

平成19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）

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り、2002年以降は12,000トン前後でほぼ横ばいである。一方、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、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に基づいて資源の水準および動向を判断した。沖底のCPUEは、1985年以降100～220kg/網の範囲で推移しており、2002年以降は140～150kg/網とほぼ横ばいである。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、過去22年間（1985～2006年）における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。これらのことから、現在の資源水準を維持することを目標とし、沖底のCPUEの変動パターンに合わせた漁獲を行なうことが妥当と判断した。ABC算定規則2-1)に基づき、2006年の漁獲量×0.98をABC_{limit}とし、ABC_{limit}×0.8をABC_{target}とした。なお、海域別では、オホーツク海と北海道西海域の資源が低位で減少と判断されたため、これらの海域では過剰な漁獲圧がかからないよう注意が必要である。

	2008年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC _{limit}	12千トン	0.98C ₂₀₀₆	—	—
ABC _{target}	10千トン	0.8・0.98C ₂₀₀₆	—	—

年	資源量（千トン）	漁獲量（千トン）	F値	漁獲割合
2005	—	12	—	—
2006	—	13	—	—
2007	—	—	—	—

水準：中位 動向：横ばい

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。北海道周辺における系群構造はよく分かっていないが、産卵場への回帰性が強く、回遊範囲は比較的狭いと考えられている。

このため、北海道全海域をまとめて資源の水準および動向を判断するとともに、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）の中海区オホーツ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つの海域に分けて資源の水準・動向の検討を行った。

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、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、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、北海道西海域(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2、服部ほか 1992)。オホーツク海における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(北海道水産林務部水産局漁業管理課 2006)。

(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(北海道水産林務部水産局漁業管理課 2006)。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%成熟体長は雄がおおよそ50cm、雌が53cm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、延縄など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年代後半以降減少傾向にある。2002年以降は12,000トン前後でほぼ横ばいであり、2006年の漁獲量は、2005年よりもわずかに増えて12,757トンであった（表1、図3）。北海道南海域における漁獲が概ね最も多く、全体の漁獲のおよそ3～7割を占める。北海道西海域における漁獲は、北海道南海域に次いで多く、1992～1996年、2003年には北海道南海域における漁獲量を上回った。オホーツク海における漁獲は3海域中最も少なく、例年全体の漁獲量の1～2割程度である。

オホーツク海における漁獲量は、1994年に5,111トン記録したのを除けば1980年代後半以降減少傾向にある（表1、図4）。2006年の漁獲量は1,004トンであり、1985年以降の最低値であった。なお、この海域では沖底による漁獲割合が3海域中最も高く、全体の5～9割に達する。

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4,600～9,900トンの範囲で推移している（表1、図5）。近年では2003年以降増加しており、2006年の漁獲量は7,865トンであった。なお、この海域では沖底による漁獲が全体の3～7割を占める。

北海道西海域における漁獲量は、1992年以降減少傾向にあり（表1、図6）、2005年には1985年以降最低の3,503トンであった。2006年の漁獲量は2005年よりもわずかに増えて3,888トンであった。なお、この海域では沖底による漁獲が全体の3～7割を占める。

(3) 漁獲努力量

全海域を合わせた沖底の漁獲努力量（マダラの有漁網数）は、1980年代後半以降減少傾向にある（表1、図7）。2006年の漁獲努力量は、2005年よりもわずかに増えて43,923網であった。また、海域別にみても、沖底の漁獲努力量は1980年代後半以降減少傾向にある（表1、図8）。2006年の漁獲努力量は、3海域ともに2005年よりもわずかに増えてオホーツク海で14,154網、北海道南海域で15,476網、北海道西海域で12,043網であった。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

全体の漁獲量の5～7割を占める沖底のCPUEに基づいて資源評価を行った。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

全海域を合わせた沖底のCPUEは、1985年以降95～221 kg/網の範囲で推移している（表1、図7）。2002年以降のCPUEはおよそ137～149 kg/網とほぼ横ばいで、2006年は139 kg/網であった。また、過去22年間（1985～2006年）におけるCPUEの変動係数は19%と比較的小さい。

オホーツク海における沖底のCPUEは、1985年以降30～210 kg/網の範囲で推移しており、近年では2000年以降減少傾向にある（表1、図9）。2006年のCPUEは2005年よりも減少し48 kg/網であった。

北海道南海域における沖底のCPUEは、1986年から1988年にかけて432～489 kg/網と高かったのを除くと100～300 kg/網の範囲で推移している（表1、図9）。近年では、2003年以降増加しており、2006年のCPUEは268kg/網であった。

北海道西海域における沖底のCPUEは、1993年の292kg/網をピークに、1994年以降減少傾向にある（表1、図9）。2006年のCPUEは2005年よりもわずかに増えて105kg/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水揚げされた沖底漁獲物のうち、箱詰めされたものの銘柄組成を図10に示した。7尾入以上の小型銘柄の割合は1995年以降低下傾向にある。2003年以降は40～60%の範囲で推移しており、2006年には49%であった。

