FRA-SA2024-AC032

令和５（2023）年度マダラオホーツク海南部の資源評価

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（佐藤隆太・千村昌之・千葉　悟・境　磨・濱津友紀）
参画機関：北海道立総合研究機構　中央水産試験場、北海道立総合研究機構　網走水産試験場、漁業情報サービスセンター、海洋生物環境研究所

要　　約

マダラオホーツク海南部の資源状態について、沖合底びき網漁業の 100 トン以上のかけまわし船におけるマダラ有漁操業の 1 網当たり漁獲量（CPUE）を資源量指標値として評価した。資源水準の判断には 1985～2022 年漁期（1985 年 4 月～2023 年 3 月）の資源量指標値、資源動向の判断には直近 5 年間（2018～2022 年漁期）の資源量指標値の推移を用いた。その結果、2022 年漁期における資源水準は高位、資源動向は減少と判断された。オホーツク海においてマダラは日本・ロシア両国により漁獲されているが、分布・回遊に関する情報が少なく、漁獲情報も日本側にほぼ限定されることから、資源量推定や来遊予測は困難とされている。そのため、本資源では ABC の算定を行わず、「令和 5（2023）年度 ABC 算定のための基本規則」2-1) に基づき 2024 年漁期の算定漁獲量を提示した。

管理基準	Target/ Limit	2024 年漁期 算定漁獲量（千トン）	漁獲割合 （%）	F 値
1.0·Cave 3-yr·0.78	Target	4.4	－	－
	Limit	5.5	－	－

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、漁獲シナリオの下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。Target = α×Limit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave3-yr は直近 3 年間（2020～2022 年漁期）の平均漁獲量、2024 年漁期は 2024 年 4 月～2025 年 3 月である。

漁期年	資源量 （千トン）	親魚量 （千トン）	漁獲量 （千トン）	F 値	漁獲割合 （%）
2018	－	－	7.4	－	－
2019	－	－	7.4	－	－
2020	－	－	9.2	－	－
2021	－	－	7.1	－	－
2022	－	－	4.9	－	－

漁期年（4 月～翌年 3 月）での値。

水準：高位　　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･漁獲努力量	北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁) 主要港漁業種類別水揚げ量(北海道)

1. まえがき

マダラは北太平洋沿岸に広く生息する冷水性の魚種である。日本近海ではおもに北海道周辺海域に分布し、分布の南限は、太平洋側では茨城県、日本海側では島根県である（三島 1989)。北海道周辺における系群構造はよく分かっていないが、産卵場は北海道の沿岸域全体に散在し、各繁殖群の回遊範囲は限定されていると考えられている（服部 1994)。北海道周辺におけるマダラの資源変動様式は生息環境の違いから、北海道太平洋、北海道日本海､オホーツク海南部および根室海峡の海域間で異なることが想定される｡そのため、オホーツク海南部に分布するマダラは北海道太平洋、北海道日本海および根室海峡からは独立したものとして取り扱い（図 1)、資源の水準・動向を判断した。オホーツク海南部資源は、日本・ロシア両国により漁獲されるが、入手可能な漁獲情報は日本側にほぼ限定され、現段階では資源量推定や来遊予測は困難であるため、参考値として算定漁獲量を提示した。漁獲統計の集計範囲は、沖合底びき網漁業（以下､「沖底」という）の中海区オコック沿岸、および沿岸漁業の猿払村から斜里町ウトロまでとした。

2. 生態

（1）分布・回遊

北海道周辺海域はマダラの日本近海における主要な分布域となっており、沿岸から大陸棚斜面にかけて広く生息している（三島 1989)。系群構造については不明な点が多いが、各繁殖群の回遊範囲が各分布域に存在する産卵場を中心として限定されているため、産卵期や年齢と成長の関係の海域間差異が大きいと考えられている（服部 1994)。オホーツク海に分布するマダラは、主にオホーツク海ロシア側水域との間を往来すると考えられるが（図 1)、不明な点が多い。オホーツク海周辺におけるマダラの分布情報の精査を行ったところ、現段階ではオホーツク海南部のマダラの主たる分布域および産卵場がロシア水域に存在するとの十分な情報は得られていないが（境ほか 2022)、引き続き、本資源の分布に関する情報の収集、精査が必要である。

（2）年齢・成長

マダラは日本周辺に生息するタラ類の中で最も成長が速い（三宅 2003)。オホーツク海における成長は尾叉長でみて、2 歳で 34 cm、3 歳で 43 cm、4 歳で 50 cm、5 歳で 58 cm、6 歳で 64 cm に成長する（図 2、星野ほか 2017)。

（3）成熟・産卵

産卵場は分布域全体に散在し、産卵親魚は沖合から沿岸へ移動して産卵を行う（水産庁

研究部 1986、三島 1989)。オホーツク海における産卵期は 1～3 月で（北海道区底曳資源研究集団 1960)、雄では体長 40 cm 以上、雌では体長 50 cm 以上で成熟した個体がみられる（北海道水産林務部水産局漁業管理課・北海道総合研究機構水産研究本部 2019)。

（4）被捕食関係

漂泳生活をしている幼稚魚期は主にカイアシ類を、底生生活に入ってからは主に魚類、甲殻類、頭足類および貝類を捕食している（北海道区底曳資源研究集団 1960、竹内 1961、三島 1989)。オホーツク海においてはズワイガニも捕食している（柳本 2003)。一方、捕食者は海獣類である（Goto and Shimazaki 1998)。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

