

平成24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、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

要 約

マダラ北海道の漁獲量は、1980年代後半以降減少傾向にあったが、2005年以降増加している。沖合底びき網漁業（沖底）の漁獲努力量は1980年代後半以降減少傾向にあり、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（2007～2011年）増加傾向にあり、2011年のCPUEは過去27年間（1985～2011年）の最高値であ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。なお、過去27年間におけるCPUEの変動は比較的小さく、評価群全体の資源量は1980年代後半以降安定して推移していると考えられる。各海域の資源状態は、オホーツク海と北海道南海域の資源が高位で増加、北海道西海域の資源が中位で増加と判断した。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、それよりやや少なく、不確実性を見込んだ漁獲量をABCTargetとした。

	2013 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABCLimit	20 千トン	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.21$	—	—
ABCTarget	16 千トン	$0.8 \cdot 1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.21$	—	—

年	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2010	—	16	—	—
2011	—	20	—	—
2012	—	—	—	—

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（水研セ） 太平洋北区沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水研セ） 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（漁獲量集計範囲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）、北海道南海域（漁獲量集計範囲は沖底の中海区道東および襟裳以西ならびに沿岸漁業の浜中町霧多布から松前町大沢まで（太平洋）と佐井村およびむつ市脇野沢（陸奥湾））と北海道西海域（漁獲量集計範囲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（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）。なお、北海道南海域に含まれるマダラ陸奥湾産卵群に対しては平成19年度から23年度までは資源回復計画、24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）。北海道南海域では、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、北海道西海域（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

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ており、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 2011b）。北海道南海域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、北海道西海域における産卵期は1月～3月下旬で、50%成熟体長は雄がおよそ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 2011a）。

(4) 被捕食関係

幼稚魚期には主にカイアシ類を、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のは、オホーツク海では北見大和堆周辺、北海道南海域では十勝～釧路沖、北海道西海域では天売・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、北海道南海域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、北海道南海域では函館市恵山町、えりも町および釧路市、北海道西海域では礼文町である。

(2) 漁獲量の推移

評価群全体の漁獲量は、1987年の30千トン进行ピークにその後2004年にかけて減少傾向にあったが、2005年以降は増加している。2011年の漁獲量は、前年よりも4千トン増加して19,961トンであった（表1、図4）。このうち、北海道南海域の漁獲量が最も多くて11,279トン、オホーツク海と北海道西海域の漁獲量がほぼ同じでそれぞれ4,147トンと4,534トンであった（表1、図4）。

オホーツク海の漁獲量は、1994年に5,111トンを記録したのを除くと1985年から2006年にかけて減少傾向にあったが、その後は増加傾向にあり、2011年の漁獲量は前年よりも1千トン増加して4,147トンであった（表1、図5）。この海域では沖底の漁獲量が漁獲量全体に占める割合が高く、2011年は全体の約9割を占めた。

北海道南海域における漁獲量は、1980年代後半から1990年代初めにかけて大きく減少し、1992年以降はおよそ5～10千トンの範囲で推移している（表1、図6）。2003年に1985年以降最低の4,611トンを記録したが、その後は増加傾向にあり、2011年の漁獲量は前年よりも2千トン増加して11,279トンであった。この海域では漁獲量全体の3～7割が沖底によるものである。なお、陸奥湾におけるマダラの漁獲量は、1986～1991年は1千トンを超えていたが、その後急減した。2007年以降増加傾向にあり、2011年の漁獲量は149トンであった。

北海道西海域における漁獲量は、おもに沖底の漁獲量減少に伴い1993年以降減少した（表1、図7）。2005年以降はおよそ3～5千トンの範囲で推移している。2011年の漁獲量は前年よりも1千トン増加して4,534トンであった。2005年以降についてみると、この海域では漁獲量全体の2～4割が沖底によるものである。

(3) 漁獲努力量

北海道周辺海域全体の沖底（100トン以上のかけまわし船）の漁獲努力量は、1990年代以降減少傾向にあり、2001年以降は40千網未満である（表2、図8）。2011年の漁獲努力量は、前年とほぼ同じ31千網であった。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年以降はおおよそ11～13千網の範囲でほぼ横ばいである（表2、図9）。2011年の漁獲努力量は12千網であった。北海道南海域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年以降はおおよそ10～12千網の範囲でほぼ横ばいである（表2、図9）。2011年の漁獲努力量は12千網であった。北海道西海域における漁獲努力量は1985年から1999年までは16～23千網の範囲で推移し、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年以降減少している（表2、図9）。2011年の漁獲努力量は7千網であった。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

沖底（100トン以上のかけまわし船）のCPUEに基づいて資源評価を行った。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の沖底CPUEは、1985年以降95～316kg/網の範囲で推移している（表2、図8）。最近では2007年以降増加し、2011年のCPUEは1985年以降最高の316kg/網であった。なお、過去27年間（1985～2011年）におけるCPUEの変動係数は25%と比較的小さい。

オホーツク海における沖底CPUEは、1985年以降短い周期で増減を繰り返しており、最近では2009年以降増加している（表2、図10）。2011年のCPUEは1985年以降最高の258kg/網であった。

北海道南海域における沖底CPUEは、1985年以降99～489kg/網の範囲で推移している（表2、図10）。最近では2003年以降増加傾向にあり、2011年のCPUEは前年よりも大幅に増加して448kg/網であった。

北海道西海域における沖底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）。最近では2005年以降70～106kg/網の範囲でほぼ横ばいであったが、2011年のCPUEは前年よりも大幅に増加して189kg/網であった。

