

# 二枚貝資源増殖対策事業Ⅰ ( 県 単 )

(アサリ生息状況調査)

## 水産研究イノベーション推進事業 ( 県 単 )

(二枚貝資源解析技術の高度化)

### 緒 言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年に65,732トンと過去最高を記録して以降、減少傾向に転じ平成9年に1,009トンまで減少した。その後、アサリの漁獲量は、平成15年から平成19年にかけて数千トン程度と回復の兆しがみえたが、再び減少し、近年は数百トン程度で推移しており、アサリ資源の回復は喫緊の課題となっている。

このため、本事業では、本県のアサリ主要漁場である緑川河口域および菊池川河口域におけるアサリ資源動向を把握することを目的として、アサリ生息状況調査を実施した。

さらに、資源管理方策を検討するため、国立大学法人熊本大学および公立大学法人熊本県立大学と連携・協力し、推移行列を用いた資源解析を実施した。

### 方 法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久
- 2 調査項目および内容

#### (1) 緑川河口域アサリ生息状況調査

調査は、前期調査(平成30年6月11~16日)と後期調査(平成30年8月9~14日)の計2回、干潟上に設定した123定点(図1)において定点毎に25cm方形枠による枠取りを2回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

#### (2) 菊池川河口域アサリ生息状況調査

調査は、前期調査(平成30年7月12日)と、後期調査(平成30年9月10日)の2回、滑石地先干潟上に設定した45定点(図1)において定点毎に10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

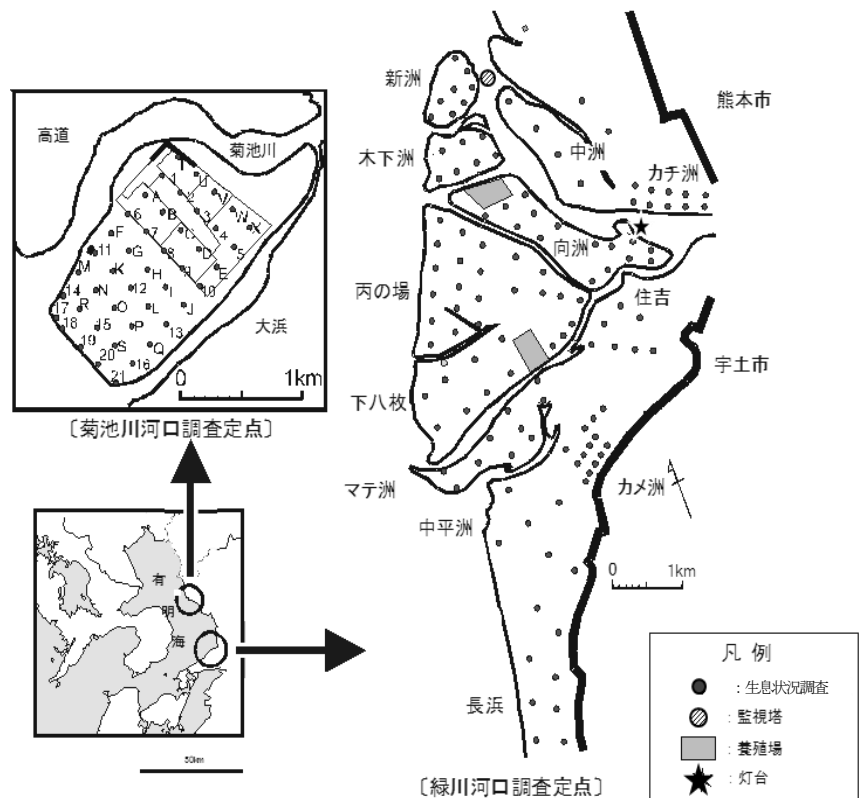


図1 アサリ生息状況調査

(3) 推移行列を用いた資源解析

国立大学法人熊本大学および公立大学法人熊本県立大学が、緑川河口域におけるアサリ生息量調査結果を解析する統計ソフト「R」のスクリプト（プログラム）を作成し、当センターで解析作業を行った。

ア コホート判別

前期調査（平成30年6月11～16日）と後期調査（平成30年8月9～14日）の計測結果を用いてアサリのヒストグラムを作成後、正規混合分布に分離し、コホート判別を行った。

イ 推移行列による個体群の変動推定

判別したコホートを用いて加入率、生残率および死亡率の個体群特性を算定し、行列式を作成した。また、作成した行列式について、個体群固有値「 $\lambda$ 」の算出と個体群の変化を予測した。

結果および考察

1 緑川河口域アサリ生息状況調査

図2にアサリの生息状況を、図3に殻長組成、図4および図5に主な調査区域におけるアサリの殻長組成を示した。また、表1に平成21年からの生息状況調査結果を示した。

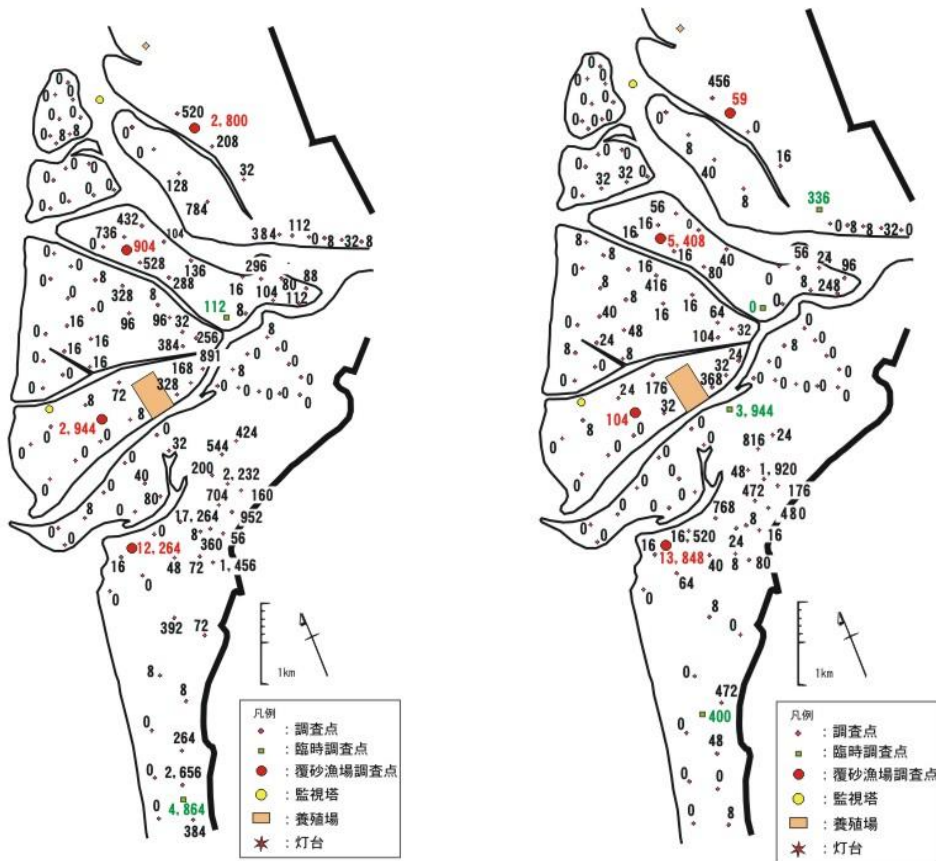


図2 緑川河口域アサリ生息状況（左：前期調査、右：後期調査、単位：個／ $m^2$ ）

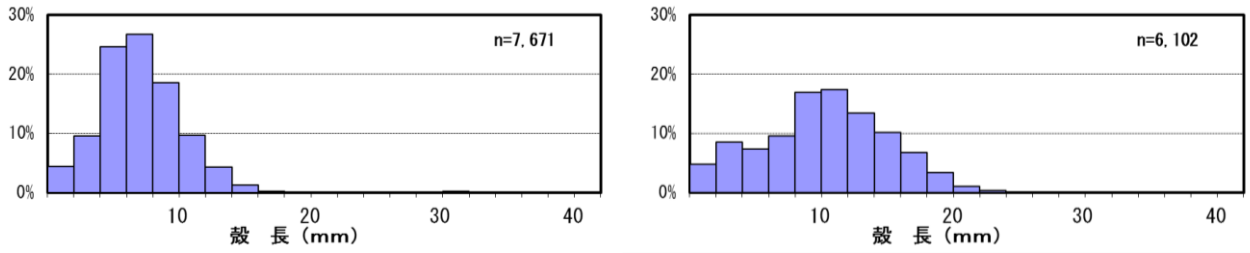


図3 緑川河口域アサリ殻長組成 (左：前期調査、右：後期調査、全定点データ)

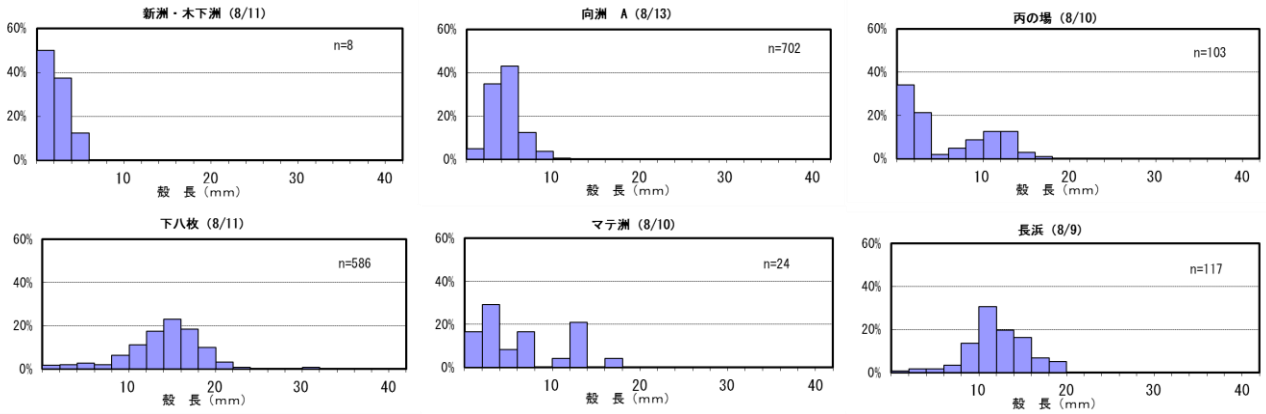


図4 緑川河口域アサリ生息状況調査 (前期調査) で確認されたアサリの殻長組成

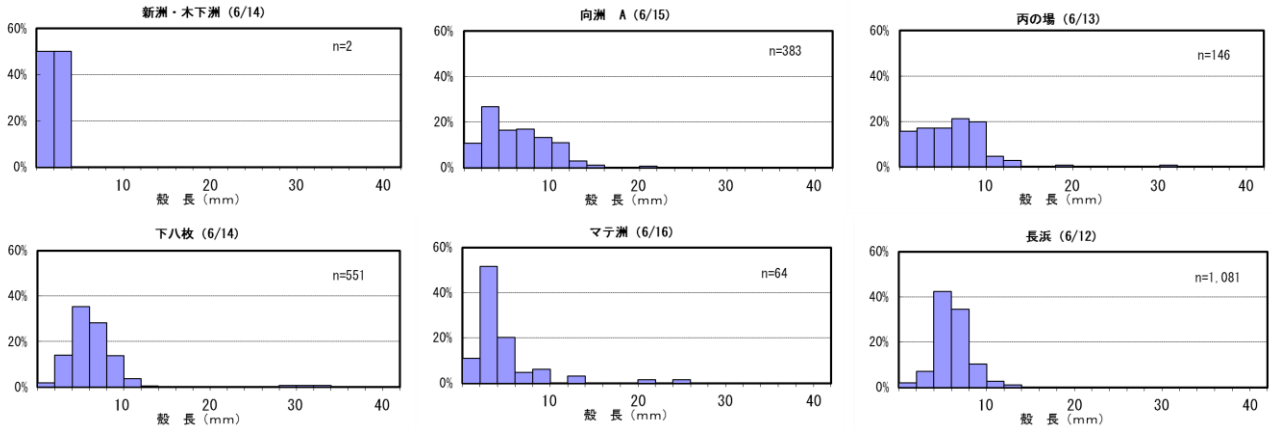


図5 緑川河口域アサリ生息状況調査 (後期調査) で確認されたアサリの殻長組成

前期調査では、河口全域でアサリの生息が認められ、中洲、向洲、中平洲および長浜で生息密度が高かった。確認されたアサリは、殻長6~8mmを中心とした殻長10mm未満の平成29年秋生まれの群が主体と考えられた。

