

令和 3（2021）年度ソウハチ北海道北部系群の資源評価

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 中央水産試験場、稚内水産試験場

要 約

本系群の資源状態について、資源水準の判断には 1985～2020 年の漁獲量を指標値として用い、資源動向の判断には直近 5 年間（2016～2020 年）の沖合底びき網漁業のかけまわし業法の操業データに基づく標準化 CPUE を資源量指標値として用いた。その結果、2020 年の資源水準は中位、資源動向は増加と判断した。なお、2020 年の漁獲量は 2,802 トンであった。

2022 年 ABC は「令和 3（2021）年度 ABC 算定のための基本規則」2-1)に基づき、資源量指標値の水準および変動傾向に合わせて漁獲する管理基準を用いて算定した。

| 管理基準 | Target / Limit | 2022 年 ABC (百トン) | 漁獲 割合 (%) | F 値 (現状の F 値から の増減%) |
|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|
| 0.9・Cave3-yr・ 1.26 | Target | 22 | — | — |
| | Limit | 27 | — | — |

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、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である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。2022 年 ABC は、100 トン未満を四捨五入して表示した。Cave3-yr は、2018～2020 年の平均漁獲量である。

| 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 (%) |
|------|--------------|--------------|--------------|-----|-------------|
| 2016 | — | — | 21 | — | — |
| 2017 | — | — | 27 | — | — |
| 2018 | — | — | 18 | — | — |
| 2019 | — | — | 25 | — | — |
| 2020 | — | — | 28 | — | — |

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、関係調査等(記入例) |
|-----------|--|
| 漁獲量・漁獲努力量 | 主要港漁業種別水揚量(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 5～9 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、イカナゴ類、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）。捕食者は海獣類である（Goto et al. 2017）。

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、2015 年頃から沖底に

よる漁獲の割合が増えて 2020 年には約 9 割を占めている。沖底は主に 9 月～翌年 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 3）。

(2) 漁獲量の推移

本系群の漁獲量を図 3 および表 1 に示す。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。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 年は減少し 1,593 トンであったが、その後増加に転じて 2020 年は 2,451 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事に加え、これまで自主規制によりほとんど水揚げのなかった全長 23 cm 以下の小型個体が新しくできた銘柄「バラ」として多く漁獲されるようになった（中央水産試験場・稚内水産試験場 2021）。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。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い。2020 年は 351 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）を月別船別漁区別データに基づき示した（図 4）。合計の有漁網数は、1980 年代前半には 3 万網前後を推移したものの、2000 年代前半にかけて 1.5 万網程度まで大きく減少し、その後も減少傾向にあり 2020 年は過去最低である 5,389 網であった。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、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 1.5 千網前後で推移していたが、2008 年から減少傾向であり、2020 年は過去最低である 5,389 網であった。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。2016 年以降は 70 漁区前後で推移し、2020 年は過去最低の 51 漁区であった（図 5）。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。資源水準には漁獲量を、資源動向には沖底かけまわし漁法の日別船別漁区別データ（1997～2020 年）に基づいた標準化 CPUE を指標値として資源状態の判断に使用した。昨年度の評価では、水準および動向の両方を標準化 CPUE から判断していた。標準化 CPUE の推定値は 2020 年に前年比 1.6

倍に大きく増加したが（図 5、表 1）、中央水産試験場・稚内水産試験場（以下、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による 2 歳以上雌の資源量推定値に顕著な増加は認められず（補足図 3-1）、指標値の間で乖離があり指標値による水準判断が困難であることから本評価における水準判断は漁獲量で行うものとした。ただし、ソウハチは他魚種の漁獲状況等の要因で漁獲量が年によって増減する特徴を有すると考えられるため、基本的には漁獲努力量を考慮した資源量指標値や、個体群動態モデルによる資源評価に発展させることが必要である。

CPUE の標準化では、昨年度の評価と同様に各データレコードの全漁獲物に占めるソウハチの割合が 1 割以上の場合を「狙い」とした説明変数をモデルにいれた一般化線型モデルによる標準化を実施した（補足資料 2）。ただし、このモデルは説明変数に漁獲量データを直接使用することが問題視されていることから、新しいモデルによる CPUE の標準化についても検討を進めた（詳細は説明文書（FRA-SA2021-RC09-1001）を参照）。

上記のコホート解析（補足資料 3）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 2019 年 8 月 1 日～2020 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リングした値）を図 5、表 1 に示した。規格化後の標準化 CPUE は 2015 年までほぼ横ばいで推移したが、2016 年から増加傾向になり、2017 年は一時的に減少し 2018 年には再び増加した。2020 年はさらに増加して過去最大の 1.97 であった。中央水試・稚内水試がコホート解析で推定した雌 2 歳以上の資源重量（中央水産試験場・稚内水産試験場 2021）は、2008 年漁期以降横ばいで推移していたが、2015 年漁期に増加しその後は横ばいで推移し、2019 年漁期には 4,580 トンとなった（補足図 3-1）。同じく中央水試・稚内水試が未成魚分布調査（中央水産試験場・稚内水産試験場 2021）から算出した資源尾数指数は、近年では 2016 年級群で豊度が高いものの、以降は豊度の高い年級が出現していない（補足図 3-3）。2020 年は、豊度が高い 2016 年級群が漁獲の中心となる 3～4 歳に達したことによって CPUE が増加したと考えられるが、コホート解析から 2020 年に顕著な資源の増加は認められない。近年、沖底の経営体ではグループ操業やソウハチを含む低価格魚の高付加価値化と販路拡大などが図られており（北海道機船漁業組合連合会 2014、小樽機船漁業共同組合 2019）、この経営および操業戦略の変化から生じるバイアスを現在の標準化 CPUE では取り除けていない可能性がある。また、コホート解析は最近年の推定結果が不安定になりやすく、上記の標準化 CPUE 同様に操業戦略の変化で生じるバイアスが推定結果に含まれている可能性がある。

