

平成 27（2015）年度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、藤原邦浩、上田祐司）

参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、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、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター

要 約

本系群の資源状態について、青森県から石川県の漁獲量を用いて評価した。漁獲量は1964～1990年頃まで概ね2,000トンから5,000トンの範囲で周期的に変動した。1993年に1,038トンまで急落し、以後1,000トンから2,000トンの範囲で推移した。2004年から増加して、2005年以降は3,000トン前後となり、2014年は2,937トンであった。資源水準は、2014年の漁獲量から高位、過去5年間（2010～2014年）の漁獲量の推移から、動向は横ばいと判断した。

ABC算定規則2-2)に基づき2016年ABCを算定した。

管理基準	Limit / Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016 年 ABC (百トン)
1.0・Cave3-yr・1.03	Limit	—	—	29
	Target	—	—	23

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。Target = α Limit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は、直近 3 年間（2012～2014 年）の平均漁獲量である。ABC は百トン未満を四捨五入した。

年	資源量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合
2013	—	31	—	—
2014	—	29	—	—

水準：高位 動向：横ばい

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、関係調査等
年別（月別）漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 生物情報収集調査（青森～石川(6)県） 韓国漁獲統計資料（韓国統計庁）
漁業種類別漁獲量	各県農林水産統計年報（農林水産省）
漁獲努力量等 ・ 沖合底びき網 ・ 小型底びき網 ・ 刺網	漁場別漁獲状況調査 沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 小型底びき網漁業漁獲成績報告書（山形県） 生物情報収集調査（青森県・新潟県・富山県・石川県）
漁獲物体長組成等	生物情報収集調査（青森県・山形県・石川県） 生物測定調査（水研セ）
若齢魚の発生状況	新規加入量調査（新潟県） 日本海ズワイガニ等底魚資源調査（水研セ）

1. まえがき

我が国のマダラ漁獲量は、過去 5 年間でみると 4.7 万トン～6.3 万トンで推移している。そのうちマダラ日本海系群の漁獲（青森県～石川県）が占める割合は 5～8%である。本系群は、冬季の重要魚種であり、沖合底びき網、小型底びき網、刺網、定置網、釣、はえ縄などにより漁獲される。12～3 月の産卵回遊期が主な漁期となるため、被鱗体長（以下、「体長」という）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）。このように高齢で漁獲される点は、若齢から漁獲される北海道のマダラ（千村ほか 2015）や太平洋北部系群（成松ほか 2015）と異なり、本系群の特徴の一つである。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本系群は、青森県の日本海側沖合から能登半島周辺の海域にいたる水深 200～400m 前後に広く分布する（図 1）。産卵期に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（菅野ほか 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

本系群のマダラは、体長 50 cm 台の漁獲加入サイズとなるまで一年で 10cm 以上の高い成長を示し、1 歳で体長 18cm、2 歳で 32cm、3 歳で 44cm、4 歳で 55cm、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）。

なお、本評価報告書でいう年齢はふ化からその年の末までを 0 歳、以降暦年によって 1 歳、2 歳のように加齢する。ただし、主な漁期に当たる 12 月から翌年 3 月までの漁獲物の年齢をまとめて記す場合は、翌年の年齢を示した。また、「年級」はふ化時の年（西暦）を指すこととし、例えば 2014 年級群は 2014 年の春先にふ化した群れを指す。

(3) 成熟・産卵

雌は体長 50cm 以上で成熟すると考えられ（中田ほか 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（與世田ほか 1992）。また、飼育実験から、産卵は一回の放卵で完了することが報告されている（桜井・吉田 1990）。

(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、中田ほか 1995）。なお、本種の主たる捕食者は明らかではない。

3. 漁業の状況

(1) 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。本系群の漁業種類別漁獲量について、過去 19 年間（1996～2014 年）では、沖合底びき網による漁獲量が全体の 10～42%、小型底びき網が 18～39%、刺網が 24～43%を占めていた（図 3：2014 年は暫定値）。他は、定置網、釣、はえ縄などによるものであった。特に 2008 年以降、主体となる底びき網と刺網を含む割合が漸減傾向にあったが、ここ 4 年間は約 80%で安定している。なお、各県における漁業種類別漁獲量の経年変化（1996～2014 年）を図 4 にまとめた。

(2) 漁獲量の推移

本系群の漁獲量（青森県～石川県）は、1964 年以降 1980 年代末までおよそ 2,000 トンを最低水準に周期的な変動を示してきた（図 5、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考えられている（梨田・金丸 1991）。その後、1993 年には 1,038 トンまで急落した。それ以後 1997 年まで増加したのち、再び減少傾向にあったが、2004 年から増加に転じ、2007 年は 3,669 トンとなった。翌 2008 年は 2,737 トンに減少したが、その後 3 年続けて増加し、2011 年は 2000 年代に入って最高の 3,735 トンに達した。翌 2012 年は 2,543 トンと急減したが、2013～2014 年には 3,000 トン前後となり、2014 年は 2,937 トン（暫定値）であった。なお 1997 年の漁獲量のピークは、1992 年の卓越年級群の発生（河村 1995）によると考えられ、近年の急増も 2001 年と 2006 年に発生した卓越年級群に由来すると考えられる（4.-(3)若齢魚の発生状況を参照）。

年間漁獲量の 6～7 割を占める 1～3 月の漁獲量は、2005 年に急増後 1,300～2,000 トン前後で推移してきた（図 6：2004 年以降は速報値）。2015 年は、この間で最も低かった 2012 年、2014 年に次いで低い 2008 年（1,462 トン）と同程度の 1,468 トンであった。

日本海全体の漁獲量を、図 7 と表 1 にまとめた。青森県～石川県の日本海北部（本系群に相当）と福井県～島根県の日本海西部でみると、1970 年代から 1990 年までは日本海西部で数百トンレベルの水揚げがあった。しかし 1990 年代の日本海西部は数十トンレベルで推移し、全体の 97%以上が日本海北部で漁獲されていた。2000 年代に入ると、日本海西部の漁獲量が漸増傾向を示し（森脇 2009）、2011 年以降は全体の 20%台を占めている。この群れの主体は、本系群よりもさらに西の海域に分布するとともに、漁獲動向から判断して、韓国近海に産卵場を持つ群れの可能性がある（補足資料 2、3 参照）。

(3) 漁獲努力量

1997 年以降の沖合底びき網（1 そうびき：男鹿北部と男鹿南部）の有効漁獲努力量は、近年では 2007 年をピークに減少傾向にあり、2011 年にやや増加したものの、2014 年は漁獲量が急増した 2005 年以降で最低の値を示した。なお有漁漁区数は、1997 年以降増減はあるものの増加傾向にある（図 8、表 2：2014 年は暫定値、計算方法は補足資料 4 参照）。

1997～2015 年 1～2 月において小型底びき網により常にマダラの漁獲が認められた山形県加茂沖（3 漁区分）での網数と漁獲量の経年変化を図 9 に示す。網数は、漁獲量の多かった 2006～2007 年を除くと、細かい増減がみられるなかで 2014 年までは全体として減少傾向が認められていたが、2015 年は 2008～2009 年レベルの 3,000 台に増加した。

刺網の漁獲努力量の指標値として、許可隻数の経年変化を図 10 に示す。青森県と富山県の許可隻数は、2009 年以降低位で安定していた。一方、石川県の許可隻数は 2013 年に減少し、新潟県では 2006 年以降減少傾向にある。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本系群は、漁獲量を基に資源状態を判断した。また、生物情報収集調査による漁獲物の体長組成などを用いて、漁獲の主体となる年級群を推定した。さらに、新規加入量調査等の結果から若齢魚の発生状況を把握した。

