

令和 5（2023）年度イトヒキダラ太平洋系群の資源評価

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（鈴木勇人・成松庸二・富樫博幸・森川英祐・時岡 駿・三澤 遼・金森由妃・永尾次郎・櫻井慎大・松倉隆一）

水産技術研究所 環境・応用部門（今泉智人）

参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター

要 約

イトヒキダラ太平洋系群の資源量を着底トロール調査により推定した。資源量は増減を繰り返しながら長期的に減少傾向にあるものの、1999～2022 年の資源量の推移から 2022 年の資源水準は中位、直近 5 年間（2018～2022 年）の資源量の推移から動向は横ばいと判断した。東日本大震災以降は漁獲圧が低い状況が続いているものの、本種は成長が遅く資源の回復には時間を要すると考えられる。このため、適切な漁獲で親魚を確保しつつ今後の加入を促すことを管理目標とした。本報告では、ABC 算定のための基本規則 1-3) (2) に基づき、 $F_{limit} = F_{40\%SPR} \cdot \beta_1$ ($=1.0$)、 $F_{target} = 0.8 \times F_{limit}$ を管理基準値として 2024 年の ABC を算定した。

管理基準	Target/ Limit	2024 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値から の増減%)
1.0・F40%SPR	Target	53	9.8	0.110 (-1.1%)
	Limit	65	12.0	0.138 (+23.7%)

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である。 $F_{limit} = F_{40\%SPR} \cdot \beta_1$ 、 $F_{target} = \alpha F_{limit}$ とし、 β_1 には 1.0、係数 α には標準値 0.8 を用いた。2024 年の資源量は 2022 年の調査時点の資源量と等しいと仮定し、F は 7 歳魚以上の全年齢群で同値として漁獲割合から計算した。現状の F 値 ($F_{current}$) は 2020～2022 年の F 値の平均 (0.111)、漁獲割合は 2024 年の漁獲量/資源量である。ABC は 100 トン未満で四捨五入した値である。

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 (%)
2018	583	—	78	0.153	15
2019	795	—	44	0.061	6
2020	771	—	52	0.074	7
2021	517	—	95	0.217	18
2022	539	—	21	0.042	4

年は暦年で、2022年の漁獲量は暫定値である。

ABC算定の際には2024年の資源量として2022年の資源量の値を用いた。

水準：中位 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
年別漁獲量、努力量、CPUE	県別漁獲統計(農林水産省) 太平洋北区沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) ロシア漁獲月報集計(水産庁) ロシア船曳網時間当たり漁獲量(Савин 2022) 月別体長組成(宮城県) ・市場測定
資源量、体長組成	底魚類資源量調査(東北海域、10～11月、水産機構) 底魚類共同資源調査(北海道太平洋岸、6～7月、水産機構) ・着底トロール
自然死亡係数(M)	年当たり雌 0.1、雄 0.125 を仮定(田中 1960)

1. まえがき

イトヒキダラはすり身の原料として利用、加工され、北海道および東北地方の沿岸で主に沖合底びき網（以下、「沖底」という）により漁獲されている。本種の漁獲量は1980年代まで少なかったが1990年代に入りスケトウダラの代替資源として利用されるようになり、それとともに主対象魚種として漁獲されるようになった。これに伴い、1990年前後から本種の漁獲データが集計されるようになった。

1995年以降、日本船の漁獲量は長期的に減少しており、特に2011年3月に発生した東日本大震災（以下、「震災」という）以降は大幅に減少している。本資源はロシアに対して日本の排他的経済水域内（以下、「日本水域」という）での漁獲量が割り当てられており、震災後は全漁獲に占めるロシアの割合が高い状態が続いていた。近年ではロシア船の漁獲の増減が大きく、ロシア船の漁獲が少ない年には日本船の漁獲とロシア船の漁獲が同程度の水準になっている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

イトヒキダラは、駿河湾から東北地方太平洋沖（以下、「東北海域」という）・北海道太平洋沿岸（以下、「北海道海域」という）を経て、オホーツク海およびベーリング海西部までの陸棚斜面域（水深約300～1,500m）に分布する。中でも東北・北海道海域から千

島列島周辺の水深 300～800 m に高密度に分布し (Pautov 1980、服部ほか 1997)、日本およびロシアの漁場となっている (図 1)。本州東方の外洋域 (黒潮～黒潮続流域) で産み出された卵はふ化後、数ヶ月の間は表中層生活を送り、北へと移送される。その後の稚魚は、東北海域の陸棚斜面域へと移動し、そこで若齢期を過ごす。特に宮城県～茨城県沖は稚魚の成育場として、重要な役割を果たしていることが示唆されている (Hattori et al. 2009)。成魚になると北日本以北の広い海域に分布するようになる。東北海域では秋季の分布水深帯に雌雄差があることが知られ、500 m 以浅には雄が多く、500 m 以深には雌が多い (野別 2002)。また、底層から近底層 (底から数十 m) に広く分布する (Yokota and Kawasaki 1990)。

(2) 年齢・成長

イトヒキダラの年齢は耳石 (扁平石) に見られる透明帯を数えることによって査定することができる (野別 2002)。東北海域のイトヒキダラは、8 歳ごろまでは 1 年当たり体長が 5 cm ほど成長する (図 2)。その後、雄はほとんど成長せず、最大 47 cm 前後であるが、雌は成長を続け、最大で体長 57 cm 程度に達する。また、これまでに確認された最高年齢は雄で 18 歳、雌で 24 歳であり、寿命にも性差がある可能性が高い。成長式は以下のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{雄: } SL &= 491 \left(1 - e^{(-0.192(t+0.261))} \right) \\ \text{雌: } SL &= 601 \left(1 - e^{(-0.126(t+0.449))} \right) \end{aligned}$$

ここで SL は標準体長 (mm)、t は年齢 (年齢の起算日は 4 月 1 日) である。

(3) 成熟・産卵

本種は、2～4 月を中心に関東・東北地方南部の太平洋沿岸から東方の外洋域 (黒潮～黒潮続流域) で産卵する。生殖腺の組織観察から成熟年齢は雄で 5 歳以上、雌で約 7 歳以上であると推測されている (野別 2002)。また、一繁殖期に複数回産卵するものの、成熟に達した個体が必ずしも毎年産卵するわけではないことが示されている (野別 2002)。

(4) 被捕食関係

本種は、オキアミ類やカイアシ類などの甲殻類、ヤムシ類、ハダカイワシ科魚類を主に捕食し (Okamoto et al. 2008、Yamamura and Inada 2001)、分布する各海域を索餌場として周年索餌している。また本種は、ムネダラなどの大型ソコダラ類およびオットセイやマッコウクジラ、ツチクジラ等の海産哺乳類に餌生物として利用されている (和田 1971、Kawakami 1980、本多ほか 2000、Ohizumi et al. 2003)。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

日本船によるイトヒキダラの漁獲は 1970 年代から始まり、当時の漁獲量は毎年 1 万トン以下であったが、その後 1990 年代に入ってから漁業が本格化し、毎年 2 万トン程度

漁獲されるようになった（図3、表1）。本種は主に沖底によって漁獲されており、近年の東北海域における漁獲量および網数は金華山海区で最も多い（図4、5）。スケトウダラの代替で練り製品の原料として利用されており、漁獲圧はスケトウダラやその他魚類の漁獲状況によって変化する。

日本水域内では、ロシアに対して本資源の漁獲量が割り当てられている。ロシア船による漁獲は1974年に始まり、漁獲量が増加した2000年以降はロシア船による漁獲量が日本船の漁獲量よりも多い状況が続いている（図3、表1）。ロシア船は中層トロール網を用いて漁獲を行っており、2007年にロシア船に同乗したオブザーバーからの報告によると、曳網は底から45～60m離れた近底層で行われており、1回の曳網は4～10時間で平均7時間程度とのことである。

(2) 漁獲量の推移

1996年以前の沖底漁獲成績報告書では本種はソコダラ類と合わせて集計されている。1997～2010年のイトヒキダラとソコダラ類の漁獲量の比率はおおむね9:1であるものの、年変動が大きいいため、その比率から過去のイトヒキダラのみを抽出することは困難である。そこで、1996年以前はソコダラ類を含む漁獲量を本種の漁獲量として扱った。

東北海域の沖底による漁獲量は、1991年に27,029トンの最高値となった後、2010年までは5,498～21,216トンの間を推移していた（図3、表1）。震災以降は漁獲量が激減して112～1,111トンの間で推移しており、2022年は前年より増加して604トンであった。北海道の沖底による漁獲量は1995年に20,819トンでピークとなり、それ以降は急激に減少した。2008年以降は3～466トンの間で推移しており、2022年は前年より減少して301トンであった。ロシア船による漁獲量は、2001年に26,798トンで最高値となり、その後2007年までは24,109～26,271トンの間で推移していた。その後は長期的に減少しており、2022年は漁獲の無かった1996、1997年を除いて最低の1,176トンであった。

日本水域内における近年の日ロ両国漁船の漁獲量は1992～1999年には21,593～38,097トンの範囲で推移していたが、2000年には48,004トンと最高値を記録した。その後、2008年から2010年にかけて減少し、2011年には震災の影響もあり12,335トンと大きく減少した。2014年にかけて23,279トンまで回復したものの、2015年以降は減少が続き、2022年は過去最低の2,081トンであった。

ロシア船の漁獲量が2万トンを超えた2000年以降、ロシア船による漁獲量が占める割合は全体の漁獲量の50～70%程度で推移していたが、震災後は日本の沖底船による漁獲が極端に減少したことにより、ロシア船による漁獲が80%以上を占める状況が続いていた。しかし2022年にはロシア船の漁獲量が大幅に減少して過去最低値となり、2022年のロシア船の漁獲量の割合は56%であった。ロシア船の割合は震災以前と同程度であるものの、日ロ両国の合計漁獲量では震災以前の1/10以下の水準となっている。

