

令和3（2021）年度ヤリイカ対馬暖流系群の資源評価

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、青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター、山口県水産研究センター

要 約

本系群は、能登半島を境に漁業の状況と資源の変動傾向が大きく異なっている。そのため、北部（北海道～石川県）および西部（福井県～山口県）に分け、それぞれの海域で評価した。北部海域では、太平洋沖底の資源密度指数ならびに青森県日本海側の底建網漁業の CPUE の幾何平均値を資源量指標値として、水準・動向を判断した。西部海域では、2 そうびき沖合底びき網の資源密度指数から水準・動向を判断した。その結果から、本系群全体の水準は低位、動向は減少と判断した。資源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、ABC 算定規則 2-1)に基づいて海域別に ABC の算定を行い、合算値を系群全体の ABC とした。

管理基準	Target/ Limit	2022 年漁期 ABC (トン)	漁獲 割合 (%)	F 値 (現状の F 値 からの増減%)
0.7・北部 Cave 3-yr・0.64	Target	791	—	— (—)
0.7・西部 Cave 3-yr・1.45	Limit	989	—	— (—)

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増大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。Cave 3-yr は直近 3 年間（2018～2020 年漁期）における平均漁獲量である。2022 年漁期は 2022 年 8 月～翌年 7 月である。

年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合
2016	—	—	2,890	—	—
2017	—	—	2,863	—	—
2018	—	—	1,836	—	—
2019	—	—	1,774	—	—
2020	—	—	1,684	—	—

年は漁期年（8月～翌年7月）

水準：低位 動向：減少

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	道府県別漁獲量(北海道～山口(13)道府県) 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) 青森県海面漁業に関する調査結果書
漁獲努力量 資源量指標値	沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) 青森県海面漁業に関する調査結果書

1. まえがき

近年の我が国のいか類の漁獲量に占めるヤリイカの割合は2%前後と推定され、主に底建網漁業、定置網漁業、底びき網漁業、棒受網漁業およびいか釣り漁業で漁獲されている。日本海側では対馬周辺の南西海域および北海道から青森県周辺の北部海域が主な漁場となっていたが、南西海域の日本海西部2 そうびき沖合底びき網漁業（以下、西部2 そうびきとする）による漁獲量の減少が著しい。

ヤリイカは寿命が約1年の単年生であり1～7月に産卵する。そのため、夏季を境に世代交代し、歴年集計ではその前後半で年級群が1つ切り替わってしまう。一方、年級群の切り替わる夏季を基点とし、漁期にあわせた漁期年（8月から翌年7月）を集計単位とした場合には、集計期間中における年級群の切り替わりがなくなる。集計単位を漁期年にするすることで、各年の資源評価で主に単一の年級群が評価対象となり、資源評価の精度向上が見込まれるため、本年度評価より漁期にあわせた漁期年単位（8月から翌年7月）で集計することとした。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ヤリイカは北海道東部海域を除く日本周辺に広く分布する。本系群は対馬の南西海域から北海道日本海側およびオホーツク海、さらに津軽海峡から青森県太平洋側に分布する(図1)。太平洋側では、青森県と岩手県との間を境界としてヤリイカの回遊範囲が南北に分か

れていることから（新谷 1988）、青森県の太平洋側まで対馬暖流系群に含まれるとした。ヤリイカは大規模な回遊を行わず、産卵場と索餌場を往復する深淺移動が中心と考えられており、夏から秋には主に 100~200 m 水深帯の大陸棚上に分布し索餌する（通山 1987）。日本海北部で実施された標識放流調査により、能登半島以北の北部海域（北海道～石川県）内で交流していることが確認されているが、能登半島を越えた西部海域（福井県～山口県）との交流は示されていない（佐藤 2004）。しかしながら、各海域の個体群の交流に加え、対馬暖流による幼生の北上で生じる遺伝的交流によって、日本周辺域に分布するヤリイカでは遺伝的分化が生じていないと考えられる（伊藤ほか 2006）。

(2) 年齢・成長

寿命は約 1 年である。雄は雌に比べて最大外套背長が大きい。雌は外套背長 220 mm 前後で成長が停滞するのに対して、雄は 300 mm に達する（図 2、通山 1987、木下 1989）。

(3) 成熟・産卵

約 1 年で成熟・産卵する。本州日本海側では 2、3 月を中心に 1~5 月、北海道海域ではこれより遅く 5~7 月に産卵する。産卵場は沿岸の岩礁域や陸棚上の瀬などに形成され、数十個の卵が入ったゼラチン質状の卵嚢が、岩棚などに房状に産み付けられる。日本海沿岸の産卵場は、山口県から北海道宗谷地方にかけて確認されている（伊藤 2002）。

(4) 被捕食関係

ヤリイカの捕食者に関する情報は得られていないものの、他のヤリイカ類同様、大型魚類や海産ほ乳類に捕食されると考えられる（Staudinger and Juanes 2010）。外套背長 50 mm までのヤリイカは主にカイアシ類、60~150 mm ではオキアミ類およびアミ類等の浮遊性甲殻類、170 mm 前後から小型魚類を捕食する（通山ほか 1987）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

ヤリイカは沿岸から沖合にかけて広範囲に分布し、陸棚の発達する日本海西部海域では、各種底びき網漁業、いか釣り漁業、定置網漁業で漁獲される。日本海北部海域の日本海側では主に底建網漁業、定置網漁業、太平洋側では底びき網漁業で漁獲される。主に産卵群を対象とし、盛漁期は 10~3 月である。本系群は海域によって資源の変動が異なり、西部海域の西部 2 そうびきによる漁獲量は 1990 年漁期以降の減少が著しい。

(2) 漁獲量の推移

本系群の分布域にあたる北海道から山口県の漁獲量データのうち、1990 年漁期以降の漁獲量について図 3 および表 1 に示す。1990 年代は未集計のデータが多いものの、漁獲量は 3,000 トンを上回っており、1994 年漁期には 6,000 トンを越える漁獲があった。2000 年代のデータは未集計データが減り概ね利用可能となっているが、漁獲量は減少して 2,000~3,000 トンで推移した。単発的に 2002 年漁期には 5,000 トン、2007 年漁期および 2015 年漁期には 4,000 トンを越える漁獲があった。2018 年漁期以降は 2,000 トンを下回り、2020

年漁期は1,684トンであった。なお、2020年漁期の漁獲量は一部未集計であるため推定値が含まれる(補足資料2)。本系群は主に北部海域で漁獲されており、道府県別の漁獲量を見ると、青森県が全体の概ね5割以上を占め、2000年漁期以前では6割を超えたが、2000年漁期以降では5割程度であった。北部海域で青森に次ぐ漁獲がある北海道では2016年漁期に4割近くに達したが、概ね2割程度であった。一方、西部海域では1998年漁期に北海道と同程度の漁獲量があった島根県は、2000年漁期以降1割程度まで減少した。

北部海域の漁獲量として、長期間(1975年漁期以降)のデータが整備されている青森県と、青森県を除く北部海域の漁獲量(1990年漁期以降)を図4に示す。北部海域全体では、未集計の多い1990年漁期から2000年漁期までは3,000~4,000トン、2000年漁期以降は2,000~3,000トン前後で推移し、長期的に減少する傾向があった。2020年漁期は1,177トンと推定され、2019年漁期(1,546トン)を下回った。青森県の漁獲量は、1979年漁期にかけて増加し5,000トンを超えたが、1985年漁期にかけて500トンまで減少した。2000年漁期にかけて再度増加し3,000~4,000トンで推移したが、2000年漁期以降減少し概ね2,000トン前後であった。青森県の漁獲量も北部海域全体と同様に長期的に減少する傾向があった。2020年漁期は743トンで2019年漁期(1,140トン)を下回った。

青森県の漁獲は、太平洋側はかけ回し(以下、太平洋沖底とする)、日本海側は底建網で主に占められている。青森県の漁獲量の2割に相当する太平洋沖底の漁獲量(図5、表3)は1999年漁期に最大値の1,063トンであった。2003年漁期(326トン)にかけて減少した後、緩やかに増加して概ね300トン以上で推移した。2020年漁期は125トンと推定された(補足資料2)。次に、青森県の漁獲量のうち、4割を占める日本海側の底建網漁業について図6および表3に示す(補足資料3)。底建網漁業の漁獲量は1982年漁期の1,017トンから1984年漁期にかけて410トンまで減少し、その後増加して1998年漁期は最大値1,455トンとなった。2000年漁期以降は減少して500トン前後で、2020年漁期は2019年漁期(319トン)を下回り144トンであった。

西部海域の漁獲量(図3、7、表1)は北部海域に比べ極めて少ない。西部海域の2割を占める島根県の漁獲量(1998年漁期以降)は、2015年漁期の609トンが最大であり、西部海域全体は300トン程度であった。2020年漁期は島根県の底びき網による漁獲が例年に比べ多く345トンと推定され、西部海域全体で508トンと推定され2019年漁期(228トン)を上回った。西部海域で長期間のデータが利用可能な西部2そうびき(1975年漁期以降)は主に山口県と島根県の集計値であり、1976年漁期には最大14,000トンを越えた(図7、表2)が、その後大きく変動しながら減少し、1998年漁期以降は200トンを下回った。2020年漁期は2019年漁期(68トン)を上回り152トンであった。

(3) 漁獲努力量の推移

北部海域の漁獲努力量として、太平洋沖底の有効漁獲努力量(図5、表3、補足資料4)ならびに青森県日本海側の底建網漁業の経営体数(図6、表3)をそれぞれ示す。太平洋沖底の有効漁獲努力量は10,000~23,000網の範囲で推移した。2020年漁期は11,352網と推定された(補足資料2)。底建網漁業の経営体数は1987年漁期にかけて275経営体まで増加し、その後2003年漁期まで250経営体前後で大きな変動はなくほぼ一定であった。2004年漁期から減少傾向にあり、2020年漁期は186経営体であった。

西部海域の漁獲努力量として、西部2そうびきの有効漁獲努力量を図7および表2に示す。1989年漁期以前は60,000網を越えていたが、1990年漁期から減少し1999年漁期以降は20,000網に満たなかった。2020年漁期は5,274網であった。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本系群は、対馬の南西海域から北海道日本海側およびオホーツク海、さらに津軽海峡から青森県太平洋側に広く分布する。しかし、北部および西部において漁業の状況と資源の変動傾向が大きく異なっているため、海域別に評価およびABCの算定を行い、合算値を系群全体のABCとして算定した（補足資料1）。

