

優良形質魚量産実用化試験 (タンチョウクロンの飼育環境と斑紋の関係)

松村貴晴・五藤啓二・岩田靖宏

キーワード；キンギョ，クローン，飼育環境

目 的

観賞魚であるキンギョは、色柄、体型、尾型などにより価格が決定され、品種ごとに一定の規格を満たさないと製品として取り扱われない。その中で、タンチョウという品種は頭頂部に丹頂鶴のように赤い斑紋が見られるのが特徴で、それ以外の位置に斑紋が現れた場合には“サラサタンチョウ”という名でB級品として取り扱われている。従って、高率にタンチョウ紋様が現れる系統の作出は生産の効率化につながる。

観賞魚養殖グループでは、以前にタンチョウからクローンを作成することに成功したが、¹⁾ その斑紋は様ではなく、斑紋の出現する割合、位置が単純に遺伝的に支配されているのではないことが示された。生物のさまざまな形質の表現型は遺伝などの先天的な要因と環境などの後天的な要因によって決定されており、遺伝的に均一なクローンの斑紋が様にならないのは、何らかの環境要因が紋様の決定に関与していることが示唆される。そこで今回、異なる環境でクローンを飼育し、斑紋の出現率の違いが現れるのか、試験を行った。

試験では、飼育条件として、屋外飼育区、屋内対照区、屋内調温区、屋内遮光区を設け、これら異なる飼育環境が斑紋の出現に与える影響を調査するとともに、尾鰭の開き具合、奇形出現率についても調査し、それらから、製品となる魚の割合（製品率）について検討を行った。

材料及び方法

試験に用いた親魚は平成14年に作出した第2世代タンチョウクローンである。²⁾ この系統は一部がホルモン処理により性転換している。自然排卵が見られた雌（紋様：白がちサラサ）と性転換雄（紋様：白がちサラサ）を用いて人工授精を行い、第3世代クローンを作成した。

孵化仔魚を4試験区200尾ずつ計数し、それぞれ15l水槽に収容して2週間飼育した後、屋外飼育区はFRP1m³水槽、屋内3試験区はコンクリート1m³水槽に収容し、止水で配合餌料を給餌して飼育した。屋内調温区は電熱式ヒーターにより23℃を下回らないように加温して飼育した。屋内調温区、屋内対照区の水温変動は図1のと

おりで、6月下旬以降は屋内調温区の水温は屋内対照区とほぼ同様だった。屋内遮光区は水槽上部を発泡スチロール製の板で覆いをして飼育した。

孵化後約5ヶ月の魚について、各試験区とも斑紋の割合、尾鰭の開き具合、奇形の有無について調査した。斑紋の割合の分類は表1に、尾鰭の開き具合、奇形の分類は前項に従った。

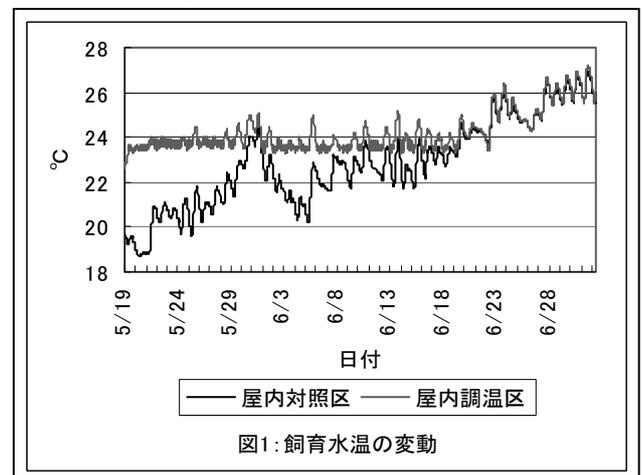


図1：飼育水温の変動

表1：斑紋の割合の分類基準

ランク	斑紋の出現位置、割合
1	体色が完全に白。赤い斑紋は全く無い。
2	ほとんど白。頭頂部に僅かな斑点。
3	斑紋が頭頂部全体に至らず、僅かに欠けている。 一応タンチョウ紋様。
4	斑紋が頭頂部全体をちょうど覆っている。 優良なタンチョウ紋様。
5	斑紋が頭頂部全体よりはみ出している。 一応タンチョウ紋様。
6	斑紋が頭頂部以外にも現れている。白がちサラサ。
7	体色の赤い部分と白い部分の割合がほぼ半々。サラサ。
8	体色の白い部分が少なく、赤い部分が多い。 赤がちサラサ。
9	体色が完全に赤。白い部分が無い。

結果及び考察

斑紋の割合についての調査結果を図2、表2に示す。斑紋の割合は屋外飼育区がランク4を中心に、屋内3試

験区がランク 6 を中心に分布し、屋外飼育区で屋内 3 区に比べて白の比率が高い魚が多く出現していた。屋内 3 区の中で比較すると、対照区に比べ遮光区、調温区は強くランク 6 に収束しているようだった。タンチョウ紋様の出現率としては、屋外飼育区で最も高く、その他 3 試験区はほぼ同様の割合であった。

屋外飼育区は、他の 3 区に比べて日照量が多く、従って植物プランクトンの量も最も多い。植物プランクトンは、直接金魚の餌となるだけでなく、動物プランクトンの増殖の促進、飼育水中のアモニア態窒素量、亜硝酸態窒素量の抑制、pH の上昇などの影響を与える。これらキンギョの栄養状態や飼育環境が金魚の斑紋の出現に影響を与えた可能性が考えられる。さらに、屋外飼育区は屋内 3 区に比べ水温変動が激しかったと考えられ、これが影響した可能性もある。屋内 3 区については、水温変化や視覚的刺激の少ない調温区、遮光区でより斑紋の割合が均一になる傾向が見られた。ストレス強度が斑紋の形成に影響を与えているのかもしれない。今後さらに飼育条件を検討することにより、より高い割合でタンチョウ紋様を出現させられることができると考えられた。

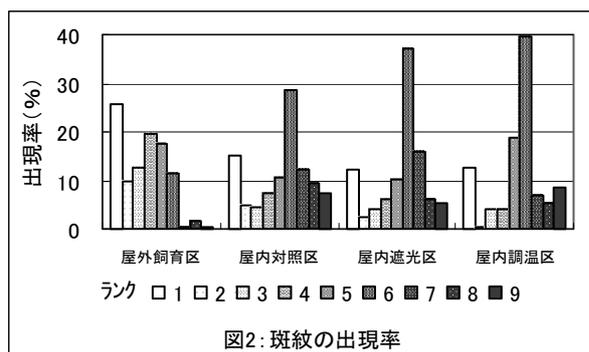


表 2: 斑紋の出現率の比較 (%)

斑紋 (ランク)	白 (1, 2)	タンチョウ (3, 4, 5)	サラサ (6, 7, 8)	赤 (9)
屋外飼育区	35.4	50.0	14.0	0.6
屋内対照区	20.1	22.3	50.3	7.3
屋内遮光区	14.6	20.7	59.1	5.5
屋内調温区	13.1	26.9	51.4	8.6

尾の開き具合に関しては、すべての試験区でほぼ同様の割合であった (図 3)。尾の開きは孵化水温の影響を受けることがすでに指摘されているが、³⁾ 今回の試験で孵化 2 週間後以降の飼育条件が尾の開きに影響を与えないことが示された。

奇形発生率については、屋内対照区が 18.4% で最も低く、次いで屋外飼育区 37.2%、屋内調温区 42.9%、屋内遮光区 49.4% であった。奇形の内訳はほとんどが曲がり、

軸曲がりの尾鰭の奇形であり、屋外飼育区で軸曲がりが、屋内調温区、屋内遮光区で曲がりが多くみられた。視覚的刺激や水温変動など、何らかの後天的な要素が尾鰭の形成に影響を与えた可能性が示唆される。

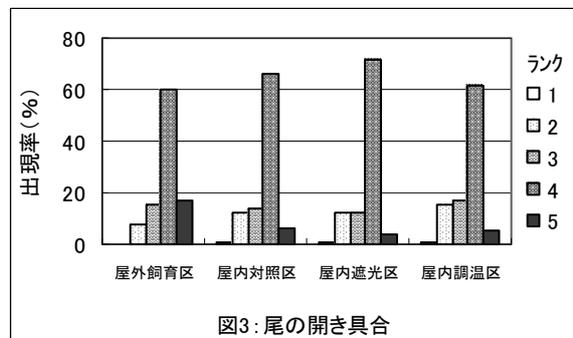


図 3: 尾の開き具合

最後に、製品率については (表 3)、タンチョウとしての製品率は屋外飼育区で最も高く、B 級品であるサラサタンチョウまでを含めた製品率は屋内対照区が最も高い結果となった。通常の養殖家のタンチョウの製品率は約 3 割程度といわれており、今回の試験での製品率は高いとはいえない。この製品率を押し下げている原因は高い奇形発生率にある。今後、飼育条件をさらに検討して、曲がり、軸曲がりの発生しない飼育法を見いだしてゆかねばならない。

表 3: 製品率の比較 (%)

	A	B	C	A+B
屋外飼育区	21.3	4.9	73.8	26.2
屋内対照区	15.6	34.6	49.7	50.3
屋内遮光区	7.3	23.8	68.9	31.1
屋内調温区	10.9	23.4	65.7	34.3

A: 斑紋ランク 3, 4, 5 尾の開きランク 3, 4 奇形なし
 B: 斑紋ランク 6, 7, 8, 9 尾の開きランク 3, 4 奇形なし
 C: その他 (奇形あり 尾の開きランク 1, 2, 5 斑紋ランク 1, 2 のいずれか)

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫 (1996) キンギョのクローン (タンチョウ) の形質調査. 平成 8 年度愛知県水産試験場業務報告, 27-28.
- 2) 間瀬三博・鯉江秀亮・日比野学 (2002) キンギョクローンの性転換-IV. 平成 14 年度愛知県水産試験場業務報告, 39-40.
- 3) 平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫 (1992) ふ化水温の変化がキンギョ稚魚のふ化および尾鰭の形状に及ぼす影響. 平成 4 年度愛知県水産試験場業務報告, 26-27.