平成4年度の調査開始から継続して調査している代表の定点において、生息密度が1,000個/m<sup>2</sup>を越えた定点は2点であった(平成29年4点)。また、同定点における平均生息密度は328個/m<sup>2</sup>で、平成29年の平均生息密度153個/m<sup>2</sup>より増加した。このうち、平成29年秋以降着底したと考えられる殻長10mm未満の稚貝は268個/m<sup>2</sup>であり、平成29年の118個/m<sup>2</sup>よりも増加した。

後期調査では、河口全域でアサリの分布が認められ、向洲、中平洲およびカメ洲で生息密度が高かった。確認されたアサリは、殻長8~14mmを中心とした平成28年秋生まれ以降の群が主体と考えられた。

代表の定点において、生息密度が1,000個/m<sup>2</sup>を越えた定点は1点であった(平成29年3点)。また、平均生息密度は、249個/m<sup>2</sup>で平成29年度の126個/m<sup>2</sup>より増加した。このうち、殻長10mm未満の稚貝は97個/m<sup>2</sup>と平成29年度の88個/m<sup>2</sup>よりも増加した。

平均生息密度は、昨年度より前期・後期調査のいずれも増加しているものの、漁獲量が昨年の6割程度と、資源水準が低位と推察された。このため、資源量を増やすためには、現在生息している稚貝と産卵可能サイズの母貝を保護する取組が必要と考えられた。

表1 緑川河口域主要分布地区におけるアサリ平均生息密度の推移(平成21年~30年)

(単位 分布密度:個/m<sup>2</sup> 漁獲量:トン)

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
前期調査 (毎年6月頃)	407 (384)	337 (324)	158 (33)	96 (92)	82 (76)	163 (114)	187 (173)	230 (187)	153 (118)	<b>328</b> <b>(268)</b>
後期調査 (毎年8月頃)	77 (64)	434 (291)	56 (8)	62 (28)	51 (48)	183 (107)	162 (90)	237 (117)	126 (88)	<b>249</b> <b>(97)</b>
緑川主要漁協のアサリ漁獲量(t)	161	27	1,309	773	97	23	98	184	407	<b>239</b>

【注1】( )内の数値は殻長10mm未満のアサリ平均生息密度 【注2】アサリ漁獲量は聞き取り調査による数値

## 2 菊池川河口域アサリ生息状況調査

図6にアサリの生息状況を、図7に殻長組成を、表2に平成21年からの生息状況調査結果を示した。

前期調査では、調査できた43定点中42定点でアサリの生息が確認された。確認されたアサリは、殻長3~6mmを中心とした平成29年秋生まれの群が主体だった。生息密度が1,000個/m<sup>2</sup>を超えた調査点は16点で、平均生息密度は1,139個/m<sup>2</sup>、殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は889個/m<sup>2</sup>であり、いずれも昨年同時期に比べて増加した。

後期調査では、42定点中40定点でアサリの生息が確認された。確認されたアサリは、殻長6~12mmを中心とした平成29年春生まれの群が主体だった。最も生息密度が高かった点は、洲南部の定点で2,125個/m<sup>2</sup>のアサリを確認した。生息密度が1,000個/m<sup>2</sup>を超えた調査点は16点と、平成29年度の21点から減少した。平均生息密度は、平成29年の2,487個/m<sup>2</sup>に対し525個/m<sup>2</sup>と減少した。また、殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は、平成29年の1,085個/m<sup>2</sup>に対し、253個/m<sup>2</sup>とこちらも減少した。

平成30年の菊池川河口域における漁獲はなく、平成28年秋以前の発生群と考えられる殻長20mm以上の成貝の平均分布密度が39個/m<sup>2</sup>と昨年に続いて減少しているため、資源量を増やすためには、現在生息している稚貝を母貝まで保護する取組が必要と考えられた。

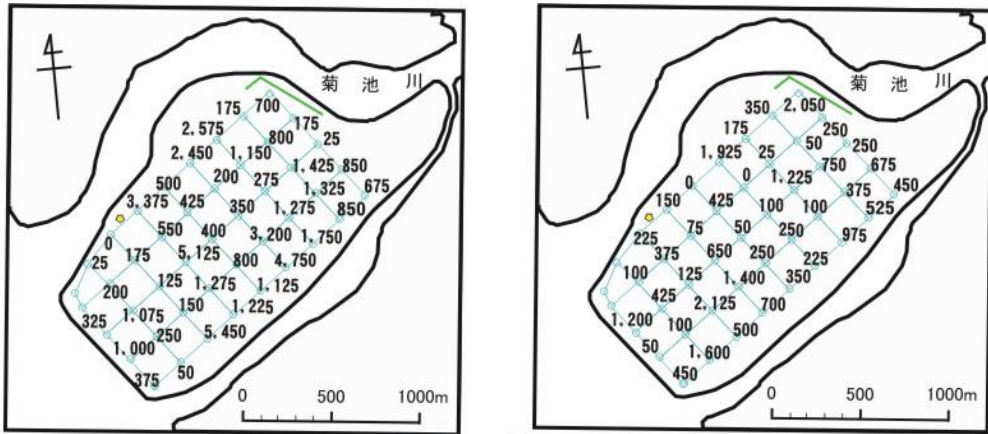


図6 菊池川河口域アサリ生息状況（左：前期調査、右：後期調査、単位：個/m<sup>2</sup>）

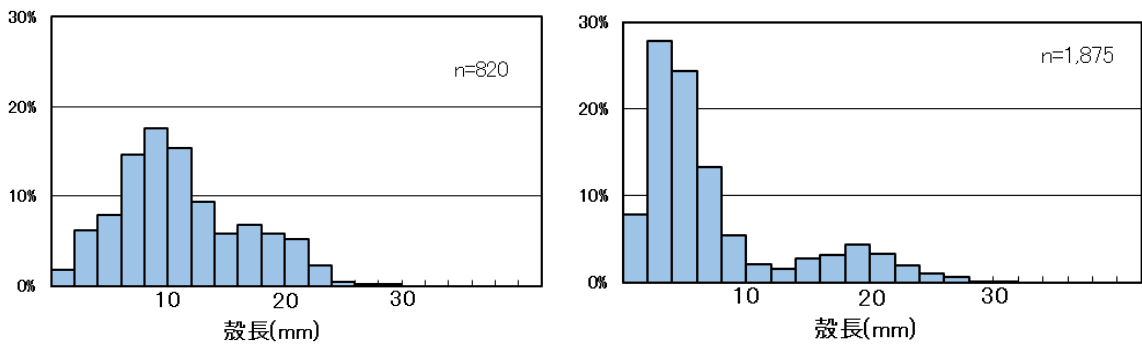


図7 菊池川河口域アサリ殻長組成（左：前期調査、右：後期調査、全定点データ）

表2 菊池川河口域におけるアサリ平均生息密度の推移（平成21年～30年）

	（単位 分布密度：個/m <sup>2</sup> 漁獲量：トン）									
	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
前期調査 （毎年6月頃）	1,023 (673)	5,343 (5,081)	1,243 (76)	1,928 (1,055)	260 (126)	809 (489)	調査 未実施	2,485 (541)	4,179 (3,279)	<b>1,139</b> <b>(889)</b>
後期調査 （毎年9月頃）	629 (93)	3,100 (921)	595 (151)	146 (50)	247 (99)	549 (164)	4,655 (678)	1,647 (635)	2,487 (1,085)	<b>525</b> <b>(253)</b>
菊池川河口域 アサリ漁獲量(t)	13	69	107	40	0	8	0	54	59	<b>0</b>

【注1】( )内の数値は殻長10mm未満の稚貝、アサリ漁獲量は聞き取り調査結果

### 3 推移行列を用いた資源解析

#### ア コホート判別

コホート判別の結果を図8に示す。前期調査は、2群（C1およびC2）、後期調査は、3群（C0、C1およびC2）に分離された。

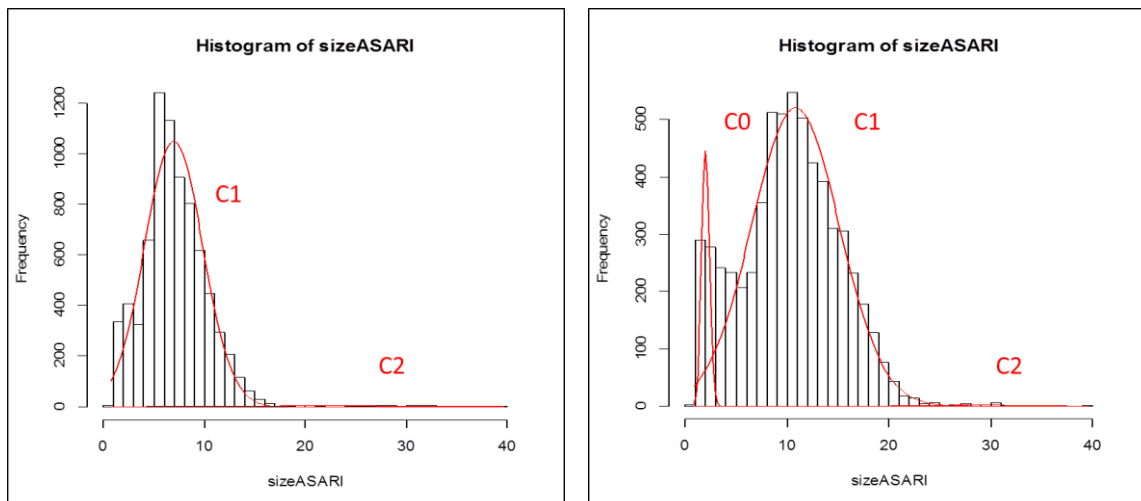


図8 コホート判別の結果（左：前期調査、右：後期調査）

イ 推移行列による個体群の変動推定

コホート判別から推定される加入群特性（加入率、成長率、生残率）及び行列式を表3に示す。

推定した個体群特性は、C2からC0の加入率は419%と高いが、成長及びC2の生残が低い特性があることが示唆された。

また、推定した個体群固有値「 $\lambda$ 」は、0.426と試算された。また、将来の個体群を予測（図9）した結果、3年目以降に、著しく衰退する個体群であると判断された。このことから、この個体群を維持するためには、母貝の保護対策の着実な実施が必要であることが示唆された。

表3 平成30年のアサリの個体群特性と行列式

平成30年	C 1	C 2
加入率 (C2→C0%)	—	419
成長率 (mm/2月)	4	7
生残率 (%)	74	22

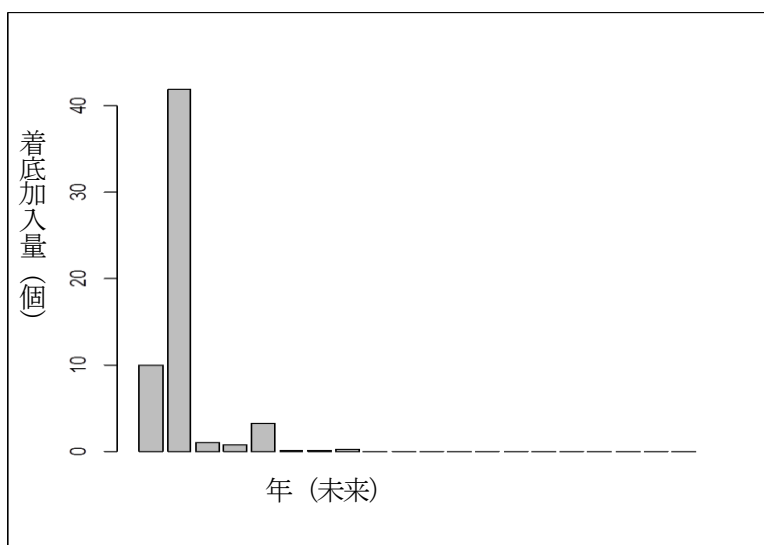
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.74 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.025 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.218 & 0 \end{bmatrix}$$


図9 推移行列を用いた予測解析

## 二枚貝資源増殖対策試験Ⅱ（<sup>県単</sup>平成28～30年度）

（アサリ肥満度調査・アサリ浮遊幼生調査）

## 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅰ（<sup>国庫・令達</sup>平成30～32年度）

（二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）

### 緒言

本事業では、アサリ資源の回復に向けた取組の一環として、アサリ産卵状況を把握することを目的に、緑川河口域におけるアサリの肥満度調査、および本県の有明海及び八代海沿岸主要漁場におけるアサリ浮遊幼生調査を実施した。

なお、有明海における浮遊幼生調査は、有明海における水産有用二枚貝類（アサリ・タイラギ・サルボウ・ハマグリ）資源の再生を目的とした有明海特産魚介類生息環境調査の一環として、平成27年度から有明海沿岸4県および国（九州農政局）とで共同実施している。