(2) 漁獲物の体長組成

2015 年に青森県（刺網）、山形県（底びき網）及び石川県（刺網）において、主漁期にあたる 1 月から 2 月にかけて水揚げされたマダラの体長組成を図 11～13 に示す。

青森県では、2014 年は 60cm 台の 5 歳魚が多くを占めていたが、2015 年は 60cm 台から 70cm 台前半の 5～6 歳魚が主体であった（図 11）。山形県では、2014 年に、雌雄ともに 50cm 台後半から 60cm 台前半の 4～5 歳魚が中心であったものの、80cm 以上の大型魚もみられた。2015 年には、雄では 50cm 台後半から 60cm 台前半の 4～5 歳魚が中心であり、雌では 50cm 台後半から 70cm 台の 4～7 歳魚が幅広くみられた（図 12）。石川県では、2014 年、2015 年ともに 50cm 台から 60cm 台の 4～5 歳魚が主体であった（図 13）。以上のように、2014 年は 2009 年級に相当する 5 歳魚が 3 県で見られるとともに、石川県と山形県では 2010 年級に相当する 4 歳魚も多くみられた。2015 年には、この 2010 年級の 5 歳魚が 3 県で見られ、石川県と山形県では 2011 年級に相当する 4 歳魚も多くみられた。

なお、2015 年 1～2 月に新潟県の刺網漁船で漁獲されたマダラ 30 個体（体長 54～83cm）について、耳石輪紋から年齢査定を行った。個体数が多かった 5、6、7 歳魚の体長範囲は、それぞれ 58～65cm（7 個体）、59～74cm（10 個体）、64～79cm（6 個体）であった。どの年齢も図 2 で示した平均的な体長よりも小さい個体が見られ、前段で推定した年齢はやや若齢に偏っている可能性がある。

(3) 若齢魚の発生状況

春季に新潟県直江津沖で小型底びき網により実施した新規加入量調査における 1 歳魚（体長 10～32cm 未満と仮定）の採集個体数の経年変化を図 14 に示す。2007 年、2011～2013

年、2015 年で上位 2 曳網の採集個体数が多く、それぞれ対応する 2006 年級群、2010～2012 年級群、2014 年級群の豊度が他の年級群と比べて高いと判断される。

2000 年代に入り、最初に卓越年級群と判断された 2001 年級については、山形県で底びき網やはえ縄などにより混獲されてきた幼魚（1～3 歳魚が主体：銘柄 アマコ）の漁獲量の経年変化から卓越年級群と判断できる（図 15）。漁獲量は、2001 年以降着実に増加し、2004 年には前年の 4.9 倍に達し、翌年もそれを上回る漁獲がみられた。2001 年級当歳魚の発生量が多かったとの報告（石向 2002、各県試験研究機関からの私信）もあることから、2004 年から 2005 年の漁獲急増の主体は、2001 年級であり、この年級は卓越年級であると判断される。ただし 2004 年以降、産卵期以外の成魚や幼魚を狙い、アマコ銘柄で水揚げされる漁業も行われており、漁獲物の中に成魚が含まれている可能性がある点に注意する必要がある（山形県水産試験場 私信）。また 2006 年級については、春季に能登島周辺海域での底びき網調査や定置網調査でマダラ稚魚が大量に採集され（手塚ほか 2007）、2001 年級以来の卓越年級群と判断される（図 14 も参照）。2013 年から 2015 年の主漁期における石川県の底びき網による漁獲物を図 16 に示す。2013 年は、体長 10cm 台後半（1 歳魚）と 30cm 台前半（2 歳魚）の個体が占める割合が高く、それぞれ 2012 年級と 2011 年級に対応していた。2014 年には、体長 40cm 台前半（3 歳魚）と 50cm 台前半（4 歳魚）にモードが認められ、それぞれ 2011 年級と 2010 年級に対応していた。2015 年になると、50cm 台前半（4 歳魚）を中心としたモードがあり、2011 年級に対応していた。2011 年級は 3 年続けて明瞭な組成を示し、今後の動向が注目される。

（4）資源の水準・動向

資源水準の基準は、漁獲量で最低値が得られた 1993 年の約 1,000 トンと近年で最も高かった 2007、2011 年の約 3,700 トンの間を 3 等分し、高位と中位の境界を 2,800 トンに、中位と低位の境界を 1,900 トンに設定した（図 5）。なお、1964 年以降の漁獲量の最高値は、1989 年の 5,174 トンがあるが、当時と現在では沖合底びき網漁業の操業状況が大きく異なるため、男鹿を中心とする操業状態の安定している 2005 年以降での最高値を最高の漁獲量として採用した。

2014 年の漁獲量は 2,937 トンで、高位と中位の境界である 2,800 トンを上回っているため、資源水準は高位、過去 5 年間（2010～2014 年）における漁獲量の推移は、一定の傾向が認められないことから、動向は横ばいと判断した。

5. 2016 年 ABC の算定

（1）資源評価のまとめ

漁獲量を基に資源状態を判断したところ、資源水準は高位、動向は横ばいと判断された。

（2）ABC の算定

本系群には資源量指標値がないことから、漁獲量の変動および資源水準にあわせた漁獲を行うことを管理目標とし、以下に示す ABC 算定規則 2-2)によって 2016 年 ABC を算定した。

$$ABClimit = \delta_2 \times Ct \times \gamma_2$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$$\gamma_2 = (1 + k(b/I))$$

ABClimit を算出するに当たり、Ct は直近 3 年間の平均漁獲量（Cave 3-yr：2012～2014 年、2,850 トン）とした。漁獲量の変動を基に算定する γ_2 について、k には標準値（0.5）を、b には直近 3 年間の漁獲量の傾きを、I には最近 3 年間の平均漁獲量（同上）を用いた（ γ_2 ：1.03）。資源水準によって変化させる係数 δ_2 は、高位での標準値 1.0 とした。ABC target は、安全率 α を標準値 0.8 とおき、不確実性を見込み算出した。

$$ABClimit = 1.0 \times \text{Cave 3-yr} \times 1.03 = 2,936$$

$$ABCtarget = ABClimit \times 0.8 = 2,349$$

百トン未満を四捨五入して、それぞれ 29 百トン、23 百トンとする。

管理基準	Limit / Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016 年 ABC (百トン)
1.0・Cave3-yr・1.03	Limit	—	—	29
	Target	—	—	23

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。Target = α Limit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は、直近 3 年間（2012～2014 年）の平均漁獲量である。

(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
2013 年漁獲量確定値	2013 年漁獲量の確定
2014 年漁獲量暫定値	2014 年漁獲量の追加

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量 (百トン)	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2014 年（当初）	1.0・Cave3-yr・0.92	—	30	24	
2014 年 (2014 年再評価)	1.0・Cave3-yr・0.92	—	30	24	
2014 年 (2015 年再評価)	1.0・Cave3-yr・0.92	—	30	24	29
2015 年（当初）	1.0・Cave3-yr・0.95	—	30	24	
2015 年 (2015 年再評価)	1.0・Cave3-yr・0.95	—	30	24	

2014 年（当初）の ABC 値は、平成 26 年 7 月 4 日に訂正された ABC 算定のための基本規則に基づき計算した。2015 年再評価において 2013 年漁獲量を確定値に更新した。2013 年

