

平成 27 (2015) 年度イトヒキダラ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：東北区水産研究所（成松庸二、服部 努、柴田泰宙、永尾次郎）

参画機関：北海道区水産研究所、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

本系群の日ロ両国の漁船による漁獲量は、2000年に48千トン記録したが、以降減少し、2010年には24千トンになった。東日本大震災の影響もあり、2011～2013年には10～17千トンにまで減少したが、2014年には23千トンに回復した。トロール調査で求めた東北海域と北海道太平洋沿岸の現存量、沖合底びき網漁業およびロシア船のCPUEから、資源水準は中位、資源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、親魚量を維持することを管理目標として、平成27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。

管理基準	Limit/ Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016年ABC (千トン)
0.9・Cave3-yr・ 0.73	Limit	—	—	18
	Target	—	—	14

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。

$ABC_{target} = \alpha ABC_{limit}$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave3-yr は 2008～2010 年の漁獲量の平均値である。

ABC は 1,000 トン未満で四捨五入した。

年	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2013	—	16	—	—
2014	—	23	—	—

年は暦年で、2014年の漁獲量は暫定値である。

水準：中位 動向：横ばい

本件資源評価に使用するデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査など
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、水研セ） 底魚類共同資源調査（北海道太平洋岸、6～7月、水研セ） ・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。

近年、イトヒキダラはロシアに対して日本水域内の漁獲が割り当てられており、1999～2014年の漁獲量は9千～27千トンで推移している。一方日本船の漁獲量は減少傾向にあり、特に東日本大震災以降（以下、「震災」という）には1千トンを下回る年もあることから、ロシア船の漁獲の占める割合が高くなっている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

イトヒキダラは、駿河湾から東北・北海道太平洋沿岸を経て、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300～1500m）に分布する。中でも東北・北海道太平洋沿岸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。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。また、底層から近底層（底から数10m）に広く分布する。

(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の成長は図2のとおりで、8歳ごろまでは1年当たり5cmほど成長する。その後、雄はほとんど成長せず、最大47cm前後であるが、雌はわずかながらも成長を続け、最大57cm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。

雄： $SL = 491(1 - \exp(-0.192(t + 0.261)))$

雌： $SL = 601(1 - \exp(-0.126(t + 0.449)))$

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 月を中心に本州関東・東北南部沿岸から本州東方の外洋域 (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およびハダカイワシ科魚類を主に捕食する (Yamamura and Inada 2001)。索餌期は周年で、索餌場は分布する各海域である。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

日本におけるイトヒキダラの漁獲は 1970 年代から始まっていたが、当時の漁獲量は毎年 10 千トン以下であった。その後 1990 年代に入り本格的に漁獲されるようになった。本種は主に沖合底びき網漁業 (以下、「沖底」という) によって漁獲されており、太平洋北部 (青森県~茨城県沖) における漁獲は金華山海区で最も多い (図 3)。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、東北海域を中心に漁獲されていた (Kodolov and Pautov 1986)。また、ロシアに対し日本水域内における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。ロシア船は日本の排他的経済水域内で中層トロール網を用いて漁獲を行っている。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

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 22~38 千トンで推移していたが、2000 年には 48 千トンと過去最高を記録した。その後、2008 年までは 30 千トン以上漁獲されていたが、2009 および 2010 年にはそれぞれ 27 千トン、24 千トンと減少した。震災の影響もあり、2011 年は 10 千トンと大きく減少したが、2012 年以降増加しており、2014 年は 23 千トンになっている (図 4、表 1)。近年はロシア船による漁獲量が多く、特に震災以降の日本船の漁獲量はきわめて少なくなっている。

(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の合計は、1999～2010年には6千～11千で推移していた(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程度であり、キチジやサメガレイといった漁獲量があり多くない種よりも少ない。なお、2011～2014年は震災の影響で大きく減少し、1.1千～2.7千網となっている。

日本の排他的経済水域内で中層トロール網を用いて漁獲を行っているロシア船の網数は、震災以降、東北海域および道東海域ともに減少傾向にあったが、2014年はやや回復した(図6)。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源の水準および動向は、沖底およびロシア船のCPUE(有漁網数あたり漁獲量)とトロール調査による現存量推定値から判断した。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年以降のイトヒキダラとソコダラ類の漁獲割合を見ると、イトヒキダラとソコダラ類の比率はおおむね9:1であるものの、年変動もあるため、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できない。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。

トロール網による現存量調査を実施し(2014年の東北海域では水深150～900mの計110点、2015年の北海道太平洋沿岸では水深350～900mの計20点、補足資料2)、面積-密度法を用いてイトヒキダラの現存量を推定した(遭遇率を含む採集効率は0.256とした(松田1991))。襟裳以西では、刺網などの漁具が多く曳網できなかったため、道東海域の水深別分布密度に襟裳以西の海域面積を乗じたものを襟裳以西の水深別の現存量とし、その合計を襟裳以西の現存量とした。なお、調査の結果は、着底トロールによるものであり、海底から4～5mまでに分布するイトヒキダラの密度や体長組成を示している。これまでに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)、この着底トロール調査から本種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、調査で求めた「現存量」は資源量の相対的な指標値とした。

(2) 資源量指標値の推移

イトヒキダラは比較的最近になってから開発された資源であり、漁獲量の多い東北海域でもCPUEが得られるのは1990年以降である。1990年以降でも、単価が安く分布水深帯も深いことから本種を対象とした網数は多くない。