北部海域では青森県の漁獲量が大半を占め、北部海域の資源状況をよく反映していると考えられる。1975年漁期以降の青森県では、1979年漁期前後ならびに1990年代に漁獲量が多く、それぞれ同程度の漁獲があった。そこで、情報の多い1990年代の資源状況をよく反映していると考えられる太平洋沖底の資源密度指数（図8、補足資料4）ならびに日本海側の底建網漁業のCPUE（図8、後述）に着目した。これらの値を幾何平均し、北部海域の資源量指標値とした（図9、表3）。北部海域の資源量指標値は1997年漁期以降とやや短い期間ではあるが、青森県の漁獲量が多かった1979年漁期前後と同程度である1990年代の情報を含み、かつ太平洋沖底の資源密度指数および日本海側底建網のCPUEの最大値、最小値、またはそれに匹敵する値を含んでいる。以上のことから、北部海域における高水準期から低水準期までの資源状況を十分に含んだ指標になっているとみなし、北部海域の水準・動向の判断に用いた。

西部海域では1990年漁期頃を境に資源の状況が一変しており、長期的な水準判断には漁獲量の多かった1990年漁期以前の情報が不可欠である。そこで、長期にわたり利用可能な西部2そうびきの資源密度指数（図10）を西部海域の資源量指標値として、西部海域の水準・動向を判断した。

(2) 資源量指標値の推移

北部海域における太平洋沖底の資源密度指数（図8、表3）は1999年漁期に最大値54.1kg/網であった。2010年漁期にかけて大きく変動しながら減少し最小値の7.1kg/網となった。その後、増加傾向にあったが、2020年漁期は2019年漁期（28.8kg/網）を下回り13.4kg/網と推定された（補足資料2）。青森県日本海側の底建網について、CPUE（kg/経営体）を図8および表3に示す。同CPUEは1982年漁期の4,151kg/経営体から1984年漁期にかけて1,632kg/経営体まで減少した。その後大きく変動しながら1998年漁期に最大値5,387kg/経営体となった。2003年漁期以降は変動が大きいながら2,000kg/経営体前後で推移し、2020年漁期はこれまでの最低値を下回る775kg/経営体であった。両者の幾何平均である北部海域の資源量指標値（図9、表3）は、1997年漁期に最大値となり、2000～2004年漁期に大きく増減した後、2010年漁期にかけて減少した。以降は2017年漁期にかけて増加傾向にあったが、2018年漁期以降再度減少し2020年漁期はこれまでの最低値を下回った。

西部2そうびきの資源密度指数（図10、表2、補足資料4）は、1970年代後半は80kg/網を超える高い値であった。その後は減少し、2000年漁期以降は低い値に留まっている。

2020年漁期は2019年漁期（6.7 kg/網）を上回り 28.8 kg/網であった。

(3) 資源の水準・動向

北部海域の水準・動向は、太平洋沖底の資源密度指数ならびに日本海側の底建網漁業の CPUE の幾何平均値である資源量指標値（図 9）をもとに判断した。2020年漁期の北部海域の資源量指標値は 101.8 であり、これまでの最低値を下回った。しかし、2020年漁期は一部推定値を含むため、資源水準を定義する際の最低値としては用いず、2019年漁期までの資源量指標値の最大値（514）と最小値（122）の間を三等分し、384 以上を高位、253 以上 384 未満を中位、253 未満を低位とした。2020年漁期における資源量指標値（101.8）は中位と低位の境界値である 253 を下回ったことから、低位と判断した。2020年漁期の有効漁獲努力量の推定値および青森県日本海側の底建網の経営体数はどちらも 2019年漁期と同程度であったが、太平洋沖底の資源密度指数ならびに底建網の CPUE の値は 2019年漁期を大きく下回り、北部海域の資源量指標値が減少する結果となった。動向は資源量指標値の直近 5 年間（2016～2020年漁期）の推移から減少と判断した。

西部海域では、長期にわたり利用可能な西部 2 そうびきの資源密度指数（図 10）を資源量指標値として、資源水準を判断した。資源密度指数の最大値（179 kg/網）と最小値（2 kg/網）の間を三等分し、120 kg/網以上を高位、61 kg/網以上 120 kg/網未満を中位、61 kg/網未満を低位とした。2020年漁期における資源密度指数は 28.8 kg/網であり、中位と低位の境界値である 61 kg/網を下回ったことから低位と判断した。動向は資源密度指数の直近 5 年間（2016～2020年漁期）の推移から横ばいと判断した。

北部海域は低位・減少、西部海域は低位・横ばいと判断された。本系群の漁獲の中心は依然として北部海域にあることから、北部海域の結果を優先し本系群全体の水準は低位、動向は減少と判断した。

(4) 資源と漁獲の関係

ヤリイカの漁獲量は長期的に減少しており西部海域で著しい。定置網漁業が主体である北部海域と比較して、主に西部 2 そうびきで漁獲される西部海域では、その漁獲圧が高かった可能性が指摘されているが（Tian 2009）、漁獲が資源に与える影響については十分に把握されていない。一方、資源変動の要因として、中長期的な海洋環境の変化が挙げられている（桜井 2001、Tian 2009）。

(5) 資源および漁獲量と海洋環境の関係

ヤリイカの資源および漁獲量と海洋環境の関係について、ヤリイカの分布に好適な水温は 9～12℃と推察されており（佐藤 1990）、1980年代の日本海北部海域における冬季の 50 m 深水温と翌年のヤリイカ漁獲量との間に正の相関があると報告されている（長沼 2000）。そこで、1964～2020年漁期における青森県の漁獲量と 3 月の日本海対馬暖流域北部の 50 m 深水温の変動傾向を比較するため、当該期間中の漁獲量偏差および水温偏差を図 11 に示す。2000年漁期以前では青森県の漁獲量は水温が低い年に少なく、高い年に多くなる傾向がみられたが、2000年漁期以降の漁獲量は水温に関わらず、低い値で推移した。青森県と北海道の合計漁獲量は、青森県のみの場合と比べ水温の影響をより受けているようにみ

られた(図12)。しかし、2016年漁期以降は水温に反して低い値で推移しており、2000年代では水温と漁獲量の関係が変化している可能性が示唆された。

次に、1975～2020年漁期における西部2そうびきの資源密度指数の偏差と3月の日本海対馬暖流域西部の50m深水温偏差を図13に示す。水温偏差が低かった1987年漁期以前は資源密度指数が高い状態にあり、水温偏差が高くなった1988年漁期以降は資源密度指数が低い状態が続いた。資源密度指数の減少は、水温上昇によってヤリイカの分布域が北偏したためと推察された。この水温の変化は海洋環境のレジームシフトに伴うものと考えられ、太平洋側でも同様にヤリイカの漁獲量の変動傾向が海洋環境のレジームシフトと関係していることが指摘されている(伊藤ほか2003、Tian et al. 2006、Tian et al. 2008、Tian et al. 2013)。2020年漁期の西部海域の水温偏差は依然正側にあり、1988年漁期以降でも水温の高い状態にあった。一方、資源密度指数は1995年漁期を除いて1991年漁期以降の値を上回っており、継続した情報収集が必要である。

5. 2022年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

ヤリイカは寿命が約1年の単年生であり1～7月に産卵する。そのため、夏季を境に世代交代し、歴年集計ではその前後半で年級群が1つ切り替わってしまう。一方、年級群の切り替わる夏季を基点とし、漁期にあわせた漁期年(8月から翌年7月)を集計単位とした場合には、集計期間中における年級群の切り替わりがなくなる。集計単位を漁期年にする事で、各年の資源評価で主に単一の年級群が評価対象となり、資源評価の精度向上が見込まれるため、本年度評価より漁期にあわせた漁期年単位(8月から翌年7月)で集計することとした。

本系群は、能登半島を境に漁業の状況と資源の変動傾向が大きく異なっている。そこで、北部および西部海域に分け、それぞれの海域で資源水準と動向を判断しABCを算定した。北部海域では、太平洋沖底の資源密度指数ならびに青森県日本海側の底建網漁業のCPUEの幾何平均値を資源量指標値として、水準・動向を判断した。2020年漁期の資源量指標値は101.8であり、中位と低位の境界値である253を下回ったことから、低位と判断した。直近5年間(2016～2020年漁期)における資源量指標値の推移から、動向は減少と判断した。

西部海域では、西部2そうびきの資源密度指数から水準・動向を判断した。2020年漁期の資源密度指数は28.8kg/網であり、中位と低位の境界値である61kg/網を下回ったことから低位と判断した。直近5年間(2016～2020年漁期)における資源密度指数の推移から、動向は横ばいと判断した。

北部海域は低位・減少、西部海域は低位・横ばいと判断された。本系群の漁獲の中心は依然として北部海域にあることから、北部海域の結果を優先し本系群全体の水準は低位、動向は減少と判断した。

(2) ABCの算定

北部および西部海域では漁業の状況と資源の変動傾向が異なることから、海域別の資源水準・動向に合わせた漁獲を管理方策としてそれぞれABCの算定を行い、合算して系群

全体の ABC とした。各海域の ABC は ABC 算定規則 2-1) に基づき、下式により求めた。

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

δ_1 は資源状態によって決まる係数、 k は係数、 b と I はそれぞれ資源量指標値の過去 3 年の傾きと平均値である。また、漁獲量が大きく変動するため、 Ct には Cave 3-yr を用い、近年 3 年間 (2018~2020 年漁期) の漁獲量の平均値とした。資源量指標値および漁獲量は一部推定値を含む (補足資料 2)。

北部海域では、低位水準であり Ct を Cave 3-yr としたため δ_1 は 0.7、 Ct (Cave 3-yr) は 2018~2020 年漁期の北部海域における漁獲量の平均値である 1,415 トン、 k は標準値である 1.0、 b は 2018~2020 年漁期における北部海域の資源量指標値の傾きである -65.96、 I は同じく 2018~2020 年漁期の平均値である 184.04 とした。その結果から、 γ_1 は 0.64 となり、 $ABClimit$ は 634 トン、さらに安全率 $\alpha=0.8$ をかけ、 $ABCtarget$ は 507 トンとなった。

西部海域では、低位水準であり Ct を Cave 3-yr としたため δ_1 は 0.7、 Ct (Cave 3-yr) は 2018~2020 年漁期の西部海域における漁獲量の平均値である 350 トン、 k は標準値である 1.0、 b は 2018~2020 年漁期における西部海域の資源量指標値の傾きである 7.43、 I は同じく 2018~2020 年漁期の平均値である 16.47 とした。その結果から、 γ_1 は 1.45 となり、 $ABClimit$ は 355 トン、さらに安全率 $\alpha=0.8$ をかけ、 $ABCtarget$ は 284 トンとなった。