漁獲量の確定値は暫定値と同じであった。

6. ABC 以外の管理方策の提言

本系群は、卓越年級群が成魚として漁獲対象となると全体の漁獲量が増加する特徴を持つ。したがって、卓越年級群発生時における若齢魚への漁獲圧は、北海道のマダラ（千村ほか 2015）や太平洋北部系群（成松ほか 2015）と比べて低いと判断される。本系群を持続的に利用していく上で、今後も若齢魚に対してはこれまでと同様に混獲程度の漁獲にとどめるとともに、この若齢魚の漁獲状況は、卓越年級群の発生の有無を把握する上で重要な情報となるため、各地先でモニタリングを継続していくことが肝要である。

7. 引用文献

- 千村昌之・田中寛繁・船本鉄一郎(2015)平成 26（2014）年度マダラ北海道の資源評価．平成 26 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 2 分冊，水産庁・水産総合研究センター，882-900.
- 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.
- 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.
- 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．INPFC 研報，42，172-179.
- 森脇晋平(2009)日本海南西部島根沖合水域におけるタラ類漁獲量の急増現象とその要因．島根県水産技術センター研報，2，15-18.
- 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.
- 成松庸二・伊藤正木・服部 努・柴田泰宙(2015)平成 26（2014）年度マダラ太平洋北部系群の資源評価．平成 26 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 2 分冊，水産庁・水産総合研究センター，901-923.
- 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.
- 桜井泰憲・福田慎作(1984)陸奥湾に來遊するマダラの年齢と成長．青森県水産増殖センター研報，3，9-14.
- 桜井泰憲・吉田英雄(1990)我が国におけるマダラ資源とその生態．水産技術と経営，40-54.
- 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(Ⅱ)．水産庁研究部，1-96.
- 手塚信弘・荒井大介・小磯雅彦・友田 努・島 康洋(2007)七尾湾におけるマダラ天然稚魚の移動と成長．栽培漁業センター技報，6，50-53.
- 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. マダラ日本海系群の分布域

