

このように給餌の効果については不明な点もあるが、重要種であるハマフエフキでは無給餌状態を継続すると出現尾数が明らかに減少し、再開すると増加するというような給餌の効果が認められたこと、蛸集魚の多くが多かれ少なかれ配合飼料を摂餌していること、音響給餌ブイ設置前は魚群がほとんどみられなかった海域にこれだけの魚群が蛸集したことからみれば、配合飼料の給餌が天然魚の蛸集に対して一定の効果を発現しているものと考えられる。

⑥放音の効果

放音の効果については潜水調査より放音前から給餌に至るまで目視観察によりみた。その結果音響給餌ブイからの放音が始まると、音響給餌ブイ下部のイスズミ類、オヤビッチャの動きが活発になり、周辺海底で遊泳していたツバメウオ類は音響給餌ブイ下部まで上昇するのがみられた。その他周辺に多いヨスジフエダイ、スズメダイ類、モンツキアカヒメジ等は放音が始まって大きな動きはみられず、わずかな上昇がみられる程度で特に顕著な反応はみられず、他魚種も特に反応は見られなかった。また、放音前にみられなかった魚種が放音により集まる様子は観察されなかった。給餌が始まるとイスズミ類、オヤビッチャ、ツバメウオ類、ハナアイゴ、クロハギが音響給餌ブイ下部で活発に摂餌をし、ヨスジフエダイ、スズメダイ類、モンツキアカヒメジも中層まで上昇し、活発に摂餌するのがよく観察されたが、時により飼料が完全に海底に達しないと摂餌しないこともあった。飼料が海底に達し始めるとこれらの魚種も徐々に海底に向かい摂餌し、その他、ハタ類、メイダイ類も摂餌に向かう様子が観察された。なお、ヨスジフエダイについては魚礁から相当（おおよそ10m以上）離れた場所へ飼料が落下すると摂餌に向かわないことも観察された。放音時に音響給餌ブイから100m程南のハマフエフキの群れがよくみられる場所でその魚群を観察した例では、放音に対して特に反応はみられなかった。これとは対称的な例では先にも述べたが、台風後の音響給餌ブイ点検の際に、放音が始まると数百尾ほどのハマフエフキの群が集まり、給餌が開始されると給餌口で先を争うように飼料を摂餌したという例もある。

以上、音響給餌ブイからの放音によって蛸集魚が反応することで音を認識していることは確認できたが、音響給餌ブイ周辺以外の魚類に対する効果は観察事例も少なく、音の到達範囲も調査できなかったため十分明らかにできなかった。

⑦魚礁の効果

魚礁の効果は魚礁設置前後の蛸集魚の状況を水中監視カメラの映像により検討した。魚礁は音響給餌ブイ設置当初は全く設置されておらず7カ月目以降徐々に設置されたが、水中監視カメラの故障等によりその前後の変化を撮影できたのは平成3年1月25日に設置されたU字溝魚礁の時だけであった。ここではそのときの蛸集魚の変化についてみる。また、魚礁のタイプ別の蛸集状況については魚礁毎の蛸集状況から検討した。

●U字溝魚礁設置前後の蛸集魚の変化について

U字溝魚礁設置前後の蛸集魚の変化については図-32に示したが蛸集魚全体尾数でみると魚礁設置後半月ほどで出現尾数が約2倍になっているのがわかる。これを魚種別にみてもハマフエフキでは設置後の尾数に大きな変化はみられず、クロハギではやや減少傾向を示した。ヨスジフエダイは若干増加したが、大幅な変化はみられなかった。これは後にも述べるが、水中監視カメラの視野外に設置されている魚礁に蛸集していたヨスジフエダイがU字溝魚礁に移動したためと考えられた。ヨスジフエダイについては、毎年秋期に幼魚の着底がみられ図-15でみると魚礁設置の年の10月に出現数が大幅に増加しているのがわかる。タカサゴ類は設置後から確認できる尾数の増加がみられ、約3カ月後の4月下旬には100尾以上の群が確認されるようになった。スズメダイ類は設置後はやや増加した。以上主要種のうちハマフエフキ、クロハギは通常魚礁に密着していることは少なく、他の魚種は魚礁に群がることが多いか常に密着しているのが確認されていることから、魚礁設置はこれら魚礁と密接に関わる魚種の増加要因と考えられた。ヨスジフエダイについてはU字溝魚礁設置前後の集魚位置についてもみたが、図-34に示すように設置1カ月後にはそれまで設置されていたブロック魚礁と出現尾数がほぼ同数になり、2カ月目にはU字溝魚礁での出現尾数がプロ