日本水域内におけるロシア船への本資源の漁獲割当量は2000～2017年には25,000～27,800トンで推移していたが、2018年には18,000トンに減少し、2019～2021年は15,000トンで継続していた。2022年以降は再び減少し、2022年は10,000トン、2023年は2,000トンとなっている。ロシア船は2007年まで本資源の漁獲割当量の90%以上を漁獲していたが、その後は漁獲割当量の消費率が減少し、近年では2014年の82%を境に急激に減少

して2020年は33%であった。2021年には60%まで回復したものの、2022年の漁獲割当量の消費率は再び減少して過去最低の12%であった。

(3) 漁獲努力量

東北海域の沖底の漁獲の大部分を占める金華山および常磐海区の有漁網数（漁船ごとのイトヒキダラが漁獲された日の網数の合計）の合計は、1992～2010年には4,262～10,714網で推移していた（図5）。この値は同海区のマダラやスケトウダラの1/4～1/6程度である。震災のあった2011年には2,242網と大きく減少し、その後も連続的に減少していたが、2022年は前年から約3倍に増加して1,580網であった。

ロシア船は日本水域内で中層トロール網を用いて漁獲を行っており、東北・北海道両海域における網数の合計は2003年には過去最多の2,049網となった（図6）。その後は減少傾向を示し、2012～2014年には一旦増加に転じたものの、2015年からは再び減少に転じている。2020、2021年には再び前年から増加したものの、2022年は大幅に減少して過去最少の62網であった。なお、2016年まではロシア船の漁獲情報が北海道海域と東北海域で区別して得られていたが、2017～2021年は北海道海域と東北海域を区別した漁獲情報は得られていない。2022年には再び海域別の操業情報が得られ、北海道海域は17網、東北海域は45網であった。

ロシア船の操業月別網数の推移をみると、ロシア船が2万トン以上漁獲していた2000～2007年には1年を通して日本水域で操業していたが、その後網数が減少すると同時に操業時期に偏りが生じている（図7）。2016年以降は1～8月にほとんど操業しておらず、2022年は10～11月のみ日本水域で操業している状況であった。後述の資源量の推移からはロシア船の漁獲量ほど急激に資源状態が悪化しているとは考えにくく、ロシア船の漁獲量の減少は努力量の減少が主な要因となっていると考えられる。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本種の資源状態を把握するため、北海道海域では6～7月、東北海域では10～11月に調査船若鷹丸（水産機構所属、692トン）を用いた着底トロール調査（以下、「若鷹丸調査」という）を実施している（補足資料2）。2022年の若鷹丸調査の実施点数は、北海道海域では水深250～900mの計22点、東北海域では水深150～900mの計143点であった。若鷹丸調査は着底トロール曳網によるものであり、曳網中の網口高さである海底直上3～4mまでに分布するイトヒキダラの密度や体長組成を反映していると考えられる。一方で、イトヒキダラは海底より数十m上方にも分布することが知られており（Yokota and Kawasaki 1990、補足資料3）、これらの調査から本資源全体の資源量を推定するためには魚群の鉛直分布を考慮した採集効率を用いることが必要である。本報告では道東海域における音響調査において得られた知見をもとに、着底トロール漁具との遭遇割合を含めた採集効率を0.283としてこれらの調査結果に面積－密度法を適用し、イトヒキダラの資源量を推定した（補足資料1、2、3）。

(2) 資源量指標値の推移

日本の漁船によるイトヒキダラを対象とした漁業は歴史が浅く、本格的な漁獲が始まったのは 1990 年代に入ってからである。東北海域での漁獲のほとんどを占める金華山海区および常磐海区での沖底の CPUE (=年間漁獲量/年間有漁網数) は、1997 年の 2,514 kg/網をピークに長期的に減少傾向にあり 2011 年には前年の約 1/3 まで急激に減少している (図 8)。2015~2019 年には 576~948 kg/網まで増加したものの、2020 年以降は再び 215~377 kg/網に減少している。東北海域で漁獲されたイトヒキダラの大半が水揚げされる宮城県石巻市では震災ですり身の加工施設が被災して現在も処理能力が回復しておらず、震災以降は本種の漁獲量、有漁網数ともに大きく減少している (図 3、5)。このことから、震災後には以前に比べてイトヒキダラの狙い操業が減少し、CPUE の質に大きな変化が生じていると考えられる。したがって 2012 年度以降の評価では、震災以降の東北海域の沖底 CPUE は資源量指標値としての代表性が低いと判断し、資源水準と動向の判断には用いていない。

ロシア船については海域別月別に 2000~2021 年の曳網 1 時間当たりの平均 CPUE が得られている (Савин 2022、図 9)。2000~2010 年の間、道東沖では 1.9~7.6 トン/時、三陸沖では 1.6~4.1 トン/時、常磐沖では 0.9~3.1 トン/時で変動しており、道東沖では他の海域に比べてやや変動幅が大きい傾向がみられていた。2011 年以降は網数が極端に減少する年がみられ (図 6、7)、2011 年や 2015 年の常磐沖、2018 年の三陸沖、2019 年の道東沖等では極端に大きい CPUE が観測された。かつてはロシア船の CPUE (=年間漁獲量/年間網数) も資源水準と動向の判断に用いていたが、近年では操業隻数の減少や操業期間の短縮など操業形態の変化がみられており、2022 年の網数は過去最多であった 2003 年の約 3% にまで減少している (図 6、7)。そのため、網数が減少してからは資源状態を適切に示しているとは考えにくく、2019 年度の評価からは資源水準と動向の判断に用いていない。

(3) 漁獲物の体長組成

宮城県石巻港の水揚げ物の体長組成を見ると、漁獲対象となるのは体長 30 cm 以上で、主対象となっているのは 37~38 cm 前後からである (図 10)。また、オブザーバーによる報告から、震災以前のロシア船の漁獲物もほぼ 35 cm 以上であり、40~50 cm が主体であることが明らかになっている (未発表資料)。成長式から推定すると体長 30 cm の個体は 5 歳、37~38 cm の個体は 7 歳もしくは 8 歳に相当し (図 2)、成魚が主な漁獲対象となっていると考えられる。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

東北海域では 1995~2022 年の 10~11 月、北海道海域では、2005、2006、2011 年を除く 1999~2023 年の毎年 6~7 月に若鷹丸調査を実施して資源量を推定している (図 11、表 2)。2005、2006 年は北光丸 (水産機構所属、902 トン) で若鷹丸調査とは異なる漁具を用いた調査を実施し、震災で調査船が被災した 2011 年には調査ができなかった。そのため、2005、2006 年については参考値として採集効率を約 0.5 として計算した値を記載し、2011 年については道東と襟裳半島以西の資源量が欠測値となっている。東北海域の資源量は 16,352~65,866 トンの範囲で推移しており、2022 年 10~11 月時点の東北海域の資源量は

過去最低であった前年から増加して 23,631 トンであった。北海道海域では、若鷹丸調査を実施できなかった3年間を除いて道東では 4,096~41,814 トン、襟裳半島以西では 7,028~45,147 トンの範囲で推移している。2022 年 6 月時点では道東で 18,423 トン、襟裳半島以西で 11,892 トンと推定され、北海道海域における資源量は合わせて 30,315 トンであった。また、2023 年 6 月の調査では、道東では 28,901 トン、襟裳半島以西では 17,434 トンで北海道海域全体の資源量は 46,335 トンと推定された。

東北海域と北海道海域の両海域合計の資源量は、2005、2006、2011 年を除く 1999~2022 年の 21 年間では 48,514~128,692 トンの範囲で推移している（図 11、表 2）。近年では、2015、2016 年および 2021 年では 48,514~51,683 トンと低い値で推移しており、これら 3 年間で過去 21 年間の下から 3 番目までを占めている。2022 年は 53,946 トンと推定され、過去 21 年間では下から 4 番目の値であった。

1999~2010 年の漁獲割合は 25~58%で推移していたが、2012 年には 17%まで減少した（図 12）。その後、2014 年には 42%まで増加したものの、その後は再び減少し、2022 年は過去最低の 3.9%であった。

(5) 再生産関係

現在では年齢情報が集まっていないため再生産関係は推定できていない。

(6) Blimit の設定

再生産関係が推定できていないため Blimit は設定していない。

(7) 資源の水準・動向

東北海域では 1995~2022 年の 28 年間、北海道海域では 1999~2022 年の 21 年間（2005、2006、2011 年を除く）で得られている調査結果に基づく海域別資源量を合計して全体の資源状態を判断した（図 11、表 2）。両海域での調査が完了している 21 年間の資源量の平均値（77,035 トン）に対する比率によって水準判断の基準を定め、平均値の 70%未満を低位、70%以上 130%未満を中位、130%以上を高位とした。従って、資源量が 53,925 トン未満を低位、100,146 トン以上を高位とした。2022 年の資源量は 53,946 トンであり、平均値の 70%に相当することから、水準は中位と判断した。また、直近 5 年間（2018~2022 年）の資源量には明確な増減傾向がみられないため、動向は横ばいと判断した。

(8) 今後の加入量の見積もり

東北海域の南部が若齢魚の成育場になっていることから、調査で得られた東北海域の体長組成の経年変化から豊度の高い年級の成長過程を追うことが可能である（図 13）。1996 年に発生した体長 5~12 cm の個体は徐々に成長し、2003 年に親魚の集団に加わった。また、2009 年に 5~12 cm の小型魚が出現し、2014 年を除いて継続的に成長し、2017 年には 40 cm 以上の集団に加わった。これらの成長速度は野別（2002）の報告と一致し、数年に一度発生する豊度の高い年級が資源を支えていると考えられる。近年では 2019 年に体長 10 cm 前後の集団が現れ、2020 年には 15 cm、2021 年には 19 cm、2022 年には 25 cm 前後にピークがみられており、今後はこれらが成長して漁獲対象となることが期待される。

