

平成18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、1980年代後半以降減少傾向にある。また、沖合底びき網漁業（沖底）の漁獲努力量も1980年代後半以降減少傾向にあり、さらに、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、沖底のCPUEを基に、資源の水準動向を判断した。沖底のCPUEは、1980年代後半以降100～220kg/網の範囲で緩やかな増減を繰り返しているが、2002年以降は140～150 kg/網の範囲で推移している。したがって、資源水準は中位、動向は横ばいと判断した。また、CPUEの変動パターンから、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指し、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、2005年の漁獲量×0.99をABC_{limit}とし、ABC_{limit}×0.8をABC_{target}とした。

	2007 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	12 千トン	0.99C ₂₀₀₅	—	—
ABC _{target}	10 千トン	0.8・0.99C ₂₀₀₅	—	—

年	資源量(千トン)	漁獲量(千トン)	F 値	漁獲割合
2004	—	12	—	—
2005	—	12	—	—
2006	—	—	—	—

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、刺網、延縄および定置網漁業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、1980年代後半以降現在まで減少傾向にある。その中で、2002年以降は横ばい傾向にあり、2005年の漁獲量は12,123トンであった（表1、図3）。また、1980年代後半には北海道南海域における漁獲が、概ね全体の6割以上を占めていたが、1990年代に入るとその割合が低下し、それに伴い北海道西海域における漁獲の割合が増加している。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、1980年代後半以降1,100～5,100トンの範囲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、2005年の漁獲量は1,408トンであった。なお、1980年代後半以降、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、1980年代後半以降1988年と2001年に2度の大きなピークが認められる（表1、図5）。また、2004年以降も2年連続で増加しており、2005年の漁獲量は7,209トンであった。なお、1980年代後半以降、漁獲の概ね4～7割が沖底によってあげられている。

北海道西海域における漁獲量は、1985～1992年にかけて4,200～10,700トンの範囲で大きく変動していたが、1993年以降は現在まで減少傾向にある（表1、図6）。2005年の漁獲量は、1985年以降最低の3,505トンであった。なお、1980年代後半以降、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、1980年代後半以降現在まで減少傾向にあり、2005年の漁獲努力量は41,459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減少傾向にあり、2005年の漁獲努力量は、それぞれ13,687網、14,559網および11,679網（1985年以降の最低値）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、1980年代後半以降減少傾向にある。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資源状態を判断することは困難なため、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、1980年代後半以降100～220kg/網の範囲で緩やかな増減を繰り返している（表1、図7）。その中で、2002年以降は140～150kg/網の範囲で推移しており、2005年のCPUEは140kg/網であった。また、1985～2005年について算出したCPUEの変動係数は0.19と小さく、CPUEは1980年代後半以降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、1980年代後半以降30～210kg/網の範囲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、2005年のCPUEは75kg/網であった。

北海道南海域における沖底のCPUEには、1980年代後半以降1987年と2000年に2度の大きなピークが認められる（表1、図9）。また、2004年以降も2年連続で増加しており、2005年のCPUEは259kg/網であった。

北海道西海域における沖底のCPUEは、1985～1993年にかけて60～290kg/網の範囲で大きく変動していたが、1994年以降は現在まで減少傾向にある（表1、図9）。2005年のCPUEは、86kg/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。8尾入以上の小型銘柄の割合は、2002年に30％程度に減少したが、その後2004年には60％程度に増加した。しかし、2005年には、再び40％程度に減少した。

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、1998年以降7尾入以上の小型銘柄の割合が非常に少ない。一方、稚内の漁獲物に関しては、2002年以降7尾入以上の小型銘柄の割合が減少している。

（4）資源の水準・動向

資源水準は、過去21年間（1985～2005年）における沖底のCPUEの最高値と最低値の間を三等分し、高・中・低位水準とした。また、資源動向は、過去5年間（2001～2005年）の沖底のCPUEにあてはめた回帰直線の傾きから判断した。その結果、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された。また、海域別では、オホーツク海の資源が低位で減少、北海道南海域の資源が中位で横ばい、北海道西海域の資源が低位で横ばいと判断された。

