

コウイカの資源増大に関する研究

佐野 二郎
 (研究部)

Research on resource increase of *Sepia esculenta*

Jiro SANO
 (Research Department)

地先性イカ類の代表的な魚種であるコウイカはそのほとんどが、2～4月の早春の時期筑前海沿岸部のほぼ全域で広く行われるいかご漁業で漁獲されている。いかごは海藻に卵を産み付けるイカの習性を利用し、木の枝の束（柴）を付けたかごを海中に投入してイカを漁獲するもので、漁期終了時にはこの柴に1束あたり1500～2000粒の卵が産み付けられている。現在、柴は産み付けられた卵の保護や陸上での処分の煩わしさなど理由から漁期最後の操業時に海に投棄されており、その多くが小型底びき網等の操業時にゴミとして混獲されている。柴の混獲はこれら漁業の操業の支障となっているばかりか、実際は柴に産み付けられた卵の多くが破損し資源として添加されていないと推定される¹⁾。一方、漁業経営の面では、慢性的に魚価が低迷しているなか（図1）、図2に示すように、近年柴価格の上昇による漁業経費の増加が利益率を低下させるなどの問題も発生している。

これら問題の共通要因として、柴を利用するいかご漁業の操業スタイルが考えられる。そこで、本研究では柴に替わる柴と同様の機能と複数年使用可能な耐久性を併せ持つ人工素材の漁具（人工柴）の開発を試みた。また、その人工柴を用いた漁港内卵保護手法の検討も行ったので報告する。

更に、卵保護による資源添加効果実証を行うための手法としてふ化前にイカの甲を染色する技術について若干の知見が得られたので報告する。

方 法

1. 小型底びき網混獲による卵損傷実証試験

卵が産み付けられた柴をいかごから取り外し、5月上旬と卵の発生が進んだ1ヶ月後の6月上旬の2回、柴

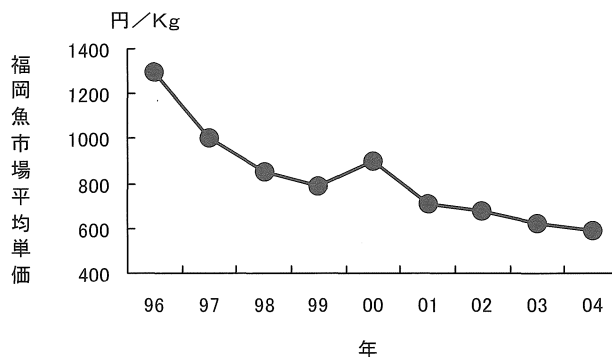


図1 福岡魚市場におけるコウイカ平均単価の推移

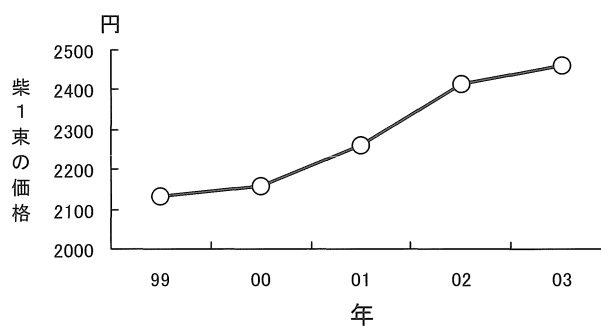


図2 柴1束（5かご分）あたりの価格推移

に付着している卵を計数した後タマネギネットに入れ、小型底びき網の魚捕り部に投入し30分の曳網を行った。曳網後、直ちに柴から脱落したタマネギネット内に落ちた卵、及び柴に付着している卵を計数し、次式により卵損傷率を求めた。

$$\text{卵損傷率} = 1 - \frac{\text{曳網後柴付着卵数}}{\text{曳網前柴付着卵数}}$$

曳網試験終了後、センターに持ち帰り柴から卵を取り除き計数後野菜カゴに収容し、流水下で飼育を行った。飼育期間中、随時ふ化した稚イカを計数し、ふ化率を次

式で求めた。また曳網を行わない柴から取り外したコウイカ卵100個による対照試験を実施した。

$$\text{ふ化率} = \frac{\text{累積ふ化数}}{\text{曳網後柴付着卵数}}$$

2. 人工柴開発試験

(1) 人工素材製品の漁具可能性実証試験

ガザミ中間育成用資材として販売されている付着藻（商品名ポリモン，Aqua Culture System社製）を柴の代替漁具として流用し試験操業を行った。試験は図3に示すように人工柴を取り付けたかごと柴を取り付けたかごを交互に1縄あたり5個ずつ取り付けた縄2本を用い、糸島郡志摩町野北地先を操業区域とするいかかご漁業者1名に2002年、'03年の2漁期において解禁から終漁まで試験操業を依頼して行った。併せて漁業者には日誌を配布し操業日ごとに1かごずつの漁獲尾数を記帳してもらった。漁期終了後、日誌の回収を行い人工柴、柴それぞれのかごの1かごあたりの平均漁獲尾数を求め比較を行った。

今回の試験を実施するために人工柴の取り付け方法について予備実験を行った。当初は図4に示すとおり1本の人工柴をかご入り口の上部にU字状に取り付けた方法

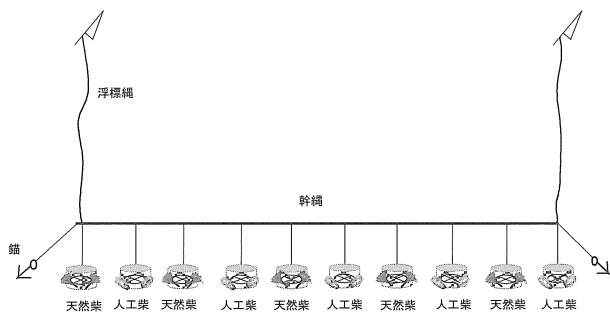


図3 試験漁具

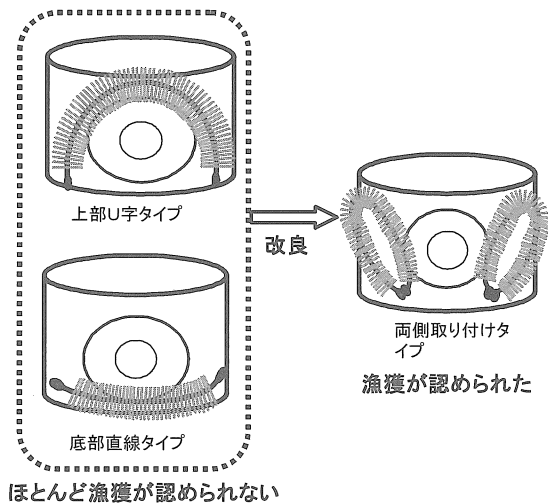


図4 かごへの人工柴取り付け方法

表1 耐久性試験に用いた人工柴の材質

	既存製品	改良タイプ
芯材	ステンレス310S	ステンレス316L
植毛材料	ポリプロピレン	ポリエステル

と、かごの底部にかごの枠に沿って取り付けられた方法で漁獲試験を行った。しかし、柴に比べほとんど漁獲が認められなかったことから漁業者と取り付け方法について検討を行い、人工柴を中央で折り曲げかご入り口の両側に1本ずつ取り付ける方法に改良した結果、漁獲が見られるようになった。よって、本試験における人工柴のかごへの取り付けは図4に示す方法で行った。