優良形質魚量産実用化試験 (優良形質リュウキンクローン作出試験)

松村貴晴・五藤啓二・岩田靖宏

キーワード；クローン，キンギョ，歩留まり

目 的

弥富のキンギョ業界は近年，都市化による養魚面積の減少，高齢化による労力不足，等の問題を抱え，効率的な養殖手法が求められている。特に，キンギョは観賞魚であるため，その形態が品種ごとの規格を満たさないと商品として取り扱われないうえに，生産過程で何回か選別を行い，規格外の魚を除外して，生産効率を向上させている。規格外の魚が多く出ればそれだけ生産効率は落ち，選別作業そのものも多くの労力を必要とする。従って，規格外が少ない，歩留まりの高い系統を作出できれば，生産効率を向上させることができると考えられる。

観賞魚養殖グループではこれまで，短期間に品種改良を行う手段として，クローンの作出技術の開発を行ってきた。それにより，染色体操作の諸条件や性転換雄を利用した大量生産技術などを確立し，また，実際に3系統のクローン化に成功した。^{1, 2)}しかし，これら3系統のクローンは歩留まりが低い，体型が悪いなどの問題があり，生産現場への移行に至っていない。

歩留まりの高い系統の確立を目指し，今年度も新たなクローン系統の作出を試みたので，その経過を報告する。

材料及び方法

試験には平成13年から15年にかけて第1卵割阻止型雌性発生により作出したリュウキン5系統を用いた。採卵用親魚として養成したこれら卵割阻止型雌性発生魚のうち，5月6日に，排卵の確認された平成13年作出魚1尾から採卵し，第2極体放出阻止法により発生させて，クローン候補を作出した。

発生開始後は20℃に調温して飼育し，ふ化仔魚200尾を15L水槽に収容し，既報に従いアルテミアを給餌した。³⁾日齢8日から配合餌料への馴致を開始し，馴致が終了した日齢20日に屋内1m³水槽に移槽した。以後，適宜配合餌料を給餌し，止水で飼育した。

媒精後5ヶ月の魚について，全長，体長，体高，体重を計測し，それをもとに尾鰭長割合〔(全長mm－体長mm)÷全長mm×100〕，体高比〔体高mm÷体長mm×100〕，肥満度〔体重g÷体長mm³×10⁶〕を求めた。

尾型については，尾鰭の開き具合によって表1のとおり5段階に分類した。ランク3,4が規格内，ランク1,2および5が規格外である。また，尾鰭その他の奇形の有無についても調査した。(表2)

また，作出魚5尾の尾鰭からDNAを抽出し，これを元にRAPD-PCR法によりクローン化の認を行った。⁴⁾

表1：尾鰭の開き具合の分類基準

ランク	尾鰭の形態
1	尾鰭が1枚のもの(フナ尾)。
2	尾鰭の途中から2枚に分かれているもの(つまみ)，または，魚体を上から観察して尾ビレの上端と下端の作る角度が45度以下のもの(つぼみ)。
3	魚体を上から観察して尾鰭の上端と下端の作る角度が45度以上60度以下のもの。
4	魚体を上から観察して尾鰭の上端と下端の作る角度が60度以上90度以下のもの。
5	魚体を横から観察して尾鰭の下端が上端より上まで反り上がっているもの。

表2：奇形の分類基準

分類	外観
曲がり	尾鰭が途中から折れ曲がっている
軸曲がり	尾鰭が基部からねじれている
その他	背鰭欠損，エラまくれ，眼球欠損など

結 果

今年度は，平成13年から15年の間に作出した5系統の卵割阻止型雌性発生魚を産卵親魚として養成したが，そのうち1系統1尾からしか採卵することができなかった。この1尾から作出した系統についてのRAPD-PCRの結果を図に示した。試料1,3にのみ1080bp付近にバンドが現れ，多型を示した。このことから，今回の系統は群内の個体間で遺伝的に均一でなく，従って，クローン化されていない，と判断された。

この系統の，体型，尾型の測定結果を表2,3に示す。

得られた系統はこれまでの系統と比較するとやや体高が高く、尾鰭が短い傾向があった。尾鰭の開きはランク 4 が 56% を占め、製品として扱われるランク 3 とランク 4 を併せた割合は 75% だった。また、奇形発生率は 25% だった。製品として流通することができる魚（尾鰭の開きがランク 3, 4 であり、奇形が見られない魚）の割合（製品率）は 56% だった。

考 察

今年度は、5 系統の卵割阻止型雌性発生魚のうち 1 系統 1 尾からしか採卵することができなかった。卵割阻止型雌性発生魚は産卵が可能な程度まで十分に発育させても、採卵できない（排卵しない）ことがよく見られ、特に体型のよい、よく肥満した魚にその傾向が顕著である。今回も、十分に発育した魚に対しホルモン投与なども行ったが、採卵することができず、1 系統のみでの試験となった。優良系統クローンを作成するためには、できるだけ多くの卵割阻止型雌性発生魚から採卵する必要がある。これまで以上に多くの系統を育成して採卵に臨む必要がある。

RAPD-PCR の結果から、今回の系統もクローン化に失敗していることが示された。キンギョでは温度・圧力処理を施さなくても染色体の倍化が起こる“自然雌性発生”という現象があることが知られている。⁵⁾ 自然雌性発生は極体放出阻止型雌性発生だと考えられており、卵割阻止型雌性発生魚に混じった自然雌性発生魚から採卵し、極体放出阻止法により発生させれば、その群は遺伝的に

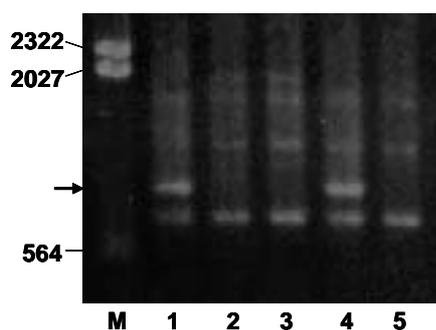
均一ではない。今回の採卵親魚もこの様な自然雌性発生魚だったのではないかと考えられる。これまでにもこの様な例でクローン化に失敗しており、確実にクローンを作出するには、遺伝子マーカーなどを利用して、第 1 卵割阻止が成功したかどうかをチェックするための技術の開発が必要である。

今回得られた系統は、体高が高く、優良な体型ではあるものの、製品率が 56% で、高歩留まり系統とは言えないものだった。今後はできるだけ多くの系統を作出し、優良系統クローンの作出を試みてゆく必要がある。

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・水野正之・都築基 (2001) 作出クローンのクローン化確認と特性調査. 平成 13 年度愛知県水産試験場業務報告, 43-44.
- 2) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫 (1996) キンギョのクローン (タンチョウ) の形質調査. 平成 8 年度愛知県水産試験場業務報告, 27-28.
- 3) 平澤康弘・岡本俊治・村松寿夫 (1990) アルテミア幼生の適正給餌量. 平成 3 年度愛知県水産試験場業務報告, 26-27.
- 4) 松村貴晴・日比野 学・間瀬三博 (2003) RAPD-PCR によるクローン化判定の試み. 平成 15 年度愛知県水産試験場業務報告, 37-38.
- 5) 岡本俊治・平澤康弘・村松寿夫 (1990) キンギョの卵割阻止による雌性発生の処理条件の検討. 平成 3 年度愛知県水産試験場業務報告, 26-27.

図：作出魚の OPA-20 による RAPD-PCR



M は分子量マーカー、1-5 は試料番号を表す。図の左側の数字は各マーカーの分子量 (bp)、矢印は多型バンドの位置（約 1080bp）を示す。

表 3：作出魚の体型測定値

	個体数	128
全長	平均値	44.70
(mm)	標準偏差	9.91
体長	平均値	29.85
(mm)	標準偏差	6.91
体高	平均値	18.09
(mm)	標準偏差	4.85
体重	平均値	2.92
(g)	標準偏差	1.97
尾鰭長割合	平均値	33.2
(%)	標準偏差	4.78
体高比	平均値	60.1
(%)	標準偏差	5.10
肥満度	平均値	93.9
	標準偏差	16.54

表 4：作出魚の尾型の計測結果

	個体数	出現率 (%)
調査尾数	128	
尾の開き		
ランク 1	0	0.0
ランク 2	11	8.6
ランク 3	24	18.8
ランク 4	72	56.3
ランク 5	21	16.4
正尾	96	75.0
奇形		
曲がり	19	14.8
軸曲がり	11	8.6
その他奇形	3	2.3
奇形	32	25.0
製品	74	56.0

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁獲調査

坂東正夫・水野正之・海幸丸乗組員

キーワード；人工魚礁，蛸集効果

目的

渥美外海は砂質主体の単純な海底となっており，この海域の生産力を活用するため，魚礁設置による漁場整備が有効な手段として継続的に実施されている。既設魚礁である海域礁に蛸集する生物を試験操業によって調査し，効果的な人工魚礁を造成するための基礎資料とする。

材料及び方法

調査は海域礁の魚礁設置海域(図1)を魚礁区，その隣の魚礁未設置海域を対照区とし，小型底びき網漁船を使用して，平成16年8月10日及び11月16日の2回実施した。調査1回当たり各試験区とも1時間，2回曳網とし，漁獲物は水産試験場に持ち帰り，魚種別に個体数及び重量の測定を行った。

結果及び考察

各調査における魚礁区と対照区別の漁獲物について，漁獲量の上位10魚種と全漁獲重量を表1（8月10日調査）及び表2（11月16日調査）に示した。漁獲量で比較すると，8月調査では魚礁区は対照区の1.38倍，11月調査では1.27倍の漁獲量があり，魚礁の蛸集効果が確認された。なお，いずれの調査においても上位10種で全漁獲重量の95%以上を占めていた。

また，過去20年間（1985～2004）の漁獲調査結果を集計すると，曳網1時間当たりの漁獲量は魚礁区が29.7kgで対照区の21.4kgを上回っており，やはり魚礁の蛸集効果が認められた。

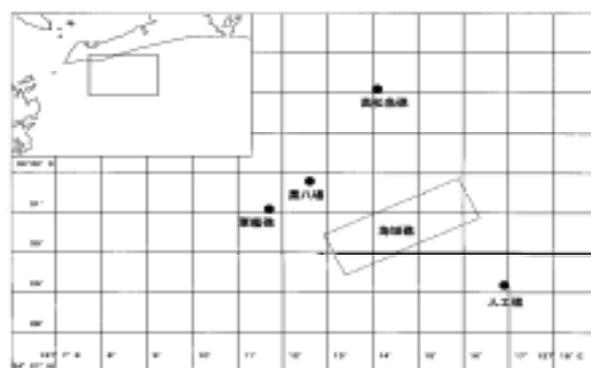


図1 海域礁設置位置

表1 8月10日調査の主な漁獲物

魚礁区		対照区	
魚種名	漁獲重量(g)	魚種名	漁獲重量(g)
ホウボウ	15248	イカ類	14817
マダコ	10028	ギマ	8535
イカ類	9787	ホウボウ	3319
エソ類	8888	ネズボ類	3271
マルアジ	3699	エソ類	3128
マダイ	3494	マダコ	3113
テンス	2530	テンス	2052
カイワリ	2281	ガンゾウピラメ	1755
ヒメジ	2275	マルアジ	1040
チダイ	839	カワハギ	1014
その他14種	2026	その他12種	2376
合計	61095	合計	44420
1曳網平均値	30547.5	1曳網平均値	22210

表2 11月16日調査の主な漁獲物

魚礁区		対照区	
魚種名	漁獲重量(g)	魚種名	漁獲重量(g)
マルアジ	21781	サバフグ	11801
サバフグ	10560	ホウボウ	8221
コウイカ類	5742	オキヒイラギ	6617
ホウボウ	3707	カワハギ	4812
ウスバハギ	2312	エソ類	2511
マダイ	2157	コウイカ類	2001
アオリイカ	2138	マダコ	1719
エソ類	1449	アオリイカ	1429
マアジ	1130	ヒメジ	941
カワハギ	673	カンパチ	542
その他9種	2742	その他10種	2257
合計	54391	合計	42851
1曳網平均値	27195.5	1曳網平均値	21425.5

内湾再生産機構基礎調査

二ノ方圭介・坂東正夫・海幸丸乗組員

キーワード；カタクチイワシ，産卵調査

目的

伊勢湾及びその周辺海域は、本県にとってカタクチイワシの主要な産卵場となっている。そこで、この海域のカタクチイワシ卵の分布調査を行い、シラス漁況の短期予測の資料とする。