稚内機船漁業協同組合および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を、それぞれ図11と図12に示した。稚内の漁獲物では、7尾入以上の小型銘柄の割合が2002年に84%と高かったが、その後低下し、2006年には44%であった。小樽の漁獲物では、7尾入以上の小型銘柄の割合が例年10%以下と非常に低い。

(4) 資源の水準・動向

資源水準は、過去22年間（1985～2006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、過去5年間（2002～2006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（資源水準値）および動向は、中位（43）で横ばいと判断された（図7、図13）。また、海域別では、オホーツク海の資源が低位（25）で減少、北海道南海域の資源が中位（57）で増加、北海道西海域の資源が低位（33）で減少と判断された（図9、図14）。

5. 資源管理の方策

沖底のCPUEに基づいて判断した資源状態は、中位で横ばいであった。また、過去22年間（1985～2006年）における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。したがって、現在の資源水準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で減少と判断された。漁獲物の銘柄組成から、これらの資源では近年未成魚の割合が低下している可能性があり、過剰な漁獲圧がかからないよう注意が必要である。

6. 2008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資源状態は、中位で横ばいであった。一方、過去22年間（1985～2006年）における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。したがって、現在の資源水準を維持することを管理目標とし、沖底のCPUEの変動パターンに合わせた漁獲を行うことが妥当と判断した。

(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ABCを算定した。用いた式は以下のとおりである。

$$ABC_{limit} = C_t \times \gamma \quad (C_t : 2006年の漁獲量)$$

$$ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$$

CPUEは、2002～2006年にかけて、137～149 kg/網の範囲で推移しており（表1、図7）、この5年間のCPUEの変動パターンに合わせた漁獲を、2008年まで行うこととする。この5年間のCPUEにあてはめた回帰直線から予測される、2008年のCPUEの値は136kg/網であり、これは2006年のCPUEである139kg/網の0.98倍に相当する。したがって、 γ は0.98とした。また、安全率 α は、標準値の0.8とした。

	2008年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC _{limit}	12千トン	0.98C ₂₀₀₆	—	—
ABC _{target}	10千トン	0.8・0.98C ₂₀₀₆	—	—

(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)
2006年(当初)	C2004	—	12	10	—
2006年(2006年再評価)	0.98C2004	—	11	9	—
2006年(2007年再評価)	1.00C2005	—	12	10	13
2007年(当初)	0.99C2005	—	12	10	—
2007年(2007年再評価)	0.99C2006	—	13	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.

北海道水産林務部水産局漁業管理課 (2006) 北海道水産資源管理マニュアル【2006年度】.

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

漁獲量 (トン)	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
総計	24,741	27,419	29,522	27,494	18,972	21,353	21,405	21,649	18,478	20,529	16,865	16,927	19,820	15,572	15,951	18,760	18,049	12,626	12,151	11,676	12,150	12,757
神底	16,647	17,115	19,447	17,428	8,712	10,167	11,193	10,482	10,905	12,230	8,993	8,310	11,112	9,654	9,885	10,390	9,242	6,517	5,808	6,181	5,957	6,453
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	6,194	6,304
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	1,380	1,004
神底	3,159	3,192	2,569	852	880	2,646	2,719	1,380	2,077	4,460	2,466	1,817	1,101	1,321	1,296	2,293	1,474	1,462	961	1,055	1,029	682
沿岸漁業	744	857	685	769	248	701	332	471	661	651	631	441	360	358	320	494	556	496	405	356	351	323
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	7,267	7,865
神底	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	3,865	4,430
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	3,402	3,435
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	8,087	9,104	6,709	5,345	6,166	6,168	4,343	6,175	4,858	3,503	3,888
神底	7,212	2,451	4,434	3,604	1,799	1,816	3,844	6,572	6,253	4,791	4,139	3,685	4,098	3,130	2,584	1,849	2,632	1,906	2,641	2,222	1,062	1,342
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	2,441	2,546
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	63,706	58,293	61,840	63,080	55,295	51,204	44,320	42,578	40,437	39,717	41,459	43,923
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	20,829	19,183	20,572	19,680	12,740	12,703	11,833	13,478	12,630	13,165	13,687	14,154
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	15,476
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	21,470	21,621	20,497	20,570	16,657	14,067	11,939	12,711	13,680	11,679	12,043
CPIUE (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	140	175	146	173	197	204	148	137	149	140	139
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	75	48
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	268
北海道西海域	255	66	159	107	62	61	146	259	292	224	176	172	190	153	126	111	187	158	201	162	86	105

資料：北海道沖合底曳網漁業漁獲統計年報、太平洋北区沖合底びき網漁業漁獲統計資料、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樺太以西、北海道西海域は中海区北海道日本海沿岸漁業 オホーツク海は葉弘からウトロまで、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
 2006年は暫定値

