

## 平成 15 年マダラ日本海系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（後藤常夫）

参画機関：青森県水産総合研究センター、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県水産試験場、石川県水産総合センター

### 要 約

本州日本海側において、漁獲の大半を占めている北区（石川県以北）を評価対象とするマダラ日本海系群は、県別の漁獲量並びに沖合底びき網（1そうびき）の漁獲動向によると、1990年代初めから、漁場（産卵場）が、それ以前よりもより北部の海域を中心に形成されるようになったと推察された。漁獲量が近年では最も高かった1997年以降の漁獲量の推移、そして沖合底びき網の資源量指数と小型底びき網のCPUE等の経年変化から、本系群の資源水準と動向は低位で減少と判断した。生物学的許容漁獲量（ABC）の算定には、情報として漁獲量と資源量の指標値（資源量指数）が利用できるため、漁獲制御ルール 2-1)を適用し、下記のように決定した。

	2004年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC <sub>limit</sub>	9百トン	0.73C <sub>current</sub>		
ABC <sub>target</sub>	7百トン	0.8ABC <sub>limit</sub>		

ABCは、百トン未満を四捨五入した値

年	資源量(トン)	漁獲量(トン)	F値	漁獲割合
2001		1,284		
2002		1,238		
2003				

（水準・動向）

水準：低位 動向：減少

### 1. まえがき

我が国のマダラの漁獲量は近年2~3万トン台で推移しており、そのうち日本海系群（北区：石川県以北）の漁獲が占める割合は3~7%である。当海域のマダラは、冬期間の重要魚種であり、沖合底びき網、小型底びき網、刺網、定置網、釣り、延縄などにより漁獲される。

### 2. 生態

（1）分布・回遊

本州の日本海側におけるマダラの成魚は、青森県から山陰地方（鳥取県及び島根県）にいたる水深200~400m前後に広く分布する（図1：三島1989；水産庁1989）。産卵期にはいくぶん浅い海域に移動するとされるが（三島1989；水産庁1989）、回遊・集団構造に

関する知見は少ない(菅野ら 2001)。広域移動を行う個体がいる一方、比較的限られた海域でローカルな地域個体群を形成するものもいると考えられている。

#### (2) 年齢・成長

1歳で被鱗体長(以下、体長と略記)18cm、2歳で32cm、3歳で44cm、5歳で63cm、8歳で81cmに達する(柴田 1994: 図2)。寿命は10歳と推定されている(水産庁 1989)。

#### (3) 成熟・産卵生態

雌では体長50cm以上で成熟すると考えられ(中田ら 1995)、成熟年齢は4歳と推察される。産卵期は1~3月であり、産卵場は局所的に分布する。なお、その底質は、卵が採集された場所から判断して、泥底、砂泥底、礫砂底、礫底と考えられる(與世田ら 1992)。

#### (4) 被捕食関係

未成魚、成魚ともに魚類、頭足類、甲殻類(エビ類)を主な餌としている(水産庁 1989; 柴田 1994; 中田ら 1995)。なお、本種の捕食者は明らかではない。

### 3. 漁業の状況

#### (1) 主要漁業の概要

沖合底びき網、小型底びき網、刺網が主要な漁業種である。なお、日本海北区における漁業種類別漁獲量について、過去6年間(1996~2001年)では、沖合底びき網による漁獲量が全体の2~4割、小型底びき網が2~3割、刺網が3~4割を占めていた。残りは、定置網、釣り、延縄などによるものであった。また、12~3月の産卵回遊期が主な漁期となるため、体長50~70cm台の魚が漁獲の主対象となり、これらは4~6歳魚と推察される(柴田 1994)。

#### (2) 漁獲量の推移

日本海における漁獲量について、石川県以北の日本海北区と福井県以西の日本海西区で見ると、1970年代から1990年までは日本海西区で数百トンレベルの水揚げがあった。しかし、それ以後数十トンレベルで推移し、現在全体の約95%以上が日本海北区で漁獲されている(図3、付表1)。

上記のように現在日本海西区の漁獲量が少ない一方、評価対象である日本海北区における漁獲量は、1964年以降1980年代末までは2,000トンを底に周期的な変動を示してきた(図4、付表1)。1989年の5,174トンをピークとする急増は、1984年の卓越年級群の発生によるととらえられている(梨田・金丸 1991)。その後漁獲量は、1964年以降最低の1,038トン(1993年)にまで急落し、それからは1997年まで微増が続いたのち、減少傾向にある。この1997年の漁獲量のピークも、1992年の卓越年級群の発生(河村 1995)によると考えられる。かつて石川県の漁獲が当海域の半分以上を占めたこともあったが、近年では青森・秋田両県の漁獲割合が高い(図4)。

現在、日本海北区における漁獲量は、1997年の2,140トンをピークに減少している(図4)。2002年は速報値であるものの、前年の96%とやや減少した。また、2001年1月から2003年3月までの月別漁獲量を図5に示す。年間漁獲量の7~8割を占める1月から3月の漁獲量は、この3年間で減少傾向にある。なお、2003年1~3月の漁獲量(766トン)は前年同期の90%であった(速報値)。

