

令和 2（2020）年度マダラ北海道日本海の資源評価

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稚内水産試験場

要 約

本資源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 1985～2019 年漁期 (1985 年 4 月～2020 年 3 月) 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水準は高位、資源動向は増加と判断された。2021 年漁期 ABC は、「令和 2 (2020) 年度 ABC 算定のための基本規則」2-1) に基づき、資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲する管理基準を用いて算定した。

管理基準	Target/ Limit	2021 年漁期 ABC(百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
1.0・Cave 3-yr・1.46	Target	118	—	—
	Limit	147	—	—

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。

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	—	—	30	—	—
2016	—	—	40	—	—
2017	—	—	52	—	—
2018	—	—	116	—	—
2019	—	—	135	—	—

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）。また、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。本資源では、北海道日本海からサハリン西岸にかけての沿岸および陸棚斜面域に分布するマダラを評価単位として扱い、漁獲量集計範囲を沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）の中海区北海道日本海ならびに沿岸漁業の松前町松前から稚内市までとした。なお、平成 30 年度まではマダラ北海道として 1 つの報告書の中で 4 つの海域（北海道太平洋、北海道日本海、オホーツク海、根室海峡）に分け、海域ごとに北海道太平洋と北海道日本海では ABC、オホーツク海と根室海峡では漁獲量（参考値）を算定して提示していたが、昨年度からは各海域をそれぞれ独立の評価単位として扱っている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本資源の分布域は北海道日本海からサハリン西岸にかけての沿岸および陸棚斜面域である（図 1、三島 1989）。

(2) 年齢・成長

北海道日本海のうち、稚内市周辺および礼文島沖から武蔵堆にかけての海域（道北日本海）と、雄冬岬沖（道西日本海）において 11 月～翌年 3 月に沖底または刺網で漁獲されたマダラの年齢別平均尾又長を図 2 に示した（星野ほか 2017）。本評価では 4 月 1 日を年齢の加齢日としており、図中の値は満年齢時の値に近い。道北日本海における年齢別平均尾又長は、3 歳で 41 cm、4 歳で 51 cm、5 歳で 61 cm、6 歳で 65 cm、7 歳で 68 cm であり、道西日本海における年齢別平均尾又長は、2 歳で 33 cm、3 歳で 53 cm、4 歳で 59 cm、5 歳で 65 cm、6 歳で 70 cm、7 歳で 74 cm である。

(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）。北海道日本海における産卵期は 12 月～翌年 3 月下旬で、50% 成熟体長は雄が 50 cm、雌が 53 cm である（北海道区底曳資源研究集団 1960、三宅・中山 1987、中央水産試験場・稚内水産試験場 2019）。毎年の産卵は 1 度の放卵によって完了する（桜井・吉田 1990）。

(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）。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

北海道日本海において、マダラは沖底に加えて刺網、はえ縄、底建網などの沿岸漁業によって漁獲されている。ほぼ周年漁獲されるが、そのなかでも冬季～春季に漁獲量が多い。沖底の漁獲量は、小海区の稚内ノース場、利礼周辺、島周辺、雄冬沖において多い（補足資料2）。沿岸漁業の漁獲量は宗谷管内と後志管内において多い（補足資料2）。

(2) 漁獲量の推移

本資源の漁獲量は、1992年漁期（1992年4月～1993年3月、以下同様）の12.2千トンにピークにその後減少し、2004～2010年漁期は3.5千～4.1千トンで推移した（図3、表1）。その後、2011、2012年漁期に増加したが、2013年漁期からは減少して2014年漁期には過去最低の2.5千トンまで落ち込んだ。2015年漁期以降は再び増加に転じ、特に2018年漁期は沖底と沿岸漁業とともに前年漁期を大きく上回り、合計11.6千トンに急増した。2019年漁期も増加が続き、総漁獲量は1985年以降で最大の13.5千トンに達した。漁獲量全体に占める沖底漁獲量の割合は、1992年漁期以降低下して2005～2016年漁期は2～3割であったが、2017年漁期以降はおよそ4割である。

