

常磐～犬吠埼海域におけるマイワシ未成魚越冬群 に関する研究－Ⅲ

海洋変動とマイワシ分布について

土 屋 圭 己

1. はじめに

マイワシを漁獲する方法は、主にスキヤニング・ソナー、魚群探知機でマイワシ魚群を探索、魚群の大きさ、魚種・銘柄を確認した後、投網し魚群をとり囲んで漁獲するまき網漁法である。従って、まき網漁船が投網出来る条件は、マイワシ魚群がある程度の大きさをもって集群していることが必要であり、かつ網目に魚が目掛りしない漁網の選択も要求される。

このことを逆に言えば、マイワシが集群しない場合、まき網漁法では漁獲されにくいことを意味しており、海洋環境の変動、魚の分布状況によっては大きく左右されるものと考えられる。

太平洋マイワシ資源が増大してからの常磐南部～犬吠埼周辺海域（以下「常磐海区」と呼ぶ。）は、未成魚群（銘柄：小中羽、体長13～14cm級）が集群・越冬する海域として知られている。1990年マイワシ未成魚越冬期の調査及び1月に本県調査船「水戸丸（179トン）」を使用して海洋観測及び刺し網調査を実施した結果、若干の知見が得られたので報告する。

なお調査期間中にマイワシが思うように入手出来なかったため、大津・波崎各漁協職員の方々には魚体収集に御協力頂いた。「第3海栄丸」山形局長には、まき網船間連絡誌（QRY）の提供に御協力して頂いた。また御園船長以下水戸丸乗組

員の方々には、昼夜を通しての調査に御協力して頂いた。これらの方々に対して、深く御礼申し上げます。

2. 資料及び方法

調査期間を1989年12月～'90年3月まで設定し、この期間中、常磐海区に來遊したマイワシを把握するため、週1～2回程度サンプリングを実施した。各サンプルについては、体長・体重・性別・生殖腺重量・年齢について測定した。さらに千葉・福島両水産試験場が測定した体長測定データも合せて使用した。マイワシ漁場については、まき網船間連絡誌（QRY）を用い、5'メッシュ毎に整理を行なった。

1990年1月22～26日の間、本県調査船「水戸丸」を使用して、流し刺し網（各目合：19、30、45、55mmを4反）を計3回実施した。調査海域は那珂湊～大洗沖、水深50m付近に設定した。刺し網の投網時間は、夕方（16:00～17:00）に行い、揚網は明け方（6:00～7:00）に行った。水温・塩分の観測は、船をアンカーで固定してから、2時間毎に連続して実施した。

更に調査期間の海況把握は、定線観測並びに茨城県漁業無線局が発行している「漁海況速報」及び「人工衛星速報」を使用した。

3. 結 果

1) マイワシ体長組成及び来遊年級群構成

調査期間中、常磐海区で漁獲されたマイワシ体長組成を図1に示した。1989年11～12月に漁獲されたマイワシは、体長18cmモードと15cmモードに2つのモードが見られたが、1990年1～2月に入ると漁獲の主体は、体長14cmモードのマイワシへと変化した。3月に入ると再び体長19cmモードのマイワシが漁獲されるようになった。

漁獲されたマイワシについて年齢査定を実施したところ、体長16cm以下のマイワシは、I才魚(1989年級群)であり、II才魚(1988年級群)の確認はできなかった。

