

平成17年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（船本鉄一郎）

参画機関：北海道立中央水産試験場、北海道立釧路水産試験場、北海道立稚内水産試験場、北海道立網走水産試験場

要 約

北海道周辺海域におけるマダラの漁獲量は、1988年以降減少傾向にある。また、沖合底びき網漁業の漁獲努力量も1986年以降減少傾向にあり、一方、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。そのため、沖合底びき網漁業のCPUEを基に、資源の水準動向を判断した。沖合底びき網漁業のCPUEは、2004年には過去20年間（1985～2004年）で11番目に高い値となった。また、過去5年間（2000～2004年）のCPUEにあてはめた回帰直線の傾きは、0と有意に異ならなかった。したがって、資源水準は中位、動向は横ばいと判断した。一方、CPUEの変動パターンから、資源量は1985年以降全体的に安定して推移していると考えられるため、資源水準を回復させる目的で漁獲圧を下げる必要性は低いと推測される。よって、現在の漁獲圧を維持することを目標に、資源の変動パターンに合わせた漁獲を行なうこととした。ABC算定規則2-1)に基づき、2004年の漁獲量×1をABC_{limit}とし、ABC_{limit}×0.8をABC_{target}とした。

	2006 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	12 千トン	C2004		
ABC _{target}	10 千トン	0.8C2004		

漁獲割合はABC/資源量、F値は各年齢の単純平均である。

年	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F 値	漁獲割合
2003		12		
2004		12		
2005				

（水準・動向）

水準：中位 動向：横ばい

1. まえがき

マダラは太平洋北部に広く分布しており、北海道周辺においても沿岸から大陸棚斜面にかけて広く生息している。しかしながら、北海道周辺の系群構造については現在不明のため、オホーツク海（漁獲量集計範囲は、沖合底びき網漁業（以下、沖底）の中海区オコック沿岸ならびに沿岸漁業の猿払からウトロまで）、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霧多布から大沢まで（太平洋）と佐井村および脇野沢村（陸奥湾））および北海道西海域（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から稚内まで（日本海））の3つの海域に分けての記述も行なった。

2. 生態

(1) 分布・回遊

マダラの我が国水域内における分布の南限は、太平洋側では茨城県、日本海側では山陰地方（鳥取県および島根県）であり、北海道周辺海域は本種の我が国水域内における主要な分布域となっている（図1、三島 1989）。系群構造については不明な点が多いが、北海道の太平洋側では少なくとも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2歳で体長約40cm、3歳で約53cm、4歳で約63cm、5歳で約71cm、6歳で約76cmに成長する（図2、服部ほか 1992）。また、北海道西海域（武蔵堆）でも2歳で体長約26cm、3歳で約48cm、4歳で約63cm、5歳で約73cm、6歳で約79cm、7歳で約84cm、8歳で約87cmに成長する。オホーツク海での成長は不明であるが、北海道南海域や北海道西海域よりも成長が遅く、寿命は長いと考えられている（北海道水産林務部資源管理課 2004）。

(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（北海道機船漁業協同組合連合会 1960）、雄では体長40cm以上、雌では体長50cm以上で成熟の進んだ個体が観察されている（北海道水産林務部資源管理課 2004）。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月上旬で、50%成熟体長は雄が50cm前後、雌が53cm前後である（北海道機船漁業協同組合連合会 1960；三宅・中山 1987）。

(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、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

北海道周辺においてマダラは沖底の他に、刺し網、延縄、定置網など多くの沿岸漁業によって漁獲されている。北海道周辺における主な漁場は、オホーツク海では北見大和堆周辺海域、北海道南海域では十勝～根室沖、北海道西海域では武蔵堆～利尻・礼文島周辺海域である。また、北海道南海域においては東北地方根拠の沖底船も操業している。漁獲は

ほぼ周年あるが、主漁期は冬季である。

(2) 漁獲量の推移

全海域を合わせた漁獲量は、1988年以降現在まで減少傾向にあり、2004年の漁獲量は1985年以降最低の11,684トンであった（表1、図3）。また、1986～1991年には北海道南海域における漁獲が全体の約6～7割を占めていたが、1992年以降その割合が低下し、それに伴い北海道西海域における漁獲が全体の約3～5割を占めるようになった。オホーツク海における漁獲は、例年全体の1～2割程度である。

オホーツク海における漁獲量は、1985年以降現在まで1,000～5,000トン付近で増減を繰り返している（表1、図4）。近年では、2000年にピークが認められ、2004年の漁獲量は2003年とほぼ同量の1,411トンであった。また、1985年以降、漁獲の概ね7割以上が沖底によってあげられている。

北海道南海域における漁獲量には、1985年以降、1988年と2001年に2度のピークが認められる（表1、図5）。近年では、2003年に1985年以降最低の約4,600トンに落ち込んだが、2004年には若干増加し、漁獲量は5,417トンとなった。また、1985年以降、沖底による漁獲の割合がかなり変動している（概ね4～7割）。

北海道西海域における漁獲量は、1992年に約10,000トンのピークに達した後、現在まで減少傾向にある（表1、図6）。2004年の漁獲量は、2003年よりも約1,300トン少ない4,856トンであった。また、1985年以降、漁獲の概ね4～6割が沖底によってあげられている。

