

令和 2（2020）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

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

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、マダラの有漁操業の 1 網当たり漁獲量（CPUE）により評価した。資源水準の判断には 1985 年漁期（1985 年 4 月～1986 年 3 月）以降の CPUE、資源動向の判断には直近 5 年間（2015～2019 年漁期）の CPUE の推移を用いた。その結果、2019 年漁期における資源状態は、高位で増加と判断された。ただし、2017 年漁期以降、CPUE は減少に転じており、今後の動向には注意が必要である。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はほぼ限定されることから、資源量推定や来遊予測は困難である。このため、本資源については ABC の算定を行わず、「令和 2 年度 ABC 算定のための基本規則」2-1) により 2021 年漁期算定漁獲量を提示した。

管理基準	Target/ Limit	2021 年漁期 算定漁獲量(百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
1.0・Cave 3-yr・0.84	Target	56	—	—
	Limit	70	—	—

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（2017～2019 年漁期）の平均漁獲量、2021 年漁期は 2021 年 4 月～2022 年 3 月である。

漁期年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2015	—	—	17	—	—
2016	—	—	45	—	—
2017	—	—	102	—	—
2018	—	—	74	—	—
2019	—	—	74	—	—

漁期年（4 月～翌年 3 月）での値。

水準：高位 動向：増加

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、北海道の太平洋、日本海、オホーツク海の海域間で異なることが想定される。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し、オホーツク海には産卵場があると考えられている（図 1）。このことから、オホーツク海の資源を日本海、太平洋と根室海峡から独立したものとして取り扱い、資源の水準・動向を判断した。オホーツク海資源は、日本・ロシア両国により漁獲されているものの、分布・回遊に関する情報が少なく、漁獲情報は日本側にほぼ限定される。このため、資源量推定や来遊予測は困難であり、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局所的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（図 1）。

(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おもにカイアシ類を、底生生活に入ってからはおもに魚類、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

オホーツク海では周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く、漁獲の主体は 2015 年までは刺し網類で 2016 年以降は定置網となっている。

(2) 漁獲量の推移

本資源の漁獲量は、1985 年漁期（1985 年 4 月～1986 年 3 月）から 1994 年漁期までは 1.3 千～4.5 千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に転じ、3.9 千トンであった 2011 年漁期を除き、2015 年漁期まで 2 千トン前後で推移した。2016 年漁期以降、2 年連続して前年漁期の 2 倍以上に増加して、2017 年漁期の漁獲量は過去最高の 10.2 千トンになった。その後やや減少し、2019 年漁期は 7.4 千トンであった。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の有漁網数を漁獲努力量とした。有漁割合は、2019 年漁期は 99%（近 5 年平均 95%）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、およそ 9 千～14 千網前後で推移している（図 5、表 3）。2019 年漁期の漁獲努力量は 8.6 千網であった。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本資源は 100 トン以上の沖底かけまわし船によるマダラの有漁操業の CPUE（1 網当たり漁獲量、以下、「沖底 CPUE」という）に基づいて資源評価を行った（補足資料 1）。

(2) 資源量指標値の推移

オホーツク海の沖底 CPUE は漁獲量とよく似た変動傾向を示し、1985 年漁期以降 2015 年漁期までは 33～252 kg/網の範囲で変動した（図 6、表 3）。2016 年漁期以降大きく増加し、2017 年漁期は過去最高の 946kg/網となり、その後やや減少して 2019 年漁期は 690 kg/網であった。2016 年以降 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沖合海域からオホーツク海沖底漁場に 2014 年生まれの小型魚が多数来遊したこと (Chimura and Hamatsu 2020)、来遊群はその後も漁場に留まるものが多く、体重の増加により、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

網走港にはオホーツク海の沖底漁獲物のおよそ 6~7 割が水揚げされ、2017 年以前は 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、2019 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った。