## 4. 資源の状態

### (1) 資源評価方法

資源量などを直接把握するための当海域全体を対象にした調査は行っていないが、本資源の評価は、上述した漁場別漁獲状況調査による漁獲量の推移と、整備された統計調査資料による沖合底びき網漁業の現況（資源量指数等）に加え、一部の小型底びき網漁業による漁獲動向（CPUE）も考慮した。さらに、生物情報収集調査による漁獲物の体長組成等も参考にした。

### (2) CPUE・資源量指数

1979年以降、当海域における沖合底びき網（1そうびき）による漁獲動向（図6、付表2）をみると、漁獲量と資源量指数\*については日本海北区全体の漁獲量（図4）とほぼ同様の変動を示している。魚群や努力量の分布の偏りを補正したCPUEと考えられる資源密度指数は、全体の漁獲量が最少となった1993年前後から増加し、1997年には1979年以降で最も高かった1989年の22.1に次ぐ20.4を示したが、その後減少傾向にある。また、マダラが漁獲された漁区の数を表す有漁漁区数は、1989年以降減少傾向にあったが、ここ3~4年は横ばいで推移している。2002年は、2001年と比べ、漁獲量のみならず、資源量指数、資源密度指数も減少した。海区別の資源量指数をみると、2002年は、男鹿南部で増加したものの、その他の海区では、ほぼ横ばいあるいは減少した（図7）。さらに、1993年以降の1~2月における本漁業の資源量指数と資源密度指数の経年変化によると（図8）2003年の値は、1993年、1994年に次いで低かった。

1996年以降の1~2月に、小型底びき網で常にマダラの漁獲が認められた男鹿南部加茂沖の漁区番号29と135における本種のCPUE（kg/網）の経年変化を図9に示す。CPUEは両漁区とも、1997年を頂点に減少傾向にある。2003年は前年に比べやや増加したが、依然低い水準にとどまっている。

資源量指数\*：漁区（10分刻み）ごとのCPUE（kg/網）の総和

### (3) 漁獲物の体長組成の推移

山形県において、2002年及び2003年の1月下旬に小型底びき網漁船が水揚げしたマダラの体長組成をみると（図10：漁区番号29、図11：漁区番号135）両漁区とも2003年は、体長60cmにモードがみられるものの、2002年と比べ、体長50cm台の小型個体の占める割合がやや高い傾向にあった。この傾向は、2月上旬の漁獲物でも認められた（図11）。

### (4) 資源水準・動向の判断

漁獲量が1964年以降で最低値を記録した1993年以後では、近年の漁獲量は、1997年の2,140トンピークに減少傾向にあり（図4）、また2002年の沖合底びき網による漁獲動向は、2001年と比べ、漁獲量に加え、資源量指数、資源密度指数も減少した（図6）。さらに、この資源量指数と資源密度指数の減少傾向は、2003年も続いていると考えられる（図8）。1~2月の小型底びき網のCPUEの経年変化（図9）、2003年1~3月の漁獲動向（図5）も考慮に入れ、資源水準は低位、動向は減少と判断した。

## 5. 資源の変動要因

### (1) 資源と漁獲の関係

1964年以降の漁獲量の推移から判断して、当海域の資源量は周期的に変動していると思

われる(図4)。少なくとも1980年代後半以降に見られた漁獲量の著しい増減は、1984年と1992年に発生した卓越年級群に依拠していたものと考えられる。卓越年級群の発生の有無が、資源量の変動、ひいては漁獲量の大きな変動に深く関わっていると考えられる。

#### (2) 資源と海洋環境の関係

資源量変動に大きく関すると思われる卓越年級群の発生機構については、「本州北部日本海において、3月の気温が“はなはだ低く”(水温が平均値 標準偏差×2以下)なることで、仔魚～稚魚期の生息水深の水温が“はなはだ低い”状態が続き、餌生物の発生量が多くなって仔魚～稚魚期の生残条件が向上し、卓越年級群が発生する」という仮説が提示されている(石向ら2002)。

また、1979年以降における海区別の資源量指数と漁獲努力量の経年変化によると(図7)、各海区とも1990年代は努力量が比較的安定していたにもかかわらず、資源量指数は、能登沖と加賀沖では低い状態が続き、一方新潟以北では顕著な増減が認められた。このことと石川県の漁獲量が1990年代初めに急減し、以後低いレベルで推移していること(図4)を考え合わせると、1990年代に入って、漁場(産卵場)がより北の海域を中心に形成されるようになったと推察される。このような産卵親魚の分布域を北偏化させる要因の一つとして、現在、冬期における水温の変化が考えられている(石向2001)。