主要な漁場である金華山と常磐海区合計のCPUEを見ると(図7)、1993、1994年に一網あたり1,000kg以下に落ち込んだが、1997年にかけて上昇した。その後は増減を繰り返し、2006～2010年は1,100～1,700kgで推移していたが、2011～2014年は震災の影響で十分な漁獲がなかったこともあり、大幅に低下している。

日本の排他的経済水域内で中層トロール網を用いて漁獲を行っているロシア船のCPUEは、東北海域では比較的安定しており、2010年は16.3トン/網で平均よりも高かった(図8)。2011年は震災以降、9月まで操業していなかったが10～12月におけるCPUE

は 20.2 トン/網と 2000 年以降で最も高くなっている(2001~2010 年 10~12 月の平均 CPUE 土SD は 17.3 ± 6.2)。また、2012~2014 年は周年に渡って操業しており、それぞれ 15.4~16.5 トン/網で平均値に近い値で安定している。なお、調査による現存量の推移については「(4) 資源量と漁獲割合の推移」で後述する。

(3) 漁獲物の年齢組成の推移

水揚げ物の体長組成を見ると(図 9)、小型個体はほとんど水揚げされていないことがわかる。漁獲対象となるのは体長 30cm 以上で、主対象となっているのは 37、38cm 前後からである。また震災以前にはロシア船の漁獲物もほぼ 35cm 以上であり、40~50cm が主体であることがオプザーバーの報告から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 30cm の個体は 5 歳、37~38cm の個体は 7 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) 資源量と漁獲割合

着底トロールによる現存量調査の結果を図 10 および表 2 に示す。

東北海域のイトヒキダラ現存量は 2014 年 10~11 月時点で 45,611 トン(CV=0.179)と推定された(表 2)。調査を行っている 1995~2014 年の現存量は 33 千~73 千トンで推移しており、変動は小さい。

北海道海域では、1999 年以降、毎年 6~7 月にトロール調査を行ってきたが、2011 年は震災で調査船が被災したため、調査を行うことができなかった。2014 年 6 月に行った調査では、道東海域の現存量は 14,592 トンと推定された。また、襟裳以西の現存量は 9,746 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 24,338 トンと推定された。この 2014 年北海道の現存量は、1999 年以降で 2008 年に次いで少なかった(表 2)。2015 年 6 月の調査では、道東海域では 17,883 トン、襟裳以西では 21,947 トンで合計 39,830 トンと推定された。

調査で得られた東北海域の体長組成の経年変化から、豊度の高い年級は数年に一度しか発生しないことが示された(補足資料 2、2002 年、2003 年は続けて発生)。1996 年に発生した体長 5~12cm の個体は経年的に徐々に成長し、2003 年になってようやく親魚の集団に含まれた。近年では 2009 年に 5~12cm の小型魚が出現した。2013 年には体長 25cm を中心とした山として、体長組成の中に見ることができる。このことからイトヒキダラの成長は遅く、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。

(5) 資源の水準・動向

イトヒキダラは漁業の歴史が浅いことから、利用できる漁獲データは、本格的な漁獲が始まった 1990 年代以降のものである。資源状況に不明な点が多いため、複数の指標に基づく資源診断が重要と考え、東北海域の沖底 CPUE、ロシア船の CPUE および現存量調査による現存量を用いて水準、動向を判断してきた。しかし、東北沖底船の水揚げのほとんどを占める宮城県石巻では、震災の影響によりすり身の加工場が被災しており、現在も処理能力が回復していない。漁獲量がきわめて少ないことも併せて考えると、震災以降には狙い操業がほとんど行われていないと考えられることから、震災以降の沖底 CPUE は資源量

指標値としての代表性が低いと判断し、水準と動向の判断には用いていない。そのため、2000年以降のロシア船のCPUE、および東北海域では1995～2014年の20年分、北海道太平洋沿岸では1999～2015年の16年分（2011年は未操業）の調査による現存量結果をもとに資源状態を判断した（図8、表1、表2）。資源水準はそれぞれの指標値の平均値に対する比率で求め、平均値を100%とし、60%未満を低位、60以上140%未満を中位、140%以上を高位とした。

東北海域と北海道太平洋沿岸における現存量調査結果によると（図10、表2）、1999～2014年の現存量は70～202千トンで推移しており、2014年の現存量は70千トンで最も少なかった。その値は平均値の58%に相当し、中低位の境界を若干下回っていた。一方、2014年のロシア船CPUEは平均値の101%であり、若干平均値を上回っていた（図8）。現存量は中低位の境界を下回っていたがわずかであること、ロシア船のCPUEは中低位の境界を大幅に上回っていたことから、水準は中位と判断した。

最近5年間のトロール調査で求めた現存量ならびにロシア船のCPUEはほぼ横ばいであることから動向は横ばいと判断した。

5. 2016年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

イトヒキダラは底層に多く分布するものの、底層から離れた中底層にも分布すると考えられているため、着底トロール調査では絶対値としての資源量の把握が難しい。そこで、トロール調査による現存量の変化を資源量の指標値として扱った。資源の水準は中位、動向は横ばいと判断したが、北海道、東北の現存量の推移を長期的に見ると（図10）、増減を繰り返しながらも若干減少傾向が認められる。また、2014年だけではなく2015年も北海道太平洋岸の現存量はあまり多くないことが示されており、資源の減少が懸念される。

