

# 島根県水産試験場研究報告

## 第13号

2006年3月

### 目次

#### 報 文

沿岸漁業の複合経営に関する研究－I

—島根県におけるいか釣り漁業とはえ縄漁業の実態調査結果—

..... 村山達朗・沖野 晃・石田健次・若林英人・由木雄一 1

島根県沿岸域におけるバイの漁獲動向と生態 ..... 道根 淳・清川智之 11

島根県敬川沖における魚類の出現特性－II

—底生魚類群集の季節的消長の特徴—

..... 森脇晋平・松本洋典・為石起司・若林英人・田中伸和 21

底びき網漁獲物の鮮度保持技術の向上試験 ..... 石原成嗣 45

#### 資 料

島根県隠岐諸島周辺海域におけるズワイガニ調査 ..... 為石起司・若林英人 49

#### 抄 録

オニオコゼの種苗生産と放流技術に関する研究 ..... 清川智之・道根 淳・佐々木正・開内 洋 59

# 沿岸漁業の複合経営に関する研究— I —

## —島根県におけるいか釣り漁業とはえ縄漁業の実態調査結果—

村山達朗・沖野 晃・石田健次<sup>1</sup>・若林英人<sup>2</sup>・由木雄一

### A study about compound management of coastal fishery— I —

#### —A fact-finding results of squid angling fishery and long line fishery in Shimane—

Tatsuro Murayama, Akira Okino, Kenji Ishida, Hideto Wakabayashi and Yuichi Yuuki

**Abstract:** In order to use coast fishing ground effectively, we studied the situation regarding utilization of coast fishing ground in Shimane. As a result, the following became clear. By aging of a fisherman, a net working rate of much fishery that the governor admits is under 60%. 90% of an operation range of a hooker of squid angling fishery are sea areas within 10 miles from a bank. By lack of a worker preparing fishing implements beforehand, the operation of long-lining becomes difficult. These results suggest that deregulation, introduction of an effective fishery and labor saving of fishery work are necessary to let coastal fishery activate. In that case, we have to perform enough resources management.

キーワード：沿岸漁業，いか釣り漁業，はえ縄漁業，漁具漁法

## 緒 言

島根県では、魚種交替や乱獲による漁獲対象資源の減少や外国漁船との漁場競合などにより、大型船や大規模な船団を使用した漁業の多くは採算性が悪化し、小型船による低コストな漁業への転換が必要となっている。一方、本来は小型漁船を使用し、多様な漁法を組み合わせることで安定的な経営を行っているはずの沿岸漁業は、漁業従事者の高齢化が進み、操業稼働率が低下している。そこで、沿岸漁業の再構築を進めるための基礎調査として、平成14年度から3ヶ年間かけて本県沿岸漁業の漁業実態と、海面の利用実態調査を行った。本報ではこのうち、主要な沿岸漁業であるいか釣り漁業とはえ縄漁業について調査結果を取りまとめ、報告を行う。

## 資料と方法

### 1 沿岸漁業の概要

漁獲統計資料としては、島根農林水産統計年報を使用した。さらに、水産試験場漁獲管理システムを利用して、県下主要14漁協における1999年から2001年の許可漁業の稼働率を推定した。また、同システムを利用して沿岸漁業に従事している漁業者が、年間に営む漁法の組合せを整理した。

### 2 いか釣り漁業

いか釣り漁業（30トン未満の漁船を使用したもの）について、県下を隠岐（隠岐郡）、出雲（出雲市～松江市）、石見（益田市～大田市）の3海域に分け、海域ごとに2001年の操業隻数が多い漁協を選定し、漁協ごとに水揚上位の漁業者に操業記録の依頼を行った。漁協別、漁船規模別の標本船数は表1に示したとおりで、9漁協から計30隻である。

<sup>1</sup> 現所属：島根県内水面水産試験場 Shimane Prefectural Inland Fisheries Experimental Station, 1659-1 Sono, Izumo 691-0076, Japan

<sup>2</sup> 現所属：島根県浜田水産事務所 Hamada Fisheries Affairs, 254 Kataniwa, Hamada 697-0041 Japan

表1 小型いか釣漁業標本船の漁協別漁船規模（総トン数）別隻数

漁船規模(トン)	西郷	浦郷	美保 関町	恵曇	松 市	江 町	仁 摩 町	浜 市	田 三 町	隅 田 市
<5	2	1	2	1	2	2	1			2
5~10	4		2		1	3	3	2		
10≤	1			1						

操業記録の内容は、操業年月日、操業位置（緯度、経度）、魚種別漁獲量（箱数）で、2002年6月から2003年6月までの結果を集計整理した。操業データは合計で3,062件である。

また、沿岸域におけるいか釣漁業の漁獲動向を把握するため、水産試験場漁獲管理システムにより2000年から2002年にいか釣漁業（10トン未満）と釣によって漁獲されたいか類（スルメイカ、ケンサキイカ、ヤリイカ）の漁獲量と生産額ならびに水揚日数を、石見海区（益田市、浜田市、仁摩町、五十猛、和江、大田市漁協）、出雲海区（大社町、平田市、恵曇、御津、島根町、美保関町漁協）、隠岐海区（西郷町、浦郷、海士町漁協）毎に整理した。なお、釣については総漁獲量に占めるイカ類の漁獲量の割合を総水揚日数にかけた値をいか類の水揚日数とした。

さらに、浦郷漁協、松江市漁協、浜田市漁協、仁摩町漁協の漁業者から操業状況に関する聞き取り調査を行った。併せていか釣漁場の有効利用についても検討を行った。

### 3 はえ縄漁業

漁獲統計資料としては水産試験場漁獲管理システムにより集計されている県下主要15漁協の2000年ののはえ縄漁業による漁獲量、生産金額、水揚日数を用いた。また、はえ縄の水揚日数の多い浜田市漁協の津摩地区、和江漁協、大田市漁協の波根地区、平田市漁協の佐香地区および海士町漁協の豊田地区の漁業者から漁具および操業方法について聞き取り調査を行った。併せて省力化に向けての検討を行った。

## 結 果

### 1 沿岸漁業の概要

図1に1989年から2002年までの島根県における漁獲金額と、これに占める沿岸漁業の比率の推移を示した。ここで、沿岸漁業は海面漁業から沖合漁業（沖合底びき網漁業、小型底びき網漁業1種、大中型まき網漁業、中型まき網漁業、大型定置網漁業、

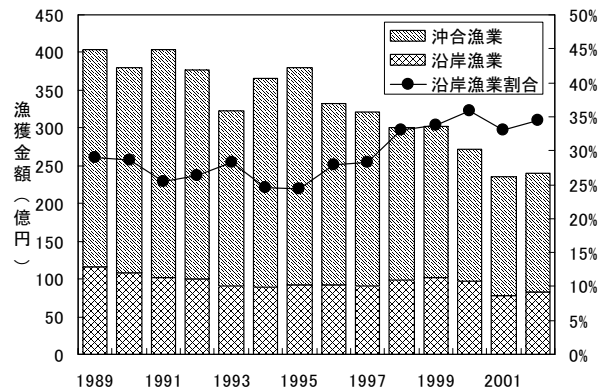


図1 島根県における沿岸漁業と沖合漁業の漁獲金額の推移

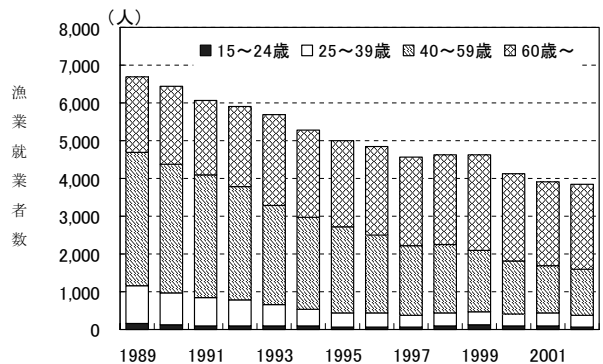


図2 島根県における漁業就業者数（男子）の推移

べにずわいかにかご漁業、ずわいがにかご漁業の合計）を除いたものである。島根県の海面漁業生産金額は1990年代前半は400億円程度で推移していたが、1990年代後半からは減少傾向が顕著になり、2001年には240億円を下回った。これは、魚種交代によるマイワシの激減やまき網漁業や沖合底びき網漁業、べにずわいかにかご漁業などの沖合漁業で廃業や減船が相次いだことが原因である。一方、沿岸漁業の漁業生産金額は比較的安定しており、このため、漁獲金額に占める沿岸漁業の比率は上昇している。

図2に島根県における漁業就業者数と年齢構成の推移を示した。本県の漁業就業者数はほぼ一貫して減少を続けており、2002年には4000人を下回った。特

表2 沿岸漁業における漁法の組合せ

	えびびき	なまこ桁	いわし船曳	さより船曳	とびうお船曳	やりいか浮敷網	いわし浮敷網	いわしすくい	他すくい網	ぶりまき刺網	ぶり固定刺網	めばる固定刺網	かれい固定刺網	とびうお流し刺網	あまだい漕ぎ刺網	他刺網	小型いか釣	釣	延縄	小型定置	他かご	採貝	採藻
えびびき				●				●										●			●		
なまこ桁																		●		●			
いわし船曳				●														●			●		
さより船曳	●		●															●					
とびうお船曳																		●					
やりいか浮敷網																		●					
いわし浮敷網								●		●						●	●	●					
いわしすくい	●						●		●	●							●	●				●	
他すくい網								●								●	●	●				●	
ぶりまき刺網										●						●	●	●				●	
ぶり固定刺網							●	●								●	●	●				●	
めばる固定刺網																●	●	●				●	
かれい固定刺網																●	●	●				●	
とびうお流し刺網																	●	●					
あまだい漕ぎ刺網																	●	●					
他刺網							●	●		●	●	●				●	●	●			●	●	●
小型いか釣			●	●		●	●	●		●	●	●				●	●	●			●	●	●
釣	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
延縄											●	●				●	●	●				●	
小型定置		●														●	●	●					
他かご	●		●													●	●	●					
採貝								●	●	●	●	●				●	●	●					●
採藻																●	●	●					●

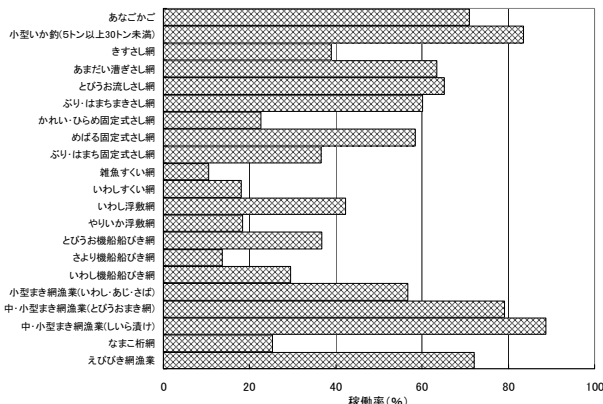


図3 鳥根県における許可漁業の稼働率。稼働率(稼働隻数/許可隻数)は、1999~2001年の平均。

に25歳から59歳までの、いわゆる働き盛りの年齢層で減少が激しく、最近では漁業就業者の半数以上が60歳以上となっている。

表2に、沿岸漁業における漁法の組合せ実態を示した。これは、水試漁獲管理システムから、同一漁業者が営んでいる漁業種類を抽出して整理したものである。同表から、本県の沿岸漁業では、釣、さし網、いか釣、採貝を基本として、様々な漁法を組み合わせ、年間操業を行っていることがわかる。図3には、沿岸漁業に分類される県知事許可漁業の1999年から2001年までの平均稼働率を示した。稼働率は漁業種類によって大きく異なっている。かごや小型

いか釣、さし網、まき網や底びき網などの稼働率は比較的高いが、すくい網や船びき網のそれは低く、20%に達しないものも見られる。

## 2 いか釣漁業

### (1) 漁獲量と生産金額の季節変化

図4に海域別の沿岸いか釣(10トン未満の小型いか釣漁業と釣漁業の合計、以下同じ。)による漁獲量の季節変化を示した。石見海域は12月~5月はスルメイカ主体、6月はスルメイカとケンサキイカが半々、7月~11月はケンサキイカが主体となっている。出雲海域は11月~6月はスルメイカ主体、7月~9月ケンサキイカ主体、10月はスルメイカとケンサキイカが半々であり、石見海区よりスルメイカの割合が高い。隠岐海域は12月~6月はスルメイカ主体、7月~10月はケンサキイカ主体、11月はスルメイカとケンサキイカが半々である。隠岐海域は3海域中最もスルメイカの割合が高い。

図5に海域別の沿岸いか釣による生産金額の季節変化を示した。石見海域における年間生産金額はケンサキイカ2億558万円、スルメイカ2,541万円、ヤリイカ421万円でケンサキイカの占める割合が大きい。出雲海域はケンサキイカ2億4,700万円、スルメイカ4,529万円、ヤリイカ1,954万円で石見海域よりスルメイカの割合が高いものやはりケンサキイカの占める割合が大きい。一方、隠岐海域はケンサ

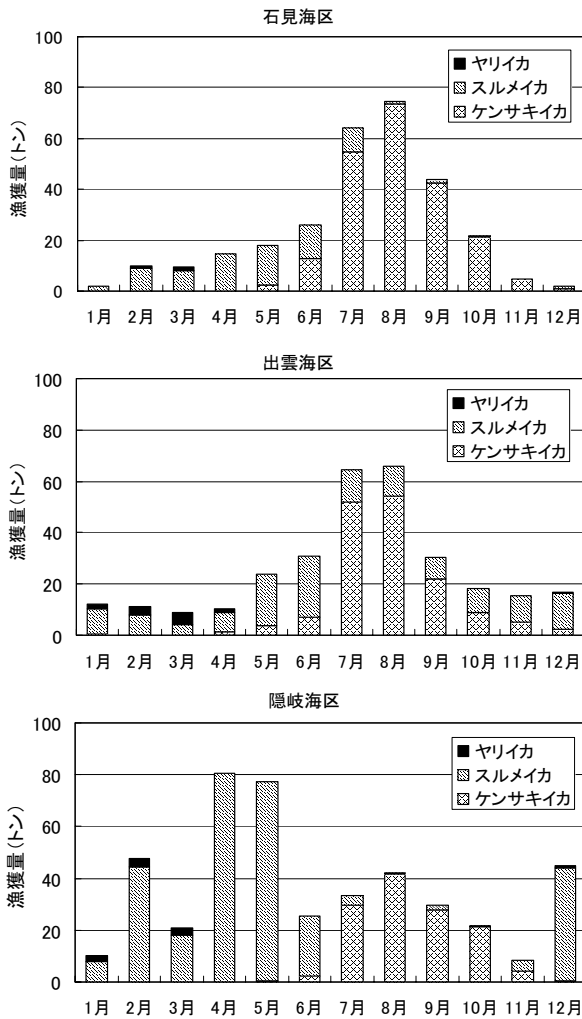


図4 島根県の沿岸いか釣り（10トン未満）漁業による魚種別漁獲量の季節変化。2000年～2002年の平均。

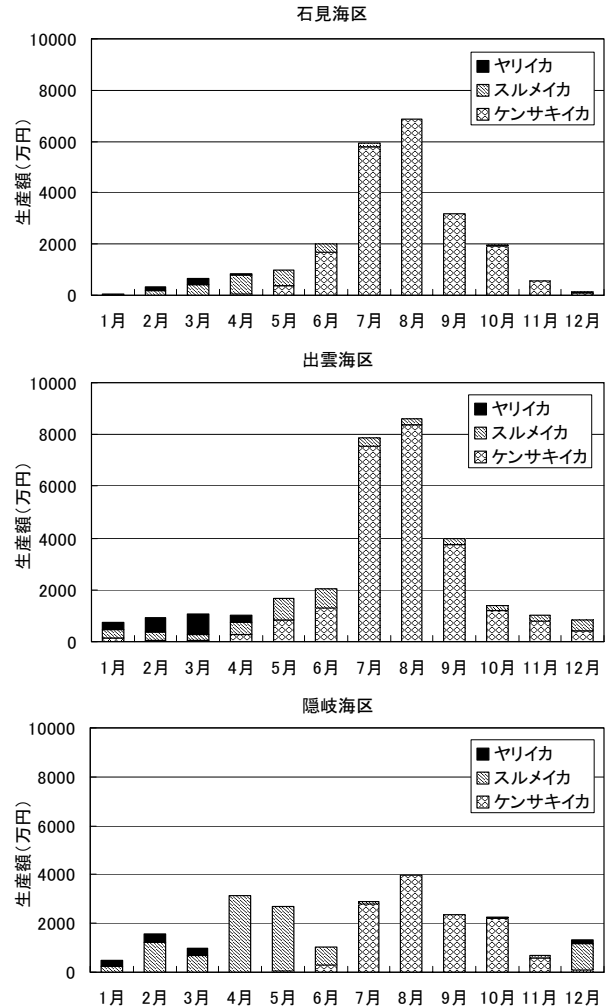


図5 島根県の沿岸いか釣り（10トン未満）漁業による魚種別生産金額の季節変化。2000年～2002年の平均。

キイカ 1 億2,300万円，スルメイカ 1 億83万円，ヤリイカ961万円でケンサキイカとスルメイカがほぼ同額となっている。

(2) 水揚げ日数と操業位置の季節変化

図6に海域別の沿岸いか釣りの水揚げ日数の季節変化を示した。石見海域の年間水揚げ日数は10,519日で11月から4月までは500日/月以下であり，6月～9月に年間の75%の水揚げ日数が集中している。出雲海域では年間水揚げ日数は11,117日で，12月から4月までは500日/月以下である。6月～9月に年間の68%の水揚げ日数が集中している。11月から4月まではほぼ500日/月以下だが，石見海域よりは水揚げ日数が多い。隠岐海域では年間水揚げ日数は7,128日で，7月から10月までの水揚げ日数が多いものの，石見海域や出雲海域ほど極端な季節変化はない。

操業記録を依頼した標本船のうち10トン未満船は

28隻で，データ数は3,062日である。そのうち距岸10マイル以内での操業は2,632日（86%）で，距岸10マイルを超える操業は430日（14%）となっている。図7に操業位置の季節変化を，表3に距岸10マイル以遠での操業割合をそれぞれ示した。冬季（12月～2月）は操業日数は少ないものの，10マイルを超える沖合域での操業割合が比較的高い。春季（3月～5月）は距岸10マイル以内の沿岸域を中心に操業日数が増加する。隠岐海峡では距岸10マイル以遠での操業も多い。夏季（6月～8月）はもっとも操業日数が増加するが，隠岐海峡を除いて漁場はほとんど距岸10マイル以内の沿岸域に集中している。秋季（9月～11月）になると操業日数が減少し，漁場もほとんど距岸10マイル以内の沿岸域に限られてくる。

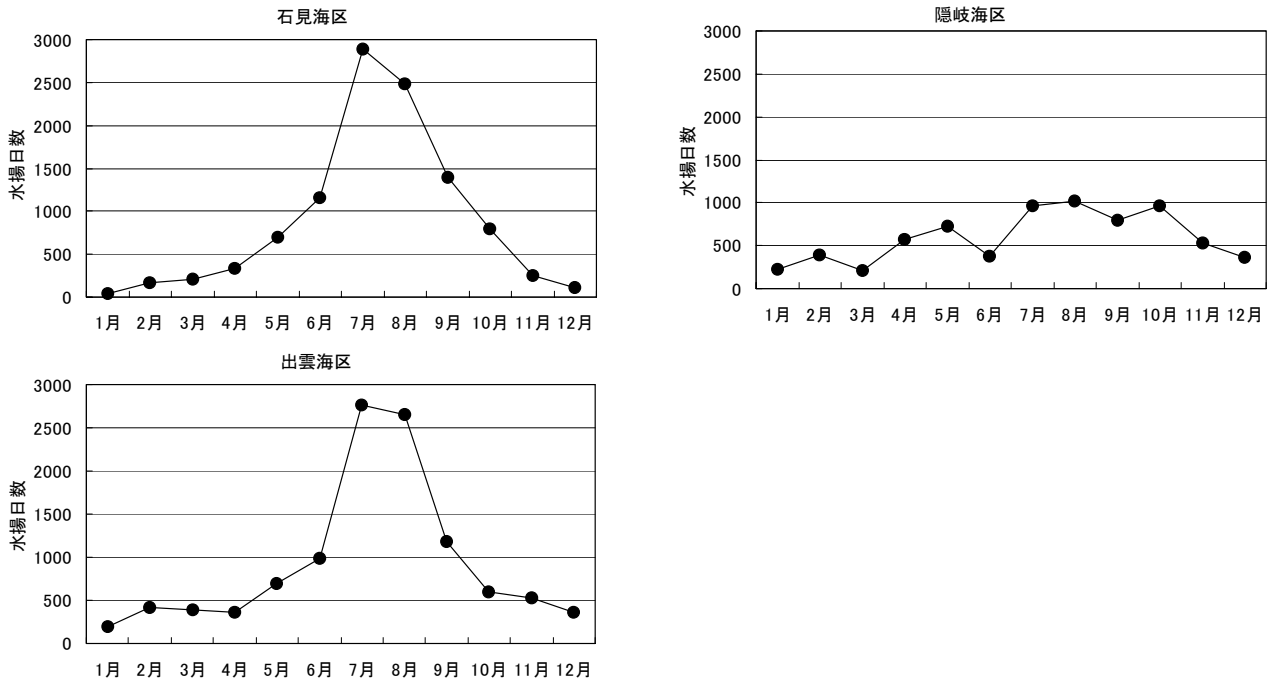


図6 島根県の沿岸いか釣（10トン未満）漁業の水揚げ日数の季節変化、2000年～2002年の平均。

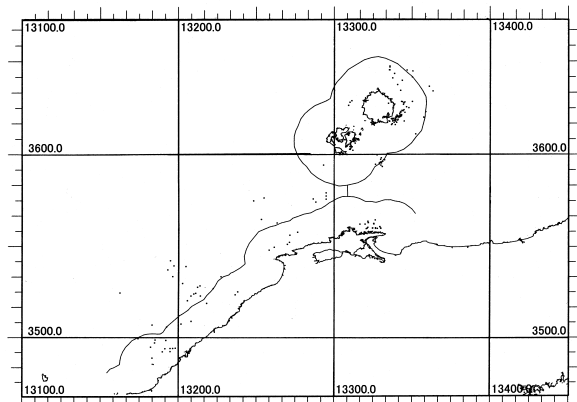


図7-1 小型いか釣（10トン未満）標本船の冬季（12～2月）の操業位置。図中の曲線は距岸10マイルを示す。

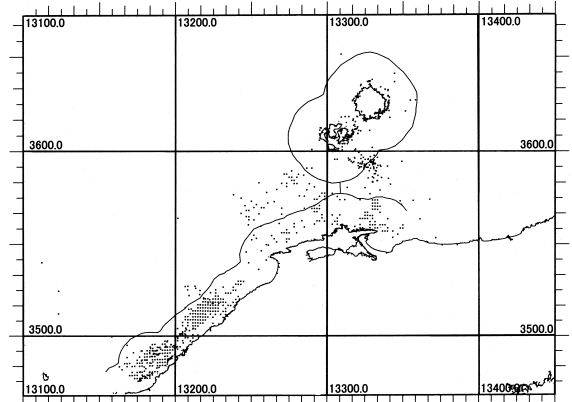


図7-3 小型いか釣（10トン未満）標本船の夏季（6～8月）の操業位置。図中の曲線は距岸10マイルを示す。

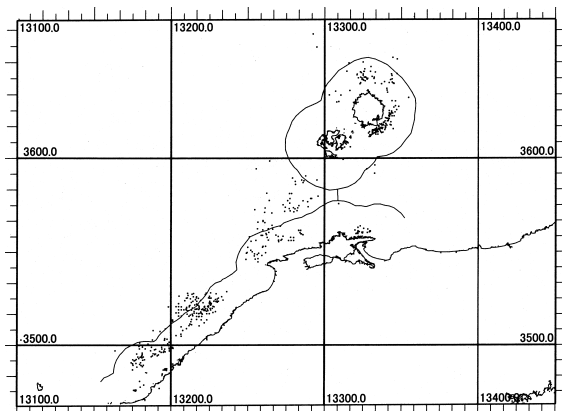


図7-2 小型いか釣（10トン未満）標本船の春季（3～5月）の操業位置。図中の曲線は距岸10マイルを示す。

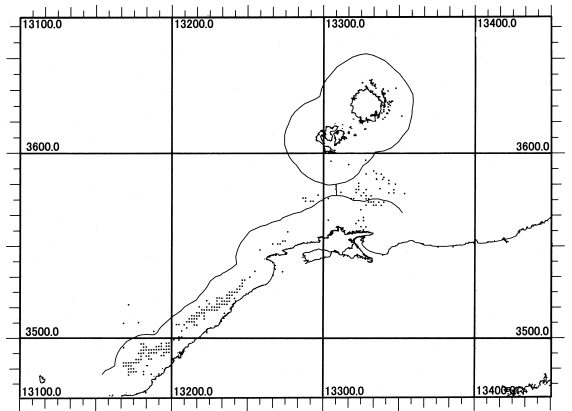


図7-4 小型いか釣（10トン未満）標本船の秋季（9～11月）の操業位置。図中の曲線は距岸10マイルを示す。

表3 10トン未満の小型いか釣標本船の距岸10マイル以遠での操業割合

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
西郷	9%	38%	3%	8%	16%	0%	2%	46%	8%	0%	0%	3%
浦郷	0%	0%	10%	—	0%	6%	0%	0%	0%	—	—	—
美保関町	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	9%	64%	70%	0%	0%
恵曇	—	—	—	—	—	72%	47%	—	—	—	—	—
松江市	100%	38%	0%	48%	62%	69%	13%	58%	71%	80%	13%	57%
仁摩町	100%	83%	4%	46%	69%	20%	0%	2%	3%	0%	0%	0%
浜田市	0%	75%	3%	5%	50%	6%	2%	2%	3%	5%	9%	0%
三隅町	—	50%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%
益田市	—	—	—	—	0%	0%	0%	0%	6%	—	—	—