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1980年代後半以降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管理目標とし、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。一方、海域別では、オホーツク海と北海道西海域の資源が低位と判断された。また、北海道西海域の資源に関しては、漁獲物の銘柄組成から、近年小型個体の割合が低下している可能性もある。よって、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. 2007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、CPUEの変動パターンから、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。よって、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ため、現在の漁獲圧を維持することを管理目標とする。

(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。

$$\begin{aligned} \text{ABClimit} &= C_t \times \gamma & (C_t : 2005\text{年の漁獲量}) \\ \text{ABCtarget} &= \text{ABClimit} \times \alpha \end{aligned}$$

CPUEは、2002～2005年にかけて、140～150 kg/網の範囲で推移している（表1、図7）。よって、この4年間のCPUEの変動パターンに合わせた漁獲を、2007年まで行うこととする。この4年間のCPUEにあてはめた回帰直線から予測される、2007年のCPUEの値は139kg/網であり、これは2005年のCPUEである140kg/網の0.99倍に相当する。したがって、 γ は0.99とした。また、安全率 α は、標準値の0.8とした。

	2007 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	12 千トン	0.99C2005	—	—
ABCtarget	10 千トン	0.8・0.99C2005	—	—

(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)
2005 年 (当初)	0.84C2003	—	10	8	—
2005 年 (2005 年再評価)	0.9C2003	—	11	9	—
2005 年 (2006 年再評価)	0.9C2003	—	11	9	12
2006 年 (当初)	C2004	—	12	10	—
2006 年 (2006 年再評価)	0.98C2004	—	11	9	—

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	2005
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	11,675	12,123
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	6,180	5,957
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	5,495	6,166
オホーヅク海	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	1,408
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	1,029
沿岸漁業	744	857	685	769	248	701	332	471	661	651	631	441	360	358	320	494	556	496	405	356	379
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	5,407	7,209
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	2,904	3,866
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	2,503	3,344
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	4,857	3,505
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	1,062
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	2,443
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	41,459
オホーヅク海	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	13,687
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	14,559
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	11,679
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	140
オホーヅク海	107	113	86	33	34	100	121	74	99	209	118	95	54	67	102	181	125	108	76	80	75
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	259
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	86

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

集計範囲：沖底 オホーヅ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 オホーヅ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

