）および漁労体あたりの漁獲量（CPUE）（下図）

補足表3-1. オホーツク・宗谷・留萌・石狩・後志振興局における底建網・さけ定置および小定置の漁獲努力量

底建網*1 (行使者数)					さけ定置*2 (統)					小定置*2 (統)				
年/振興局	オホーツク	宗谷	留萌	石狩	後志	計	年/振興局	オホーツク	宗谷	留萌	石狩	後志	計	年/振興局
1973							1973	105	26	8	8	4	151	1973
1974							1974	104	30	9	9	6	158	1974
1975							1975	104	26	9	10	4	153	1975
1976							1976	104	61	12	8	5	190	1976
1977							1977	106	61	10	10	5	192	1977
1978							1978	106	64	9	12	5	196	1978
1979							1979	102	73	15	17	5	212	1979
1980							1980	102	74	15	16	5	212	1980
1981							1981	102	92	19	17	5	235	1981
1982							1982	102	88	16	17	5	228	1982
1983							1983	102	88	11	17	5	223	1983
1984							1984	89	79	23	18	4	213	1984
1985							1985	90	80	23	18	4	215	1985
1986							1986	89	80	23	18	4	214	1986
1987							1987	84	79	23	18	5	209	1987
1988							1988	84	80	22	18	5	209	1988
1989					291		1989	77	67	25	18	116	303	1989
1990					307		1990	77	67	25	18	113	300	1990
1991					349		1991	73	67	27	18	115	300	1991
1992					531		1992	76	67	25	18	111	297	1992
1993					369		1993	79	67	25	18	116	305	1993
1994					362		1994	67	65	23	19	226	400	1994
1995					369		1995	147	64	22	18	237	488	1995
1996	451	238			369		1996	74	63	21	16	227	401	1996
1997	231	200	55		311		1997	74	59	19	16	215	383	1997
1998	479	153	75		315		1998	71	60	19	16	213	379	1998
1999	471	185	71		290		1999	71	56	18	18	228	391	1999
2000	491	187	56		333		2000	71	56	-	17	224	368	2000
2001	584	179	66	23	293		2001	71	56	-	16	216	359	2001
2002	396	174	40	24	295		2002	72	53	19	16	212	372	2002
2003	206	103	48	16	295		2003	72	50	19	16	201	358	2003
2004	357	150	43	18	91		2004	75	52	18	15	209	369	2004
2005	370	150	45	16	111		2005	73	52	18	16	209	368	2005
2006	361	152	41	16	302		2006	74	51	19	16	205	365	2006
2007	349	138	28	16	298		2007	74	51	19	16	205	365	2007
2008	120	137	36	16	303		2008	74	51	19	16	205	365	2008
2009	119	135	37	12	76		2009	74	51	19	16	205	365	2009
2010	119	128	35	13	86		2010	74	51	19	16	205	365	2010
2011	179	127	39	12	75		2011	74	51	19	16	205	365	2011
2012	125	125	39	12	83		2012	74	51	19	16	205	365	2012
2013	125	125	39	12	83		2013	74	51	19	16	205	365	2013
2014	125	125	39	12	83		2014	74	51	19	16	205	365	2014

*1底建網の漁労体数は、第2種共同漁業権に含まれるかれない、ひらめ・ほっけ底建網行使者数(各振興局より)。オホーツク・宗谷・後志は2012年、留萌・石狩は2011年が最新の値。

