

## 宮城県における定置網によるマイワシの漁獲動向及び生物特性

増田 義男\*

Fishery trend and biological properties of Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*) caught by set nets in the coastal water of Miyagi Prefecture

Yoshio MASUDA\*

キーワード：マイワシ, 定置網

### 方 法

マイワシ (*Sardinops melanostictus*) 資源は、気候変動に伴い、数十年周期の間隔で増減を繰り返すことが知られている<sup>1)</sup>。マイワシ太平洋系群の資源量は、1970年代に増加し、1980年代には1,000万トンを超える非常に高い水準であったが、1988-1991年における連続的な加入の失敗により急激に減少し<sup>2),3)</sup>、2002年から2010年にかけては10万トンを下回る低水準で推移した。しかしながら、2008年以降良好な加入が続き、2010年生まれば卓越年級となるなど、2011年以降日本各地でマイワシの漁獲が増加している<sup>4)</sup>。

本県の定置網においては、マイワシ資源量が高水準であった1980年代には、漁獲物の大部分をマイワシが占めていたが、1990年代にマイワシが大きく減少し、1993年以降はカタクチイワシとサバ類が漁獲の主体となっていた<sup>5)</sup>。しかしながら、2011年以降、本県の定置網で漁獲されるマイワシが増加しつつあり<sup>6)</sup>、その漁獲動向は研究者のみならず漁業者や水産加工業者など、関係各方面から注目されている。そこで本報では、定置網により石巻魚市場へ水揚げされたマイワシについて、市場測定や精密測定に基づき、年齢、成熟、漁獲状況等について取りまとめたものを報告する。なお、本報告の一部は水産庁の委託事業である「我が国周辺水域資源評価等推進委託事業」によって得たデータを使用した。

定置網によるマイワシ漁獲データは、1952年から1994年までは農林統計、1995年から2014年1月までは宮城県総合水産行政システムを使用した。

市場測定は、2011年8月から2014年1月まで、石巻魚市場において、仙台湾及び金華山周辺の定置網(図1)のマイワシ漁獲物からそれぞれ100個体程度の被鱗体長(5 mm単位)を測定した。

精密測定は、2011年11月から2014年1月まで、同様に石巻魚市場において、仙台湾及び金華山周辺の定置網のマイワシ漁獲物からサンプリング毎に15~241個体採取し、当センターの測定室へ持ち帰った後、被鱗体長(1 mm単位)、体重(0.01 g単位)を測定した。そのうちの一部の個体(15~50個体)については、雌雄判別を行い、生殖腺重量(0.01 g単位)を測定し、胸部周辺の体側から鱗を採取して年齢査定に供した。採取した鱗は、スライドガラス2枚の間に10枚程度挟み込み標本作製した後、万能投影機(Nikon社製、V-12B)に映し出し、輪紋数を計数した。また、1標本のうち最も状態の良い鱗について、鱗長と年輪間隔を測定し、偽輪の有無を確認しながら、年齢査定を行った。なお、年齢加算日は、便宜的に1月1日

\*水産技術総合センター

とした。

マイワシの肥満度 (CF), 成熟度 (KG) については, 岡田 (2013) <sup>7)</sup>と同様に次式により求めた。

$$CF = \text{体重 (g)} \times 10^6 / \text{被鱗体長 (mm)}^3$$

$$KG = \text{生殖腺重量 (g)} \times 10^7 / \text{被鱗体長 (mm)}^3$$

2011年以降に漁獲されたマイワシの大部分が金華山周辺の大型定置網によるものであったことから, マイワシ沿岸回遊期の指標となる本県沿岸水温は, 金華山周辺水温を最も反映する江島の定地水温を利用した。江島の定地水温は, 1時間おきに水温を観測している自動水温観測機 (日油技研工業社製, AEM-04H) であり, 本報では午前10時の観測値を旬別, 月別に平均した値を用いた。

