

令和 4（2022）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

参画機関：水産研究・教育機構 水産技術研究所、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口両国の漁船による漁獲量は、2000 年に 48,004 トンを記録したが、その後は長期的に減少傾向が続いている。特に 2018～2020 年は 4,441～7,787 トンと漁獲量が低い値で推移していたが、2021 年は前年より約 83%増加して 9,514 トンであった。着底トロール調査で求めた東北地方および北海道太平洋沿岸の資源量指標値から、資源水準は低位、動向は横ばいと判断した。イトヒキダラは成長が遅く成熟まで 5 年以上を要し、一度親魚が減少してしまうと回復するのが難しい種である。そのため、資源水準に合わせた漁獲を管理目標として、ABC 算定のための基本規則 2-1) に基づき 2023 年の ABC を算定した。

管理基準	Target/ Limit	2023 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
0.7・ABClimit2022・0.85	Target	57	—	—
	Limit	72	—	—

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。 $ABC_{target} = \alpha \times ABC_{limit}$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。ABC 算定規則 2-1) により、 $ABClimit = \delta_1 \cdot Ct \cdot \gamma_1$ で算定した。 δ_1 には 0.7（低位水準における推奨値）、 Ct には前年の ABClimit (2021 年評価時の 2022 年 ABClimit) を用いた。 $\gamma_1 = 0.85$ は、 $\gamma_1 = (1 + k(b/I))$ で計算した。 k は標準値の 1.0 とし、 $b = -3,438$ と $I = 22,381$ はそれぞれ、直近 3 年間 (2019～2021 年) の資源量指標値の傾きと平均値である。ABC は 100 トン未満で四捨五入した。

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 (%)
2017	—	—	117	—	—
2018	—	—	78	—	—
2019	—	—	44	—	—
2020	—	—	52	—	—
2021	—	—	95	—	—

年は暦年で、2021 年の漁獲量は暫定値である。

水準：低位 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	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) 月別体長組成(宮城県) ・市場測定
資源量指数 現存量	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

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いる。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310～1,285トンの間で推移している。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）での漁獲量が割り当てられており、1999～2021年のロシアの漁獲量は3,615～26,798トンで推移している。近年はロシア船の漁獲量も大きく減少しているが、全漁獲に占めるロシア船の割合が高い状態が続いている。

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300～800m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、500m以浅には雄が多く、500m以深には雌が多い（野別 2002）。また、底層から近底層（底から数10m）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 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する（Okamoto et al. 2008、Yamamura and Inada 2001）。分布する各海域を索餌場とし、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、図 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。

一方、ロシア船による漁獲は 1974 年に始まり、近年は東北海域を中心に行われている（図 6）。日本水域内では、ロシアに対して漁獲量が割り当てられており、2000 年以降はロシア船による漁獲量が増加し、日本船の漁獲量よりも多い（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 45～60 m 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、年変動が大きいと、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、漁獲量が激減して 259～1,111 トンで推移しており、2021 年は 1989 年以降最低の 112 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 3～196 トンで推移していたが、2021 年は増加して 466 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 トンで推移していた。その後は長期的に大きく減少しているものの、2021 年は前年より増加して 8,936 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、2019 年には 1989 年以降最低の 4,441 トンとなった。2021 年は前年より増加して 9,514 トンであった。近年は過去に比べて漁獲が少なく、漁獲圧が低い状況となっている（補足資料 5）。

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 90%以上を占める状況が続いていた。近年ではロシア船の漁獲量にも減少がみられ、2018～2019 年にはロシア船の漁獲量の割合は 81～84%まで減少した。その後はロシア船の漁獲が増加傾向にあり、2021 年のロシア船の漁獲量の割合は 94%であった。

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、2022 年は 10,000 トンとなっている。また、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に減少がみられ、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 年はロシア船の漁獲量は回復し、漁獲割当量の消費率は 60%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、ロシア船は 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、2013 年以降には 1～8 月にはほとんど操業していない（図 7）。後述の資源量指標値の推移からは、ロシア船の漁獲量や網数ほど急激に資源状態が悪化しているとは考えにくい。以上のことから、近年ではロシア船の本資源への関心が薄れ、漁獲努力量が減少し操業期間が短縮していることが漁獲量減少の一因になっていると考えられる。

(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（漁船毎のイ

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2021年は過去最低の497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2011年には579網となったが、2012～2014年には一旦増加に転じた。しかし2015年からは再び減少に転じ、2016年以降は過去最低値を毎年更新していた。2020年には前年から少し増加し、2021年はさらに増加して427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年以降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。

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)。2021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139点であった。遭遇率および採集効率を1としてこれらの調査結果に面積－密度法を適用し、イトヒキダラの現存量を推定した(補足資料3)。ただし、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。しかし、イトヒキダラは海底より20～50mほど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4)、これらの調査のみから本資源全体の資源量を推定することは現状では困難である。そのため本評価では若鷹丸調査で求めた現存量を資源量指標値として扱った(補足資料1)。

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。東北海域では金華山海区および常磐海区での沖底による漁獲がほとんどを占めており、かつてはこれらの海域における沖底のCPUE(=年間漁獲量/年間有漁網数)も資源水準と動向の判断に用いてきた(図8)。しかし、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、図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。よって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。

また、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、ロシア船にも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、2019年の網数は過去最多であった2003年の約8%にまで減少している(図6、図9)。加えて、2017年以降には操業海域の情報が得られなくなり、CPUEを標準化して利用することも困難である。よってロシア船のCPUEを資源状態の判断に用いるのは適切でな

いと判断し、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。

(2) 資源量指標値の推移

資源量指標値として扱った 1995～2021 年の東北海域の現存量は 4,628～18,640 トンで推移しており、道東海域や襟裳以西海域の現存量に比べて経年変動は小さい (CV = 0.187)。2021 年 10～11 月時点の東北海域の現存量は、過去最低の 4,628 トンと推定された (図 10、表 2)。

北海道太平洋沿岸では 1999 年以降、毎年 6～7 月に若鷹丸調査を行ってきたが、震災で調査船が被災したため 2011 年は調査ができず、道東海域と襟裳以西海域の現存量は欠測値となっている。2011 年を除く 1999～2021 年の現存量は、道東海域では 2,376～18,530 トン、襟裳以西海域では 2,324～22,755 トンで推移している (図 10、表 2)。2021 年 6 月の調査では、現存量は道東海域で 9,193 トン、襟裳以西海域で 3,493 トンと推定され、北海道太平洋沿岸における現存量は合わせて 12,686 トンと推定された。また、2022 年 6 月の調査では、道東海域では 6,200 トン、襟裳以西海域では 3,186 トンで合計 9,386 トンと推定された。

東北海域と北海道太平洋沿岸の両海域合計の現存量は、2011 年を除く 1999～2021 年の 22 年間では 15,724～51,653 トンで推移している (図 10、表 2)。近年では、2014～2016 年および 2018 年、2021 年には 15,724～17,907 トンと低い値で推移しており、過去 22 年間で下から 5 番目までを占めている。2021 年は 17,313 トンと推定され、過去 22 年間では下から 3 番目と低い値であった。

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 (補足図 2-2)。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 2012 年に体長 10 cm 前後の集団が現れ、2013 年、2015 年、2018 年にそれぞれ 15 cm、23 cm、32～34 cm にピークがみられた。また、2015～2018 年にはそれぞれ 10 cm、14 cm、18 cm、24 cm にもピークがみられていた。2019 年には 27 cm と 36 cm にピークがみられており、これらは 2012 年と 2015 年に 10 cm 前後で出現した集団が成長したものと考えられる。2021 年には 10～22 cm に小型魚の集団がみられ、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。