*2さけ定置・小定置の漁労体数(統)は、北海道農林水産統計年報から抜粋、2006年が最新の値。

補足資料4 調査船トロール調査で得られたホッケのCPUEと主要漁業および調査で得られた平均体長の推移

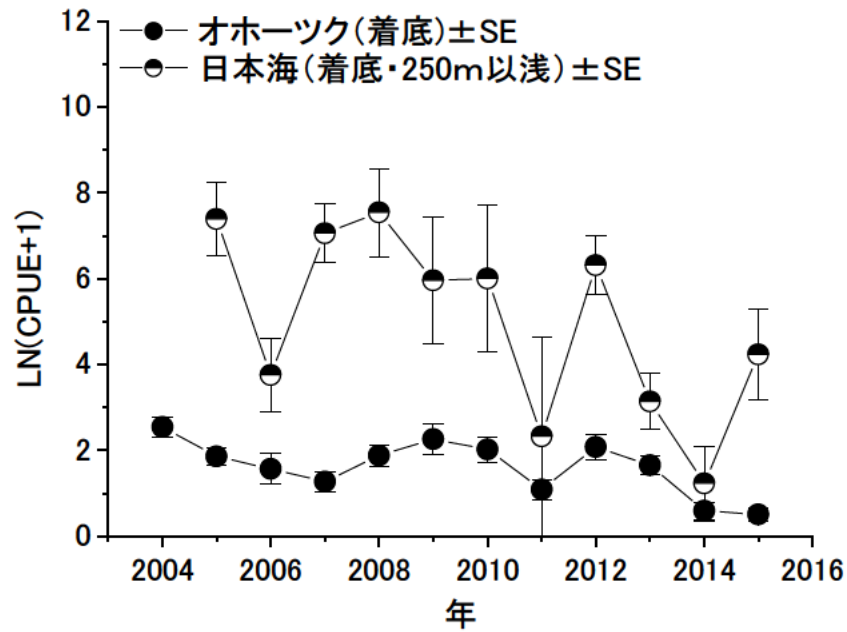
本系群では、漁獲努力量が大きく変化していない過去5年の沖底有漁CPUEの推移から資源動向を判断しているが、資源動向判断の参考として、4～5月に行われた日本海およびオホーツク海のトロール調査で得られたホッケのCPUEと沖底、定置網、日本海およびオホーツク海の調査船トロール調査で漁獲、採集された平均体長の推移を用いた。沖底および定置網の平均体長は、9～11月に漁獲されたホッケのデータを用いた。2013年までの標本は耳石により年齢を、2014年以降は体長により0歳、1歳、2歳以上の3つに区分し、1歳および2歳以上の平均体長の傾向を調べた。また、日本海のトロール調査で得られたホッケのCPUEは、ホッケの分布水深を考慮して水深250m以浅のデータを用いた。

トロール調査におけるホッケのCPUEは、日本海では2008年をピークに2011年まで減少傾向が続いたが、2012年に増加した。その後2014年まで減少傾向となったが、2015年は若干増加した。一方、オホーツク海では2007年にかけて減少した後2009年にかけて増加し、再び減少した（補足図4-1）。両海域ともに2009年以降2014年にかけて減少しており、沖底CPUEの減少傾向とも一致していた。

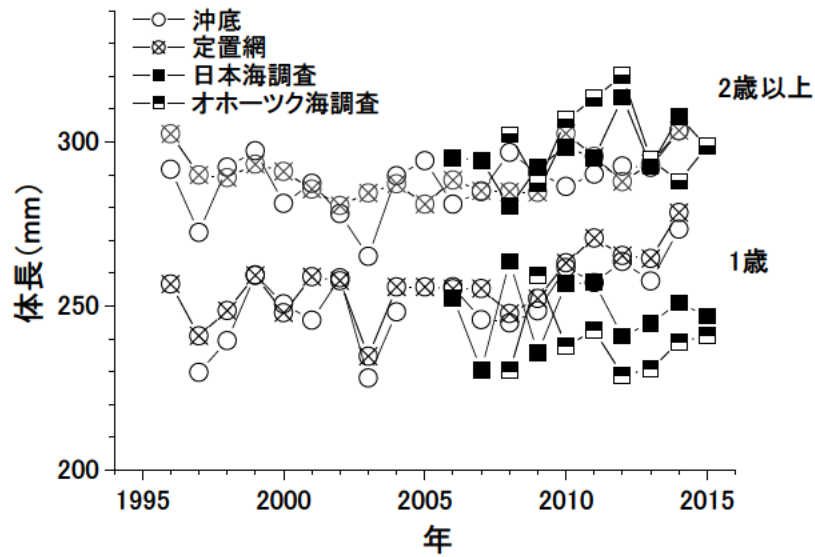
体長は、1歳魚では沖底・定置で2007～2014年にかけて大型化する傾向がみられ、日本海のトロール調査において2010～2011年に大きい傾向がみられた。一方、2歳魚以上についてはそれぞれで傾向が異なっている。沖底では顕著な傾向はみられないが、定置網・両海域のトロール調査ともに2010年および2012年にかけて大型化する傾向がみられ、2013年には小さくなった（補足図4-2）。