(3) 漁獲物の年齢（体長）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。1992 年漁期以降、若齢魚（2 歳）はほとんど漁獲対象となっていなかった（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（中央水産試験場・稚内水産試験場 2021）。2016 年および 2017 年度漁期に一時的に 2 歳魚の割合が

急増した。これは、沖底において自主規制により水揚げがなかった全長 23 cm 以下の小型個体を新たに出来た銘柄「バラ」として多く漁獲するようになったことが原因と考えられる（中央水産試験場・稚内水産試験場 2021）。2 歳魚の割合は 2017 年漁期以降に再び低下して 2019 年漁期の雌の漁獲尾数に占める割合は 6%と低く、3 歳魚と 4 歳魚がそれぞれ約 30%を占めた。

(4) 資源の水準・動向

漁獲量の推移から資源水準を判断した。1985～2020 年の漁獲量の平均値を 50 として指数化し、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。2020 年の指数は 60 であったため、資源水準は中位と判断した（図 6）。また、直近 5 年間（2016～2020 年）における資源量指標値の推移から、資源動向は増加と判断した。

5. 2022 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

漁獲量に基づき資源水準は中位と判断した。また、資源量指標値とした沖底の標準化 CPUE に基づき、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、以下の令和 3（2021）年度 ABC 算定のための基本規則 2-1)に基づき ABC を算定した。

$$ABC_{limit} = \delta I \times C_t \times \gamma I$$

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

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

ここで、 C_t は t 年の漁獲量、 δI 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、漁獲量の年変動の影響を抑えるため直近の 3 年平均漁獲量（Cave3-yr）を用いた。直近 3 年間（2018～2020 年）の平均漁獲量は 2,388 トンである。また、資源量指標値の直近 3 年間（2018～2020 年）の動向から b (0.38) と I (1.46) を定めた。 k は標準値の 1.0 とした。 δI については、資源水準が中位の時の 0.9 を用いた。 α は標準値の 0.8 とした。

| 管理基準 | Target / Limit | 2022年 ABC (百トン) | 漁獲 割合 (%) | F値 (現状のF値から の増減%) |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 0.9・Cave3-yr・ 1.26 | Target | 22 | — | — |
| | Limit | 27 | — | — |

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、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である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。2022 年 ABC は、100 トン未満を四捨五入して表示した。Cave3-yr は、2018～2020 年の平均漁獲量である。

(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 |
|------------------------|--------------|
| 2019 年漁獲量確定値 | 2019 年漁獲量の確定 |

| 評価対象年 (当初・再評価) | 管理 基準 | F 値 | 資源量 (百トン) | ABClimit (百トン) | ABCtarget (百トン) | 漁獲量 (百トン) |
|-----------------------|-------------------|-----|--------------|-------------------|--------------------|--------------|
| 2020 年(当初) | 0.9・C2018・1.04 | — | — | 17 | 14 | |
| 2020 年(2020 年 再評価) | 0.9・C2018・1.04 | — | — | 17 | 14 | |
| 2020 年(2021 年 再評価) | 0.9・C2018・1.04 | — | — | 17 | 14 | 28 |
| 2021 年(当初) | 0.9・Cave3-yr・1.11 | — | — | 24 | 19 | |
| 2021 年(2021 年 再評価) | 0.9・Cave3-yr・1.11 | — | — | 24 | 19 | |

2020 年 (2021 年再評価) および 2021 年 (2021 年再評価) は、2020 年 (2020 年再評価) および 2021 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、2021 年評価まで資源量指標値に基づき資源水準を判断していたが、漁獲量に基づき資源水準を判断した場合も 2020 年および 2021 年の再評価値に変更はない。

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 (2021) ソウハチ (日本海～オホーツク海海域) . 2021 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
- 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.
- Goto, Y., A. Wada, N. Hoshino, T. Takashima, M. Mitsunashi, K. Hattori, and O. Yamamura (2017) Diets of Steller sea lions off the coast of Hokkaido, Japan: An inter decadal and geographic comparison. *Mar. Ecol.*, **38**(6), e12477.
- 北海道機船漁業組合連合会 (2014) 北海道機船漁業地域プロジェクト改革計画書 (小樽地区②). 漁業構造改革総合対策事業. 水産業・漁村活性化推進機構. http://www.fpo.jf-net.ne.jp/gyomu/hojyogigyo/01kozo/nintei_file/H270304_otaru2.pdf
- 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 2019 年度 <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/sigen/manyual/11-15.pdf> (last accessed 2020/8/13)
- 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.
- 小樽機船漁業行動組合 (2019) 北海道機船漁業地域プロジェクト・小樽 (沖合底びき漁業). もうかる漁業創設支援事業検証結果報告書 (経営多角化). [http://www.fpo.jf-net.ne.jp/gyomu/hojyogigyo/01kozo/kensho_file/86\(108\)_sinseimaru_mid_3.pdf](http://www.fpo.jf-net.ne.jp/gyomu/hojyogigyo/01kozo/kensho_file/86(108)_sinseimaru_mid_3.pdf)
- 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：千葉 悟、石野光弘、境 磨、濱津友紀)