### (3) 聞き取りによる漁業の概要

聞き取り調査の結果では、いか釣り機は1台30万円から70万円程度で、一隻に7～8台を搭載している。いか釣り機はコンピュータ制御なので、上げ下ろしの調節は容易であり、操業開始直後は回転速度を釣り機ごとに変化させて設定し、最終的に釣獲率の高い釣り機の回転速度にあわせる。潮流の影響でしかけが絡まないように、いか釣り機を右舷、左舷で互い違いに取り付けている漁業者もいる。機械釣りと手釣りを同時に行った場合、先に釣れるのは手釣りだが、最終的には機械釣りの方が量を上げることができる。一晩に手釣りは10箱～15箱が限界のようである。大型のケンサキイカは機械釣りでは釣りにくいが、通常サイズのケンサキイカはいか釣り機で十分釣れる。ただし、いか釣り機の回転速度をスルメイカよりは遅くするようである。

しかけのラインの太さは、スルメイカは24号から35号で30号が一般的、ケンサキイカはやや細めで22～25号が使用されている。50mの仕掛けで25本の針を付ける。擬餌針は黄緑色や青色、赤色などが使われているようであるが、漁業者による違いが大きい。

夏季は水深40mから60mの浅い場所では碇止めをして操業することもあるが、多くの場合、シーアンカーを使用して船を流しながら操業を行っている。ケンサキイカやヤリイカの漁場は瀬の直上ではなく、瀬から落ちた泥場や砂場が良いという意見もあった。また、19トン型の漁船が近くで操業している場合は、3マイル程度離れて操業を行っている。漁業者によっては、1番大きな群れを争って漁獲するより、2番目の群れを独占して漁獲するという操業戦略を持つものもいた。

いか釣は、コンピュータ制御の自動いか釣り機を利用することにより、初心者でも比較的着業しやすいが、魚群探知機の使い方に習熟し、魚探反応で魚種

とそれに付随しているイカの状態が判断できなければ安定的な漁獲ができないというのが共通意見であった。漁業者によっては魚探の反応から、魚種まで推測して操業を行っている。共通的にはDSLの深度や、濃淡から漁場選択を行っており、高周波と低周波の反応の違いも判断材料として利用している。

スルメイカは光力が強い方が漁獲量が増加するが、ケンサキイカはスルメイカと比較して光力への依存は少ないようである。LEDはスルメイカだけでなくケンサキイカが釣れなければ、島根県での普及は困難だろうとの意見があった。

鮮度保持については、スルメイカは出荷する直前まで生かしたままがよいが、生け簀にたくさん入るとかみ合いをおこすため、口をとってから収容している漁業者がいた。シークーラーや冷海水はケンサキイカに対しては有効だが、スルメイカを浸すと、翌日には魚体がまだら模様となるため使用できないという意見があった。

聞き取り調査による燃料の使用状況は、一晩100リットルから400リットルと幅が広がったが、集魚灯や自動いか釣り機を使用するため、燃料消費量が非常に多いというのが共通意見であった。一例では、1ヶ月100万円の水揚げがあるときで28万円は燃料費と氷代になり、販売手数料を入れると30万円以上が変動経費となっていた。その漁業者の感覚では変動経費が20万円程度なら経営が楽になるようである。

### 3 はえ縄漁業

#### (1) 漁業の概要

2000年の島根県のはえ縄の漁労体数は234で、うち5トン未満船が219、5～10トン船が15となっている。2000年の主要6漁協に所属するはえ縄漁船は5トン未満が177隻、5～10トンが13隻である。

県下主要15漁協のはえ縄漁業による総漁獲量は195トン、水揚金額は2億8,350万円、操業日数は

表4 漁協別、操業日数別のはえ縄漁船隻数（2000年）

操業日数	浜田市	和江	大田市	平田市	美保関町	海士町	計
1～9	7	0	16	10	11	7	51
10～29	8	10	10	1	2	3	34
30～49	3	6	8	1	6	2	26
50～99	3	8	12	2	5	0	30
100～	5	0	4	35	1	4	49
計	26	24	50	49	25	16	190

表5 主要6漁協のはえ縄漁業の水揚げ状況（2000年）

	浜田市 漁協	和江 漁協	大田市 漁協	平田市 漁協	美保関町 漁協	海士町 漁協
漁獲量（トン）	15.6	9.0	27.6	91.0	35.5	15.5
水揚金額（万円）	3,431	1,093	4,184	13,512	3,084	2,925
水揚日数（日）	922	591	795	1,789	524	642
CPUE（kg／日）	17.0	15.2	34.7	50.9	67.7	24.1
CPUE（円／日）	37,207	18,501	52,628	75,528	58,846	45,554
平均単価（円/kg）	2,195	1,217	1,515	1,485	869	1,890
主要魚種	アカアマダイ、カサゴ類、アナゴ類、キダイ、イトヨリダイ、チダイ	アカアマダイ、カサゴ類、キダイ、サバフグ類、メダイ、イトヨリダイ	アカアマダイ、カサゴ類、キダイ、ムシガレイ、マダイ、メダイ	アカアマダイ、アナゴ類、カサゴ類、ムシガレイ、キダイ、マダイ	スズキ、マダイ、トラフグ、カサゴ類、アナゴ類、サワラ	アカアマダイ、キダイ、アカムツ、イサキ、カサゴ類、マダイ

5,298日となっている。各漁協における操業日数と漁船隻数を表4に示す。年間操業日数が50日を超える漁船が多いのは平田市漁協（37隻）、大田市漁協（16隻）、浜田市漁協（8隻）、和江漁協（8隻）となっている。また、年間操業日数が100日を超える専業船が多いのは平田市漁協（35隻）、浜田市漁協（5隻）、大田市漁協（4隻）、海士町漁協（4隻）となっている。

## (2) 水揚げ状況と漁場の利用形態

表5に主要6漁協の水揚げ状況を示した。漁獲量が最も多いのは平田市漁協で、6漁協全体の約50%を占めている。1操業日当たりの水揚金額も平田市漁協が最も多い。はえ縄で漁獲される魚種は、美保関町漁協を除く5漁協ではほぼ同じような構成となっている。すなわち、アカアマダイが主対象魚種で、カサゴ類、キダイ、マダイ、アナゴ類、カレイ類などが混獲されている。美保関町漁協は他とは異なっており、スズキ、マダイ、トラフグが漁獲の対象と

なっている。

漁場は本県沿岸の水深130m以浅の海域に形成される。海士町漁協の所属船は隠岐島北西の三度埼から白島にかけての水深100mの海域および隠岐島からカンナカの瀬周辺までの水深30～100mの海域を主漁場としている。平田市漁協の所属船は日御碕、隠岐島前、美保関を結ぶ三角線内のカンナカの瀬以南の水深80～130mを漁場とする。和江漁協と大田市漁協の所属船はほぼ同様な漁場利用で、東は平田市沖合、西は浜田市沖合の水深70～128mの海域である。浜田市漁協の所属船は江津市（波子）沖から高島沖にかけての水深80～130mを漁場とする。一般的に、アカアマダイを狙って操業する場合は水深が80～120mで、海底に起伏のある泥場が漁場となり、マダイ、アカムツが対象となる場合は天然礁周辺が漁場となる。

## (3) 漁具と操業形態

漁具の構成は対象魚種や1日の操業回数などによ



って異なっているが、ここでは漁協ごとの平均的な漁具仕様を示す。また、針の数は石針を除いた数である。浜田市漁協では5～6鉢を1連として、1日3回操業する。1鉢の幹綱の長さは610m、針の数は105本である。したがって、幹綱の全長は約3～3.7km、総針数は525～630本となる。餌は塩蔵スルメイカを短冊切りにしたものを使用する。和江漁協では12～16鉢を1連として、1日1回操業する。1鉢の幹綱の長さは740m、針の数は70本である。したがって、幹綱の全長は約8.9～11.8km、総針数は840～1,120本となる。餌は塩蔵スルメイカを油に漬けたものを使用する。大田市漁協では5鉢を1連として、1日7回操業する。1鉢の幹綱の長さは640m、針の数は60本である。したがって、幹綱の全長は約3.2km、総針数は300本となる。餌は塩蔵スルメイカを短冊切りにしたものを使用する。平田市漁協では12～16鉢を1連として、1日1回操業する。1鉢の幹綱の長さは500m、針の数はアカアマダイ・アカムツ対象の場合94本、マダイ対象が34本である。したがって、幹綱の全長は約6～8km、総針数は1,128～1,504本と408～544本となる。餌はアカアマダイ対象がスルメイカの油漬け、マダイがイカ鮮魚の輪切り、アカムツがアジ・サバの切り身を用いる。海士町漁協では10～12鉢を1連として、1日1回操業する。1鉢の幹綱の長さは500m、針の数は34本である。したがって、幹綱の全長は約5～6km、総針数は340～408本となる。使用餌は生きたイカを輪切りにしたもので、時期により冷凍サンマも用いられる。

操業は通常は1人で行うが、2人で操業する船もある。この場合は1日の操業回数や使用鉢数が1人乗りに比べ多い。出港は午前3～4時、入港は漁場や操業時間により異なり、早い船は午前10時頃（平田市漁協、海士町漁協）、遅い場合は午後2～3時前後（浜田市漁協、和江漁協、大田市漁協）である。操業時間は魚種により異なるが、一般的にはマダイが主対象の場合は日の出前に投縄し、20～30分後に投縄終了地点から揚縄を始める。アカアマダイの場合は日の出後に投縄し、15～30分、人によっては1時間後に投縄終了地点から揚縄を始める。

## 考 察

島根県の沿岸漁業は、沖合漁業の不振により相対的には重要度が高まっているものの、漁業就業者の年齢構成から判断しても活力があるとはとても言えない状況にある。漁業活動の指標となる稼働率をみ

ても、多くの知事許可漁業において極めて低い状況にある。今回、いか釣の標本船として操業記録の提供を依頼した漁業者は、各地区を代表するような方々であったが、それでも、操業範囲はほとんどが距岸10マイル以内の沿岸域であり、夏季を除いては水揚げ日も少なかった。

沿岸漁業は、前節で指摘したように複数の漁法を組み合わせる年間操業を行っている。本県の場合は、釣、いか釣、刺網を基本として様々な漁法が組み合わせられている。しかし、釣やいか釣は単独での操業が可能であるが、2人ないし数人が乗船しなければ操業できない漁法も多い。従来は、親子、兄弟などでこれらの漁業は維持されていたが、親の高齢化や、息子が漁業に就業しないことなどから、漁法の複合化自体が困難になりつつあるのが現状である。聞き取り調査でも、共同で漁労作業に従事していた人が高齢になり、あまだいの漕ぎ刺網の操業ができなくなったという話もあり、許可漁業の稼働率の低下には漁村の高齢化が大きく影響を与えていると思われる。

Iターンや、Uターンにより新規に漁業に就業する例も各地で見られるが、多くの場合は、まき網漁業や底びき網漁業といった沖合漁業の乗組員か、沿岸漁業なら一本釣が主体となっている。しかし、釣だけで家族を養えるほど高収入を得ることは困難であり、他の比較的初期投資の小さい漁法の普及、導入が必要であると思われる。さし網は、初期投資が比較的小さくてすむ漁法であるが、魚が傷みや早く、乱獲も招きやすいため導入に否定的な地域も多い。資源管理は行わなければならないが、漁業者の高齢化が進み、漁業従事者自体が減少している現状では、効率的な漁法の導入も積極的に図る必要がある。

本県では、小型いか釣漁業は10トン未満船と10トン以上船では許可の制限条件が異なり、10トン以上船は距岸10マイル以内では操業できない。さらに、距岸10マイルから中型いか釣漁業禁止ラインの間も、18灯という灯火規制があり、実質上、10トン以上の小型いか釣船は中型いか釣漁業禁止ライン内では操業ができない状況にある。これに対し、19トン型漁船を使用する漁業者は、中型いか釣漁業禁止ライン内での操業が可能となるよう規制緩和を求めている。前節で示したように、10トン未満の小型いか釣漁船の操業範囲は隠岐海峡付近を除けば距岸10マイル以内に集中している。しかし、灯火規制を見直して10トン以上の小型いか釣漁船を、周年、県下全域で中型いか釣漁業禁止ライン内での操業を可能に

することは、スルメイカを対象として操業する10トン未満船との競合が発生し困難であると思われる。しかし、隠岐海峡を除く海域では、スルメイカへの依存度も低く、距岸10マイル以遠での操業は少ないことから、海域を限定して規制緩和を行うことは可能ではないだろうか。ただし、聞き取り調査にもあったように、10トン未満船の光力は10トン以上船より小さいため、距岸10マイルの制限条件を遵守することは勿論として、操業にあたっては十分な船間距離をとるなど紳士的行動をとることが規制緩和の前提条件となろう。

はえ縄漁業においては、出漁準備である縄繰り作業を、従前は漁村の老人や主婦が行ってきた。しかし、この作業も漁村の高齢化や、共働きの増加によって、作業を行う労働力が不足し、使用鉢数の減少や、漁業の存続自体が困難になっている。長崎県や山口県では、幹縄にナイロン糸を使用し、縄繰り作業の省力化を図っている。また、一部では自動縄繰

機の開発も行われている。本県沖には、山口県のはえ縄漁業者も多数出漁してきており、漁具の改良を進めて、本県でも多くの漁業者がはえ縄漁業に従事できるような技術開発が必要である。

本報告では、主に小型いか釣漁業とはえ縄漁業についてとりまとめを行ったが、続報では、すくい網などイワシ類幼魚を対象とした漁法および、取締り船と試験船による目視観察の結果を使用した、本県海面の利用実態について報告を行う予定である。

## 謝 辞

本研究に対して御協力を頂きました県内各漁業協同組合の皆様には厚くお礼申し上げます。また、海面利用調査にあたっては、島根県漁業取締船「せいふう」、漁業試験船「明風」、「島根丸」の乗組員の皆様には多大なご協力をいただき感謝いたします。

## 島根県沿岸域におけるバイの漁獲動向と生態

道根 淳・清川智之

### Fishing trend and a ecology of Japanese Ivory-shell, *Babylonia japonica*, at the Coastal Water in Shimane Prefecture

Atsushi Michine and Tomoyuki Kiyokawa

**Abstract:** We examined the catch fluctuation to confirm resource condition of *Babylonia japonica* and the influence of an organic tin compound to *Babylonia japonica*, at the coastal water in Shimane Prefecture. The resources of *Babylonia japonica* began to decrease suddenly after mid-1980s, at the coastal water in Shimane Prefecture. However, by the effect of environmental improvement, resources condition has turned to the increase tendency since 2000. Furthermore, it was indicated that the new recruitment has been keeping up at high level in view of the catch composition. There is a symptom of imposex in an improvement tendency by each investigation about imposex and spawning examination. And it was guessed that the resources of *Babylonia japonica* recovered good condition on the reproduction.

キーワード：バイ，漁獲動向，インポセックス，産卵

バイ *Babylonia japonica* (Reeve) は、北海道南部から九州、朝鮮半島の水深約10mの細砂底に生息する肉食性巻貝で、主にばいかご漁により漁獲される<sup>1,2)</sup>。本県において、かつては細砂底を有する沿岸域で多く漁獲され、沿岸漁業者の貴重な収入源の一つであった。しかし、近年、その漁獲量は急激に減少し、現在、県内でまとまって漁獲される海域は美保湾、江津沖、益田沖のみとなってしまった。

本種の漁獲量減少は、トリブチルスズ（以下、TBTという）に起因する雌個体のインポセックス<sup>3)</sup>が関与していることが指摘されている<sup>3)</sup>。そして、海産巻貝類がインポセックスになると、産卵障害を併発し、重症個体では、輸精管により輸卵管が閉塞されて産卵不能となり、輸卵管内に変質した卵のう塊が認められたり、卵巣が精巣に転化して精子を産生するようになる<sup>4)</sup>。このようにインポセックス個体では産卵障害を起こし、再生産が行えない状況となる。

しかし、TBTやトリフェニルスズ（以下、TPTと

いう）といった有機スズ化合物を原料とする有機スズ系漁網防汚剤および船底塗料は、1991年に全面使用禁止となり<sup>5)</sup>、使用量の減少に伴いバイの漁獲量が増加している海域が確認されている<sup>6)</sup>。

本県におけるバイのインポセックスに関する調査は1992年に実施されたのみで、その後の経過などは調査されていない。

そこで、本県におけるバイの資源状態ならびに現在漁獲されている海域でのインポセックスの出現状況、R.P.S (Relative Penis Size) Indexを調べた。さらに、美保湾、益田沖で漁獲されたバイを水槽飼育したのち、産卵試験を行い、産卵状況、インポセックス個体と産卵の関係把握し、県内沿岸域におけるTBTによる被害状況を検討したので報告する。

### 試料と方法

漁獲統計調査 用いた資料は、美保関町、大社町、多伎町、仁摩町、江津、益田市の各漁業協同組合

<sup>1)</sup>海産巻貝類の雌に雄の生殖器官（ペニスおよび輸精管）が形成されて発達する現象及びそのような個体<sup>7)</sup>

表1 生物測定に用いた試料.

購入年月日	漁獲海域	標本数
2000年 9月 18日	江津沖	229
2001年 4月 17日	益田沖	214
2001年 9月 19日	江津沖	264
2002年 4月 18日	益田沖	212
2002年 9月 27日	江津沖	268
2003年 4月 16日	益田沖	188
2003年 5月 13日	美保湾	89
2003年 9月 25日	江津沖	226
2004年 4月 16日	益田沖	200
2004年 10月 28日	江津沖	341

(以下、漁協とする)の販売統計資料である。そして、便宜上、各漁協の統計資料を美保湾産(美保関町漁協)、大社湾産(大社町、多伎町両漁協)、仁摩沖産(仁摩町漁協)、江津沖産(江津漁協)、益田沖産(益田市漁協)と区分した。この資料と各所で実施した聞き取り調査の結果をもとに、バイの漁獲動向、1隻当りの漁獲量(以下、CPUEという)について解析を行った。

**買い取り調査** 2000年9月から2004年10月にかけて、江津、益田市漁協に水揚げされたバイを購入(表1)し、生物測定に供した。測定項目は、殻長(mm)、重量(g)、性別、ペニス長(mm)、雌個体のペニスの有無である。購入分については、出来る限り全数の殻長測定を行い、調査当日の殻長組成を明らかにした。

さらに、インボセックス出現率は、雌でペニスを有する個体をインボセックス個体とし、(1)式で表した。

出現率 = (インボセックス個体 / (雌個体 + インボセックス個体)) × 100 ……………(1)

また、R.P.S Indexは(2)式で表した。

R.P.S Index = ((雌の平均ペニス長)<sup>3</sup> / (雄の平均ペニス長)<sup>3</sup>) × 100 ……………(2)

**産卵試験** 産卵試験には、2002年に益田市漁協から、2003年に益田市、美保関町各漁協から購入したバイを用いた。産出された卵のうは、卵のう総重量(g)、卵のう100個当りの重量(g)を測定し、引き延ばしにより卵のう数を求めた。卵のう1個当たりの卵数は、卵のう回収時に10個の卵のうを取り出し、それぞれの卵数を計測し、その平均を用いた。

## 結 果

**漁獲動向** 表2に現在漁獲が行われている、および過去に漁獲されていた海域のバイの漁獲量の推移を

表2 島根県におけるバイ漁獲量の推移.

年	美保湾	大社湾	仁摩沖	江津沖	益田沖
1970				4.4	
1971		2.1		6.0	
1972		2.6		11.2	1.9
1973		4.3		10.0	3.0
1974		4.8		8.1	3.8
1975		5.3		5.0	4.1
1976		9.1	5.3	5.5	5.5
1977		6.0	3.7	4.8	3.8
1978		5.5	2.9		4.8
1979		5.8	7.7		6.9
1980		3.8	3.5		3.5
1981		5.8	3.3		4.1
1982		6.3	2.9		8.9
1983		7.0	1.0		6.5
1984		0.3	1.9		4.8
1985	1.3	0.3	0.5		6.3
1986	0	0.1			3.0
1987	0	0.1			2.1
1988	0	0		0.7	1.0
1989	0	0		0.5	
1990	5.4	+			
1991	1.2	+			2.8
1992	0.6	+			0.9
1993	0				0.3
1994	0				0.2
1995	0				0.2
1996	0				禁漁
1997	1.1				禁漁
1998	1.0			0.8	禁漁
1999	1.4			0.8	1.0
2000	1.0			0.8	2.0
2001	1.0			1.2	3.1
2002	1.3			0.8	3.3
2003	1.9			2.0	3.8
2004	3.4			1.6	5.0
2005	2.8			1.9	8.6

+ : 漁獲量が0でないことを示す 単位: トン

示した。

現在、漁獲の対象となっているのは美保関町漁協の小型底びき網漁業、江津、益田市各漁協のばいかご漁業のみである。その他の漁協においてもバイの漁獲は確認されているが、その量はわずかである。

過去にバイが漁獲されていた大社湾、仁摩沖では、1970年代から1980年代前半にかけて数トンレベルの漁獲があったが、1983、1984年に漁獲量は急減し、それ以後ほとんど漁獲されていない状況である。

一方、現在バイの漁獲が行われている益田沖では、1970年代から1982年にかけて年変動は見られるが増加傾向にあり、1982年には8.9トンの漁獲があった。しかし、漁獲量は大社湾、仁摩沖と同様に1983年以降減少傾向に転じ、1988年にかけて急減し、1990年代前半には漁獲量は1トンを割り込んだ。そこで、漁業者自ら1996年から3年間の自主禁漁を実施した。漁業を再開した1999年以降、漁獲量は急激に増加し、2005年にはピーク時に迫る8.6トンの漁獲が

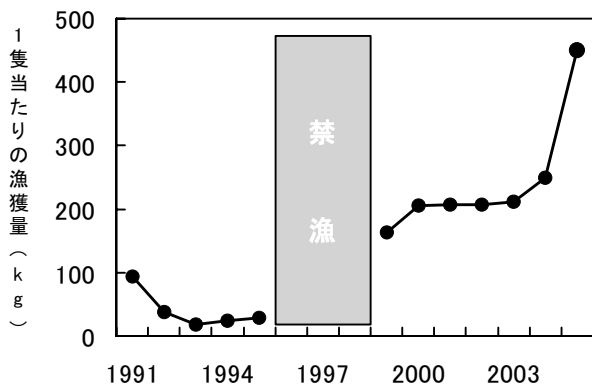


図1 益田沖における1隻当たりのバイの漁獲量の推移。

あった。また、美保湾においても1980年代後半から1990年代にかけて漁獲がほとんど無かったが、2000年以降、漁獲量は漸増傾向にある。

次に、益田沖における本種のCPUEの推移を図1に示した。

自主禁漁前の1991年から1995年にかけてCPUEは減少傾向にあり、禁漁前の直近3カ年はCPUEが8~28kgまで低下した。しかし、解禁後の1999年にはCPUEは164kgまで回復し、その後数年間横這い傾向であったが、2005年には450kgまで増加し、1991年以降最高の値を示した。

このように本県沿岸域におけるバイ資源は、1985年前後を境に急減したが、漁獲量およびCPUEの動向より、2000年以降、増加傾向にあると推測された。**漁獲物組成の変化** 図2に江津沖産、図3に益田沖産の買い取り調査より推定した調査当日の殻長組成を示した。

江津沖産のバイの大きさは殻長26~78mmであり、特に殻長45mm以上のものの漁獲割合が高かった。2000、2001年には、殻長30~36mm、殻長44~50mm、殻長60~66mmに顕著なモードが見られ、三峰型を示した。しかし、2002年以降、殻長30~36mmのモードが無くなり、2002年に殻長44~50mm、殻長58~64mmにモードが見られる二峰型となった。そして2003年には、それまで顕著に分かれていたモードが不明瞭となり、さらに2004年にはそれまで漁獲割合の高かった殻長60mm以上の大型貝が減少し、主となる漁獲サイズが殻長48~58mmとなり、小型化する傾向がうかがわれた。

次に益田沖産のバイの大きさは殻長28~86mmであり、特に殻長60mm以上のものの漁獲割合が高かった。2001、2002年には、殻長38~42mm、殻長52~58mm、殻長64~76mmに大きなモードが見られ、