(3) 漁獲努力量

全海域を合わせた沖底の漁獲努力量は、1986年以降現在まで減少傾向にあり、2004年の漁獲努力量は1985年以降最少の40,226網であった（表1、図7）。また、オホーツク海、北海道南海域および北海道西海域の各海域における沖底の漁獲努力量も、1980年代後半以降現在まで全体的に減少傾向にあり、2004年の漁獲努力量は、それぞれ13,165網、12,908網および13,608網であった（表1、図8）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

沖底の漁獲努力量は、1986年以降減少傾向にあり、また、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。よって、それらの漁獲量からは資源状態を判断できないため、沖底のCPUEを基に資源評価を行った。

(2) 資源量指標値の推移

全海域を合わせた沖底のCPUEは、1985年以降現在まで100～200 kg/網付近で増減を繰り返している（表1、図7）。近年では2001年にピークが認められ、2004年のCPUEは2003年とほぼ同値の149 kg/網であった。また、1985～2004年について算出したCPUEの変動係数は0.19と小さく、CPUEは1985年以降全体的に安定して推移している。

オホーツク海における沖底のCPUEは、1985年以降現在まで50～200 kg/網付近で増減を繰り返している（表1、図9）。近年では2000年にピークが認められ、2004年のCPUEは2003

年とほぼ同値の80 kg/網であった。

北海道南海域における沖底のCPUEは、1986～1988年には400 kg/網台で、また、1997～2001年には200～300 kg/網台で推移したが、その他の年には概ね100 kg/網台で推移している（表1、図9）。2004年には3年振りに200kg/網を上回り、CPUEは212 kg/網となった。

北海道西海域における沖底のCPUEは、1989、1990年には2年連続で60kg/網台となったが、その後増加し、1993年には約290kg/網のピークに達した（表1、図9）。以後、減少傾向にあったが、2001年以降は160～200kg/網付近で推移している。2004年のCPUEは、2003年よりも約40 kg/網低い160 kg/網であった。

（3）漁獲物の銘柄組成

釧路機船漁業協同組合（北海道南海域）に水揚げされた沖底漁獲物の内、箱詰めされたものの銘柄組成を図10に示す。1998～2001年に比べて2002年には、8尾入以上の小型銘柄の割合が半分程度に減少した。しかし、その後それらの割合は増加し、2004年には再び1998～2001年と同程度となった。

小樽機船漁業協同組合および稚内機船漁業協同組合（ともに北海道西海域）に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成を、図11および図12に示す。小樽の漁獲物に関しては、銘柄組成が不規則に変化している。一方、稚内の漁獲物に関しては、2003年に小型銘柄であるポンの割合が大きく減少した。また、その割合は、2004年も2003年と同程度であった。

（4）資源の水準・動向

資源水準は、過去20年間（1985～2004年）における2004年の沖底のCPUEの順位から判断した。また、資源動向は、過去5年間（2000～2004年）における沖底のCPUEの変動パターンから判断した。

全海域を合わせたCPUEは、2004年には過去20年間で11番目に高い値となった。また、過去5年間のCPUEにあてはめた回帰直線の傾きは、0と有意に異ならなかった（95%信頼区間が 36.2～3.56）。したがって、資源全体としての水準および動向は、それぞれ中位で横ばいと判断した。一方、同様の基準で判断した海域別の水準動向についても以下に示す。

オホーツク海における2004年のCPUEは、過去20年間において7番目に低い値であった。また、過去5年間のCPUEにあてはめた回帰直線の傾きは、0よりも有意に低い値であった（95%信頼区間が 42.7～ 7.10）。したがって、オホーツク海の資源は低位で減少と判断した。

北海道南海域における2004年のCPUEは、過去20年間において10番目に高い値であった。また、過去5年間のCPUEにあてはめた回帰直線の傾きは、0と有意に異ならなかった（95%信頼区間が 88.7～23.3）。したがって、北海道南海域の資源は中位で横ばいと判断した。

北海道西海域における2004年のCPUEは、過去20年間において10番目に高い値であった。また、過去5年間のCPUEにあてはめた回帰直線の傾きは、0と有意に異ならなかった（95%信頼区間が 23.0～45.4）。したがって、北海道西海域の資源は中位で横ばいと判断した。

5. 資源管理の方策

沖底のCPUEを基に判断した資源状態は、中位で横ばいであった。一方、CPUEの変動パタ

ーンから、資源量は1985年以降比較的安定して推移していると考えられる。ここで、この資源量が安定していることは、それらを高中低位の3段階に分類しても、各段階間における差はそれほど大きくないことを意味している。つまり、資源量（CPUE）のわずかな変化で、分類される段階が異なってしまうため、現在の資源水準は中位であるが、それを高位へ回復させる目的で、漁獲圧を下げる必要性は低いと推測される。よって、現在の漁獲圧を維持することを目標に、資源の変動パターンに合わせた漁獲を行なうこととする。また、海域別ではオホーツク海の資源が低位で減少と判断され、さらに、北海道西海域の資源に関しては、漁獲物の銘柄組成から、2003年以降小型個体の割合が低下している可能性がある。したがって、これらの海域の資源に関しては、過剰な漁獲圧がかからないよう注意が必要である。