(2) ABCの算定

資源状態に合わせて漁獲することを管理目標として2016年ABCを算定した。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、成長が遅く成熟す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。漁獲量とトロール調査で求めた資源量指標値が使用できることから、平成27年度の基本規則2-1)に基づいてABCを算定した。

$$ABC_{limit} = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

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

ここで、 δ_1 は係数である。中位水準であるが低位水準の幅が狭くなるような定義を用いていることから、ABC算定のための基本規則に従い $\delta_1=0.9$ とした。2011～2014年の漁獲量は震災の影響で非常に少なかったため、Ctには2008～2010年における平均漁獲量（Cave3-yr）を用いた。 γ_1 は平松（2004）で示された管理方策（ $\gamma_1=(1+k(b/I))$ ）とした。kは係数で標準値の1を採用した。bは資源量指標値の傾きで、ここでは2012～2014年の現存量の傾きを用いた。なお、bを求める際には、2014年の東北地方太平洋沿岸の現存量と2014年の北海道太平洋沿岸の現存量の和を2014年の現存量としてあつかった。その結果、

$\gamma_1=0.73$ となる。また、資源量指標値の平均値である I には調査で求めた現存量の過去 3 年間の平均値を用いた。以上の条件で ABC を求めると、

$$ABC_{limit}=0.9 \times 27,056 \times 0.73=17,802 \text{ トン}$$

また不確実性を考慮した安全率 α を 0.8 とすると、

$$ABC_{target}=15,824 \times 0.8=14,242 \text{ トン}$$

となる。

管理基準	Limit/ Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016 年 ABC (千トン)
0.9・Cave-3yr・0.73	Limit	—	—	18
	Target	—	—	14

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。

Cave3-yr は 2008～2010 年の漁獲量の平均値である。

ABC は 1,000 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
2013 年漁獲量確定値	2013 年漁獲量の確定
2014 年漁獲量	2014 年漁獲量の暫定値
2014 年現存量指標値の確定	2014 年現存量指標値の確定 ABC 算定規則 2-1)で用いる γ_1

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	ABC _{limit} (千トン)	ABC _{target} (千トン)	漁獲量 (千トン)
2014 年 (当初)	1.0・Cave3-yr・1.13	31	25	
2014 年 (2014 年再評価)	1.0・Cave3-yr・1.13	31	25	
2014 年 (2015 年再評価)	1.0・Cave3-yr・1.13	31	25	23
2015 年 (当初)	0.9・Cave3-yr・1.11	27	22	
2015 年 (2015 年再評価)	0.9・Cave3-yr・1.11	27	22	

2014年の漁獲量はABCの値に比べて少なかった。これは2014年の資源が少なかったというよりも、震災の影響で東北海域におけるイトヒキダラ狙いの漁業があまり行われなかったためであると考えられる。今後は、常磐海域での漁業の可否やすり身工場の復旧などの状況により、東北海域における日本船の漁獲は変化すると考えられる。

6. ABC 以外の管理方策への提言

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。そのため今後の加入動向には注意を払う必要がある。

7. 引用文献

- 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.
- 平松一彦 (2004) オペレーティングモデルを用いた ABC 算定ルールを検討. 日水誌, 70, 879-883.
- 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. GSK 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.
- Kodolov, L. S. and G. P. Pautov (1986) ソ連の水産研究, (25) 太平洋の生物資源－イトヒキダラ. (高昭宏訳 (1988) 水産の研究, 34, 90-93.) .
- 松田 皎 (1991) 漁具漁法の定量化. 102-123. 資源管理型漁業. 平山信夫編 成山堂書店 東京 240pp.
- 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, 145pp.
- 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.
- 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.

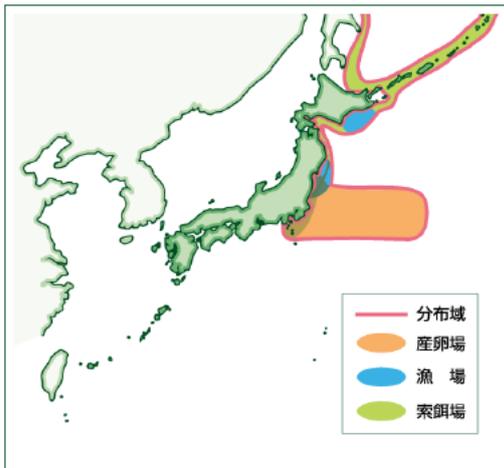


図1. イトヒキダラの分布

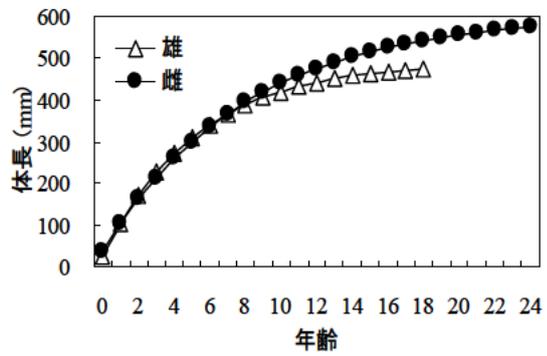


図2. イトヒキダラ雌雄の成長

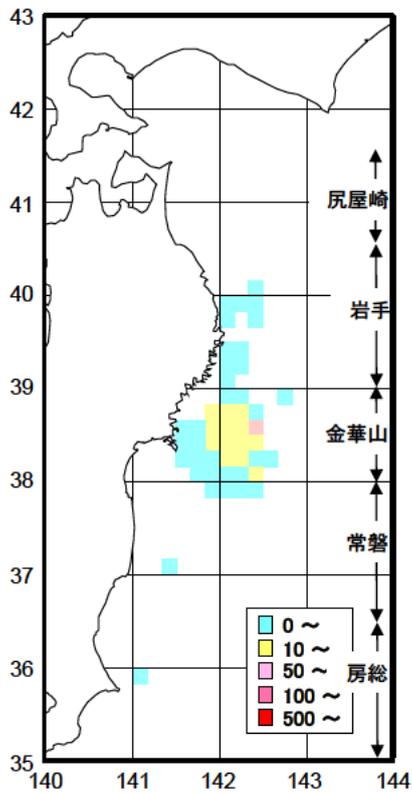


図3. 2013年の漁獲量分布 (トン)