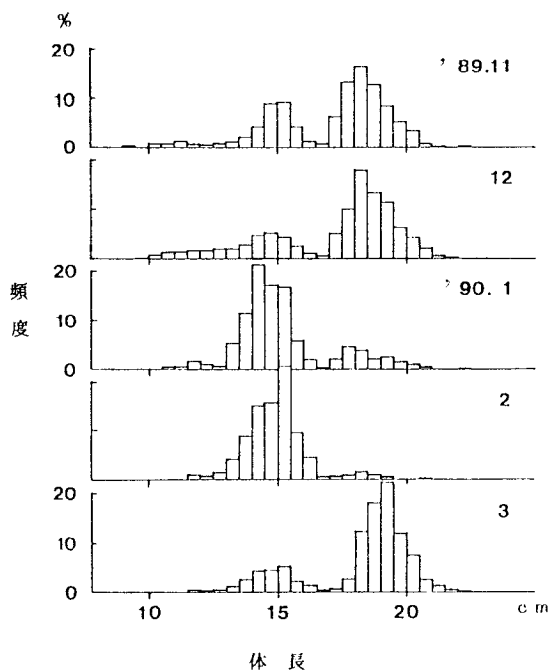


図1 1990年漁期マイワシ体長組成

2) マイワシ来遊群の時間変動

常磐海区に来遊したマイワシ魚群の質的变化を検討するため、測定したマイワシについて体長・

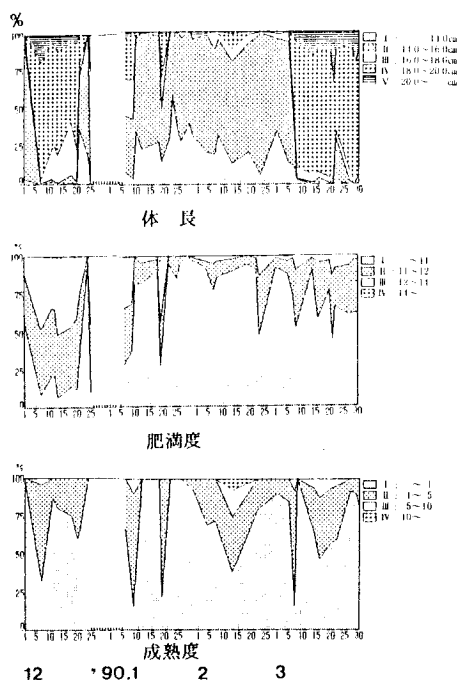


図2 1990年漁期マイワシ質的区分

肥満度・成熟度別に時系列に整理したものを、図2に示した。

漁期当初、体長18cm以上、肥満度11以上の成魚群の来遊が見られたが、12月20日頃より体長16cm未満、肥満度11未満の未成魚群が漁獲され始め、翌年3月6日まで未成魚群主体の漁獲が続いた。そして3月7日より、再び体長18cm以上、肥満度11未満の成魚群が来遊し始め、3月以降は成魚群主体の漁獲へと変化した。成熟度は1990年2月中旬に高くなる傾向を示し、未成魚群についてもこの時期、生殖腺が発達する結果を示した。

これより1989年12月～1990年3月までの調査期間中、常磐海区へ来遊したマイワシを生活段階別に整理すると、1989年12月20日まで成魚索餌南下期、12月20日から1990年3月6日まで未成魚越冬期、3月7日以降は、成魚索餌北上期と区分された。

3) 海洋環境及びマイワシ漁場

海洋環境を検討するため、大洗正東線水温鉛直断面図を図3に示した。1989年12月、水深100m以浅海域は、水温15.0°C以上で覆われ、特に141°00′～20′Eにかけて水温18.0°C以上の暖水が存在した。1990年1月に入ると水温は降温し、141°00′～30′Eに水温14.0°Cの暖水が認められるものの、141°45′E付近には水温10.0°C台の冷水の侵入が見られた。2月観測時は、更に水温は降温し、水深50m以深海域は全て水温10.0°C以下で覆われるようになり、暖水の差し込みは141°00′E付近（水温14.0°C）と142°00′E付近（水温16.0°C）の表層域に見られるに過ぎなかった。

3月に入ってから、水温は再び上昇し、水深100m以浅海域は水温15.0°C以上の暖水で覆われるようになった。

水温変動の時間変化を見るため、大洗正東線水深50mの水温アイソプレスを図4に示した。これより1989年12月～1990年1月にかけて水温は急激に降温し、1990年1～2月は水温11.0°C台で安定していた。しかし3月に入ると再び昇温し、水温は15.0°C台を示した。

この結果、未成魚越冬期に相当する1990年1～2月は、鹿島灘北部海域の50m水深の水温は、11°C台で安定していた時期であったと言える。

次に調査期間中のマイワシ漁場を示したのが、図5である。1989年12月のマイワシ漁場は鹿島灘以北海域に形成され、主漁場は天津～塩屋埼以北海域であった。この漁場はニタリ主体（体長18.5cmモード）の漁獲であったが、那珂湊～鹿島灘海域では体長15.0cmモードの小中羽がカタクチイワシと混ざって漁獲された。

1990年1月中旬まで暖水舌の張り出しが強勢であったため、マイワシ漁場は鹿島灘海域暖水舌の縁辺部及び先端部に形成された。下旬に入って親潮系冷水の張り出しが強まったため、漁場は鹿島

