

## 宮城県沿岸域におけるカタクチイワシの資源構造

永島 宏\*

Estimations of Japanese Anchovy (*Engraulis japonicus*) Population Structure in Miyagi Coastal Waters

Hiroshi NAGASHIMA\*

キーワード: カタクチイワシ, 資源構造, 宮城県沿岸

カタクチイワシは宮城県沿岸で多獲され、本県定置網漁業の重要な漁獲対象資源であると共に、特に牡鹿半島～三陸沿岸では、カツオ・マグロー一本釣りの活餌として経済的に重要な漁獲対象種である。本種はほぼ周年本県沿岸域に分布が確認されるが、回遊群が来遊する5月から11月にかけて分布量が多く、この期間に主として定置網によって水揚げされている。特に北上期の5月から6月の分布量が多いが、年によってはこの北上期に牡鹿半島以北の定置網に全く入網しない場合があるなど、その分布構造には不明の点が多い。著者は、本県沿岸における本種の分布と海況との関連について概要を述べたが<sup>1)</sup>、同調査期間に本県沿岸の定置網で採集した標本の生物学的諸特性を調べ、その資源構造について検討したので報告する。

### 材料と方法

2003年5月13日から2004年12月24日にかけて本県沿岸8地区の定置網{気仙沼市(唐桑)、気仙沼市、南三陸町(志津川)、石巻市(雄勝、金華山、網地、田代、小竹)}において、133ロット13,119尾のカタクチイワシ標本を収集し、体長・体重(133ロット13,119尾)、生殖腺重量(108ロット10,040尾)、脊椎骨数(91ロット8,791尾)、頭長(127ロット12,519尾)を測定した(図1)。また、2003年5月21日から2004年8月25日にかけて、本県沿岸沖海面において宮城県漁業調査指導船「拓洋丸」による

サビキ釣・中層トロール・底びき網操業により10ロット419尾の標本を収集し(表1)、体長・体重(10ロット419尾)、生殖腺重量(8ロット256尾)、脊椎骨数(8ロット398尾)、頭長(10ロット419尾)を測定した(以下、「沖合群」と呼ぶ)。

本県石巻魚市場において2003年4月10日から2005年12月22日にかけて定置網により水揚げされたカタクチイワシの体長測定を行い、373ロット38,320尾の測定データを得た。また、2005年5月10日から2005年12月9日にかけて、石巻魚市場に定置網で水揚げされたカタクチイワシ標本を収集し、体長・体重(27ロット2,580尾)、生殖腺重量(19ロット1,753尾)を測定した。

2003年から2005年にかけての石巻魚市場における水揚げ魚体長組成、精密測定標本の内、体長10cm以上の魚の肥満度(CF)組成、生殖腺指数(KG)組成の時系列変化から、本種の回遊期を北上期、滞留期、南下期の3期に区分した。区分した3期ごとに、2003年から2004年に収集した標本について、地区別の体長、肥満度(CF)、脊椎骨数、生殖腺指数(KG)、頭長比の平均値を求め、採集地区間のクラスター分析(ユークリッド距離、ウォード法による)を行った。さらに、年別・回遊期別に識別された生物学的なクラスターと、過去の調査で確認された本県沿岸の資源構成群<sup>2)</sup>(表2)との関連を検討すると共に、クラスターの形成状況と、著者<sup>1)</sup>が示した沿岸域の魚群分布構造、海況条件との関連について検討した。