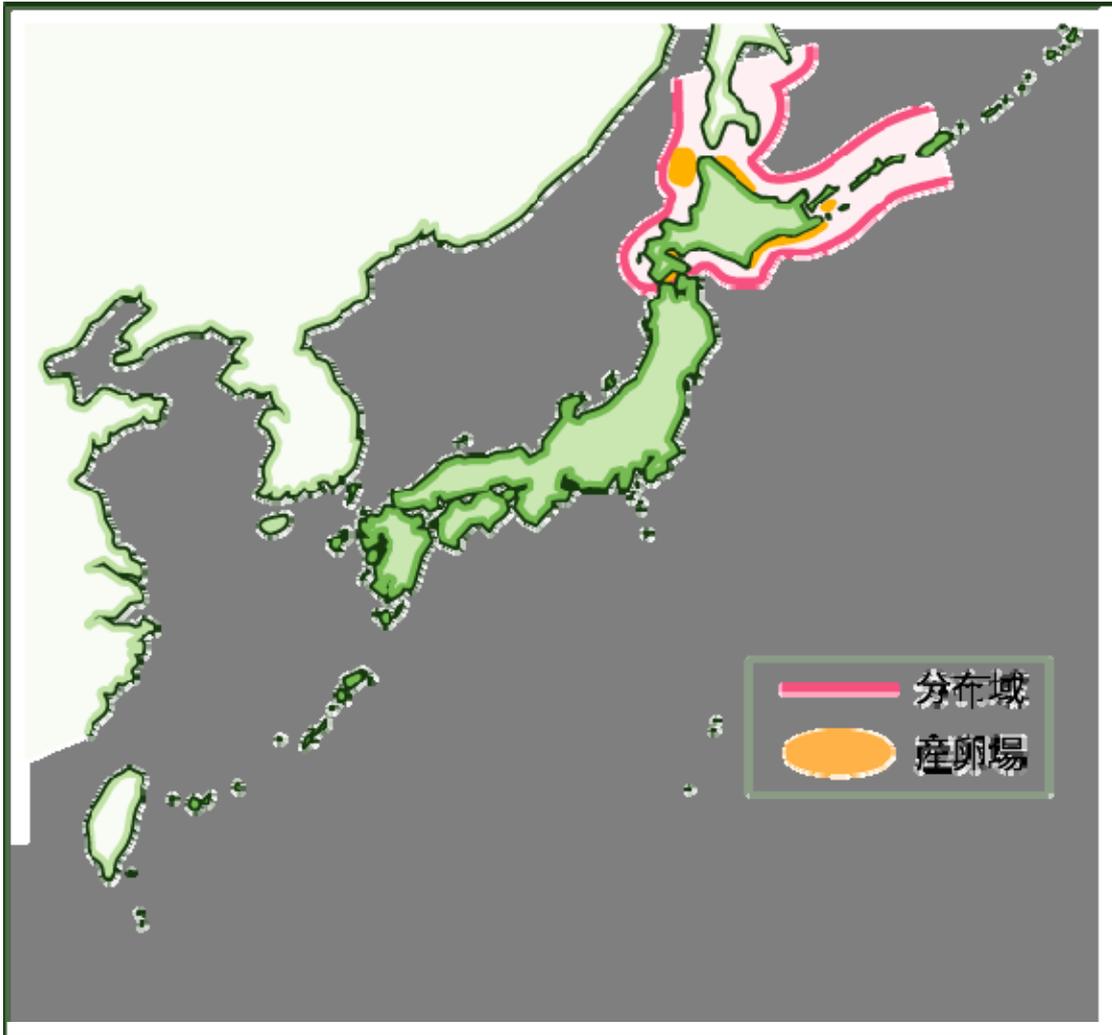


図1 北海道周辺におけるマダラの分布図

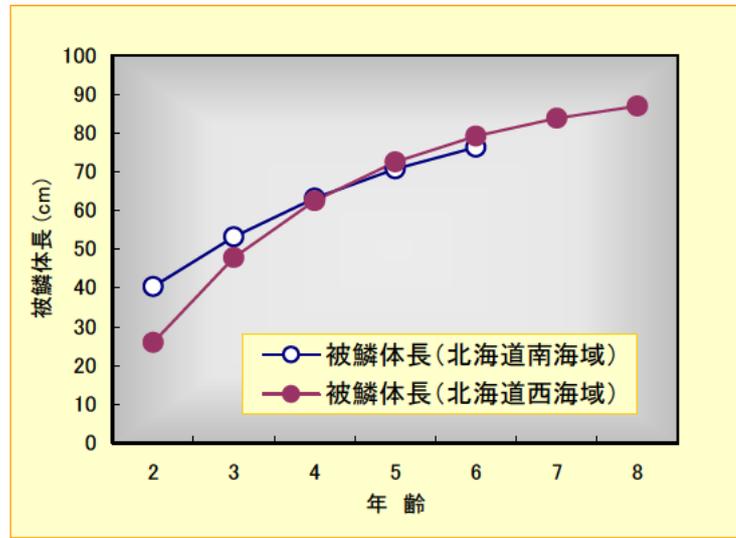


図2 北海道周辺海域のマダラの成長

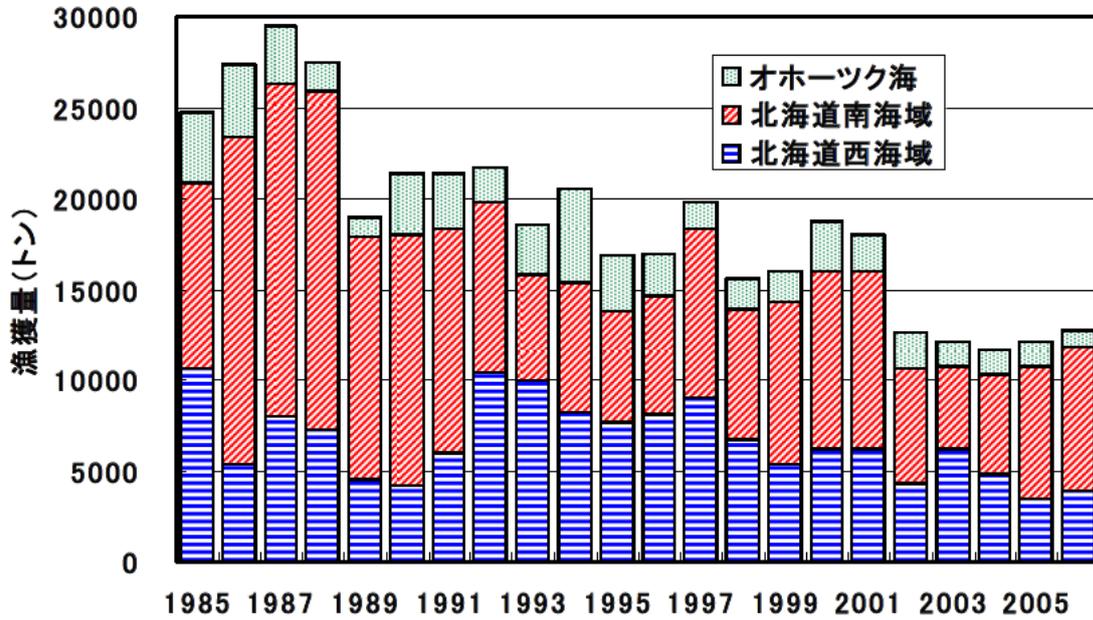


図3 北海道周辺海域におけるマダラの漁獲量

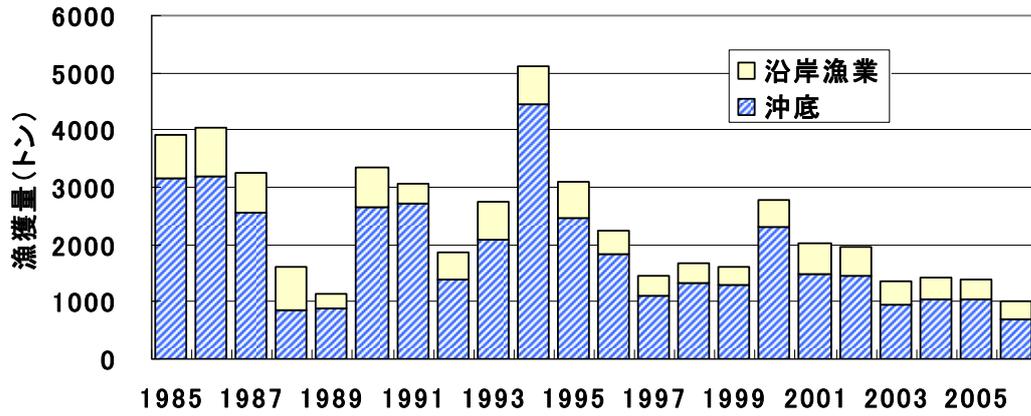


