

平成29（2017）年度マダラ北海道の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（千村昌之、石野光弘、山下紀生、田中寛繁）

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釧路水産試験場、北海道立総合研究機構稚内水産試験場、北海道立総合研究機構網走水産試験場、青森県産業技術センター水産総合研究所

要 約

本資源の資源状態について、沖合底びき網漁業のうち、100トン以上のかけまわし船のマダラの有漁操業における1網当たりの漁獲量（CPUE）により評価した。その結果、1985年以降のCPUEから資源水準は高位、直近5年間（2012～2016年）のCPUEの推移から資源動向は増加と判断した。各海域の資源状態は、オホーツク海の資源が高位で増加、北海道太平洋の資源が高位で横ばい、北海道日本海の資源が中位で横ばいと判断した。2018年ABCは、平成29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海域ごとに算定し、合算した。

管理基準	Target / Limit	2018 年 ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
1.0・オホーツク海 Cave3-yr・1.61	Target	21	—	—
1.0・北海道太平洋 Cave3-yr・1.12				
0.9・北海道日本海 Cave3-yr・1.05	Limit	27	—	—

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。 $ABC_{target} = \alpha ABC_{limit}$ とし、係数 α には標準値0.8を用いた。Cave3-yrは直近3年間（2014～2016年）の平均漁獲量である。

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 (%)
2012	—	—	29	—	—
2013	—	—	29	—	—
2014	—	—	25	—	—
2015	—	—	21	—	—
2016	—	—	24	—	—

*2016年の漁獲量は暫定値。

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） 太平洋北区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、青森県）

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、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）。このため、本資源全体の資源の水準および動向を判断するとともに、漁獲量集計範囲を沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）の中海区に合わせて、オホーツク海、北海道太平洋と北海道日本海の3つに分け、海域ごとに資源の水準・動向の判断およびABC算出を行った（図1、2）。各海域の集計範囲は、オホーツク海は沖底の中海区オコック沿岸ならびに沿岸漁業の猿払村から斜里町ウトロまで、北海道太平洋は沖底の中海区襟裳以西、道東、千島（小海区中部千島沖は除く）ならびに沿岸漁業の松前町大沢から羅臼町まで（太平洋および根室海峡）と青森県外ヶ浜町から佐井村およびむつ市脇野沢（陸奥湾）、北海道日本海は沖底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、北海道太平洋に含まれるマダラ陸奥湾産卵群に対しては平成19（2007）年度から平成23（2011）年度までは資源回復計画において、平成24（2012）年度以降は資源管理計画の下、陸奥湾内の底建網漁業操業統数の削減や、湾内の底建網漁業、小型定置網漁業および青森県八戸を根拠地とする沖底の農林漁区777-3区および777-6区における放卵・放精後の親魚と小型魚の再放流、湾内における種苗の放流など同計画に基づいた取り組みが継続して行われている。

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（図1、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）。北海道の太平洋側では襟裳岬以東群と陸奥湾・恵山沖群の2つの系群の存在が示唆されている（菅野ほか 2001）。

(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）。北海道太平洋では、被鱗体長が2歳でおよそ40cm、3歳で53cm、4歳で63cm、5歳で71cm、6歳で76cmに成長し、北海道日本海（武蔵堆）では被鱗体長が2歳でおよそ26cm、3歳で48cm、4歳で63cm、5歳で73cm、6歳で79cm、7歳で84cm、8歳で87cmに成長する（図3、服部ほか 1992）。

オホーツク海における成長は不明である。

(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（図1、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40cm以上、雌では体長50cm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 2017b）。北海道太平洋における産卵期は12月下旬～3月で、成熟開始年齢は雄が3歳、雌が4歳である（Hattori et al. 1992、1993、濱津 1996）。また、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50cm、雌が53cm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 2017a）。

(4) 被捕食関係

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

北海道周辺のマダラは、沖底に加え、刺し網、延縄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。沖底の漁獲量が多い海域は、オホーツク海では北見大和堆周辺、北海道太平洋では十勝～釧路沖、北海道日本海では天売・焼尻島周辺や稚内北西海域（小海区の稚内ノース場）である。なお、北海道太平洋では東北地方根拠の沖底船も操業している。沿岸漁業の漁獲量が多いのは、オホーツク海では網走市、北海道太平洋では根室市や羅臼町、北海道日本海では礼文町である。

(2) 漁獲量の推移

本資源の漁獲量は、1985～1996年は32千～45千トンで推移したが、その後減少して2003年に20千トンを下回った。2005年以降増加して2013年には29千トンに達したが、2014年以降再び減少して21千～25千トンで推移している。2016年の漁獲量は24千トンであった（図4、表1）。

海域別にみると、オホーツク海では漁獲量のほとんどが沖底によるもので、1985年以降増減を繰り返している（図5、表1）。2016年の漁獲量は前年のほぼ2倍に当たる3.5千トンであった。

北海道太平洋における漁獲量は、3海域の中で最も多い。1985～1996年は26千～34千トンで推移したが、その後減少して2002年に15千トンを下回った。2004年以降増加して2012年には22千トンに達したが、その後再び減少している。（図6、表1）。2016年は前年並みの17.5千トンであった。漁獲量全体に占める沖底漁獲量の割合は、1980年代後半の4～5割

から1990年代半ばには1割程度に減少した。その後は増加傾向にあり、2011年以降はおおよそ4割を占めている。陸奥湾における漁獲量は、1986～1991年は1千トンを超えていたが、その後急減して2000～2008年は100トン未満であった。2009～2013年はやや増加して93～198トンで推移した。2014年以降大幅に増加して、2016年の漁獲量は1.3千トンであった（補足表2）。

北海道日本海における漁獲量は、沖底の漁獲量減少に伴って1993年以降2005年にかけて減少した（図7、表1）。その後2014年までは、6千トンを超えた2013年を除き、3.5千～4.5千トンで推移した。2015年は過去最低の2.4千トンであったが、2016年は増加して3.3千トンであった。漁獲量全体に占める沖底漁獲量の割合は、1990年代以降減少傾向にあり、2016年はおおよそ2割であった。

（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（千村・船本 2011）。北海道周辺海域全体（中海区千島を除く）の100トン以上の沖底かけまわし船の漁獲努力量（マダラの有漁網数）は、1990年代以降減少傾向にあり、直近5年間（2012～2016年）は25千～30千網で推移している（図8、表2）。2016年の漁獲努力量は24.6千網であった。オホーツク海における漁獲努力量は1980年代後半以降減少傾向にあったが、1999年以降は9千～13千網でほぼ横ばいである（図9、表2）。2016年の漁獲努力量は8.6千網であった。北海道太平洋（中海区千島を除く）における漁獲努力量は1989年から2003年にかけて減少傾向にあったが、その後は10千～13千網でほぼ横ばいである（図9、表2）。2016年の漁獲努力量は12.3千網であった。北海道日本海における漁獲努力量は1985年から1999年までは16千～23千網で推移したが、その後減少して2002～2007年は11千網で推移した。2008年以降さらに減少しており、2016年の漁獲努力量は3.7千網であった（図9、表2）。なお、いずれの海域においても沿岸漁業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）。ただし、漁獲規制がある北海道太平洋の中海区千島の沖底CPUEは用いなかった（補足資料3）。沿岸漁業の漁獲努力量に関しては情報が得られておらず、沿岸漁業の漁獲量などから資源状態を判断することは困難である。

（2）資源量指標値の推移

北海道周辺海域全体（中海区千島を除く）の沖底CPUEは、1985年から2010年の間は95～221kg/網で推移した（図8、表2）。2011年に大きく増加し、その後は270～443kg/網と高い水準にある。2016年は過去最高の443kg/網であった。

海域別の沖底CPUEの推移を図10および表2に示す。

オホーツク海の沖底CPUEは漁獲量（図5、表1）とよく似た変動傾向を示し、1985年以

降は33～356kg/網で増減を繰り返している。近年では2012年以降減少して、2013～2015年は108～118kg/網で横ばいであった。2016年は前年よりも大幅に増加して過去最高の356kg/網であった。

北海道太平洋（中海区千島を除く）の沖底CPUEは、1985年以降一部の年を除き3海域の中で最も高く、2004年以降増加傾向にある。2016年は前年よりも増加して594kg/網であった。

北海道日本海における沖底CPUEは、1994年から2010年にかけて変動を伴いつつ減少した。その後2011年から2013年にかけて増加傾向を示したが、2014年以降再び減少している。2016年は前年より高い146kg/網であった。

（3）漁獲物の銘柄組成

図11～14に釧路、網走、稚内、小樽の各漁港に水揚げされた沖底漁獲物の重量ベースの銘柄組成を示す。

釧路港には道東海域の沖底漁獲物の大半が水揚げされる。2011年以降は2010年以前に比べて全体の水揚げ量が多く、箱当たり7尾以上の小型魚（未成魚）の割合が5～7割と比較的高い（図11）。道東沖底の年齢別漁獲尾数の推移から、2011年以降の水揚げ量の増加は、1歳と2歳の漁獲が増えたためであると考えられる（補足資料4）。

網走港にはオホーツク海の沖底漁獲物のおよそ半分が水揚げされ、多くの年で箱当たり7尾以上の小型魚（未成魚）が水揚げ量全体の6割を超える（図12）。2016年は、前年に比べて箱当たり11尾以上の小型魚の水揚げ量と割合が大きく増加した。

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。2016年は、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大半を占めた（図13）。

小樽港には北海道日本海の沖底漁獲物が水揚げされ、箱当たり1尾から6尾の銘柄（成魚）が水揚げ量の大部分を占める（図14）。2016年は、前年に比べて5尾入銘柄を除く全銘柄の水揚げ量が減少し、4尾入と5尾入の割合が増加した。なお、規格なし銘柄の漁獲物の体長などの情報は得られていない。