(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を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99.7%（近5年平均98.6%）であった。北海道日本海における漁獲努力量は、1985年漁期以降1999年漁期までは17千～21千網で推移したが、2000年代に入ってから減少して、2015年漁期以降は4.2千～5.6千網で推移している（図4、表2）。2019年漁期の漁獲努力量は2017年漁期とほぼ同等の4.6千網であった。なお、本資源では沿岸漁業（刺網等）の漁獲努力量に関する情報は得られていない。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

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（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

北海道日本海における沖底CPUEは、1985年漁期から2013年漁期までは59～326kg/網の範囲で変動した（図5、表2）。2014年漁期に84kg/網まで低下した後は上昇に転じ、2017年漁期には484kg/網、2018年漁期には811kg/網となり、1985年漁期以降の最高値を更新した。2019年漁期は更に上昇し1,262kg/網に達した。2014年頃から調査船調査や沖底、えびこぎ網漁業で混獲情報が多く寄せられており、2014年前後に生まれた群の豊度は高いと考えられる（中央水産試験場・稚内水産試験場 2019）。2017年漁期以降のCPUEの上昇は、これらの年級群の加入によって資源量が増加したことを反映していると考えられる。これ

らの年級群は、後述する小樽港（図 6）や稚内港（図 7）の沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量にみられるように、2017 年漁期に尾叉長 40～60 cm 台に成長して本格的に漁獲加入し、2018 年漁期以降は尾叉長 50～70 cm 台に成長して引き続き多獲されていると考えられる。なお、2000 年代以降は漁獲努力量が大きく減少しており（図 4、表 2）、それに伴い操業形態が変化して、沖底 CPUE に影響を与えた可能性も考えられる。今後、漁獲海域の分布等を精査して、操業パターンに変化が無いかが検討する必要がある。

（3）漁獲物の銘柄組成

小樽港と稚内港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量をそれぞれ図 6 と図 7 に示した。

小樽港では、多くの年で尾叉長が 60～80 cm 台である 3 尾入（箱当たり 3 尾、以下同じ）と 4 尾入の銘柄が水揚げの主体となっているが、2017 年漁期以降は尾叉長が 50 cm 台後半～60 cm 台前半の 6 尾入の銘柄と、より小型の 7 尾入以上の銘柄の水揚げ量が大きく増加した。さらに、2018 年漁期は尾叉長 60 cm 台を中心とした 5 尾入の銘柄、2019 年漁期はそれに加えて尾叉長が 60 cm 台後半～70 cm 台である 4 尾入りの銘柄の水揚げ量も増加しており、成長に伴う漁獲物の大型の銘柄への変化が見られる。

稚内港ではオホーツク海と北海道日本海の両方の沖底漁獲物が水揚げされる。2005 年漁期以降、多くの年では北海道日本海からの水揚げが 70%以上を占めるが、2010、2016、2017 年漁期はオホーツク海と北海道日本海から同じくらいの水揚げであった。2019 年漁期は北海道日本海からの水揚げが 66%であった。多くの年で尾叉長が 50 cm 台以下である M 銘柄より小型の銘柄が水揚げの大半を占める。北海道日本海からの水揚げが主体であり、水揚げ量が比較的多かった 2011～2013 年漁期は、水揚げの主体となる銘柄が年々大型化した。2017 年漁期以降は、尾叉長 40～60 cm 台である 6 尾入、M、S、および SS～4S 銘柄の水揚げ量が急激に増加している。小樽港と同様に、2018 年漁期および 2019 年漁期には、より大型の銘柄である 4 尾入りおよび 5 尾入りの銘柄についても水揚げ量の増加が見られる。

2017 年漁期以降の漁獲量の増加は、年齢と成長の関係（図 2）から、主に 2014 年級群およびその前後の年級群の加入によるものと考えられるが、上記の通り小型の銘柄も依然として水揚げされていることから、後続の年級群も継続して資源に加入しているものと考えられる。なお、石川県～青森県の本州日本海に分布する日本海系群では、当歳魚および 1 歳魚を対象とした調査船調査結果から、近年では 2014、2017 年級群の豊度が高いことが示唆されている（佐久間ほか 2020）。