(2) 人工柴開発及び効果実証試験

1) 人工柴耐久試験

漁具可能性実証試験に用いた人工柴を表1に示した材質に変更することにより耐久性を強化させた人工柴Type Iを製作し、そのままの状態と折り曲げた状態の2態で海水中に浸漬し1ヶ月ごと腐食・破損状況を調査した。対照区として既存の製品、及び既存の製品を1年間漁具として使用したものについても同様に追跡調査を行った。

2) 試作品効果実証試験

漁具可能性実証試験の結果、取り付け方法を工夫することにより漁具としての可能性が実証されたが、1本あたりの単価が1,800円（大量に購入した場合は1,440円）と高価である。よって、効果が見られた人工柴取り付け方法の形状を考慮するとともに単価を抑えたType II～VIIの6種類の人工柴試作品を製作し（表2，図5），既存製品を流用したType I及び柴とともに試験操業を行い漁獲効率の比較を行った。

試験は'03年にType II～Vの4種について、'04年にType II及びType Vをツリー状に整形したType VIの2種について行った。

漁業者は通常柴をかごの入り口付近に45°の角度で斜めに取り付けているため、柴の長さはかごの高さに対して約1.4倍となる。筑前海沿岸で主に使用されているいかかごの形状は、直径1m、高さ0.4mの円筒形であることから、'05年は全長をこれまでの人工柴試作品よりやや長い0.55mにしたType VIIについて比較を行った。

また、漁業者からの聞き取り調査において「例年3月下旬になると柴の葉が脱落することにより漁獲効率が落ちてくる」との意見でたことから、漁期中で柴から人工柴に付け替え、漁獲効率の回復が見られるか検討を行った。

いずれの試験においても漁具可能性実証試験と同様、糸島郡志摩町野北地先を操業区域とするいかかご漁業者

表2 試作した人工柴プロトタイプの様

人工柴のType	全長	植毛部分の長さ	植毛の径	植毛密度*	備考
試作品 Type I	100	90	18	1	既存製品(付着藻)の材質を変更
" Type II	50	40	18	1	メーカー依頼試作品(材質・形状変更)
" Type III	50	40	18	2	"
" Type IV	50	40	30	1	"
" Type V	50	40	30	2	"
" Type VI	50	40	30~0	2	メーカー依頼試作品を加工
" Type VII	55	50	18	1	メーカー依頼試作品(材質・形状変更)

※既存製品の密度を1とする
単位: cm

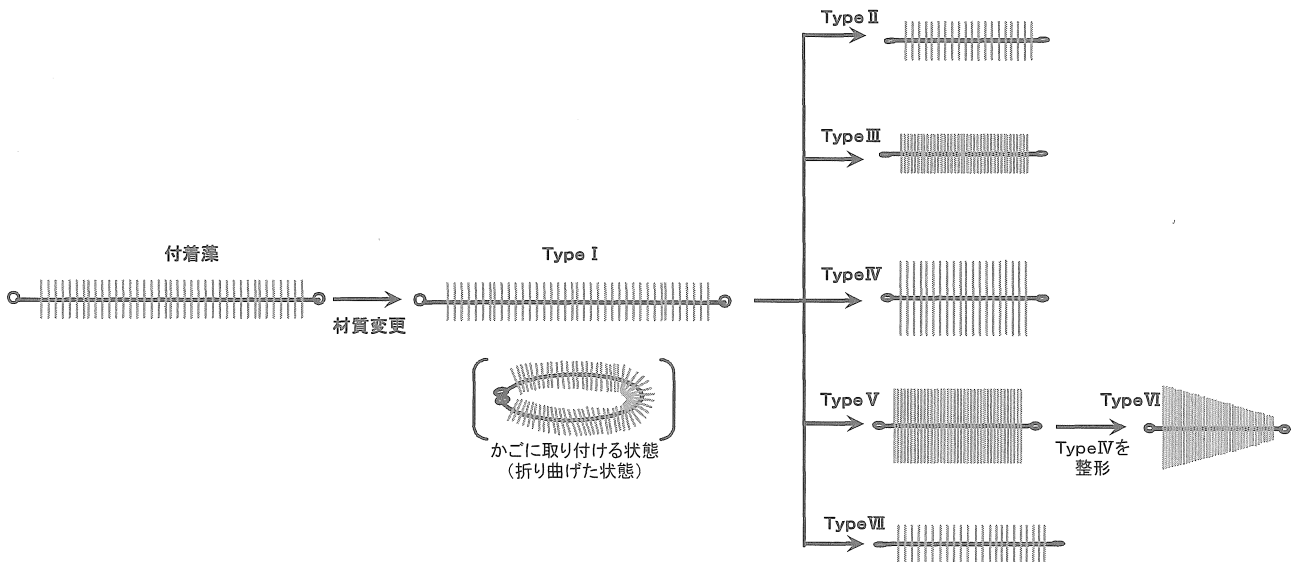


図5 試作した人工柴プロトタイプの様

1名に漁期を通じて操業日毎の1かごずつの漁獲尾数を日誌に記帳してもらい、漁期終了後の日誌集計結果から求めた1かごあたりの平均漁獲尾数を比較することにより行った。

3. 卵保護試験

(1) 卵保護効果実証試験

1) 有効標識手法開発

甲形成直後のコウイカ卵30個を100ppm, 200ppm, 300ppm, 400ppmのアリザリンレッドS溶液1 l中にそれぞれ浸漬し甲の染色を行った(図6)^{2, 3)}。浸漬時間は24時間と48時間の2区を設定し対象区として海水1 lに收容する試験区を設けた。

浸漬後はそれぞれの試験区別にもじ網で製作したネットに收容し流水下(図7)で飼育しふ化イカの尾数を調べた。ふ化した稚イカは、ふ化直後に甲を取り出し染色状況を調べた。甲の染色状況は表3に示した基準に従い分類し、II以上を判別可能とした。

2) 大量染色試験

'03年は人工柴に産み付けられたコウイカ卵を取り外

し干物用のネットとして販売されている3段式のネットに收容後(図8)、アリザリンレッドS 200ppm溶液が循環するように処置した500 lコンテナに24時間浸漬し甲の染色を行った(図9)。染色は2回行い計5万個の卵の染色を行った。