### 方法

1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久

2 調査項目および内容

（1）アサリ肥満度調査

おおむね月2回、緑川河口域で漁獲された殻幅13mm以上のアサリ50個体を分析まで $-30^{\circ}\text{C}$ 以下で冷凍保存し、解凍後、殻長（mm）、殻幅（mm）、殻高（mm）、軟体部湿重量（g）を測定した。なお、肥満度は、 $\text{軟体部湿重量} / (\text{殻長} \times \text{殻幅} \times \text{殻高}) \times 1000$ で算出した。

（2）アサリ浮遊幼生調査

調査定点を図1に示す。調査定点は、各主要漁場の段落ち部（干潟から急に水深が深くなる水深約5mの地点）

に、荒尾地先1点、菊池川河口域1点、緑川河口域2点および球磨川河口域4点の合計8点を設定した（図1）

調査は有明海で4月から6月までと9月から11月まで、八代海で5月から7月までと10月から12月の期間中に有明海で計18回、八代海で計6回行った。

有明海では、各調査定点の表層（水深0.5m）、中層（1/2水深）および底層（海底直上1m）から水中ポンプで200ℓ採水し、 $58\mu\text{m}$ 目合いのネットですり過して試料とした。八代海では、各調査定点の底層（海底直上1m）から水中ポンプで200ℓ採水し、 $100\mu\text{m}$ 目合いのネットですり過して試料とした。試料中のアサリ幼生について、モノクローナル抗体による蛍光抗体法で同定し、計数した。

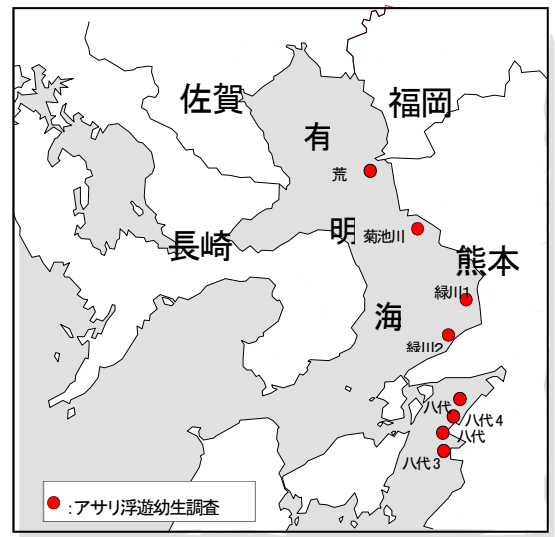


図1 アサリ浮遊幼生調査定点

## 結果および考察

### 1 アサリ肥満度調査

図2にアサリ肥満度の推移を示した。併せて比較のため、平成29年度の結果および平成20年度から平成29年度までの10年間の平均値を示した。

肥満度は、春の産卵期に当たる5月に21.2で、その後徐々に低下し、9月には16.8にまで低下した。その後増加し、3月には24.6となった。例年、秋の産卵期に当たる9月から10月にかけて増加する傾向にあるが、平成30年度も増加し、平成29年度および過去10年間に比べて、11月から2月まで高かった。これは、本県有明海で11月上旬にスケルトネマ属、11月下旬から12月中旬にキートセロス属を主体とした珪藻赤潮が発生しており、これらのプランクトンを餌として利用したものと考えられた。

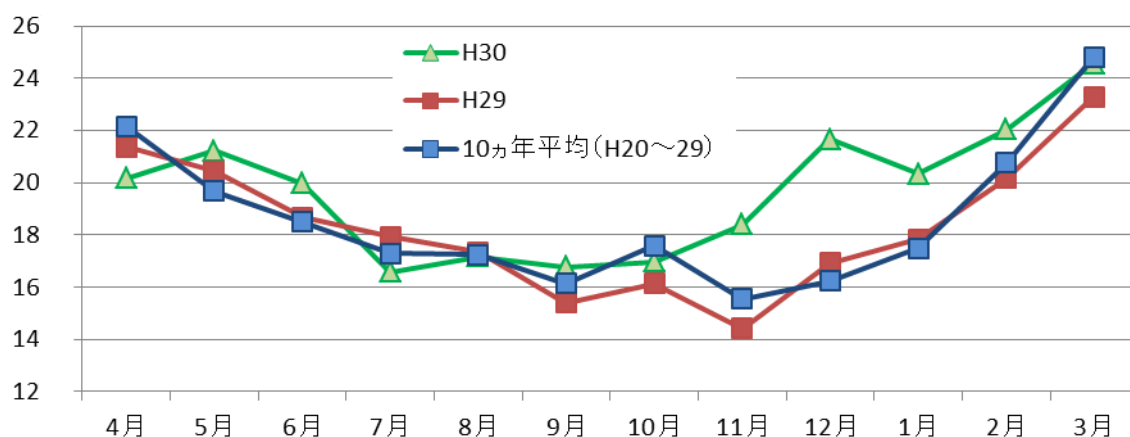


図2 4月から翌年3月までの肥満度の推移

### 2 アサリ浮遊幼生調査

図3に有明海における浮遊幼生の推移を、図4及び5に八代海における浮遊幼生の推移を示した。

有明海の表層において、春期産卵に伴う幼生数の最大値は、荒尾地先では5月中旬に90個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では5月中旬に285個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では6月中旬に390個/m<sup>3</sup>であった。秋期産卵に伴う幼生数の最大値は、荒尾地先では11月中旬に1,035個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では11月上旬に420個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では11月上旬に30個/m<sup>3</sup>であった。

有明海の底層において、春期産卵に伴う幼生数の最大値は、荒尾地先では4月下旬に225個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では4月下旬に480個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では6月上旬に390個/m<sup>3</sup>であった。秋期産卵に伴う幼生数の最大値は、荒尾地先では11月中旬に1,035個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では11月上旬に420個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では11月中旬に165個/m<sup>3</sup>であった。

有明海沿岸3県と共同で調査した結果、平成30年度は春期産卵に伴う幼生数が少なく、その要因として、春期の水温が高めに推移したことで、すでに4月下旬以前に発生ピークがあったと推察されている。しかし、一方で菊池川の表層では6月にピークが確認されており、引き続き、幼生数ピークの時期については更なる検討が必要である。



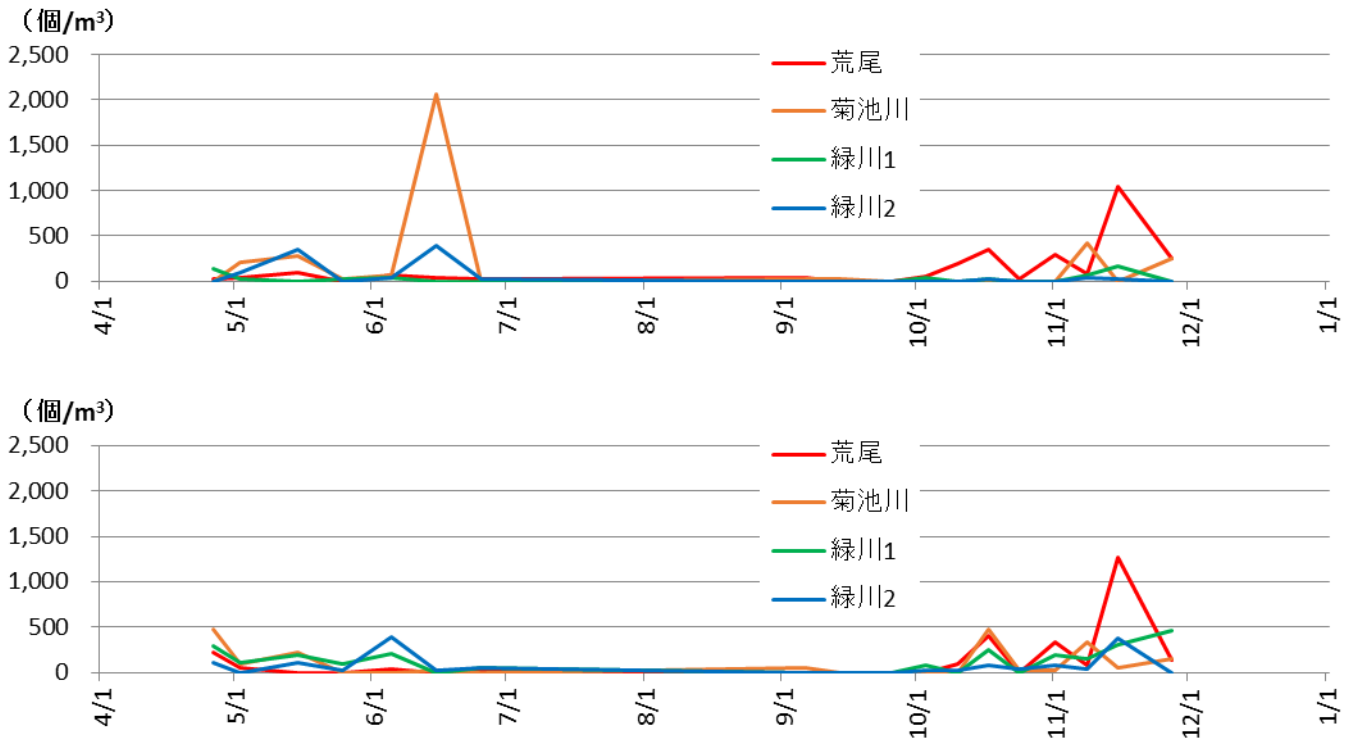


図3 有明海における浮遊幼生調査結果（上段：表層、下段：底層、単位：個/m³）

図4に八代海における浮遊幼生の推移を、図5に八代海の年度別の浮遊幼生の推移を示す。八代海における幼生数のピークは、7月上旬と11月中旬で、最も多かったのは八代1で235個/m³であった。

有明海とは調査手法および調査頻度が異なるため比較は難しいが、今年度は秋期の幼生数が定点間でピークの時期が異なり、7月以降の平均幼生数が昨年より多かった。これは、八代海の平成30年漁獲量が約56tと、昨年より3.7倍であったことから、産卵母貝量が増えたことにより幼生数が増えたと考えられた。

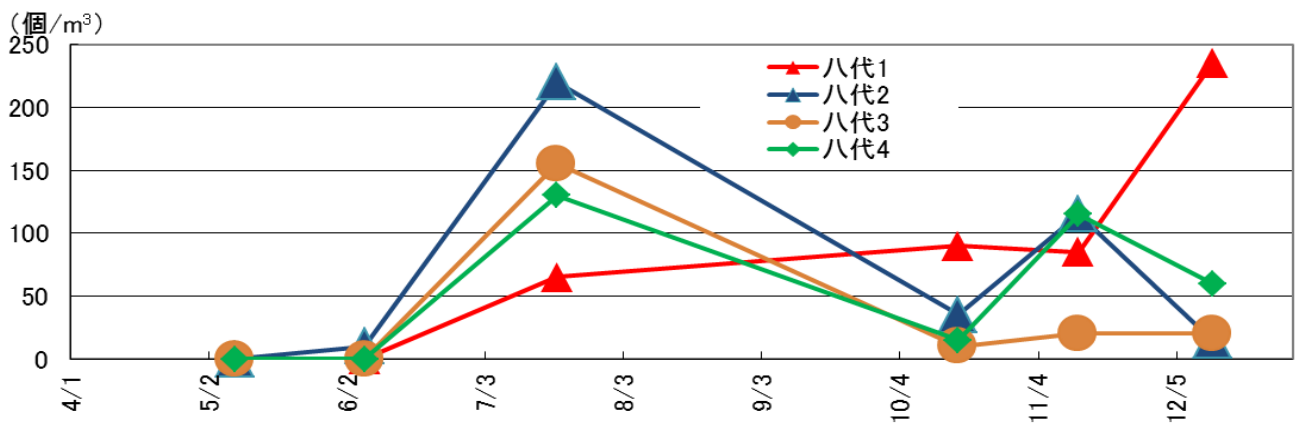


図4 八代海における定点別浮遊幼生調査結果（単位：個/m³）

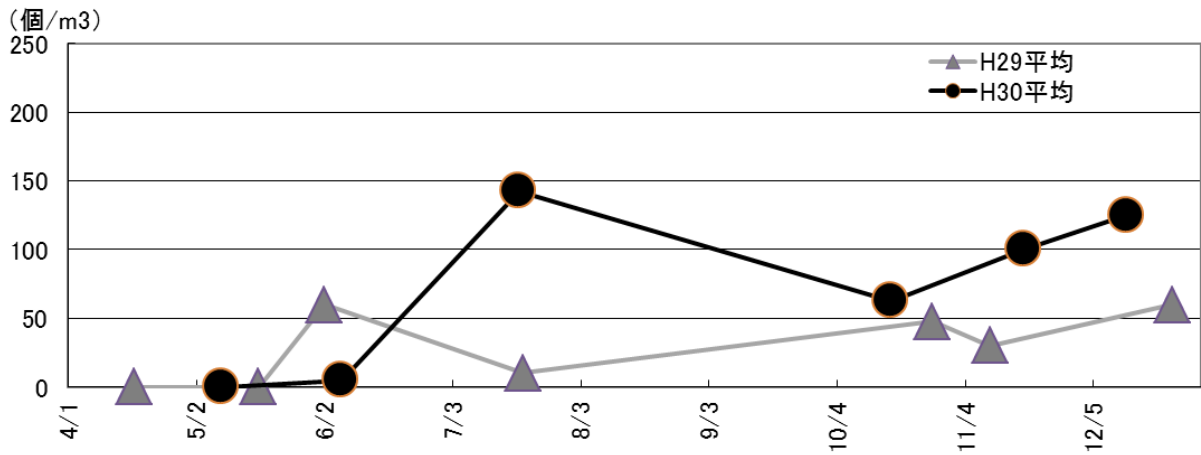


図5 八代海における年度別浮遊幼生調査結果 (単位: 個/m³)