図4 オホーツク海におけるマダラの漁獲量

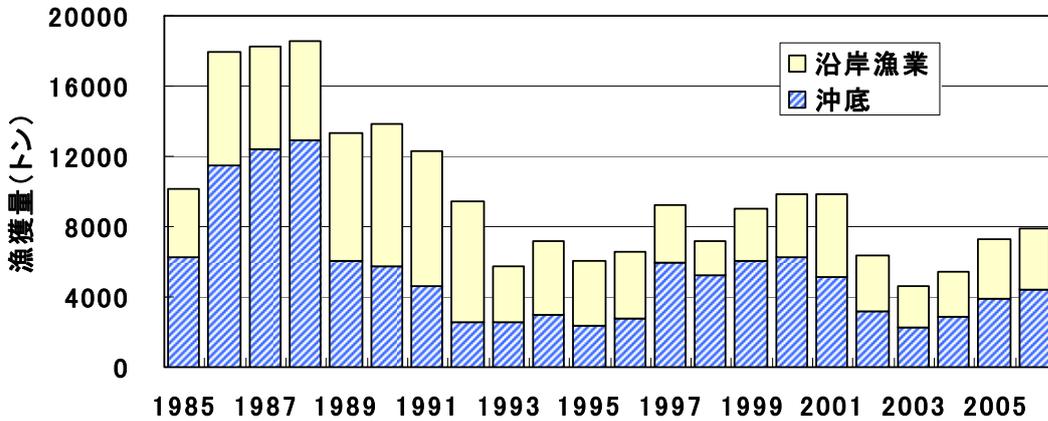


図5 北海道南海域におけるマダラの漁獲量

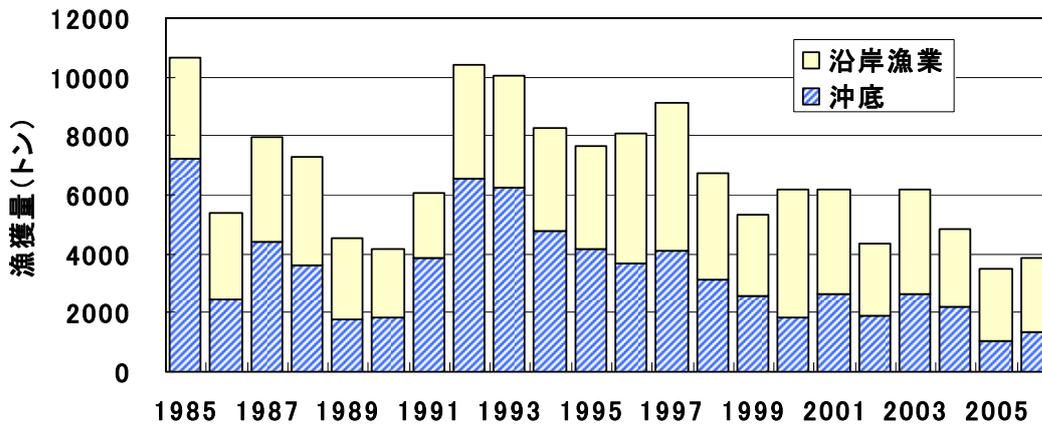


図6 北海道西海域におけるマダラの漁獲量

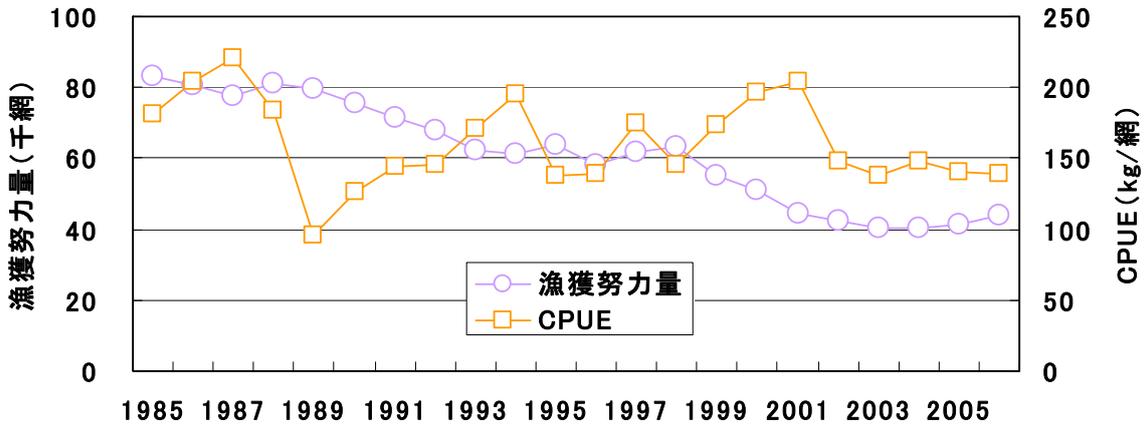


図7 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の漁獲努力量と CPUE