オホーツク海では一年を通して沖底による漁獲量が多い（図 3)。沿岸漁業による漁獲量は沖底と比較すると少ない。また、沿岸漁業における漁獲は 2015 年漁期までは刺し網類が主体であったが、2016 年漁期以降は定置網が漁獲の主体となっている（中央・網走水産試験場 2023)。

（2）漁獲量の推移

本資源の漁獲量は、1985～1994 年漁期は 1,347～4,480 トンの範囲で推移して 3 千トンを超える年が多かった（図 3、表 1)。1995 年漁期以降はやや減少し、3,938 トンであった 2011 年漁期を除き、2015 年漁期まで 2 千トン前後で推移した。その後、2016 年漁期から 2 年連続で倍増し、2017 年漁期の漁獲量は 1 万トンに達し 1985 年以降で最高となった。2018 年漁期以降は減少し、9,205 トンであった 2020 年漁期を除き、7 千トン前後で推移していたが、2022 年漁期はさらに減少して 4,876 トンであった。漁獲量全体に占める沖底の割合は高く、概ね 8 割を占めている。沖底漁獲量を漁場別にみると、主体を占めるのは北見大和堆であり、次いで雄武沖、稚内イース場での漁獲量が多い（図 4、表 2)。

（3）漁獲努力量

北海道周辺海域における沖底によるマダラの漁獲量と漁獲努力量の大部分は 100 トン以上のかけまわし船が占めているため（千村・船本 2011)、100 トン以上の沖底かけまわし船によるマダラ有漁網数を漁獲努力量とした。有漁割合は、2022 年漁期は 99%（直近 5 年平均 98%）であった。オホーツク海における漁獲努力量は 1980 年代後半以降減少しており、1999 年漁期以降は 0.8 万～1.4 万網の範囲で推移している（図 5、表 3)。2022 年漁期の漁獲努力量は前年から 0.1 万網ほど減少し 0.72 万網であった。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

本資源はオホーツク海南部における 100 トン以上の沖底かけまわし船によるマダラ有漁操業の CPUE（1 網当たり漁獲量）（以下、「沖底 CPUE」という）を資源量指標値として資源評価を行った（補足資料 1)。

（2）資源量指標値の推移

本資源の沖底 CPUE は漁獲量とよく似た変動傾向を示している。1985～2015 年漁期は 33～252 kg/網の範囲で変動しながら推移していたが、2016 年漁期に大きく増加し、2017 年漁期は 1985 年以降で最高の 946 kg/網となった（図 6、表 3）。その後は減少傾向にあり 2022 年漁期は 549 kg/網であった。2018 年漁期以降、資源量指標値は減少しているが、2016 年漁期以前と比較すると高い水準を維持している。2016 年漁期以降の沖底 CPUE が増加した要因として、後述する網走港（図 7）や紋別港（図 8）の沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量にみられるように、2016 年漁期にオホーツク海沖底漁場において 2014 年生まれの小型魚が多く資源に加入したことと（Chimura and Hamatsu 2020）、この加入群がその後も漁場に留まり、成長に伴い体重が増加したことにより 2017 年漁期以降も高い CPUE が維持されたことが考えられる。

（3）漁獲物の銘柄組成

オホーツク海南部における沖底の主要水揚げ港である網走港においては、漁獲物の銘柄別水揚げ量の記録が収集されている（中央・網走水産試験場 2022）。同様に紋別港も本海域における沖底の主要水揚げ港であり、漁獲物の銘柄別水揚げ量の記録が収集されている。それらの情報を基に作成した両港におけるマダラ銘柄別水揚げ量の年推移を図 7 と図 8 に示した。

網走港にはオホーツク海南部の沖底漁獲物の多くが水揚げされ、直近 5 年（2018～2022 年漁期）はおよそ 3～6 割を占める。2017 年漁期以前は 1 箱当たり 8 尾入（銘柄「8 尾入」）より小型の魚（平均体長 50 cm 未満）が水揚げの主体を占め、銘柄「ポン・小・バラ」の水揚げ量の多寡により全体の水揚げ量が増加する傾向がみられた（図 7）。2018～2022 年漁期については、銘柄「6 尾入」より大型の魚が漁獲の主体である。また、銘柄「8 尾入」より小型の魚や銘柄「ポン・小・バラ」の割合は 2018 年漁期以降、低下傾向にあったが、2022 年漁期はやや上昇した。

紋別港へはオホーツク海南部の沖底漁獲物の水揚げが網走港に次いで多く、直近 5 年はおよそ 2～4 割を占める。2012 年漁期以降の漁獲物の銘柄組成を調べた結果、網走港と同様に銘柄「8 尾入」より小型の魚が漁獲の主体であり、小型魚の水揚げ量により全体の水揚げ量が変動する傾向がみられた（図 8）。ただし、2019～2022 年漁期は銘柄「6 尾入」より大型の魚が占める割合も大きい。

（4）資源の水準・動向

資源量指標値（沖底 CPUE）に基づき資源水準・動向を判断した。資源水準は過去 38 年間（1985～2022 年漁期）における資源量指標値の平均値を 50 として、各年の値を水準値化し、65 以上を高位、35 以上 65 未満を中位、35 未満を低位とした。2022 年漁期の水準は 124 であり、資源水準は高位と判断した（図 9）。資源動向は直近 5 年間（2018～2022 年漁期）における資源量指標値の推移に基づいて減少と判断した（図 9）。

