

中層浮魚礁における魚群の蜻集について

野 沢 正 俊

200 カイリ時代に入り沿岸漁業も新しい対応に迫られ、漁業生産の増大維持のための大規模な新技術の開発と実用化が急務となって来た。本県は単調な砂浜海域であり、魚群の蜻集滞溜としての漁場条件は良好とはいえない。回遊魚を対象とする漁業にあっては、魚群の蜻集滞溜による獲り易い環境作り、生産の場づくりが急務となっている。

昭和 53 年から 57 年の 5 カ年間、水産庁の委託により浮魚礁設置技術開発試験調査が実施され、各種の中層浮魚礁を設置しこれらについて魚群蜻集調査を実施して、各年毎報告しているが、ここでは 5 カ年の蜻集調査を総合的にまとめて、その概要を報告する。

材 料 と 方 法

中層浮魚礁は本県岩美町羽尾沖合水深 70 m、底質中粗砂細礫まじりの海域において、図 1 表 1 のとおり構成はリング（鋼管の周囲をポリエチレン樹脂でコーティング）、ネット、浮子、係留索、アンカーブロックからなる最大径 7 m 高さ 15 m の垂直型浮魚礁（M礁）を海面下 30 m に設置されたものである。（図 3）

蜻集調査は図 2 に示す定線を魚群探知機 50 KHz・速力 3 ノット・8 方位・5 分間航走（463 m）して調査した。魚群量はつぎのとおり求めた。

$$\begin{aligned} L & \doteq 30 \cdot V \cdot t \quad (m) & L & : \text{魚群の長さ} (m) \\ N & \doteq K L^2 H \quad (\text{尾}) & V & : \text{速力} (\text{ノット}) \\ N & \doteq (30 \cdot V \cdot t)^2 H \quad (\text{尾}) & t & : \text{記録時の続く時間} (min) \\ & & H & : \text{魚群の厚さ} (m) \\ & & K & : \text{魚群の密度} (\text{尾}/m^3) \\ & & N & : \text{魚群量} (\text{尾}) \end{aligned}$$

但し、K は魚探反応では濃度（密度）であり、規準設定が困難であり、また深度補正も要し困難であるため無視し、分布した魚群の分布容積として m^3 の単位で表わした。

また汐上汐下の区分は、汐流は東向流（流速 50 cm/sec）が卓越するため、S～SW～W～NW～N を汐上とし、N～NE～E～SE～S を汐下とし、NS 線上にある魚群量は夫々折半して区分した。

蜻集調査は、この他潜水艇（はくよう）による調査及び刺網漁獲試験等を行ったが、詳細は後日にゆづりたい。

表 1-1 浮魚礁の仕様

1. 付 法……最大径 7 m × 高さ 15 m
2. 空中重量…… 27.84 t (浮魚礁部 3.0 t + アンカー部 24.84 t)
3. 水中重量…… 12.35 t (浮魚礁部 - 1.37 t + アンカー部 13.72 t)

記号	部 材 名	材 質	大 き さ	数量	単位	備 考
1	リングソケット	鋼管+ ポリエチレン樹脂	D L ∅177 mm × 500 mm	18	本	鋼管 ∅114.3 mm 肉厚 4.5 mm
	リング支柱	〃	D L ∅143 mm × 2,950 mm	18	本	
2	浮 子	A.B.S樹脂	∅450 mm球	49	個	
3	ネ ッ ト	PP	W L 目合 400 mm 3,500 mm × 7,500 mm 径 ∅ 12 mm	12	張	
4	リング連結ロープ	〃	D L ∅24 mm × 7,800 mm	12	本	
5	リング張りロープ	〃	D L ∅30 mm × 7,200 mm	12	本	
6	係 留 索	PE	D L ∅57 mm × 17,300 mm	1	本	
7	浮 標 索	PP	D L ∅24 mm × 32,000 mm	1	本	
8	結 合 ロ ー プ (アンカー)	ナイロン繊維	D L ∅24 mm × 26,000 mm	1	本	
9	タイヤインサート ロ ー プ	〃	D L ∅24 mm × 9,000 mm	2	本	
10	ネット結合ロープ	PP	D L (延) ∅12 mm × 1,020 m	1	本	
11	浮子結合ロープ	ビニロン繊維	D L (延) ∅ 8 mm × 480 m	1	本	
12	アンカーブロック	コンクリート	W L H 3,000 mm × 3,000 mm × 1,200 mm	1	個	
13	(中古)タイヤ	トラック用		2	本	