ただし、現在では年齢情報が集まっておらず、再生産関係が推定できていないため、加入量を見積もっての将来予測は行っていない。

(9) 生物学的管理基準（漁獲係数）と現状の漁獲圧の関係

7歳を漁獲開始年齢としたときの雌の漁獲係数（F）と%SPR および YPR の関係を図 14 に示す。%SPR および YPR の計算では極限体長は 601 mm、極限体重は 1,108 g、成長速度は 0.126、成長曲線のパラメータは-0.449、寿命は 25 歳、加入年齢は 1.5 歳、自然死亡係数（M）は田内・田中の式（田中 1960）から $0.1 (2.5/\text{寿命}=0.1)$ と仮定して算出した。F_{current} を 2020～2022 年の F の平均値とすると、F_{current} (= 0.111) は F_{max} (= 0.313)、F_{0.1} (= 0.142) および F_{40%SPR} (= 0.138) のいずれよりも低く、F_{50%SPR} (= 0.098) より高い値であった。

5. 2024 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

今年度の評価では若鷹丸調査結果に基づく資源量から、資源の水準は中位、動向は横ばいと判断した。ただし、2019 年以前には 28,000 トン以上で比較的安定的に推移していた東北海域において、2020～2022 年には 25,000 トン未満と低い水準で推移している。北海道海域を含めた資源全体では、2006 年以前は多くの年で資源量が平均値以上である一方で、2014 年以降は多くの年で資源量が平均値以下であり、特に 2014～2016、2018、2021、2022 年には資源量が中低位の境界付近で推移していた（図 11）。このように東北海域では前年から資源が増加したものの未だ過去最低水準であり、資源全体でも長期的には減少傾向がみられている。現状の資源水準は中位であり、震災以降は漁獲圧が低い状態が続いているものの、本資源は成長速度が遅く、漁獲圧の低下に対応して資源が回復するには数年を要すると考えられる。2022 年には体長組成に 25 cm 前後の小型魚の集団がみられていることから、今後は若齢魚の成長による資源の回復が期待される（図 13）。

(2) ABC の算定

資源は複数年に一度発生する卓越年級によって支えられており、成長が遅く成魚になるまで年数がかかるため、親魚を取り残すことが重要である。よって、適切な漁獲で親魚量を確保しつつ今後の加入を促すことを管理目標として 2024 年の ABC を算定した。若鷹丸調査で求めた資源量が使用できることから、ABC 算定のための基本規則 1-3) (2)に基づいて ABC を算定した。

$$F_{\text{limit}} = F_{40\%SPR} \times \beta_1$$

$$F_{\text{target}} = F_{\text{limit}} \times \alpha$$

本資源は成長が遅く、成熟年齢が高齢であることから管理基準値を F_{40%SPR} とした。係数 β_1 は中位水準の標準値である 1.0 とし、不確実性を考慮するための安全率 α は 0.8 とした。2024 年の資源量は 2022 年の調査時（北海道は 6 月、東北は 10～11 月）と等しいと仮定して計算した。その結果、2024 年の ABC_{limit} は 6,527 トン、ABC_{target} は 5,291 トンとなった。

管理基準	Target/ Limit	2024年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
1.0・F40%SPR	Target	53	9.8	0.110 (-1.1%)
	Limit	65	12.0	0.138 (+23.7%)

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または維持が期待される漁獲量である。ABC は 100 トン未満で四捨五入した。

(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
<ul style="list-style-type: none"> 道東海域の水深 200～300 m 層の調査結果 着底トロール漁具の採集効率 	<ul style="list-style-type: none"> 面積－密度法に用いる層の追加による現存量推定値の修正 採集効率を用いて資源量を推定

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)
2022年(当初)	1.0・ABClimit・1.02	—	—	121	97	
2022年(2022年 再評価)	1.0・ABClimit・1.02	—	—	121	97	
2022年(2023年 再評価)	1.0・F40%SPR	0.138	771	93	75	20
2023年(当初)	0.7・ABClimit・0.85	—	—	72	57	
2023年(2023年 再評価)	0.8・F40%SPR	0.110	517	51	41	

2022年の漁獲量は暫定値。ABC は 100 トン未満を四捨五入した値。

2022年評価まではABC算定のための基本規則 2-1)に従ってABCを算定していたが、2023年再評価ではABC算定のための基本規則 1-3)に従ってABCを算定したためABCの値が変更されている。

6. ABC 以外の管理方策の提言

イトヒキダラは成熟年齢に達しても毎年産卵に参加するわけではないことが明らかになっており(野別 2002)、実際に良い加入は不定期に複数年に1回程度の頻度である。そのため、不定期に発生する豊度の高い加入群を早期に把握し、適切に利用する管理方策が有効である。

7. 引用文献

Hattori, T., Y. Narimatsu, T. Nobetsu and M. Ito (2009) Recruitment of threadfin hakeling *Laemonema longipes* off the Pacific coast of northern Honshu, Japan. Fish. Sci., **75**, 517-519.
服部 努・野別貴博・北川大二 (1997) 東北太平洋沿岸沖におけるイトヒキダラの分布様式. 東北底魚研究, **17**, 38-46.

- 本多 仁・山下秀幸・梨田一也・阪地英男 (2000) 大陸斜面における底魚類の分布と食物関係. 漁業資源研究会議底魚部会報, **3**, 23-33.
- Kawakami, T. (1980) A review of sperm whale food. Sci. Rep. Whales Res. Inst., **32**, 199-218.
- 野別貴博 (2002) イトヒキダラ *Laemonema longipes* (Schmidt) の生活史および生態に関する研究. 北海道大学博士論文, 145 pp.
- Ohizumi, H., T. Isoda, T. Kishiro and H. Kato (2003) Feeding habits of Baird's beaked whale *Berardius bairdii*, in the western North Pacific and Sea of Okhotsk off Japan. Fish. Sci., **69**, 11-20.
- Okamoto, M., T. Hattori, M. Moku and Y. Okazaki (2008) Pelagic Juveniles of the Longfin Codling *Laemonema longipes* (Teleostei Gadiformes: Moridae) from off Northeastern Japan. Spec. Div., **13**, 231-243.
- Pautov, G. P. (1980) Distribution and biology of *Laemonema* (*Laemonema longipes* Schmidt, 1938). Izv. Tikhookean, NII Ryb. Khoz-va i okeanografii., **104**, 157-162.
- Савин А.Б. (2022) Состояние запасов и российский вылов лемонемы в водах Японии. 日口漁業専門家・科学者会議報告, 1 p. (未公表)
- 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, **28**, 1-200.
- 和田一雄 (1971) 三陸沖のオットセイの食性について. 東海区水研報, **64**, 1-37.
- Yamamura, O. and T. Inada (2001) Importance of micronecton as food of demersal fish assemblages. Bull. Mar. Sci., **68**, 13-25.
- Yokota, M. and T. Kawasaki (1990) Population biology of the forked hake, *Laemonema longipes* (Schmidt), off the eastern coast of Honshu, Japan. Tohoku J. Agri. Res., **40**, 65-80.