（4）資源の水準・動向

資源水準は、過去32年間（1985～2016年）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。本資源の2016年の資源水準値は113で高位、動向は直近5年間（2012～2016年）における沖底CPUEの変化に基づいて増加と判断した（図15）。海域別では、オホーツク海の資源が高位で増加、北海道太平洋の資源が高位で横ばい、北海道日本海の資源が中位で横ばいと判断した（図16～18）。

5. 2018年ABCの算定

（1）資源評価のまとめ

沖底CPUEから求めた資源水準値に基づいて判断した本資源の資源水準は高位、動向は増加であった。海域別では、オホーツク海の資源が高位で増加、北海道太平洋の資源が高位で横ばい、北海道日本海の資源が中位で横ばいと判断した。

(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)に基づき海域ごと（オホーツク海・北海道太平洋・北海道日本海）に2018年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（2014～2016年）の平均漁獲量（オホーツク海は2.2千トン、北海道太平洋は17.9千トン、北海道日本海は3.2千トン）を用いた。沖底CPUEを資源量指標値として、直近3年間（2014～2016年）の動向から、オホーツク海では b （119.5）と I （197）、北海道太平洋では b （61.8）と I （533）、北海道日本海では b （6.4）と I （122）を定め、 k は標準値の1.0とした。本資源に適用した資源水準の定義においては、過去の資源水準値の幅を3等分する水準定義よりも低位水準の幅が狭い。このことから、中位と判断された北海道日本海の資源の δ_1 は、上述の水準定義と近年の3年平均漁獲量を同時に用いた場合の中位水準における推奨値の0.9とした。高位と判断されたオホーツク海と北海道太平洋では、 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。

各海域の $ABClimit$ は、オホーツク海では3.6千トン、北海道太平洋では20.0千トン、北海道日本海では3.1千トンと算定された。3海域の $ABClimit$ の合計値を本資源の $ABClimit$ とした。

管理基準	Target / Limit	2018 年 ABC (千トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
1.0・オホーツク海 Cave3-yr・1.61	Target	21	—	—
1.0・北海道太平洋 Cave3-yr・1.12				
0.9・北海道日本海 Cave3-yr・1.05	Limit	27	—	—

$Limit$ 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。 $ABCtarget = \alpha ABClimit$ とし、係数 α には標準値0.8を用いた。 $Cave3-yr$ は直近3年間（2014～2016年）の平均漁獲量である。

(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
2015 年漁獲量確定値	2015 年漁獲量の確定

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2016 年 (当初)	0.9・オホーツク海 Cave 3-yr・0.80 1.0・北海道太平洋 Cave 3-yr・0.90 0.9・北海道日本海 Cave 3-yr・1.08	25	20	
2016 年 (2016 年再評価)	0.9・オホーツク海 Cave 3-yr・0.80 1.0・北海道太平洋 Cave 3-yr・0.90 0.9・北海道日本海 Cave 3-yr・1.08	25	20	
2016 年 (2017 年再評価)	0.9・オホーツク海 Cave 3-yr・0.80 1.0・北海道太平洋 Cave 3-yr・0.90 0.9・北海道日本海 Cave 3-yr・1.08	25	20	24
2017 年 (当初)	0.9・オホーツク海 Cave 3-yr・1.04 1.0・北海道太平洋 Cave 3-yr・0.92 0.7・北海道日本海 Cave 3-yr・0.54	21	17	
2017 年 (2017 年再評価)	0.9・オホーツク海 Cave 3-yr・1.04 1.0・北海道太平洋 Cave 3-yr・0.92 0.7・北海道日本海 Cave 3-yr・0.54	21	17	

2017年に再評価した海域ごとの2016年のABClimitとABCtargetは、オホーツク海では1.3千トンと1.1千トン、北海道太平洋では18.8千トンと15.1千トン、北海道日本海では4.8千トンと3.8千トンであり、すべての海域において2016年再評価値と同じであった。2016年の漁獲量は、オホーツク海では3.5千トン、北海道太平洋では17.5千トン、北海道日本海では3.3千トンであり（表1）、オホーツク海では2017年に再評価したABClimitを上回ったが、北海道太平洋では2017年に再評価したABClimitを下回り、北海道日本海では2017年に再評価したABCtargetを下回った。

2017年に再評価した海域ごとの2017年のABClimitとABCtargetは、オホーツク海で1.5千トンと1.2千トン、北海道太平洋では17.8千トンと14.2千トン、北海道日本海では1.6千トンと1.3千トンであり、すべての海域におい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、未成魚に対して現状以上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, 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.
- 濱津友紀 (1996) 北海道東部太平洋沿岸におけるマダラの成熟度と孕卵数. 漁業資源研
究会議西日本底魚部会報, **23**, 3-9.
- 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.
- Hattori, T., Y. Sakurai and K. Shimazaki (1992) Maturation and reproductive cycle of female
Pacific cod in waters adjacent to the southern coast of Hokkaido, Japan. *Nippon Suisan
Gakkaishi*, **58**, 2245-2252.
- Hattori, T., Y. Sakurai and K. Shimazaki (1993) Maturity and reproductive cycle based on the
spermatogenesis of male Pacific cod, *Gadus macrocephalus*, in waters adjacent to the
southern coast of Hokkaido, Japan. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn.*, **42**, 265-272.
- 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 (2017a) マダラ日
本海海域. 北海道水産資源管理マニュアル2016年度, 10 p.
- 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 (2017b) 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2016年度, 12 p.
- 菅野泰次・上田祐司・松石 隆 (2001) 東北地方および北海道太平洋側海域におけるマ
ダラの系群構造. 日水誌, **67**, 67-77.
- 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.
- 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.
- 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. 北海道周辺海域にける底魚類の資源調査報告書(平成14
年度), 115-131.