以上より、各海域の ABC をそれぞれ合算し、 $ABClimit$ は 989 トン、 $ABCtarget$ は 791 トンとなった。

管理基準	Target/ Limit	2022 年漁期 ABC (トン)	漁獲 割合 (%)	F 値 (現状の F 値 からの増減%)
0.7・北部 Cave 3-yr・0.64	Target	791	—	— (—)
0.7・西部 Cave 3-yr・1.45	Limit	989	—	— (—)

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増大が期待される漁獲量である。 $ABCtarget = \alpha ABClimit$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は直近 3 年間 (2018~2020 年漁期) における平均漁獲量である。2022 年漁期は 2022 年 8 月~翌年 7 月である。

(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
北海道~山口(13)道府県の漁獲量	2016~2019 年漁期の漁獲量の修正

評価対象年	管理基準	資源量	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン)
2020年(当初)	1.0・北部 Cave 3-yr・1.05 0.7・西部 Cave 3-yr・0.80	—	3,346	2,677	
2020年 (2020年再評価)	1.0・北部 Cave 3-yr・1.05 0.7・西部 Cave 3-yr・0.80	—	3,247	2,598	
2020年漁期 (2021年再評価)	0.7・北部 Cave 3-yr・0.92 0.7・西部 Cave 3-yr・0.98	—	1,641	1,313	1,684
2021年(当初)	0.7・北部 Cave 3-yr・0.94 0.7・西部 Cave 3-yr・0.93	—	1,546	1,237	
2021年漁期 (2021年再評価)	0.7・北部 Cave 3-yr・0.84 0.7・西部 Cave 3-yr・0.94	—	1,285	1,028	

2021年再評価より集計単位を歴年から漁期年(8月～翌年7月)に変更した。これに伴い、2020年漁期(2021年再評価)のABClimit、ABCtargetは1,641トン、1,313トンとなり、2020年再評価および当初値より減少した。2021年漁期(2021年再評価)のABClimit、ABCtargetは1,285トン、1,028トンとなり、当初値より減少した。なお2020年漁期の漁獲量は一部推定値を含む(補足資料2)。

6. ABC以外の管理方策の提言

ヤリイカは単年生資源であり、再生産が好転すれば資源も急速に回復する可能性がある。本系群の資源状況および分布域は海洋環境の影響を強く受け、特に日本海西部海域の資源量の減少には海洋環境の変化(水温の上昇)が関連していることが指摘されている(Tian et al. 2006、Tian et al. 2008、Tian et al. 2013)。そのため、適切な資源管理の下、情報を収集・整理すると共に、環境が好転するまで親魚量を確保することが必要である。

7. 引用文献

- 新谷久男(1988) ヤリイカの生活様式と資源状態。「水産技術と経営」, 水産技術経営研究会, 東京, 58-69.
- 伊藤欣吾(2002) 我が国におけるヤリイカの漁獲実態. 青森水試研報, **2**, 1-10.
- 伊藤欣吾・柳本 卓・岩田容子・宗原弘幸・桜井泰憲(2006) ミトコンドリア DNA の塩基配列分析によるヤリイカの遺伝的集団構造. 日水誌, **72**, 905-910.
- 伊藤欣吾・高橋進吾・筒井 実・桜井泰憲(2003) 三陸海域におけるヤリイカの漁獲変動に及ぼす水温環境の影響. 平成14年度イカ類資源研究会議報告, 20-26.
- 木下貴裕(1989) ヤリイカの日齢と成長について. 西水研報, **67**, 59-68.
- 長沼光亮(2000) 生物の生息環境としての日本海. 日水研報, **50**, 1-42.
- 桜井泰憲(2001) 気候変化とイカ類資源の変動. 月刊海洋号外, **24**, 228-236.
- 佐藤雅希(1990) 北部日本海におけるヤリイカの移動と回遊. 平成元年度イカ類資源・漁海況検討会議研究報告, 東北区水産研究所, 49-57.

- 佐藤雅希 (2004) 日本海におけるヤリイカの移動, 回遊形態による群構造の検討. 平成 15 年度イカ類資源研究会議報告, 日本海区水産研究所, 49-64.
- Staudinger, M. D and F. Juanes (2010) A size-based approach to quantifying predation on longfin inshore squid *Loligo pealeii* in the northwest Atlantic. Mar. Eco. Prog. Ser., **399**, 225-241.
- Tian, Y. (2009) Interannual-interdecadal variations of spear squid *Loligo bleekeri* abundance in the southwestern Japan Sea during 1975-2006: impacts of the trawl fishing and recommendations for management under the different climate regimes. Fish. Res., **100**, 78-85.
- Tian, Y., H. Kidokoro and T. Watanabe (2006) Long-term changes in the fish community structure from the Tsushima warm current region of the Japan/East Sea with an emphasis on the impacts of fishing and climate regime shift over the last four decades. Prog. Oceanogr., **68**, 217-237.
- Tian, Y., H. Kidokoro, T. Watanabe and N. Iguchi (2008) The late 1980s regime shift in the ecosystem of Tsushima Warm Current in the Japan/East Sea: evidence from historical data and possible mechanisms. Prog. Oceanogr., **77**, 127-145.
- Tian, Y., K. Nashida and H. Sakaji (2013) Synchrony in abundance trend of spear squid *Loligo bleekeri* in the Japan Sea and the Pacific Ocean with special reference to the latitudinal differences in response to the climate regime shift. ICES J. Mar. Sci., **70**(5), 968-979.
- 通山正弘 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの産卵期の推定. 漁業資源研究会議西日本底魚部会報, **15**, 5-18.
- 通山正弘・坂本久雄・堀川博史 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの分布と環境との関係. 南西外海の資源・海洋研究, **3**, 27-36.

(執筆者: 松倉隆一、久保田洋、宮原寿恵)



図1. ヤリイカ対馬暖流系群の主分布域

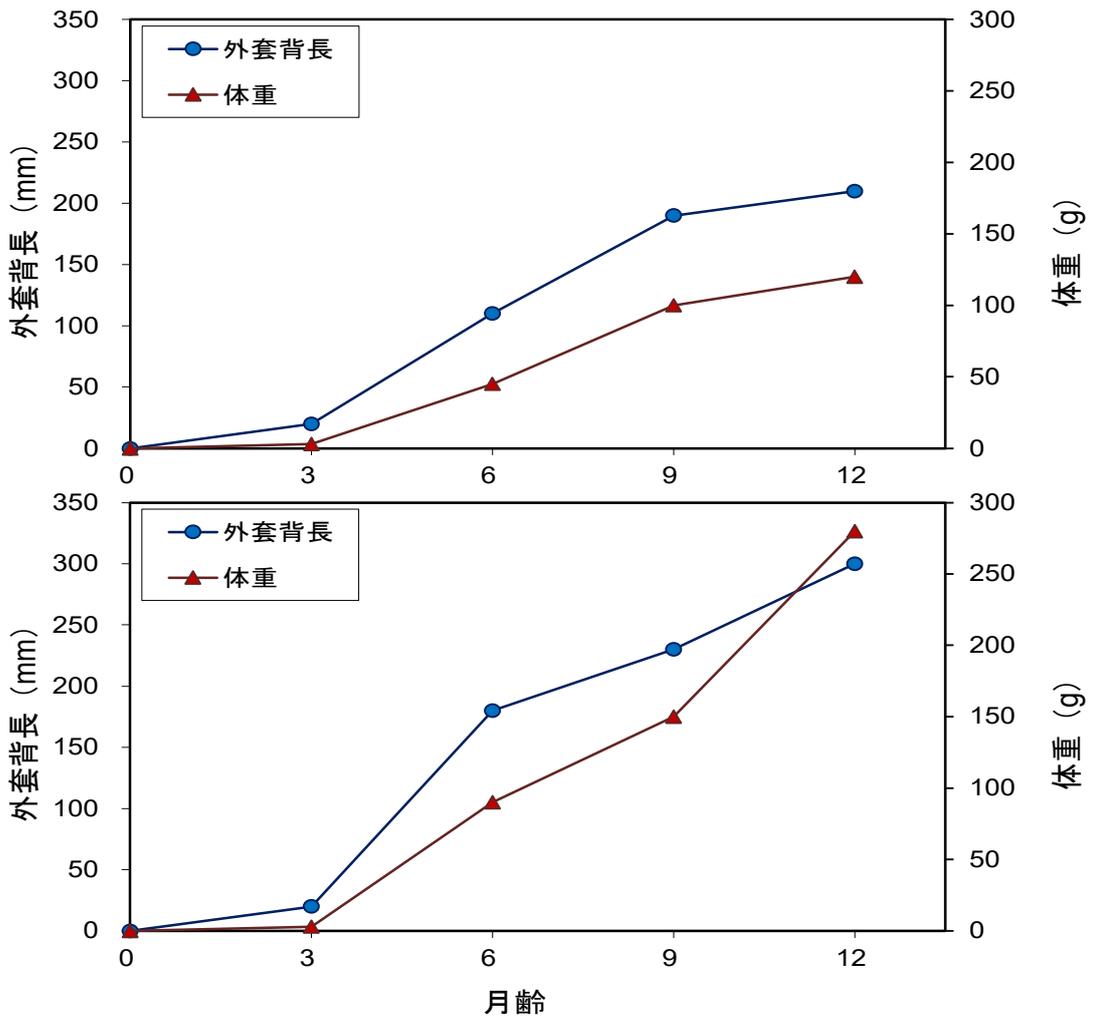


図2. ヤリイカの成長 (上:雄、下:雌)

