

令和 2（2020）年度ホッケ根室海峡・道東・日高・胆振の資源評価

水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター

参画機関：北海道立総合研究機構釧路水産試験場

要 約

ホッケ根室海峡・道東・日高・胆振海域の資源状態について、漁獲量および漁獲の大半を占める根室海峡における刺網の CPUE により評価した。本海域に分布するホッケの漁獲量は 1985～1989 年に増加傾向を示し、2010 年までは 5 千～12 千トン程度で変動しながら推移した。その後は減少傾向が続き 2014 年以降は 1 千トンを下回って推移し、2017 年は 203 トンとなった。2018 年は全ての海域で漁獲量が増加して 949 トンとなり、2019 年も同程度の 928 トンとなった。なお、根室海峡では 1998 年より「安全操業（正式名称：北方四島操業枠組み協定）」で国後島沿岸における刺網による漁獲も行われているが（補足資料 3）、算定漁獲量および 1998～2019 年の漁獲量には、「安全操業」による漁獲を含まないものを示した。本海域に分布するホッケは評価海域に隣接する海域にも広範囲に分布する跨り資源のため情報が限られており、資源量や F 値等の算定は困難である。資源水準は 2019 年の漁獲量から低位と判断した。根室海峡における刺網の直近 5 年間（2015～2019 年）の CPUE の推移では増加と判断されるが、参考とした沖底の CPUE および根室海峡における刺網、定置網類の一日あたり漁獲量の推移では 2018 年から 2019 年にかけて減少しているものもあり、必ずしも資源が回復していると判断できないため、動向は横ばいと判断した。刺網の CPUE を資源量指標値とし、「令和 2 年度 ABC 算定のための基本規則」2-1) に従い、2021 年算定漁獲量を提示した。資源が低位にある現在、積極的な漁獲は避けるべきであるが、本海域だけの管理で資源全体の回復を図ることは困難であり、また、本海域への来遊状況は年々変化すると想定され、管理上有効な ABC としての精度を確保することは難しいと考えられる。そのため、資源量指標値の変化傾向から計算した漁獲量を 2021 年算定漁獲量として提示した。

管理基準	Target/ Limit	2021 年 算定漁獲量*1(トン)	漁獲割合 (%)	F 値
0.7・Cave3-yr・1.58	Target	610	—	—
	Limit	770	—	—

*1 算定漁獲量に用いた漁獲量には、「安全操業」による漁獲を含まない（補足資料 3）。

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。Target = α Limit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave3-yr は、2017～2019 年の平均漁獲量である。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2015	—	—	234	—	—
2016	—	—	120	—	—
2017	—	—	203	—	—
2018	—	—	949	—	—
2019	—	—	928	—	—

水準：低位 動向：横ばい

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
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) 太平洋北区沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁)
資源量指数	根室海峡(羅臼)における刺網漁獲量および努力量(北海道)
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)
年齢別漁獲尾数	体長-年齢測定調査(北海道)

1. まえがき

根室海峡・道東・日高・胆振海域に分布するホッケは、当海域における沿岸漁業の主要漁獲対象資源の一つであり、襟裳以西、道東および北方四島において沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）でも漁獲される。

2. 生態

(1) 分布・回遊

漁獲対象魚は、胆振、日高、道東、根室海峡、北方四島周辺水域の水深 200 m 以浅に分布している（図 1、ホッケ研究グループ 1983）。

(2) 年齢・成長

当該海域の一つである根室海峡におけるホッケの平均的な成長は、以下の成長式によって示される（八吹（1994）を改変）：

$$L_t = 436 \times [1 - \exp\{-0.320 \times (t + 1.714)\}]$$

$$W = 0.84 \times L^{3.111} \times 10^{-5}$$

ここで、L：標準体長（mm）、W：体重（g）、t：年齢である。3歳以降雌雄で成長に差が見られるが、ここでは雌雄分けないものを示した。この式を用いて満年齢における体長と体重を求め、図 2 に示した（満 1 歳の体長は漁獲物標本の体長から推定）。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日に加齢する。寿命は10年を越える。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。日本海に生息するホッケに比べ成長が良い。

(3) 成熟・産卵

産卵場は日高沖、根室海峡および知床半島先端水域などが知られているが、その規模は小さい。知床半島先端水域における産卵期は10月中～11月中旬である（ホッケ研究グループ1983）。0歳魚は表層に分布するが、秋以降に浅海域に着底し、漁獲の対象となる。1歳の終わりに一部成熟するものがあり、2歳の終わりには大部分が成熟する。

(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、オキアミ類など様々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

当該資源は、襟裳以西（日高・胆振）、道東、根室海峡において刺網漁業（以下、「刺網」という）、定置網漁業（以下「定置網」という）などの沿岸漁業で漁獲され、襟裳以西、道東では沖底によって漁獲されている。かつて、沖底は北方四島においても漁獲していた。総漁獲量の7～9割は沿岸漁業による（表1）。なお、沿岸漁業では襟裳以西および道東では刺網が、根室海峡では刺網および定置網が漁獲の主体である。根室海峡では「安全操業（正式名称：北方四島操業枠組み協定）」で国後島沿岸における刺網による漁獲も行われている（補足資料3）。海域別漁獲量は根室海峡で最も多く、総漁獲量の5～8割を占める。各海域とも主漁期は春の索餌期と秋の産卵期であり、いずれも刺網漁業が主体で、2歳以下の未成魚を主に漁獲している。

(2) 漁獲量の推移

安全操業を除く本資源の漁獲量は、4、5年の間隔で増減を繰り返していた（図3、表1）。1985年以降で最高値であった1989年の14.2千トンから1992年に5.3千トンに半減した後、2010年までは6千～12千トン程度で変動しながら推移した。2011年以降は減少して5千トン未満になり、2014年以降はさらに急激に減少して1千トンを下回った。2016年は1985年以降最低の120トン、2017年は若干増加して203トンとなった。2018年は大幅に増加して949トンとなり、2019年も同程度の928トンとなった。

総漁獲量の5割以上は根室海峡で漁獲されていたが、その割合は近年増加し、2018年以降は8割程度となっている（図4、表1）。根室海峡における漁獲量は、1986～2010年は2.6千～10.0千トンで増減しながら推移したが、2011年以降は急激に減少し、2016年は過去最低の89トンとなった。その後は増加に転じ、2017年は195トン、2018年は789トン、2019年は729トンとなった。道東における漁獲量は、1993年から2010年まで1.1千～3.9千ト

ンで推移したが、2011年以降は1千トンを下回って急激に減少し、2017年に1トンとなった。2019年は58トンであった。襟裳以西は1993年以降、1.5千～2.5千トンの間で推移したが、2005年以降1千トン以下となり、2017年は7トンとなった。2018年は140トン、2019年は142トンであった。北方四島における漁獲量は、2006～2009年は200～250トン程度で推移した。2010年に半減し、以後100トン以下で推移していたが、2015年以降漁獲量がほぼ0トンになっている。本資源を対象とする漁業は、沿岸漁業が主体であるため、来遊状況などにより海域別漁獲量の変動傾向は異なると考えられるが、2009年以降は全ての海域で減少し、2016年に過去最低となった。2018年以降は全ての海域で漁獲量が増加したが、2010年代前半に急減する前の漁獲量と比較すると、依然として少ない状況が続いている。

前述のとおり、本資源を利用する漁業の主体は根室海峡の沿岸漁業（刺網および定置網）である。そこで、根室海峡における漁獲量の大半を占める羅臼漁協所属の刺網および定置網の漁獲量の推移を、それぞれ漁業種別および漁船トン数階層別に示した（図5、釧路水産試験場未発表資料）。なお、刺網漁業では、複数の経営体でグループを作り、代表する1隻が操業を行うブロック操業を2002年から開始したため、ブロック操業の漁獲量も刺網漁船のトン数階層別漁獲量に併せて示した。さけ定置での漁獲量は、2003年から2007年にかけて減少し、2008年に再び増加したが、その後は減少が続いた。2018年は2011年以降で最も多い48トンとなったが、2019年は18トンと減少した。小定置では2010年まで増加傾向で推移し、2011年に一旦落ち込んだ。2012年には増加したが、その後再度減少し、2014～2017年は1トン未満で推移した。さけ定置網と同様、2018年に増加して90トンとなったが、2019年は減少して23トンとなった。刺網の3～4.99トンの漁船の漁獲量は、2011年以前は0.8千～2.5千トンで大きく増減しながら推移していたが、2012年以降は1千トン未満に減少し、2016年および2017年は10トン前後で推移した。2018年は154トン、2019年は380トンに増加した。15～19.99トンの刺網漁船でも2010年代以降は漁獲量の減少傾向が続き、2015～2016年は10トン未満となった。2018年は196トン、2019年は92トンであった。ブロック操業の漁獲量は、2010年に2千トンを超えたのち急激に減少し、2016年には12トンと過去最低値となった。2018年は215トン、2019年は134トンであった。

