

令和元（2019）年度マダラ北海道日本海の資源評価

担当水研：北海道区水産研究所

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（2014～2018年漁期）のCPUEの推移を用いた。その結果、2018年漁期における資源状態は、高位で増加と判断した。2020年漁期ABCは、「令和元（2019）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	2020 年漁期 ABC (百トン)	漁獲 割合 (%)	F 値 (現状の F 値から の増減%)
1.0・Cave 3-yr・1.58	Target	88	—	—
	Limit	110	—	—

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（2016～2018年漁期）の平均漁獲量、2020年漁期は2020年4月～2021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 (%)
2014	—	—	25	—	—
2015	—	—	30	—	—
2016	—	—	40	—	—
2017	—	—	52	—	—
2018	—	—	116	—	—

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
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。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本資源として扱い、漁獲量集計範囲は沖合底びき網漁業（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、昨年度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）を算定して提示したが、今年度から各海域を1つの評価単位として扱う（補足資料3）。

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～翌年3月に沖底または刺網で漁獲されたマダ

ラの年齢別平均尾叉長を図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叉長は、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叉長は、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～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、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）。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、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12.2千トン进行最高にその後減少した（図3、表1）。2004～2010年漁期は3.5千～4.1千トンで推移して、その後2011、2012年漁期に増加したが、2013年漁期以降減少して2014年漁期には過去最低の2.5千トンであった。2015年漁期以降再び増加して、2018年漁期の漁獲量は、沖底、沿岸漁業ともに前年漁期を大きく上回り、合計11.6千トンであった。漁獲量全体に占める沖底漁獲量の割合は、1992年漁期以降減少して2005～2016年漁期は2～3割であったが、2017年漁期以降はおおよそ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、2018年漁期は99.5%（近5年平均97.9%）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年漁期は過去最低の4.2千網であった（図4、表2）。2016年漁期以降やや増加して、2018年漁期の漁獲努力量は5.6

千網であった。なお、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2016年漁期までは59～326 kg/網の範囲で変動した（図5、表2）。2015年漁期以降増加しており、2018年漁期の沖底CPUEは過去最高の811 kg/網であった。2017年漁期以降CPUEが大きく増加した要因として、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いた2014年前後に生まれた群（中央水産試験場・稚内水産試験場 2018）の豊度が高く、資源量が増加した可能性が考えられる。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年漁期には尾叉長50～70 cm台に成長して引き続き多獲されたと考えられる。また、2000年代以降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がある。今後、操業形態の変化の有無について過去に遡って調べる必要がある。

(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、2018年漁期は、より小型の銘柄が水揚げ量の多くを占め、2017年漁期は尾叉長が50 cm台後半～60 cm台前半の6尾入とより小型の7尾入以上の銘柄、2018年漁期は尾叉長が60～70 cm台である4～6尾入の銘柄の水揚げ量が多かった。また、2018年漁期の7尾入以上の小型銘柄の水揚げ量は、ここに示した1998年漁期以降では2017年漁期に次いで2番目に多かった。

稚内港に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、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があったが、その他の年は北海道日本海からの水揚げが7割以上を占めた。多くの年で尾叉長が50 cm台以下であるM銘柄より小型魚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。直近3年間（2016～2018年漁期）についてみると、2016年漁期は主にオホーツク海で漁獲された規格なし銘柄の小型魚が水揚げの半分弱を占めた。2017年漁期は、尾叉長40～60 cm台である6尾入、M、S、SS～4S銘柄の水揚げ量が特に増加した。2018年漁期は、尾叉長が50 cm台～70 cm台前半である4～6尾入とM銘柄の水揚げ量が特に増加した。また、2018年漁期のS銘柄より小型の銘柄の水揚げ量は、ここに示した2005年漁期以降では2017年漁期に次いで2番目に多かった。