ック魚礁での出現尾数を上回った。ブロック魚礁に出現するヨスジフエダイの尾数はその後は減少したが、その年の幼魚の着底後はU字溝魚礁設置前の出現数となった。これは魚礁の規模に起因するものと考えられ、魚礁の収容量を示唆するものであった。

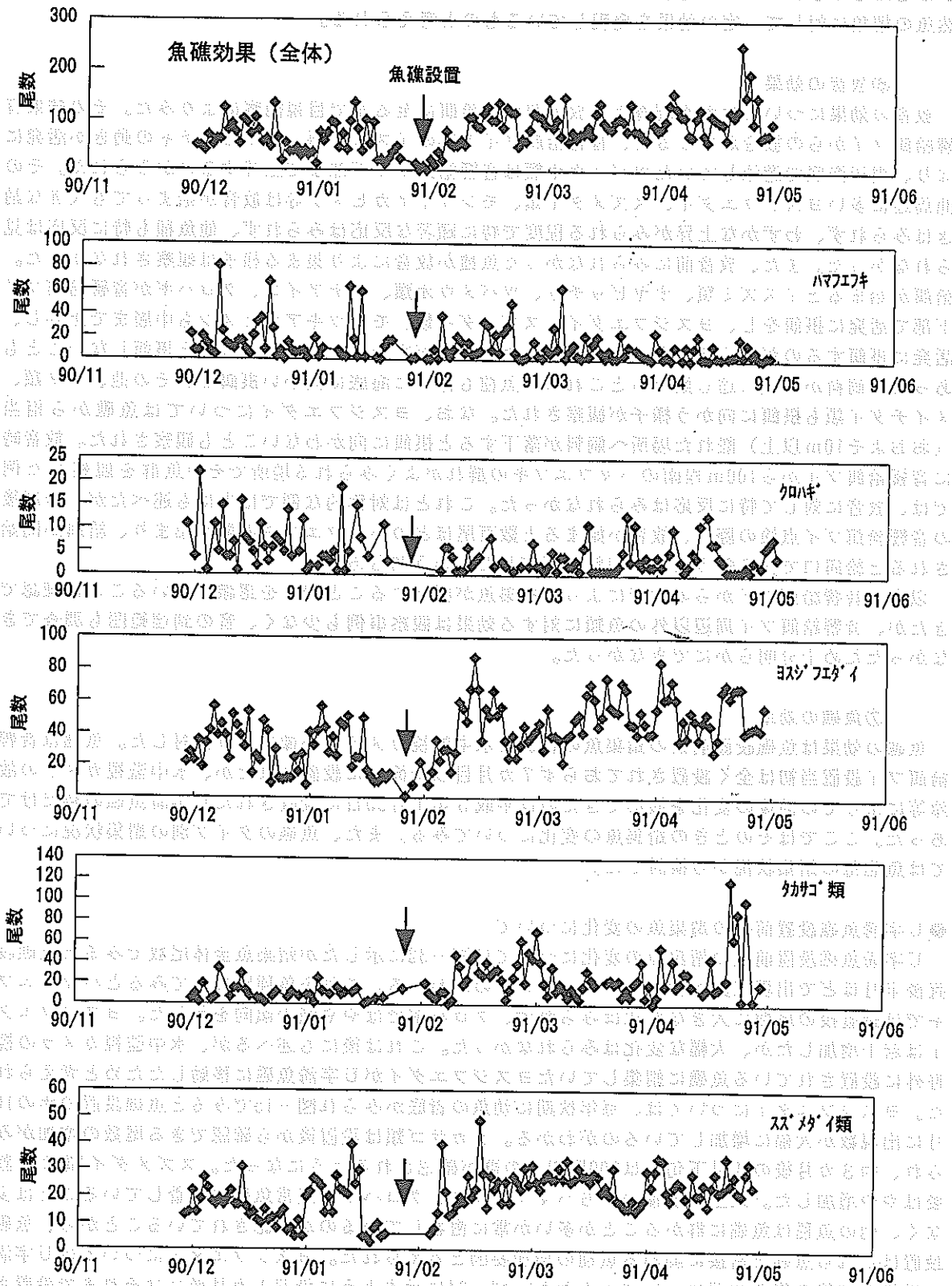


図-32 U字溝魚礁設置前後の主要増集魚種の変化

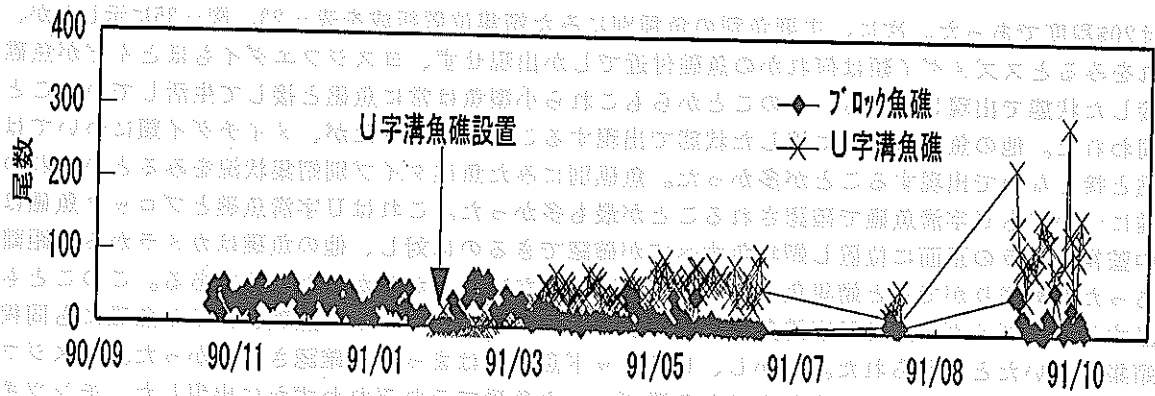


図-33 ヨスジフエダイの集魚位置の変化

●魚礁タイプ別蛸集状況

音響給餌パイ周辺には図-5、表-7に示したように各種の魚礁が順次設置されたが、すべての魚礁が設置された4カ月～5カ月後の段階で魚礁毎の蛸集状況をみた。蛸集状況は水中監視カメラと各々の魚礁との距離が一定ではないため、カメラの近くに設置された魚礁は蛸集魚すべてが撮影できるのに対し、遠くに設置された魚礁はその一部しか撮影できないこともあったので、ここでは魚礁タイプ別の蛸集魚組成(表-22、図-34)によりみた。魚礁タイプ別の蛸集魚組成状況を示した。蛸集位置については特定の魚礁に定位または主にその周辺に出現するものについてはそれを蛸集位置とし、魚礁に接しないて定位するもの、活発に遊泳し一カ所に定位しないものとするもの、中層を遊泳するものは魚礁以外とした。なお、複数の魚礁に渡り出現したものについては除外した。これをみるとブロック魚礁、U字溝魚礁ではヨスジフエダイ、スズメダイ類及びその他の小型種で蛸集魚の80～90%を占められ、大型魚の出現は少なかった。これに対してタイヤ魚礁、ピラミッド魚礁は小型魚の確認数は40%前後で半数以上が大型魚であった。特にこの両魚礁ではハマフエフキの出現数が25～30%と高かったのが特徴的であった。また、魚礁以外の部分で小型魚が確認できた