(3) 漁獲努力量

羅臼漁協所属の刺網および定置網の漁業種別・トン数階層別一日あたり出漁隻数を示す（釧路水産試験場未発表資料、図6）。なお、刺網についてはのべ出漁隻数をのべ出漁日数で除したものの、さけ定置網についてはのべ有漁出漁隻数をホッケ有漁の日数で除したものの、小定置については、のべ出漁隻数を有漁日数で除したものを一日あたり出漁隻数としている。

一日あたり出漁隻数は、小定置では2001年以降若干の増減は見られるものの横ばいで推移し、2013年以降は減少した。2018年以降は2013年と同程度まで増加した。さけ定置では2007年に減少し、2008年に増加した後、2010年から2012年にかけて大きく減少したが、2018年以降は2011年と同程度まで増加した。刺網のトン数階層別一日あたり出漁隻数は全ての階層で若干の増減傾向が見られるものの、減少傾向で推移し、近年は低い

水準となっている。

北海道根拠の沖底の漁獲努力量として、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有漁の曳網回数を算出した（図7）。海域によって傾向が異なり、1990年代後半から2001年までは襟裳以西では減少したが、道東および北方四島ではほぼ安定した値を維持していた。道東では2002年以降減少傾向であったが、2008年から増加し、2011年に減少したが、2018年以降再び増加した。北方四島では、2002年以降増加傾向にあったが、2010年以降減少し、2015年以降は操業が行われていない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

根室海峡および道東の漁場は北方四島周辺水域と接しているが、近年は北方四島における沖底での漁獲も行われておらず、これらの水域におけるホッケの分布に関する情報が入手できない。また、根室海峡における刺し網や定置網の2001年以降のCPUEでは、広範囲に分布するホッケの中長期的な資源状態を把握することは困難である。そのため、総漁獲量の変動が中長期的に資源状態を反映していると仮定し、当該海域における過去35年間（1985～2019年）の漁獲量から資源水準を判断した（補足資料1、図8、表1）。当該海域の漁獲の大半を占める根室海峡における羅臼漁協所属の刺網のCPUEについて、階層などを説明変数とする一般化線形モデルによる標準化を行い（補足資料4）、過去5年間（2015～2019年）の標準化CPUEの推移から資源動向を判断した（図9、表2）。また、羅臼漁協所属の定置網（さけ定置、小定置）および刺網のCPUE、太平洋側海域における北海道根拠の沖底漁業から得られたCPUEの情報を資源動向判断の参考とした（補足資料2）。漁獲量の経年変動傾向から資源の水準を判断する際は、安全操業による漁獲量は計算から除外した（表1、補足資料3）。さらに、根室海峡における1歳以上の漁獲状況から近年の加入状況について推察し、資源動向の判断の参考とした（図12）。

(2) 資源量指標値の推移

羅臼漁協所属の刺網および定置網の努力量および漁獲量（釧路水産試験場 未発表資料）を用いて算出した出漁隻数あたりの漁獲量（CPUE）の経年変化を図10に示す。小定置のCPUEは、2001～2010年は増加傾向で推移したが、2011年以降は大きく変動し、2012年には過去最高値、2016年には過去最低値となった。その後上昇に転じたが、2019年に再度低下した。さけ定置のCPUEは、2003～2007年は低下傾向であったが2008～2010年に上昇した。2011年以降は低下し、2017年まで過去最低に近い水準で推移した。2018年は上昇したが、2019年は低下した。

刺網のCPUEは、いずれのトン数階層の漁船でも2007年前後に一旦低下したのち上昇し、2009年もしくは2010年に高い値を示した。その後は低下して2016年は全ての階層で過去最低となった。2018年以降は全ての階層で上昇した。

2001年以降の羅臼漁協所属の刺網の標準化CPUEは、2004～2006年に高く、2007年に一旦低下したが、2009年、2010年に高い値を示した。その後は低下傾向が続き、2016年は過去最低となったが、2019年にかけて上昇した（表2、図9）。

太平洋側海域における北海道根拠の沖底船による各海域のCPUEを図11および補足資

料 2 に示す。各海域の CPUE は、年による変動はあるものの、長期的な上昇あるいは低下といった明瞭な傾向は見られず、1985 年以降増減を繰り返していた（図 11）。2002～2004 年は、道東では大きく上昇したが、2005 年には再び以前と同じ水準に戻った（図 11）。北方四島では 2006 年以降高い値で推移していたが、2011 年は急激に低下した。2012～2017 年は全ての海域にて低い水準で推移している。

(3) 漁獲物の体長組成

北海道立総合研究機構（以下、道総研）により提供された春漁（1～7 月）および秋漁（8～12 月）の漁獲物の年齢別体長組成を図 12 に示す（釧路水産試験場 公表準備中）。2009 年以降の羅臼地区における刺し網の年齢別体長組成を見ると、春漁と秋漁で主体となる年齢が異なり、春漁では 2 歳、秋漁は 1 歳魚が主体となっている。春漁では、2013～2015 年に 1 歳魚、2010～2017 年には 3 歳以上も漁獲されていたが、2018 年および 2019 年はほぼ 2 歳魚で占められていた。秋漁は、2011 年に 2 歳魚以上の割合が多かった他は、1 歳魚主体となっている。2014 年以降は秋漁の 1 歳魚の来遊が非常に少なく、2015～2016 年は標本が得られない状況となったが、2017 年以降 1 歳魚の漁獲が増加し、2018 年は 2017 年より小型の個体が多く漁獲された。

(4) 資源の水準・動向

過去 35 年間（1985～2019 年）の漁獲量の平均値（7127 トン）を 50 とした場合の相対値を水準値として、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（図 8）。2019 年の水準値は 7 となり、資源水準は低位と判断した。過去 5 年間（2015～2019 年）の標準化 CPUE 指標値は、2015 年の 0.10 から 2016 年に 0.07 と減少した。2017 年は過去 2 年よりは若干増加して 0.12 となり、2019 年は 0.58 と増加した（表 2、図 9）。過去 5 年でみると、最低水準から増加しているため、資源動向は増加と判断される。一方、動向判断の参考となる根室海峡における定置網および刺し網の CPUE は、2011 年以降大きく減少し、定置網では 2018 年にかけて増加したが 2019 年に減少、刺し網は 2019 年にかけて増加した。漁獲量は全ての海域で急激に減少したのち 2018 年は増加し、2019 年も同程度で推移している。根室海峡における定置網および刺し網の CPUE、太平洋側海域における沖底の各海域における CPUE の傾向はおおむね一致していた。羅臼地区のホッケの漁獲物の年齢別体長組成から、2017 年以降、秋漁における 1 歳魚の来遊が多くなったことが示された（図 12）。

以上を総合すると、本資源は非常に低い状況から若干回復傾向にあると考えられるものの、漁業種によって動向は異なり、資源が全体的に増加したとは考えにくいいため、資源動向は横ばいと判断した。

5. 2021 年漁獲量の算定

(1) 資源評価のまとめ

過去 35 年間の漁獲量の推移から資源水準は低位と判断し、過去 5 年間の標準化 CPUE の推移、参考となる根室海峡における定置網および刺し網の CPUE および沖底の各海域における CPUE の傾向から動向は横ばいと判断した。当該資源を漁獲対象とする漁業は、沿岸漁業が主体であるため、来遊状況などにより漁獲量の変動傾向は異なると考えられるが、

広範囲で漁獲量が 2016 年にかけて減少したのち 2018 年に増加し、2019 年も同程度となった。根室海峡における定置網や刺網の CPUE についても 2016 年に過去最低となったのち 2018 年に増加し、定置網では 2019 年に減少したものの、刺網では増加した。前述の通り、2018～2019 年には全ての海域で漁獲量や CPUE が最低水準よりは高くなったものの、依然として低水準の中で推移しており、資源の状態が回復したとは考えにくい。

(2) 2021 年漁獲量（参考値）の算定

本資源については、隣接水域との跨り資源のため情報が限られている。漁獲の主体をなす根室海峡については隣接する北方四島海域との資源の往来が想定される。資源が激減した現在、積極的な漁獲を避けるべきであるが、当該海域だけの管理では資源全体の回復を図ることは困難である。また、混獲による漁獲が存在し、海洋環境などで当該海域への来遊状況が年々変化すると想定されるなかで、管理上有効な ABC の精度が確保できないと考えられる。よって、平成 28 年度より資源量指標値の変化傾向から計算される漁獲量を ABC としてではなく、算定漁獲量として示している。算定漁獲量は資源の状態に合わせた漁獲とし、資源評価に利用できる情報として羅臼の刺網の標準化 CPUE（表 2）をもとに基本規則 2-1)に従い、以下のように算定した。

$$ABC_{limit} = \delta_1 \times C_t \times \gamma_1$$

$$ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$$

$$\gamma_1 = (1 + k(b/I))$$

ここで、 C_t は t 年の漁獲量、 δ_1 は資源水準に基づき決定される係数、 k は係数、 b と I はそれぞれ資源量指標値の傾きと平均値、 α は安全率である。 C_t については、2017～2019 年の平均漁獲量（694 トン）を用いた。なお、 C_t については、2018 年の漁獲量が急増したことに対応し、昨年度より Cave3-yr を使用している。また、本資源の資源動向を示す指標値として根室海峡における刺網の標準化 CPUE を用い、直近 3 年間（2017～2019 年）の動向から b (0.23) と I (0.40) を定めた。 k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 については Cave3-yr の際の標準値である 0.7 を用い、 α は標準値の 0.8 とした。2021 年の算定漁獲量は 2018 年以降の漁獲量がそれ以前と比べて増加したことから 770 トンと大幅に増加したが、実漁獲を抑えるという管理方策の方針に変更はない。