2017年漁期以降の漁獲物は、年齢と成長の関係（図2）から、2014年級群およびその前後

の年級群が主体であるが、後続年級群の小型魚も比較的多く含まれていると考えられる。隣接するオホーツク海では沖底による漁獲が大部分を占める。日本海に近い紋別港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量をみると、2016年漁期以降、「ポン・小・バラ」の小型魚銘柄の水揚げ量が特に増加しており、2018年漁期の漁獲物も「ポン・小・バラ」銘柄が主体であった（加賀ほか 印刷中）。また、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 2019）。

（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34年間（1985～2018年漁期）における沖底CPUEの平均値を50として、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。2018年漁期の資源水準値は230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（2014～2018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. 2020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判断した結果、高位で増加であった。

（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、2020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、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。Ctについては直近3年間（2016～2018年漁期）の平均漁獲量（69百トン）を用いた。沖底CPUEを資源量指標値として、直近3年間（2016～2018年漁期）の動向から、b（293.4）とI（507）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	2020 年漁期 ABC (百トン)	漁獲 割合 (%)	F 値 (現状の F 値から の増減%)
1.0・Cave 3-yr・1.58	Target	88	—	—
	Limit	110	—	—

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（2016～2018年漁期）の平均漁獲量、2020年漁期は2020年4月～2021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
2017 年漁獲量確定値 2018 年漁獲量更新値	2016、2017 年漁期漁獲量

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2018 年漁期 (当初)	1.0・Cave 3-yr・1.49	47	38	
2018 年漁期 (2018 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.49	47	38	
2018 年漁期 (2019 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.49	47	38	116
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	

2018年と2019年に再評価した2018年漁期ABCおよび2019年に再評価した2019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.
- 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) マダラ日本海海域. 北海道水産資源管理マニュアル2018年度, p. 10
- 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.
- 加賀敏樹・千村昌之・濱津友紀 (印刷中) 令和元 (2019) 年度マダラオホーツク海南部の資源評価. 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.
- 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 (2019) 平成30 (2018) 年度マダラ日本海系群の資源評価. 平成30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, 1115-1153.
- 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 (2018) マダラ (日本海海域). 2018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, 9 pp.
- <http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>

