

令和元（2019）年度ソウハチ北海道北部系群の資源評価

担当水研：北海道区水産研究所

参画機関：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稚内水産試験場

要 約

本系群の資源状態について、過去 22 年間の沖合底びき網漁業の標準化 CPUE で判断した。この結果、本系群の 2018 年の資源水準は中位、動向は過去 5 年間（2014～2018 年）の推移から増加と判断した。なお、2018 年の漁獲量は 1,827 トンであった。

資源量指標値が利用できることから、ABC 算定規則 2-1)に基づき、沖合底びき網漁業の標準化 CPUE の水準および変動傾向に合わせて漁獲する場合の漁獲量を ABClimit、不確実性を見込んだ漁獲量を ABCtarget として提示した。

管理基準	Target / Limit	2020 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
0.9・C2018・1.04	Target	14	—	—
	Limit	17	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量。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増大または維持が期待される漁獲量。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。

年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2014	—	—	14	—	—
2015	—	—	8	—	—
2016	—	—	21	—	—
2017	—	—	27	—	—
2018	—	—	18	—	—

水準：中位 動向：増加

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
漁獲量・漁獲努力量	主要港漁業種類別水揚量（北海道） 北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）

1. まえがき

ソウハチ北海道北部系群は、主に日本海において沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）や刺し網漁業などによって漁獲されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ソウハチは、カムチャッカ半島西岸、北千島から常磐沖にかけての太平洋沿岸、オホーツク海の北海道沿岸および日本海のほぼ全沿岸に加え、黄海にも分布している（渡辺 1956、北海道区底魚資源研究集団 1960）。本系群の分布を図 1 に示す。本系群には、日本海で産卵されそのまま日本海北部で育つ群と、卵や仔魚期にオホーツク海に輸送され、成魚になると再び産卵のために日本海北部に回遊する群が存在すると考えられている（藤岡 2003）。

(2) 年齢・成長

各年齢（8月1日を誕生日とした満年齢）における雌雄別の全長と体重を図 2 に示す（板谷・藤岡 2006a）。雌雄ともに7歳以上の個体が採集されているため、寿命も7歳以上と考えられる。

(3) 成熟・産卵

50%成熟全長は、雌で217 mm、雄で170 mmであり、半数以上の個体が成熟する年齢は、雌で3歳、雄で2歳である（板谷・藤岡 2006b）。また、主な産卵場は、美国～古平沖（水深60～80 m）や増毛～留萌沖（水深50～60 m）と考えられている（図 1、田中・日南田 1964、北海道水産林務部水産局漁業管理課・北海道立総合研究機構水産研究本部 2019）。産卵期は5月から9月に及ぶが、中心は7月である（富永ほか 1993、Tominaga et al. 2000）。

(4) 被捕食関係

成魚は、イカナゴ、タラ類幼魚、その他の小型魚類、オキアミ類、クモヒトデ類、多毛類、イカ類、エビ類および二枚貝類を捕食している（北海道区底魚資源研究集団 1960、田中・日南田 1964、水産庁研究部 1989）。捕食者は不明である。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

本系群の大部分は、沖底と刺し網漁業によって漁獲されており、沖底による漁獲が半分以上を占めている（図 3）。沖底は主に9～4月に索餌群を、刺し網漁業は主に4～7月に産卵群を漁獲している。また、日本海に比べると、オホーツク海における漁獲量は非常に少ない（図 4）。

(2) 漁獲量の推移

沖底の漁獲量は、1980年および1981年には2,000トンを上回っていたが、1982年に1,655トンに減少し、その後は増減を繰り返しながら推移している（図5、表1）。2015年の漁獲量は過去最低の594トンであったが、その後急増し、2017年には過去最高の2,505トンであった。2018年は再び減少し1,593トンであった。近年、ソウハチ狙いの操業をするかどうかは他の主要魚種（スケトウダラ、ホッケ、マダラなど）の漁獲動向に依存している。特に2015年漁期（2015年8月～2016年7月）以降は他魚種の漁獲不振の影響で積極的にソウハチを狙う操業を行ったとされている（中央水産試験場・稚内水産試験場 2019）。その結果として2015年以降の比較的大きな漁獲量変動が生じたと推察される。

沿岸漁業（刺し網漁業を含む）の漁獲量は、1980年代後半から増加し、1992年には1,828トンに達した（図5、表1）。その後は増減を繰り返しながらも長期的には減少傾向にある。近年では、特に2011年（929トン）から2015年（252トン）にかけての減少が大きく、2018年は234トンであった。

沖底と沿岸漁業を合わせた漁獲量は、1980年代後半から増加し、1993年には3,273トンに達した。その後減少し、2015年には1985年以降で最低の846トンとなったものの、2016年から増加に転じた。2018年は再び減少し1,827トンであった。