図 1. 北海道周辺におけるマダラの分布図



図 2. 海域区分図 北海道太平洋の沿岸漁業の漁獲量集計範囲には陸奥湾（青森県外ヶ浜町から佐井村とむつ市脇野沢）を含む。

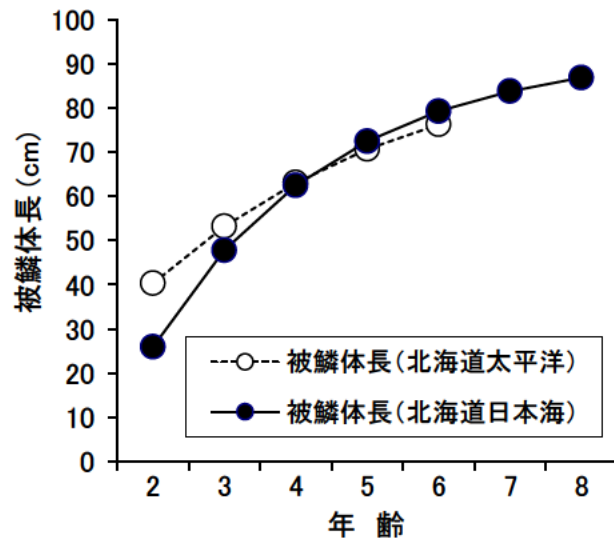


図 3. 北海道周辺海域のマダラの成長

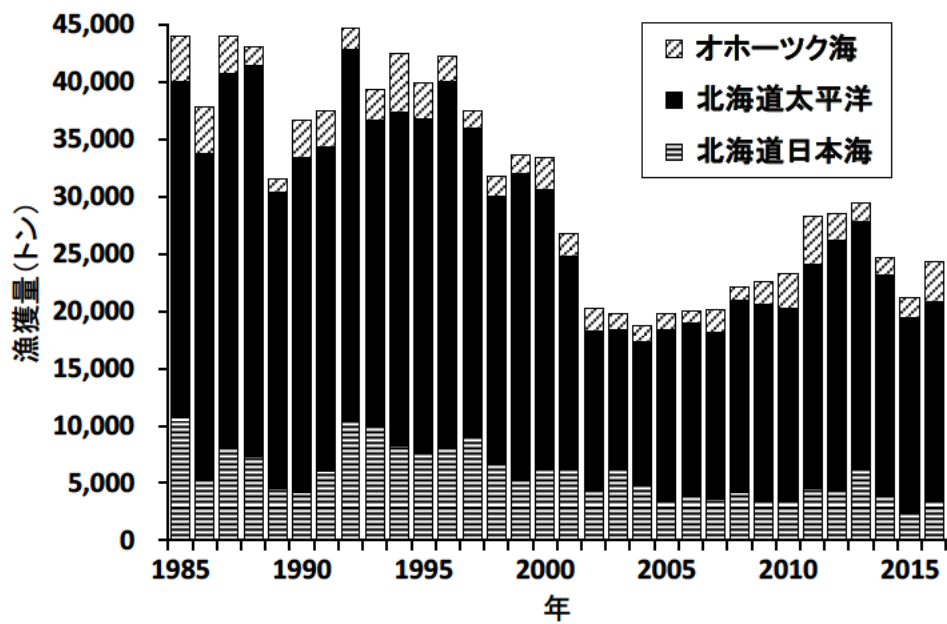


図 4. マダラ北海道の漁獲量

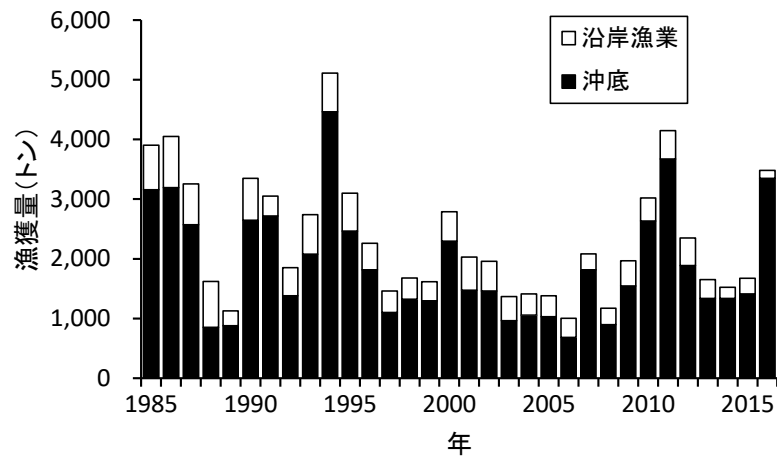


図 5. オホーツク海における漁獲量

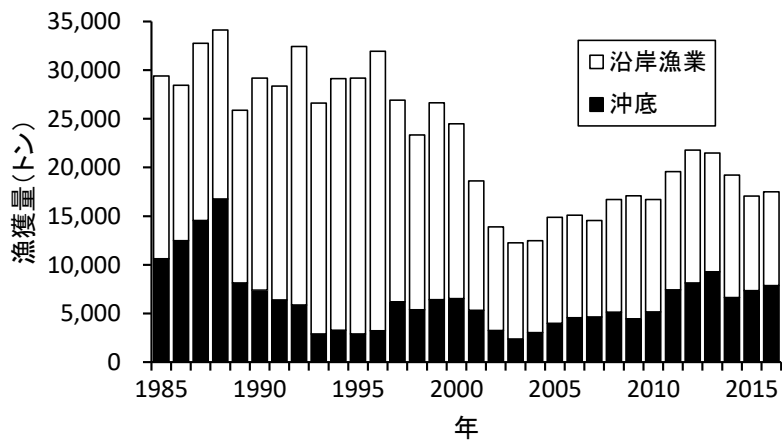


図 6. 北海道太平洋における漁獲量

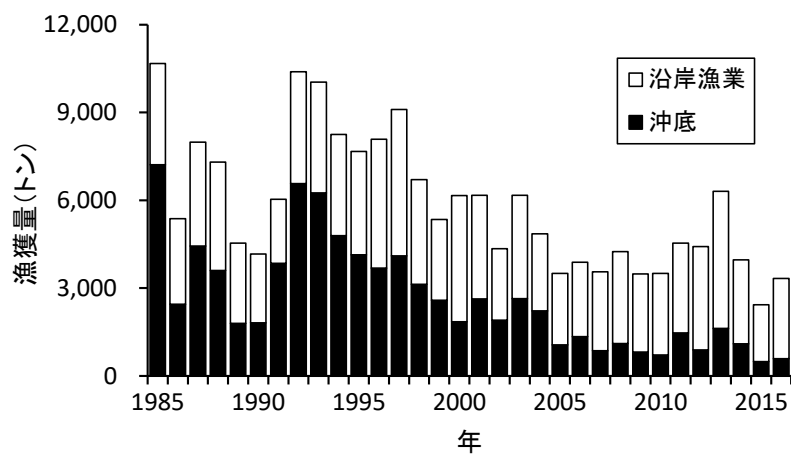


図 7. 北海道日本海における漁獲量

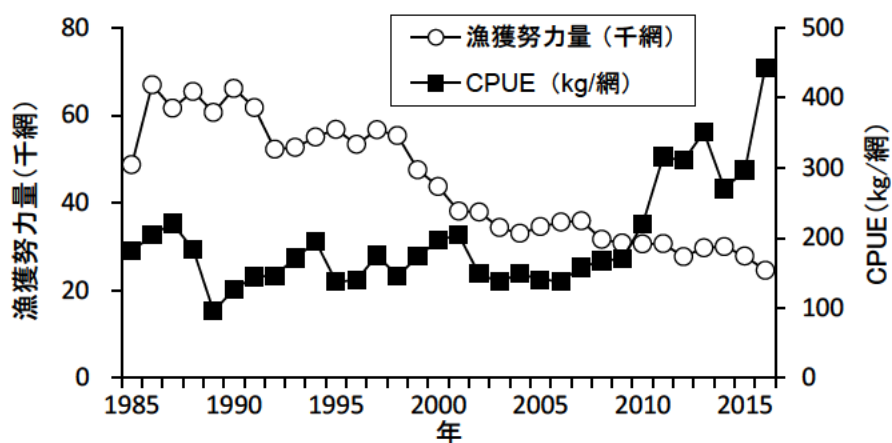


図 8. 北海道周辺海域のマダラ（中海区千島を除く）に対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量と CPUE

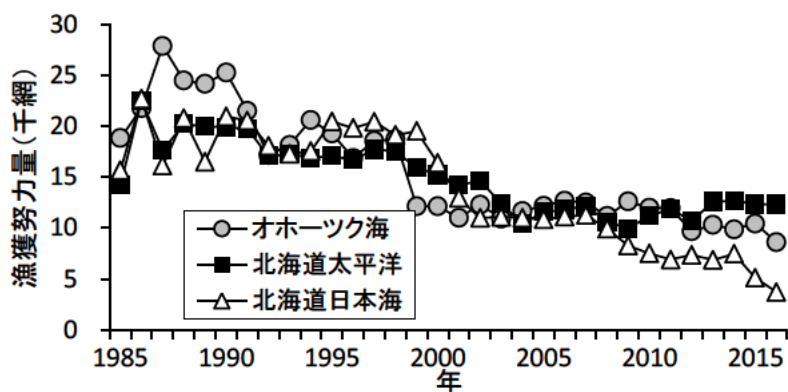


図 9. オホーツク海・北海道太平洋（中海区千島を除く）・北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量

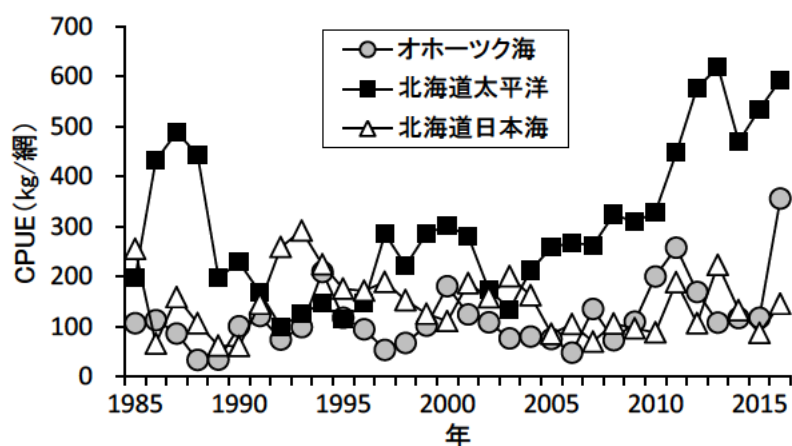


図 10. オホーツク海・北海道太平洋（中海区千島を除く）・北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE

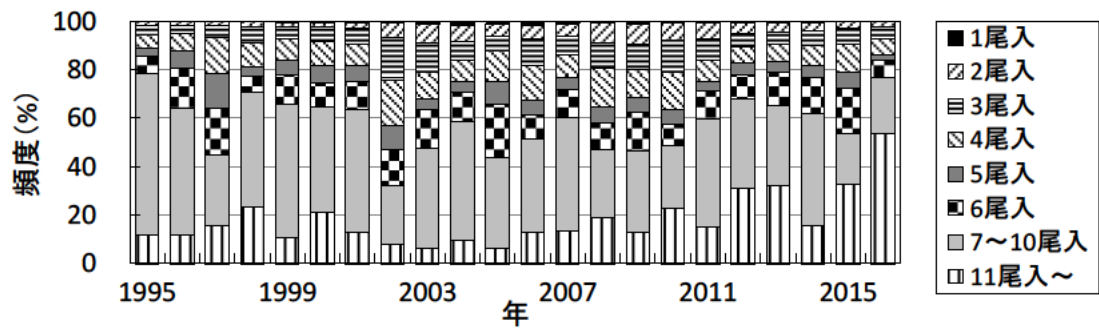


図 11. 釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

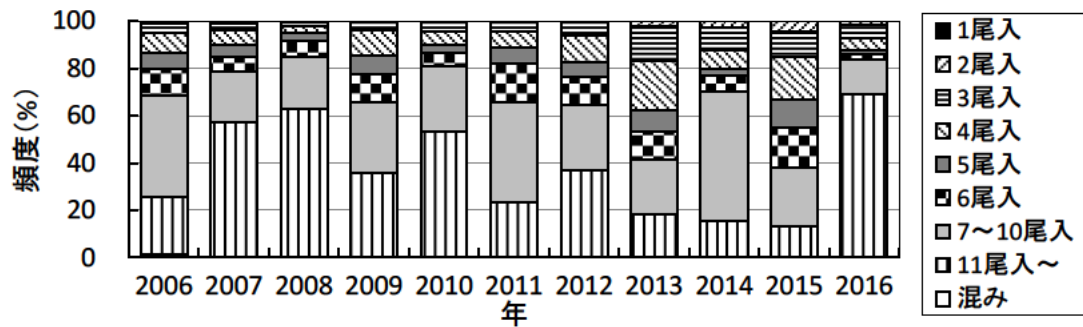


図 12. 網走港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

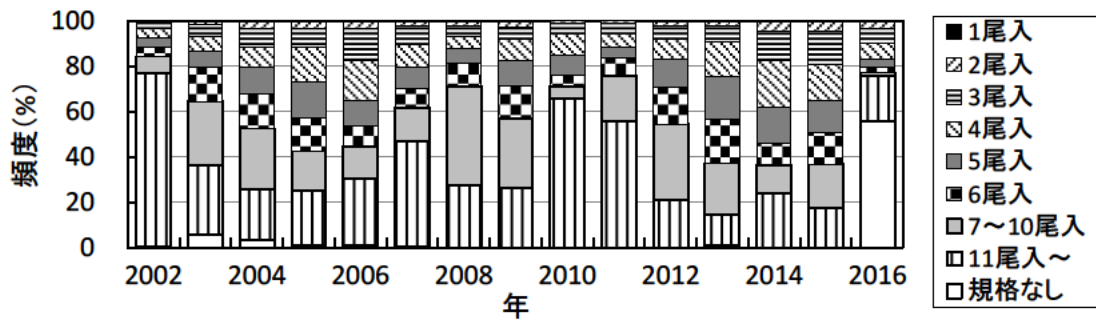


図 13. 稚内港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

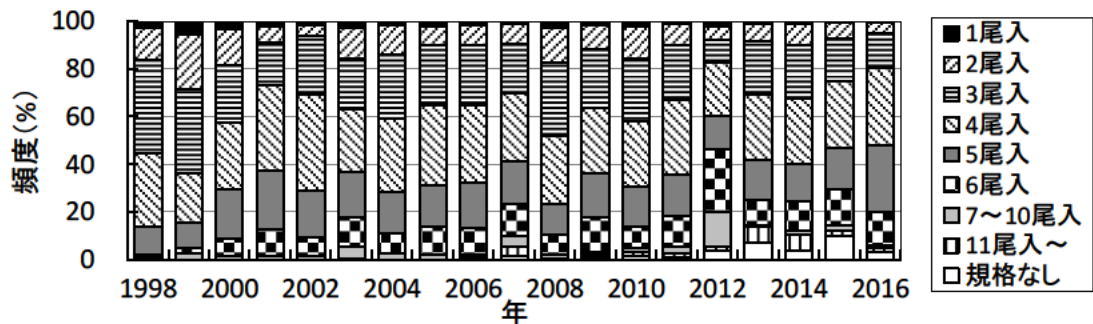


図 14. 小樽港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

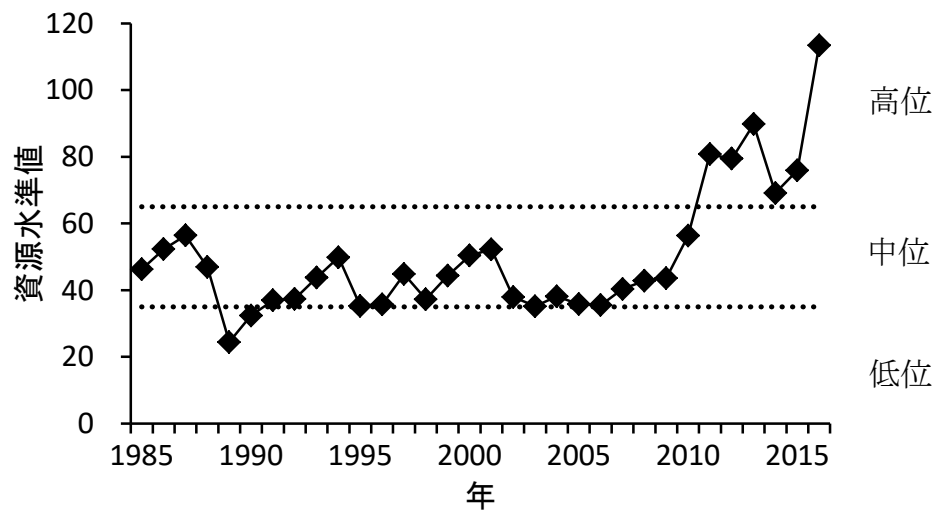


図 15. 北海道周辺海域のマダラの資源水準値 過去 32 年間（1985～2016 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

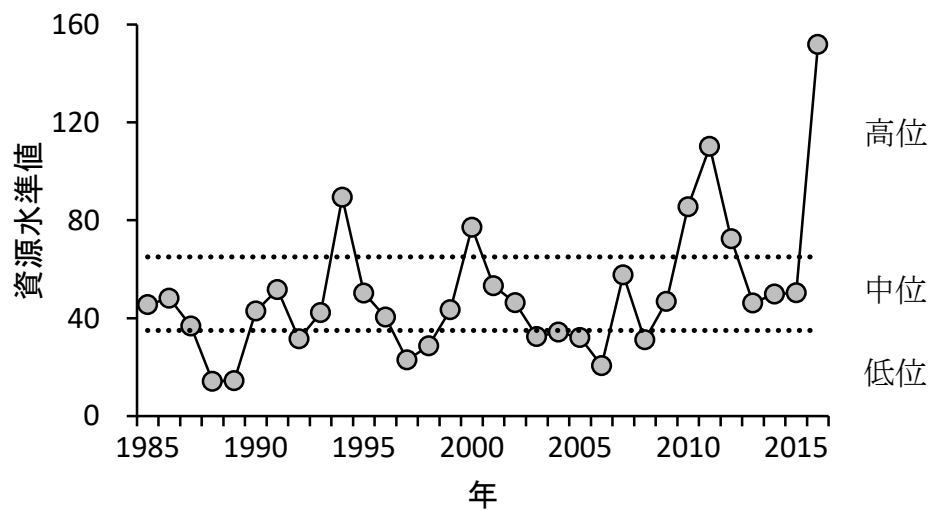


図 16. オホーツク海のマダラの資源水準値 過去 32 年間（1985～2016 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

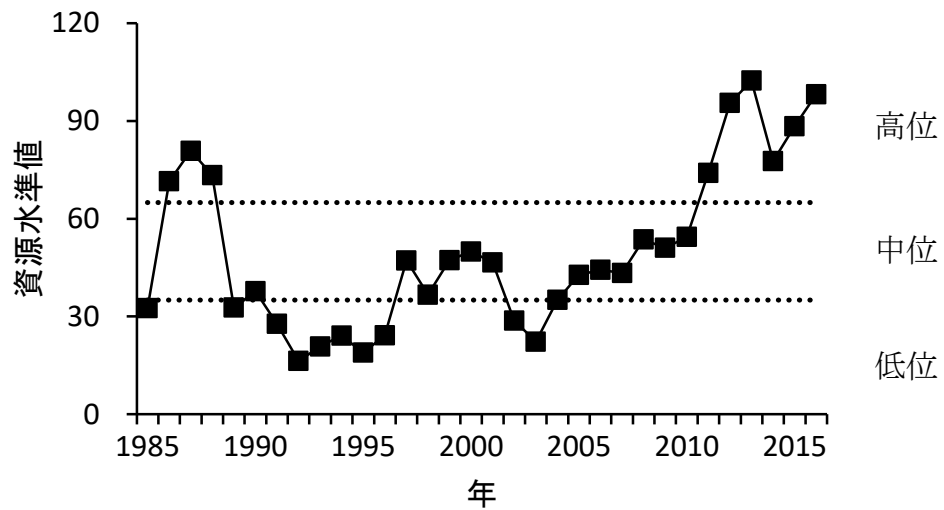


図 17. 北海道太平洋のマダラの資源水準値 過去 32 年間（1985～2016 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

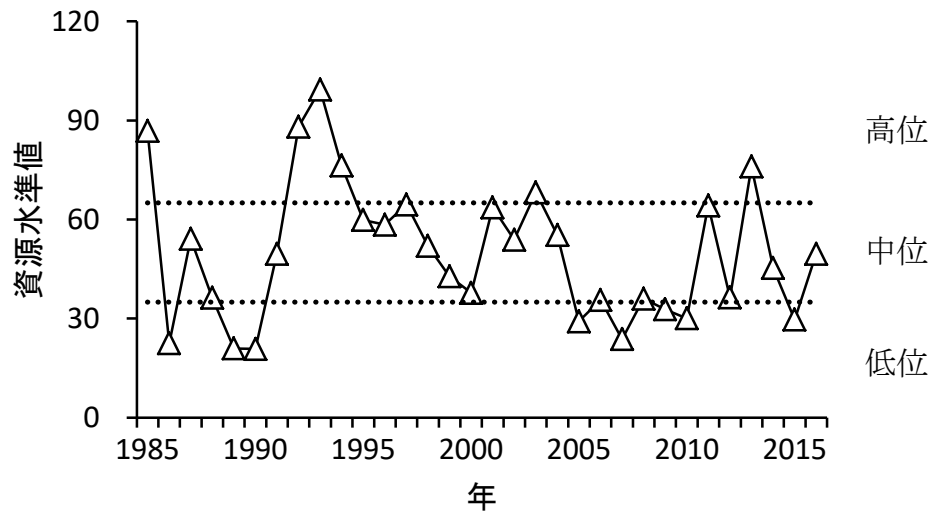


図 18. 北海道日本海のマダラの資源水準値 過去 32 年間（1985～2016 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