2005年の沿岸漁業および北海道南海域の沖底は暫定値

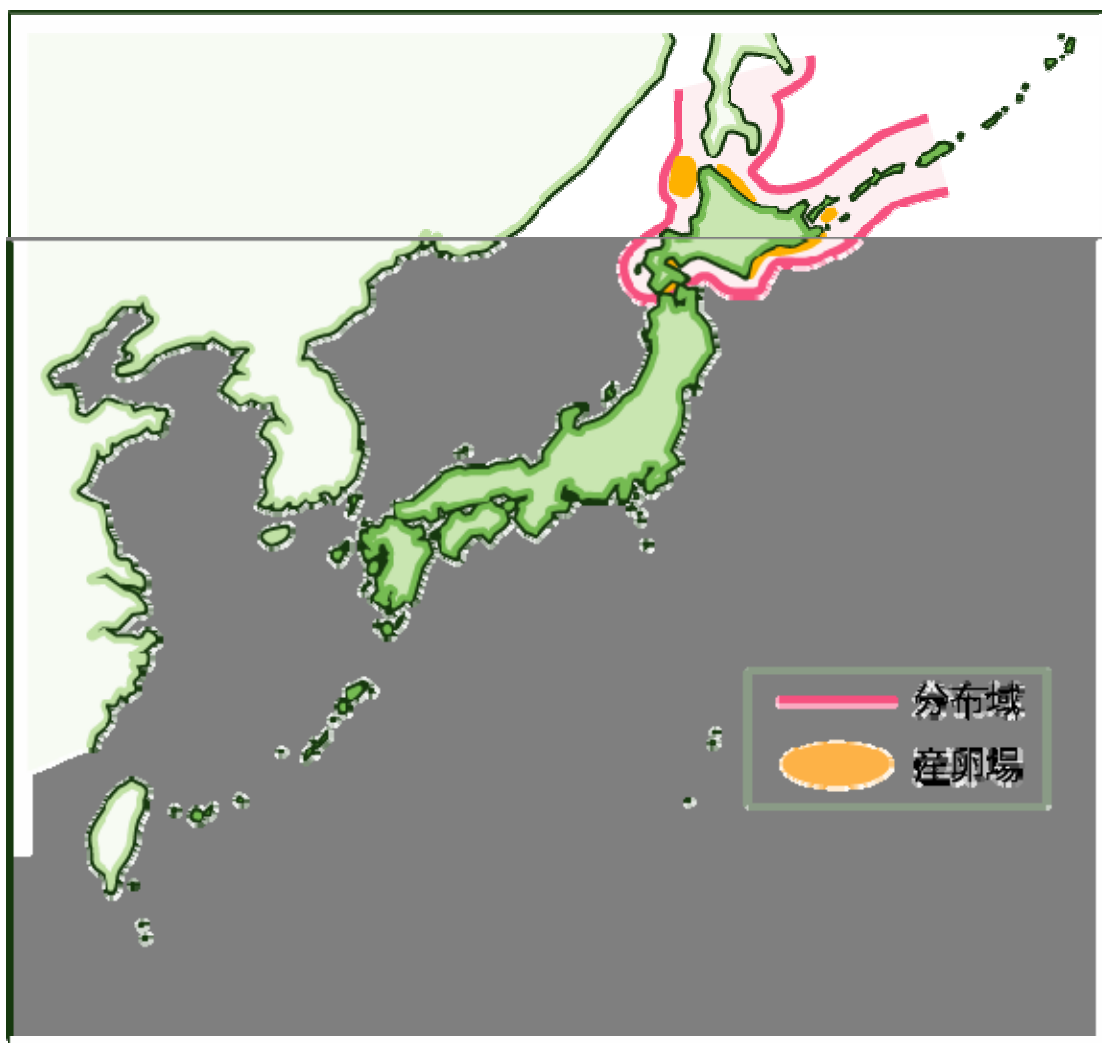


図1 北海道周辺におけるマダラの分布図

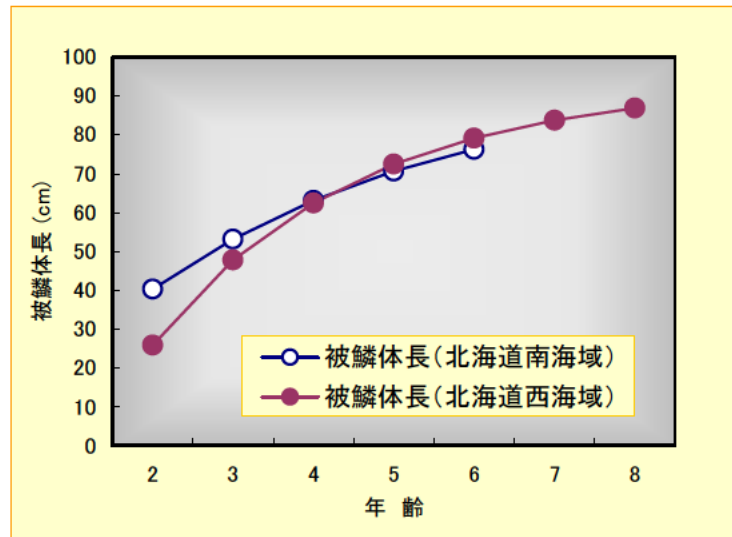


図2 北海道周辺海域のマダラの成長

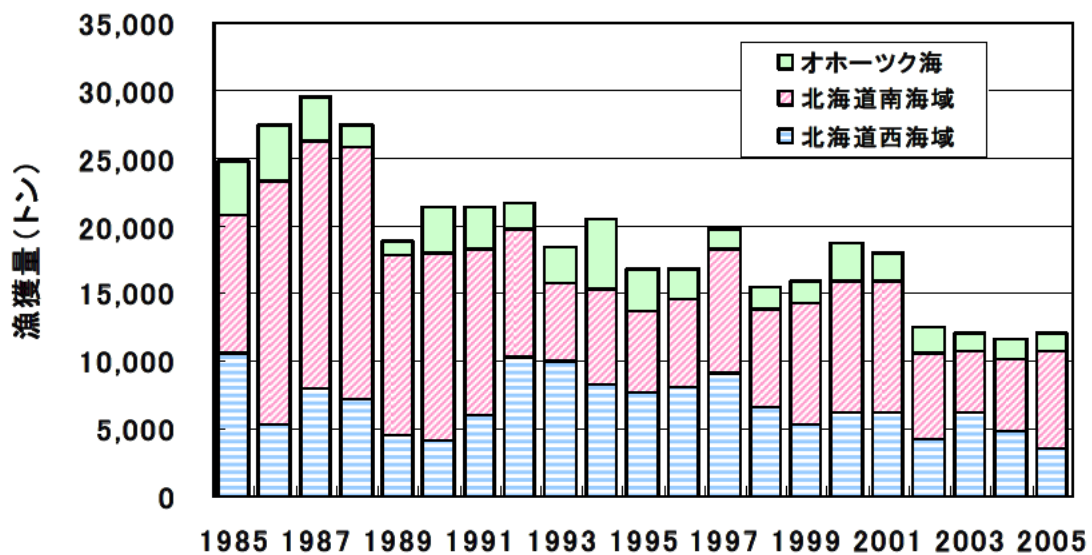


図3 北海道周辺海域におけるマダラの漁獲量