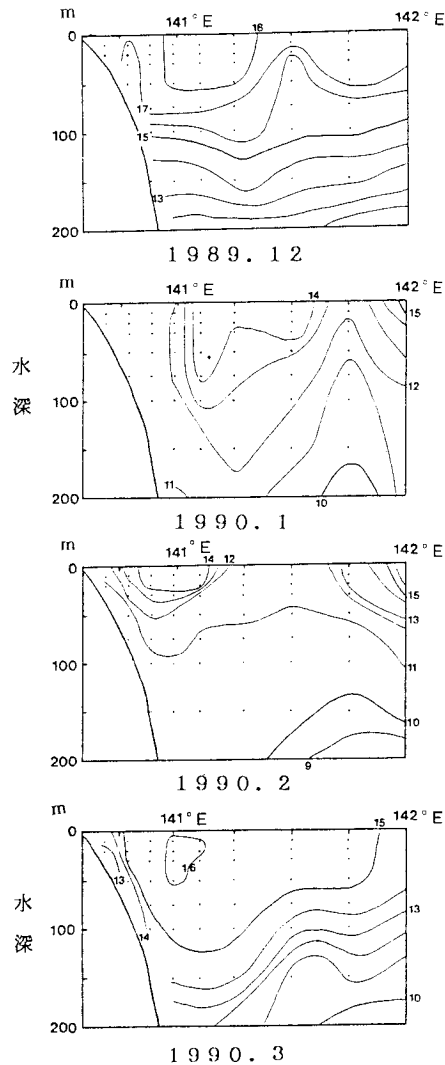


図3 大洗正東線水温鉛直断面図

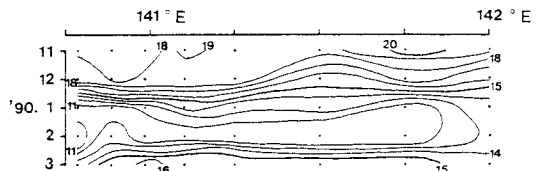


図4 水温アイソプレス（大洗正東線50m水深）

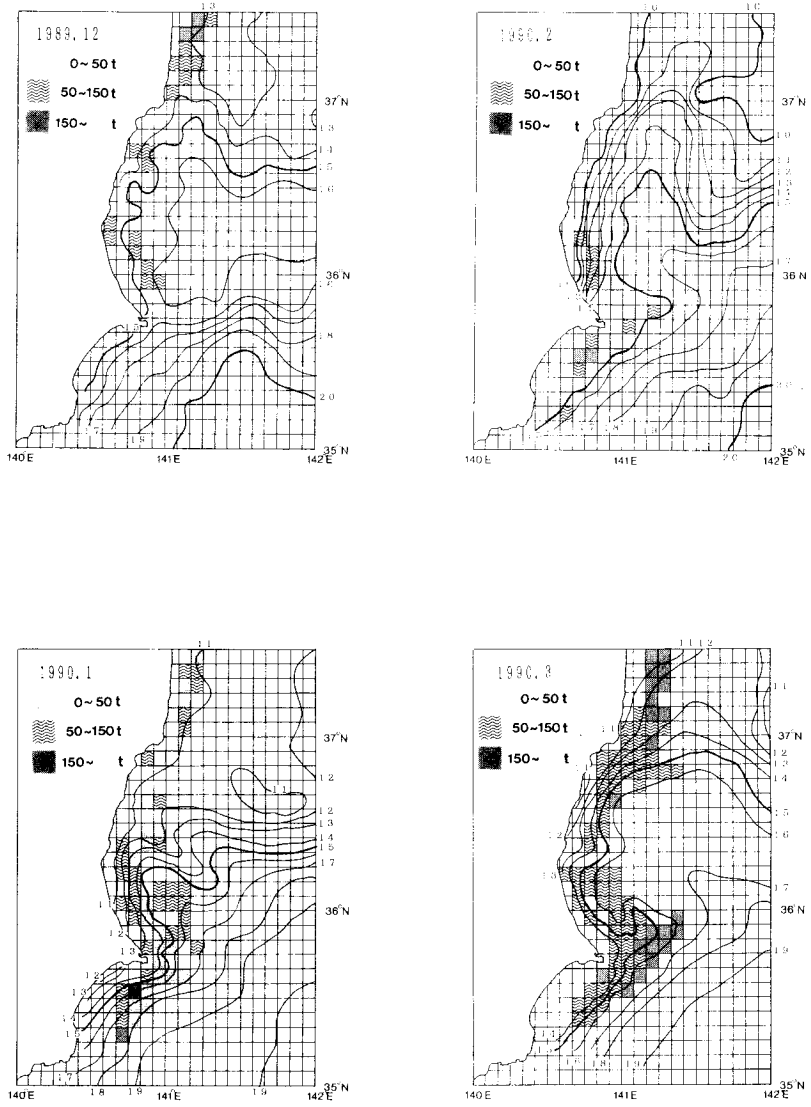


図5（その1） 1989年マイワシ漁場分布及び漁獲物体長モード

海洋変動とマイワシ分布

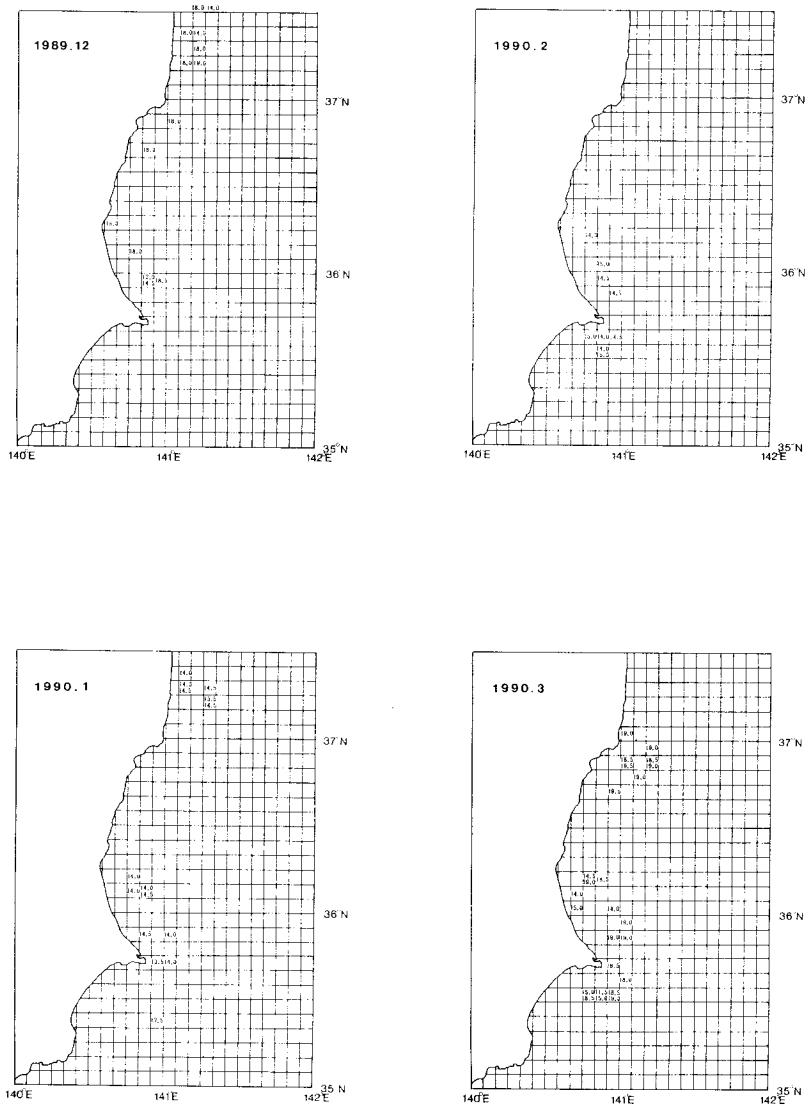


図5 (その2) 1989年マイワシ漁場分布及び漁獲物体長モード

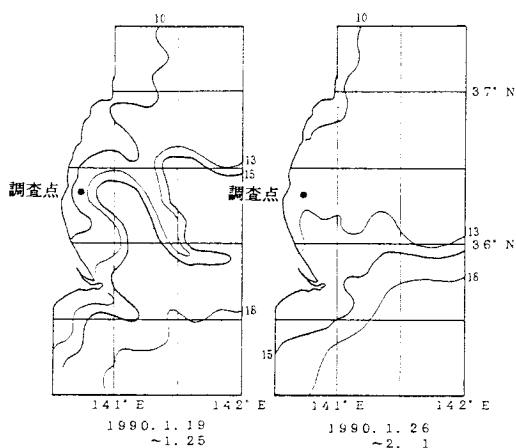


図6 刺し網調査前後における海洋環境の変化
(右図：調査前、左：調査後)

灘南部～犬吠埼周辺海域暖水舌の縁辺部へ形成された。この期間、漁獲されたマイワシは、体長14.0cmモードの小中羽であった。

1990年3月7日より成魚群（体長：19.0cmモード）が黒潮流軸沿いに九十九里～犬吠埼海域に來遊した。漁場の移動は、黒潮から派生した暖水舌沿いに北上し、鹿島灘海域へと広がった。下旬に入るとマイワシ漁場は更に北上し、常磐海区一帯に形成されるようになった。

4) 刺し網調査結果

①水温・塩分変動

市場調査より刺し網調査（1990年1月22～26日）は、未成魚越冬期間に実施したことが分った。図6に調査前及び調査終了時の常磐海区の水温図を示した。調査直前の常磐海区は、鹿島灘海域から黒潮系暖水（水温15℃台）の侵入が見られ、その先端域は大洗～那珂湊沖まで達していた。そして暖水舌の広がり、141°30'E付近まで認められ、調査終了時の常磐海区の海況は、親潮系冷水の張り出しとともに暖水舌が後退し、1週間の間に鹿島灘北部海域は、水温11℃台まで降温した。