(執筆者：千村昌之、境 磨、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

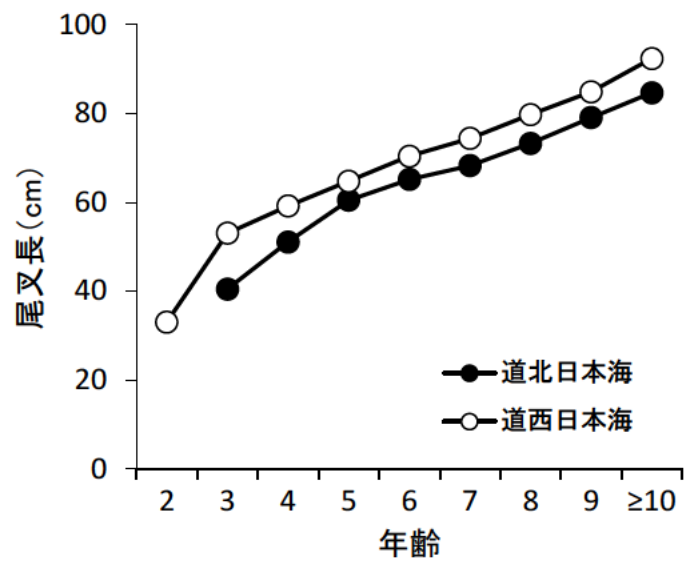


図 2. 北海道日本海におけるマダラの成長

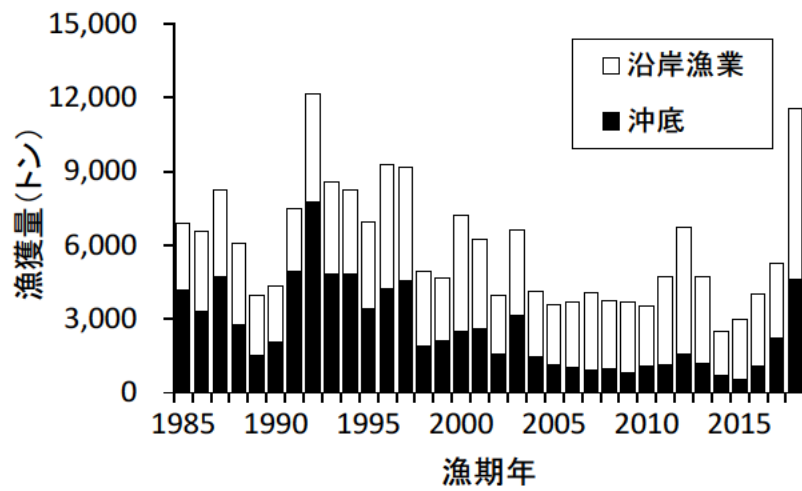


図 3. 北海道日本海におけるマダラの漁獲量

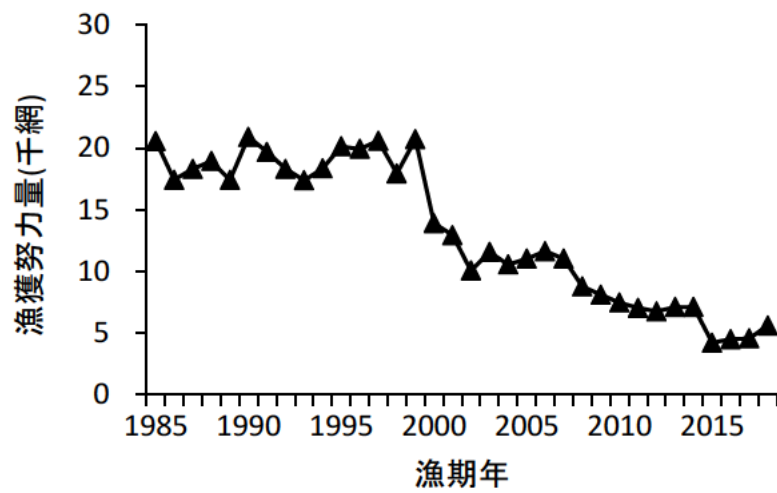


図 4. 北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量

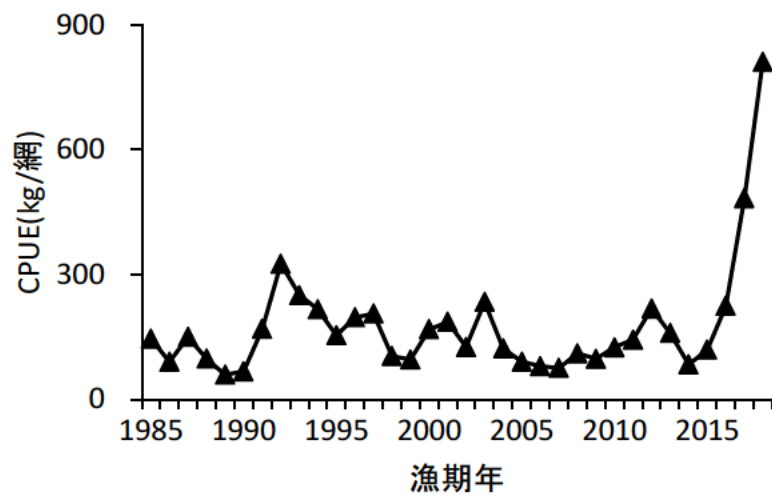