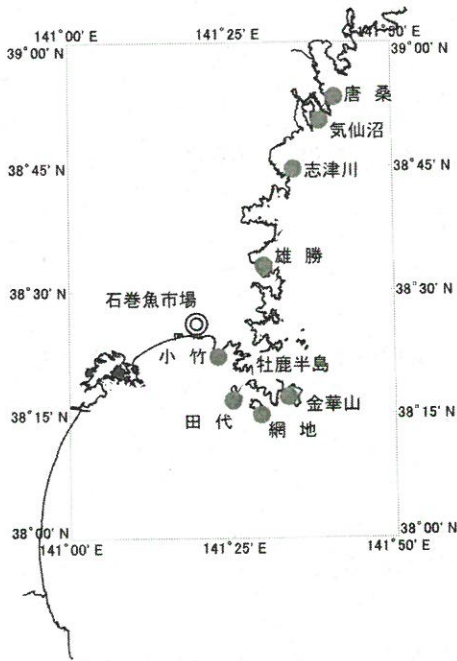


図1 カタクチイワシ標本採集定置網及び石巻魚市場位置

表1 拓洋丸によるカタクチイワシ標本採集年月日・位置・漁法及び採集時表面水温

採集年月日	採集位置		漁法	表面水温℃
	北緯	東経		
2003年5月21日	38° 04'	141° 01'	中層トロール	15.5
2003年7月28日	38° 30'	143° 10'	中層トロール	19.4
2003年8月27日	38° 00'	141° 02'	サビキ釣	23.7
2003年11月19日	38° 10'	141° 25'	サビキ釣	15.5
2003年11月20日	38° 14'	141° 14'	サビキ釣	15.6
2004年4月12日	38° 17'	141° 10'	中層トロール	10.5
2004年5月25日	38° 09'	141° 07'	底びき網	13.5
2004年5月26日	38° 10'	141° 43'	底びき網	10.3
2004年5月27日	38° 10'	141° 22'	底びき網	14.1
2004年8月25日	37° 59'	140° 59'	中層トロール	22.6

表2 宮城県沿岸で確認されるカタクチイワシ資源構成群<sup>2)</sup>

資源構成群	発生期	脊椎骨数	分布・回遊	資源量	群記号
夏期発生群	夏期	45.00-45.22	社鹿半島		OS群
秋期発生群	秋期	45.21-45.25	極沿岸	少ない	OA群
春期発生当歳魚群		45.30-45.74	大回遊性		O群
春期発生1歳魚群	春期	45.30-45.74	大回遊性		I群
春期発生2歳魚群		45.33-45.59	12月以降分布しない。	漁獲の主体	II群

結果

1 回遊期の決定

2003年から2005年にかけて石巻魚市場に定置網で水揚げされたカタクチイワシのロット別体長・肥満度・生殖腺指数の組成時系列を図2~4に示した。3年間の傾向として、4月には平均体長10cm以下で体長幅が広く、肥満度・生殖腺指数共に低い群が水揚げされた。5月には平均体長が12cm以上で体長幅が広

く、肥満度・生殖腺指数が共に高い産卵回遊群が水揚げされ、6月から7月までは平均体長12cm前後で体長幅が広く、肥満度・生殖腺指数共に比較的高い群が水揚げされた。8月・9月は平均体長11cmから12cm程度で体長幅が狭く、肥満度・生殖腺指数共に低い群が水揚げされた。10月から12月にかけては、平均体長10cm以下の小型群や12cm以上の大型群で体長幅が広く、肥満度・生殖腺指数共に低い群が水揚げされた。以上の水揚げ魚生物特性の時期的な変化から、本県沿岸域における回遊期を、