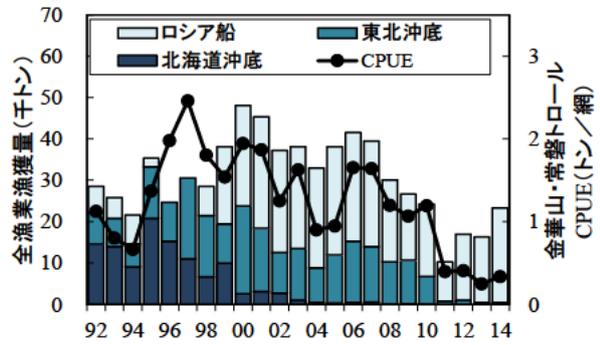


図4. イトヒキダラの漁獲量と CPUE
2014年は暫定値。

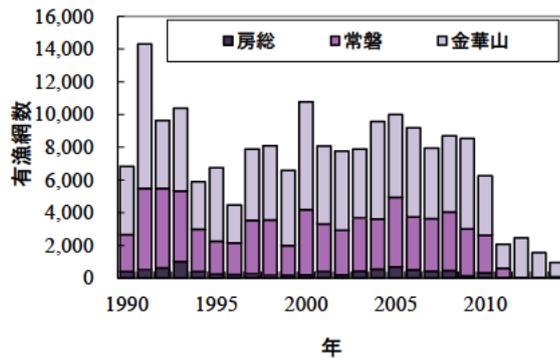


図5. 沖底による網数の経年変化

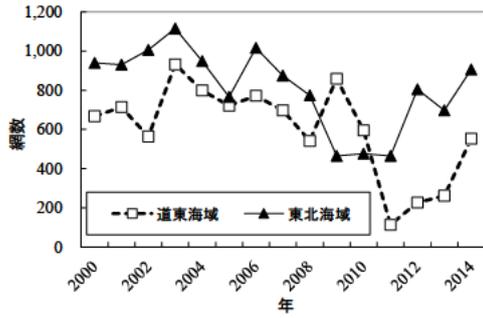


図 6. ロシア船の網数

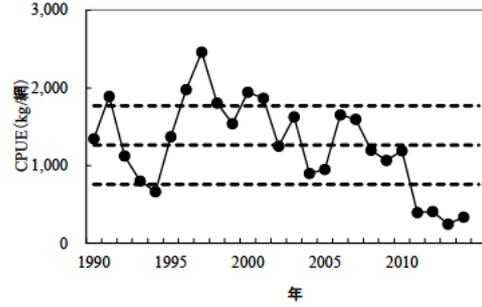


図 7. 常磐および金華山海区の沖底による CPUE の経年変化 破線は高中位と中低位水準の境界を示す。2011 年以降は水準と動向の判断に用いていない。

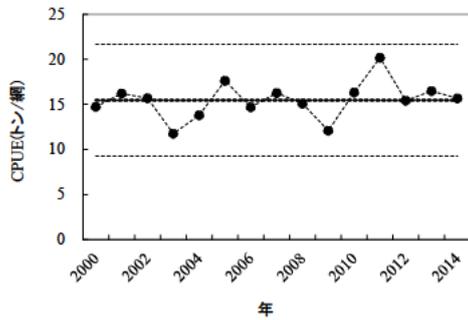


図 8. ロシア船の CPUE の経年変化 破線は高中位と中低位水準の境界を示す。

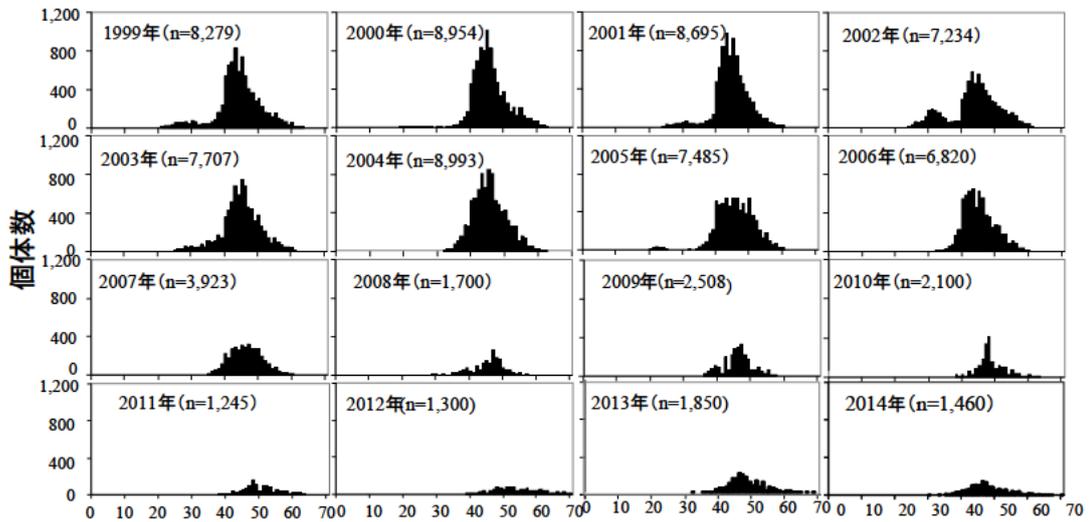


図 9. 宮城県石巻港に水揚げされたイトヒキダラの体長組成 (cm)