管理基準	Target/ Limit	2021 年 算定漁獲量*1(トン)	漁獲割合 (%)	F 値
0.7・Cave3-yr・1.58	Target	610	—	—
	Limit	770	—	—

*1 算定漁獲量の算出に用いた漁獲量には「安全操業」による漁獲を含まない(補足資料 3)。

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。Target = α Limit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。

Cave3-yr は、2017～2019 年の平均漁獲量である。

(3) 算定漁獲量の再評価

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
2018 年漁獲量確定値	2018 年漁獲量の確定値
年齢別体長組成	2019 年の羅臼地区における刺網の年齢別体長組成(釧路水産試験場)

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F 値	資源量 (トン)	算定漁獲量 limit(トン)	算定漁獲量 target(トン)	漁獲量 (トン)
2019 年(当初)	$0.7 \cdot Ct^{*2} \cdot 1.09$	—	—	160	120	
2019 年(2019 年再評価)	$0.7 \cdot Ct^{*2} \cdot 1.09$	—	—	160	120	
2019 年(2020 年再評価)	$0.7 \cdot Ct^{*2} \cdot 1.09$	—	—	160	120	928
2020 年(当初)	$0.7 \cdot Cave3\text{-yr} \cdot 1.93$	—	—	570	460	
2020 年(2020 年再評価)	$0.7 \cdot Cave3\text{-yr} \cdot 1.93$	—	—	570	460	

*1 2019 年(当初)の Ct は 2017 年漁獲量(暫定値)、2019 年(2019 年再評価)と 2019 年(2020 年再評価)の Ct は 2017 年漁獲量(確定値)。

*2 2020 年(当初)の Cave3-yr は 2016~2018 年漁獲量(暫定値)、2020 年(2020 年再評価)の Cave3-yr は 2016~2018 年年漁獲量(確定値)。

2020 年の算定漁獲量は 2018 年の資源量指標値および漁獲量が前年より増加したことから、Limit が 570 トンと大幅に増加した。

6. その他の管理方策の提言

ホッケ根室海峡・道東・日高・胆振は、広域にわたって分布・回遊し、漁獲の主体をなす根室海峡については隣接する北方四島海域との資源の往来も想定され、当該海域だけの管理では資源全体を管理することは困難であると考えられる。漁獲の主体は春季および秋季の 1~2 歳であり、北方四島から根室海峡の広域に分布する親魚のうち、一部が来遊していると考えられる(星野ほか 2010)。2014 年以降漁獲量が急激に減少して以降、2018 年は 2014 年並に回復し、2019 年も同程度で推移しているものの、資源量が継続して増加している状況とは考えにくい。今後も漁獲努力量を抑える取り組みを進めることが重要である。

7. 引用文献

釧路水産試験場(2020) ホッケ(太平洋~根室海峡海域).2020 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/> (last accessed 15 December 2020)

- 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, 44-59.
- 八吹圭三 (1994) ホッケの耳石染色法による年令査定と根室海峡における成長. 漁業資源研究会議 北日本底魚部会報, **27**, 39-48.
- 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, 札幌, 196-201.
- 星野 昇・高嶋孝寛・浅見大樹・岡田のぞみ・室岡瑞恵・後藤陽子・渡野邊雅道・藤岡 崇 (2010) 漁獲動向からみる資源状態. 「北海道周辺におけるホッケの資源と漁業 資源評価の高度化に向けて」北海道立水産試験場編, 余市, 27-50.

(執筆者：森田晶子、境 磨、千村昌之、千葉 悟、濱津友紀)

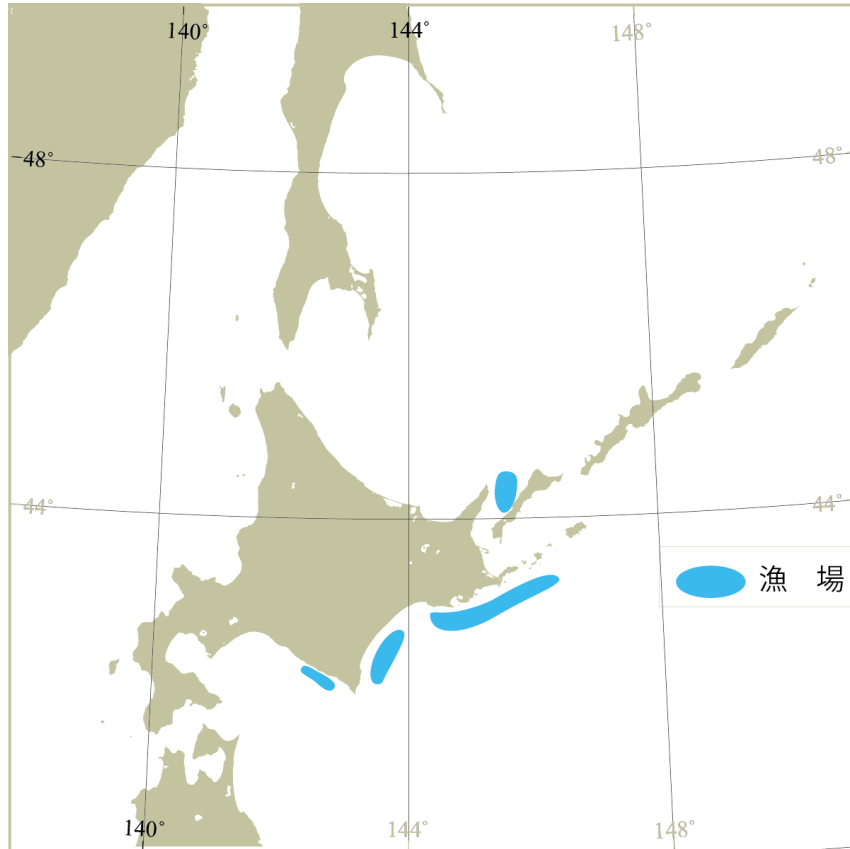


図1. 根室海峡・道東・日高・胆振海域におけるホッケの漁場(ホッケ研究グループ(1983)を改変)

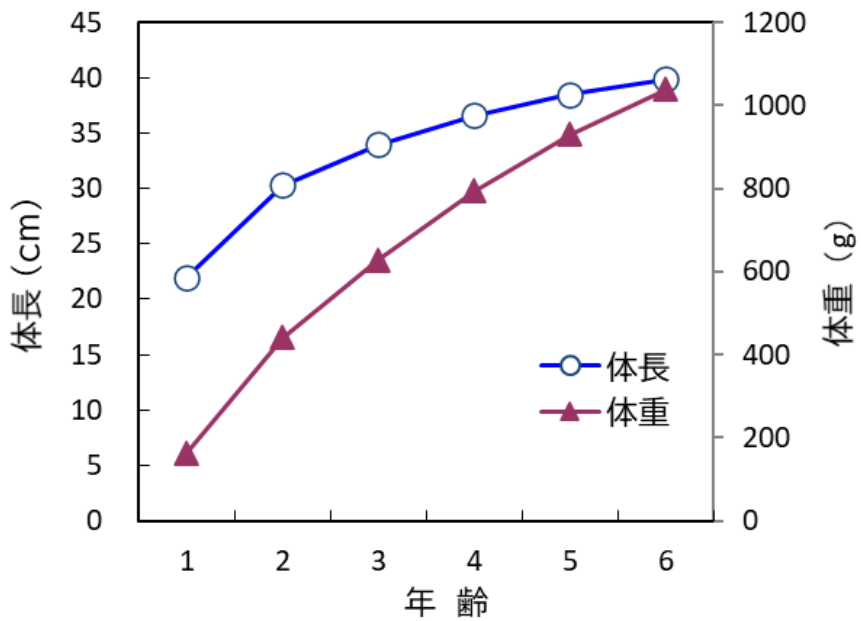


図2. 根室海峡で漁獲されるホッケの年齢と平均体長・体重の関係(八吹(1994)を改変)