以上のように日本海における本種の資源量変動、分布域の変化には、海洋環境、特に冬期から春期にかけての海洋環境が大きく関わっていると推察される。

## 6. 管理目標・管理基準値・2004年ABCの設定

### (1) 資源評価のまとめ

本種の資源量の増減は、前述のように卓越年級群の消長に大きく依存していると考えられる。近年では漁獲量が多かった1997年以降、特に目立った卓越年級群は認められず(2001年級群については、7.ABC以外の管理方策への提言を参照)、全体の漁獲量はもちろんのこと、沖合底びき網の漁獲量や資源量指数は減少傾向を示し、小型底びき網のCUPEも低いレベルにあり、資源水準は低位、動向は減少と判断された。ただし2003年1月の漁獲物の体長組成から、体長50cm台の魚の占める割合が昨年同期と比べ高いので(図10,11)、この一群が、2004年1~3月の漁獲の主体となるであろうと思われる。

### (2) 資源管理目標

現在の資源水準は低位で、その動向は減少傾向にあると判断される一方、近年低めに推移している漁獲努力量が(図6-9)、本資源を急激に悪化させるとは考えにくい。したがって、資源量回復を管理目標とするとともに、資源水準の低下に見合った漁獲を想定し、ABCを算定する。解析には漁獲量と資源量の指標値(資源量指数)が情報として利用できるため、ABCの算定には、漁獲制御ルール2-1)を適用した。式は、下記のとおりである。

$$ABC_{limit} = C_t \times$$

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

### (3) 2004年ABCの設定

$C_t$ は、2002年の漁獲量とした( $C_{current}$ :1,238トン)。また、以下のように求めた。1997年以降、沖合底びき網の資源量指数は、増減しつつも減少傾向にある(図6)。1997年以降の資源量指数の減少過程に、ここ3年ほど資源量指数の減少度が緩やかなため、指

数曲線を当てはめて、2004年の資源量指数を予測すると、2447となった(付図1)。近年、漁獲努力量が低いレベルで推移していることに加え、資源量指数の減少過程が緩やかなので、この予測値と2002年の資源量指数(3365)との比、0.73をそのままとした。

またABC targetは、を0.8とおいて算出した。

	2004年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABClimit	9百トン	0.73Ccurrent		
ABCtarget	7百トン	0.8ABClimit		

ABCは、百トン未満を四捨五入した値

#### (4) 過去の管理目標・基準値・ABCのレビュー

評価対象年(当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit	target	漁獲量	管理目標
2002年(当初)	0.53Cave3-yr	-	930	750	-	資源量回復
2002年(再評価)	0.62Cave3-yr	-	1,100	900	1,238	資源量回復
2003年(当初)	0.77Ccurrent	-	1,000	800	-	資源量回復
2003年(再評価)	0.77Ccurrent	-	1,000	800	-	資源量回復

資源量、ABC、漁獲量の単位：トン

#### 7. ABC以外の管理方策への提言

卓越年級群の出現によって顕著な量的変化を示す本資源に対しては、より早期でのこの年級群の発生状況を押さえることが、その後の利用に際しては有効である。最近では、2001年級群の発生量が多く(石向2002ほか各県試験研究機関からの情報より)、この年級群は2002年においても、本州北部日本海の広い範囲で多く混獲されているとの報告がある(石向2003)。この年級群は、2004年1~2月には、体長35~45cmぐらいに成長すると思われるので(柴田1994)、このサイズの漁獲を控えるとともに、本格的な漁獲加入となる2~3年後(2005~2006年の1~2月)まで、この年級群の動向に注目していくことが肝要である。

#### 8. 引用文献

- 石向修一(2001)北部日本海における定地水温の長期変動とマダラ分布域の北偏化, 水産海洋学会研究発表大会 講演要旨集, 水産海洋学会, 50.
- 石向修一(2002)今期のマダラ漁獲の見通しについて, すいさん山形, 第242号, 9.
- 石向修一(2003)今期のマダラ漁の見通しについて, すいさん山形, 第248号, 10.
- 石向修一・土田織恵・広田祐一・長谷川誠三・南卓志(2002)本州北部日本海におけるマダラ卓越年級群発生機構, 水産海洋学会研究発表大会 講演要旨集, 水産海洋学会, 184-185.
- 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, Nippon Suisan Gakkaishi, 67, 67-77.
- 河村智志(1995)地域重要新技術開発促進事業—マダラの生態と資源に関する研究—, 平成5年度新潟県水産試験場年報, 60-66.
- 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.

- 中田凱久・早川 豊・佐藤恭成（1995）まだらの生態と資源に関する研究（まだら資源高度利用管理技術開発研究），平成 5 年度 青森県水産試験場事業報告，170-174．
- 梨田一也・金丸信一（1991）日本海中部海域における底魚類の初期生態と海洋環境，水産海洋研究，55，218-224．
- 日本海区水産研究所（2002）日本海区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計調査資料 2001 年（平成 13 年），日本海区水産研究所，1-95．
- 柴田 理（1994）地先資源漁場形成要因研究事業（マダラの生態と資源に関する研究），平成 5 年度 秋田県水産振興センター事業報告書，103-111．
- 水産庁（1989）我が国漁獲対象魚種の資源特性（ ），水産庁研究部，1-96．
- 與世田兼三・広川 潤・長倉義智・有瀧真人・小林真人（1992）石川県能登島周辺海域におけるマダラ成魚の成熟状況と卵・稚仔魚の分布，栽培技研，21，21-30．