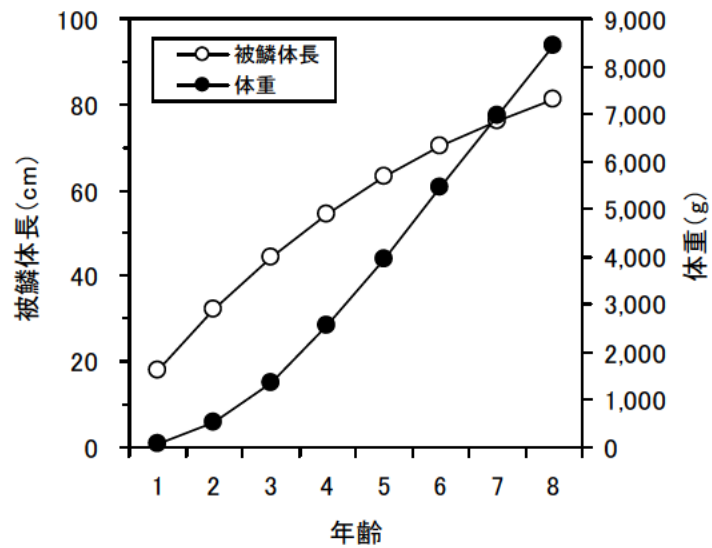


図 2. 日本海におけるマダラの成長様式

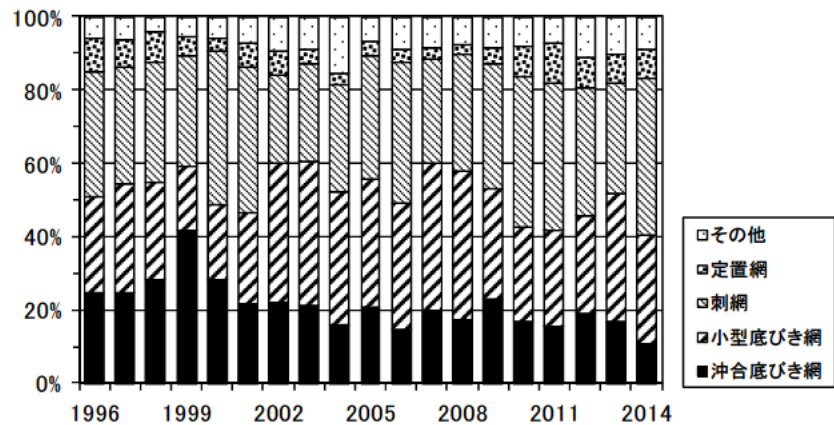


図 3. マダラ日本海系群の漁業種類別漁獲割合の経年変化 2014 年は暫定値。

マダラ日本海系群－9－

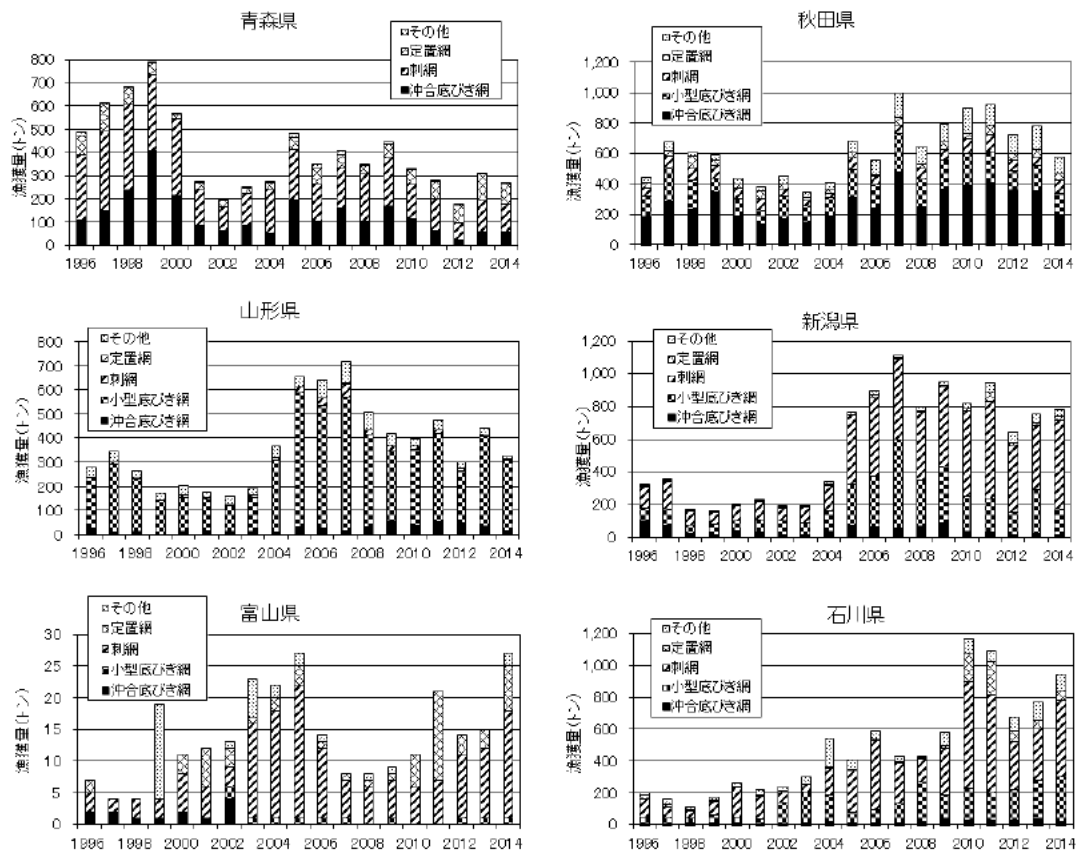


図 4. 各県におけるマダラの漁業種類別漁獲量の経年変化 2014 年は暫定値。

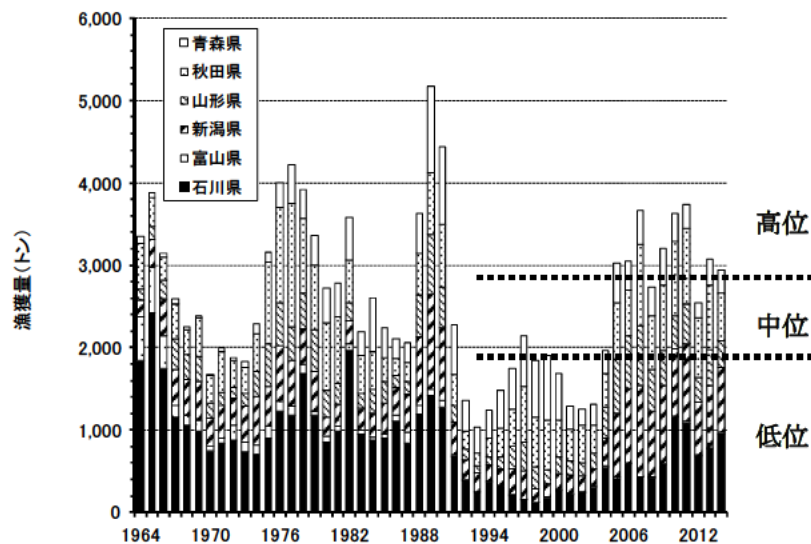


図 5. マダラ日本海系群の漁獲量の経年変化と資源水準の目安 2014 年は暫定値。
高位と中位の境界ライン：2,800 トン、中位と低位の境界ライン：1,900 トン。