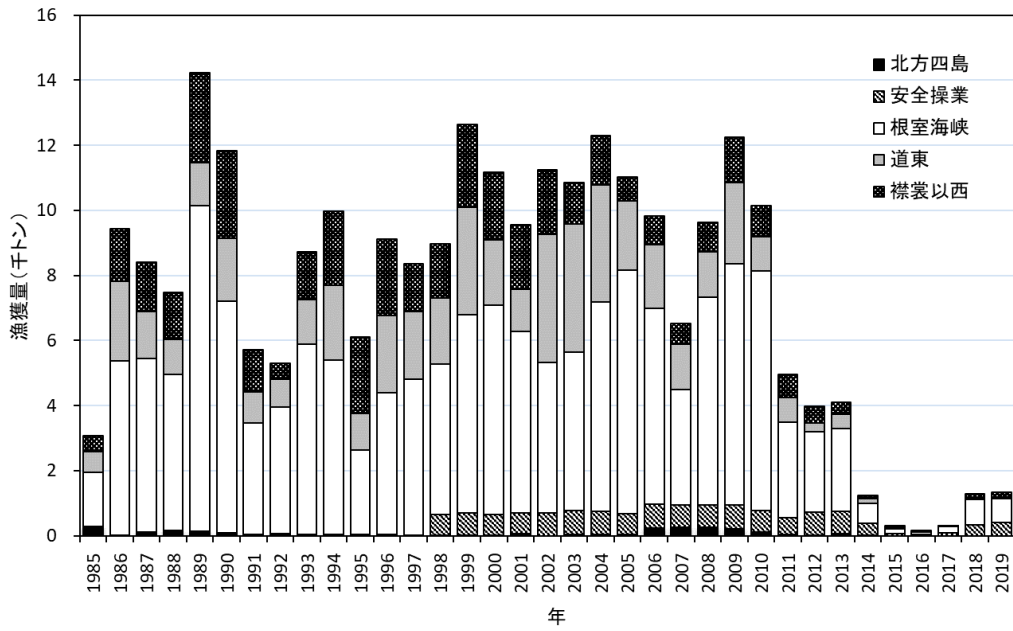


図3. 根室海峡・北方四島・道東・日高・胆振海域におけるホッケの漁獲量の推移

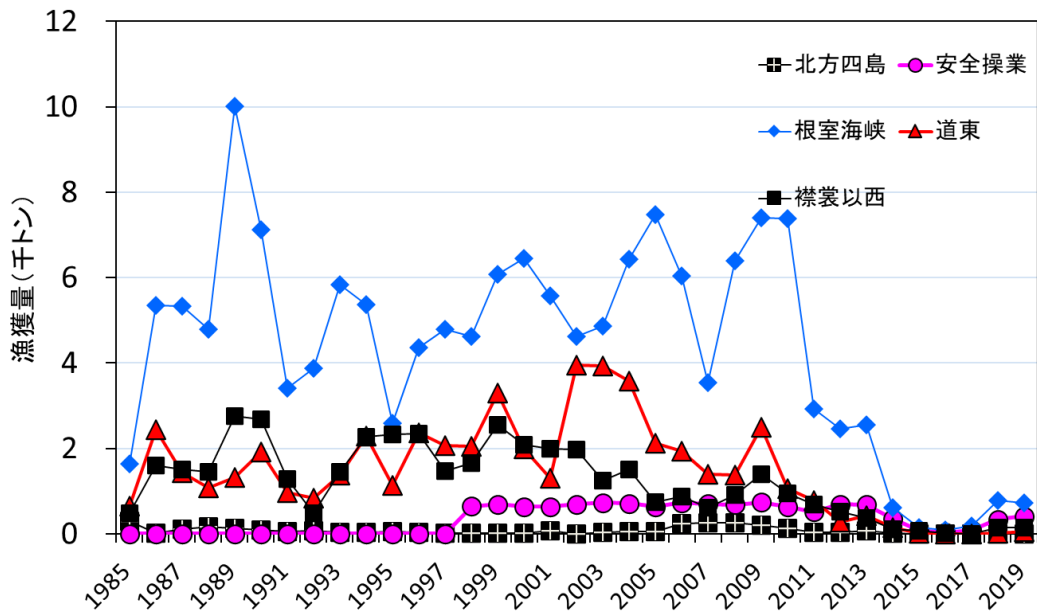


図4. 根室海峡・北方四島・道東・日高・胆振海域におけるホッケの海域別漁獲量の推移

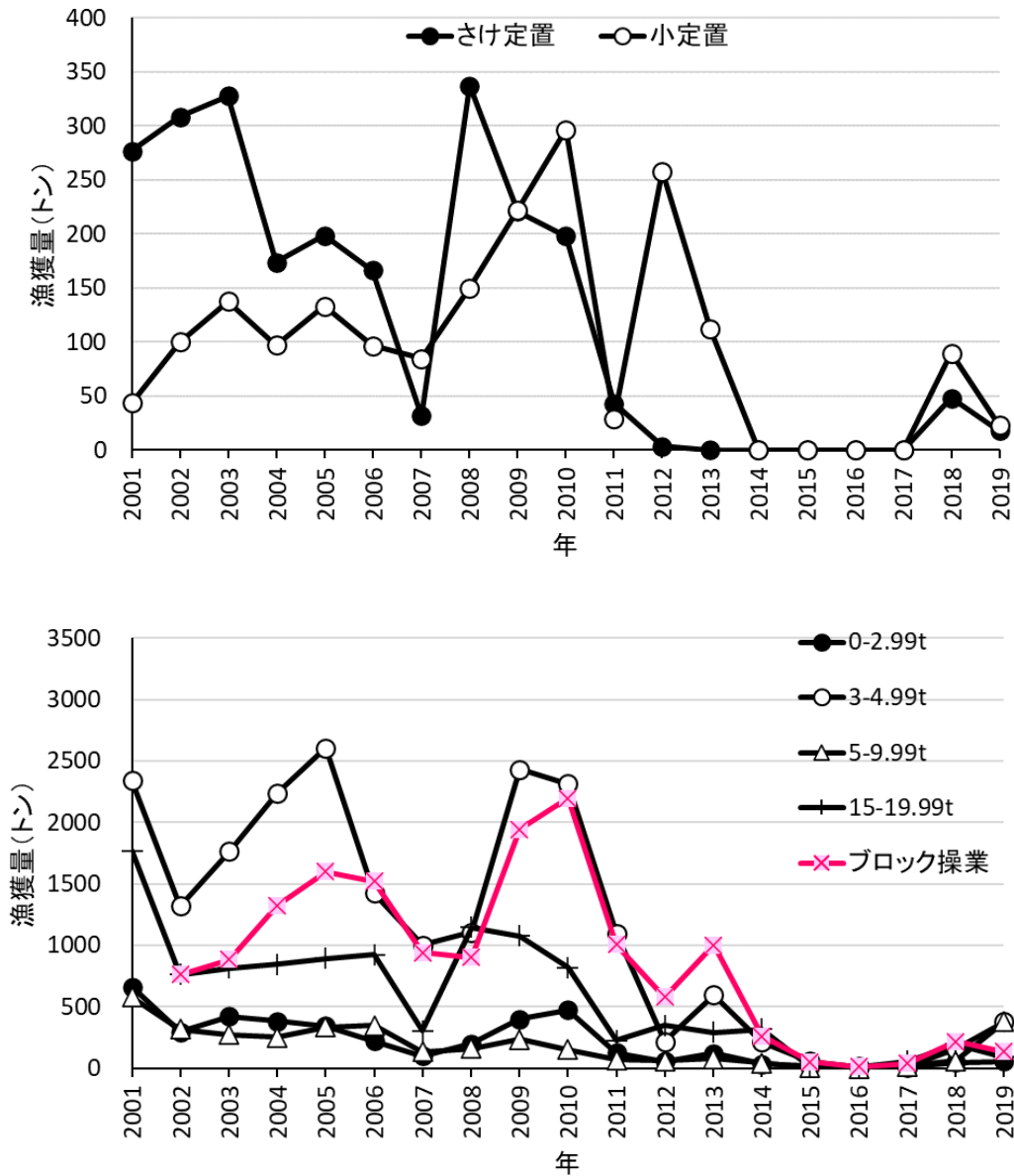


図5. 根室海峡における羅臼海域周辺の定置網（上図）および刺網（下図）によるホッケの漁業種類別・漁船トン数階層別漁獲量の推移（釧路水産試験場未発表資料）

