

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）

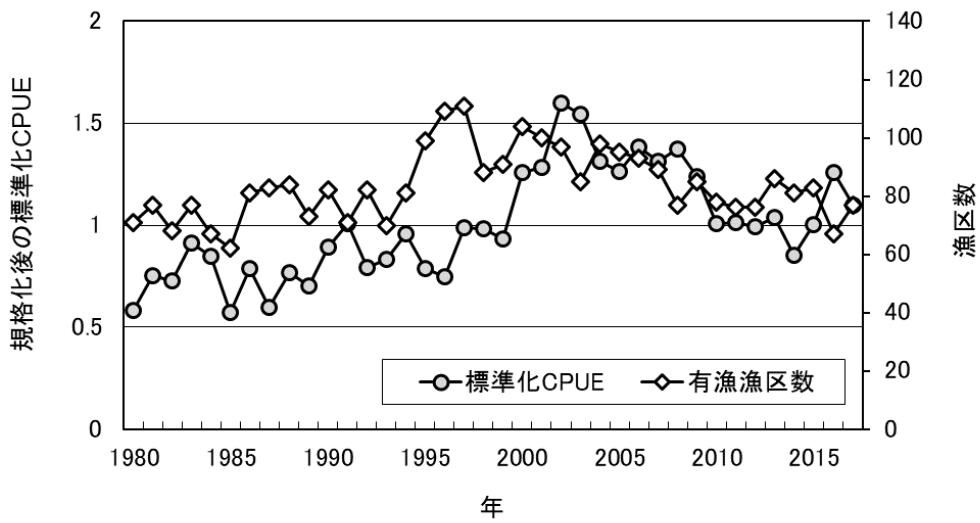


図 7. ソウハチ北海道北部系群に対する沖底（100 トン以上のかけまわし、普通操業のみ）の標準化 CPUE および有漁漁区数  
標準化 CPUE は平均値で除すことで規格化した。



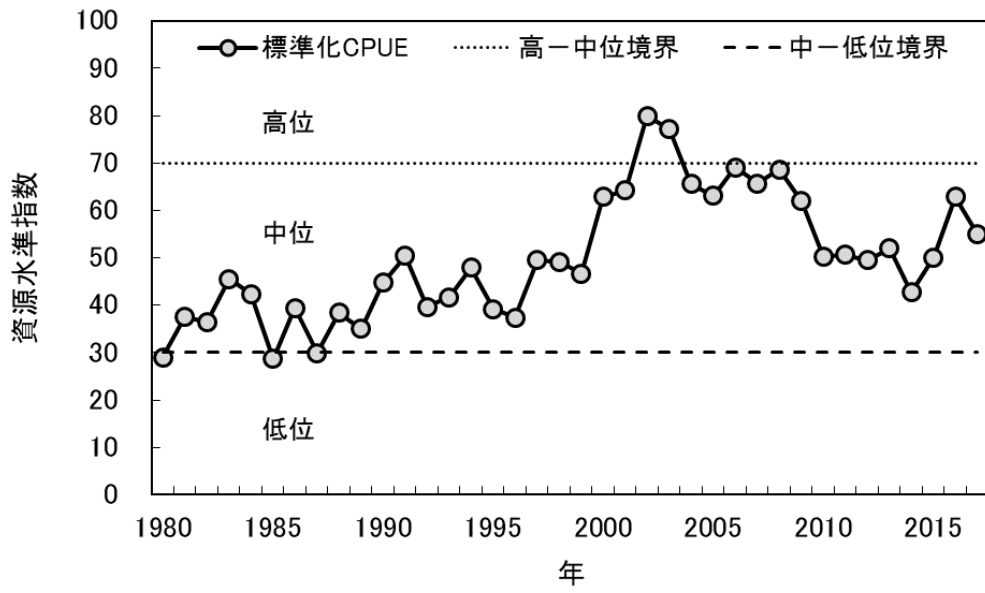


図 8. ソウハチ北海道北部系群の資源水準指数 (1980～2017 年における沖底の標準化 CPUE の平均値を 50 とした)