材料及び方法

調査は、図1に示した19定点（伊勢湾15点，三河湾4点）で、4～11月の各月中または下旬に改良ノルパックネット鉛直びきによる卵採集とCTDによる観測を行った。

結果

(1)カタクチイワシ卵の月別出現状況

平成16年の月別、定点別の卵採集数を表1に、平成14～16年の月別卵採集数を図2に、平成7年～16年の年別採集数を図3に示した。

本年の卵の出現状況を見ると、4、5月はP11～17の伊勢湾中央から湾口にかけて多く分布していた。6月はP7～10及び13の伊勢湾中央部にも多くみられるようになり、7月には湾奥部(P5)にも多くみられるようになった。8、9月は採集数が少なかったが、10月は湾中央部(P7, 9)でややまとまって分布していた。本年の月別卵出現状況を見ると、5、6月はまとまって採集されたが、その後10月としてはやや多く採集されたことを除き、減少傾向となった。卵の出現傾向は平成14、15年に最も多く採集されたのは7月であったが、平成16年では5月が最多となった。

出現水準は平成15年と比較すると4、10及び11月を除いて採集数は下回っていた。卵の年間採集数は5,138粒で平年(8,032粒、平成7～15年の平均)より少なかった。

(2)海況

伊勢湾(三河湾)の表面水温の平年偏差を図4に示した。

平年並みの6月及びやや低めとなった8月を除き高めであった。また、7月は期間を通じて最もプラスの偏差が大きかった。

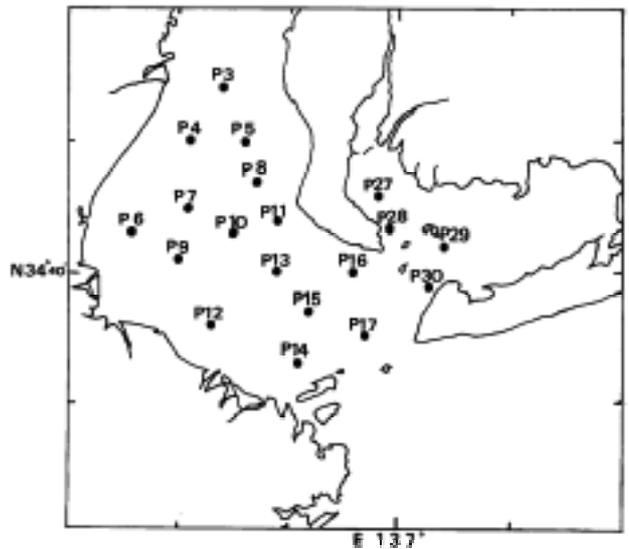


図1 カタクチイワシ卵採集調査点

表1 カタクチイワシ卵月別出現状況(粒/曳網)

月 \ St	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-27	P-28	P-29	P-30	合計	
H16.	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	
	5	0	31	5	49	38	15	94	94	292	0	165	86	668	39	154	0	0	0	4	1734
	6	26	26	123	93	314	179	121	331	9	18	182	103	59	17	12	1	0	0	2	1616
	7	13	3	354	68	118	42	265	0	0	15	22	2	3	10	5	1	0	0	2	923
	8	11	16	20	9	0	0	0	0	0	17	5	1	0	0	0	8	3	2	0	92
	9	57	1	66	10	4	51	1	8	20	0	0	0	0	0	8	6	0	0	0	232
	10	4	2	9	74	191	7	101	3	4	25	13	0	2	3	13	1	3	0	0	455
	11	1	7	1	0	7	0	0	0	0	25	1	26	0	0	10	2	0	1	1	82
合計	112	86	578	303	672	296	583	436	325	100	388	218	732	69	195	21	12	3	9	5138	

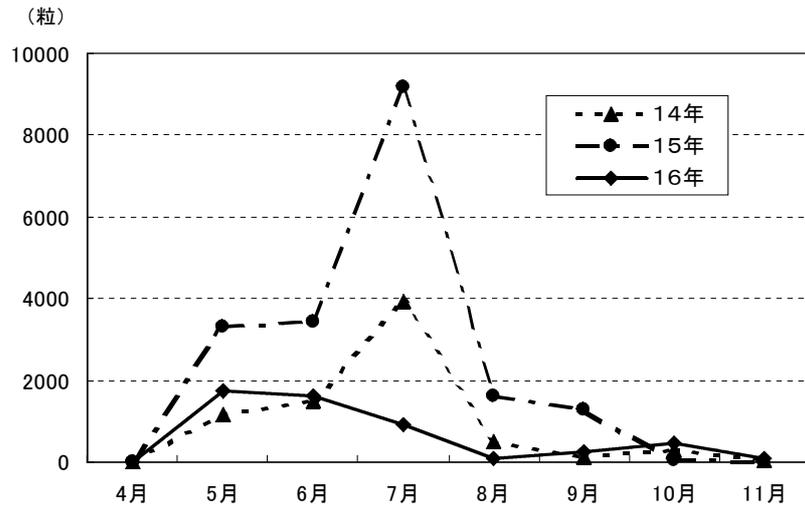


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

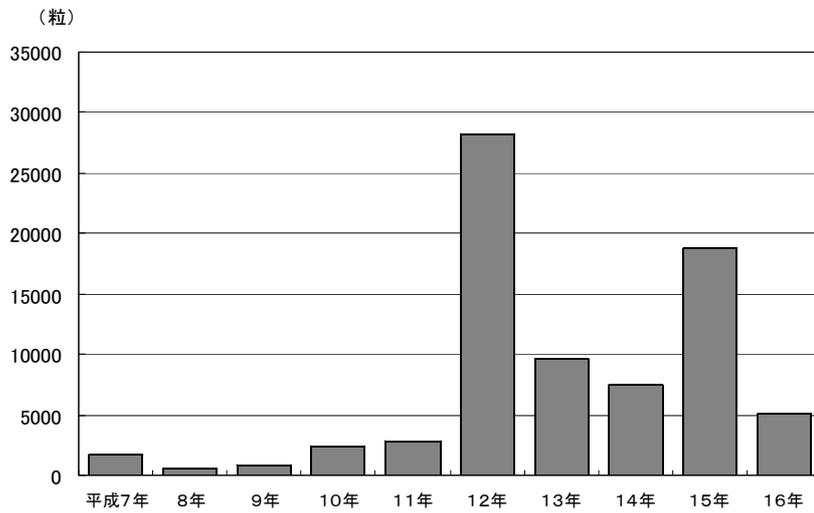


図3 カタクチイワシ卵年間採集数

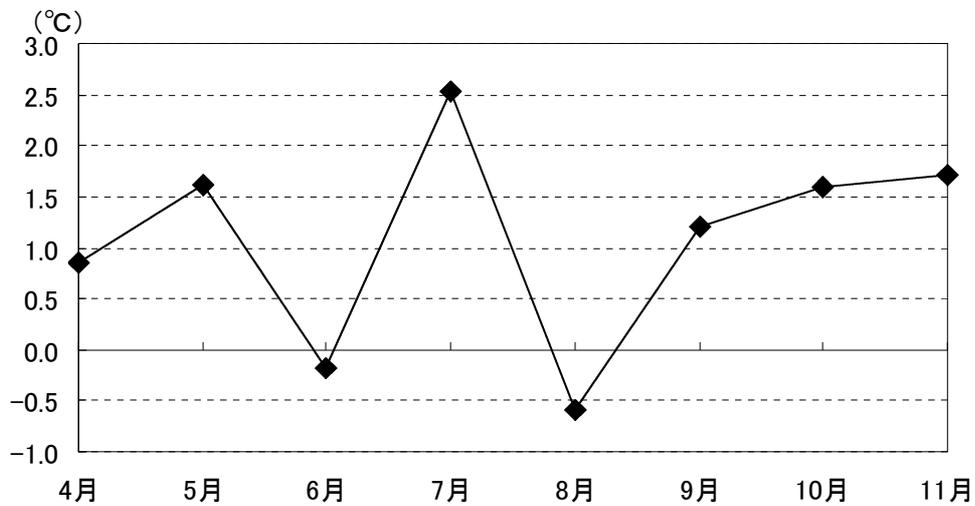


図4 伊勢湾（三河湾）表面水温の年平均偏差

有用貝類試験びき調査

西山悦洋・古橋 徹・他海幸丸乗組員

キーワード；アサリ，バカガイ，トリガイ，試験びき

目 的

有用貝類資源の試験びき調査を行い，資源及び漁場の有効利用を指導する。

方 法

調査期間 平成16年4月～17年3月

使用漁具 手操第三種貝けた網及び水流噴射式けた網

調査場所 共86号漁場（西尾・栄生・味沢・一色・衣崎・吉田・各漁協共有）及び共102号漁場（東幡豆沖）共121号～126号（西浦，三谷）の20カ所（図1）

結 果

(1) アサリ

調査の結果を表1に示した。共86号漁場では漁獲物の平均殻長は32.4～39.5mmで，年間を通じて30mm以上であった。生息密度，サイズとも良好な状態にあったが，小型の貝についてはよく選別して，再放流を徹底し，資源を有効に利用するよう指導した。

(2) バカガイ

6月，9月，3月の調査時にはバカガイの生息密度の少ない海域が認められた。漁獲物の平均殻長は29.6～45.5mmで年間を通じて50mm以下であった。

(3) トリガイ

3月15日の合同試験びき調査では，栄生地先の平均殻長は31.0～51.8mm，東幡豆地先の平均殻長は33.6～36.4mm，三谷地先の平均殻長は36.4～36.5mmであった。栄生地先，東幡豆地先は，両地点とも生息密度は低かった。東幡豆沖は，やや小型ではあるが生息密度の高い海域が認められた。

(4) その他の混獲物

ツメタガイが6月8日に44個，9月15日に130個，12月6日に18個，3月17日に3個混獲された。サルボウが9月15日に294個，12月6日に8個，3月17日に12個混獲された。

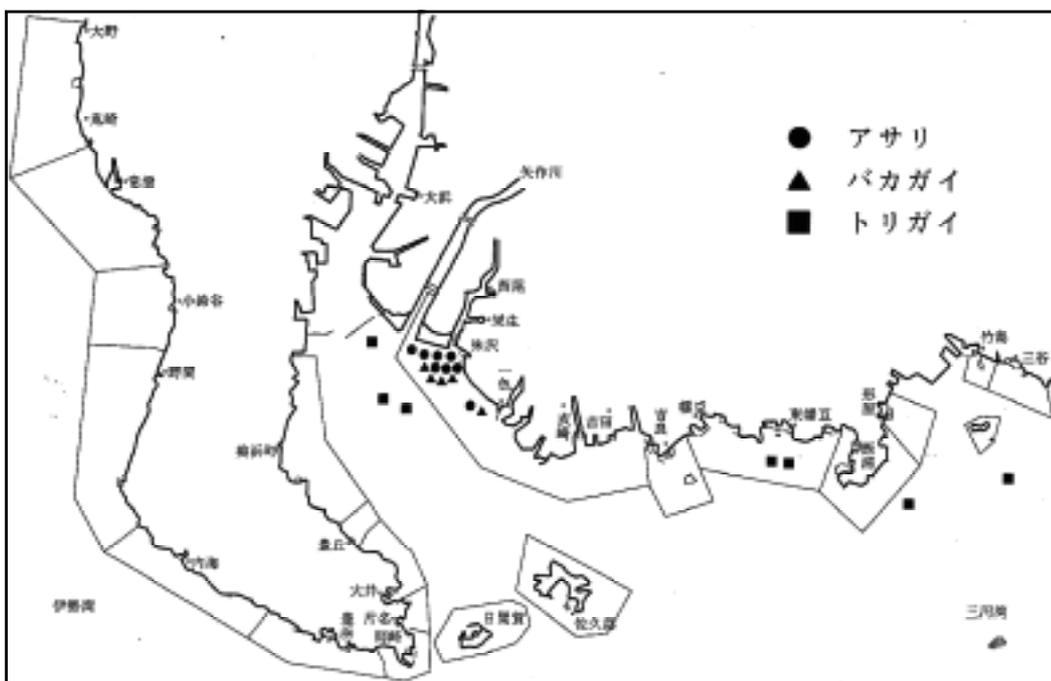


図1 有用貝類試験びき調査位置図

表1 有用貝類試験びき調査実績一覧表

調査年月日	調査地先	調査地点	ひき網面積 (m ²)	総個体数 (個)	総重量 (g)	生息密度 (個/m ²)	殻長範囲 (mm)	平均殻長 (mm)
-------	------	------	-------------------------	----------	---------	--------------------------	-----------	-----------