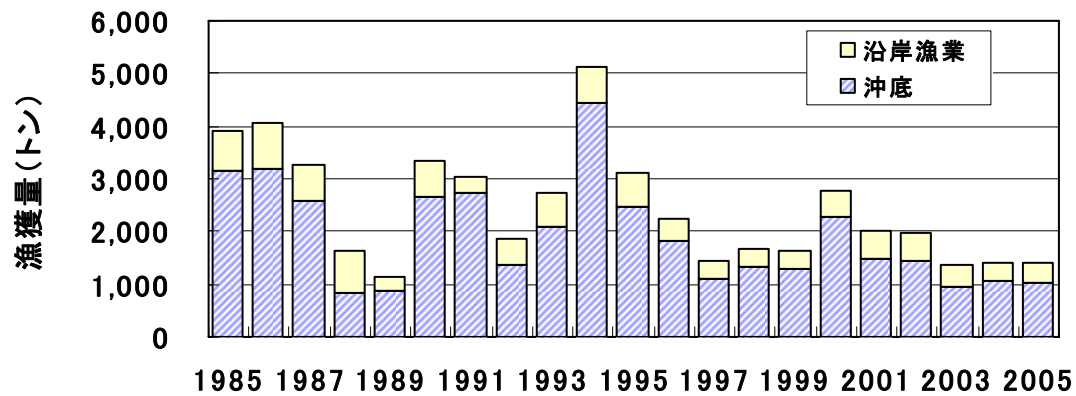


図4 オホーツク海におけるマダラの漁獲量

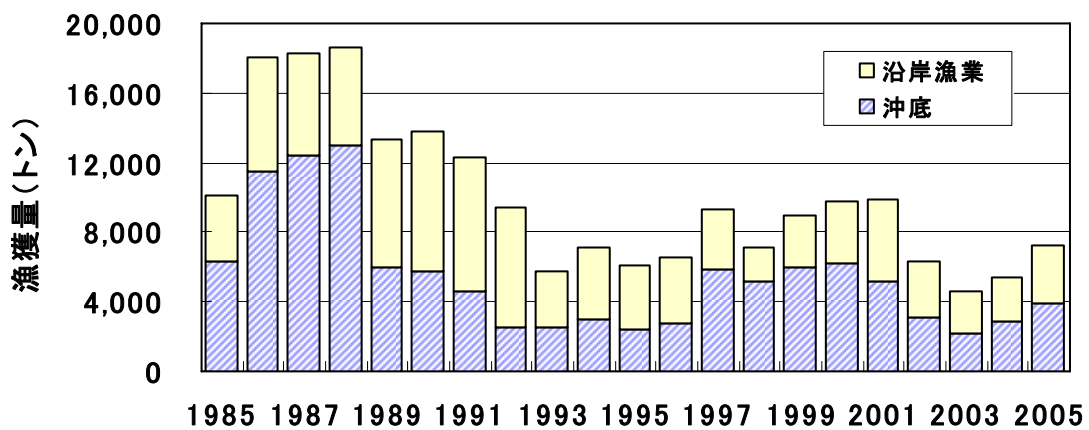


図5 北海道南海域におけるマダラの漁獲量

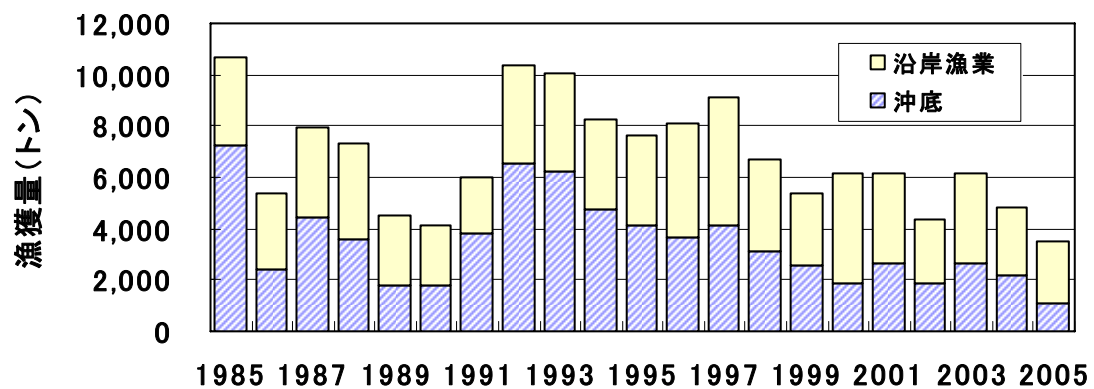


図6 北海道西海域におけるマダラの漁獲量