'04年は'03年と同様の装置を用い、卵の染色が可能となるように砂や貝殻が付着している卵膜を取り外したコウイカ卵を3段式ネットに收容して染色を行った。染色は2回行い計3万個の卵の染色を行った。

両年とも染色後はふ化まで流水下で飼育し、ふ化イカは糸島郡志摩町地先に放流した。

(2) 漁港内卵保護手法開発試験

いかかご漁業終了時に、かごに取り付けていた人工柴を取り外し、産み付けられているコウイカ卵を計数後、漁港内に設置されている魚類畜養用の網生け簀のなかに投入した(図10)。投入後約1.5ヶ月後の6月中旬に再び取り上げ、卵嚢が収縮しふ化しなかった卵(以下「収縮卵嚢」と略)を計数し、投入前に計数した付着卵数から



図6 アリザリンレッドSによる染色試験

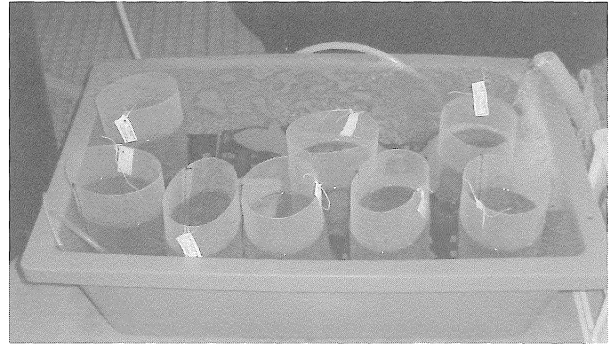


図7 染色後のコウイカ卵飼育状況



図8 染色用容器へのコウイカ卵収容の様子

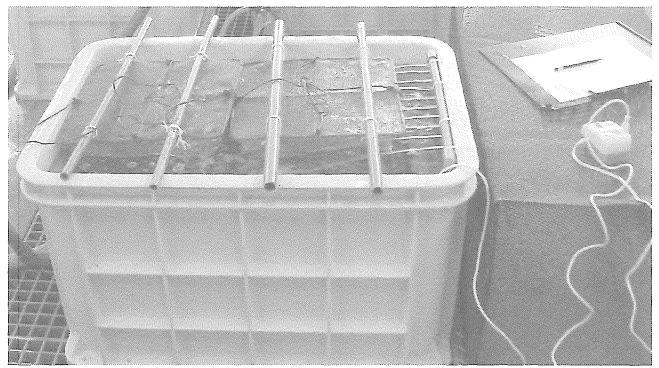


図9 コウイカ卵大量染色試験に用いた水槽

表3 甲染色基準

	I	II	III	IV	V
甲染色の状況 (色の濃淡)	無着色	薄い紫色	紫色	濃い紫色	極めて濃い紫色
判別の程度	—	+-	+	++	++



図10 漁港内網生け簀における卵保護



図11 防波堤垂下式による卵保護

差し引くことによりふ化イカ数を推定しふ化率を求めた。

次に漁港内に魚類畜養用網生け簀等がない小さな漁港を想定し、漁期終了後防波堤背後の静穏域に卵が産み付けられた人工柴を垂下した。人工柴は2 mm × 2 mm

のもじ網で製作した円筒形のネットに収容し(図11)、定期的にく化した稚イカを計数し、ふ化率を求めた。

結 果

1. 小型底びき網混獲による卵損傷試験

表4及び図12に小型底曳網によるコウイカ卵損傷試験の結果を示した。いかかご漁期終了直後の5月上旬に行った試験では曳網の衝撃による卵の脱落は全体の13.1%見られたものの破損による減耗は0.3%と少なく全体の卵損傷率も13.4%と少なかった。曳網後も柴に付着していた卵を飼育した結果、ふ化率は77%と対照区と比べやや低いものの良好な結果であった。6月上旬に行った試験では曳網の衝撃により脱落した卵数は6.8%と少ないものの破損による減耗が66.9%と多く全体の卵損傷率も

73.7%と高い値を示した。その後のふ化率も63.6%と対照区に比べ低い値を示し、資源添加率も16.7%と非常に低い値を示した。

2. 人工柴開発試験

(1) 人工素材製品の漁具可能性実証試験

図13に'02年の結果を、図14に'03年の結果を示した。'02年の漁期を通じた人工柴と柴の漁獲効率はそれぞれ0.485尾/かご、0.488尾/かごとなり両者に差は見られなかった。またその推移もほぼ同様であった。

'03年は人工柴、柴それぞれの漁獲効率が1.133尾/かご、0.267尾/かごとなり、両者に大きな差が見られた。

表4 小型底びき網によるコウイカ卵損傷試験結果

試験実施時期	試験区	柴付着卵数		曳網損傷率	最終ふ化数	ふ化率	資源添加率
		(曳網試験前) A	(損傷試験後) B				
5月上旬 (5月12日)	1回目	560	476	15.0%	416	87.4%	74.3%
	2回目	594	524	11.8%	355	67.7%	59.8%
	平均	577	500	13.3%	386	77.1%	66.8%
6月上旬 (6月2日)	1回目	159	51	67.9%	38	74.5%	23.9%
	2回目	134	26	80.6%	11	42.3%	8.2%
	平均	147	39	73.7%	24.5	63.6%	16.7%
対照区		540	—		445	82.4%	82.4%

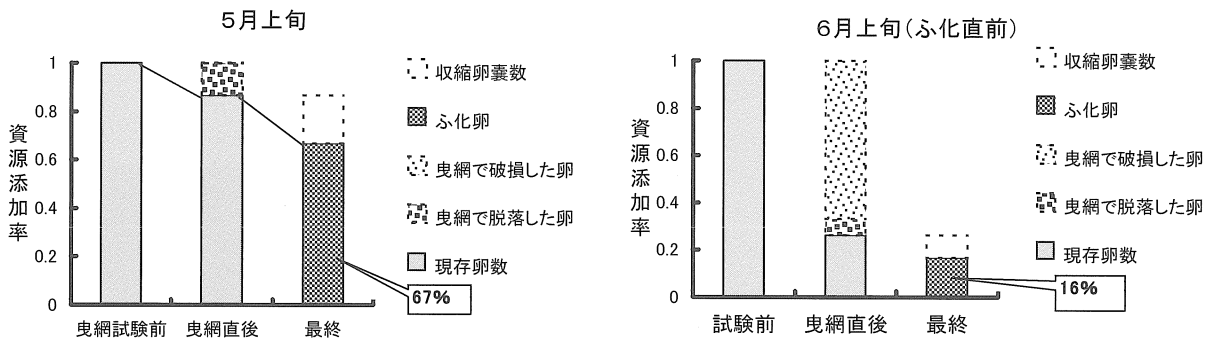


図12 小型底びき網1回あたりの混獲により受ける卵へのダメージ

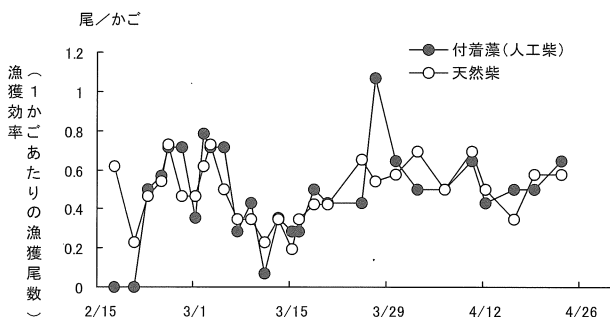


図13 付着藻と柴の漁獲効率の推移 (2002)