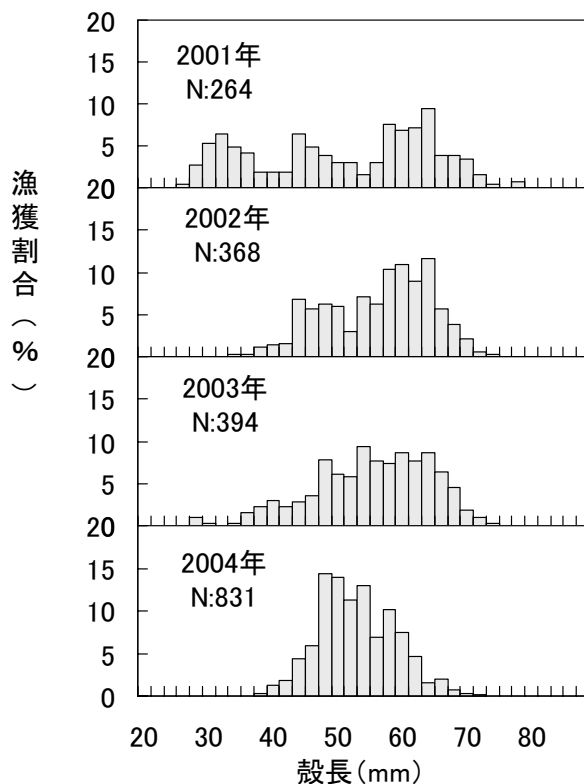


図2 ばいかご漁業における江津沖で漁獲されたバイの調査当日の殻長組成。

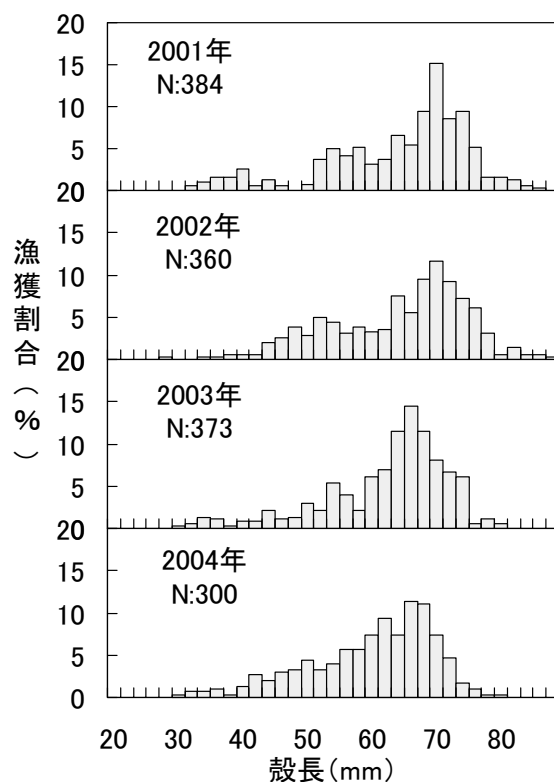


図3 ばいかご漁業における益田沖で漁獲されたバイの調査当日の殻長組成。

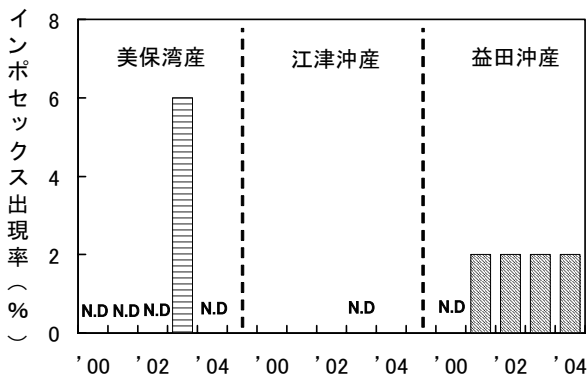


図4 各海域におけるインポセックス個体の出現率の推移。

三峰型を示した。2003, 2004年になると、漁獲モードが小さいほうへ偏り、さらに殻長70mm以上の大型サイズの漁獲割合が減少し、江津沖産同様、主となる漁獲サイズが小型化する傾向が見られた。また、殻長56mm未満の当歳、1歳貝と思われる個体<sup>8)</sup>が漁獲の19~27%を占めており、新規加入が順調に行われていることがうかがわれた。

**インポセックスの出現状況** 図4に美保湾産、江津沖産ならびに益田沖産の漁獲物におけるインポセックス個体の出現状況を示した。

美保湾産では、2003年の1回のみ調査ではあるが、インポセックス個体の出現率は6%であり、今

回の調査では最も高い値となった。江津沖産では、2003年を除く4回の調査を行ったが、標本からはインポセックス個体は確認されなかった。益田沖産では2001年以降、インポセックス個体の出現率は2%であり、1回の調査当たり1~2個の出現状況であった。今回発見されたインポセックス個体について、ペニスは目視で観察されたが、それ自体は小さく、またしっかりとした腹足口を有していた。

次に、各地先における雄個体の平均ペニス長を見ると、美保湾産が11.0mm（最大17mm）、江津沖産が4.5~5.5mm（最大11mm）、益田沖産が6.5~9.1mm（最大18mm）であった。江津沖産では、各年の平均ペニス長に大きな差は見られなかったが、益田沖産では平均ペニス長が短小化する傾向が見られた。また最大ペニス長は、美保湾産、益田沖産は同等であったが、江津沖産が前者より短い傾向にあった。一方、インポセックス個体の平均ペニス長は、美保湾産で4mm、益田沖産で1~4mmと、雄個体に比べ1/2~1/6程度と短い傾向にあった。

各地先のR.P.S Indexは、益田沖産で0.1~6.9、美保湾産で1.3と低い値を示したが、各地先ならびに標本採集年により値に違いが認められた。

**産卵試験** 表3に産卵試験の結果を示した。

正常な雌個体を用いた試験では、9,042~24,492個の卵のうが得られ、1卵のう当りの平均卵数は32.1

表3 産卵試験結果。

親貝の由来	益田沖産	益田沖産	美保湾産	美保湾産
購入年	2002年	2003年	2003年	2003年
雌(個体数)	25	83	46	2
殻長(mm)	-	48-77 (65.5)	43-78 (64.5)	56-70 (63)
全重(g)	-	21.8-75.5 (51.1)	14.2-80.3 (48.1)	29.5-60.1 (44.8)
雌個体の性状	正常	正常	正常	異常
卵のう重量(g)	878.4	2,150.8	1,198.2	82.2
卵のう総数(個)	9,042	24,492	14,566	844
1卵のう当りの卵数(個)	38.0	32.8	32.1	41.4
総産卵数	343,596	803,338	467,569	34,942
雌1個体当りの卵数(個)	13,744	9,679	10,165	17,471

※殻長と全重の上段は最小値-最大値、下段は平均値を示す

～38.0個であった。また、総産卵数は343,596～803,338個、雌1個体当りの産卵数は9,679～13,744個であった。2003年の試験について、使用した親貝が美保湾産と益田沖産であったが、1卵のう当りの平均卵数、雌1個体当りの産卵数は同程度であり、海域による差は確認されなかった。

またインボセックス個体を用いた試験では、844個の卵のうが得られ、1卵のう当りの平均卵数は41.4個であった。総産卵数は34,942個であり、雌1個体当たりの産卵数は17,471個であった。今回の試験では、正常な雌個体に比べ、インボセックス個体のほうが1卵のう当りの平均卵数、雌1個体当たりの産卵数とも上回っており、正常な雌個体と同等以上の産卵が確認された。

## 考 察

本県におけるバイの漁獲量は、各海域とも1980年代に入り減少し始め、1985年前後を境にして急減した。また隣県の鳥取県でも、1970年代前半は50～80トンの水揚げがあったが、1970年代後半より減少し、1985年以降は急減した<sup>9)</sup>。全国的に見ると、漁獲量は1970～1980年にかけて著しく減少し始め、東京湾、三河湾、伊勢湾、瀬戸内海東部等では1980～1985年頃に漁獲がなくなり、再生産が行われなくなった<sup>4,6)</sup>。このようにバイの漁獲量減少は、日本海西部沿岸域に限られたものではなく、ほぼ全国的に同時期に起こった現象であった。

この漁獲量減少の原因について、インボセックスに伴う産卵障害が示唆される<sup>10)</sup>が、ヒヨン<sup>11)</sup>は、卵巢の成熟阻害や精子形成を含む成熟卵の形成阻害が原因となって産卵量が減少し、それにより漁獲量が激減したと推察している。

美保湾産のバイでは、1981年に生殖突起の有無のみで雌雄の識別が出来ない中間型のバイの存在が確認されており<sup>12)</sup>、また、1992年に実施した調査においても、美保湾、大社湾で漁獲された全ての雌個体でインボセックスを確認している<sup>13)</sup>。

本県沿岸域では古くから定置網漁業が盛んに行われており、それに伴い漁網防汚剤が大量に使用されていた。つまり、船底塗料や漁網防汚剤より溶出した有機スズ化合物の影響により、県内沿岸域では1980年頃から雌個体にインボセックスが起こったと推測され、それが一要因となって漁獲量が減少したと考えられた。

本調査で得られたインボセックス個体の出現率は

2～6%、またR.P.S Indexは0～8.49であり、他海域<sup>14-16)</sup>と比較して低い値を示した。さらに、インボセックス個体の平均ペニス長も正常な雄の平均ペニス長に比べ、短い傾向が見られた。

R.P.S Indexは、インボセックスの症状の度合を示し、値が大きいほどその症状が重いことを表す。本調査で得たR.P.S Indexは、美保湾産で1.3、益田沖産で0.1～6.9であり、前回<sup>13)</sup>の調査値(54.8)に比べ、その値が約1/50まで低下している。

また、美保湾産の平均ペニス長を比較したとき、本調査では雄個体の平均ペニス長が9.7mmであったのに対し、インボセックス個体では2.3mmであり、雄個体の1/4程度の長さであった。しかし、前回の調査<sup>13)</sup>では雄個体の平均ペニス長が11.0mmであったのに対し、インボセックス個体では9.0mmであり、雄個体と同等の長さであった。

ところで、生殖巣中の有機スズ濃度とインボセックス個体のペニス長には正相関<sup>10)</sup>があり、汚染状態に応じてペニスが伸長する。上述のように、R.P.S Index、ペニス長の値は前回の調査結果<sup>13)</sup>を下回っており、このことから生殖巣中の有機スズ濃度の低下、それに伴うインボセックス症状の軽減化が進行していると推測された。これを裏付けるように、美保湾における環境中(海水および砂泥中)の有機スズ含有量ならびにバイ体内のTPT含有量が低下していることが鳥取県の調査<sup>17)</sup>により明らかになっている。

つまり、本県沿岸域の有機スズ化合物による汚染状況は、有機スズ化合物を含んだ船底塗料や漁網防汚剤の全面使用禁止により改善されつつあり、それによりインボセックス症状の度合も軽度化の傾向にあると考えられた。

産卵試験において、雌個体が産出した卵のう1個当たり32.1～38.0個の卵が確認され、1個体当たりの平均卵数は9,679～13,744個であった。またインボセックス個体が産出した卵のう1個当たり41.4個の卵が含まれており、1個体当たりの平均卵数は17,471個であった。

梶川<sup>8)</sup>によると、正常な雌の場合、1卵のうに40個程度の卵を包み、雌1個当たりの産卵総数は殻長6cm以上では1～1.5万粒程度の産卵を行う。本調査では、益田沖産、美保湾産の雌個体、美保湾産のインボセックス個体とも正常な雌個体の産卵量と同等の産卵が確認された。インボセックス個体の産卵については、梶川ら<sup>12)</sup>が産卵を確認しており、今回の結果は当時の産卵量などと比較しても大差はなか

った。当水試がインポセックス個体を用いた前回の産卵試験<sup>13)</sup>では、大社湾産の親貝からは卵が得られず、さらに美保湾産では1個体当たり600~640粒と非常に少なく、正常な雌個体の約4%の産卵量であった。しかし、今回のインポセックス個体を用いた産卵試験では、正常な雌個体の産卵量と同等な産卵が確認でき、インポセックス個体でも十分な産卵が行える状況にあることがうかがえた。

今回の調査により、県内沿岸域の有機スズ化合物による汚染は改善傾向にあり、バイ資源も増加傾向にあることが明らかとなった。現在、本種を対象とする漁業が営まれている海域は県内数ヶ所であるが、この中でも益田市漁協では自主的な資源管理方策を行い、当該海域の資源量の増加を図る取組みを行っている。その一例を紹介すると、使用かご数の制限、小型貝の放流、2週間程度の操業期間などである。環境が改善されつつある中、親貝が残っている海域では、このような取組みを行うことで資源の回復を図ることが可能であるが、産卵可能な親貝が残存していない以前の漁場では別の取組みにより資源の回復を図る必要がある。

当水試では、今年度より以前良好な漁場であった海域に産卵可能なサイズの親貝を移植放流し、資源を回復させる取組みを行っている。放流後行った数回の追跡調査により、産卵の確認、放流場所への長期滞留が確認されており、来年度以降の新規加入が待たれる。

移植放流試験では、漁業者の協力を得ながら試験を実施しており、資源の回復が見込まれた場合には、漁業者とともに漁業実態に見合った資源管理方策を策定し、有効利用を図っていく計画である。

## 文 献

- 1) 岡田要：新日本動物図鑑〔中〕。第7版，北隆館，東京，1981，p.119.
- 2) 奥谷喬司：日本近海産貝類図鑑。第1版，東海大学出版会，東京，2000，p.481.
- 3) 水口憲哉，堀口敏宏，内山隆志：新腹足目類における有機スズ汚染の影響－II。漁獲量の減少と人工ふ化放流の困難。平成2年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，p.153 (1990)。
- 4) 堀口敏宏，清水誠：貝類及び他の水生生物。「有機スズ汚染と水生生物影響」(里見至弘，清水誠編)，恒星社恒星閣，東京，1992，pp.99-135.
- 5) 杉田昭夫：問題の経緯。「有機スズ汚染と水生生物影響」(里見至弘，清水誠編)，恒星社恒星閣，東京，1992，pp.9-19.
- 6) 水口憲哉，竹内正博，水石和子，高山茂樹，工藤貴史：有機スズ汚染の規制による減少過程IV。バイのImposexの時空的变化。平成10年度日本水産学会春季大会講演要旨集，p.140 (1998)。
- 7) 堀口敏宏：インポセックス—巻貝類における雌の雄化現象—。海洋と生物，117，283-286 (1998)。
- 8) 梶川晃：バイ (*Babylonia japonica* Reeve) の増養殖に関する研究。鳥取水試報告，18，1-84 (1976)。
- 9) 西田輝巳：砂浜性有用巻貝産卵性情調査。平成4年度鳥取水試年報，166-169 (1993)。
- 10) 堀口敏宏：海産腹足類のインポセックス。日水誌，64，907-908 (1998)。
- 11) ヒョン・セオ・チョ：巻貝類における内分泌攪乱。韓国と日本における有機スズ汚染との関連で見たイボニシ，バイ及びマダカアワビの事例研究，第3回内分泌攪乱化学物質問題に関する国際シンポジウム報告書，173-178 (2000)。
- 12) 梶川晃，山本栄一，増谷龍一郎：バイの性徴と産卵能力。昭和56・57年度鳥取裁漁試事報，16-18 (1983)。
- 13) 山田正：増殖技術開発事業 (バイ)。平成2年度鳥根水試事報，149-150 (1992)。
- 14) 庄司泰雅，大畑聡，三田久徳，藤元香世，田辺伸，清水利厚，石田修：バイの産卵とインポセックスについて。千葉水研研報，2，7-13 (2003)。
- 15) 西田輝巳：砂浜性有用巻貝産卵性情調査。平成5年度鳥取水試年報，157-161 (1994)。
- 16) 米村進司：バイ種苗量産技術開発試験。平成6年度鳥取水試年報，94-95 (1995)。
- 17) 西田輝巳：漁場環境調査。1) 生物環境調査，平成9年度鳥取水試年報，124-133 (1998)。



付表1 バイ漁獲状況聞き取り調査結果（2000年に鹿島浅海分場が調査実施）。

漁協名	現在の漁獲	過去の漁獲	結果(漁協職員への聞き取り)
美保関	△	○	小底2種(ケタ曳き)にはほとんど入らないかご漁業はない。
島根町	○	○	タコかごに入る。漁場は特に決まっていない。
御津	×	×	過去も現在も漁獲なし。
恵曇	×	○	少し前にはいたが、現在は皆無但し、ここ2~3年はかごをつけていないので、はっきりいえないとは言えない。
松江市	×	×	過去も現在も漁獲なし。
平田市	△	○	年に1~2回だけ、1kg程度の水揚げがある。10年位前までは、獲る人がいたらしい。
大社町	×	○	ここ10年くらいは全く見ていないので、絶滅したのではないか。
湖陵町	×	△	かご漁業の漁業権を持っている人はいるが、ほとんど操業は行っていない。
多伎町	×	○	何年か前まではテグス網に掛かっていた。2~3年前、試験的にかごをつけてみたが、全く獲れなかった。
大田市	×	○	10年程前には1~2名獲っている人おり、漁獲したものを溜めて、10kg程度ずつ出荷していた。
和江	×	×	過去も現在も漁獲なし。
五十猛	×	×	過去も現在も漁獲なし。
仁摩町	△	○	2年前くらいまでは1回3~4kgの水揚げがあった。操業すれば、少しは入りそうだが、獲る人がいない。
温泉津町	×	×	過去も現在も漁獲なし。
江津	○	○	4人の漁業者がおり、1人7~8kg/回の水揚げがある。
浜田市	×	×	10年位前までは水揚げがあったが、現在はなし。
三隅町	×	×	過去も現在も漁獲なし。
益田市	○	○	資源が減ったため、数年前からしばらく漁を休んだ。昨年試験操業を行った際に漁獲があったので、今年から獲り始めた。操業期間を3月15日~4月1日までと決め、漁を行っているが、今年は漁があった。来年も獲る予定。
西郷	×	○	ここ10年位全く漁がない。
中村	△	○	ここ2~3年水揚げがない(それ以前も量は少ない)。但し、かごをつけていないので、本当にいないかどうかは確認していない。
布施村	×	×	過去も現在も漁獲なし。
都万村	×	○	以前は水揚げがあった。都万湾では獲る人がいないので、やれば獲れるかもしれない。都戸湾は浚渫のため、なくなったようだ。
五箇村	×	×	過去も現在も漁獲なし。
浦郷	×	○	昔はバイかご漁があったが、10年以上前から漁獲は皆無。
黒木	△	○	かご漁でたまに(年に数回)水揚げがある。今年漁獲があったかどうかは不明。
海士町	×	×	過去も現在も漁獲なし。
知夫村	×	○	ここ5~6年位水揚げがない。漁獲できる場所が1~2ヶ所あるようだが、獲る人が漁を辞めてしまった。

※ 現在の漁獲について

○:現在漁獲あり

△:2~3年前までは漁獲があったが、年に1~数回程度の水揚げがある

×:ここ数年来全く水揚げがない

※ 過去の漁獲について

○:過去に漁獲があったことを確認した

×:過去の漁獲は未確認

付表 2 - 1 開取り調査結果 (2004年実施)

漁協名	漁場	操業人数	規制	漁獲量	単価	流通	備考
【出雲地区】 美保関町	美保湾、笠浦沖	バイかご3人 小底2種	不明	漁獲統計有り	高かった	不明	小底2種の混獲
島根町 野井支所	野井地先～築島 までの間	当時2人	不明	不明 6-8月盛期	良かった	不明	昭和35年頃から獲り始めた。昭和47-50年頃採砂に伴い、バイが見られなくなった。バイかご
御津	御津地先	不明	不明	不明	不明	不明	昭和60年代から平成12年まで漁獲があった。バイかご。
恵曇	六坊から恵曇防波 堤の間	少数	不明	多い時で20kg/日 (10年以上前) 当時漁獲有り	不明	不明	約20年前くらいから行っていない。
平田市	北浜湾	少ない人数 (小底休漁期)	不明	不明	良かった	不明	
大社町	大社湾 水深4-14m	最大時5人	1人400カゴ 朝200カゴずつ揚げる。	昭和47-60年まで の漁獲統計有り	良かった	不明	操業は昭和60年まで行っていた。昭和55年頃から定置網で防汚剤を使用。バイかご。餌はかまぼこの残り頭など何でも良かった。
湖陵町	大社湾 水深6-15m	4人位	休漁期:5/1-7/31 カゴ数:150個/人	良い時で60kg/人 8-9月が盛期	2,000円/kg	数日蓄養後、出荷 3段階選別	昭和52.3~58年まで操業カゴは四角で一辺25cm、高さ4-5cm。1日2回揚げる。
多伎町	小田川地先 水深10m	当初8人位	不明	漁獲統計有り	良かった	不明	昭和60年までに取れなくなった。バイかご。餌はトビウオの頭の塩漬け。
【隠岐地区】 浦郷	漁場 三度国賀、外浜、 耳浦(30m以浅)	操業人数 現在3人	なし	漁獲量 年間50kg程度	単価 1,500-4,000円 /kg	流通 境港方面へ出荷	備考 最近漁獲実績有り。特注のバイかご。タコかご。
海士町、知夫村、隠岐の島町各漁協	では漁獲実績なし(中村でわずかに実績有り)						
【石見地区】 江津	漁場 江川、敬川の東側 以前は黒松周辺 が主漁場。	操業人数 現在5人 かつて11人	規制 1連25カゴを2連(1連 250m) 操業期間:9-11月	漁獲量 漁獲統計有り	単価 2,300円/kg 相場は出荷先 の競り値	流通 東京方面 活貝出荷 3段階選別	備考 昭和37年から操業開始。漁協で蓄養し、まとまったら出荷。バイかご。漁獲が多かった頃は、春と秋の2回操業。
益田市	高津川河口より東 側～大浜	現在12.13人	カゴ:100個以内/人 操業期間:4月の2週間 (H16.4/10-4/25) 3年間休漁措置(H8~)	漁獲統計有り 過去最大15t/年	入札制 1,300-2,200円 /kg	週3回入札 無選別 静岡方面出荷 3kg入発泡下水	昭和39年より安田支所管内で操業開始。昭和48年頃から価格が急上昇し、着業者増加。昭和50年にはアワビ・サザエに匹敵する漁獲量。過去に自家生産による種苗25万個放流(最大時)7-8年間実施。

現在、漁獲実績のある漁協

付表2-2 聞取り調査結果(2004年実施)

現在漁獲実績のない漁協

漁協名	漁場	操業人数	規制	漁獲量	単価	流通	備考
大田市	久手周辺	4人位			2,500-3,000円/kg	仲買4社 3.8寸木箱で上場	
和江	和江地先,五十猛までの水深20~30m.底質:砂	7-8人	カゴ数規制はあったが不明. 操業期間制限なし	20-30kg/隻 春秋が漁期	1,500-2,000円/kg	不明	昭和45年頃から50年頃までが最盛期. 昭和57年頃から獲れなくなった.バイかご(上部径20cm,下部径30cm)
五十猛	五十猛地先	少数	不明	不明	15kg 木箱で 20,000円	不明	過去に漁獲実績有り.バイかご.
仁摩町	仁万口,馬路(水深12-25m) 底質:砂.特にドベ砂が良い	最大時14人	操業当初:2連200カゴ 漁獲量減少により,2連160カゴに制限 操業期間:3.4月,7-9月 5.6月禁漁(産卵期のため)	漁獲統計資料有り 最高(量・金額) S54:7.7t,294万円 S61:5.3t,621万円	1,200-1,500円/kg	不明	昭和45年頃から操業開始.昭和60年頃まで行っていた.平成7.8年頃操業した時,1-2kg程度の漁獲.操業当時,五十猛漁協加工場沖,五十猛沖が好漁場であった.円錐形のかご(底直径33cm,上部口径8cm).餌はサバ,ソウハチなど.
温泉津町	福光沖,蛇島周辺の水深10-20m	1人	不明 最近,漁業権行使規則から除外	不明	高値取引	地元温泉街で消費	10数年前までは漁獲実績有り.バイかご.
はまだ(国分)	下府川,久代川河口の東側,水深15-16mラインが主漁場.20mまで.底質:砂泥	当初2,3人 最大時15,16人	50カゴ/人⇒40カゴ/人 操業期間:5月中旬~6月中旬 殻長4cm以下の放流	多い時,40-50kg/人/日 通常,10-20kg程度	15kg入木箱で出荷.無選別. 2,000円/kg	鳥取~兵庫へ直接出荷	終戦当時より操業を行っていた.昭和50-60年着業数増加.漁獲が減少し,平成元年頃操業を止めた.丸かご(直径30cm).餌は大敷網の雑魚,加工業者の残屑.
はまだ(津摩)	折居沖の砂地.水深30mまで.瀬の間の砂地,定置網周辺が良い.1ヶ所に纏まる事が多い.	3人	操業期間:12-3月	1日2箱程度(1箱30個入)	1個300円 9,000-10,000円/箱	漁協で競り⇒関西?	20~10年前位まで3人が操業.漁獲量が減ったため止めた.丸かご(直径35cm),40-50カゴ使用.餌は魚のあら,サバ,イワシ.操業時間2時間程度.
はまだ(三隅)	三隅地先水深30-50m. 主漁場は中電火電沖水深15-30m	最大時4人	操業期間:4-6月,9-10月	10-20kg/隻/日	2,000円/kg 15,000円/箱	浜田,益田の仲買	昭和58年まで操業.丸かご(直径30-40cm)と黒の角かご,360個程度/2ヶ所

※ 聞取り調査は,2004年7~8月にかけて,水産試験場,各水産事務所が行った.なお,水産事務所の結果については水産課がとりまとめた.

今回の調査結果は水産試験場と水産課で別々に取り纏められていたため,この機会に集約した.

## 島根県敬川沖における魚類の出現特性—Ⅱ —底生魚類群集の季節的消長の特徴—

森脇晋平・松本洋典<sup>1</sup>・為石起司<sup>2</sup>・若林英人<sup>3</sup>・田中伸和<sup>4</sup>

### Occurrence of fish off Uyagawa, Shimane Prefecture—Ⅱ —Seasonal changes in occurrence of demersal fish community—

Shimpei Moriwaki, Hironori Matsumoto, Tatsuji Tameishi, Hideto Wakabayashi and  
Nobukazu Tanaka

**Abstract:** In this paper we report the ecological survey for seasonal changes in occurrence of major species of the demersal fishes, off Uyagawa, Shimane Prefecture, south-western Japan Sea. Fishes were caught by otter trawl from Jan. 1981 to Dec. 2004. The following inferences were made from this study: (1)Classifying dates based on the difference in the species composition among the sampling times in a year, two periods are discriminated from each other. The formers are periods from Sept. to Dec., and the latters are from Mar. to July. (2)Pattern of changes of individual numbers are divided into three types: ①individual numbers are increasing by the recruitment of 0-year old juvenile, ②individual numbers are increasing by the recruitment by 0-year old juvenile and 1-year old, ③individual numbers are increasing by the recruitment of over 1-year old. (3)Close inspection of available data suggest that there exist relationship between the seasonal change of hydrographic condition and seasonal specific compositions of demersal fish.

