

平成26（2014）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、田中寛繁、船本鉄一郎）

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

マダラ北海道の漁獲量は、1990年代後半以降減少傾向にあったが、2005年以降増加傾向にある。2013年の漁獲量は29千トンであった。マダラを漁獲する漁業のうち、沖合底びき網漁業（沖底）の漁獲努力量に関する情報は得られているが、沿岸漁業の漁獲努力量に関しては情報が得られていない。このため、資源量指標値として沖底のCPUEを用いた。北海道周辺海域全体の沖底CPUEは最近5年間（2009～2013年）増加傾向にあり、2013年のCPUEは1985年以降最も高かったことから、評価群全体の資源水準は高位、動向は増加と判断した。各海域の資源状態は、北海道太平洋と北海道日本海の資源が高位で増加、オホーツク海の資源が中位で横ばいと判断した。以上のことから、資源の動向に合わせた漁獲を行うことを当評価群の管理方策とし、ABC算定規則2-1)に基づいて海域ごとにABCを算定した。資源量指標値の変動傾向に合わせて漁獲した場合の漁獲量をABCLimit、それに不確実性を見込んだ漁獲量をABCtargetとした。

	2015 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABCLimit	31 千トン	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.09$	—	—
ABCtarget	25 千トン	$0.8 \cdot 1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.09$	—	—

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F 値	漁獲割合
2012	—	29	—	—
2013	—	29	—	—

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。日本近海では主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、評価群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）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つに分けた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。また、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、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

北海道周辺において、マダラの産卵場は分布域全体にわたって存在し、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 2014b)。北海道太平洋における産卵盛期は12月下旬～1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)。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 2014a)。

(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には主に魚類、甲殻類、頭足類および貝類を捕食している(北海道機船漁業協同組合連合会 1960、竹内 1961、三島 1989)。また、重要底魚類生態調査の結果、オホーツク海においてはズワイガニも捕食していることが明らかとなっている(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。漁獲はほぼ周年あるが、冬季～春季に多い。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

本評価群全体の漁獲量は、1990年代後半以降減少傾向にあったが、2005年以降増加傾向にある。2013年の漁獲量は、前年よりわずかに増加して28,949トンであった(表1、図4)。このうち、北海道太平洋の漁獲量が最も多くて20,988トン、北海道日本海の漁獲量が6,307トン、オホーツク海の漁獲量が最も少なく1,653トンであった(表1、図4)。

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ある。漁獲量は1985年以降増減を繰り返しており、最近では2009年から2011年にかけて増加し、2012年以降減少した(表1、図5)。

北海道太平洋における漁獲量は、1997年以降減少し、2004年以降は増加傾向にある(表1、図6)。2013年は前年よりも沖底の漁獲量が1千トン増加した一方、沿岸漁業の漁獲量が2千トン減少した。漁獲量全体に占める沖底の漁獲量の割合は、1980年代後半は4～5割であったが、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、2013年は4割であった。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。2009～2012年の漁獲量は149～197トンで推移し、2013年はやや減少して92トンであった。

北海道日本海における漁獲量は、おもに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(表1、図7)。その後漁獲量は3千～4千トンではば横ばいであったが、2011年以降はやや増加して4千～6千トンで推移している。2013年は、沖底、沿岸漁業の漁獲量

ともに前年より増加した。2005年以降、この海域では漁獲量の2～4割が沖底によるものである。

(3) 漁獲努力量

北海道周辺海域における沖底の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、最近5年間（2009～2013年）は30千網前後で推移している（表2、図8）。2013年の漁獲努力量は前年よりも2千網多い29.7千網であった。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り、1999年以降はおよそ10千～13千網の範囲で推移している（表2、図9）。2013年の漁獲努力量は10.3千網であった。北海道太平洋（中海区千島を除く）における漁獲努力量は1980年代後半以降減少傾向にあり、2003年以降はおよそ10～13千網の範囲で推移している（表2、図9）。2013年の漁獲努力量は12.6千網であった。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16千～23千網の範囲で推移し、その後減少して2002年から2007年までは11千網で横ばいであったが、2008年以降再び減少している（表2、図9）。2013年の漁獲努力量は6.8千網であった。なお、沿岸漁業の漁獲努力量に関しては情報が得られていない。

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のCPUE（沖底CPUE）に基づいて資源評価を行った。ただし、漁獲規制がある北海道太平洋の中海区千島のCPUEは用いなかった（補足資料1）。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年以降95～351kg/網の範囲で推移している（表2、図8）。最近では2007年以降増加傾向にあり、2013年のCPUEは1985年以降で最も高い351kg/網であった。

オホーツク海における沖底CPUEは、1985年以降33～258kg/網の範囲で増減を繰り返している（表2、図10）。2011年のCPUEは1985年以降で最も高い258kg/網であったが、その後減少し、2013年のCPUEは過去29年間（1985～2013年）の平均値に近い108kg/網であった。

北海道太平洋（中海区千島を除く）における沖底CPUEは、1985年以降99～619kg/網の範囲で増減を繰り返している（表2、図10）。最近では2003年以降増加傾向にあり、2013年のCPUEは1985年以降で最も高い619kg/網であった。