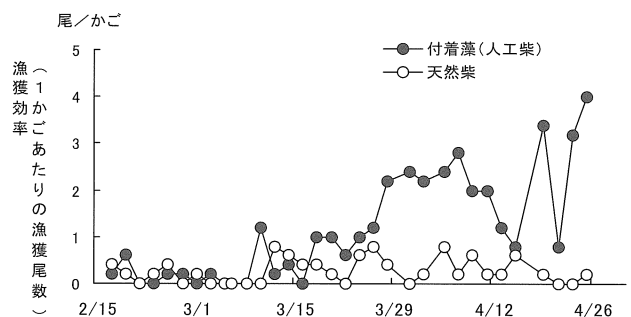


図14 付着藻と柴の漁獲効率の推移 (2003)

表5 耐久性試験結果

観察日	既存の製品 (芯材310s、植毛ホリプロレイン)		材質強化 (芯材316L、植毛ホリエステル)		経過 月数	使用年数 (換算値)
	未使用	1漁期使用	未使用	未使用		
	折り曲げ有り	折り曲げ有り	折り曲げ無し	折り曲げ有り		
2003/11/24	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	1	
2003/12/24	〃	〃	〃	〃	2	
2003/1/24	〃	錆による腐蝕	〃	〃	3	1
2003/2/24	〃	〃	〃	〃	4	
2003/3/24	〃	〃	〃	〃	5	
2003/4/3	〃	折り曲げ部で切断	〃	〃	6	
2003/5/20	錆による腐蝕	全体的に錆による	〃	〃	7	2
2003/6/23	〃	腐蝕が進行	〃	〃	8	
2003/7/25	〃	〃	〃	〃	9	
2003/8/22	〃	〃	〃	〃	10	
2003/9/20	〃	〃	〃	〃	11	3
2003/10/24	〃	〃	〃	〃	12	
2003/11/21	〃	〃	〃	〃	13	
2003/12/24	〃	〃	〃	〃	14	
2004/1/22	〃	〃	〃	〃	15	4
2004/2/19	〃	〃	〃	〃	16	
2004/3/23	〃	〃	〃	〃	17	
2004/4/20	〃	〃	〃	〃	18	
2004/5/22	〃	〃	〃	〃	19	5
2004/6/19	折り曲げ部で切断	〃	〃	〃	20	
2004/7/25	全体的に錆による	〃	〃	折り曲げ箇	21	
2004/8/27	腐蝕が進行	〃	〃	所に錆	22	
2004/9/25	〃	〃	〃	〃	23	6
2004/10/29	〃	〃	〃	〃	24	
2004/11/19	〃	〃	一部に錆	〃	25	
2004/12/10	〃	〃	〃	〃	26	
2005/1/20	〃	〃	〃	〃	27	7
2005/2/18	〃	〃	〃	〃	28	
2005/3/21	〃	〃	〃	〃	29	
2005/4/21	〃	〃	〃	〃	30	
2005/5/20	〃	〃	〃	〃	31	8
2005/6/20	〃	〃	〃	折り曲げ箇	32	
2005/7/19	〃	〃	〃	所が腐食	33	
2005/8/25	〃	〃	〃	〃	34	
2005/9/16	〃	〃	〃	〃	35	9
2005/10/6	〃	〃	〃	〃	36	
2005/11/20	〃	〃	〃	〃	37	

(2)人工柴開発及び効果実証試験

1)人工柴耐久試験

表5に観察結果を示した。現在市販されている製品では未使用のものでも7ヶ月後には芯材に錆が目立ち始め、20ヶ月後には折り曲げ部分付近で切断した。1漁期漁具として使用したものは錆による腐食が早く試験開始3ヶ月後には錆が目立ち始め6ヶ月後には折り曲げ部分より切断した(図15)。

芯材を変更したType Iは折り曲げた状態のものが21ヶ月後に錆による腐食が見られ始めたものの、37ヶ月後に至るまで切断など破損は見られず、折り曲げていない状態のものについては錆自体も少なかった。

2)試作品効果実証試験

図16に人工柴 Type II~Vの4種類の試作品と既存製品の人工柴及び柴を取り付けたかごの漁獲効率の推移を、図17に漁期中の平均漁獲効率を示した。Type Vを除く3種類の試作品は漁期を通じて柴と同様の推移を示すとともに漁期中の平均漁獲効率もほぼ同じ値を示した

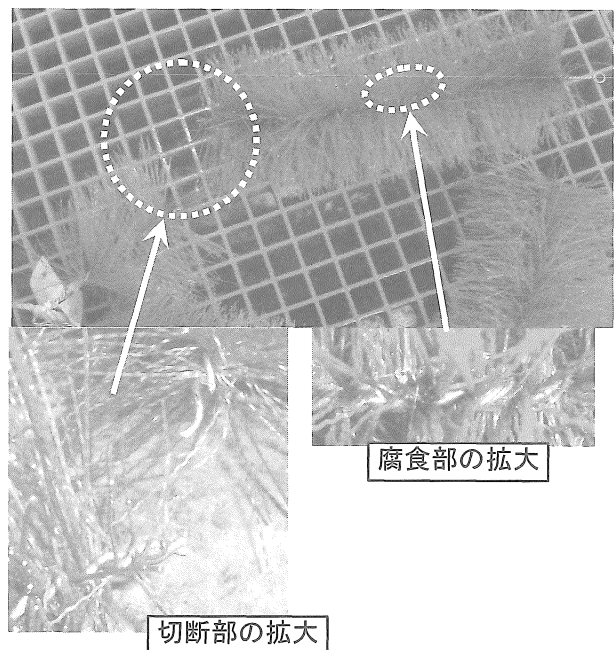


図15 錆による腐食の状況

が、Type Vと既存の製品である人工柴は漁期後半柴の漁獲効率を大きく上回る操業日が続き、漁獲効率も2～4倍となった。

人工柴の各操業日における漁獲効率を柴に対して漁獲効率を上回った、同等、下回ったの3つのカテゴリーに分類しそれぞれの割合を求め図18に示した。漁獲効率同等以上となった頻度が2/3を超えたものはType IとType IIのみでありその他の試作品は柴を下回った。