日本海トロール調査で得られたホッケの平均CPUEと1歳魚の平均体長の間には負の相関がみられ（補足図4-3）、近年の1歳魚の平均体長の大型化は、資源量密度の減少との関連が示唆された。なお、個体群の平均体長が増加し、最大体長およびCPUEが減少傾向の場合は資源の悪化を示唆すると考えられており（Shin et al. 2005）、体長の動向などにも引き続き注意が必要である。

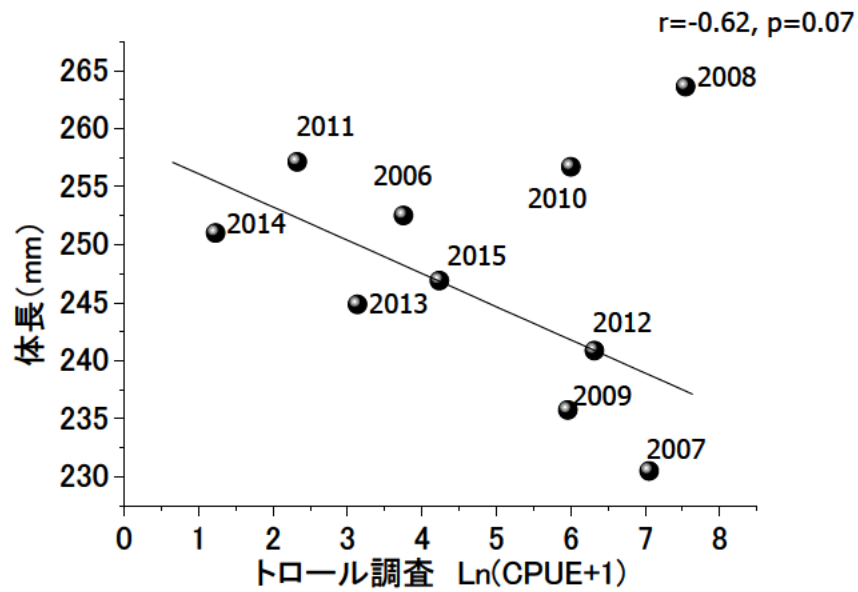
Shin, Y-J., Rochet, M-J., Jennings, S., Field, J. G., and Gislason, H. (2005) Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing. ICES Journal of Marine Science, 62, 384-396.



補足図4-1. 調査船トロール調査で得られたホッケの平均CPUE (対数表記, kg/km²)
エラーバーは標準誤差を示す。



補足図4-2. ホッケ道北系群の沖底、定置網、調査船トロール調査で得られた1歳および2歳以上の平均体長



補足図4-3. 日本海トロール調査（着底・250m以浅）で得られたホッケの平均CPUE（対数表記、 kg/km^2 ）と1歳魚の平均体長の関係
回帰直線は2008年を除いたもの。

補足資料5 ホッケ漁獲状況アンケート

本系群では、ホッケの漁獲状況について最新情報を収集し、資源評価報告書に反映することを目的として、沖合底びき網漁業（かけまわし、トロール）を対象として漁況状況確認アンケートを春季に行っている。今年度は小樽機船漁業協同組合、稚内機船漁業協同組合、紋別漁業協同組合、網走漁業協同組合にアンケートの協力を依頼し、回答が得られた。設問と回答の概要は以下のとおりである。

Q. 昨年から今年にかけてのホッケの漁模様について。

A. ここ数年と比較して少ない、漁況は不調など。

Q. 多く漁獲されたホッケのサイズについて。

A. 中型～大型、小型のホッケが少ない、ローソクボッケが獲れないなど。

Q. 漁場や時期によってホッケのサイズが変わるなど傾向があるかについて。

A. 時期的に漁場でのホッケのサイズが変わる。来遊時期が遅れているように感じる。

Q. ここ数年で、ホッケにかかる漁獲努力量・漁獲圧・探索時間などの変化について。

A. 過去数年の漁獲量の30%減を目標に漁獲量を制限している、一日の漁獲量を制限している、漁獲量を減らしているなど。

Q. ホッケの漁獲について、何かお気づきの点がありましたら教えてください。

A. 漁場が狭い、複雑な場所でしか獲れなくなった、ホッケの魚価は良いが漁獲量は少ないなど

今年度実施したアンケートでは、全海域にわたって漁獲状況は不調であり、漁獲されたホッケのサイズは中型魚から大形魚という回答が多く、小型魚が少ないという情報が多く寄せられた。また、魚価は高いが漁獲量が少ない、来遊が遅れている、複雑な場所でしか獲れなくなった、という情報も寄せられた。これらのことから、漁獲されているのは2012、2013年級が多く、2014年級群は非常に少ないことが考えられるため、資源状況は引き続き低い水準で推移すると考えられる。