紋別港へはオホーツク海の沖底漁獲物のおよそ 3~4 割が水揚げされる。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、小型魚の水揚げ量により全体の水揚げ量の変動する傾向がみられた (図 8)。ただし、2019 年漁期は銘柄「6 尾入」より大型の魚が漁獲の半分近くを占めた。

(4) 資源の水準・動向

本資源の資源水準・動向の判断には沖底 CPUE を用いた。資源水準は、過去 35 年間 (1985 ~2019 年漁期) における沖底 CPUE の平均値を 50 とし、各年の CPUE を指標値 (資源水準値) 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。資源動向は直近 5 年間 (2015~2019 年漁期) における沖底 CPUE の推移に基づいて判断した。その結果、本資源は高位で増加と判断した (図 9)。ただし、2017 年漁期以降、CPUE は減少に転じており、今後の動向には注意が必要である。

5. 2021 年漁期漁獲量の算定

(1) 資源評価のまとめ

本資源の資源水準および動向を沖底 CPUE から求めた資源水準値に基づいて判断すると、高位で増加であった。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。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、資源量推定や来遊予測は困難であるうえ、日本漁船の操業海域においてのみ管理を行ってもその効果は限定的であると考えられる。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ことが妥当と判断した。なお、本資源では産卵親魚も漁獲されていることから、資源の状態に合わせた漁獲を行うことが適当と考えられる。

(2) 漁獲量の算定

本資源は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 ABC 算定規則 2-1) に基づき、参考値として 2021 年漁期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、 C_t 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。 C_t については直近3年間（2017～2019年漁期）の平均漁獲量（83百トン）を用いた。沖底 CPUE を資源量指標値として、直近3年間（2017～2019年漁期）の動向から、 b （-128.1）と I （804）を定め、 k は標準値の1.0とした。 δ_1 は高位水準における標準値の1.0とした。 α は標準値の0.8とした。

管理基準	Target/ Limit	2021年漁期 算定漁獲量(百トン)	漁獲割合 (%)	F値
1.0-Cave 3-yr-0.84	Target	56	—	—
	Limit	70	—	—

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（2017～2019年漁期）の平均漁獲量、2021年漁期は2021年4月～2022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
2018年までの漁獲量確定値	2018年までの漁獲量
2019年の漁獲量(暫定値)	2019年の漁獲量

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F値	資源量 (百トン)	算定漁獲量 Limit (百トン)	算定漁獲量 Target (百トン)	漁獲量 (百トン)
2019年漁期 (当初)	1.0-Cave 3-yr-1.81	—	—	99	79	
2019年漁期 (2019年再評価)	1.0-Cave 3-yr-1.81	—	—	99	79	
2019年漁期 (2020年再評価)	1.0-Cave 3-yr-1.81	—	—	99	79	74
2020年漁期 (当初)	1.0-Cave 3-yr-1.21	—	—	89	71	
2020年漁期 (2020年再評価)	1.0-Cave 3-yr-1.21	—	—	89	71	

2020年に再評価した2019年漁期算定漁獲量および2020年漁期算定漁獲量は、漁獲量データの更新による変化はなかった。2019年漁期の漁獲量は74百トンで、2020年に再評価した算定漁獲量 Target を下回った。

6. ABC 以外の管理方策の提言

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ると考えられ、未成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.
- 三島清吉 (1989) 日本周辺におけるマダラ (*Gadus macrocephalus* TILESIIUS) 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.
- 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.
- 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.

