

平成 25 年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（松倉隆一、藤原邦浩、後藤常夫）

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

要 約

日本海北部（能登半島以北）におけるハタハタの漁獲量は、2万トン以上あった1970年代前半から1980年代にかけて急激に減少し、1984年には206トンに至った。その後、1986年には1,484トンの漁獲量があったものの、1987年以降は減少し低迷を続けた。漁獲量は2001年から徐々に増加し、近年では秋田県による自主規制があった2007年を除いて3千トンを上回っていた。しかし、2012年は2,221トンと減少したため、資源水準は低位と判断した。近年の資源密度指数の変動から資源動向は横ばいと判断した。

市場調査による体長組成では、中程度の豊度とみられる2010年級に加え、それよりもやや低い豊度の2011年級が加入した。2012年の漁獲量は大きく減少し低位水準となり、さらに2013年に漁獲主体となる2010年級の豊度は中程度、2011年級はやや低いと推測される。これらのことから、資源水準の回復を目指し、漁獲圧を抑えることが必要であると判断した。以上より、ABC算定規則2-1)に基づいて $\delta_1 = 0.6$ 、 $\gamma_1 = 0.97$ 、 $\alpha = 0.8$ とし、ABC_{limit}及びABC_{target}を算定した。C_tには過去3年間（2010～2012年）の平均漁獲量(Cave 3-yr)を用いた。

	2014年ABC(百トン)	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC _{limit}	18	$0.6 \cdot \text{Cave 3-yr} \cdot 0.97$		
ABC _{target}	14	$0.8 \cdot 0.6 \cdot \text{Cave 3-yr} \cdot 0.97$		

100トン未満を四捨五入。

年	資源量	漁獲量(百トン)	F値	漁獲割合
2011		34		
2012		22		

水準：低位 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通り

データセット	基礎情報、関係調査等
漁獲量・体長組成	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～富山(5)県） 月別体長組成調査（水研セ、青森～新潟(4)県） 加入動向調査（山形県）
沖合底びき網漁業の資源密度指数	沖合底びき網漁獲成績報告書（水産庁）

1. まえがき

日本海北部系群（青森県～富山県）のハタハタは、特に秋田県において「県の魚」に選定される等、重要な水産物のひとつである。現在、秋田県による資源予測に基づいた漁獲量規制の他、一定期間の禁漁、全長 15cm 未満の個体の採捕禁止及び再放流や漁具等について各県による自主的な規制措置が講じられていると共に、稚魚放流、産卵藻場の造成など、資源の回復に向けた取り組みがなされている。また、水産庁による資源回復計画が策定され、平成 15～23 年度に同計画に基づく漁獲努力量の削減措置が実施された。実施されていた措置の多くは、平成 24 年度以降、新たな枠組みである「資源管理指針・計画」の下、継続して実施されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本系群は、能登半島から津軽海峡にかけて分布する（図 1）。沖山(1970)によれば、形態、分布、漁業情報等から、本系群は北海道周辺のものとは独立した資源とみなされている。日本海北部では、ふ化 1 年後には新潟県から秋田県の沖合で群れを形成し、底びき網漁業の対象となる。冬季には、青森県から山形県の定置網、刺し網が敷設される沿岸域に産卵のため来遊、接岸する。産卵終了後、親魚は速やかに産卵場を離れ、春季にかけて新潟県の沖にまで南下し漁場を形成する（杉山 1991）。

能登半島から山陰海域に広く分布する日本海西部系群との関係については、本事業で実施している評価技術開発調査において、ミトコンドリア DNA 調節領域の塩基配列多型により、秋田の産卵場に由来する集団が、隠岐西方の海域にまで達していることが示唆された(Shirai et al. 2006)。しかしながら、その移出量等は明らかにされていない。

(2) 年齢・成長

厳冬の 12 月に産み付けられた卵は、2～3 月中旬にかけてふ化する。ふ化に要する日数は、水温 8℃前後で受精から 50～75 日とされている（落合・田中 1986）。ふ化後、稚魚は全長 50～60mm となる 6 月まで砂浜域で生育し、沿岸域の水温上昇を契機に水温 5℃台の水深 200m 以深の沖合へ移動する（秋田県水産振興センターほか 1989）。未成魚期（体長 60～120mm 程度、6 月～翌夏）の生活史には不明な点が多い。満 2 歳で体長 150mm 程度になり、北部海域ではこの頃から漁獲対象となる。成長については、おおよそ（雌雄合わせ）、2 歳で体長 150～180mm、3 歳で 180～220mm、4 歳で 240mm 前後と推測される。なお、雌雄を比較すると 2 歳以上でメスの方が 10～20mm 程度大きい（図 2、池端 1988、藤原 未発表）。本種の寿命は 5 歳とされる。

なお、ここ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 歳と加齢する。また、「年級」はふ化時の年（西暦）を冠することとし、例えば 2009 年級は 2009 年の春先にふ化した年級を指す。

(3) 成熟・産卵

オスは 1 歳後半に達すると成熟を開始しその年の冬から産卵に参加するが、このときメスはまだ成熟しない。2 歳以降は雌雄ほぼ全ての個体が成熟し、生殖腺指数は雌雄とも 8

月頃に高くなり始め、9～11 月にかけて急速に増大する。ハタハタの産卵は、沿岸の藻場（岩礁域）において厳冬のごく短い一時期（11 月下旬～翌年 1 月中旬、近年では 12 月上旬）に集中して行われる。卵は海水に触れることによって強い粘着性をもつようになり、直径 3～5cm の卵塊を形成する。本資源の産卵場は主に秋田県沿岸にあるが、近年、小規模なものが新潟県南部の沿岸等にもみられる。

（4）被捕食関係

ハタハタ成魚の主餌料は端脚類であるニホンウミノミ(*Themisto japonica*)で、その他、オキアミ類、橈脚類、イカ類、魚類が多く、沖合ではニホンウミノミの割合が高くなる（秋田県水産振興センターほか 1989）。大型魚類に捕食されるが、実態は不明である。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

青森県、秋田県及び山形県の沿岸域では「沿岸漁」、「季節ハタハタ漁」と言われる、産卵・接岸時のハタハタを対象とした定置網や刺し網による漁獲量が多い。産卵時から春季にかけては秋田県から新潟県で、秋季以降には山形県から青森県で、それぞれ小型底びき網による漁獲量が多い。本海域では、沖合底びき網（以下、沖底とする）による漁獲は全体の 1 割ほどを占める。