# 二枚貝資源増殖対策事業Ⅲ ( 熊本 県単 平成28～30年度 )

## (ハマグリ生息状況調査)

### 緒 言

熊本県のハマグリ漁獲量は、昭和49年の5,855トン进行ピークに年々減少し、平成16年には50トンと過去最低を記録した。近年も100トン以下の漁獲量と、依然として低位であるため、漁獲量を高位に安定化することが重要な課題となっている。

この事業では、ハマグリ資源の動向を把握することを目的として、緑川河口域および菊池川河口域のハマグリ生息状況調査を実施した。

### 方 法

- 1 担当者 津方秀一、山下博和、黒木善之、栃原正久
- 2 調査項目および内容

#### (1) 緑川河口域ハマグリ生息状況調査

調査は、第1回調査(平成30年6月11～16日)、第2回調査(平成30年8月9～14日)および第3回調査(平成30年10月9,11日)の3回、干潟上に設定した調査定点(図1)で25cm方形枠による枠取りを2回実施し、1mm目合いのふるいでふるい分け試料から得られたハマグリについて、個体の計数および殻長を計測した。

#### (2) 菊池川河口域ハマグリ生息状況調査

調査は、第1回調査(平成30年7月12日)および第2回調査(平成30年9月10日)の2回、滑石地先干潟上に設定した調査定点(図1)で10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるいでふるい分けた。試料から得られたハマグリについて、個体の計数および殻長を計測した。

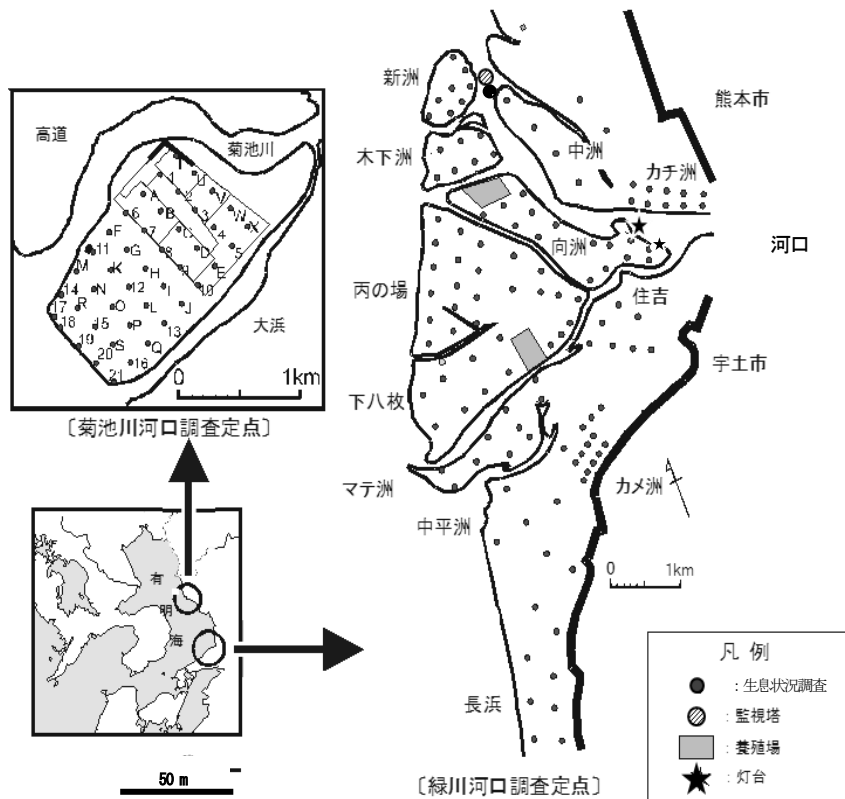


図1 ハマグリ生息状況調査定点

## 結果および考察

### 1 緑川河口域ハマグリ生息状況調査

図2にハマグリが生息状況、図3に調査回ごとの殻長組成、表1に平成21年からの生息状況調査結果を示した。

第1回調査では、向洲とカチ洲で生息がみられ、河口域の沖側ではほとんど確認されなかった。

カチ洲、住吉、カメ洲、長浜や向洲と丙の場の藩筋といった調査定点の平均生息密度は、平成29年の14個/m<sup>2</sup>に対して38個/m<sup>2</sup>と高くなり、平成29年夏期に発生した群である殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は、平成29年の6個/m<sup>2</sup>に対し33個/m<sup>2</sup>と高くなった。主要生息場所（カチ洲、向洲、住吉、丙の場、カメ洲、下八枚および長浜）のうち生息密度が100個/m<sup>2</sup>を越えた調査定点は、平成29年の1定点に対して6定点と増加した。

第2回調査では、向洲の河口側を中心に生息がみられ、調査定点の平均生息密度は、平成29年の23個/m<sup>2</sup>に対して30個/m<sup>2</sup>と高くなり、10mm未満の稚貝の平均生息密度は、平成29年の18個/m<sup>2</sup>に対し9個/m<sup>2</sup>と低下した。生息密度が100個/m<sup>2</sup>を超えた調査定点は、平成29年の3定点に対し6定点と増加した。

第3回調査では、第1回調査および第2回調査でハマグリが確認されたカチ洲、向洲および住吉でのみ調査を行った。第1回調査および第2回調査と同様に、向洲で高密度にハマグリが確認された。調査定点の平均生息密度は、平成29年の67個/m<sup>2</sup>に対して73個/m<sup>2</sup>と高くなり、10mm未満の稚貝の平均生息密度は、平成29年の58個/m<sup>2</sup>に対して49個/m<sup>2</sup>と低下した。

これらの結果から、緑川河口域において、向洲がハマグリの高密度生息地であることが示唆された。しかし、ハマグリが生息数が少ない状況は依然として続いており、一層の資源管理が必要と考えられた。

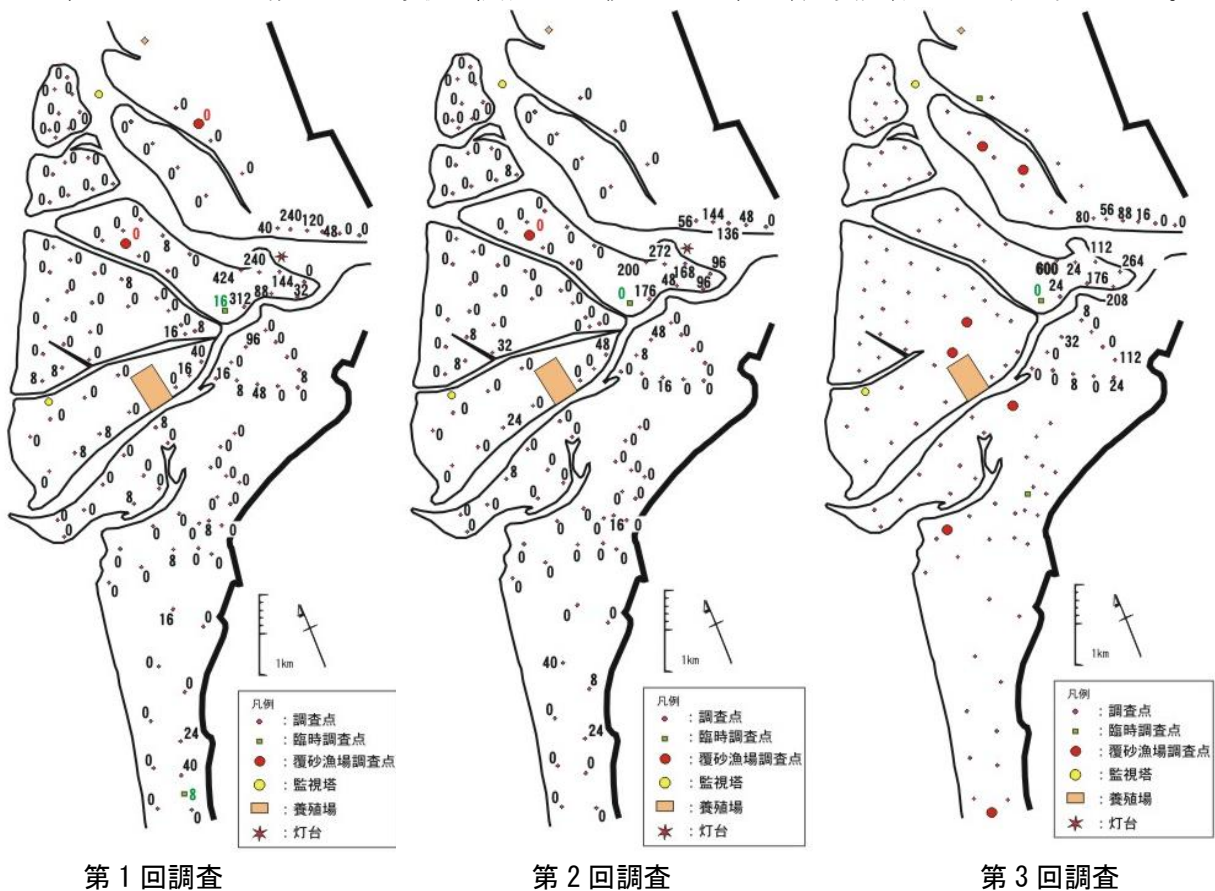
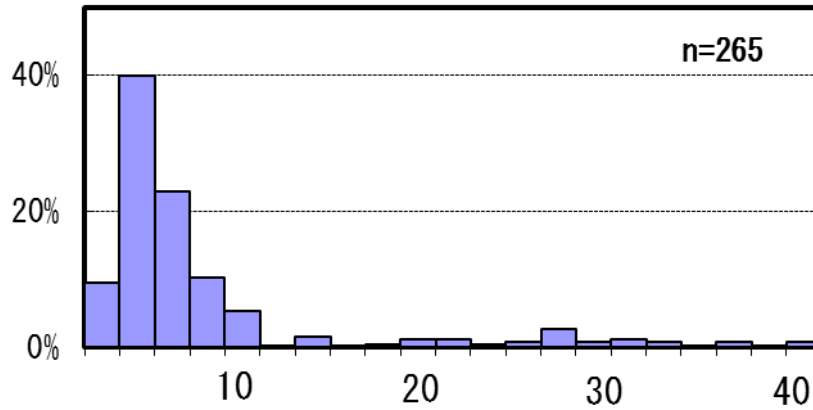
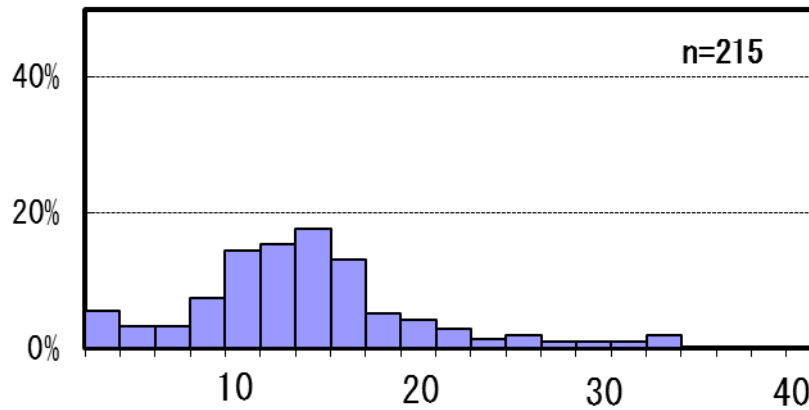