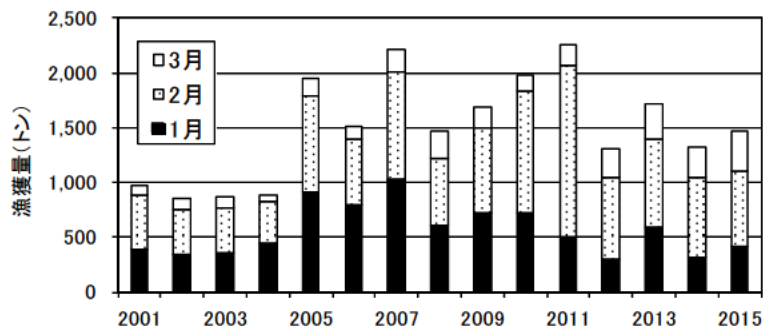


図 6. マダラ日本海系群の 1～3 月の漁獲量 2004 年以降は速報値。

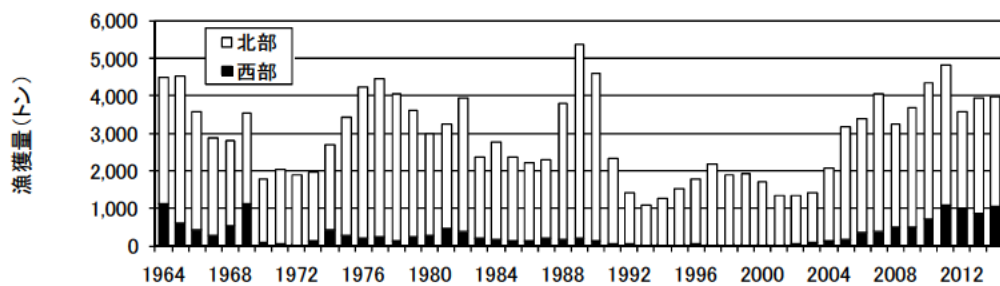


図 7. 日本海におけるマダラ漁獲量の経年変化 2014 年は暫定値。
北部：青森県～石川県、西部：福井県～島根県。

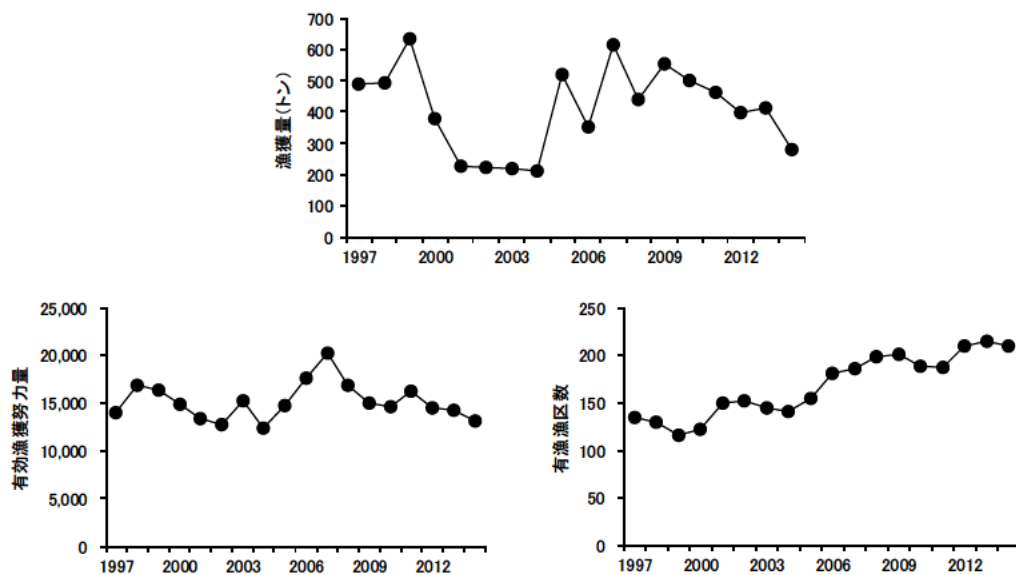


図 8. 沖合底びき網（1 そうびき：男鹿北部と男鹿南部）でのマダラ日本海系群の漁獲動向 2014 年は暫定値。

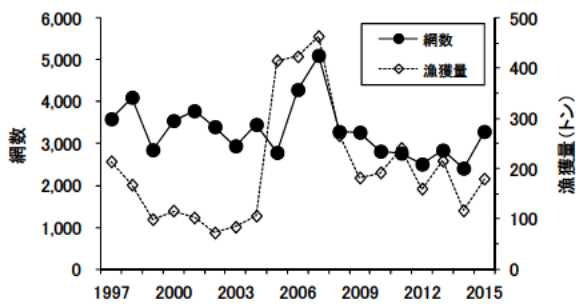


図 9. 山形県の小型底びき網（1～2 月）によるマダラの漁獲動向
漁区：29, 132, 135。

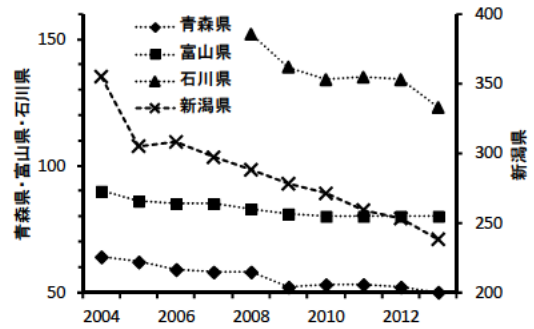


図 10. 青森県・新潟県・富山県・石川県における刺網許可隻数の経年変化
石川県：2008～2010 年の試験操業許可件数 70 件含む。

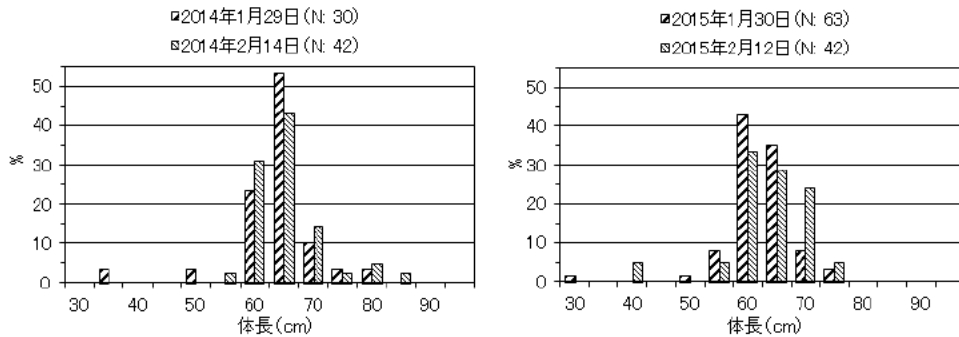


図 11. 青森県の刺網漁船が漁獲したマダラの体長組成

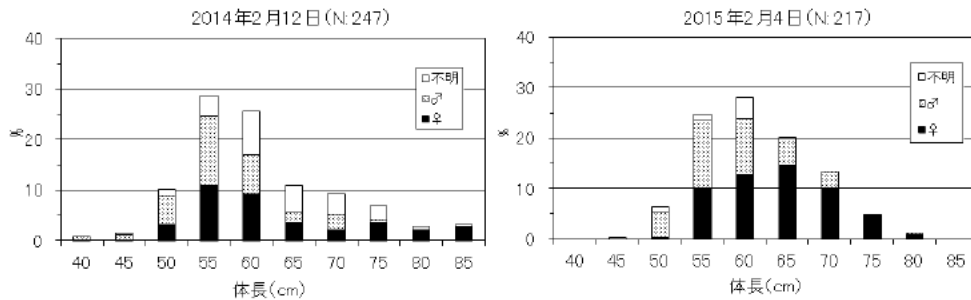


図 12. 山形県の小型底びき網漁船が漁獲したマダラの体長組成

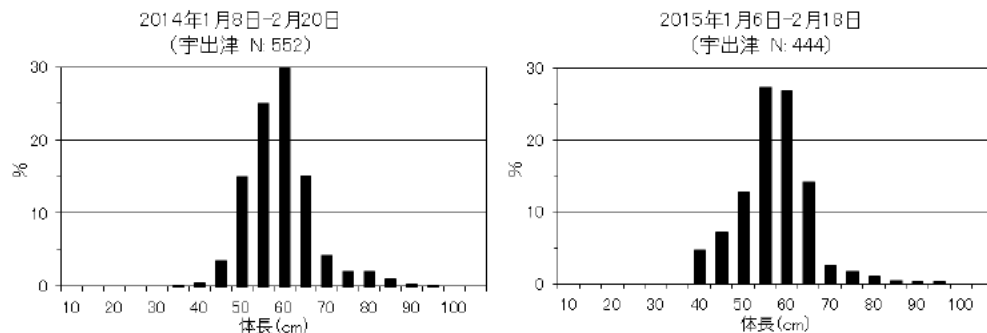


図 13. 石川県の刺網漁船が漁獲したマダラの体長組成
ただし、全長データは桜井・福田(1984)に基づき体長に換算。

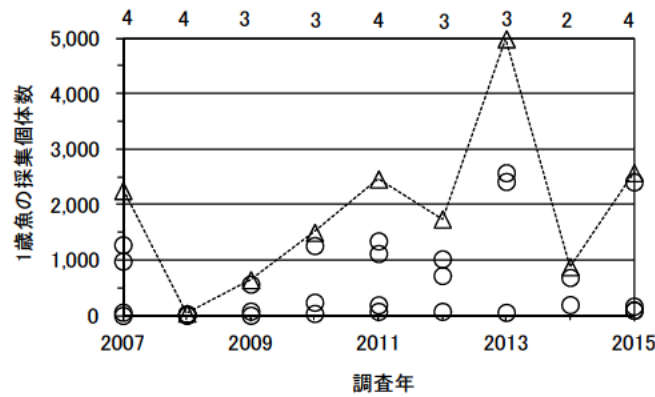


図 14. 新潟県直江津沖の小型底びき網による春季マダラ 1 歳魚の採集個体数の経年変化 グラフ上部の数字：各年の曳網回数。
○：各曳網での採集個体数。△：採集個体数の多い上位 2 曳網の合計値。
1 歳魚：体長 10～32cm 未満と仮定。
実施機関：日本海区水産研究所（2007～2011 年）、
新潟県水産海洋研究所（2012～2015 年）。