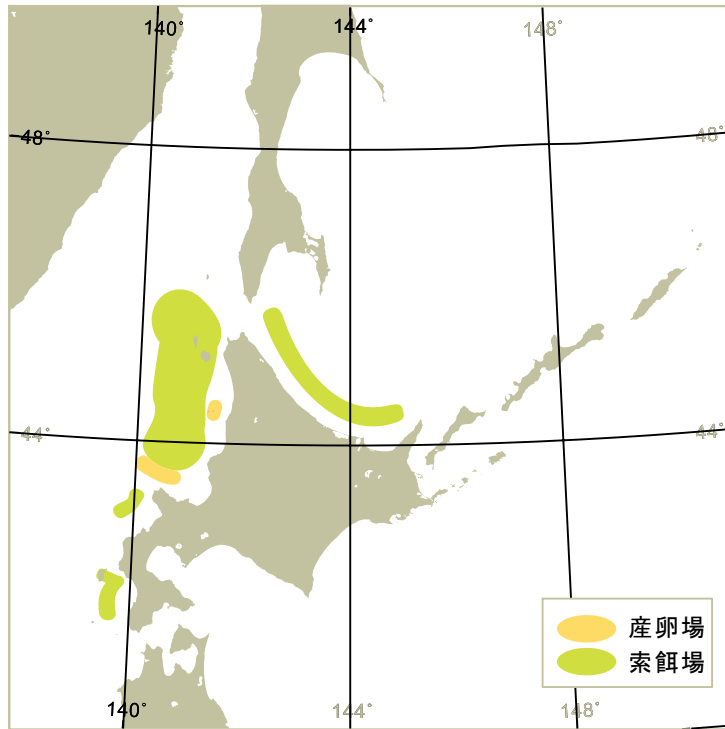


図1. ソウハチ北海道北部系群の分布

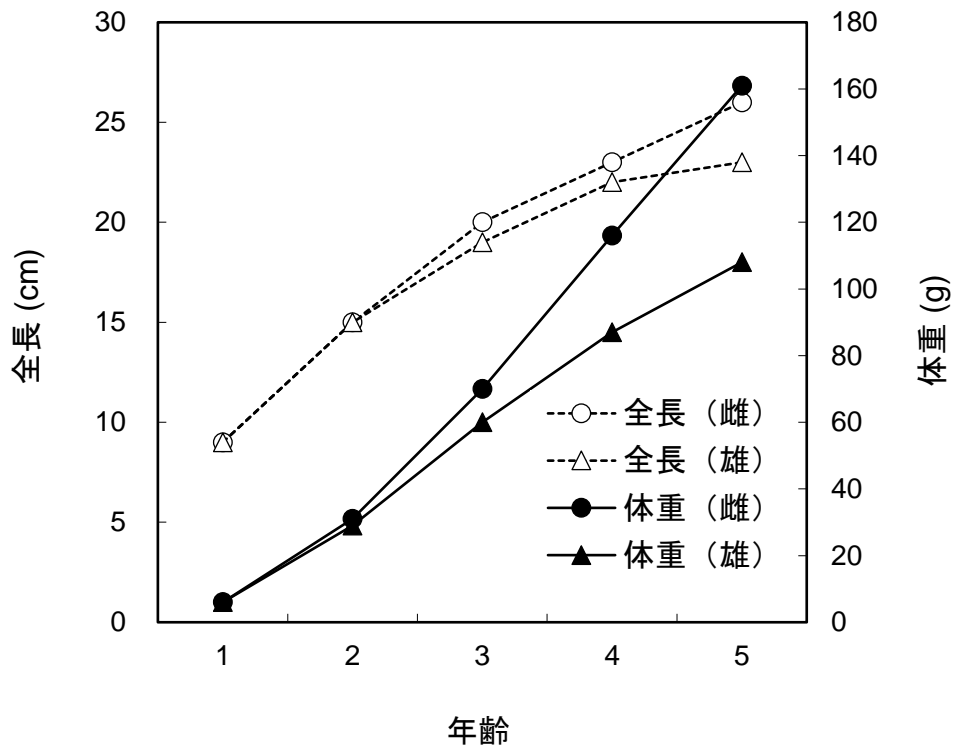


図2. ソウハチ北海道北部系群の成長 (数値は板谷・藤岡 (2006a) より引用)