キーワード：底生魚類群集，季節変動，島根県敬川沖，日本海南西部

#### はじめに

島根県沿岸域に生息する魚種の資源変動の予測と生物環境のモニタリングを目的として，底生魚類とその生息状況の季節および経年変化の調査を行ってきた。前報<sup>1)</sup>ではこの海域に出現した魚種リストを整理して提示したが，島根県西部沿岸域における底生魚類群集の特性を明らかにするという目的で，今回の報告では底生魚類群集の季節変化という側面に焦点を当てた結果について述べる。

魚類相の季節変化については出現した種類数を分析した結果を記述した。また，主要魚種については体長組成のモードの出現時期と出現頻度の経月変化

とからその特徴を概説するとともに，各魚種の個体群の増大期を整理して生活史的な側面から考察を加えた。さらに底生魚類相の季節変化を生息環境である海況の季節変化と対比して検討した。

#### 資料と方法

魚類の採集は1981年1月～2003年11月にかけて途中1984年～1985年及び1994年の3年間の中断をはさみ，島根県水産試験場が島根県江津市敬川沖(図1)において底びき網によっておこなった。底びき網は開口板付き底びき網で，網口幅約6m，網口高さ約3m，袋網部の網目4.2mmの漁具である。これを用

<sup>1</sup> 現所属：島根県庁水産課 Department of Fisheries, Shimane Prefectural Government, Tonomachi, Matsue 690-8501, Japan

<sup>2</sup> 現所属：島根県隠岐支庁水産局 Oki Regional Fisheries Affairs, Saigo, Okinoshima 685-8601, Japan

<sup>3</sup> 現所属：島根県浜田水産事務所 Hamada Fisheries Affairs, 254 Kataniwa, Hamada 697-0041, Japan

<sup>4</sup> 現所属：島根県内水面水産試験場 Shimane Prefectural Inland Fisheries Experimental Station, 1659-1 Sono, Izumo 691-0076, Japan

いて島根県水産試験場調査船「明風」により、曳網速度約2ノットで、等深線にそって約1kmの曳網をおこなった。

調査期日と調査水深帯は前報<sup>1)</sup>のとおりであるが、月別の曳き網回数を表1に示した。得られた魚類は実験室に持ちかえり、種名の同定、個体数・重量・体長の計測をおこなった。

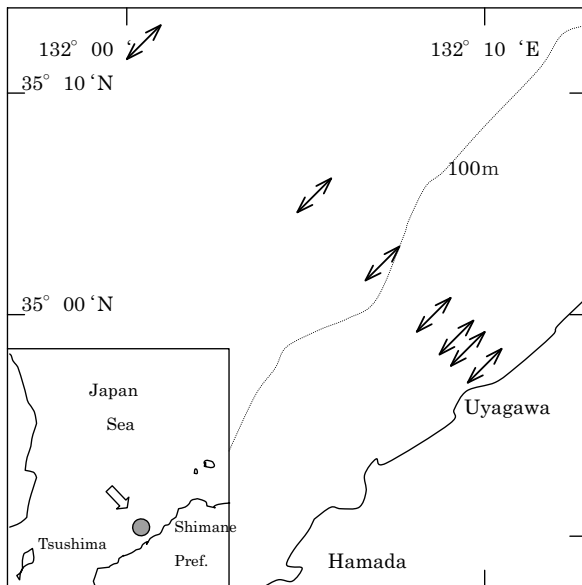


図1. 調査海域の概要

## 結 果

### (1) 出現種数の季節変化

出現した種数を月別に整理した結果(表2)によれば、種数は3月に最低の132種から8月の最高170種の間を変動した。最低を示した3月から種数は5月には増加して158種に達したが、その後7月には最低期3月とほぼ同程度の135種にまで減少した。8月には一転して増加して最高値を示したが、9月以降は減少し150種前後で推移した。

次に魚類群集を月ごとに出現した種類組成の視点から季節的に分類することを試みた。Jaccardの共通係数<sup>2)</sup>を適用して、月ごとに変化して出現している群集を比較した。ここでは共通係数CCを下式で算出した。

$$CC = c / (a + b - c)$$

ただし、a及びbは比較する2つの月の種数、cはそれらの共通種数である。得られた数値を単純連結法<sup>2)</sup>によるデンドログラムによって図示した(図2)。

各月間の共通係数(CC)を用いて作製したデンドログラムは $cc=0.725$ の水準で判別すると、3つに区分された。それらは①9~12月のグループ、②3・4月と6・7月のグループ、および③1・2月と5月のグループであった。3番目のグループは1・2月と5月のグループの2つに細分され、5月は2番目のグループに類似する傾向が強い。また、8月は独立して存在しているように思われる。

表1. 調査回数の月別・年別一覧

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1982	3	-	4	5	5	6	6	7	7	7	6	7	63
1983	6	7	5	5	5	7	-	5	4	5	-	4	53
1986	-	-	-	5	4	4	4	4	4	-	4	4	33
1987	4	-	4	4	4	3	4	3	4	4	3	-	37
1988	-	-	3	4	3	4	3	3	3	3	-	3	29
1989	4	3	3	3	3	3	3	6	3	-	3	-	34
1990	-	3	-	-	3	-	3	3	-	6	3	3	24
1991	3	3	3	3	-	6	-	-	-	-	-	3	21
1992	-	-	2	1	-	3	-	-	-	6	-	-	12
1993	3	-	-	3	3	3	3	-	-	3	-	3	21
1995	-	-	-	-	3	3	2	3	3	-	-	-	14
1996	3	-	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3	15
1997	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	24
1998	-	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	30
1999	2	-	-	3	-	-	2	2	-	-	-	-	9
2000	-	-	2	-	-	-	-	3	-	1	-	-	6
2001	-	-	-	-	3	-	-	4	-	2	-	-	9
2002	-	2	-	-	4	-	-	4	-	-	-	3	13
2003	-	4	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	12
計	28	24	35	41	46	52	36	47	37	49	26	38	459

表2. 出現した種数の月別変化

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
種数	139	147	132	140	158	147	135	170	150	155	143	145

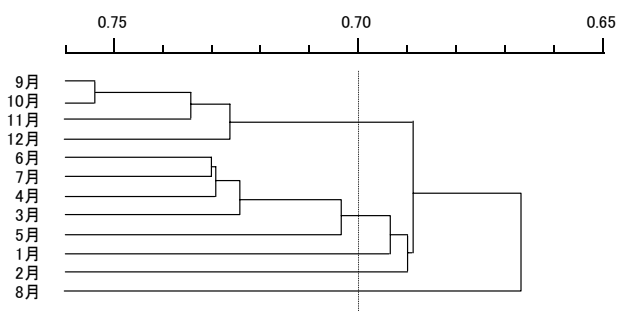


図2. 月別に出現した種数による共通係数のデンドログラム

(2) 主要種の季節的消長

この調査で出現した魚種数は103科259種であったが<sup>1)</sup>、今回の報告では主要な魚種についてその季節的消長を体長組成と出現頻度とに注目して整理した(付図)。なお、この図では体長組成のモードを二重丸(◎)、副次的なモードが存在する場合は三角(△)で表示した。また月別の出現頻度として月毎の調査回数(表1)で補正した個体数出現割合(%)を示した。以下に重要水産資源生物についてその特徴を記述した。

**アカアマダイ (*Branchiostegus japonicus*)**：個体数は1～6月に少なく7～12月に多くなった。8～12月に全長150～160mm、10～12月には200～220mm付近にモードがみられるが、この海域の年齢と成長および産卵盛期<sup>3)</sup>とから考えてこれらのモードはそれぞれ満1歳魚と2歳魚に相当すると推定される。

**ウマヅラハギ (*Thamnaconus modestus*)**：周年採集されるが2～4月に個体数が増加した。7月に体長80mmで出現し、モードは8月から翌3月にかけて90mmから120mmに順次移動していった。その後のモードは1～2月に体長160mmに、3月に110～120mm、7～8月に180～190mmにモードをもつ群が出現したが、モードを追跡して0歳～1歳魚にかての成長過程を特定するのは困難であった。本種の成長の知見<sup>4),5)</sup>によれば7～8月に180～190mmにモードをもつ群が満1歳魚で、それより大型の6～7月に体長230～250mmの群は2歳魚に相当すると

推定できる。この海域における本種の生態学的知見として、流れ藻の調査からは異なった発生群の出現がみられていること<sup>6)</sup>、標識放流により遠距離移動が確認されていること<sup>7)</sup>、深浅移動が大きいこと<sup>8)</sup>があげられる。こうしたことがこの調査で本種の成長過程を明確にできなかった要因のひとつであろう。

**オキヒイラギ (*Leiognathus rivulatus*)**：周年、多数採集される。体長20mm以下の個体は8月から出現し、翌年の2月ころまでみられるが、出現のピークは11～翌年1月にかけてであった。このことから本種の発生は夏以降秋にかけてであると推測される。東シナ海における本種の産卵期は5～7月と推定されている<sup>9)</sup>が、本海域ではやや遅れるようである。モードの推移をみると、9～翌年1月に30mm、2～3月に40mmであった。4～6月には60mm、7月には70mmに移ったが、これを成長とみなすと満1歳で平均体長約70mmの大きさに達すると思われる。最大の大きさは体長110mm台であった。

**カイワリ (*Kaiwarinus equula*)**：個体数が増加するのは6月からで8月にピークになりその後は減少する。個体数の増加は50～60mmの幼魚の添加によるもので、モードは9月に80mm、11月に100mmに、さらに翌年1月には100～110mmに移動した。東シナ海産の年齢と成長は満1歳で約80mm、2歳で123mm、3歳で160mmであり<sup>10)</sup>、産卵期は5～10月と推定されている<sup>11)</sup>ことから、この海域で個体数が6～10月に増加するのは満1歳魚の加入によるものと思われる。

**カナガシラ (*Lepidotrigla microptera*)**：個体数は7月から11月にかけて多くなる。山口沖での本種の産卵期は2～5月で、満1年で体長9cm、2年で15cmである<sup>12)</sup>ので、7月から11月にかけて個体数が増えるのは0歳魚の加入によるものである。その後、2、4～5月に全長100～120mm台に出現するモード群は満1歳魚に、160～170mm台に出現するモード群は2歳魚にそれぞれ相当すると思われる。

キダイ (*Dentex tumifrons*): 周年を通じて出現する。個体数が多くなるのは6~9月であり、8月には体長100~110mmの個体が多く採集されているが、これはこの海域の産卵盛期のひとつが8~9月である<sup>13)</sup>ことから考えて、12~3月に体長30~50mmで出現した幼魚が成長した個体群(満1歳魚)と思われる。もうひとつの産卵盛期である4~5月の発生群に由来すると思われる体長20~30mmの群が6~8月に出現し、9~10月に50~60mm、11~12月に60~70mmに成長しているようにみえる。この群の翌年1~2月に90~100mmに連なっているように思える。その後の追跡は困難であった。8~9月発生群と思われる個体群が3~4月の体長140mm前後から10~11月に160~170mmに成長していく過程がうかがえ、満2歳魚で体長150~160mmに達すると思われる。このように、この海域では2つの発生群がみとめられるが、8~9月発生群の方が量的に多いようである。

ソウハチ (*Hippoglossoides pinetorum*): 個体数は11~翌年1月にかけて増加し、3~5月には激減した。個体数が増加したのは体長50mmを中心とする40~60mmの幼魚が出現したためである。この海域の本種の産卵盛期は2~4月である<sup>12),14),15)</sup>ので11~1月に出現するこれらの幼魚は0歳魚である。満1歳魚に達する2~3月以降は個体数は急激に減少するが、6~7月に全長110mm位で再び出現し、12月には全長130mmに成長した。2歳魚以上の個体は少ないが、2~3月に集中して出現した。

タマガンゾウビラメ (*Pseudorhombus pentophthalmus*): 周年にわたり出現するが、6~10月に個体数の増加がみられる。全長40mm以下の個体数が8月から急激に増加した。本種の産卵生態についての知見は少なく、新潟県北部沿岸域での産卵盛期は7~8月であり<sup>16)</sup>、瀬戸内海では5~6月が産卵盛期とされている<sup>17)</sup>。この海域(図1)では6~10月に個体数の増加がみられるのは春に発生したものが着底を始めたためであろう。したがって、この海域での産卵期は4~5月と推定される。モードの推移からみて、この発生群が11~12月に体長70mm、翌年1月~6月には70~80mmから100~120mm程度に、さらに11~12月には130~140mmに成長するようにみえる。本種の成長については瀬戸内海では満1年で平均12cm前後であり<sup>9)</sup>、この海域と比較してほぼ同程度であろう。全長200mm以上の魚体は少ない。

チダイ (*Evynnis japonica*): 個体数に顕著な季節変動はなく、周年採集された。12月に体長20mmの幼魚が出現し、翌1~2月に30mm、4~5月に50~60mmに成長した。この群が11月の110~120mmのモードにつながり満1歳魚に成長すると思われる。

1~2月に体長100~110mmと140~150mmにモードをもつ2つの群がみられ、それぞれ1歳魚と2歳魚に相当すると推定される。1歳魚は5月に120mm、7~8月に130~140mm、10月以降140~150mmに達すると思われる。2歳魚は5月に150~160mm、8~10月にかけて180mm前後に成長すると推定される。

ニギス (*Glossanodon semifasciatus*): 個体数は6~8月に少なくなる。本種の産卵期は長期にわたるが、盛期は春と秋の2回あることが知られている<sup>12),15),18)</sup>。このことを考慮して出現したモードの季節的な推移を検討した。8~10月に全長30mmを中心とする群が出現しているが、これは夏~秋季に発生した群と思われ、翌年の1月に50mm、4~5月の60~70mmのモードにつながると推定される。その後11~12月には90~100mmに成長すると推定され、満1歳の大きさとほぼ一致する。一方、春季発生群の初期のモードは明瞭ではないが、4~5月に体長30~40mmで出現する群は春発生群に相当すると推定できる。この群は夏には姿を消すが10~12月には50~60mmに成長してこの海域に現れ、翌年の2月に70~80mmになり、5月には90mm程度(満1歳魚)に達すると推定される。2つの発生群とも夏には採集されなくなるが、これは沖合への移動<sup>12)</sup>のためであろう。9月に体長150mm程度のものが出現しているが、秋発生群の2歳魚に相当すると推定される。

ヒメジ (*Upeneus japonicus*): 周年にわたって出現するが、8月以降に個体数の増加がみられた。出現する魚体には季節変動がみられる。すなわち、8~9月にかけて体長30~40mmの幼魚が出現し、翌年の6~7月の90~110mmまで月を追うごとにモードの移動がみられている。12月の120~130mmまでモードの追跡ができた。この海域における本種の資源生態について詳細な調査をおこなった石田<sup>19)</sup>に従えば、これらのモードの移行は本種の着底から満1歳半までの成長を示しているといえる。

ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) : 5月に20mm, 6月に30mmのモードがみられ, 8月には100mmにみられた。

ヒレグロ (*Glyptocephalus stelleri*) : 3～6月にはほとんど採集されず, 8月以後, 個体数は増加した。これは全長60mm台の幼魚の添加によってもたらされたためであるが, この幼魚は1歳魚<sup>18)</sup>と推定される。この魚群の体長組成のモードは12月まで全長50～60mmのままで大きな変化はなく, 翌1～2月に70mm台にみられた。山陰西部海域の本種の産卵盛期は3月<sup>12), 20)</sup>であるので, この時期がほぼ満2歳になった時点であろう。季節的にはこれ以降は採集されなくなる。7月には再び姿を現すが, 明瞭なモードを追跡することはできなかった。採集されたのは全長130mm以下の魚体がほとんどを占めており, これらは3歳魚までの魚群であると推定される。

ホウボウ (*Chelidonichthys spinosus*) : 4～6月の個体数は他の月に比較して少なく, 8月に個体数が最も多くなる。出現頻度の高まりがみられたのは, 8～9月の体長160～170mm, 8～12月の200～210mm, 1～3月の230～240mm及び4月の270mmの各体長クラスであった。これまでの本種の成長の知見<sup>9), 21)</sup>からすると体長モードはそれぞれ1歳魚, 2歳魚, 3歳魚, 4歳魚であると推定される。本種の産卵期は早春<sup>15)</sup>, 九州近海系群で3～4月<sup>21)</sup>とされており, 1961～63年の調査では4～8月にかけて10.0cm以下の当歳魚が採集されているが<sup>15)</sup>, 今回の調査(1982～2003年)では100mm以下の魚体の採集はごくわずかで, 130mm以上の個体で占められていた。この差異の原因については不明である。

マアナゴ (*Conger myriaster*) : 周年にわたって採集され, 個体数の変動は少なかった。出現頻度が比較的高かったのは, 7～9月の肛門長150～170mm(全長40～44cm), 1～4月の肛門長210～240mm(全長54～61cm), 及び7～10月の肛門長220～260mm(全長56～66cm)であった。マアナゴの年齢と成長<sup>9), 22)</sup>から推測して3歳魚と4歳魚が主体をなしていると思われる。

マダイ (*Pagrus major*) : 個体数が多いのは6～9月で, 8月に最も増加するのは体長30～40mmの幼魚が出現するためである。この幼魚は10月に体長90～100mmとなり, 12月～翌3月にかけて120～130mm,

さらに6月には150mm, 8～12月には170～190mmに成長した。

ミギガレイ (*Dexistes rikuzenius*) : 個体数は5～6月に少なくなった。7月に全長50～60mmの個体が採集され, 翌1月までモードは変化しなかったが, 2月には70mmになった。その後, モードは6月の全長80mmと10月の100mmとに不連続にみられ, 2～3月に110mmのモード群と4～5月に160mmのモードがみられた。この海域における本種の資源生態的知見は乏しく, 中原<sup>12)</sup>によれば産卵期は11月～1月(主産卵期は12月)であり, 成長は満1歳で5cm, 2歳で7～8cm, 3歳で9cmであり年間成長は小さく1cm前後である。ただ, 本種は雌雄で成長差が著しい<sup>23)</sup>ことが報告されており, 今後の知見の収集が必要である。

ムシガレイ (*Eopsetta grigorjewi*) : 個体数が多くなるのは4～8月で, 6～8月に全長60～80mmの幼魚が出現した。本種の産卵期は1～3月である<sup>24)</sup>ので6月に全長30mm台の魚が0歳魚であり, 60～80mmの魚群が1歳魚に相当すると思われる。その後9～3月は個体数は減少したが, 今岡<sup>25)</sup>は80mm以下の幼魚とそれ以降の発育段階での棲み分けを指摘しており, 成長に伴う生息域の沖合化に伴う減少であろう。6～8月に出現する全長120～150mmの群と180～200mmの群はそれぞれ2歳魚と3歳魚に相当すると思われる。

メイタガレイ類 (*Pleuronichtys* sp.) : メイタガレイには形態・生態的に異なる2種が確認されており<sup>26), 27)</sup>, この海域で漁獲されるのはほとんどがナガレメイタガレイ(バケメイタ)である<sup>28)</sup>。個体数は5～9月に多くなる。5月には全長60～70mmの幼魚が出現し, 9～10月には100～110mmに成長する。11月以降は個体数は減少するが, 翌年2～4月には120～130mmに達する。本種の産卵期は12月上旬～4月上旬<sup>29)</sup>であるので, この時期満1歳を迎えることになり, 東シナ海産バケメイタ型の満1歳時の体長<sup>30)</sup>とほぼ一致する。その後, モードは8～9月には180～190mmに移動したが, 仮にこれを成長とみなすと東シナ海産のバケメイタの成長より早いことになる。メイタガレイ類の成長については海域間でかなりの差がみられており<sup>30)</sup>, 今後の検討が必要である。



## 考 察

### 1. 出現する魚種の季節変化の特徴

各月に出現する魚種数を用いた共通係数を解析したところ、各月は季節的にいくつかのグループに分離できた。ひとつは9～12月の秋のグループ、他のひとつは3～7月の春・初夏のグループである。残りの月は明瞭に分離したグループとはいいがたいが、1～2月は春・初夏のグループに似た傾向を示しているといえ、8月は他の月とは独立した存在といえよう。これらのことからこの海域の年間の種組成を大別すると、冬～春・初夏と秋にはそれぞれよく似た群集が存在し、8月を境としてそれらは顕著な変化をすることを示唆している。

今回の調査海域と同じ日本海南西沿岸域にある山口県油谷湾における底生魚類相の時空間的変動を解析した大森<sup>31)</sup>は、9月上旬前後と12月中旬前後に魚類相の変動期の存在を指摘しており、今回得られた結果と一致した。

### 2. 魚類群集の季節変化の特徴

この海域に出現する各魚種の季節変化の特徴を、付図に示したように季節的な体長組成の変化と出現頻度とを併せ考え、生態的な観点、特に出現個体数の発育段階別の季節的な増減と推定産卵期など生活年周期的な視点とから検討した。ここでは個体群の増大期が各魚種の生活史上で重要な位置を占めていると捉え、図3に整理して示した。

季節的な出現増大期を整理すると、各魚種は次の3つのタイプに類別することが可能だろう。すなわち、

- (1) 0歳魚の幼魚の出現が季節的な個体数増大期にあたる種類
- (2) 0歳魚の幼魚及び1歳以上魚の出現が季節的な個体数増大期にあたる種類
- (3) 0歳魚の幼魚の出現は無いかあるいは少なく、1歳以上魚の出現が季節的な個体数増大期にあたる種類である。

(1)のタイプはこの海域もしくは隣接海域に産卵場をもち、この海域を着底場としている魚種であろう。(2)のタイプはこの海域に生活域をもつもので、いわゆる常住種といわれる種類に相当すると考えられる。(3)のタイプは産卵場が(1)のタイプに比べ遠方であり、産卵後、一定期間を経過してからこの海域に出現する種類と推察される。

ただし、生活史の不明な魚種もかなりあり、分類

できない種類もあった。今後の知見を加えて今回の分類も修正を要するかも知れない。

### 3. 海況特性との関係

1で指摘した魚類群集の季節的変動を海況学的な視点から検討した。この海域(図1)の海況特性の季節変化の特徴のひとつは、基本的に対馬海流の影響下にあり、夏から秋には相対的に高温・低塩な海水におおわれることである<sup>32)</sup>。すなわち、水温20℃以上の高温水は8月には75m深に達し11月に最も深度を増すが12月には消滅にむかう。一方、7月に表層に出現した塩分34.0以下の低塩分水は急激に深度を増して11月には75m以深に到達し12月ころ最低塩分期を迎え、その後塩分は上昇に転じる。このように秋のグループの出現時期と高温・低塩な海水の出現時期は時間的によく符合する。同様に冬～初夏・夏のグループの出現時期と低温・高塩な海水の出現時期との対応関係も一致し、夏8月が両者の変換点といえるであろう。

小川・中原<sup>33)</sup>は浮魚種の季節的出現変動パターンを高温・低塩な海水と低温・高塩な海水のそれぞれの出現時期と対比し、それらの水塊に適応した魚種が出現していると述べている。今回の結果からは島根県西部沿岸域に出現する底魚種についても類似の季節的変動が示唆された。

### 4. まとめ

1981年1月から2003年11月にかけて、島根県西部沿岸敬川沖海域において底びき網によって採集した底生魚種の資料をもとに、出現魚種数の季節的变化から魚類群集の季節変動について言及し、主要魚種の季節的消長の特性からこの海域における各魚種の個体群増大の出現様式には少なくとも3つのパターンがあることを指摘した。さらに魚類群集の季節変動と海況特性との同調性は両者の密接な対応関係の存在を示唆している。

## 謝 辞

この調査を実施するにあたり、島根県水産試験場調査船「明風」の歴代の乗組員一同ならびに島根県水産試験場の関係職員にはデータ収集にご協力いただき心より感謝申し上げます。