(3) 漁獲努力量

本系群の漁獲努力量として、沖底のオッタートロール、100トン未満のかけまわし、100トン以上のかけまわしの有漁網数（試験操業除く）を示す（図6）。合計の有漁網数は、1980年代前半には3万網以上であったものの、2000年代前半にかけて1.5万網程度まで大きく減少した。2008年から再び減少し、2018年には過去最低である6,370網となった。1990年代後半から漁獲の主体を占める100トン以上のかけまわしの有漁網数は増減を繰り返して、1995～1998年には一時的に増加して2万網を超えた。2000年代前半は1万5千網前後で推移していたが、2008年から減少傾向であり、2018年には過去最低である6,236網となった。なお、同漁業の有漁漁区数は1980年代に70～80漁区前後で推移した後、1990年代後半から2000年代にかけて100漁区前後で推移した（図7）。2016年以降は70漁区前後で推移し、2018年は64漁区であった。沿岸漁業の漁獲努力量については詳細を把握できていない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源評価は、補足資料1に示した流れで実施した。資源状態の判断には、昨年度までは沖底の月別船別漁区別データ（1980年～）に基づいた標準化CPUEを使用していたが、今年度から狙い操業の割合変化をより詳細に考慮するため、日別船別漁区別データ（1997年～）に基づいた標準化CPUEを使用した（詳細は補足資料2を参照）。

なお、中央水産試験場・稚内水産試験場（以下、中央水試・稚内水試）は、本系群についてPopeの近似式を用いたコホート解析による資源量推定を行っているため、その結果も参考とした（補足資料3）。このコホート解析では、漁期年を8月1日から翌年の7月31日までとしており、最新（漁期）年は2017年8月1日～2018年7月31日である。

(2) 資源量指標値の推移

資源量指標値として使用した標準化 CPUE の規格化後の値（平均が 1 になるようにスケールリングした値）を図 7、表 1 に示した。規格化後の標準化 CPUE は 1997 年から増加傾向を示し、2002 年には 1.27 であった。2003 年から減少傾向に転じたが、2015 年以降増加傾向である。2018 年には過去最大の 1.30 となった。

中央水試・稚内水試がコホート解析で推定した雌の資源重量（2 歳以上）は、1985 年以降、2000 年半ばにかけて増加した後、減少傾向を示している（補足図 3-1）。ただし、最近年の動向は不確実性が高く、特に直近 3 カ年に関しては漁獲努力量や漁業状況が大きく変化したことを反映できていない可能性がある（中央水産試験場・稚内水産試験場 2019）。

(3) 漁獲物の年齢組成

中央水試・稚内水試が推定した年齢別漁獲尾数を補足資料 3 に示す。1990 年代以降 2000 年代前半にかけて若齢魚の割合が低くなっている傾向が認められる（補足図 3-2）。この主な要因として、単価の安い小型魚の水揚げを避けたことや、関係漁業者間で取り組まれている資源管理協定に基づいた未成魚保護を目的とする漁獲制限などが考えられる。2015 年度以降、再び若齢魚を多く漁獲するようになっている（中央水産試験場・稚内水産試験場 2019）。

(4) 資源の水準・動向

沖底の標準化 CPUE の推移から資源水準および動向を判断した。1997～2018 年の標準化 CPUE の平均値を 50 とし、各年の相対値を資源水準指数とした。水準指数 70 以上を高位水準、30 以上 70 未満を中位水準、30 未満を低位水準とした。2018 年の水準指数は 65 であったため、資源水準は中位と判断した（図 8）。また、過去 5 年間（2014～2018 年）における標準化 CPUE の推移から、資源動向は増加と判断した。

5. 2020 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源状態を沖底の標準化 CPUE に基づき判断した。沖底の標準化 CPUE の推移から、資源水準は中位、動向は増加と判断した。

(2) ABC の算定

漁獲量と資源量指標値が利用できることから、資源量指標値の水準および変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理方策とし、以下の ABC 算定規則 2-1) に基づき ABC を算定した。

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

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

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

ここで、 C_t は t 年の漁獲量、 δ_1 は資源水準で決まる係数、 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、昨年度までと同様、直近年（2018 年）の漁獲量 18 百トン（1,827 トン）を用いた。また、本資源の資源動向を示す指

標値として、単一の漁業種類としては大きな割合を占める沖底の標準化 CPUE を用い、直近 3 年間（2016～2018 年）の動向から b (0.05) と I (1.16) を定めた。 k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 については、本系群に適用した資源水準の定義では、資源量指標値の幅を 3 等分し、上から高位、中位、低位とする場合に比べて低位水準の幅が狭くなることから、その場合の中位水準の推奨値 0.9 を用いた。 α は標準値の 0.8 とした。