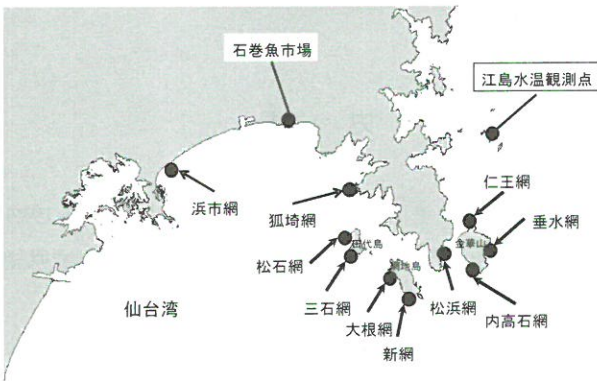


図1 東日本大震災後に石巻魚市場へ水揚げされる大型・小型定置網及び江島水温観測点の位置

### 結果

#### 1 1952年以降の定置網によるマイワシ漁獲量の推移

本県定置網におけるマイワシの漁獲量は, 1970年代から増加し, 1981年にピークとなる30,885トンとなったが, 以降徐々に減少し, 1990年代には漁獲量が10,000トンを切り, 2000年代に入っては数十トン~数百トン程度で推移した (図2, 3)。しかしながら, 2011年の漁獲量は東日本大震災の影響があったにもかかわらず, 1,000トンを超え, 2012年は1,790トン, 2013年には3,821トンにまで回復した (図3)。また, 2011年及び2012年は冬季 (12月~3月) の漁獲が年間漁獲量の大部分を占めたが, 2013年は冬季に加えて春夏季 (5月~7月) の漁獲量も多かった。

#### 2 2011年1月~2014年1月の本県定置網によるマイワシの旬別漁獲量と江島旬別定地水温の比較

江島の旬別定地水温は, 2011年8月中旬から2012年4月上旬にかけては, 直近3年 (2011年~2013年) の旬別平均水温より低い傾向にあった (図4)。

マイワシが定置網に入網する時期 (1旬あたり10トン以上の漁獲がある時期) と江島の旬別定地水温を比較すると, 冬季は7.1℃~12.5℃, 春夏季は, 11.4℃~17.3℃の水温帯で来遊していた (図4)。冬季の水温が低かった2011年後半から2012年前半には, 12月下旬から来遊が見られたが, 2012年後半から2013年前半と2013年後半から2014年1月は2011年よりも冬季の水温が高く, 本格的な来遊が見られたのは, 翌年の1月上旬に入ってからであった (図4)。

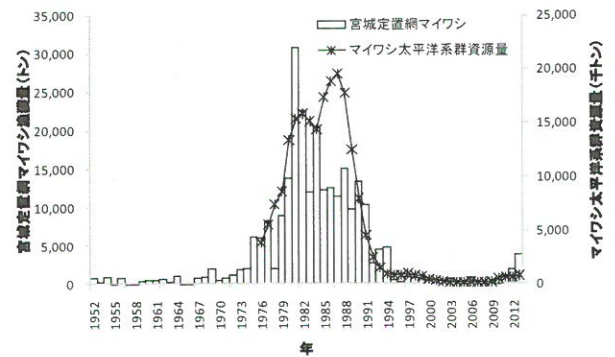


図2 1952年以降の宮城県定置網によるマイワシの漁獲量と1976年以降のマイワシ太平洋系群資源量の推移

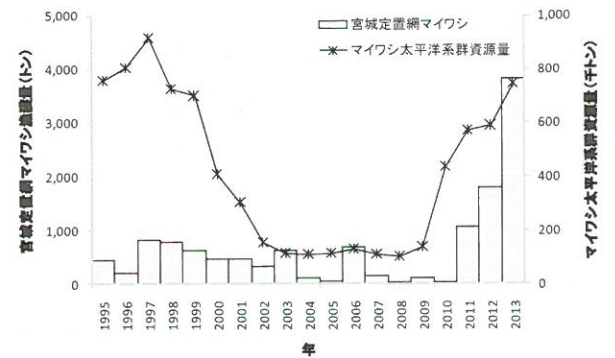


図3 近年 (1995年以降) の宮城県定置網によるマイワシの漁獲量とマイワシ太平洋系群資源量の推移

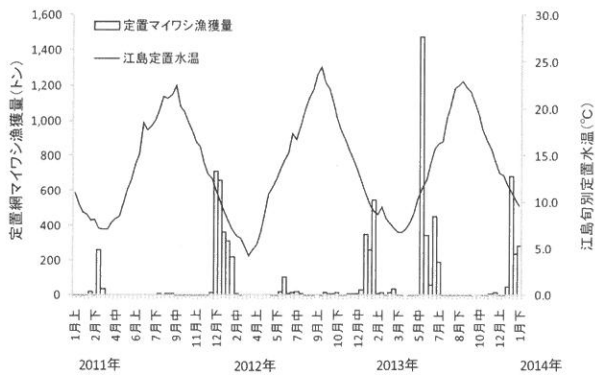


図4 2011年1月～2014年1月の宮城県定置網によるマイワシ旬別漁獲量と江島旬別定地水温の推移

### 3 2011年8月～2014年1月に定置網で漁獲されたマイワシの生物特性（体長組成、年齢、肥満度、成熟度）

2011年漁期（東日本大震災の影響により、8月以降からのデータ）のマイワシの体長は、10.5 cm～22.0 cmの範囲にあり、8月は、モードが16.0 cmのマイワシが漁獲された（図5）。11月～12月には、モードが18.0 cmの1歳魚（2010年級群）主体に、12.5 cm台前後の0歳魚（2011年級群）が漁獲された（図5、図6）。