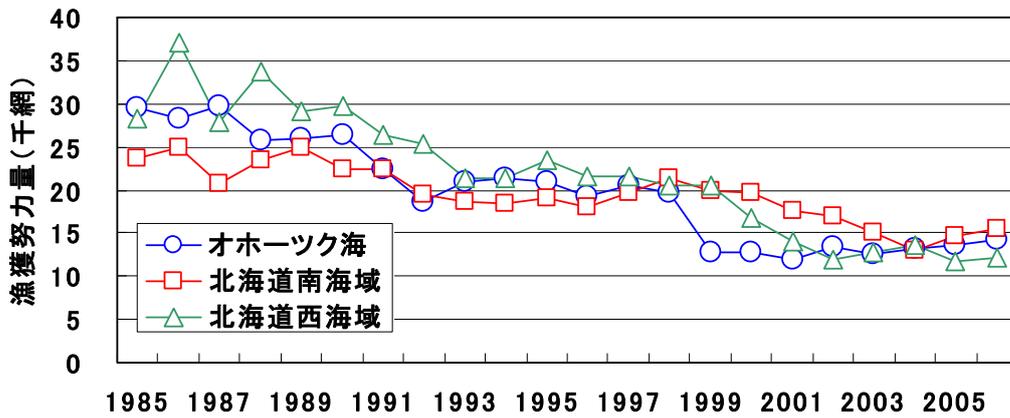


図8 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の海域別漁獲努力量

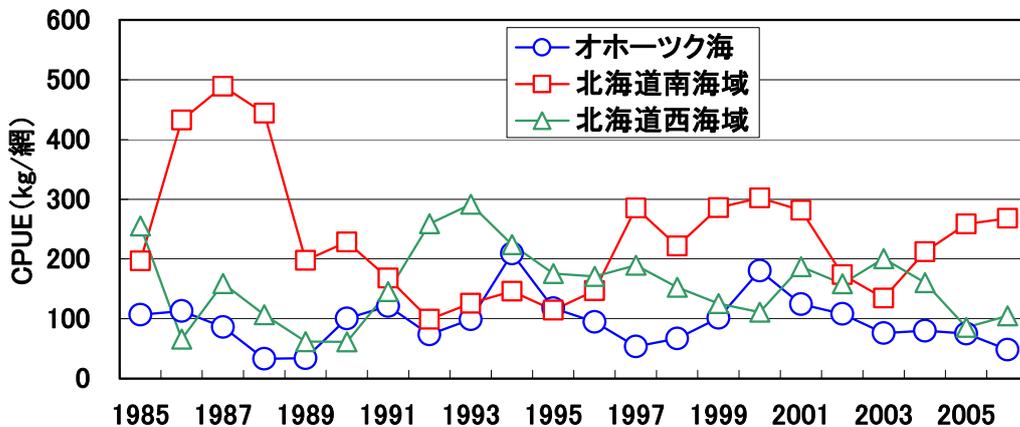


図9 北海道周辺海域のマダラに対する沖底の海域別 CPUE