(3) 漁獲物の銘柄組成

釧路機船漁業協同組合には北海道南海域の沖底漁獲物の大半が水揚げされており、7尾入よりも小型の銘柄（未成魚）が水揚げ量全体の3～8割を占める（図11）。未成魚の割合は、北海道南海域の漁獲量およびCPUEが増加に転じた2004年以降44～60%の範囲で推移し、顕著な変化はみられないことから、最近は加入が安定していると考えられる。網走漁業協同組合には、オホーツク海の沖底漁獲物の大半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6割を超える（図12）。2011年は、前年よりも未成魚の割合が大幅に低下し、より大型の銘柄（とくに6尾入）の割合が増加した。稚内機船漁業協同組合にはオホー

ツク海と北海道西海域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）。2011年は水揚げ量全体が前年よりも大幅に増加したが、未成魚が占める割合に大きな変化はなかった。小樽機船漁業協同組合には北海道西海域の沖底漁獲物が水揚げされる。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割未満と低い。2011年は水揚げ量全体が前年よりも大幅に増加したが、銘柄組成に大きな変化はなかった（図14）。

（4）資源の水準・動向

資源水準は、過去27年間（1985～2011年）における沖底の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。また、資源動向は、最近5年間（2007～2011年）における沖底の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(93)、動向は増加と判断された（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高位(121)で増加、北海道南海域の資源が高位(88)で増加、北海道西海域の資源が中位(64)で増加と判断された（図16）。

5. 資源管理の方策

北海道周辺海域全体の沖底CPUEの過去27年間（1985～2011年）における変動は比較的小さく、評価群全体の資源量は1980年代後半以降安定して推移していると考えられる。海域別にみると、オホーツク海と北海道南海域の資源が高位で増加、北海道西海域の資源が中位で増加と判断された。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. 2013年ABCの算定

（1）資源評価のまとめ

沖底の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。また、過去27年間（1985～2011年）における全海域を合わせた沖底のCPUEの変動は比較的小さく、資源量は1980年代後半以降安定して推移していると考えられる。各海域の資源状態は、オホーツク海と北海道南海域の資源が高位で増加、北海道西海域の資源が中位で増加と判断した。

（2）ABCの算定

沖底の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・北海道南海域・北海道西海域）にABCを算定した。なお、ABC算定規則2-1)は今年度以下の式に改訂された。

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

ここで δ_1 は資源水準で決まる係数であり、オホーツク海と北海道南海域の資源について

は高位の時の標準値である1.0、北海道西海域の資源については中位の時の標準値である0.8とした。Ctは直近3年間（2009～2011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1.39、北海道南海域では1.19、北海道西海域では1.37と算定された。海域ごとのABClimitは、オホーツク海では4,235トン、北海道南海域では11,979トン、北海道西海域では4,215トンと算定された。3海域のABClimitの合計値をマダラ北海道のABClimitとした。評価群全体の δ_1 を高位の時の標準値である1.0とし、Ctに直近3年間の平均漁獲量を用いると評価群全体の γ_1 は1.21と算出された。また、安全率 α は、標準値の0.8とした。

	2013 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	20 千トン	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.21$	—	—
ABCTarget	16 千トン	$0.8 \cdot 1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.21$	—	—

(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
2010年漁獲量確定値	2010年漁獲量の確定

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)
2011 年 (当初)	1.16Cave5-yr	—	16	13	
2011 年 (2011 年再評価)	1.12Cave5-yr	—	15	12	
2011 年 (2012 年再評価)	$0.8 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 1.00$	—	12	9	20
2012 年 (当初)	1.22Cave5-yr	—	18	14	
2012 年 (2012 年再評価)	$1.0 \cdot \text{Cave3-yr} \cdot 0.96$	—	15	12	

なお、2011年（2012年再評価）および2012年（2012年再評価）は、平成24年度ABC算定のための基本規則に基づき計算した。平成23年度同規則を用いた場合、2011年（2012年再評価）のABClimitは15千トン、ABCTargetは12千トン、2012年（2012年再評価）のABClimitは18千トン、ABCTargetは14千トンである。

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

- 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 (2011a) マダラ日本海海域. 北海道水産資源管理マニュアル2010年度, 10 p.
- 北海道水産林務部水産局漁業管理課 (2011b) 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2010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 (*Godus 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.