表 1-2 重 量

記号	部 材 名	算 出	重 量	単位
1	リングソケット	∅177 mm × 500 mm 0.0336 t × 18本	0.605	t
	リング支柱	∅146 mm × 2,950 mm 0.0734 t × 18本	1.321	t
2	浮 子	∅450 mm 0.012 t × 48個 + 1個	0.588	t
3	ネ ッ ト	目合 400 mm 太さ ∅ 12 mm 3,500 mm × 7,500 mm 0.021 t × 12枚	0.252	t
4	リング連結ロープ	PP ∅ 24 mm 9.2 m × 12本 × 57.3 kg / 200 m	0.032	t
5	リング張りロープ	PP ∅ 30 mm 8.6 m × 12本 × 88.5 kg / 200 m	0.046	t

記号	部 材 名	算 出	重 量	単 位
6	係 留 索	テトロンパラエイト ϕ 57 mm 19.9 m \times 1 本 \times 354 kg / 200 m	0.035	t
7	浮 標 索	PP ϕ 24 mm 32.7 m \times 1 本 \times 57.3 kg / 200 m	0.009	t
8	結 合 ロ ー プ (アンカーロープ)	ナイロン ϕ 24 mm 16 m \times 2 本 \times 69.9 kg / 200 m	0.011	t
9	タイヤインサート ロ ー プ	ナイロン ϕ 24 mm 14 mm \times 2 本 \times 69.9 kg / 200 m	0.010	t
10	ネット結合ロープ	PP ϕ 12 mm (25 m \times 12 本 + 40 m \times 18 本) \times 14.8 kg / 200 m	0.075	t
11	浮子結合ロープ	ビニロン ϕ 8 mm 5 m \times 48 本 \times 2 \times 7.49 kg / 200 m	0.018	t
12	アンカーブロック	W L H 3 m \times 3 m \times 1.2 m \times 2.3	24.840	t
13	(中古)タイヤ			
	合 計		27.842	t
備 考				
水中重量 アンカーの部 [24.84 - (10.8 \times 1.03)] = 13.72 t				
浮礁の部 [(27.842 - 24.840) - (15.041 - 10.8) \times 1.03] = -1.366 t				
∴ 余剰浮力 = 1.37 t				

表 1-3 容 積

記号	部 材 名	算 出	容 積	単 位
1	リングソケット	0.0202 m ³ \times 18 本	0.364	m ³
	リング支柱	0.0574 m ³ \times 18 本	1.033	m ³
2	浮 子	$\frac{4}{3} \left(\frac{0.45 \text{ m}}{2} \right)^3 \pi \times (48 \text{ 個} + 1 \text{ 個})$	2.337	m ³
3	ネ ッ ト	0.252 t \times $\frac{1}{0.93}$ (m ³ / t)	0.271	m ³
4	リング連結ロープ	0.032 t \times $\frac{1}{0.93}$	0.034	m ³
5	リング張りロープ	0.046 t \times $\frac{1}{0.93}$	0.049	m ³
6	係 留 索	0.035 t \times $\frac{1}{1.3}$	0.027	m ³
7	浮 標 索	0.009 t \times $\frac{1}{0.93}$	0.010	m ³
8	結 合 ロ ー プ (アンカーロープ)	0.011 t \times $\frac{1}{1.14}$	0.010	m ³
9	タイヤインサート ロ ー プ	0.01 t \times $\frac{1}{1.14}$	0.009	m ³
10	ネット結合ロープ	0.075 t \times $\frac{1}{0.93}$	0.081	m ³
11	浮子結合ロープ	0.018 t \times $\frac{1}{1.14}$	0.016	m ³
12	アンカーブロック	W L H 3 m \times 3 m \times 1.2 m	10.8	m ³
13	(中古)タイヤ			
	合 計		15.041	m ³

結果及び考察

1 水平的（距離的）にみた魚群出現率

浮魚礁からの距離による水平的魚群出現を
図4でみると、礁からの距離0～100mでは
64%、100～200mでは22%、200～300mでは10%、
300～400mでは3%、500mでは1%である。
200m以内で86%を占め、300m以内になると96%
を占める。とくに100m以内は著しく高率
を示している。さらに月別にみると図5の
とおりで各月とも100m以内で30%以上を占
め、200m以内では5月の47%、8月32%
を除いて30%以下であり、300m以内では6
月23%を除いて20%以下、400m以内も同
じく、500m以内は10%以下となっている。