北上期：5月から7月

滞留期：8月・9月

南下期：10月から12月

の3期に区分した。

2 クラスタ分析結果と資源構成群の関係

年別・回遊期別に、地区別標本生物特性間の距離としてユークリッド距離を使用し、クラスタの合併法

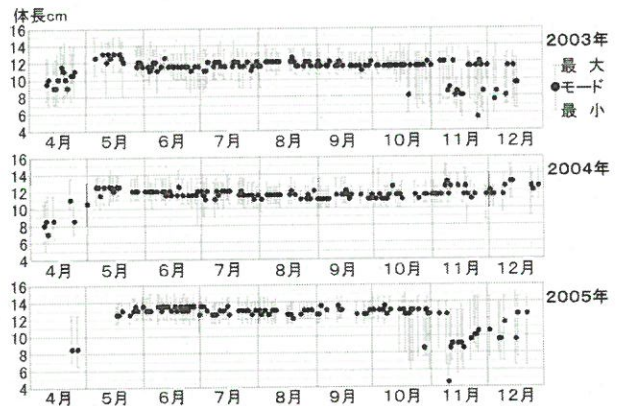


図2 石巻魚市場における2003年から2005年までのカタクチイワシ水揚げ魚体長モードと範囲

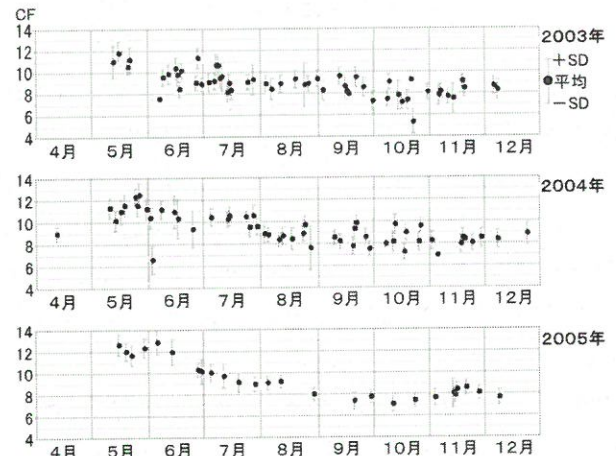


図3 2003年から2005年までのカタクチイワシ肥満度平均値と標準偏差

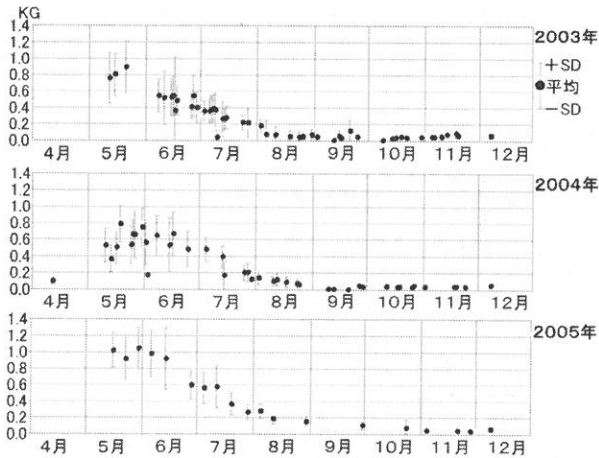


図4 2003年から2005年までのカタクチイワシ水揚げ魚生殖腺指数平均値と標準偏差

クラスター	2003年			2004年		
	北上期	滞留期	南下期	北上期	滞留期	南下期
1	唐桑 気仙沼 志津川	志津川 沖合	田代 小竹	志津川 田代 小竹	田代 小竹	唐桑 志津川
2	雄勝	田代 小竹	沖合	雄勝	唐桑 気仙沼	雄勝
3	金華山	雄勝	唐桑 気仙沼	沖合	沖合	気仙沼
4	田代 小竹	唐桑 気仙沼	雄勝	気仙沼	雄勝	小竹
5	沖合		網地	金華山	金華山 網地	田代
6				唐桑		

図5 ユークリッド距離、ワード法により識別された年別・回遊期別の採集地区クラスター

としてワード法による損失関数最小化によって採集地区のクラスター分けを行った結果、それぞれ4から6のクラスターが識別された(図5)。また、階層的表記によるデンドログラムを図6に示した。

体長平均値や脊椎骨数平均値から、デンドログラム上でしばしば他のクラスターと離れた距離になり、平均体長10cm未満で脊椎骨数平均値が45.3未満を示した雄勝のクラスターは夏期発生群(以下、OS群と呼ぶ)もしくは秋期発生群(以下、OA群と呼ぶ)、北上期や南下期に見られる体長11・12cm台で脊椎骨数平均値45.3以上を示すクラスターは春期発生2歳魚群(以下、II群と呼ぶ)、滞留期に見られる体長10・11cm台で脊椎骨数平均値45.3以上のクラスターは春期発生1歳魚群(以下、I群と呼ぶ)、同じく滞留期に見られる体長10・11cm台前半で脊椎骨数平均値45.3未満のクラスターはOS群・OA群の1歳魚、南

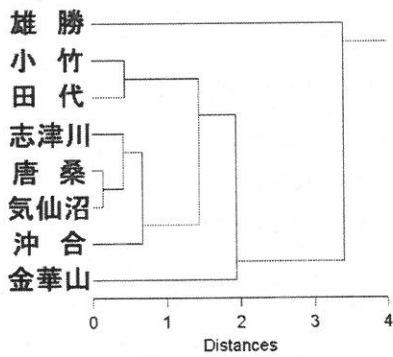
下期に見られる体長10cm未満で脊椎骨数平均値が45.3以上を示すクラスターは春期発生当歳魚群(以下、O群と呼ぶ)に対応すると推察された。