表 1. マダラの海域別漁業種類別漁獲量（トン）

年	全海域			オホーツク海			北海道太平洋			北海道日本海		
	総計	沖底	沿岸漁業	海域計	沖底	沿岸漁業	海域計	沖底	沿岸漁業	海域計	沖底	沿岸漁業
1985	43,971	20,988	22,983	3,902	3,159	744	29,401	10,617	18,784	10,668	7,212	3,455
1986	37,869	18,128	19,741	4,049	3,192	857	28,445	12,486	15,959	5,375	2,451	2,924
1987	43,979	21,559	22,420	3,254	2,569	685	32,741	14,556	18,185	7,984	4,434	3,550
1988	43,034	21,232	21,803	1,621	852	769	34,108	16,776	17,333	7,305	3,604	3,701
1989	31,558	10,820	20,739	1,128	880	248	25,892	8,141	17,751	4,538	1,799	2,739
1990	36,701	11,868	24,833	3,347	2,646	701	29,190	7,407	21,783	4,164	1,816	2,348
1991	37,446	12,963	24,483	3,050	2,719	332	28,359	6,401	21,958	6,037	3,844	2,193
1992	44,675	13,817	30,858	1,850	1,380	471	32,433	5,865	26,567	10,392	6,572	3,820
1993	39,387	11,244	28,143	2,738	2,077	661	26,608	2,914	23,694	10,041	6,253	3,788
1994	42,489	12,537	29,952	5,112	4,460	652	29,128	3,286	25,843	8,249	4,791	3,457
1995	39,933	9,514	30,419	3,097	2,466	631	29,169	2,908	26,260	7,667	4,139	3,528
1996	42,281	8,733	33,548	2,258	1,816	441	31,936	3,232	28,705	8,087	3,685	4,402
1997	37,490	11,418	26,073	1,461	1,101	360	26,925	6,218	20,707	9,104	4,098	5,006
1998	31,742	9,836	21,906	1,680	1,321	358	23,353	5,385	17,968	6,709	3,130	3,579
1999	33,614	10,312	23,302	1,616	1,296	320	26,653	6,432	20,221	5,345	2,584	2,761
2000	33,438	10,673	22,765	2,788	2,293	494	24,484	6,531	17,953	6,166	1,849	4,318
2001	26,812	9,437	17,375	2,030	1,474	556	18,615	5,331	13,284	6,168	2,632	3,535
2002	20,204	6,626	13,578	1,958	1,462	496	13,903	3,258	10,644	4,343	1,906	2,437
2003	19,817	5,975	13,842	1,366	961	405	12,277	2,373	9,904	6,175	2,641	3,534
2004	18,765	6,315	12,450	1,411	1,055	356	12,495	3,038	9,457	4,858	2,222	2,636
2005	19,764	6,098	13,666	1,380	1,029	351	14,881	4,007	10,874	3,503	1,062	2,441
2006	19,996	6,605	13,391	1,004	682	323	15,108	4,582	10,526	3,883	1,342	2,542
2007	20,194	7,341	12,853	2,081	1,815	267	14,556	4,660	9,896	3,557	866	2,690
2008	22,143	7,151	14,992	1,174	897	277	16,721	5,148	11,573	4,248	1,106	3,142
2009	22,556	6,815	15,740	1,967	1,543	424	17,103	4,457	12,647	3,485	815	2,670
2010	23,236	8,519	14,716	3,018	2,634	384	16,713	5,167	11,547	3,504	719	2,786
2011	28,259	12,569	15,690	4,147	3,672	475	19,578	7,430	12,147	4,534	1,466	3,068
2012	28,554	10,918	17,636	2,348	1,886	463	21,789	8,144	13,645	4,416	888	3,528
2013	29,460	12,262	17,197	1,653	1,336	317	21,499	9,297	12,203	6,307	1,629	4,678
2014	24,716	9,073	15,643	1,521	1,337	184	19,234	6,641	12,593	3,962	1,095	2,866
2015	21,160	9,243	11,917	1,672	1,411	261	17,056	7,339	9,717	2,432	493	1,939
2016	24,321	11,808	12,513	3,483	3,349	134	17,505	7,867	9,638	3,334	592	2,741

集計範囲：沖底

オホーツク海は中部オホーツク沿岸（ロシア水域は含まない）、北海道太平洋は中部千島沖は含まない）、

北海道日本海は中部北海道日本海。

オホーツク海は根室市から斜里市ウトロまで、北海道太平洋は松前町大沢から羅臼町までと青森県外ヶ浜町から佐井村およびつ市脇野沢、

北海道日本海は松前町松前から稚内市まで。

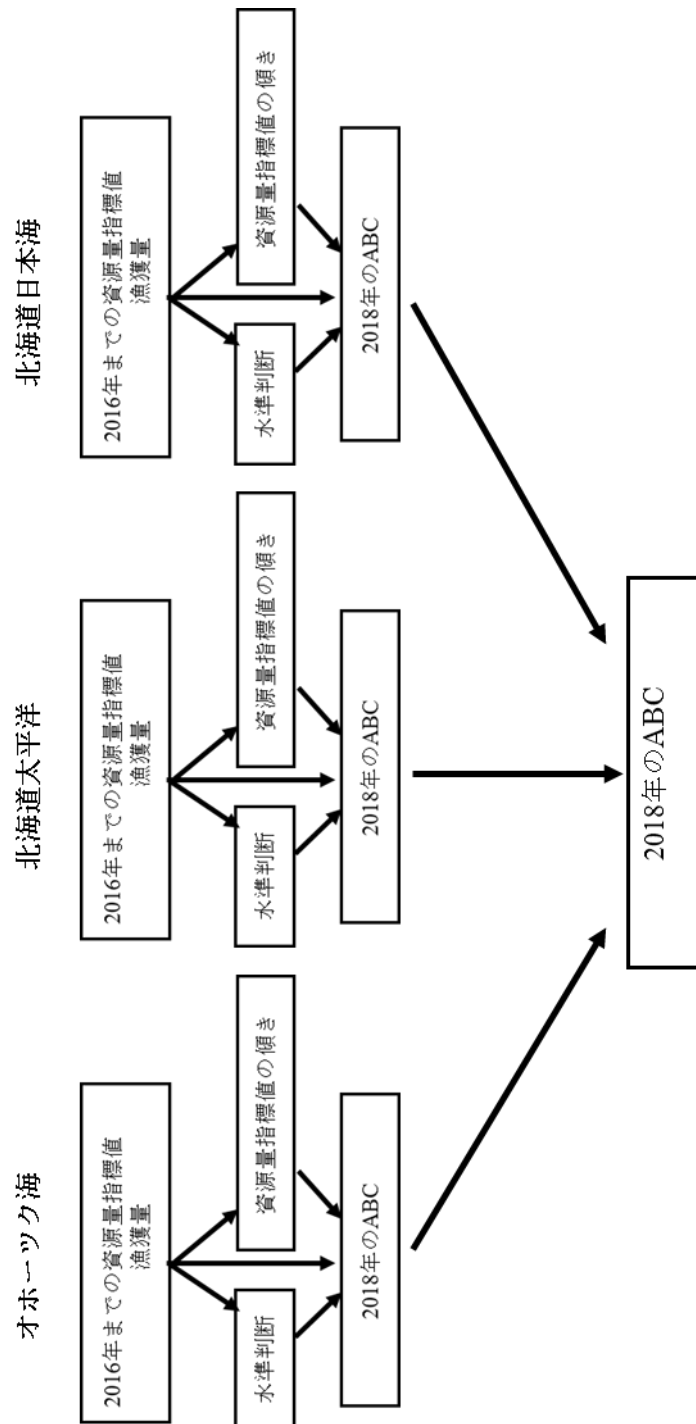
2016年は暫定値。

表 2. 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）

年	漁獲努力量（千網）				CPUE（kg/網）			
	全海域 （中海区千島を除く）	オホーツク海	北海道太平洋 （中海区千島を除く）	北海道日本海	全海域 （中海区千島を除く）	オホーツク海	北海道太平洋 （中海区千島を除く）	北海道日本海
1985	48.7	18.8	14.2	15.7	181	107	197	255
1986	67.0	21.8	22.5	22.7	204	113	432	66
1987	61.6	27.9	17.6	16.1	221	86	489	159
1988	65.4	24.5	20.2	20.8	183	33	444	107
1989	60.6	24.2	20.0	16.5	95	34	198	62
1990	66.1	25.3	19.9	21.0	127	100	229	61
1991	61.8	21.5	19.7	20.5	144	121	168	146
1992	52.3	17.2	17.1	18.1	146	74	99	259
1993	52.6	18.2	17.2	17.3	171	99	126	292
1994	55.0	20.6	16.9	17.5	195	209	146	224
1995	56.8	19.3	17.1	20.4	138	118	114	176
1996	53.3	16.9	16.7	19.8	140	95	147	172
1997	56.7	18.5	17.7	20.4	175	54	286	190
1998	55.3	18.7	17.5	19.1	146	67	222	153
1999	47.5	12.1	15.9	19.5	173	102	286	126
2000	43.7	12.1	15.2	16.4	197	181	302	111
2001	38.1	11.0	14.2	12.9	204	125	281	187
2002	37.9	12.3	14.6	11.0	148	108	174	158
2003	34.3	10.9	12.4	11.1	137	76	135	201
2004	33.0	11.6	10.4	11.0	149	80	212	162
2005	34.5	12.2	11.5	10.8	140	75	259	86
2006	35.6	12.7	11.8	11.1	139	48	268	105
2007	35.9	12.5	12.2	11.3	158	135	262	70
2008	31.7	11.2	10.6	9.9	167	73	324	106
2009	30.8	12.6	10.0	8.3	170	110	309	96
2010	30.6	12.0	11.2	7.5	220	200	329	88
2011	30.7	11.9	11.8	6.9	316	258	448	189
2012	27.7	9.7	10.7	7.4	310	170	577	107
2013	29.7	10.3	12.6	6.8	351	108	619	223
2014	30.0	9.9	12.7	7.4	270	117	470	133
2015	27.8	10.4	12.3	5.1	297	118	535	87
2016	24.6	8.6	12.3	3.7	443	356	594	146

試験操業を除く通常操業のみの値。ただし、2015年と2016年はオホーツク海と北海道日本海の一部の試験操業を通常操業とみなした。2016年は暫定値。

補足資料1 資源評価の流れ



補足資料 2 北海道太平洋における海域別漁業種類別漁獲量

北海道太平洋は漁獲量集計範囲が他の 2 海域（オホーツク海、北海道日本海）に比べて広い。そのため、北海道太平洋における海域別漁業種類別漁獲量を補足表 2-1 に示す。