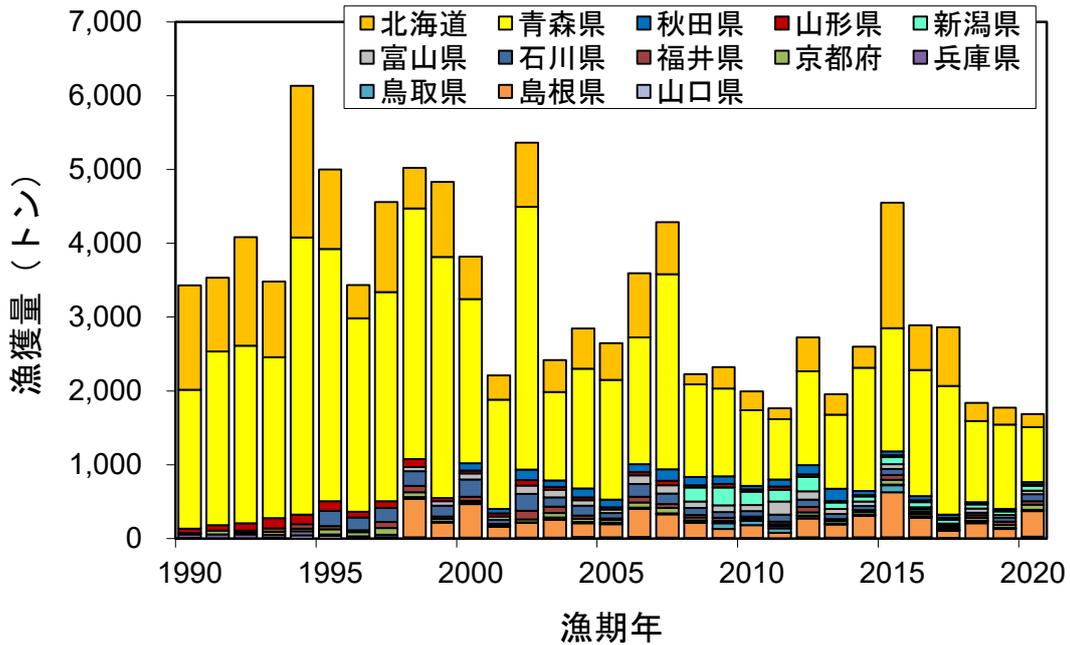


図 3. 漁獲量の推移（1990～2020 年漁期） 石川県、島根県および山口県は主要港の集計値。 2020 年漁期は一部推定値を含む（補足資料 2）。

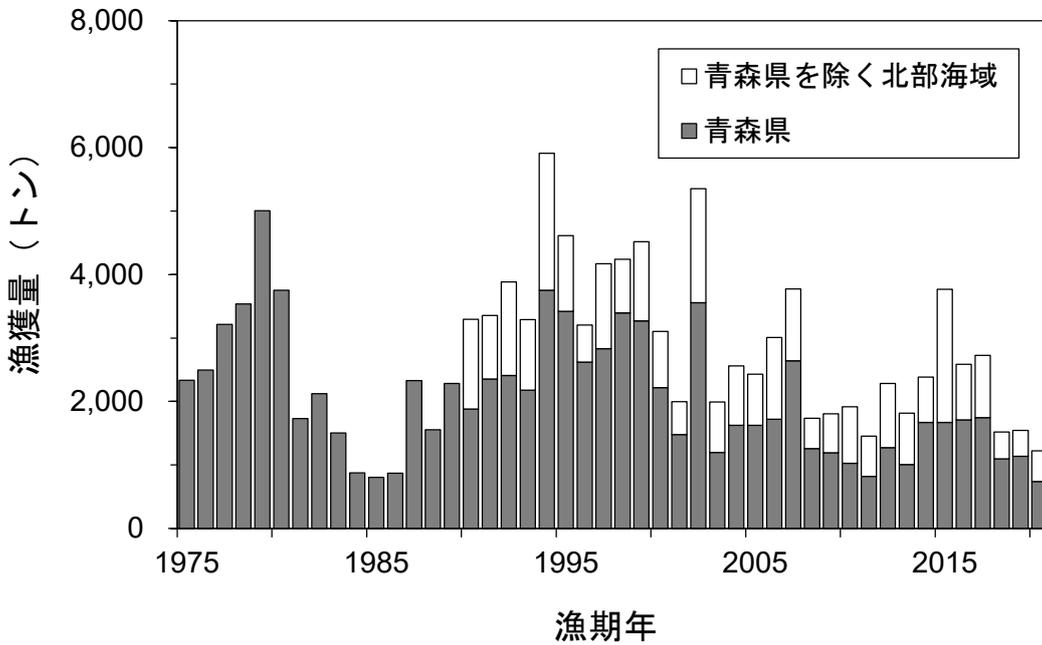


図 4. 北部海域における漁獲量の推移（1975～2020 年漁期） 青森県（1975～2020 年漁期）と青森県を除く北部海域（北海道および秋田県～石川県、1990～2020 年漁期）を示す。2020 年漁期は一部推定値を含む（補足資料 2）。

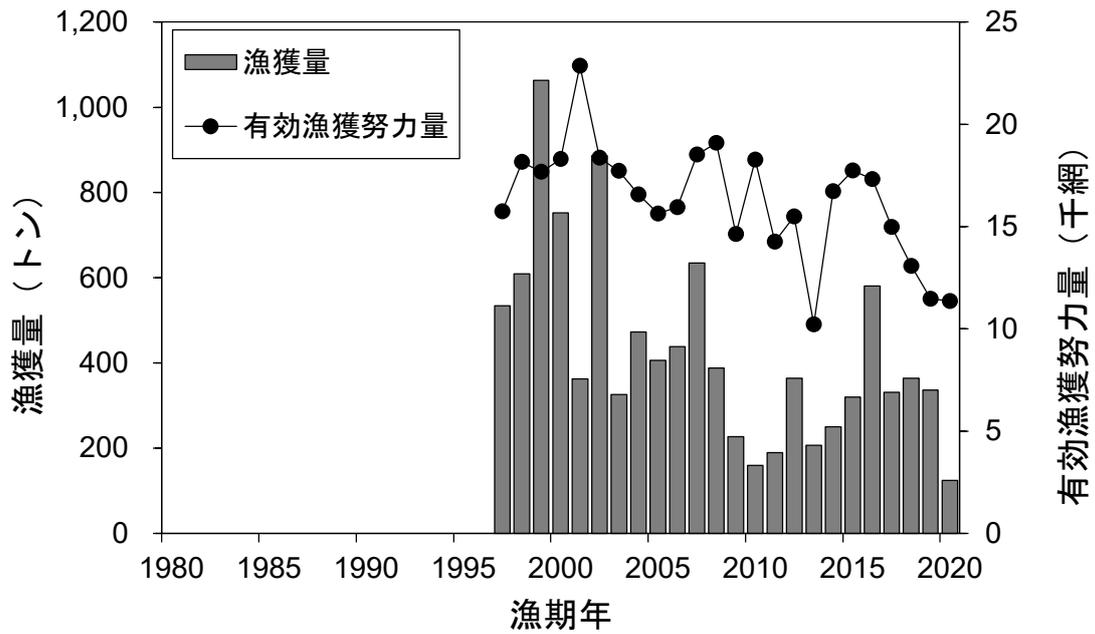


図 5. 青森県太平洋側における太平洋沖底の漁獲量と有効漁獲努力量の推移（1997～2020年漁期） 2020年漁期は一部推定値を含む（補足資料2）。

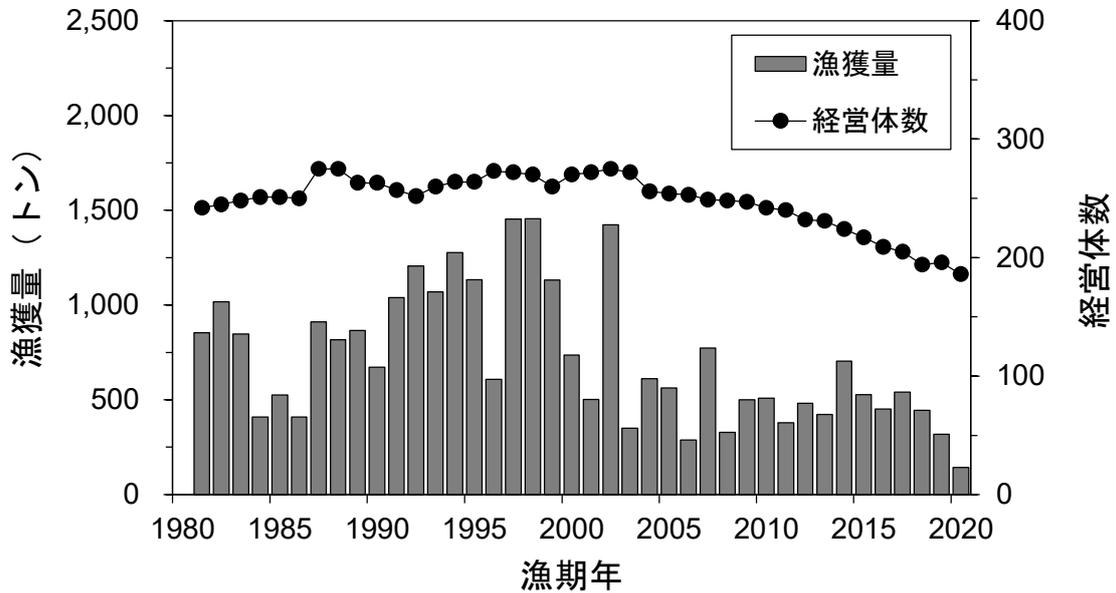


図 6. 青森県日本海側の底建網漁業による漁獲量と経営体数の推移（1981～2020年漁期） 未集計である1982、1983年漁期の経営体数は、1981、1984年漁期の経営体数から線形補間し推定した。