（4）資源の水準・動向

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。2019 年漁期の資源水準値は 305 であり、資源水準は高位と判断した（図 8）。資源動向は直近 5 年間（2015～2019 年漁期）における沖底 CPUE の推移に基づいて増加と判断した（図 8）。

5. 2021 年漁期 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

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検討した結果、それぞれ高位および増加と判断された。

(2) ABC 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 ABC 算定規則 2-1) に基づき、2021 年漁期 ABC を算定した。

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$$\gamma_1 = (1+k(b/I))$$

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（101 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 （389.3）と I （852）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 ABC(百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
1.0・Cave 3-yr・1.46	Target	118	—	—
	Limit	147	—	—

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) 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
2018 年漁獲量確定値 2019 年漁獲量更新値	2017、2018 年漁期漁獲量

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F 値	資源量 (百トン)	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2019 年漁期 (当初)	1.0・Cave 3-yr・1.66	—	—	67	54	
2019 年漁期 (2019 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.66	—	—	67	54	
2019 年漁期 (2020 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.66	—	—	67	54	135
2020 年漁期 (当初)	1.0・Cave 3-yr・1.58	—	—	110	88	
2020 年漁期 (2020 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.58	—	—	110	88	

2019 年と 2020 年に再評価した 2019 年漁期 ABC および 2020 年に再評価した 2020 年漁期 ABC は、すべて当初値と同じであった。

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振り向ける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るため、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.
- 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・桜井泰憲・島崎健二 (1992) マダラの耳石薄片法による年齢査定と成長様式. *日水誌*, **58**, 1203-1210.
- 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.
- 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・中山信之 (1987) 日本海武蔵堆海域におけるマダラの成熟体長と産卵期. *北水試月報*, **44**, 209-216.
- 佐久間啓・藤原邦浩・上田祐司・吉川 茜 (2020) 令和元 (2019) 年度マダラ日本海系群の資源評価. 令和元年度我が国周辺の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, 41 pp.

(<http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201935.pdf>)

桜井泰憲・吉田英雄 (1990) 我が国におけるマダラ資源とその生態. 水産技術と経営, 40-54.

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.

中央水産試験場・稚内水産試験場 (2019) マダラ (日本海海域). 2019 年度水産資源管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産研究本部

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/> (last accessed 2020/08/30)

(執筆者：境 磨、千村昌之、石野光弘、濱津友紀)