5. 2024 年漁期漁獲量の算定

（1）資源評価のまとめ

資源量指標値とした沖底 CPUE に基づき、資源水準は高位、動向は減少と判断した。オホーツク海南部においてマダラは日本・ロシア両国により漁獲されている。しかし、分布・回遊に関する情報は少なく、漁獲情報も日本側にほぼ限定されることから、現段階では資源量推定や来遊予測は困難である。このため、本海域の資源については ABC ではなく算定漁獲量を提示する。

（2）漁獲量の算定

漁獲量と資源量指標値が使用できることから、資源量指標値の水準および変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理方策とし、以下の「令和 5（2023）年度 ABC 算定のための基本規則」（FRA-SA2023-ABCWG02-02. 水産研究・教育機構（2023））2-1)に基づき、参考値として 2024 年漁期の算定漁獲量を提示した。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$
$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$
$$\gamma_1 = (1+k(b/I))$$

ここで、Ct は t 年の漁獲量、δ_1 は資源水準で決まる係数、k は係数、b と I はそれぞれ資源量指標値の傾きと平均値、α は安全率である。δ_1 は高位水準における標準値の 1.0 とした。Ct については直近 3 年間（2020～2022 年漁期）の平均漁獲量（7.1 千トン）を用いた。沖底 CPUE を資源量指標値として、直近 3 年間（2020～2022 年漁期）の動向から、b（-149.1）と I（689）を定め、k は標準値の 1.0 とした。α は標準値の 0.8 とした。

管理基準	Target/ Limit	2024 年漁期 算定漁獲量（千トン）	漁獲割合（%）	F 値
1.0·Cave 3-yr·0.78	Target	4.4	－	－
	Limit	5.5	－	－

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、漁獲シナリオの下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。Target = α×Limit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave3-yr は直近 3 年間（2020～2022 年漁期）の平均漁獲量、2024 年漁期は 2024 年 4 月～2025 年 3 月である。

（3）算定漁獲量の再評価

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
2021 年漁期漁獲量確定値 2022 年漁期漁獲量暫定値	2021 年漁期漁獲量の確定 2022 年漁期漁獲量の更新

評価対象年 （当初・再評価）	管理基準	F 値	資源量 （千トン）	算定漁獲量 Limit （千トン）	算定漁獲量 Target （千トン）	漁獲量 （千トン）
2022 年漁期 （当初）	1.0·Cave 3-yr·1.05	－	－	8.4	6.7	
2022 年漁期 （2022 年再評価）	1.0·Cave 3-yr·1.05	－	－	8.4	6.7	
2022 年漁期 （2023 年再評価）	1.0·Cave 3-yr·1.05	－	－	8.4	6.7	4.8
2023 年漁期 （当初）	1.0·Cave 3-yr·0.99	－	－	7.8	6.2	
2023 年漁期 （2023 年再評価）	1.0·Cave 3-yr·0.99	－	－	7.8	6.2	

2023 年に再評価した 2022 年漁期算定漁獲量および 2023 年漁期算定漁獲量には、漁獲量データの更新による変化はなかった。2022 年漁期の漁獲量は 4,876 トンで、2023 年に再評価した算定漁獲量 Target および Limit を下回った。

6. その他の管理方策の提言

未成魚を成熟するまで獲り残して再生産に繋ぐことが資源を持続的に利用するうえで重要であり、また本資源では産卵親魚も漁獲されていることから、未成魚および産卵親魚に対して過度の漁獲圧がかからないようにすることが望ましい。

7. 引用文献

千村昌之・船本鉄一郎 (2011) 平成 22 年度マダラ北海道の資源評価. 平成 22 年度我が国周辺の漁業資源評価 第 2 分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 857-877.

Chimura, M. and T. Hamatsu (2020) Biological characteristics of Pacific cod in the coastal waters of Okhotsk Sea off Hokkaido in recent years. Proc. 35th Int. Symp. on Okhotsk Sea & Polar Oceans 2020, Mombetsu, Hokkaido, Japan, 171-172.

Goto, Y. and K. Shimazaki (1998) Diet of Steller sea lions around the coast of Rausu, Hokkaido, Japan. Biosphere Conservation, **1**, 141-148.

服部　努 (1994) マダラの成長、成熟および繁殖生態に関する研究. 北海道大学博士号論文, 140 pp.

北海道区底曳資源研究集団 (1960) タラ.「北海道中型機船底曳網漁業」, 北海道機船漁業

協同組合連合会, 札幌, 63-64.

北海道水産林務部水産局漁業管理課・北海道総合研究機構水産研究本部 (2019) マダラオホーツク海海域. 北海道水産資源管理マニュアル 2018 年度, 12 pp.

星野　昇・田中伸幸・本間隆之・鈴木祐太郎 (2017) 北海道周辺海域におけるマダラの年齢組成 (資料). 北水試研報, **92**, 33-42.

国立研究開発法人　水産研究・教育機構 (2023) 令和 5 (2023) 年度 ABC 算定のための基本規則. FRA-SA2023-ABCWG02-02. https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2023-ABCWG02-02.pdf (last accessed 24 July 2023)

三島清吉 (1989) 日本周辺におけるマダラ (*Gadus macrocephalus* TILESIUS) の資源とその生物学的特性. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, **42**, 172-179.

三宅博哉 (2003) マダラ.「漁業生物図鑑　新北のさかなたち」水島敏博・鳥澤　雅監修, 北海道新聞社, 札幌, 154-157.

境　磨・千村昌之・千葉　悟・濱津友紀 (2022) 令和 3 (2021) 年度マダラオホーツク海南部の資源評価. 令和 3 年度我が国周辺水域の漁業資源評価. https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2021/details_2021_32.pdf (last accessed 24 July 2023)

水産庁研究部 (1986) 底びき網漁業資源, 234 pp.