図7は、調査期間中、調査定点における2時間毎の鉛直水温・塩分変動を示したものである。ここでは水温、塩分変動をより明瞭にするため、水温は0.2℃、塩分については0.05‰間隔とし、短時間における海洋変動を検討した。なお、観測位置、時間については、表1にまとめて記載してある。

- 1回目：20時に水深5m付近に13℃の暖水の存在が認められたが、22時にはこの暖水は見られなくなった。2時頃より再び暖水の侵入が始まり、4時には水深25m付近まで12℃台で覆われたが、6時の観測ではこの暖水が後退し始めた。塩分変動も水温変動と同様の傾向を示し、暖水の侵入とともに塩分値も上昇しており、2時には34.35‰まで上昇した。

その後、暖水の後退とともに塩分も下がった値を示した。

- 2回目：水深35m以浅海域は水温12℃以上で覆われており、特に12時から水温14.2℃台の暖水の侵入が認められた。塩分値も暖水の侵入とともに、34.50‰まで上昇した。
- 3回目：24時～2時までの間、冷水域（水温11℃台）が水深15m付近まで観測されたが、2時間後の4時には、水温13.6℃台の暖水の差し込みが見られた。6時の観測では、水温は再び12℃台まで降温した。塩分値も暖水の侵入とともに4時の観測では、34.50‰まで上昇したが、その後34.20‰まで下がった。
- 4回目：水深10m以浅水域は、水温12℃台の暖水で覆われ、12時の観測で水温13.8℃以上の暖水の侵入が認められた。塩分も34.40‰以上の値を示し、12時には34.50‰台が観測された。