管理基準	Target / Limit	2020 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
0.9・C2018・1.04	Target	14	—	—
	Limit	17	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量。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増大または維持が期待される漁獲量。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
2017年漁獲量確定値	2017年漁獲量の確定

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量 (百トン)	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2018年 (当初)	0.9・C2016・1.20	—	22	18	
2018年 (2018年再評価)	0.9・C2016・1.20	—	22	18	
2018年 (2019年再評価)	0.9・C2016・1.20	—	22	18	18
2019年 (当初)	0.9・C2017・1.04	—	26	21	
2019年 (2019年再評価)	0.9・C2017・1.04	—	26	21	

2018 年 (2019 年再評価) および 2019 年 (2019 年再評価) は、2018 年 (2018 年再評価) および 2019 年 (当初) で使用した漁獲量と資源量指標値の修正がないため、ABC の値に変更はない。なお、2018 年度までは資源量指標値として沖底 (100 トン以上のかげまわし、普通操業のみ、有漁操業データのみ) の月別船別漁区別データに基づいた標準化 CPUE を使用していたが、2019 年度から沖底 (100 トン以上のかげまわし、普通操業のみ、有漁操業データのみ) の日別船別漁区別データに基づいた標準化 CPUE に変更している。資源量指標値を変更した場合の 2018 年 (2019 年再評価) の ABClimit は 23 百トン、ABCtarget は 18 百トンであり、2019 年 (2019 年再評価) の ABClimit は 27 百トン、ABCtarget は 22 百トンであった。

6. ABC 以外の管理方策の提言

本系群には関係漁業者間で取り組まれている資源管理協定に基づき、未成魚保護を目的として全長 18 cm (体長 15 cm) 未満に対する漁獲制限が設けられている。現状の取り組みを継続することが望ましい。

7. 引用文献

中央水産試験場・稚内水産試験場 (2019) ソウハチ (日本海～オホーツク海海域). 2019 年度水産管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産本部, 14 pp.

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>

藤岡 崇 (2003) ソウハチ. 「新北のさかなたち」水島敏博・鳥澤 雅監修, 北海道新聞社, 北海道, 250-253.

北海道区底魚資源研究集団 (1960) 「北海道中型機船底曳網漁業」. 北海道機船漁業協同組合連合会, 札幌, 318 pp.

北海道水産林務部水産局漁業管理課・北海道立総合研究機構水産研究本部 (2019) ソウハチ 日本海～オホーツク海海域. 北海道水産資源管理マニュアル 2017 年度, 19.

<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/sigen/manyual/11-15.pdf>

板谷和彦・藤岡 崇 (2006a) 石狩湾におけるソウハチの成長. 北水試研報, **70**, 89-94.

板谷和彦・藤岡 崇 (2006b) 石狩湾におけるソウハチの成熟全長と年齢. 北水試研報, **70**, 81-87.

水産庁研究部 (1989) 我が国漁獲対象魚種の資源特性 (I), 76 pp.

田中富重・日南田八重 (1964) 再び留萌沿岸のソウハチガレイの生活について—特に産卵前期と産卵期を中心として—. 北水試月報, **21**, 9-25.

富永 修・渡辺安廣・土門和子 (1993) ソウハチ. 平成 4 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 9-15.

Tominaga, O., M. Watanobe, M. Hanyu, K. Domon, Y. Watanabe and T. Takahashi (2000) Distribution and movement of larvae, juvenile and young of the pointhead flounder *Hippoglossoides pinetorum* in Ishikari Bay and vicinity, Hokkaido. Fish. Sci., **66**, 442-451.

渡辺 徹 (1956) 重要魚族の漁業生物学的研究. ソウハチ. 日水研研報, **4**, 249-269.

(執筆者: 石野光弘、森田晶子、濱津友紀)

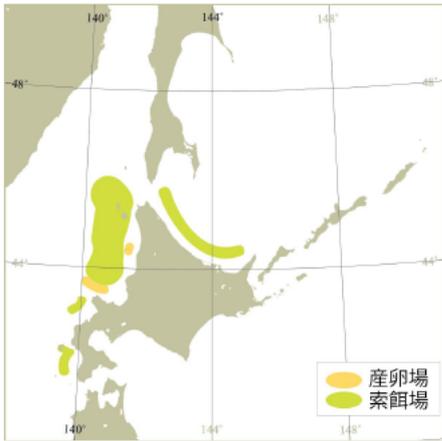


図1. ソウハチ北海道北部系群の分布

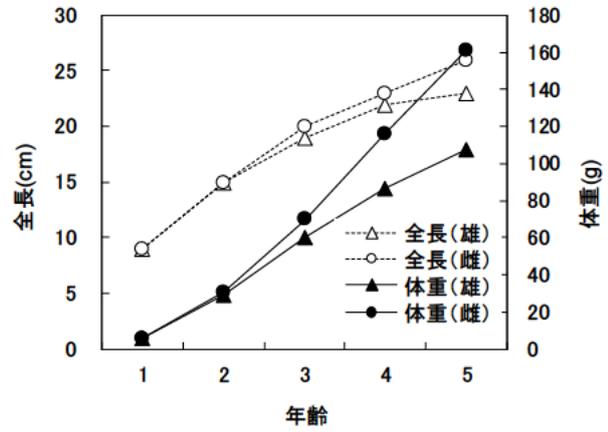


図2. ソウハチ北海道北部系群の成長
(数値は板谷・藤岡(2006a)より引用)