（2）漁獲量の推移

日本海北部海域における過去 50 年程の漁獲量は、1～3 年ごとに大幅な増加・減少を繰り返した（表 1、図 3、図 4）。1965～1975 年の漁獲量は 2 万トン前後と高かった。1966 年の漁獲量は 24,000 トンを越え、この年は秋田県の定置網だけで 17,790 トンの漁獲があった。1976 年に漁獲量が 11,746 トンに半減して以降、漁獲状況は急激に悪化し、1984 年には 206 トンと最盛期の 1%弱にまで落ち込んだ。1984 年に発生した卓越年級群により 1986 年の漁獲はやや増加したが、1987 年以降再び減少し、1991 年には 158 トンまで低下した。

このような資源の急激な悪化により、秋田県は 1992 年 9 月から 1995 年 9 月まで独自に 3 年間の採捕禁止に踏み切り、資源の回復を図った。秋田県の禁漁明けの 1995 年から漁獲量は増加し、2001 年には北部海域全体で 2,673 トンとなり、1980 年代初頭の水準に達した。2003 年以降の漁獲量はほぼ 3 千トン以上で推移し、2004 年には 5,405 トンが記録された。しかし、2012 年の漁獲量は大きく減少し 2,221 トンとなった。北部海域の漁獲量のうち約 6 割を占める秋田県でも漁獲量が減少し（補足資料 1）、産卵に来遊するハタハタ資源の減少が懸念されている（秋田県水産振興センター 2013）。

県別漁獲量の動向は以下の通りである（図 5）。近年 5 年間における平均漁獲量は秋田県が最も多く 2,139 トン、次いで青森県が 650 トン、山形県が 435 トン、新潟県が 455 トン、富山県が 59 トンであった。2012 年の漁獲量は、各県とも前年の 57～85%に減少した。

次に、沖底の漁獲量を表 1 及び図 3 に示した。1974 年以降で最多となった 1975 年（3,539 トン）を境に沖底の漁獲量は激減し、1980 年代半ばから秋田県の禁漁が明ける 1995 年までの間、50 トン前後と低迷を続けた。1995 年以降、周期的に変動しながらも漁獲量は徐々に増加し、2009 年には 500 トンを越え、2012 年は 214 トンとなった。沖底の漁獲量と北部

全体の漁獲量は同様の変動を示していたが、2007 及び 2008 年のように 1 年分のズレが生じる場合もあった。これは、北部全体に占める秋田県の定置網等による漁獲量が多く（補足資料 1）、12 月中に漁獲主体となる産卵接岸群が、翌年には沖底の漁獲主体になるためだと考えられた。しかし、全体的にはこのような集計上の区切りによる影響はほとんどみられず、北部全体と沖底の漁獲量の変動傾向は概ね一致した。

（3）漁獲努力量

沖底の漁獲成績報告書における、1999～2012 年の有漁レコード（補足資料 2）による曳網数を表 2 に示した。有漁レコードによる曳網数は、ハタハタの漁獲があった漁区の曳網数を月単位で合計した。男鹿北部は 2005 年から増加した後、2008 年をピークに減少し過去 3 年は 4 千～5 千で推移した。男鹿南部は大きな増減無く、概ね 4 千～5 千の範囲で推移した。新潟沖は 2006 年以降大きな増減無く推移したが、2012 年は前年に比べ半分以下に減少した。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

日本海北部のハタハタは、近年、漁獲の約半分が産卵場に接岸する魚群を対象とした定置網及び刺網（青森～山形県）によって漁獲される。また、小型底びき網漁業は漁獲成績の報告が十分ではなく、全域の情報を集約することができない。さらに、本系群に対して、2003 年より漁獲努力量の削減措置がとられていることから、本評価報告書では、本系群評価対象海域（日本海北部）における漁獲量に加えて沖底の漁獲成績報告書による資源密度指数（補足資料 2）も基本情報とした。沖底は本系群の分布範囲で広く実施されており、その漁獲情報には索餌場と産卵場を回遊する本系群の資源量が反映されていると考えられた。また、漁獲物の体長組成から年齢組成と年級豊度を推定し資源評価の参考とした。

（2）資源量指標値の推移

沖底の資源密度指数の推移について、日本海北部（表 1、図 6）と小海区別（図 7）に示した。1995 年以前の資源密度指数は、漁獲量と同様に非常に低い値で、1995 年の秋田県による漁獲再開以降、増加傾向を示した。2009 年は 1980 年以降における最大値(95.7)を示し、2010 年は半分以下の 40.5 まで減少したが 2011 年は 56.7 に増加した。2001 年以降、周期的な増減を繰り返しながら経年的には緩やかに増加したが、2012 年は 37.9 とこれまでの傾向をやや下回る結果となった。

海域別の資源密度指数は、最近 5 年間では男鹿南部は相対的に高い値を示し、2009 年には最大の 184.3 を示した。2012 年は男鹿北部で 35.5、南部で 73.8、新潟沖で 14.9 となった。

（3）漁獲物の体長組成

2011 年 1 月～2013 年 2 月に、山形県の主要港（由良及び念珠関市場）で水揚げされたハタハタの体長組成を図 8 に示した。2011 年 1 月、オスは 170mm 以上、メスは 180mm 以上の個体が多く漁獲され、2 月以降ではオスの 150mm 前後、メスの 160mm 前後の個体の割合が増えた。これまでの体長組成の知見（池端 1988）から、2011 年 1 月に多かったのは

2007年級及び2008年級で、2月に増加したのは2009年級と推測された。翌2012年1月ではオスは170mm、メスは160mmと190mmを中心に漁獲された。オスとメスの190mm前後は2009年級、メスの160mm前後の個体は2010年級と推察され、4月以降は2010年級のメスを中心となった。11月から翌2013年では、190mm前後に成長した2010年級のメスが多く漁獲され、150mm前後の2011年級のメスの漁獲も加わった。一方、オスは2012年11月以降に、140～180mmの2010年及び2011年級が漁獲されたが、メスに比べて少なかった。