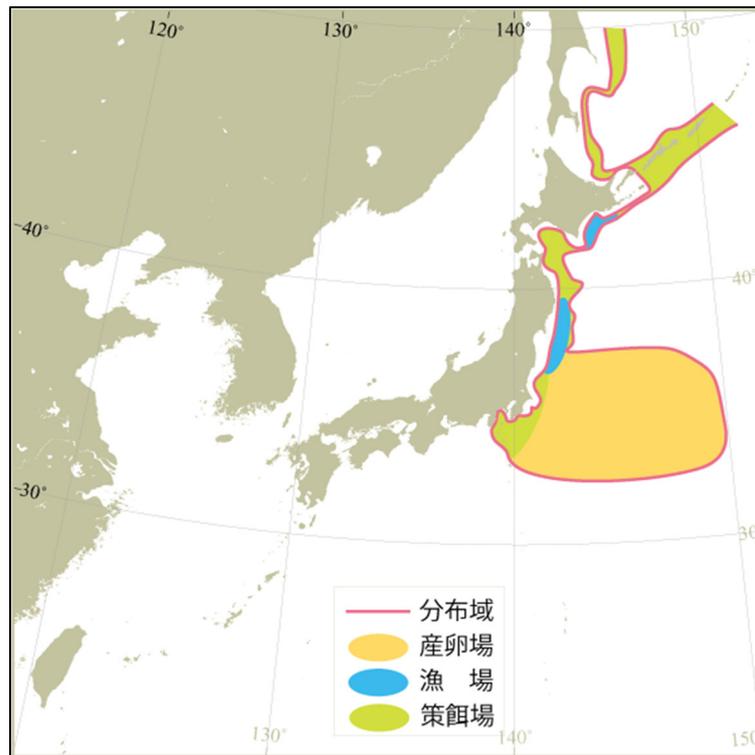


図1. イトヒキダラの分布

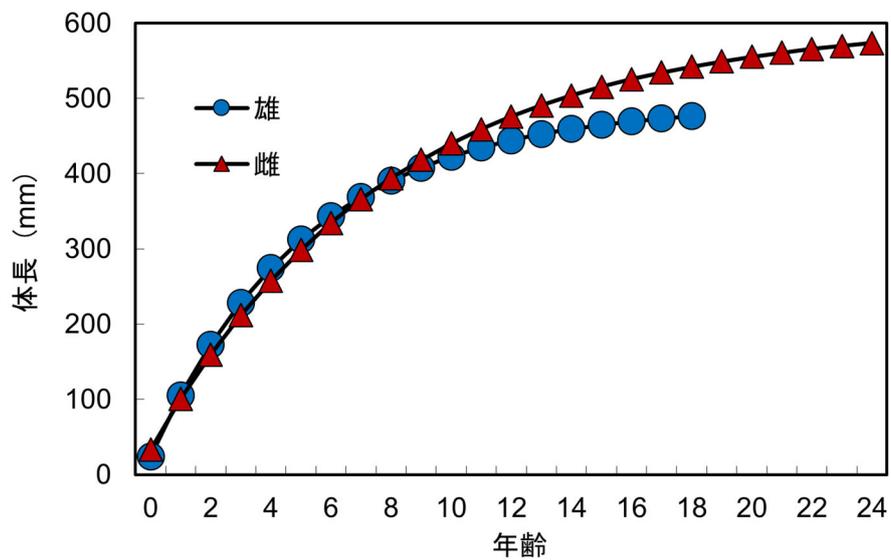


図2. イトヒキダラ雌雄の成長曲線

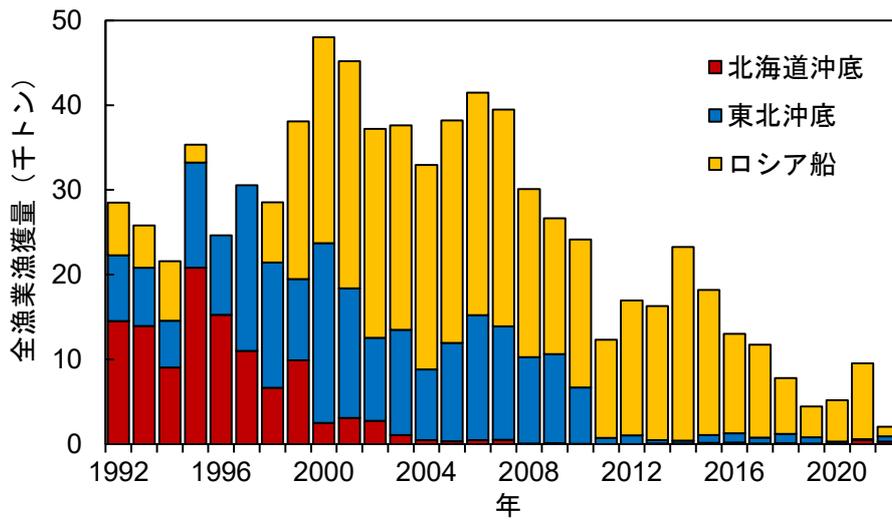


図3. イトヒキダラの漁獲量の推移 東北沖底の2022年は暫定値。

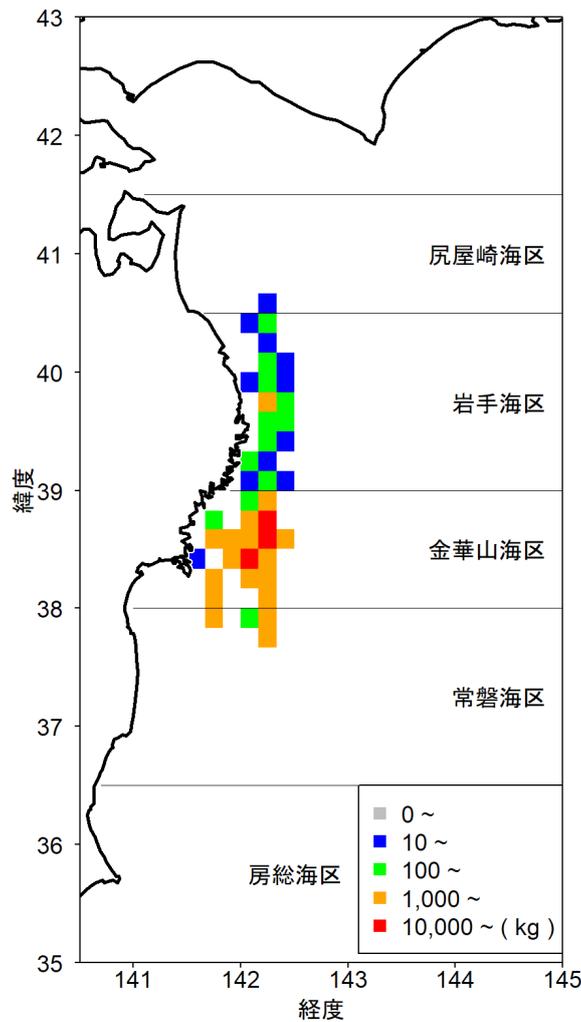


図4. 東北沖底船による2021年の漁獲量分布

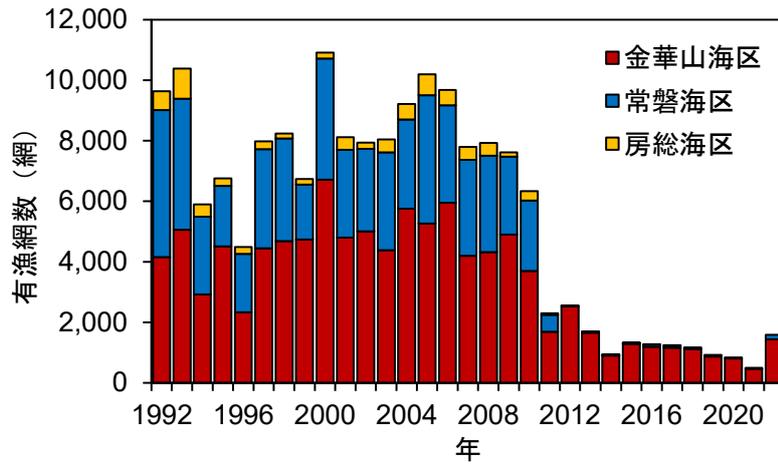


図 5. 金華山、常磐、房総海区における沖底の有漁網数の推移 2022年は暫定値。

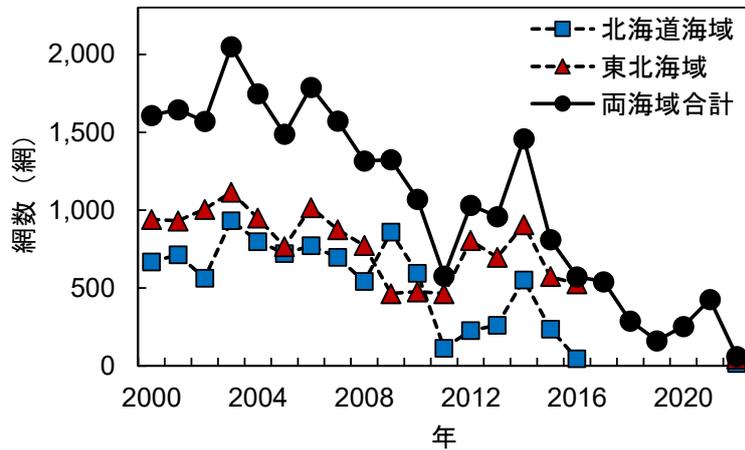


図 6. ロシア船の操業海域別の網数

2017～2021年は北海道海域と東北海域を区別した情報が得られていない。
2015年以降は尻矢崎海区を北海道海域として集計している。

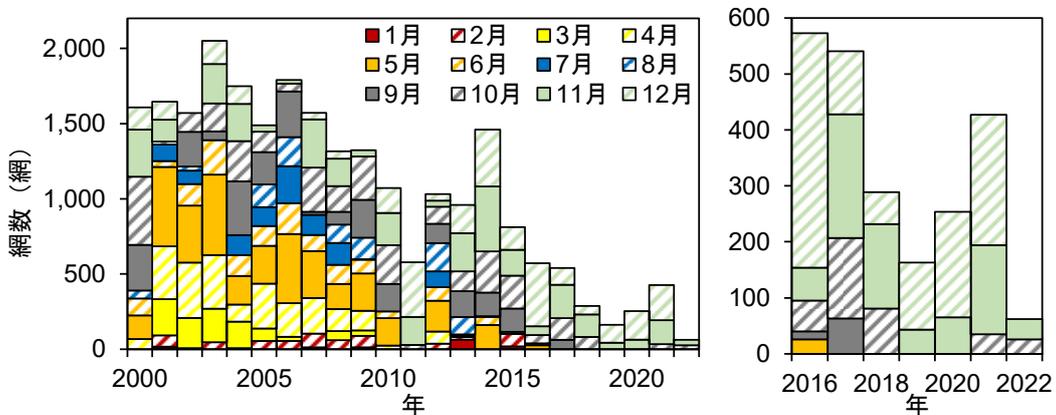