2012年漁期のマイワシの体長は、8.0 cm～24.0 cmの範囲にあり、1月～2月には、モードが18.0 cmの年明け2歳魚（2010年級群）主体に12 cm台前後の年明け1歳魚（2011年級群）も漁獲された（図5、図6）。5月～7月には、モードが17.0 cm、18.0 cmの1歳魚（2011年級群）主体に漁獲されていた（図5、図6）。秋季は仙台湾に滞留する中・小型のイワシが少量漁獲される程度であった。2012年は冬季の来遊が12月から見られ、モードが13.5 cmの0歳魚（2012年級群）とモードが18.0 cmの1歳魚（2011年級群）が主体となって漁獲された（図5、図6）。

2013年漁期のマイワシの体長は、8.0 cm～22.0 cmの範囲にあり、1月～3月には、モードが18.0 cmの年明け2歳魚（2011年級群）主体に14 cm台前後の年明け1歳魚（2012年級群）も漁獲されていた（図5、図6）。5月～7月には、モードが17.0 cmと18.0 cmの1歳魚（2012年級群）及び2歳魚（2011年級群）が主体となって漁獲された。秋季は2012年漁期と同様に仙台湾に滞留する中・小型のイワシが少量漁獲される程度であった。2013年は冬季の来遊は、12月には見られなかったが、2014年1月上旬～中旬にかけて19.5 cm～22.0 cmの大型のマイワシ

（3歳魚（2011年級群）及び4歳魚（2010年級群））が石巻魚市場と女川魚市場に連日100トン前後水揚げされ、1月中旬から1月下旬にかけては大型のマイワシはほとんど漁獲されず、モードが11.0 cmと15.0 cmの小型魚（1歳魚（2013年級群））主体に連日数トン程度漁獲された。

2012年漁期の肥満度は、8.8～13.3の範囲で年平均は10.6となり、2月に最も低く、9月に最も高くなった（図7）。一方、2013年漁期の肥満度は、10.1～11.9の範囲で平均10.8となり、12月に最も低く、9月に最も高くなった（図7）。

2012年漁期の成熟度は、0.02～4.55の範囲で、年間の平均は0.46であった（図8）。一方、2013年漁期の成熟度は、0.02～12.94の範囲で、年間の平均は0.96であった（図8）。成熟度が高くなるのは、春夏季の5～7月であり、成熟度が低くなるのは、秋季の9月～11月であった（図8）。また、2012年漁期よりも2013年漁期のほうが、成熟度が高い傾向が見られた（図8）。

## 考 察

### 1 マイワシの来遊条件（定地水温、海洋環境との比較）

マイワシは、日本を中心とした太平洋西岸に分布し、1歳魚以上では、房総以南の黒潮周辺海域で越冬、産卵後、夏秋季には黒潮周辺の沿岸域で滞留あるいは小規模な索餌回遊を行うもの、および北方へ索餌回遊することが知られている<sup>4)</sup>。本県周辺海域では索餌のために常磐・房総以南から北上する時期（以下：北上期）と越冬・産卵のために三陸～道東以北から南下する時期（以下：南下期）にまき網や定置網等で漁獲される。

本県定置網では、近年のマイワシ太平洋系群の資源増加に呼応するように、2011年以降12月～翌3月の南下期と5月～7月の北上期に大量入網が見られるようになっていく。児玉（1992）<sup>8)</sup>は、1910年頃から近年に至る江島水温の推移から、冬春季における親潮系冷水の南下とマイワシ資源量の増加が附合していることを報告している。また、海老沢・木下（1998）<sup>9)</sup>は、親潮系冷水の南下が強い年は、マイワシの再生産関係が良いことを示している。これらのことから、2010年以降、本県の冬春季の水温は、児玉が示した親潮系冷水の南下の指標である江島の4月の定地平均水温が概ね8°Cを下回っており（図9）、冷水年