図19にType II, Type VI, Type I, 及び柴を取り付けたかごの漁獲効率の推移を、図20に漁期中の平均漁獲

効率を示した。Type Vを改良したType VIのみ柴の漁獲効率を僅かに上回り、Type Iは同程度、Type IIは柴の約8割に留まった。

図21にType VIIと柴の漁獲効率の推移を示した。Type VIIの漁獲効率は、漁期前半、柴と同様の推移を示していたが、漁期後半になると平均で柴の約2.5倍に上昇し漁期を通じてでは約1.56倍の漁獲効率となった。柴の漁獲効率を上回った操業日の頻度は74.2%、同等を併せると83.9%と非常に高かった。

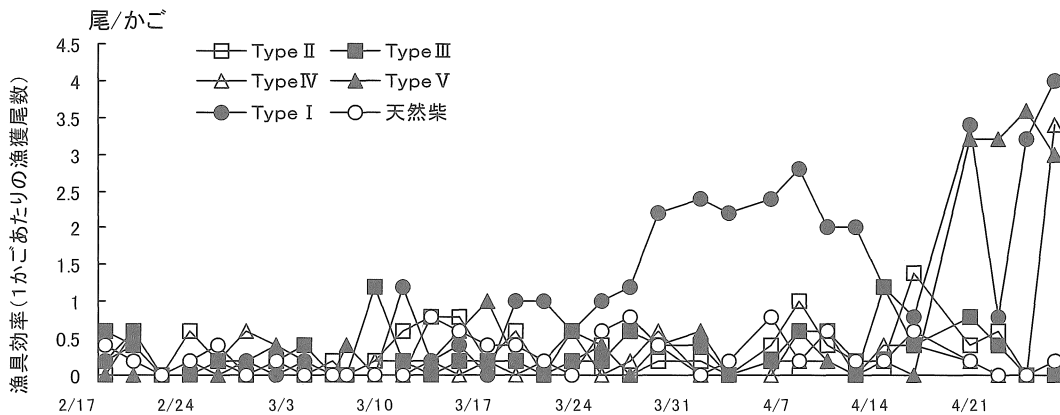


図16 人工柴試作品 (Type II～V) とType I (既存製品), 柴の漁獲効率の推移

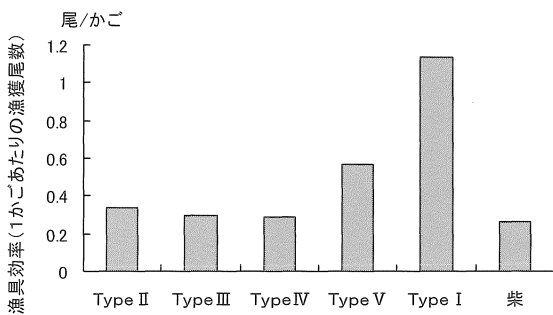


図17 人工柴試作品 (Type II～V) とType I (既存製品), 柴の漁期平均漁獲効率

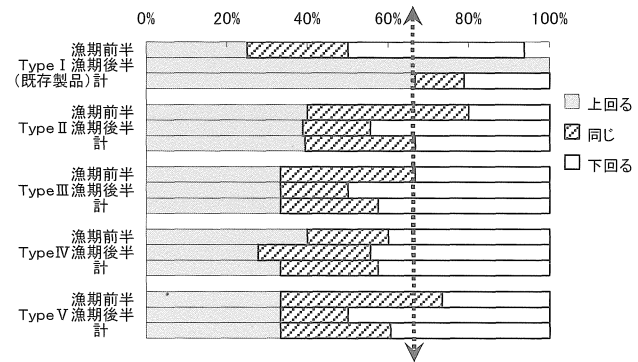


図18 漁獲効率頻度割合

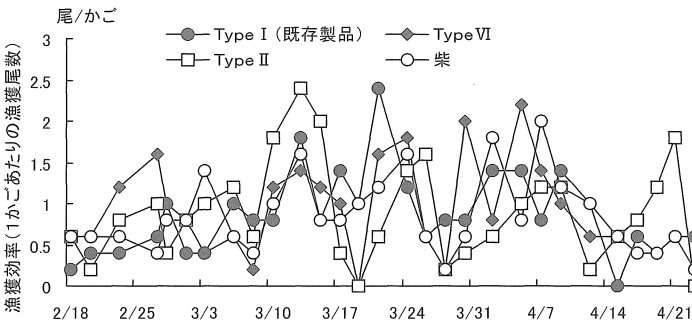


図19 人工柴試作品 (Type II, VI) とType I (既存製品) (既存製品), 柴の漁獲効率の推移

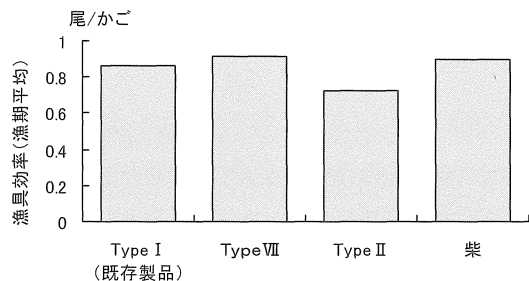


図20 人工柴試作品 (Type II, VI) とType I (既存製品), 柴の漁期中平均漁獲効率

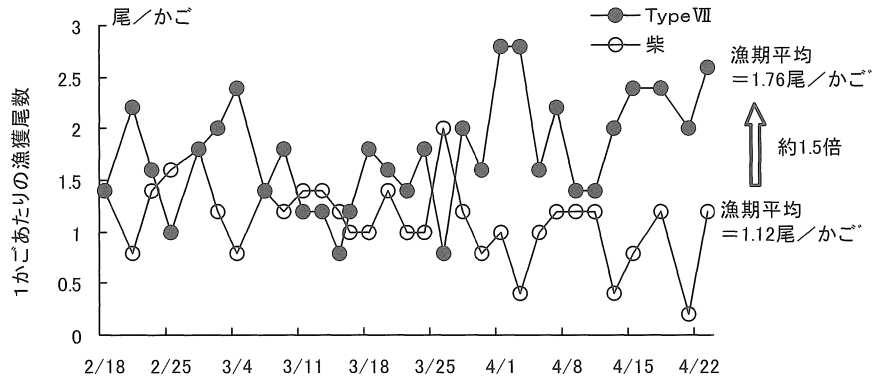


図21 人工柴試作品（TypeVII）と柴の漁獲効率の推移

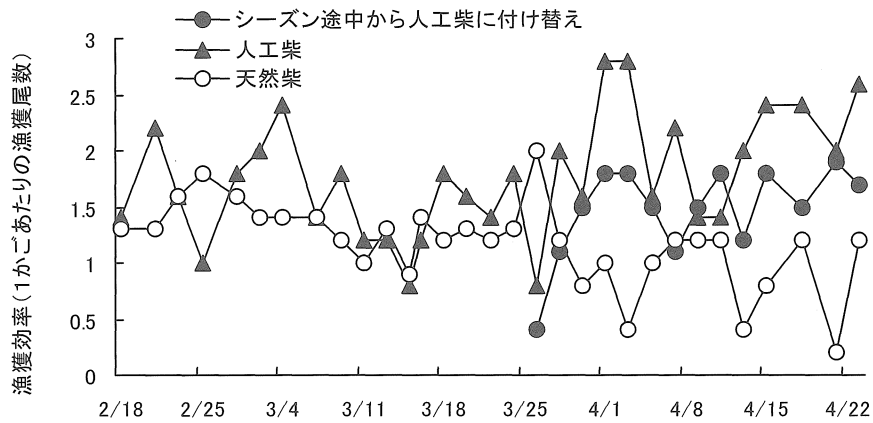


図22 漁期途中で柴から人工柴に変更したときの漁獲効率変化

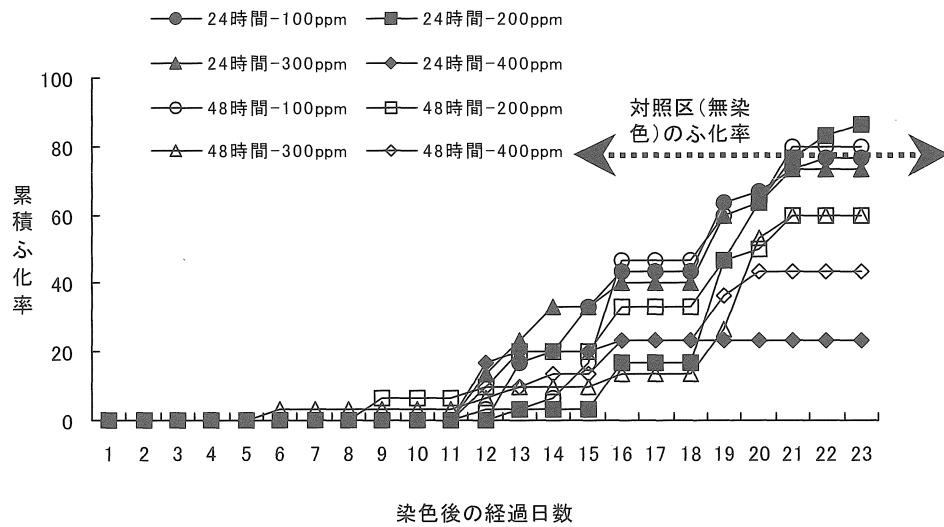


図23 アリザリンレッドS染色後のコウイカ卵累積ふ化率

図22に漁期途中で柴から人工柴に付け替えたかごの漁獲効率と漁期を通じて柴、人工柴を取り付けたかごの漁獲効率の推移を示した。漁期前半は柴が人工柴の漁獲効率を上回る形で推移しており、付け替えを行った3月後半から逆に人工柴の漁獲効率が高くなっている。付け替えたかごは柴に比べて高い値を示したものの、当初よ