表-22 魚礁タイプ別蛸集魚組成('93.4-5月)

魚礁タイプ	ヨスジフエダイ	スズメダイ類	タカゴ類	他の小型魚	ハマフエフキ	モンキアカヒメジ	他の大型魚
ブロック魚礁	1.4%	24.0%	50.6%	4.5%	1.4%	15.8%	2.3%
U字溝魚礁	14.3%	73.3%	10.7%	3.2%	1.0%	6.5%	1.0%
タイヤ魚礁	15.6%	21.1%	0.0%	3.0%	25.6%	15.1%	19.6%
ピラミッド魚礁	0.0%	1.4%	39.2%	6.0%	30.9%	7.8%	14.7%
魚礁以外	12.0%	0.0%	5.7%	5.6%	7.3%	50.6%	18.9%

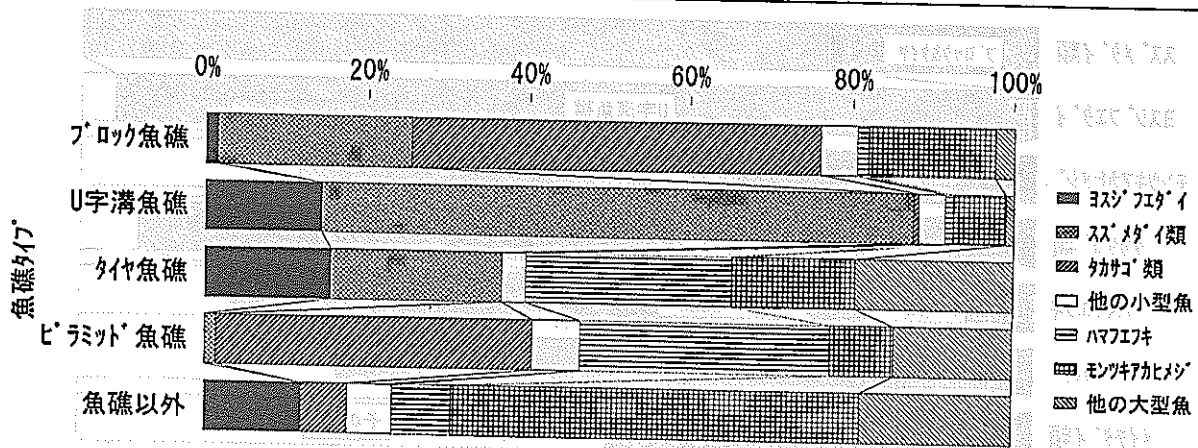


図-34 魚礁タイプ別蛸集状況

のは20%程度であった。次に、主要魚種の魚種別にみた蛸集位置組成を表-23、図-35に示したが、これをみるとスズメダイ類は何れかの魚礁付近でしか出現せず、ヨスジフエダイもほとんどが魚礁に接した状態で出現している。このことからこれら小型魚は常に魚礁と接して生活していることが伺われた。他の魚種も魚礁に接した状態で出現することが多かったが、メイチダイ類については魚礁と接しないで出現することが多かった。魚礁別にみた魚礁タイプ別蛸集状況をみるといずれの魚種についてもU字溝魚礁で確認されることが最も多かった。これはU字溝魚礁とブロック魚礁は水中監視カメラの正面に位置し蛸集魚すべてが確認できるのに対し、他の魚礁はカメラからの距離があったため濁りがでると蛸集魚がほとんど確認できないことが多かったためである。このことも考慮するとスズメダイ類はU字溝魚礁に蛸集するものが多いがブロック魚礁、タイヤ魚礁にも同程度蛸集していたと考えられた。しかし、ピラミッド魚礁ではまったく確認されなかった。