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			北海道南海域			北海道西海域		
	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	24,741	16,647	8,095	3,902	3,159	744	10,171	6,275	3,896	10,668	7,212	3,455
1986	27,419	17,115	10,305	4,049	3,192	857	17,995	11,473	6,523	5,375	2,451	2,924
1987	29,522	19,447	10,075	3,254	2,569	685	18,285	12,444	5,840	7,984	4,434	3,550
1988	27,494	17,428	10,066	1,621	852	769	18,568	12,972	5,596	7,305	3,604	3,701
1989	18,972	8,712	10,260	1,128	880	248	13,306	6,033	7,272	4,538	1,799	2,739
1990	21,353	10,167	11,186	3,347	2,646	701	13,842	5,705	8,137	4,164	1,816	2,348
1991	21,405	11,193	10,212	3,050	2,719	332	12,318	4,631	7,687	6,037	3,844	2,193
1992	21,649	10,482	11,167	1,850	1,380	471	9,407	2,530	6,877	10,392	6,572	3,820
1993	18,478	10,905	7,573	2,738	2,077	661	5,699	2,575	3,124	10,041	6,253	3,788
1994	20,529	12,230	8,298	5,112	4,460	652	7,169	2,979	4,190	8,249	4,791	3,457
1995	16,865	8,993	7,872	3,097	2,466	631	6,100	2,388	3,712	7,667	4,139	3,528
1996	16,927	8,310	8,617	2,258	1,816	441	6,582	2,808	3,774	8,087	3,685	4,402
1997	19,820	11,112	8,709	1,461	1,101	360	9,255	5,912	3,343	9,104	4,098	5,006
1998	15,572	9,654	5,918	1,680	1,321	358	7,183	5,203	1,981	6,709	3,130	3,579
1999	15,951	9,885	6,067	1,616	1,296	320	8,990	6,005	2,985	5,345	2,584	2,761
2000	18,760	10,390	8,371	2,788	2,293	494	9,806	6,247	3,559	6,166	1,849	4,318
2001	18,049	9,242	8,808	2,030	1,474	556	9,852	5,136	4,716	6,168	2,632	3,535
2002	12,626	6,517	6,110	1,958	1,462	496	6,325	3,149	3,176	4,343	1,906	2,437
2003	12,151	5,808	6,344	1,366	961	405	4,611	2,206	2,405	6,175	2,641	3,534
2004	11,676	6,181	5,495	1,411	1,055	356	5,407	2,902	2,503	4,858	2,222	2,636
2005	12,144	5,957	6,187	1,380	1,029	351	7,261	3,865	3,395	3,503	1,062	2,441
2006	12,828	6,453	6,375	1,004	682	323	7,940	4,430	3,511	3,883	1,342	2,542
2007	14,198	7,184	7,013	2,081	1,815	267	8,560	4,503	4,057	3,557	866	2,690
2008	14,754	6,992	7,762	1,174	897	277	9,333	4,990	4,343	4,248	1,106	3,142
2009	15,020	6,674	8,346	1,967	1,543	424	9,568	4,315	5,252	3,485	815	2,670
2010	15,828	8,451	7,377	3,018	2,634	384	9,307	5,099	4,208	3,503	719	2,785
2011	19,961	12,447	7,514	4,147	3,672	475	11,279	7,308	3,971	4,534	1,466	3,068

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）、北海道南海域は中海区道東および襟裳以西、北海道西海域は中海区北海道日本海。

沿岸漁業 オホーツク海は猿払村から斜里町ウトロまで、北海道南海域は浜中町霧多布から松前町大沢までと佐井町およびむつ市脇野沢、北海道西海域は松前町松前から稚内市まで。

2011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

年	漁獲努力量（千網）				CPUE (kg/網)			
	全海域	オホーツク海	北海道南海域	北海道西海域	全海域	オホーツク海	北海道南海域	北海道西海域
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

集計範囲：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）、北海道南海域は中海区道東および襟裳以西、北海道西海域は中海区北海道日本海。
2011年は暫定値。