(執筆者：濱津友紀、千村昌之、境 磨)

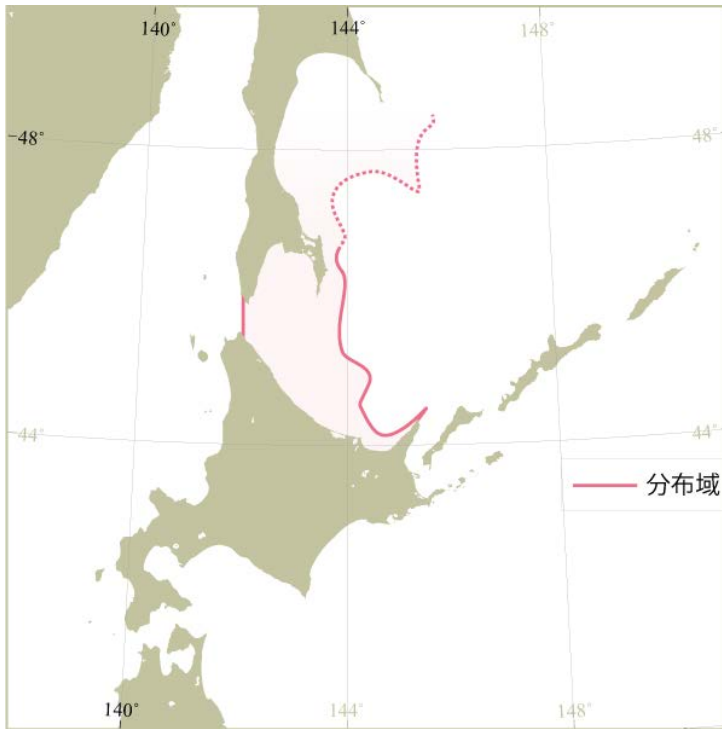


図1. オホーツク海におけるマダラの分布図

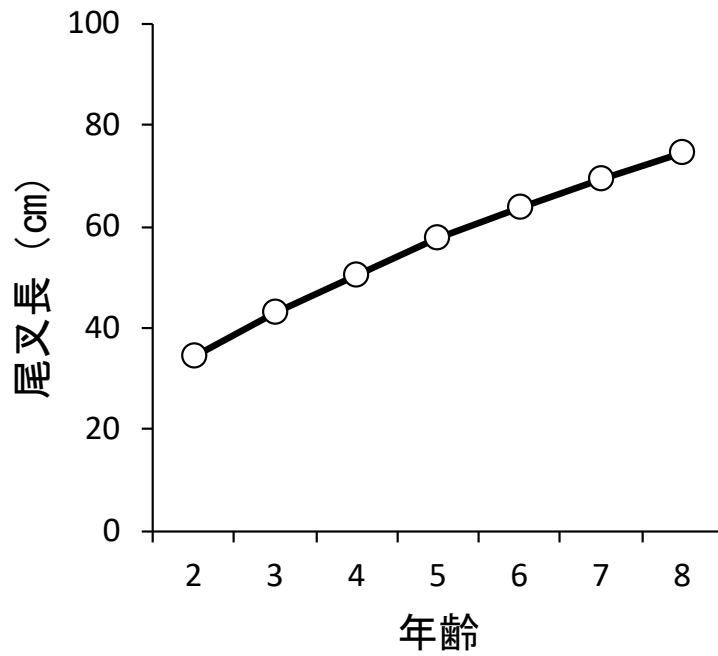


図2. オホーツク海域のマダラの成長 星野ほか (2017) より作成。

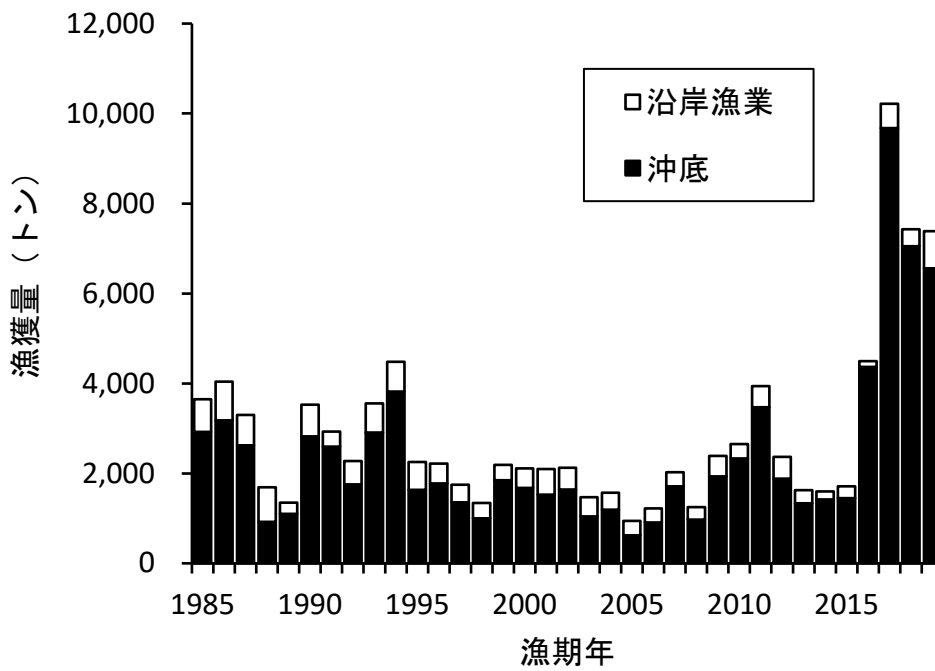