図2 平成30年緑川河口域ハマグリ生息状況（単位：個/m<sup>2</sup>）

第1回調査



第2回調査



第3回調査

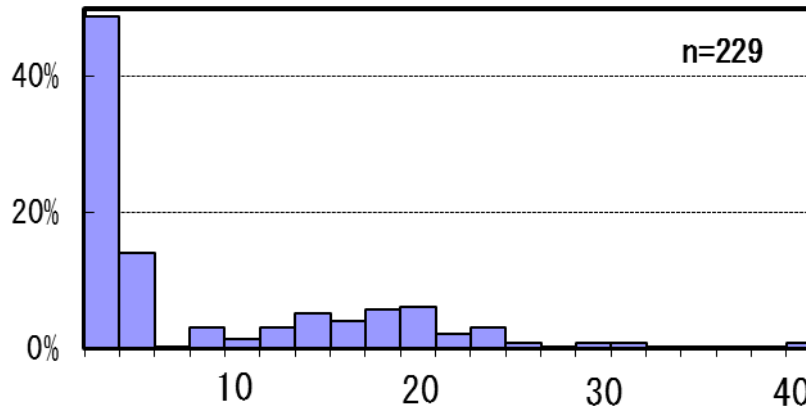


図3 平成29年緑川河口域で確認されたハマグリのか長組成（縦軸：頻度、横軸：殻長【mm】）

表1 緑川河口域の経年調査定点におけるハマグリ平均生息密度の推移（平成21年～30年）

	(単位:個/m <sup>2</sup> )									
	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
第1回調査 (毎年6月頃)	207 (151)	147 (115)	52 (25)	30 (8)	73 (61)	37 (17)	30 (23)	27 (19)	14 (6)	<b>38</b> <b>(33)</b>
第2回調査 (毎年8月頃)	72 (39)	83 (52)	32 (11)	60 (54)	37 (21)	34 (10)	12 (8)	29 (19)	23 (18)	<b>30</b> <b>(9)</b>
第3回調査 (毎年10月頃)							161 (67)	37 (22)	67 (58)	<b>73</b> <b>(49)</b>
緑川主要漁協のハマグリ漁獲量(t)	65	152	108	55	55	62	41	42	32	<b>19</b>

【注】( )内の数値は殻長10mm未満のハマグリ平均生息密度

## 2 菊池川河口域ハマグリ生息状況調査

図4にハマグリが生息状況および殻長組成を、表2に平成21年からの生息状況調査結果を示した。

第1回調査では、43 定点中8 定点でハマグリが確認された。平均生息密度は、平成29年の7個/m<sup>2</sup>に対して9個/m<sup>2</sup>とわずかに増加した。

第2回調査では、42 定点中7 定点でハマグリが確認され、平均生息密度は、平成29年の1個/m<sup>2</sup>に対して18個/m<sup>2</sup>と増加した。しかし、依然として稚貝の着底量が少ない状況が継続しており、資源状況のさらなる悪化が危惧された。

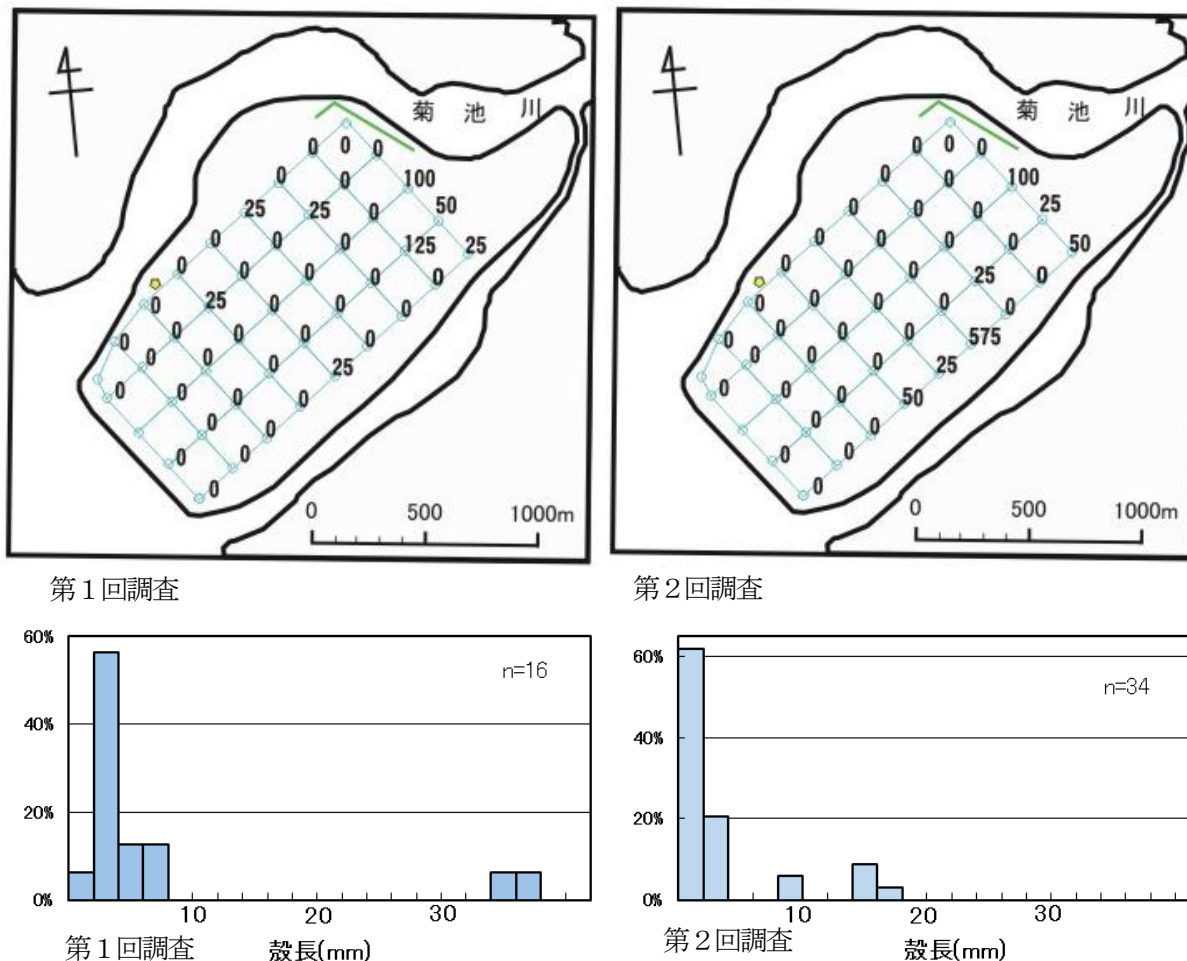


図4 平成29年菊池川河口域ハマグリ生息状況 (個/m<sup>2</sup>) および殻長組成 (全定点)

表2 菊池川河口域におけるハマグリ平均生息密度の推移 (平成21年~30年)

(単位: 個/m<sup>2</sup>)

	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
第1回調査 (毎年6月頃)	38 (4)	20 (15)	29 (3)	13 (2)	1 (0)	4 (1)	調査 未実施	5 (1)	7 (0)	9 (8)
第2回調査 (毎年9月頃)	24 (16)	15 (1)	18 (0)	6 (2)	83 (81)	3 (1)	9 (5)	11 (6)	1 (0)	20 (18)

※【注】( )内の数値は殻長10mm未満の稚貝生息密度

# 二枚貝資源増殖対策事業 IV ( 県 単 ) (平成 28～30 年度)

(球磨川河口域におけるハマグリ浮遊幼生および着底後の生息状況調査)

## 緒 言

本事業では、ハマグリの資源管理手法確立の基礎資料を得るため、本県海域のハマグリ主要漁場の一つである球磨川河口域において、ハマグリの浮遊幼生および着底後の生息状況調査を実施した。

## 方 法

1 担当者 津方秀一、山下博和、黒木善之、  
栃原正久

2 調査項目および内容

(1) ハマグリ浮遊幼生調査

ア 調査時期

平成 30 年 6 月から 8 月の小潮時

イ 調査場所

球磨川河口域の図 1 に示す 2 点

(St. 1 および St. 5)

ウ 方法

船上から水中ポンプを用いて海底直上 1 m の海水を 200L 採水し、目開き 100  $\mu$ m のネットですろ過して試料を採集した。その試料は、外部に委託して、外観形態によりハマグリ浮遊幼生を同定し個体数を計数した。また、採水した海水の水温、塩分およびクロロフィル a 濃度の測定を行った。

(2) ハマグリ生息状況調査

ア 調査時期

平成 30 年 10 月 10 日

イ 調査場所

球磨川河口域の図 1 に示す 4 点 (St. 1～St. 4)

ウ 方法

干潟上の各調査定点において 50cm 方形枠による枠取りを 3 回実施し、目開き 1mm のふるいで採集したものを試料とした。試料中のハマグリについて個体数の計数および殻長の測定を行い、1m<sup>2</sup>あたりの生息密度を算出した。

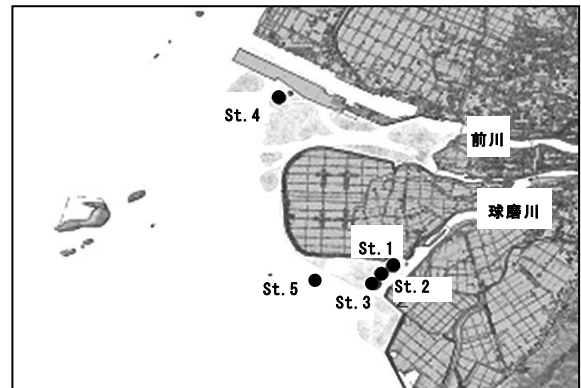


図 1 調査定点図

## 結果および考察

(1) ハマグリ浮遊幼生調査

球磨川河口域における底層水温、塩分、クロロフィル a 濃度および浮遊幼生分布密度の結果を表 1 に示した。浮遊幼生は、6 月 6 日、7 月 19 日及び 8 月 17 日の調査の全てで確認されなかった。なお、平成 29 年度についても、8 月中旬に 5 個/m<sup>3</sup> しか確認されておらず、球磨川河口域における浮遊幼生量は依然として低位で推移していると考えられた。

表 1 各定点における底層水温、塩分クロロフィル a 濃度および浮遊幼生分布密度

調査日	調査定点	水温 (°C)	塩分	クロロフィル a 濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	浮遊幼生分布密度 (個/ $\text{m}^3$ )	殻長 ( $\mu\text{m}$ )
6/6	St.1	21.7	30.85	11.5	0	-
	St.5	21.3	31.36	19.7	0	-
7/19	St.1	28.1	23.96	35.9	0	-
	St.5	28.9	22.19	49.9	0	-
8/17	St.1	28.6	17.47	62.4	0	-
	St.5	27.9	29.93	33.6	0	-

(2) ハマグリ分布調査結果

各定点におけるハマグリの殻長組成を図 2 に示した。各定点のハマグリ生息密度は、0～22個/ $\text{m}^2$ で、昨年調査の0～5個/ $\text{m}^2$ と比較して微増した。St. 1は昨年の4個/ $\text{m}^2$ から22個/ $\text{m}^2$ と増加したものの、St. 4は昨年同様0個/ $\text{m}^2$ であった。

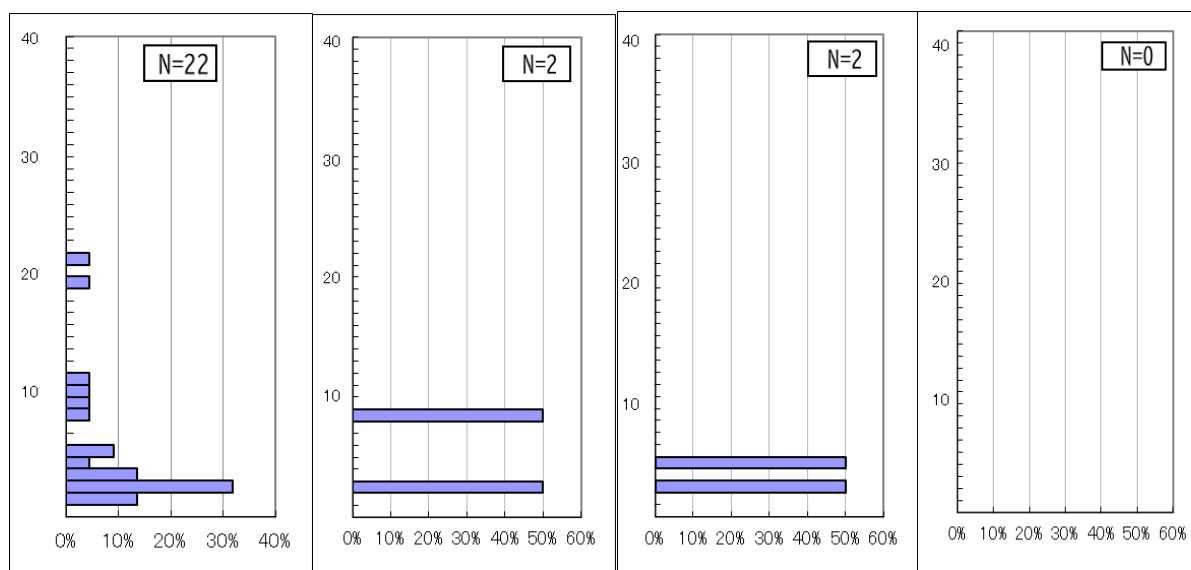


図 2 各定点におけるハマグリの殻長組成

(左から : St. 1、St. 2、St. 3、St. 4、縦軸 : 殻長 (mm)、横軸 : 頻度 (%))