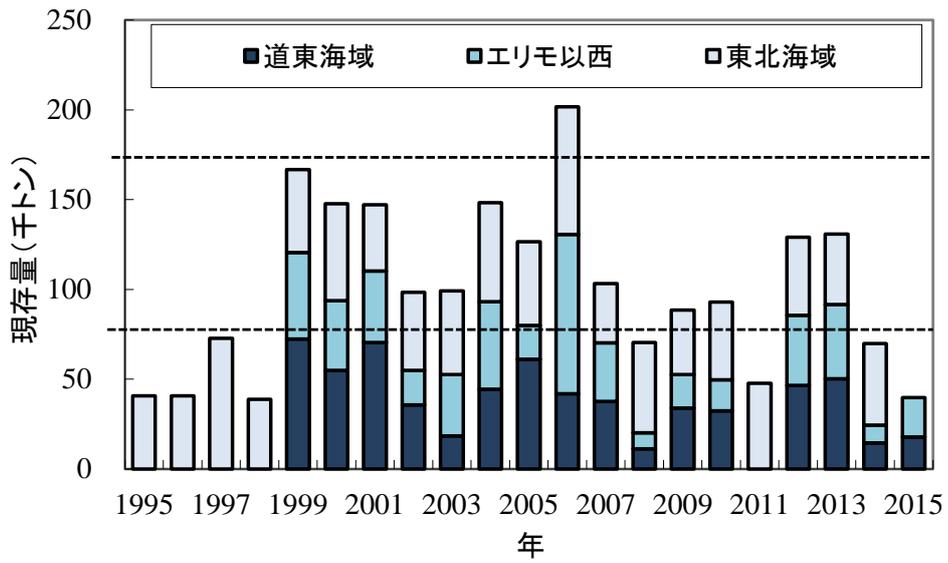


図 10. イトヒキダラ太平洋系群の現存量の経年変化
 破線は高中位と中低位水準の境界を示す。
 1995～1998 年および 2011 年の北海道海域、2015 年
 の東北海域の調査はできていない。

表1. 日本周辺におけるイトヒキダラの漁獲量の経年変化（単位：トン）

年	漁獲量			
	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	2,569	24,287	48,072
2001	15,268	3,096	26,998	45,362
2002	9,781	2,754	24,655	37,190
2003	12,438	1,060	24,654	38,152
2004	8,333	478	24,145	32,956
2005	11,624	294	26,217	38,135
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	24,166
2011	730	3	9,499	10,232
2012	1,035	9	15,913	16,957
2013	395	82	15,806	16,283
2014	340	90	22,872	23,302

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、1992-96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。

表2. 日本周辺におけるイトヒキダラの現存量の経年変化（単位：トン）

年	現存量				
	東北	道東海域	襟裳以西海域	東北+道東 合計	東北+北海 道合計
1995	40,671	-	-	-	-
1996	40,757	-	-	-	-
1997	72,813	-	-	-	-
1998	38,791	-	-	-	-
1999	46,154	72,382	48,222	118,536	166,758
2000	53,827	54,871	38,936	108,698	147,634
2001	36,979	70,448	39,708	107,427	147,135
2002	43,437	35,664	19,333	79,101	98,434
2003	46,515	18,440	34,187	64,955	99,142
2004	55,032	44,387	48,848	99,419	148,267
2005	46,589	61,155	18,882	107,744	126,626
2006	71,054	41,828	88,887	112,882	201,769
2007	32,958	37,688	32,528	70,646	103,174
2008	50,185	11,159	9,078	61,344	70,422
2009	35,783	34,020	18,646	69,803	88,449
2010	43,253	32,340	17,332	75,593	92,925
2011	47,641	-	-	-	-
2012	43,534	46,645	38,900	90,179	129,079
2013	39,240	50,150	41,404	89,390	130,794
2014	45,611	14,592	9,746	60,203	69,949
2015	-	17,883	21,947	-	-

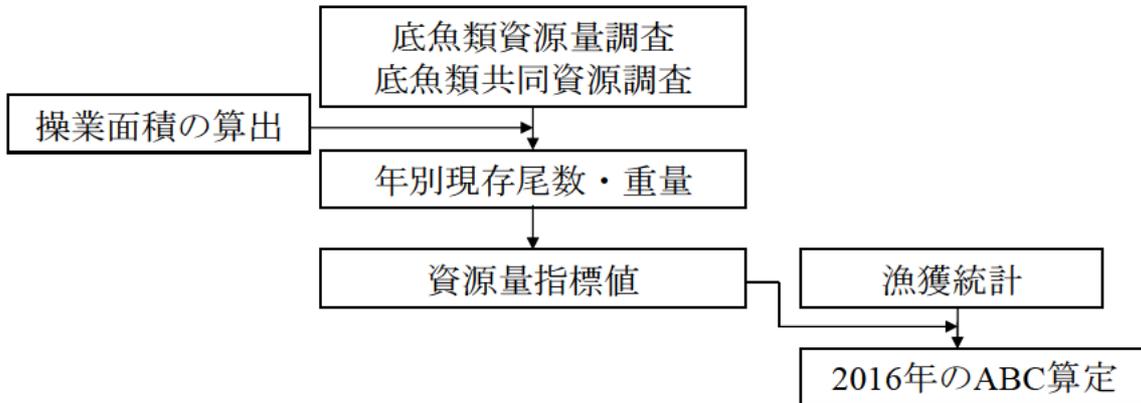
注1) 現存量はトロール調査（採集効率＝0.256）により算出した。ただし2005および2006年の北海道は異なる網を用いたため採集効率0.45で算出。