が続いている状況にあることが、良好な再生産に寄与し、各地でマイワシの好漁が続いている要因のひとつであると考えられる。南下期においては、江島旬別定地水温が12.5℃以下に降温すると1旬の漁獲量が10トンを超える傾向にあり、7℃以下になると、本県の定置網への入網がほぼ皆無になる。本県の沿岸水温が7℃台以下になる時期（3月～4月）には、千葉県においてまき網での漁獲量が徐々に増加することから<sup>4)</sup>、本県沿岸から水温の高い常磐・房総以南へ移動回遊していると推察される。また、12月～3月の南下期は、本県沿岸域の珪藻ブルーム時期と重なり<sup>10)</sup>、さらに2013年1月～3月に金華山周辺定置で漁獲されたマイワシの多くがツノナシオキアミ (*Euphausia pacifica*) を捕食していたことから（増田私信）、同時期

に金華山周辺で産卵のためのエネルギーを蓄積しているものと思われる。5月～7月の北上期については、2011年は、東日本大震災の影響により、本県沿岸の定置網が復旧していなかったために、2011年の北上期は捉えることができなかったが、三陸北部海域や道東では17年ぶりに漁場が形成されたことから、本県沿岸域でも北上群が分布していたと推察される。2012年と2013年には、2年連続で北上群の漁獲が定置網において見られ、江島旬別定地水温が11.4℃以上に昇温すると1旬の漁獲量が10トンを超える傾向にあった。江島旬別定地水温が17.3℃以上になると、三陸周辺にいたマイワシはさらに北上し、道東まで達すると思われる。