(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 11)。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)、成魚が漁獲対象となっていると考えられる。

(4) 資源の水準・動向

東北海域では 1995～2021 年の 27 年間、北海道太平洋沿岸では 1999～2021 年の 22 年間（2011 年は操業なし）で得られている調査結果に基づく資源量指標値をもとに資源状態を判断した（図 10、表 2）。両海域での調査が完了している 22 年間の資源量指標値の平均値（27,533 トン）に対する比率によって水準判断の基準を定め、平均値を 100%とし、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、資源量指標値が 19,273 トン未満を低位、35,793 トン以上を高位とした。2021 年の資源量指標値は 17,313 トンであり、平均値の 63%に相当することから、水準は低位と判断した。また、最近 5 年間（2017～2021 年）の資源量指標値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。

5. 2023 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指標値から、資源の水準は低位、動向は横ばいと判断した。長期的にみると北海道、東北両海域を合わせた現存量は増減を繰り返しながらも減少傾向が認められ、特に 2014～2016 年の 3 年間は資源量指標値が過去最低水準で推移していた（図 10）。2017 年、2019 年、2020 年には中程度の現存量が観測されているものの、2021 年は再び低い水準となっている。特に、これまで変動が比較的小さかった東北海域において、2 年連続で過去最低の資源量指標値が観測されている点には注意が必要である。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。2021 年には体長組成に 10 cm 台の小型魚の集団がみられていることから、今後の加入が期待される（補足図 2-2）。

(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、資源水準に合わせた漁獲を管理目標として 2023 年の ABC を算定した。若鷹丸調査で求めた資源量指標値が使用できることから、ABC 算定のための基本規則 2-1) に基づいて ABC を算定した。

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

ここで、 δ_1 は係数である。低位水準の幅が狭くなる水準の定義を用いても低位水準であることから、ABC 算定のための基本規則に従い $\delta_1 = 0.7$ とした。

本資源では漁獲努力量の大幅な減少（日本漁船は震災後、ロシア漁船は直近 4 年間）によって漁獲量が大きく低下している。しかし、本種は漁獲加入まで 5 年以上を要し、漁獲圧が大幅に減少しても資源の回復には数年の時間を要すると考えられる。漁獲圧の減少に資源の増加が追いつかない状態で極端に小さい直近年の漁獲量と資源量指標値の動向を用いて計算すると、過小な ABC が算出されることが懸念される。そのため、緊急措置として一昨年度の評価から Ct には前年算定した ABClimit を使用している。今年度評価でも前年の ABClimit（2021 年度評価時の 2022 年 ABClimit である 12,100 トン）を Ct に使用した。

γ_1 は $\gamma_1 = (1 + k(b/I))$ として計算され、 k は係数で標準値の 1.0 を採用した。 b と I はそれぞれ資源量指標値の傾きと平均値であり、ここでは若鷹丸調査の結果から求めた資源量指標値の直近 3 年間（2019～2021 年）の傾き（ $b = -3,438$ ）と平均値（ $I = 22,381$ ）を用いた。なお、2021 年の現存量は 2021 年の東北地方太平洋沿岸の現存量（表 2「東北海域」）と 2021 年の北海道太平洋沿岸の現存量（表 2「襟裳以西」、「道東海域」）の和とした。その結果、 $\gamma_1 = 0.85$ となった。以上の条件で ABC を求めると、

$$ABClimit = 0.7 \times 12,100 \times 0.8464 = 7,169 \text{ トン}$$

また不確実性を考慮した安全率 α を 0.8 とすると、

$$ABCtarget = 7,169 \times 0.8 = 5,735 \text{ トン}$$

と算定された。

管理基準	Target/ Limit	2023 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
0.7・ABClimit2022・0.85	Target	57	—	—
	Limit	72	—	—

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。ABClimit2022 は 2022 年の ABClimit 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
なし	なし

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)
2021 年(当初)	1.0・ABClimit・1.02	—	—	102	82	
2021 年(2021 年 再評価)	1.0・ABClimit・1.02	—	—	102	82	
2021 年(2022 年 再評価)	1.0・ABClimit・1.02	—	—	102	82	95
2022 年(当初)	1.0・ABClimit・1.18	—	—	121	97	
2022 年(2022 年 再評価)	1.0・ABClimit・1.18	—	—	121	97	

2021 年の漁獲量は暫定値。ABC は 100 トン未満を四捨五入した値。ABC 再評価時には当初と同じく C_t に前年の ABClimit を用いた。

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.
- 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.