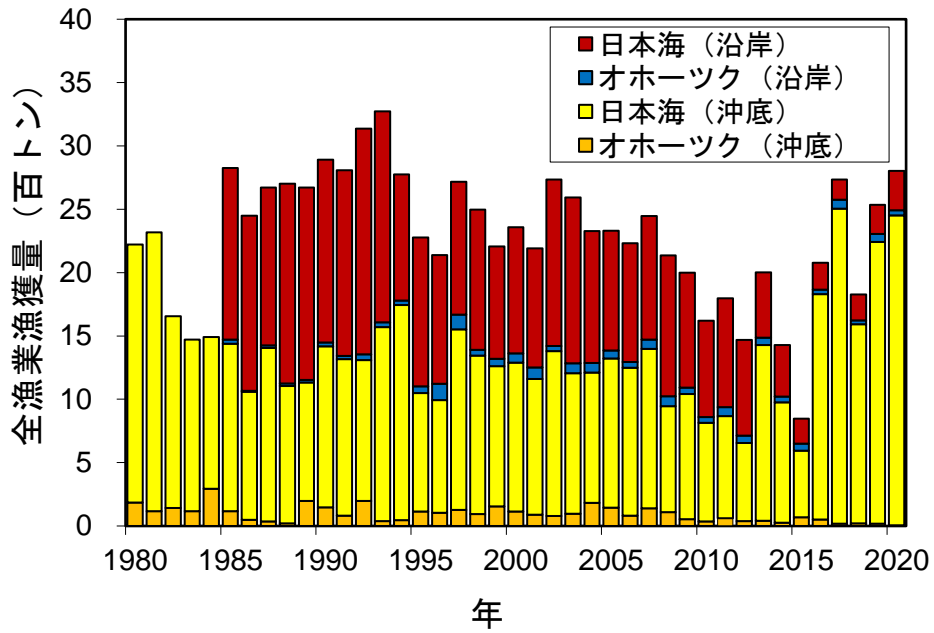


図3. ソウハチ北海道北部系群の漁獲量（1984年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計）

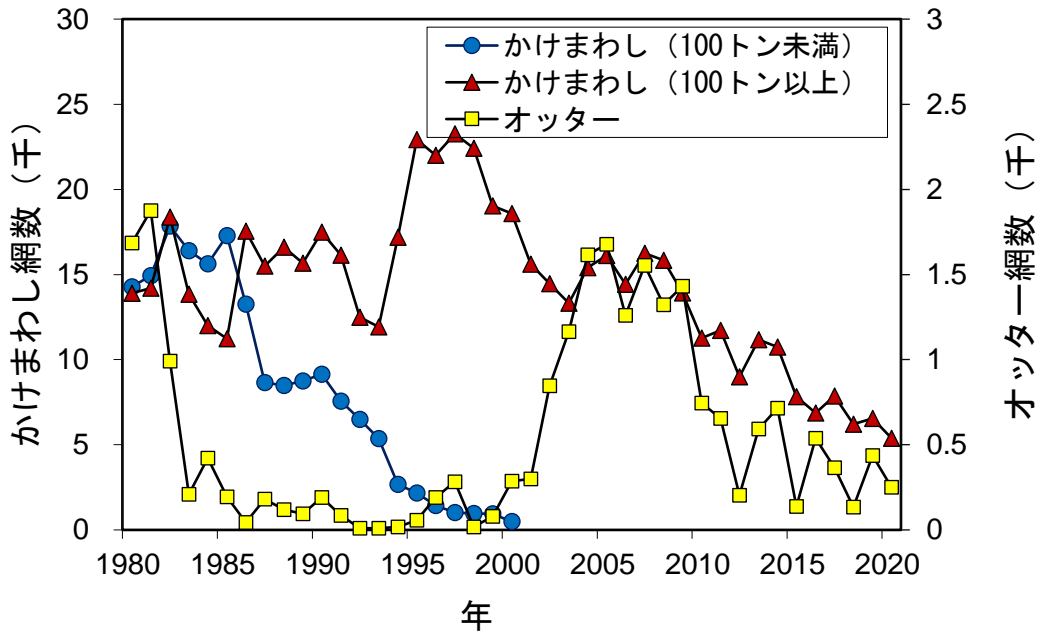


図4. ソウハチ北海道北部系群に対する沖底の漁獲努力量（有漁網数）

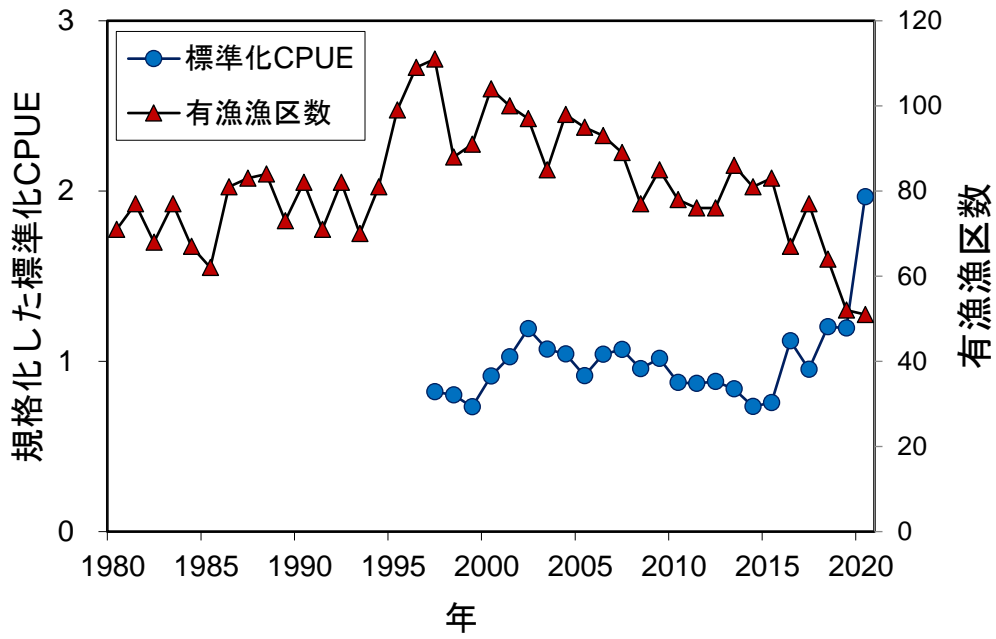


図 5. 沖底（100 トン以上かけまわし、普通操業のみ）の標準化 CPUE および有漁漁区数

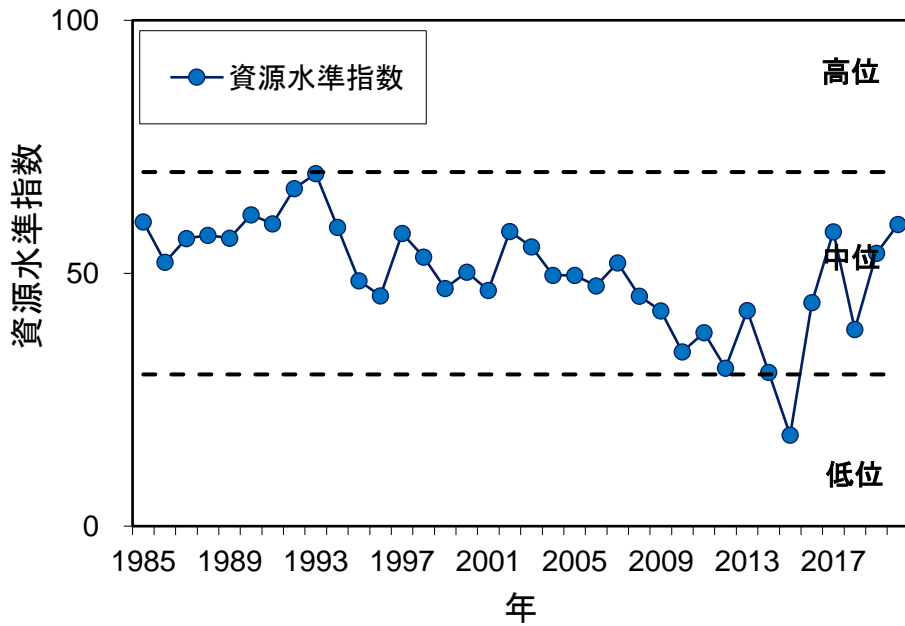


図 6. 資源水準指数（1985～2020 年における漁獲量の平均値を 50 とした）
70 以上が高位水準、30 以上 70 未満が中位水準、30 未満が低位水準である。