図 5. 北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE

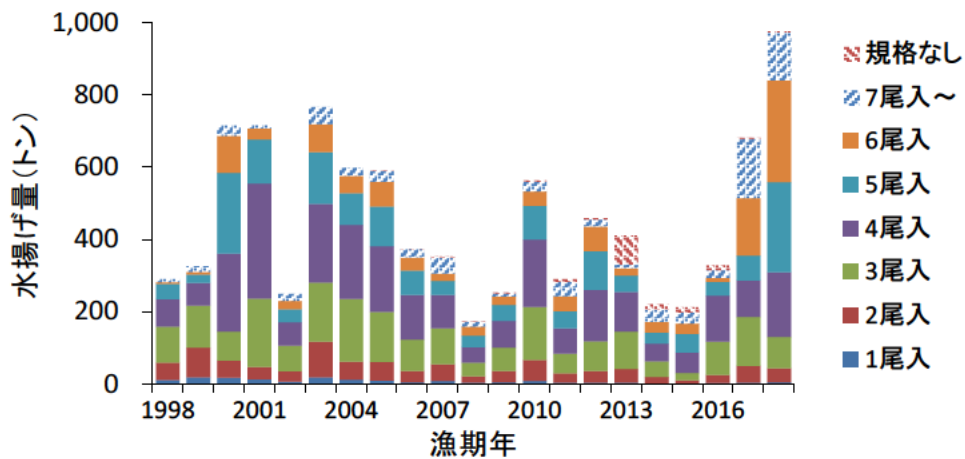


図 6. 小樽港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量

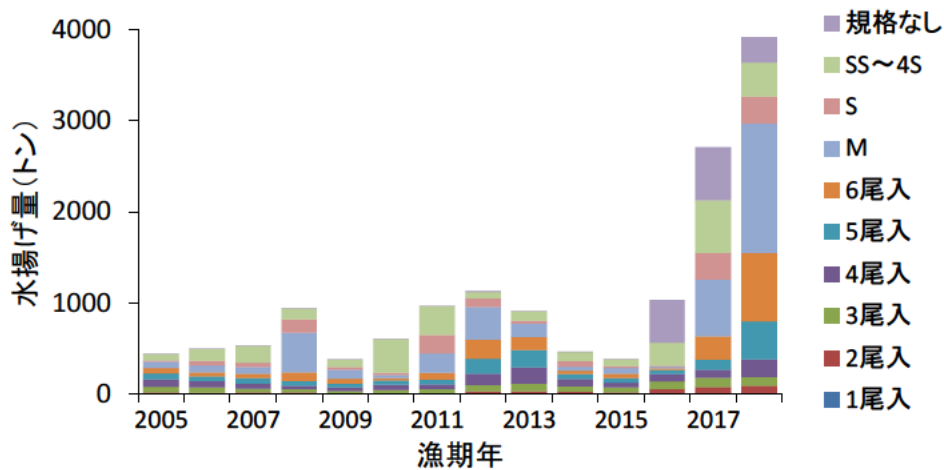


図 7. 稚内港における沖底漁獲物の銘柄別水揚げ量

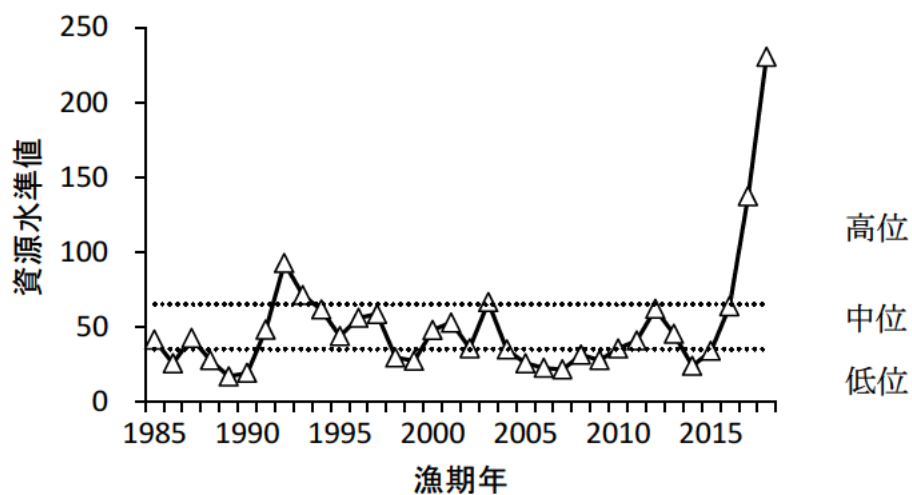


図 8. 北海道日本海のマダラの資源水準値 過去 34 年間（1985～2018 年漁期）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。点線は資源水準の境界を示す。