6. 2006年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

沖底のCPUEを基に判断した資源状態は、中位で横ばいであった。一方、資源量は1985年以降比較的安定して推移していると考えられるため、資源水準を回復させる目的で、漁獲圧を下げる必要性は低いと推測される。よって、現在の漁獲圧を維持することを目標に、資源の変動パターンに合わせた漁獲を行なうこととする。

(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ABCを算定した。用いた式は以下のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{ABC}_{\text{limit}} &= C_t \times \gamma & (C_t : 2004\text{年の漁獲量}) \\ \text{ABC}_{\text{target}} &= \text{ABC}_{\text{limit}} \times \alpha \end{aligned}$$

CPUEは、2002～2004年にかけて140 kg/網付近で安定して推移している（表1、図7）。よって、この3年間のCPUEの変動パターンに合わせた漁獲を2006年まで行うこととする。この3年間のCPUEにあてはめた回帰直線から予測される2006年のCPUEの値は145 kg/網で、これは2004年のCPUEの予測値である145 kg/網の1.00倍に相当する。したがって、 γ は1とした。また、安全率 α は標準値の0.8とした。

	2006 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	12 千トン	C ₂₀₀₄		
ABC _{target}	10 千トン	0.8C ₂₀₀₄		

(3) ABCの再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2004 年 (当初)	C2004		12	10	
2004 年 (2004 年再評価)	0.92C2003		11	9	
2004 年 (2005 年再評価)	C2004		12	10	12
2005 年 (当初)	0.84C2003		10	8	
2005 年 (2005 年再評価)	C2004		12	10	

7. 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(7)、1203-1210.

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(12), 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.

北海道機船漁業協同組合連合会 (1960) 北海道中型機船底曳網漁業、pp. 318.

北海道水産林務部資源管理課 (2004) 北海道水産資源管理マニュアル【2004年度】、pp. 59.

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(1)、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. 新北のさかなたち (水島敏博・鳥澤 雅 (監修))、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(10-12)、209-216.

水産庁研究部 (1986) 底びき網漁業資源、pp. 234.

竹内 勇 (1961) 北海道沿岸のタラ科魚類の餌料. 北水試月報、18(9)、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動向

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
漁獲量 (トン)																				
総計	24,741	27,419	29,522	27,494	18,972	21,353	21,405	21,649	18,478	20,529	16,865	16,909	19,820	15,572	15,951	18,761	18,049	12,626	12,151	11,684
沖底	16,647	17,115	19,447	17,428	8,712	10,167	11,193	10,482	10,905	12,230	8,993	8,292	11,112	9,654	9,885	10,390	9,242	6,517	5,808	6,179
沿岸漁業	8,095	10,305	10,075	10,066	10,260	11,186	10,212	11,167	7,573	8,298	7,872	8,617	8,709	5,918	6,067	8,371	8,808	6,110	6,344	5,506
オホーツク海	3,902	4,049	3,254	1,621	1,128	3,347	3,050	1,850	2,738	5,111	3,097	2,258	1,461	1,680	1,616	2,788	2,030	1,958	1,366	1,411
沖底	3,159	3,192	2,569	852	880	2,646	2,719	1,380	2,077	4,460	2,466	1,816	1,101	1,321	1,296	2,293	1,474	1,462	961	1,055
沿岸漁業	744	857	685	769	248	701	332	471	661	651	631	441	360	358	320	494	556	496	405	356
北海道南海域	10,171	17,995	18,285	18,568	13,306	13,842	12,318	9,407	5,699	7,169	6,100	6,582	9,255	7,183	8,990	9,806	9,852	6,325	4,611	5,417
沖底	6,275	11,473	12,444	12,972	6,033	5,705	4,631	2,530	2,575	2,979	2,388	2,808	5,912	5,203	6,005	6,247	5,136	3,149	2,206	2,903
沿岸漁業	3,896	6,523	5,840	5,596	7,272	8,137	7,687	6,877	3,124	4,190	3,712	3,774	3,343	1,981	2,985	3,559	4,716	3,176	2,405	2,514
北海道西海域	10,668	5,375	7,984	7,305	4,538	4,164	6,037	10,392	10,041	8,249	7,667	8,069	9,104	6,709	5,345	6,167	6,168	4,343	6,175	4,856
沖底	7,212	2,451	4,434	3,604	1,799	1,816	3,844	6,572	6,253	4,791	4,139	3,668	4,098	3,130	2,584	1,850	2,632	1,906	2,641	2,221
沿岸漁業	3,455	2,924	3,550	3,701	2,739	2,348	2,193	3,820	3,788	3,457	3,528	4,402	5,006	3,579	2,761	4,318	3,535	2,437	3,534	2,636
漁獲努力量 (北海道根拠沖合底びき網、標準化網数)																				
総計	83,113	80,511	77,576	81,243	79,762	75,646	71,640	67,670	62,379	61,377	63,819	58,305	61,840	63,080	55,295	51,208	44,320	42,578	40,437	40,226
オホーツク海	29,633	28,289	29,820	25,679	25,973	26,345	22,448	18,683	20,987	21,295	20,962	19,183	20,572	19,680	12,740	12,703	11,833	13,478	12,630	13,165
北海道南海域	23,627	25,000	20,666	23,517	24,925	22,349	22,470	19,468	18,583	18,488	19,038	17,938	19,693	21,359	19,921	19,648	17,562	17,007	15,166	12,908
北海道西海域	28,259	37,068	27,860	33,759	29,194	29,733	26,364	25,382	21,425	21,363	23,540	21,479	21,621	20,497	20,570	16,665	14,067	11,939	12,711	13,608
CPUE (北海道根拠沖合底びき網、kg/網)																				
総計	181	204	221	183	95	127	144	146	171	195	138	139	175	146	173	197	204	148	137	149
オホーツク海	107	113	86	33	34	100	121	74	99	209	118	95	54	67	102	181	125	108	76	80
北海道南海域	197	432	489	444	198	229	168	99	126	146	114	147	286	222	286	302	281	174	135	212
北海道西海域	255	66	159	107	62	61	146	259	292	224	176	171	190	153	126	111	187	158	201	160