（執筆者：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）

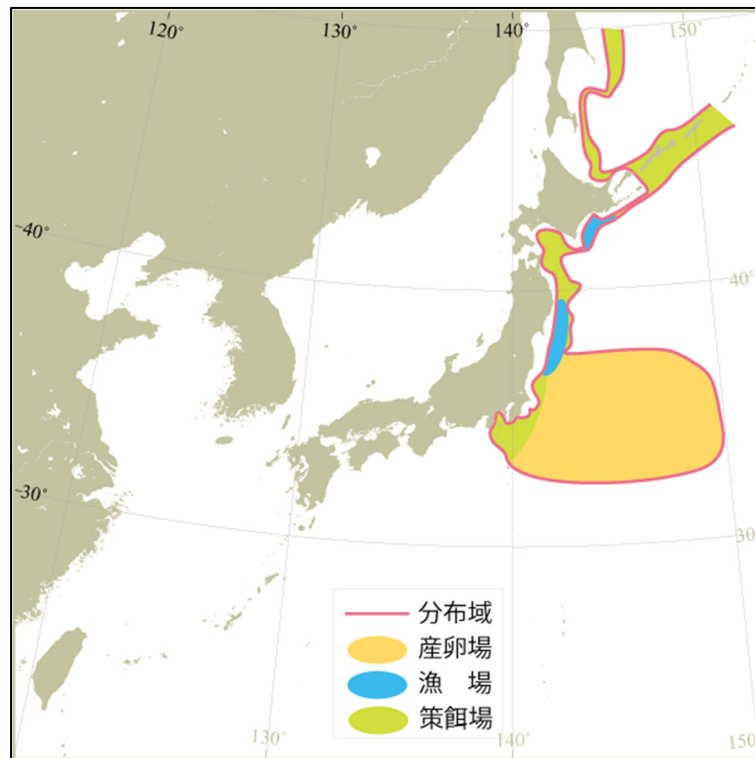


図 1. イトヒキダラの分布

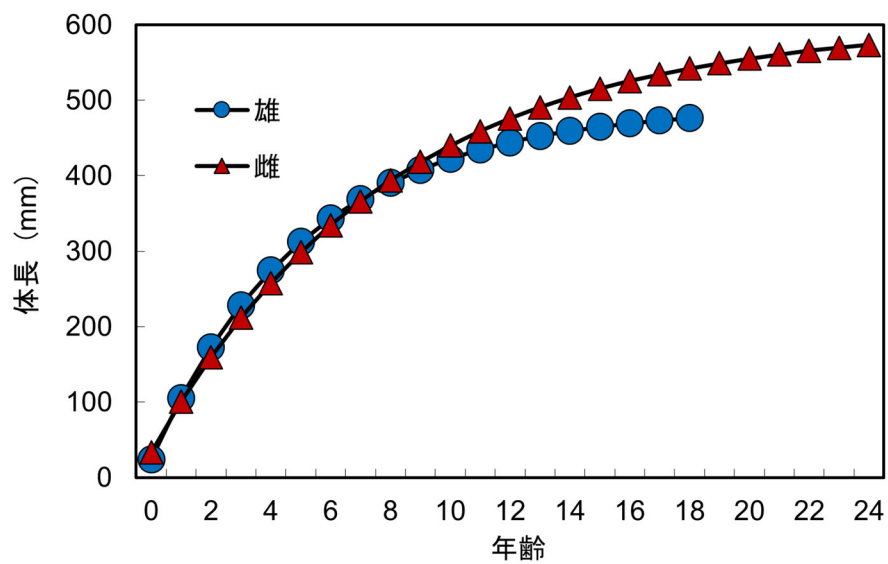


図 2. イトヒキダラ雌雄の成長曲線

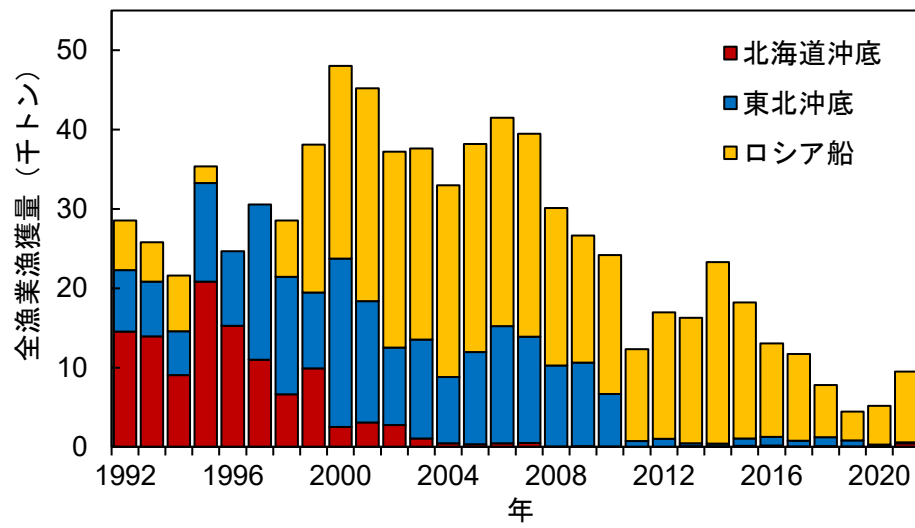


図 3. イトヒキダラの漁獲量の推移 東北沖底の 2021 年は暫定値。

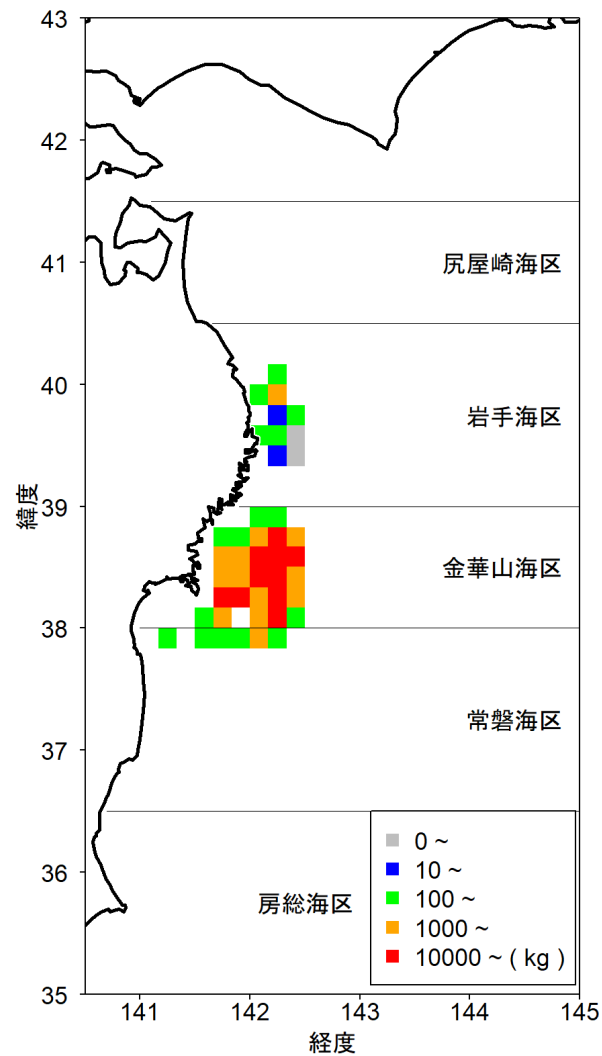


図 4. 沖底による 2020 年の漁獲量

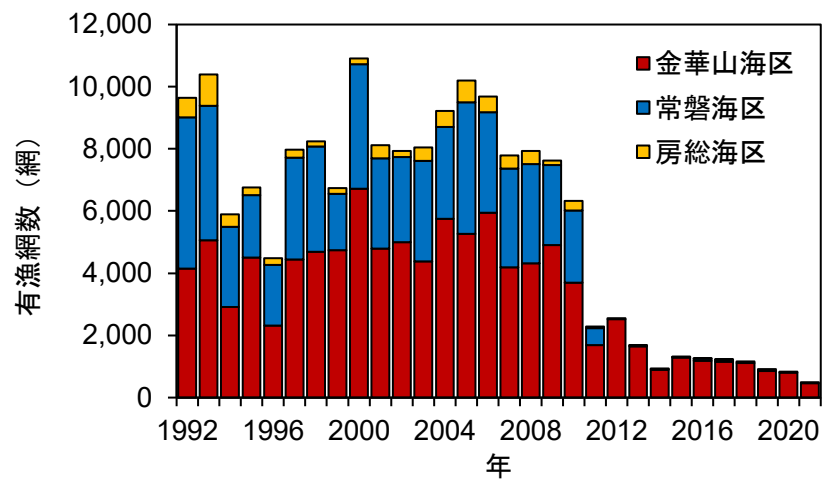


図 5. 金華山、常磐、房総海区における沖底の有漁網数の推移 2021 年は暫定値。

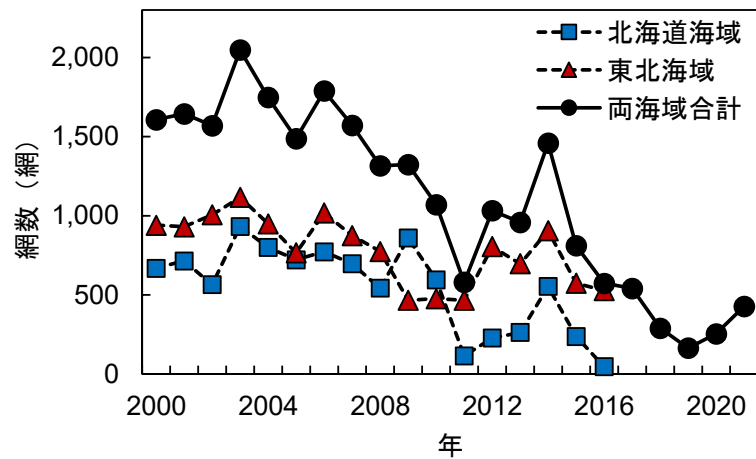


図 6. ロシア船の操業海域別の網数

2017 年以降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。

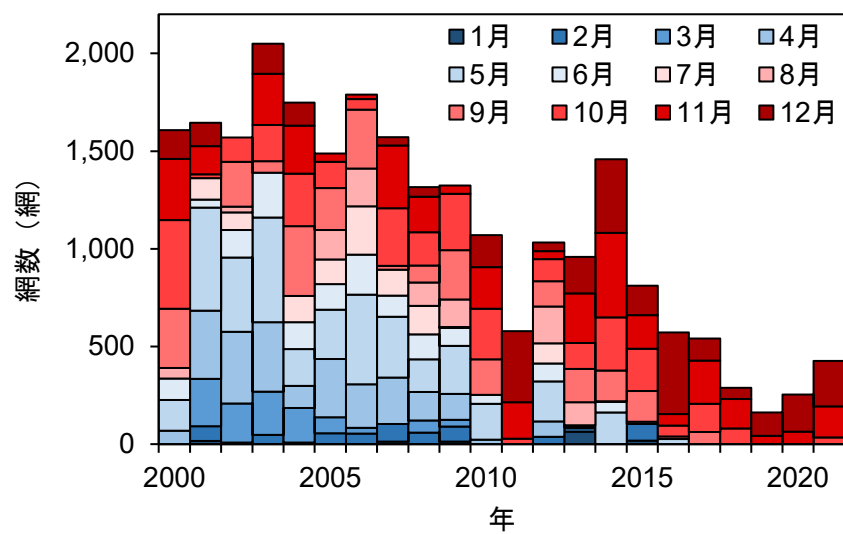


図 7. ロシア船の操業月別網数

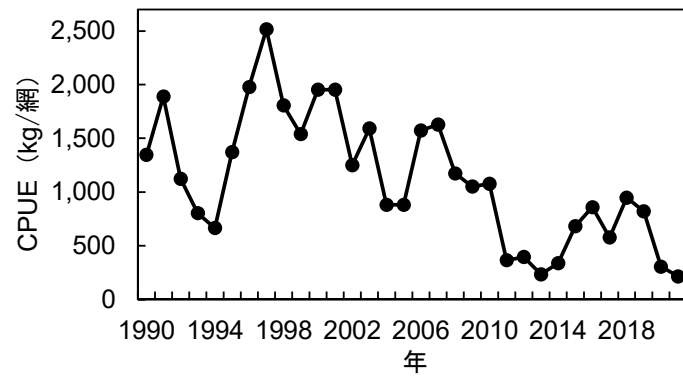


図 8. 常磐および金華山海区における沖底の CPUE の推移

2012 年度評価以降は水準と動向の判断に用いていない。

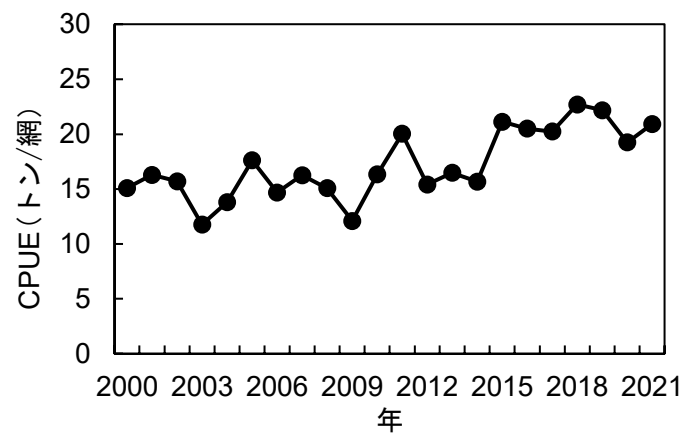


図 9. ロシア船 CPUE の推移

2018 年度評価以降は水準と動向の判断に用いていない。

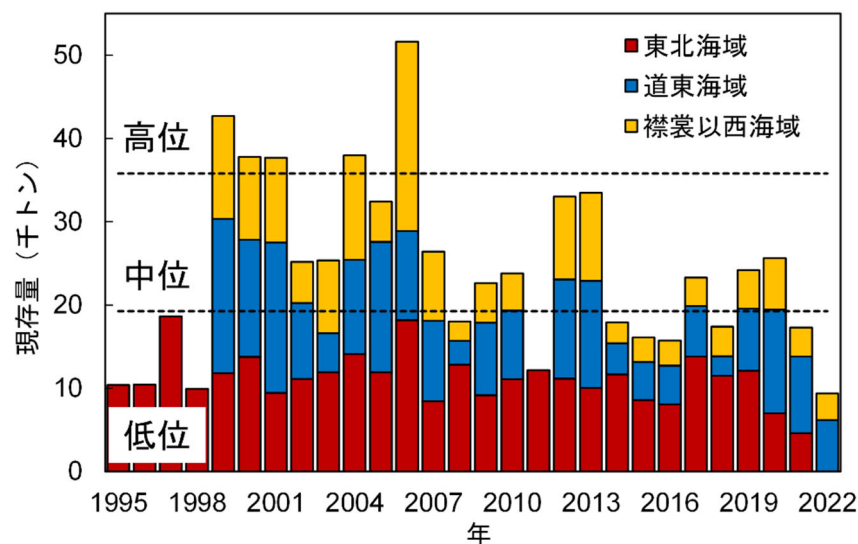