竹内　勇 (1961) 北海道沿岸のタラ科魚類の餌料. 北水試月報, **18**, 329-336.

中央・網走水産試験場 (2022) マダラオホーツク海海域. 2022 年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書. 北海道総合研究機構水産研究本部. 85-93.

中央・網走水産試験場 (2023) マダラオホーツク海海域. 2023 年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書. 北海道総合研究機構水産研究本部. 103-106.

柳本　卓 (2003) 1997～2001 年夏期のオホーツク海南西部におけるズワイガニの生物学的特徴と現存量調査結果. 北海道周辺海域における底魚類の資源調査報告書 (平成 14 年度), 北海道区水産研究所, 115-131.

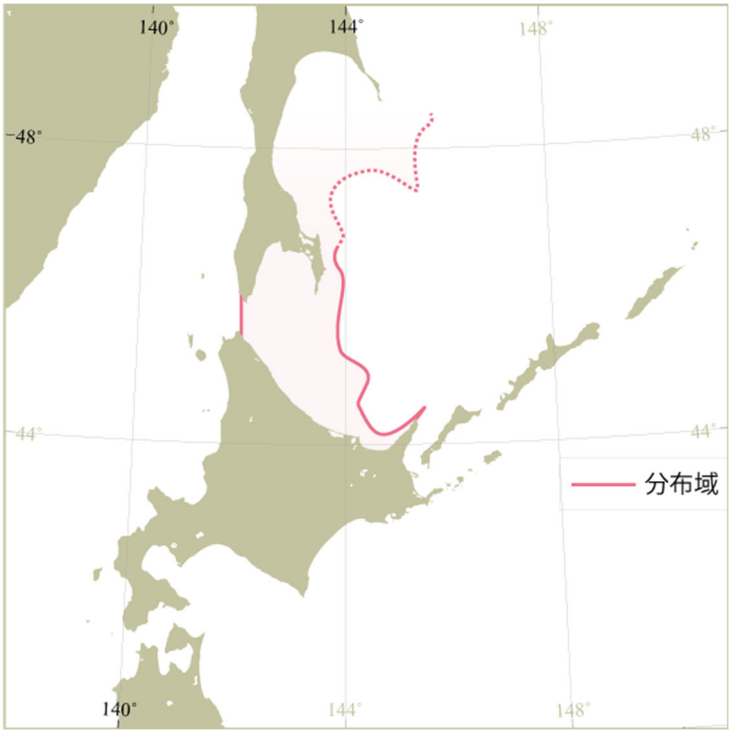


図 1.　オホーツク海南部におけるマダラの分布図

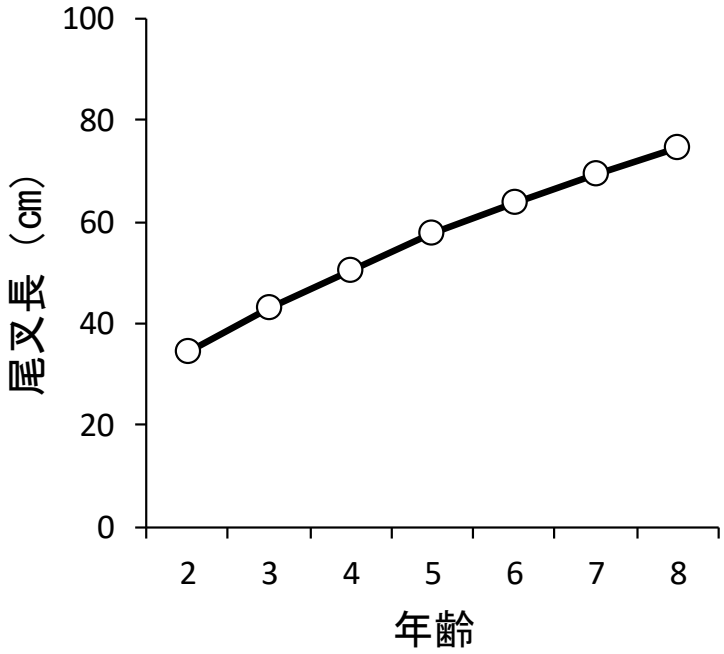


図 2.　オホーツク海南部のマダラの成長　星野ほか（2017）より作成。

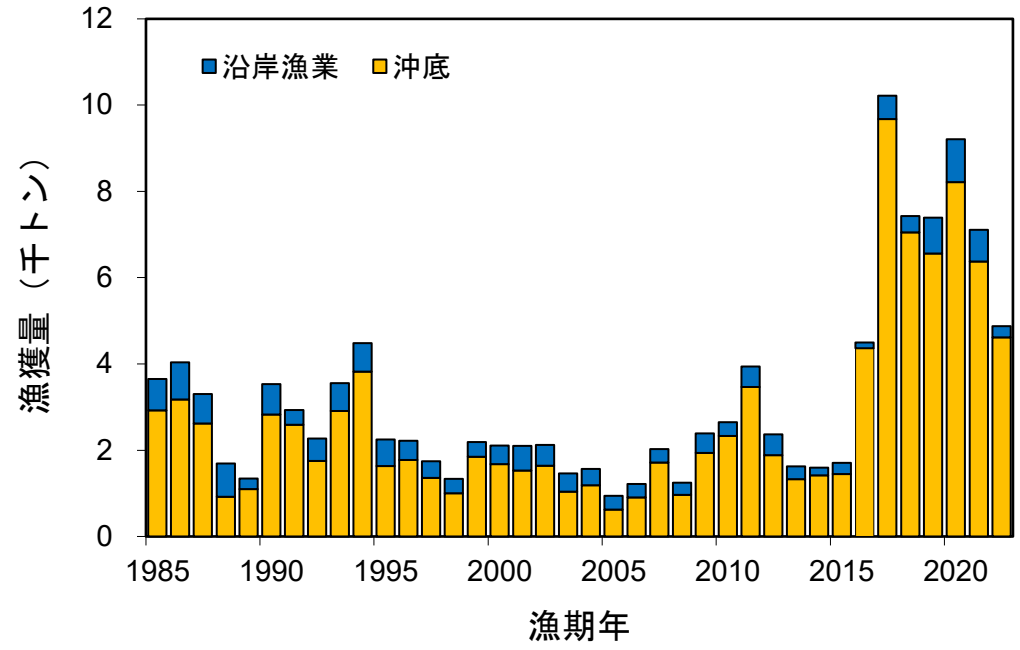


図 3.　オホーツク海南部におけるマダラの漁獲量　漁期年は 4 月～翌年 3 月。

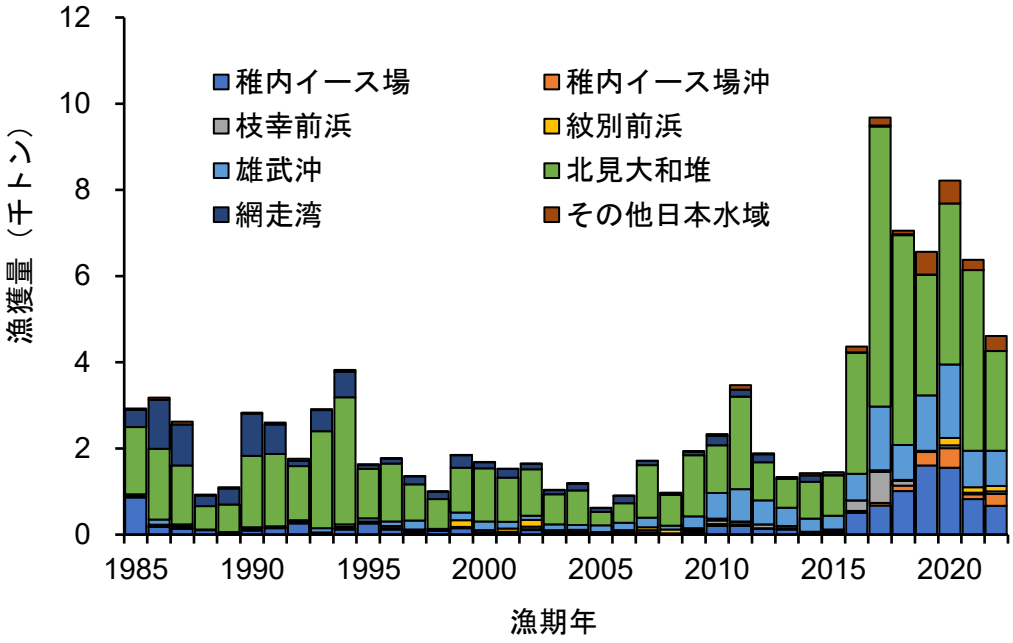