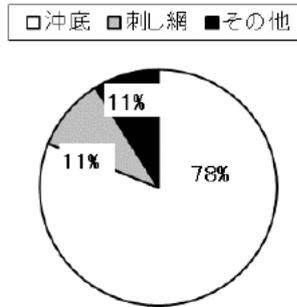


図3. ソウハチ北海道北部系群の
漁業種別漁獲量割合
(2014~2018年の平均)

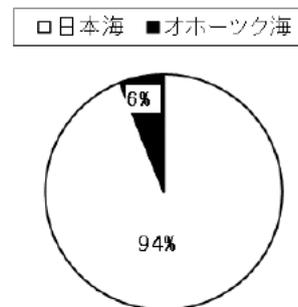


図4. ソウハチ北海道北部系群の
海域別漁獲量割合
(2014~2018年の平均)

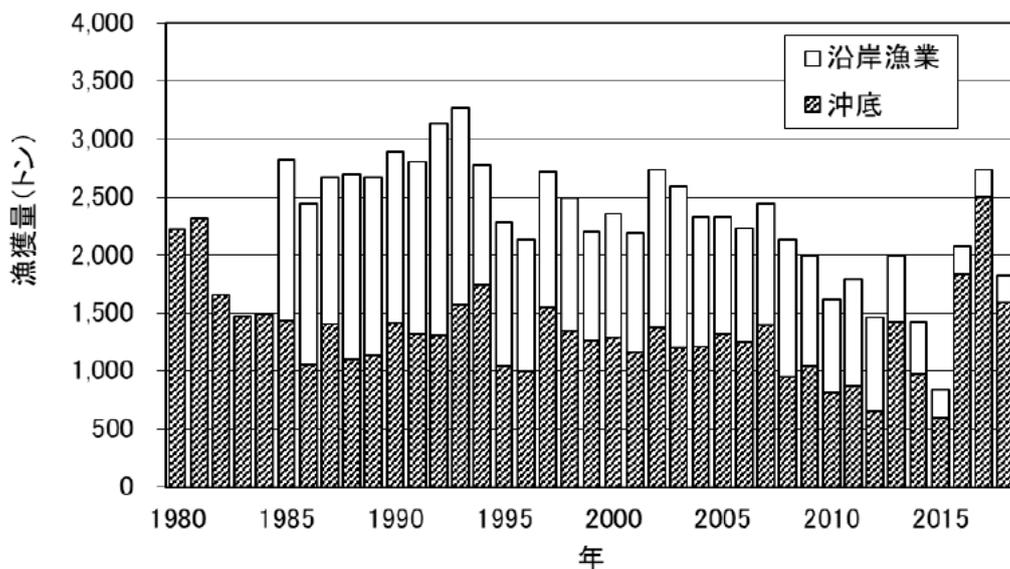


図5. ソウハチ北海道北部系群の漁獲量 (1984年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計)