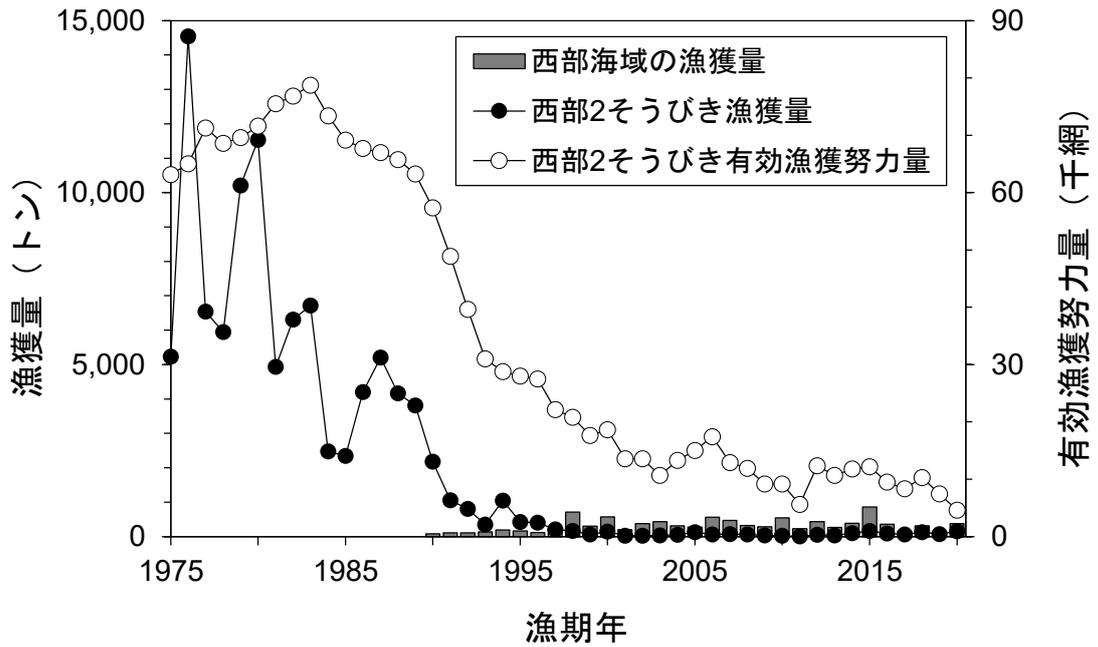


図 7. 西部海域における漁獲量の推移（1990～2020 年漁期）ならびに西部 2 そうびきの漁獲量と有効漁獲努力量（1975～2020 年漁期）

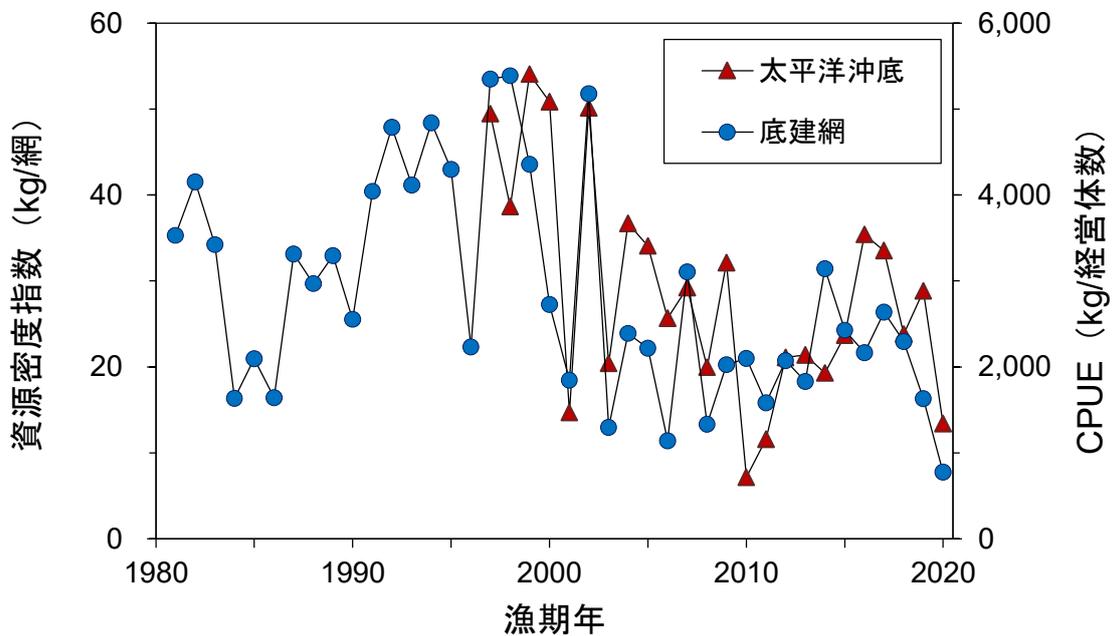


図 8. 太平洋沖底の資源密度指数（1997～2020 年漁期）と青森県日本海側の底建網の CPUE（1981～2020 年漁期）の推移 2020 年漁期の太平洋沖底の資源密度指数は一部推定値を含む（補足資料 2）。

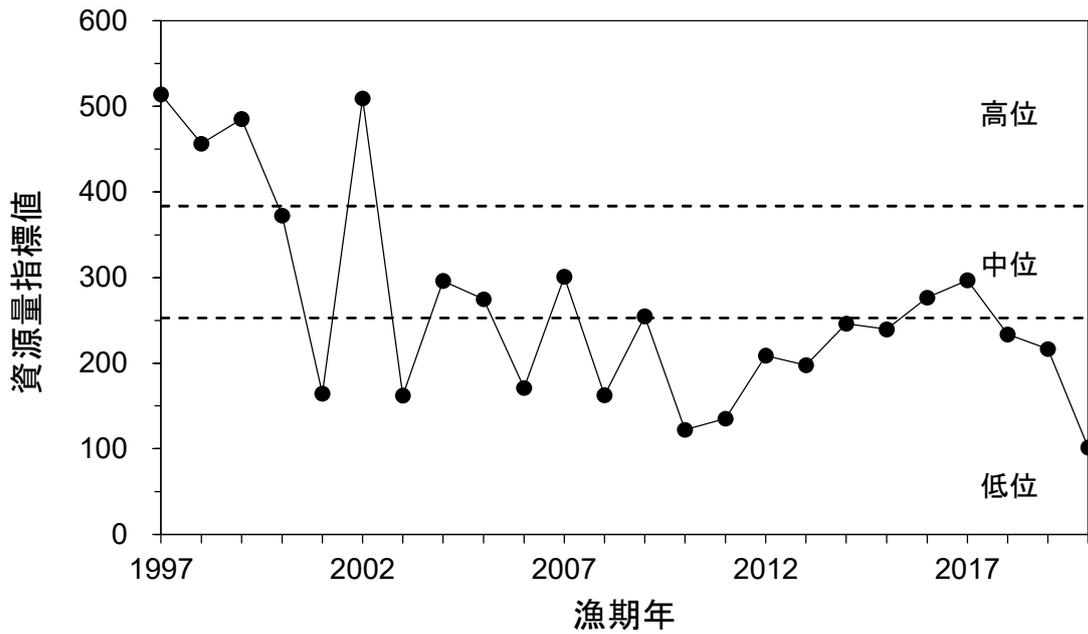


図 9. 北部海域における資源量指標値（太平洋沖底の資源密度指数と青森県底建網の CPUE の幾何平均値）の推移と水準区分 資源量指標値の最大値（514）と最小値（122）の間を三等分した値（384 および 253）を中位水準の上限および下限とした。2020 年漁期は一部推定値を含む（補足資料 2）。

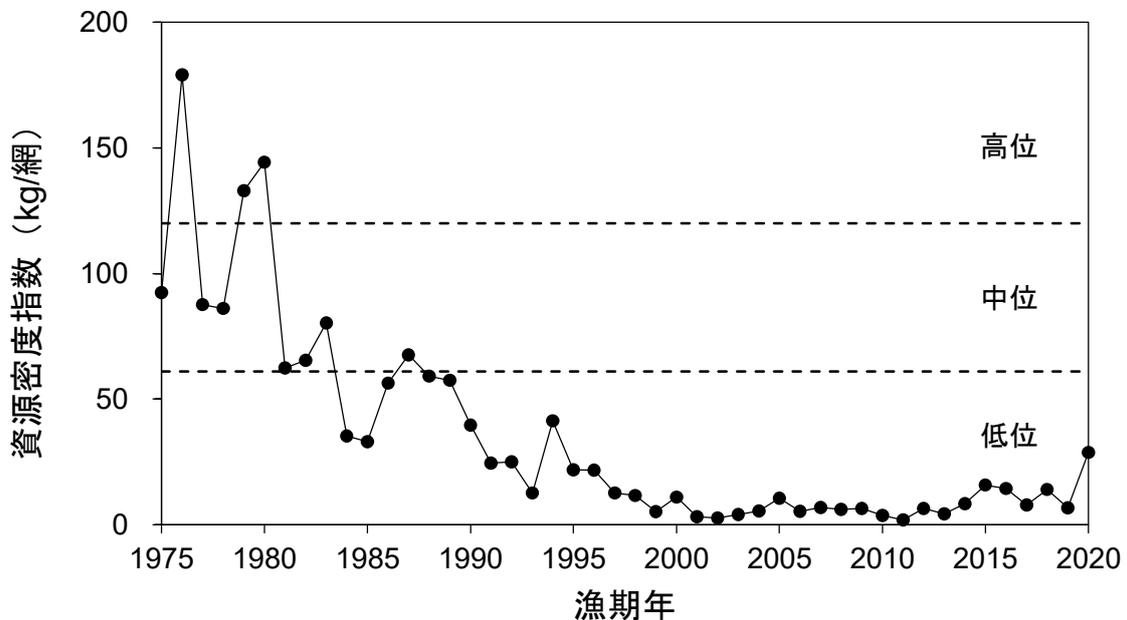


図 10. 西部海域における資源量指標値（西部 2 そうびきによる資源密度指数）の推移と水準区分 資源密度指数の最大値（179 kg/網）と最小値（2 kg/網）の間を三等分した値（120 および 61 kg/網）を中位水準の上限および下限とした。

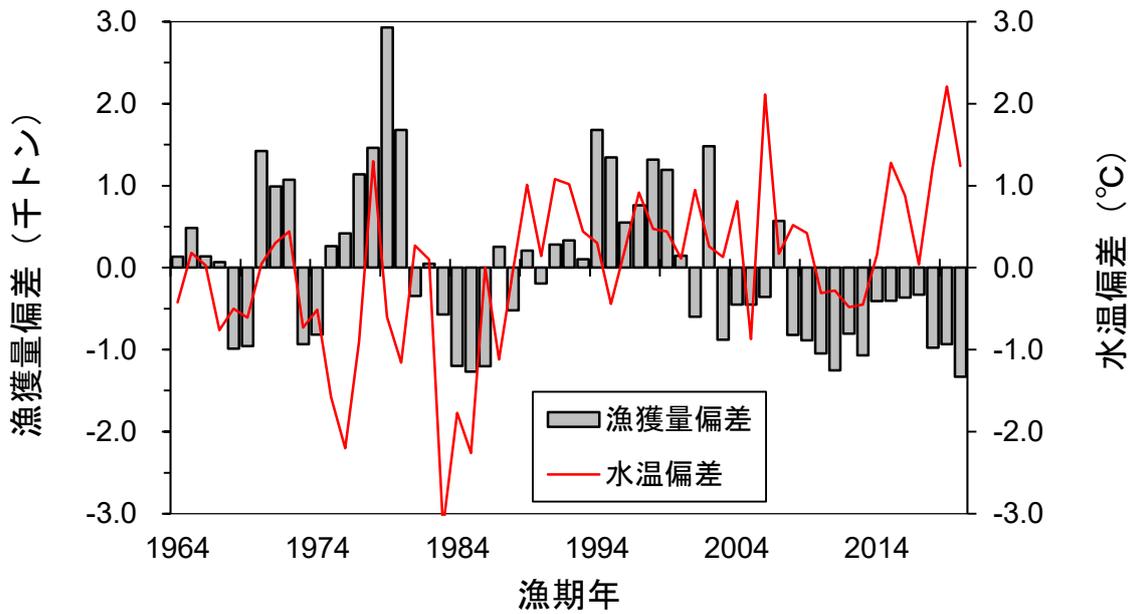


図 11. 青森県の漁獲量偏差と3月の日本海対馬暖流域北部の50m深水温偏差の推移(1964~2020年漁期)