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 漁獲量 (トン) | 総計 漁獲量 (トン) | 日別かけまわし | | |
|------|-------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------|----------------|
| | 漁獲量 (トン) | 努力量 (網)*1 | | | 漁獲量 (トン) | 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 | 0.82 |
| 1998 | 1,346 | 22,426 | 1,151 | 2,497 | 1,306 | 14,627 | 0.80 |
| 1999 | 1,260 | 19,035 | 947 | 2,207 | 1,201 | 13,607 | 0.73 |
| 2000 | 1,289 | 18,588 | 1,070 | 2,359 | 1,257 | 13,520 | 0.91 |
| 2001 | 1,159 | 15,609 | 1,031 | 2,190 | 1,157 | 11,390 | 1.03 |
| 2002 | 1,380 | 14,459 | 1,355 | 2,735 | 1,333 | 10,693 | 1.19 |
| 2003 | 1,205 | 13,321 | 1,388 | 2,593 | 1,101 | 9,841 | 1.07 |
| 2004 | 1,212 | 15,406 | 1,117 | 2,329 | 1,148 | 11,563 | 1.04 |
| 2005 | 1,321 | 16,112 | 1,009 | 2,330 | 1,132 | 11,532 | 0.92 |
| 2006 | 1,249 | 14,433 | 982 | 2,231 | 1,133 | 10,697 | 1.04 |
| 2007 | 1,397 | 16,243 | 1,049 | 2,446 | 1,237 | 12,272 | 1.07 |
| 2008 | 945 | 15,831 | 1,192 | 2,137 | 915 | 12,051 | 0.96 |
| 2009 | 1,042 | 13,919 | 958 | 2,000 | 1,032 | 10,155 | 1.02 |
| 2010 | 815 | 11,262 | 805 | 1,620 | 714 | 8,043 | 0.88 |
| 2011 | 868 | 11,723 | 929 | 1,797 | 721 | 7,809 | 0.87 |
| 2012 | 654 | 8,998 | 814 | 1,468 | 558 | 6,827 | 0.88 |
| 2013 | 1,427 | 11,176 | 574 | 2,002 | 1,375 | 7,489 | 0.84 |

表 1. ソウハチ北海道北部系群の漁業種類別漁獲動向（つづき）

| 年 | 沖底 | | 沿岸 漁獲量 (トン) | 総計 漁獲量 (トン) | 日別かけまわし | | |
|------|-------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------|----------------|
| | 漁獲量 (トン) | 努力量 (網)*1 | | | 漁獲量 (トン) | 努力量 (網)*2 | 標準化 CPUE *3 |
| 2014 | 977 | 10,744 | 452 | 1,428 | 971 | 7,392 | 0.73 |
| 2015 | 594 | 7,832 | 252 | 846 | 578 | 6,024 | 0.76 |
| 2016 | 1,831 | 6,876 | 247 | 2,078 | 1,829 | 4,788 | 1.12 |
| 2017 | 2,505 | 7,863 | 229 | 2,734 | 2,502 | 5,394 | 0.95 |
| 2018 | 1,593 | 6,236 | 234 | 1,827 | 1,592 | 4,709 | 1.20 |
| 2019 | 2,242 | 6,541 | 292 | 2,535 | 2,242 | 4,678 | 1.20 |
| 2020 | 2,451 | 5,389 | 351 | 2,802 | 2,450 | 3,560 | 1.97 |

2020年の漁獲量は暫定値。1984年以前の沿岸漁業漁獲量は未集計。

沖底の集計範囲は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）、沿岸漁業の集計範囲は奥尻からウトロまで。

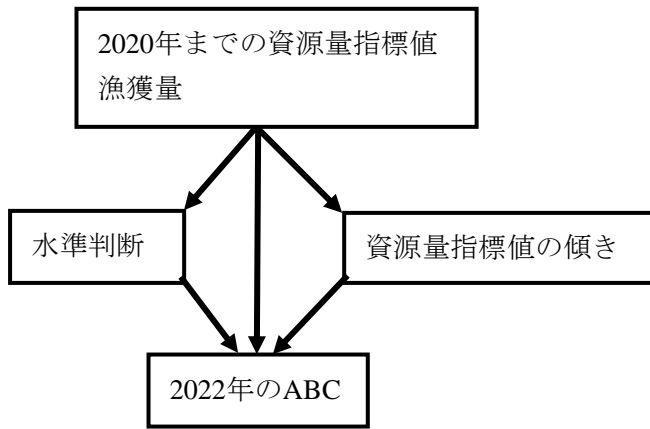
2015年以降は一部の試験操業を通常操業とみなした。

*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。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料2 ソウハチ北海道北部系群の CPUE 標準化について

北海道を根拠とする沖合底びき網漁業（100 トン以上のかけまわし漁法）における CPUE（1 網あたりの漁獲量）の標準化を行った。使用したデータは北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書で日別漁区別船別魚種別の漁獲量および網数が記録されている。ソウハチの「狙い」操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 2021）、標準化 CPUE ではその影響を取り除く必要がある。

2018 年度から「狙い」を考慮した本資源の標準化 CPUE として、日別船別にソウハチが 1 日の総漁獲量に占める割合が 1 割以上となるレコードの操業を「狙い操業」と定義して、一般化線型モデル（GLM）の説明変数に用いた標準化を実施している。

CPUE 標準化にはソウハチの漁獲がある有漁データのみを用いた。有漁 CPUE には対数正規分布を仮定した。目的変数を予測する説明変数として、年（Year）・月（Month）・狙い（Target）を用いた。狙いは「狙い操業」とそれ以外を 1/0 でカテゴリー分けした変数である。年と月もカテゴリカル変数とした。AIC による総当たり法によって下記のフルモデルが選択された。