### 3 石巻魚市場水揚げ魚の資源構成

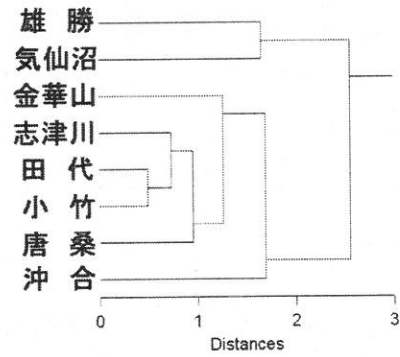
2003年漁期の石巻魚市場における定置網によるカタクチイワシ水揚げ魚生物特性から資源構成群の推移を総括すると、4月中は体長モード10cm未満のOS群・OA群と推定される地先発生群が主に水揚げされ、5月には中旬まで体長13cmモードのII群が水揚げされた。その後10月中旬まで沿岸北上・滞留群と思われる体長モード11.5-12.0cmのI群が長期にわたり水揚げされ、10月下旬以降は体長モード12cm台のII群、体長モード7.5-9.5cmのO群、体長モード5.5cmのOS群・OA群と思われる群が水揚げされた。

2004年漁期は、2003年と同様に4月中は体長モード10cm未満のOS群・OA群と推定される越冬群が主に水揚げされた。その後5月中旬まで体長モード12.5cmのII群が水揚げされた後は、8月中旬まで沿岸北上群と思われる体長モード11.5-12.0cmのI群が水揚げされ、その後10月までは滞留群と思われる体長モード11cmのOS群・OA群1歳魚が水揚げされた。11月から12月にかけて体長モード12.5-13.0cmのII群の水揚げが再びあったが、2003年に見られたO群は確認されなかった。2004年級の北太平洋系群は年級豊度が低かったことが報告されており<sup>3)</sup>、本県沿岸の水揚げ魚の特性からも、そのことが確認された。

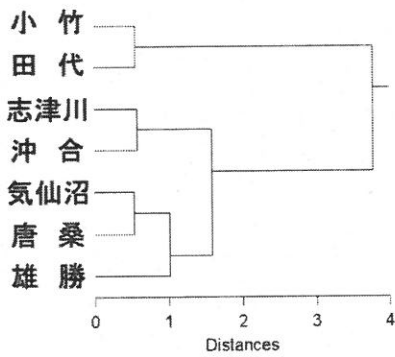
2005年漁期は、前2カ年の4月中に見られた体長モード10cm未満のOS群・OA群と推定される越冬群はほとんど水揚げされなかった。5月下旬から6月にかけて体長モード13.5cmのII群が水揚げされ、5月中旬以降体長モード12.5-13.5cmのII群と思われる大型群が11月上旬まで水揚げされた。10月中旬以降は、2003年にも出現した体長モード8.5-10.5cmのO群、体長モード4.5cmのOS群・OA群と思われる群が水揚げされた。2004年から2005年漁期までの石巻魚市場における定置網による水揚げ魚群構成は、前述の様に2004年級群の年級豊度が壊滅的だったことを裏づけており、2005年漁期は2003年のII群が漁期を通して主に水揚げされたと思われる。