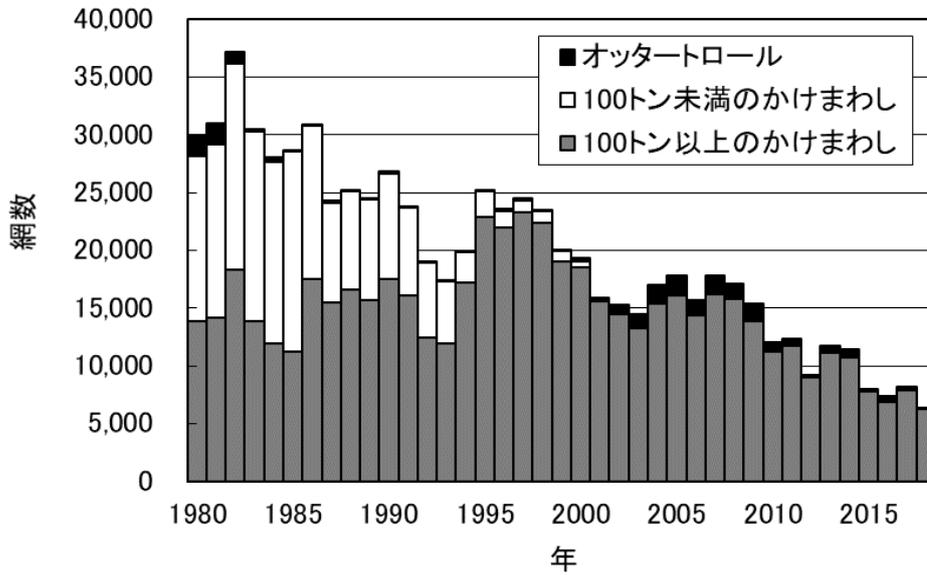


図6. ソウハチ北海道北部系群に対する沖底の漁獲努力量（有漁網数）

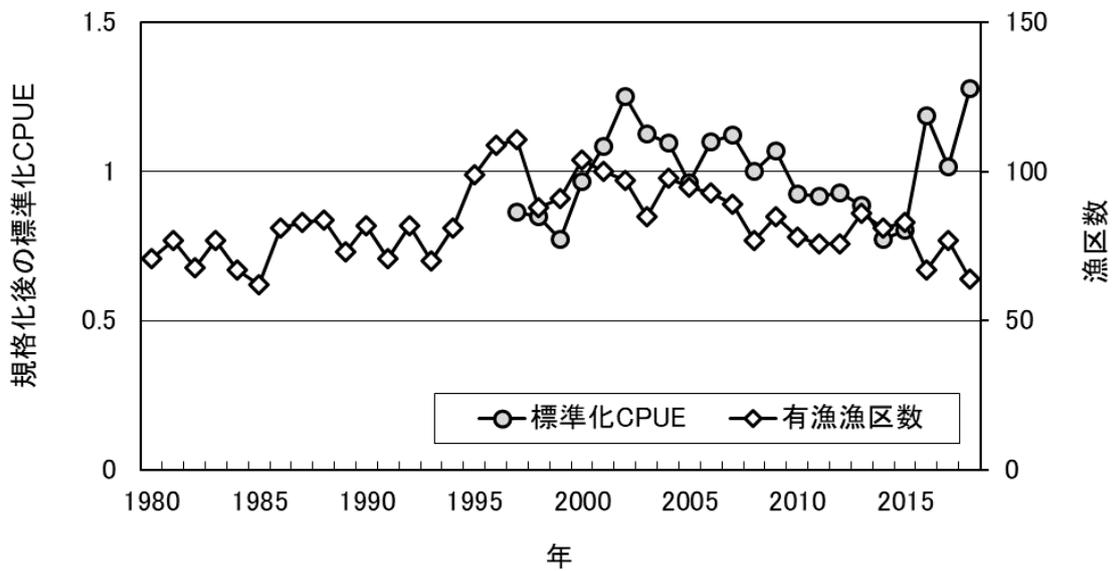


図7. ソウハチ北海道北部系群に対する沖底（100トン以上のかけまわし、普通操業のみ）の標準化CPUEおよび有漁漁区数
標準化CPUEは平均値で除すことで規格化した。