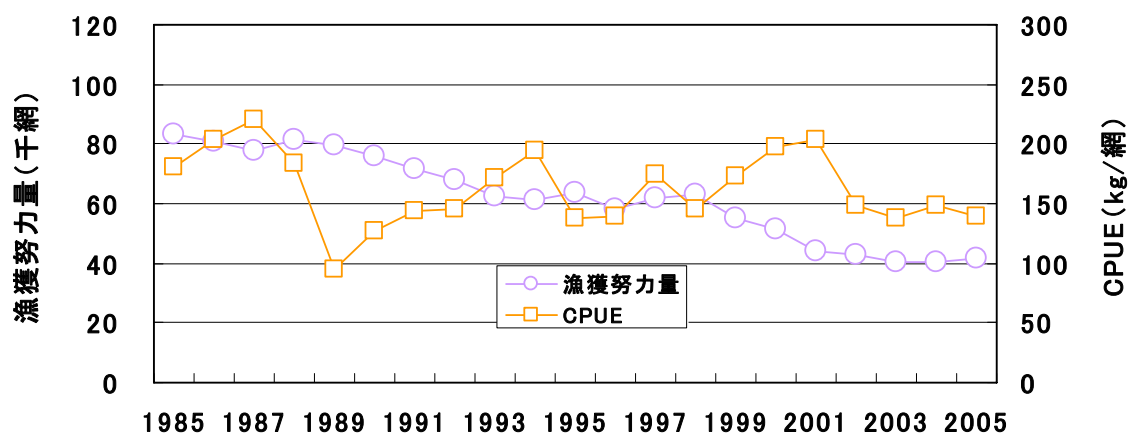


図7 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の漁獲努力量と CPUE

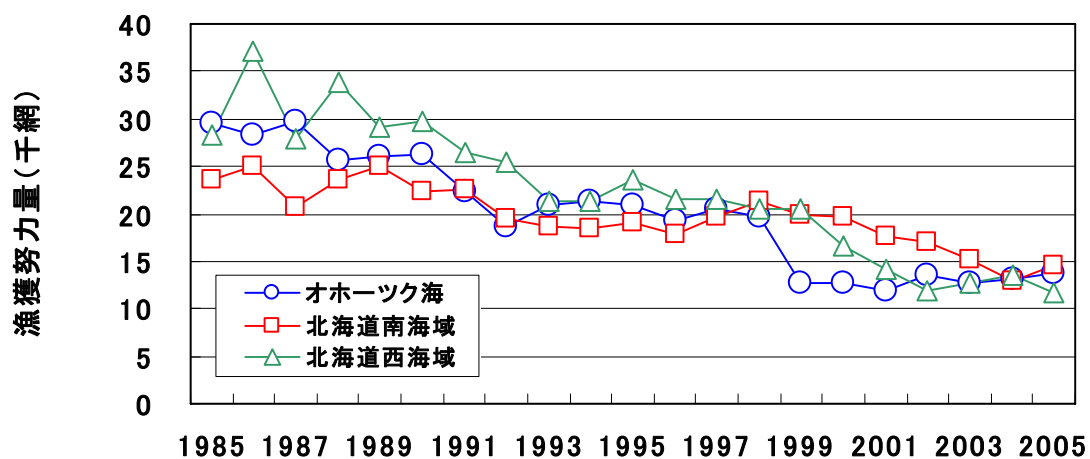


図8 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の海域別漁獲努力量