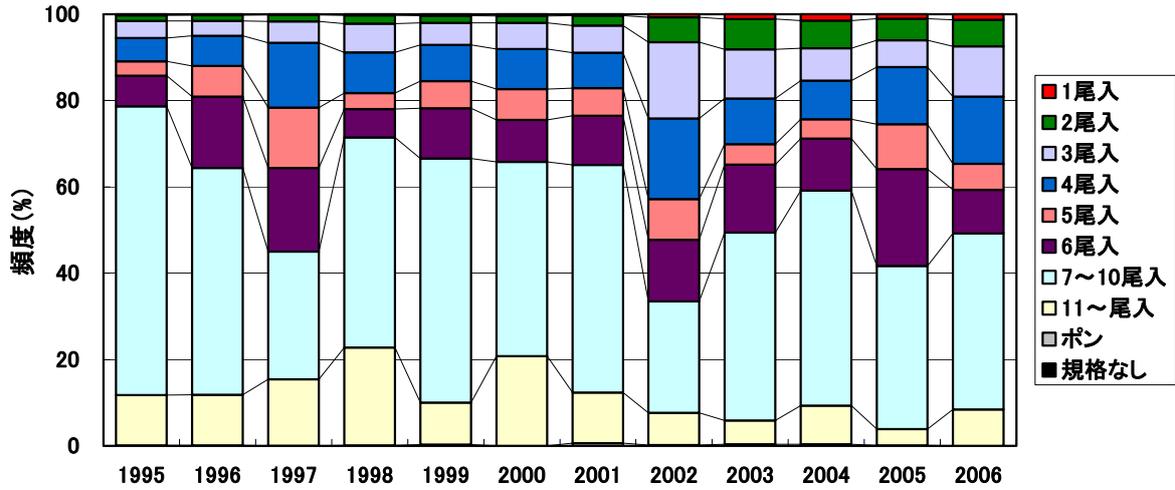


図 10 釧路機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物のうち、箱詰めされたものの銘柄組成

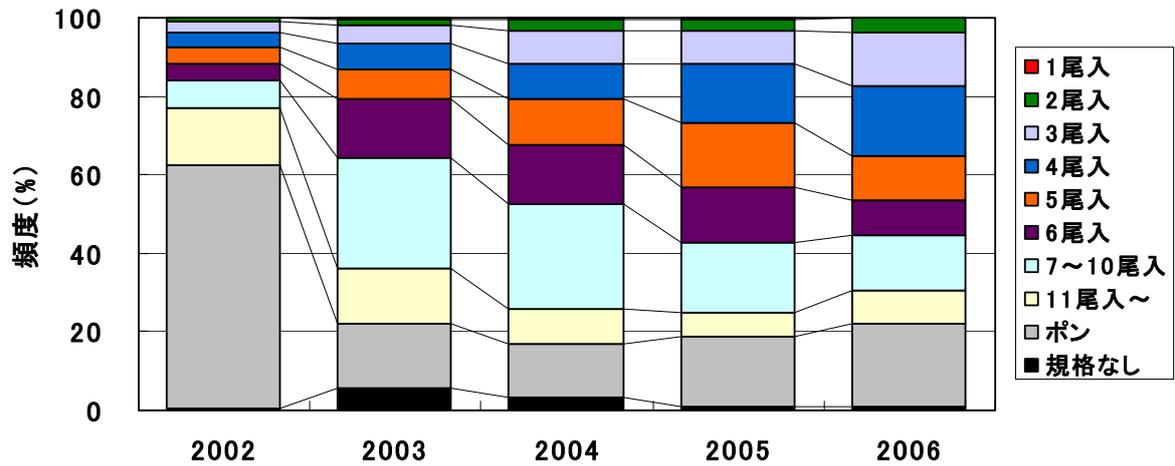


図 11 稚内機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