ヨスジフエダイはU字溝魚礁中心に出現しタイヤ魚礁ブロック魚礁でそれぞれわずかに出現した。モンツキアカヒメジはU字溝魚礁に蛸集することが多いという結果ではあるが、本種はかなり大きな群を作っていることが多く複数の魚礁にわたり分布する傾向があったので、特定の魚礁に蛸集していたとはいえない。タカサゴ類についてもモンツキアカヒメジと同様大きな群で確認されることが多く特定の魚礁に多く蛸集していたとはいえない難しかったが、魚礁を離れた群はほとんどみられなかった。ハマフエフキについても特定の魚礁に蛸集が多かったとはいえない難しかったが、他に比較してピラミッド魚礁付近で確認されることが多かった。クロハギは一カ所に定位していることがほとんどなく常時活発に遊泳しており、特定魚礁にすることはほとんどなかった。メイチダイ類は先にも述べたように魚礁と接して出現するのは少なく、魚礁に接していた場合でも魚礁の選択性はみられなかった。

以上、各々の魚礁別についてその蛸集状況をみたが、ほとんどの魚種が魚礁と関わりを持っていて

表-23 魚種別蛸集位置組成 ('93.4-5月)

	ブロック魚礁	ブロック&タイヤ魚礁	タイヤ魚礁	ピラミッド魚礁	U字溝魚礁	その他
スズメダイ類	1.0%	20.7%	0.4%	0.0%	77.9%	0.0%
ヨスジフエダイ	0.4	0.0	1.6	0.0	94.4	3.7
モンツキアカヒメジ	5.9	12.4	4.6	1.3	62.9	22.9
タカサゴ類	48.1	13.3	0.0	15.5	16.8	6.2
ハマフエフキ	2.3	1.9	16.6	21.8	41.6	15.9
クロハギ	2.0	2.0	10.1	10.8	48.0	27.0
メイチダイ類	4.9	0.0	12.3	9.9	17.3	55.6

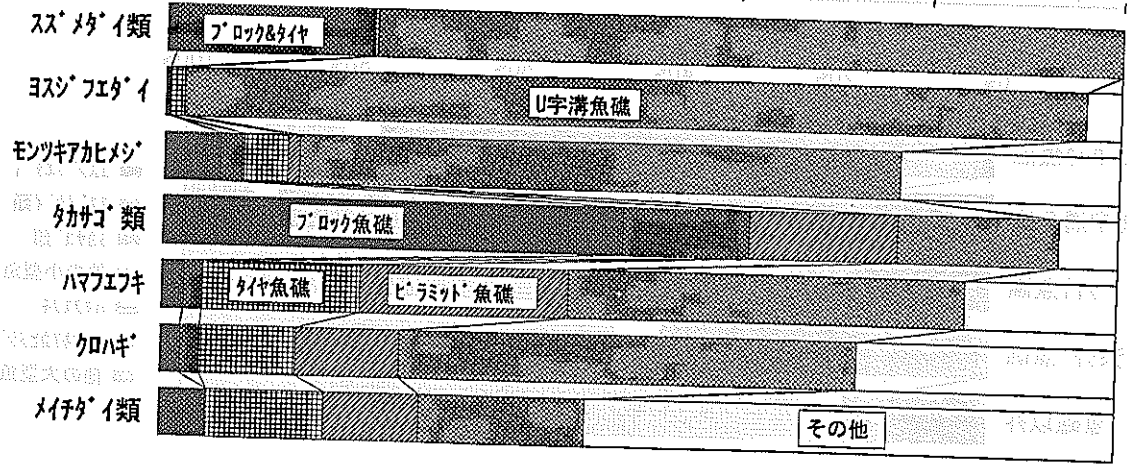


図-35 魚種別蛸集位置