図1. 北海道日本海におけるマダラの分布域

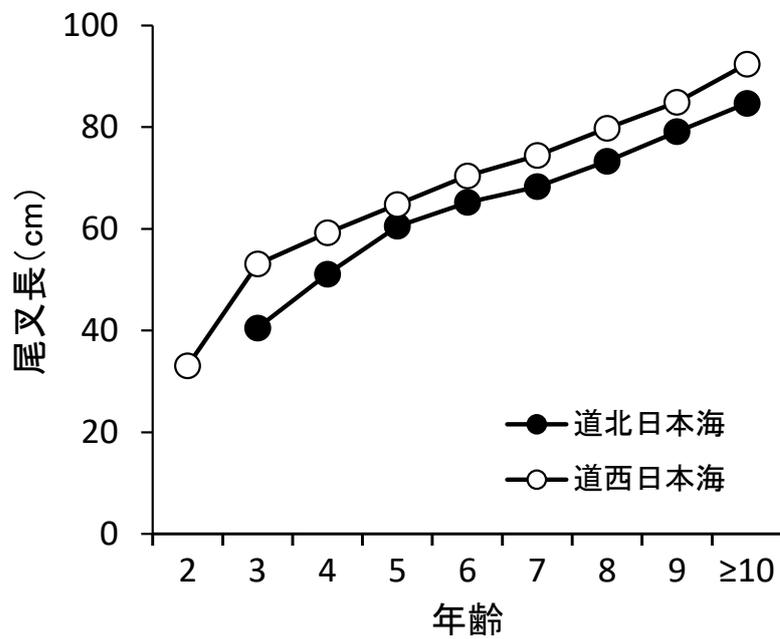


図2. 北海道日本海におけるマダラの成長

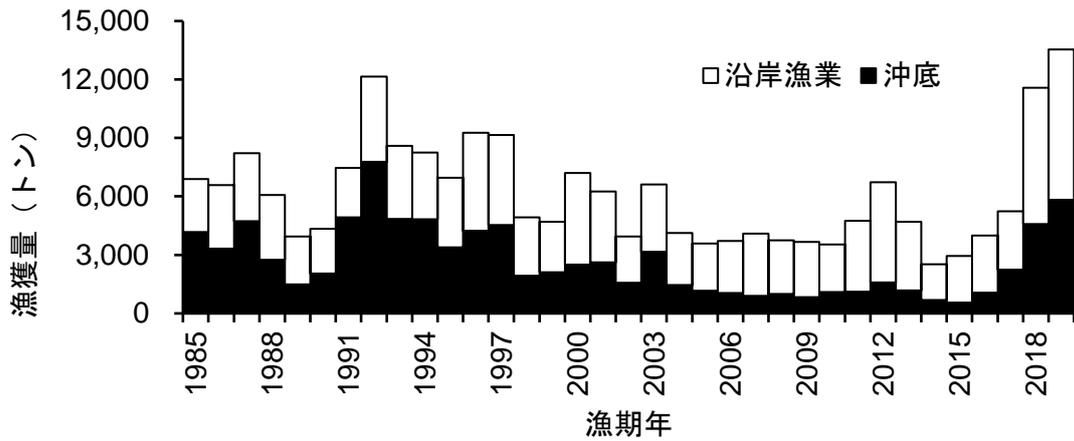


図3. 北海道日本海におけるマダラの漁獲量

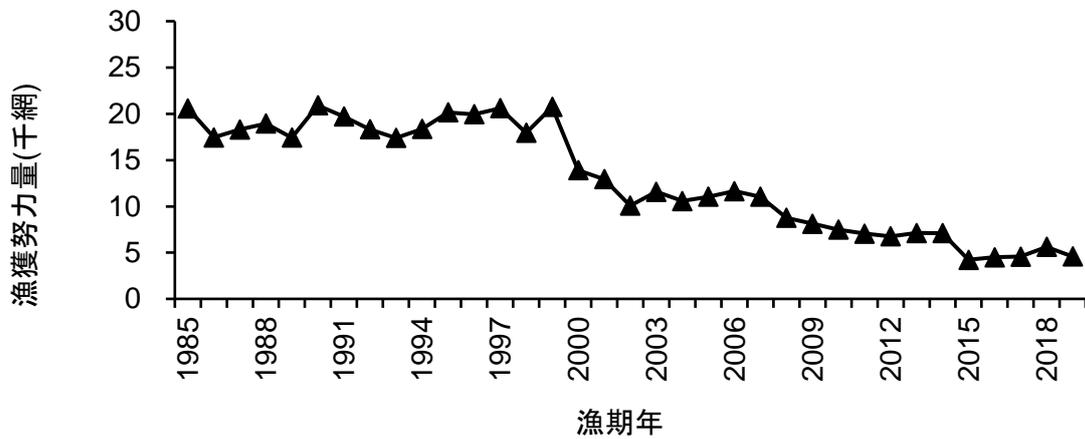