補足表 2-1. 北海道太平洋におけるマダラの海域別漁業種類別漁獲量（トン）

年	北海道太平洋合計				樺太以西		道東		根室海峡	
	総計	沖底	沿岸漁業	陸奥漁業	海域計	沖底	海域計	沖底	沿岸漁業	沿岸漁業
1985	29,401	10,617	18,784	650	2,876	1,297	13,179	9,319	3,860	12,695
1986	28,445	12,486	15,959	1,747	3,397	1,409	14,910	11,077	3,833	8,390
1987	32,741	14,556	18,185	1,602	4,288	1,601	18,819	12,956	5,863	8,032
1988	34,108	16,776	17,333	1,184	4,436	1,846	21,708	14,930	6,779	6,781
1989	25,892	8,141	17,751	1,615	4,878	1,350	14,421	6,791	7,631	4,977
1990	29,190	7,407	21,783	1,577	4,865	1,435	16,157	5,972	10,185	6,591
1991	28,359	6,401	21,958	1,254	3,415	947	14,470	5,454	9,016	9,219
1992	32,433	5,865	26,567	644	1,738	551	16,762	5,314	11,448	13,288
1993	26,608	2,914	23,694	326	1,825	619	10,100	2,295	7,805	14,357
1994	29,128	3,286	25,843	215	1,813	634	12,134	2,652	9,482	14,966
1995	29,169	2,908	26,260	226	1,714	525	10,545	2,384	8,161	16,684
1996	31,936	3,232	28,705	87	2,029	516	12,804	2,715	10,089	17,015
1997	26,925	6,218	20,707	72	2,036	509	15,493	5,709	9,784	9,325
1998	23,353	5,385	17,968	143	2,178	826	12,069	4,559	7,510	8,963
1999	26,653	6,432	20,221	134	2,953	811	12,869	5,621	7,248	10,697
2000	24,484	6,531	17,953	63	3,378	1,043	11,838	5,488	6,350	9,205
2001	18,615	5,331	13,284	72	3,815	731	9,295	4,600	4,695	5,434
2002	13,903	3,258	10,644	41	2,696	500	6,598	2,758	3,840	4,567
2003	12,277	2,373	9,904	31	2,016	411	6,351	1,962	4,389	3,879
2004	12,495	3,038	9,457	33	2,218	466	6,006	2,572	3,434	4,237
2005	14,881	4,007	10,874	60	2,709	594	8,023	3,413	4,611	4,088
2006	15,108	4,582	10,526	20	2,761	823	7,872	3,759	4,113	4,456
2007	14,556	4,660	9,896	23	3,500	946	7,880	3,713	4,167	3,153
2008	16,721	5,148	11,573	36	3,120	835	9,421	4,313	5,108	4,144
2009	17,103	4,457	12,647	176	3,216	769	8,287	3,688	4,599	5,424
2010	16,713	5,167	11,547	198	3,212	847	8,832	4,320	4,513	4,470
2011	19,578	7,430	12,147	150	3,971	1,230	10,380	6,200	4,180	5,077
2012	21,789	8,144	13,645	163	3,537	1,034	12,204	7,111	5,093	5,886
2013	21,499	9,297	12,203	93	4,216	1,268	12,770	8,029	4,741	4,420
2014	19,234	6,641	12,593	319	3,542	718	11,579	5,923	5,657	3,794
2015	17,056	7,339	9,717	484	3,611	942	11,388	6,397	4,991	1,573
2016	17,505	7,867	9,638	1,327	2,897	859	10,096	7,008	3,088	3,185

集計範囲：沖底 樺太以西は中海区樺太以西、道東は中海区道東および千島（小海区中部千島沖は含まない）
 沿岸漁業 陸奥漁業は青森県外ヶ浜町から佐井村およびむつ市脇野沢、樺太以西は松前町大沢からえりも町えりもまで、道東はえりも町庶野から根室市榎舞まで、
 根室海峡は根室市榎室から羅臼まで。

2016年は暫定値。

補足資料3 中海区千島における沖底の漁獲努力量と CPUE

北海道太平洋の中海区千島における沖底（100 トン以上のかけまわし船）の漁獲努力量（マダラの有漁網数）と有漁操業の CPUE を補足表 3-1 に示す。中海区千島では沖底の漁獲量や漁獲努力量が漁獲規制の影響を受けるため、CPUE が資源状態を反映していない可能性が高いと考えられる。このため、中海区千島の漁獲量は北海道太平洋の沖底漁獲量に含めたが、漁獲努力量は北海道太平洋の漁獲努力量に含めず、CPUE も資源評価に用いなかった。なお、2015 年と 2016 年は中海区千島における操業がなかった。

補足表 3-1. 中海区千島におけ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）

年	漁獲努力量（千網）	CPUE（kg/網）	年	漁獲努力量（千網）	CPUE（kg/網）
1985	7.8	168	2001	0.5	236
1986	1.9	221	2002	0.6	160
1987	4.1	238	2003	1.2	121
1988	3.9	534	2004	1.4	86
1989	2.3	478	2005	1.4	94
1990	1.6	540	2006	1.4	99
1991	0.8	946	2007	1.4	102
1992	1.7	1,167	2008	1.6	89
1993	0.5	175	2009	1.5	73
1994	0.3	260	2010	0.5	102
1995	0.4	474	2011	0.5	168
1996	0.6	332	2012	0.8	101
1997	0.3	310	2013	0.4	141
1998	0.1	757	2014	0.2	440
1999	0.2	1,141	2015	0	—
2000	0.3	591	2016	0	—

試験操業を除く通常操業のみの値。小海区中部千島沖は除く。

補足資料 4 北海道太平洋の資源の資源量試算結果

北海道太平洋の資源について、生活史に基づいて 4 月から翌年 3 月を漁期とし、2005 年漁期以降の年齢別漁獲尾数を推定して、チューニングしないコホート解析による資源量の試算を行った。

(1) 年齢別漁獲尾数の推定

年齢別漁獲尾数は、沖底と沿岸漁業の漁業種類別に、襟裳以西と道東の 2 海域それぞれについて推定し、合算した。

沖底については、襟裳以西と道東における漁獲物の大半が水揚げされる追直港と釧路港における銘柄別水揚げデータ、漁獲物の測定・年齢査定データを用いて推定した。追直港では、2006 年漁期以前の銘柄別水揚げデータが入手できなかった。このため、2005、2006 年漁期の年齢別漁獲尾数は、漁獲物の年齢組成が 2007～2016 年漁期の平均であったと仮定して計算した。

沿岸漁業については、襟裳以西は恵山港における延縄漁獲物、道東は釧路港における刺し網漁獲物の銘柄別水揚げデータを用いて推定した。釧路港では、2011 年漁期以前の銘柄別水揚げデータが入手できなかった。このため、2005～2011 年漁期の年齢別漁獲尾数は、漁獲物の年齢組成が 2012～2016 年漁期の平均であったと仮定して計算した。恵山港における延縄漁獲量が襟裳以西の沿岸漁業の漁獲量全体に占める割合は、2005～2016 年漁期の平均で約 3 割であった。釧路港における刺し網漁獲量が道東の沿岸漁業の漁獲量全体に占める割合は、2012～2016 年漁期の平均で約 7%であった。

海域別漁業種類別の漁獲量の推移を補足図 4-1、各港における漁獲物の銘柄組成と各銘柄の年齢組成を補足図 4-2～4-5、海域別漁業種類別に推定した年齢別漁獲尾数を補足図 4-6 に示す。

(2) 資源量の推定

年齢別資源尾数、資源重量、漁獲係数はコホート解析により推定した。コホート解析では生活史に基づき 4 月を起点とし、1 歳～7+歳の年齢別に各値を求めた。年齢別資源尾数 N の計算には Pope (1972) の式を用い、プラスグループの資源尾数については平松 (1999) の方法を用いた。自然死亡係数 M は、寿命を 8 歳として田内・田中の式 (田中 1960) から 0.3 とした。具体的な計算式は以下のとおりである。コホート解析の考え方と実際については平松 (1999) を参照されたい。

各年の年齢別資源尾数 $N_{a,y}$ は、各年の年齢別漁獲尾数および自然死亡係数から (1) 式により計算した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M_a) + C_{a,y} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right) \quad (1)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は y 年 a 歳魚の漁獲尾数、 M_a は a 歳魚の自然死亡係数である。

6 歳および 7+歳の資源尾数はそれぞれ (2)、(3) 式により求めた。

$$N_{6,y} = \frac{C_{6,y}}{C_{6,y} + C_{7+,y}} N_{7+,y+1} \exp(M_6) + C_{6,y} \exp\left(\frac{M_6}{2}\right) \quad (2)$$

$$N_{7+,y} = \frac{C_{7+,y}}{C_{6,y} + C_{7+,y}} N_{7+,y+1} \exp(M_{7+}) + C_{7+,y} \exp\left(\frac{M_{7+}}{2}\right) \quad (3)$$

最近年の年齢別資源尾数 $N_{a,2016}$ は最近年の年齢別漁獲係数 $F_{a,2016}$ を用いて (4) 式より求めた。

$$N_{a,2016} = \frac{C_{a,2016} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)}{(1 - \exp(-F_{a,2016}))} \quad (4)$$

資源量および親魚量の計算には補足表 4-1 の年齢別体重を用いた。

各年の親魚量 SSB_y は (5) 式により求めた。

$$SSB_y = \sum_{a=1}^{7+} N_{a,y} \times m_{fa} \times w_a \quad (5)$$

ここで、 m_{fa} は a 歳の雌個体の成熟率、 w_a は a 歳の体重である。資源評価によって推定する資源量は、漁期年が始まる 4 月 1 日における初期資源量であるが、4 月は産卵期の終了直後である。そのため、親魚量を計算する際は、各漁期年の初期資源量と補足表 4-2 の雌個体の成熟率を 1 歳分高齢にずらした値（例えば、4 歳には 3 歳の成熟率を適用）の積により親魚量を算出した。