補足資料6 資源量の試算について

ホッケ道北系群の年齢別漁獲尾数を用いた資源量の試算を行った。ホッケ道北系群は2012年下半年より漁獲量および努力量の自主規制が行われている。そのため、最近年の資源量をより正確に推定するためにはチューニングが必要だと考えられるが、今年度はその準備段階としてチューニングをしないコホート解析を行い、その試算結果を示す（補足表6-1～6-2、補足図6-1～6-2）。

コホート解析には、道総研により求められたホッケ道北系群の年齢別漁獲尾数を用いた（補足表6-2、中央水産試験場 2015）。年齢別年齢別資源尾数の計算には、Pope（1972）の近似式を用い、プラスグループの資源尾数については、平松（1999）の方法を用いた。コホート解析により1985年～2014年の0～4+歳（4歳以上をまとめて4+（プラスグループ）と表記する）の年齢別資源尾数、資源重量、漁獲係数を推定した。

(1) 式により年齢別資源尾数を計算した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \times \exp(M) + C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (1)$$

ここで、 y は年、 a は年齢とし、 N は資源尾数、 C は漁獲尾数、 M は一年あたりの自然死亡係数：0.295（入江 1983）である。

ただし、最近年、最高齢－1歳（添え字 $p-1$ ）、最高齢（プラスグループ、添え字 p ）、は(2)～(4)式により計算した。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{(1 - \exp(-F_{a,y}))} \quad (2)$$

$$N_{p-1,y} = \frac{C_{p-1,y}}{C_{p,y} + C_{p-1,y}} N_{p,y+1} \times \exp(M) + C_{p-1,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (3)$$

$$N_{p,y} = \frac{C_{p,y}}{C_{p-1,y}} N_{p-1,y} = \frac{C_{p,y}}{C_{p,y} + C_{p-1,y}} N_{p,y+1} \times \exp(M) + C_{p,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (4)$$

漁獲係数 F は、最近年（ターミナル F ）以外は(5)式で計算した。

$$F_{a,y} = -\ln\left\{1 - \frac{C_{a,y} \times \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{a,y}}\right\} \quad (5)$$

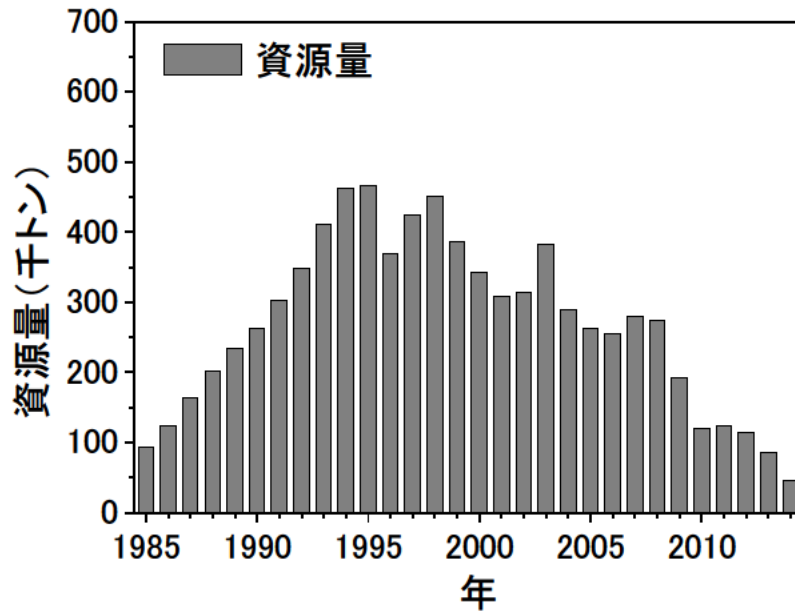
$F_{a,y}$: y 年における a 歳魚の漁獲係数

ただし、最近年である2014年の F （ターミナル F ）は、自主規制が行われて以降の最近2年（2012～2013年）の平均に等しいとし、プラスグループ（4+）の F は最高齢-1歳の F