ア サ リ

16年 6月 8日	共86号	St-1	337.8	2,437	23,737	7.2	27.2~49.9	35.4
		St-2	392.2	1,247	8,828	4.3	26.7~40.6	32.4
16年 9月15日	共86号	St-1	300.0	17,325	176,976	57.8	30.5~42.0	36.2
		St-2	346.2	4,158	38,968	12.0	29.2~42.5	34.3
16年12月 6日	共86号	St-1	120.3	1,904	21,574	15.8	28.2~50.4	35.9
		St-2	181.2	4,941	46,617	27.3	28.2~44.5	35.7
17年 3月17日	共86号	St-1	212.0	4,550	25,840	21.5	30.8~47.0	38.0
		St-2	236.1	215	2,508	0.9	30.8~46.4	39.5

バ カ ガ イ

16年 6月 8日	共86号	St-1	337.8	292	4,833	0.9	33.9~58.6	45.5
		St-2	292.2	120	1,864	0.4	31.4~61.0	45.1
16年 9月15日	共86号	St-1	300.0	0	—	—	—	—
		St-2	346.2	50	755	0.1	30.1~56.5	45.1
17年 3月17日	共86号	St-1	212.0	50	405	0.2	23.0~35.8	29.6
		St-2	236.1	40	419	0.2	28.2~57.7	38.5

ト リ ガ イ

17年 3月15日	栄 生	St-1	2,424.0	8	57.0	0.33	26.0~45.2	31.3
		St-2	2,451.9	0	—	—	—	—
		St-3	2,236.8	4	27.6	0.17	27.7~31.1	31.0
		St-4	2,300.3	6	267.6	0.29	35.6~73.3	51.8
17年 3月15日	東幡豆	St-1	2,213.1	0	—	—	—	—
		St-2	2,136.1	132	962.4	6.17	28.1~39.2	33.6
		St-3	2,205.9	316	3,076.2	14.32	27.4~47.1	36.4
17年 3月15日	三 谷	St-1	2,626.5	0	—	—	—	—
		St-2	2,689.2	3	30.2	0.11	35.3~37.6	36.4
		St-3	2,789.3	27	265.8	0.97	28.4~44.6	36.5

※ トリガイの生息密度は100m²当たりの個体数

(2) 漁況海況予報調査

漁況海況予報調査

坂東正夫・二ノ方圭介・海幸丸乗組員

キーワード；沿岸定線観測，黒潮流路，水温変動

目 的

沿岸沖合漁業に関する漁況，海況の調査研究及び資源調査の結果に基づいて漁況予報を作成すること，並びに漁海況情報を迅速に収集，処理，通報することにより漁業資源の合理的利用と操業の効率化を進め，漁業経営の安定化を図る。

材料及び方法

漁業調査船海幸丸（75トン）により，毎月上旬に1回，図1に示す沿岸定線観測を実施した。観測は0～800m国際標準層で水温，塩分をCTDにより測定し，CTDのデータチェックを電気水温計，サリノメーターにより実施した。さらに，水色，透明度の観測，改良ノルパックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測及びドップラー流速計による連続観測を行った。なお，4，2，3月については丸稚ネットによる卵稚仔の採集を行った。

結 果

黒潮流路は，4月～7月中旬はN型で推移したが，平成16年2月下旬に九州南東沖に形成された小蛇行の東端が，4月下旬に室戸岬沖，5月下旬には潮岬沖にまで東進した。小蛇行は更に東進を続け，6月下旬～7月上旬には潮岬をかわして熊野灘に流入し，7月中下旬には遠州灘に達して，大蛇行型（A型）へと移行した。8月中旬には流路の南端が北緯31°を超えて南下し，その後年度内は安定したA型で推移した（表1）。

沿岸定線観測時の渥美外海の水温は黒潮大蛇行への移行～蛇行の安定化に伴って内側反流が高い頻度で流入し，沖合200m層を除いて，平年に比べ概ね高め～極めて高めで推移した（表2）。

なお，結果の詳細については「平成16年度漁況海況予報事業結果報告書」及び「漁業専管水域内資源調査，イワシ類等資源調査」に記載した。

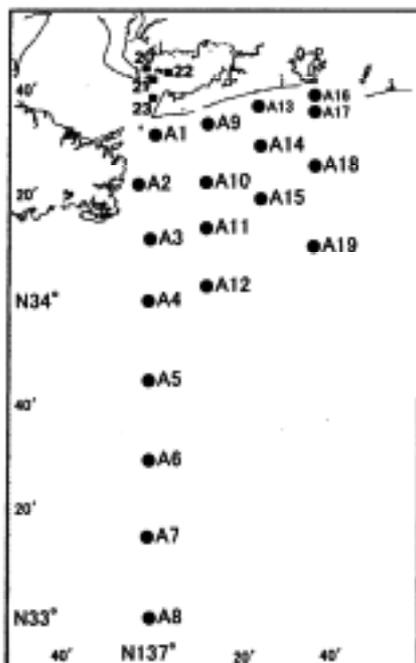


図1 沿岸定線観測定点

(A5～8については4, 2, 3月のみ実施)

表1 平成16年度渥美外海海況の経過

月	流型	海況	月	流型	海況
4	N	黒潮はN型で推移した。2月下旬に九州南東沖に形成された小蛇行は下旬に東端が室戸岬沖に達した。遠州灘沖では中旬に小さく蛇行していた。3月下旬から4月下旬まで黒潮内側反流の流入が続いており、観測時の渥美外海の水温は平年に比べて全域とも表層で高めであった。	10	A	黒潮は上旬一時的に蛇行北上部が房総半島沖まで移動したが、中旬以降A型に戻った。観測時の渥美外海の水温は7～9月に高め～極めて高めとなっていたが、10月になって特に30m以浅で降温傾向が顕著で、一般的にほぼ平年並みとなった。
5	N	黒潮はN型で推移したが、小蛇行の東端は下旬に潮岬沖まで東進した。上旬以降御前崎方面から暖水が断続的に波及するとともに、熊野灘へも南から暖水の流入が見られた。観測時の渥美外海の水温は沿岸域でやや高め、沖合域でやや低めであった。	11	A	黒潮は中旬一時的に蛇行北上部が房総半島沖まで移動したが、下旬には元のA型流路に戻った。上～中旬には遠州灘沖に黒潮内側反流が強まったため、観測時の渥美外海の水温は200m層を除いて、再び極めて高めとなった。
6	N	黒潮はN型で推移したが、小蛇行はさらに東進し、下旬には北上部が熊野灘にS字状に流入した。黒潮内側反流の流入は下旬に見られなくなった。観測時の渥美外海の水温は沿岸域で高め、沖合でやや低めであり、100m層の水温分布状況からすると遠州灘に冷水域が存在していると推察された。	12	A	黒潮は引き続きA型であったが、下旬には蛇行北上部が直線状に変化した。観測時の渥美外海の水温は100・200m層を除いて極めて高めであり、100mはやや高め～高め、200m層は平年並み～やや低めであった。
7	N A	黒潮蛇行北上部は東進を続け、上旬に熊野灘、中～下旬に遠州灘に達し、下旬には大蛇行(A)型に変わりつつあった。これにもなって遠州灘から西へ内側反流の流入が見られるようになった。観測時の渥美外海の水温は、全体的に高めで、特に沖合域は全層で極めて高くなっていった。	1	A	黒潮は引き続きA型で推移した。石廊崎沖からの内側反流が上旬・下旬に強まり、観測時の渥美外海の水温は沖合の200m層を除いてやや高め～極めて高めであった。(CTDのトラブルのため、一部欠測)
8	A	黒潮は中旬には南端部が31°を超えて南下し、安定したA型となった。観測時の渥美外海の水温は、内側反流の影響で、全域とも表層でやや高め、30m以深で極めて高めとなっていた。	2	A	黒潮は引き続きA型で推移した。蛇行北上部は概ね石廊崎沖をS字状に流れ、内側反流が流入しやすくなっており、観測時の渥美外海の水温は平年に比べて全般的に高くなっており、特に沿岸寄りでの傾向が強かった。
9	A	黒潮はA型で安定していた。観測時の渥美外海の水温は全域で高め～極めて高めであったが、前月と比べると低下傾向にあった。	3	A	黒潮は引き続きA型で推移した。観測時の渥美外海の水温は、概ね平年並～やや高め、沿岸よりで低めの傾向であった。

表2 平成16年度渥美外海域水温の平年偏差

月	4	5	6	7	8	9	
平年偏差	0 m	+- ~ +++	- ~ +	- ~ ++	+- ~ +++	+- ~ ++	+- ~ +
	50 m	- ~ +	- ~ +	--- ~ ++	-- ~ +++	+ ~ +++	+ ~ +++
	100 m	- ~ +	-- ~ +	-- ~ ++	- ~ +++	+ ~ +++	+ ~ +++
	200 m	- ~ +	-- ~ +	-- ~ ++	+ ~ +++	+ ~ +++	+ ~ +++
月	10	11	12	1	2	3	
平年偏差	0 m	-- ~ +-	++ ~ +++	+ ~ +++	- ~ +++	+- ~ +++	-- ~ +
	50 m	-- ~ +++	++ ~ +++	+ ~ +++	++	+ ~ ++	-+ ~ +
	100 m	-+ ~ ++	+ ~ +++	-+ ~ ++	+ ~ +++	++ ~ +++	+- ~ ++
	200 m	+ ~ ++	-+ ~ ++	- ~ +	- ~ +	+ ~ +++	- ~ ++

(注1) 水温平年値は平成7年度～15年度の全平均を使用

(注2) 偏差の目安は次のとおり

+++	極めて高め (+2.5℃～)	---	極めて低め (～-2.5℃)
++	高め (+1.5～+2.4℃)	--	低め (-2.4～-1.5℃)
+	やや高め (+0.5～+1.4℃)	-	やや低め (-1.4～-0.5℃)
+-	平年並 (0～+0.4℃)	-+	平年並 (-0.4～0℃)