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	8,585	4,847	3,738
1994	8,245	4,835	3,410
1995	6,951	3,386	3,565
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	5,244	2,250	2,994
2018	11,578	4,588	6,989

集計範囲：沖底は中海区北海道日本海、
沿岸漁業は松前町松前から稚内市まで。
2017、2018年漁期は暫定値。

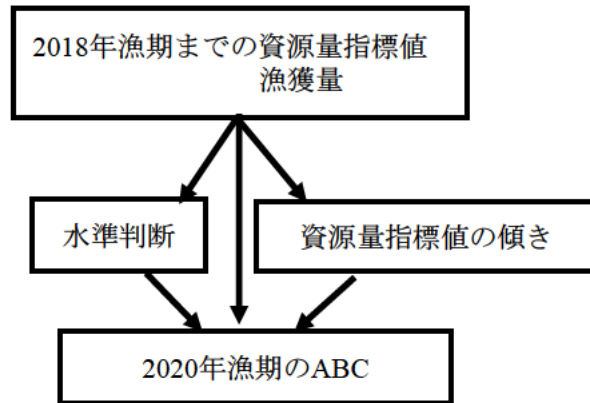
表 2. 北海道日本海のマダラに対する北海道根拠の沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量と CPUE（月別集計値）

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

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。

2017、2018年漁期は暫定値。

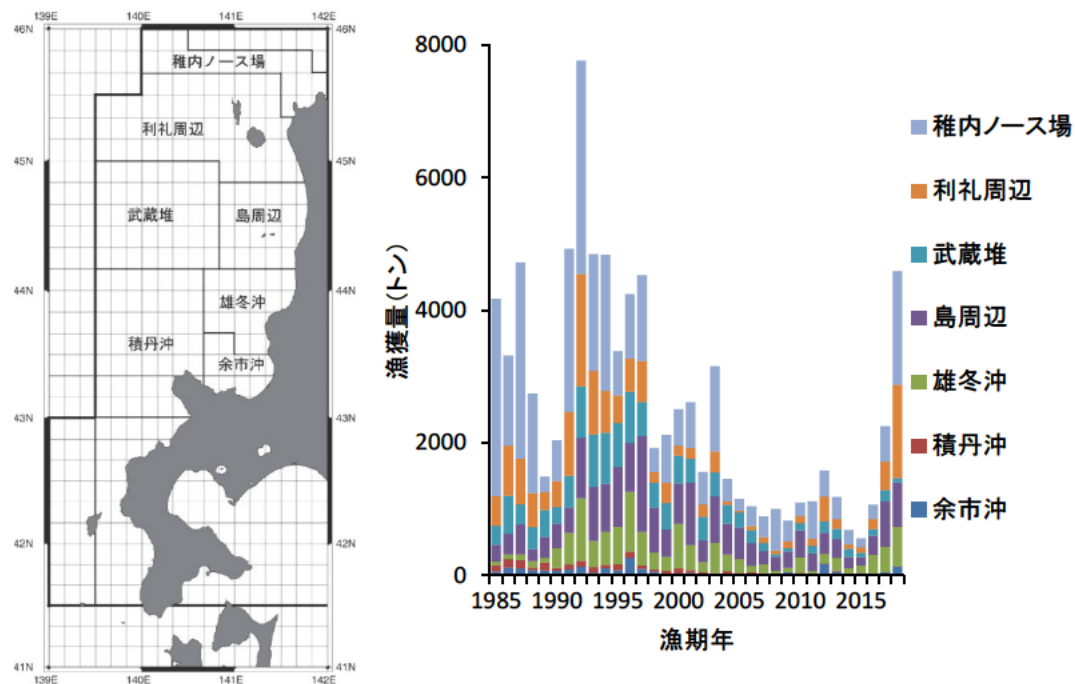
補足資料 1 資源評価の流れ



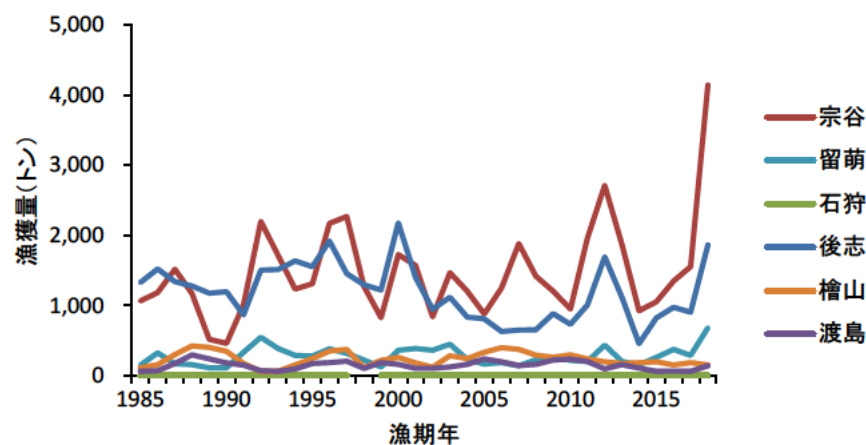
補足資料 2 海域または地域別の漁獲量の推移