海洋変動とマイワシ分布

表1 定点観測一覧表

NO	調査日	時間	位置	水深	備考	NO	調査日	時間	位置	水深	備考
1	1.22	20:00	36°20' N, 140°45' E	54	第1回観測	22	1.24	14:00	36°20' N, 140°45' E	55	第5回観測 刺し網調査(2回)
2	1.22	22:00	36°20' N, 140°45' E	55		23	1.24	16:00	36°20' N, 140°45' E	55	
3	1.23	0:00	36°20' N, 140°45' E	54		24	1.24	18:00	36°16' N, 140°46' E	55	
4	1.23	2:00	36°20' N, 140°45' E	54		25	1.24	20:00	36°17' N, 140°46' E	52	
5	1.23	4:00	36°20' N, 140°45' E	55		26	1.24	22:00	36°17' N, 140°46' E	53	
6	1.23	6:00	36°20' N, 140°45' E	54		27	1.25	0:00	36°17' N, 140°46' E	52	
7	1.23	8:00	36°19' N, 140°46' E	60	第2回観測	28	1.25	2:00	36°17' N, 140°46' E	53	第6回観測
8	1.23	10:00	36°20' N, 140°46' E	60		29	1.25	4:00	36°17' N, 140°46' E	53	
9	1.23	12:00	36°20' N, 140°46' E	60		30	1.25	6:00	36°17' N, 140°46' E	53	
10	1.23	14:00	36°20' N, 140°46' E	60		33	1.25	10:00	36°16' N, 140°45' E	52	
11	1.23	16:00	36°20' N, 140°45' E	60	第3回観測 刺し網調査(1回)	34	1.25	12:00	36°16' N, 140°45' E	49	第7回観測 刺し網調査(3回)
12	1.23	18:00	36°21' N, 140°45' E	56		35	1.25	14:00	36°16' N, 140°45' E	51	
13	1.23	20:00	36°21' N, 140°45' E	55		36	1.25	16:00	36°16' N, 140°45' E	52	
14	1.23	22:00	36°21' N, 140°45' E	55		37	1.25	18:00	36°16' N, 140°45' E	60	
15	1.24	0:00	36°21' N, 140°45' E	55		38	1.25	20:00	36°16' N, 140°45' E	60	
16	1.24	2:00	36°21' N, 140°45' E	55		39	1.25	22:00	36°16' N, 140°45' E	53	
17	1.24	4:00	36°21' N, 140°45' E	55	第4回観測	40	1.26	0:00	36°16' N, 140°45' E	54	刺し網調査(3回)
18	1.24	6:00	36°20' N, 140°45' E	56		41	1.26	2:00	36°16' N, 140°45' E	54	
19	1.24	8:00	36°20' N, 140°45' E	55		42	1.26	4:00	36°16' N, 140°45' E	60	
20	1.24	10:00	36°20' N, 140°45' E	55		43	1.26	6:00	36°16' N, 140°45' E	60	
21	1.24	12:00	36°20' N, 140°45' E	55							

表2 刺し網投網及び揚網位置及び漁獲物

調査日時	1月23~24日				1月24~25日				1月25~26日			
投網位置	36°21' N		140°45' E		36°16' 62" N		140°46' 57" E		36°16' 44" N		140°45' 96" E	
揚網位置	36°21' 36" N		140°45' 04" E		36°15' 45" N		140°48' 52" E		36°11' 76" N		140°45' 63" E	
網目合(mm)	19	30	45	55	19	30	45	55	19	30	45	55
小中羽	-	9	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
ニタリ	-	6	23	-	-	-	5	-	-	625	4	-
カタクチイワシ	49	-	6	-	38	1	-	-	3000	-	-	-
マサバ	-	-	3	5	-	-	4	-	-	-	7	-
サンマ	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
サッバ	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