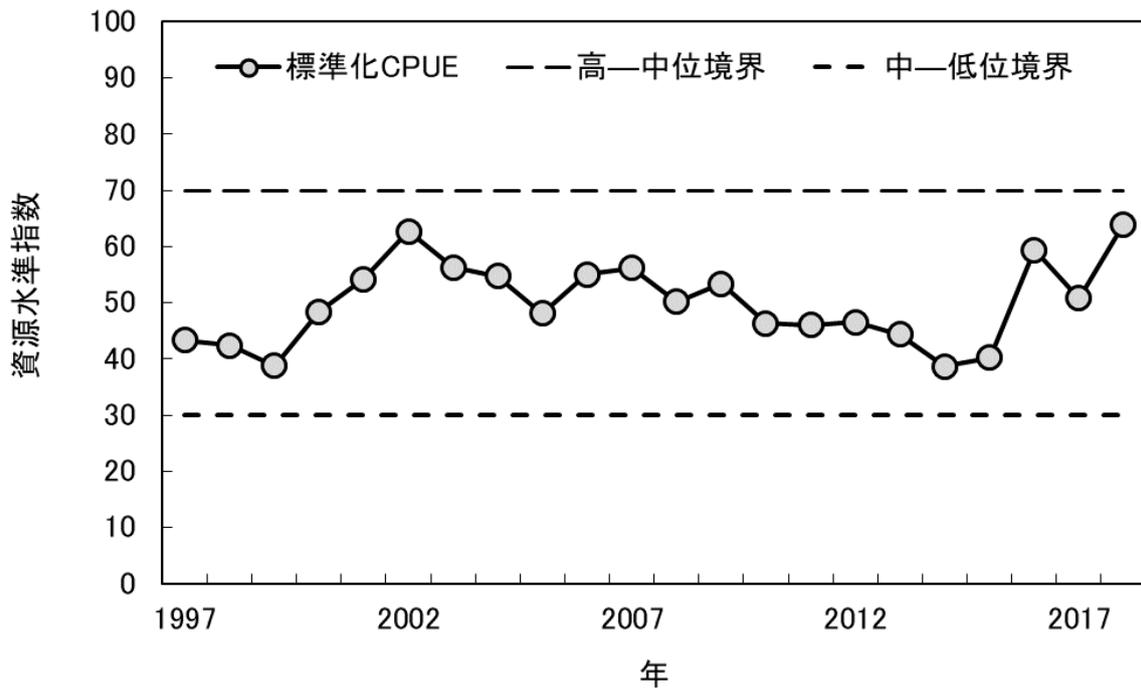


図 8. ソウハチ北海道北部系群の資源水準指数（1997～2018 年における沖底の標準化 CPUE の平均値を 50 とした）

表 1. ソウハチ北海道北部系群の漁業種類別漁獲動向

年	沖底		沿岸漁業 漁獲量 (トン)	総計 漁獲量 (トン)	ソウハチ狙い操業		
	漁獲量 (トン)	漁獲努力量 (網) *1			漁獲量 (トン)	漁獲努力量 (網) *2	標準化 CPUE *3
1980	2,222	13,898					
1981	2,317	14,204					
1982	1,655	18,367					
1983	1,472	13,848					
1984	1,493	12,002					
1985	1,439	11,229	1,387	2,825			
1986	1,060	17,551	1,390	2,450			
1987	1,404	15,506	1,266	2,671			
1988	1,104	16,608	1,597	2,701			
1989	1,132	15,664	1,541	2,672			
1990	1,417	17,488	1,474	2,891			
1991	1,318	16,135	1,491	2,809			
1992	1,308	12,488	1,828	3,136			
1993	1,570	11,922	1,703	3,273			
1994	1,744	17,189	1,031	2,776			
1995	1,049	22,920	1,229	2,278			
1996	994	21,996	1,146	2,139			
1997	1,551	23,261	1,167	2,717	1,457	15,872	0.87
1998	1,346	22,426	1,151	2,497	1,306	14,627	0.85
1999	1,260	19,035	947	2,207	1,201	13,607	0.77
2000	1,289	18,588	1,070	2,359	1,257	13,520	0.97
2001	1,159	15,609	1,031	2,190	1,157	11,390	1.08
2002	1,380	14,459	1,355	2,735	1,333	10,693	1.25
2003	1,205	13,321	1,388	2,593	1,101	9,841	1.13
2004	1,212	15,406	1,117	2,329	1,148	11,563	1.10
2005	1,321	16,112	1,009	2,330	1,132	11,532	0.96
2006	1,249	14,433	982	2,231	1,133	10,697	1.10
2007	1,397	16,243	1,049	2,446	1,237	12,272	1.12
2008	945	15,831	1,192	2,137	915	12,051	1.00
2009	1,042	13,919	958	2,000	1,032	10,155	1.07
2010	815	11,262	805	1,620	714	8,043	0.93
2011	868	11,723	929	1,797	721	7,809	0.92
2012	654	8,998	814	1,468	558	6,827	0.93
2013	1,427	11,176	574	2,002	1,375	7,489	0.89
2014	977	10,744	452	1,428	971	7,392	0.77
2015	594	7,832	252	846	578	6,024	0.80
2016	1,831	6,876	247	2,078	1,829	4,788	1.19
2017	2,505	7,863	229	2,734	2,502	5,394	1.02
2018	1,593	6,236	234	1,827	1,592	4,709	1.28

資料：北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書、2017年までは漁業生産高報告、2018年は水試集計速報値（暫定値）。1984年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計。