図 10. イトヒキダラ太平洋系群の現存量の経年変化

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、2022 年の東北海域の調査は終了していない。

遭遇率および採集効率を 1 として計算し、資源量指標値として用いている。

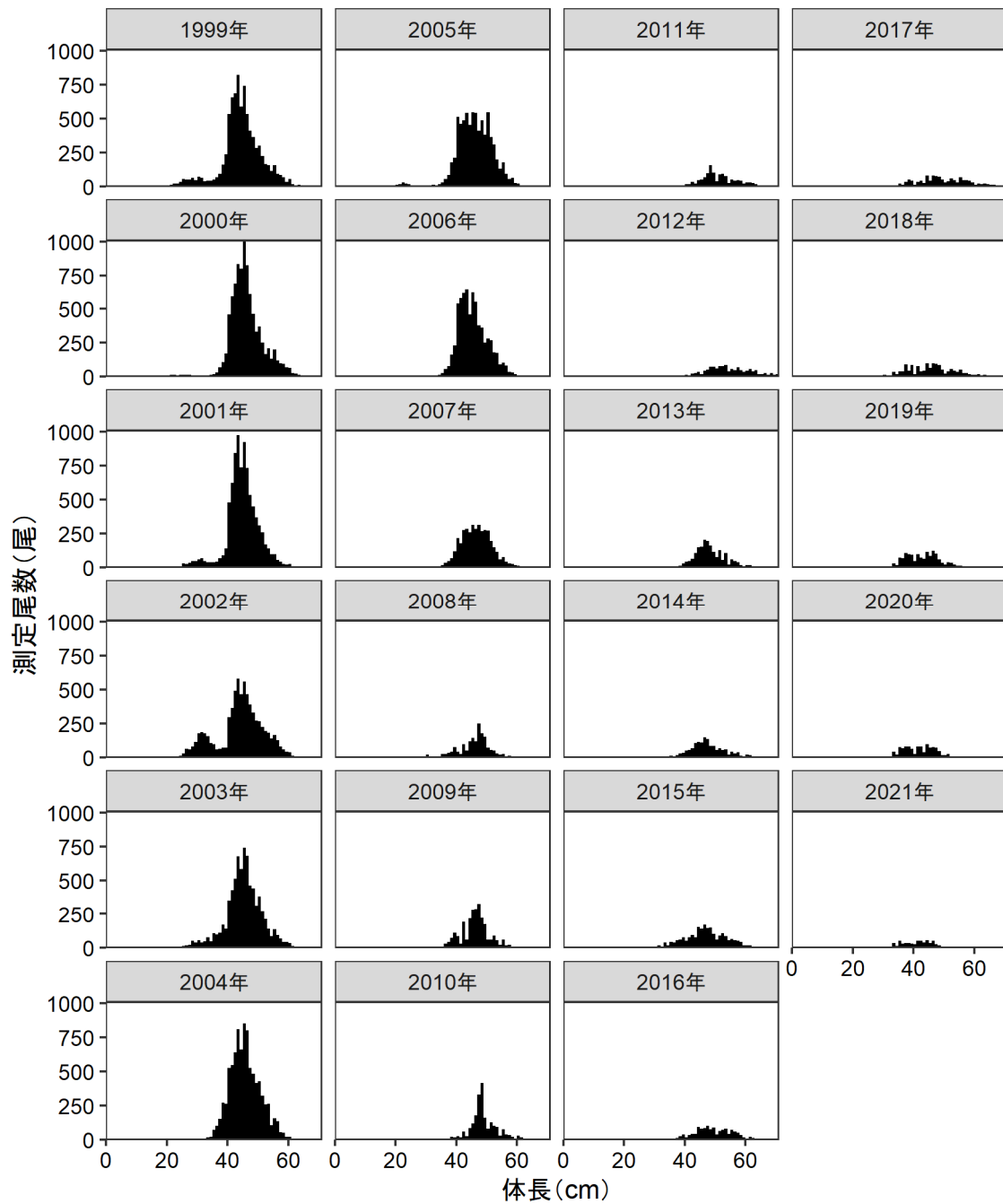


図 11. 宮城県石巻港に水揚げされたイトヒキダラの体長組成

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

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) 2021 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現存量（トン）

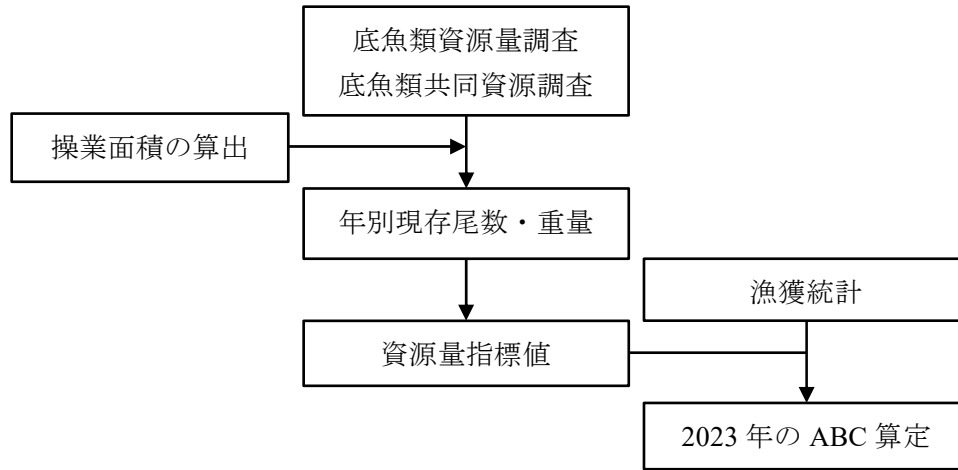
年	東北海域	道東海域	襟裳以西海域	東北+道東 合計	東北+北海道 合計
1995	10,412	-	-	-	-
1996	10,434	-	-	-	-
1997	18,640	-	-	-	-
1998	9,930	-	-	-	-
1999	11,815	18,530	12,345	30,345	42,690
2000	13,780	14,047	9,968	27,827	37,794
2001	9,467	18,035	10,165	27,501	37,667
2002	11,120	9,130	4,949	20,250	25,199
2003	11,908	4,721	8,752	16,628	25,380
2004	14,088	11,363	12,505	25,451	37,956
2005	11,927	15,656	4,834	27,582	32,416
2006	18,190	10,708	22,755	28,898	51,653