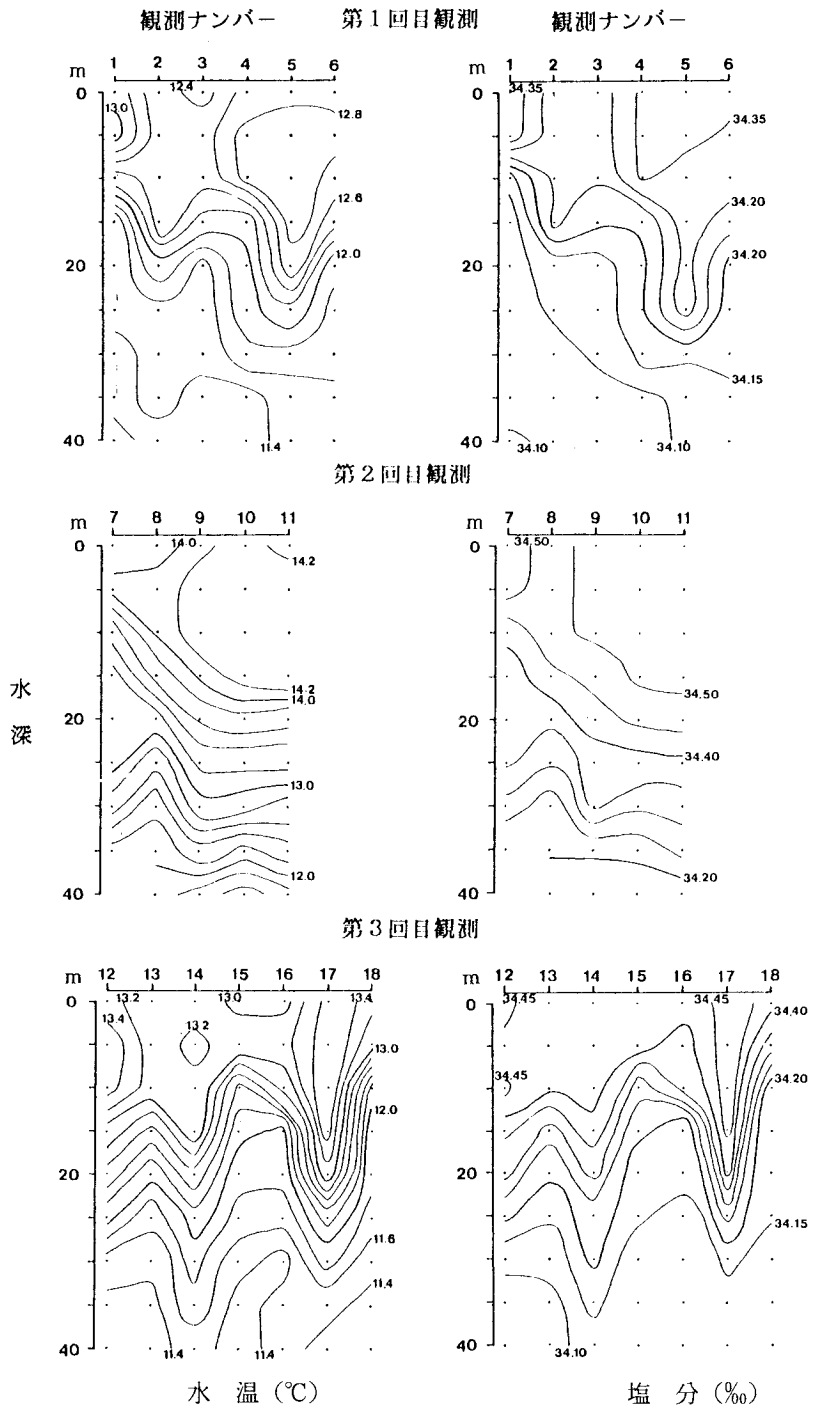


図7(1) 調査点における水温・塩分鉛直構造の短期的な変動

海洋変動とマイワシ分布

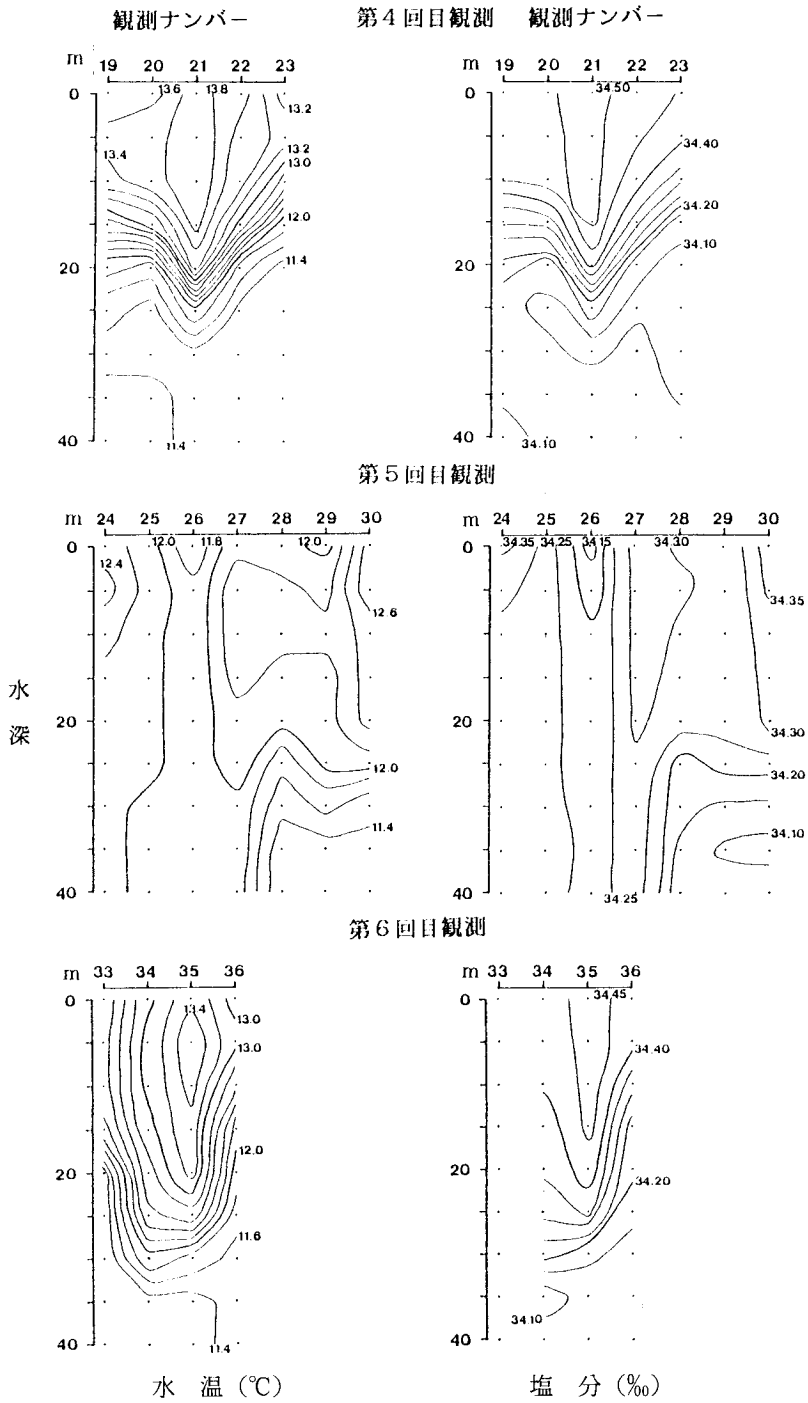


図7(2) 調査点における水温・塩分鉛直構造の短期的な変動

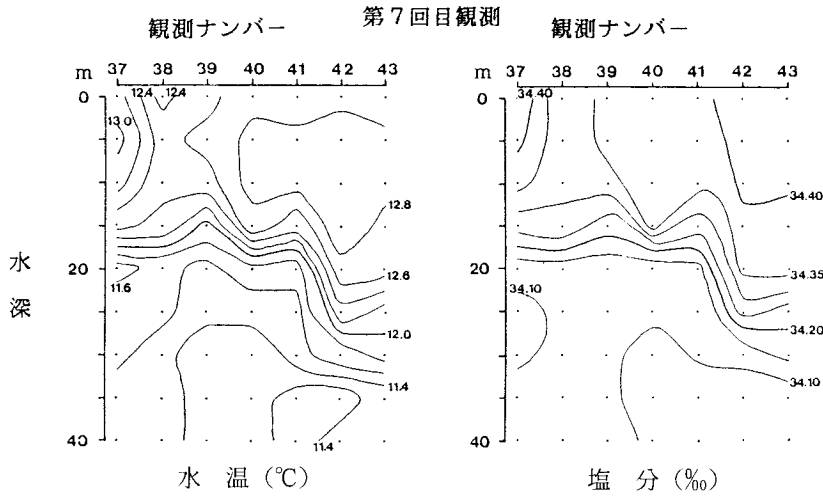


図7(3) 調査点における水温・塩分鉛直構造の短期的な変動

5回目：各観測点とも急激な水温・塩分の変動は見られなかった。

6回目：第4回目と同様の変動傾向を示し、14時に水温13.4℃、塩分34.45‰の暖水が観測されたが、16時に入ると水温12℃、塩分34.25‰まで値が下がった。

7回目：18時に、12℃の等温線は水深18m付近にあったが、0時頃より徐々に暖水の侵入が認められ、6時には水深25m付近まで12℃台の暖水で覆われた。塩分も同様の変動傾向を示し、6時の観測では塩分34.25‰は水深25m付近まで観測された。

この結果、調査水域で水温・塩分の変動が激しい水深は、表層から約25m付近までであり、それより深い水帯では短時間に急激な水温・塩分の変動は認められず、比較的安定した海洋環境であった。

また、表層から下層までもっとも混合状態が観測されたのは、第5回（1月24日18:00～1月25日6:00）観測（水温12℃、塩分34.25‰）のみであった。その他の観測では、水温・塩分勾配は緩

やかではあるが、水深15～25m付近に躍層が形成され、躍層上層には暖水が存在しており、マイワシ漁場となる沿岸水域も、暖水舌の影響を受けていることが考えられた。

特に第3、4、6回観測時には、暖水舌から派生、分離したと見られる暖水（水温13.0℃、塩分34.40‰以上）が、短時間に侵入を繰り返していることが観測された。

②流し刺し網漁獲物

流し刺し網は1月24～26日にかけて計3回実施した。表2に投網場所、揚網場所、各日毎の魚種別漁獲尾数を示した。