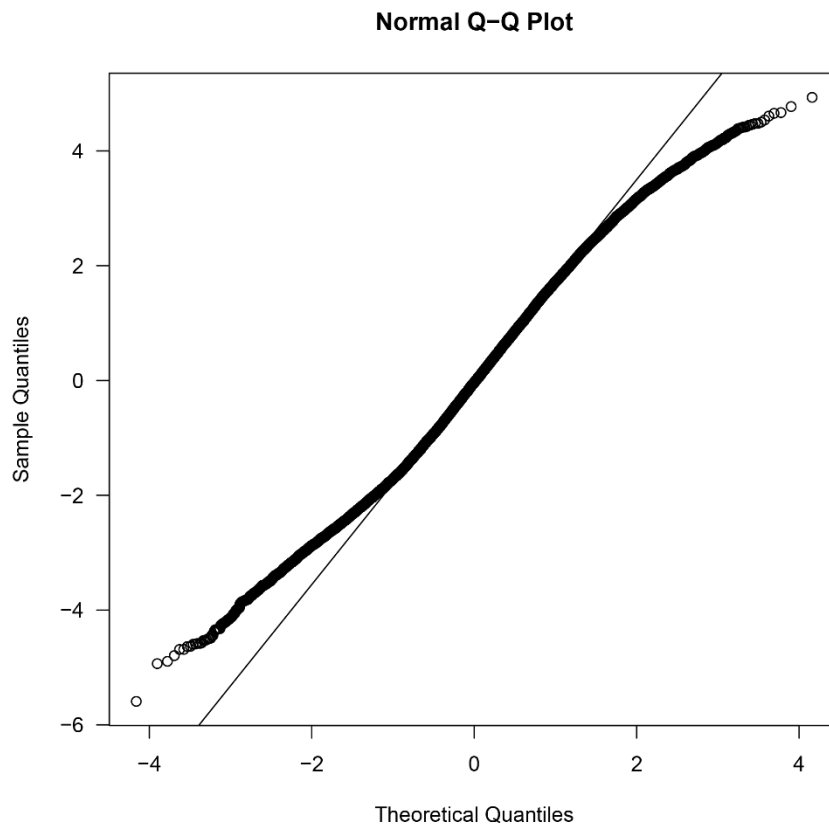
[有漁 CPUE モデル] : $\log(\text{CPUE}) \sim \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Target} + \text{error term}$

逸脱残差とその期待値に解離が見られるものの、残差の正規性に関して問題は見られなかった（補足図 2-1、2-2）。これを標準化モデルとして、組み合わせ計算によって標準化 CPUE の年トレンドを算出した。補足図 2-3 に標準化 CPUE および有漁 CPUE（ノミナル）をそれぞれ平均値で除すことで規格化して得た年トレンドを示した。また、パラメータ推定と説明変数の不確実性を評価するためブートストラップ法による 1,000 回反復のデータリサンプリングを実施し、標準化モデルによる CPUE を算出することで 95% の信頼区間を推定した（補足図 2-4）。

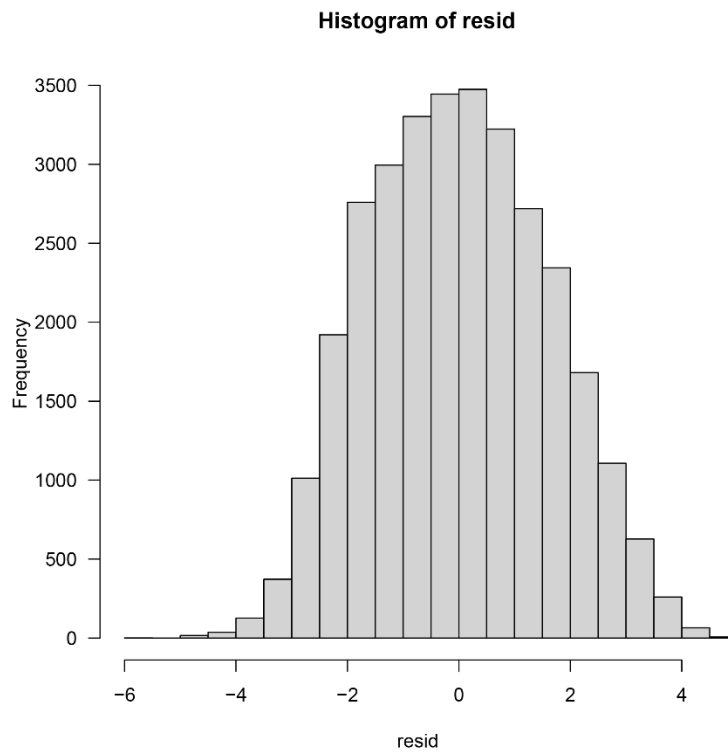
検討すべき課題として、ソウハチの漁獲割合を用いて「狙い操業」のカテゴリー分けを行っている点について、説明変数にソウハチの漁獲量を直接使用することが問題視されている。そこで本年度は、説明変数に対象資源の豊度情報が直接含まれないようにするため、Winker et al. (2013) の方法によって漁獲組成データの主成分分析から得られた連続的な主成分スコアを、一般化加法モデル（GAM）の枠組みの中で非線形予測子として使用する Direct Principal Component（DPC）モデルによって標準化の試算を行った。詳細は別途説明文書（FRA-SA2021-RC09-1001）に示す。今後、より現実に即した資源量指標値を得るためには、狙い操業の他にも漁獲効率に影響するような操業戦略の変化を考慮した標準化を検討していく必要がある。