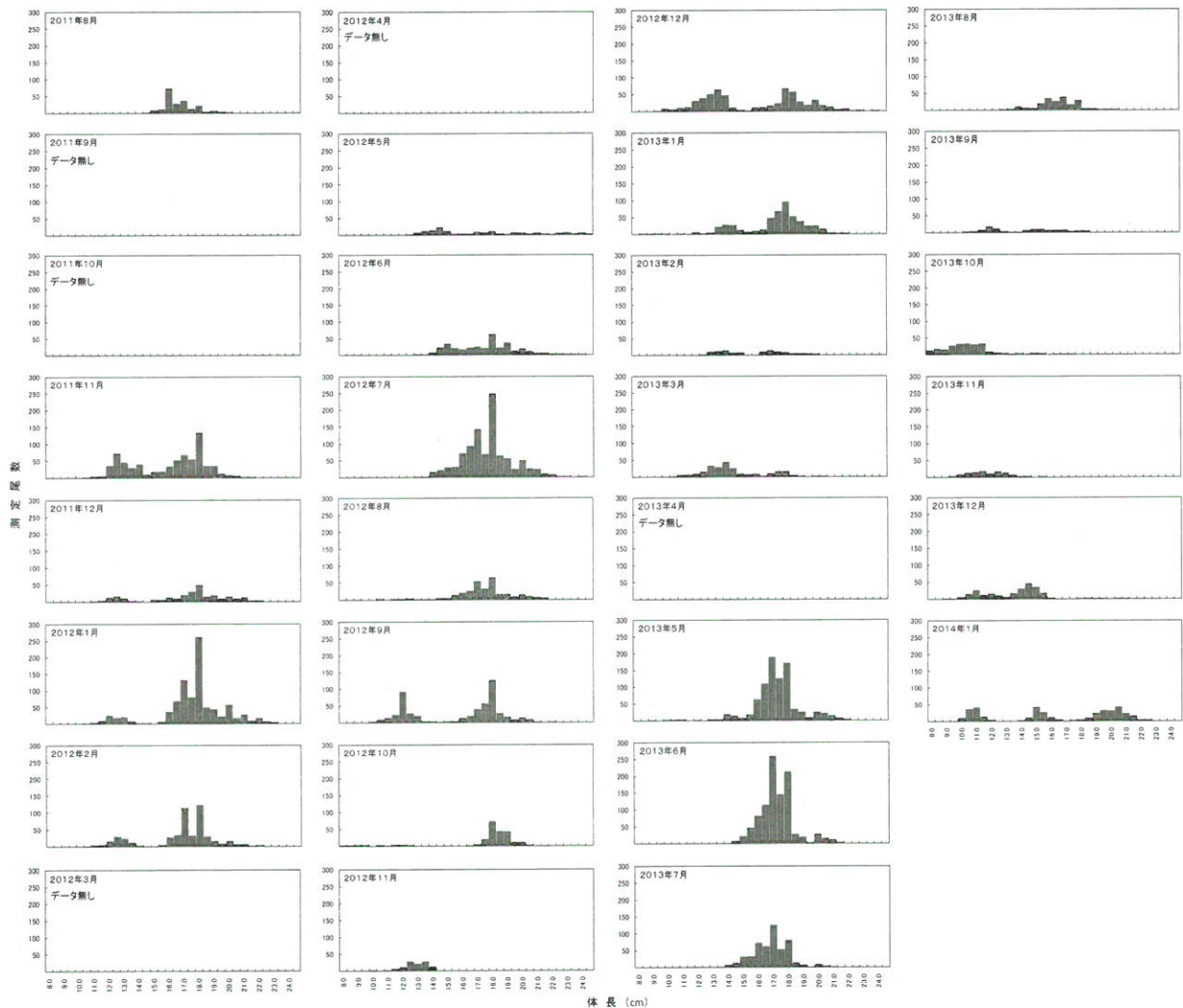


図5 2011年8月～2014年1月に宮城県定置網で漁獲されたマイワシの月別体長組成

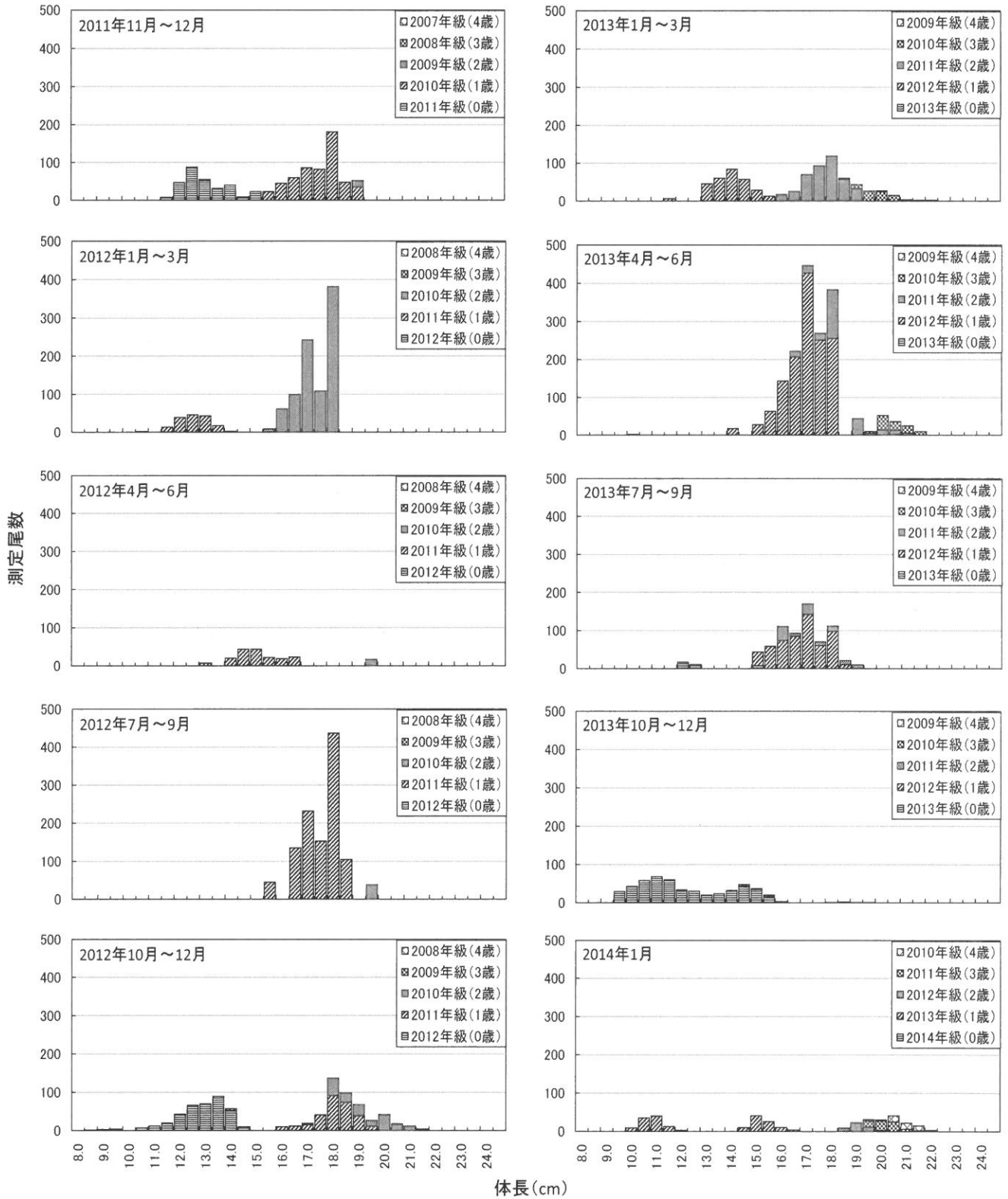


図6 2011年11月~2014年1月に宮城県定置網で漁獲されたマイワシの体長別年齢組成

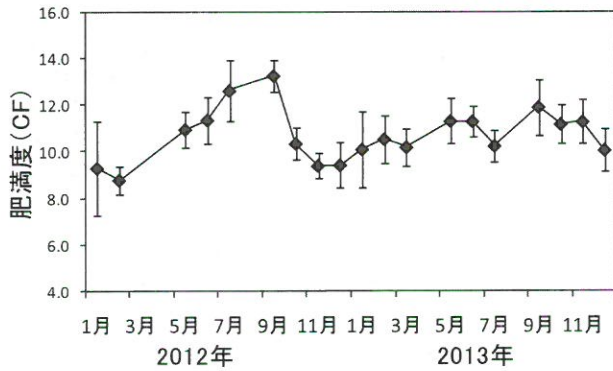


図7 2012年～2013年の宮城県定置網で漁獲されたマイワシの月別平均肥満度の推移。バーは標準偏差。

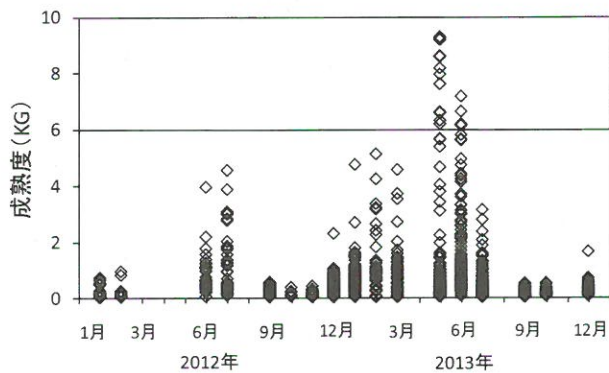


図8 2012年～2013年の宮城県定置網で漁獲されたマイワシの月別成熟度の推移

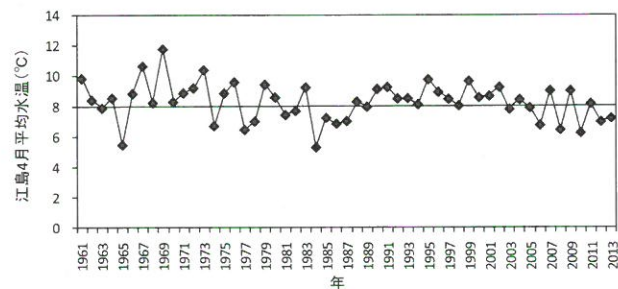


図9 1961年～2013年までの江島4月平均水温の推移

## 2 2011年～2014年に定置網で漁獲されたマイワシの生物特性（体長組成、年齢、肥満度、成熟度）

マイワシは、資源水準により体長組成や年齢組成などの生物特性が変化することが既往の知見から明らかにな

っている。すなわち、資源低水準期には、成長が非常に早く、資源高水準期には、密度効果等により成長が悪くなるということが知られている<sup>11), 12), 13), 14)</sup>。本県定置網で漁獲されたマイワシの年齢別体長組成の結果から、当歳魚は、2012年後半よりも2013年後半のほうがわずかではあるが、体長の小さい固体も多く見られた（図6）。これは、マイワシ資源量が増加している証拠の一つかもしれない。しかしながら、中央水産研究所の2013年秋季浮魚資源調査結果では、千島沖亜寒帯域のマイワシ当歳魚は例年よりもサイズが大きいことが確認されており（川端私信）、今後さらなる調査が必要である。