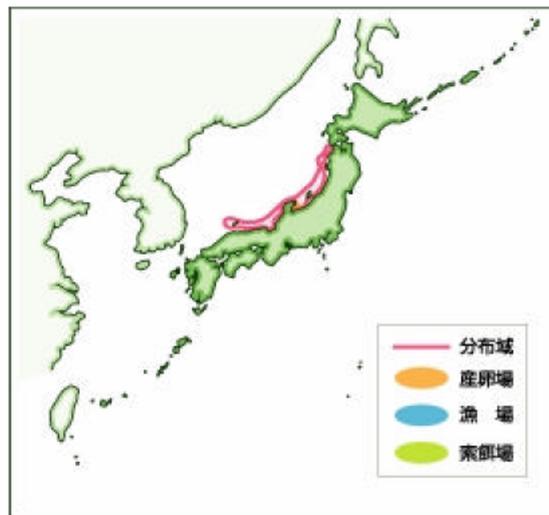


図1 本州日本海側におけるマダラの主要分布域

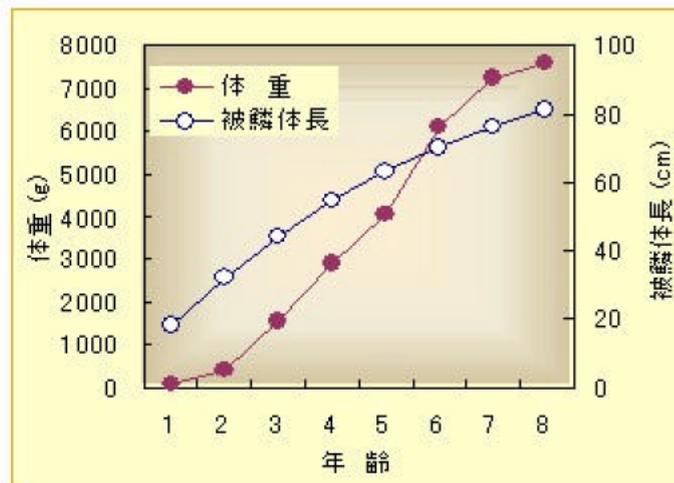


図2 日本海におけるマダラの成長様式

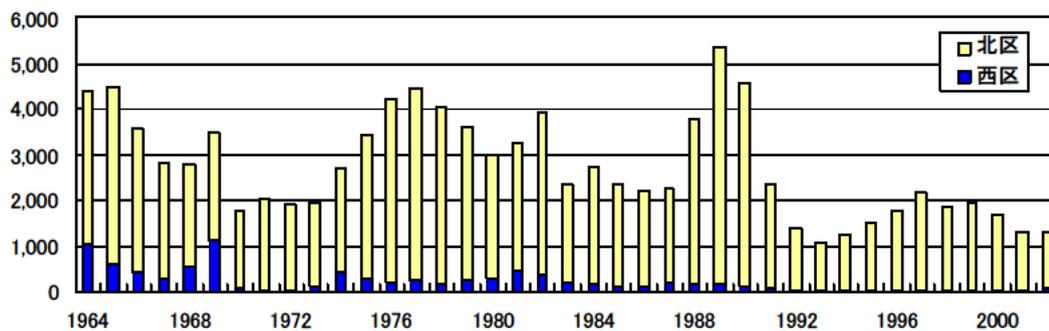


図3 日本海におけるマダラ漁獲量の経年推移  
北区：青森～石川、西区：福井～鳥取

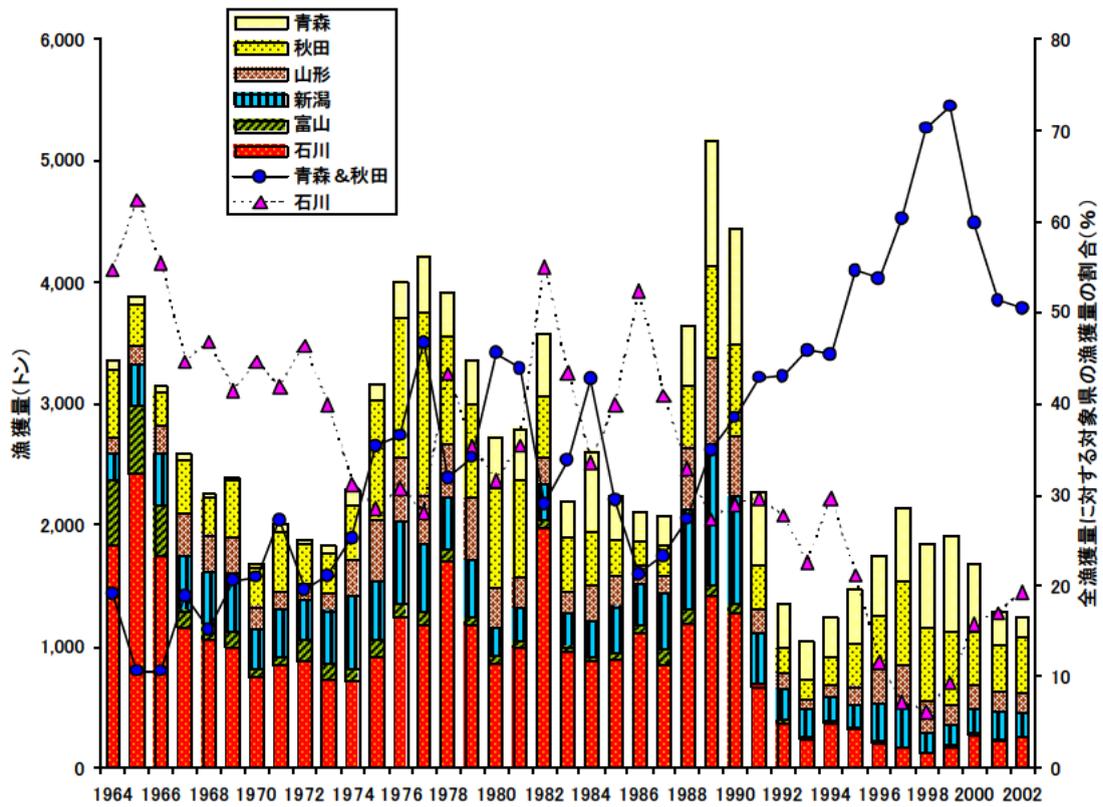