3回の調査で採集された魚種は、マイワシ、カタクチイワシ、マサバ、サンマ、サッパの5魚種であり、カタクチイワシは全ての回で多く採集された。マイワシは、体長14cm及び19cm級に2つのモードが見られた。カタクチイワシは、体長11cm級にモードがあり、マサバは体長14～28cmまで体長範囲が広く、サンマは体長範囲で26～29cmが漁獲された。

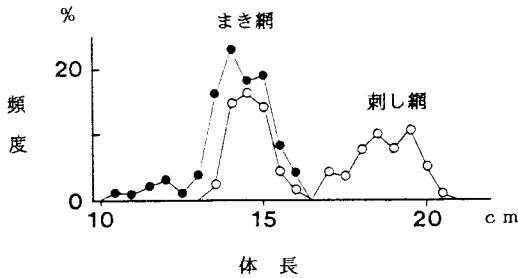


図8 刺し網とまき網漁法で漁獲されたマイワシ体長組成

4. 考 察

1) マイワシ未成魚越冬群の集群条件と海洋変動

1988年以降の常磐海区は、鹿島灘海域に黒潮からの暖水舌の張り出しが顕著に現われ、未成魚越冬群の漁場は、暖水舌縁辺部及び親潮系水付近に形成されている¹⁾。1990年未成魚越冬期の常磐海区も、鹿島灘海域から暖水舌の差し込みが見られ、マイワシ漁場は、暖水舌の縁辺部に形成された。

マイワシ未成魚越冬群が漁獲された1～2月の鹿島灘北部海域は、水深50mで水温11℃台で安定していた時期であった。調査期間中の鹿島灘北部海域は、12月に水温が急激に降温し、3月に入ると再び昇温しているため、1～2月がもっとも親潮系水の影響を受けた時期であると考えられた。さらに常磐海区に来遊したマイワシを生活段階別に整理したところ、成魚索餌南下群は12月の降温期、未成魚越冬群は、1～2月の親潮系水の影響を受けている時期、成魚索餌北上群は3月の黒潮系暖水の影響を受けた昇温期と、それぞれ海洋条件下で来遊していることが考えられた。

近藤ら²⁾は、マイワシ未成魚越冬群は、成魚より低い水温に分布し、水温12～13℃台に集群すると述べており、親潮系水の影響を受けてい

る1～2月に未成魚群が漁獲されたことと一致している。

このように大きな海洋変動のもとで、マイワシ成魚・未成魚が生活領域を変化させており、未成魚越冬群は、親潮系水の影響を受ける冬春季の常磐海区に集群する特性があると考えられた。

そこで未成魚越冬期間中のマイワシ未成魚の分布を規定する要因について検討してみたい。

刺し網調査期間中のまき網船間連絡誌(QRY)を整理すると、マイワシ魚群反応が最もよく出現した水深は、20～30m付近であった。この水深は、刺し網調査観測中に確認された躍層域からやや下層域に相当している。