り人工柴を取り付けていたかごに対しては低い値を示した。

3. 卵保護試験

(1) 卵保護効果実証試験

1) 有効標識手法開発

図23に染色後の累積ふ化率の推移を示した。24時間の染色では300ppm までの濃度であればふ化率が70%以上あり対照区と大きな差は認められなかったが、400ppmの濃度では23.3%と極端に低下した。染色時間による影響は100ppmの濃度では見られなかったものの、200ppm以上の濃度については24時間に比べ48時間染色した試験区の方がふ化率が20~30%低下した。

図24にふ化イカから取り出した甲を、図25に甲の染色状況をI~Vの5段階に分類した時の各試験区の割合を示した。100ppmの濃度はやや不鮮明なIIのレベルが40.7~50.0%と高いが、200ppm以上になるとIII以上の割合が80%以上となりほぼ明瞭に標識が確認された。

2)大量染色試験

'04年に人工柴に産み付けられたコウイカ卵をそのまま取り外して染色を行った結果、全く甲への染色ができなかった。

'05年に砂が付着した卵膜を1個ずつ取り外して染色を行った結果、ふ化率は約50%と低かったが甲への着色はほぼ100%認められた。

(2)漁港内卵保護手法開発試験

ふ化試験の結果を表6に示した。両試験区とも対照区である陸上水槽でのふ化率とほぼ同程度となった。

考 察

今回試験を行った糸島地区では4月30日までいかかごが操業されており、その翌日からは同一海域で小型底びき網や1そうごち網、2そうごち網、きす流し刺し網等の漁業が行われている。柴への卵の産み付けは漁期当初から4月末の終了時期まで継続してみられるが、水温が低い時期はふ化するまでの期間が長いことから稚イカの出現時期は6月中~下旬頃と短い⁴⁾。よって5月上旬でのコウイカ卵の発生段階は出現時期から逆算して求めるとごく初期の段階といえる。コウイカ卵は発生初期では環境条件や機械的刺激に対して比較的強い^{5, 6, 7, 8)}、小型底びき網に混獲されても卵の損傷はほとんど見られていない。しかし発生が進むに連れ膨張し、6月上旬には卵形が9~10mmとなり柔らかくなる。ふ化間近の卵は僅かな刺激に対しても卵黄嚢を付着したまま未熟状態で飛び出し死滅してしまうことが報告されており⁸⁾、今回の試験においても1回の小型底びき網による混獲で73.7%の卵が破損又は脱落により失われてしまっていた。このことは、5月中は柴に卵が付着しているが6月上旬にはあがってきた柴に卵が全く付いていないとの小