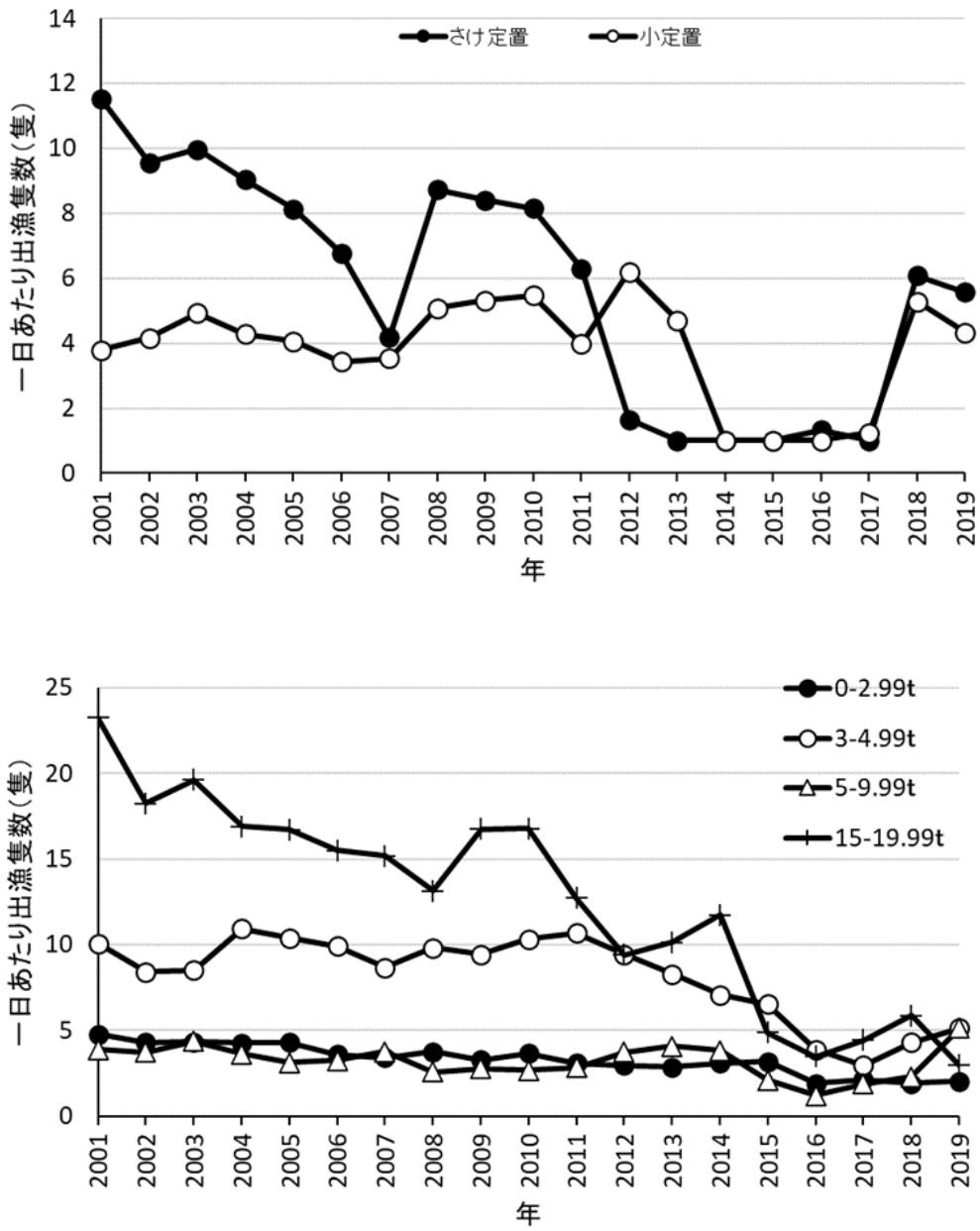


図6. 羅臼海域周辺における定置網（上図）および刺網（下図）によるホッケの漁業種類別・漁船トン数階層別一日あたり出漁隻数の推移（釧路水産試験場未発表資料）

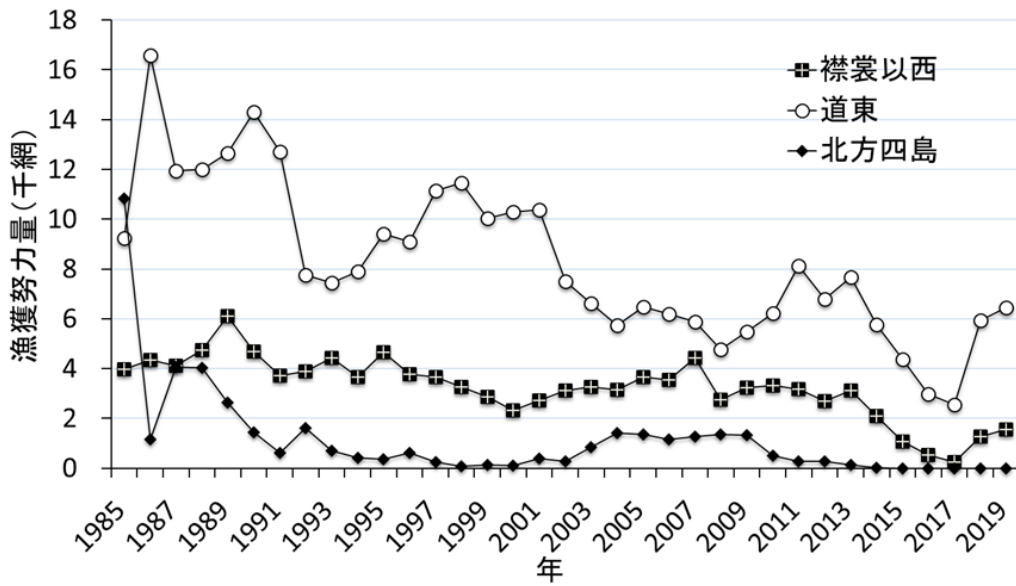


図 7. 北海道根拠の沖底船によるホッケの海域別有漁漁獲努力量の推移

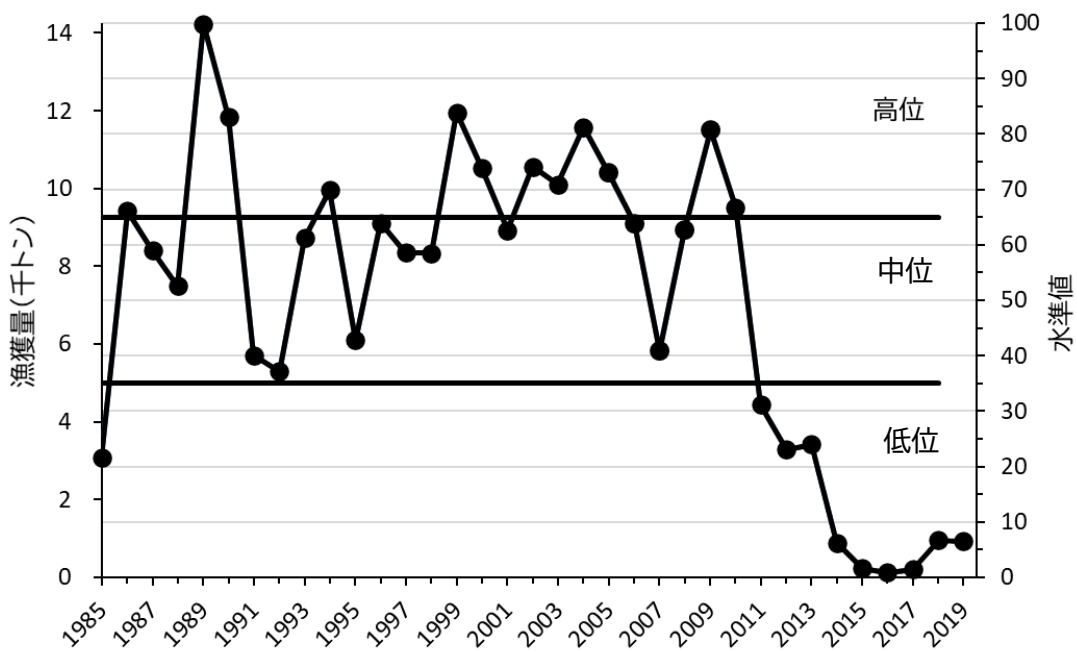


図 8. 根室海峡・北方四島・道東・日高・胆振海域におけるホッケの漁獲量および資源水準