図3. オホーツク海におけるマダラの漁獲量 漁期年は4月～翌年3月。

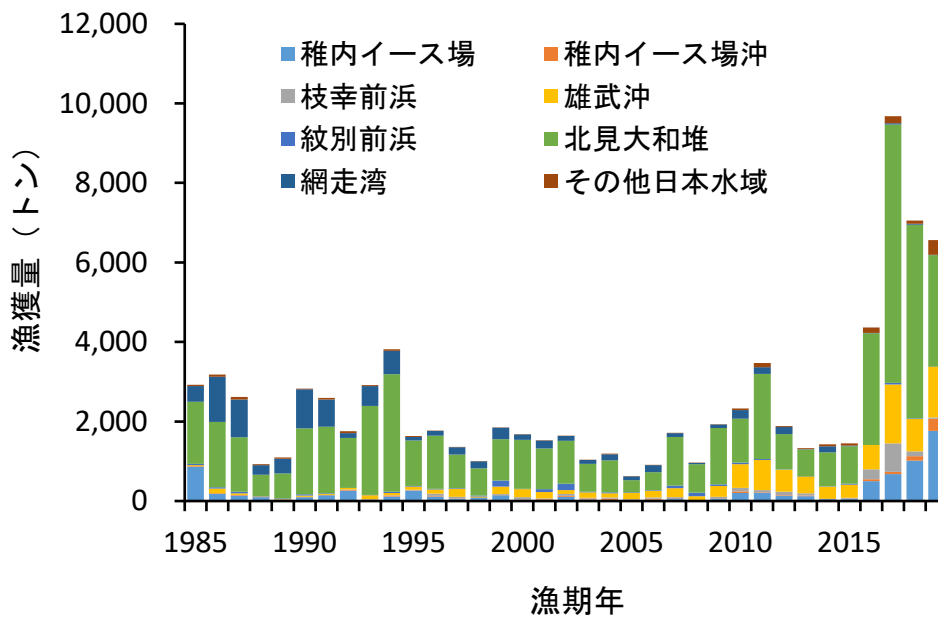


図4. 漁場別に区分したオホーツク海における沖底によるマダラ漁獲量

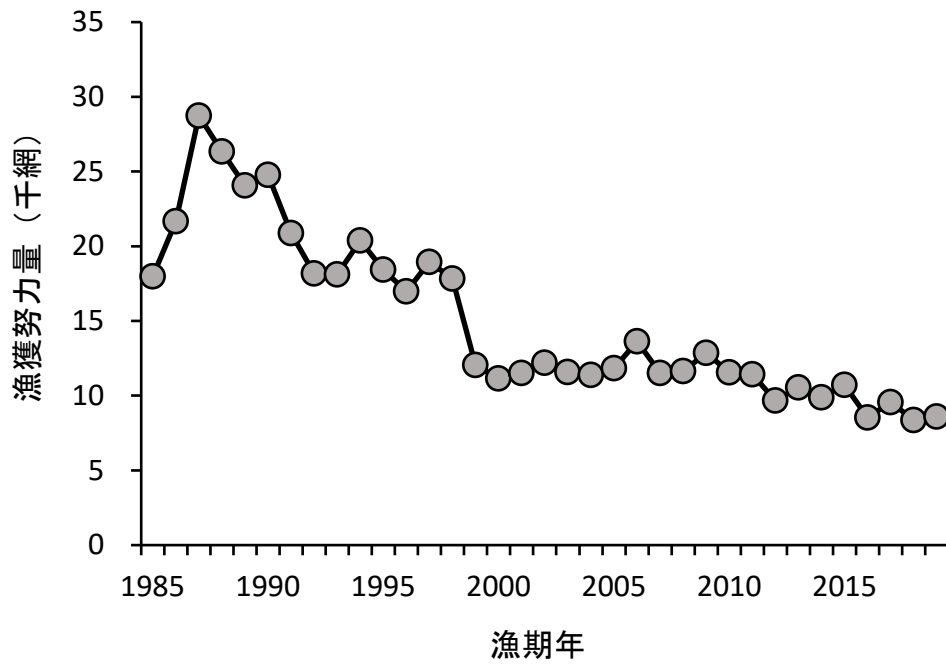


図5. オホーツク海のマダラに対する沖底（かけまわし100トン以上）の漁獲努力量（マダラの有漁網数）