図4 日本海北区におけるマダラ漁獲量の経年推移

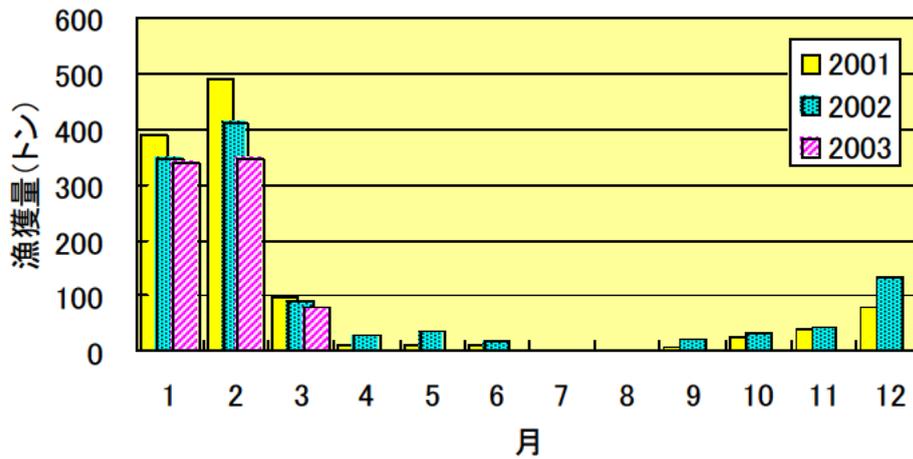


図5 日本海北区におけるマダラの月別漁獲量

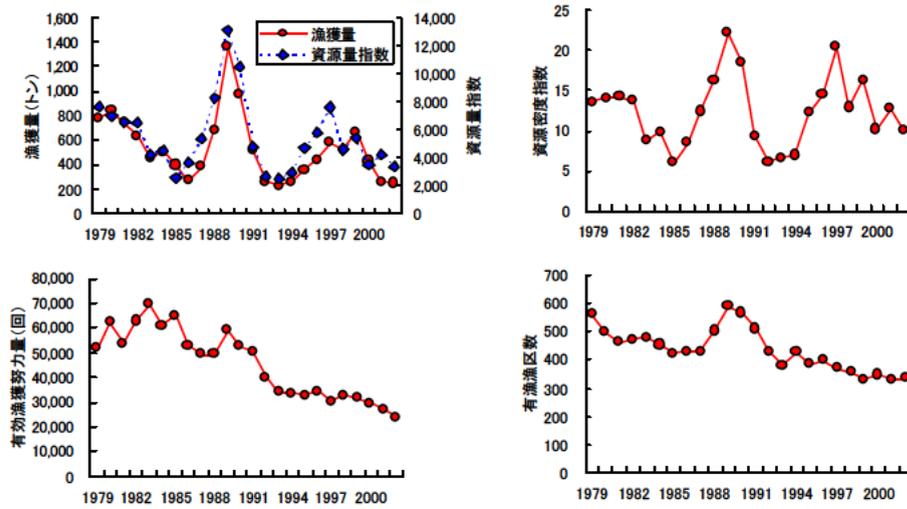


図6 沖合底びき網（1そうびき）によるマダラの漁獲動向  
 資源量指数：漁区（10分刻み）ごとの CPUE(kg/網)の総和  
 資源密度指数：資源量指数／有漁漁区数