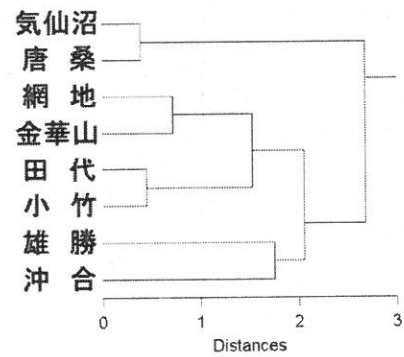
2003年北上期



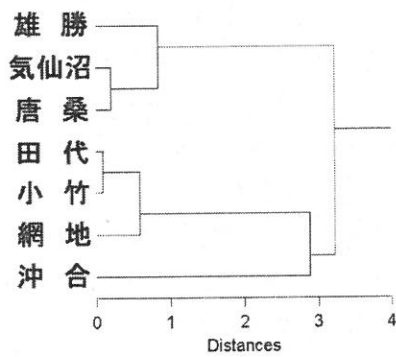
2004年北上期



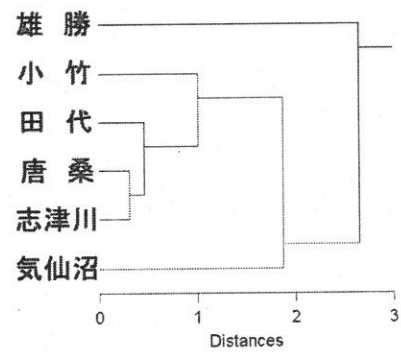
2003年滞留期



2004年滞留期



2003年南下期



2004年南下期

図6 年別・回遊期別の採集地区デンドログラム



#### 4 年別・回遊期別の沿岸資源構造

##### 2003 年北上期

2003 年北上期におけるカタクチイワシ標本のクラスターは、県北（唐桑・気仙沼・志津川）、雄勝、金華山、仙台湾（田代・小竹）、沖合群の 5 つに別れ、デンドログラムから県北のクラスターは沖合群クラスターと距離が近かった（沖合群標本の採集位置  $38^{\circ} 30' N$ 、 $143^{\circ} 10' E$ ）。他のクラスターと距離が最も遠かったのは雄勝クラスターで、体長が小さく（平均値 7.68cm 以下同じ）、肥満度が比較的 low（10.03）、脊椎骨数が少なく（45.20）、生殖腺指数が低く（0.03）、頭長比が大きい（0.27）特徴を示す OS 群・OA 群であった。同年 6 月に本県沿岸海域で実施した計量魚探による魚群分布調査では、牡鹿半島を境に魚群高密度分布域が明瞭に分かれており、同時に観測した表面塩分、クロロフィル a 濃度分布からも牡鹿半島を境に分布水塊が異なることが推察され、特に牡鹿半島以北には沖合から波及したと思われる高塩分・低クロロフィル a 濃度の水塊が分布していた<sup>1)</sup>。これらの結果から、当期は仙台湾内では沿岸域を南から来遊した I 群・II 群が分布魚の主体であり、牡鹿半島以北海域では三原<sup>4)</sup>、八角他<sup>5)</sup>が述べている成魚沖合回遊群の内、暖水波及に伴って沿岸域に来遊した I 群・II 群が分布魚の主体であると推察された。本県沖合の漁業情報サービスセンターによる海況図からも、同期に沖合北上暖水の一部がストリーマとして沿岸に差し込んでいることが確認された。

##### 2003 年滞留期

2003 年滞留期では、県北（唐桑・気仙沼）、志津川（沖合群）、雄勝、仙台湾内（田代・小竹）の 4 クラスターが識別された。デンドログラムでは地理的に近いクラスター間の距離が近く、牡鹿半島を境に南北のクラスター間で距離が遠かったことから、同期には魚群の大きな移動は無いことが推察された。石巻魚市場ではほぼ同じサイズの群れが滞留期の 2 ヶ月にわたって水揚げされており、体長組成や脊椎骨数平均値から、I 群が同期における本県沿岸資源の主体であると推察された。計量魚探調査による沿岸域のカタクチイワシ魚群分布は、高密度分布域が仙台湾浅海域のみに見られたことから<sup>1)</sup>、海況条件により I 群が北上期以降も長期にわたって仙台湾に分布していたと思われる。

##### 2003 年南下期

2003 年南下期では、県北（唐桑・気仙沼）、雄勝、

網地、仙台湾（田代・小竹）、沖合群の 5 クラスターが識別された。デンドログラムでは滞留期と同様に地理的に近いクラスター間の距離が近く、次いで仙台湾海域で採集された沖合群クラスターが仙台湾クラスターと近く、牡鹿半島を境に南北のクラスター間で距離が遠かった。各クラスターの生物特性から、県北のクラスターは O 群、雄勝のクラスターは OS 群・OA 群、網地・仙台湾のクラスターは I 群、沖合群のクラスターは II 群と推定された。同期の計量魚探調査では、魚群密度の高い海域は仙台湾北部（パッチ状）と牡鹿半島以北（帯状）にあり、牡鹿半島を境にした南北海域で高密度分布域が連続せず、水温・塩分・クロロフィル a 濃度の明瞭なつながりも確認できなかった<sup>1)</sup>。このことは、上記の生物特性上のクラスターが地理的に分かれたことを裏づけていると考えられた。