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（2016～2018 年漁期）についてみると、2016 年漁期は雄冬沖と島周辺、2017 年漁期は島周辺、利礼周辺、稚内ノース場、2018 年漁期は利礼周辺と稚内ノース場において漁獲量が大きく増加した。

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



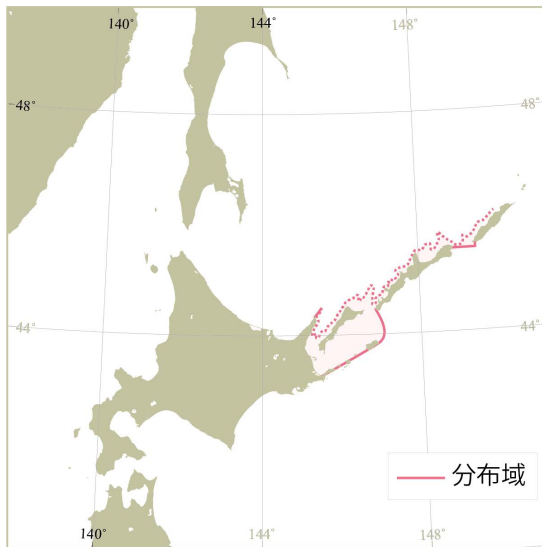
補足図 2-2. 北海道日本海における沿岸漁業による地域別のマダラ漁獲量の推移

補足資料3 北海道周辺のマダラを4つの資源に分けて評価した理由

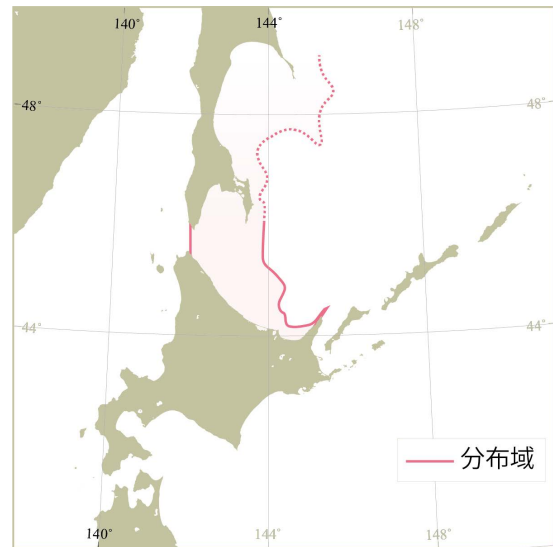
昨年度評価では、北海道周辺海域のマダラを北海道太平洋、北海道日本海、オホーツク海、根室海峡の4つの資源に分けて、各資源について資源の水準・動向を判断した。今年度、北海道太平洋、北海道日本海、オホーツク海南部、根室海峡の資源ごとに資源評価報告書を作成する変更を行ったことに伴い、隣接する資源を分けた理由を補足表3-1にまとめた。なお、これら4つのマダラ資源は、それぞれの分布域内に産卵場があり、分布、回遊範囲が基本的に資源ごとに分かれていると考えられるが、それぞれ隣接する資源との交流について情報が少なく、分布の境界に不明瞭な点があるため、系群とはせず、海域とした。