高瀬³⁾は、常磐海区に來遊・分布するマイワシ未成魚越冬群の魚群映像は、水深20～24m付近に現われると述べている。和田ら⁴⁾は、若狭湾における調査で、水温勾配が障害となってマイワシ魚群の分布・移動を規定していると述べている。冬春季の若狭湾は融雪水が流れ込むため、表層域は低温・低塩分で覆われており、マイワシ魚群は水温躍層下部の高温側に分布すると述べている。

太平洋マイワシ資源が増大してからのマイワシ未成魚は、成魚と比較するとより親潮系水に反応するため、親潮系水の影響を受ける常磐海区を越冬・分布域としているが、その集群・分布を規定する一つの要因として黒潮系暖水と親潮系水とで形成される躍層が考えられた。

そしてマイワシ未成魚群は、躍層からやや下層帯に集群し、今回の調査結果では、水温11℃台、塩分34.10～34.15‰台にマイワシ未成魚群が、集群したものと考えられた。

2) 未成魚越冬期におけるマイワシ成魚の分布について

刺し網漁法は、網目合の選択により採集可能

な魚種サイズが決定される。刺し網で採集されたマイワシは、体長14.0cm及び19.0cmに2つのモードが見られ、まき網漁獲物（体長モード：14.0cm）と比較して、成魚が採集された点の特徴であった（図8）。

調査に用いた刺し網は、深い網でも丈は5mであり、極く表層を回遊する魚類しか採集できない漁法である。従って躍層上層水帯に回遊・分布する魚類しか採集出来ないことが逆に言える。

採集されたマイワシ成魚は、成熟度はやや高い値を示しているため索餌南下群または産卵準備群と推定された。

平本⁴⁾は、成魚は未成魚よりも高い水温に反応し、南下群は常磐海域の水深70～200m海区、水温14、15℃の混合域に主に集合し、産卵準備への質的な変化が起らないと南下回遊しないものと述べている。さらに産卵準備群は、表面水温14～17℃の水帯沿いに黒潮強流帯との混合域へ回遊するとしている。

調査水域の水深25m付近までは、暖水舌の影響を受け、時折暖水舌から分離した暖水が短時間に沿岸水域に侵入を繰り返している。これまでも未成魚越冬期間中にマイワシ成魚が漁獲されたが、マイワシ成魚は、黒潮系暖水に反応して常磐海区に分布したためであり、その分布密度は、極めて薄く、かつ躍層下層域は親潮系水の影響を受けているために成魚は分布することが出来ないものと考えられた。

その結果、刺し網調査は、成魚・未成魚が採集されたものの、まき網では魚群を確認してから投網するため、躍層付近に集群した未成魚のみしか漁獲されなかったものと考えられた。

5. 要 約

- 1) 1990年（1989年12月～'90年3月）調査期に常磐海区に来遊したマイワシ魚群の来遊状況を整理したところ、'89年12月20日頃までが成魚索餌南下群、'90年3月6日までが未成魚越冬群、3月7日以降は成魚索餌北上群と区分された。
- 2) 1990年調査期にマイワシの年齢査定を行ったところ、1988年級群の出現は見られなかった。
- 3) 調査期間中、鹿島灘海域は、暖水舌の張り出しが観測された。
- 4) 未成魚越冬期に相当する1990年1～2月の鹿島灘北部海域の水温は、安定（50m水深、水温11℃台）しており、成魚索餌南下期は、降温状態、成魚索餌北上期は昇温状態に相当していた。
- 5) 刺し網調査は、未成魚越冬期間内に実施した。水深25～30m付近に水温躍層が観測され、躍層上層水域は短時間に水温・塩分の変動が見られたが、下層水域は水温11℃台、塩分34.10～34.15‰台で安定していた。
- 6) 刺し網で採集されたマイワシは、体長14cm及び19cmにモードがあった。同時期のまき網漁獲物は、体長14cmモードの小中羽主体であり、魚群反応は水深20～30m付近に一番多く現われた。
- 7) 未成魚越冬期間中のマイワシ未成魚の分布を規定する要因として、水温躍層が考えられ、躍層付近から下層（水温11℃台、塩分34.10～34.15‰）に集群するものと考えられた。
- 8) 未成魚越冬期間内にまき網漁船に成魚群が漁獲されなかった要因としては、成魚群は黒潮系暖水（海面～25、30m付近）に反応して移動・回遊しており、その水塊は短時間内に変動するため、集群した魚群を捕獲するまき網

漁法では、漁獲されないものと考えられた。

参考文献

- 1) 土屋圭己(1989) : 常磐～犬吠埼海域におけるマイワシ未成魚越冬群に関する研究－I、茨城水試研報第28号
- 2) 近藤恵一・堀義彦・平本紀久雄(1976) : マイワシの生態と資源、水産研究業書 30
- 3) 高瀬英臣(1985) : マイワシの集合様式、特に群れ行動に関する研究－II、魚群の鉛直分布と海洋条件、茨城水試研報第25号
- 4) 和田洋蔵、宗清正廣、飯塚覚、河岸賢(1989) : スキャニングソナーを用いたマイワシの魚群行動調査、京都海洋センター研報、
- 5) 平本紀久雄(1981) : マイワシ太平洋系群の房総およびその周辺海域における発育と生活に関する研究、千葉水試研報第29号