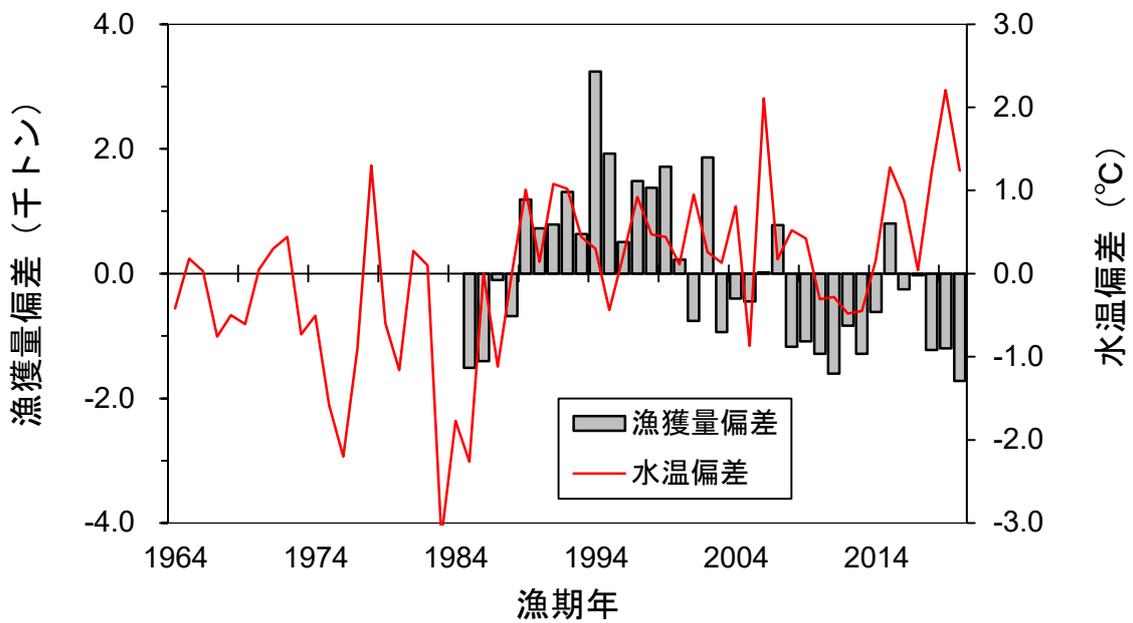


図 12. 青森県と北海道の漁獲量偏差(1985~2020年漁期)と3月の日本海対馬暖流域北部の50m深水温偏差(1964~2020年漁期)の推移

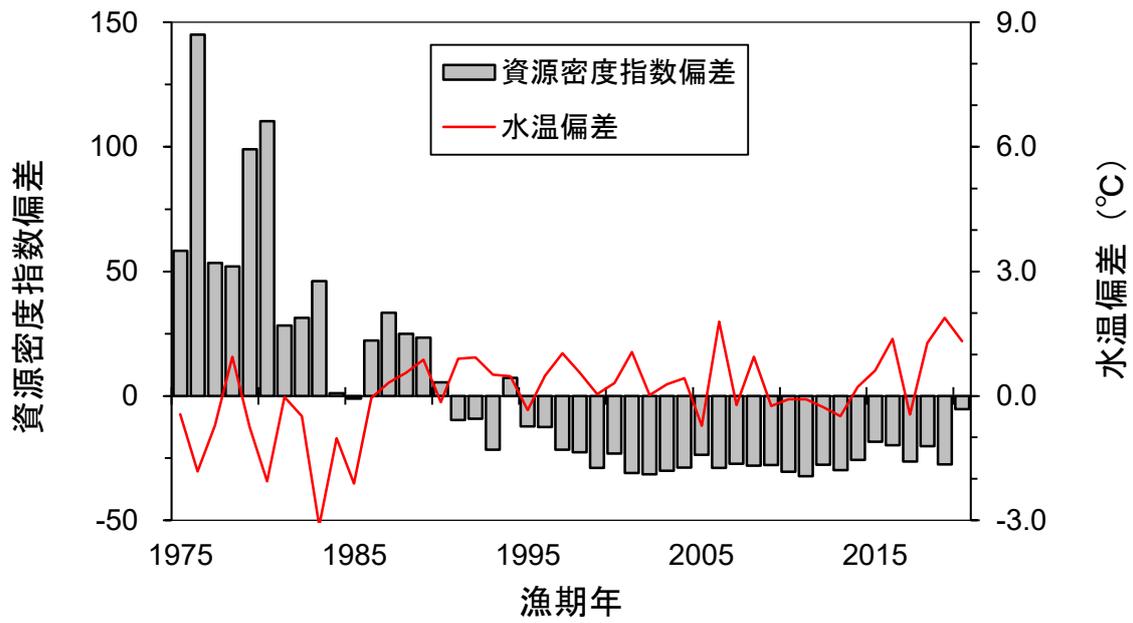


図 13. 西部 2 そうびきの資源密度指数の偏差と 3 月の日本海対馬暖流域西部の 50 m 深水温偏差の推移 (1975~2020 年漁期)

表1. 北海道から山口県の漁獲量 (1990～2020年漁期、単位トン)

漁期年	北海道	青森県	秋田県	山形県	新潟県	富山県	石川県	福井県	京都府	兵庫県	鳥取県	島根県	山口県	北部分計	西部分計	合計
1990	1,414	1,882	0	57	0	0	0	0	20	50	0	0	7	3,353	76	3,429
1991	999	2,356	0	71	0	0	0	0	53	53	0	0	3	3,425	109	3,535
1992	1,472	2,407	0	99	0	0	0	23	27	53	0	0	3	3,978	106	4,084
1993	1,025	2,179	0	140	0	0	0	50	36	39	0	0	13	3,343	138	3,482
1994	2,053	3,755	0	131	0	0	0	61	36	56	0	0	41	5,939	194	6,133
1995	1,075	3,420	0	127	0	0	211	41	68	20	0	0	37	4,832	166	4,999
1996	452	2,623	0	75	0	0	175	26	57	16	0	0	14	3,324	112	3,436
1997	1,222	2,832	0	90	0	0	190	82	92	37	0	0	15	4,335	225	4,560
1998	551	3,394	0	109	0	57	197	85	65	25	0	523	15	4,307	713	5,021
1999	1,015	3,267	0	44	0	62	146	28	38	16	0	205	9	4,534	297	4,832
2000	575	2,220	100	41	0	84	231	57	26	19	0	453	14	3,249	568	3,817
2001	331	1,479	61	41	0	45	56	18	11	12	0	154	3	2,012	198	2,210
2002	873	3,557	144	75	0	110	228	119	37	12	0	199	12	4,987	378	5,364
2003	433	1,198	86	38	0	105	127	86	58	31	0	244	12	1,987	430	2,417
2004	543	1,624	121	38	0	74	134	46	43	18	0	185	21	2,533	312	2,846
2005	497	1,625	100	31	0	49	74	16	40	18	0	181	15	2,376	271	2,647
2006	867	1,719	110	40	0	116	177	78	66	21	0	381	19	3,029	565	3,593
2007	707	2,641	157	61	0	111	146	48	74	8	8	313	14	3,823	465	4,288
2008	139	1,255	112	30	191	84	96	34	41	9	26	201	9	1,908	321	2,228
2009	290	1,190	105	44	245	89	78	44	25	5	80	121	7	2,042	282	2,323
2010	254	1,025	48	29	184	82	72	20	26	10	62	173	8	1,918	540	2,457
2011	146	819	91	46	159	177	96	35	26	32	57	74	6	1,533	229	1,763
2012	458	1,272	127	34	192	113	100	73	44	8	32	254	18	2,296	429	2,724
2013	279	1,004	162	24	88	67	68	26	34	5	11	177	12	1,692	265	1,957
2014	284	1,669	55	19	68	62	56	28	32	4	16	286	18	2,213	385	2,598
2015	1,701	1,671	50	28	93	64	82	67	65	9	94	609	18	3,690	861	4,551
2016	606	1,710	54	27	68	27	36	28	31	9	14	265	15	2,528	362	2,890
2017	796	1,744	41	29	51	27	22	20	19	3	2	103	7	2,710	153	2,863
2018	246	1,096	16	16	55	56	36	34	40	11	23	200	5	1,522	314	1,836
2019	229	1,140	13	21	49	38	56	44	38	8	9	126	2	1,546	228	1,774
2020	175	743	30	23	63	49	92	52	69	4	12	345	26	1,177	508	1,684