月別魚群出現率で特に著しいのは100m以
内では9月96%、12月92%、10月82%
がこれに次いでいる。

これらの結果からみると、中層浮魚礁の蝸
集効果としては、半径300m以内とみて良く、
100m以内がとくに効果が著しいことが認め
られる。

2 垂直的（水深的）にみた魚群出現率

水深的にみた垂直的魚群出現を図4でみる
と、水深0～10mでは7%、10～20mで
は17%、20～30mでは22%、30～40m
では17%、40～50mでは10%、50～60
mでは12%、60～70mでは15%である。

著しく高率を示すのは10～30mで39%
を占めている。さらに月別にみると図6の
とおりで、6・7・9・10・11月が水深20
～40mにおいて何れも30%以上を示してい
る。

これらの結果からみると、中層浮魚礁の蝸

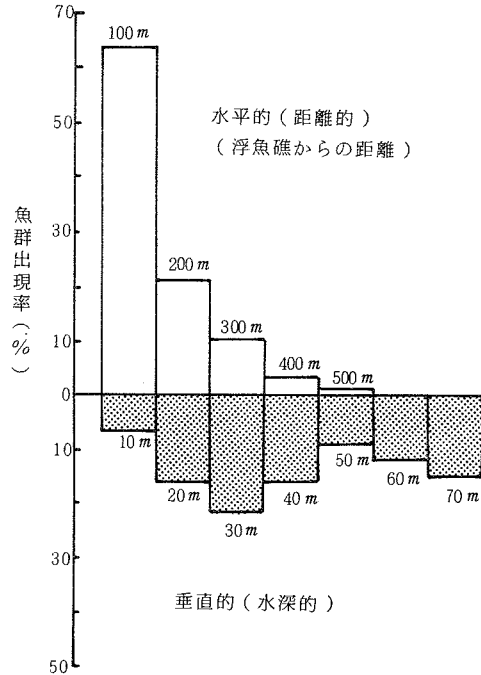


図4 水平垂直魚群出現率

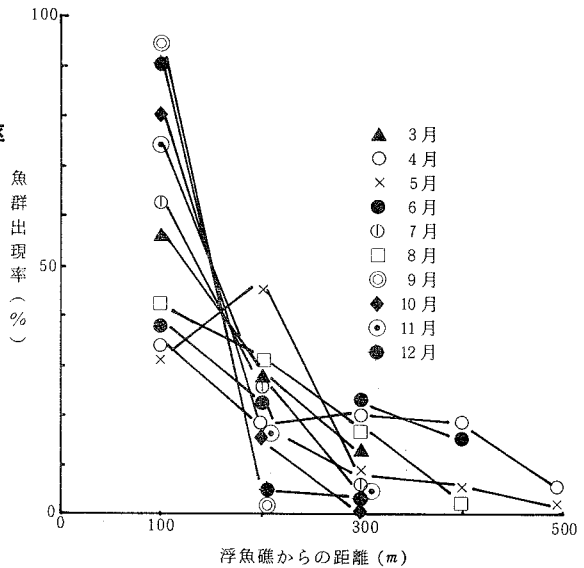


図5 水平的（距離的）にみた月別魚群出現率

集効果としては、この設置水深では水深 40 m 以浅とみて良く、20～40 m がとくに効果が著しいことが認められる。

3 季節的にみた魚群分布容積及び魚群出現率

図 7・8 のとおり、季節的魚群出現率を分布容積で見ると、最高出現は 8 月 653,798 m^3 で 35% であり、これについて 10 月 255,270 m^3 で 14%、9 月 241,601 m^3 で 13%、11 月 233,330 m^3 で 12%、12 月は 9%、その他の月は何れも 100,000 m^3 以下で 5% 以下である。

季節的な出現パターンは、春期は上層小群分散傾向（イワシ、カタクチ類の小型魚と思われる）をみせ、夏期は上層から下層まで全域分布傾向（ハマチ、ヒラマサの大型魚と思われる）、秋期は礁中心傾向（ハマチ、ヒラマサの大型魚と思われる）、冬期は中層から下層まで礁中心傾向（主として底魚と思われる）となっている。