2007	8,437	9,648	8,327	18,085	26,412
2008	12,847	2,857	2,324	15,704	18,028
2009	9,160	8,709	4,773	17,870	22,643
2010	11,073	8,279	4,437	19,352	23,789
2011	12,196	-	-	-	-
2012	11,145	11,941	9,958	23,086	33,044
2013	10,045	12,838	10,599	22,884	33,483
2014	11,676	3,736	2,495	15,412	17,907
2015	8,575	4,578	2,940	13,153	16,093
2016	8,070	4,652	3,003	12,721	15,724
2017	13,825	6,050	3,424	19,875	23,299
2018	11,480	2,376	3,554	13,856	17,410
2019	12,111	7,428	4,652	19,539	24,190
2020	6,964	12,478	6,197	19,442	25,639
2021	4,628	9,193	3,493	13,820	17,313
2022	-	6,200	3,186	-	-

注 1) 現存量は若鷹丸調査（遭遇率および採集効率 = 1）により算出した。ただし 2005 年および 2006 年の北海道は異なる網を用いたため、遭遇率×採集効率を 1.76 として算出。

注 2) 1999～2000 年の襟裳以西現存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。

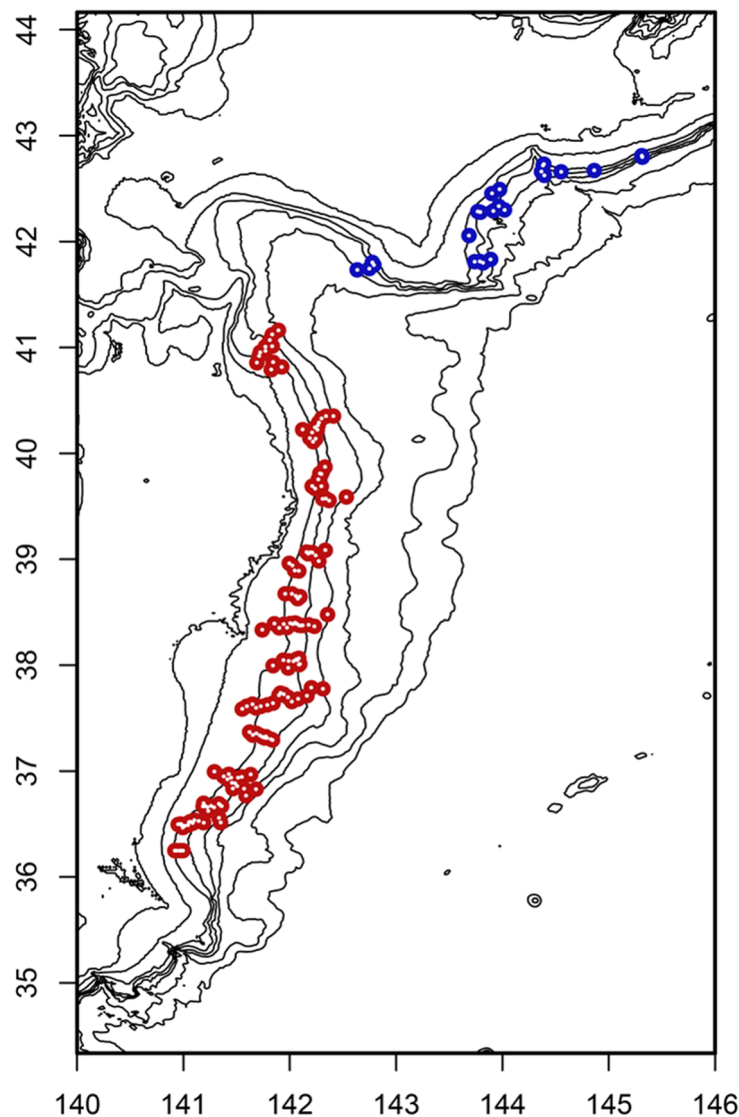
注 3) 2001 年以降の襟裳以西現存量の 500 m 以深は調査結果、500 m 以浅は海域面積に道東海域の水深別分布密度を乗じて推定した値。