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年の襟裳以西現存量の600m以深は調査結果、600m以浅は海域面積に道東西部の水深別分布密度を乗じて推定した値。

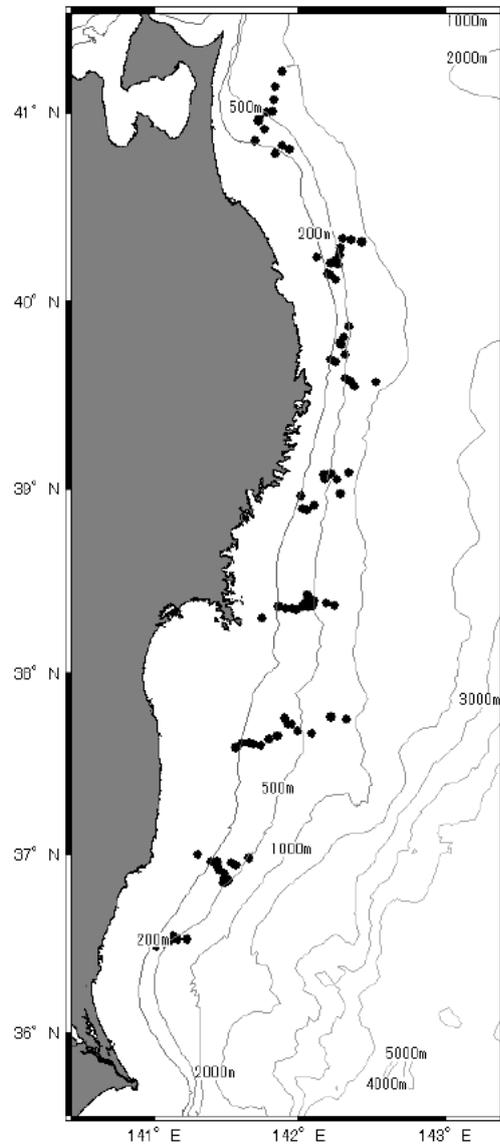
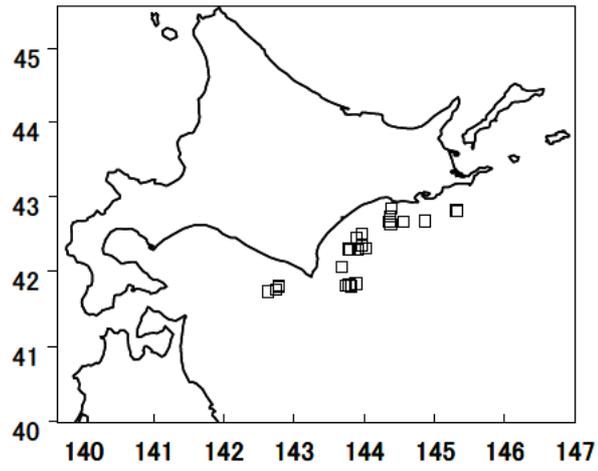
注4) 2002年以降の襟裳以西現存量の600m以深は調査結果、600m以浅は海域面積に道東西部の水深別分布密度を乗じて推定した値。