図 4.　オホーツク海南部における沖底によるマダラの漁場別漁獲量

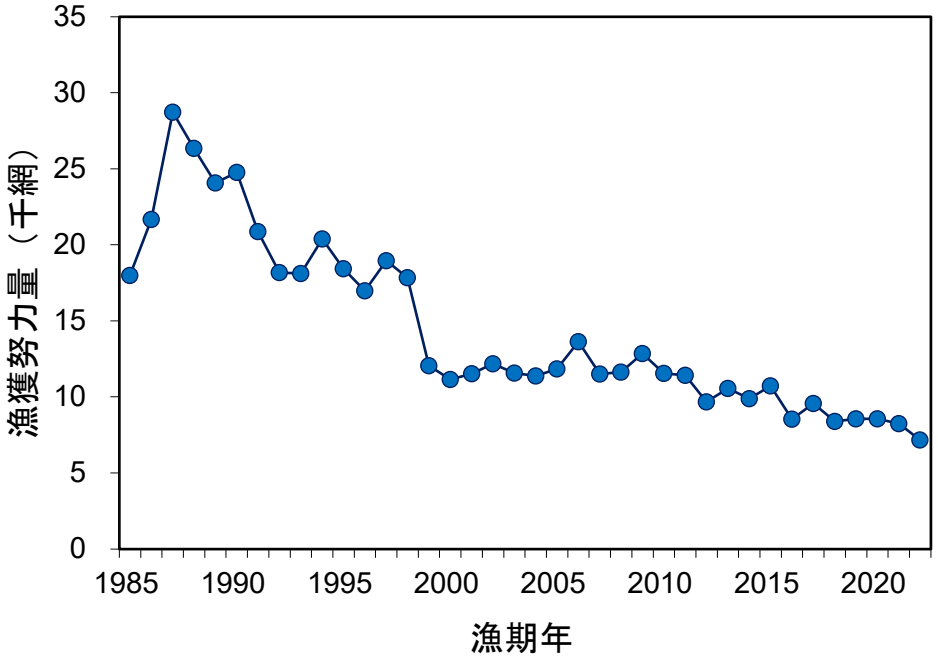


図 5.　オホーツク海南部のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量（マダラの有漁網数）

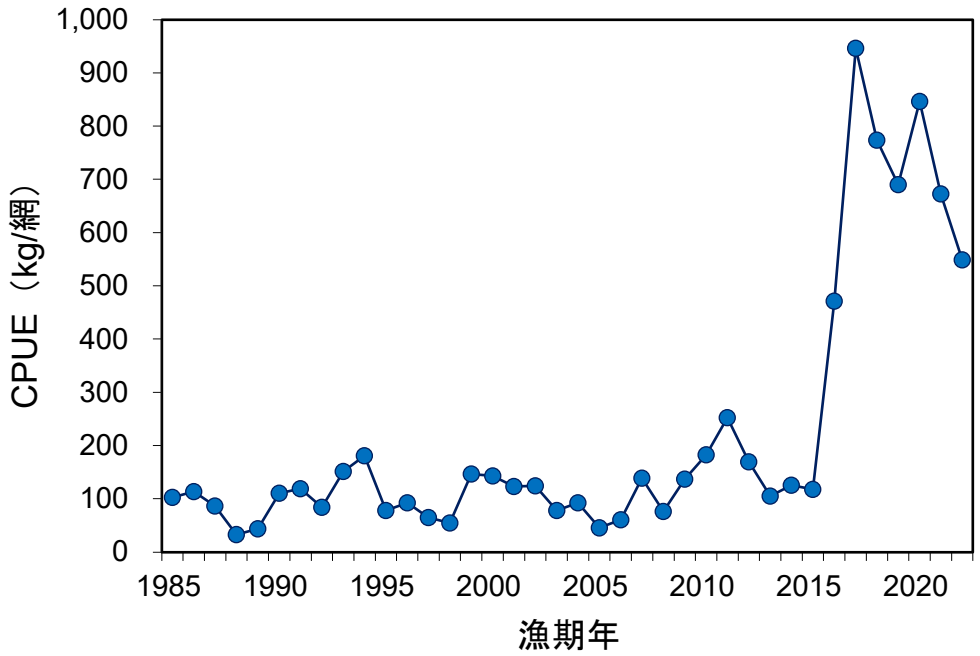


図 6.　オホーツク海南部のマダラに対する沖底 CPUE

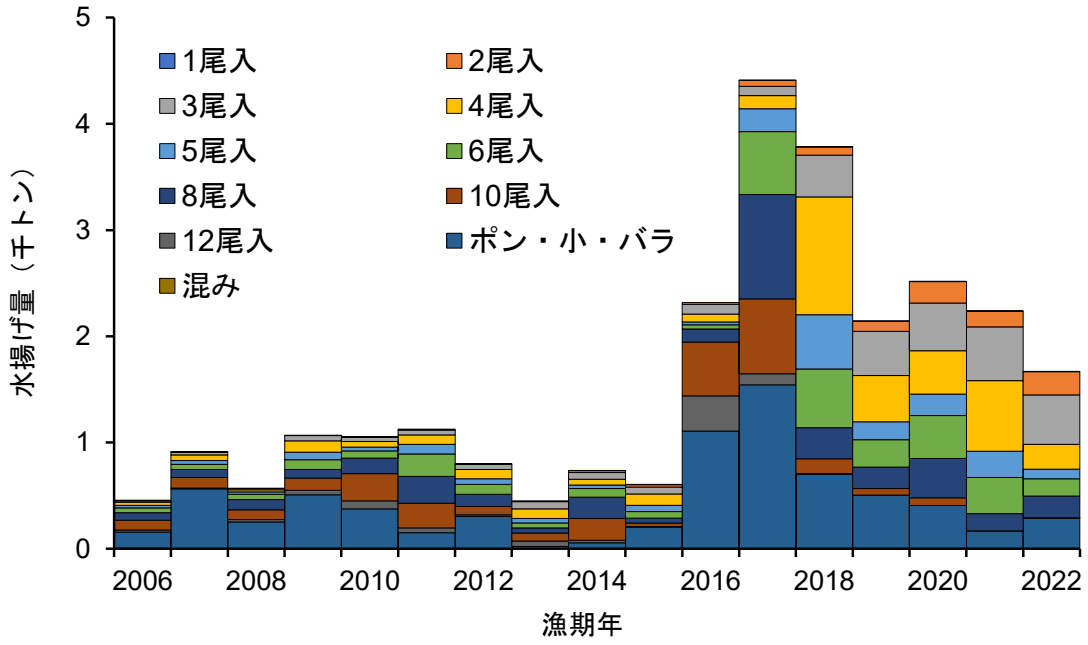


図 7.　網走港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量
銘柄別水揚げ箱数を基に、1 箱 15 kg として算出した。