北部分計は北海道から石川県、西部分計は福井県から山口県として集計。ただし2020年漁期は推定値を含む(補足資料2)。石川県、島根県、山口県は主要港の集計値。

表 2. 青森県の漁獲量ならびに西部 2 そうびきによる漁獲量、有効漁獲努力量および資源密度指数

漁期年	青森県	西部 2 そうびき		
	漁獲量 (トン)	漁獲量 (トン)	有効漁獲努力量 (網)	資源密度指数 (kg/網)
1975	2,335	5,230	56,611	92.4
1976	2,493	14,540	81,198	179.1
1977	3,215	6,538	74,637	87.6
1978	3,536	5,948	69,100	86.1
1979	5,004	10,210	76,747	133.0
1980	3,755	11,535	79,908	144.4
1981	1,730	4,934	79,113	62.4
1982	2,123	6,304	96,322	65.4
1983	1,505	6,713	83,620	80.3
1984	877	2,473	70,095	35.3
1985	806	2,348	70,961	33.1
1986	872	4,201	74,491	56.4
1987	2,329	5,199	76,972	67.5
1988	1,554	4,159	70,394	59.1
1989	2,281	3,815	66,362	57.5
1990	1,882	2,174	54,973	39.5
1991	2,356	1,051	42,883	24.5
1992	2,407	807	32,400	24.9
1993	2,179	347	27,587	12.6
1994	3,755	1,048	25,350	41.3
1995	3,420	424	19,383	21.9
1996	2,623	404	18,653	21.6
1997	2,832	208	16,555	12.6
1998	3,394	166	14,384	11.6
1999	3,267	63	12,035	5.2
2000	2,220	145	13,131	11.0
2001	1,479	28	8,902	3.1
2002	3,557	22	8,318	2.7
2003	1,198	33	8,012	4.1
2004	1,624	51	9,532	5.4
2005	1,625	123	11,764	10.5
2006	1,719	59	11,257	5.2
2007	2,641	73	10,694	6.8
2008	1,255	56	9,183	6.1
2009	1,190	31	4,883	6.4
2010	1,025	25	6,947	3.7
2011	819	7	3,881	1.9
2012	1,272	54	8,373	6.5
2013	1,004	29	6,756	4.3
2014	1,669	95	11,408	8.4
2015	1,671	159	10,076	15.8
2016	1,710	93	6,459	14.3
2017	1,744	59	7,544	7.8
2018	1,096	129	9,258	13.9
2019	1,140	68	10,123	6.7
2020	743	152	5,274	28.8

表 3. 太平洋沖底、青森県日本海側の底建網漁業の漁獲量および北部海域の資源量指標値

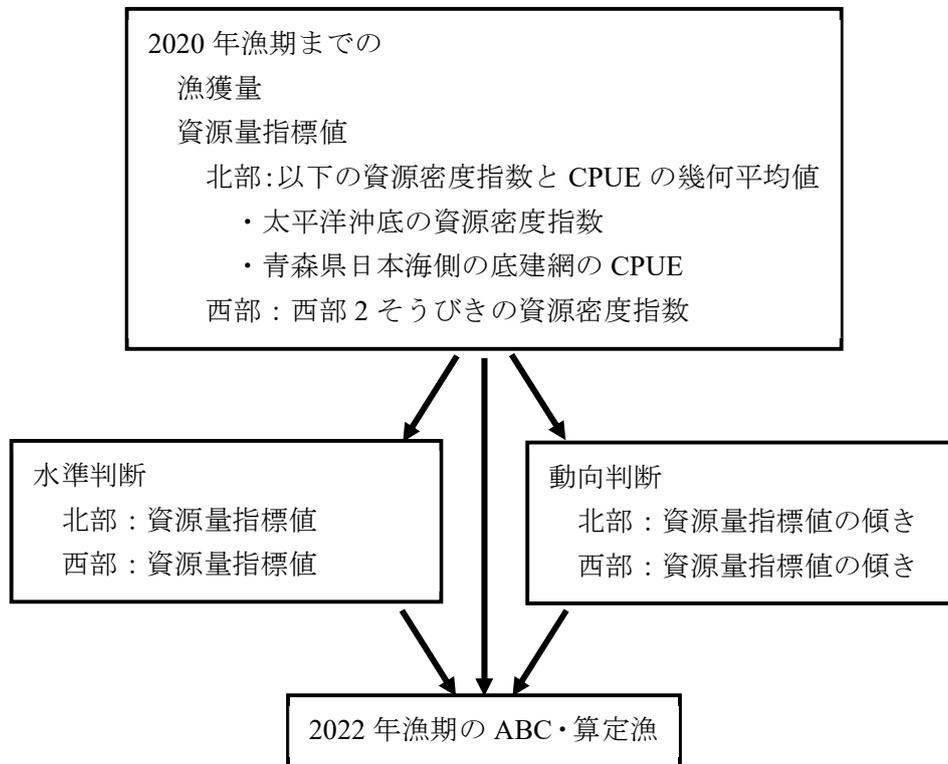
漁期年	太平洋沖底			底建網			資源量 指標値
	漁獲量 (トン)	有効漁獲 努力量 (網)	密度指数 (kg/網)	漁獲量 (トン)	経営体数	CPUE (kg/経営体)	
1981	-	-	-	854 * ¹	242	3,530	-
1982	-	-	-	1,017 * ¹	245 * ²	4,151	-
1983	-	-	-	849 * ¹	248 * ²	3,422	-
1984	-	-	-	410 * ¹	251	1,632	-
1985	-	-	-	525 * ¹	251	2,093	-
1986	-	-	-	410 * ¹	250	1,640	-
1987	-	-	-	911 * ¹	275	3,312	-
1988	-	-	-	817 * ¹	275	2,969	-
1989	-	-	-	866 * ¹	263	3,293	-
1990	-	-	-	671 * ¹	263	2,553	-
1991	-	-	-	1,039 * ¹	257	4,042	-
1992	-	-	-	1,206 * ¹	252	4,786	-
1993	-	-	-	1,070 * ¹	260	4,114	-
1994	-	-	-	1,277 * ¹	264	4,837	-
1995	-	-	-	1,134 * ¹	264	4,296	-
1996	-	-	-	609 * ¹	273	2,230	-
1997	534	15,734	49.5	1,454 * ¹	272	5,346	514.2
1998	609	18,164	38.6	1,455 * ¹	270	5,387	456.2
1999	1,063	17,678	54.1	1,132 * ¹	260	4,356	485.3
2000	752	18,303	50.9	736 * ¹	270	2,726	372.3
2001	362	22,870	14.7	502 * ¹	272	1,845	164.5
2002	887	18,358	50.1	1,423 * ¹	275	5,176	509.3
2003	326	17,726	20.4	352 * ¹	272	1,293	162.4
2004	473	16,575	36.7	612 * ¹	256	2,390	296.2
2005	406	15,627	34.1	563	254	2,217	274.9
2006	438	15,941	25.7	289	253	1,141	171.1
2007	634	18,512	29.2	773	249	3,106	301.1
2008	388	19,100	19.9	330	248	1,329	162.8
2009	227	14,640	32.1	500	247	2,023	255.0
2010	160	18,263	7.1	508	242	2,098	122.4
2011	190	14,263	11.6	379	240	1,580	135.3
2012	364	15,485	21.1	481	232	2,072	209.1
2013	207	10,226	21.4	423	231	1,829	197.7
2014	250	16,720	19.3	704	224	3,143	246.3
2015	320	17,745	23.7	526	217	2,424	239.5
2016	580	17,323	35.4	452	209	2,162	276.7
2017	331	14,973	33.5	540	205	2,635	297.1
2018	364	13,069	23.8	445	194	2,293	233.7
2019	336	11,473	28.8	319	196	1,628	216.7
2020	125	11,352	20.1	144	186	775	101.8

*1) 小型定置網の漁獲量に底建網の比率 0.948 (2005～2019 年漁期の平均値) を乗じ推定 (補足資料 3)。

*2) 1981、1984 年漁期の経営体数から線形補間し推定。

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のフローを参考に簡潔に記す。



補足資料 2 最新年の漁獲量データの集計状況と推定値

歴年から漁期年集計に変更したことで集計期間が後にずれ、その結果として一部データが未集計となった。未集計月の漁獲量（補足表 2-1）は直近 3 年間（2017～2019 年漁期）の同月の漁獲量の平均値とし、資源密度指数（補足資料 3）は直近 3 年間の漁獲量、資源量指数、有漁漁区数の平均値から得た（補足表 2-2）。

補足表 2-1. 2020 年漁期における集計済および未集計月の推定漁獲量 2020 年漁期推定値は集計済に未集計分を加えた。

	集計済	未集計		2020 年漁期
	漁獲量 (トン)	月数	漁獲量 (トン)	推定値 (トン)
北海道	175	1	1	176
青森県	743	0	-	743
秋田県	30	0	0	30
山形県	3	7	19	23
新潟県	63	0	-	63
富山県	49	0	-	49
石川県	92	0	-	92
福井県	52	0	-	52
京都府	69	0	-	69
兵庫県	4	0	-	4
鳥取県	5	2	7	12
島根県	345	0	-	345
山口県	26	0	-	26
北部計	1,156	8	20	1,177
西部計	501	2	7	508
合計	1,657	10	27	1,684

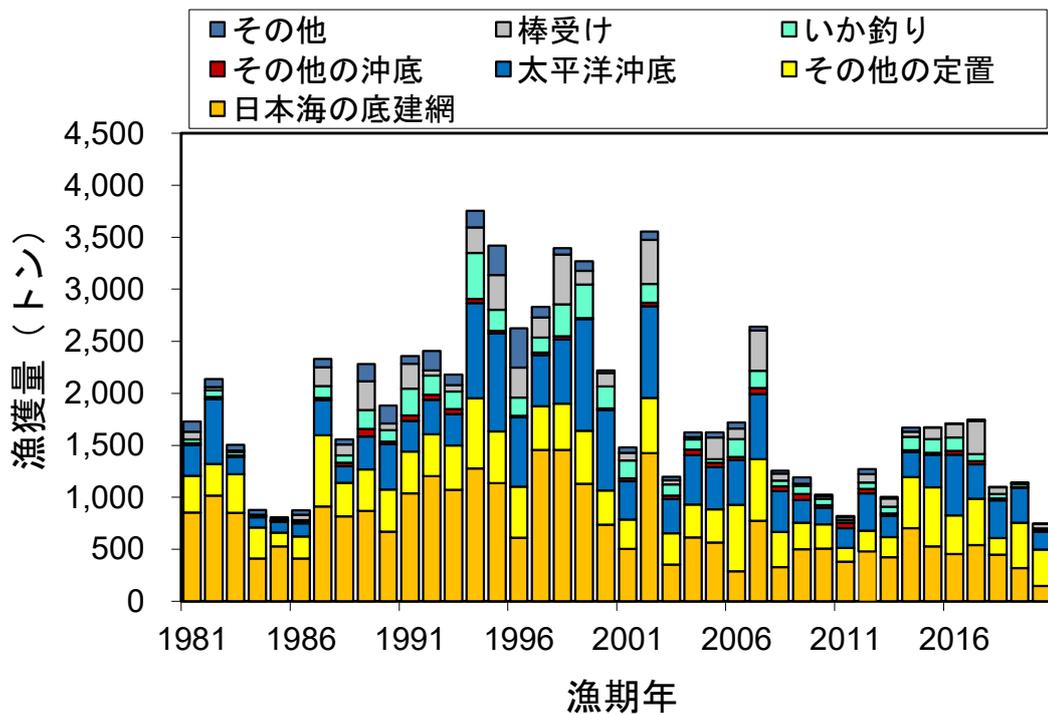
補足表 2-2. 2020 年漁期における太平洋沖底の集計済および未集計月の推定値 2020 年漁期推定値は集計済に未集計分を加えた。