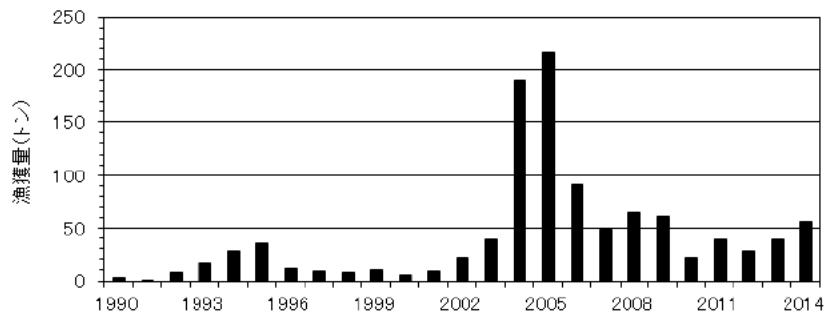


図 15. 山形県におけるマダラ幼魚（1～3 歳魚が主体）の漁獲量の経年変化

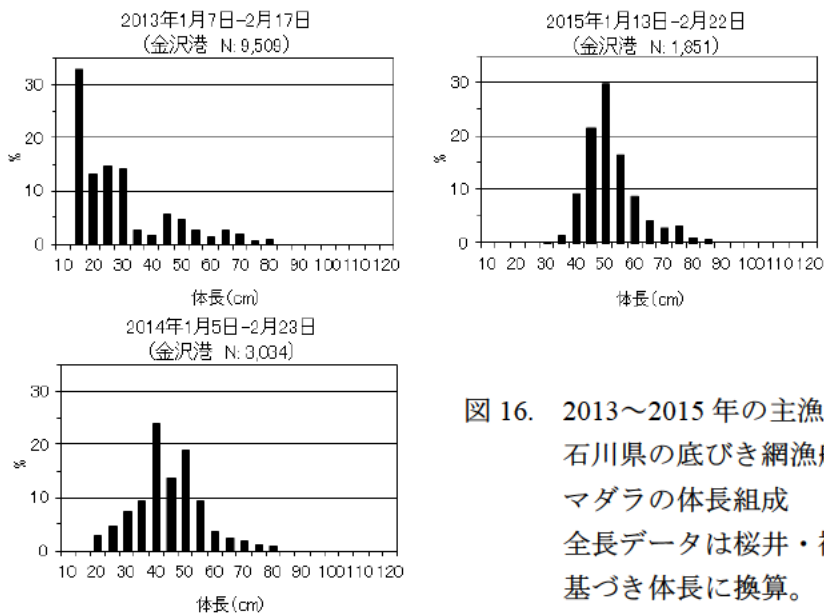


図 16. 2013～2015 年の主漁期における
石川県の底びき網漁船が漁獲した
マダラの体長組成
全長データは桜井・福田(1984)に
基づき体長に換算。

表 1. 日本海におけるマダラ漁獲量（単位：トン）

年	青森 ^{*1}	秋田	山形	新潟	富山	石川	北部計	西部 ^{*2}
1964	85	555	134	210	536	1,837	3,357	1,118
1965	63	347	158	337	557	2,421	3,883	619
1966	57	277	231	438	402	1,745	3,150	417
1967	58	428	364	444	141	1,154	2,589	274
1968	37	306	300	431	127	1,057	2,258	530
1969	19	471	301	479	126	988	2,384	1,131
1970	19	332	178	341	59	746	1,675	80
1971	45	497	154	398	70	835	1,999	38
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	420
1975	128	989	515	483	148	900	3,163	273
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	139
1979	355	790	500	482	50	1,180	3,357	251
1980	421	818	330	229	66	858	2,722	277
1981	407	811	250	276	55	985	2,784	468
1982	508	528	209	280	83	1,967	3,575	369
1983	289	451	182	266	51	950	2,189	185
1984	658	457	293	287	39	874	2,608	158
1985	368	291	261	377	50	895	2,242	113
1986	245	201	148	340	72	1,101	2,107	118
1987	240	238	150	464	127	843	2,062	207
1988	484	508	507	832	110	1,192	3,633	168
1989	1,055	750	715	1,159	80	1,415	5,174	183
1990	945	762	493	883	77	1,277	4,437	136
1991	603	368	202	397	29	672	2,271	57
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	29
1996	490	448	277	320	7	203	1,745	39
1997	617	674	344	347	4	154	2,140	29
1998	685	608	265	166	5	113	1,842	33
1999	790	596	171	156	19	174	1,906	31
2000	569	436	204	198	11	263	1,681	30
2001	275	384	174	222	12	217	1,284	35
2002	199	457	157	187	13	239	1,252	67
2003	252	348	188	203	24	299	1,314	101
2004	277	412	367	339	22	542	1,959	121
2005	484	684	655	766	27	408	3,024	156
2006	352	559	644	896	14	590	3,055	331
2007	410	998	717	1,112	8	424	3,669	381
2008	352	649	509	796	9	422	2,737	502
2009	447	799	422	949	8	578	3,203	491
2010	335	900	399	820	11	1,160	3,625	705
2011	284	926	473	944	22	1,086	3,735	1,076
2012	181	729	300	641	14	678	2,543	1,011
2013	312	779	441	755	15	769	3,071	844
2014 ^{*3}	274	582	329	781	28	943	2,937	1,034

各府県農林水産統計年報、漁業・養殖業生産統計年報に基づく。

*1 岩崎～小泊。

*2 福井～島根。

*3 暫定値。

表 2. 沖合底びき網（1 そうびき：男鹿北部と男鹿南部）によるマダラの漁獲動向

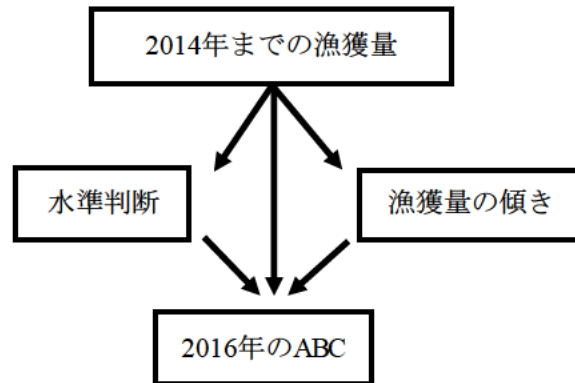
年	漁獲量（トン）	有効漁獲努力量 ^{*1}	有漁漁区数 ^{*1}
1997	488	14,000	134
1998	492	16,884	129
1999	635	16,406	116
2000	377	14,831	122
2001	228	13,375	150
2002	223	12,773	152
2003	217	15,247	145
2004	210	12,354	141
2005	521	14,798	154
2006	352	17,602	181
2007	616	20,200	186
2008	438	16,838	198
2009	554	15,009	201
2010	499	14,600	188
2011	462	16,214	187
2012	398	14,524	210
2013	411	14,197	214
2014 ^{*2}	278	13,115	209

沖合底びき網統計による。

*1 各項目については、補足資料 4 を参照。

*2 暫定値。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 日本海西部海域におけるマダラの漁獲状況

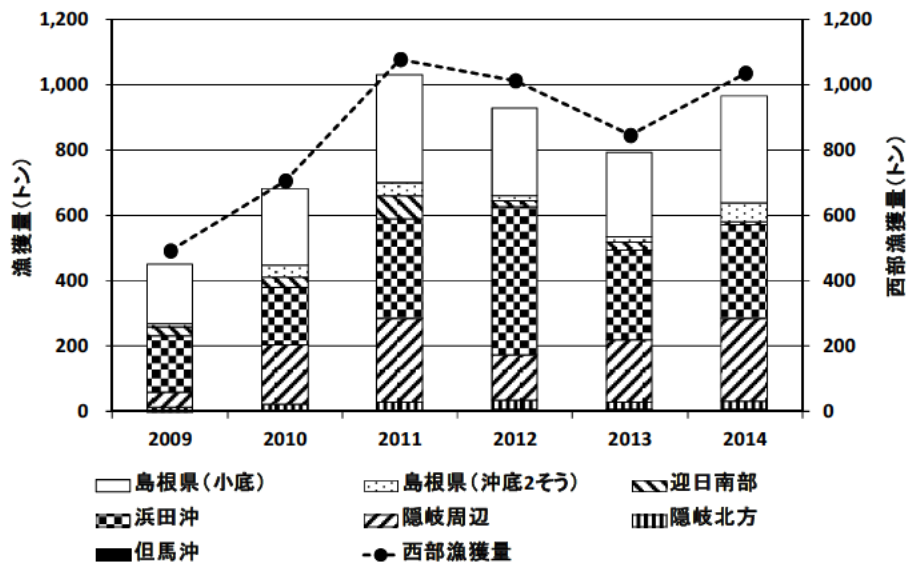
2000年代に入り、日本海におけるマダラの漁獲量は、日本海西部（福井県～島根県）で漸増傾向を示し（森脇 2009）、2011 年以降この海域の漁獲量は全体の 20% 台を占め、増加が著しい（図 7）。2009～2014 年における西部の漁獲量と但馬沖以西の沖合底びき網（1 そうびき）の小海区別漁獲量・島根県の小型底びき網と沖合底びき網（2 そうびき）の漁獲量との関係を補足図 2-1 に示す。西部の漁獲の 80% 以上が隠岐以西の海域由来であることがわかる。漁獲量の変動について、さらに西部と韓国で比較した（補足図 2-2）。両者の漁獲量のスケールは大きく異なるものの、特に 1990 年代の低水準期から 2000 年代に入ってから増加期が極めて類似している。一方、ちょうど 2000 年代から始まった山陰地方から能登半島周辺に至る海域を 5～6 月に調査する「日本海ズワイガニ等底魚資源調査」（着底トロール）により、この時期におけるマダラの分布状況が明らかとなってきた。これによるとマダラの分布は、主に能登半島周辺と隠岐諸島周辺から西の海域に大きく 2 分される（補足図 3-1 を参照：2013～2015 年の分布状況）。以上の結果から推察すると、西部で漁獲されるマダラは、釜山沖などの韓国近海に産卵場を持つ群れ（張 1989）の可能性がある。