図 7. ロシア船の操業月別網数 右図は 2016～2022 年の拡大図である。

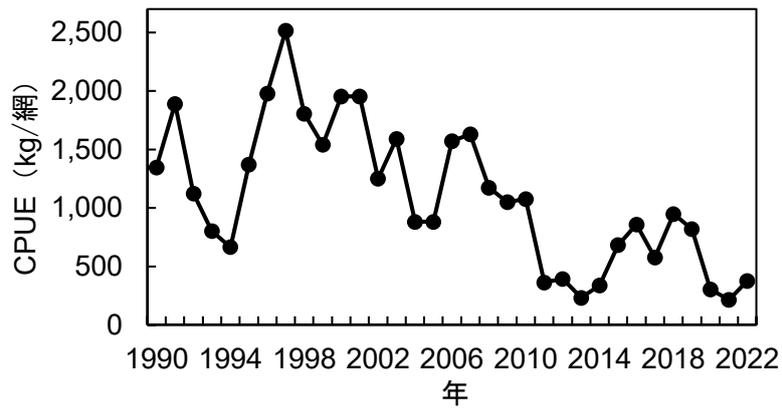


図 8. 常磐および金華山海区における沖底の CPUE の推移

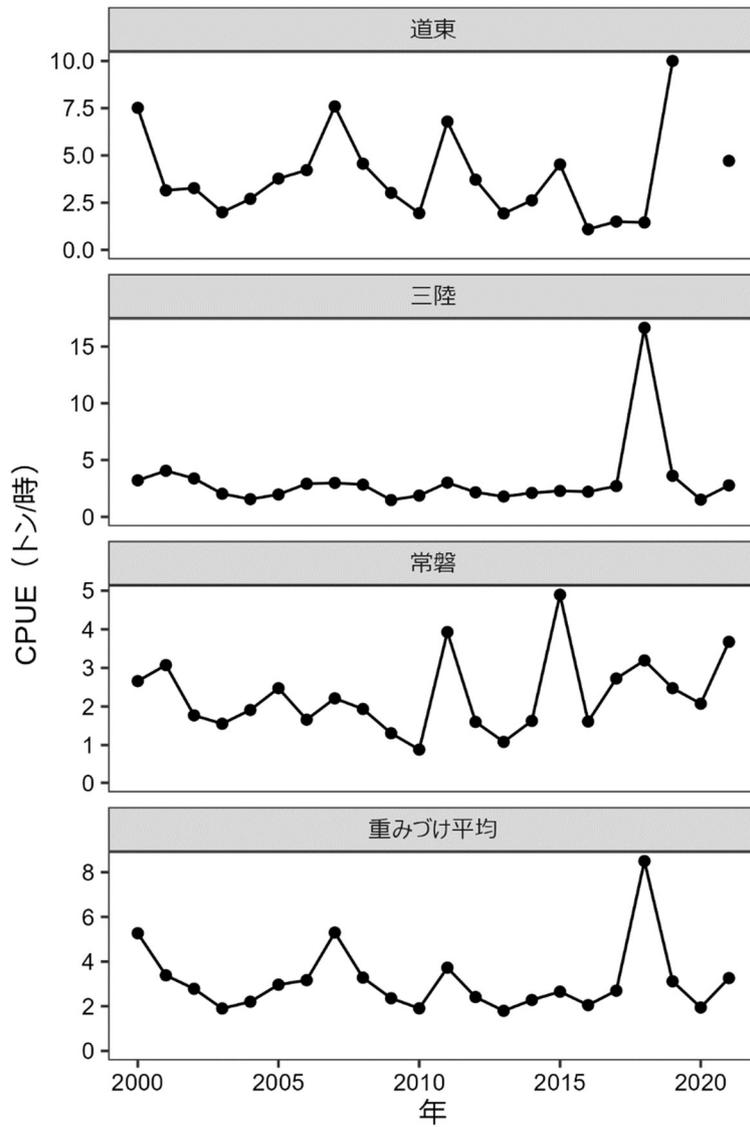


図 9. ロシア船 CPUE の推移

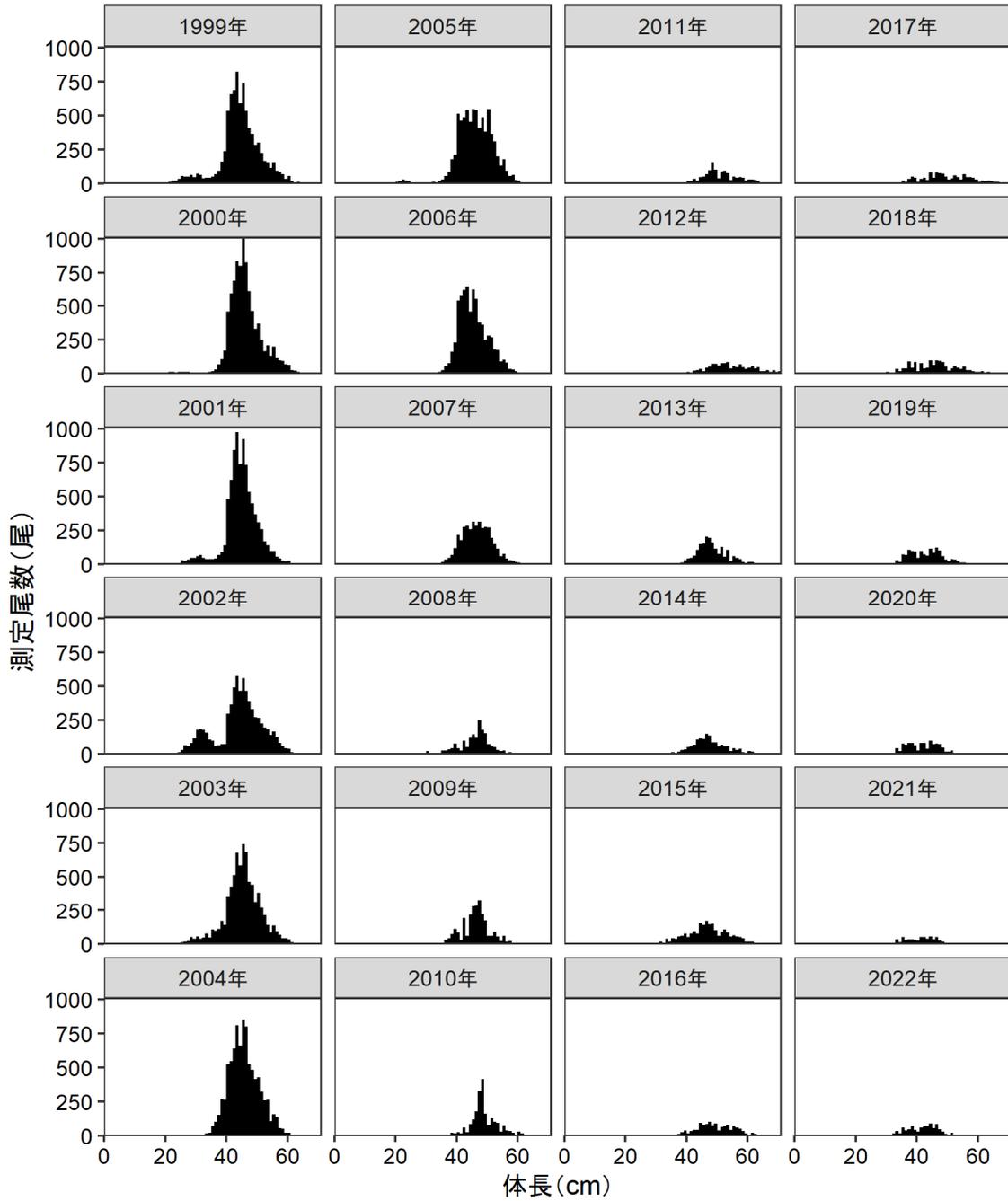


図 10. 宮城県石巻港に水揚げされたイトヒキダラの体長組成

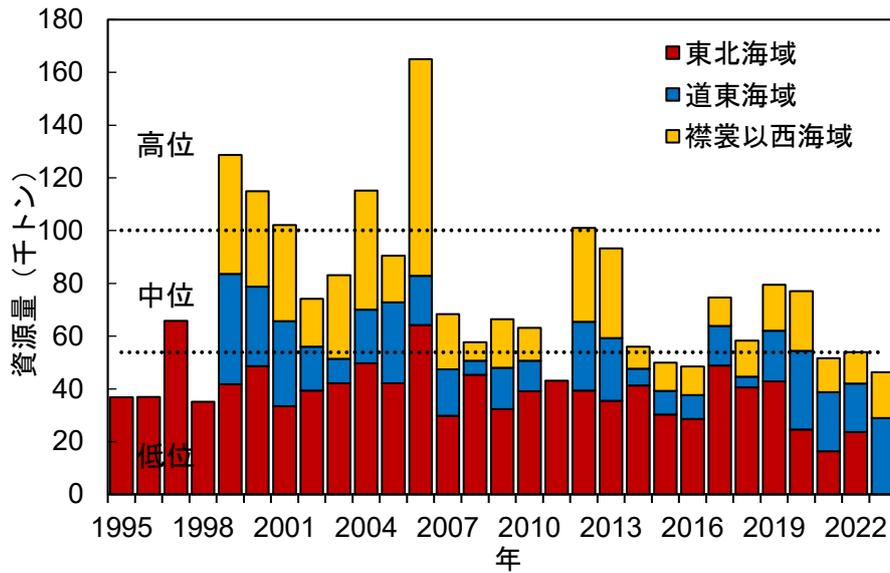


図 11. イトヒキダラ太平洋系群の資源量の経年変化

破線は高・中位と中・低位水準の境界を示す。1995～1998年および2011年の北海道海域の調査は出来ておらず、2023年の東北海域の調査は終了していない。採集効率を0.283として計算しているが、2005、2006年は若鷹丸とは異なる漁具による調査結果であるため、採集効率を0.5とした上で参考値として記載している。