北海道日本海における沖底CPUEは、1985年以降61～292kg/網の範囲で増減を繰り返している（表2、図10）。2013年のCPUEは前年よりも大幅に増加して223kg/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。釧路港には北海道太平洋の沖底漁獲物の大半が水揚げされる。最近は全体の水揚げ量が増加しているなか、7尾入以上の小型魚の銘柄（未成魚）の割合が増加しており、加入が良いと考えられる（図11）。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ており、未成魚が水揚げ量全体に占める割合が高い（図12）。2013年は、前年よりも水揚げ量全体が大きく減少した中、2～4尾入銘柄の水揚げ量と割合が増加し、一方で未成魚の水揚げ量と割合が減少した。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ており、未成魚が水揚げ量全体の4～8割を占める（図13）。2013年は前年よりも水揚げ量全体が増加しており、4～6尾入銘柄の割合が増加し、11尾入よりも小型の銘柄の割合が減少した。小樽港には北海道日本海の沖底漁獲物が水揚げされる。2011年までは6尾入よりも大型の銘柄（成魚）が水揚げ量の大部分を占め、未成魚の割合は全体の1割未満と低かった。2013年は、水揚げ量全体が前年よりも大きく増加して2011年並みであり、銘柄組成も2011年と似ていた。なお、2013年は規格なしの銘柄が1割強を占めたが、規格なし銘柄の内訳についての情報は得られていない（図14）。

(4) 資源の水準・動向

資源水準は、過去29年間（1985～2013年）における沖底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。また、資源動向は、最近5年間（2009～2013年）における沖底CPUEの変化に基づいて判断した。その結果、評価群全体の水準（資源水準値）は高位(97)、動向は増加と判断した（図15）。また、海域別の資源の水準・動向は、オホーツク海の資源が中位(50)で横ばい、北海道太平洋の資源が高位(111)で増加、北海道日本海の資源が高位(75)で増加と判断した（図16）。

5. 資源管理の方策

資源量指標値として沖底CPUEを用い、評価群全体の資源水準は高位、動向は増加と判断した。各海域の資源状態は、北海道太平洋と北海道日本海の資源が高位で増加、オホーツク海の資源が中位で横ばいと判断した。以上のことから、資源の動向に合わせた漁獲を行うことを当評価群の管理方策とする。

6. 2015年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

沖底CPUEに基づいて判断した評価群全体の資源状態は、高位で増加であった。各海域の資源状態は、北海道太平洋と北海道日本海の資源が高位で増加、オホーツク海の資源が中位で横ばいと判断した。

(2) ABCの算定

沖底CPUEを資源量の指標とし、ABC算定規則2-1)に基づいて海域ごと（オホーツク海・北海道太平洋・北海道日本海）に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 δ_1 は資源水準で決まる係数であり、北海道太平洋と北海道日本海の資源については高位の時の標準値である1.0とした。本評価群の資源水準定義（（4）資源の水準・動向を参照）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。そのため、中位と判断されたオホーツク海の資源の δ_1 はそのような水準定義を用いた場合の中位の時の推奨値である0.9とした。 C_t は t 年の漁獲量であり、本評価群では直近3年間（2011～2013年）の平均漁獲量を使用した。 γ_1 は資源量指標値の変動から算定し、 k は係数、 b と I はそれぞれ直近3年間の資源量指標値の傾きと平均値である。 k は標準値の1.0、 b と I はそれぞれ直近3年間の沖底CPUEの傾きと平均値を用いた。

各海域の γ_1 は、オホーツク海では0.58、北海道太平洋では1.16、北海道日本海では1.10と算定された。海域ごとのABClimitは、オホーツク海では1,419トン、北海道太平洋では24,035トン、北海道日本海では5,595トンと算定された。3海域のABClimitの合計値を評価群全体のABClimitとした。評価群全体の γ_1 は、評価群全体のABClimitを評価群全体の δ_1 と C_t で除して算出した。このとき、評価群全体の δ_1 は高位の時の標準値である1.0、 C_t に直近3年間の平均漁獲量を用いた。その結果、評価群全体の γ_1 は1.09と算出された。また、安全率 α は、標準値の0.8とした。

	2015 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	31 千トン	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.09$	—	—
ABCTarget	25 千トン	$0.8 \cdot 1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.09$	—	—

(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
2012年漁獲量確定値	2012年漁獲量の確定
2013年漁獲量暫定値	

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源 量	ABClimit (千トン)	ABCTarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2013 年 (当初)	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.27$	—	21	17	
2013 年 (2013 年再評価)	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.27$	—	21	17	
2013 年 (2014 年再評価)	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.24$	—	21	17	22
2014 年 (当初)	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.20$	—	32	25	
2014 年 (2014 年再評価)	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.19$	—	32	25	

2013年（当初、2013年再評価）および2014年（当初）のABC値は、平成26年7月4日に訂正されたABC算定のための基本規則に基づき計算した。なお、2013年（2014年再評価）および2014年（2014年再評価）は、平成26年度ABC算定のための基本規則2の係数の推奨値に基づき計算した。2013年（当初、2013年再評価）および2014年（当初）に用いた係数で計算した場合、2013年（2014年再評価）のABClimitは21千トン、ABCTargetは17千トン、2014年（2014年再評価）のABClimitは32千トン、ABCTargetは26千トンである。

2013年再評価値と2013年漁獲量は一昨年度評価まで用いていた集計範囲の漁獲量で計算した。昨年度評価から用いている漁獲量集計範囲の場合、2013年漁獲量は29千トン、2013年（2014年再評価）のABClimitは30千トン、ABCTargetは24千トンである。

7. 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、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。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。

8. 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.
- 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 (2014a) マダラ日本海海域. 北海道水産資源管理マニュアル2013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 (2014b) 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2013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.