引用文献

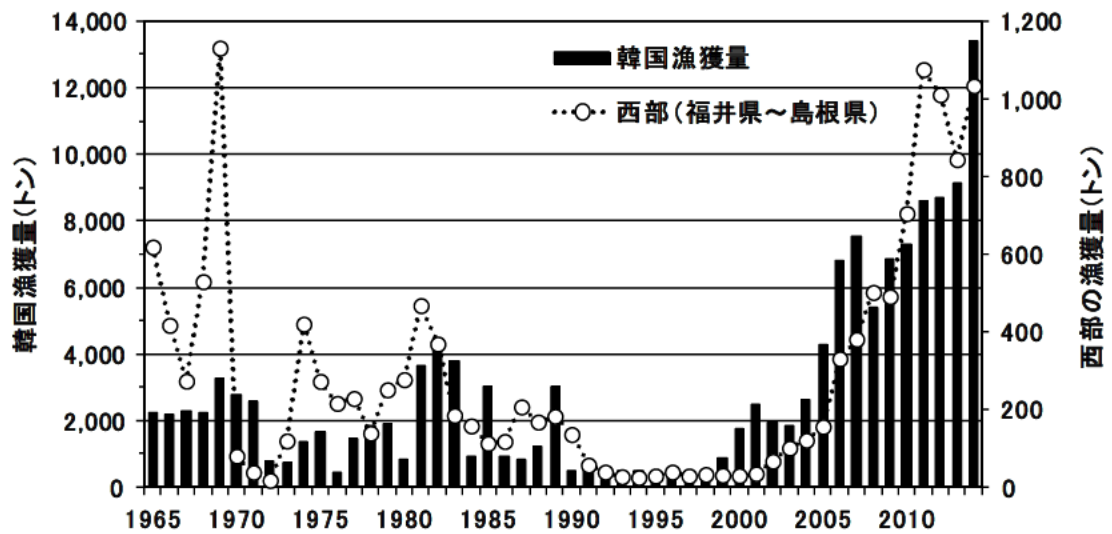
森脇晋平(2009)日本海南西部島根沖合水域におけるタラ類漁獲量の急増現象とその要因。

島根県水産技術センター研報, 2, 15-18.

張 昌翼(1989)韓国南部水域のマダラ. INPFC 研報, 42, 112-124.



補足図 2-1. 2009～2014 年の日本海西部海域における主な漁業種類別海区別漁獲量と西部（福井県～島根県）漁獲量の経年変化



補足図 2-2. 1965～2014 年の韓国の漁獲量と西部（福井県～島根県）漁獲量の経年変化

補足資料 3 山陰地方から能登半島周辺に至る海域におけるマダラの分布状況

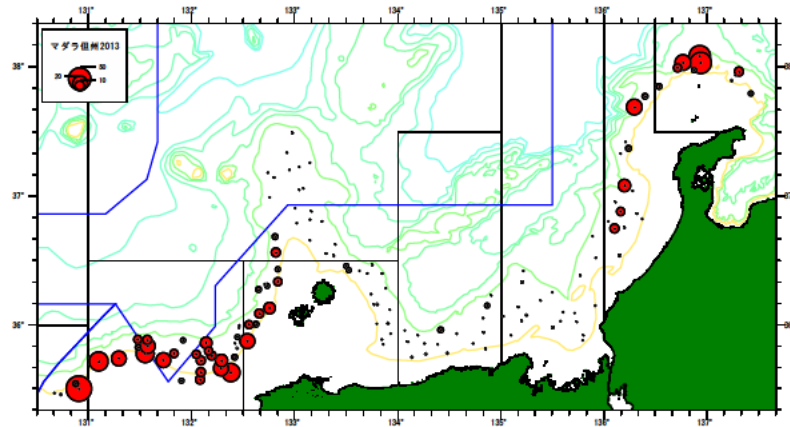
5～6月に山陰地方から能登半島周辺に至る海域を調査する「日本海ズワイガニ等底魚資源調査」(着底トロール)では、ズワイガニ(上田ほか 2015)、ハタハタ(藤原ほか 2015)、アカガレイ(藤原・上田 2015)、ホッコクアカエビ(養松ほか 2015)などに加えて、マダラが漁獲される。2013～2015年の調査におけるマダラの分布状況(各調査定点で漁獲重量を表示)と、隠岐諸島以西と日本海系群が含まれる隠岐諸島以東に分けた体長組成を、それぞれ補足図の3-1と3-2に示す。マダラは、どの年も隠岐諸島から西の海域と能登半島の西部から北部にかけての沖合の、大きく2つの海域に分かれて分布していた。ただし、2015年は若狭湾から但馬にかけての沖合でも少ないものの漁獲された。マダラの大きさは、2013年では、隠岐諸島以西で体長20cm台後半を、以東では20cm前後を中心に、2012年級に相当する1歳魚が特に多かった。2014年には、隠岐諸島以西では40cm前後を中心とする、2013年に1歳魚として多かった2012年級が特に多く、また20cm台と50cm台にもモードがみられ、それぞれ1歳魚と3歳魚に対応する。一方、隠岐諸島以東では50cm前後の個体が多く、2011年級に相当する3歳魚と考えられた。2015年になると、隠岐諸島以西では2013～2014年に顕著なモードを示した2012年級が50cm台の3歳魚となり多獲された。隠岐諸島以東においては、20cm前後の1歳魚(2014年級)が著しく多かった。これは、主に加賀沖から輪島沖で漁獲された結果を反映している。なお、2015年の結果は、これまで調査してきた船(兵庫県所属但州丸)が新船となり、トロール網も新しくなっているため、過去の結果と単純に比較出来ない点があることに留意する必要がある。

以上のように本調査で漁獲されるマダラは、主に1～3歳魚の未成魚である。この時期の隠岐諸島以西は、このような年齢構成に加えて、2012年級群のように2013年の1歳魚の豊度が翌2014年の2歳魚、さらに2015年の3歳魚時にも反映されていることなどから判断して、韓国近海に産卵場を持つ群れ(補足資料2参照)の生育場となっている可能性がある。一方、能登半島周辺における未成魚の豊度は、今後成魚となって本系群へ漁獲加入するレベルを推測するうえで貴重な情報の一つである。

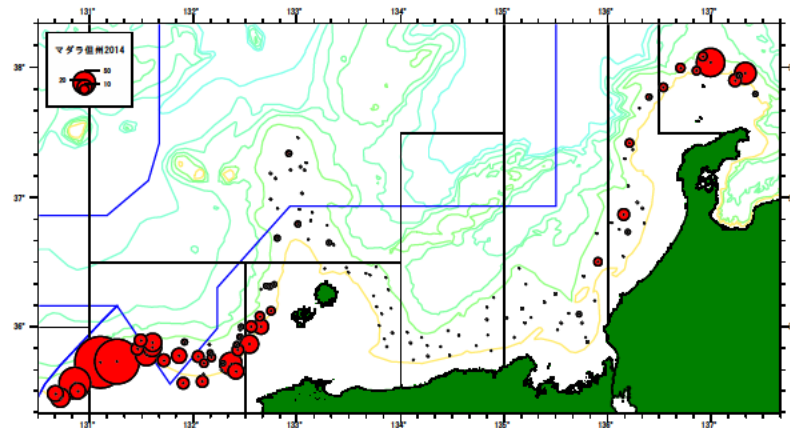
引用文献

- 藤原邦浩・上田祐司(2015)平成26(2014)年度アカガレイ日本海系群の資源評価。平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第3分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 1591-1609.
- 藤原邦浩・上田祐司・松倉隆一・山本岳男・山田達哉(2015)平成26(2014)年度ハタハタ日本海西部系群の資源評価。平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第2分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 1280-1308.
- 上田祐司・養松郁子・藤原邦浩・松倉隆一・山田達哉・山本岳男・本多直人(2015)平成26(2014)年度ズワイガニ日本海系群の資源評価。平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第1分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 518-578.
- 養松郁子・上田祐司・藤原邦浩(2015)平成26(2014)年度ホッコクアカエビ日本海系群の資源評価。平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第3分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 1731-1752.