引用文献

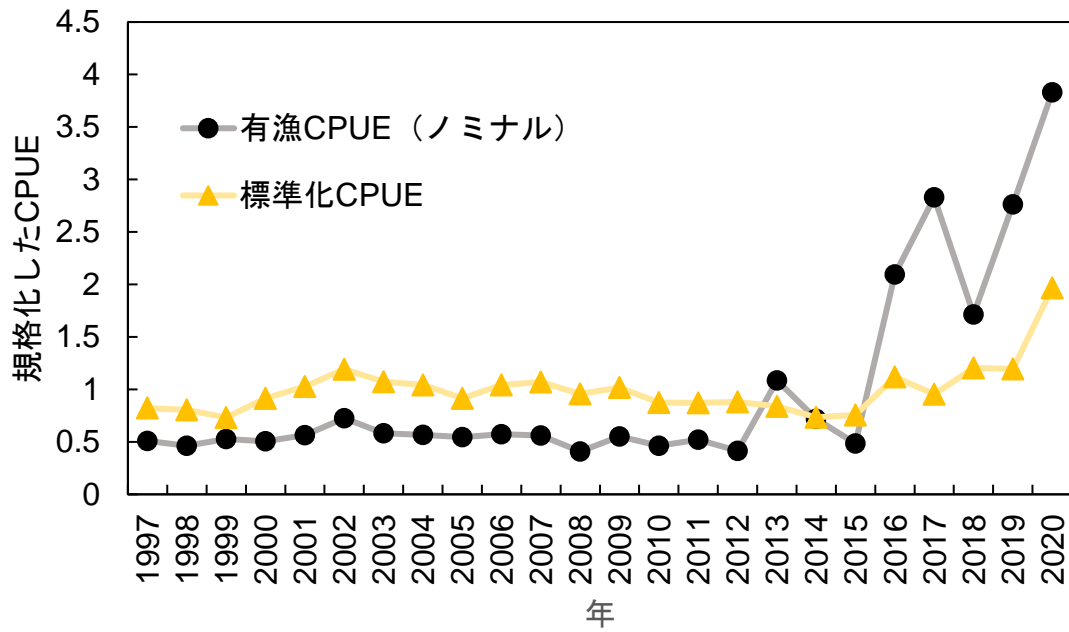
- 中央水産試験場・稚内水産試験場 (2021) ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）. 2021 年度水産管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産本部
- Winker, H., SE. Kerwath, CG. Attwood (2013) Comparison of two approaches to standardize catch-per-unit-effort for targeting behaviour in a multispecies hand-line fishery. *Fish. Res.*, **139**, 118-131.