水準値は過去 35 年間（1985～2019 年）の漁獲量の平均値を 50 とした相対値。

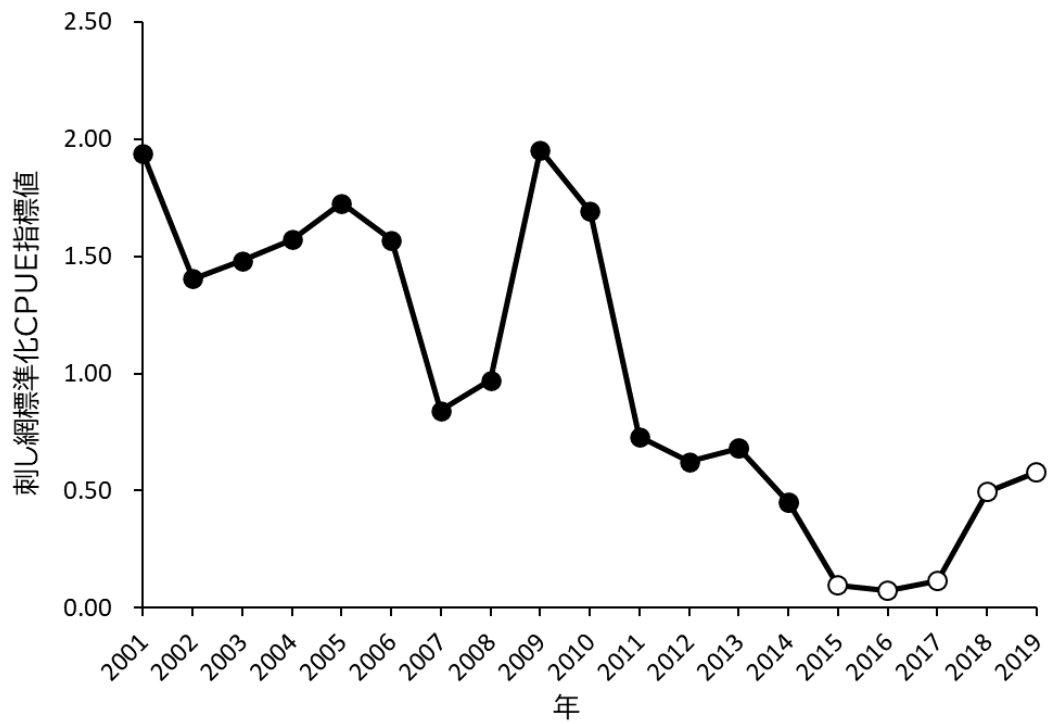


図9. 羅臼漁協所属の刺網標準化 CPUE の推移 白丸は近年5年（2015～2019年）をす。

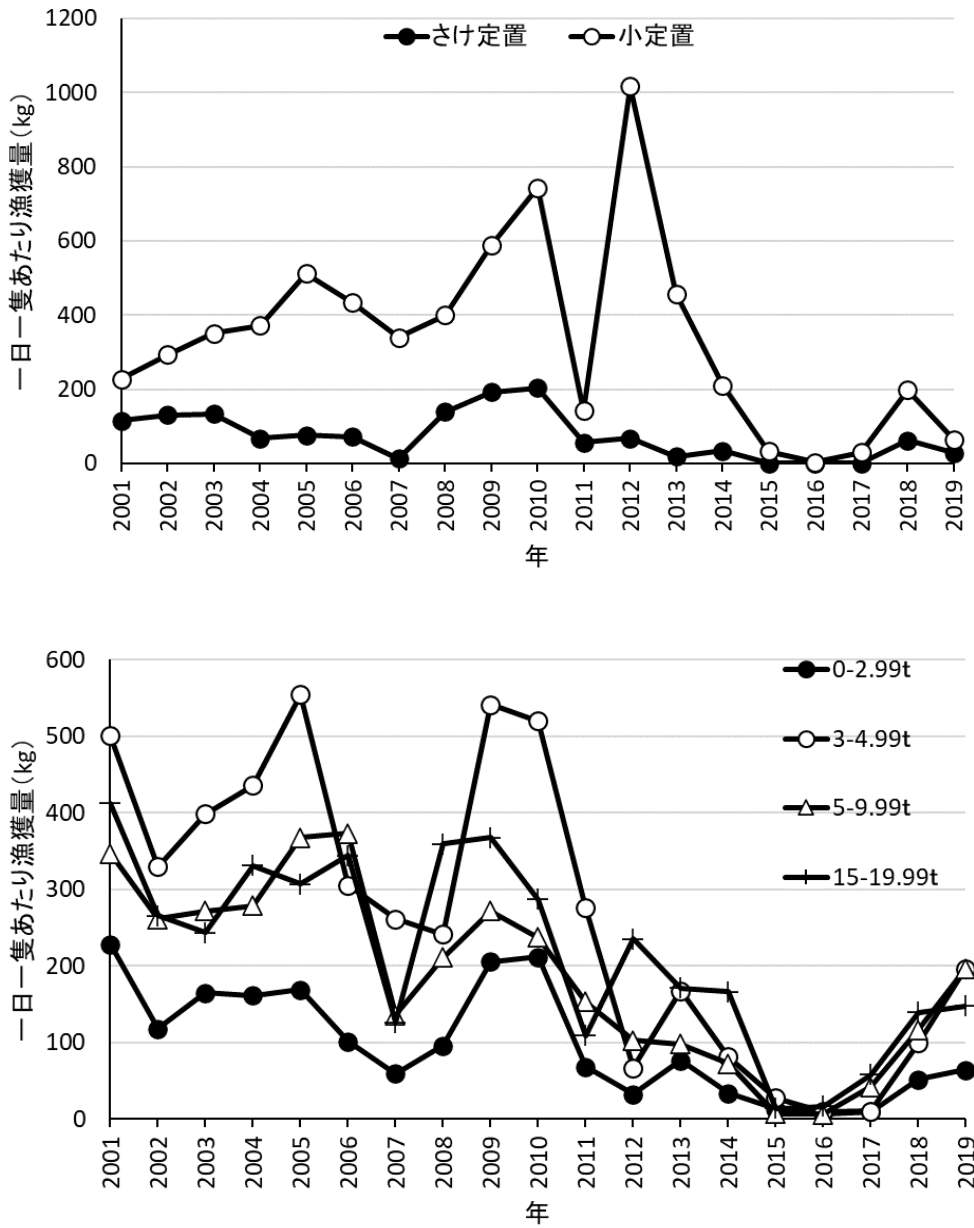


図 10. 根室海峡における羅臼海域周辺の定置網（上図）および刺網（下図）によるホッケの漁業種類別・トン数階層別一日一隻あたり漁獲量（CPUE、kg/隻）の推移（釧路水産試験場未発表資料）