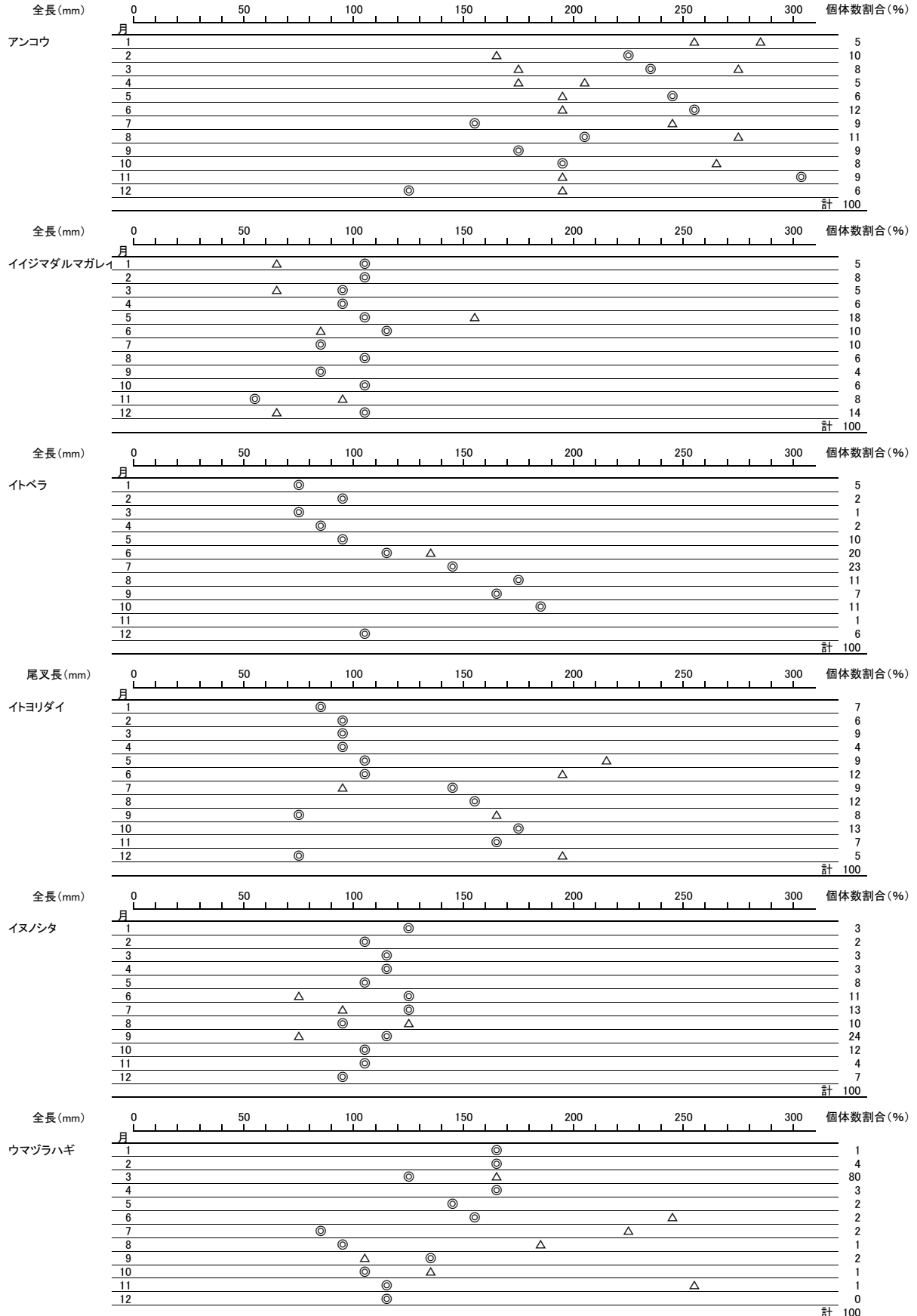
## 文 献

- 1) 松本洋典 (2005) 島根県敬川沖における魚類の出現特性 (I). 島水試研報, 12, 79-86.
- 2) 木元新作 (1976) 動物群集研究法 I—多様性と種類組成—生態学研究法講座14. 共立出版株式会社, 東京.
- 3) 島根県水産試験場 (2004) アカアマダイの中間育成と種苗放流. トビウオ通信 7月号.
- 4) 角田俊平 (1979) 瀬戸内海におけるウマヅラハギ *Navodon modestus* の成長について. 広島大学生物生産学部紀要, 18, (2), 197-205.
- 5) 池原宏二 (1976) 新潟県沿岸におけるウマヅラハギの産卵と成長に関する 2・3 の知見. 日水研報告, 27, 41-50.
- 6) 森脇晋平・為石起司・齋藤寛之・古江幸治・若林英人 (2005) 島根沿岸の流れ藻に付随する魚類の出現特性. 島水試研報, 12, 33-42.
- 7) 由木雄一・山崎 繁 (1982) 中層トロール網漁具開発研究, 島根水試事業報告(昭和55年度), 20-23.
- 8) 山崎 繁・安達二郎・田中伸和・由木雄一・石田健次 (1981) 中層トロール網漁具開発研究. 島水試研報, 3, 67-119.
- 9) 水産庁西海区水産研究所 (1986) 東シナ海・黄海のさかな.
- 10) 二川浩政・米田道夫・時村宗春・堀川博史・松山倫也・松浦修平 (2000) 東シナ海産カイワリの年齢と成長. 九大農学芸誌, 55 (1), 13-20.
- 11) 二川浩政・松浦修平 (1998) 東シナ海産カイワリ雌の成熟と産卵. 平成9年度日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書, 163-173.\*
- 12) 中原民男 (1969) 山口県沖合大陸棚に分布する重要魚類の漁業生物学的特性. 山口県外海水産試験場研究報告, 11 (2), 1-70.
- 13) 藤川裕司・吉尾二郎 (1984) マダイ, チダイ, キダイ幼魚の出現状況に関する調査—沿岸漁場調査—. 島根県水産試験場事業報告(昭和57年度) 90-98.
- 14) 道根 淳 (2004) ソウハチ(生態と資源). 水産業関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書(重要カレイ類の生態と資源管理に関する研究), 37-66.
- 15) 島根県水産試験場 (1963) 沿岸水族幼稚魚生態調査研究報告書(総括版), 108pp.
- 16) 富永修・梨田一也 (1992) 新潟県北部沿岸水域におけるタマガンゾウビラメの産卵期と産卵水深. 日水研報, 42, 41-47.
- 17) 松清恵一 (1959) 山口県瀬戸内海における重要生物の生態学的研究—タマガンゾウビラメ—. 山口県内水試調査研究業績10 (1), 101-106.
- 18) 渡辺 徹 (1956) 日本海の底魚漁業とその資源—ニギス—. 日水研報, 4, 159-182.
- 19) 石田健次 (1986) 日本海南西海域におけるヒメジの底生生活期について. 日本水産学会誌, 52, (2), 215-221.
- 20) 北沢博夫・由木雄一 (1984) 沖合漁場開発調査—エビ・バイ資源—. 島根県水産試験場事業報告(昭和57年度) 27-41.
- 21) 中島国重 (1966) 東シナ海・黄海産ホウボウの年齢と成長について. 西水研報, 34, 133-147.
- 22) 水産庁研究部 (1989) 我が国漁獲対象魚種の資源特性(II)—マアナゴ—. 29-31.
- 23) 島村信也・五十嵐敏 (1999) 福島県沿岸で漁獲されたミギガレイについて. 福島水試研報, 8, 17-27.
- 24) 今岡要二郎 (1971) 日本海西南海域およびその周辺海域産ムシガレイの漁業生物学的研究—II, 成熟と産卵について—. 西水研報, 39, 51-63.
- 25) 今岡要二郎 (1977) 日本海西南海域およびその周辺海域産ムシガレイの漁業生物学的研究—ムシガレイの幼魚の生息域について—. 島根県水産試験場事業報告昭和47~48年度, 297-299.
- 26) 中坊徹次 (2000) 編, 日本産魚類検索全種の同定第二版1637-1638, 東海大学出版会.
- 27) 松岡正信・谷口順彦・藤田轟・北島忠弘・時村宗春 (1989) 東シナ海・黄海産メイトガレイ類の比較研究—I 分布, 形態及び遺伝的差異. 西水研報, 67, 23-36.
- 28) 由木雄一・若林英人・村山達郎 (1995) 資源管理型漁業推進総合対策事業: メイトガレイ, 島根県水産試験場事業報告(平成5年度), 82-83.
- 29) 藤川裕司・若林英人・田中伸和・由木雄一・村山達郎 (1996) 資源管理型推進総合対策事業(天然資源調査)—メイトガレイ—. 島根県水産試験場事業報告(平成6年度), 57-64.

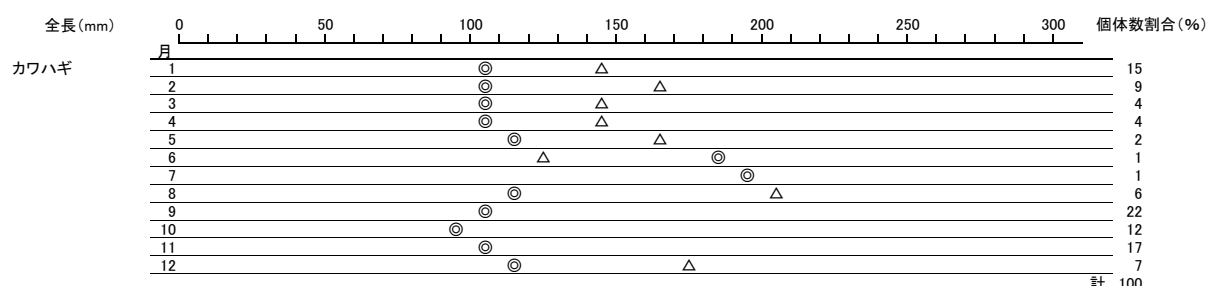
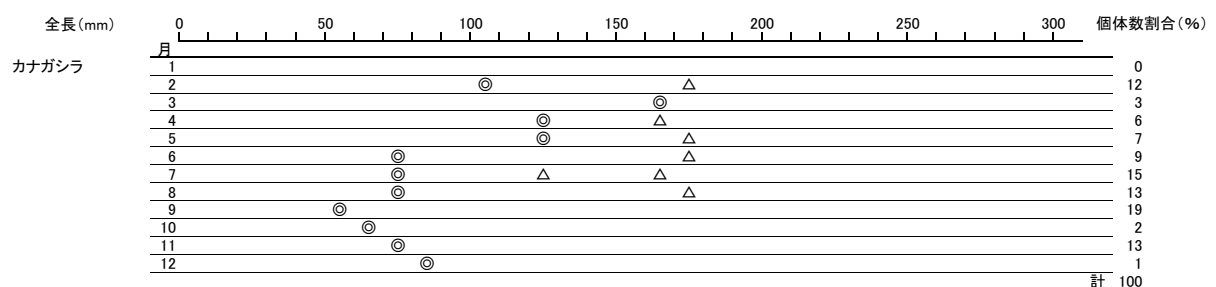
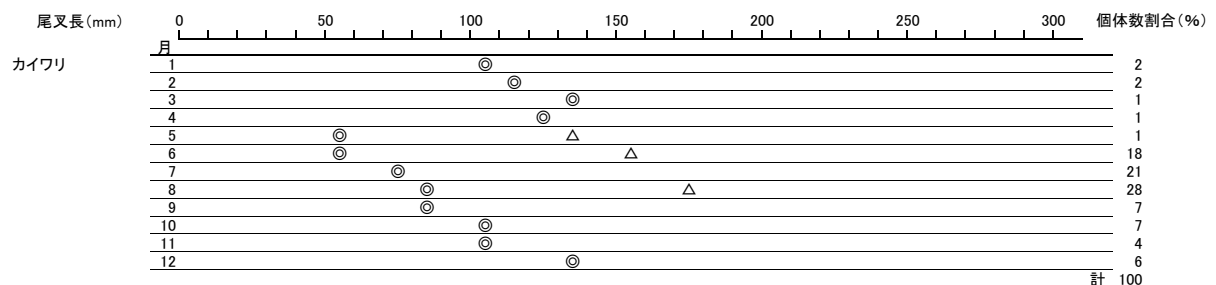
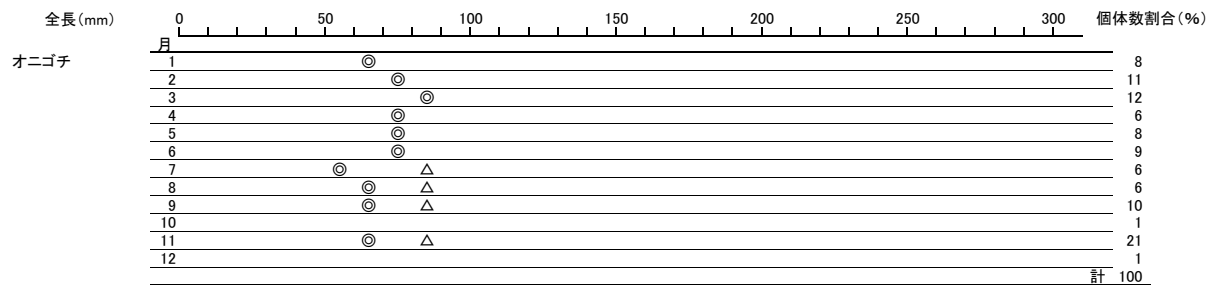
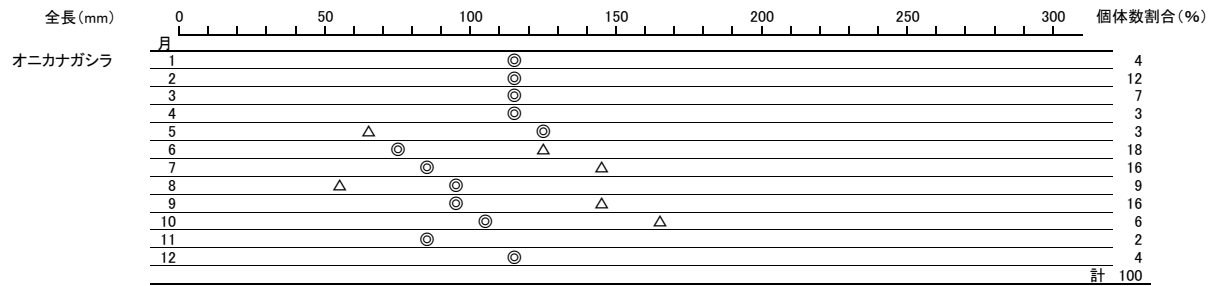
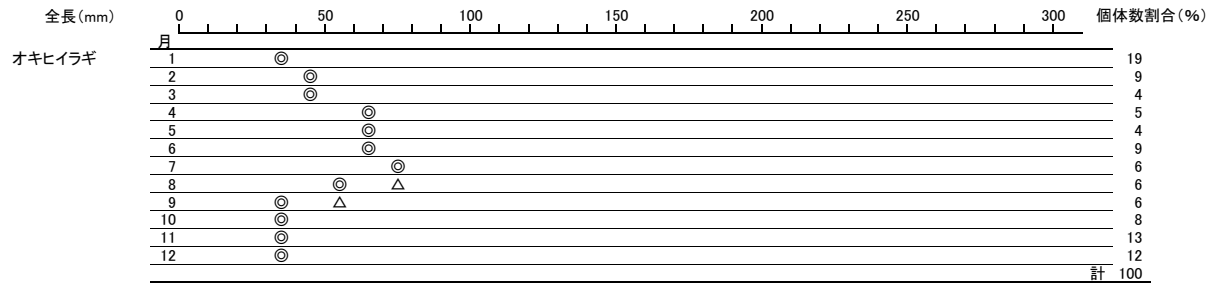
- 30) 松岡正信 (1996) 東シナ海・黄海産メイタガレイ類の比較研究－Ⅱ 年令と成長. 西水研研報, 74, 47-54.
- 31) 大森迪夫 (1984) 油谷湾における底生魚類相の時空間的変動. 西水研研報, 61, 235-244.
- 32) 森脇晋平・小川嘉彦 (1988) “底部冷水”の海況学的特性. 東北水研研報, 50, 25-47.
- 33) 小川嘉彦・中原民男 (1979) 浮魚類における卓越種の交替－浮魚類分布域の海況特性とその変動. 水産海洋研究会報, 35, 1-13.
- \* 直接参照しなかった.



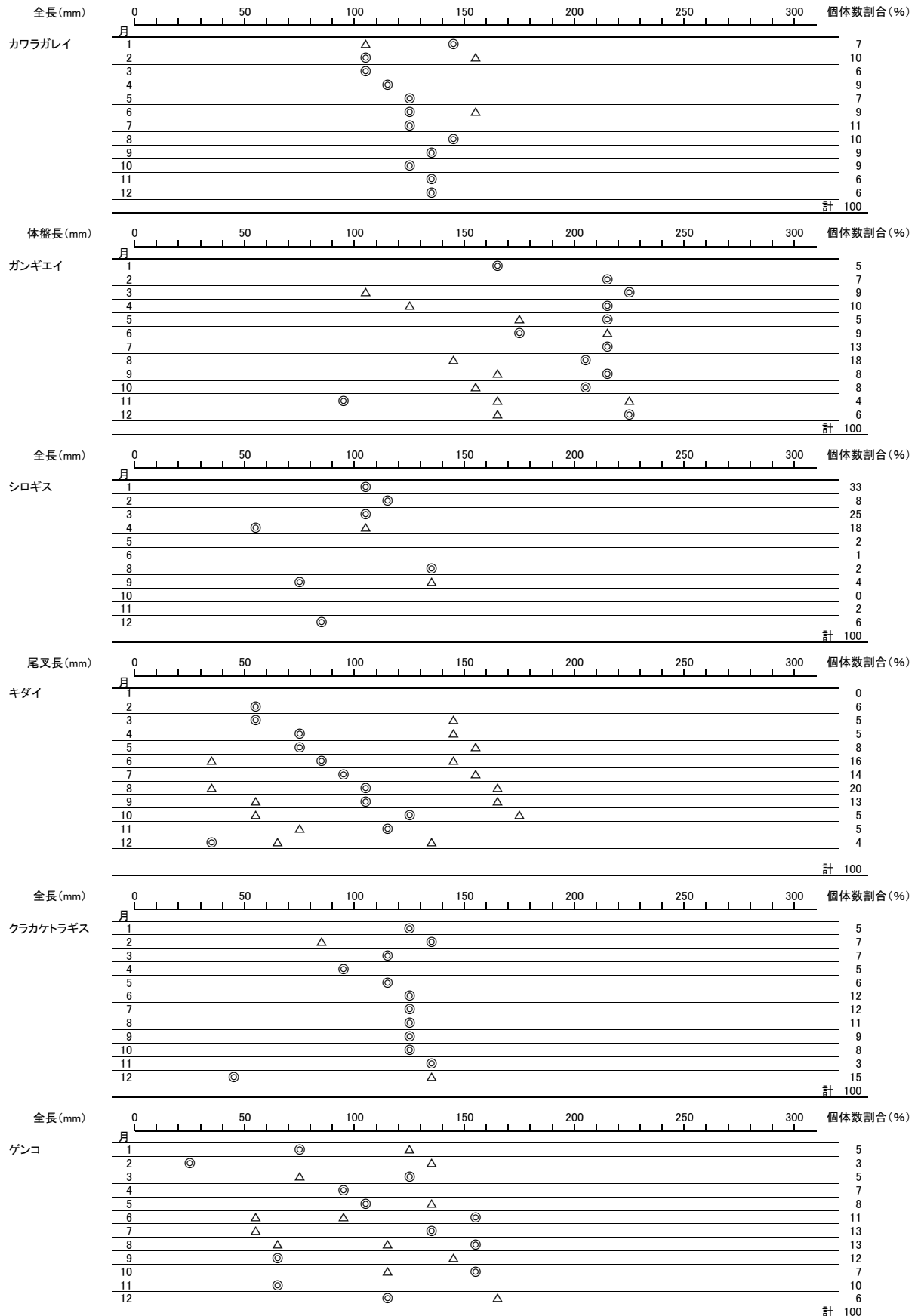
付図. (続き)



付図. (続き)

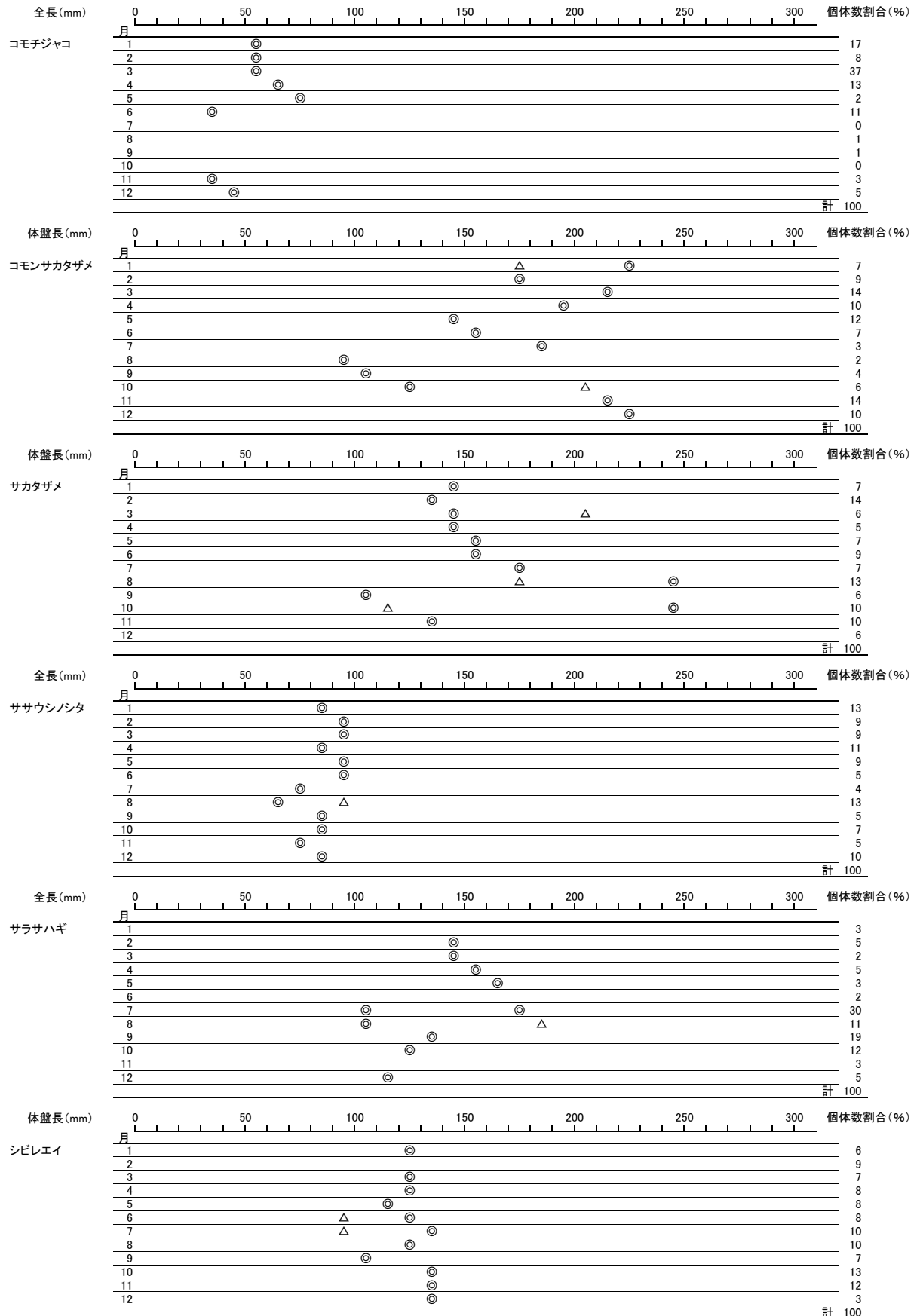


付図. (続き)



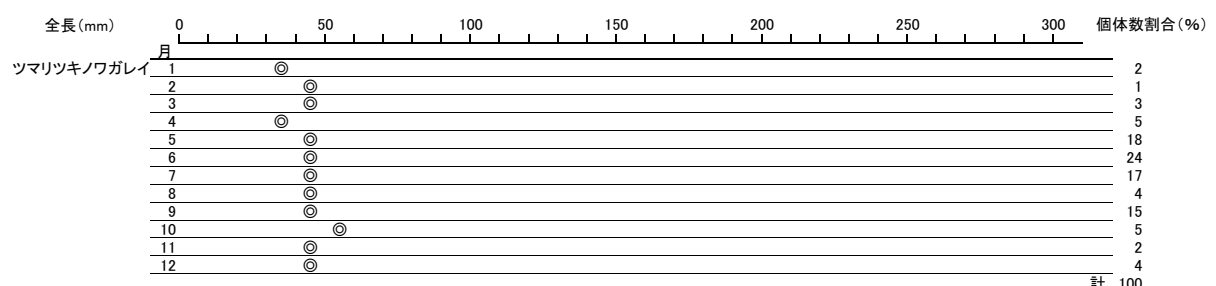
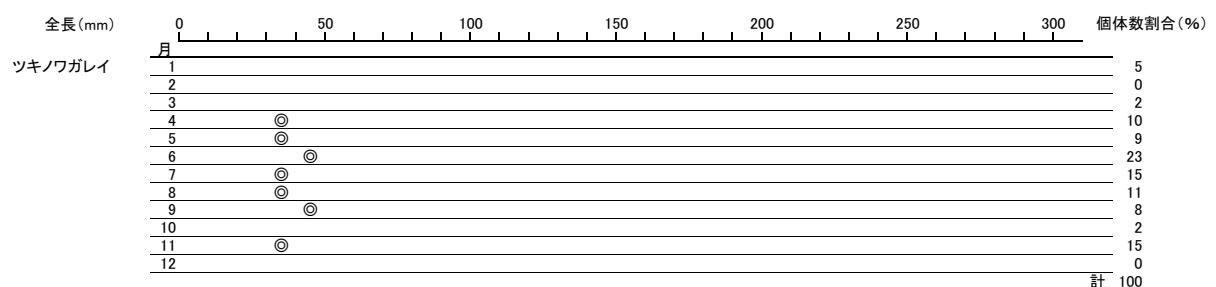
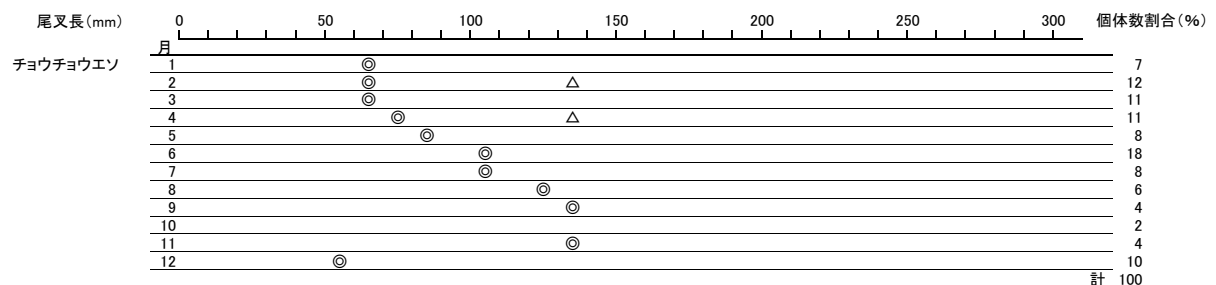
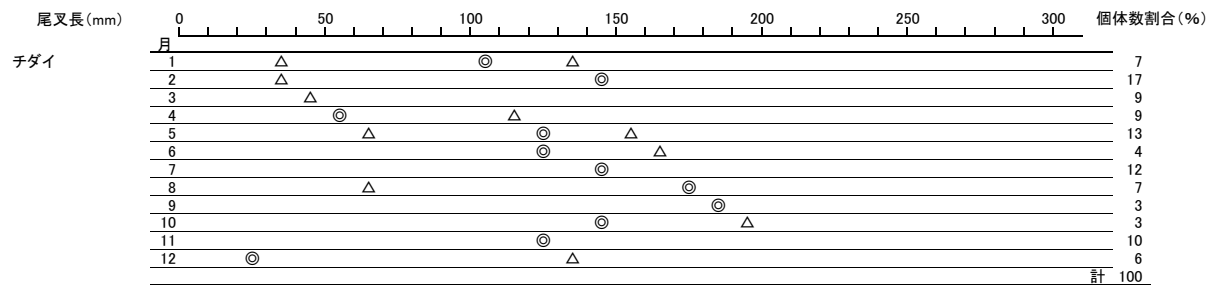
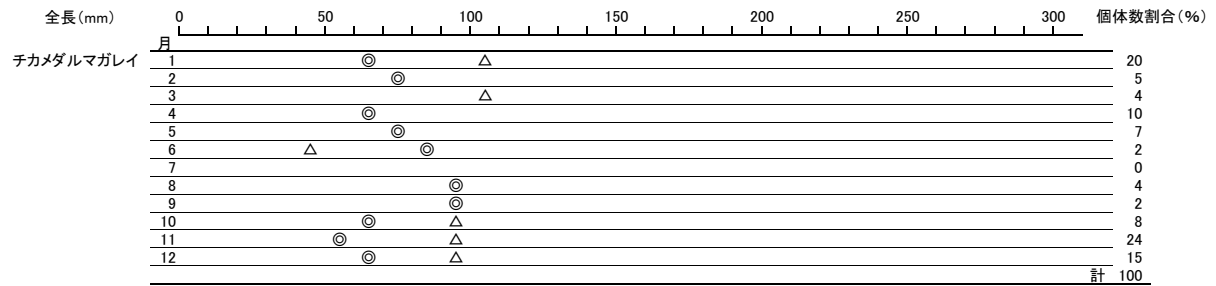
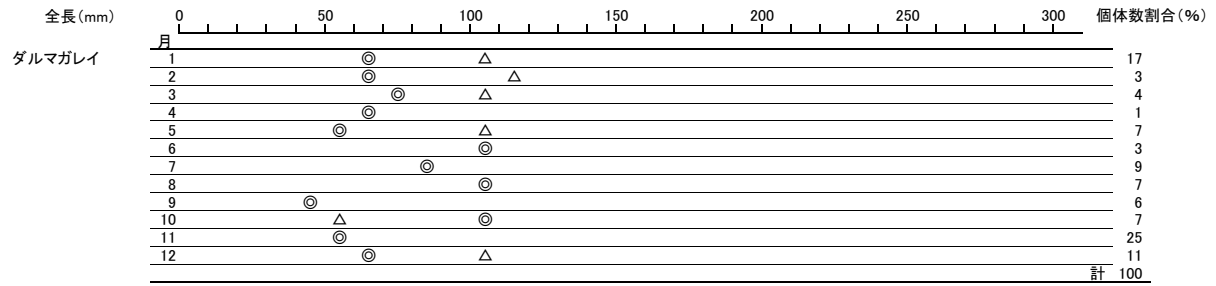