##### 2004 年北上期

2004 年北上期では、唐桑、気仙沼、県北南（志津川・田代・小竹）、雄勝、金華山、沖合群の 6 クラスターが識別された。2003 年北上期とデンドログラムを比べると、地理的に近い地区でクラスターが分かれる傾向は見られなかった。気仙沼、雄勝クラスターが他のクラスターと比較的遠い距離になり、両クラスターは体長が小さく（気仙沼 10.76cm、雄勝 7.70cm 以下同）、肥満度が低く（10.47、9.59）、脊椎骨数が少なく（45.20、45.17）、生殖腺指数が低い（0.20、0.31）特徴が共通しており、OS 群・OA 群と推察された。両クラスターを除いて、牡鹿半島を境にして南北のクラスターが近い距離にあることから、魚群が牡鹿半島の南北で移動している可能性が示唆された。同期の計量魚探調査でも、カタクチイワシ魚群は仙台湾岸側と仙台湾口から牡鹿半島以北沖合に主要な分布域が連なっており、また、水温・塩分・クロロフィル a 濃度の分布からは、仙台湾口から牡鹿半島以北海域にかけて同じ水塊が連続して分布しており、特にクロロフィル a 濃度分布から、仙台湾の沿岸水が牡鹿半島以北にパッチ状になって北上している状況が確認された<sup>1)</sup>。これらの結果から、当期に本県沿岸に分布したカタクチイワシは、沿岸域を南から来遊した I 群・II 群が主体であり、同群が牡鹿半島を越えて半島以北海域まで分布していることが推察された。2003 年・2004 年北上期の結果を総括すると、I 群・II 群は、海況条件によって牡鹿半島を越えて北上する場合と北上しない場合があり、沿岸を北上しない場合は、沖合を北上する I

群・II群が暖水ストリーマ等によって沿岸に来遊する可能性があることが、実際に沿岸に分布していた魚の生物学的特性からも裏づけられた。I群・II群が海況条件により牡鹿半島を越えられず、沖合を北上するI群・II群の暖水ストリーマによる加入が無い場合は、前述のような半島以北海域の不漁が起こる可能性が示唆された。

#### 2004年滞留期

2004年滞留期では、県北(唐桑・気仙沼)、雄勝、仙台湾口(金華山・網地)、仙台湾(田代、小竹)、沖合群の5クラスターが識別された。デンドログラムでは地理的に近いクラスター間の距離が近かった。県北クラスターが他のクラスターと比較的遠い距離になり、同クラスターは体長が比較的大きく(唐桑 11.51cm、気仙沼 11.11cm 以下同)、肥満度が高く(9.60、9.85)、脊椎骨数が多く(45.30、45.29)、頭長比が小さい(0.25、0.25)特徴が見られ、II群であると推察された。他のクラスターについては、脊椎骨数平均値が総て45.27未満であることから、2003年同期の資源構造とは異なり、OS群・OA群の1歳魚が同期における本県沿岸資源の主体であると推察された。計量魚探調査による沿岸域の魚群分布は、全体的に小さいパッチ状の魚群が散在しており、魚群密度は全体的に低かったことから<sup>1)</sup>、資源の主体であるI群・II群は本県沿岸から移動してほとんど分布せず、量的に少ないOS群・OA群が沿岸に分布していたと推察された。

#### 2004年南下期

2004年南下期では、県北(唐桑・志津川)、気仙沼、雄勝、田代、小竹の5クラスターが識別された。2003年南下期とデンドログラムを比べると、北上期と同様に地理的に近い地区でクラスターが分かれる傾向は見られなかった。雄勝クラスターが他のクラスターと比較的遠い距離になり、同クラスターは体長が小さく(7.89cm)、頭長比が大きい(0.27)特徴が見られ、OS群・OA群と推定された。他のクラスターは、ほとんどがI群と推定された。同期の計量魚探調査では、同年北上期と同様にカタクチイワシ魚群は牡鹿半島以北沖合から仙台湾口に高密度分布域が連なっており、水温・塩分の分布状況から、牡鹿半島沖合に同じ水塊が分布していることが確認され<sup>1)</sup>、I群が本県沿岸に広く分布していたと推察された。