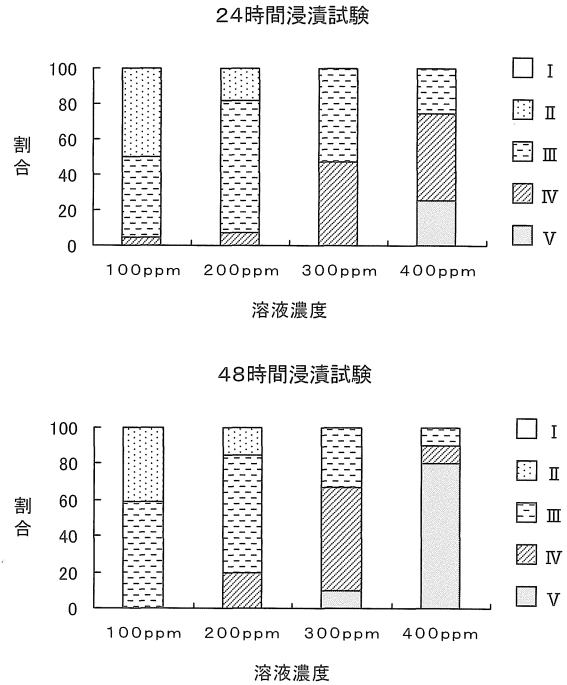


図24 アリザリンレッドS溶液濃度別染色状況

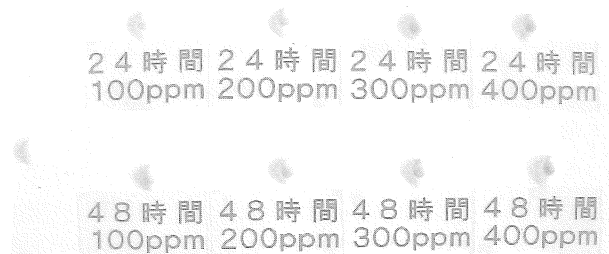


図25 アリザリンレッドSにより染色された甲

型底びき網漁業者からの聞き取り結果とはほぼ一致している。異なるのは漁業者は6月上旬にはすでにふ化が終わっていると認識しているのに対し、実際はふ化に至るまであと1~2週間を要する卵の時期に混獲されることでその大半が破損し資源として添加されていないことである。

他県ではカゴの網地に産み付けられた卵を港外で垂下でさせたり、いかかご漁場にふ化するまでかごを設置して卵を守っている事例があるが⁹⁾、本県の筑前海沿岸では極沿岸部から沖合まで多くの漁業が操業を行っていることから他の漁業に支障を与えないで卵を保護できる会期は漁港内水域を除いてほとんどない。しかし、漁港内水域に柴を投入することは水域の環境を悪化させたり漁港機能を低下させることから不可能である。

しかし人工柴であれば複数年使用することが前提のため投棄されることはない。卵を保護するための作業や手間もほとんど必要とされず、むしろ卵をふ化させることは卵保護という目的だけではなく、翌年に人工柴を漁具

表6 漁港内保護手法別コウイカ卵ふ化率

試験区	試験前卵数	収縮卵囊数	ふ化イカ数	ふ化率
漁港内海上網生け簀投入区	2,000	255	—	87.2%
漁港防波堤つり下げ区 対象区	2,000	—	1,718	85.9%
(センター内陸上水槽)	2,000	—	1,726	86.3%

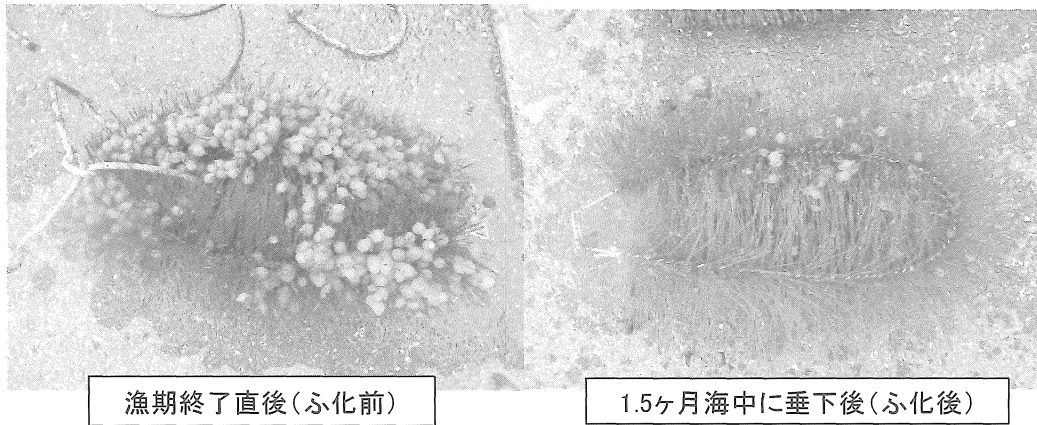


図26 ふ化前（漁期終了直後）とふ化後（卵保護実施後）の人工柴

として使用するための卵を除去する必要な行為となる（図26）。また、いかかご漁業者は近年柴の入手不足とその価格上昇による経費負担問題を抱えており、漁業者も柴に替わる安価な漁具を要望している現状がある。

今回、試作した人工柴のうち Type VII についてはその漁獲効率が柴の約1.5倍認められ、また上回った頻度も全操業日の75%と安定していたことから漁具としての性能を十分満たしている。また9年間使用に相当する37ヶ月の連続海水浸漬試験においても錆が数カ所見られるものの腐植等は見られておらず、使用可能年数は7～9年が見込まれる。これらの結果をもとに7年間使用した場合と比較した結果、柴を使用する場合に比べ経費が40%削減されると試算された。このことは、現在、柴経費として平均的な1経営体あたり約10万円/年要しているが、10年以上前の水準である6万円まで抑えられることになる。更に試験に協力をして頂いた漁業者からは、「柴の場合は購入から枝選定、束作り、かごへの取り付けなど多くの作業があるが、人工柴はかごへの取り付けのみのため柴使用時に比べ作業量が1/10以下になり、漁期前の準備作業が大幅に軽減され時間的余裕がうまれた分、磯漁業など他の漁業を営むことが可能であった」との意見も出ている。このように人工柴の導入は漁期前準備に係る労力を大幅に削減する効果も認められ、準備の煩雑期に他の業種の作業が可能となったり、後継者不足や高齢化が進む地区においては労働力が不足しても作業が可能となる副次的な効果も期待された。

卵保護については特に習得しなければいけないような

技術もなくその作業量も僅かな漁業者による簡易な方法で高い保護効果が期待された。実際、試験地である糸島地区以外に福岡・粕屋地区、宗像地区の2地区で3名の漁業者に実際に操業から卵保護まで体験をしてもらったところ、抵抗なく取り組むことができていた。