2010年4月～2013年5月に山形県最上丸によって実施された、新規加入量調査の結果を図9に示した。なお、2011年の調査結果についてはこの時期の1歳魚の主分布水深よりも深い海域での結果であり、比較対象とはせず参考値に留めた。体長110～120mmの個体（1歳魚）の豊度について考察すると、2013年に採集された2012年級のオスは、2012年に採集された2011年級と2010年に採集された2009年級の間程度であった。一方、2012年級のメスは、これらの年級と同程度であると推測された。

さらに新潟県による漁場一斉調査結果を図10に示した。2012年2月の体長組成では、オスの体長140mm及び160mm、メスの体長150mm及び180mmにそれぞれモードが見られた。それぞれ体長が小さい方のモードは2010年級、大きい方のモードは2009年級によって構成されていると考えられた。なお、2009年級及び2010年級は、近年では中程度の豊度と考えられている。2012年5月には2011年級と考えられる110～120mmのモードが見られた。2011年級は前2年と比較するとやや低い豊度であることが推察され、山形県の市場調査（図8）と同様の傾向があった。これまで、2月の漁獲尾数は他の月よりも多い傾向にあったが、2013年は特に多く、過去3年と比較すると約2～4倍となった。しかしながら、これまでにない高密度で分布していたことと、2012年12月から日本海北部におけるハタハタ漁獲量の減少との関係について、詳細は明らかにされていない。

（4）資源の水準・動向

1980年前後においておよそ3千トンあった本系群の漁獲量は、1980年代中頃から減少し1990年代半ばにかけての約10年の間、極めて少ない状態で推移した。1995年以降、徐々に漁獲量は増加し、漁獲量の低迷期間には出現しなかった高い豊度の2001年級の出現もあって、2003年の漁獲量は低迷前である1980年前後の漁獲量を上回った。このとき、1980年前後の漁獲量である3千トンを低位水準と中位水準の境界とした。ただし、高・中位水準の境界の設定は保留とした。

2003年以降、自主規制が実施された2007年を除き、およそ3,400～5,400トンの範囲で推移し、中位水準を維持していた。しかし、2012年の漁獲量は、獲り控えのあった2007年を下回って2,221トンとなったことから、資源水準は低位と判断した（図5）。

資源密度指数は漁獲量同様に周期的な増減があるものの、中長期的には徐々に増加してきた（図6）。過去5年間では、飛び抜けて高い値を示した2009年の資源密度指数以外、40前後で推移していたことから、資源動向は横ばいと判断した。

5. 資源管理の方策

資源密度指数の推移から資源動向は横ばい、2012年の漁獲量から資源水準は低位と判断

された。そして、2013 年の漁獲主体となる 2010 年級（3 歳）の豊度は近年では中程度、2011 年級（2 歳）の豊度はやや低いと推測される。これらのことから、漁獲圧を現状より低く設定し、資源水準の回復を目指すことを管理目標とした。

6. 2014 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2012 年の漁獲量は、獲り控えのあった 2007 年を下回り 2,221 トンであった。資源密度指数は周期的な増減があるものの中長期的には徐々に増加し、過去 5 年間では、飛び抜けて高い値を示した 2009 年の資源密度指数以外、40 前後で推移していた。以上から、資源水準は低位、資源動向は横ばいと判断された。そして、2013 年の漁獲主体となる 2010 年級（3 歳）の豊度は中程度、2011 年級（2 歳）の豊度はやや低いと推測されることから、資源水準の回復を目指し、漁獲圧を抑えることが必要であると考えられた。

(2) ABC の算定

漁獲量と資源量指標値が使用できることから、平成 25 年度 ABC 算定のための基本規則 2-1)を適用し、下式により ABC を算定した。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$$\gamma_1 = 1 + k \times (b/I)$$

資源水準が低位であるため係数 δ_1 は標準値の 0.6、 Ct は 2010～2012 年の平均漁獲量(Cave 3-yr)である 3,012 トンとした。 γ_1 は資源密度指数の変動から算定した。係数 k は標準値である 1.0、 b は資源密度指数の 2010～2012 年の傾き -1.29、 I は同じく資源密度指数の 2010～2012 年の平均値 45.0、その結果、 γ_1 は 0.97 と算定された。また、安全率 α は標準値の 0.8 とした。

	2014 年 ABC (百トン)	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	18	$0.6 \cdot \text{Cave 3-yr} \cdot 0.97$		
ABCtarget	14	$0.8 \cdot 0.6 \cdot \text{Cave 3-yr} \cdot 0.97$		

100 トン未満を四捨五入。

(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
2011 年漁獲量確定値	2011 年漁獲量
2012 年漁獲量暫定値	2012 年漁獲量

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2012 年 (当初)	1.0・Cave 2-yr	-	41	33	
2012 年 (2012 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.05	-	46	36	
2012 年 (2013 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・1.05	-	46	36	22
2013 年 (当初)	1.0・Cave 3-yr・0.70	-	27	22	
2013 年 (2013 年再評価)	1.0・Cave 3-yr・0.70	-	27	22	

なお、2012 年 (2013 年再評価) は、平成 25 年度 ABC 算定のための基本規則に基づき計算した。平成 23 年度同規則を用いた場合の ABClimit は 34 百トン、ABCtarget は 27 百トンである。

7. ABC 以外の管理方策の提言

高密度な魚群に対する漁具の網目選択性の低下は、小型個体 (1 歳魚) の漁獲を増加させ海上投棄を引き起こす可能性がある。小型個体が多く分布する場合には、この可能性を低減させるため、より大きな目合いの漁具を適正に使用するよう呼びかける必要がある。水産庁では、本資源と日本海北部のマガレイを対象とした資源回復計画を策定し、底びき網漁業を対象とした減船及び漁具改良の措置が平成 15 年度から講じられた (水産庁 2005)。同計画は平成 23 年度で終了したが、実施されていた措置の多くは平成 24 年度以降、新たな枠組みである「資源管理指針・計画」の下、継続して実施されている。

ハタハタ日本海北部系群の資源評価は、底びき網による調査で得られた結果を基に行われている。しかし、調査範囲と魚群の分布の中心が大きくずれること等により、過小評価となることが考えられる。同じ航海日数でも、計量魚群探知機を主体とした調査は底びき網主体の調査に比べ広域を調査できるため、より広域の分布状況を把握できる。計量魚群探知機による調査の実施に向け、基礎的知見の収集に努める必要がある。