## 考 察

堀<sup>6)</sup>は、常磐から仙台湾にかけての本種未成魚夏季以降来遊群・成魚索餌群の分布・移動について総括しているが、本報告により牡鹿半島以北の分布・移動について新たな知見を加えることができた。しかし、本県沿岸に分布するカタクチイワシの資源構造は、海況に影響を受ける本県沿岸域での魚群分布移動状況や沖合回遊群の沿岸域移入状況、資源の主体となるI群・II群の年級豊度、本県周辺沿岸域で発生し、大規模な回遊をしないで冬期も本県沿岸で越冬すると推定されるOS群・OA群の年級豊度と分布移動状況等、複数の要因によって複雑な構造になっている。さらに近年、春期発生群は年級によって成長速度が異なることが指摘されており<sup>7)</sup>、来遊資源構造の複雑性がさらに増す可能性がある。そのため、本県における本種の漁況を説明するにあたっては、年齢・発生期・回遊路・成長を基軸に整理する必要がある。この中で発生期の推定にあたっては、本報告でも過去の研究と同様に脊椎骨数を指標として利用したが<sup>8)</sup>、鰭条や脊椎骨等の体節的形質の計数には多くの時間を費やすため、多量の標本処理には向いていないと思われる。富永<sup>9)</sup>は、本種の変態前の仔稚魚期における日齢と外形形質の相対成長を検討し、同一全長で比較した頭長や頭部体高・吻長・眼径の長さは、夏・秋発生群の方が春期発生群よりも大きく、頭部が良く発達していることを報告している。この特徴が未成魚や成魚にも残るならば、体節的形質の計数よりも測定が容易な頭長比により、発生期が推察される可能性がある。図7に本調査で得られた測定データによる、年別・回遊期別の体長-頭長比関係を示した。全体的には体長が大きくなるにつれ頭長比が小さくなる傾向が見られたが、時期的に同じ回遊期内であっても体長8cm、10.5cm、13cmを境に体長-頭長比の相関関係に不連続的な変化が見られ、それぞれ当歳魚(体長8cm未満)、1歳魚(体長8cmから10.5cm)、2歳魚(10.5cmから13cm)、3歳魚(体長13cm以上)の相関関係と対応づけることも可能であることから、今後頭長比を指標として発生群を推定できる可能性が示唆された。