# 有明海・八代海再生事業Ⅰ ( 国庫・令達 平成30年度～32年度 )

## (アサリ人工種苗放流技術開発試験)

### 緒 言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年には65,732トンであったが、平成9年には1,009トンまで減少した。平成15年から平成19年にかけて数千トン程度と回復の兆しが見えたが、その後再び減少に転じ、約1,000トン程度の漁獲量で推移している。

そこでアサリ資源の回復を図るため、人工稚貝を用いた母貝場を造成することを目的として、本県のアサリ主要産地である緑川河口域において、人工種苗の成長および生残と漁場環境との関係を把握するため、放流技術開発試験を実施した。

なお、本試験は有明海特産魚介類の新たな種苗生産技術の開発や放流手法の改善など、特産魚介類資源の回復を図るための事業として平成21年度から開始した有明海漁業振興技術開発事業（現：有明海・八代海再生事業）の一環として実施している。

### 方 法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久
- 2 調査項目および内容
  - (1) 調査日 平成30年9月25日から平成31年3月8日まで
  - (2) 調査点 緑川河口域（図1）
  - (3) 調査方法

#### ア アサリ人工稚貝放流方法の検討

9月25日に公益財団法人くまもと里海づくり協会が中間育成した平均殻長9.4mmの人工稚貝を、砂利5kgを入れた網袋（30cm×60cm、4mm目）に1,000個ずつ収容した「袋網」、2cm目合の網を木杭で干潟に固定し、網の下に3,000個/m<sup>2</sup>放流した「被覆網」を「保護区」及び平成30年9月に造成した覆砂漁場（以下「覆砂区」）に放流した。（表1）



図1 調査実施場所

表1 人工稚貝放流試験区と保護対策

試験区	覆砂区	保護区
保護対策	袋網、被覆網	袋網、被覆網

追跡調査は放流実施後、毎月大潮時に、「袋網」は、10cm方形枠を用いて2～3袋程度から内容物を採取し、1mm目合いのふるいでふるい分けを行い、分析用の試料とした。「被覆網」は、網の直下から10cm方形枠を用いて4回枠取りし、1mm目合いのふるいでふるい分けを行い、分析用の試料とした。

これらの試料から得られたアサリについて、計数および殻長を計測した。

#### イ アサリ人工稚貝放流場所の検討

9月25日に公益財団法人くまもと里海づくり協会が中間育成した平均殻長9.4mmの人工稚貝を覆砂区、保護区及び対照区に設置したネトロンネットを加工したカゴ（50cm×50cm×30cm、6mm目）に300個ずつ放流した。

追跡調査は、カゴの内部から10cm方形枠を用いて1回枠取りし、1mm目合いのふるいでふるい分けて試料とした。

また、各試験区において、平成30年10月および11月に、流向流速計及びクロロフィル濁度計（AEM-USB およびACLW-USB：JFEアドバンテック株式会社製）を約2週間設置し、流速及びクロロフィル濃度を連続観測した。観測した流速およびクロロフィル濃度を乗算してクロロフィルフラックスを算出した。

流速データを国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産工学研究所が作成した「アサリ稚貝の移動限界判定エクセルファイル Ver. 3. 1<sup>1)</sup>」を用いて、海底のせん断応力<sup>\*</sup>を求め、アサリ稚貝の移動限界を判定した。

※せん断応力：物質のある面を水平方向に移動しようとする力が発生した際に、それに対して、水平方向に発生する力のこと。アサリ稚貝が生息場の底質によって移動されやすいか否かを判断する際に用いる。

## 結果および考察

### 1 アサリ人工稚貝放流方法の検討

各試験区および保護対策毎に放流6ヵ月後の生残率および成長量を表2に示す。

放流直後の9月末～10月上旬に台風24号および25号の波浪により、被覆網の流失や網袋の散逸・埋没により稚貝が流失した。また、沖合から運ばれたホトトギスマットが試験区に流入し、腐敗臭がするなど底質環境の悪化が確認されたため、10月5日に被覆網および網袋の再配置を行った（図2）。

放流6ヵ月後の平成31年3月の調査では、保護区の生残率が被覆網で30.0%、網袋で7.2%、成長量が被覆網で16.5mm、網袋が14.0mmとなり、覆砂区では生残率が被覆網で5.0%、網袋が86.4%、成長量が被覆網で17.2mm、網袋が8.8mmであった。成長量は、2試験区とも被覆網が網袋より良好であったが、生残率は、保護区では被覆網が高く、覆砂区では網袋が高くなるなど試験区毎に異なる結果となった。

表2 試験区別の放流6ヵ月後生残率および成長量

試験区	保護対策	放流6ヵ月後		備考
		生残率(%)	成長量(mm)	
保護区	被覆網	30.0	16.5	台風通過時に流失後、網再設置
	網袋	7.2	14.0	台風通過時に逸散、再配置
覆砂区	被覆網	5.0	17.2	台風通過時に流失後、網再設置
	網袋	86.4	8.8	台風通過時に逸散、再配置



図2 台風通過後の試験区の様子

(左:覆砂区で網袋の上に覆ったホトトギスマットを取り除いた状態、中:網袋が埋没、右:覆砂区で被覆網を固定していた杭が抜け、被覆網が放流場所から外れた状態)

## 2 アサリ人工稚貝放流場所の検討

### (1) 試験区毎の放流後生残率および成長量

各試験区でのカゴ内における生残率および殻長の推移を図3に示す。また、表3に放流後6ヵ月後の生残率および成長量を示す。生残率は、対照区で放流直後に急激に低下し、保護区および覆砂区では放流2ヶ月後から生残率が低下した。成長量は、対照区に比べて保護区および覆砂区で有意に高かった。

なお、保護区の生残率が2月中旬に40%と低下した後、その後、80%まで増加している。これは、追跡調査をカゴ内の粹取りで実施しているため、カゴ内のアサリ分布に偏りがあった場合、サンプリング誤差が発生し、カゴ内の状況をとらえきれていない可能性があった。

### (2) 試験毎のクロロフィル濃度、流速およびクロロフラックスの計測

各試験区で計測されたクロロフィル濃度、平均流速および計測結果から算定したクロロフラックスを表4に示す。なお、クロロフィルフラックスは、試験区間に大きな差は確認されなかったが、平均流速は対照区が他2区の2倍程度で、クロロフィル濃度は他2区の半分程度であった。

表3 試験区別の放流6ヵ月後生残率および成長量

試験区	放流6ヵ月後	
	生残率	成長量(mm)
保護区	83.3	12.9
覆砂区	25.0	13.5
対照区	1.3	3.4

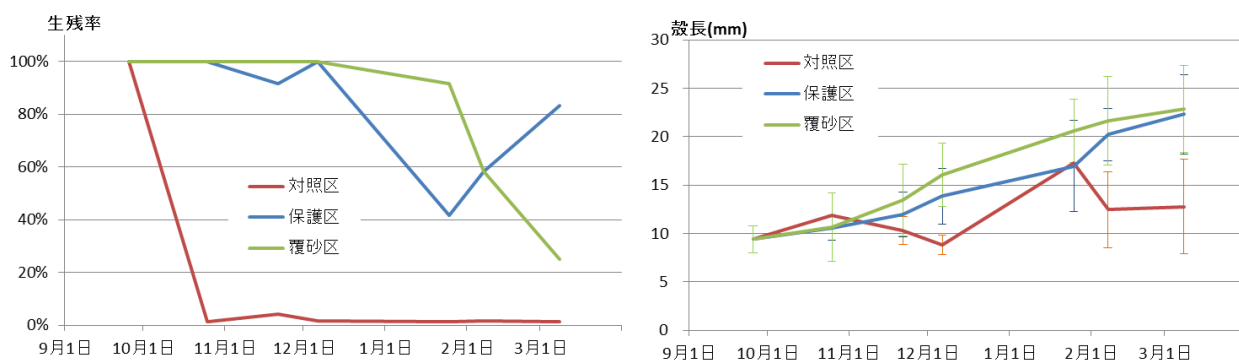


図3 カゴ飼育による試験区別の生残、成長の推移

表4 試験毎のクロロフィル濃度、流速およびクロロフラックスの計測結果

平均値	対照区	保護区	覆砂区
クロロフィル濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	4.3	8.1	8.5
流速(cm/s)	23	11	9
クロロフィルフラックス	98	89	77

### (3) せん断応力と稚貝、底質粒子の移動可能性

せん断応力と稚貝、底質粒子の移動可能性結果を図4に示す。せん断応力が、アサリ着底稚貝および砂粒子を含む底質の移動限界である限界せん断応力を超えた観測頻度の割合は、現地砂で4.3~8.6%、現地砂上の稚貝が29.7~58.9%、覆砂材で2.9~3.6%、覆砂材上の稚貝が11.7~25.0%であ

った。以上のことから現地砂に比べて覆砂材では砂粒子および稚貝のせん断応力が大きくなり、人工稚貝が移動されにくくなることが確認された。また、現地砂では人工稚貝が移動されやすいことから、カゴや網袋を使用することで覆砂区と同等の成長・生残を確保できると考えられた。

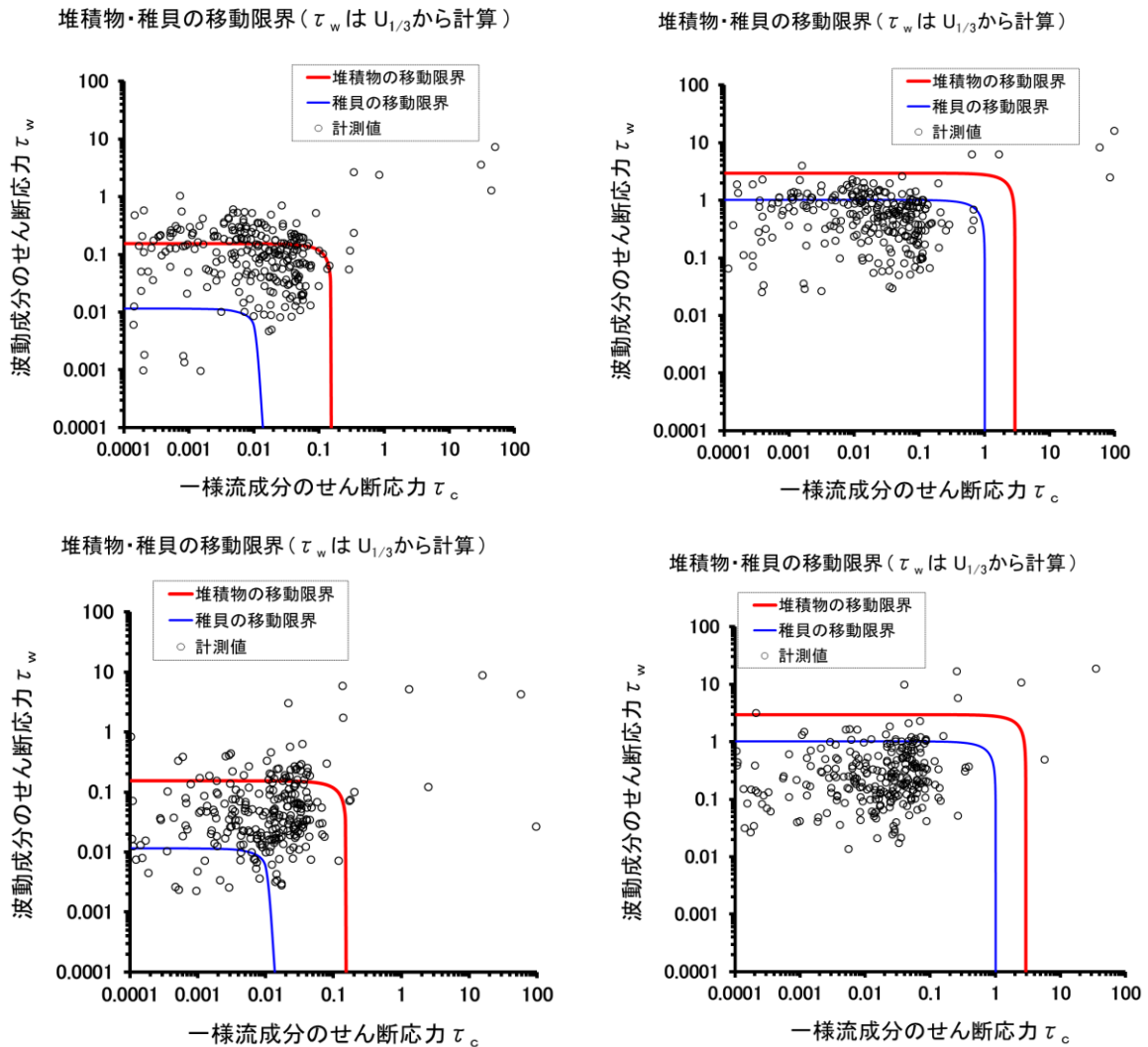


図4 計測データから算出したせん断応力と稚貝、底質粒子の移動可能性結果  
(左上：10月の現地砂、左下：11月の覆砂材、右上：10月の現地砂、右：11月の覆砂材)