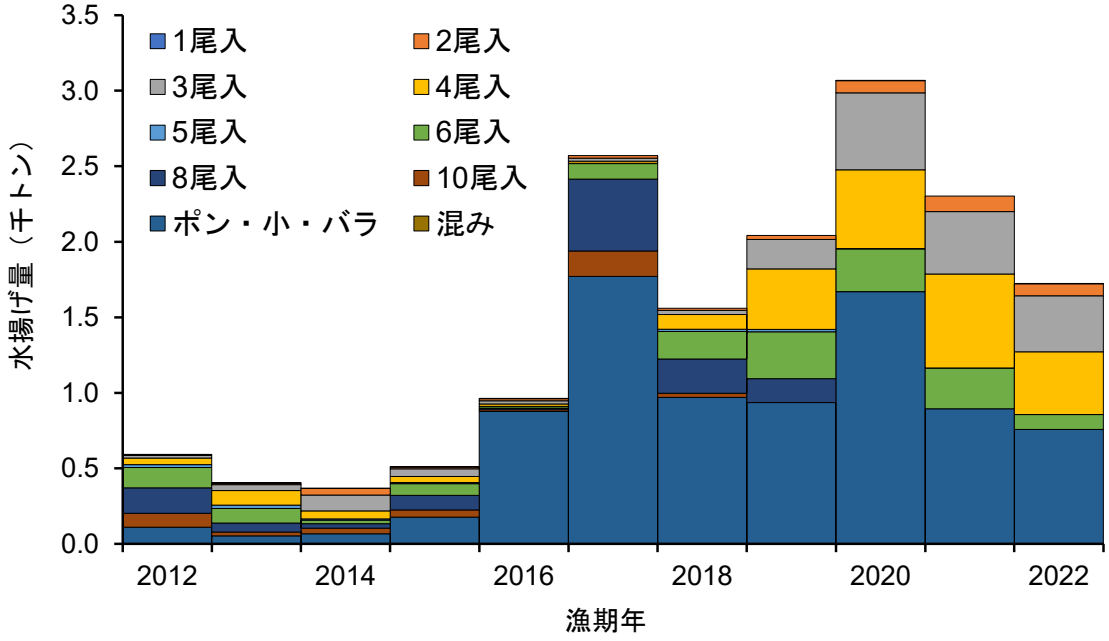


図 8.　紋別港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量

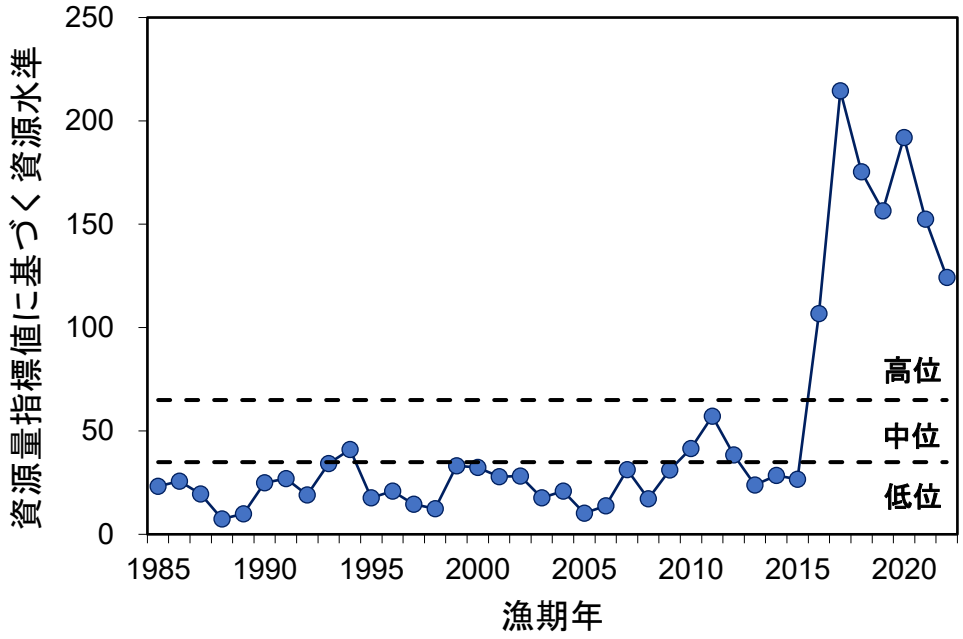


図 9.　オホーツク海南部のマダラの資源水準

資源量指標値とした沖底 CPUE について過去 38 年間（1985～2022 年漁期）の平均値を 50 として水準値とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。点線は資源水準の境界を示す。

表 1. オホーツク海南部におけるマダラの漁業種類別漁獲量（トン）

漁期年	総計	沖底	沿岸漁業
1985	3,651	2,923	728
1986	4,040	3,180	860
1987	3,303	2,620	683
1988	1,692	924	768
1989	1,347	1,098	249
1990	3,530	2,826	704
1991	2,930	2,595	335
1992	2,275	1,755	520
1993	3,558	2,912	646
1994	4,480	3,820	660
1995	2,252	1,636	616
1996	2,218	1,775	443
1997	1,745	1,359	386
1998	1,340	1,004	336
1999	2,192	1,849	343
2000	2,112	1,679	433
2001	2,099	1,528	571
2002	2,125	1,642	483
2003	1,468	1,041	427
2004	1,569	1,193	376
2005	943	625	318
2006	1,220	905	315
2007	2,029	1,716	313
2008	1,248	969	279
2009	2,391	1,936	455
2010	2,649	2,331	318
2011	3,938	3,470	468
2012	2,368	1,887	481
2013	1,630	1,333	297
2014	1,598	1,422	176
2015	1,710	1,449	261
2016	4,497	4,364	133
2017	10,215	9,677	539
2018	7,429	7,050	378
2019	7,387	6,561	826
2020	9,205	8,214	990
2021	7,111	6,375	736
2022	4,876	4,613	263