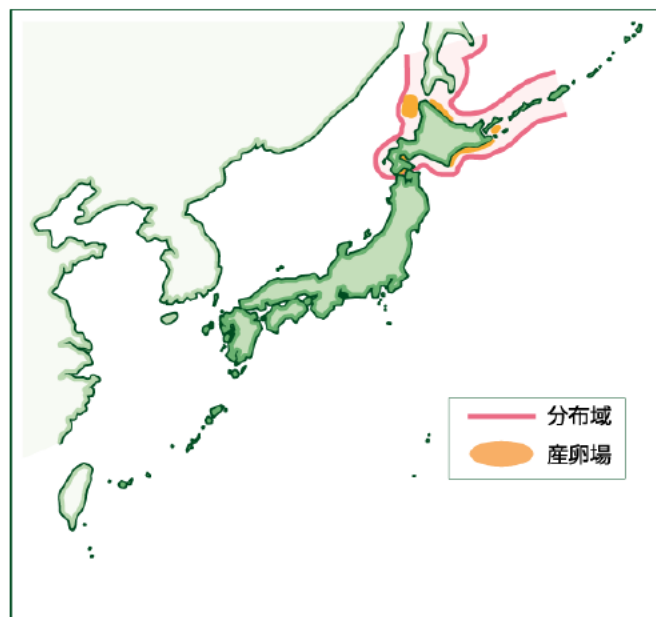


図 1. 北海道周辺におけるマダラの分布図



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。

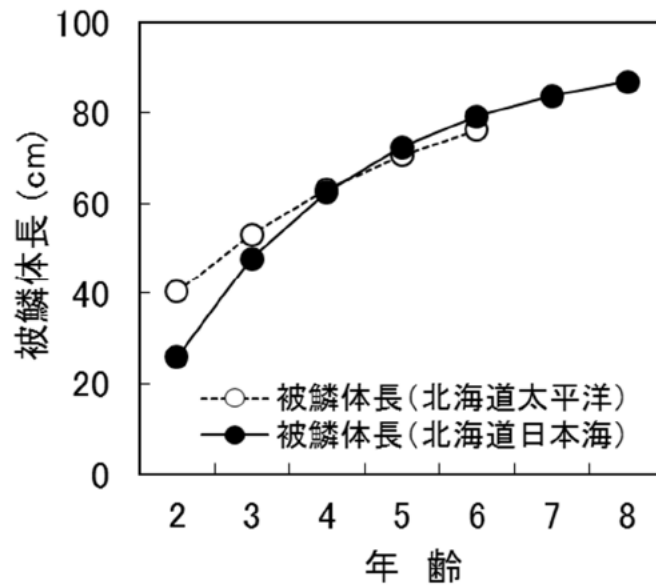


図 3. 北海道周辺海域のマダラの成長

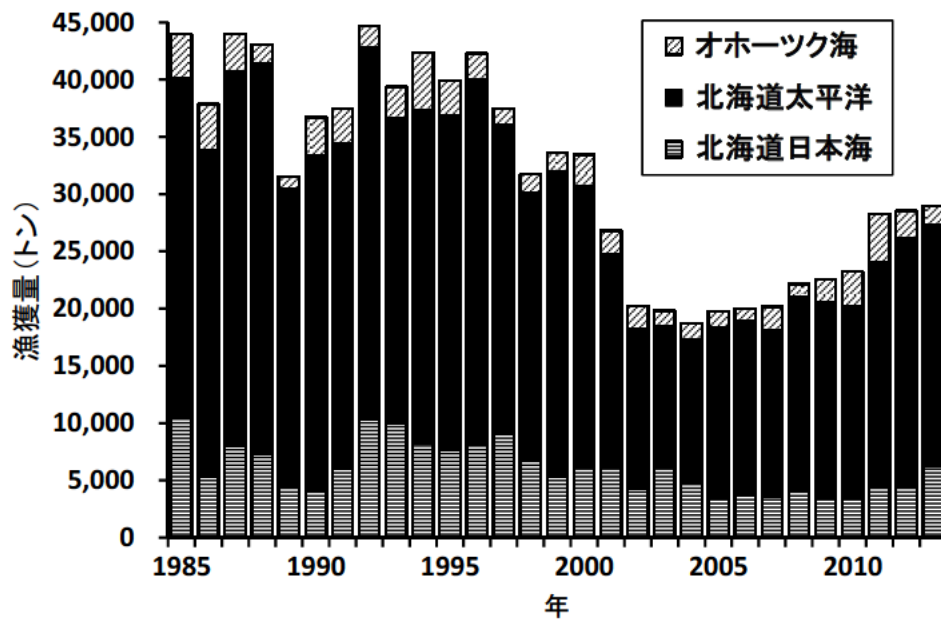


図 4. マダラ北海道の漁獲量

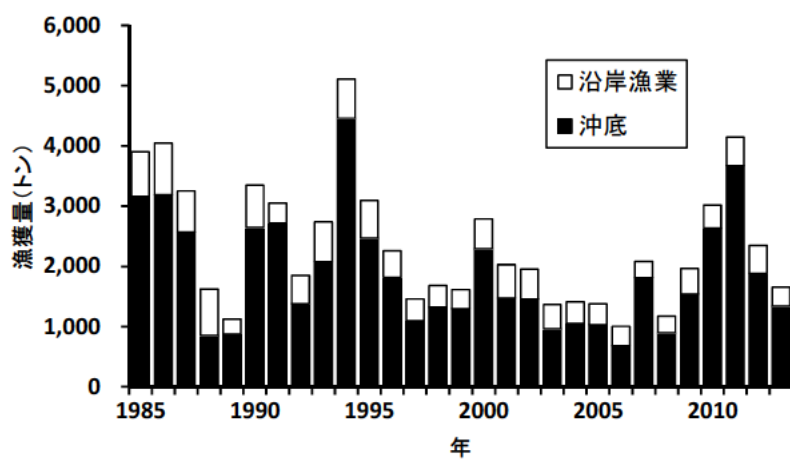


図 5. オホーツク海における漁獲量

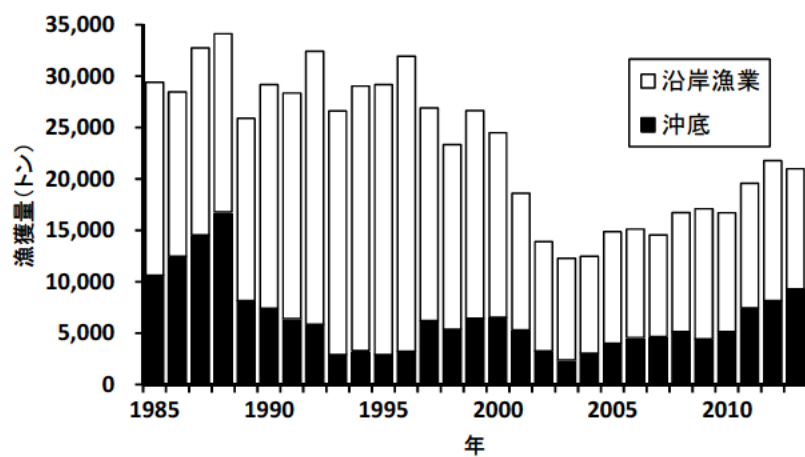