付図. (続き)

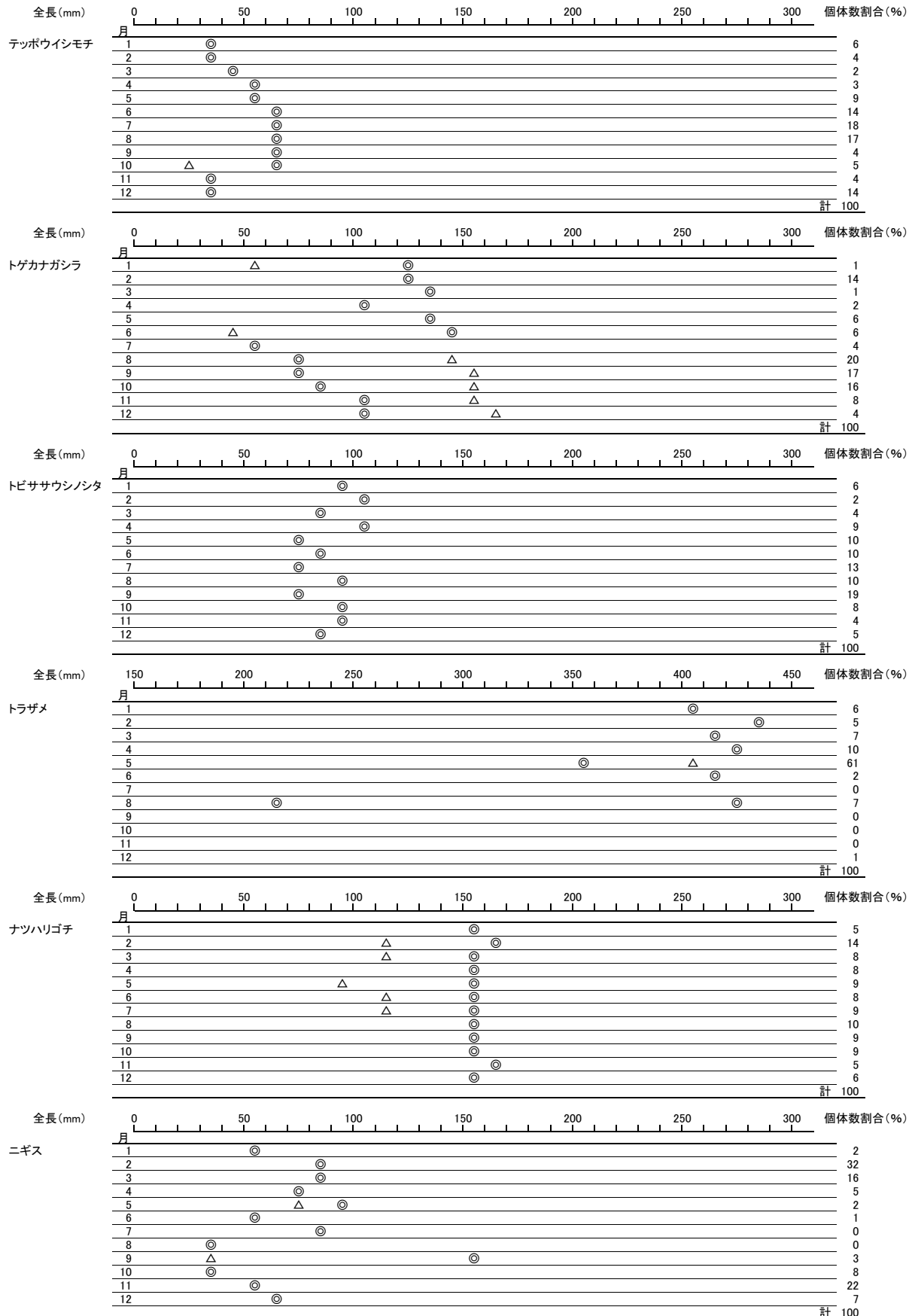




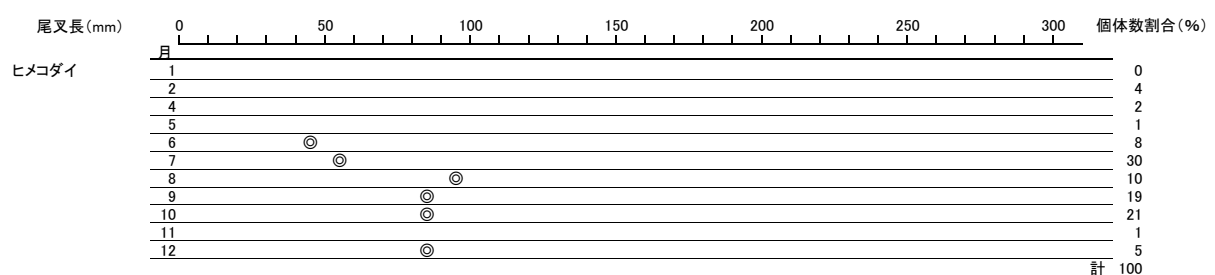
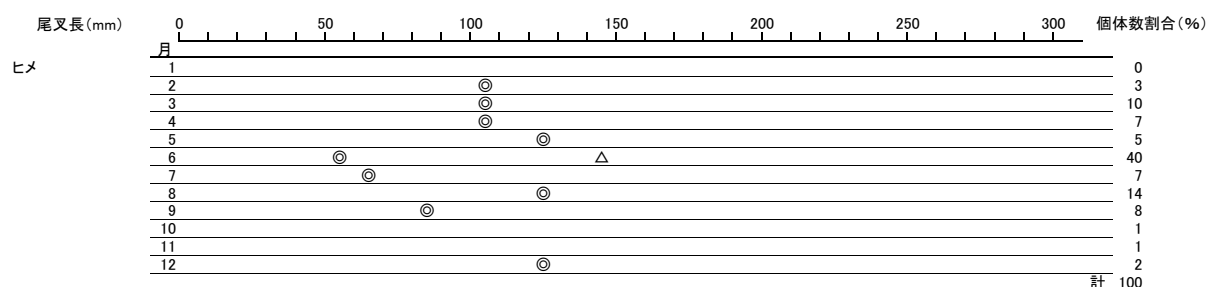
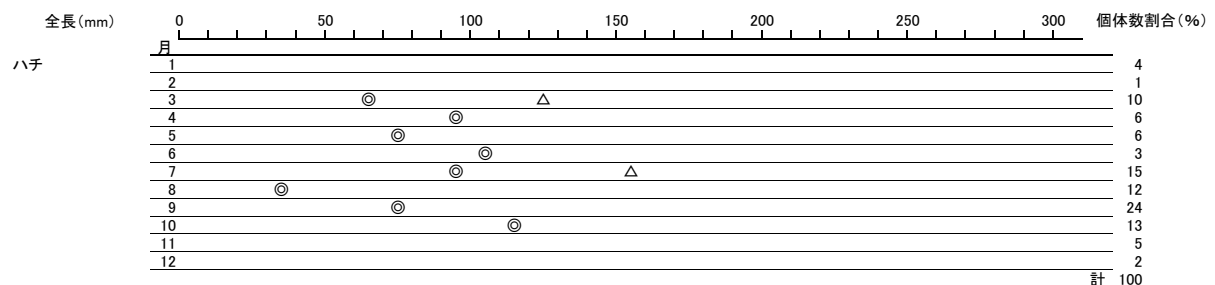
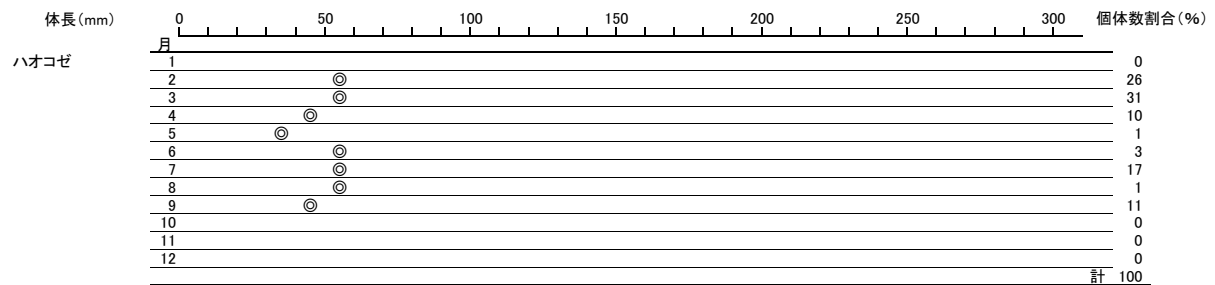
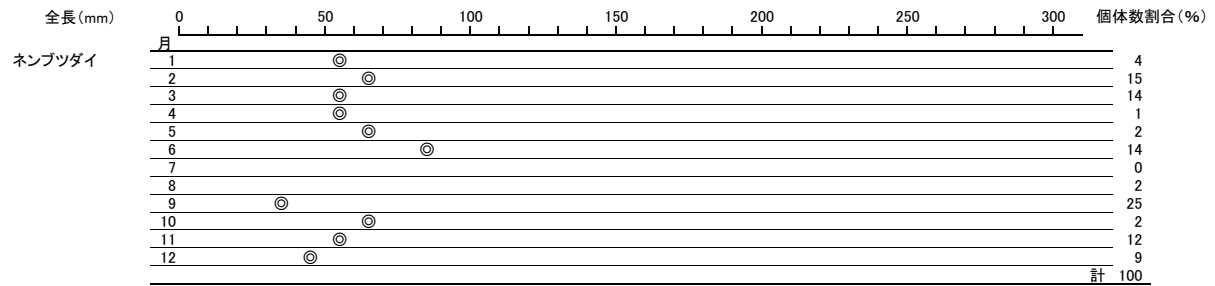
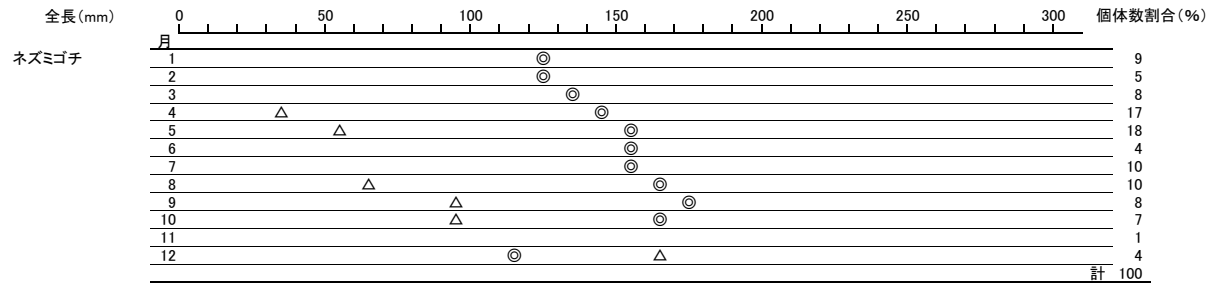
付図. (続き)



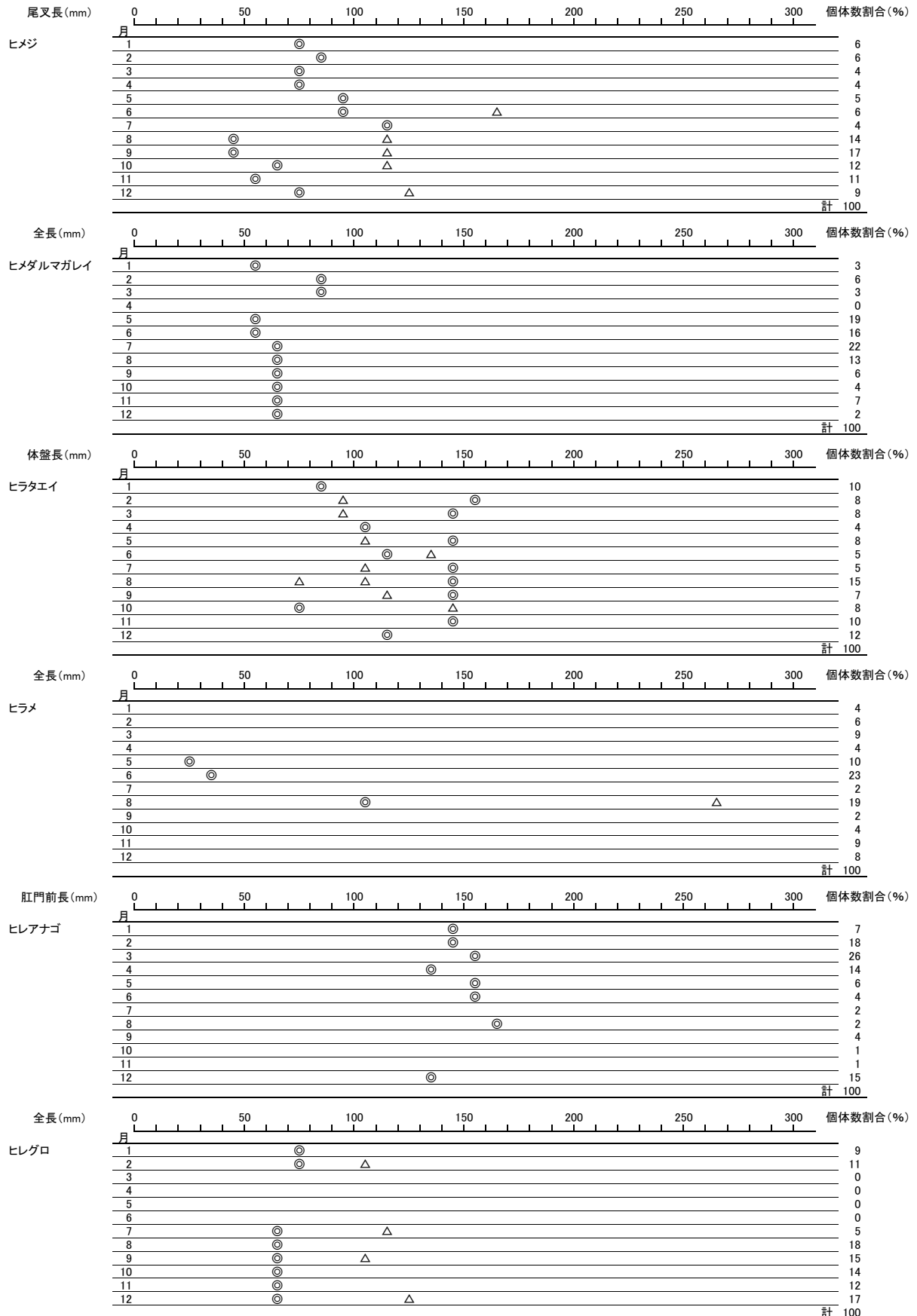
付図. (続き)



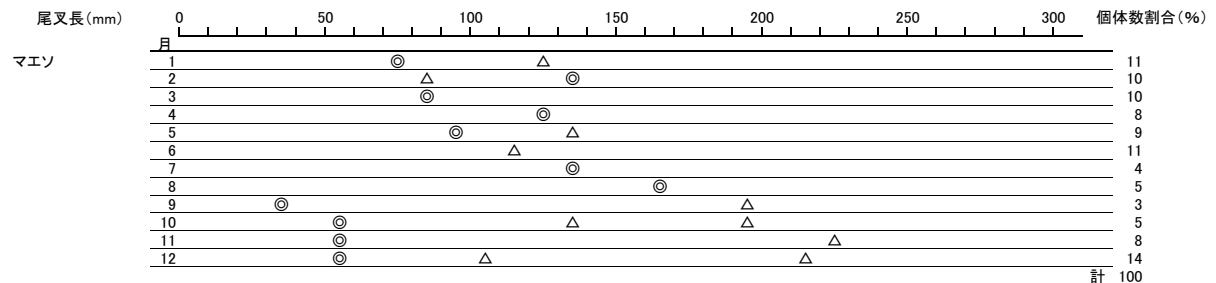
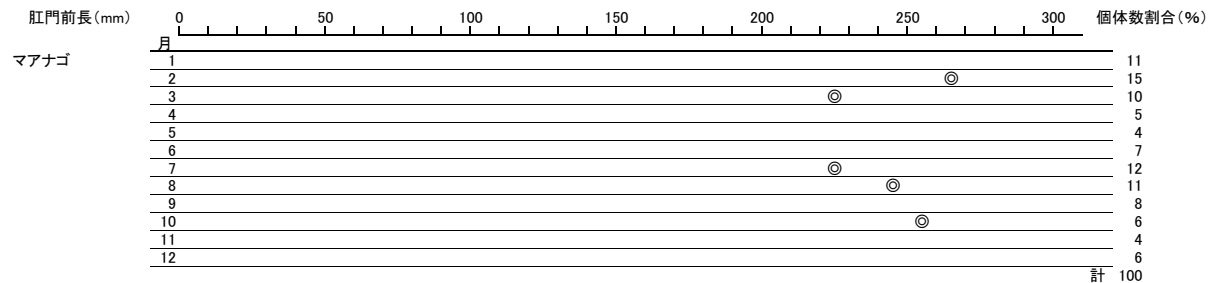
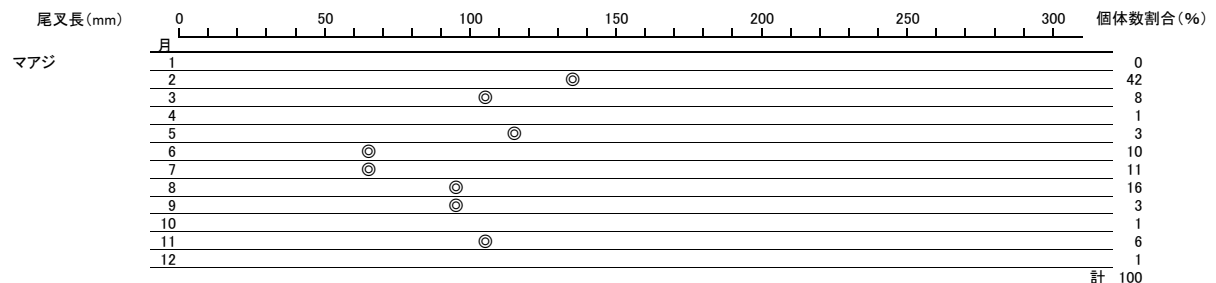
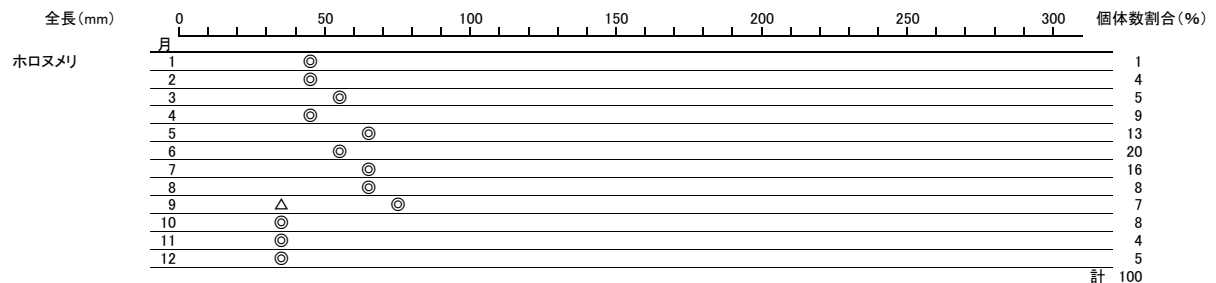
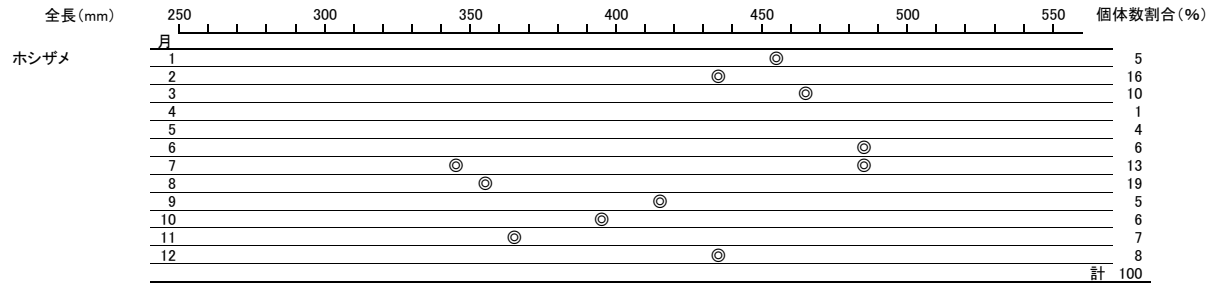
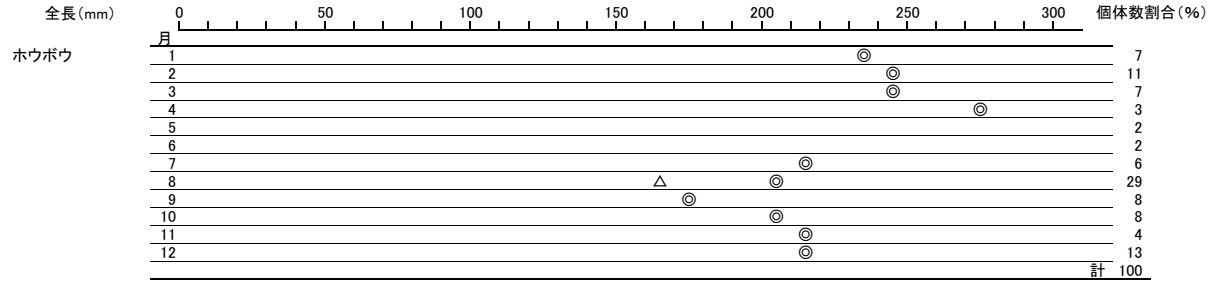
付図. (続き)



付図. (続き)



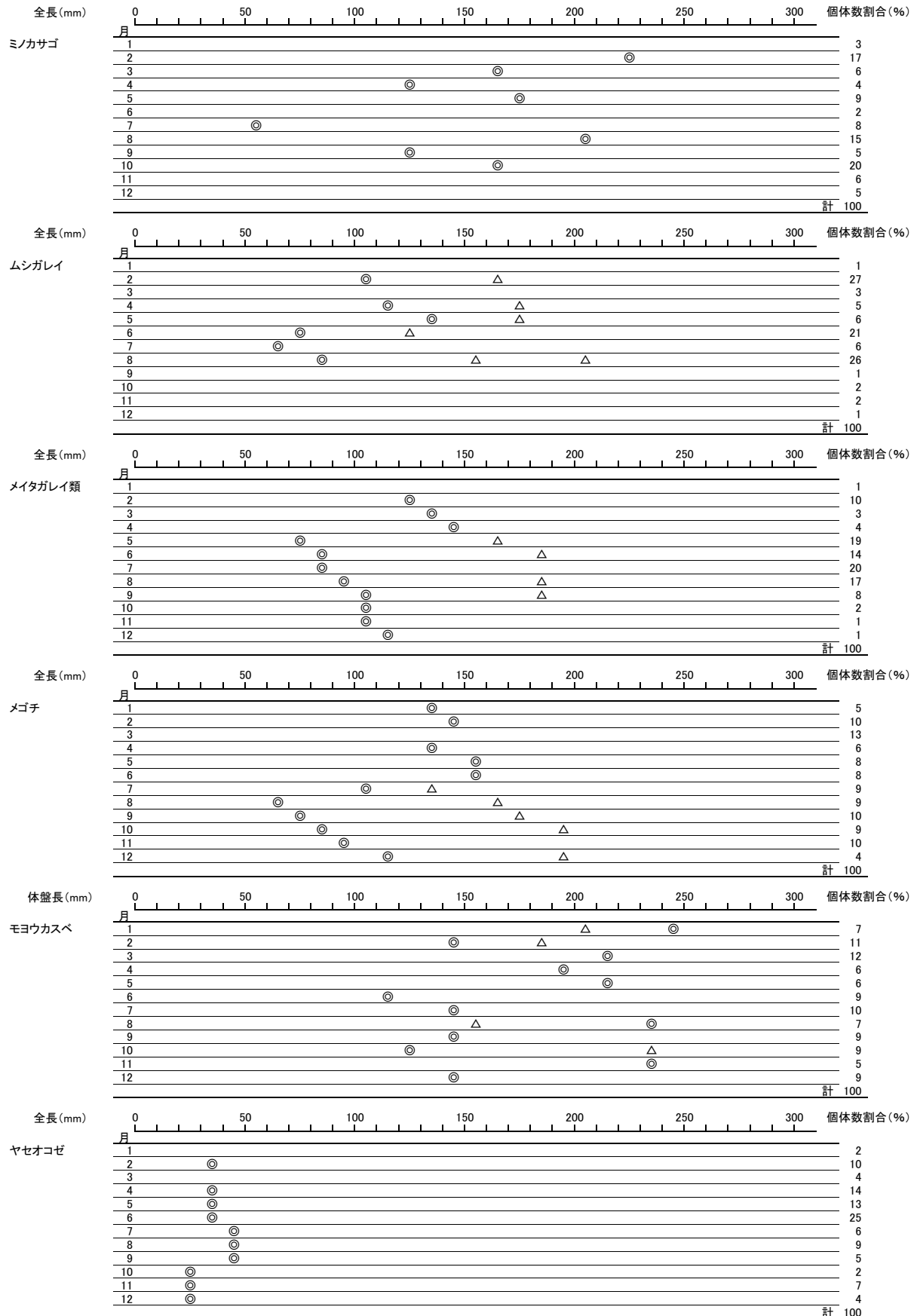
付図. (続き)