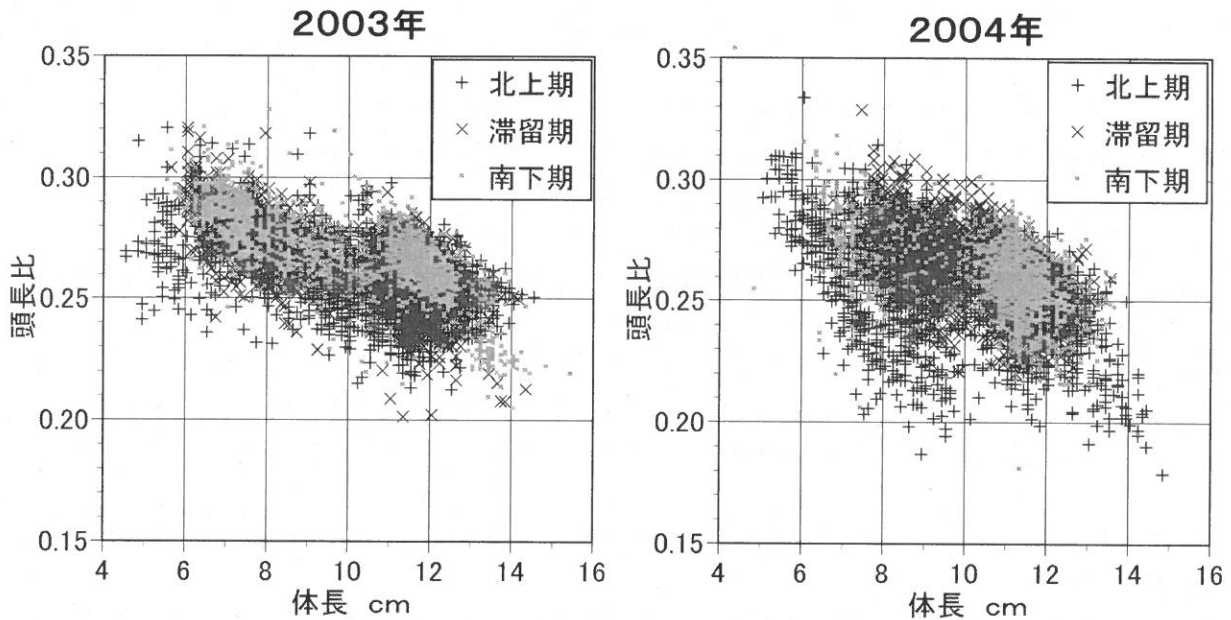


図7 回遊期別の体長－頭長比関係

### 要約

宮城県沿岸に分布するカタクチイワシについて、北上期・滞留期・南下期の回遊期を区分し、回遊期別に生物特性に基づいたクラスター分析を行って、その資源構造を検討した。

- 1) 本県沿岸に分布するカタクチイワシ資源の主体となる春期発生1歳魚群の内、沿岸を北上する群は、北上期における本県沿岸の海況条件によって牡鹿半島を越える場合と超えない場合があり、超えない場合は沖合を北上する群が暖水ストリーマ等によって半島以北の沿岸に来遊する場合がある。
- 2) 夏期の滞留期には、海況条件によって春期発生1歳魚群が北上せずに仙台湾に分布する場合と、同群が北上して本県沿岸に分布せず、資源が少ない夏・秋期発生群が分布する場合がある。
- 3) 秋期の南下期には、春期発生回遊群と夏・秋期発生群が本県沿岸に分布するが、海況条件により牡鹿半島を境に分布域が異なる。
- 4) 本県沿岸におけるカタクチイワシの漁況を説明するためには、年齢・発生期・回遊路・成長を基軸に

して複雑な資源構造を整理する必要がある。発生期の推定には、頭長比による識別の可能性が示唆された。

### 謝辞

本調査にあたり、生物標本の収集には以下の方々から多大なご助力を賜りました。ここに心から感謝申し上げます。

渡辺 芳一氏 並びに同夫人  
 村上 正純氏 並びに同夫人  
 小山 拓海氏 並びに同夫人  
 大和 久男氏 並びに同夫人  
 鈴木 哲夫氏 並びに同家族の皆様

また、石巻魚市場における体長測定や生物標本の収集は、亀山 巖氏によるものである。同氏の長きにわたる調査業務に対しても、心から感謝申し上げます。



## 参考文献

- 1) 永島宏 (2006) 宮城県沿岸域における浮魚魚群分布の空間特性, 宮城水産研報, 6, 1-12
- 2) 宮城県水産試験場 (1968) 昭和 43 年度漁況海況予報事業結果報告書, 漁業資料 No.3, 18-23
- 3) 独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所 (2006) 中央ブロック長期漁海況予報, 128, 39-40
- 4) 三原行雄 (1998) 道東太平洋海域におけるカタクチイワシの分布, 北水試研報, 53, 9-15
- 5) 八角直道・平野和夫・永島宏 (2002) 常磐から道東海域におけるカタクチイワシ成魚の分布・回遊, 日本水産学会東北支部会報, 54, 21
- 6) 堀義彦 (1972) 常磐から仙台湾のカタクチ (セグロ) イワシについて I 未成魚夏季以降来遊群 (ジャミ)・成魚索餌群 (中セグロ・中ゴボー) の分布・移動 (回遊) について, 茨城水試研報, 昭和 48 年度, 1-16
- 7) 八角直道・平野和夫・森泰雄・永島宏 (2007) カタクチイワシの成長および寿命の再検討, 黒潮の資源海洋研究, 印刷中
- 8) S.HAYASHI (1961) Fishery Biology of the Japanese Anchovy *Engraulis japonica*(HOUTTUYN). Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 31, 145-268.
- 9) 富永敦・二平章 (1999) カタクチイワシ仔稚魚における変態時体長および日齢の季節発生群間の相違, 茨城水試研報, 37, 47-57