- 20,000 m^3 以上
- 10,000～20,000 m^3
- 5,000～10,000 m^3
- 1,000～5,000 m^3

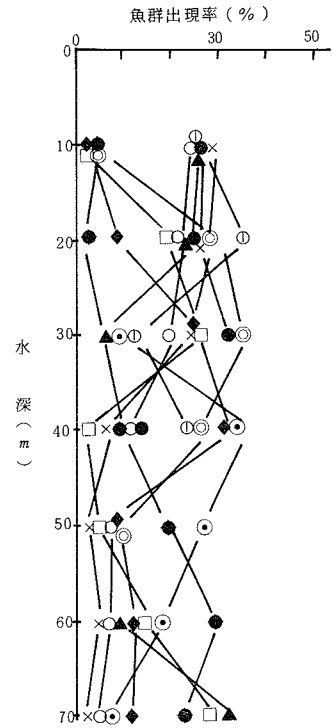
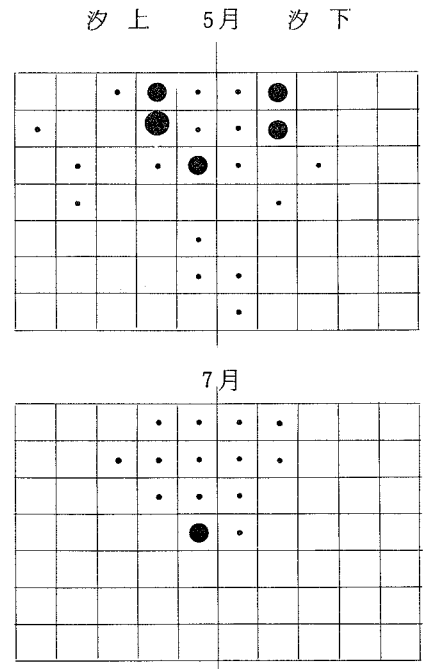
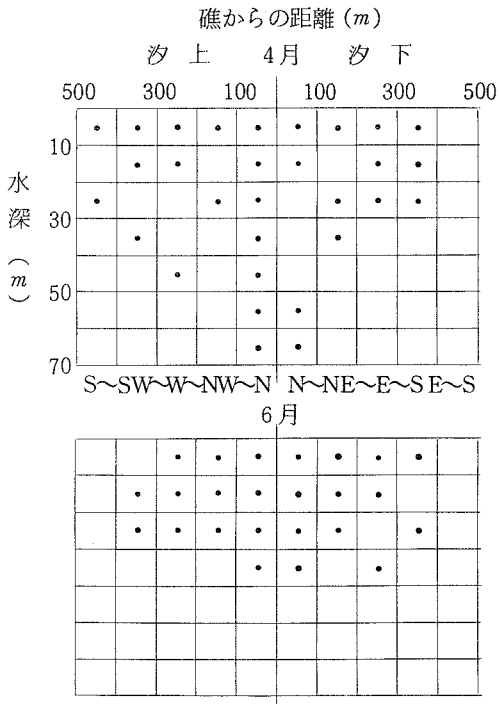