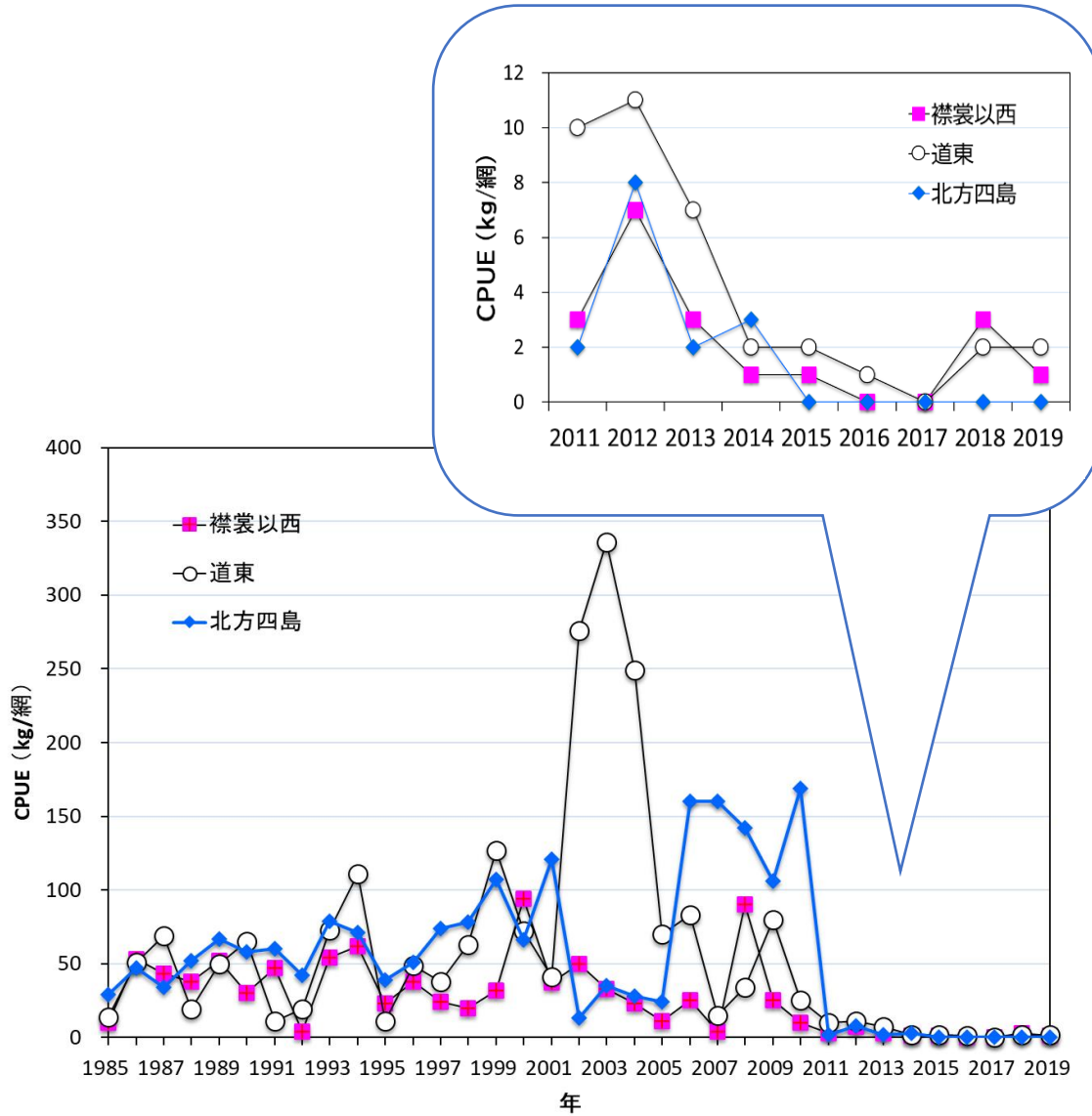


図 11. 北海道根拠の沖底船によるホッケの海域別 CPUE の推移

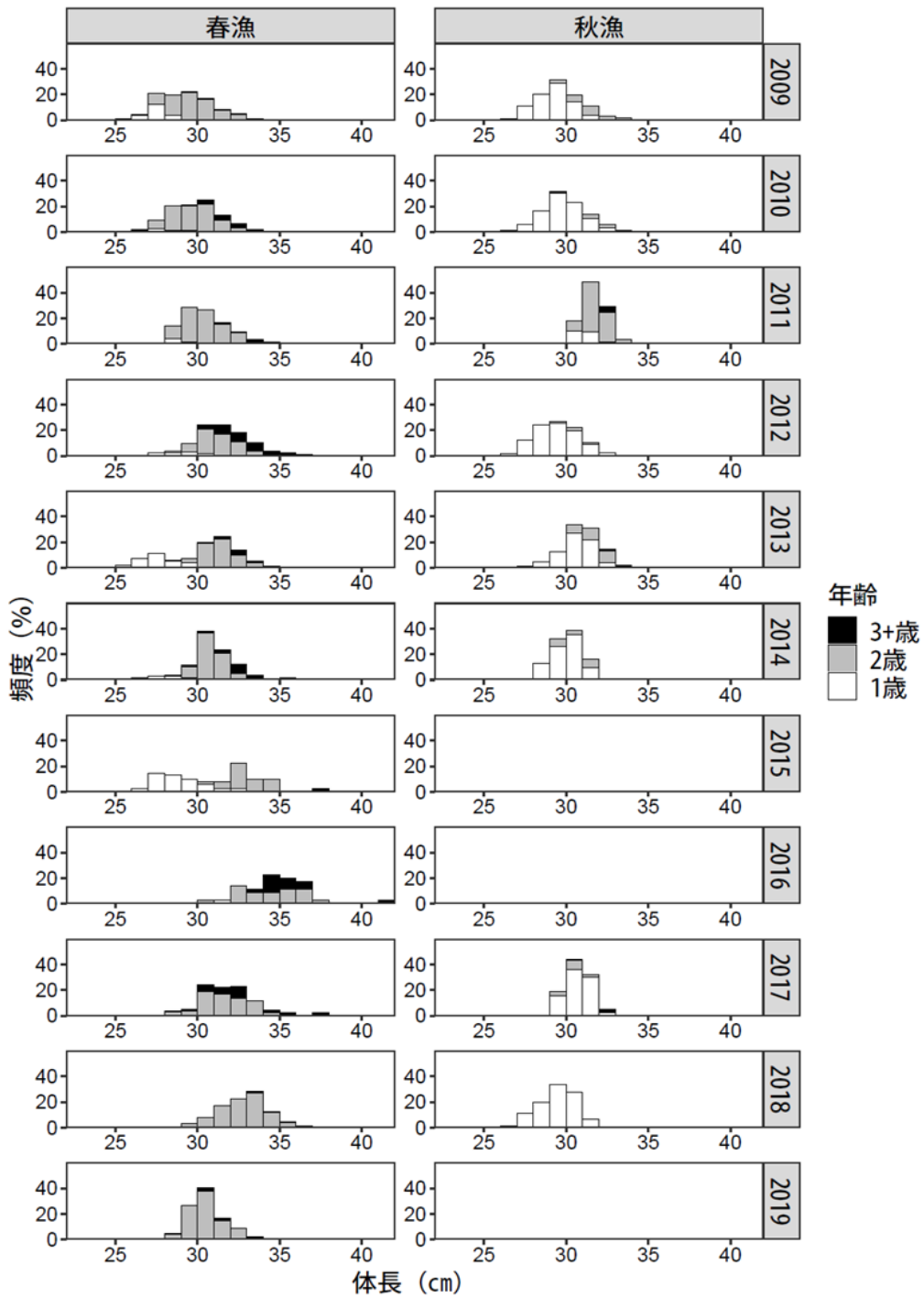


図 12. 羅臼地区の刺し網漁業で漁獲されたホッケの漁獲物の年齢別体長組成（釧路水産試験場 2020）

（漁獲物調査による銘柄毎の測定結果データおよび時期別銘柄別漁獲量により推定されたもの（2015、2016、2019 年秋漁は標本なし））。

表 1. 根室海峡・北方四島・道東・日高・胆振海域におけるホッケの海域別漁業種類別漁獲量 (単位: トン)

年	海域		樺葉以西		道東		根室海域		北方四島		合計		根室海峡増減率(%)	
	漁業	沿岸	沖底	計	沿岸	沖底	沿岸	安全操業 ^{※1}	沖底	除安全操業	含安全操業	沿岸割合(%)	前年	一昨年
1985		443	43	486	548	107	655	1,649	291	3,080	3,080	86	-	-
1986		1,379	218	1,597	1,634	815	2,449	5,355	26	9,427	9,427	89	225	-
1987		1,260	254	1,514	682	753	1,435	5,340	116	8,404	8,404	87	0	224
1988		1,037	422	1,459	850	226	1,076	4,783	172	7,490	7,490	89	-10	-11
1989		2,086	679	2,765	746	569	1,315	10,015	138	14,232	14,232	90	109	88
1990		2,159	532	2,691	1,009	918	1,927	7,127	89	11,834	11,834	87	-29	49
1991		640	652	1,292	817	143	960	3,412	48	5,711	5,711	85	-52	-66
1992		312	177	488	695	151	846	3,885	79	5,298	5,298	92	14	-45
1993		839	616	1,455	668	712	1,380	5,842	45	8,722	8,722	84	50	71
1994		1,162	1,104	2,266	1,183	1,110	2,293	5,367	40	9,966	9,966	77	-8	38
1995		929	1,396	2,325	1,010	122	1,132	2,592	48	6,097	6,097	74	-52	-56
1996		694	1,655	2,349	1,870	499	2,369	4,367	32	9,117	9,117	76	68	-19
1997		978	490	1,468	1,668	403	2,071	4,799	20	8,358	8,358	89	10	85
1998		684	978	1,662	1,273	772	2,045	4,616	12	8,335	8,980	79	-4	6
1999		1,492	1,067	2,559	2,039	1,262	3,301	6,080	14	11,954	12,650	80	32	27
2000		970	1,110	2,080	1,135	858	1,993	6,446	11	10,530	11,169	81	6	40
2001		1,500	489	1,989	861	439	1,300	5,567	68	8,924	9,561	89	-14	-8
2002		1,236	744	1,981	1,188	2,760	3,948	4,625	7	10,560	11,255	67	-17	-28
2003		674	581	1,255	1,354	2,587	3,941	4,869	44	10,109	10,843	68	5	-13
2004		944	559	1,503	1,945	1,643	3,588	6,430	54	11,576	12,287	81	32	39
2005		657	92	749	1,650	466	2,116	7,481	49	10,395	11,033	94	16	54
2006		746	130	877	1,324	617	1,941	6,032	237	9,087	9,815	89	-19	-6
2007		587	33	620	1,311	91	1,402	3,541	253	5,816	6,516	94	-41	-53
2008		521	389	910	1,215	169	1,384	6,396	687	8,944	9,631	91	6	6
2009		1,280	111	1,391	2,006	491	2,497	7,403	203	11,494	12,238	93	16	109
2010		912	45	956	876	179	1,055	7,375	128	9,515	10,155	96	0	15
2011		685	11	696	694	82	776	2,926	38	4,435	4,955	97	-60	-60
2012		502	19	521	207	69	276	2,465	29	3,292	3,989	96	-16	-67
2013		354	10	364	378	51	429	2,556	68	3,418	4,099	96	4	-13
2014		104	1	105	130	12	142	616	25	889	1,243	96	-76	-75
2015		78	1	79	4	7	11	143	0	234	309	96	-77	-94
2016		26	0	26	3	2	5	89	0	120	156	98	-38	-86
2017		7	0	7	1	0	1	195	0	203	287	100	119	36
2018		135	4	140	6	14	21	789	0	949	1,286	98	305	787
2019		139	3	142	42	16	58	729	0	928	1,346	98	-8	274

樺葉以西(沿岸):漁業生産高報告(北海道水産林務部)豊浦町からえりも町まで(2019年は道総研水試集計値)。

樺葉以西(沖底):北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:樺葉以西)+太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:樺葉以西)(2019年は暫定値)。