補足表3-1. 北海道周辺海域において隣接する資源を分けた理由

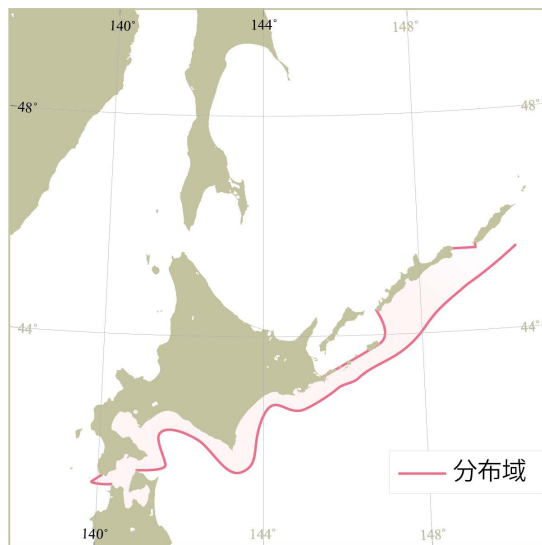
資源	分割理由
マダラオホーツク海南部とマダラ根室海峡	根室海峡に分布するマダラは、隣接する北方四島のオホーツク海側やそれに連なるロシア水域との間を主に往来すると考えられ（補足図3-1）、周辺の海底地形を考慮すると、北海道オホーツク海とサハリン東岸のロシア水域との間を主に往来すると考えられるオホーツク海南部の資源（補足図3-2）とは分布・回遊範囲が基本的に分かれていると考えられることに加えて、過去の知見（補足図3-5）および成熟した親魚が漁獲されることから、オホーツク海と根室海峡にはそれぞれ産卵場があると考えられるため
マダラ根室海峡とマダラ北海道太平洋	隣接する北方四島のオホーツク海側やそれに連なるロシア水域との間を主に往来すると考えられる根室海峡の資源（補足図3-1）と北海道太平洋、津軽海峡および陸奥湾の沿岸および陸棚斜面域に分布する北海道太平洋の資源（補足図3-3）とは分布・回遊範囲が基本的に分かれていると考えられることに加えて、過去の知見（補足図3-5）および成熟した親魚が漁獲されることから、根室海峡と北海道太平洋にはそれぞれ産卵場があると考えられるため
マダラ北海道太平洋とマダラ北海道日本海	北海道太平洋、津軽海峡および陸奥湾の沿岸および陸棚斜面域に分布する北海道太平洋の資源（補足図3-3）と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北海道日本海の資源（補足図3-4）は、分布、回遊範囲が基本的に分かれていると考えられることに加えて、過去の知見（補足図3-5）および成熟した親魚が漁獲されることから、それぞれの海域に産卵場があると考えられるため
マダラ北海道日本海とオホーツク海南部	オホーツク海南部に分布するマダラは、隣接するサハリン東岸のロシア水域との間を主に往来すると考えられ（補足図3-2）、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北海道日本海の資源（補足図3-4）とは分布・回遊範囲が基本的に分かれていると考えられることに加えて、過去の知見（補足図3-5）および成熟した親魚が漁獲されることから、北海道日本海とオホーツク海にはそれぞれ産卵場があると考えられるため