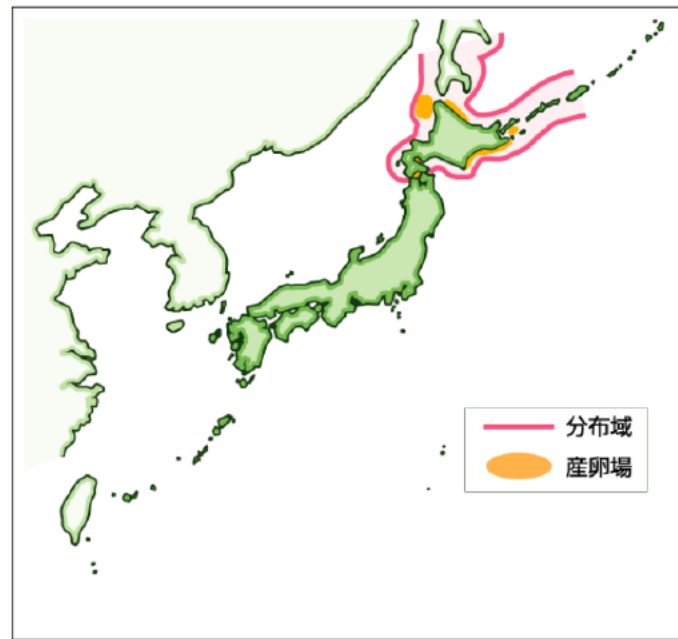


図 1. 北海道周辺におけるマダラの分布図

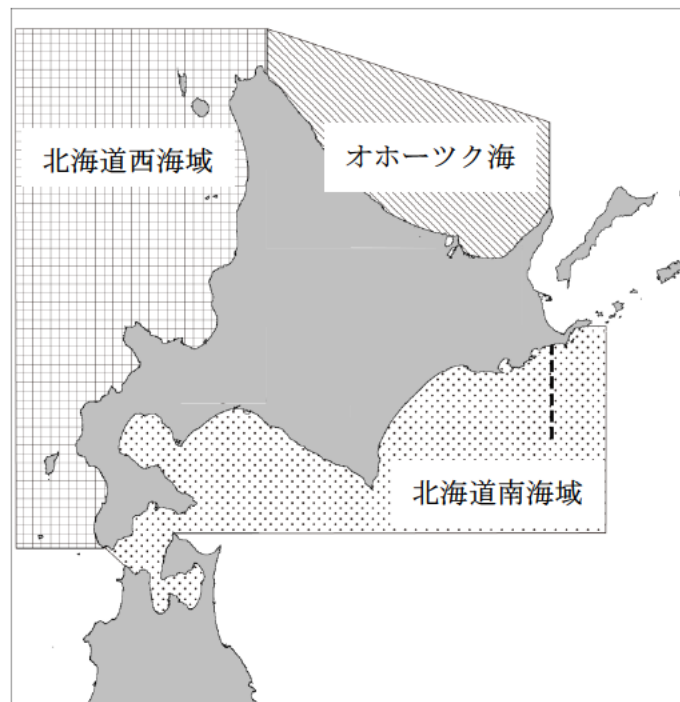


図 2. 海域区分図

ただし、北海道南海域の沿岸漁業の漁獲量集計範囲は点線以西であり、根室振興局分は含まない。

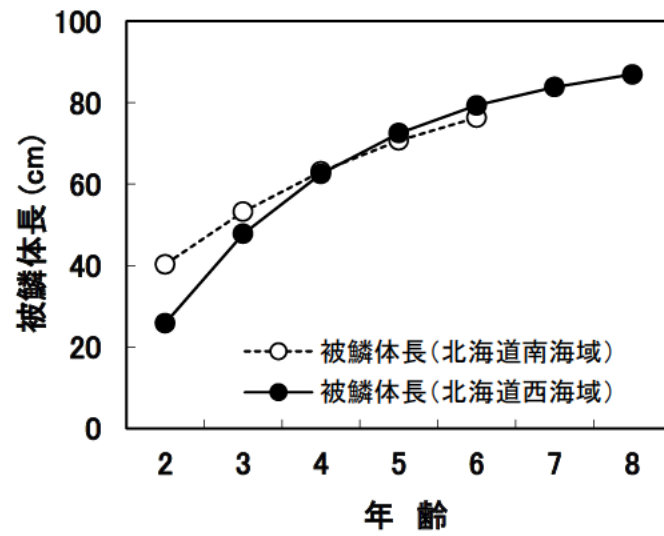


図 3. 北海道周辺海域のマダラの成長

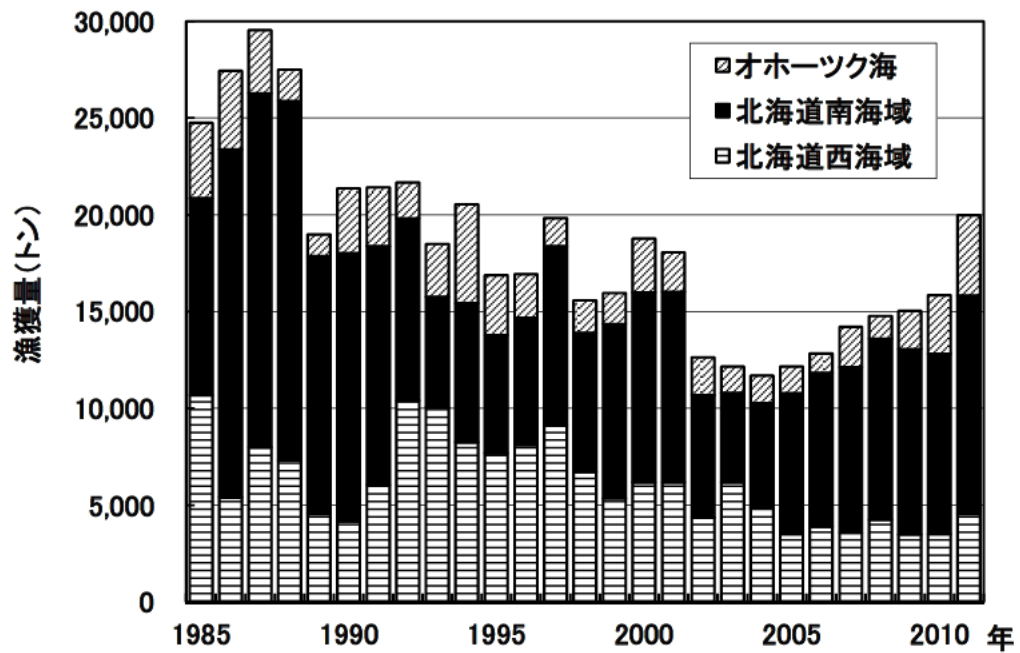


図 4. マダラ北海道の漁獲量

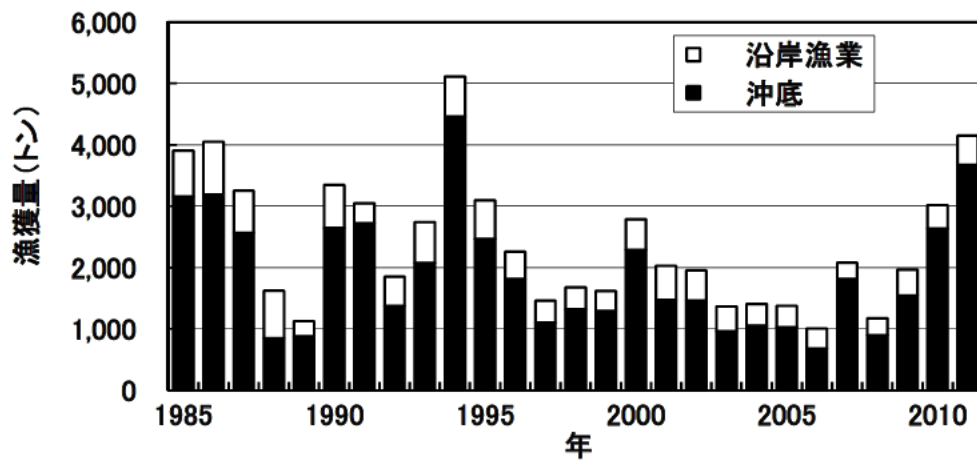


図 5. オホーツク海における漁獲量