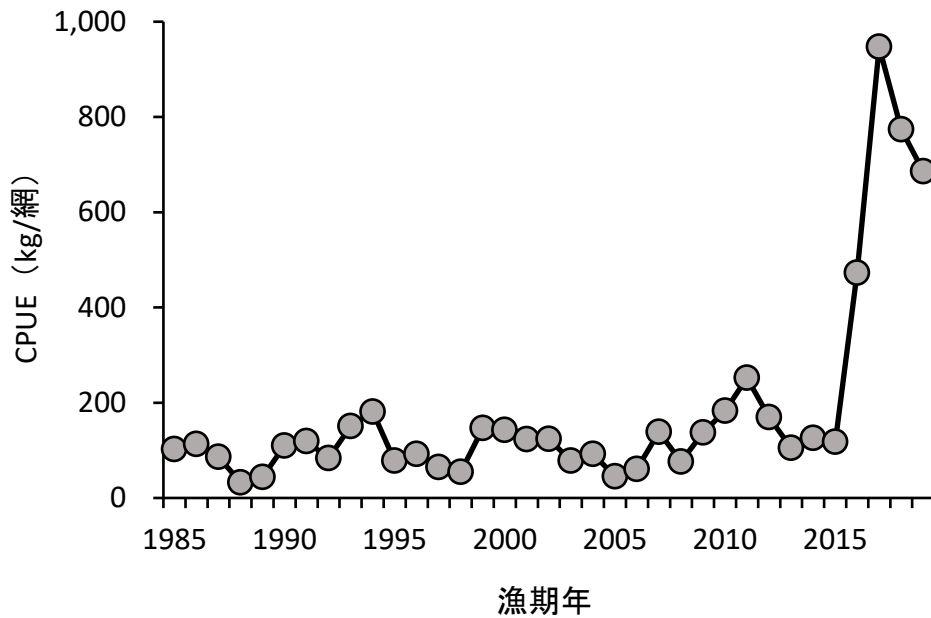


図6. オホーツク海のマダラに対する沖底（かけまわし100トン以上）のCPUE

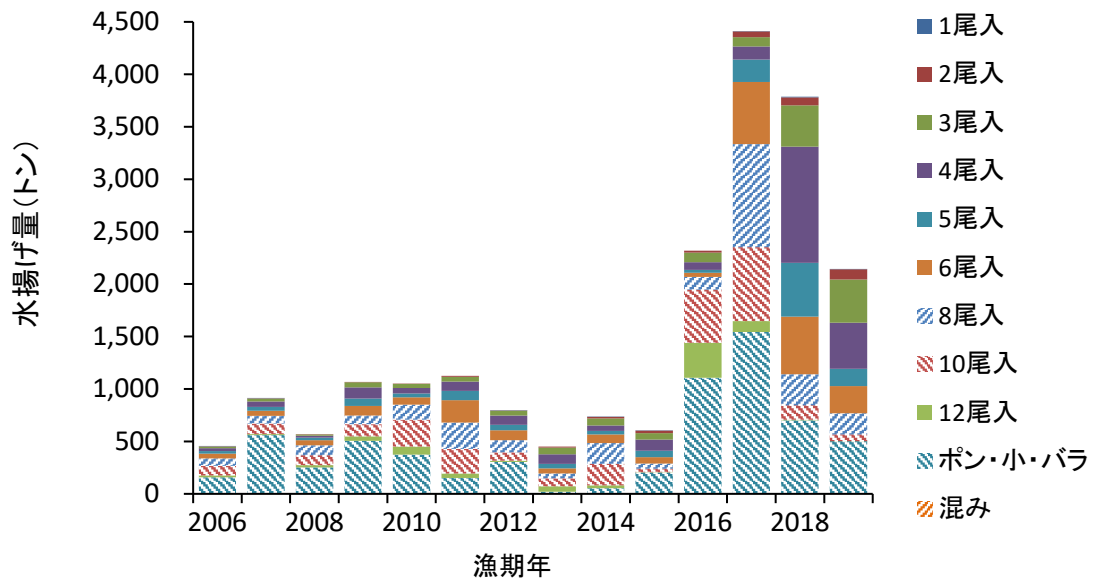


図 7. 網走港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量 銘柄別水揚げ箱数を基に、1箱 15 kg として算出した。