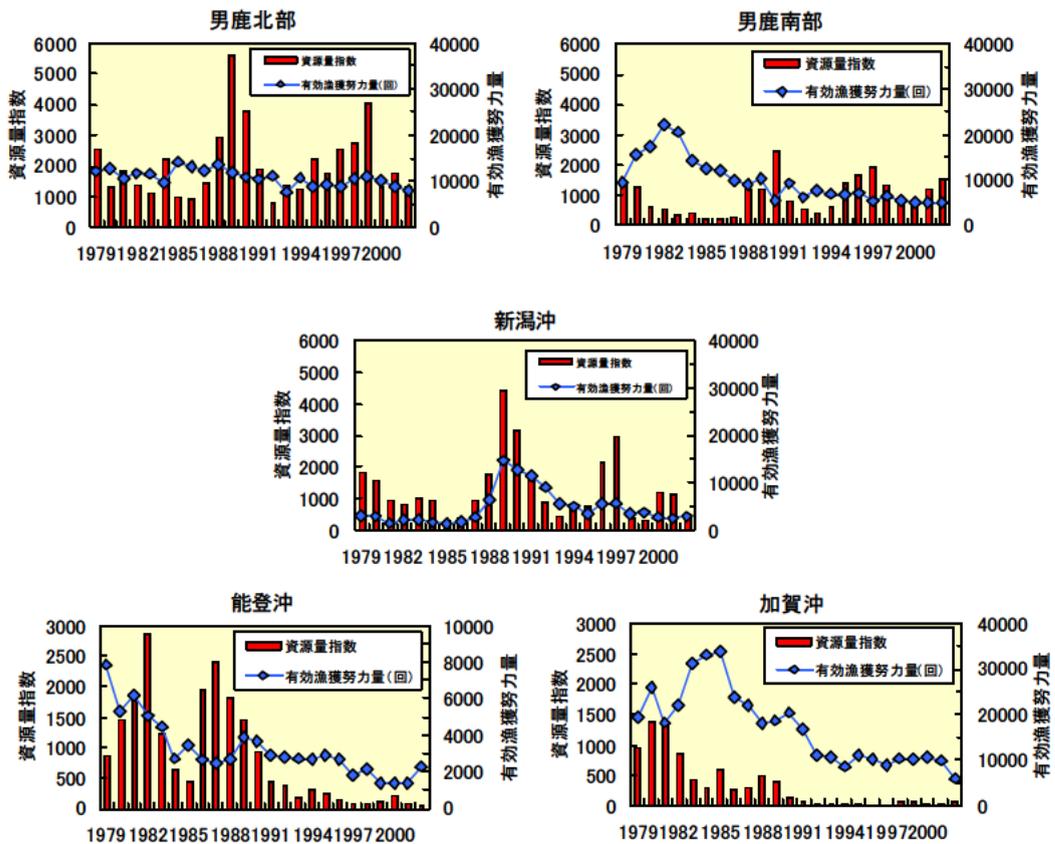


図7 沖合底びき網（1そうびき）によるマダラの家区別の漁獲動向  
 能登沖と加賀沖の資源量指数のスケールが、他の海区の半分であることに注意  
 能登沖の有効漁獲努力量のスケールが、他の海区の四分の一であることに注意  
 海区：日本海区水産研究所（2002）に基づく