図4. 北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし100トン以上）の漁獲努力量（有漁網数）

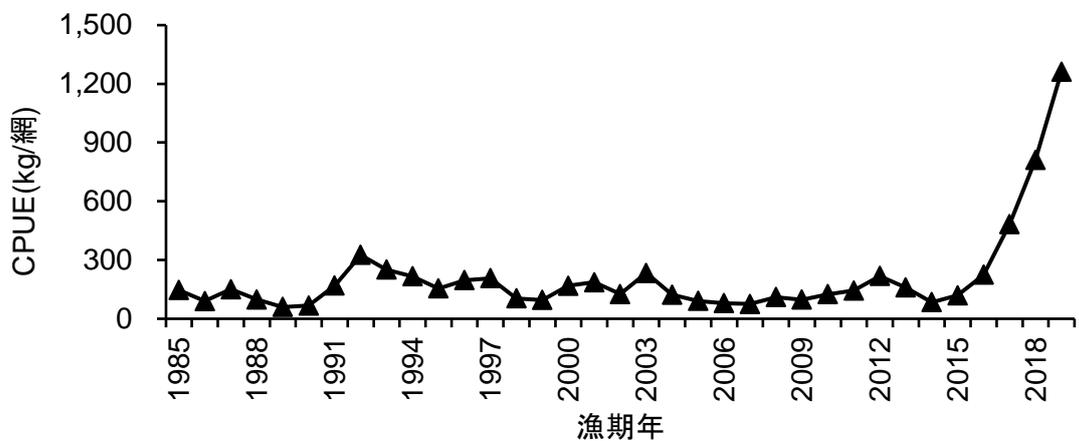


図5. 北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし100トン以上）のCPUE（kg/網）（有漁操業のCPUE）