補足資料 1 資源評価の流れ

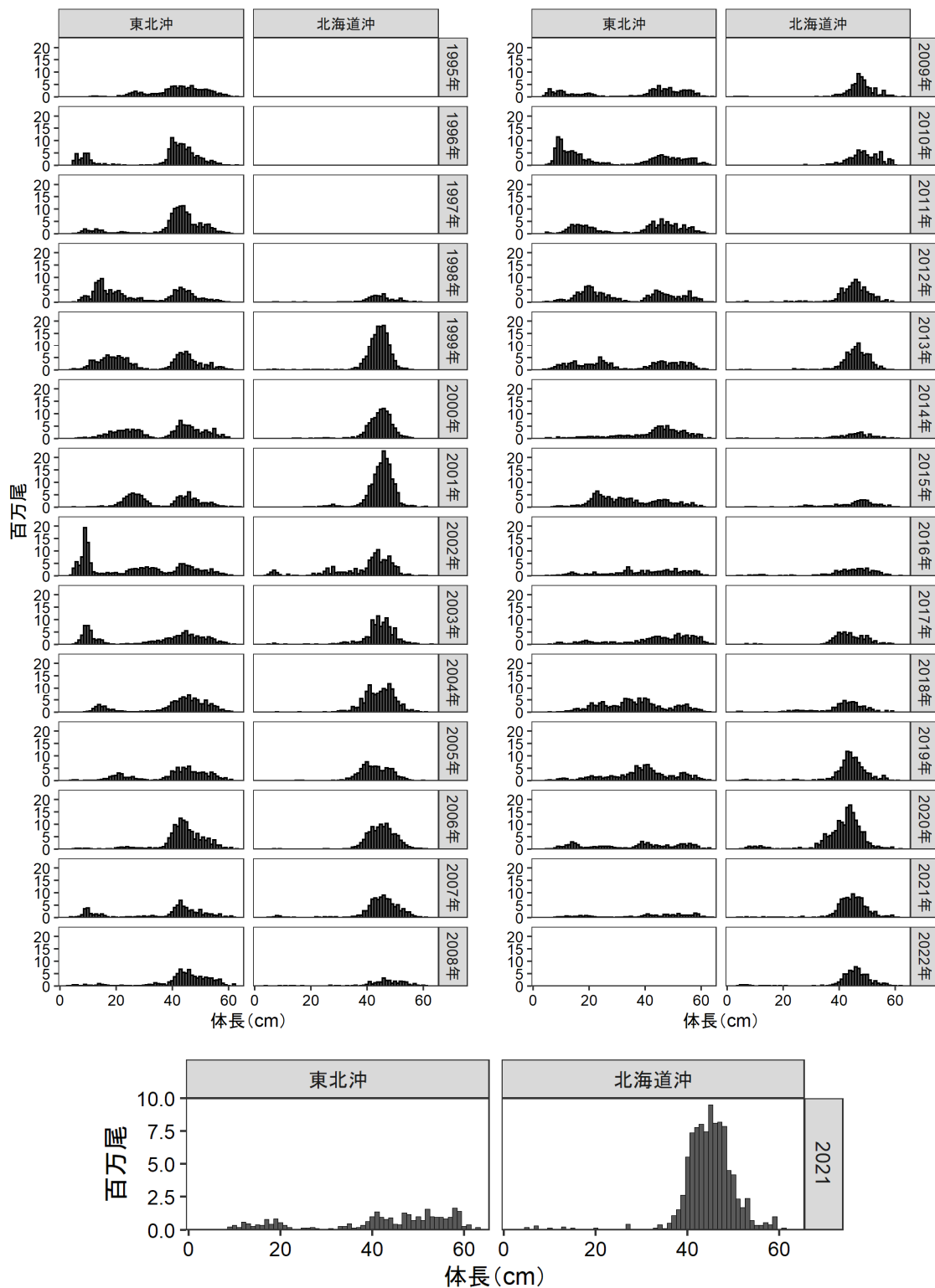


補足資料 2 調査船調査の経過および結果

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）ならびに夏季（6～7月）に東北地方太平洋岸ならびに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。着底トロール調査の結果から現存量で引き延ばした漁獲物の体長組成を示した（補足図 2-2）。



補足図 2-1. 北海道太平洋沿岸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



補足図 2-2. 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

1995～1997 年および 2011 年の北海道沖は調査が実施できず、2022 年の東北沖はまだ調査が終了していない。

補足資料 3 調査船調査の概要および結果

イトヒキダラ太平洋系群の現存量は、若鷹丸調査（補足資料 2）の結果を用いた面積－密度法により推定している。船上では漁獲されたイトヒキダラの尾数と重量を測定した。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、北海道太平洋沿岸では東経 143°15' で海域を東西に分けた。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、16 層に海域を層化した。南北もしくは東西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) を乗じることで i 層の現存量あるいは現存尾数 (B_i) を求めた。ただし、ここでは遭遇率および採集効率を 1 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太平洋沿岸の現存量あるいは現存尾数 (B) とした。

$$B_i = A_i \cdot d_i / 0.256 \quad (3)$$

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

i 層の密度の標準偏差 (SD_i) を求め、n_i と A_i により i 層における現存量あるいは現存尾数の標準誤差 (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 とは現存量および現存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。

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

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

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

補足資料 4 イトヒキダラの着底トロール網との遭遇率の推定

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による着底トロール調査の結果が用いられている。イトヒキダラは海底から数十 m まで浮いて分布することが知られており (Yokota and Kawasaki 1990)、若鷹丸調査では本種の海底から高度 3 m 程度までの魚群の分布量を把握することが可能である。そのため、若鷹丸調査の結果は資源量の相対値であると考え、これまで資源量指標値として用いられてきた。しかし、本種と若鷹丸調査の漁具の遭遇率および採集効率が明らかになれば、若鷹丸調査の結果から本資源の資源量の推定が可能になる。ここでは音響手法を用いて本種魚群の分布高度について解析し、本種と若鷹丸調査の漁具の遭遇率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 4-1)。調査対象の魚群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トロール曳網からイトヒキダラの割合が高いと判断された音響反応を抽出し、航走中に得られた 70 kHz の音響データを用いて海底高度 1 m ごとの平均音響反射強度を計算した。若鷹丸漁具の平均網口高さを 3 m とし、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。