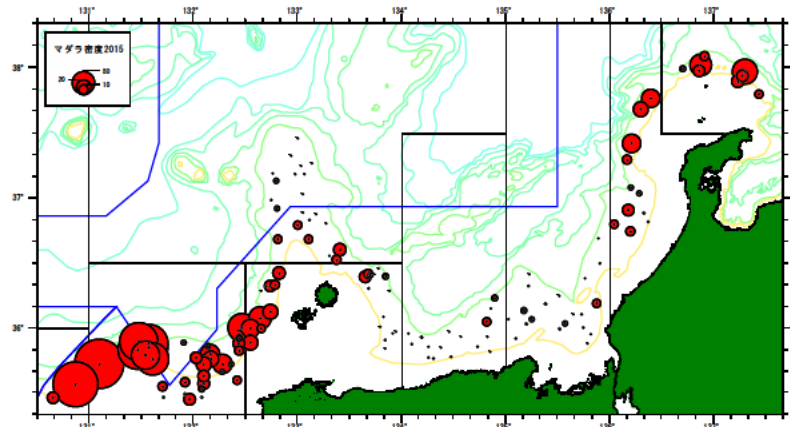
マダラ調査点別漁獲重量(kg) 2013年



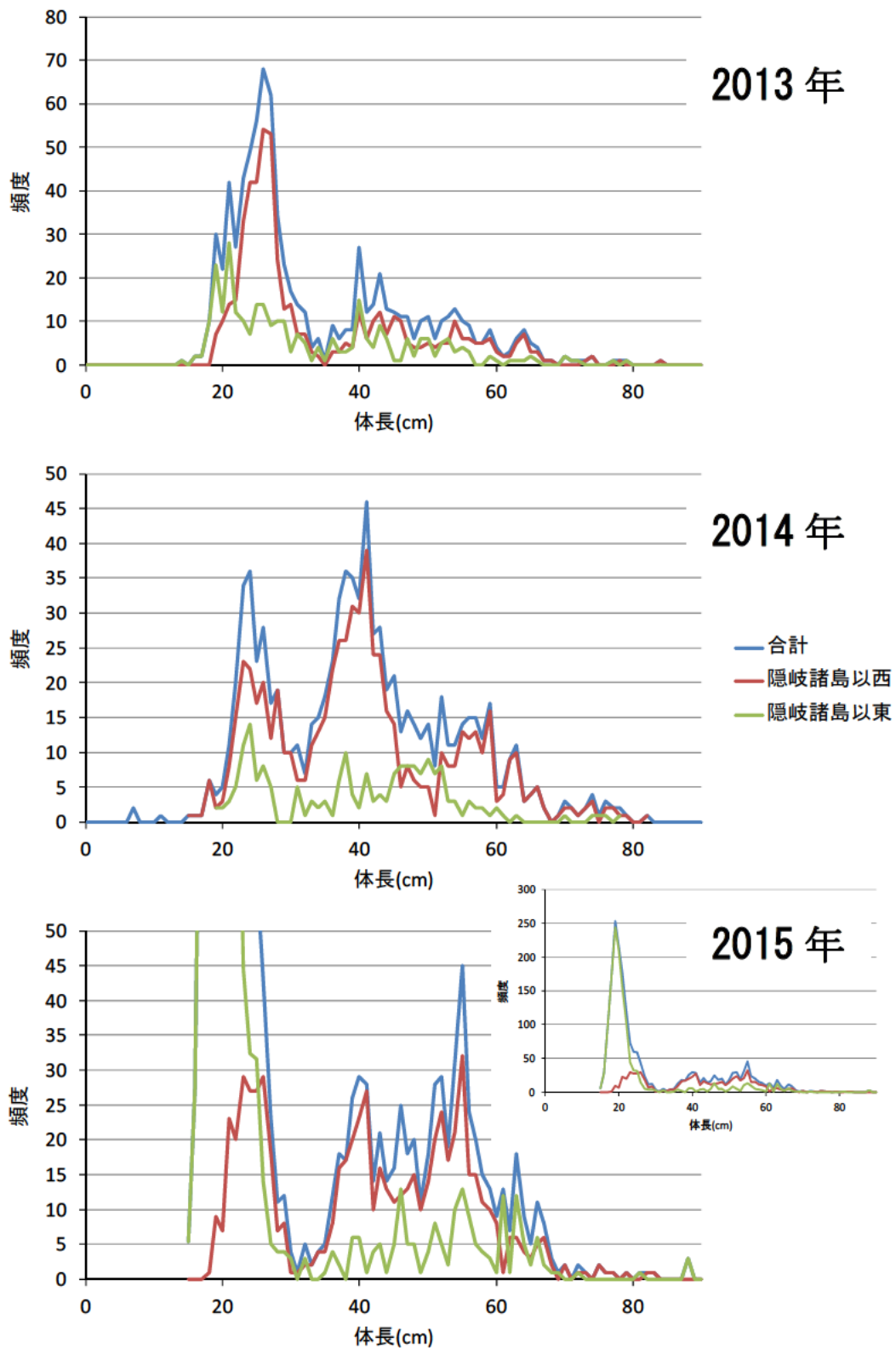
マダラ調査点別漁獲重量(kg) 2014年



マダラ調査点別漁獲重量(kg) 2015年



補足図 3-1. 2013～2015 年の日本海ズワイガニ等底魚資源調査で漁獲されたマダラの分布 調査点別に漁獲重量で表示。



補足図 3-2. 2013～2015 年の日本海ズワイガニ等底魚資源調査で漁獲されたマダラの体長組成 調査点別に漁獲されたマダラの個体数に基づく。
2015 年の調査は、新船で新トロール網により実施されている点に注意。

補足資料 4 沖底漁獲成績報告書を用いた有効漁獲努力量等の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区（10 分柁目）別の漁獲量と網数が集計されている。これらより、月 i 漁区 j における CPUE(U)は次式で表される。

$$U_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{X_{i,j}}$$

上式で C は漁獲量を、 X は努力量（網数）をそれぞれ示す。

集計単位（年または漁期）における資源量指数(P)は CPUE の合計として、次式で表される。

$$P = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J U_{i,j}$$

集計単位における有効漁獲努力量(X')と漁獲量(C)、資源量指数(P)の関係は次式のように表される。なお、 J は有漁漁区数である。

$$P = \frac{CJ}{X'} \quad \text{すなわち} \quad X' = \frac{CJ}{P}$$

本系群では、努力量には有漁漁区または有漁網における値を合計したものをを用いている。資源が極めて少ない場合（分布域なのに対象種の漁獲のない操業がある場合）、有漁漁区数や有漁網数を用いると、CPUE が過大推定される可能性がある等の問題がある。しかし、沖底の対象種では、10 分柁目の漁区内に均一に分布していないことがほとんどであり、ある魚種に対する狙い操業下では、同漁区内に分布する他の魚種に対し全く努力が掛からないことが起こり得る。この場合、操業された漁区の全努力量を用いると、他の魚種の CPUE は過小推定になる。沖底が複数の魚種を対象にしていることから、有漁漁区数や有漁網数を用いたほうが、対象種に掛かる努力量として妥当であると考えられる。