資料：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報、太平洋北区分合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料、北海道水産現勢（大臣許可漁業を除く）、青森県資料

集計範囲：沖底 オホーツク海は中海区オコック沿岸（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からウトロまで、北海道南海域は霧多布から大沢までと佐井村および脇野沢村、北海道西海域は松前から稚内まで

2004年の沿岸漁業は暫定値

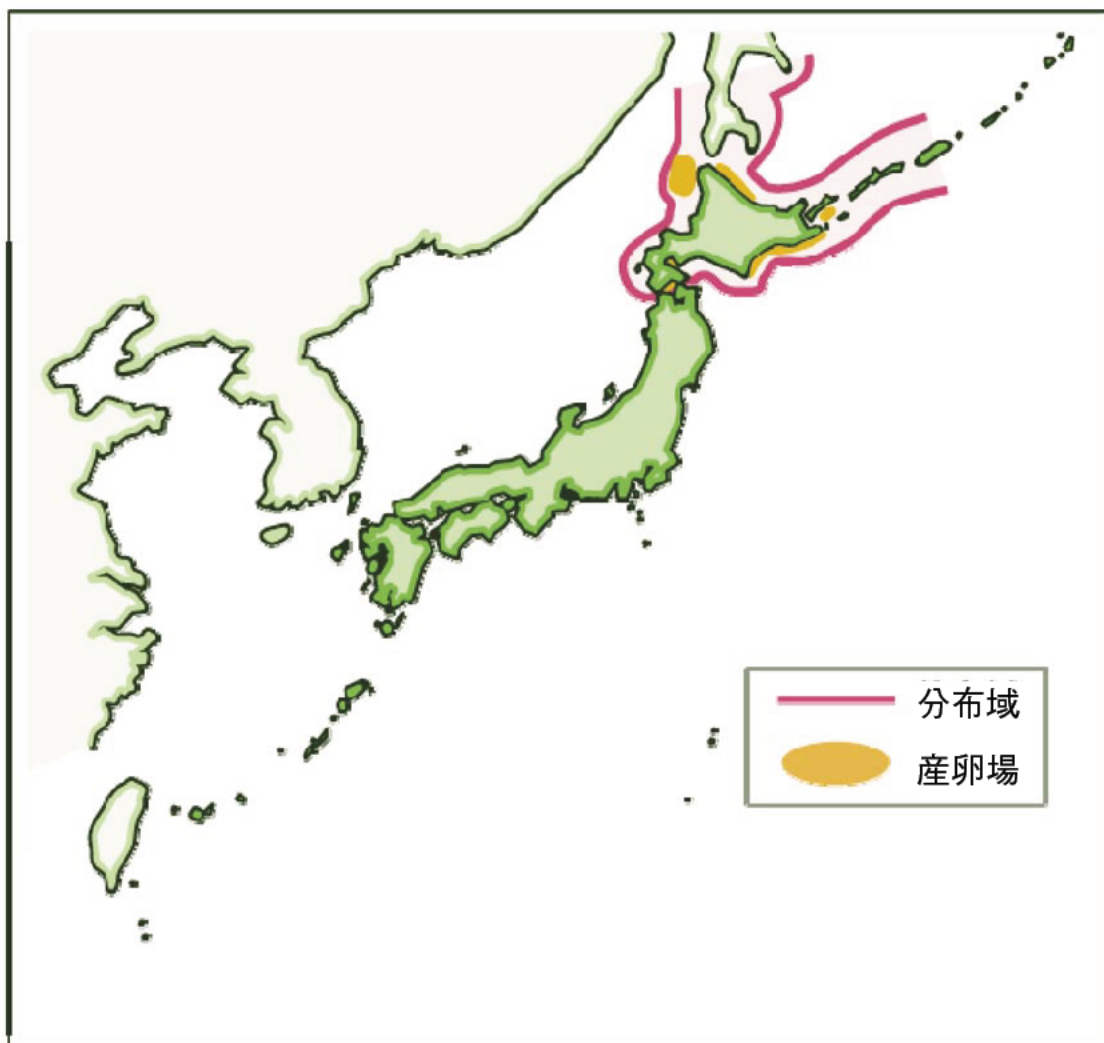