図 6. 北海道太平洋における漁獲量

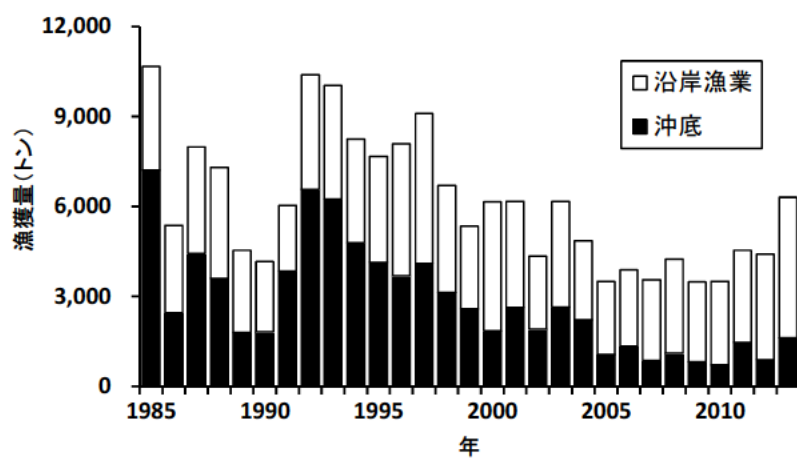


図 7. 北海道日本海における漁獲量

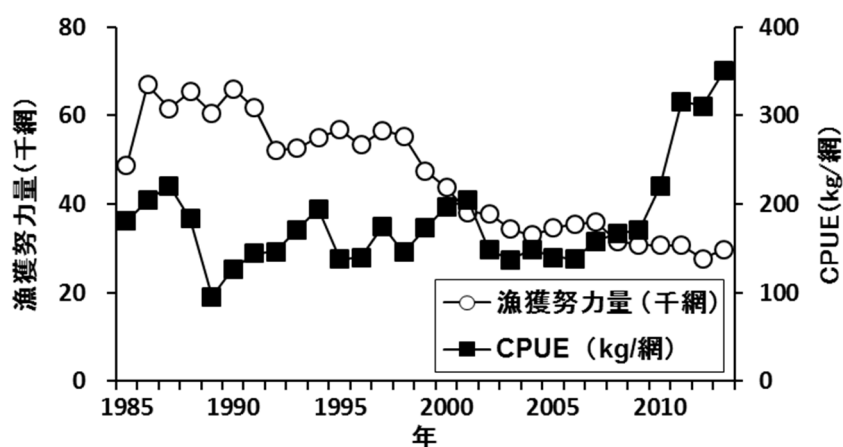


図 8. 北海道周辺海域のマダラ（中海区千島を除く）に対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量と CPUE

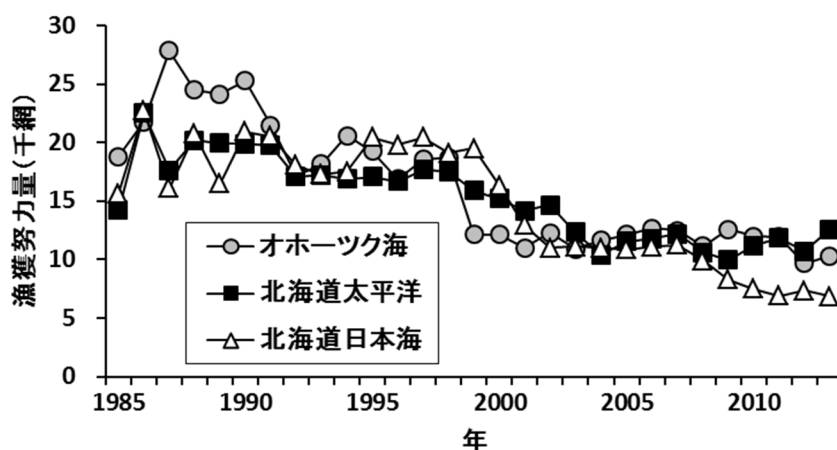


図 9. オホーツク海・北海道太平洋（中海区千島を除く）・北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量