今回、漁港内保護効果を実証するため岡²⁾・³⁾がコブシメ卵の染色に用いた手法によりコウイカ卵への甲の染色を試みた。コウイカについては200ppm アリザリンレッドS溶液への24時間浸漬が標識付けとして有効であることが判明したが、大量染色技術として応用することができなかった。コウイカの卵はコブシメと異なり卵が砂や細かく砕けた貝殻を多く含む厚い砂の膜で覆われているため、アリザリンレッドS粒子が卵内部に入る前にすべって砂や貝殻に吸着されてしまったことがその要因と考えられる。甲染色にはこの膜を事前に外す必要があるが、この作業は手作業のため3万個の卵を処理するのに5日間で延べ30人を要した。現時点では3万個以上の卵を処理することは難しく、この数は天然海域に存在する卵の0.0001%であることから放流後の生残率や漁獲割合、標本抽出率を乗じると買い上げたコウイカ中に標識イカが入る確率はないに等しい。今後は模擬的な人工の水域内の生残率を求め、コウイカの月別全減少係数を明らかにすることにより卵保護効果の定量的な推定を行う必要があると思われる。今回、全減少係数パラメータを土井ら¹⁰⁾安達¹¹⁾、上田¹²⁾により報告されている他種の値を用いて、いかかごに産み付けられた全ての卵を保護したときの加入量推定を試みた。誕生月、加入月はそれぞれ

6月と1月とし、ふ化率を80%としたときの資源添加量を次式で求めた結果、除去法^{13, 14)}を用いて漁獲データより求めた推定資源量の約5~10%に留まると考えられた。

$$\text{加入量} = \left\{ \sum (\text{地区の使用かご数}) \times 2 \times 2000 \times 0.8 \right\} \cdot (-Z^{-7})$$

このことは、漁獲されるコウイカが漁具であるいかかごに産み付けた卵を保護するだけでは十分ではなく、天然海域に産卵する産卵親魚を適正に管理する必要があることを示唆している。また、今回開発した Type VII の人工柴は漁具として優れていることから、その普及次第によって漁獲圧過剰となる危険性も含んでいる。今後、コウイカ資源を持続的かつ有効に図っていくためには卵保護に加え、適正量産卵親魚を残していく漁獲管理システムを早急に確立する必要があると考えられる。

一方、人工柴は柴と異なり人工の素材であるため、漁具として利用できなくなった時期に大量に放棄され海洋環境を悪化させる問題も懸念される。また、漁業者が導入する際、柴に対して経済性は優れているものの導入に必要な初期投資額は柴の4~5倍となることから人工柴の普及が進まない可能性も考えられる。その対策として、例えば漁業協同組合が一括して人工柴を購入し返却を義務づけたリース契約を漁業者と結ぶことにより、漁業者の負担の軽減や海洋投棄の恐れを回避できると考えられる。

利用後に起こりうるこれらの問題点については各地区それぞれの実情にあった人工柴導入方法について漁業者や漁業協同組合、関係機関と検討を行っていくとともに、その普及に当たっては人工柴を漁具と卵保護双方に利用する形に加え、漁具として利用できなくなった際は適正に処理するよう指導も併せて行っていきたい。

要 約

- 1) 柴と同様の漁獲効率と複数年使用可能となる耐久性を併せ持つ人工素材の漁具（人工柴）の開発を行った。
- 2) 柴に産み付けられたコウイカ卵は小型底びき網混獲1回あたり73.7%損傷し、その後のふ化率も混獲されない場合に比べ低下した。
- 3) 中間育成用資材として市販されている付着藻は、柴柴と同等以上の漁獲効率が認められ、漁具としての利用が可能と考えられた。
- 4) 既製の付着藻の材質を変更することにより海水による腐植への耐久性が向上し、7~9年程度継続使用

が可能と考えられた。

- 5) 形状を変えた6タイプの試作品を製作し、柴、及び既製の付着藻と漁獲効率の比較を行った。
- 6) Type VI（全長0.55m、植毛部分長0.5m、植毛部分径0.18m）は漁獲効率が柴の1.5倍、柴の漁獲効率を上回る頻度も74.2%と安定して柴より漁獲されることがわかった。
- 7) Type VIを導入した場合、柴使用時に比べ柴代の経費を40%以上削減できると推定された。
- 8) アリザリンレッドSによるふ化前のコウイカの甲染色の可能性を検討し、200ppm 溶液24~48時間浸漬によりふ化率への影響を抑えて甲への標識装着が行えた。
- 9) アリザリンレッドS 200ppm 溶液によるコウイカ卵大量染色を試みたが、卵が産み付けられたままの状態では膜に含まれる砂や貝殻が影響し染色ができなかった。卵膜を取り外すことにより染色可能となったが、染色前の処理に多くの労力が必要であることから大量に染色することはできなかった。
- 10) 卵保護による資源量添加量は天然海域に存在する卵の5~10%と考えられ、コウイカを安定して漁獲していくためには次年度資源に必要な産卵親魚を適正量残していくような資源管理手法を早急に確立する必要があると考えられた。
- 11) 人工柴を漁具利用と卵保護を併せた新しい漁業形態として普及させるとともに、漁具利用できなくなった場合には適正に処理を行うよう指導も併せて行っていく必要がある。

文 献

- 1) 伊藤輝明, 秋元聡: 複合的資源管理型漁業促進対策事業(2)糸島地区におけるコウイカの資源管理, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 111-113(2001)
- 2) 岡雅一: ふ化イカを放して, 甲を集めるーコブシメ放流に関する一つの試みー, さいばい(70), 8-12(1994)
- 3) 岡雅一: ふ化イカを放して, 甲を集めるーコブシメ放流に関する一つの試みーその後の経過, さいばい(99), 16-19(2001)
- 4) 山口泰弘, 山根猛: 島原湾のコウイカ *Sepia esculenta* いかかご漁場における海底底質の影響, *Fisheries Engineering* VOL. 34, 257-262(1998)
- 5) 大島泰雄・崔相: コウイカ類及びアオリイカ稚仔の育成について, 日本水産学会誌, 979-986(1961)

- 6) 千葉県内湾水産試験場：コウイカ・シリヤケイカ種苗生産技術研究，昭和36年度指定研究事業報，1-13
- 7) 千葉県内湾水産試験場：コウイカ・シリヤケイカ種苗生産技術研究，昭和38年度指定研究事業報，1-29
- 8) 社団法人日本水産資源保護協会関西国際空港建設検討のための漁業環境影響調査委員会：シリヤケイカ，関西国際空港漁業環境影響調査漁業生物班資料 I，341-356（昭和51年）
- 9) 山口泰弘，いかかご漁具の産卵床機能：月刊海洋 NO 17，186-190(1999)
- 10) 土井長之，川上武彦：日本近海産スルメイカの生物生産と漁業の管理，東海水研報，65-83(1979)
- 11) 安達二郎：日本海西部海域におけるスルメイカ，*Todarodes pacificus* の漁業生物学的研究，島根県水産試験場研究報告第5号，1-91(1988)
- 12) 上田幸男：徳島県産アオリイカの資源生物学的研究，徳島県水産試験場研究報告第1号，1-80(2000)
- 13) 日本水産資源保護協会：資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－，235-245(2001)
- 14) 平松一彦：最尤法による水産資源の統計学的研究－パラメータ推定とモデル選択－，遠洋水研研報，29，57-104（1992）