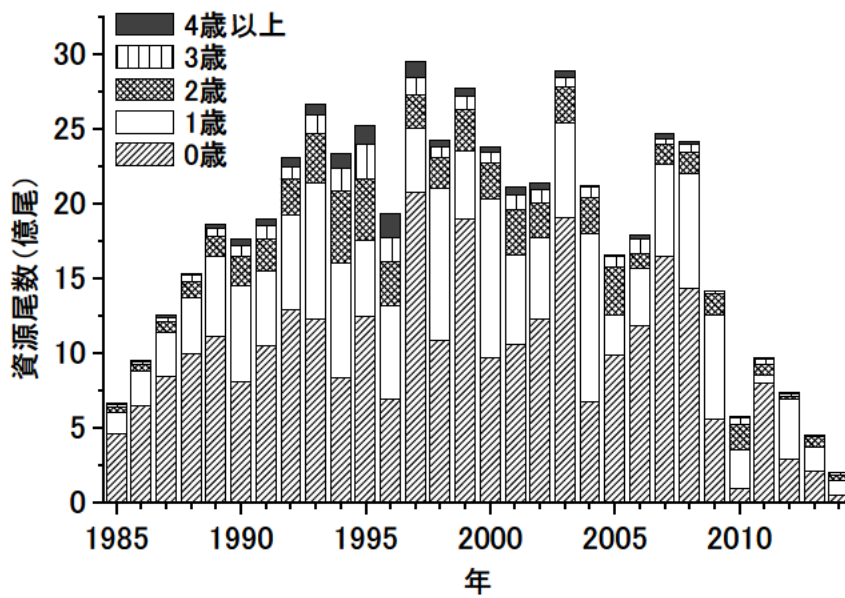
と同じ値となるように求めた。以上のすべての計算は、MS-Excel および統計言語 R のパッケージ RVPA（市野川・岡村 2014）を用いて行った。

引用文献

- 入江隆彦（1983）「水産学シリーズ 46 水産資源の解析と評価 その手法と適用例」石井丈夫（編），東京，恒星社厚生閣，91-103.
- 市野川桃子・岡村寛（2014） VPA を用いた我が国水産資源評価の統計言語 R によると統一的検討．水産海洋研究，78， 1-10.
- 平松一彦（1999） VPA の入門と実際．水産資源管理談話会報，20， 9-28.



補足図6-1. ホッケ道北系群の資源量の推移



補足図 6-2. ホッケ道北系群の年齢別資源尾数の推移

補足表6-1. ホッケ道北系群の年齢別漁獲尾数の推移（単位・万尾）

全海域計 図7aの元データ

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0歳	13,364	21,628	29,560	24,284	21,478	11,275	16,369	5,503	17,605	13,675	35,424	10,978	61,099	40,618	41,294
1歳	6,093	10,831	12,914	16,746	22,935	31,153	15,363	17,727	22,502	17,661	9,953	28,329	13,535	56,518	11,576
2歳	1,540	1,576	2,165	3,508	3,039	6,875	8,750	5,698	10,500	15,786	16,887	11,404	9,991	6,849	14,396
3歳	710	411	758	1,085	1,463	2,635	3,625	2,144	3,923	4,045	7,916	7,427	7,512	2,939	5,363
4歳以上	418	246	411	497	815	1,451	1,917	1,448	2,124	2,626	4,493	6,996	7,325	1,681	3,067

資料：稚内水産試験場資料、中央水産試験場資料、網走水産試験場資料。

日本海側海域 図7bの元データ

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0歳	2,764	4,904	10,087	6,682	4,627	830	1,881	1,483	186	223	19,848	88	37,534	20,074	24,077
1歳	4,489	6,547	8,908	12,567	13,637	19,934	9,865	14,289	12,663	12,496	8,527	8,305	6,367	29,641	6,211
2歳	1,469	1,462	2,045	3,474	2,969	6,239	8,654	5,668	10,490	15,612	16,755	11,260	9,782	6,676	14,246
3歳	710	411	758	1,085	1,463	2,635	3,625	2,144	3,923	4,045	7,916	7,427	7,512	2,939	5,363
4歳以上	418	246	411	497	815	1,451	1,917	1,448	2,124	2,626	4,493	6,996	7,325	1,681	3,067