漁獲係数 F の計算は、最高齢 (7+) の F と最近年の F 以外は (6) 式により求めた。

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)}{N_{a,y}} \right) \quad (6)$$

7+歳の F は 6 歳の F と等しいとした。

最近年の 2～6 歳の F は、直近 3 年（最近年の 3 年前～最近年の 1 年前）の平均値とし、最近年の最高齢 (7+) 歳の F は、最近年の 6 歳の F と等しくなるように探索的に求めた。

資源量と親魚量の推定値および漁獲割合を補足図 4-7 および補足表 4-3 に示す。1 歳以上の資源量は 39 千～50 千トンで、2016 年漁期の資源量は 47 千トンと推定された。親魚量は

5千～7千トンで2016年漁期の親魚量は5千トンと推定された。漁獲割合は36～46%で、2016年漁期の漁獲割合は40%であった。

今回試算した北海道太平洋の資源量は根室海峡の資源も含むが、根室海峡の資源はロシアとの跨り資源であることから北海道太平洋の資源とは別に扱うべきと考えており、現在、両資源の分布の境界等について検討中である。また、資源量推定精度向上のためには、漁獲物の測定・年齢査定データをさらに充実させることによって、銘柄組成を年齢組成に変換する過程の精度を高め、年齢別漁獲尾数の推定精度を高めることが必要と考えている。

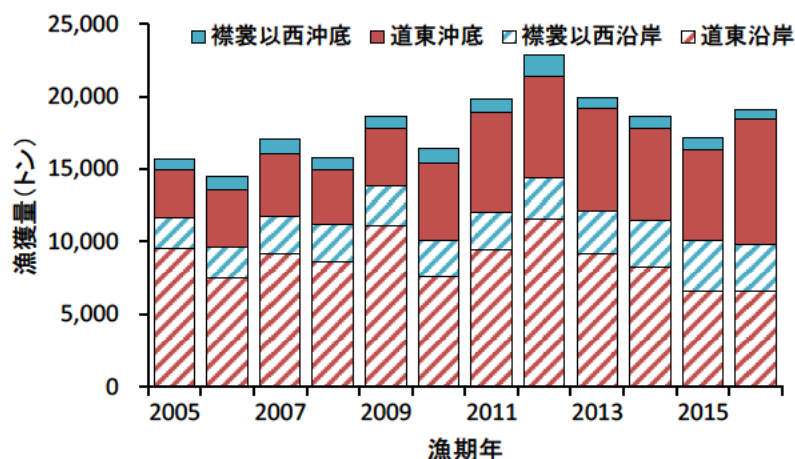
引用文献

平松一彦 (1999) VPA の入門と実際. 水産資源管理談話会報, 20, 9-28.

Pope, J.G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population using cohort analysis.

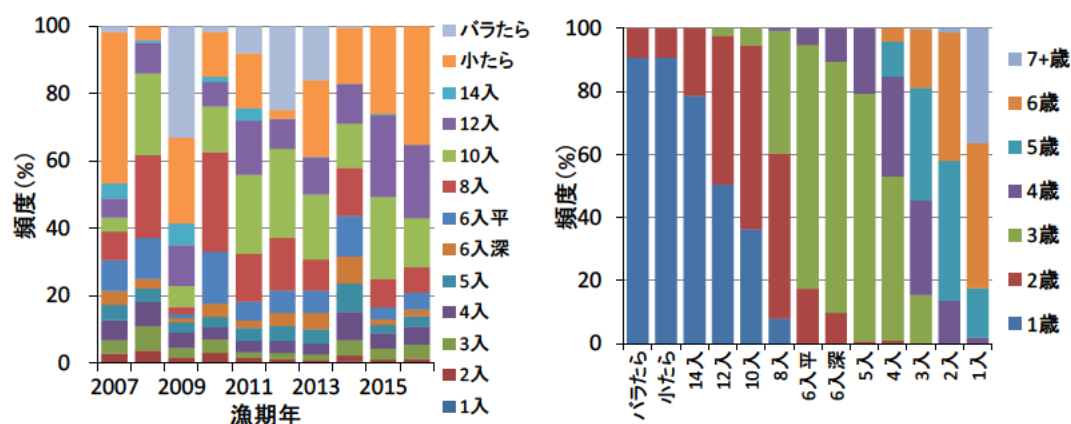
Res. Bull. inst. Comm. Northw. Atlant. Fish., 9, 65-74.

田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業管理. 東海水研報, 28, 1-200.

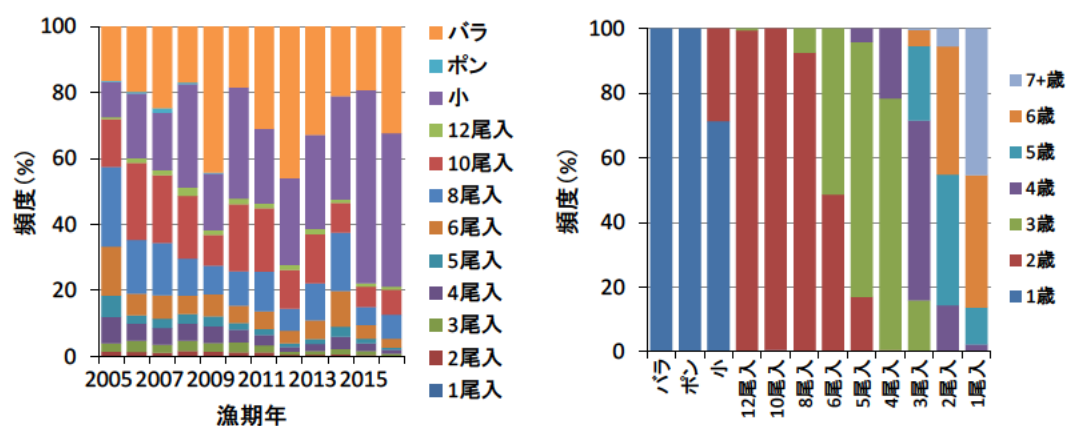


補足図 4-1. 北海道太平洋におけるマダラの海域別漁業種類別漁獲量

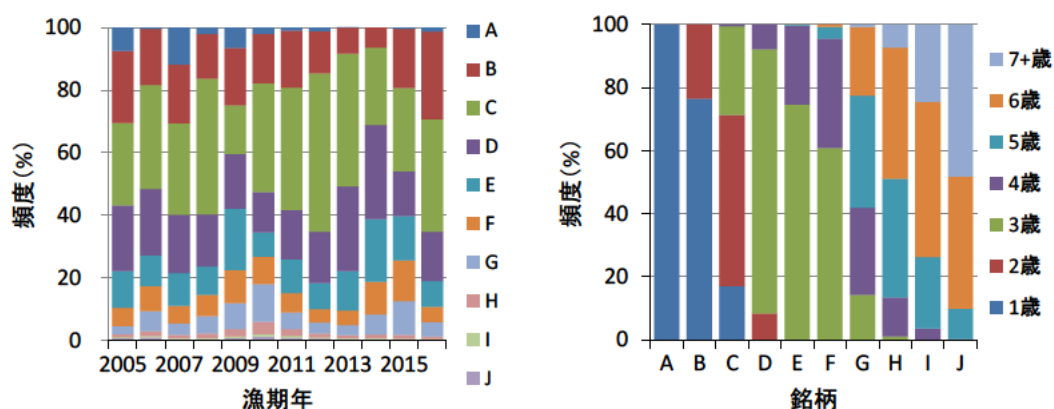
集計範囲は、襟裳以西沖底が中海区襟裳以西、道東沖底が中海区道東および千島（小海区中部千島沖は含まない）、襟裳以西沿岸が松前町大沢からえりも町えりもまでと青森県外ヶ浜町から佐井村およびむつ市脇ノ沢、道東沿岸がえりも町庶野から羅臼まで。



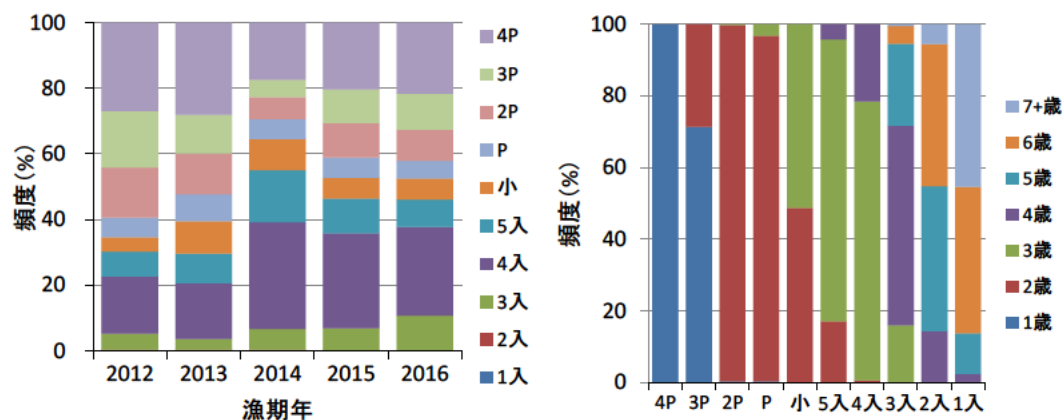
補足図 4-2. 追直港におけるマダラ沖底漁獲物の尾数ベースの銘柄組成（左）および銘柄別年齢組成（右）