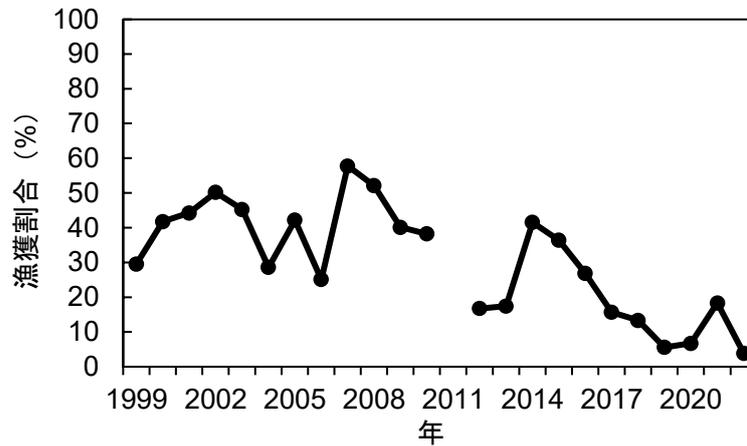


図 12. 漁獲割合の推移

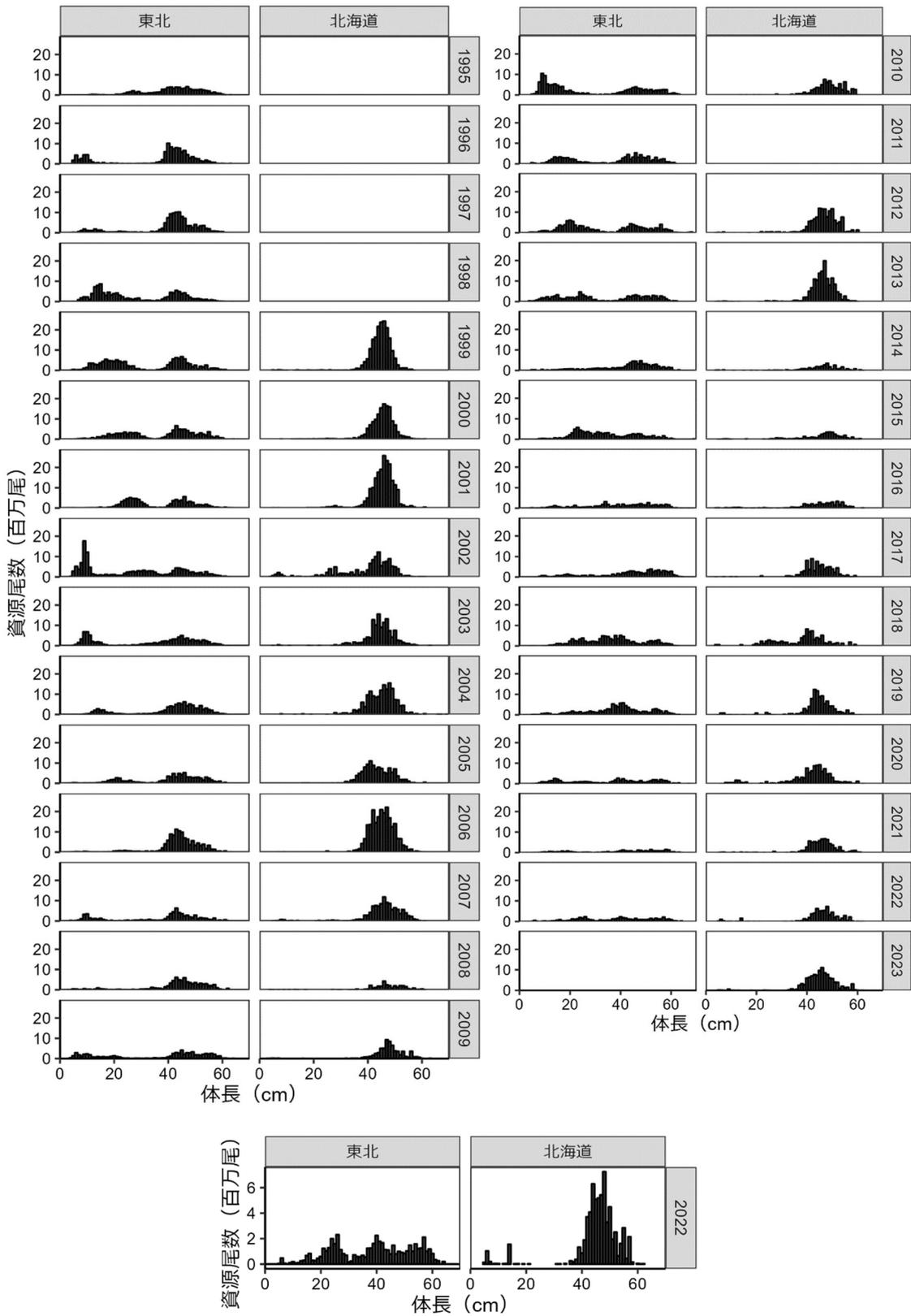


図 13. 東北沖および北海道沖の調査で漁獲されたイトヒキダラの体長組成
 1995～1998年および2011年の北海道海域は調査が実施できず、2023年の東北海域はまだ調査が終了していない。

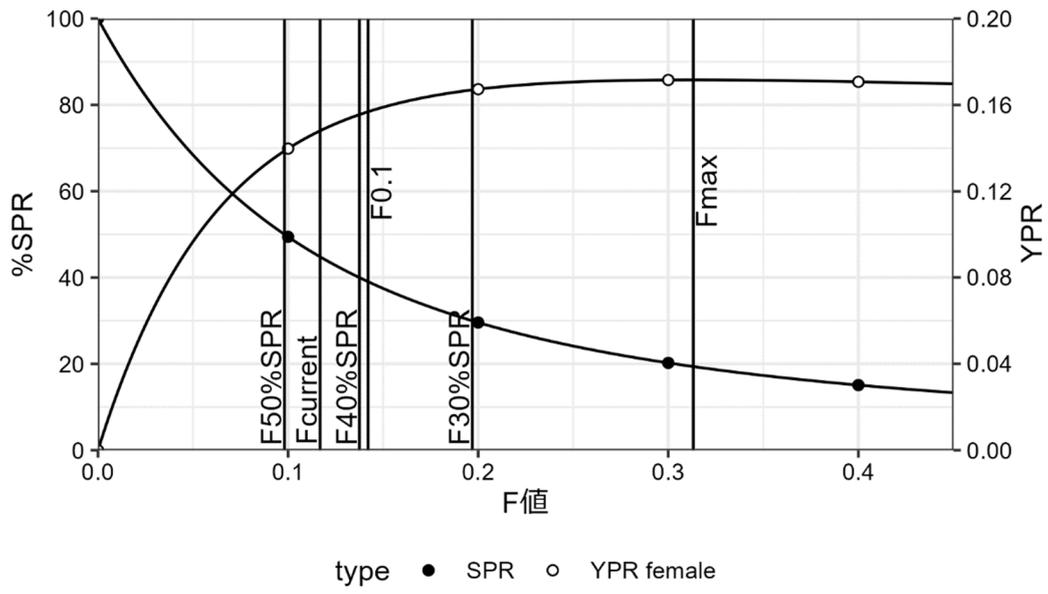


図 14. F と %SPR (●) および YPR (○) の関係

表 1. 日本周辺におけるイトヒキダラの漁獲量（トン）

年	東北	北海道	ロシア (日本水域)	計
1989	1,619	-	4,914	6,533
1990	9,192	-	3,500	12,692
1991	27,029	-	3,999	31,028
1992	7,758	14,530	6,225	28,513
1993	6,882	13,942	4,978	25,802
1994	5,498	9,061	7,034	21,593
1995	12,427	20,819	2,104	35,350
1996	9,381	15,272	0	24,653
1997	19,556	11,000	0	30,556
1998	14,799	6,647	7,073	28,519
1999	9,583	9,890	18,624	38,097
2000	21,216	2,501	24,287	48,004
2001	15,268	3,101	26,798	45,167
2002	9,781	2,759	24,655	37,195
2003	12,438	1,075	24,109	37,622
2004	8,333	480	24,145	32,957
2005	11,624	344	26,217	38,184
2006	14,747	472	26,271	41,490
2007	13,391	517	25,562	39,470
2008	10,185	72	19,845	30,102
2009	10,526	113	16,008	26,647
2010	6,637	40	17,489	24,167
2011	730	3	11,603	12,335
2012	1,035	9	15,913	16,957
2013	395	82	15,806	16,283
2014	314	93	22,872	23,279
2015	895	160	17,132	18,187
2016	1,089	196	11,745	13,030
2017	709	65	10,952	11,725
2018	1,111	114	6,561	7,787
2019	755	71	3,615	4,441
2020	259	50	4,890	5,200
2021	112	466	8,936	9,514
2022	604	301	1,176	2,081

注 1) 北海道漁獲量は北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報による。

注 2) 日本水域内ロシア漁獲量は水産庁資料による。

注 3) 東北漁獲量は、直近年は各県水試調べ、1992～1996年は主要港水揚量、1989～1991年および1997年以降は太平洋北区沖底漁場別漁獲統計資料による。