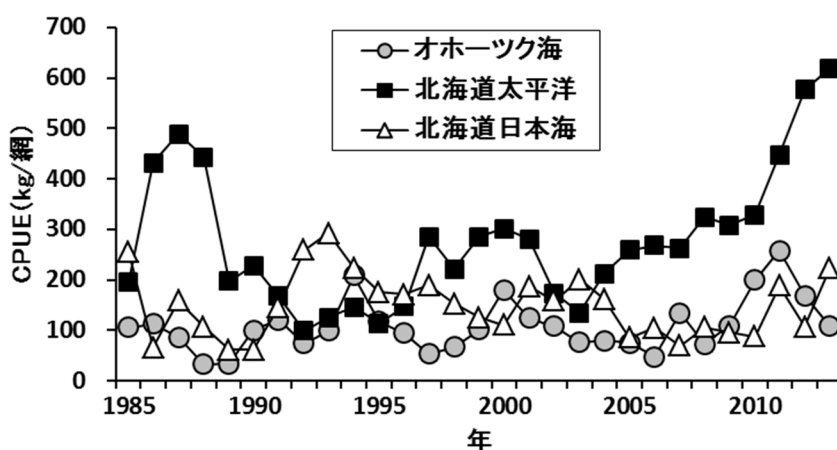


図 10. オホーツク海・北海道太平洋（中海区千島を除く）・北海道日本海のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE

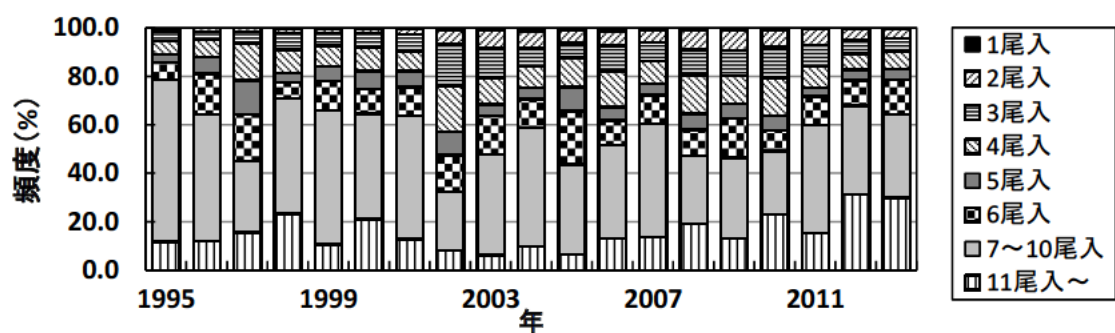


図 11. 釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

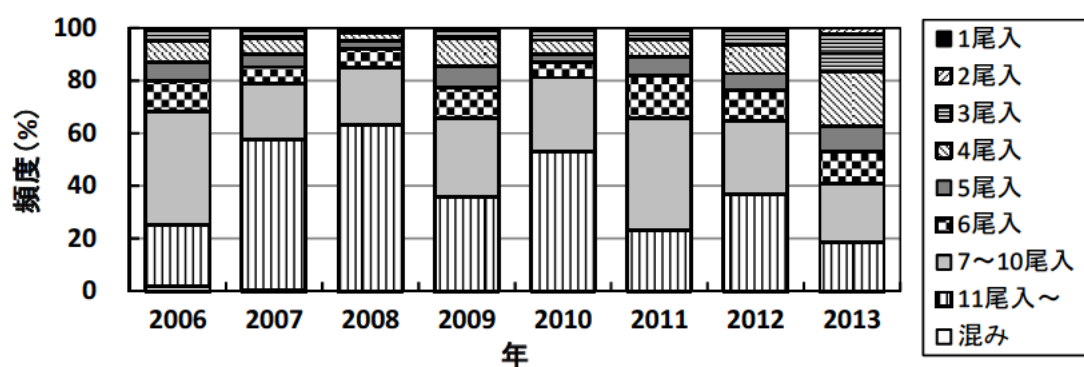


図 12. 網走港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

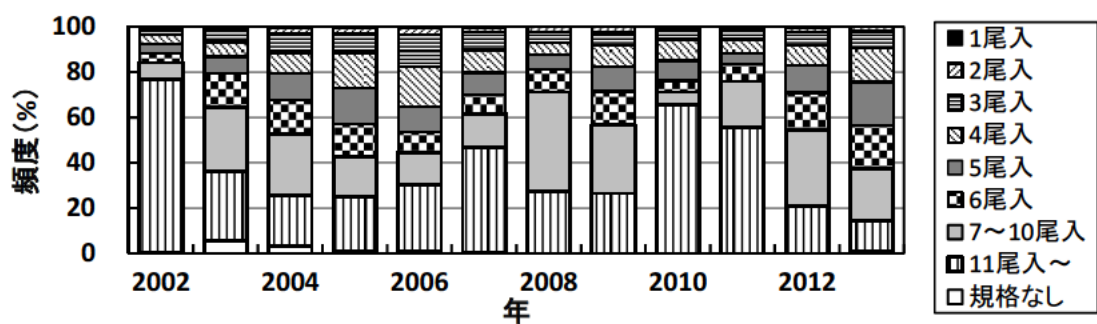


図 13. 稚内港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

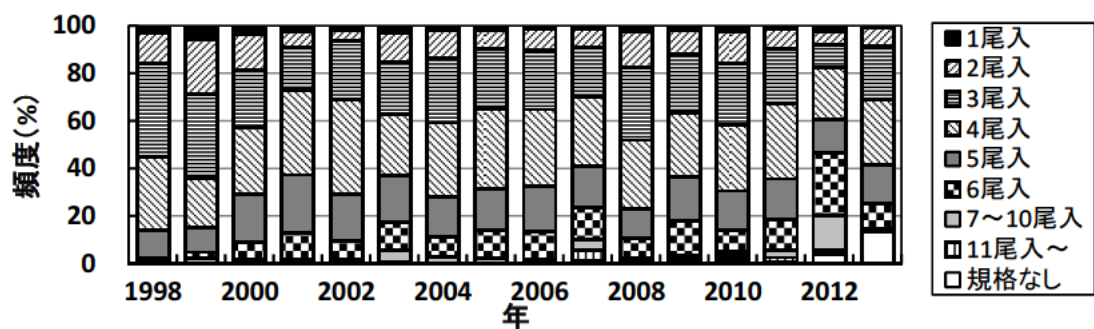


図 14. 小樽港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

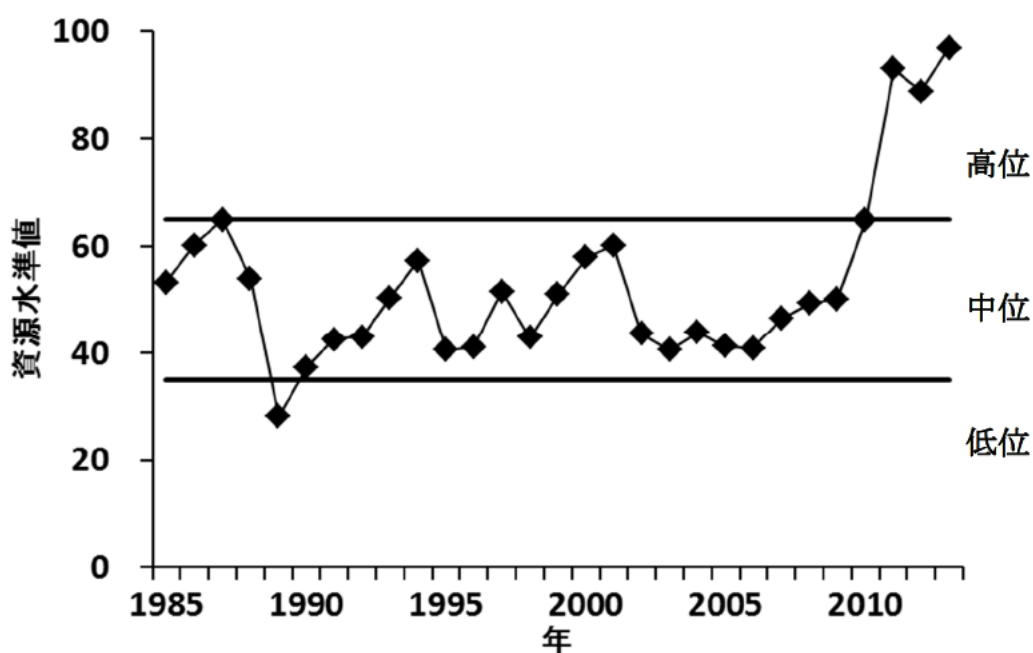


図 15. 北海道周辺海域のマダラの資源水準値 過去 29 年間（1985～2013 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

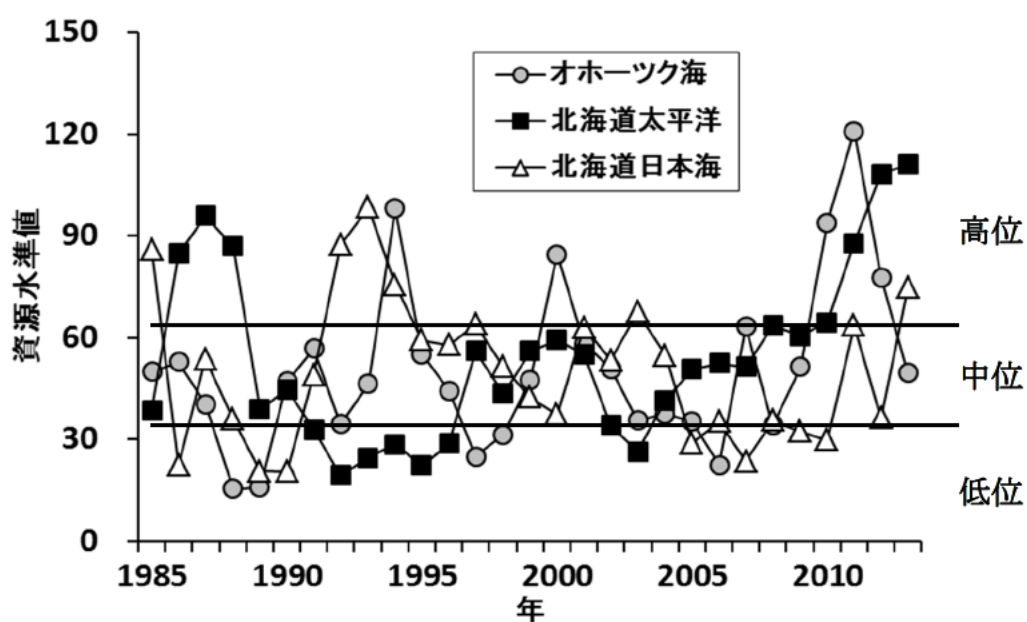


図 16. オホーツク海・北海道太平洋・北海道日本海のマダラの海域別資源水準値 過去 29 年間（1985～2013 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