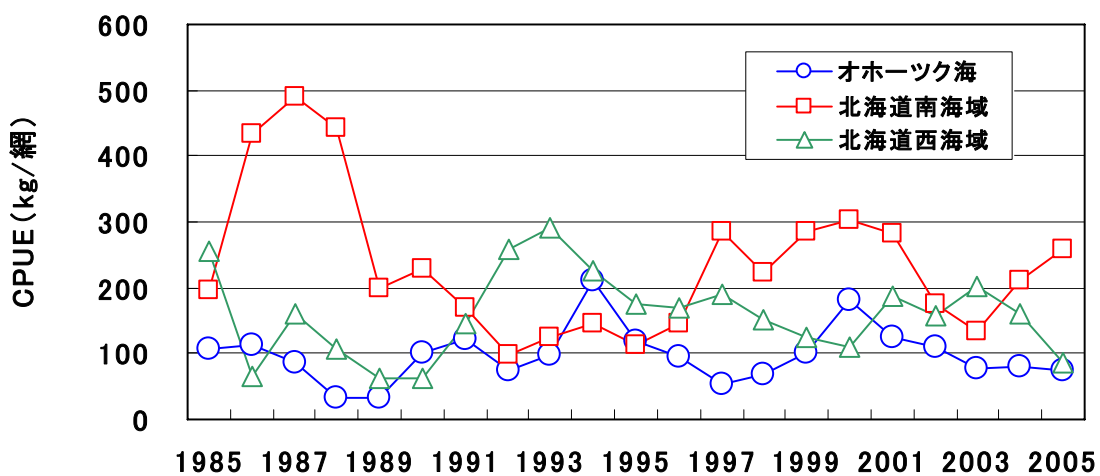


図9 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の海域別 CPUE

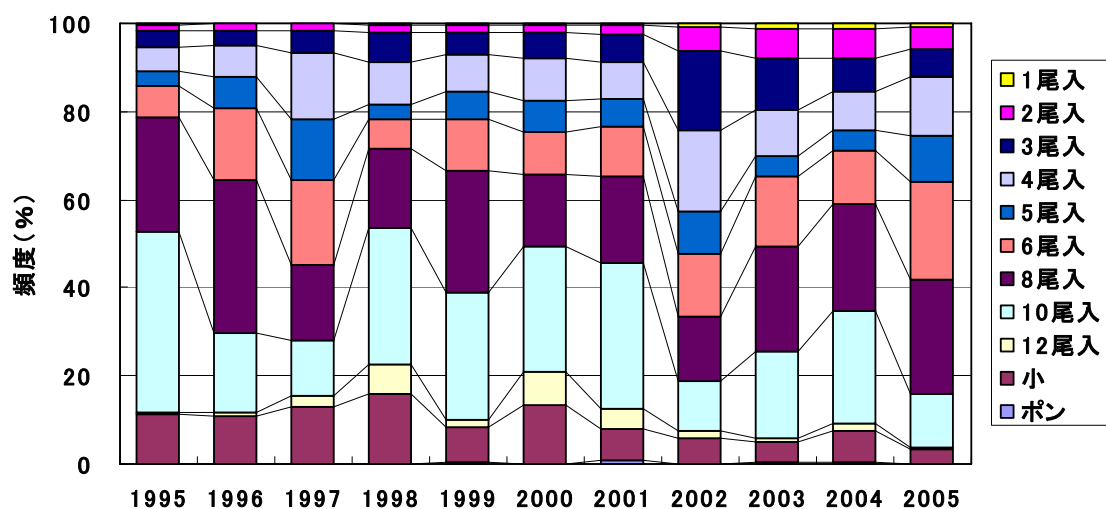


図 10 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の内、箱詰めされたものの銘柄組成