8. 引用文献

- 秋田県水産振興センター(2013)ハタハタ資源対策協議会資料. <http://www.pref.akita.lg.jp/>
- 秋田県水産振興センター・山形県水産試験場・鳥取県水産試験場・島根県水産試験場(1989)ハタハタの生態と資源管理に関する研究報告書. 昭和 63 年度水産業地域重要新技術開発促進事業報告書, 118 pp.
- 池端正好(1988) ハタハタの耳石に関する基礎的研究. 第 2 回ハタハタ研究協議会報告書, 40-50.
- 落合明・田中克(1986)新版魚類学 (下), 恒星社厚生閣, 東京, 377-1140.
- 沖山宗雄(1970)ハタハタの資源生物学的研究 II 系統群 (予報). 日水研報, 22, 59-69.
- Shirai, S. M., R. Kuranaga, H. Sugiyama and M. Higuchi (2006) Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. Ichthyol. Res., 53, 357-368.
- 杉山秀樹(1991)日本海北部海域におけるハタハタの漁場形成. 日本海ブロック資源研究集録, 21, 67-76.
- 水産庁(2005)日本海北部マガレイ、ハタハタ資源回復計画.
http://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_keikaku/pdf/magahata.pdf

表 1. 日本海北部海域におけるハタハタ漁獲量（北部計）、沖合底びき網（1 そうびき）による漁獲量（沖底計）及び資源密度指数（密度指数） 漁業・養殖業生産統計年報より。ただし 2012 年は暫定値。また、沖底計は各県の漁獲量及び北部計に含まれる。

年	青森	秋田	山形	新潟	富山	北部計	年	青森	秋田	山形	新潟	富山	北部計	沖底計	密度指数
1952			245	295		540	1974	1,258	17,735	1,647	1,937	113	22,690	2,966	
1953	4	2,508	833	1,046	184	4,575	1975	1,076	16,954	2,516	2,563	89	23,198	3,539	
1954		1,260	855	709	90	2,914	1976	138	9,658	867	1,038	45	11,746	1,517	
1955	0	559	319	304	90	1,272	1977	84	4,557	940	1,126	13	6,720	816	
1956	4	1,995	773	814	143	3,729	1978	4	3,481	648	1,109	22	5,264	581	
1957		1,635	548	521	124	2,828	1979	6	1,430	728	810	8	2,982	325	
1958	1	1,885	432	537	170	3,025	1980	11	1,919	300	490	23	2,743	213	9.0
1959	67	6,780	1,480	1,592	82	10,001	1981	15	1,938	517	933	21	3,424	508	17.0
1960	20	3,834	651	698	90	5,293	1982	17	1,244	577	884	16	2,738	363	10.5
1961	70	5,741	454	552	163	6,980	1983	13	357	168	376	31	945	90	3.7
1962	76	7,905	772	826	301	9,880	1984	0	74	47	75	10	206	13	0.8
1963	263	12,003	824	1,103	153	14,346	1985	3	203	70	166	5	447	54	1.7
1964	341	10,350	663	792	86	12,232	1986	3	373	328	761	19	1,484	88	3.5
1965	1,713	16,610	1,275	1,415	140	21,153	1987	7	286	98	194	27	612	68	2.9
1966	1,431	20,122	956	1,458	122	24,089	1988	8	248	59	134	17	466	87	3.3
1967	674	18,480	1,274	2,047	105	22,580	1989	15	208	37	122	12	394	73	2.3
1968	249	20,223	1,051	1,993	96	23,612	1990	12	150	24	107	9	302	47	1.7
1969	1,045	13,179	1,532	2,326	50	18,132	1991	4	70	26	55	3	158	24	0.9
1970	818	13,015	1,538	1,834	64	17,269	1992	3	40	32	70	5	150	16	1.0
1971	1,331	12,548	2,038	2,841	97	18,855	1993	7		44	105	5	161	13	1.8
1972	495	14,422	1,664	2,096	112	18,789	1994	13	0	51	52	2	118	14	2.0
1973	1,341	13,909	1,285	1,819	75	18,429	1995	11	143	61	90	3	308	38	2.9
							1996	7	244	50	73	4	378	48	2.8
							1997	14	469	117	205	10	815	107	5.0
							1998	6	589	180	290	8	1,073	67	6.7
							1999	2	730	129	282	14	1,157	76	8.5
							2000	53	1,085	160	270	15	1,583	106	9.4
							2001	43	1,569	405	622	34	2,673	294	21.6
							2002	244	1,922	280	203	11	2,659	230	15.2
							2003	444	2,969	402	487	99	4,401	412	39.4
							2004	834	3,258	690	601	23	5,405	274	31.6
							2005	683	2,402	451	605	46	4,187	187	19.4
							2006	527	2,625	641	452	39	4,284	434	49.3
							2007	161	1,653	471	302	14	2,601	406	51.7
							2008	1,363	2,938	359	185	31	4,876	49	35.0
							2009	820	2,648	448	667	203	4,786	571	95.7
							2010	495	1,832	407	650	14	3,398	267	40.5
							2011	364	1,983	589	454	26	3,416	400	56.7
							2012	209	1,296	374	320	22	2,221	214	37.9

表 2. 日本海北部海域における沖合底びき網（1 そうびき）による有漁レコードによる曳網数（）内はハタハタを漁獲した漁船隻数。小海区で重複する場合がある。2012 年は暫定値。

年	男鹿北部	男鹿南部	新潟沖
2000	5,191 (12)	3,651 (9)	3,949 (6)
2001	4,744 (13)	4,758 (12)	3,700 (6)
2002	4,400 (13)	4,683 (9)	3,223 (6)
2003	3,493 (11)	5,346 (11)	2,282 (5)
2004	1,965 (10)	4,970 (11)	1,933 (4)
2005	3,785 (13)	4,643 (16)	1,243 (5)
2006	5,415 (11)	4,926 (13)	522 (2)
2007	6,505 (12)	6,426 (16)	559 (4)
2008	9,730 (11)	6,574 (13)	519 (2)
2009	7,095 (11)	5,442 (15)	672 (2)
2010	4,717 (11)	4,829 (16)	347 (2)
2011	5,045 (11)	4,858 (16)	544 (2)
2012	4,012 (11)	5,151 (16)	199 (2)