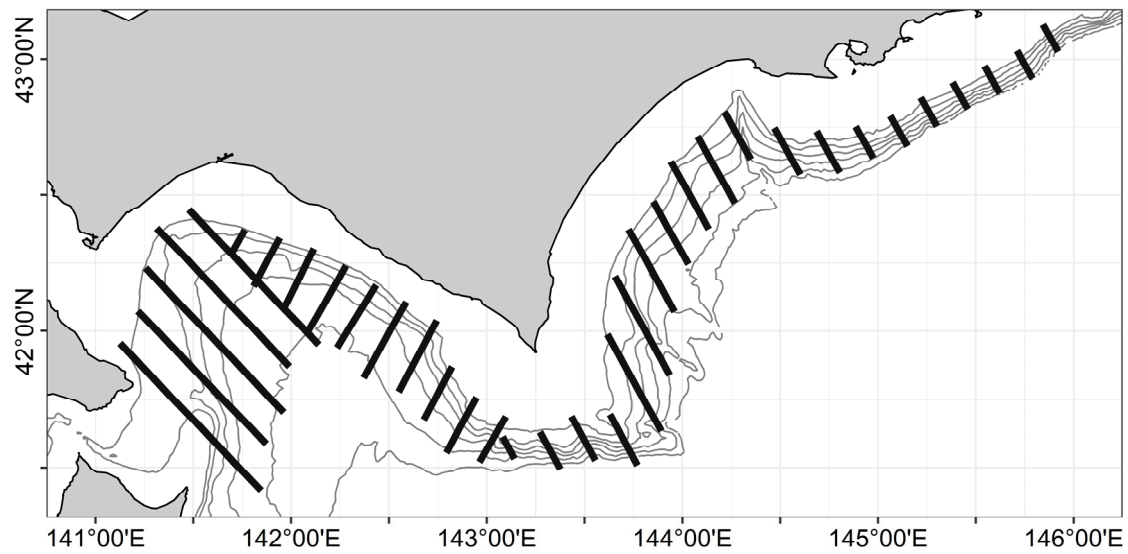
全 66 曳網の内、重量割合で 80%以上をイトヒキダラが占めた 20 曳網について解析を進めた (補足図 4-2)。反射強度は海底付近で強く、地点によっては海底から数 m～数十 m 上方にも強い反応がみられたが、高度 100 m まで連続する反応は見られなかった (補足図 4-3)。そのため、海底から高度 100 m までをイトヒキダラの分布範囲と考え、その後の解析に用いた。海底から高度 100 m までの反射強度に占める海底から高度 3 m までの反射強度の割合は 0.06 から 0.60 の範囲 (平均 0.247) であった (補足図 4-4)。これにより、イトヒキダラと若鷹丸漁具の平均的な遭遇率は 0.25 程度であると推定された。その結果、本種の資源量 B は若鷹丸調査と面積－密度法から求めた現存量 B' と採集効率 Q を用いて、以下のように表すことができる。

$$B = \frac{B'}{0.25 \times Q}$$

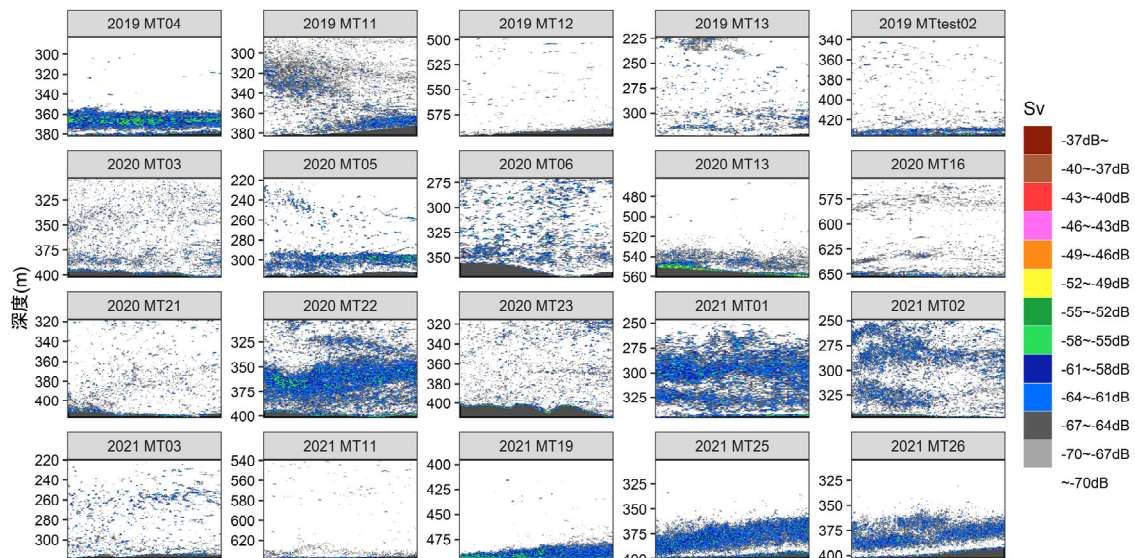
今後はさらにデータを増やし、若鷹丸調査における本種と漁具の遭遇率の推定精度を高める必要がある。さらに、本種の TS (1 尾あたりの反射強度) の情報が得られれば採集効率 Q の推定も可能になることから、さらなる情報の収集が求められる。

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.

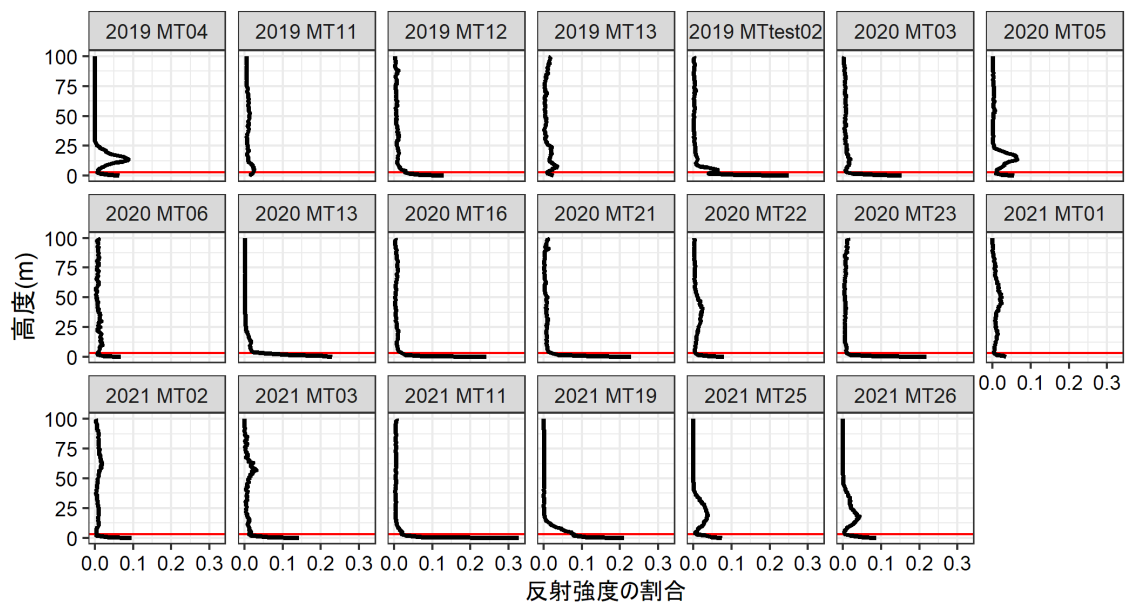


補足図 4-1. イトヒキダラ音響トロール調査の調査定線図 等深線間隔は 200 m。



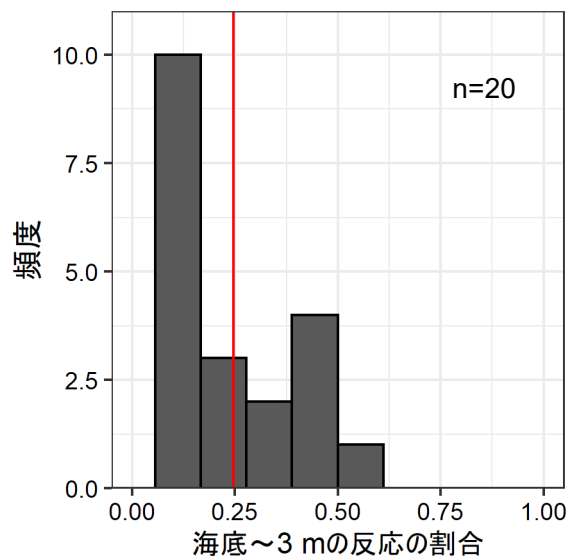
補足図 4-2. 解析に使用した音響反応（体積散乱強度のエコーグラム）

各図のタイトルの先頭 4 文字は調査年、MT 以下はトロール番号を表す。横軸は時間、縦軸が深度を表す。下方の黒色部分は海底を示す。



補足図 4-3. イトヒキダラの優占した曳網地点における反応強度と高度の関係

海底から高度 100 m までの反射強度の総和に対する高度 1 m 幅の反射強度の割合を示している。0～100 m の値を合計すると 1 になる。赤線は若鷹丸漁具の平均的な網口高さ (= 3 m) を示す。