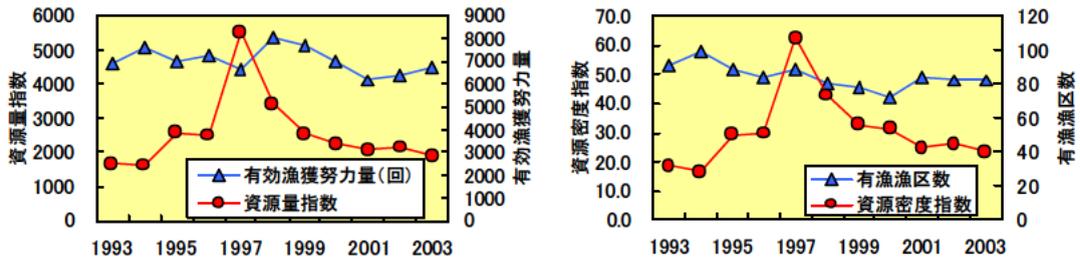


図8 日本海における1～2月の沖合底びき網（1そうびき）によるマダラの漁獲動向

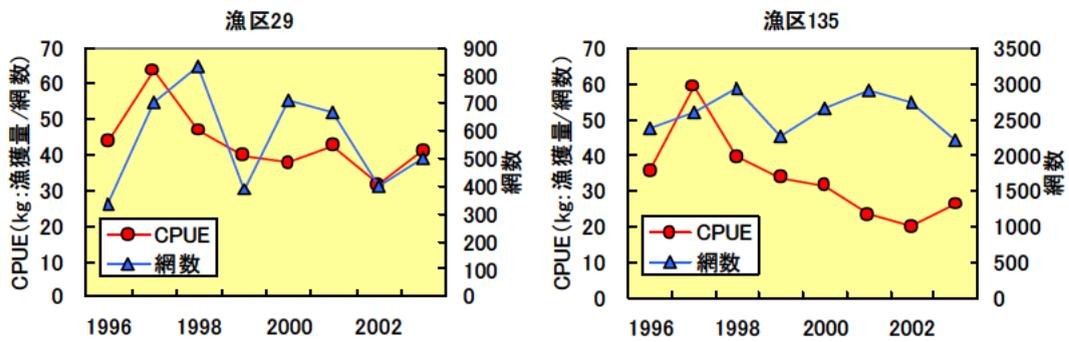


図9 山形県の小型底びき網によるマダラの漁獲動向（1～2月）

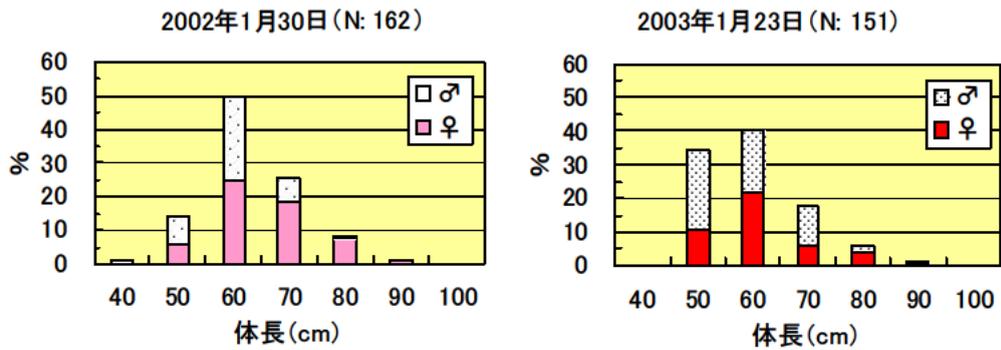


図10 山形県の小型底びき網漁船が漁区番号29で漁獲したマダラの体長組成

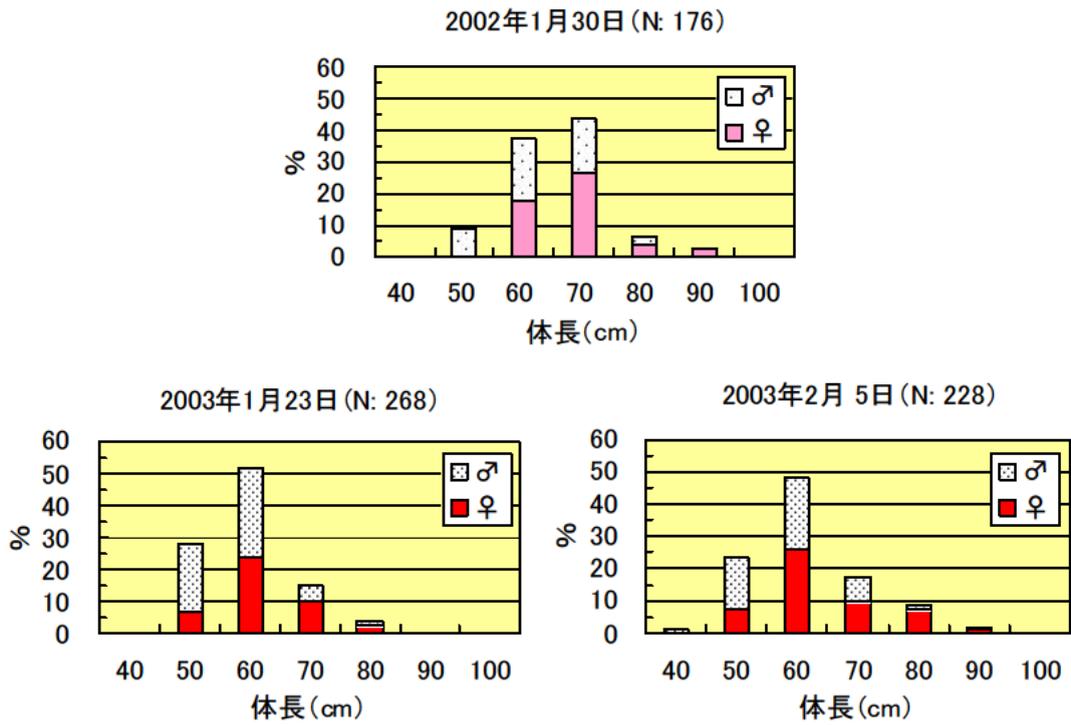
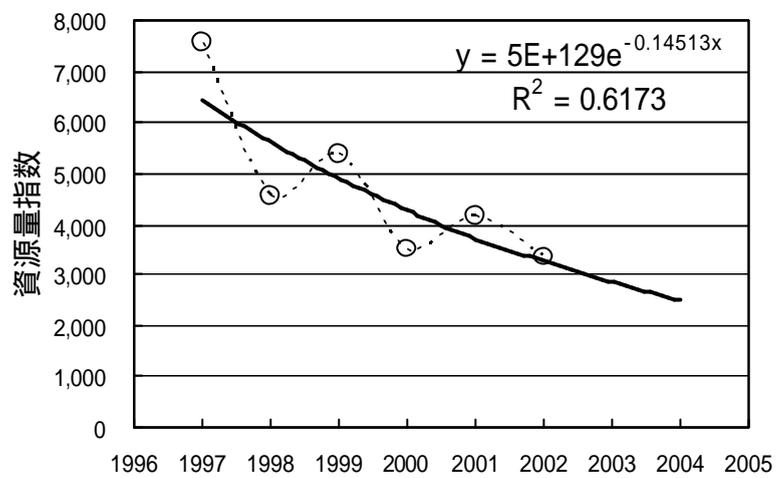