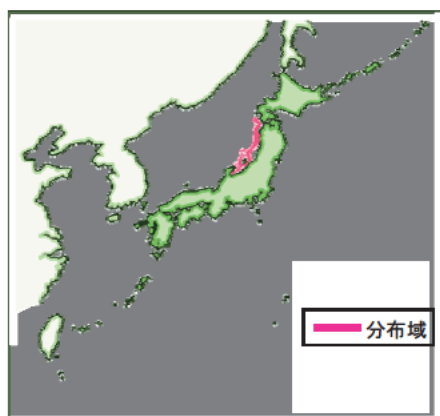


図 1. ハタハタ日本海北部系群の分布域

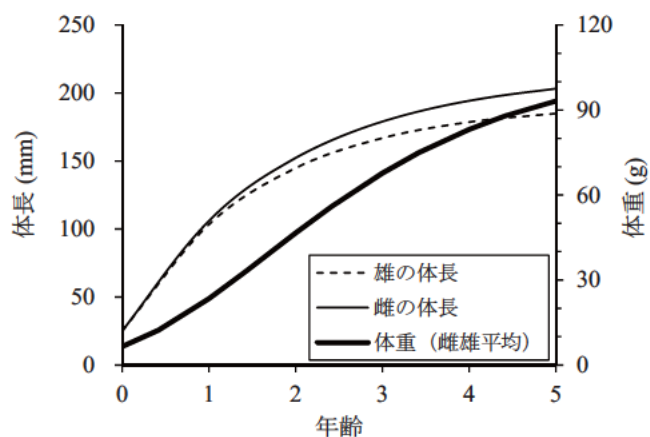


図 2. ハタハタ日本海北部系群の年齢と体長及び体重

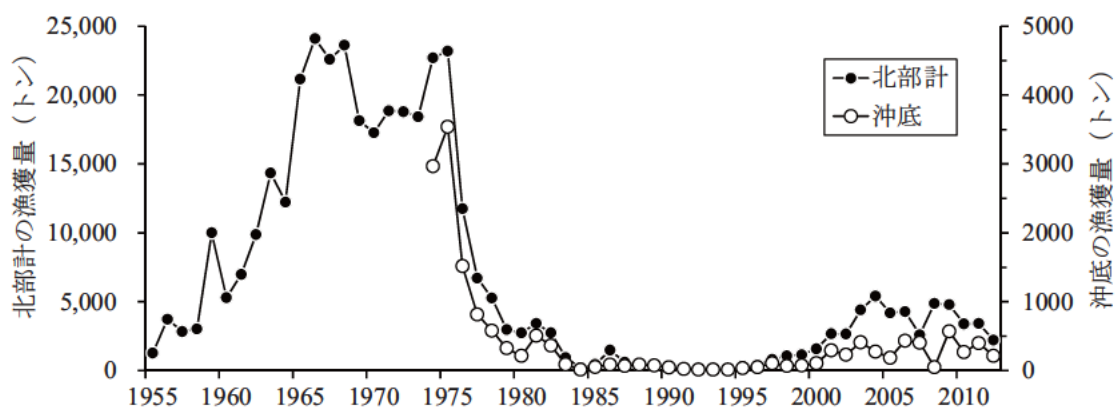


図 3. 青森県から富山県におけるハタハタ日本海北部系群の漁獲量（北部計、1955～2012年）と沖底の漁獲量（1974～2012年）

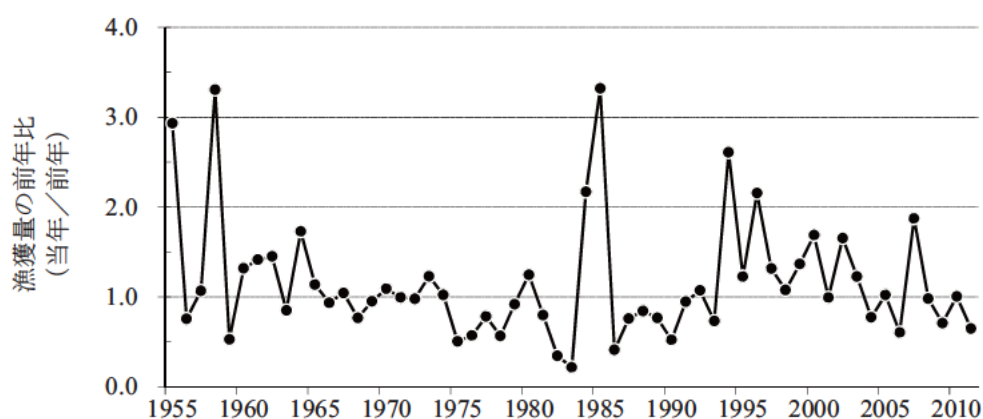


図 4. ハタハタ日本海北部系群の漁獲量の前年比（当年／前年）の推移（1955～2012年）

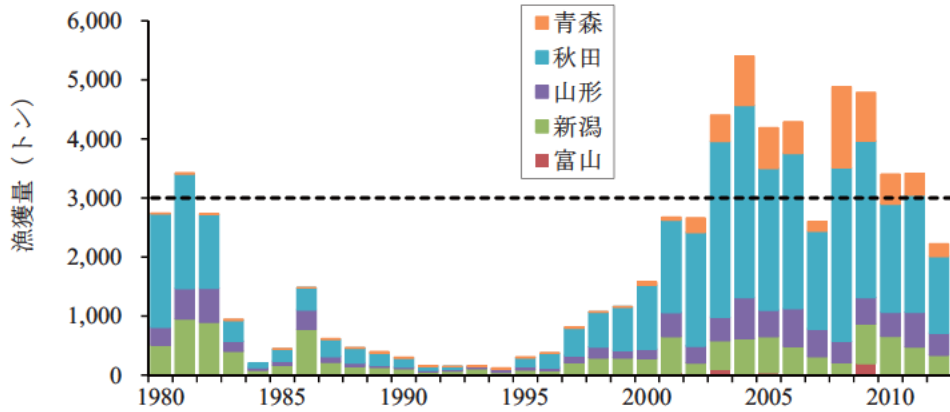