2010年級群は、平成25年度第2回マイワシ、アジ、サバ等長期漁海況予報（<http://abchan.job.affrc.go.jp/>）によると、2010年の秋に三陸・道東海域、2011年漁期前半に房総海域で多獲され、以降日本各地で豊漁をもたらしている卓越年級群である。同年級群は、本県定置網では、2011年11月～2012年2月の南下期に主体となって出現した。しかしながら、2012年の北上期にはほとんど見られず、2013年の北上期、2013年と2014年の南下期に見られた。一方、2011年級群は、2011年11月に0歳魚として出現した後、2012年の北上期、2013年の南下期に主体となって漁獲され、2014年1月にも見られている。また、2012年級群は、2012年秋に出現し、2013年の北上期には、本県定置網に豊漁をもたらした年級群である。卓越年級群で資源量の多い2010年級群が、2012年の北上期に定置網の漁獲物として見られなかったのは、その時期に本県沿岸ではなく、沖合を北上回遊した可能性が高い。一方、南下期では、各年級群が資源状況に応じて本県沿岸の定置網に来遊する。このことから、本県の定置網漁獲物からマイワシ太平洋系群の資源状況を考える上では、南下群の調査が重要である。

内山（1998）<sup>15)</sup>に従い、成熟度が6以上を成熟個体と仮定すると、2012年には成熟個体は見られなかったが、2013年は5月～6月に成熟個体が見られたこととなる。卵・稚仔調査結果では、太平洋岸における2013年のマイワシ卵稚仔の分布量は、2012年を上回り、さらに分布域が常磐以北にも拡大してきており、2013年6月には三陸周辺海域でもマイワシの産卵が確認されている<sup>16)</sup>。また、渡辺（1987）<sup>17)</sup>は、マイワシ資源増加期には、東北海域の索餌場に隣接する関東近海で産卵量が増加する沖合回遊型

が主体となることを示しており、成熟度の高いマイワシが本県で多く漁獲され始めていることは、資源増加の兆候の一つととらえられる。さらに、2014年1月には、本県定置網へ近年ほとんど見られなかった4歳魚の来遊があり、資源低水準期において、0~2歳の若齢魚主体の漁獲から高齢魚も漁獲されるようになったことは、資源増大に対し、プラスに作用すると思われる。

これらのことから、本県定置網の生物モニタリングデータから、マイワシ太平洋系群資源増減の兆候を把握できる可能性があると考えられる。

### 3 今後の課題

1995年以降、本県のマイワシ水揚量の大半は常磐・房総海域からのまき網漁獲物で占められていたが、マイワシ太平洋系群の資源量増加に伴い、2011年以降、本県定置網においてマイワシの漁獲量が増加している。過去のデータから、資源増加期には、マイワシ太平洋系群資源量と本県定置網で漁獲されるマイワシは、似たような推移を示す。一方、資源高水準期から低水準期へと減少する際のタイミングは、本県定置網の漁獲量のほうが減少するタイミングが早い。これは、マイワシ太平洋系群資源が減少する際に、北上回遊が徐々に南下して本県の漁獲が早期に減少していることを示しているのかもしれない。1995年~2000年の資源低水準期においても、本県のマイワシ漁獲量と太平洋系群資源量が一致しない時期がある。資源低水準期には、マイワシの北上が三陸南部の親潮縁辺までとされており<sup>4)</sup>、本県は北限に近く、最後まで北上したわずかな群れが漁獲されるために、太平洋系群全体を推察するのは難しいのかもしれない。資源増大期の現在においては、今後も定置網で漁獲されるマイワシの体長測定や年齢査定を継続していくことで、マイワシ資源の現状を把握する必要がある。

最後に、マイワシ太平洋系群資源が高水準であった1980年代は、その資源を十分に利活用するように、社会インフラ（漁船、水産加工場、物流施設等）が増大したが、同資源の減少と共にそれらの多くは痛みを伴って廃業、業種転換等を余儀なくされた。2011年3月11日の東日本大震災により、本県水産業は、漁船、養殖施設、漁港、魚市場・加工施設など壊滅的な被害を受けたが、現在は徐々に復旧しつつある。今後資源の増加が期待されるマ

イワシやサバの水揚げの増加に対応できる冷蔵庫やミール工場を、過去の歴史を踏まえた上でどのように復興するかが本県水産業発展に向けての課題であり、本県定置網による生物モニタリングで得られるデータは、その方向性を示すものであると考える。

## 要 約

(1) 1952年以降の宮城県沿岸の定置網によるマイワシ漁獲動向を取りまとめ、近年の漁獲動向と江島定地水温との関係について考察し、南下期は7.1°C~12.5°Cの範囲、北上期は11.4~17.3°Cの範囲で本県定置網に入網していた。

(2) 2011年8月~2014年1月に漁獲されたマイワシの体長組成、年齢組成について分析した。2011年後半は1歳魚が主体に漁獲され、2012年前半は1歳魚及び2歳魚主体、2012年後半は0歳魚及び1歳魚が主体となって漁獲されていた。2013年前半は1歳魚及び2歳魚主体、2013年後半は0歳魚が少数漁獲されていた。2014年1月には3歳魚と4歳魚が主体となって漁獲されていた。