補足図 4-4. イトヒキダラの優占した曳網地点における、海底～高度 100 m の反射強度に対する海底～3 m (若鷹丸漁具の網口高さ) の反射強度の割合の頻度分布
赤線は全データの平均値。

補足資料 5 採集効率と遭遇率を変化させた時の現存量ならびに現在の漁獲圧

本評価では遭遇率 E および採集効率 Q を 1 として計算した現存量を資源量指標値として用いているが、補足資料 4 の結果から本種と調査漁具の遭遇率 E は 0.25 程度であると考えられる。しかし、仮に E を過小推定している場合、資源状態を過大評価して過剰な ABC を算定する可能性が考えられる。また、 Q に関する情報は不足しているものの、実際の Q は 1 よりも小さい値であると考えられる。ここでは $Q \times E$ (以下、「QE」とする) の値を複数仮定し、それぞれの仮定における現存量を計算した。また、その現存量をもとに現状および ABC で漁獲した時の F 値を推定し、YPR および %SPR をベースとした管理基準値 (F_{max} 、 $F_{30\%SPR}$) との比較および各管理基準値で漁獲した場合の漁獲量を推定した。なお、寿命が 20 年前後であることから、田内・田中の式 (田中 1960) を用いて自然死亡係数は 0.125 とした。QE は以下の 3 つの値を仮定して計算した。

- ・ QE = 0.15 ($Q = 0.6$ 、 $E = 0.25$)
- ・ QE = 0.25 ($Q = 1.0$ 、 $E = 0.25$)
- ・ QE = 0.40 ($Q = 1.0$ 、 $E = 0.40$)

1999～2021 年の現存量は、QE = 0.25 では 6 万～20 万トン、QE = 0.15 では 10 万～34 万トン、QE = 0.40 では 4 万～13 万トンとなった (補足図 5-1)。漁獲係数 (F) の値も同時に変化し、1999～2021 年の F は、QE = 0.25 では $0.05 \sim 0.58$ (平均 $\pm$ SD = 0.30 ± 0.15)、QE = 0.15 では $0.03 \sim 0.31$ (0.17 ± 0.08)、QE = 0.40 では $0.08 \sim 1.21$ (0.55 ± 0.31) であった (補足図 5-1)。2021 年の F は、QE = 0.25 では 0.158、QE = 0.15 では 0.092、QE = 0.40 では 0.266 であった。ただし、QE = 0.40 では震災前の半数の年で漁獲割合が 50%を超え、中でも 2008 年に 66.8%と非常に大きい漁獲割合が推定されることから、QE は 0.40 より小さい値であると推察される。

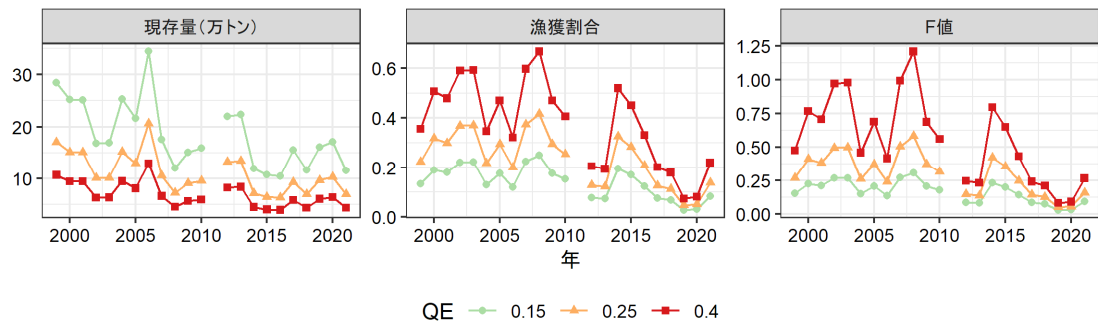
前述のようにイトヒキダラが本格的に漁獲され始めるのは体長 35 cm の 7 歳前後であることから、YPR を求める際には漁獲開始年齢を雌雄共に 7 歳として計算した。その結果、雌で $F_{max} = 0.313$ 、雄で $F_{max} = 1.018$ となり、QE = 0.40 で計算しても 2021 年の F 値は雌雄ともに F_{max} よりも低い値であった (補足図 5-2)。

%SPR を求める際にも初回成熟年齢および漁獲開始年齢を 7 歳とした。2021 年の F 値から算出される %SPR は、QE = 0.25 では 36.1%、QE = 0.15 では 52.0%、QE = 0.40 では 22.8% であった。QE = 0.25 や QE = 0.15 では管理基準値として広く用いられている $F_{30\%SPR}$ および $F_{20\%SPR}$ よりも低い漁獲圧であり、QE = 0.40 でも $F_{20\%SPR}$ より低い漁獲圧であると判断される。

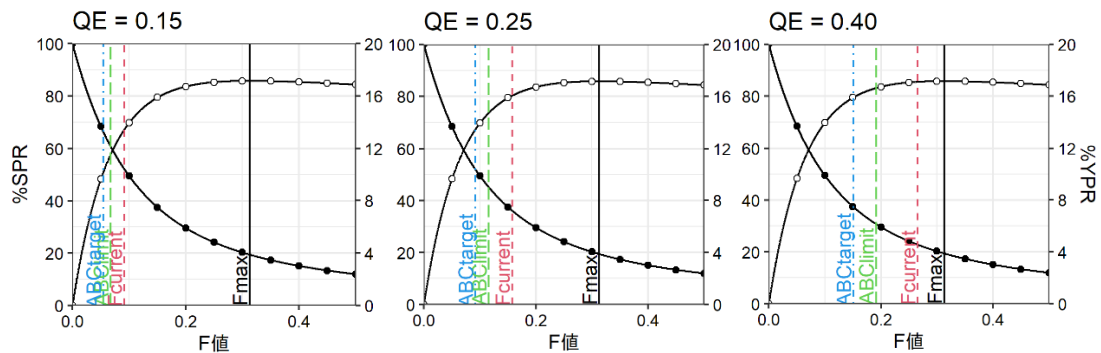
最後に、 $F_{30\%SPR}$ ($F = 0.197$) で漁獲したときの漁獲量を推定した。その結果、 $F_{30\%SPR}$ となる漁獲量は QE = 0.25 で 11,659 トン、 $Q = 0.15$ で 19,432 トン、 $Q = 0.40$ で 7,287 トンと推定された。これらは近年の漁獲量および算定された ABC よりも大きい値である。今回の解析では Q と E の両方を大きく見積もって QE = 0.40 を設定し、安全を期した場合の現存量や F 値を計算した。実際には QE は 0.40 よりも小さいと考えられるが、本評価で算定した ABClimit (= 7,200 トン) は $Q = 0.40$ の場合の $F_{30\%SPR}$ と同程度であった。以上のことから、本評価で提案する ABC での漁獲によって本資源が枯渇するリスクは低いと考えられる。

引用文献

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.



補足図 5-1. 採集効率 (Q) を変化させたときの現存量、漁獲割合、漁獲係数 F の変化



補足図 5-2. SPR 曲線 (●) と YPR 曲線 (○)

図中の縦線はそれぞれ、黒の実線が Fmax (雌の YPR が最大になる F)、赤の破線が Fcurrent (2021 年の F)、緑の破線が ABClimit、青の破線が ABCtarget を表す。