補足資料1 資源評価の流れ

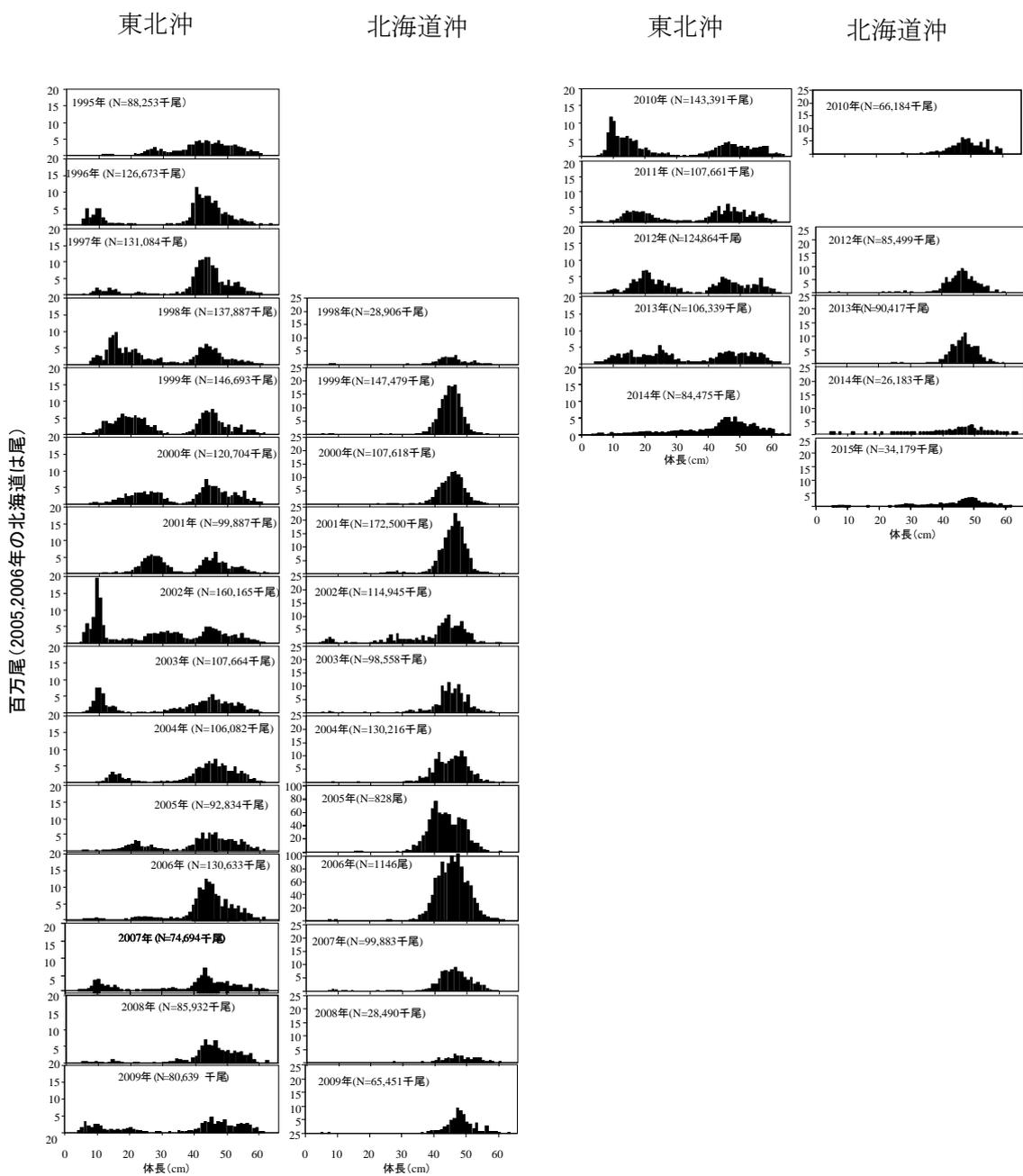


補足資料2 調査船調査の経過および結果

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13.0m、身網長26.1m、網口幅が5.4mであり、コッドエンドの長さは5.0m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50mm、外網の目合が8mm角、すれ防止用の最も外側を覆う網の目合が60mm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。トロール調査の調査点と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. 北海道太平洋沿岸と東北海域の調査点図



補足図 2-2. 東北海域および北海道太平洋沿岸の調査で漁獲されたイトヒキダラの体長組成

補足資料3 資源計算方法

イトヒキダラ太平洋系群の現存量は、調査船による着底トロール調査（補足資料3）の結果を用いた面積－密度法により行われている。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。100～200m、200～300m、300～400m、400～500m、500～600m、600～700m、700～800m および 800～1,000m 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、i 層の現存量あるいは現存尾数 (B_i) を求め、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。

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

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

現存尾数については、体長 1cm ごとの計算も行い、海域全体の年齢別体長組成を求めた。また、採集効率には 0.256 を用いた。

i 層の密度の標準偏差 (SD_{d_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_{B_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。

$$SE_{B_i} = \frac{A_i \cdot SD_{d_i}}{\sqrt{n_i}} \quad (5)$$

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

$$CV = \frac{SE \times 100}{B} \quad (7)$$

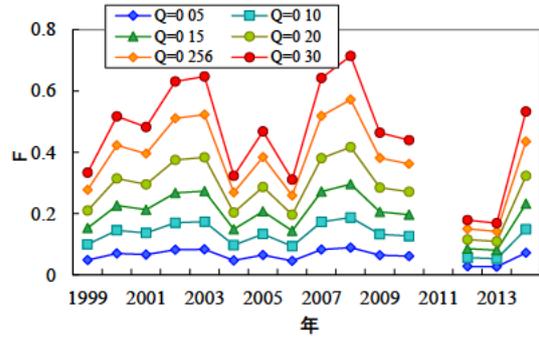
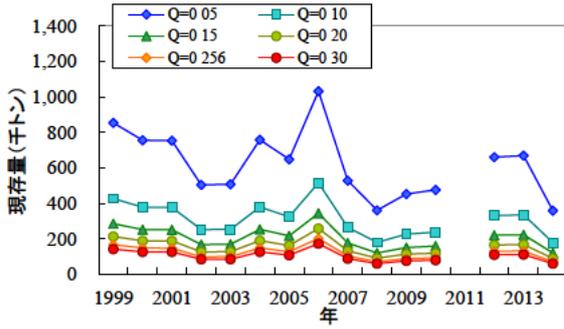
補足資料4 採集効率と現存量ならびに現在の漁獲圧

イトヒキダラは必ずしも底層のみに生息するわけではなく、底から浮いていることも多い。この広範囲に広がる垂直的な分布域をトロール網だけではカバーできないため、トロール調査による本種の現存量推定が困難になっている。本評価では、底層域で得られた個体の密度と一般に知られている採集効率 ($Q=0.256$) をもとに現存量指標値を求めている。底から浮いた個体がいる場合、底に依存している種に比べて遭遇率が低くなる。ここでは遭遇率も加味したものを採集効率 (Q) とし、 Q を変化させたときの現存量を求めた。また、寿命が20年前後であることから、自然死亡を田内・田中の式(田中1960)から0.125とし、現存量、自然死亡および漁獲量から漁獲方程式を用いて探索的に漁獲係数 F を求めた。その結果、1999年から2014年の現存量は、 $Q=0.256$ では7万~20万トンであったのに対し、 $Q=0.15$ では12万トン~34万トン、 $Q=0.20$ では9万トン~26万トンとなる(補足図4-1)。底層域と底層よりも上に分布する個体の比率は明らかになっていないが、仮に $Q=0.20$ (浮いている個体の割合は14%) から $Q=0.15$ (同35%) とすると、1999年から2014年の現存量はそれぞれ9万トン~26万トン ($Q=0.20$)、12万~34万トン ($Q=0.15$) となる(補足図4-1)。漁獲係数 (F) の値も同時に変化し、1999年から2014年の F は、 $Q=0.256$ では0.26~0.57(平均 \pm SD=0.37 \pm 0.13)であったのに対し、 $Q=0.20$ では0.20~0.42(0.28 \pm 0.095)、 $Q=0.15$ では0.14~0.30 (0.20 \pm 0.066) であった(補足図4-2)。