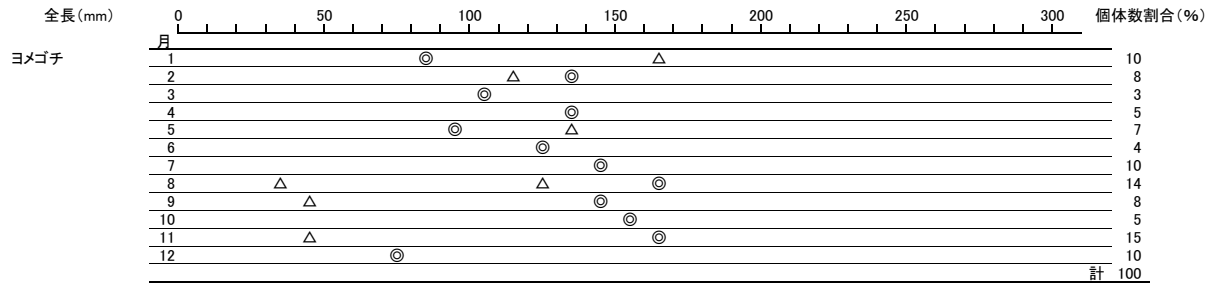
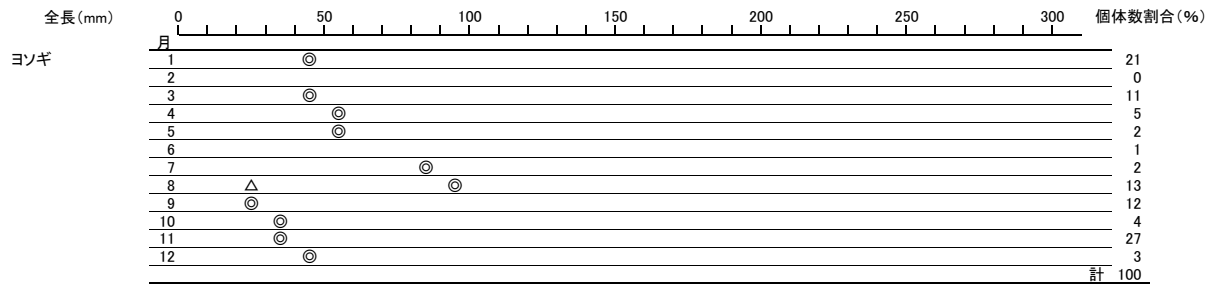
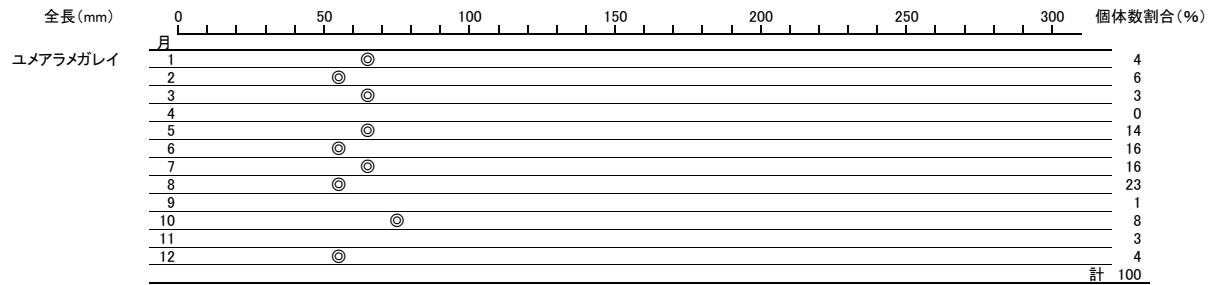
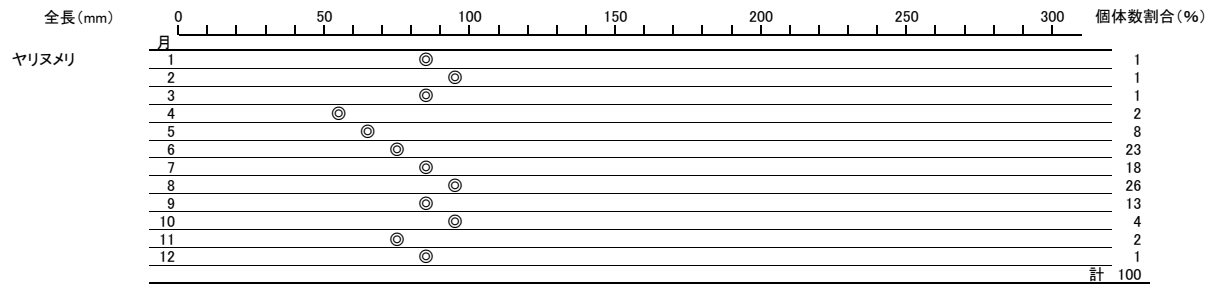
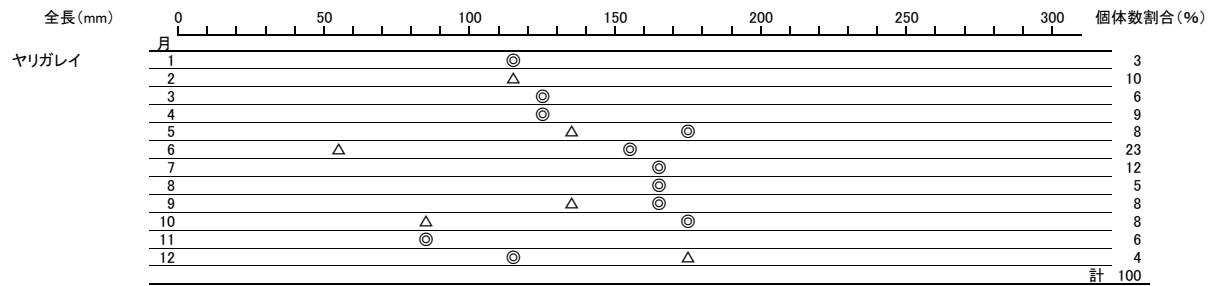
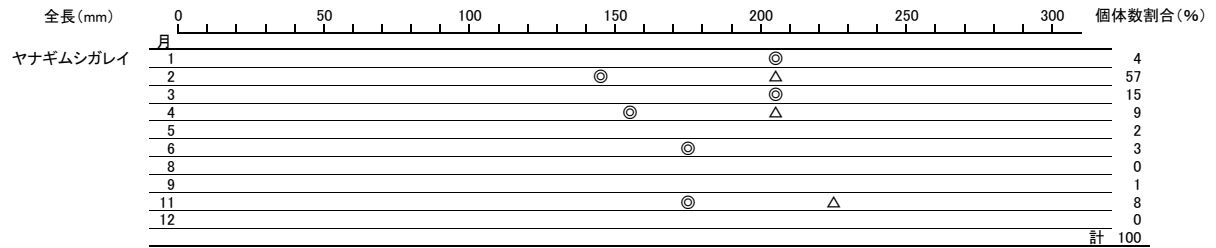




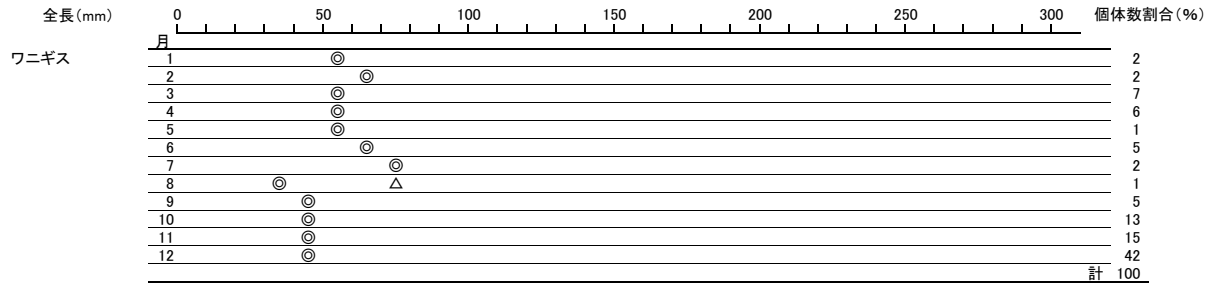
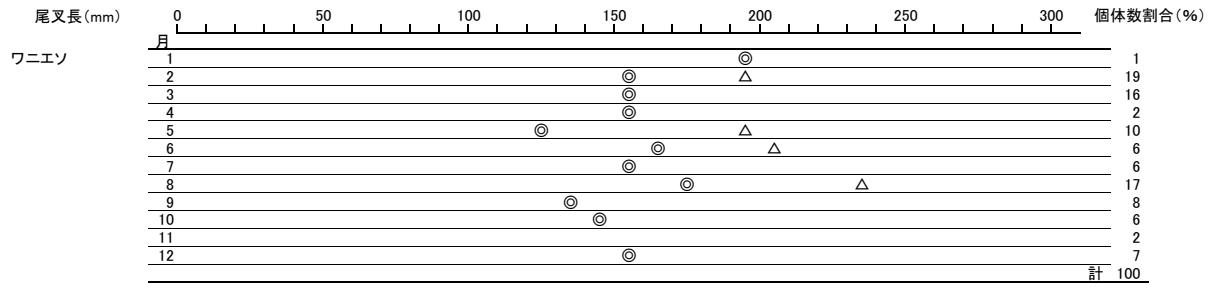
付図. (続き)



付図. (続き)



付図. (続き)



◎：モード，△：副次的なモード

# 底びき網漁獲物の鮮度保持技術の向上試験

石原成嗣

## The Improvement Experiment of the freshness maintenance of the trawl fishery of Shimane Prefecture

Seiji Ishihara

**Abstract:** We examined improvement of freshness maintenance technologies of a small trawl fishery so that the additional value of the fishing thing might improve. We experimented from the idea that freshness is improved by ice-water cooling of fish immediately after fishing. As a result, the freshness improvement of four fish stocks (Pointhead flounder, Deep sea smelt, Blackthroat seaperch, Golden tai) by this examination was able to be admitted.

It is thought that the use of the ice-water with a good thermal conductivity is suitable to cool a large amount of fish promptly. And we think if fishing thing is put on ice after ice-water cooling, it is enough for the low temperature maintenance.

キーワード：鮮度保持，小型底びき網，沖合底びき網，島根県

### 目 的

本県の重要な漁業である底びき網漁業は、長年の漁獲の減少に魚価低迷が追い討ちをかけ経営が圧迫される状態が続いている。そのため、品質において他産地との明確な差異を打ち出すことによって、魚価向上を図る必要がある。

そこで今回、島根県の底びき網漁業における鮮度管理方法の改良点を探ることを目的として、漁獲直後の予冷の効果を実証するための試験を行ったので、ここに報告する。

### 方 法

県内の小型底びき網漁船にて予冷処理を行った漁獲物と、通常通り船上保管された漁獲物の比較を行った。予冷は縦1500mm×横500mm×高さ500mmの大きさの発泡スチロール水槽中に、0℃～5℃程度に調整した水氷を用意し、漁獲物を20～50分浸漬した。その後、発泡スチロール箱中に漁獲物を入れ、上から氷をかけて水揚げした。なお、船上における保存時間は4～6時間程度であった。対照区は下水

方式で保存した漁獲物を使用した。即ち網揚げ後、30～40分程度選別を行ってから発泡スチロール箱中で氷上に並べて帰港までの船上保管を行った。ただし、ニギスは氷上に乱積して保管した。

水揚げ後直ちに研究室まで搬入し、体長、体重、硬直度、体表の色彩等の測定と、K値測定用に試料の固定を行った。24時間毎に同様の測定と試料採取を行った。

なお、K値は氷冷過塩素酸(10%)中に背肉部2gを投入し、ホモジェナイズ後pHを調整、高速液体クロマトグラフィーにて核酸関連化合物を測定し、算出した。色彩の測定には色差計NF333(日本電色製)を使用した。測定の際には、魚の背側の体表(色の濃い部分)の特定部位3個所にセンサーを当て、その平均値を記録した。

ソウハチは加工後の品質も評価するため、24・48時間保管した原魚を用いて塩干品とし、その核酸関連化合物量の消長を測定した。加工は0℃の15%食塩水に1時間浸漬した後、冷風乾燥機により20℃で6時間乾燥した。

ソウハチの試験は平成13年5月に、ニギスの試験は平成12年9月に、そしてアカムツとキダイの試験

は平成13年9月に実施した。

### 結果と考察

#### (1) ソウハチ

漁獲後24時間、48時間後ともに、対照区と比較して予冷区はK値の上昇が低く抑えられており(図1)予冷の効果が示唆された。旨味成分として重要なイノシン酸量は、対照区は48時間後に平均で2  $\mu$  mol/gに低下し、個体によっては0.04  $\mu$  mol/gに低下しているものも見られた(図2)。一方、予冷区は、48時間後においても平均5  $\mu$  mol/g程度残存しており、個体差も対照区と比べ小さかった。また、塩干加工後の製品も、同様の傾向を示した。

また、加工後の無眼側体表の色彩を測定した結果、赤色の強さを示すa\*値の平均は、予冷区が1.95、対照区が1.71と、わずかに予冷区が高かった(表1)。両者の色差はL\*a\*b\*測色系で計算すると0.74となったが、これはNBS(米国標準局)

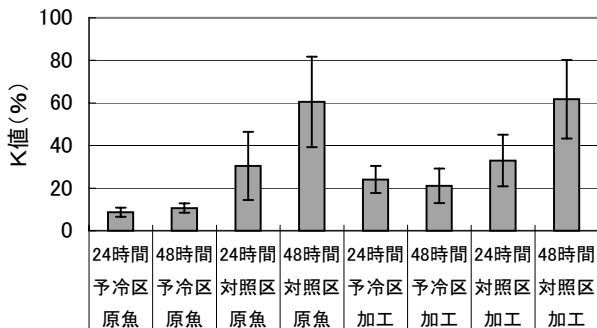


図1 ソウハチのK値。上下にのびる線分はK値の標準偏差を示す。漁獲後の時間と試験区、原魚・加工別にデータを示してある。

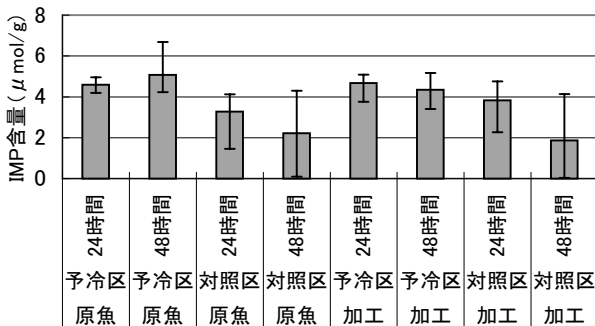


図2 ソウハチのIMP含量。上下にのびる線分はIMP含量の最大・最小値を示す。漁獲後の時間と試験区、原魚・加工別にデータを示してある。

表1 ソウハチ加工後の無眼側体表色彩

	L*(明るさ)	a*(赤色)	b*(黄色)
予冷あり	66.48	1.95	0.96
予冷無し	66.30	1.71	1.63

基準でSlight(色の違いがわずかに感じられる)差であった。

#### (2) ニギス

K値は対照区と比較し、予冷区の方が有意に小さく、鮮度差が認められた(図4)。また、水氷浸漬の時間による影響について、予冷時間を変えてK値を測定したが、有意な差は認められなかった。このことにより、水氷浸漬時間による差異は無いと思われた。ただし、予冷海水の塩分の浸透による品質差については検討しておらず、今後、必要に応じて検討すべきと思われた。

なお破断強度に関しては、予冷の有無により有意な差異は生じなかった(図4)。

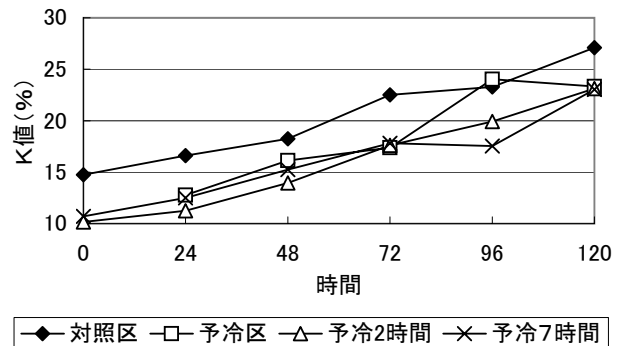


図3 ニギスK値の推移。予冷区は予冷を30分程度行った。また2時間、7時間予冷を行った試験区も用意し、対照区と共に比較した。

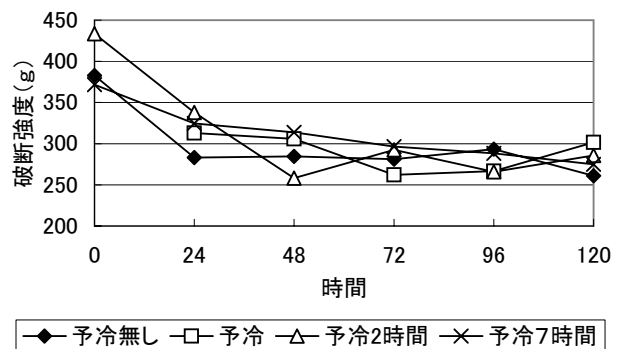


図4 ニギス破断強度の推移。試験区は図3と同一。

#### (3) アカムツ

予冷区は対照区と比較してK値は低く抑えられ、予冷効果が認められた(図5)。

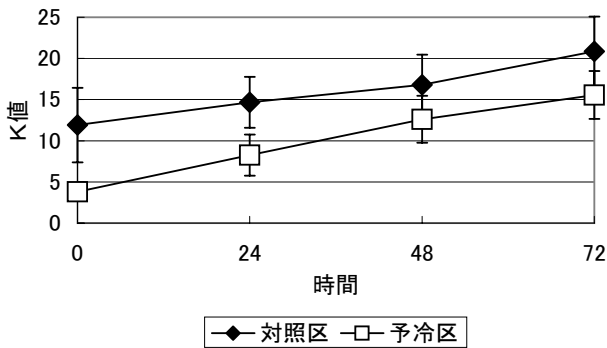


図5 アカムツK値の推移。上下にのびる線分は、標準偏差を表す。

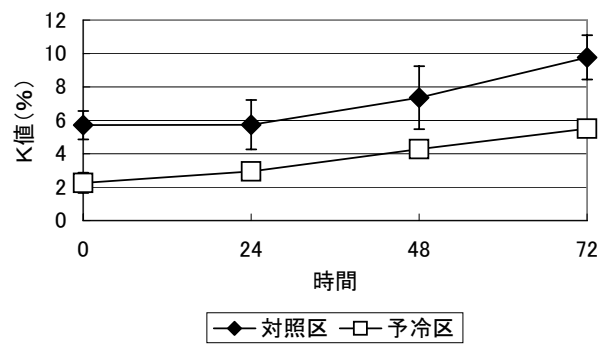


図7 キダイK値の推移。上下にのびる線分は、標準偏差を表す。

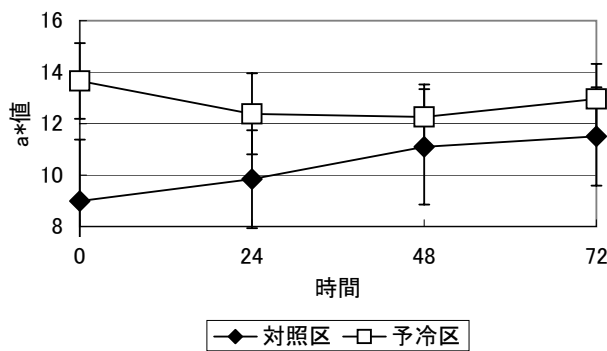


図6 アカムツa\*値の推移。上下にのびる線分は、標準偏差を表す。

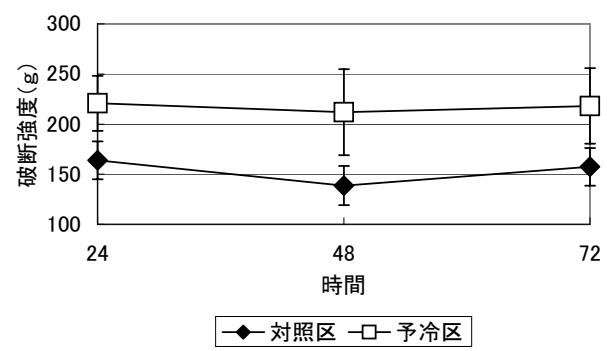


図8 キダイ破断強度の推移。上下にのびる線分は、標準偏差を表す。

測定開始時の体表のa\*値は、対照区が9に対し予冷区は13.5であり、予冷区の方が体表の赤色が強く出ていた。ただし、時間経過と共に両者の差異は減少した(図6)。これは予冷時に海水よりも浸透圧の低い水氷に漬けられたことで、色素胞が一時的に収縮または拡散したためであると推察された。今後、アカムツ体表の各種色素胞の浸透圧条件の違いによる変化を調べ、体色の面でより商品価値を向上させるための調査も必要であると思われる。

(4) キダイ

予冷区は対照区に比べK値の平均値、個体差ともに小さく、予冷の効果が認められた(図7)。

破断強度は予冷区の方が有意に高い値を示しており、肉質が維持されていた(図8)。

なお、官能的に色の差は認められず、両者のa\*値に有意な差は存在しなかった(図9)。

(5) 考察

今回の試験により、本県の小底二種で漁獲する4種類の魚種に関して漁獲直後の予冷処理の有効性が確認された。

通常、下水方式では選別後に魚体を氷上に並べ

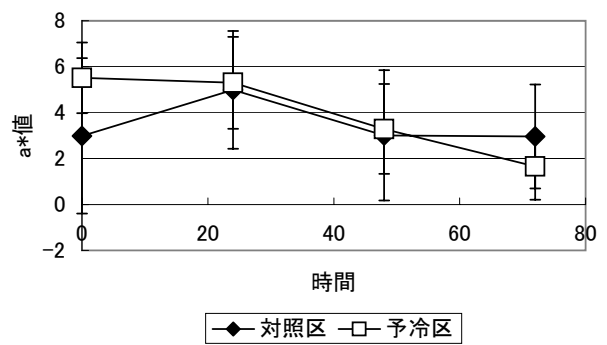


図9 キダイa\*値の推移。上下にのびる線分は、標準偏差を表す。

る。また時間を有効に使うために選別よりも次の網の投入を優先する事が多いため、漁獲後、冷却されるまでの時間経過が数十分から一時間に及ぶことがある。それに対して、予冷を行った後に上氷方式で保存する今回の方法は、漁獲後の冷却処理が鮮度の維持に効果的であることを実証した。予冷処理していない魚体を魚函に乱積して氷を掛ける上氷方式は、氷上に魚体を並べる下水方式に比べ、冷却効率に劣るため鮮度保持効果は低い。

しかし今回の試験により，予冷の実施によって上氷方式でも十分鮮度を維持できることが明らかになった。

またソウハチの塩干加工品に関しては，予冷処理により加工中のK値の上昇と旨み成分イノシンの減少を抑えることを確認し，より旨味のある塩干加工品の製造が可能であることが明らかになった。また，カレイ塩干品は一般に無眼側が赤身を帯びているほうが高品質であると認識されており，予冷によって，外見的な点からも品質を向上することが出来ると期待される。

本研究を行うにあたり，試料提供ならびに試験実施に便宜を図って頂いた，旧仁摩漁業協同組合長および各漁船船長に謝意を示します。

## 参 考 文 献

- 1) 岩本宗昭：魚類の“生き”の保持に関する研究。東京大学学位論文（1989）。
- 2) 井岡久，由木雄一，村山達朗：底びき網漁獲物鮮度保持調査。島根県水産試験場事業報告（平成8年度），130-135（1995）。

資 料

# 島根県隠岐諸島周辺海域におけるズワイガニ調査

為石起司<sup>1</sup>・若林英人<sup>2</sup>

## Experimental Fishing of Snow Crab, *Chionoecetes opilio*, around Oki Islands, Shimane Prefecture

Tatsuji Tameishi<sup>1</sup> and Hideto Wakabayashi<sup>2</sup>

キーワード：ズワイガニ，隠岐周辺海域

### はじめに

日本海西部海域で1990年代初頭に資源の極小期であったズワイガニはその後増加傾向に転じ，最近では分布域の拡大も報告されている．本県においては，主に隠岐地区のかご漁業者によりズワイガニの漁獲がおこなわれているが，その漁場，特に隠岐諸島周辺の漁場は特定の海域に集中している．そこで，隠岐諸島周辺海域の有効利用を計るため，隠岐諸島周辺海域における本種の分布状況をかごにより調査した．本報告は，この調査で得られたズワイガニの測定結果をとりまとめたものである．