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	43,970	20,988	22,982	3,902	3,159	744	29,400	10,617	18,783	10,668	7,212	3,455
1986	37,868	18,128	19,739	4,049	3,192	857	28,444	12,486	15,958	5,375	2,451	2,924
1987	43,977	21,559	22,418	3,254	2,569	685	32,740	14,556	18,183	7,984	4,434	3,550
1988	43,033	21,232	21,801	1,621	852	769	34,107	16,776	17,331	7,305	3,604	3,701
1989	31,554	10,820	20,735	1,128	880	248	25,888	8,141	17,747	4,538	1,799	2,739
1990	36,699	11,868	24,831	3,347	2,646	701	29,188	7,407	21,781	4,164	1,816	2,348
1991	37,440	12,963	24,477	3,050	2,719	332	28,353	6,401	21,952	6,037	3,844	2,193
1992	44,671	13,817	30,854	1,850	1,380	471	32,429	5,865	26,564	10,392	6,572	3,820
1993	39,386	11,244	28,142	2,738	2,077	661	26,607	2,914	23,693	10,041	6,253	3,788
1994	42,399	12,537	29,862	5,112	4,460	652	29,038	3,286	25,753	8,249	4,791	3,457
1995	39,932	9,514	30,418	3,097	2,466	631	29,168	2,908	26,259	7,667	4,139	3,528
1996	42,280	8,733	33,547	2,258	1,816	441	31,936	3,232	28,704	8,087	3,685	4,402
1997	37,490	11,418	26,072	1,461	1,101	360	26,925	6,218	20,706	9,104	4,098	5,006
1998	31,741	9,836	21,904	1,680	1,321	358	23,352	5,385	17,967	6,709	3,130	3,579
1999	33,612	10,312	23,301	1,616	1,296	320	26,651	6,432	20,219	5,345	2,584	2,761
2000	33,438	10,673	22,764	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	20,203	6,626	13,577	1,958	1,462	496	13,903	3,258	10,644	4,343	1,906	2,437
2003	19,816	5,975	13,841	1,366	961	405	12,275	2,373	9,902	6,175	2,641	3,534
2004	18,763	6,315	12,449	1,411	1,055	356	12,494	3,038	9,456	4,858	2,222	2,636
2005	19,762	6,098	13,664	1,380	1,029	351	14,879	4,007	10,872	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	22,555	6,815	15,740	1,967	1,543	424	17,103	4,457	12,647	3,485	815	2,670
2010	23,234	8,519	14,715	3,018	2,634	384	16,712	5,167	11,545	3,504	719	2,786
2011	28,259	12,569	15,690	4,147	3,672	475	19,577	7,430	12,147	4,535	1,466	3,068
2012	28,553	10,918	17,635	2,348	1,886	463	21,789	8,144	13,644	4,416	888	3,528
2013	28,949	12,262	16,686	1,653	1,336	317	20,988	9,297	11,692	6,307	1,629	4,678

集計範囲：沖底 オホーツク海は中海区オホーツク沿岸（ロシア水域は含まない）、北海道太平洋は中海区襟裳以西、道東、千島（小海区中部千島沖は含まない）、北海道日本海は中海区北海道日本海。

沿岸漁業 オホーツク海は釧路村から斜里町ウトロまで、北海道太平洋は松前町大沢から羅臼町までと佐井村およびむつ市脇野沢、北海道日本海は松前町松前から稚内市まで。

2013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）			北海道日本海	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）		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

通常操業のみ。2013年は暫定値。

通常操業のみ。2013年は暫定値。

補足資料 1

補足表 1 に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 CPUE を示す。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。

補足表1. 中海区千島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）

年	漁獲努力量（千網）	CPUE（kg/網）
1985	7.8	168
1986	1.9	221
1987	4.1	238
1988	3.9	534
1989	2.3	478
1990	1.6	540
1991	0.8	946
1992	1.7	1167
1993	0.5	175
1994	0.3	260
1995	0.4	474
1996	0.6	332
1997	0.3	310
1998	0.1	757
1999	0.2	1141
2000	0.3	591
2001	0.5	236
2002	0.6	160
2003	1.2	121
2004	1.4	86
2005	1.4	94
2006	1.4	99
2007	1.4	102
2008	1.6	89
2009	1.5	73
2010	0.5	102
2011	0.5	168
2012	0.8	101
2013	0.4	141