### 参考資料

- 1) 独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所. 敷設材によるアサリ稚貝の定着促進に関する評価方法について. 独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所. 2009. 6

# 有明海・八代海再生事業Ⅱ ( 国庫・令達 平成 30～32 年度 )

## (ハマグリ天然採苗技術開発試験)

### 緒 言

本県は、国産ハマグリ類の中でも内湾性の日本在来種ハマグリ (*Meretrix lusoria*) の最大の生息域であり、アサリと並ぶ産業上重要な二枚貝である。

ハマグリ漁獲量は、昭和 49 年の 5,855 トンをピークに年々減少し、平成 16 年には 50 トンと過去最低を記録した。近年も 100 トン以下と、依然として低位であるため、漁獲量を高位に安定化することが重要な課題となっている。

そこで、ハマグリ資源の回復を図るため、母貝場の造成技術を開発することを目的として、県内最大の生産地である緑川河口域において、ハマグリ天然採苗技術開発試験を実施した。

### 方 法

#### 1 担当者

津方秀一、山下博和、黒木善之、栃原正久

#### 2 調査項目および内容

##### (1) ハマグリ浮遊幼生・着底稚貝調査

緑川河口域に設定した調査定点（浮遊幼生4地点、着底稚貝5地点）において、ハマグリ浮遊幼生・着底稚貝の調査を実施した（図 1 および表 1）。浮遊幼生は、各調査定点の海底直上 1m から水中ポンプで海水を 200ℓ 採水し、100 μm

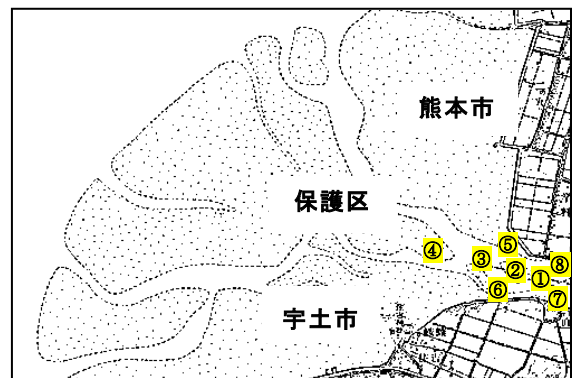


図 1 緑川河口域における調査定点図

目合いのネットで採集したものを試料とした。ハマグリ幼生の同定および計数は、形態判別による同定を外部委託により実施した。

表 1 各調査定点の緯度経度

St	度	分	秒	度	分	秒	分析項目	備考		
①	N	32	42	43.36	E	130	37	18.13	浮遊幼生	河口上流部
②	N	32	42	53.42	E	130	36	54.46	浮遊幼生	河口中流部
③	N	32	43	1.42	E	130	36	20.46	浮遊幼生	河口下流部
④	N	32	43	19.45	E	130	35	14.92	浮遊幼生および着生稚貝	保護区
⑤	N	32	42	10.32	E	130	36	18.37	着底稚貝	河口右岸下流部
⑥	N	32	42	52.15	E	130	36	7.77	着底稚貝	河口左岸下流部
⑦	N	32	42	44.9	E	130	36	55.12	着底稚貝	河口左岸上流部
⑧	N	32	42	59.26	E	130	37	9.40	着底稚貝	河口右岸上流部

着底稚貝は各調査地点で、内径 29mm のプラスチックチューブを用いて採泥した表層 2cm の底泥を試料とし、ハマグリ着底稚貝の形態判別による同定を外部委託により実施し、個体数の計数および殻長の計測を行った。

併せて、内径 56mm のプラスチックチューブを用いて表層 10cm の採泥を行ったものを試料とし、JIS A1204 の手法に準じ、2mm、

1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm 未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度分析を行い、泥分率（0.063mm 未満の割合）と中央粒径を算出した。

##### (2) ハマグリ天然採苗試験

ハマグリ稚貝の天然採苗方法開発のために、①ノリ養殖用網②砂利 4kg を入れた網袋

（30cm×60cm、4mm 目）③砂利 2kg と現地砂 2kg を入れた網袋を（1）の保護区に設置し、試験を開始した。1月23日及び2月4日に各試験区で、25cm 方形枠で枠取りを 2 回実施し、目開

き1mmのふるいで採集したハマグリ の 個体数 の 計数 および 殻長測定 を 実施した。なお、計数したハマグリは1m<sup>2</sup>あたりの個体数に換算した。

## 結果および考察

### (1) ハマグリ浮遊幼生および着底稚貝調査

各試験区におけるハマグリ浮遊幼生個体数、水温および塩分を表2に、また、着底稚貝個体数、中央粒径および泥分率を表3に示した。

浮遊幼生調査は、7月5日から8月3日までに3回実施したが、浮遊幼生は確認できなかった。調査時の海底直上1mの水温は23.8~31.3℃で概ね産卵適水温(19~30℃：(社)日本水産資源保護協会)の範囲で、塩分は4.84~28.35と低かった。

着底稚貝調査は、7月5日から12月26日までに5回実施したが、着底稚貝は確認できなかった。調査時の中央粒径は0.007~0.276mm、泥分率は0.600~90.900mmと、中央粒径が浮遊幼生の底生移行期に適するとされる0.2~0.4mmの範囲であった調査点は、保護区のみであった。

浮遊幼生調査および着底稚貝調査で、それぞれ浮遊幼生および着底稚貝を捉えるができなかった理由として、緑川河口域の主要漁協から聞き取った漁獲量が、平成30年が19トンで前年の6割、10年前の1割程度と、産卵可能な成貝量が少なかったことが考えられる。しかし、並行して行った天然採苗試験では稚貝が確認されていることから、低密度な浮遊幼生および着底稚貝を捉える調査手法を検討する必要がある。

表2 海水1m<sup>3</sup>あたりの浮遊幼生個体数および水温・塩分

St	H30.7.5			H30.7.20			H30.8.3		
	個体数 (個)	水温 (℃)	塩分	個体数 (個)	水温 (℃)	塩分	個体数 (個)	水温 (℃)	塩分
①	0	23.8	11.11	0	31	15.13	0	28.3	15.62
②	0	23.5	4.84	0	30.9	21.23	0	27.9	22.19
③	0	24.4	16.88	0	31.2	20.44	0	28.2	26.18
④	0	24.6	28.35	0	31.3	23.33	0	27.8	28.07

表3 着底稚貝個体数、中央粒径および泥分率

St	H30.7.5			H30.7.20			H30.8.3			H30.11.26-27			H30.12.26		
	個体数 (個)	中央粒径 (mm)	泥分率 (%)	個体数 (個)	中央粒径 (mm)	泥分率 (%)	個体数 (個)	中央粒径 (mm)	泥分率 (%)	個体数 (個)	中央粒径 (mm)	泥分率 (%)	個体数 (個)	中央粒径 (mm)	泥分率 (%)
④	0	0.248	0.6	0	0.195	4.0	0	0.276	0.6	0	0.207	0.207	-	-	-
⑤	0	0.036	55.8	0	0.024	70.3	0	0.022	75.2	0	0.127	0.127	0	0.037	61.0
⑥	0	0.034	66.1	0	0.031	57.4	0	0.022	70.4	0	0.04	0.04	0	0.028	69.6
⑦	0	0.008	84.3	0	0.01	90.9	0	0.007	89.3	0	0.014	0.014	0	0.011	90.1
⑧	0	0.015	90.6	0	0.13	32.1	0	0.014	63.8	0	0.011	0.011	0	0.028	75.1

### (2) ハマグリ天然採苗試験

表4に採苗試験の結果を示す。1月23日の調査では、砂利入り網袋および砂利+現地砂入り網袋で殻長4mm未満を主とした平成30年生まれ稚貝が確認された。また、2月4日の調査では、全ての試験区で稚貝を確認することができた。なお、1月23日および2月4日ともに、殻長20mm程度のハマグリも確認されており、網袋では平成29年生まれ以前のハマグリも採

取できる可能性が示唆された。

表 4 採苗試験における個体密度の結果（【】内は殻長 10mm 以下） 単位：個/m<sup>2</sup>

	砂利入り網袋	砂利+現地砂入り網袋	被覆網	対照区
1月23日	72【40】	32【16】	40【0】	16【0】
2月4日	40【32】	72【40】	48【32】	72【64】

# 有明海・八代海再生事業Ⅲ ( 国庫・令達 平成30年度～32年度 )

(タイラギ人工種苗中間育成試験)

## 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅱ ( 国庫・令達 平成30～32年度 )

(タイラギ母貝団地造成試験)

### 緒 言

熊本県有明海沿岸のタイラギの漁獲量は、昭和55年の9,259トンを最高に急激に減少し、近年では100トン前後と低迷が続いている。特に主要漁場であった荒尾市地先の潜水漁場では、平成10年までは漁獲があったが、それ以降は稚貝の発生は認められるものの、漁期前にへい死（立ち枯れ）が発生し、操業に至らない状況が続いている。

そこで、有明海沿岸四県では有明海のタイラギ資源増大を目的とし、浮遊幼生数を底上げするために母貝団地造成試験を実施した。このうち本県では、母貝団地造成に用いる貝を確保するために、タイラギ人工稚貝の中間育成方法について検討した。

### 方 法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久、増田雄二
- 2 材料および方法

#### (1) タイラギ人工種苗中間育成試験

##### ア 供試貝

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所で有明海産親貝を用いて生産された人工稚貝（8月30日受け取り群：平均殻長6.6mm、9月6日受け取り群：平均殻長7.2mm）

##### イ 飼育期間

- (ア) 屋内飼育：平成30年8月30日から平成30年12月6日まで
- (イ) 海上飼育：平成30年9月6日から平成30年12月6日まで

##### ウ 飼育方法

##### (ア) 屋内飼育

飼育には内容量が187Lの角型プラスチック水槽に目開き250 $\mu$ mのネットを貼った直径60cmの円形カラム4個を設置しエアリフトによるダウンウェリング式飼育装置を用いた。表1に示すように餌料の違い、飼育水が流水か止水かの違い、および基質に用いたアンスラサイト（日本原料株式会社）の有無と、基質の有効径の違いの影響を見るために、1mm及び2mmを組み合わせた試験区を5区設定した。なお、飼育水は濾過海水を使用し、止水区では一日一回半換水し、濃縮餌料は朝1回の給餌とした。

表1 屋内飼育の試験区

		基質		
		無	有効径1mm	有効径2mm
餌×飼育水	濃縮餌料 <sup>※1</sup> ×止水	○	○	—
	ブラウンウォーター <sup>※2</sup> ×かけ流し	○	○	○

※1 (株)二枚貝養殖研究所が市販している培養された *Chaetoceros gracilis* および *Chaetoceros calcitrans* を濃縮したものをそれぞれ、飼育水1mlあたり75,000および25,000細胞になるよう希釈



して給餌した。

※2 ブラウンウォーター：水産研究センターで試験飼育中のクルマエビ飼育池で自然発生した多種の藻類が増殖した海水を給餌した。

(イ) 海上飼育

防汚処理を施した丸型収穫籠（直径27cm×高さ23cm、容量8L、以下「カゴ」とする。）に、有効径1mmの基質を5cm厚に入れた試験区（以下「1mm区」という。）および有効径1mmと2mmを同量混合した基質を5cm厚に入れた試験区（以下「混合区」という。）をそれぞれ当センターの栈橋および屋外実験プール（潮汐により水位が変化するコンクリート製半築堤式：面積2,600m<sup>2</sup>）に水深を1.5mに垂下し4試験区を設定した。なお、収容密度はカゴあたり250個程度とした。

エ 調査項目

タイラギの殻長を、週一回程度の間隔で各区10～30個体をサンプリングして計測し、死貝数、飼育水の水温、塩分およびクロロフィルa濃度（ $\mu\text{g/L}$ ）を毎朝一回計測した。