図 6 垂直的（水深的）にみた月別魚群出現率



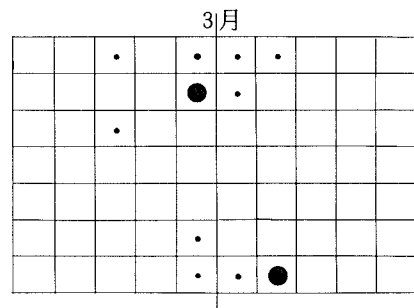
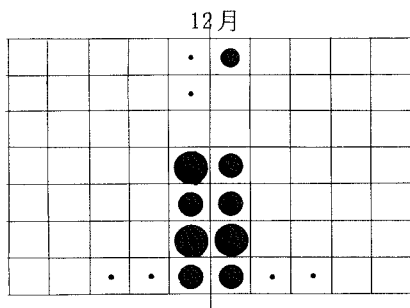
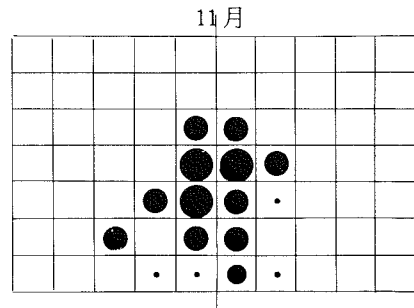
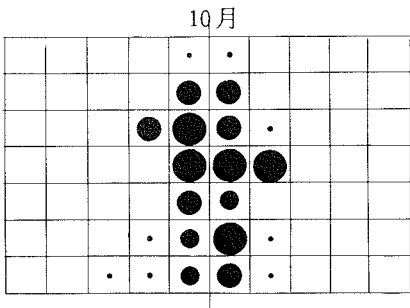
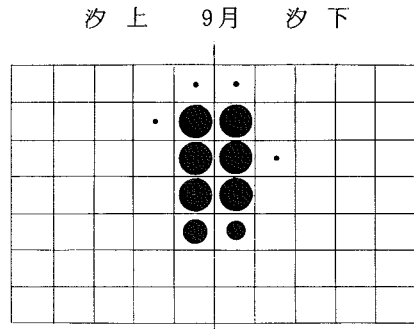
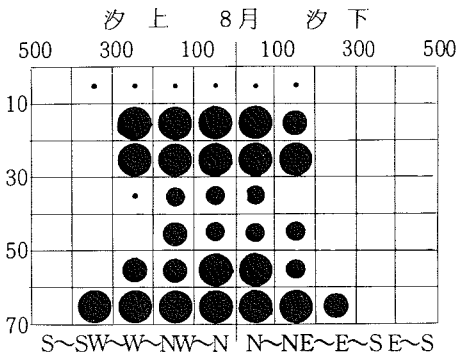


図7 月別汐上汐下魚群分布容積 (m^3)

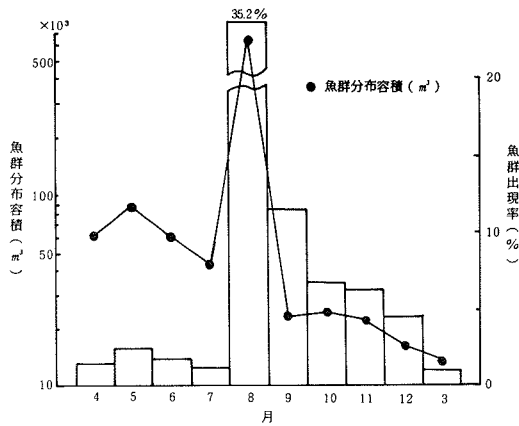


図8 月別魚群分布容積及び出現率

4 汐上汐下による魚群出現率

(1) 水平的にみた月別汐上汐下別魚群出現率

図9のとおり10月12月を除く何れの月も汐上が50%以上で汐上が多い傾向を示した。とくに5月63%、8月64%、7月62%と汐上が高率を示している。汐上では浮魚礁より100m以内で40%以上は9月50%、12月45%、11月42%、3月40%となっており、汐下で100m以内40%以上を示したのは、9月50%、12月49%、10月44%である。また100~200mで30%以上を示したのは汐上汐下ともみられない。