海洋構造変動パターン解析技術開発試験

坂東正夫・二ノ方圭介・海幸丸乗組員

キーワード；流向流速，ADCP，黒潮流路

目的

渥美外海における漁業にとって、黒潮流路の変化に伴って起こる沿岸海域への暖水波及等の影響は内側域の海況を左右する重要な要素である。観測時に連続的に流向流速観測を実施して、渥美外海における流向流速を水平的、鉛直的に実測し、黒潮流路の変化に伴う水温分布との対応を明らかにする。なお、本試験は平成9年度から8年間継続したが、今年度をもって終了した。

材料及び方法

漁業調査船海幸丸（75トン）により、毎月上旬に1回、渥美外海（遠州灘西部）において沿岸定線観測を実施した。その際ドップラー流速計（ADCP：JNL-615型，GPS：JLR-4200型，日本無線製）により、航行中に流向流速の連続観測を実施した。データ収集間隔は5分間、観測層は10m，30m，50m層（30m，50m層は水深150m以深の海域）の3層で、船速10kt未満、流速5kt以上の値は異常値として除外した。なお、水深10mの流向・流速については各観測点間の垂直成分（沖側の観測点を右側に見る方向をプラスとする）の平均値を、水深100mの水温は各観測点間の単位距離（10マイル）

当たりの水温差（沖側－沿岸側）を求めた。

結果

一例として、7月6，7日観測時の水深10mの流向流速，観測点間の流速垂直成分及び水深100mの水温分布を図2に，観測点間の水温差と流速垂直成分との関係を図3に示した。

観測時，黒潮流路はN型からA型への移行期で，蛇行北上部が熊野灘にあって，遠州灘を東へ流れていた。水温分布を見ると沿岸側から沖合側にかけて急激に昇温傾向にあり，全体としては単調な水塊構造となっていた。一方，水温差と流速垂直成分の関係においては，正の相関関係が認められた。同様の傾向は，やはり100m層の水塊構造が比較的単純だった10月にも認められた。これまでの試験結果から，渥美外海の10m層の流向・流速は100m層の水温分布と概ね地衡流バランスする傾向が示唆されており，7・10月についてはこのことを裏付ける結果が得られた。

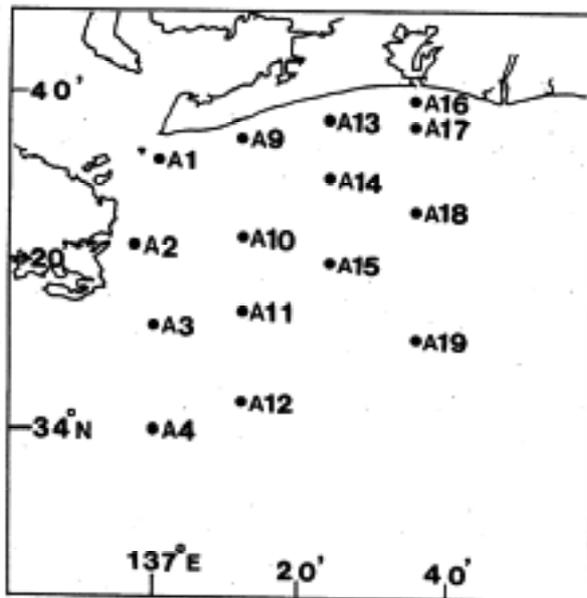


図1 平成16年7月の沿岸観測調査点

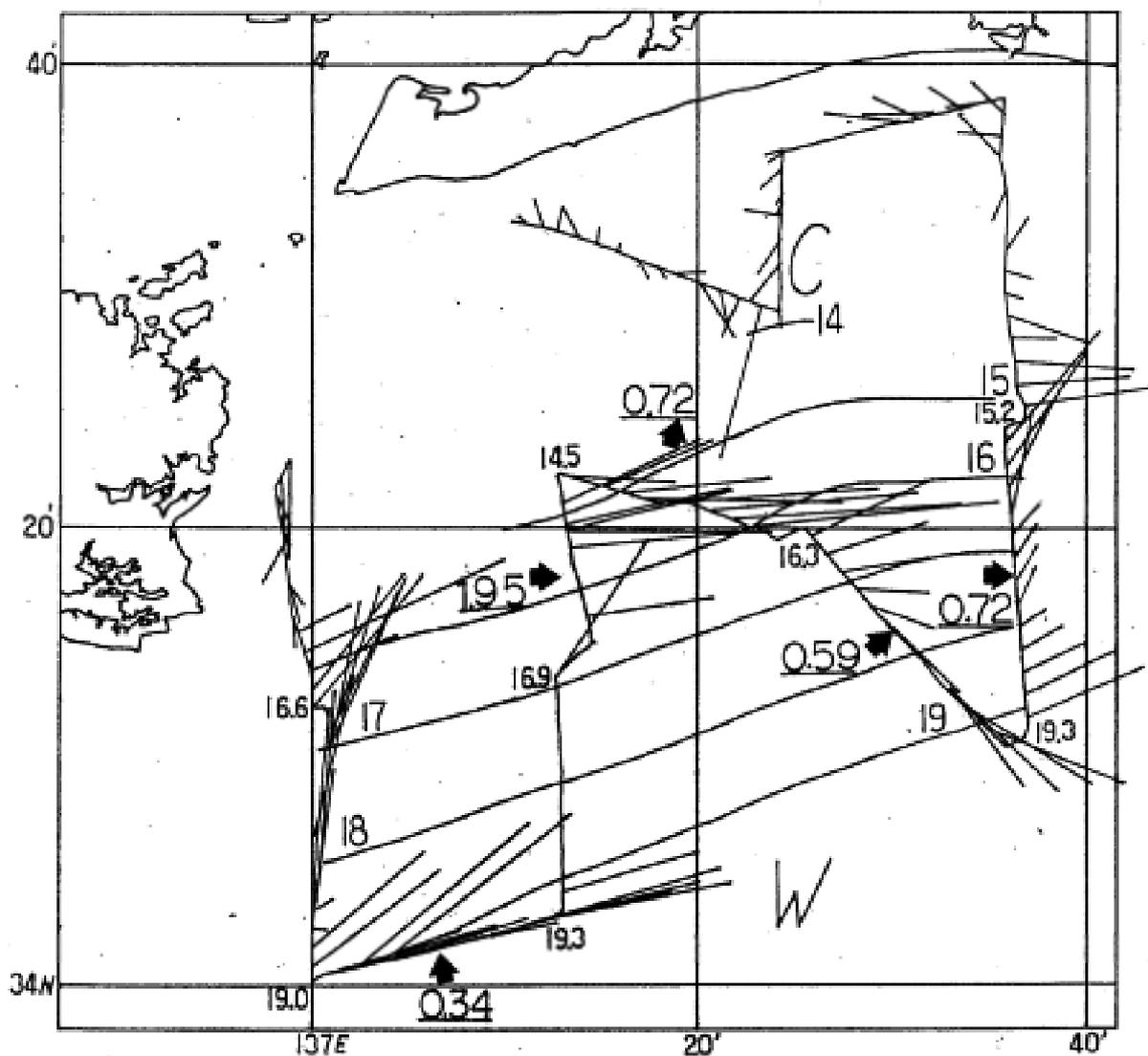


図2 7月の水深10mの流向流速，観測点間の流速垂直成分及び水深100mの水温分布
 * 図中数字のみは水温 (°C)，アンダーライン数字は流速垂直成分 (k t)

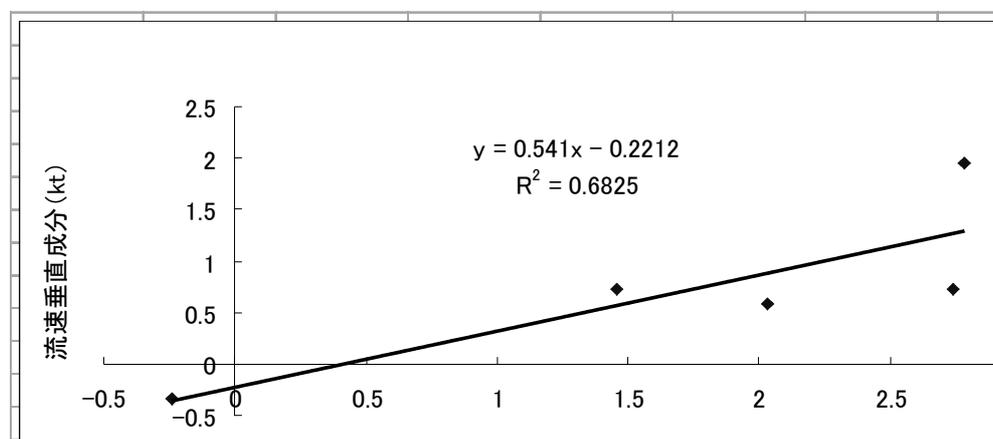


図3 7月の観測点間の水温差と流速垂直成分との関係

(3) 漁業専管水域内資源調査

イワシ類等資源調査

二ノ方圭介・坂東正夫・海幸丸乗組員

キーワード；漁業資源調査，イワシ類

目的

本県沿岸における主要漁獲対象種であるイワシ類，サバ類等の資源変動を明らかにするため，資源動向調査，漁獲状況調査，生物測定調査，産卵量調査等を実施する。

供給や当歳及び1歳以上のマイワシの来遊が少なかったと考えられる。

材料及び方法

資源動向調査では，各魚種の日別漁獲状況を主要水揚港について調べた。

漁獲状況調査では，しらす船びき網3統，パッチ網2統，小型底びき網3隻について日別の漁場別漁獲状況及び海況を調べた。

生物測定調査では，マイワシ，カタクチイワシ，マダイ，ヒラメ等計185件について魚体測定を行った。

産卵量調査は，海幸丸により毎月行った。卵稚仔及びプランクトンの採集は，渥美外海の15定点（2，3，4月は19定点）で改良ノルパックネットにより行い，主要魚種及び動物プランクトンについて同定，定量を行った。

なお，結果と考察では魚類の生活年周期を考慮して，平成16年1～12月のデータ（表1，2及び図1，2）をもとに記述した。

結果及び考察

(1) マイワシ

① 卵：渥美外海では平成16年4月に15粒採集されたのみで，15採集点当たり採集数の年間合計値は15粒と昨年（6粒）と同様非常に少なかった。

② マシラス：平成16年12月にカタクチイワシシラスに混じって漁獲され，その割合は0.0～0.2%と少なかった。年間漁獲量は0.2トンで昨年（5.1トン）より少なかった。

③ 当歳魚：5，7月に渥美外海及び湾内でカタクチイワシにわずかに混ざる程度で，まとまった漁獲はなく，年間漁獲量は2トン（昨年0トン）であった。

④ 1歳魚以上：5，6月に渥美外海でカタクチイワシやコノシロに混じってわずかに漁獲された程度で，年間漁獲量は1トン（昨年1トン）であった。

近年，マイワシの資源水準は非常に低く，マシラスの

表1 マイワシ魚体測定結果

体長組成 (尾)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
cm												
3		70										
4		14		1	4							
5					2							
6												
7												
8					3							
9					4							
10					75							
11					25	3	2					
12					2	11	8					
13						20	6	1				
14							4					
15					3		1	1		1		
16					12							
17					4							
18												
19	5				6							
20	3				17							
21	1				17							
22					3							

肥満度 (尾)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7		8										
8		7										
9		12			4							
10		3			12	1						
11					27							
12					23	8	2	2				
13					5	18	9					
14						5	3					
15						2	5					
16							2					
17												

生殖腺熟度指数 (尾)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0					14							
1					1							
2												
3					1							
4												
5												
6												