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)
	漁獲量 (トン)	漁獲努力量 (網) *1	標準化 CPUE *2		
1980	2,222	13,898	0.58		
1981	2,317	14,204	0.75		
1982	1,655	18,367	0.73		
1983	1,472	13,848	0.91		
1984	1,493	12,002	0.85		
1985	1,439	11,229	0.57	1,387	2,825
1986	1,060	17,551	0.79	1,390	2,450
1987	1,404	15,506	0.60	1,266	2,671
1988	1,104	16,608	0.77	1,597	2,701
1989	1,132	15,664	0.70	1,541	2,672
1990	1,417	17,488	0.89	1,474	2,891
1991	1,318	16,135	1.01	1,491	2,809
1992	1,308	12,488	0.79	1,828	3,136
1993	1,570	11,922	0.83	1,703	3,273
1994	1,744	17,189	0.96	1,031	2,776
1995	1,049	22,920	0.79	1,229	2,278
1996	994	21,996	0.75	1,146	2,139
1997	1,551	23,261	0.99	1,167	2,717
1998	1,346	22,426	0.98	1,151	2,497
1999	1,260	19,035	0.93	947	2,207
2000	1,289	18,588	1.26	1,070	2,359
2001	1,159	15,609	1.29	1,031	2,190
2002	1,380	14,459	1.60	1,355	2,735
2003	1,205	13,321	1.54	1,388	2,593
2004	1,212	15,406	1.31	1,117	2,329
2005	1,321	16,112	1.26	1,009	2,330
2006	1,249	14,433	1.38	982	2,231
2007	1,397	16,243	1.31	1,049	2,446
2008	945	15,831	1.37	1,192	2,137
2009	1,042	13,919	1.24	958	2,000
2010	815	11,262	1.01	805	1,620
2011	868	11,723	1.01	929	1,797
2012	654	8,998	0.99	814	1,468
2013	1,427	11,176	1.04	574	2,002
2014	977	10,744	0.85	452	1,428
2015	594	7,832	1.00	252	846
2016	1,831	6,876	1.26	247	2,078
2017	2,505	7,863	1.10	229	2,734

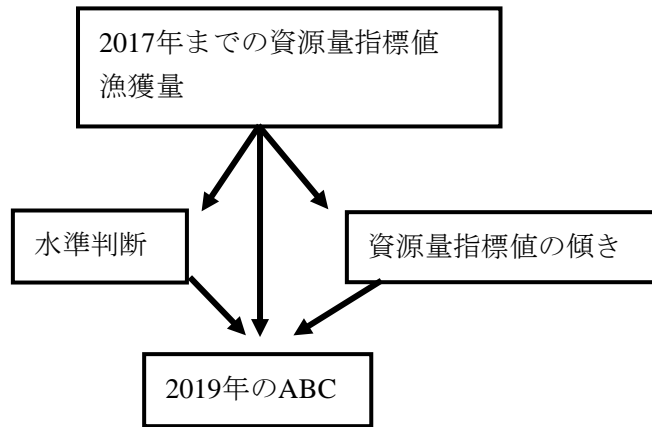
資料：北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書、2016年までは漁業生産高報告、2017年は水試集計速報値（暫定値）。

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：かけまわし（100トン以上、普通操業のみ）の有漁網数。\*2：かけまわし（100トン以上、普通操業のみ）の標準化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。1984年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計。

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 2018）、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、1980年以降の北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書の月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。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。

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

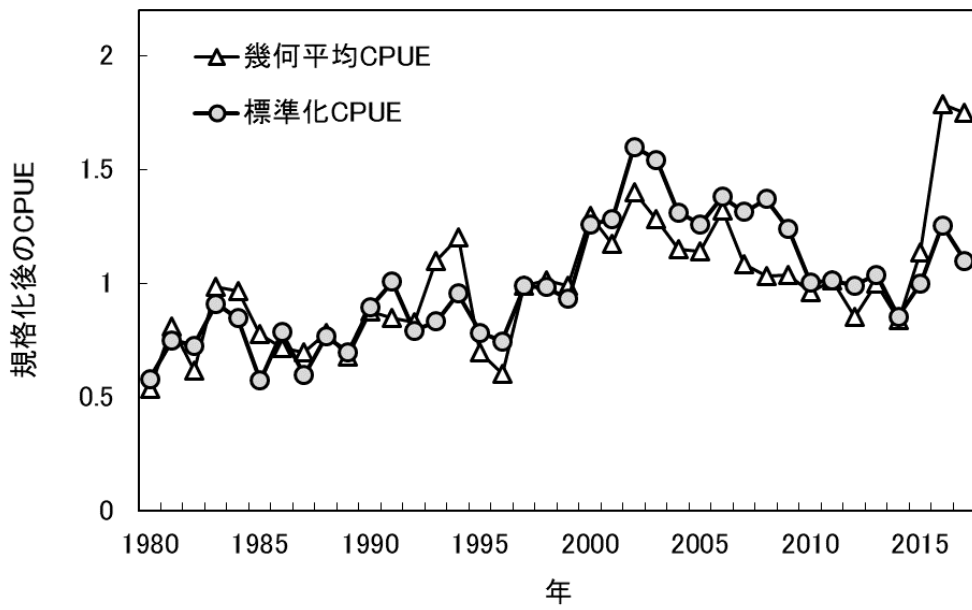
$\alpha$ は切片、 $Year_i$ は年の効果、 $Month_j$ は月の効果、 $Target_k$ は狙い操業か否か、 $\varepsilon_{ijk}$ はi年、j月、狙いか否かでの残差を表す。交互作用は全て除外された。