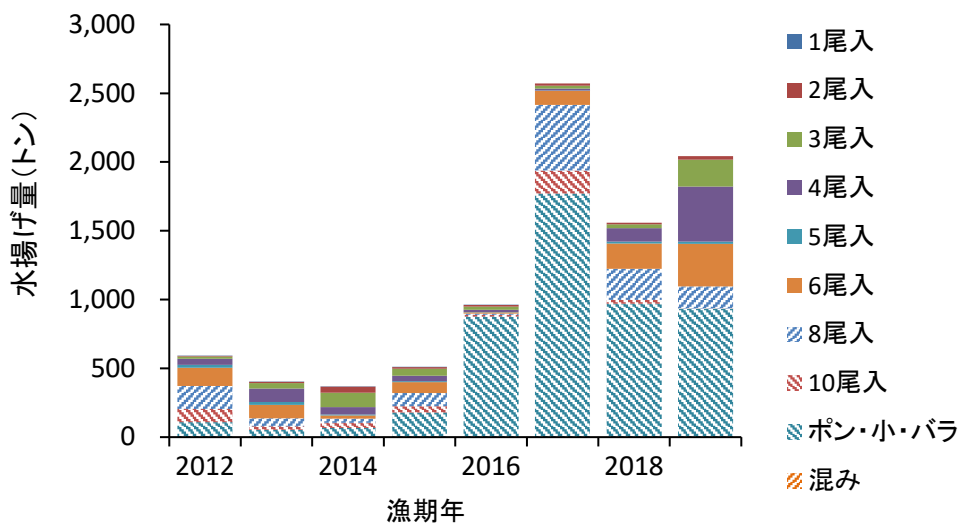


図 8. 紋別港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量
 昨年度報告における本図では縦軸の目盛設定が適切ではなく、2017 年漁期の値が過少に表示されていた。2017 年漁期については本図が正しい値である。