注 4) 1989～1991年の東北漁獲量は他のソコダラ類も若干含む。

注 5) 2022年の東北漁獲量は暫定値。

表 2. 日本周辺におけるイトヒキダラの資源量（トン）

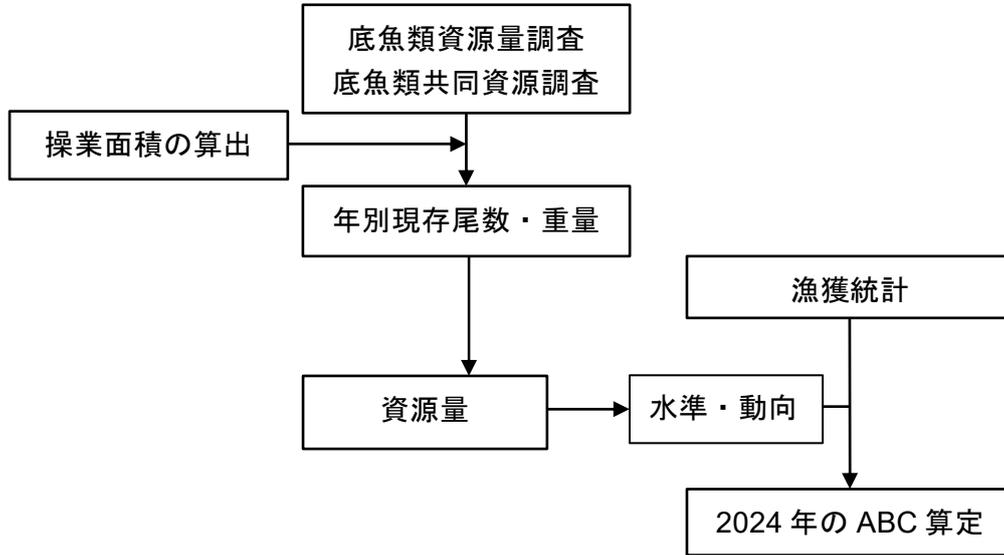
年	東北海域	道東海域	襟裳以西海域	東北+道東 合計	東北+北海道 合計
1995	36,791	-	-	-	-
1996	36,869	-	-	-	-
1997	65,866	-	-	-	-
1998	35,090	-	-	-	-
1999	41,751	41,814	45,128	83,564	128,692
2000	48,692	30,103	36,091	78,794	114,886
2001	33,451	32,260	36,328	65,711	102,039
2002	39,293	16,756	18,058	56,049	74,107
2003	42,077	9,398	31,597	51,475	83,073
2004	49,782	20,269	45,147	70,050	115,197
2005	42,144	30,702	17,624	72,846	90,471
2006	64,275	18,549	82,190	82,824	165,015
2007	29,814	17,669	20,845	47,483	68,328
2008	45,397	5,321	7,028	50,718	57,746
2009	32,369	15,687	18,362	48,056	66,419
2010	39,126	11,521	12,539	50,648	63,186
2011	43,096	-	-	-	-
2012	39,381	26,055	35,587	65,436	101,023
2013	35,496	23,814	34,006	59,310	93,316
2014	41,259	6,466	8,292	47,725	56,017
2015	30,299	8,946	10,674	39,245	49,919
2016	28,515	9,181	10,817	37,696	48,514
2017	48,851	15,049	10,800	63,900	74,700
2018	40,564	4,096	13,688	44,660	58,348
2019	42,794	19,234	17,494	62,028	79,523
2020	24,609	29,790	22,674	54,399	77,073
2021	16,352	22,428	12,903	38,780	51,683
2022	23,631	18,423	11,892	42,054	53,946
2023	-	28,901	17,434	-	-

注 1) 資源量は若鷹丸調査（採集効率 = 0.283）により算出した。ただし 2005 年、2006 年の北海道は異なる調査漁具を用いたため、採集効率を 0.5 として算出した。

注 2) 1999～2000 年の襟裳以西資源量は海域面積に道東の水深別分布密度を乗じて推定した値。

注 3) 2001 年以降の襟裳以西資源量の 500 m 以深は調査結果、500 m 以浅は海域面積に道東海域の水深別分布密度を乗じて推定した値。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 調査船調査の概要および結果

(1) 資源量調査の概要

若鷹丸による底魚類資源量調査ならびに底魚類共同資源調査は、それぞれ秋季（10～11月）、夏季（6～7月）に東北地方太平洋岸、北海道太平洋岸で着底トロールを用いて実施されている（補足図2-1）。これらの調査で使用している着底トロール網の構成は、袖網長13.0 m、身網長26.1 m、網口幅が5.4 mであり、コッドエンドの長さは5.0 mである。コッドエンドは3重構造となっており、内網の目合が50 mm、外網の目合が8 mm、すれ防止用の最も外側を覆う網の目合が60 mmであり、小型個体も外網により採集可能な構造となっている。1回の曳網時間は原則として30分間とし、全ての曳網は日の出から日没までの間に船速2.5～3.5ノットで行われている。船上で各々の曳網で採集されたイトヒキダラの尾数と重量を計数・計量した後、体長を計測している。

(2) 資源量調査の結果

イトヒキダラ太平洋系群の資源量は、若鷹丸調査の結果を用いた面積－密度法により推定している。北海道海域では東経143°15'で海域を東西に分け、東北海域を対象とした調査では北緯38°50'で調査海域を南北に分けた。北海道海域の西部では300～400 m、400～500 m、500～600 m、600～800 mおよび800～1,000 mの5水深帯、東部ではさらに200～300 mを加えた6水深帯の計11層、東北海域では南北それぞれ100～200 m、200～300 m、300～400 m、400～500 m、500～600 m、600～700 m、700～800 mおよび800～1,000 mの8水深帯の計16層に海域を層化した。東西もしくは南北および水深帯で層化した層(i)ごとに各調査点(j)における網着底から網離底までの距離を求め、それを曳網距離として用いた。オッターボード間隔を測定し、漁具構成から得られたオッターボード間隔と袖先間隔の比(1:0.258)により袖先間隔を推定し、曳網距離に袖先間隔を乗じてi層j地点の曳網面積(a_{ij})を求めた。i層j地点の漁獲重量あるいは漁獲尾数(C_{ij})を a_{ij} で除し、i層j地点の密度(d_{ij})を算出し、その平均をi層における密度 d_i とした。なお、 n_i はi層の調査地点数を表す。

$$d_{ij} = \frac{C_{ij}}{a_{ij}} \quad (1)$$

$$d_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} d_{ij} \quad (2)$$

さらに、i層の平均密度(d_i)にi層の海域面積(A_i)を乗じ、採集効率で除すことでi層の資源量あるいは資源尾数(B_i)を求めた。ここでは採集効率を0.283としている。これらを合計することにより東北海域および北海道海域の資源量あるいは資源尾数(B)とした。

$$B_i = A_i \cdot d_i / 0.283 \quad (3)$$

$$B = \sum B_i \quad (4)$$

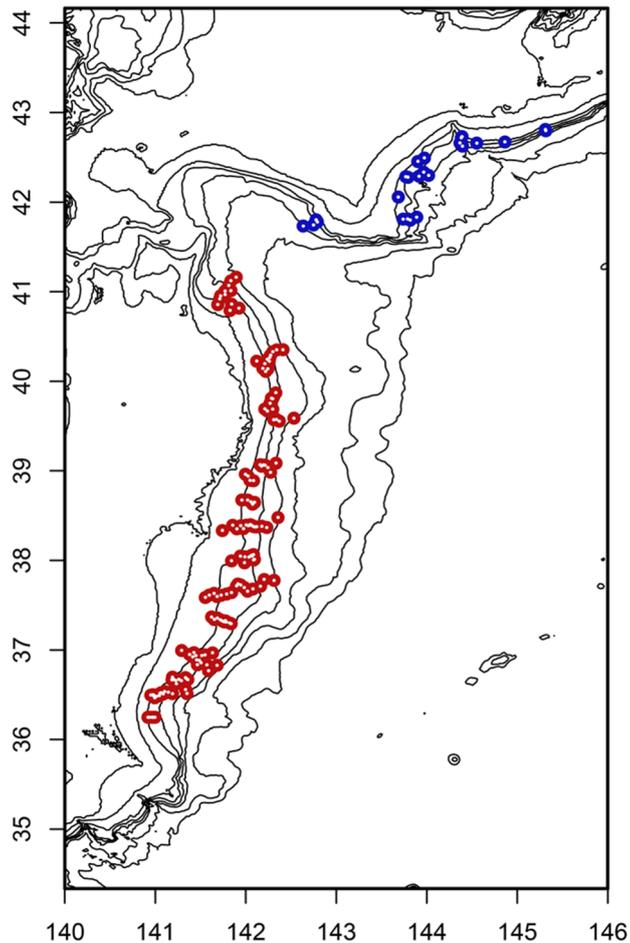
i層の密度の標準偏差（SD_i）を求め、n_iとA_iによりi層における資源量あるいは資源尾数の標準誤差（SE_i）を計算し、調査海域全体における資源の標準誤差（SE）および変動係数（CV）を下式により求めた。なお、ここで得られるCVとは資源量および資源尾数の指標値に対する値であり、採集効率の推定誤差は含んでいない。

$$SE_i = \frac{A_i \cdot SD_i}{\sqrt{n_i}} \quad (5)$$

$$SE = \sqrt{\sum SE_i^2} \quad (6)$$

$$CV = \frac{SE}{B} \quad (7)$$

これまでの調査結果では、北海道海域では調査点数が東北海域に比べて少ないこともあってCVが高い傾向があり、2022年の若鷹丸調査のCVは北海道海域で0.822、東北海域で0.192であった。



補足図 2-1. 北海道海域での底魚類共同資源調査（青）と東北海域での底魚類資源量調査（赤）で設定されている全調査点

補足資料3 着底トロール漁具の採集効率と資源量および漁獲圧の推定

本資源の資源評価では資源状態を把握するために若鷹丸調査の結果が用いられている。若鷹丸調査では調査漁具の網口高さである海底から高度 3.5 m 程度までのイトヒキダラの分布量を把握することが可能であるが、本種は海底から数十 m 上方まで浮いて分布することが知られている (Yokota and Kawasaki 1990)。そのため、若鷹丸調査の結果から資源量を推定するためには調査漁具と遭遇する高度までに分布する割合 (遭遇率) を考慮した採集効率の推定が必要である。ここでは音響手法により得られた平均的な分布高度から若鷹丸調査の漁具の採集効率を推定し、それをもとにこれまでの資源量および漁獲圧の推移について検討した内容を紹介する。