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と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、2016年度まで使用していた幾何平均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、2016年以降、幾何平均CPUEが過去に経験のない高い値に跳ね上がっており、標準化CPUEとの乖離が大きい。この原因は主に、2016年以降積極的にソウハチを狙った操業の割合が増加したことにあると考えられる。標準化CPUEでは、狙い操業か否かの代替指標を標準化モデルの説明変数に組み込むことによってその影響を除去でき、結果として2016年以降の値は下方修正されたと考えられる。この他にも幾何平均CPUEでは過大・過小評価されている年があると推察されるが、標準化CPUEを利用することでその影響を抑えられると考えられる。ただし、現段階で操業海域の効果は検討できていないため、今後さらに標準化モデルの検討を進める必要がある。

## 引用文献

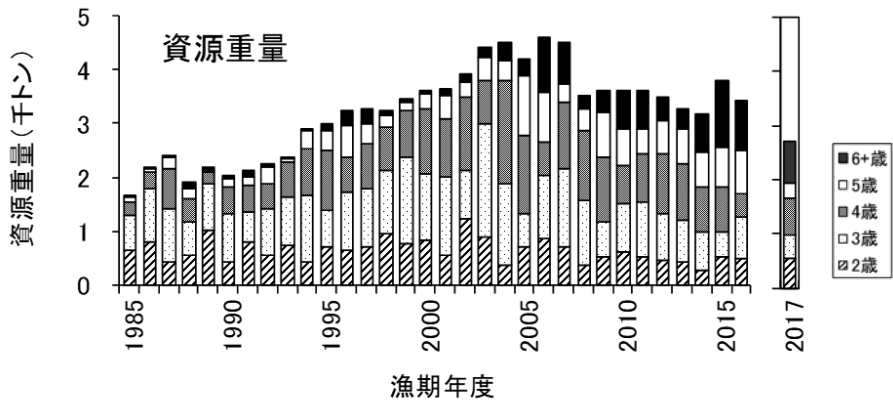
中央水産試験場・稚内水産試験場 (2018) ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）. 2018年度水産管理会議評価書，北海道立総合研究機構水産本部，  
<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>



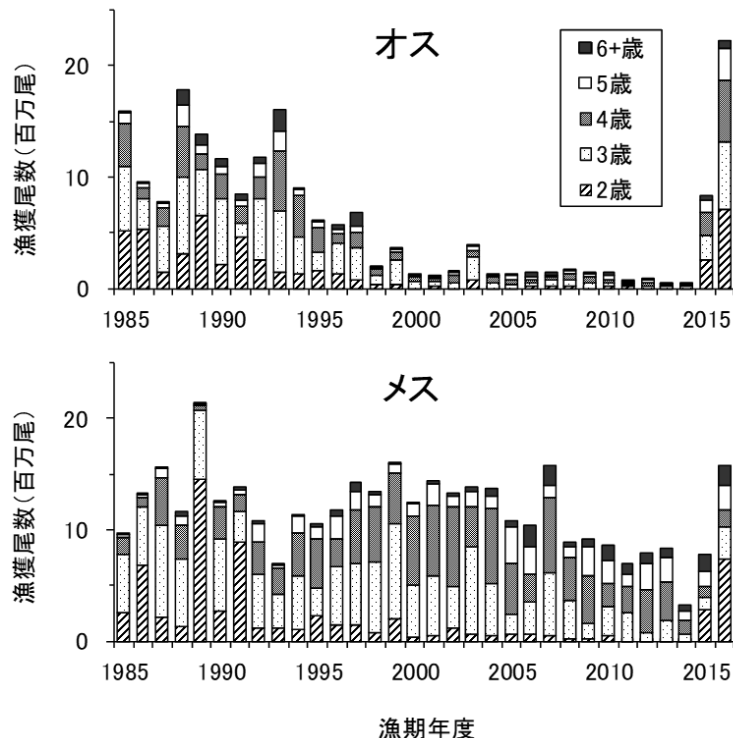
補足図 2-1. ソウハチ北海道北部系群に対する沖底（100 トン以上のかけまわし、普通操業のみ）の幾何平均 CPUE と標準化 CPUE それぞれ、平均値で除すことで規格化した。

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 2018 より引用）



補足図 3-1. 雌のソウハチの資源量（2歳以上、漁期年は8月1日～翌年7月31日。2017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期年別漁獲尾数（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 (2018) ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）. 2018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

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