雌雄の等漁獲量曲線を補足図4-3に示した。YPRは、漁獲開始年齢に伴い大きく変化する。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35cmの7歳前後であると考えられる。仮に調査の採集効率を0.2とした場合、2014年の F は0.323であり、そのときの加入量当たり漁獲量は雌雄ともに F_{max} とほぼ同レベルであり、それほど高い漁獲圧ではないといえる。また、採集効率を0.256とすると2014年の F は0.435となり、やや高めの漁獲圧となる。

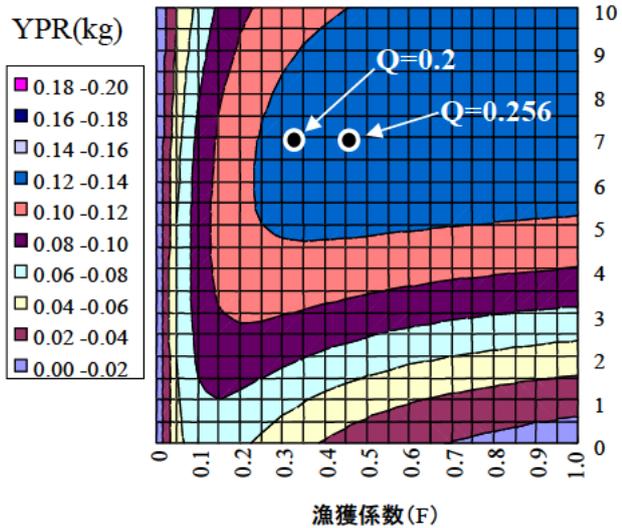
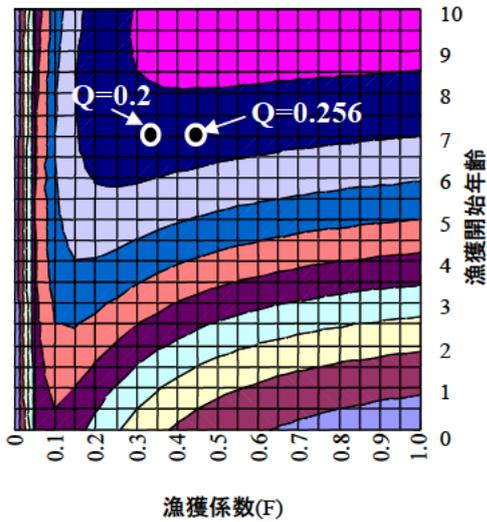
補足図4-4に初回成熟年齢を7歳としたときの等%SPR曲線を示した。仮に調査の採集効率を0.2および0.256とした場合、2014年の%SPRは18.8%および13.8%であり、やや高めの漁獲圧であると判断される。

2014年の資源状況で7歳から漁獲に加入と仮定し、F30%SPRおよびF20%SPRで漁獲したときの漁獲量を推定した。 Q を0.2とすると、F30%SPRおよびF20%SPRとなる漁獲圧では、漁獲量はそれぞれ15,080トンおよび22,133トンと推定される。また、 Q を0.256としたときのF30%SPRおよびF20%SPRでは、それぞれ11,782トンおよび15,080トンと推定される。

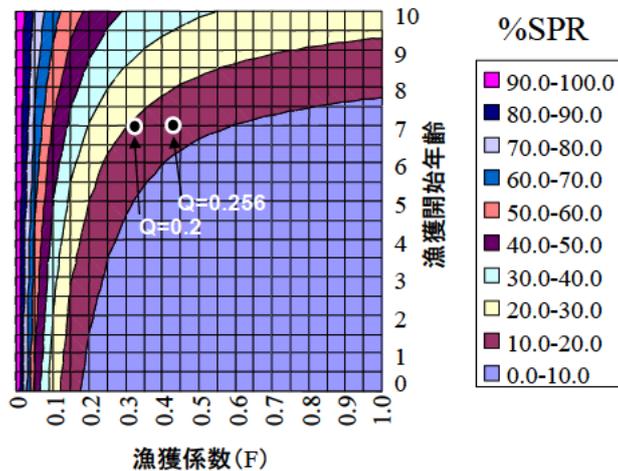


補足図 4-1. 採集効率 Q を変化させたときの現存量変化

補足図 4-2. 採集効率 Q を変化させたときの漁獲係数 (F) の変化



補足図 4-3. 等漁獲量曲線 (左=雌、右=雄)
漁獲開始年齢を7歳とし、採集効率 (Q) を0.2 および0.256 としたときの2014年のF値を図中に示した。



補足図 4-4. 等%SPR 曲線
漁獲開始年齢を7歳とし、採集効率 (Q) を0.20 および0.256 としたときの2014年のF値を図中に示した。