集計範囲：沖底　中海区オコック沿岸（ロシア水域は含まない）。

沿岸漁業　猿払村～斜里町ウトロ。

2021、2022 年漁期は暫定値。

表 2.　沖底によるオホーツク海南部における漁場別マダラ漁獲量（トン）

漁期年	稚内 イース場	稚内 イース場沖	枝幸前浜	雄武沖	紋別前浜	北見大和堆	網走湾	その他 日本水域
1985	860	21	1	20	33	1,559	397	31
1986	178	15	5	118	30	1,646	1,133	55
1987	137	18	1	37	43	1,368	950	65
1988	101	4	3	7	8	540	243	19
1989	30	2	7	13	11	633	371	32
1990	97	10	2	29	32	1,658	981	16
1991	149	5	1	19	16	1,678	684	41
1992	258	19	15	37	3	1,255	123	46
1993	22	9	15	96	9	2,245	492	24
1994	117	20	8	61	33	2,947	594	42
1995	258	9	17	78	17	1,142	90	24
1996	118	16	50	103	19	1,339	116	14
1997	51	8	45	204	16	842	186	6
1998	89	2	0	22	23	687	174	7
1999	146	6	24	184	154	1,037	290	8
2000	35	10	49	203	9	1,231	136	5
2001	32	18	20	155	72	1,028	196	9
2002	107	21	54	93	160	1,079	124	4
2003	38	26	18	136	21	697	95	10
2004	29	25	33	107	27	803	154	15
2005	33	11	3	158	11	312	92	7
2006	36	20	30	170	16	455	172	5
2007	46	5	50	220	69	1,219	100	7
2008	24	3	2	89	92	713	37	8
2009	54	4	49	274	41	1,416	85	12
2010	199	42	87	597	40	1,107	213	46
2011	203	19	56	756	22	2,140	167	105
2012	131	18	86	557	6	883	183	24
2013	120	20	53	426	5	670	16	24
2014	49	4	7	303	7	852	155	45
2015	47	9	27	324	31	937	15	58
2016	503	48	243	617	1	2,808	9	133
2017	674	58	721	1,476	41	6,502	25	180
2018	1,012	120	119	811	20	4,868	23	77
2019	1,604	310	30	1,282	2	2,801	4	528
2020	1,551	453	67	1,706	172	3,730	0	534
2021	824	113	35	842	129	4,193	1	238
2022	668	275	60	811	128	2,316	0	354

集計範囲：沖底　中海区オコック沿岸（ロシア水域は含まない）。

2022 年漁期は暫定値。

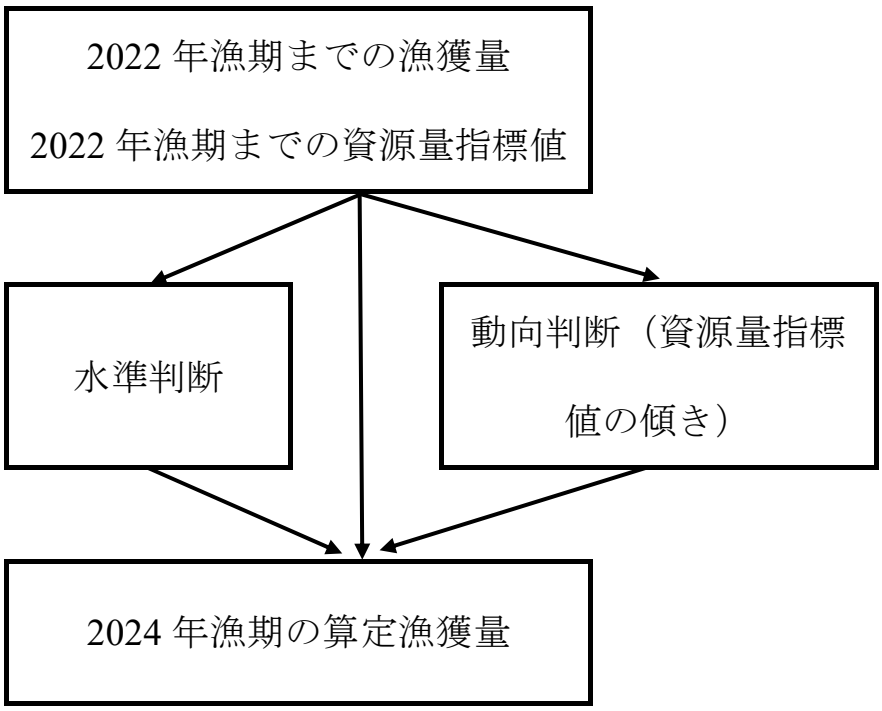
表 3. マダラに対するオホーツク海南部の沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲量、漁獲努力量（有漁網数）と CPUE（月別集計値）

漁期年	漁獲量（トン）	漁獲努力量（網）	CPUE（kg/網）
1985	1,840	17,987	102
1986	2,452	21,660	113
1987	2,473	28,728	86
1988	859	26,332	33
1989	1,049	24,074	44
1990	2,726	24,762	110
1991	2,482	20,861	119
1992	1,524	18,178	84
1993	2,736	18,111	151
1994	3,684	20,381	181
1995	1,436	18,428	78
1996	1,565	16,981	92
1997	1,222	18,949	65
1998	970	17,831	54
1999	1,765	12,049	147
2000	1,594	11,153	143
2001	1,416	11,520	123
2002	1,513	12,186	124
2003	904	11,573	78
2004	1,054	11,384	93
2005	535	11,829	45
2006	825	13,626	61
2007	1,592	11,509	138
2008	885	11,628	76
2009	1,762	12,855	137
2010	2,110	11,546	183
2011	2,877	11,415	252
2012	1,637	9,666	169
2013	1,109	10,546	105
2014	1,242	9,885	126
2015	1,262	10,728	118
2016	4,022	8,533	471
2017	9,057	9,571	946
2018	6,487	8,384	774
2019	5,906	8,558	690
2020	7,252	8,565	847
2021	5,536	8,233	672
2022	3,935	7,174	549

試験操業を除く通常操業のみの値。

ただし、2015～2017 年漁期は一部の試験操業を通常操業とみなした。

2022 年漁期は暫定値。

FRA-SA2024-AC032

補足資料１　資源評価の流れ