	集計済	未集計		2020 年漁期
		月数	推定値	推定値
漁獲量 (トン)	118	4	7	125
有効漁獲努力量 (千網)	7	4	4	11
資源密度指数 (kg/網)	20.1	4	2.4	13.4

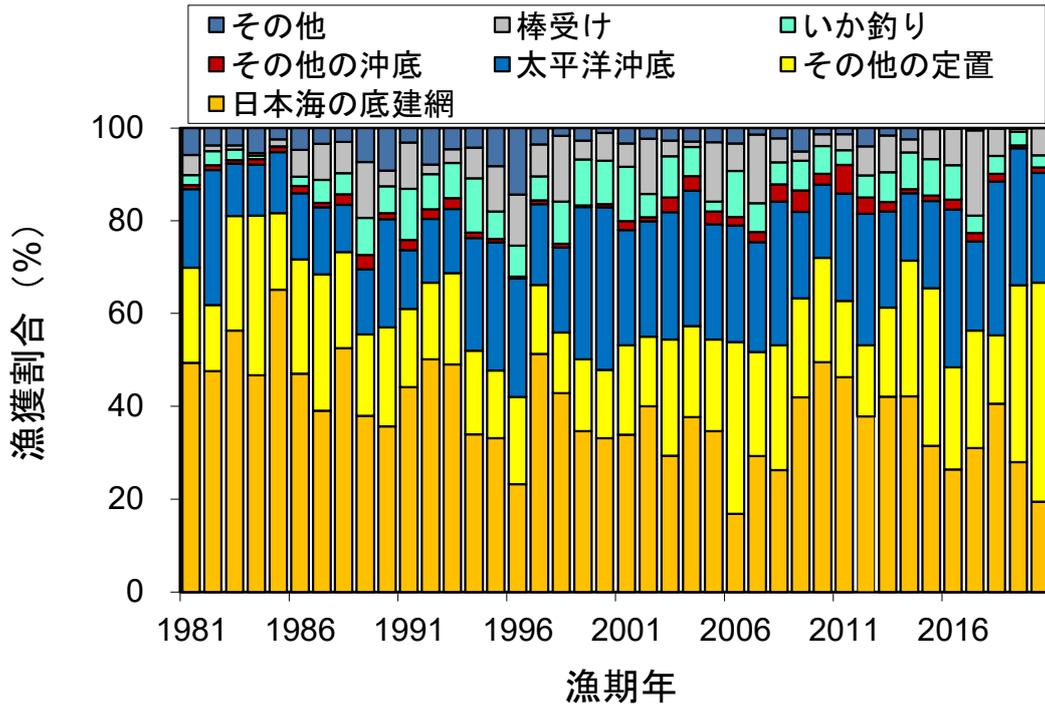
補足資料 3 青森県の漁法別漁獲量

本系群は対馬周辺の南西海域と北海道から青森県周辺の北部海域が主な漁業となっており、特に北部海域では青森県の漁獲量が大半を占める（図 3）。北部海域の日本海側では定置網漁業、太平洋側では底びき網漁業による漁獲が主体である。青森県の漁業種別漁獲量を補足図 3-1 に示す。図示した期間において青森県の漁獲量のうち定置網漁業による漁獲量は 60%、沖合底びき網漁業による漁獲量は 23%であった。青森県の漁獲量のうち、日本海側の底建網漁業（図 6）は 38%、太平洋側の沖合底びき網の漁獲量（図 5）は 21%に相当した（補足図 3-2）。

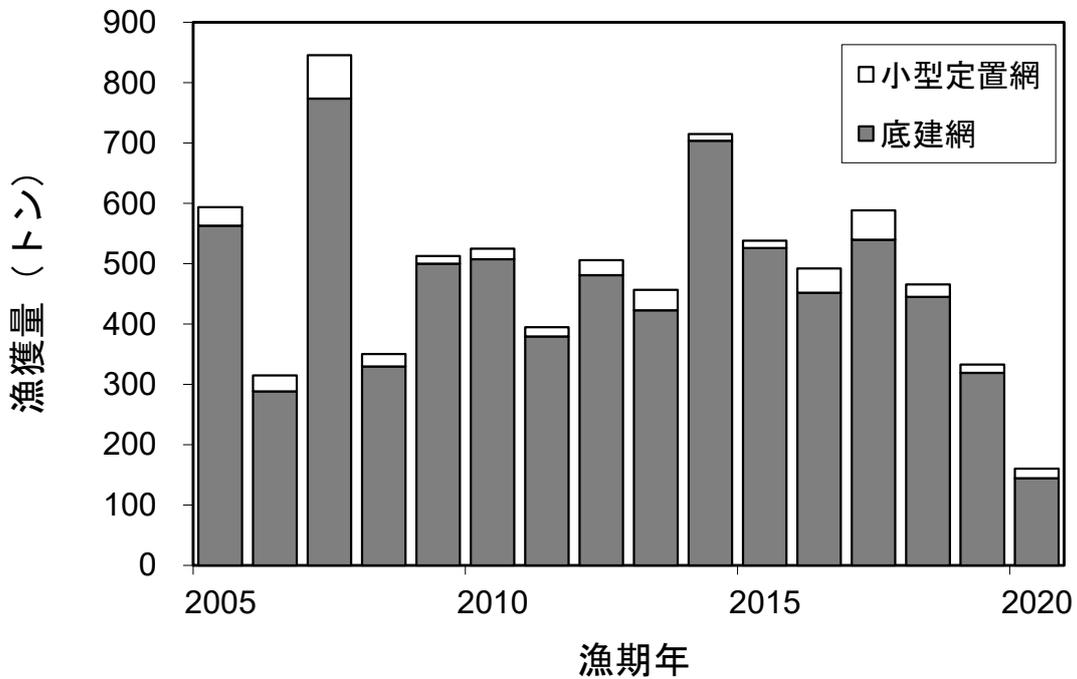
なお、日本海側では 2004 年以前の底建網は小型定置網として、2004 年以降は底建網と小型定置網として集計されている。そのため、2004 年漁期以前の底建網の漁獲量は 2005～2019 年漁期における底建網と小型定置網の漁獲量の比率 0.948 を乗じて推定した（補足図 3-3、3-4）。



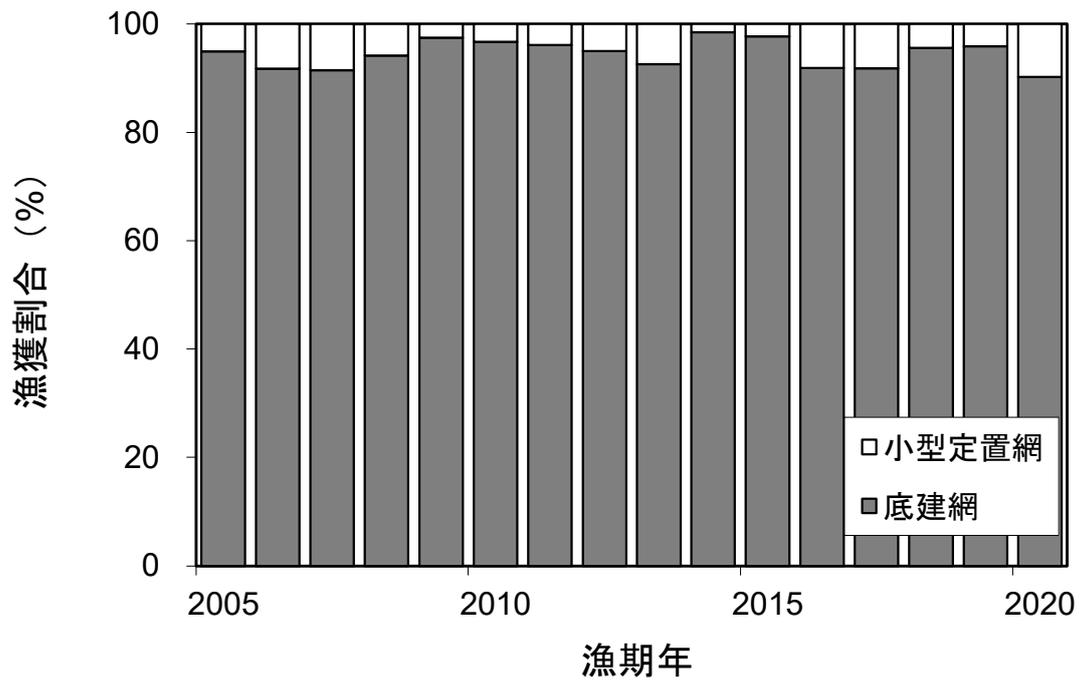
補足図 3-1. 青森県における漁法別の漁獲量の推移（1981～2020 年漁期） 青森県の集計値であり、図 7 に示した漁獲量（沖合底びき網漁業漁獲成績報告書より集計）とは僅かに異なる。



補足図 3-2. 青森県における漁法別の漁獲量割合の推移 (1981～2020 年漁期) 青森県の集計値であり、図 7 に示した漁獲量 (沖合及びき網漁業漁獲成績報告書より集計) とは僅かに異なる。



補足図 3-3. 青森県日本海側における小型定置網と底建網の漁獲量の推移 (2005～2020 年漁期)



補足図 3-4. 青森県日本海側における小型定置網と底建網の漁獲量割合の推移 (2005～2020年漁期)

補足資料4 沖底漁獲成績報告書を用いた資源量指標値の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区(10分柁目)別の漁獲量と曳網数が集計されている。これらより、月*i*漁区*j*におけるCPUE(U)は次式で表される。

$$U_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{X_{i,j}}$$

上式でCは漁獲量を、Xは努力量(曳網数)をそれぞれ示す。

集計単位(月または小海区)における資源量指数(P)はCPUEの合計として、次式で表される。

$$P = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J U_{i,j}$$

集計単位における有効漁獲努力量(X')と漁獲量(C)、資源量指数(P)の関係は次式で表される。

$$P = \frac{CJ}{X'} \quad \text{すなわち} \quad X' = \frac{CJ}{P}$$

上式でJは有漁漁区数であり、資源量指数(P)を有漁漁区数(J)で除したものが資源密度指数(D)である。

$$D = \frac{P}{J} = \frac{C}{X'}$$