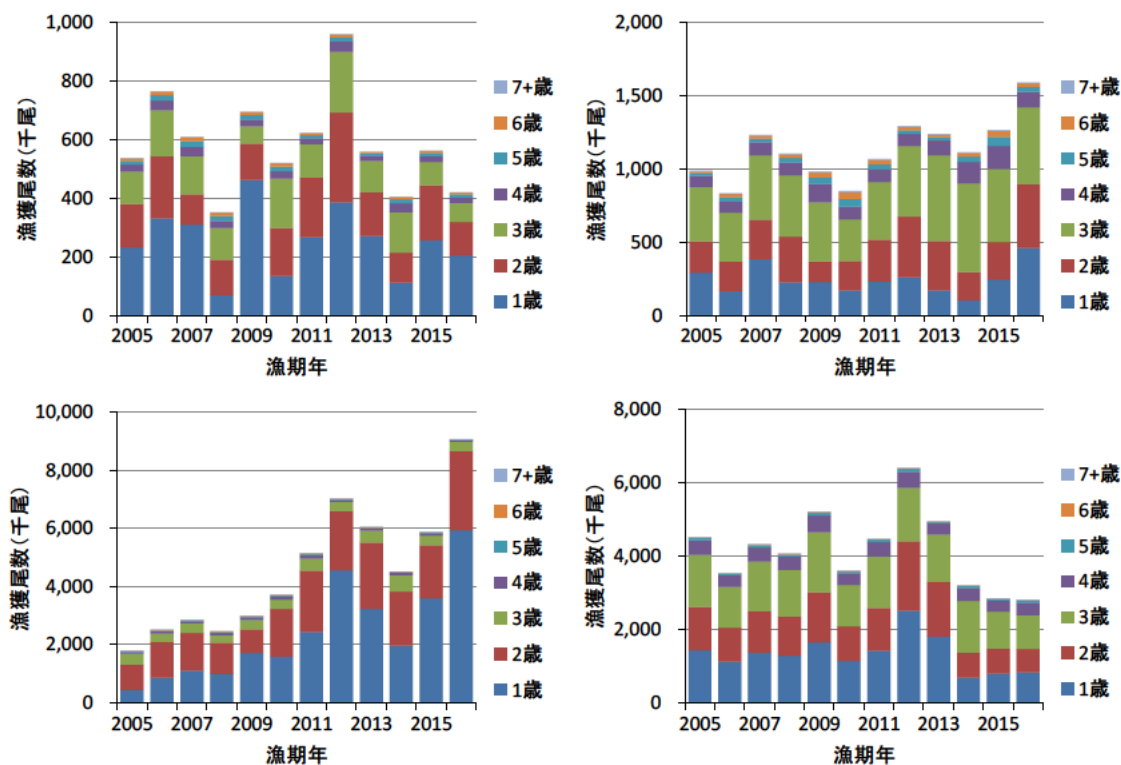
補足図 4-3. 釧路港におけるマダラ沖底漁獲物の尾数ベースの銘柄組成（左）および銘柄別年齢組成（右）



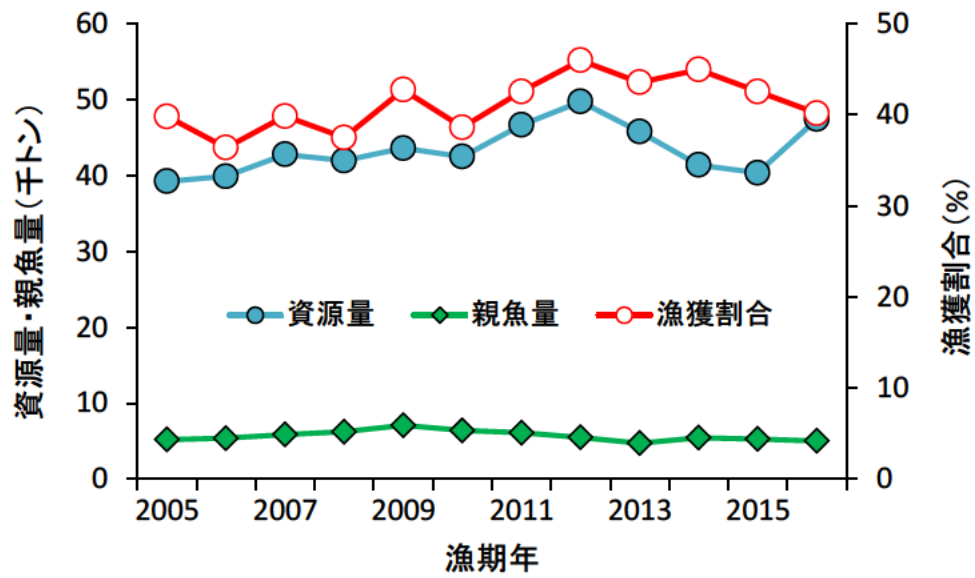
補足図 4-4. 恵山港におけるマダラ延縄漁獲物の尾数ベースの銘柄組成（左）および銘柄別年齢組成（右） 体重で銘柄分けされており、凡例の A は 0.5 kg 未満、B は 0.5～1 kg 未満、C は 1 kg 台、D は 2 kg 台、E は 3 kg 台、F は 4 kg 台、G は 5～6 kg 台、H は 7～8 kg 台、I は 9 kg 台、J は 10 kg 以上の銘柄を示す。



補足図 4-5. 釧路港におけるマダラ刺し網漁獲物の尾数ベースの銘柄組成（左）および銘柄別年齢組成（右）



補足図 4-6. 北海道太平洋におけるマダラの海域別漁業種類別の年齢別漁獲尾数 左上が襟裳以西沖底、左下が道東沖底、右上が襟裳以西沿岸、右下が道東沿岸。



補足図 4-7. 北海道太平洋におけるマダラの資源量、親魚量、漁獲割合の推移

補足表 4-1. 年齢別体重 (g)

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7+歳
体重	478	1,561	3,114	5,012	6,838	8,439	10,189

補足表 4-2. 雌個体の年齢別成熟率 (%)

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7+歳
成熟率	0	0	50	100	100	100	100

補足表 4-3. 北海道太平洋におけるマダラのコホート解析結果

年齢別漁獲尾数(千尾)												
漁期年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1歳	2,386	2,475	3,161	2,558	4,038	3,024	4,342	7,714	5,460	2,857	4,874	7,429
2歳	2,409	2,564	2,801	2,578	2,444	2,948	3,769	4,638	4,270	2,841	2,967	3,897
3歳	2,277	1,885	2,249	2,061	2,425	1,903	2,319	2,473	2,396	2,706	1,917	1,829
4歳	560	503	580	548	693	528	607	617	486	621	550	522
5歳	113	129	135	141	168	165	156	147	100	128	143	134
6歳	52	65	66	71	85	93	83	72	52	63	70	55
7歳以上	11	12	11	11	14	17	16	14	11	10	9	6
計	7,808	7,633	9,004	7,969	9,867	8,678	11,293	15,674	12,775	9,225	10,530	13,873

年齢別資源尾数(千尾)												
漁期年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1歳	14,373	14,776	15,416	13,476	16,761	16,954	20,053	23,888	17,211	13,816	19,737	28,713
2歳	7,805	8,595	8,816	8,700	7,781	8,942	9,957	11,119	11,057	8,051	7,777	10,427
3歳	3,986	3,709	4,160	4,120	4,226	3,661	4,087	4,132	4,245	4,516	3,519	3,208
4歳	1,028	992	1,125	1,146	1,279	1,043	1,074	1,032	933	1,083	1,016	957
5歳	259	280	302	335	377	351	318	273	233	273	268	279
6歳	81	94	96	108	126	134	118	101	76	86	92	75
7歳以上	17	18	17	17	22	25	23	19	15	14	12	9
計	27,549	28,464	29,933	27,901	30,572	31,111	35,632	40,564	33,771	27,839	32,421	43,668

年齢別漁獲係数と漁獲割合												
漁期年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1歳	0.21	0.22	0.27	0.25	0.33	0.23	0.29	0.47	0.46	0.27	0.34	0.36
2歳	0.44	0.43	0.46	0.42	0.45	0.48	0.58	0.66	0.60	0.53	0.59	0.57
3歳	1.09	0.89	0.99	0.87	1.10	0.93	1.08	1.19	1.07	1.19	1.00	1.09
4歳	1.00	0.89	0.91	0.81	0.99	0.89	1.07	1.19	0.93	1.10	0.99	1.01
5歳	0.71	0.77	0.73	0.67	0.73	0.79	0.85	0.98	0.69	0.78	0.97	0.82
6歳	1.39	1.62	1.60	1.45	1.50	1.63	1.70	1.75	1.59	1.86	2.15	1.87
7歳以上	1.39	1.62	1.60	1.45	1.50	1.63	1.70	1.75	1.59	1.86	2.15	1.87
平均	0.89	0.92	0.94	0.85	0.94	0.94	1.04	1.14	0.99	1.09	1.17	1.08
漁獲割合(%)	40	36	40	38	43	39	43	46	44	45	43	40

年齢別資源量と親魚量(トン)												
漁期年	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1歳	6,875	7,068	7,374	6,446	8,018	8,110	9,592	11,426	8,232	6,609	9,441	13,735
2歳	12,184	13,416	13,763	13,581	12,147	13,959	15,544	17,357	17,261	12,567	12,140	16,277
3歳	12,412	11,550	12,954	12,832	13,161	11,401	12,727	12,868	13,221	14,063	10,958	9,989
4歳	5,151	4,975	5,641	5,742	6,410	5,229	5,385	5,171	4,677	5,429	5,093	4,796
5歳	1,771	1,913	2,068	2,288	2,578	2,401	2,176	1,869	1,592	1,866	1,831	1,910
6歳	683	797	814	909	1,067	1,134	998	853	641	728	780	633
7歳以上	175	184	168	172	220	250	235	196	157	141	117	91
計	39,252	39,903	42,782	41,970	43,600	42,483	46,658	49,740	45,781	41,403	40,360	47,431
親魚量	5,205	5,381	5,871	6,240	7,070	6,399	6,102	5,503	4,729	5,449	5,275	5,032