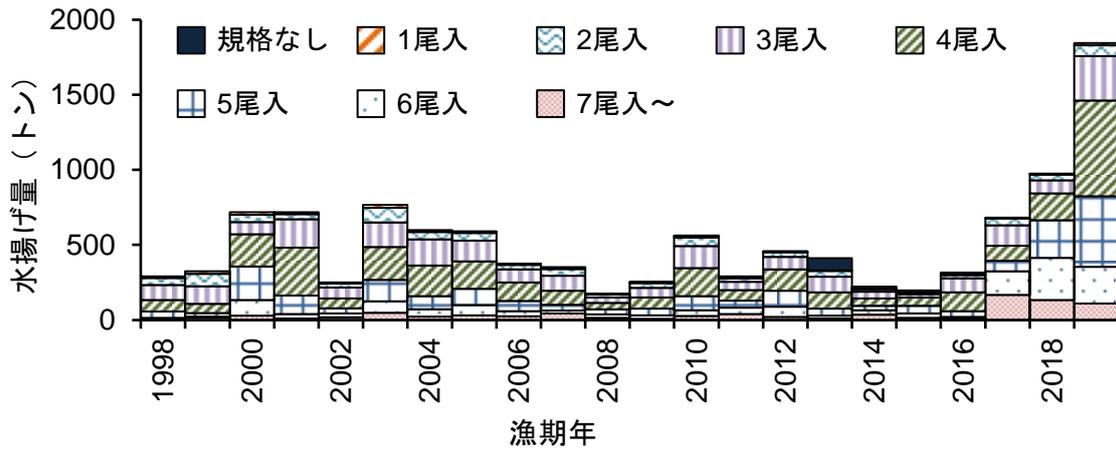


図 6. 小樽港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量

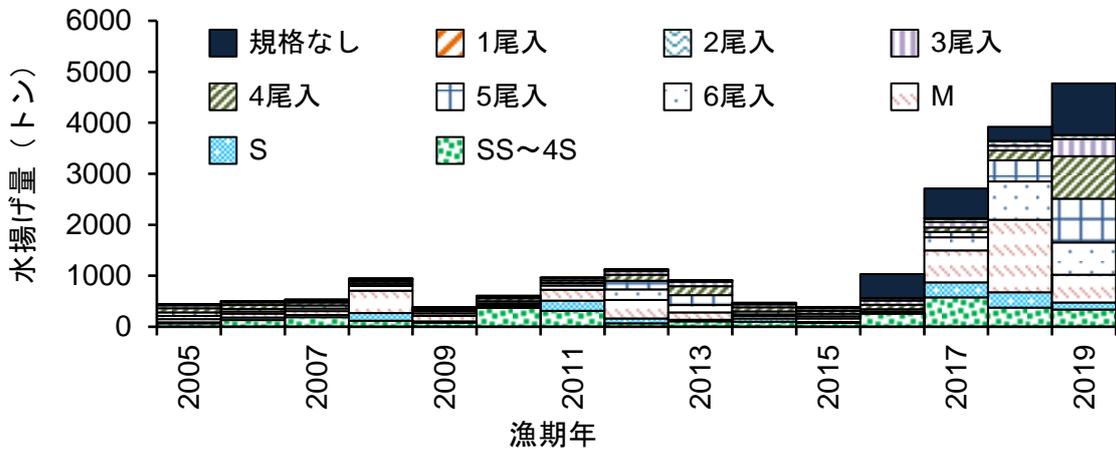


図 7. 稚内港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量

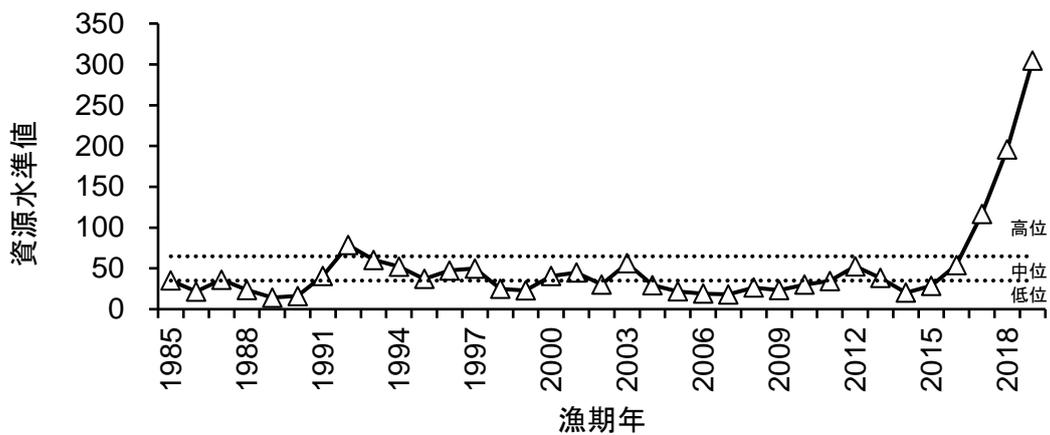


図 8. 北海道日本海のマダラの資源水準値 過去 35 年間（1985～2019 年漁期）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。点線は資源水準の境界を示す。

表 1. 北海道日本海におけるマダラの漁業種類別漁獲量（トン）

漁期年	合計	沖底	沿岸漁業
1985	6,888	4,173	2,715
1986	6,583	3,320	3,263
1987	8,221	4,723	3,497
1988	6,075	2,748	3,327
1989	3,940	1,488	2,452
1990	4,337	2,040	2,297
1991	7,464	4,929	2,535
1992	12,153	7,768	4,385
1993	8,587	4,847	3,741
1994	8,247	4,835	3,412
1995	6,952	3,386	3,566
1996	9,260	4,247	5,013
1997	9,155	4,531	4,624
1998	4,929	1,925	3,004
1999	4,690	2,116	2,574
2000	7,198	2,507	4,691
2001	6,254	2,611	3,643
2002	3,937	1,564	2,373
2003	6,609	3,157	3,452
2004	4,128	1,455	2,673
2005	3,584	1,155	2,428
2006	3,709	1,045	2,664
2007	4,094	894	3,200
2008	3,754	1,002	2,752
2009	3,669	827	2,842
2010	3,539	1,102	2,437
2011	4,742	1,120	3,622
2012	6,721	1,581	5,140
2013	4,698	1,181	3,517
2014	2,513	686	1,826
2015	2,953	559	2,394
2016	3,988	1,067	2,921
2017	5,245	2,250	2,995
2018	11,580	4,588	6,991
2019	13,544	5,820	7,724