(2) カタクチイワシ

① 卵：平成16年3月から採集され始め、渥美外海における15採集点当たりの採集数は、4月は年間を通じて最も多く3,424粒で次いで6月の2,379粒であった。5,7及び8月は225～444粒と減少し、9月以降は0～5粒と少なかった。年間の採集数は6,934粒で昨年(7,753粒)をやや下回った。

② カタクチシラス：4月下旬頃からまとまった漁獲となったが、例年まとまった漁獲のある5,6月は低調に推移した。7月はややまとまった漁獲となったが、その後減少し、平年を下回る漁獲が続いた。12月には270トンとこの時期としては、まとまった漁獲となった。しかし、本年は全般的にまとまった漁獲が続くことが少なく不漁の年となった。外海での卵採集数は5月は少なかったが、4月は比較的多くの卵が採集されていた。しかし、漁獲には結びついておらず、他県の状況をみても漁獲が低調に推移した海域が多かったことから、シラスに至るまでの生残が悪かった可能性がある。年間漁獲量は1,997トンで昨年(5,593トン)を下回った。

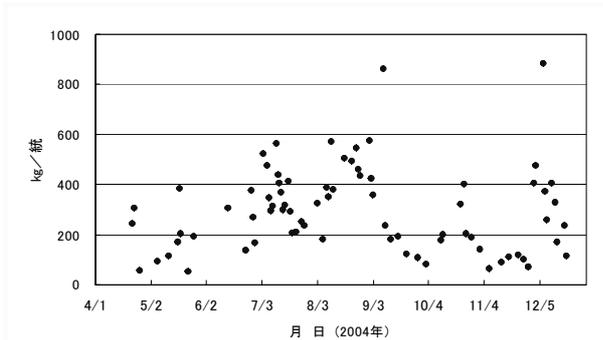


図1 1日1統当たりのシラス類漁獲量(CPUE)

③ 成魚・未成魚：成魚は5月中旬からまとまって漁獲されるようになり、6月には伊勢湾への来遊が本格化し湾内でまとまって漁獲されるようになった。6,7月は安定して漁獲があったが、8月中旬になるとカタクチイワシが伊勢湾外へ移動したため、その後の漁獲は減少していき、CPUEも低下した。未成魚は、伊勢湾では3,4月にイカナゴに混じって若干漁獲された。また、5月以降は成魚と混獲されたほか、未成魚主体に漁獲されたこともあった。年間の漁獲量は8,297トンで昨年(19,927トン)を下回った。

なお、結果の詳細については、「平成16年度漁況海況予報事業結果報告書」に記載した。

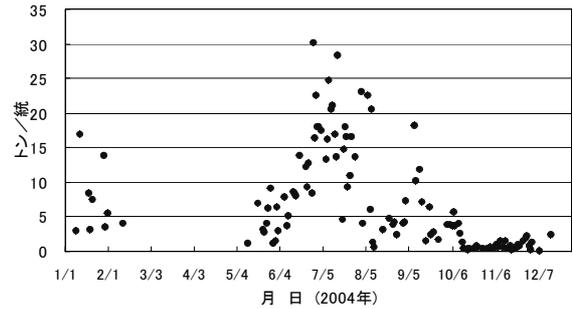


図2 パッチ網1日1統当たりのカタクチ漁獲量(CPUE)

表2 カタクチイワシ魚体測定結果

体長組成 (尾)												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3		2										
4		80			1			6				
5		17		1	4	1	1	20	2			
6		1		11	21	83	6	32	8			
7				42	50	80	12	31	10	39		
8				35	8	62	38	31	21	50		
9				41	11	73	111	28	47	38		
10				27	62	62	49	36	40	61	32	
11				1	152	37	26	39	1	11	68	
12					82	21	7	7	1	1		
13					27	4						
14												
15												
16												

肥満度 (尾)												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5												
6		3		3								
7		9		6	10	2						
8		14		34	21	25	3	4		1	1	
9		3		75	75	57	7	10	1	3		
10				34	23	47	19	11	3	13	2	
11				5	8	10	37	19	6	16	16	
12		1		1	1	2	31	24	13	9	10	
13								11	12	18	12	
14							2	7	15	6	1	
15								3	3			
16									1			

生殖腺熟度指数 (尾)												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0				15		17	18	20	44	13	2	
1				7	6	9	29	14	8	12	11	
2					18	16	20	11	3	9	8	
3					24	12	20	11	4	5	6	
4					30	13	15	3	1	6	3	
5					23	7	6			8		
6					11	3	1	1		5		
7					7	5	1					
8					2	1				2		
9					1							
10					1							
11												

トラフグ等資源調査

中村元彦・水野正之・間瀬三博

キーワード；資源回復計画，トラフグ，マアナゴ，シャコ

目 的

資源回復計画対象種であるトラフグ，マアナゴ及びシャコに関する漁業実態，資源状況を把握するため，漁獲実態調査，生物測定調査，新規加入量調査等を実施する。

方 法

(1) トラフグ

漁獲実態調査では，小型底びき網漁業の主要な水揚市場である豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原及び西浦市場，また，はえ縄漁業の水揚市場である片名，篠島，師崎及び豊浜市場について水揚量及び水揚金額を調査した。

生物測定調査では，小型底びき網漁業の水揚市場である豊浜，一色市場と，はえ縄漁業の水揚市場である片名市場において，水揚げされたトラフグの全長測定を実施した。

新規加入量調査では，産卵場調査として調査船「はつかぜ」により，ソリネットを用いて卵採集調査を渥美外海出山海域（調査日4月9日，26日）において実施した。また，稚魚調査として小型漁船により，引き網を用いて伊勢湾小鈴谷地先の干潟海域（調査日6月23日，7月7日，14日，21日，28日，8月4日）において稚魚採取調査を実施した。

(2) マアナゴ

漁獲実態調査は，小型底びき網漁業の主要な水揚市場である豊浜市場と，あなご籠漁業の主要な水揚市場である片名市場で行った。

生物測定調査は，小型底びき網漁業とあなご籠漁業での選別前の漁獲物で全長測定等を行った。

(3) シャコ

漁獲実態調査は，小型底びき網漁業の主要な水揚市場である豊浜市場について水揚量を調査した。

生物測定調査では，伊勢湾で操業している小型底びき網で漁獲されたシャコについて体長，体重，生殖腺重量等を測定し，生殖腺熟度指数（G S I，生殖腺重量／体重*100）を求め，産卵期の把握を行った。

結 果

(1) トラフグ

平成16年の小型底びき網漁業での水揚金額は1億959万円で，水揚金額を基に水揚量の推定を行った結果，水揚量は約27 tであった。外海底びき網漁業と内湾底びき網漁業における推定水揚量はそれぞれ約22 tと約5 tで，近年の平均水揚量（平成7～15年）の52%と33%であった。

平成16年度のはえ縄漁業（漁期は10～2月）での水揚量は約32 tで，平年（平成2～15年）の67%，水揚金額は2億5,311万円で，平年の77%であった。

生物測定調査結果から最尤法により月別に年級分離を行い，年級組成を推定した。

渥美外海の小型底びき網漁業では，4月と9月に水揚げのピークがあり，4月は2歳魚が29%，3歳魚が31%，4歳魚が23%を占め，9月は1歳魚が48%，2歳魚が26%，3歳魚が18%を占めた。また，当歳魚は10月から水揚げされ始め，漁獲の主体を占めた（43～95%）。

伊勢湾の小型底びき網漁業では11月から翌3月にかけて当歳魚を主体（86～99%）とした漁獲があった。また，三河湾の小型底びき網漁業では，10月から翌1月にかけて当歳魚を主体（99～100%）とした漁獲があった。伊勢湾の11月～翌3月の水揚量は前年の137%とさほど多くはなく，平成16年の当歳魚の発生量は前年並みに少ないと予測された。

はえ縄漁業では，漁期を通して1歳魚の割合が32～53%と高かったが，卓越年級群である3歳魚の割合も14～35%と比較的高かった。

産卵場調査では，4月9日に4採集点の曳網で計274粒，4月26日に6採集点の曳網で計2,597粒のトラフグ卵が採集された。調査海域には外海底びき網の漁場が形成されており，漁場は産卵場とよく対応していた。

稚魚調査では，イラストマー標識の付いたトラフグ稚魚が7月28日に干潟の沖水深4.8mの砂泥底の採集点で採集された。その他，マダイ，メバル，スズキ，ヒラメ，イシガレイ，タケノコメバル，イボダイ等の有用水産魚類の稚魚が多数採集された。

(2) マアナゴ

平成16年の豊浜市場でのマアナゴの水揚量は約78 t で前年の45.6%と大きく減少した。

片名市場でのマアナゴの水揚量は、約120 t で前年の68.1%と減少した。

資源回復計画では、秋期（10月1日～11月31日）に全長25cm以下の小型漁の水揚げが禁止されている。この期間中の全長25cm以下の漁獲物の割合は、あなご籠漁業で10月、11月ともに2%程度であった。小型底びき網漁業では漁獲されなかった（表1）。

(3) シャコ

平成16年の豊浜市場でのシャコの水揚量は約172 t で前年比89%増と大きく増加した。

体長8cm以上の個体で生殖腺熟度指数が10以上の個体の占める割合は、4月～9月にかけて20%以上であり、この期間中が平成16年度の産卵期であったと判断した。

表1 あなご籠および小型底びき網での漁獲物の全長組成

階級 (cm)	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき
20																								
21																					1			
22																				1				
23															1		2							
24						1	1				1		2		1		3							
25	4					2	2			1		4		1		5								
26	8	1	2	2		9	7					6		6		4					2			
27	16		8	6	11	14		1			1	13		12		10				1	4	1	1	1
28	9	2	11	5	16	29	5	2			1	15	1	10	1	11				3	8	1	4	2
29	23	9	10	15	32	39	3	1	1	1	3	16		11	2	10	1		8	7	9	8	3	3
30	24	14	14	16	27	32	5	3	5	2	9	4	13	1	12	5	9	1	9	10	6	5	7	1
31	26	14	17	11	20	31	10	15	4	6	8	5	10	10	8	3	4	2	12	12	7	6	7	1
32	15	14	8	12	15	17	11	19	5	7	11	4	6	6	4	3	7	8	7	6	1	3	13	4
33	10	11	10	5	22	21	6	13	4	14	7	17	2	16	3	10	5	5	3	7	2	2	10	1
34	9	7	4	9	11	12	7	8	7	12	10	2	3	29	3	9	7	7	5	6	2		2	1
35	2	4	12	2	12	12	10	4	7	3	7	6	14	3	7	1	9	7	4	4	2	4	4	
36	4	4	6	1	3	2	4	4	9	8	5	5	12	3	10	3	3	2	3	5	2	1	1	1
37	2	4	2	1	7	2	4	6	7	2	1	4	18	5	9	1	5	6	1	3	6	4	4	
38	2	1	4		1	2	2	4	10	5	1	4	10	2	4	2	2	4	2	8	6	6	6	
39	1	2	1		1		4	1	6	1	2		8		5			2	1	7	2	5	1	
40	1		4		1				2	3			2	1	2			2	1	2		3		
41		1			1		1			2		1	4		1		1		2	1	1	1	1	
42													1											
43													1											
44													1		1		2						1	
45	1												1		1				1					
46									1				1				1							
47																				1				
48																						1		1
49				1																				
50																								1
51																		1						
合計	157	88	114	85	191	224	73	80	69	66	66	54	90	135	87	72	89	43	74	80	58	43	71	15