資料：稚内水産試験場資料、中央水産試験場資料。

オホーツク側海域 図7cの元データ

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0歳	10,599	16,724	19,473	17,602	16,851	10,445	14,488	4,020	17,419	13,451	15,576	10,890	23,565	20,544	17,217
1歳	1,604	4,284	4,006	4,179	9,298	11,219	5,498	3,438	9,838	5,165	1,426	20,025	7,167	26,877	5,365
2歳	71	114	120	34	70	636	95	33	9	174	132	144	209	173	150
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料：稚内水産試験場資料、網走水産試験場資料。

補足表 6-2. ホッケ道北系群の年齢別資源尾数と資源量

年	資源尾数(万尾)					資源量(トン)					総資源量
	0	1	2	3	4+	0	1	2	3	4+	
1985	4,627	1,389	391	162	96	43,773	26,657	12,515	6,524	4,229	93,697
1986	6,489	2,292	509	158	95	57,063	40,882	15,124	5,919	3,895	122,884
1987	8,412	2,965	772	243	132	73,319	52,424	22,755	8,989	5,374	162,861
1988	10,014	3,712	1,093	388	178	85,186	64,056	31,457	14,025	7,081	201,804
1989	11,145	5,360	1,319	511	285	86,636	84,513	34,671	16,894	10,360	233,073
1990	8,060	6,445	2,012	720	396	64,550	104,694	54,489	24,497	14,851	263,082
1991	10,509	5,028	2,110	905	478	93,907	91,135	63,772	34,356	20,004	303,174
1992	12,895	6,412	2,418	816	551	111,870	112,830	70,941	30,094	22,393	348,128
1993	12,323	9,126	3,244	1,309	708	100,094	150,340	89,109	45,170	26,928	411,641
1994	8,362	7,656	4,853	1,509	980	75,481	140,176	148,131	57,902	41,400	463,090
1995	12,493	5,046	4,176	2,251	1,278	111,187	91,093	125,701	85,137	53,228	466,346
1996	6,986	6,245	2,898	1,652	1,556	58,915	106,811	82,645	59,214	61,433	369,017
1997	20,804	4,254	2,205	1,174	1,144	186,980	77,558	67,015	44,830	48,145	424,528
1998	10,863	10,217	2,000	779	446	112,079	213,818	69,770	34,178	21,524	451,370
1999	18,985	4,583	2,730	898	514	168,150	82,337	81,778	33,794	21,289	387,349
2000	9,735	10,572	2,414	791	323	75,494	166,289	63,294	26,055	11,739	342,870
2001	10,618	5,939	3,093	997	488	82,368	93,454	81,155	32,866	17,715	307,558
2002	12,321	5,461	2,277	895	468	104,064	93,555	65,049	32,144	18,496	313,309
2003	19,061	6,389	2,382	678	376	162,685	110,608	68,765	24,600	15,010	381,668
2004	6,772	11,206	2,419	766	88	47,432	159,198	57,288	22,792	2,898	289,607
2005	9,887	2,719	3,192	669	163	86,998	48,533	94,989	25,007	6,711	262,238
2006	11,844	3,858	1,024	941	260	106,631	70,461	31,172	36,016	10,961	255,241
2007	16,522	6,128	1,380	298	396	125,938	94,740	35,576	9,667	14,126	280,048
2008	14,355	7,689	1,395	539	186	104,322	113,339	34,275	16,632	6,333	274,900
2009	5,562	7,036	1,389	170	58	41,735	107,082	35,239	5,436	2,026	191,519
2010	911	2,622	1,667	478	71	7,718	45,041	47,744	17,191	2,800	120,494
2011	8,033	478	718	409	110	73,024	8,813	22,063	15,797	4,660	124,356
2012	2,926	4,023	187	128	72	26,477	73,840	5,728	4,906	3,050	114,001
2013	2,100	1,625	692	71	46	22,028	34,577	24,565	3,166	2,239	86,575
2014	491	963	386	159	12	4,976	19,807	13,225	6,831	591	45,430