図 5. ハタハタ日本海北部系群の県別漁獲量（1980～2012 年） 資源水準の低位と中位の境界（3,000 トン）を破線で示した。

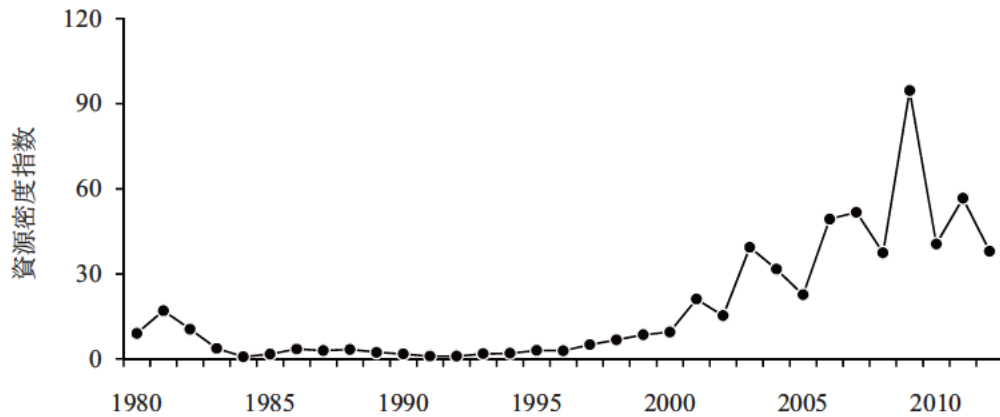


図 6. 沖合底びき網（1 そうびき）によるハタハタ日本海北部系群の資源密度指数の経年変化（1980～2012 年）

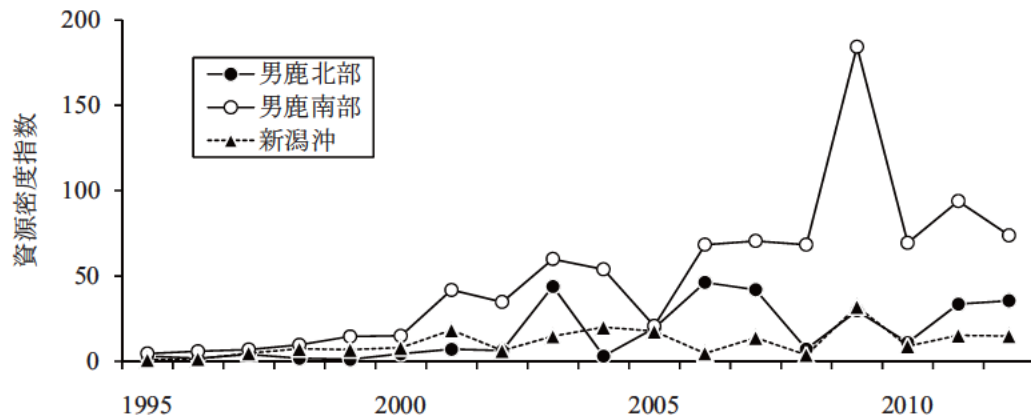


図 7. 沖合底びき網（1 そうびき）によるハタハタ日本海北部系群の小海区別資源密度指数の経年変化（1995～2012 年）

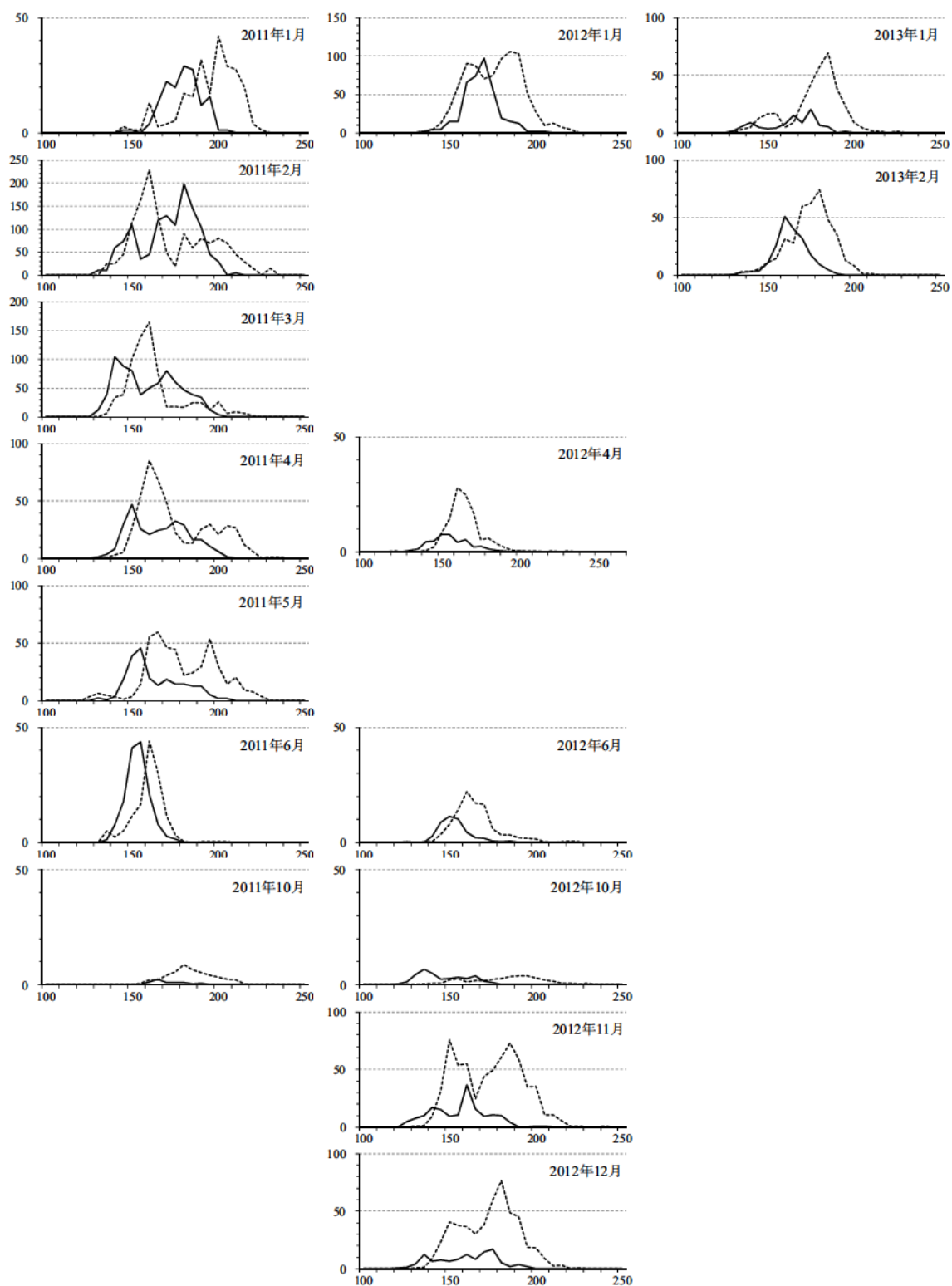


図 8. 山形県主要港（由良及び念珠関市場）で水揚げされたハタハタの体長組成（2011 年 1 月～2013 年 2 月） 縦軸は 1 ヶ月に換算した漁獲尾数（千尾）、横軸は体長（mm）、実線がオス、破線がメスを示す。