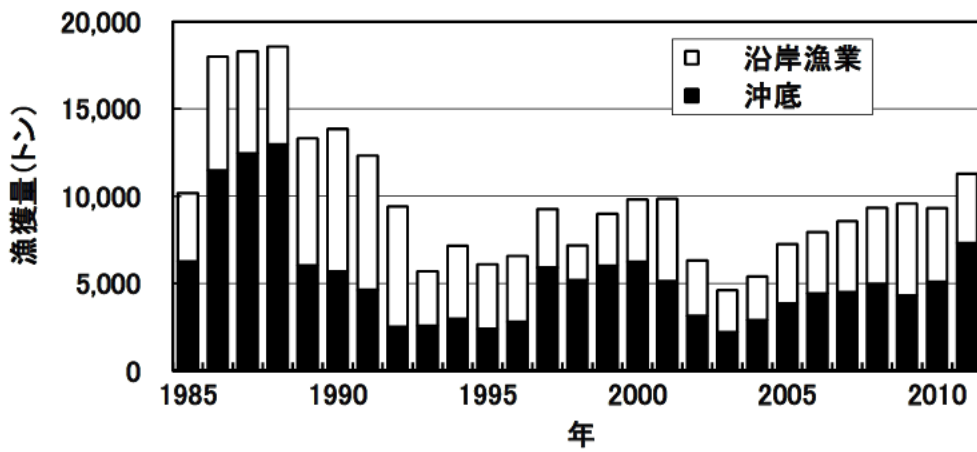


図 6. 北海道南海域における漁獲量

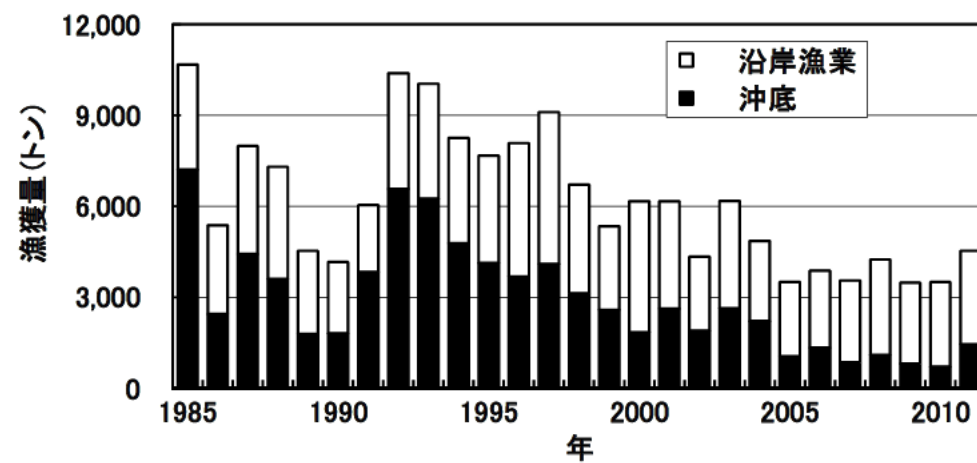


図 7. 北海道西海域における漁獲量

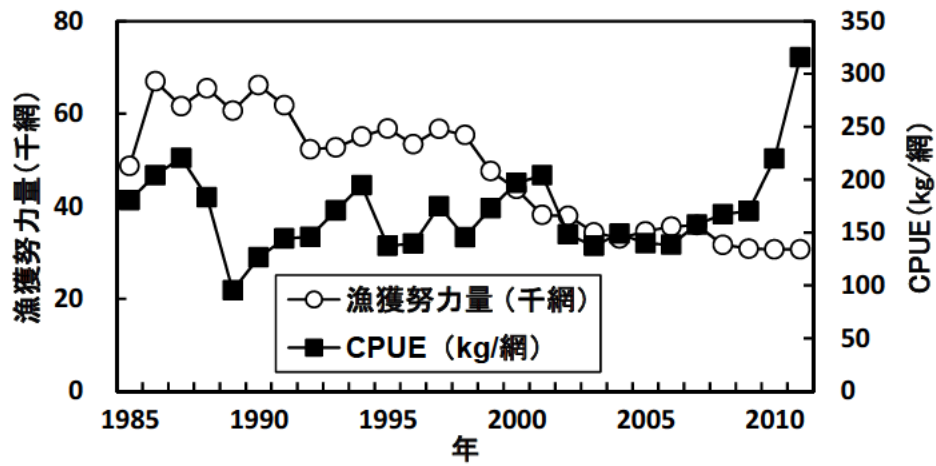


図 8. 北海道周辺海域のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量と CPUE

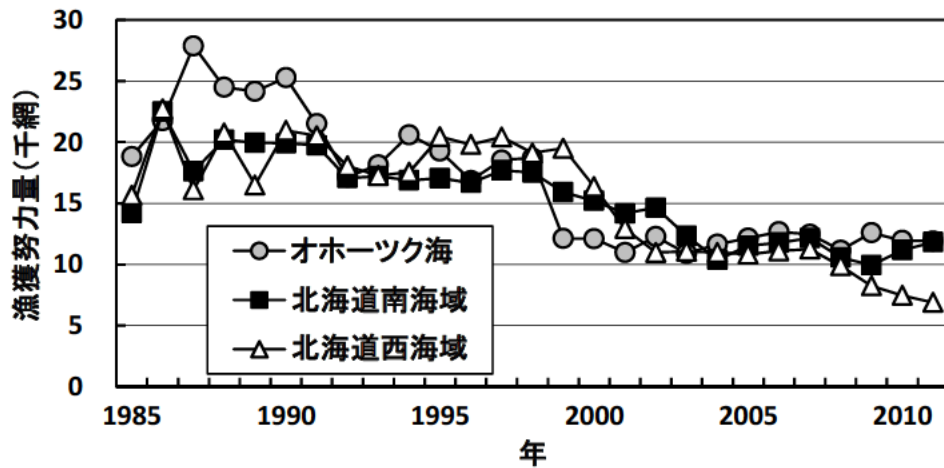


図 9. オホーツク海・北海道南海域・北海道西海域のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の漁獲努力量