図 1 北海道周辺におけるマダラの分布図

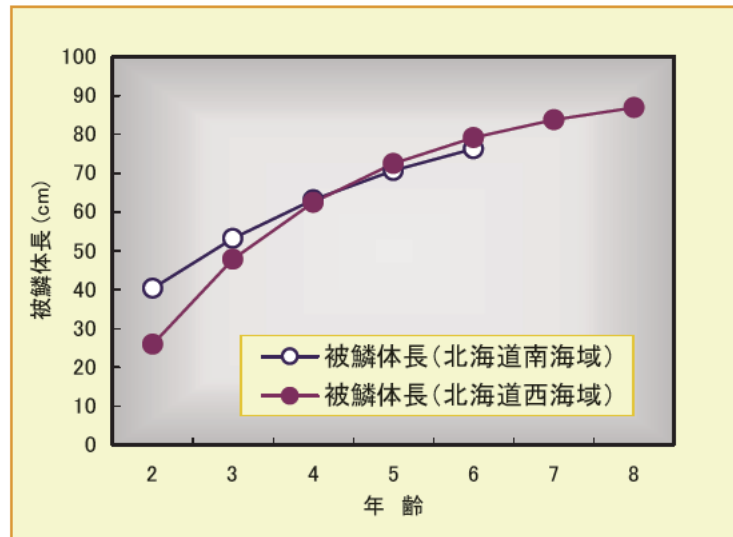


図2 北海道周辺海域のマダラの成長

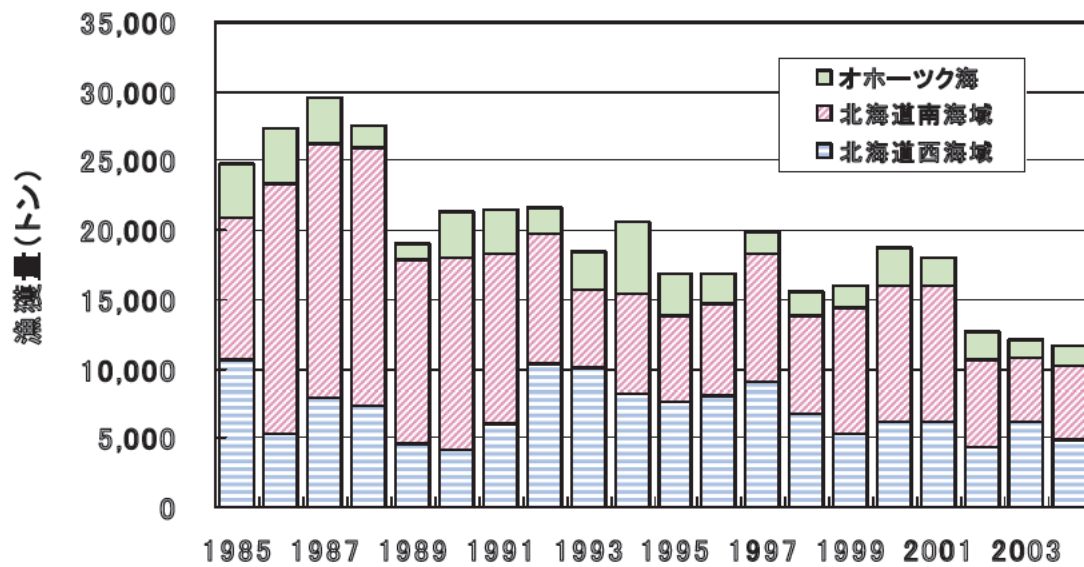


図3 北海道周辺海域におけるマダラの漁獲量

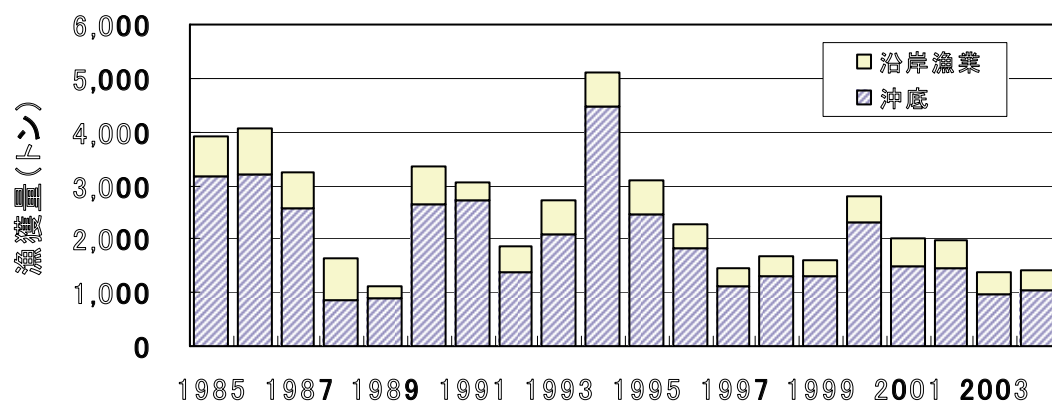


図4 オホーツク海におけるマダラの漁獲量

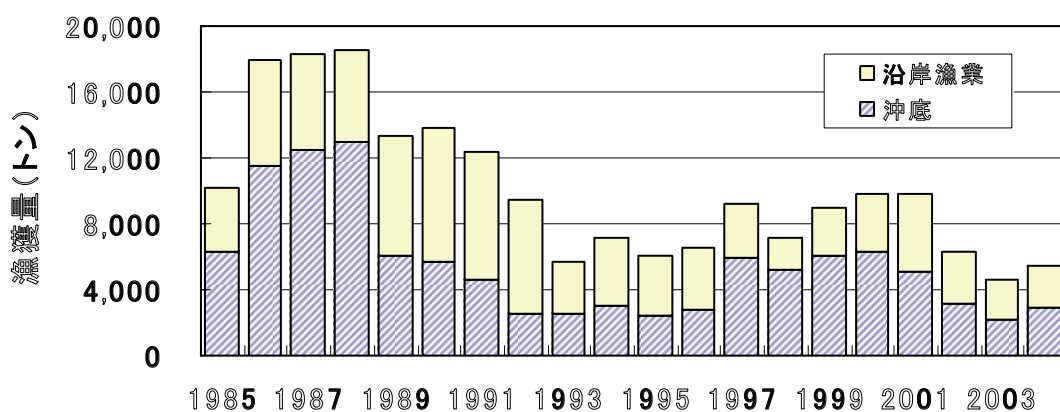


図5 北海道南海域におけるマダラの漁獲量

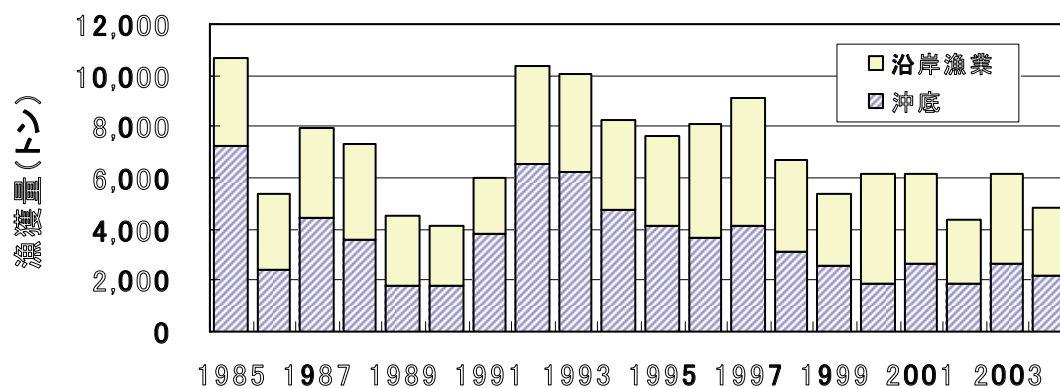