(4) 底びき網選択性向上技術開発試験

富山 実・間瀬三博

キーワード；伊勢湾，小型底びき網，選択性漁具

目 的

伊勢湾の小型底びき網漁業は、最近漁場の環境悪化や過剰な漁獲の影響で、その資源は減少傾向にある。そこで、(独)水産総合研究センター水産工学研究所、東京海洋大学、(株)ニチモウとの産官学共同研究を実施し、新技術を開発する。

方 法

(1) 底びき網選択性向上漁具・漁法の開発

①新型網の試作と試験操業

前年度にニチモウ下関研究所で模型実験を実施した網を原型に、ニチモウが実際に実物大の網を制作した(図1)。6月22日、7月16日に豊浜漁協所属の小型底びき網漁船を備船し、開口板前後に自記式張力計(仏Micrel製, Sensor-F)を、開口板間隔測定用に超音波距離計(英Marine Microsystem製, NetSet)を、網口の開口高を測定するために深度計(アレック電子製, MDSシリーズ)を設置し、この漁具の漁具形状と曳網抵抗の計測を行った。

②新型網の改良

6、7月の試験結果から、漁具抵抗が大きすぎる事が判明したため、豊浜漁協青年部の協力で、豊浜の漁業者に伝わる網仕立ての技術を取り入れる形で、8月31日、11月30日に改良を行った。

③改良新型網による試験操業

12月7、11日に、豊浜漁協所属の小型底びき網漁船を備船し、伊勢湾で実地試験を行った。

(2) 既存技術と新技術を融合した資源管理のための操業計画の策定

漁具の勉強会を4月19-20日に日間賀島で、6月7日

に水試漁業生産研究所で実施した。また、1月25日には東京の事業検討会に参加し、漁具の特性、資源分布の特性等の観点から議論した。また、東京海洋大学と共同で、漁船にGPS受信機を8月から設置し、操業場所を記録した。

結 果

(1) 底びき網選択性向上漁具・漁法の開発

新型網の網高さは2.7mで、現用網より1m高くなった。また、新型漁具の部品であるヘッドローブカイトを現用網に装着した試験でも、網高さは0.25~0.68m高くなった。

8、11月に行った主な改良点は、袖網の一部をモノフィラメントのテグス網とし、また、グランドローブを軽くし、二重にして20cm程度浮かせる様にして抵抗を小さくした点である。また、新型オッターボードとして、縦横比1でスリット付き湾曲型構造の開口板を試作し、模型実験、コンピュータによる数値実験と実地試験を行い、開口能力の大幅な増加が確認された。

(2) 既存技術と新技術を融合した資源管理のための操業計画の策定

今漁期は、マダコとガザミの漁獲が例年より多かった。過去の水揚げ集計の解析からは、シャコが1990~1992年に急減しており、それに伴い、主に秋季に遊泳性種の漁獲割合が増加していることが分かった。

なお、結果詳細については、「農林水産技術会議先端技術を活用した農林水産研究高度化事業、伊勢湾周辺の底魚資源を合理的に利用する新漁業生産技術の開発 平成16年度成果報告書」に記述した。

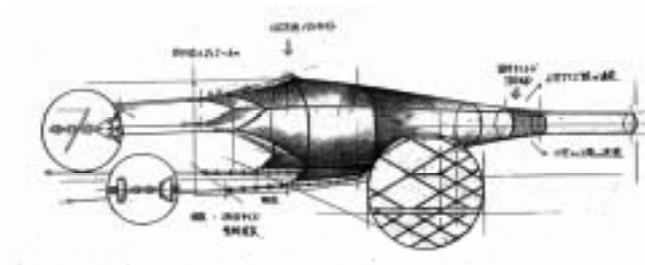


図1 新型網の模式図

(5) 漁業調査船「海幸丸」運航

西山悦洋・他海幸丸乗組員

キーワード；海幸丸，調査船運航

目 的

漁況海況予報調査，漁獲調査（回遊魚魚群探索，操業船実態調査等）内湾再生産機構基礎調査（イワシ調査），多元的な資源管理型漁業の推進事業（イカナゴ調査），伊勢湾広域総合水質調査（広域調査），漁業専管水域内資源調査（トラフグ），その他（少年水産教室，サメ監視）資料

収集のため運航した。

結 果

平成16年4月から平成17年3月までの運航実績は下表のとおり。

表 平成16年度漁業調査船「海幸丸」運航実績表

月日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	日数		
4				整備 保守	習熟 運転	習熟 運転						イシ サメ	整備 修理		イシ サメ					整備 保守		漁海況				整備 清水						みどりの日	6	
5			憲法記念日	国民の休日	こどもの日	整備 修理						漁海況					整備 給油		整備 清水		整備 保守				広域	イシ サメ	イシ サメ	トラ フグ 清水				6		
6		漁海況		整備 修理									イシ サメ	イシ サメ	トラ フグ		整備 給油			整備 清水		台風 避難	整備 清水									整備 保守	8	
7						漁海況		整備 清掃				整備 保守	広域	整備 修理	イシ サメ	イシ サメ			海 の日	整備 保守		臨時 受検								水産 教室		整備 清水	6	
8				整備 修理					漁海況		整備 修理		整備 給油							整備 保守					イシ サメ	イシ サメ	整備 修理	保守 清水		台風 避難		8		
9		漁海況					台風 避難					イシ サメ	イシ サメ	整備 保守					敬 老 の 日	ドック 回航				ベ ン ド ック								7		
10	ドック 回航			整備 保守	整備 給油 清水	整備 保守	イシ サメ	台風 避難			体 育 の 日	イシ サメ	イシ サメ						広域	台風 避難						漁海況	整備 保守					11		
11		漁海況		整備 給油				整備 修理	整備 修理	整備 修理				整備 清掃	整備 保守	イシ サメ	イシ サメ			整備 修理 清水				勤 労 感 謝 の 日		イカ ナゴ					整備 保守	5		
12		漁海況	整備 給油					整備 保守	整備 修理				イカ ナゴ	イカ ナゴ	整備 保守							整備 給油									イカ ナゴ	5		
17 年 1	元旦			整備 暖機	漁海況					成 人 の 日	整備 修理		漁海況					広域	整備 修理			イカ ナゴ			イカ ナゴ	イカ ナゴ	イカ ナゴ	整備 清水				8		
2		整備 給油		イカ ナゴ			漁海況	イカ ナゴ	整備 修理		建 国 記 念 日		漁海況	整備 修理		整備 修理							漁海況	イカ ナゴ						イカ ナゴ	9			
3	整備 保守	漁海況				整備 保守	漁海況			整備 保守			ドック 回航							ベ ン ド ック	春 分 の 日				ドック 回航						整備 保守	イカ ナゴ	イカ ナゴ	8
備 考	用務別日数及び内容																										運航日数計	87						
	○漁海況：漁況海況予報調査																										29日	○その他	：習熟運転、水産教室、台風避難	16日				
	○イワシ：内湾再生産機構基礎調査（イワシ調査）																										17日	○ドック	：ベンドック、回航、臨時検査	24日				
	○イカナゴ：多元的な資源管理型漁業の推進事業（イカナゴ調査）																										14日	○整備	：燃油（燃料油・飲料水積み込み）	53日				
	○広域：伊勢湾広域総合水質調査																										4日		：保守（塗装・船底潜水清掃・用意等）					
	○サメ：サメ監視資料収集																										17日		：処理（廃油・ビルジ）					
	○トラフグ：漁業専管水域内資源調査																										2日		：修理（甲板・機関・無線・機器）					
																											その他、整備	89						
																											延日数合計	176						

4 漁場環境試験

(1) 人工生態系機能高度化技術開発試験

人工藻場造成技術開発試験

石田俊朗・家田喜一・石田基雄・武田和也

キーワード；アマモ，基質，浚渫土，発芽数

目的

大規模開発事業による漁場の喪失や漁場価値の低下に対し、本県海域全体の生産力を維持向上させるためには、富栄養化により悪化した漁場環境を回復させることが必要である。本調査は高い水質浄化能力や生物生産能力を持つ人工藻場の造成技術を開発するために、昨年度に続き、アマモ種子を播種する基質の材質と発芽数の関係を解明することを目的とした。

材料及び方法

各基質に用いた素材は、海砂（長崎県産）、スラグ（JFE西日本製鉄所産高炉水砕スラグ）、クリンカアッシュ（中部電力碧南火力発電所産。未燃焼。以下、CAとする）、ダム砂（矢作ダム堆積砂）、浚渫土（一色町地先産）の5種類で、これらを単独で用いた5基質に加え、CA50%+浚渫土50%、スラグ50%+浚渫土50%、スラグ25%+浚渫土75%、ダム砂50%+浚渫土50%の4基質も設けた。

各基質については、直径8.5cm、高さ15.5cmの円筒形のプラスチック容器に11cmの厚さで敷設した。基質表面から5mm程度の深さにアマモ種子50粒ずつを播種した後、小型水槽（長さ133cm、幅103cm、高さ21cm）内にプラスチック容器を収容し、生海水を掛け流した。

1基質当たりのプラスチック容器の設置数は4個である。

供試したアマモ種子は、平成16年6月18日に三谷地先で採取したアマモ花枝を当水試の水槽内で成熟させ、8月26日に得られたものであり、平成17年2月3日の試験開始日まで冷蔵庫で保存した。

なお、本試験は、JFE スチール(株)及び(株)テトラとの共同研究として行った。

結果及び考察

試験期間中、小型水槽の水温は6.7～19.3℃であった。各基質の平均発芽数の推移を図に示した。

発芽が始まった時期は、浚渫土及び浚渫土を含んだ基

質で早い傾向がみられた。最初の発芽時期は、CA50%+浚渫土50%、スラグ25%+浚渫土75%、ダム砂50%+浚渫土50%で2月17日、浚渫土、スラグ50%+浚渫土50%では18日であったが、スラグ、海砂は21日、CAは25日、ダム砂は3月7日であった。

また、発芽が始まってからの発芽数の増加速度は、浚渫土及び浚渫土を含んだ基質で明らかに早かった。これらの基質では、発芽後約1カ月となる3月14日まで発芽数は順調に増加し続けた。ただし、それ以後、発芽数はほとんど増えなかった。また、浚渫土、CA50%+浚渫土50%、スラグ25%+浚渫土75%、スラグ50%+浚渫土50%の1容器当たりの発芽数は3月14日に21.75～23.00本であったのに対し、ダム砂50%+浚渫土50%では16.25本とやや少なかった。

一方、海砂、スラグ、ダム砂では、発芽が始まってからの発芽数の増加速度は遅く、3月14日の1容器当たりの発芽数は0.25～2.25本しかなかった。しかし、それ以後、発芽数は増え続け、試験最終日の5月16日には20.50～23.00本となり、浚渫土及び浚渫土を含んだ基質と同程度の発芽数が確認された。