解析には 2019~2021 年の 7 月に第五開洋丸 (海洋エンジニアリング株式会社所属, 495 トン) により実施したイトヒキダラ音響トロール調査で取得したデータを用いた。補足図 3-1 に示した調査定線上を計量魚群探知機 (Simrad 社, EK60) を稼働させながら航走して音響データを収録し、着底または中層トロール曳網を実施して音響反応を構成する魚種組成を確認した。これらのデータを用いて定線ごとに 70 kHz の音響反応からイトヒキダラの音響反応を抽出し、海底高度 0.5 m ごとの音響反射強度を計算した。こうして得られた反射強度を高度ごとに足し合わせ、調査海域全体の反射強度の鉛直分布を算出した。得られた魚群の鉛直分布から若鷹丸調査の漁具の平均網口高さ (=3.5 m) 以下に分布する割合を計算し、イトヒキダラ魚群のうち若鷹丸調査で漁具に遭遇する魚群の割合を算出した。曳網時の漁具の曳網範囲、すなわち漁具の両袖先の間かつ網口の高さ以下に分布している個体は全て入網すると仮定し、採集効率と遭遇率は同値とみなして採集効率を求めた。こうして得られた採集効率と、感度分析として異なる値の採集効率を用いて、これまでの資源量、漁獲割合、漁獲係数 F の推移を推定した。また、本文 4. (9) と同様の方法で YPR および %SPR を計算するとともに複数の採集効率を仮定して現状の資源量を計算し、2024 年の ABClimit (= 65 百トン) および ABCtarget (= 53 百トン) に対応する漁獲圧と比較して ABC 水準での漁獲の安全性について検討した。

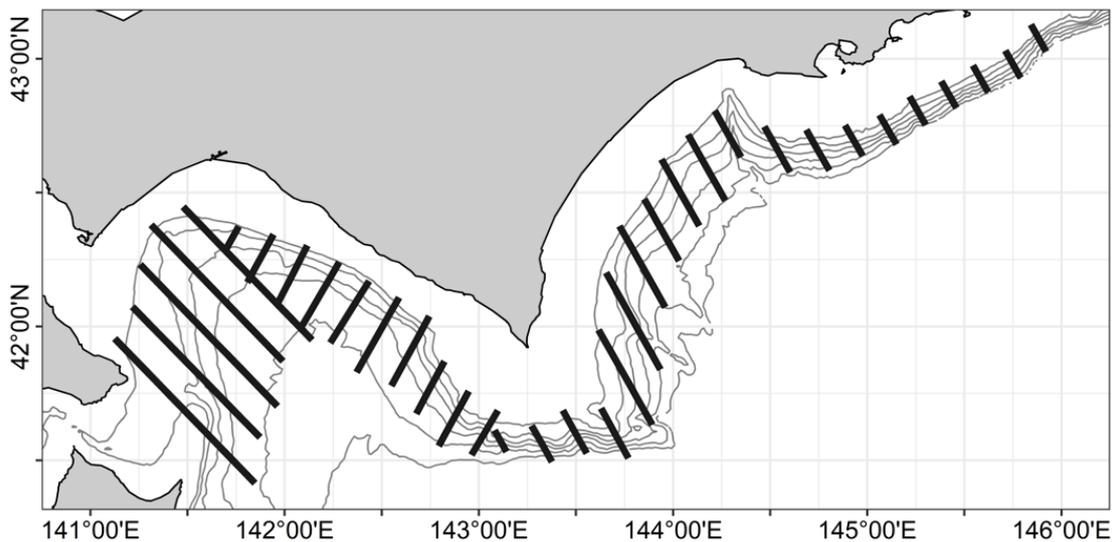
イトヒキダラの鉛直分布の特徴は年ごと、海域ごとに異なるものの、高度 10~30 m を中心にイトヒキダラ魚群の多くが高度 100 m 以下に分布していた。若鷹丸の漁具との遭遇率は年別の平均値で 0.209~0.423 であり、3 年平均で 0.283 であった。採集効率を 0.283 としてこれまでの資源量、漁獲割合、漁獲係数 F を計算したところ、資源量は 4.3 万~16.5 万トン、漁獲割合は 3.9~57.8%、漁獲係数 F は 0.04~0.94 で推移していた (補足図 3-2)。採集効率を 0.40 と仮定した場合の感度分析では、資源量は 3 万~12 万トンで推移し、震災前の漁獲割合は 40~82% で平均 58%、震災前の F は 0.47~1.91 で平均 1.02 と非常に高い値となった。震災前に継続してこれほど高い漁獲圧に晒されていたとは考えにくく、真の採集効率は 0.40 より小さい値であると推察される。採集効率を 0.15 とした場合では、資源量は 8.1 万~31 万トンで推移しており、震災前の漁獲割合は 13~31% で平均 22%、震災前の F は 0.18~0.39 で平均 0.27 と比較的低い漁獲圧で推移していた。

前述のようにイトヒキダラが本格的に漁獲され始めるのは体長 35 cm の 7 歳前後であることから、加入年齢を 1.5 歳、漁獲開始年齢を雌雄共に 7 歳として YPR を計算した (補足図 3-3)。その結果、 F_{max} は雌で 0.313、雄で 1.018、 $F_{0.1}$ は雌で 0.142、雄で 0.227 であった。これらと 2024 年の ABC を比較すると、ABClimit (= 65 百トン) による F 値は $Q =$

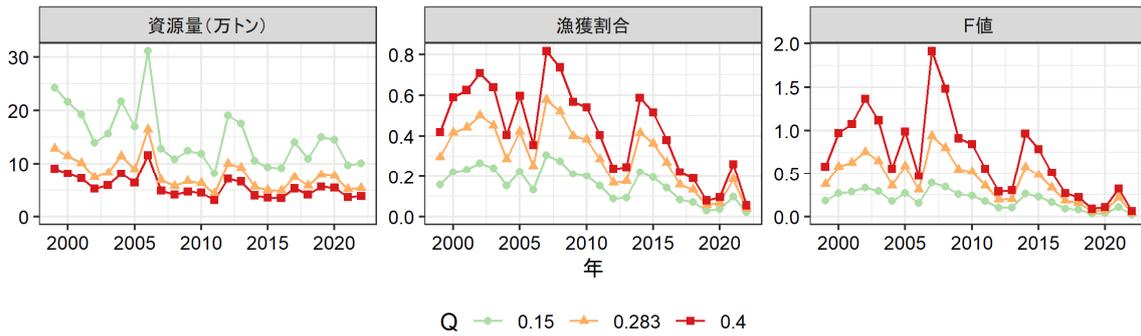
0.283 で計算した場合には一般的に保守的と言われる雌の $F_{0.1}$ と同程度であり、 $Q = 0.40$ で計算では ABC_{target} (= 53 百トン) による F 値は $F_{0.1}$ よりやや大きい程度の漁獲圧であった。同様に $\%SPR$ を計算したところ、 $Q = 0.283$ では直近3年の F の平均値である $F_{current}$ (= 0.111) は $F_{45\%SPR}$ 相当の漁獲圧であった (補足図 3-3)。 $Q = 0.40$ と $Q = 0.15$ では ABC_{limit} (= 65 百トン) での漁獲圧はそれぞれ $F_{30\%SPR}$ と $F_{60\%SPR}$ に相当し、仮に真の Q が 0.40 であったとしても今回提案する ABC は一般的に用いられる管理基準値と同程度の漁獲圧であった。本報告では採集効率を遭遇率と同値と仮定しているが、実際には漁具からの逃避により採集効率はさらに小さい値である可能性がある。以上の検討から、今回提案する ABC は採集効率の不確実さを考慮したとしても、比較的安全な値であると考えられる。

引用文献

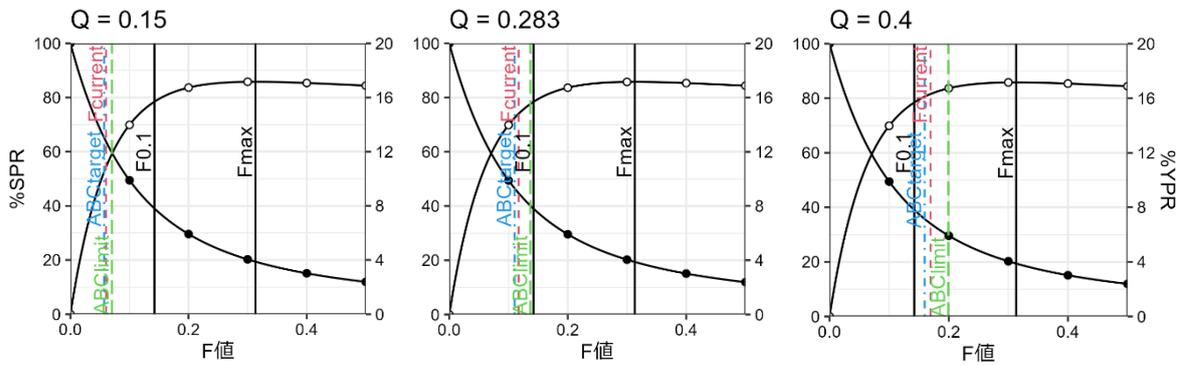
Yokota, M. and T. Kawasaki (1990) Population biology of the forked hake, *Laemonema longipes* (Schmidt), off the eastern coast of Honshu, Japan. *Tohoku J. Agri. Res.*, **40**, 65-80.



補足図 3-1. イトヒキダラ音響トロール調査の調査定線図 等深線間隔は 200 m。



補足図 3-2. 採集効率 (Q) を変化させた時の資源量、漁獲割合、漁獲係数 F の変化



補足図 3-3. 異なる採集効率 (Q) で 2024 年の資源量を変化させた時の ABC に基づく漁獲量および近年の平均漁獲量に対応する F 値と SPR 曲線 (●) および YPR 曲線 (○) 図中の縦線はそれぞれ、黒の実線が雌の F_{0.1} と F_{max} であり、赤の破線が 2020~2022 年の平均漁獲量 (= 56 百トン)、緑の破線が 2024 年 ABC limit (= 65 百トン)、青の破線が 2024 年 ABC target (= 53 百トン) での漁獲に対応する F 値を表す。