図6 北海道西海域におけるマダラの漁獲量

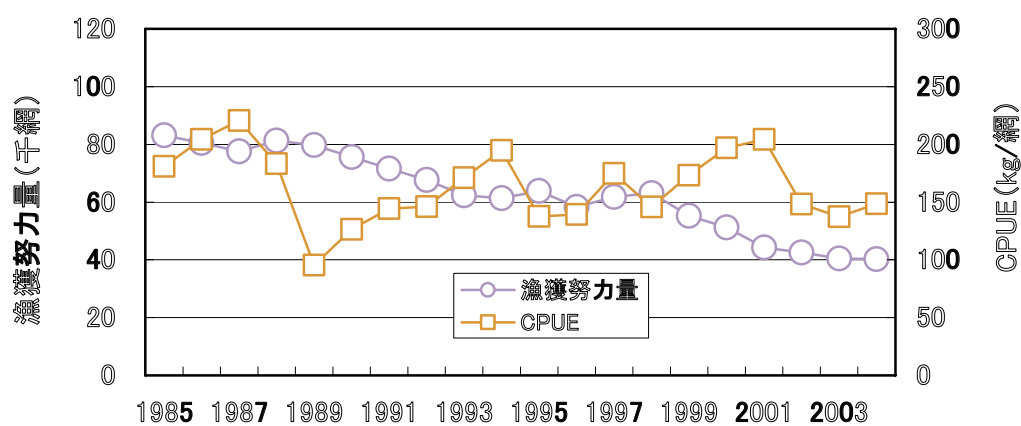


図7 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の漁獲努力量と CPUE

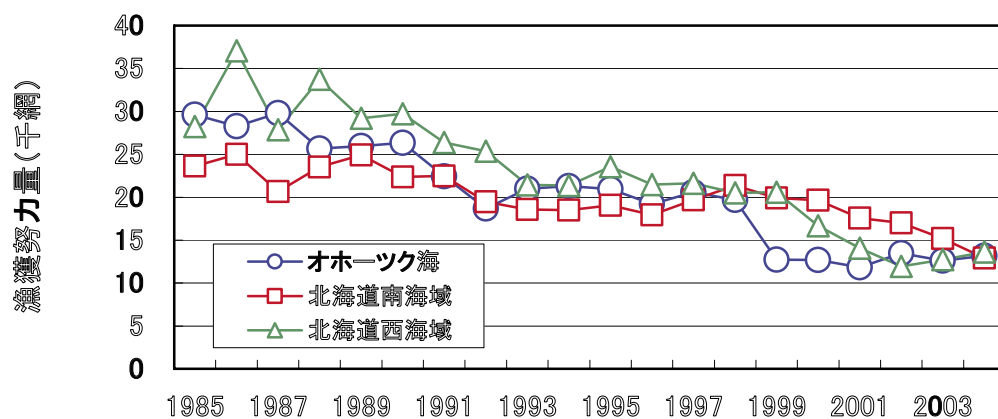


図8 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の海域別漁獲努力量

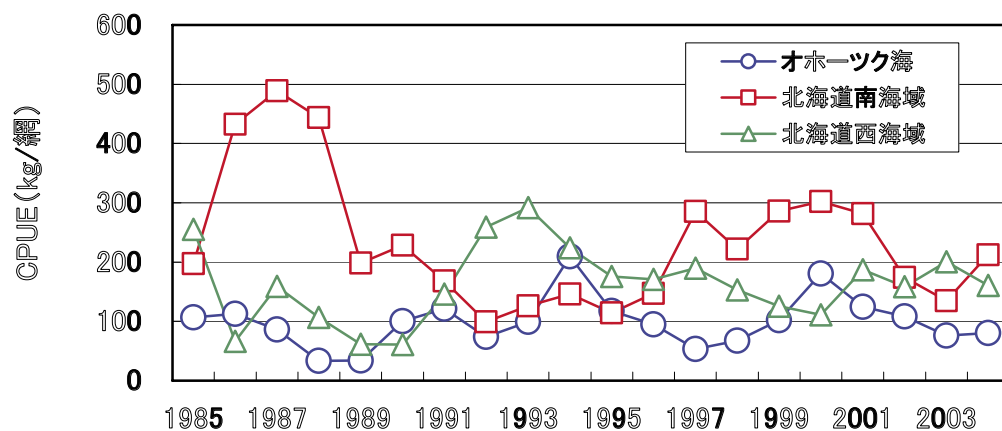


図9 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の海域別 CPUE