補足図 3-1. 根室海峡の資源の分布域



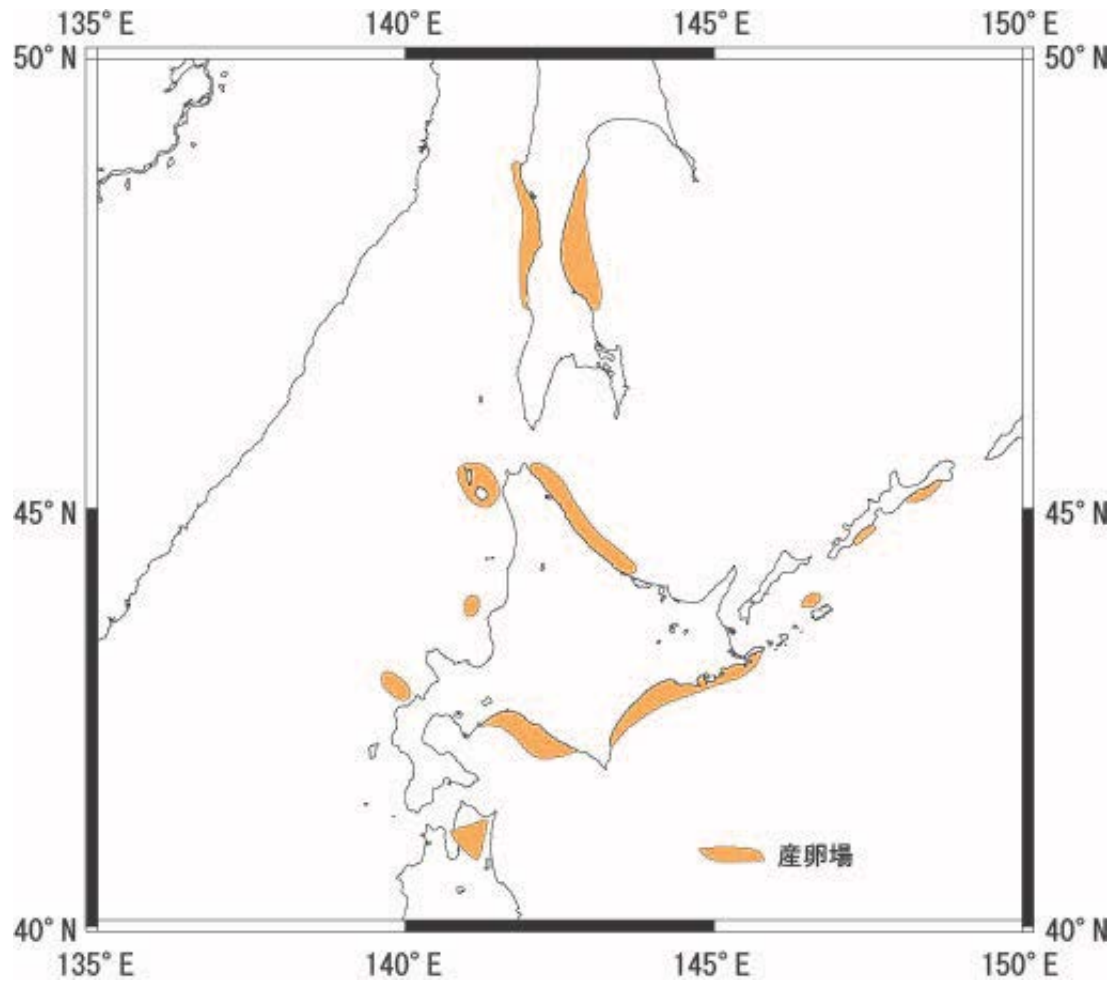
補足図 3-2. オホーツク海の資源の分布域



補足図 3-3. 北海道太平洋の資源の分布域



補足図 3-4. 北海道日本海の資源の分布域



補足図 3-5. 北海道周辺海域におけるマダラの産卵場（水産庁研究部（1986）に基づき作成） 情報が古いため、今後更新が必要と考えられる。

引用文献

水産庁研究部 (1986) 底びき網漁業資源, 234 pp.