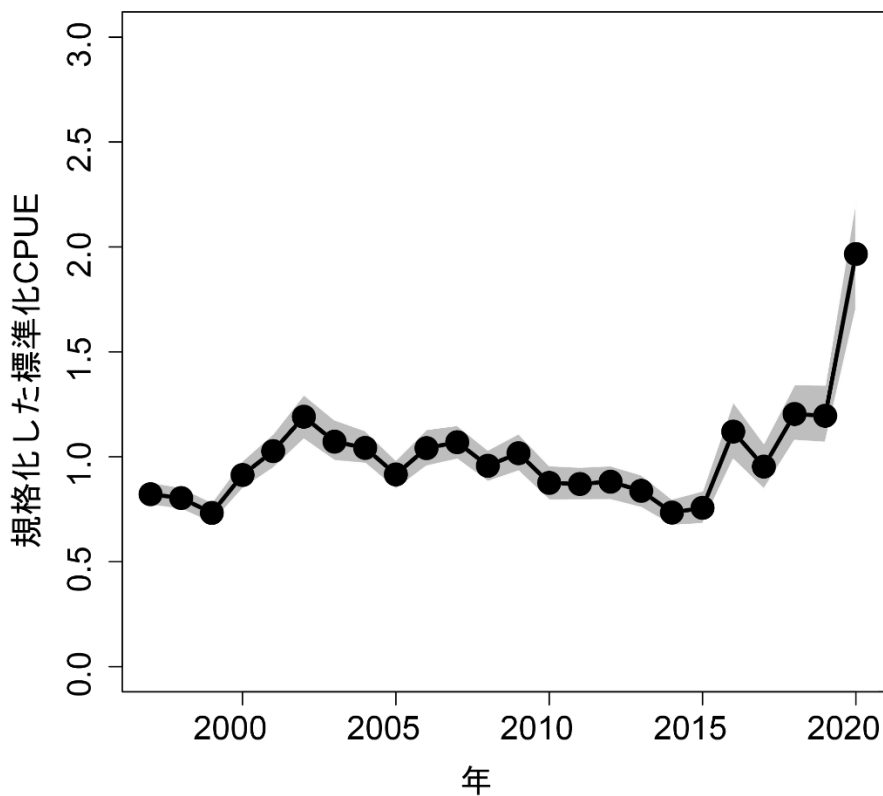
補足図 2-1. 有漁 CPUE モデルの QQ プロット



補足図 2-2. 残差のヒストグラム



補足図 2-3. 標準化 CPUE と有漁 CPUE (ノミナル) の比較

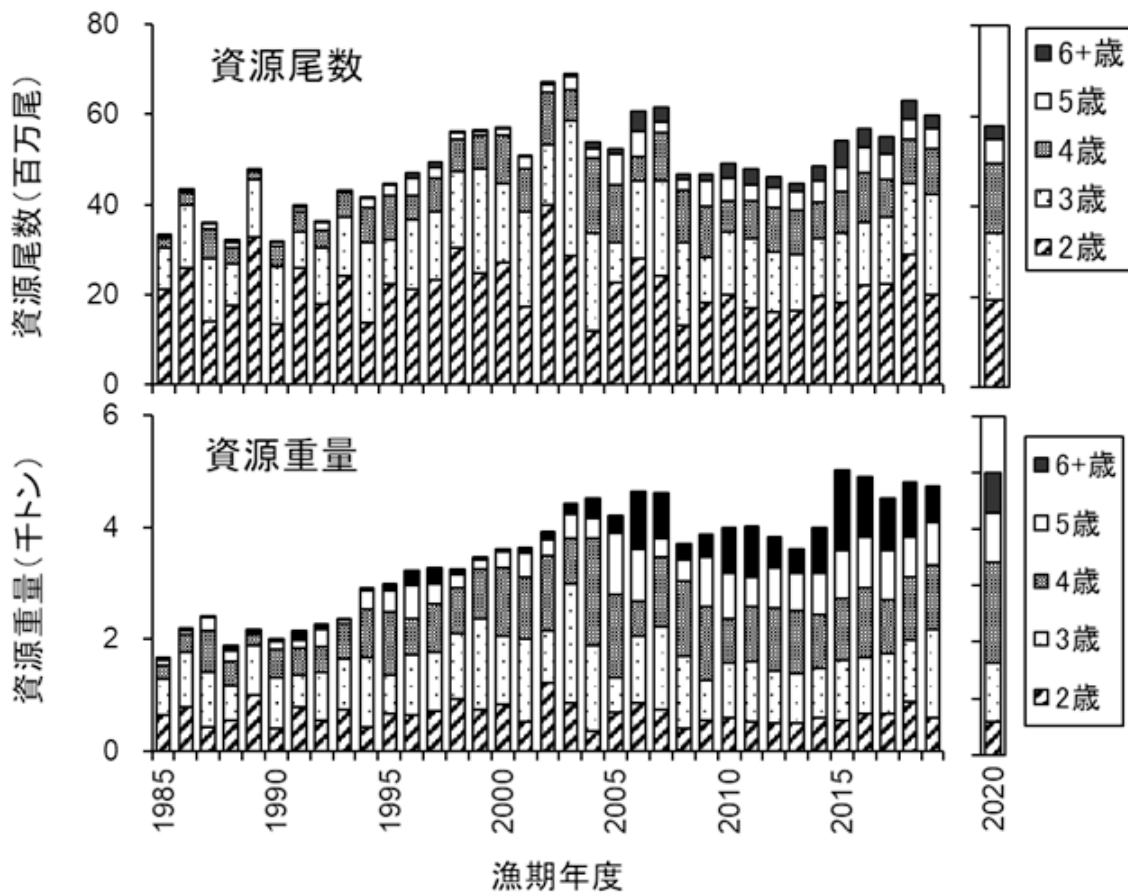


補足図 2-4. 標準化 CPUE と 95%信頼区間

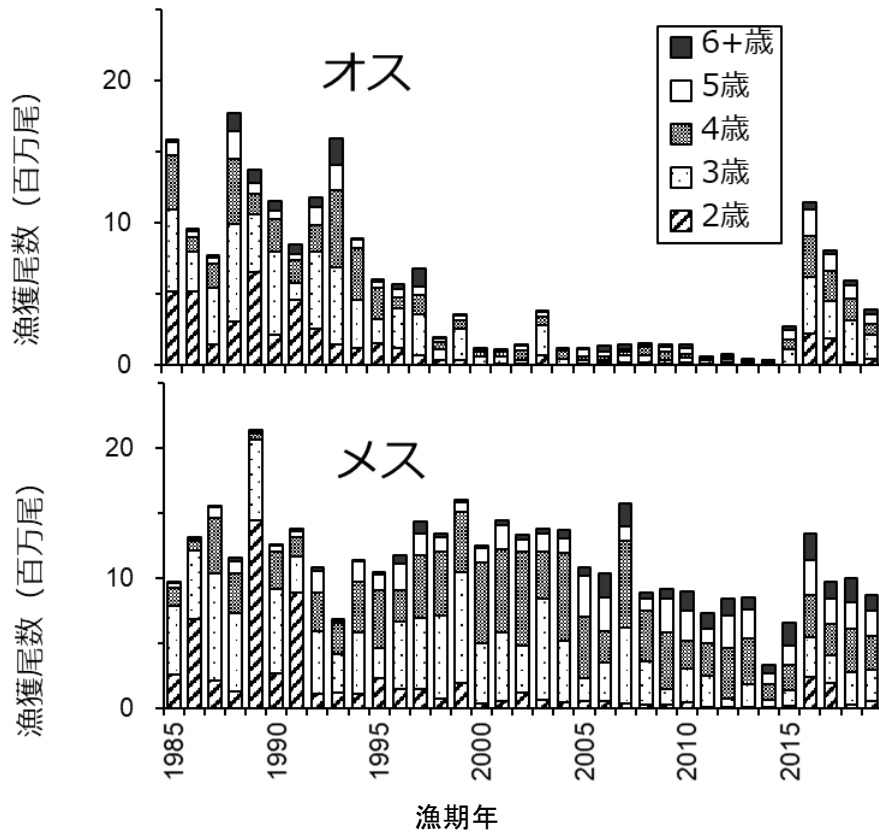
補足資料 3 ソウハチ（日本海～オホーツク海）について中央水試・稚内水試が実施した Pope の近似式を用いたコホート解析の結果（中央水産試験場・稚内水産試験場 2021 より引用）

引用文献

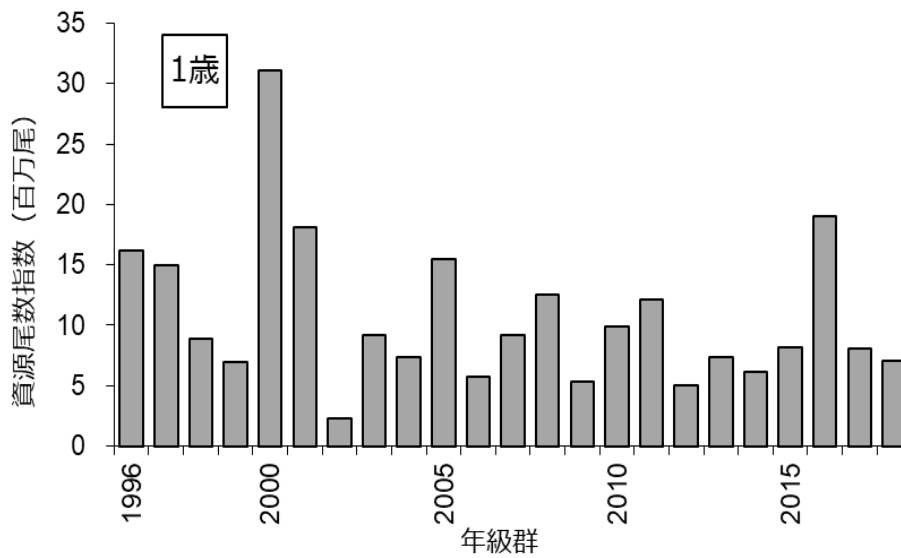
中央水産試験場・稚内水産試験場 (2021) ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）. 2021 年度水産管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産本部



補足図 3-1. ソウハチ雌の年齢別資源尾数（上）および資源重量（下）の推移（2020 年は推定値）



補足図 3-2. ソウハチの雌雄別年齢別漁獲尾数



補足図 3-3. 未成魚分布調査 (石狩湾) におけるソウハチ 1 歳魚の資源尾数指数の推移