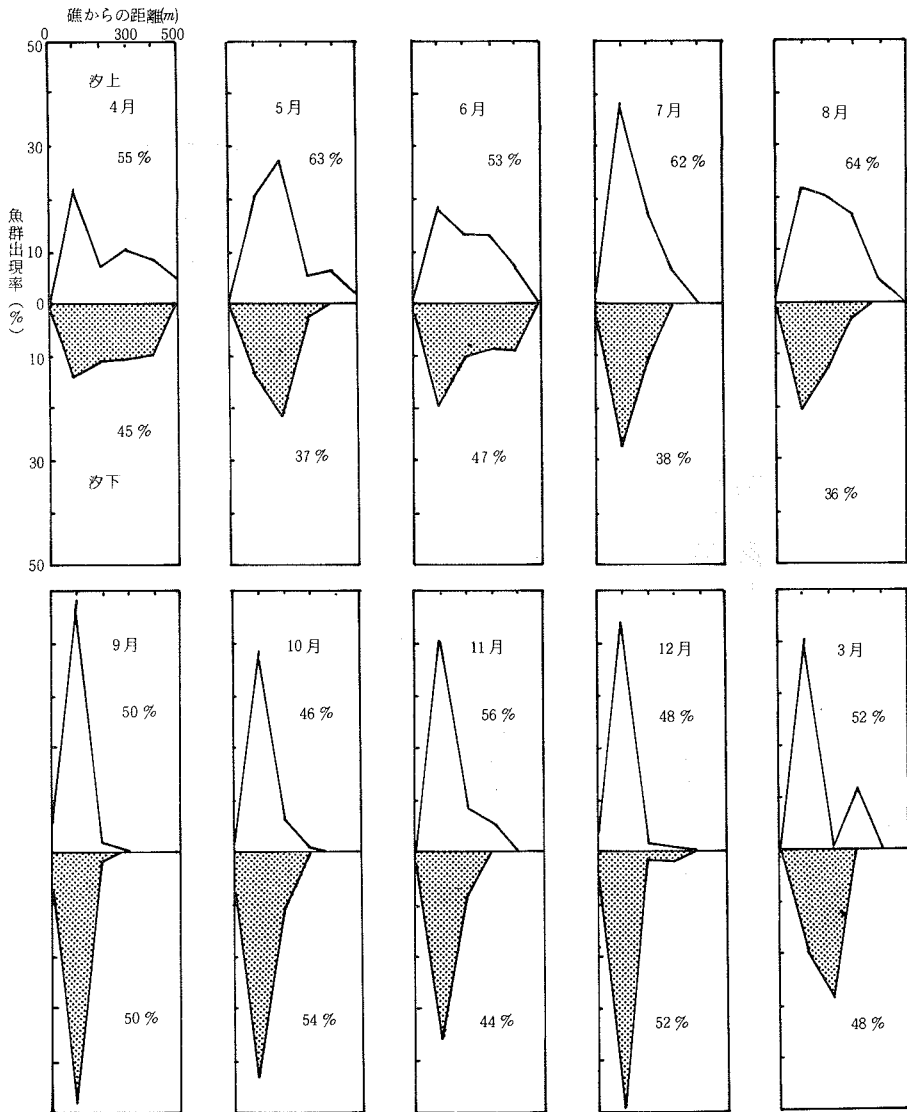


図9 水平的(距離的)にみた月別汐上汐下別魚群出現率

(2) 垂直的にみた月別汐上汐下別魚群出現率

図 10 のとおり 10 月 12 月を除く何れの月も 50 % 以上で汐上が多い傾向を示すが、冬季を除き各月とも 30 m 以浅が高率を示している。しかし 30 % 以上はみられず、汐上では 7 月 20 m で 22 %、6 月 30 m で 21 % が目立つ程度で、汐下では 40 m 以深で 10 月 40 m で 22 %、11 月 40 m で 21 %、3 月 70 m で 26 % が目立つ程度である。

以上のとおり、水平的垂直的に蛸集について検討を加えたが、蛸集機構については従来の固定、組立魚礁における説明と大差ないものと考えられる。即ち走触（いこい場）としての定位行動であり、餌場としての索餌行動であり、かくれ場としての逃避行動であり、集合としての成群行動であろう。何れにしる魚の側からすれば、何らかの刺戟を感受しての行動であろうから、対象魚種の生理生態を熟知し、浮魚礁の設置水深、形状、規模を決定することが必要と考えられる。