図 1 1 山形県の小型底びき網漁船が漁区番号 135 で漁獲したマダラの体長組成

補足資料 1



付図 1 1997 年以降の沖合底びき網漁業によるマダラの資源量指数の経年変化  
x : 年、y : 資源量指数

付表

付表1 日本海におけるマダラ漁獲量(単位:トン)

年	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	北区計	西区 <sup>*1</sup>
1964	85	555	134	210	536	1,837	3,357	1,022
1965	63	347	158	337	557	2,421	3,883	587
1966	57	277	231	438	402	1,745	3,150	403
1967	58	428	364	444	141	1,154	2,589	256
1968	37	306	300	431	127	1,057	2,258	529
1969	19	471	301	479	126	988	2,384	1,113
1970	19	332	178	341	59	746	1,675	77
1971	45	497	154	398	70	835	1,999	37
1972	37	329	130	331	181	872	1,880	18
1973	73	313	155	432	126	730	1,829	119
1974	123	453	301	588	110	711	2,286	416
1975	128	989	515	483	148	900	3,163	270
1976	299	1,161	519	671	127	1,225	4,002	216
1977	468	1,498	407	558	108	1,178	4,217	229
1978	351	895	445	425	107	1,691	3,914	138
1979	355	790	500	482	50	1,180	3,357	250
1980	421	818	330	229	66	858	2,722	276
1981	407	811	250	276	55	985	2,784	462
1982	508	528	209	280	83	1,967	3,575	359
1983	289	451	182	266	51	950	2,189	169
1984	658	457	293	287	39	874	2,608	148
1985	368	291	261	377	50	895	2,242	105
1986	245	201	148	340	72	1,101	2,107	106
1987	240	238	150	464	127	843	2,062	197
1988	484	508	507	832	110	1,192	3,633	156
1989	1,055	750	715	1,159	80	1,415	5,174	161
1990	945	762	493	883	77	1,277	4,437	116
1991	603	368	202	397	29	672	2,271	54
1992	368	214	140	240	17	376	1,355	39
1993	314	161	85	235	9	234	1,038	27
1994	331	230	98	193	19	365	1,236	25
1995	456	350	149	198	12	312	1,477	28
1996	490	448	277	320	7	203	1,745	24
1997	617	674	344	347	4	154	2,140	27
1998	685	608	265	166	5	113	1,842	29
1999	790	596	171	156	19	174	1,906	26
2000	569	436	204	198	11	263	1,681	30
2001	275	384	174	222	12	217	1,284	35
2002 <sup>*2</sup>	167	457	171	191	14	239	1,238	66

各府県の農林水産統計年報に基づく

\*1 福井～鳥取

\*2 2002年は速報値

付表2 沖合底びき網（1そうびき）によるマダラの漁獲動向

年	漁獲量（トン）	有効漁獲努力量（回） <sup>*1</sup>	有漁漁区数	資源密度指数 <sup>*2</sup>	資源量指数 <sup>*3</sup>
1979	779	51,702	562	13.5	7,597
1980	835	62,132	498	14.0	6,969
1981	740	53,627	462	14.2	6,540
1982	632	62,652	473	13.7	6,463
1983	453	69,502	481	8.7	4,197
1984	503	60,965	454	9.8	4,471
1985	393	64,732	423	6.0	2,529
1986	267	52,983	430	8.4	3,625
1987	383	49,327	430	12.4	5,318
1988	684	49,267	504	16.3	8,222
1989	1,357	58,923	590	22.1	13,041
1990	966	52,641	568	18.4	10,451
1991	521	50,353	510	9.3	4,745
1992	259	39,899	431	6.1	2,628
1993	228	33,898	379	6.6	2,496
1994	257	33,550	426	6.9	2,938
1995	355	32,500	383	12.2	4,670
1996	435	34,327	398	14.4	5,729
1997	576	30,326	371	20.4	7,571
1998	518	32,603	356	12.8	4,572
1999	663	31,646	332	16.2	5,390
2000	427	29,430	346	10.1	3,498
2001	263	26,939	331	12.7	4,190
2002	247	23,819	335	10.0	3,365

沖合底びき網統計による（加賀沖以北を集計）

\*1 各月海区別の（漁獲量×有漁漁区数／資源量指数）の総和

\*2 資源量指数／有漁漁区数

\*3 漁区（10分刻み）ごとのCPUE(kg/網)の総和