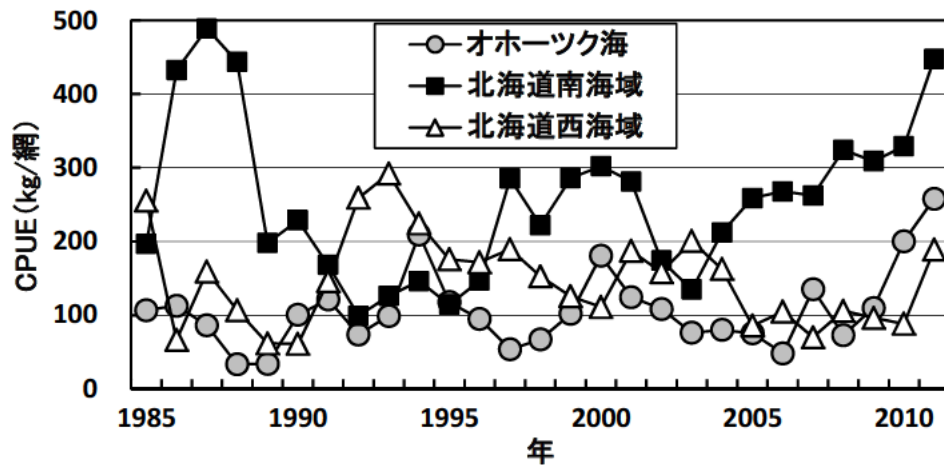


図 10. オホーツク海・北海道南海域・北海道西海域のマダラに対する沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE

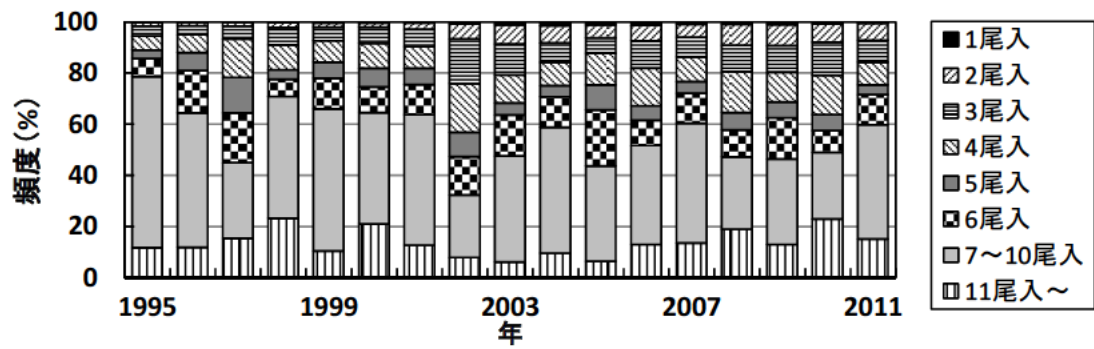


図 11. 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

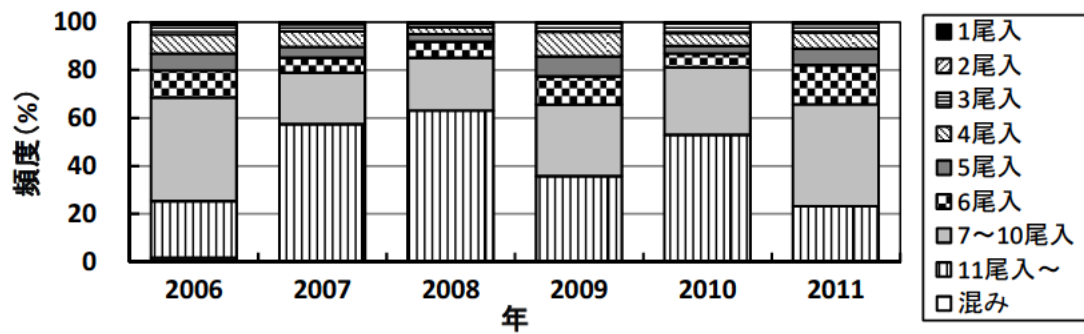


図 12. 網走機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

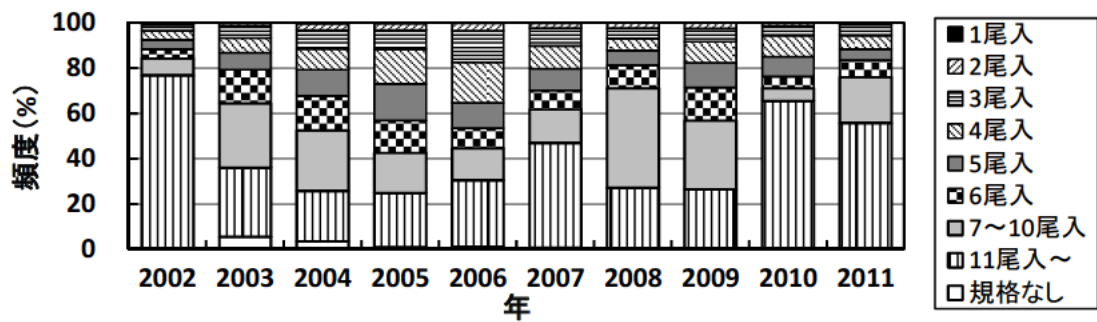


図 13. 稚内機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

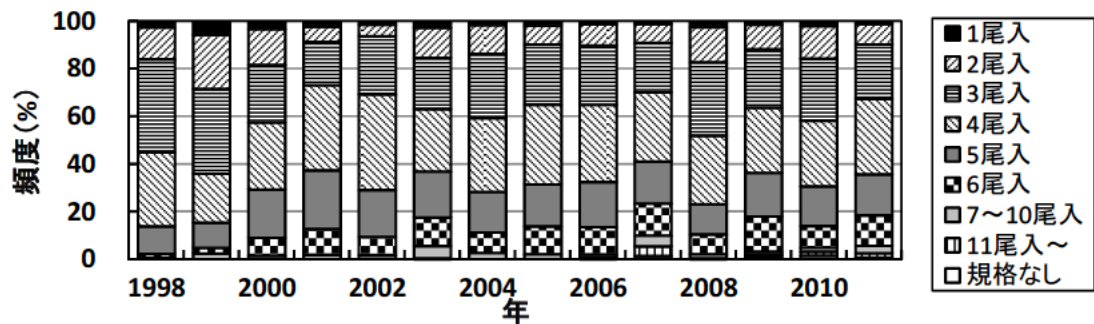


図 14. 小樽機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

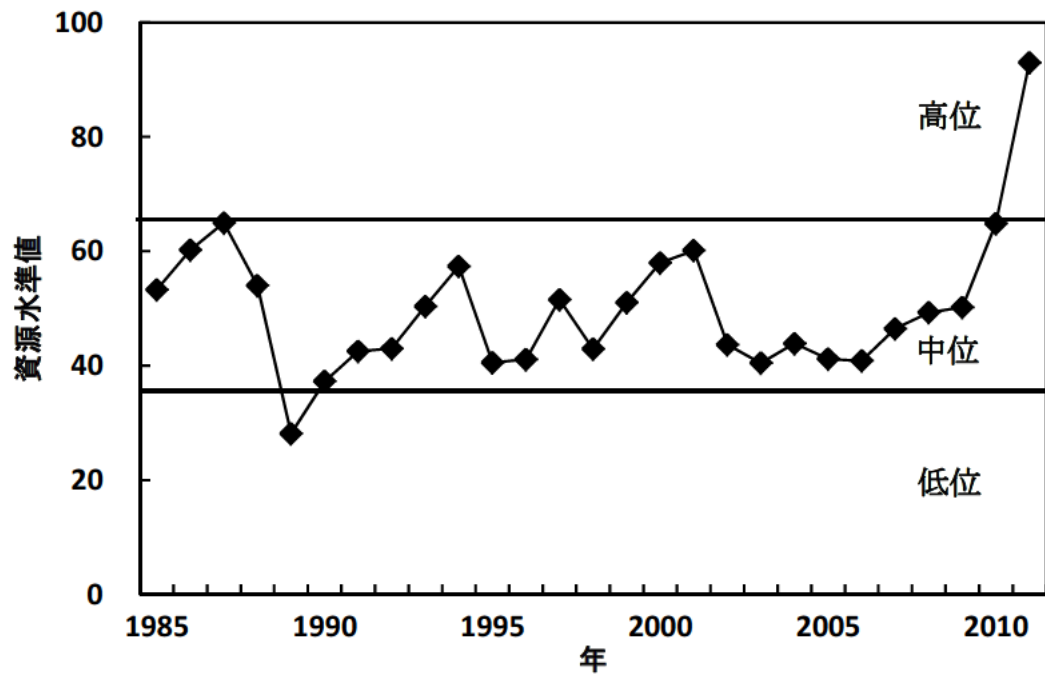


図 15. 北海道周辺海域のマダラの資源水準値

過去 27 年間（1985～2011 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）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。

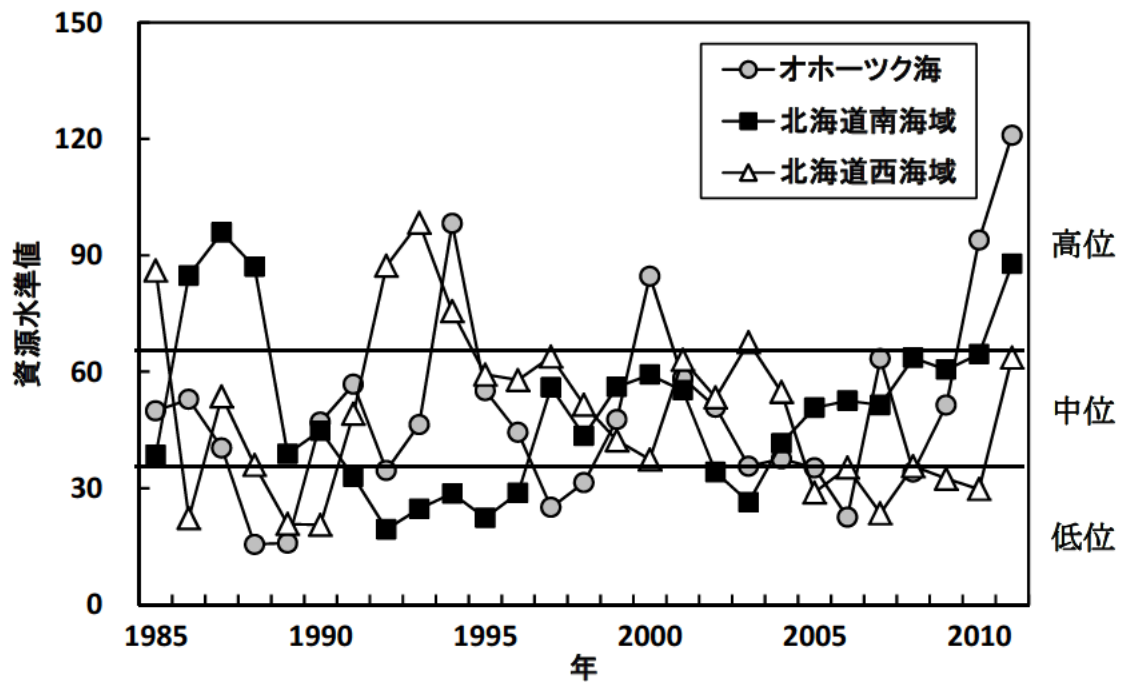


図 16. オホーツク海・北海道南海域・北海道西海域のマダラの海域別資源水準値
過去 27 年間（1985～2011 年）における沖底（かけまわし 100 トン以上）の CPUE の平均値を 50 とし、35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした。