集計範囲：沖底は中海区北海道日本海で集計した。

沿岸漁業は 1992 年漁期までは松前町松前から、1993 年漁期以降は松前町（大沢地区を含む）から、稚内市までを集計範囲とした。

2018、2019 年漁期は暫定値である。

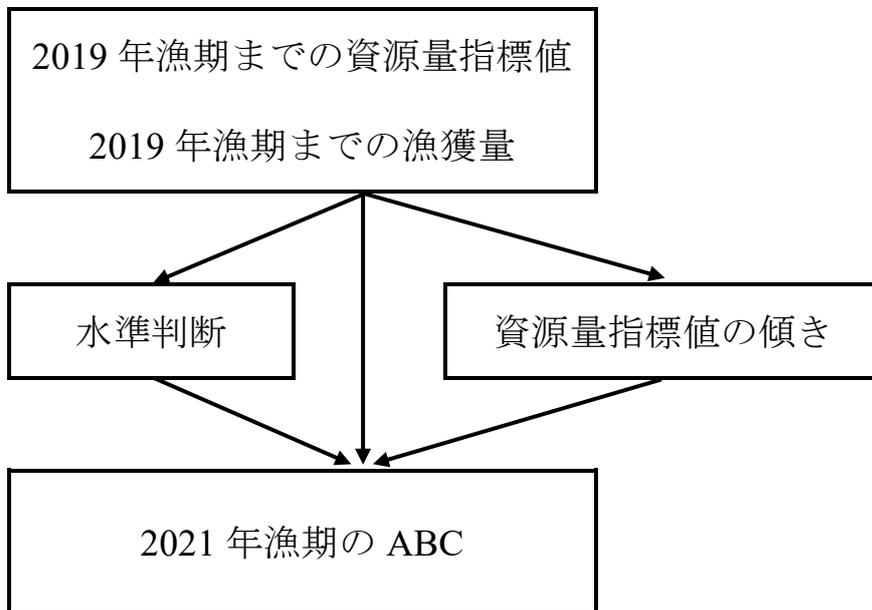
表 2. 北海道日本海のマダラに対する北海道根拠の沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量と CPUE（月別集計値）

漁期年	漁獲努力量（千網）	CPUE（kg/網）
1985	20.6	146
1986	17.4	90
1987	18.3	150
1988	19.0	98
1989	17.4	59
1990	20.9	67
1991	19.7	169
1992	18.3	326
1993	17.4	250
1994	18.4	217
1995	20.2	154
1996	19.9	197
1997	20.6	206
1998	18.0	104
1999	20.7	96
2000	13.9	168
2001	12.9	186
2002	10.1	126
2003	11.6	234
2004	10.6	122
2005	11.0	90
2006	11.7	79
2007	11.0	76
2008	8.8	110
2009	8.1	97
2010	7.5	125
2011	7.1	143
2012	6.8	218
2013	7.1	159
2014	7.1	84
2015	4.2	119
2016	4.5	225
2017	4.6	484
2018	5.6	811
2019	4.6	1262