通常操業のみ。2013年は暫定値。小海区中部千島沖は除く。

補足資料 2

北海道周辺海域に分布するマダラのうち、襟裳以東群についてコホート解析による資源量の試算を目指して銘柄別の測定データや年齢組成データを蓄積している。十分数の標本を入手するに至っていない銘柄もあるが、釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄別年齢組成を補足表 2、年齢と体長および体重の関係を補足図 2-1 に示す。なお、年齢と体長および体長と体重の関係は下式のとおりである。

$$SL = 1051.6 \times (1 - \exp(-0.21 \times (t - 0.77)))$$

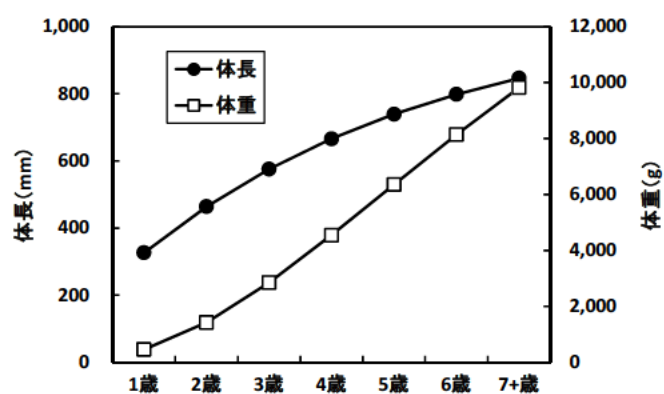
$$BW = 3.93 \times 10^{-6} \times SL^{3.21}$$

ここで SL は標準体長(mm)、t は年齢（起算日は 4 月 1 日）、BW は体重(g)である。

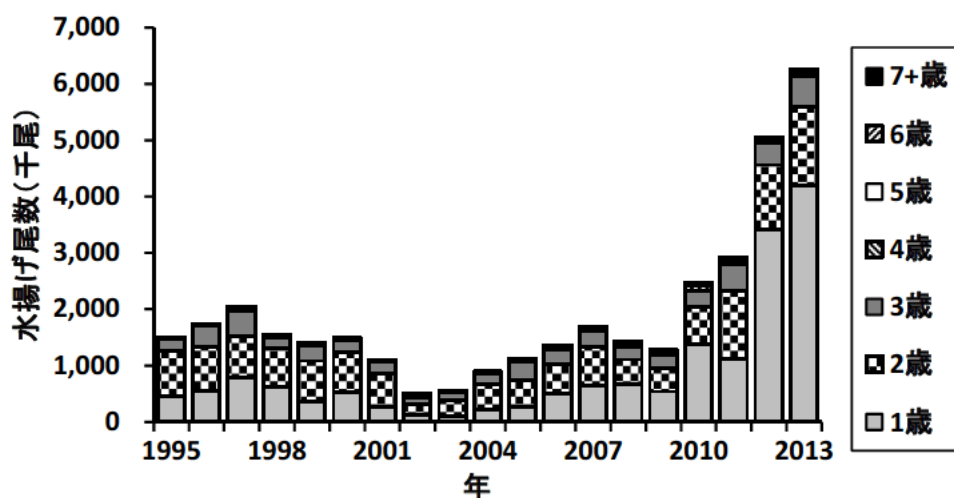
また、釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の年齢別水揚げ尾数を補足図 2-2 に、年齢別水揚げ重量を補足図 2-3 に示す。釧路の沖底漁獲物は、尾数で見ると 1 歳と 2 歳が、重量で見ると 2011 年までは 2 歳と 3 歳、2012 年以降は 1～3 歳が主体となっている。

補足表2. 釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄別年齢組成(%)

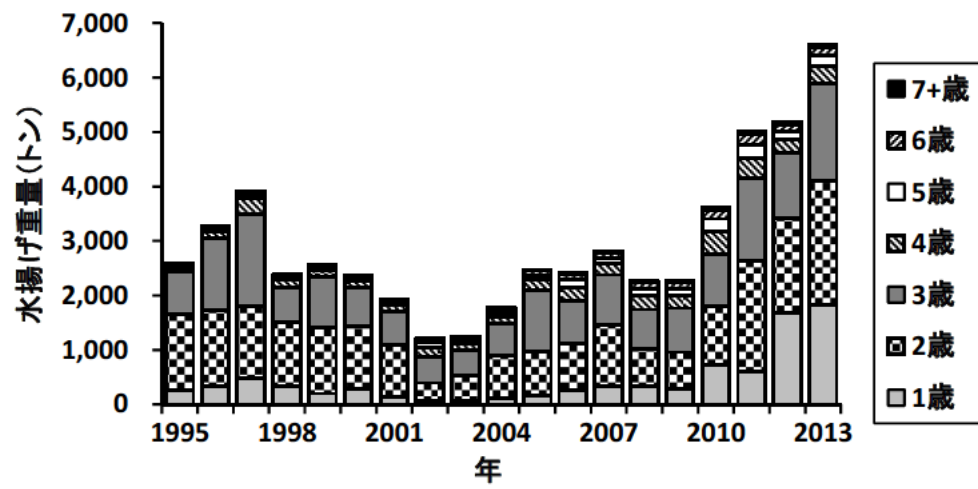
銘柄	標本数	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7+歳
1尾入	44	0	0	0	2.3	11.4	40.9	45.5
2尾入	150	0	0	0	12.0	35.3	42.7	10.0
3尾入	192	0	0	15.1	53.6	25.0	5.7	0.5
4尾入	199	0	0.5	77.9	21.6	0	0	0
5尾入	165	0	17.0	78.8	4.2	0	0	0
6尾入	150	0	48.7	51.3	0	0	0	0
8尾入	224	0	66.1	33.9	0	0	0	0
10尾入	231	0.4	90.9	8.7	0	0	0	0
12尾入	156	0	99.4	0.6	0	0	0	0
小	136	71.3	28.7	0	0	0	0	0
ポン	127	100.0	0	0	0	0	0	0
バラ	52	100.0	0	0	0	0	0	0



補足図 2-1. 釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の年齢と体長および体重の関係



補足図 2-2. 釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の年齢別水揚げ尾数



補足図 2-3. 釧路港に水揚げされた沖底漁獲物の年齢別水揚げ重量