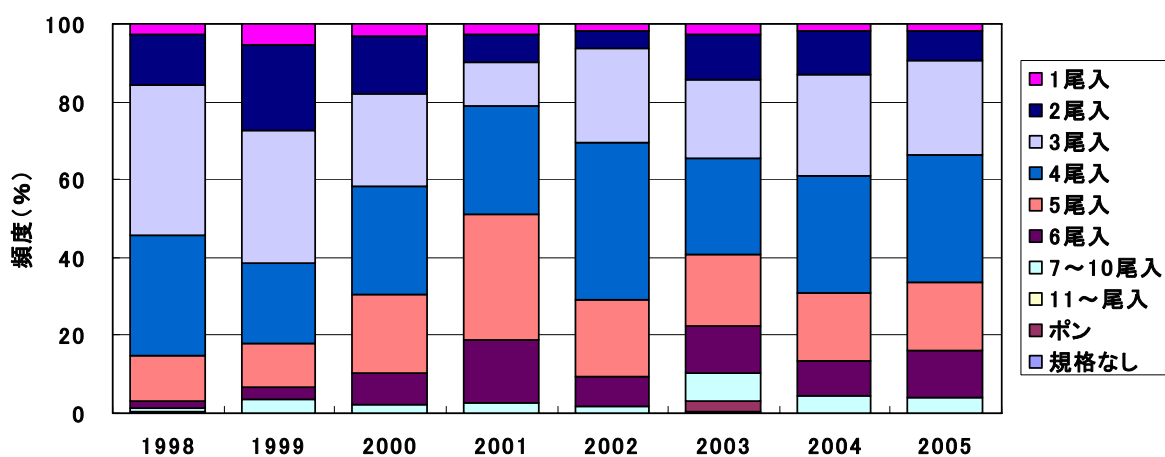


図 11 小樽機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

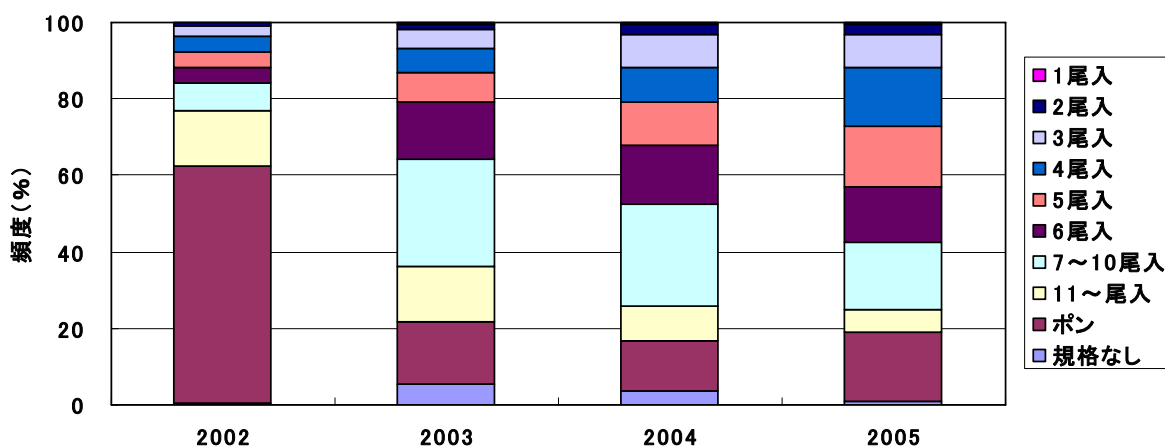
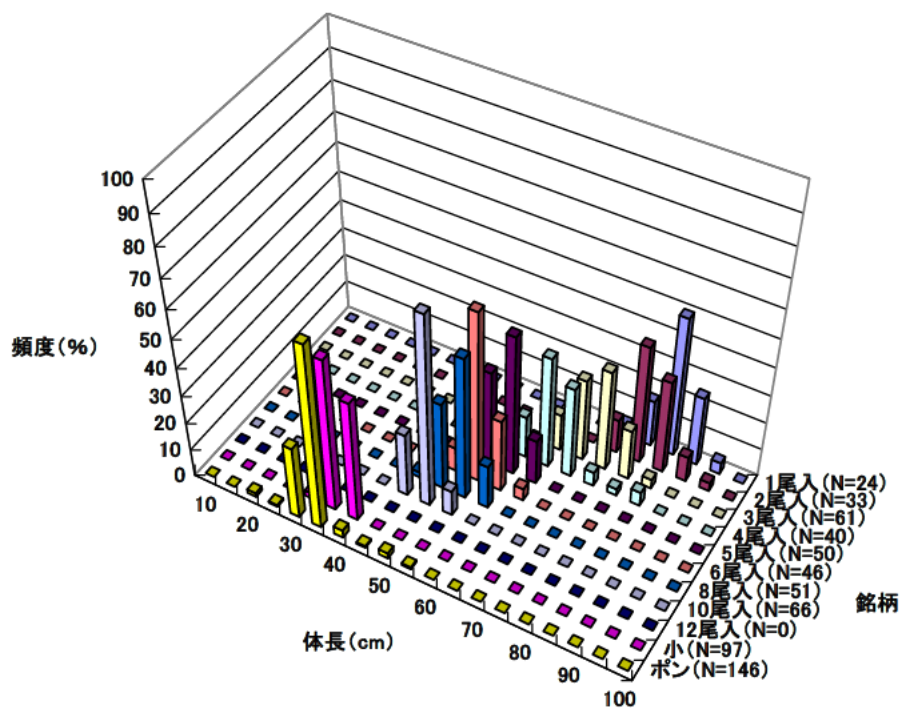


図 12 稚内機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

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 2003～2006 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 2003～2006 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