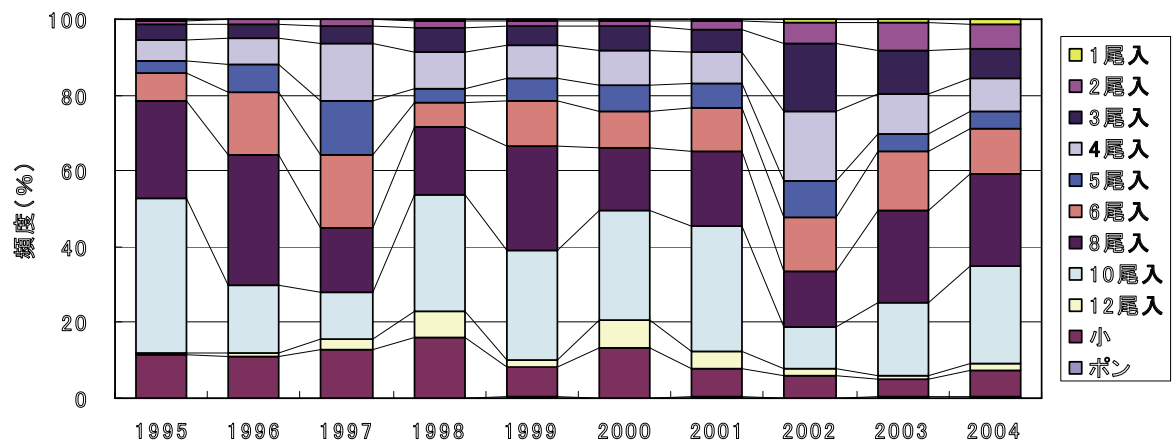


図 10 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の内、箱詰めされたものの銘柄組成

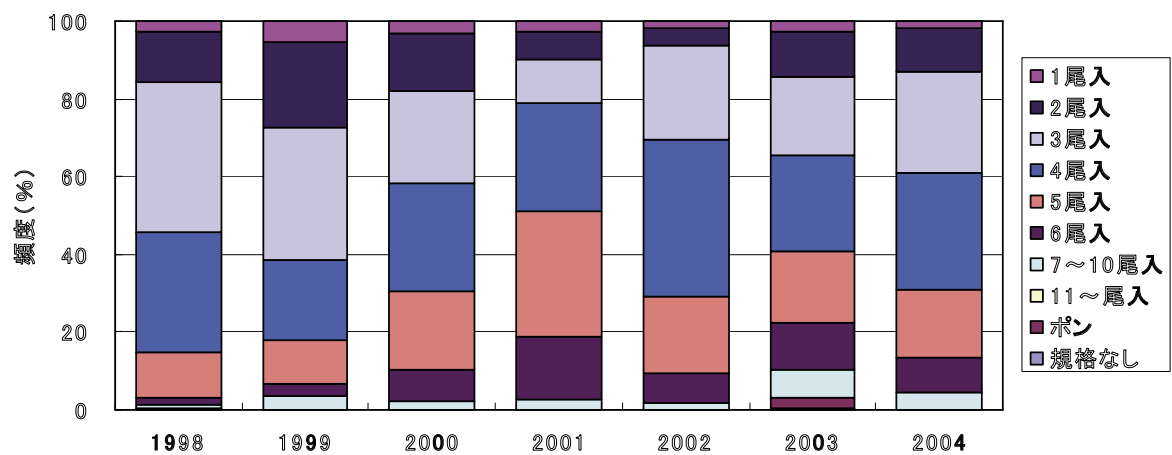


図 11 小樽機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

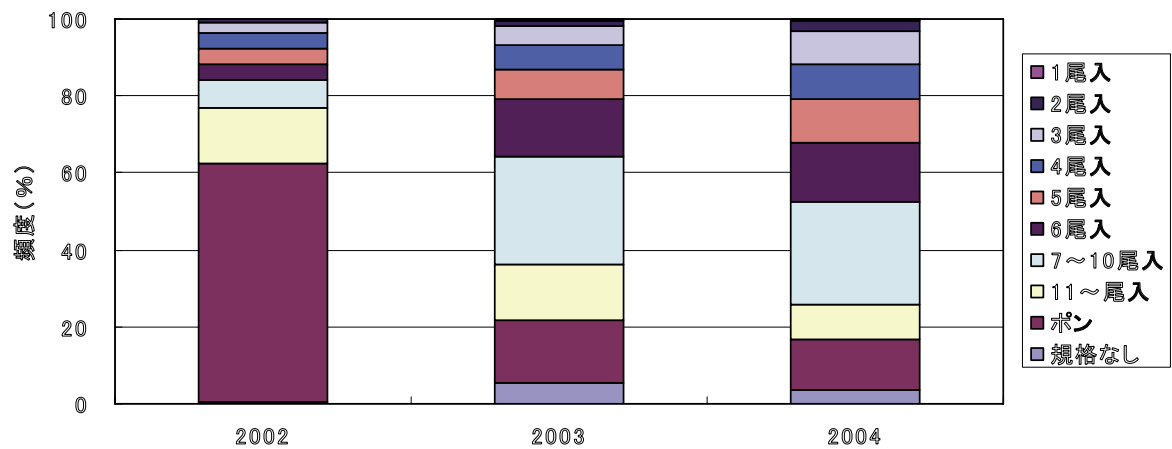
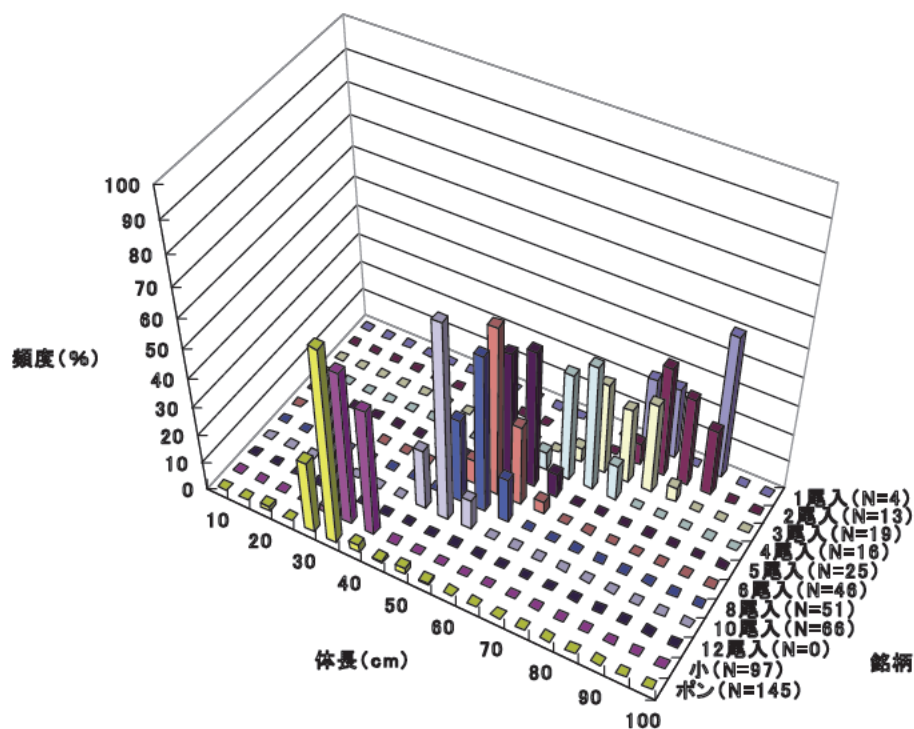


図 12 稚内機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

補足資料 1

北海道周辺海域のマダラの資源量を、コホート解析によって推定するためには、銘柄別の測定データや年齢組成データなどが必要である。しかしながら、当該資源の標本は高価で、また、購入が困難な銘柄が存在するため、現在各銘柄について十分数の標本を入手するには至っていない。今後、標本数を増やす予定であるが、参考までに 2003～2005 年に購入した標本の銘柄別体長組成を以下に示す。



付図 1 2003～2005 年に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体長組成