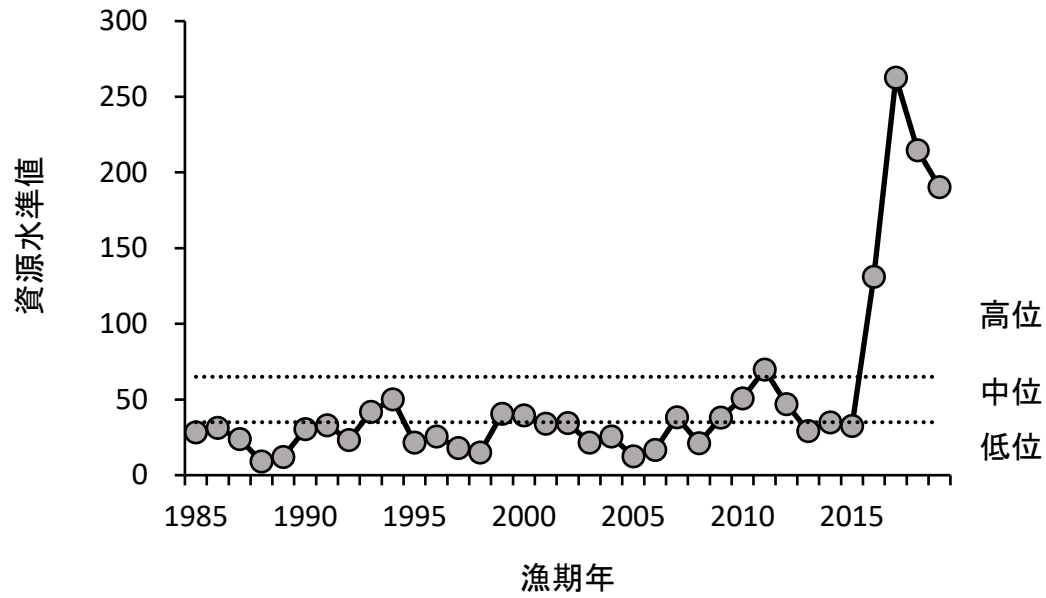


図 9. オホーツク海のマダラの資源水準値 過去 35 年間（1985～2019 年漁期）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。点線は資源水準の境界を示す。

表 1. オホーツク海域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

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 猿払村から斜里町ウトロまで。

2018、2019年漁期は暫定値。

表 2. 沖底によるオホーツク海域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	1,762	310	30	1,282	2	2,801	4	370

集計範囲: 沖底 中海区オホーツク沿岸(ロシア水域は含まない)。

2018、2019年漁期は暫定値。

表 3. マダラに対するオホーツク海域の沖底（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 (千網)	CPUE (kg/網)
1985	1,840	18.0	102
1986	2,452	21.7	113
1987	2,473	28.7	86
1988	859	26.3	33
1989	1,049	24.1	44
1990	2,726	24.8	110
1991	2,482	20.9	119
1992	1,524	18.2	84
1993	2,736	18.1	151
1994	3,684	20.4	181
1995	1,436	18.4	78
1996	1,565	17.0	92
1997	1,222	18.9	65
1998	970	17.8	54
1999	1,765	12.0	147
2000	1,594	11.2	143
2001	1,416	11.5	123
2002	1,513	12.2	124
2003	904	11.6	78
2004	1,054	11.4	93
2005	535	11.8	45
2006	825	13.6	61
2007	1,592	11.5	138
2008	885	11.6	76
2009	1,762	12.9	137
2010	2,110	11.5	183
2011	2,877	11.4	252
2012	1,637	9.7	169
2013	1,109	10.5	105
2014	1,242	9.9	126
2015	1,262	10.7	118
2016	4,022	8.5	471
2017	9,057	9.6	946
2018	6,487	8.4	775
2019	5,906	8.6	690

試験操業を除く通常操業のみの値。

ただし、2015～2017年は一部の試験操業を通常操業とみなした。

2018、2019年漁期は暫定値。

補足資料 1 資源評価の流れ