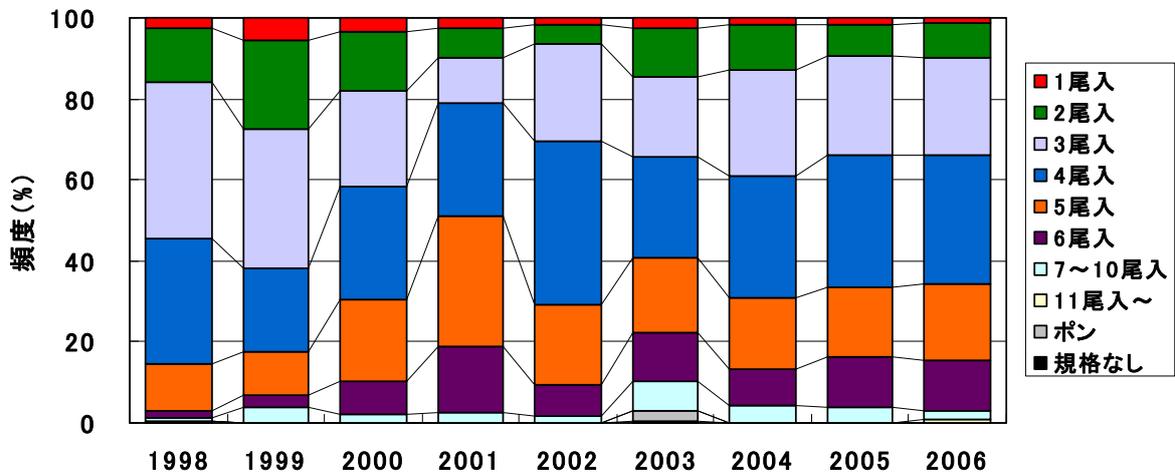


図 12 小樽機船漁業協同組合に水揚げされた沖底漁獲物の銘柄組成

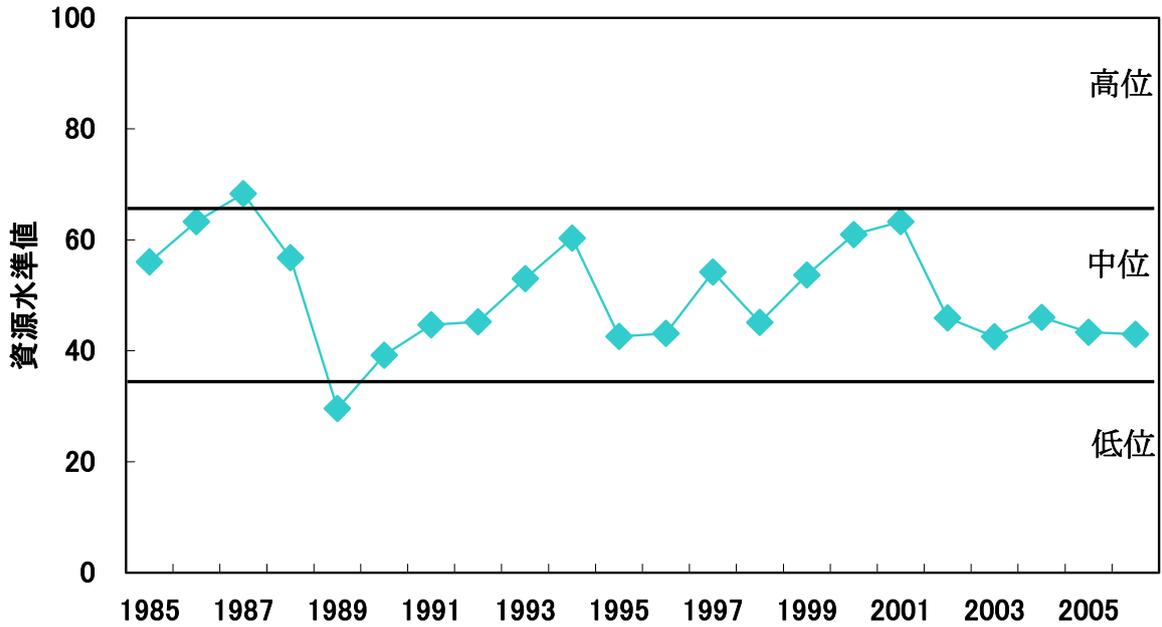


図 13 北海道周辺海域のマダラの資源水準値
過去 22 年間（1985～2006 年）における沖底の CPUE の平均値を 50 とし、
35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした

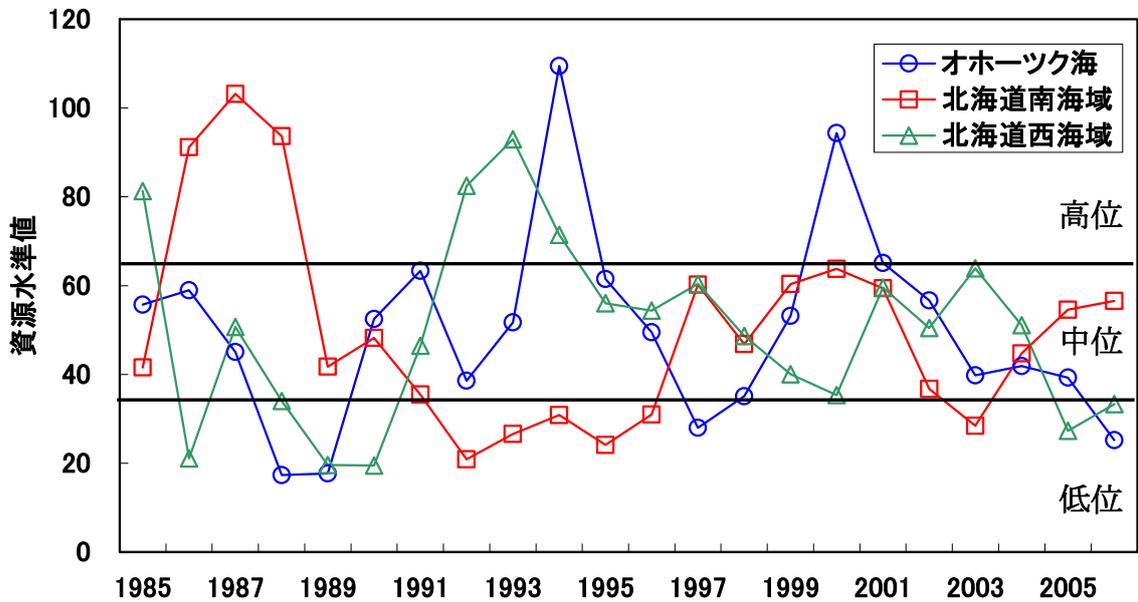
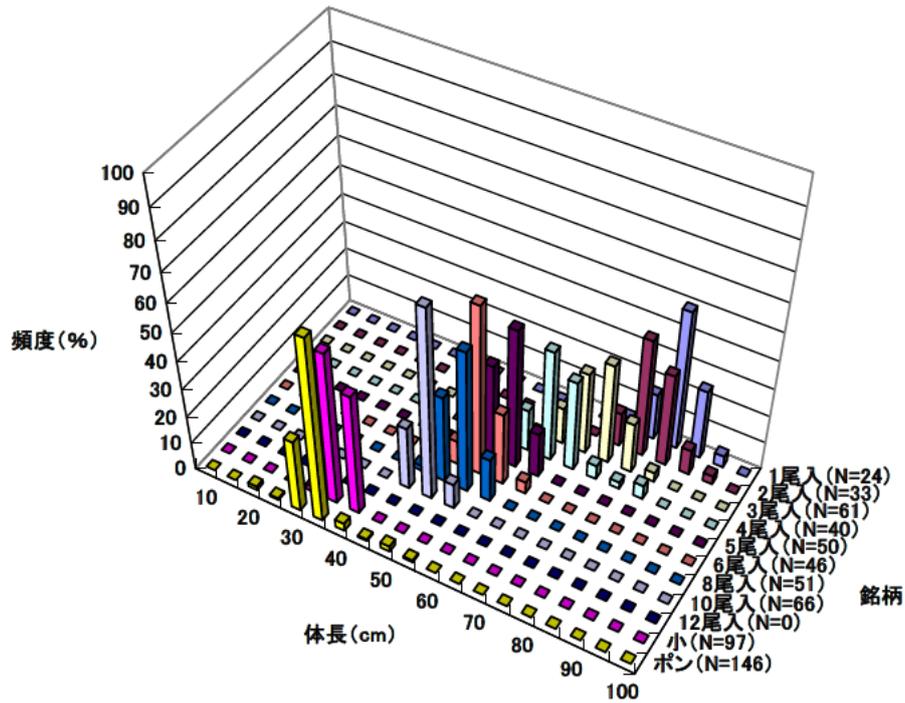


図 14 北海道周辺海域のマダラの海域別資源水準値
過去 22 年間（1985～2006 年）における沖底の CPUE の平均値を 50 とし、
35 未満を低位、35 以上 65 未満を中位、65 以上を高位とした

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、マダラの標本は高価で、かつ購入が困難な銘柄があり、今のところ各銘柄について十分数の標本を入手するに至っていない。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