(3) 肥満度は冬季に低く、9月に最も高くなった。一方、成熟度は、6~7月に高く、9~11月に低くなった。また、成熟度は、2012年漁期より2013年漁期のほうが高い傾向が見られ、5月~6月には成熟した個体も見られた。

(4) 本県定置網のマイワシの漁獲動向は、少なくとも資源回復期においては、マイワシ太平洋系群の資源動向と似たような推移を示しており、今後も体長測定や年齢査定といったデータの蓄積が必要である。

## 謝 辞

市場でのマイワシの測定、採取にあたり、株式会社山根漁業部、石巻魚市場株式会社の皆様に多大なるご協力を賜り厚く感謝申し上げます。また、マイワシの鱗による年齢査定について、貴重なご助言をいただいた茨城県水産試験場海老沢良忠氏、千葉県水産総合センター長谷川淳氏、独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所本田聡氏に対し、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) Kawasaki, T. (1983) Why do some pelagic fishes have wide fluctuations in their numbers? Biological basis of fluctuation from the viewpoint of evolutionary ecology, FAO Fish. Rep., **291**, 1965-1080.
- 2) Watanabe, Y., H. Zenitani and R. Kimura (1995) Population decline of the Japanese sardine *Sardinops melanostictus* owing to recruitment failures. Can. J. Fish. Aquat. Sci., **52**, 1609-1616.
- 3) Yatsu, A., T. Watanabe, M. Ishida, H. Sugisaki and L. D. Jacobson (2005) Environmental effects on recruitment and productivity of Japanese sardine *Sardinops melanostictus* and chub mackerel *Scomber japonicus* with recommendation for management. Fish. Oceangr., **14**, 263-278.
- 4) 川端淳・本田聡・渡邊千夏子・久保田洋 (2012) 平成 24 年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 平成 24 年度マイワシ太平洋系群の資源評価報告書, 水産庁, 15-44.
- 5) 佐伯光広 (2013) 宮城県沿岸の海洋環境と定置網の漁獲物の変動, 宮城水産研報, **13**, 1-5.
- 6) 高橋清孝 (2013) 定置網主要魚種の動向-東北海区を中心として, ていち, **123**, 15-23.
- 7) 岡田誠 (2013) 2011 年の伊勢湾, 熊野灘におけるマイワシ 0 歳魚の来遊および産卵, 第 61 回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 233-236.
- 8) 児玉純一 (1992) 金華山近海域における海況変動と漁況-特にマイワシ資源の長期変動との関係, 水産海洋研究, **56**, 151-154.
- 9) 海老沢良忠・木下貴博 (1998) 房総～三陸海域の水温環境とマイワシの再生産指数について, 茨城水試研報, **36**, 49-55.
- 10) 増田義男・奥村裕・太田裕達 (2014) 宮城県中南部海域における長期モニタリング調査 (1993 年～2013 年) による貝毒原因プランクトンの変遷, 宮城水産研報, **14** (印刷中).
- 11) 和田時夫 (1998) 親潮域での回遊範囲と成長速度, 水産学シリーズ, **119**, 恒星社厚生閣, 東京, 27-34.
- 12) 川崎健 (2008) マイワシの資源変動プロセスと管理問題-レジーム・シフト理論に基づく資源管理-, 月刊海洋, **40**, 159-165.
- 13) 八角直道 (2008) 資源低迷期におけるマイワシの生物特性, 月刊海洋 **40**, 189-194.
- 14) 川端淳・山口関常・久保田清吾・中神正康 (2009) 1973～2005 年に三陸北部漁場に来遊したマイワシの体長, 年齢組成の経年変化, 黒潮の資源海洋研究, **10**, 81-97.
- 15) 内山雅史 (1998) 越冬期の未成魚, マイワシの資源変動と生態変化 (渡邊良朗・和田時夫編), 恒星社厚生閣, 東京, 103-113.
- 16) 高須賀明典・梨田一也・宇田川美穂・阪地英男 (2013) 2012 年～2013 年春季の我が国太平洋岸におけるマイワシ卵・仔魚の分布状況, 中央ブロック卵・稚仔, プランクトン調査研究担当者協議会研究報告, **33**, 95-110.
- 17) 渡辺泰輔 (1987) マイワシ 1980 年級群をめぐって, 水産海洋研究, **51**, 34-39.