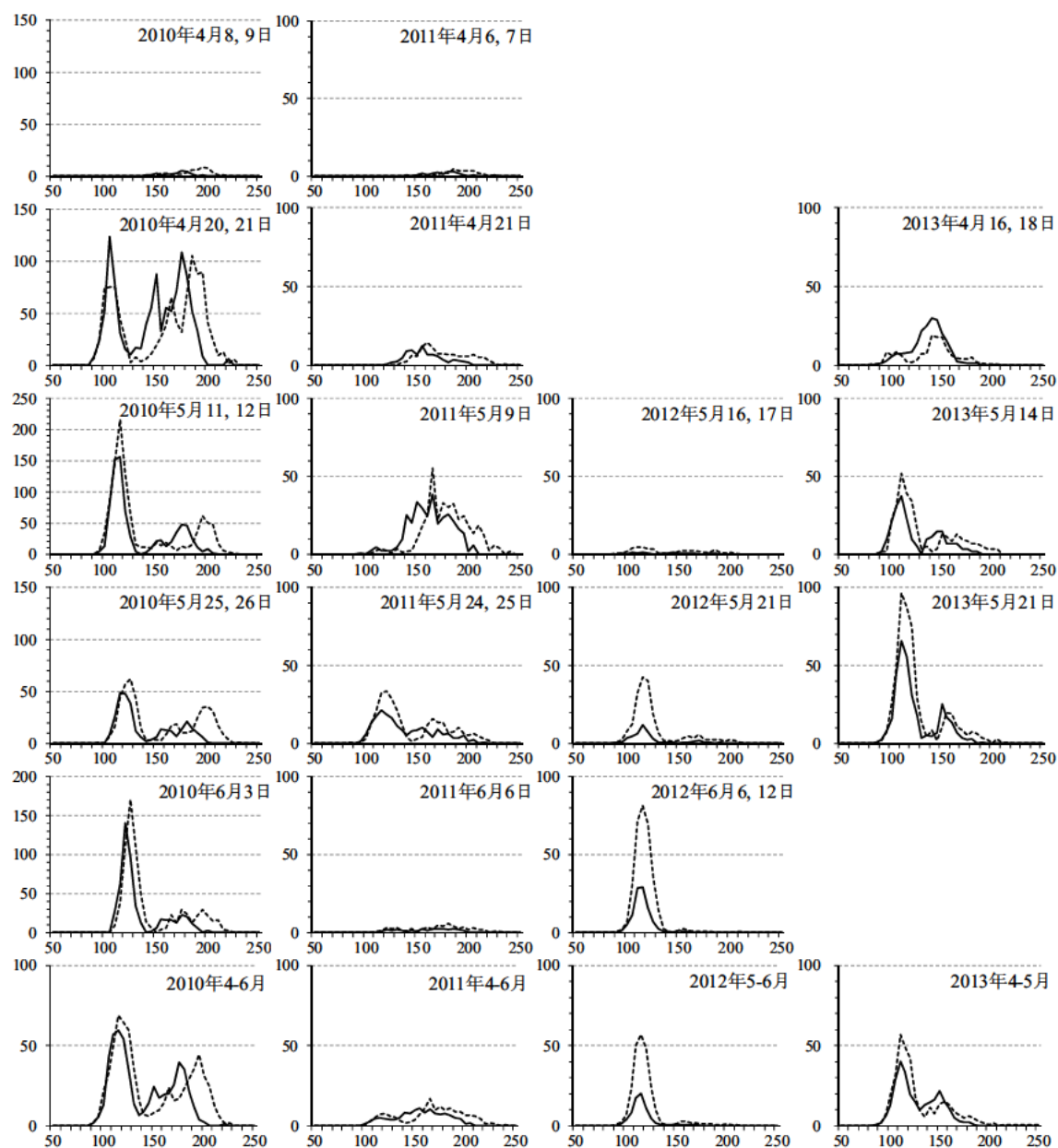


図 9. 山形県水産試験場最上丸によるハタハタ新規加入量調査結果（2010 年 4 月～2013 年 5 月） 縦軸は漁獲尾数（／曳網）、横軸は体長(mm)、実線はオス、破線はメスを示す。