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。

2018、2019年漁期は暫定値。

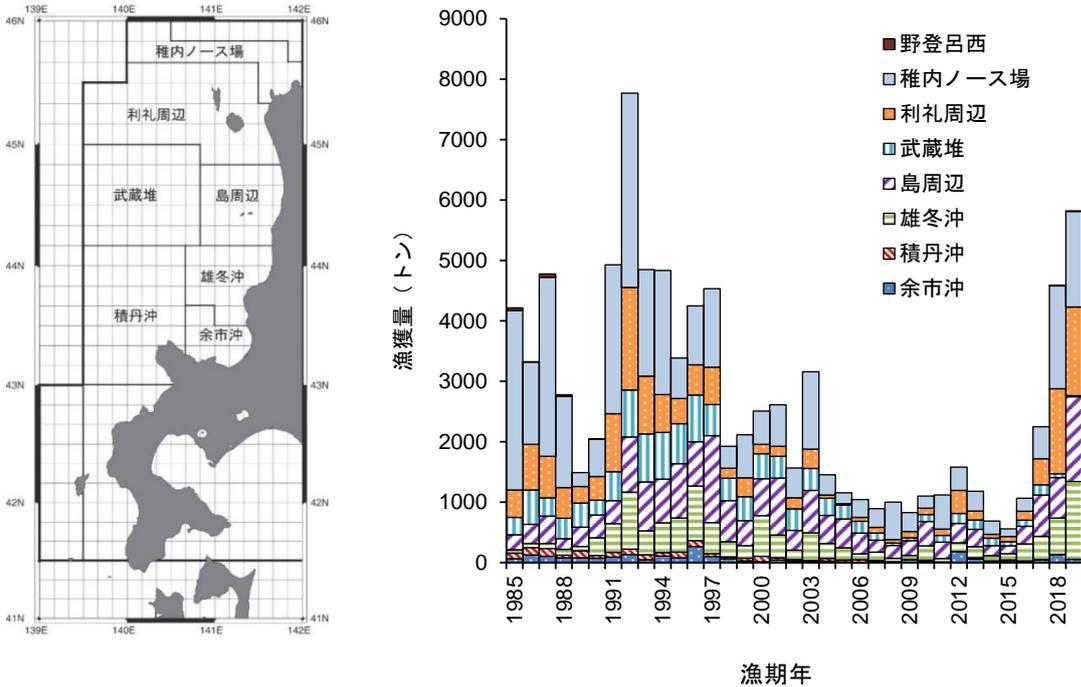
補足資料 1 資源評価の流れ



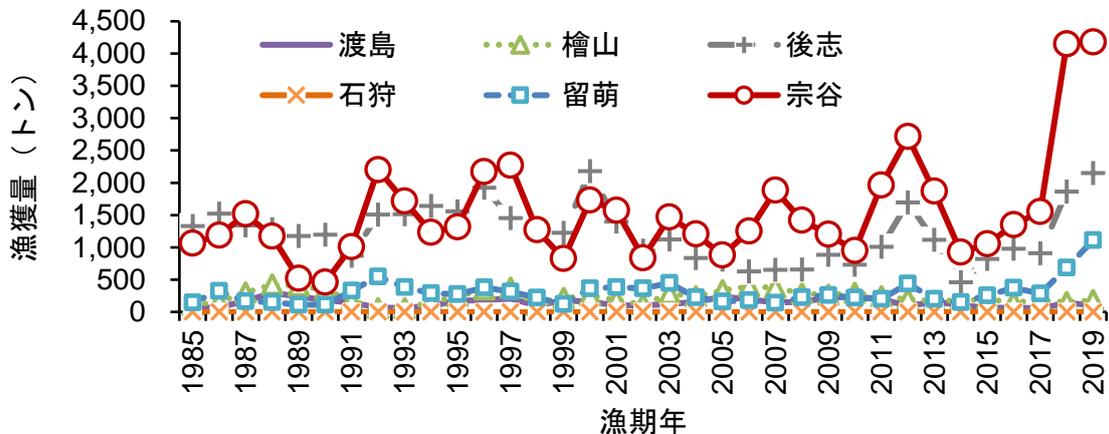
補足資料 2 小海区別の沖底漁獲量および地域別の沿岸漁業漁獲量の推移

小海区別の沖底漁獲量の推移を補足図 2-1 に示す。漁獲量は小海区の稚内ノース場、利礼周辺、島周辺、雄冬沖において多い。直近 3 年間（2017～2019 年漁期）についてみると、いずれの漁期年も雄冬沖、島周辺、利礼周辺、および稚内ノース場での漁獲量が多い。

地域別の沿岸漁業漁獲量の推移を補足図 2-2 に示す。沿岸漁業の漁獲量は、宗谷管内と後志管内において多い。沿岸漁業の漁獲量は 2018 年漁期に大きく増加した。地域別にみると、宗谷、留萌、後志管内では大きく増加した一方、石狩、檜山管内では減少した。



補足図 2-1. 北海道日本海における沖底による小海区別のマダラ漁獲量の推移



補足図 2-2. 北海道日本海における沿岸漁業による地域別のマダラ漁獲量の推移