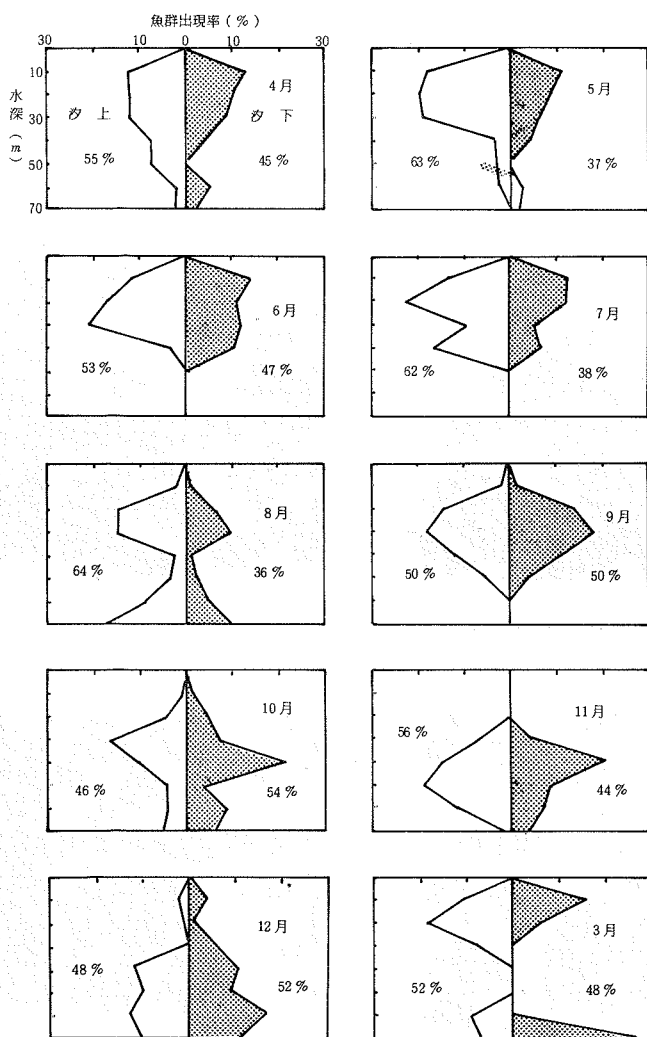
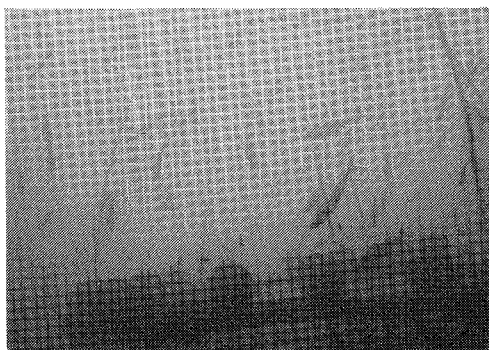


図 10 垂直的（水深的）にみた月別汐上汐下別魚群出現率

摘 要

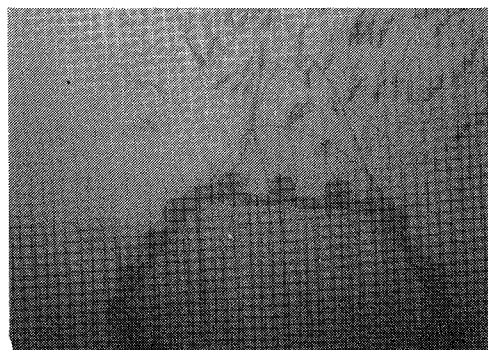
昭和 53 年から 57 年まで 5 カ年にかけて、県東部羽尾沖水深 70 m に設置した垂直型中層浮魚礁（設置海面下 30 m）を魚群探知機で魚群蝟集調査し、5 カ年の概要をまとめた。

1. 水平的（距離的）には、中層浮魚礁を中心として半径 300 m 以内が良く、とくに 100 m 以内が蝟集効果が著しい。
2. 垂直的（水深的）には、水深 40 m 以浅が良く、とくに 20 ~ 40 m が蝟集効果が著しい。
3. 季節的出現パターンは、春期小群分散、夏期上層から下層全域分布、秋期礁中心、冬期中層から下層礁中心の傾向がみられる。
4. 蝟集魚種の主なものは、春期イワシ、カタクチの小型魚、夏～秋期ハマチ、ヒラマサの大型魚（潜水艇により確認）、冬期底魚とみられる。
5. 汐上汐下別では、水平的にも垂直的にも汐上が蝟集度が高い。
6. 魚群分布容積（ $N \div KL^2 H$ ）は、8 ~ 11 月が多くとくに 8 月が年間 35 % を占め、653,798 m^3 を示し最高である。



M 礁に蝟集したヒラマサ魚群（55 年 9 月）

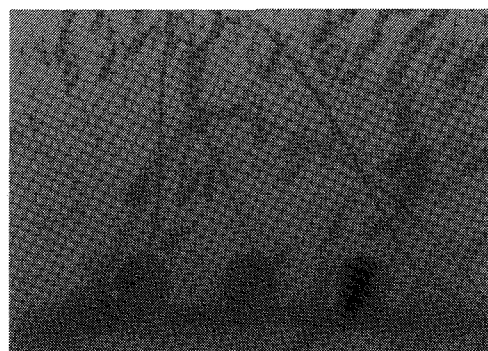
I



II



III



IV