集計範囲：沖底 中海区北海道日本海および中海区オコック沿岸（ロシア水域を除く）。

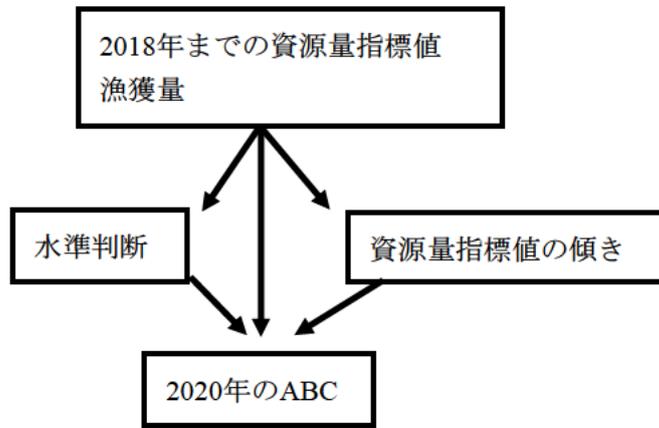
沿岸漁業 奥尻からウトロまで。

*1：月別船別漁区別データに基づくかけまわし（100トン以上、普通操業）の有漁網数。

*2：日別船別漁区別データに基づくかけまわし（100トン以上、普通操業）の有漁網数。

*3：標準化 CPUE を平均値で除すことで規格化した値。2015年以降は一部の試験操業を通常操業とみなした値。

補足資料1 資源評価の流れ



補足資料2 資源量指標値について

ソウハチ狙い漁業の状況は他魚種の漁獲不振の影響を受けて変動すると考えられており（中央水産試験場・稚内水産試験場 2019）、その影響を除去した標準化CPUEが適切な資源量指標値であると考えられる。そこで本評価では、以下の方法で標準化CPUEを推定した。

まず、1997年以降の北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書の日別船別漁区別統計値（100トン以上のかけまわし、普通操業のみ）を用いて、中海区の北海道日本海およびオホーツク沿岸におけるソウハチの有漁操業データを抽出した（ロシア水域を除く）。CPUEの対数値を応答変数とした一般化線形モデルを適用し、年、月、狙い操業か否かの代替指標（ソウハチの漁獲量割合が全体の10%以上か否か）、およびそれらの交互作用を説明変数（全てカテゴリカル変数）とした候補モデルを作成した。誤差分布は正規分布に従うと仮定した。多重共線性のある説明変数の除去およびベイズ情報量規準を用いたモデル選択の結果、下式が標準化モデルとして選択された。

$$\log(CPUE_{ijk}) = \alpha + Year_i + Month_j + Target_k + \varepsilon_{ijk}$$

α は切片、 $Year_i$ は年の効果、 $Month_j$ は月の効果、 $Target_k$ は狙い操業か否か、 ε_{ijk} は*i*年、*j*月、狙いか否かでの残差を表す。交互作用は全て除外された。

選択されたモデルを検証するため、残差分布の等分散性と正規性を調べたところ、モデルを用いたCPUE推定値と残差、および各説明変数と残差の間には顕著な傾向は見られず、等分散性が確認できた。また、残差の頻度分布から正規性も確認できたことから、CPUE標準化モデルとして妥当であると判断した。

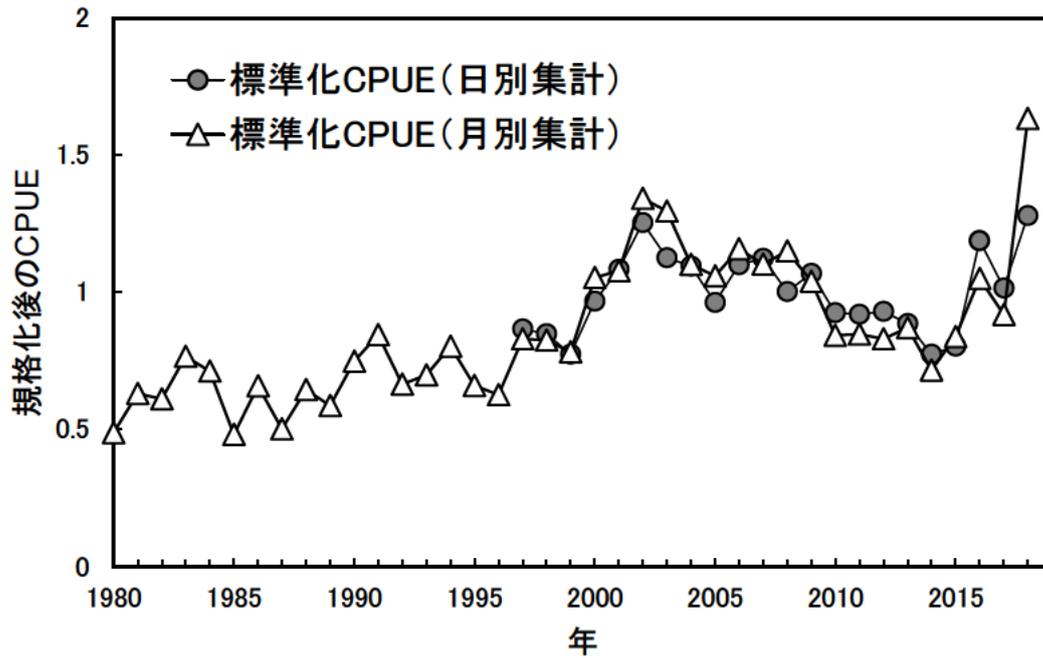
上記モデルから年効果のLSmean (Least squares mean: 最小二乗平均) を計算することで、年以外の効果を除去した標準化CPUEを推定し、2018年度まで使用していた月別船別漁区別データに基づく標準化CPUEと比較した（補足図2-1）。各指標値の推移は概ね似た変動傾向を示すが、2018年の月別標準化CPUEは過去に経験のない高い値に跳ね上がっており、日別標準化CPUEとの乖離が大きい。