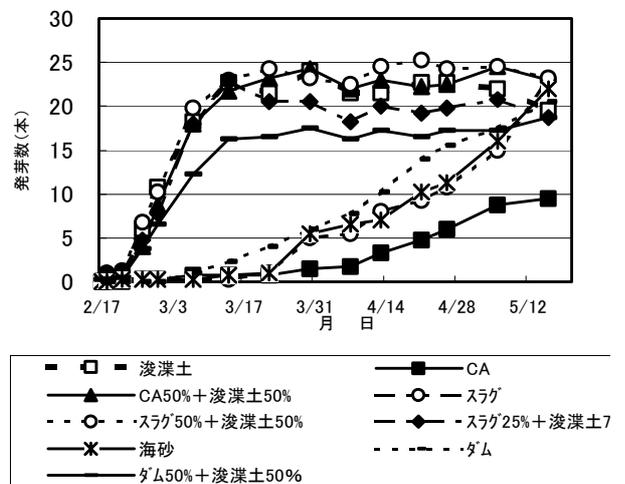


図 アマモ発芽数の推移

また、CA では、発芽が始まってからの発芽数の増加速度は海砂、スラグ、ダム砂と同様に遅かったが、海砂、スラグ、ダム砂で発芽数が増加し始めた3月14日以降も増加の速度は遅く、5月16日の1容器当たりの発芽数は9.50本しかなかった。

本試験の結果から、基質の違いによって発芽が始まる時期、発芽数の増加速度に違いが認められ、浚渫土及び浚渫土を含んだ基質では、他の基質よりも発芽が始まる時期が早く、発芽数の増加速度が速かった。アマモ種子の発芽促進には低比重化や還元的環境におくことが効果的であるといわれている。本試験期間中の比重は21~25の範囲であり、低比重化は起こらなかったが、供試した浚渫土は黒褐色を呈しており、他の基質よりも還元的な状態であったと推察された。浚渫土及び浚渫土を含んだ基質で発芽が促進されたことは、このことが原因ではないかと考えられた。

また、スラグ、ダム砂での発芽に関しては、海砂とほぼ同様の結果であったため、基質そのものには特に問題ないと思われた。しかし、CAは海砂、スラグ、ダム砂よりもさらに発芽速度が遅く、最終的な発芽数が最も少なかったことから、発芽に及ぼす何らかの影響を含んでいることも考えられ、基質として用いるには適当ではないと考えられた。

以上のことから、人工藻場造成技術の一つとして、港内等の航路・泊地浚渫で発生する浚渫土をアマモ種子発芽のための基質として活用できることが明らかとなった。

造成基質開発試験

石田俊朗・石田基雄・家田喜一・武田和也

キーワード；基質，スラグ，水砕砂，固結

目的

三河湾では赤潮，貧酸素化が日常化し，漁場環境の悪化が顕著となっている。漁場環境を改善するためには，高い水質浄化機能を有する干潟・浅場の修復が必要であり，中山水道航路整備事業で発生する浚渫砂を利用して干潟・浅場造成事業が展開されてきた。しかし，本年度，整備事業が完了したため，今後の造成用海砂の入手は，全国的な海砂採取の規制もあり困難な見通しとなっている。このため，海砂に替わる新たな干潟・浅場造成用人工砂としての可能性を探るため，製鉄過程で産出される高炉水砕スラグ（以下，スラグ）及び矢作ダム堆積砂の有効性を天然砂と比較して検討した（基質の相違による底生生物構造把握試験）。

また，スラグには固結を起こしやすいという問題点があるため，固結が起きる条件を把握する目的で固結試験を実施した。

なお，スラグに関する試験は，（株）JFE スチールとの共同研究として行った。

材料及び方法

(1) 基質の相違による底生生物構造把握試験

本試験は平成 13 年 5 月 18 日から稼働している平面水槽を用いて行った。水槽内部は木枠で縦 1.0×横 1.0m の区画に仕切られており，平成 14 年 5 月 13 日に，天然海砂（粒径 0.65mm。以下，旧 N），大粒径のスラグ（粒径 0.65mm。以下，SL），小粒径のスラグ（粒径 0.49mm。以下，SS）を敷設した試験区画を設け，試験を開始した。その後，平成 16 年 4 月 27 日に，天然海砂（粒径 0.65mm。以下，N），スラグ（粒径 0.95mm。以下，S），矢作ダム堆積砂（粒径不明。以下，D）を敷設した試験区画を新設し，底生生物群集の構造変化について調査した。いずれの基質厚も 15cm で，調査項目はマクロベントス，メイオベントスである。

(2) 固結試験

試験区の設定を平成 16 年 7 月 20 日に行った。未濾過海水を満たした FRP 水槽（長さ 5.0×幅 1.5×深さ 0.5m）に 30L 容ポリカーボネイト水槽を沈設させた後，スラグを始めとした 12 種の基質をそれぞれポリカーボネイト

水槽へ収容し，固結の発生を平成 17 年 3 月 30 日まで調査した。固結の確認については，試験開始当初は連日，その後は 1～2 週間に 1 回とし，直径 2.9mm の金属棒を基質中に貫入させ，その貫入抵抗から固結を判定した。また，固結発生との関連が予想された基質間隙水の pH についても，同時に測定した。

結果及び考察

(1) 基質の相違による底生生物構造把握試験

底生生物群集の経時的变化をみるため，今年度の結果に過去（平成 15 年 3 月 13 日，10 月 28 日）の結果も加えて考察した。図 1 にマクロベントス現存量の調査結果を示した。平成 14 年 5 月 13 日に敷設した旧 N, SL, SS の比較では，過去の 2 回の調査結果と同様に SL で最も現存量が多かった。また，いずれの基質でも敷設期間が長くなるとともに現存量が増加する結果となった。新設した N, S, D の比較では，S, D, N の順に現存量が多かった。図 2 にメイオベントス現存量の調査結果を示した。平成 14 年 5 月 13 日に敷設した旧 N, SL, SS の比較では，旧 N, SL, SS の順に現存量が多かった。旧 N では，マクロベントス現存量と同様に，基質の敷設期間が長くなるとともに現存量が増加したが，SL, SS でははっきりしなかった。新設した N, S, D の比較では，マクロベントス現存量の結果と同様に，S, D, N の順に現存量が多かった。S, D の現存量はほぼ同程度であったが，N では少なく，S, D の 1/3 程度であった。これらのことから，基質の敷設期間に関わらず S は N に比べ特に劣る傾向はみられず，干潟・浅場造成材として有用である可能性が示唆された。また，D についても，短期間のデータでは N より優れた結果であったため，高い有用性が期待される。今後は，長期間のデータを収集して，さらに検討する必要があると考えられた。

(2) 固結試験

試験に用いた基質及び固結発生の結果を表 2 に，間隙水の pH 測定結果を図 3 に示した。水砕砂，粗粒水砕砂，微粒偏析水砕砂及び微粒偏析水砕砂（細粒入り）では，試験開始 3 日後までに間隙水の pH が 11.0 前後まで急激に上昇し，10 日経過後から金属棒の貫入が不可能なカ所

が現れ出し、固結が始まった。一方、スラグ及び粗粒スラグではpHは9.5未満で推移し、固結は起こらなかった。また、水砕砂75%+浚渫土25%では、浚渫土混合によってpHの上昇が抑えられたためか、固結も抑制され、80日経過後になってから固結した。水砕砂50%+浚渫土50%では、浚渫土による抑制作用がさらに強まったようであり、pHは9.0未満で推移し、固結は起こらなかった。しかし、水砕砂50%+海砂50%では、固結を抑制する効果はほとんどみられず、15日経過後に固結した。

なお、試験期間中、基質間隙水の水温は7.1~28.5℃であった。

本試験の結果から、固結が発生する可能性を考えると、水砕砂よりもスラグの方が干潟・浅場造成材として適していると考えられる。ただし、スラグの産出過程で混在

するガラス質の針状物が人や生物へ及ぼす影響については不明であるため、針状物は除去して使用することが望ましい。針状物を除去する方法としては、現在のところ、軽破碎する方法しかないため、固結の可能性は高いものの、水砕砂を固結させずに利用する方法を検討していく必要がある。水砕砂を利用する場合には、浚渫土を混合する方法が考えられ、本試験では50%の混合率で固結が起こらなかった。ただし、1回のみでの試験結果であり、水温等の条件によっては、固結が発生することも考えられるため、同様の試験を重ねて行く必要がある。また、実際の干潟・浅場造成で必要となる膨大な量の造成材を、どのような方法で混合させるのか、施工方法についても検討することが必要である。

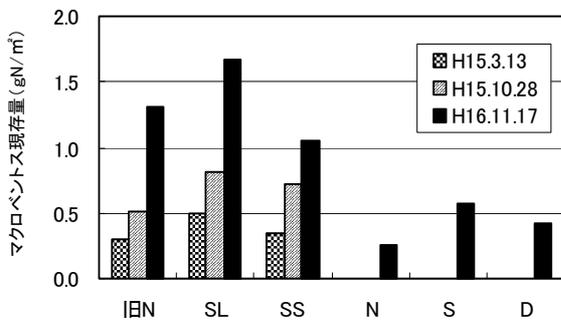


図1 マクロベントス現存量

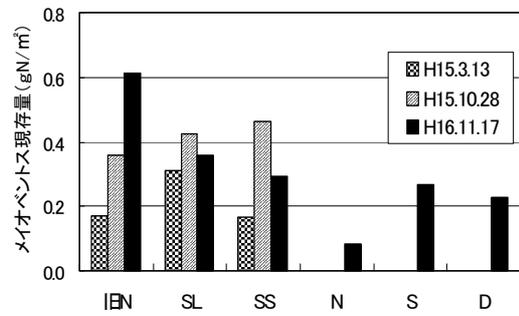


図2 メイオベントス現存量

表2 試験に用いた基質及び固結発生の結果

基質名	基質の概要等	固結発生
スラグ	通常、産出される高炉水砕スラグ	未固結
粗粒スラグ	大粒径のスラグ	未固結
浚渫土	対照区。蒲田市西浦産。	未固結
水砕砂	スラグを軽破碎して針状物を除去	10日目
海砂	対照区。長崎県産。	未固結
粗粒スラグ50%+浚渫土50%*	大型容器内でかき混ぜて混合	未固結
水砕砂75%+浚渫土25%*	同上	80日目
水砕砂50%+浚渫土50%*	同上	未固結
水砕砂50%+海砂50%*	同上	15日目
粗粒水砕砂	水砕砂で粒度が大きいもの	10日目
偏析偏析水砕砂	微粒水砕砂と粗粒水砕砂を交互に積層	10日目
微粒偏析水砕砂(細粒入り)	微粒水砕砂に細粒水砕砂を混合し、粗粒水砕砂と交互に積層	10日目

* 混合率は体積比

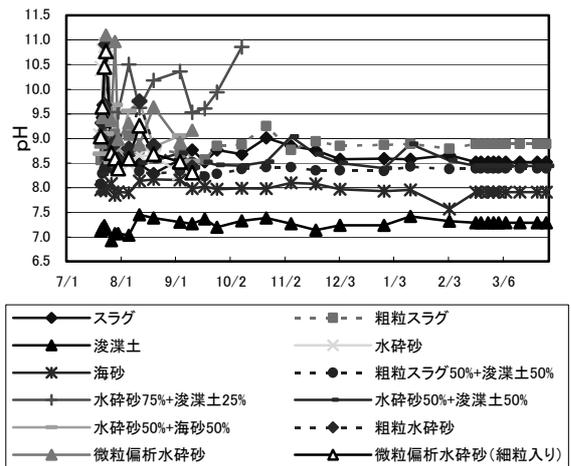


図3 間隙水のpH測定結果