### 調査方法

調査海域を図1に示した．調査は島根県水産試験場調査船「島根丸」によって行った．試験操業は2003年7月1日～3日（第1次）と7月7日～10日（第2次）の2航海実施した．調査海区はズワイガニを対象としたかご漁業により現在利用されてる隠岐諸島西海域（Stn.A）と，未利用海域のうち隠岐諸島北西海域の2点（Stn.B, Stn.C）および北～北東海域の2点（Stn.D, Stn.E）である．

使用した漁具は1連（2,000m）で，37個のかごを

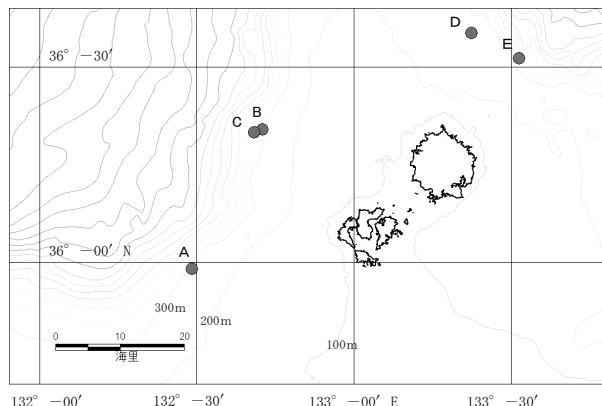


図1 調査海域と調査地点

間隔50mで配置した．各かごに冷凍さばを2尾ずつ入れて餌とした．かごの浸漬時間は約15時間とした．漁獲されたズワイガニはかご毎に雌雄別に甲幅を測定した．

### 結 果

各航海における操業日，位置，水深，かご毎の雌雄別の甲幅測定結果を付表1～5に示した．また，漁獲された個体の甲幅組成を図2に示した．

隠岐諸島北西海域：Stn.Bではオスガニの漁獲個体

<sup>1</sup> 島根県隠岐支庁水産局 Oki regional Fisheries Affairs, Saigo, Okinoshima 685-8601, Japan

<sup>2</sup> 島根県浜田水産事務所 Hamada Fisheries Affairs, 254 Kataniwa, Hamada 697-0041, Japan



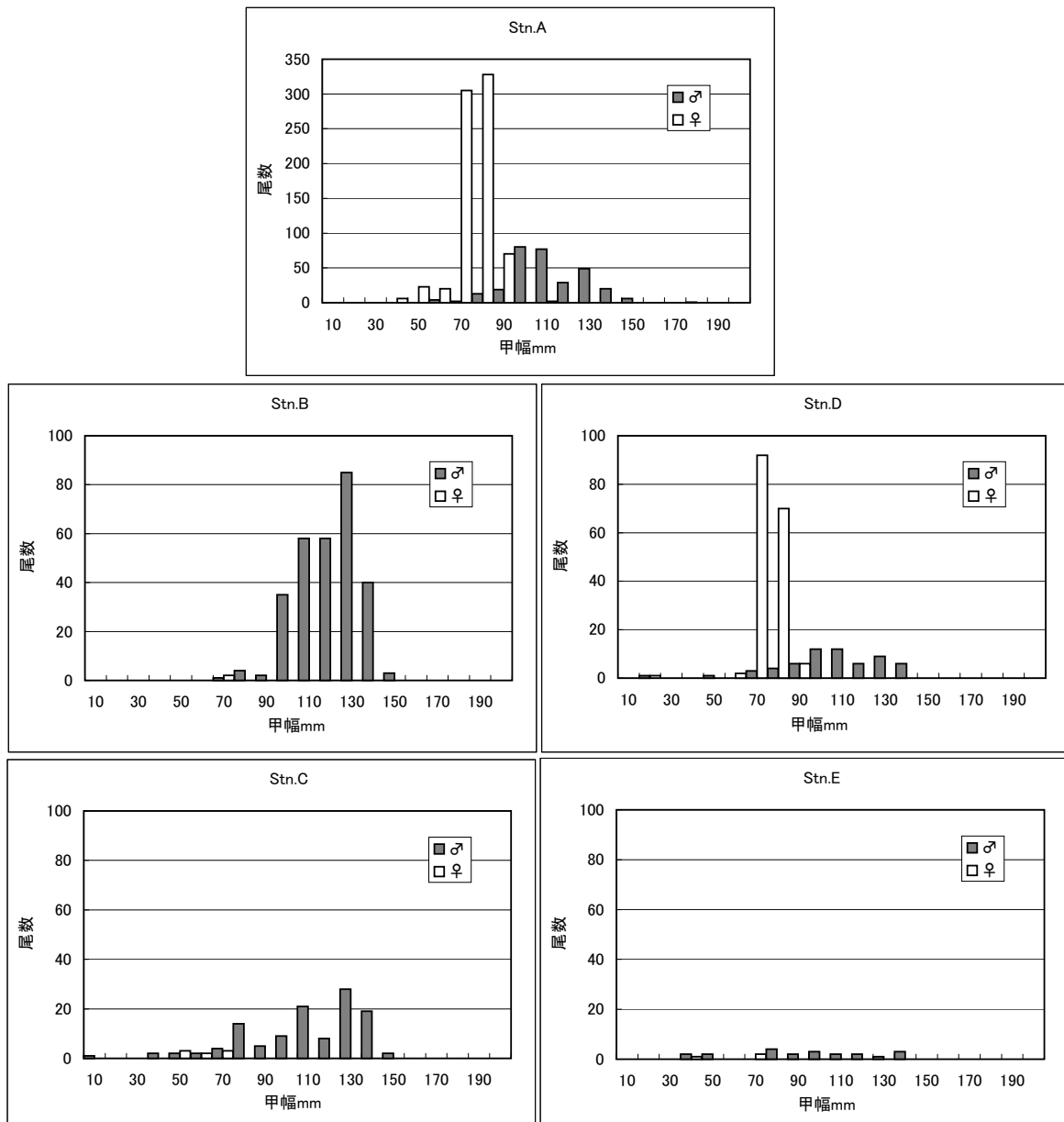


図2 漁獲された個体の甲幅組成

数はかにかごの漁場であるStn.Aと比較して大差はなかったが、Stn.Cでは40%弱であった。また、オスガニの甲幅はやや大きく、メスガニの漁獲個体数はきわめて少なかった。

隠岐諸島北～北北東海域：オスガニの漁獲個体数はStn.Aに比べ1～2割程度であった。一方、メスガニの漁獲個体数はStn.DではStn.Aの2割程度で甲幅には大きな差異はなかった。Stn.Eでのメスガニは3個体が漁獲されたのみであった。

調査回数は少ないものの、Stn.B周辺海域は新たな漁場として利用できる可能性が示唆された。

### おわりに

試験操業調査にご協力いただいた島根丸乗組員の皆様に深謝する。また、測定にご尽力いただいた海洋資源科および漁場開発科の職員一同に感謝する。



18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
139.5 1	113.8 1	100.2 1	128.6 1	102.2 1	90.7 1	131.2 1	140.3 1	133.5 1	139.8 1	112.5 1	104.9 1	111.2 1	136.4 1
137.7 1	106.3 1	130.3 1	138.5 1	128.3 1	108.5 1	132.3 1	130.9 1	117.2 1	128.5 1	126.3 1	137.0 1	115.9 1	143.1 1
110.2 1	122.1 1	92.4 2	113.6 1	100.0 1	133.6 1	122.3 1	118.2 1	117.0 1	88.2 1	110.7 1	122.4 1	154.2 1	136.3 1
137.5 1	100.7 1	92.9 2	117.8 1	140.0 1	144.8 1	122.6 1	104.9 1	105.2 1	86.3 1	75.5 2	137.4 1	129.4 1	108.7 1
112.6 1	139.7 1	83.8 2	81.2 1	86.5 1	121.8 1	91.5 1	94.7 1	94.2 2	82.7 1	87.0 2	131.1 1	90.5 2	110.0 1
109.5 1	94.1 2	85.5 2	106.2 1	77.0 2	105.8 1	85.6 2	94.1 1	92.4 2	96.4 2	136.8 1	93.1 2	73.7 2	90.3 1
88.6 1	91.6 2	85.3 2	114.0 1	90.8 2	94.1 1	87.8 2	90.8 2	92.4 2	95.8 2	81.3 2	109.6 1	77.6 2	81.9 1
80.5 1	91.3 2	83.3 2	97.5 2	92.3 2	132.9 1	80.8 2	90.3 2	90.6 2	91.9 2	88.6 2	72.9 1	77.6 2	89.6 1
112.7 1	92.9 2	77.5 2	84.3 2	71.3 2	89.4 2	81.0 2	89.9 2	88.9 2	91.8 2	81.8 2	79.5 2	91.3 2	94.5 1
92.5 1	90.1 2	81.5 2	78.5 2	77.5 2	84.8 2	93.2 2	89.7 2	88.8 2	90.4 2	77.5 2	73.4 2	89.1 2	89.6 1
118.5 1	90.5 2	81.6 2	83.1 2	88.0 2	77.1 2	97.4 2	88.9 2	88.3 2	89.5 2	78.4 2	71.8 2	79.5 2	79.2 1
97.5 1	85.1 2	91.6 2	89.3 2	70.3 2	80.5 2	86.3 2	88.7 2	87.7 2	88.2 2	77.1 2	78.4 2	86.3 2	76.6 1
108.8 1			94.4 2	80.9 2	86.1 2	72.3 2	87.7 2	87.0 2	87.9 2	75.4 2	73.8 2	76.2 2	77.8 1
108.0 1			83.6 2	76.6 2	88.4 2	77.8 2	87.6 2	86.6 2	87.7 2	78.6 2	77.9 2	89.5 2	82.8 1
97.9 1			82.6 2	87.9 2	77.9 2	77.8 2	87.4 2	86.5 2	87.2 2	86.3 2	80.9 2	90.6 2	81.7 1
107.8 1			86.0 2	86.4 2	86.0 2	84.3 2	86.6 2	85.2 2	87.2 2	74.6 2	84.2 2	79.1 2	76.1 1
114.3 1			77.1 2	76.1 2	94.4 2	80.7 2	84.9 2	84.8 2	87.2 2	82.2 2	76.9 2	78.4 2	79.8 1
110.7 1			83.2 2	79.3 2	78.9 2	74.7 2	84.9 2	83.5 2	86.9 2	76.3 2	78.3 2	75.9 2	82.9 1
108.1 1			76.0 2	78.1 2	89.2 2	75.1 2	84.5 2	82.9 2	85.8 2	77.7 2	79.5 2	81.1 2	95.6 1
97.0 1			95.0 2	93.2 2	87.8 2	78.8 2	84.4 2	82.9 2	85.4 2	74.4 2	73.7 2	80.9 2	79.7 1
102.1 1			114.3 2	79.5 2	72.8 2		84.0 2	82.6 2	84.7 2	74.4 2	76.2 2	92.0 2	75.0 1
111.0 1			82.8 2	79.1 2	119.4 2		84.0 2	82.5 2	84.5 2	83.8 2	85.1 2	73.5 2	78.0 1
73.1 1			84.3 2	81.2 2	78.0 2		83.4 2	81.5 2	84.4 2	81.3 2	89.4 2	85.2 2	81.1 1
91.0 2			85.6 2	68.8 2	89.1 2		83.3 2	80.9 2	83.8 2	78.2 2	81.8 2	82.6 2	91.5 1
79.5 1			84.6 2	78.3 2	82.3 2		82.9 2	79.7 2	83.4 2	79.5 2	87.4 2	76.0 2	77.1 1
96.1 2			74.6 2	85.8 2	89.9 2		82.3 2	79.5 2	83.4 2	85.5 2	83.8 2	80.6 2	76.1 1
87.1 2			89.5 2	79.8 2	81.6 2		81.8 2	79.4 2	83.2 2	88.3 2	77.3 2	79.8 2	79.3 1
77.9 2			89.7 2	75.8 2	80.5 2		81.5 2	78.4 2	83.1 2	81.4 2	85.6 2	81.7 2	77.0 1
93.4 2			76.4 2	87.9 2	76.7 2		80.8 2	78.4 2	82.3 2	85.2 2	78.1 2	80.7 2	84.5 1
89.6 2			87.5 2	76.1 2	81.4 2		79.1 2	78.4 2	82.0 2	79.9 2	89.5 2	70.8 2	82.1 1
92.6 2			76.6 2	90.5 2	82.8 2		79.0 2	78.4 2	81.8 2	75.4 2	88.6 2	86.1 2	84.9 1
89.9 2			89.2 2	88.6 2	89.6 2		78.8 2	78.2 2	81.3 2	79.2 2	83.7 2	73.1 2	78.9 1
85.7 2				89.1 2	79.9 2		78.7 2	78.1 2	81.1 2	80.9 2	86.3 2	86.9 2	81.7 1
86.1 2				81.9 2	90.1 2		78.3 2	78.0 2	81.1 2	80.9 2	77.8 2	78.6 2	87.4 1
71.9 2				48.2 2			77.5 2	77.6 2	80.7 2	75.4 2	75.4 2	72.1 2	71.9 1
79.1 2							77.3 2	77.2 2	80.9 2	75.4 2	84.9 2	79.4 2	77.4 1
							76.9 2	77.2 2	80.7 2	75.8 2	75.8 2	79.4 2	77.4 1
							76.6 2	77.1 2	80.7 2	81.6 2	81.6 2	72.3 2	92.5 1
							76.6 2	76.6 2	80.5 2	95.5 2	94.6 2	94.6 2	90.4 1
							76.4 2	76.5 2	80.2 2	78.4 2	80.5 2	80.5 2	88.7 1

32		33		34		35		36		37	
♂・♀	甲幅	♂・♀	甲幅	♂・♀	甲幅	♂・♀	甲幅	♂・♀	甲幅	♂・♀	甲幅
1	105.7	1	84.7	1	112.4	1	80.7	1	62.4	1	135.6
1	108.3	1	72.6	1	143.1	1	78.3	1	102.2	1	150.4
1	86.5	1	137.0	1	151.1	1	74.3	1	144.4	1	115.9
1	83.8	1	73.0	1	102.6	1	75.7	1	138.2	1	140.9
1	94.4	1	88.2	1	82.6	1	78.4	1	110.5	1	127.4
1	81.5	1	76.2	1	89.0	1	80.7	1	83.1	1	122.2
2	82.8	2	78.2	2	86.6	2	77.4	2	80.0	2	125.9
2	78.6	2	68.6	2	83.4	2	84.3	2	72.7	2	96.4
2	75.2	2	86.6	2	82.5	2	75.4	2	75.4	2	85.0
2	82.8	2	73.7	2	89.1	2	66.5	2	74.4	2	90.3
2	78.1	2	76.9	2	74.6	2	78.5	2	80.1	2	88.8
2	75.6	2	80.2	2	81.7	2	76.0	2	89.5	2	80.6
2	67.5	2	69.2	2	75.9	2	77.7	2	75.4	2	81.7
2	65.2	2	80.5	2	75.7	2	72.7	2	86.6	2	91.0
2	52.8	2	84.9	2	77.2	2	82.3	2	76.5	2	80.1
2	58.6	2	73.8	2	80.6	2	74.6	2	73.8	2	88.2
2	60.5	2	79.5	2	73.5	2	96.9	2	82.1	2	86.0
2	58.4	2	87.4	2	83.5	2	79.8	2	80.8	2	88.7
2	57.4	2	72.9	2	80.3	2	79.7	2	70.1	2	91.6
2	57.7	2	74.9	2	80.5	2	90.8	2	77.6	2	86.2
2	51.5	2	87.7	2	76.4	2	76.9	2	75.2	2	78.9
2	60.9	2	81.9	2	74.2	2	72.1	2	77.4	2	82.6
2	68.0	2	72.8	2	74.3	2	95.6	2	76.5	2	79.4
2	62.7	2	78.8	2	80.8	2	81.0	2	83.6	2	91.5
2	56.0	2	79.7	2	85.7	2	79.8	2	76.9	2	79.1
2	56.4	2	80.1	2	81.7	2	81.7	2	77.6	2	80.2
2	54.5	2	80.6	2	88.7	2	79.2	2	81.1	2	78.6
2	55.1	2	83.7	2	72.4	2	90.7	2	76.7	2	82.2
2	51.9	2	85.3	2	70.8	2	80.3	2	88.7	2	83.4
2	58.0	2	83.1	2	83.6	2	86.6	2	75.8	2	82.8
2	62.9	2	78.7	2	84.3	2	83.4	2	83.4	2	75.1
2	66.7	2	89.2	2	74.4	2	87.6	2	74.3	2	91.8
2	61.1	2	76.4	2	82.7	2	86.7	2	83.5	2	81.9
2	57.8	2	79.4	2	81.4	2	79.2	2	80.5	2	77.8
2	57.5	2	71.9	2	86.2	2	82.6	2	83.9	2	78.2
2	54.1	2	79.9	2	86.3	2	78.7	2	80.2	2	80.4
2	47.7	2	84.4	2	80.3	2	81.8	2	79.9	2	86.4
2	52.6	2	81.1	2	74.5	2	81.3	2	77.9	2	89.5
2	51.9	2	82.2	2	76.3	2	81.3	2	87.7	2	96.6











抄 録

## オニオコゼの種苗生産と放流技術に関する研究

清川智之・道根 淳・佐々木正・開内 洋<sup>1</sup>

### Seed Production and Release Experiment of Scorpaenid Fish, *Inimicus Japonicus*

Tomoyuki Kiyokawa, Atsushi Michine, Tadashi Sasaki and Hiroshi Hirakiuchi

キーワード：オニオコゼ，種苗生産，放流技術

オニオコゼ (*Inimicus japonicus*) は，日本海側では新潟県以南の沿岸に分布する岩礁性底魚である。島根県では主に刺し網や底びき網で漁獲され，漁獲量は年間2～3トン程度であるが，白身で美味なため高級魚として取り扱われている。

本県では，オニオコゼの資源の維持増大を図るための一環として人工種苗生産と放流技術開発が行われている。著者らは平成12年度～16年度にかけてこれらに関する基礎的研究を実施してきたが，以下の知見を得たので報告する。

#### 1) 種苗生産技術開発

平成12～13年度には生物餌料の二次培養方法などの基本的な飼育技術の見直しにより，着底魚5万尾以上の取り上げを，平成14年度には細菌の制御，特に *Vibrio* 属細菌の低減を目的としたニフルスチレン酸ナトリウムによる定期的な薬浴やいわゆる「ほっとけ飼育」法を導入した結果，複数の試験区での生残率30%以上を達成した。また，平成15年度には養殖環境改善剤を用い，薬剤使用と同等の生残率を得ることができた。

#### 2) 放流技術開発

従来行われていた1歳魚の放流に比べて低コストの当歳魚の放流を実施し，これらを比較することにより，当歳魚放流の有効性を検討した。1歳魚と当

歳魚を同程度放流した際の混獲率で比較した場合，中間育成費の減少よりも，混獲率低下による回収尾数の減少が相当に大きくなることが予想された。このことから当歳魚放流は1歳魚放流ほどの回収が期待できないことが示唆された。

### 発 表 論 文

- 清川智之・曾田一志・佐々木正 (2000) 島根県東部沿岸における放流オニオコゼ人工魚の再捕状況について。栽培漁業技術開発研究, 28 (1), 17-23.  
平成12年度 資源増大技術開発事業報告書 (魚類Aグループ), 島根-1-~島根-14-。  
平成13年度 資源増大技術開発事業報告書 (魚類Aグループ), 島根-1-~島根-16-。  
平成14年度 資源増大技術開発事業報告書 (魚類Aグループ), 島根-1-~島根-11-。  
平成15年度 資源増大技術開発事業報告書 (地域型中・底層性種グループ), 島根-1-~島根-12-。  
清川智之・佐々木正 (2005) オニオコゼ仔稚魚飼育における大量斃死軽減のための2, 3の試み。栽培漁業技術開発研究, 32 (1), 5-13。  
平成16年度 栽培漁業技術開発事業報告書 (地域型中・底層性種グループ), 島根-1-~島根-12-。

<sup>1</sup> 現所属：島根県内水面水産試験場 Shimane Prefectural Inland Fisheries Experimental Station, 1659-1 Sono, Izumo 691-0076, Japan

## 本号掲載要旨

### 沿岸漁業の複合経営に関する研究— I

— 島根県におけるいか釣り漁業と

はえ縄漁業の実態調査結果—

村山達朗・沖野 晃・石田健次

若林英人・由木雄一

第2 県土水産資源調査：沿岸漁業の複合経営に関する研究（平成14年度～16年度）

島根県における沿岸漁場の有効利用と合理的な経営について検討するため、本県沿岸域における漁場の利用実態、操業実態、漁業経営等について調査を行った。その結果、多くの知事許可漁業の稼働率が60%を下回っており、これは漁村の高齢化が大きな原因となっていること、沿岸いか釣り漁船の操業範囲は9割近くが距岸10マイル以内の海域であること、はえ縄漁業では縄繰り作業従事者の減少により操業自体が困難になっていることが明らかとなった。これより、本県沿岸漁業を活性化するためには適切な資源管理を行いながら、規制の緩和、効率的な漁法の導入、漁労作業の省力化等の技術開発が不可欠であると推察された。

島水試研報, No.13, 1-10 (2006)

### 島根県沿岸域におけるバイの漁獲動向と生態

道根 淳・清川智之

浅海増殖試験調査：バイ資源の現状に関する研究（平成14年度～16年度）

島根県沿岸域のバイの資源状態ならびに有機スズ化合物の影響を確認するため検討を行った。本県沿岸域におけるバイ資源は、1985年前後を境に急減したが、環境の改善に伴い2000年以降増加傾向にある。さらに、漁獲物より新規加入が順調に行われていることが窺えた。インポセックスに関するそれぞれの調査ならびに産卵試験よりインポセックスの症状は改善傾向にあり、再生産に影響を及ぼしていないものと推察された。

島水試研報, No.13, 11-20 (2006)

### 島根県敬川沖における魚類の出現特性— II

— 底生魚類群集の季節的消長の特徴—

森脇晋平・松本洋典・為石起司

若林英人・田中伸和

沿岸漁場開発調査事業／第2 県土水産資源調査事業（昭和56年度～平成15年度）

1981年1月から2003年11月にかけて、島根県西部沿岸敬川沖海域において底びき網によって採集した底生魚類の資料をもとに、出現魚種数の季節的変化から魚類群集の季節変動について言及し、主要魚種の季節的消長の特性からこの海域における各魚種の個体群増大の出現様式には少なくとも3つのパターンがあることを指摘した。さらに魚類群集の季節変動と海況特性との同調性は両者の密接な対応関係の存在を示唆している。

島水試研報, No.13, 21-44 (2006)

### 底曳き網漁獲物の鮮度保持技術の向上試験

石原成嗣

水産物高度流通技術開発試験事業/水産物利用加工技術開発試験事業（平成10年度～11年度）

漁獲物の付加価値向上を目的として、小底1種の鮮度保持技術の改善について検討を行った。漁獲直後の魚体を水氷による予冷処理することで、鮮度を向上させようとの見地から、漁船を用いた実証試験を行った。その結果、ソウハチ・ニギス・アカムツ・キダイの4魚種について、今回の試験による鮮度向上を認めることが出来た。大量の魚を速やかに冷却するためには、熱伝導率の良い水氷の使用が適していると考えられる。また予冷後は、漁獲物を水氷から取り上げ上から氷をかけて保管すれば低温維持には十分であると考えられた。

島水試研報, No.13, 45-48 (2006)

### 島根県隠岐諸島周辺海域におけるズワイガニ調査（資料）

為石起司・若林英人

第2 県土水産資源調査：底生水産動物の資源動向とその利用に関する研究（平成15年度）

隠岐諸島周辺海域のズワイガニの有効利用を計る

ため、隠岐諸島周辺海域における本種の分布状況をかにかごにより調査した。この報告は、試験操業調査で得られたズワイガニの生物測定結果をとりまとめたものである。

島水試研報, No.13, 49-58 (2006)

オニオコゼの種苗生産と放流技術に関する研究 (抄録)

清川智之・道根 淳・佐々木正・開内 洋  
資源増大技術開発事業 (平成10年度~16年度)

島水試研報, No.13, 59-60 (2006)

編集委員長

松山康明

編集委員

由木雄一・村山達朗

井岡 久・後藤悦郎

森脇晋平

---

島根県水産試験場研究報告 No.13  
2006年（平成18年）3月発行

●編集・発行

島根県水産試験場編集委員会

〒697-0051 浜田市瀬戸ヶ島町 25-1

TEL 0855-22-1720

FAX 0855-23-2079

●印刷

(株)谷口印刷

〒690-0133 松江市東長江町 902-59

TEL 0852-36-5888

---

REPORT  
OF  
SHIMANE PREFECTURAL FISHERIES  
EXPERIMENTAL STATION  
No.13

CONTENTS

A study about compound management of coastal fishery— I —A fact-finding results of squid angling fishery and long line fishery in Shimane— Tatsuro Murayama, Akira Okino, Kenji Ishida, ..... Hideto Wakabayashi and Yuichi Yuuki	1
Fishing trend and a ecology of Japanese Ivory-shell, <i>Babylonia japonica</i> , at the Coastal Water in Shimane Prefecture ..... Atsushi Michine and Tomoyuki Kiyokawa	11
Occurrence of fish off Uyagawa, Shimane Prefecture— II —Seasonal changes in occurrence of demersal fish community— Shimpei Moriwaki, Hironori Matsumoto, Tatsuji Tameishi, ..... Hideto Wakabayashi and Nobukazu Tanaka	21
The Improvement Experiment of the freshness maintenance of the trawl fishery of Shimane Prefecture ..... Seiji Ishihara	45
Experimental Fishing of Snow Crab, <i>Chionoecetes opilio</i> , around Oki Islands, Shimane Prefecture ..... Tatsuji Tameishi and Hideto Wakabayashi	49
Seed Production and Release Experiment of Scorpaenid Fish, <i>Inimicus Japonicus</i> ..... Tomoyuki Kiyokawa, Atsushi Michine, Tadashi Sasaki and Hiroshi Hirakiuchi	59