この原因は集計単位の違いによるものである。沖底の有漁漁区数や有漁網数などの漁獲努力量の減少に伴い、ソウハチ狙い漁業の状況変化を把握するための詳細なデータが不足していると考えられる。沖底データの集計単位を細分化したことでその影響を抑えられると考えられる。ただし、参照可能な日別船別漁区別データは1997年以降しかなく、資源水準の情報を一部失うことに留意する必要がある。標準化モデルについても操業海域の効果など今後さらに検討を進める必要がある。

引用文献

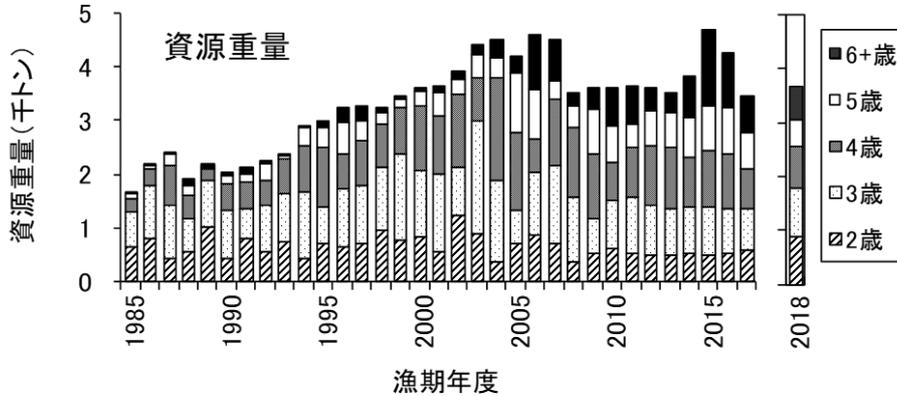
中央水産試験場・稚内水産試験場 (2019) ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）. 2019年度水産管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産本部, 14 pp.

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>

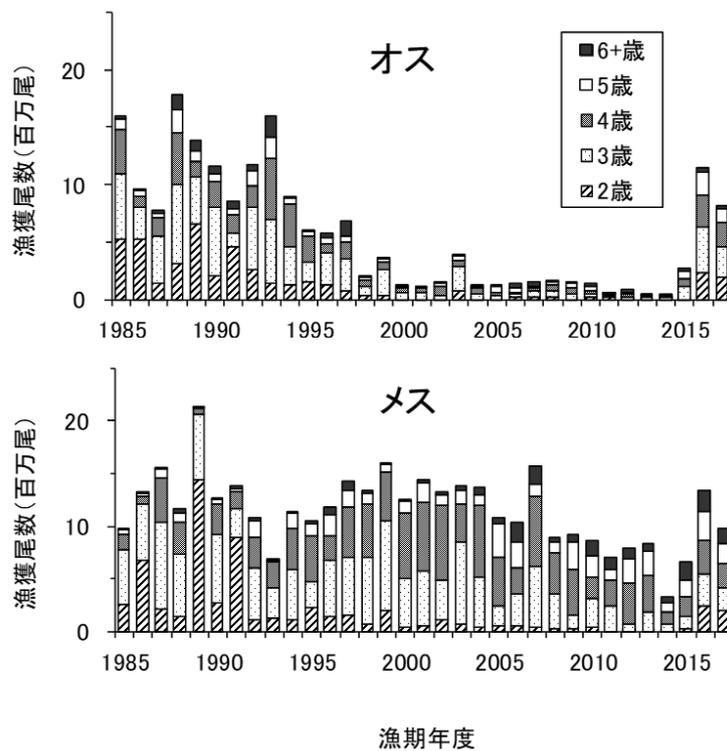


補足図 2-1. ソウハチ北海道北部系群に対する沖底（100 トン以上のかけまわし、普通操業のみ）の月別船別漁区別データに基づいた標準化 CPUE と日別船別漁区別データに基づく標準化 CPUE
それぞれ、1997～2018 年の平均値で除すことで規格化した。

補足資料 3 ソウハチ（日本海～オホーツク海）について中央水試・稚内水試が実施した Pope の近似式を用いたコホート解析の結果（中央水産試験場・稚内水産試験場 2019 より引用）



補足図 3-1. 雌のソウハチの年齢別資源重量（2歳以上、漁期年は8月1日～翌年7月31日。2018年漁期の資源量は予測値である。）



補足図 3-2. ソウハチの雌雄別年齢別漁獲尾数（2歳以上、漁期年は8月1日～翌年7月31日。）

引用文献

中央水産試験場・稚内水産試験場 (2019) ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）. 2019年度水産管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産本部, 14 pp.

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>