補足資料 1

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、釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄別年齢組成を補足表 1-1、年齢と体長および体重の関係を補足図 1-1 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。

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

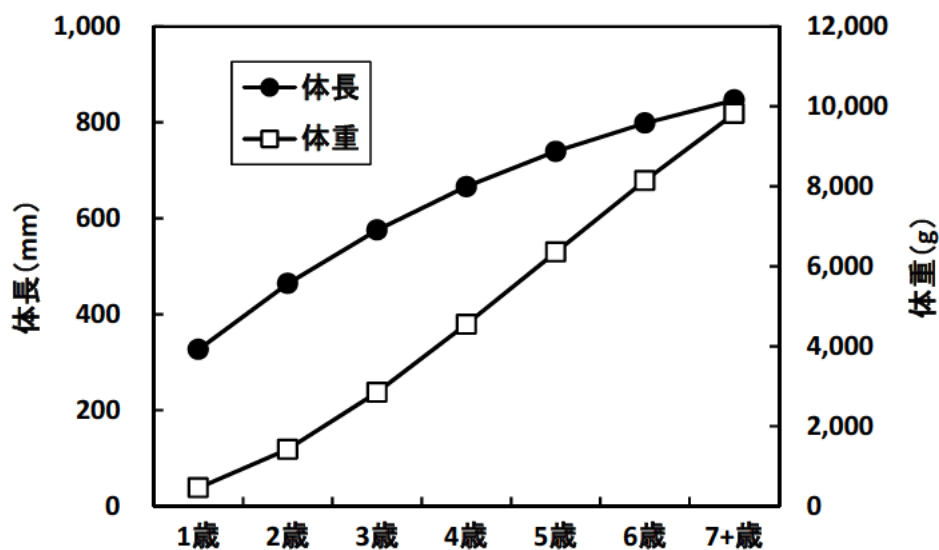
$$BW = 3.93 \times 10^{-6} \times SL^{3.21}$$

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。

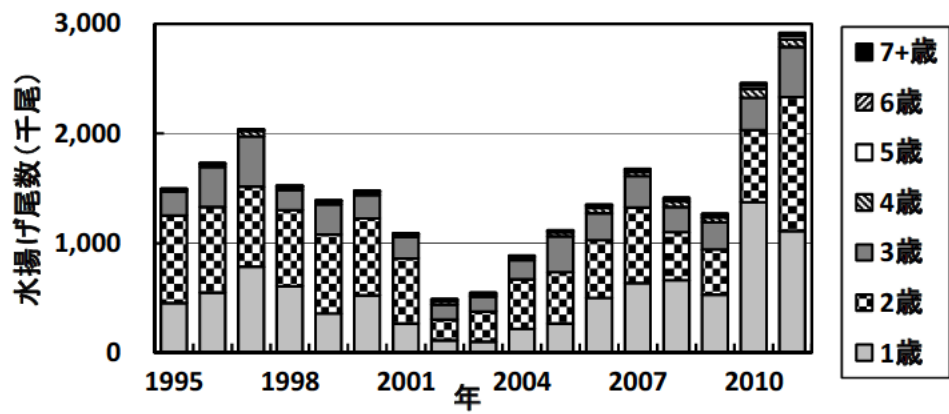
また、釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の年齢別水揚げ尾数を補足図 1-2 に、年齢別水揚げ重量を補足図 1-3 に示す。釧路の沖底漁獲物では、水揚げ尾数では 1 歳と 2 歳が、水揚げ重量では 2 歳と 3 歳が主体となっている。

補足表 1-1. 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄別年齢組成(%)

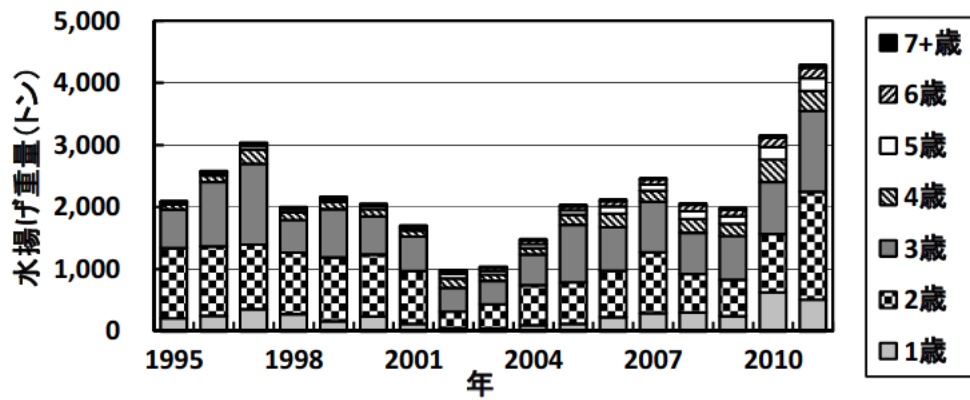
銘柄	標本数	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7+歳
1尾入	44	0	0	0	2.3	11.4	40.9	45.5
2尾入	150	0	0	0	12.0	35.3	42.7	10.0
3尾入	192	0	0	15.1	53.6	25.0	5.7	0.5
4尾入	199	0	0.5	77.9	21.6	0	0	0
5尾入	165	0	17.0	78.8	4.2	0	0	0
6尾入	150	0	48.7	51.3	0	0	0	0
8尾入	224	0	66.1	33.9	0	0	0	0
10尾入	231	0.4	90.9	8.7	0	0	0	0
12尾入	156	0	99.4	0.6	0	0	0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



補足図 1-1. 釧路機船漁業協同組合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 1-2. 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の
年齢別水揚げ尾数



補足図 1-3. 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の
年齢別水揚げ重量