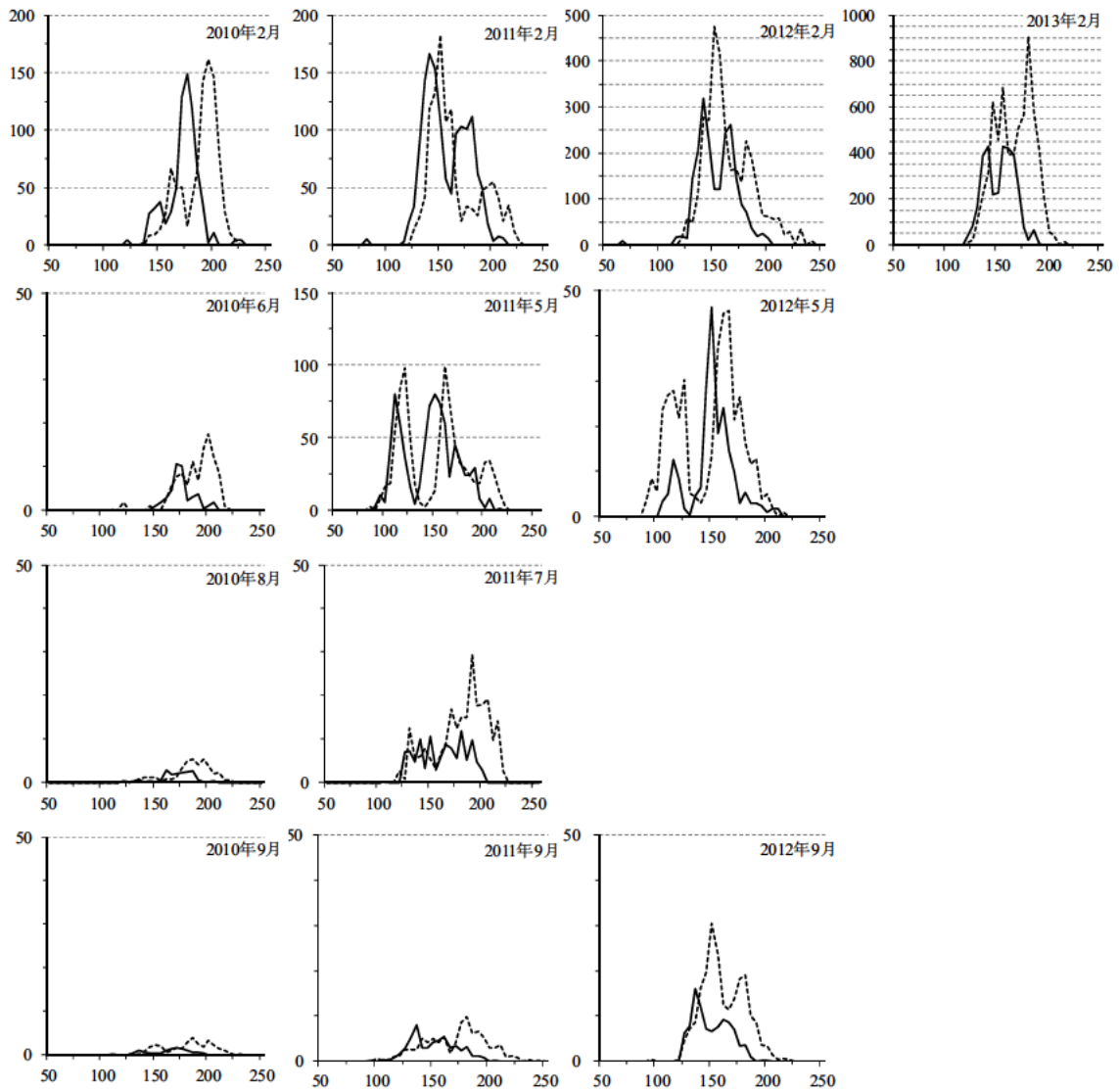
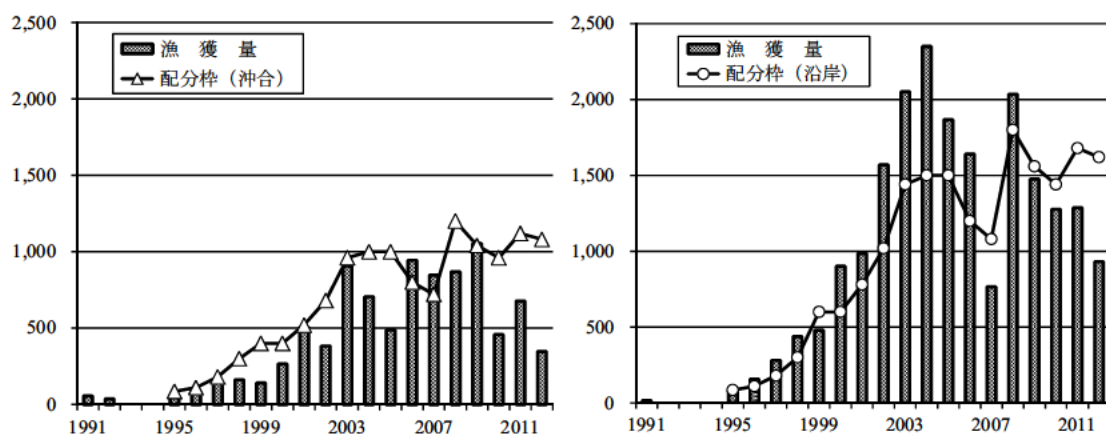


図 10. 新潟県水産海洋研究所越路丸によるハタハタ漁場一斉調査結果（2010 年 2 月～2013 年 2 月） 縦軸は漁獲尾数（／曳網）、横軸は体長(mm)、実線はオス、破線はメスを示す。

補足資料 1 秋田県におけるハタハタ漁獲量

秋田県の漁獲量の推移を補足図 1 に示した（秋田県水産振興センター2013）。1996 年以降、秋田県のハタハタ漁獲量は日本海北部における漁獲量の 6 割前後を占めた。2006 年以降、沖合漁の漁獲量は 900 トン前後で推移したが、2010 年は 457 トンに減少し、2012 年はさらに少ない 347 トンとなった。同様に、2012 年における沿岸漁の漁獲量も 913 トンに減少した。なお、2007 年は、秋田県沿岸で小型魚（主に 1 歳魚）が多く、漁期を例年より短くする等の自主規制が実施されたため、漁獲量が前年を下回った。



補足図 1. 秋田県の沖合漁（左図）・沿岸漁（右図）によるハタハタ漁獲量（1991～2012 年） 縦軸は漁獲量（トン）、横軸は年を示す。沖合漁は暦計、沿岸漁は漁期計（当年 11 月～翌年 1 月）である。

引用文献

秋田県水産振興センター(2013)ハタハタ資源対策協議会資料. <http://www.pref.akita.lg.jp/>

補足資料2 沖底漁獲成績報告書を用いた資源量指標値の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区(10分柁目)別の漁獲量と曳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(曳網数)をそれぞれ示す。

集計単位(月または小海区)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*)の関係は次式で表される。

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

上式で*J*は有漁漁区数であり、資源量指数(*P*)を有漁漁区数(*J*)で除したものが資源密度指数(*D*)である。

$$D = \frac{P}{J} = \frac{C}{X'}$$

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(分布域内において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が過大評価とな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極めて多く、ある魚種を漁獲対象として操業した場合、同一漁区内に分布する他魚種に対し全く努力が掛からないことが起こり得る。このとき、操業された漁区の全努力量を計算に用いると、魚種毎のCPUEは過小になる。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て、対象種に対する努力量を算出することが適切であると考えられる。