道東(沿岸):漁業生産高報告(北海道水産林務部)尻尾町から根室町まで(2019年は道総研水試集計値)。

道東(沖底):北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:道東)+太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:道東)(2019年は暫定値)。

根室海峡(沿岸):漁業生産高報告(北海道水産林務部)別海町から羅臼町まで(2019年は道総研水試集計値)。

根室海峡(安全操業^{※1}):羅臼漁協調べ。

北方四島(沖底):北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:千島(ロシア))+太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:千島)(2019年は暫定値)。

羅臼の刺網標準化CPUE:詳細については補足資料2に記載。

※1 根室海峡の安全操業とは、1998年から北方四島周辺水域内で行われている日本の沿岸漁業、ホッケの場合、根室海峡の国後島側での漁獲。

沿岸割合:樺葉以西、道東、根室海峡の沿岸漁獲量が安全操業を除いた合計漁獲量に占める割合。

増減率:前年・一昨年と比較した場合の漁獲量の増減率。

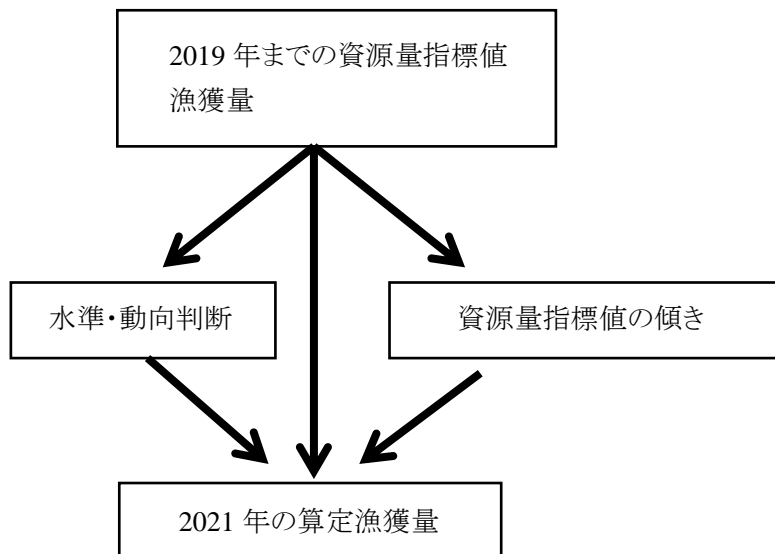
表2. 羅臼漁協所属刺網漁業のノミナルCPUE、標準化CPUE、および両者を基準化した値（平均値を1とした相対値）

年	ノミナル CPUE(kg/隻)	標準化CPUE (kg/隻)	ノミナル CPUE* ¹	標準化 CPUE* ¹
2001	232	111	1.45	1.94
2002	211	80	1.32	1.40
2003	203	85	1.27	1.48
2004	291	90	1.82	1.57
2005	317	99	1.98	1.73
2006	268	90	1.67	1.57
2007	145	48	0.90	0.84
2008	169	56	1.06	0.97
2009	292	112	1.82	1.95
2010	273	97	1.71	1.69
2011	125	42	0.78	0.73
2012	87	36	0.54	0.62
2013	122	39	0.76	0.68
2014	60	26	0.37	0.45
2015	12	6	0.08	0.10
2016	7	4	0.04	0.07
2017	21	7	0.13	0.12
2018	82	28	0.51	0.50
2019	125	33	0.78	0.58

*¹ 2001～2019年の平均値でそれぞれの値を割ったもの。

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 資源計算方法

本評価においては、総漁獲量の大半が根室海峡の沿岸漁業によって占められていることから、北海道太平洋側海域における沖底漁業から得られる漁獲努力量や CPUE などの情報は参考程度にとどめている。補足資料として太平洋側海域における沖底漁業の動向を示した（月別・船別・漁区別集計：補足表 2-1、日別・船別・漁区別集計：補足表 2-2）。

補足表 2-1. 沖合底びき網漁業による海域別の努力量・CPUE (北海道根拠船、中海区集計値)

漁獲努力量 (網)

年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
襟裳以西	3,565	3,839	4,061	4,756	6,118	5,410	4,487	3,929	5,315	6,110	5,576	4,608	4,159	3,780	3,283	3,101	3,435	3,676
道東	7,608	15,406	10,814	10,756	11,180	13,643	12,198	7,823	9,460	9,687	9,886	10,167	10,435	12,187	9,882	10,266	10,723	9,983
北方四島	8,528	546	3,263	3,164	1,927	1,256	491	1,447	425	352	330	549	242	83	102	110	406	262

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
襟裳以西	3,853	3,533	3,816	3,843	4,435	3,602	3,425	3,307	2,711	2,515	3,131	2,082	1,057	520	249	1,268	1,559
道東	7,693	6,598	6,667	7,460	6,251	4,954	6,179	7,180	7,113	5,928	6,804	5,760	4,380	2,981	2,539	5,941	6,680
北方四島	842	1,402	1,349	1,281	1,413	1,557	1,516	484	226	268	98	14	0	0	0	0	0

CPUE (kg/網)

年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
襟裳以西	10	53	43	38	52	30	47	4	54	62	23	38	24	20	32	94	37	50
道東	14	51	69	19	50	65	11	19	73	111	11	49	38	63	127	72	41	276
北方四島	29	47	34	52	67	58	60	42	79	71	39	51	74	78	107	66	121	13

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
襟裳以西	33	23	11	25	4	90	25	10	3	7	3	1	1	0	0	3	1
道東	336	249	70	83	15	34	80	25	10	11	7	2	2	1	0	2	2
北方四島	35	28	24	160	160	142	106	169	2	8	2	3	0	0	0	0	0

襟裳以西:北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(科学計算,中海区:襟裳以西)。

道東:北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:道東)。

北方四島:北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:千島(ロシア))。

補足表 2-2. 沖合底びき網漁業による海域別のホッケ有漁獲努力量・CPUE (北海道根拠船)

漁獲努力量 (網)		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
襟裳以西	年	3,224	3,106	3,230	2,800	2,939	2,570	3,361	3,315	2,132	1,554	1,948	829	435	166	35	564	694	
道東		5,923	5,282	5,515	5,640	5,165	3,442	4,884	5,970	6,497	5,049	5,390	3,536	2,580	1,529	870	3,682	4,231	
北方四島		525	1,313	1,306	1,171	1,405	1,557	1,475	494	84	144	54	11	0	0	0	0	0	
	年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
襟裳以西		3,224	3,106	3,230	2,800	2,939	2,570	3,361	3,315	2,132	1,554	1,948	829	435	166	35	564	694	
道東		5,923	5,282	5,515	5,640	5,165	3,442	4,884	5,970	6,497	5,049	5,390	3,536	2,580	1,529	870	3,682	4,231	
北方四島		525	1,313	1,306	1,171	1,405	1,557	1,475	494	84	144	54	11	0	0	0	0	0	
CPUE (kg/網)		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
襟裳以西	年	30	23	12	18	6	57	25	12	4	10	5	2	3	1	3	7	2	
道東		97	119	54	68	16	30	43	24	11	13	9	3	3	1	0	4	4	
北方四島		56	25	25	164	157	142	107	187	5	15	7	4	0	0	0	0	0	

襟裳以西:北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:襟裳以西)。

道東:北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:道東)。

北方四島:北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計資料(中海区:千島(ロシア))。

* 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(試験操業含む)。

補足資料 3 北方四島操業枠組み協定について

1998年より北方四島操業枠組み協定（通称 安全操業）が開始されたことにより、根室海峡国後島側海域でもホッケの漁獲が行われるようになった。生物学的には根室海峡知床半島側海域で漁獲されるものと同じと考えられるが、この漁獲枠は別途日口間で決定され、かつ政治的な影響を受ける可能性があるため、算定漁獲量の計算からは除外した。

補足資料 4 羅臼漁協所属刺網漁業の CPUE の標準化について

2001～2019年の羅臼漁協所属刺網漁業の CPUE の対数値を応答変数、年（Year）、月（Month）、トン数（Vessel class）および専獲か否かを示す Target を説明変数（カテゴリカル変数）とし、一般線形化モデルによって CPUE 標準化のための候補モデルを作成した。データの無い組み合わせが生じるため、交互作用は考慮しなかった。誤差分布は正規分布に従うと仮定した。ベイズ情報量規準を用いてモデル選択した結果、下式が標準化モデルとして選択された。

$$\log(\text{CPUE}) = \text{Year} + \text{Month} + \text{Vessel class}$$

年以外の効果を除去して標準化 CPUE を推定し、ノミナル CPUE（標準化しない CPUE）と比較すると、2001～2003年、2009～2010年には標準化 CPUEの方が若干高い傾向が見られ、2011年以降には値、傾向ともにほぼ一致、2019年はノミナル CPUEで高い傾向が見られた（表2）。標準化 CPUEは、操業月、漁船のトン数の効果が異なることの影響を統計学的に除去した値であるため、ノミナル CPUEよりも妥当な資源量指標値である。