(2) タイラギ母貝団地造成試験

ア 供試貝

平成29年度に国立研究開発法人 水産研究・教育機構 西海区水産研究所で有明海産親貝を用いて生産した人工種苗を当センターで平均殻長100mm以上まで飼育した母貝

イ 実施期間

(ア) 宇土市長浜町沖：平成30年6月8日から平成30年7月6日まで

(イ) 宇土市長浜町地先：平成30年7月13日から平成30年7月23日まで

(ウ) 宇土市赤瀬町地先：平成30年8月8日から平成30年10月29日まで

ウ 方法

(ア) 宇土市長浜町沖

平均殻長101mmのタイラギ443個を、基質を入れたカゴおよびポケットネットに収容し、当センターが設置している自動観測ブイに、水深1mに垂下した。

(イ) 宇土市長浜町地先

平均殻長109mmのタイラギ33個を、基質を入れたカゴに収容し、地盤高1.0mの干潟に埋設した。

(ウ) 宇土市赤瀬町地先

平均殻長123mmのタイラギ142個を、基質を入れたカゴに収容し、水深1mに垂下した。

エ 調査項目

タイラギの殻長および生残数を、設置時および回収時に測定した。また、自動観測ブイ、多項目水質計（JFEアドバンテック社製：AAQ176型）および水温記録装置（HOB0社製）を用いて水温および塩分を計測した。

(3) タイラギ生殖腺成熟度調査

ア 供試貝

平成29年度に国立研究開発法人 水産研究・教育機構 西海区水産研究所で有明海産親貝を用いて生産した人工種苗を当センターで平均殻長100mm以上まで飼育した母貝

イ 方法

7月30日および9月18日に無作為に抽出した供試貝の殻長、殻幅、殻付重量及び軟体部重量を計測した後、生殖腺組織の中央部（蝶番側で最も生殖腺の被度が高い部分）を小型解剖ハサミを用いて約5mm角の組織ブロックを摘出し、冷ダビットソン固定液へ一晩常温で浸漬固定した。その翌日に組織ブロックを70%エタノール水溶液に入れ替え、外部委託により厚さ5 $\mu\text{m}$ 程度の組織切片をHE染色し、雌雄判別及び

生殖腺の発達段階を坂本ら<sup>1)</sup>を参考にし、成熟期、放出期、放出後に区分した。

### 3 結果および考察

#### (1) タイラギ人工種苗中間育成試験

##### ア 成長および生残

屋内水槽および海上飼育におけるタイラギの平均殻長の推移を図1に示した。

屋内水槽では、濃縮餌料×止水区では、試験開始一ヶ月後に成長が停滞し、へい死が確認されたことから、ブラウンウォーター×飼育水かけ流しに切り替えた。その結果、成長が再開し、へい死数も減少した。試験開始後二ヶ月後には、すべての試験区で成長が停滞し、へい死が確認された。

海上飼育では、試験開始終了まで成長が停滞することもなく、イシガニやヒトデの侵入に伴う食害が確認されたが、大量へい死はなかった。また、実験プールでの飼育では、屋内水槽で確認された成長の停滞はなかったが、開始一か月後で栈橋に比べて成長が遅く、期間を通じて成長は、緩やかであった。

飼育期間中における水温、塩分およびクロロフィルa濃度の推移を図2に示した。

屋内水槽で、濃縮餌料×止水で飼育した試験区は、曇天時に他の試験区に比べて水温が低かった以外は、すべての試験区で、水温が15℃～30℃の範囲内で推移し、塩分が21以上と急激な変化は確認されなかった。なお、屋内飼育におけるクロロフィルa濃度は、栈橋や実験プールでの値以上であり、餌料は十分量であったと考えられた。

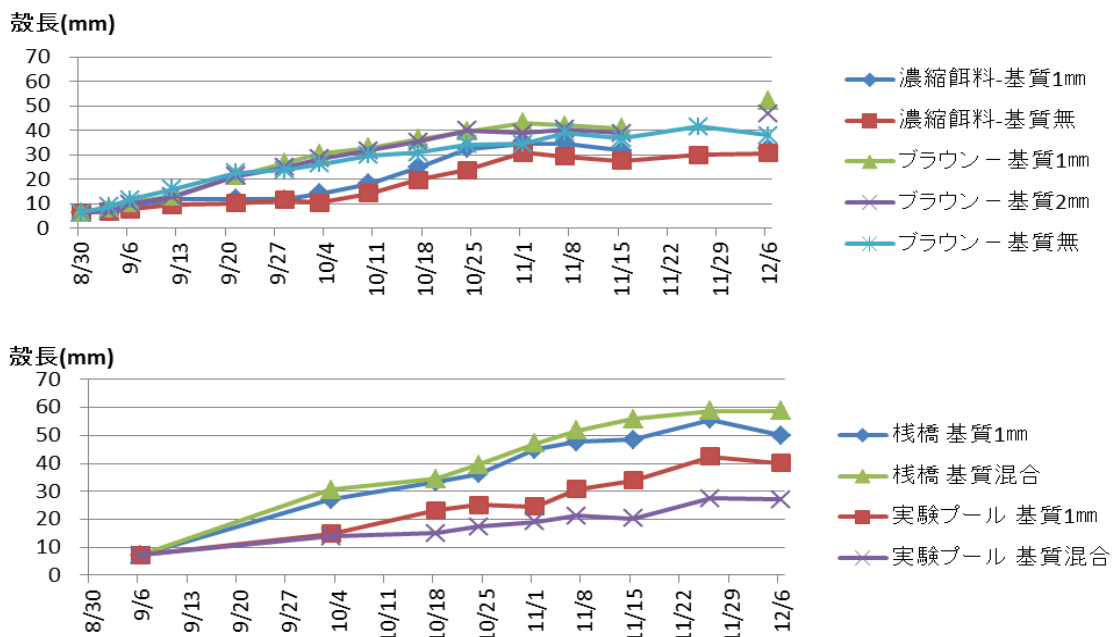


図1 飼育方法別の殻長の推移

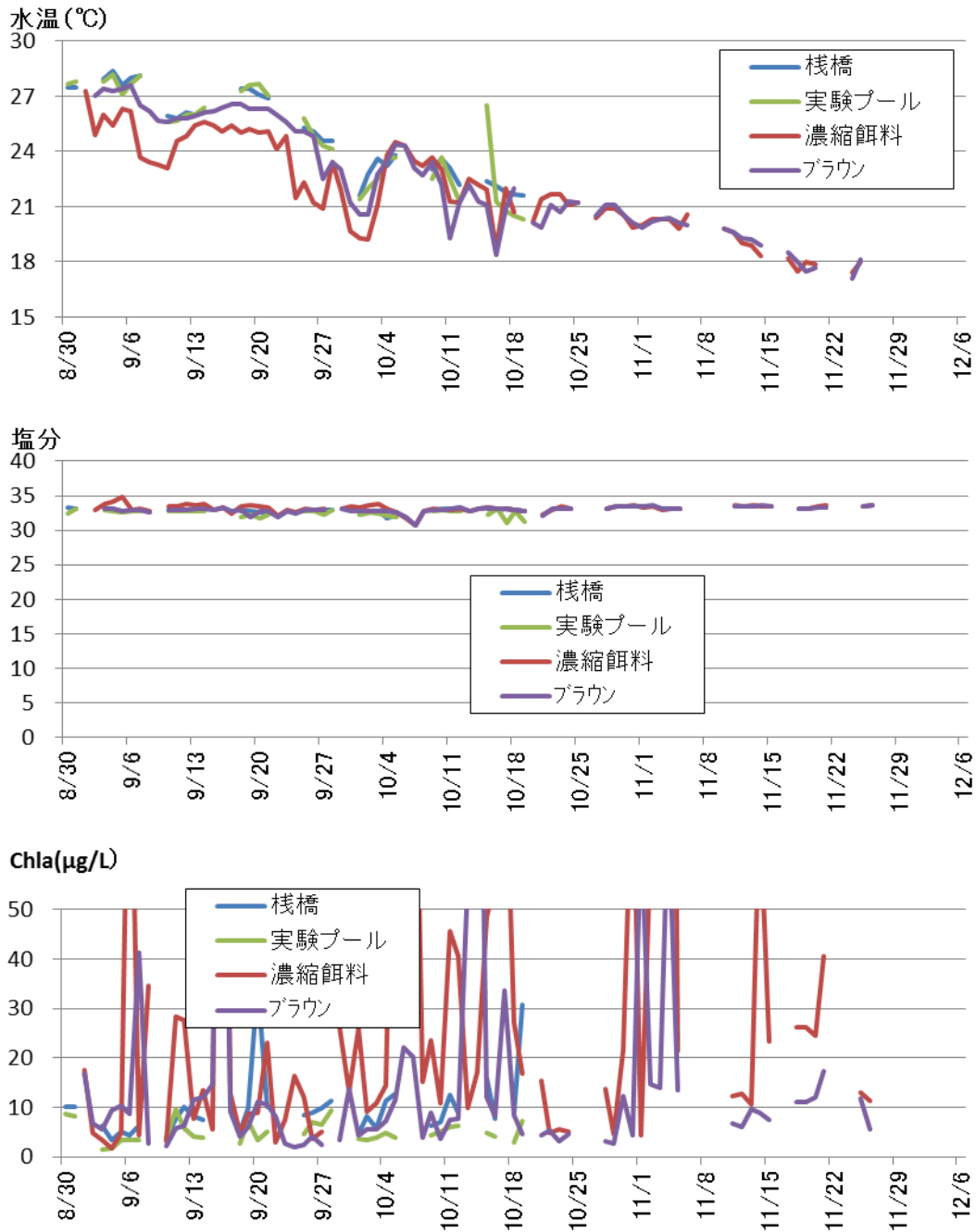


図2 飼育場所別の飼育水質の推移

各試験区の試験終了時の殻長および生残率を表2に示した。

今年度、最も成長した試験区は、棧橋の混合区で日間成長量は0.57mm/日であった。最も成長が鈍かった試験区は、実験プールの混合区で、日間成長量は0.21mm/日であった。今回の試験区と同様の手法により、香川県で9-11月に行った試験では日間成長量は0.71-0.82mm/日という結果が報告されおり<sup>2)</sup>、これに比べると低い結果となった。

生残率は、棧橋および実験プールでは食害により、基質別の生残率が算出できなかったが、概ね7割から9割と高かった。

これらの結果から、棧橋でカゴを用いた飼育が最も高生残・高成長であることが確認された。今後、当センターの地先以外の海域で中間育成を実施するためには台風や低塩分対策が必要であるため屋内水

槽での飼育手法も検討する必要があることから引き続き中間育成手法についての試験を継続する。

表2 試験終了時の殻長及び生残率

	屋内飼育					海上飼育			
	濃縮餌料		ブラウン			棧橋		実験プール	
	基質無	基質1mm	基質1mm	基質2mm	基質無	1mm区	混合区	1mm区	混合区
平均殻長(mm)	30.6	32.8	52.1	46.8	38.1	50.1	58.7	40.0	27.1
日間成長量(mm/日)	<b>0.25</b>	<b>0.27</b>	<b>0.46</b>	<b>0.41</b>	<b>0.32</b>	<b>0.47</b>	<b>0.57</b>	<b>0.36</b>	<b>0.22</b>
生残率(%)	31	92	97	74	91	96		78	

## (2) タイラギ母貝団地造成試験

### ア 宇土市長浜町沖

7月6日に現地を確認したところ、カゴおよびポケットネットの破損および垂下ロープの切断しており、それに伴い、資材およびタイラギが流失していた。回収したカゴ等に残っていたタイラギは63個(残存率:14%)で平均殻長109mmであった。なお、資材の破損の原因として、7月上旬に、台風7号の接近並びに梅雨前線の活発化により強い風が複数回確認されており、これらに伴う波浪の影響が考えられた。なお、期間中の表層水温は21.1℃~32.4℃、表層塩分は22.3~26.2で推移した。

### イ 宇土市長浜町地先

7月23日に確認したところ、全てのタイラギがへい死していた。

この期間中の熊本市の日平均気温は、平年より2℃以上高く、タイラギを埋設した地盤に設置した温度計によると、期間中、24.8℃~43.1℃を記録しており、タイラギの生息適水温である22.0~28.5℃<sup>3)</sup>より高く推移したことがへい死の要因と考えられた。

### ウ 宇土市赤瀬町地先

垂下飼育した結果、132個(生残率:93%)が生残し、平均殻長が164mmに成長した。タイラギの垂下水深の水温は20.5℃~30.5℃で、塩分は30.6~32.5で推移した。垂下飼育した漁港内は比較的静穏で、急激な水温変化や低塩分なども確認されなかったことからタイラギに適した生息環境であったため成長及び生残率が高く推移したと考えられた。

### エ タイラギ生殖腺成熟度調査

供試貝の計測結果及び成熟度を表3に示した。

7月30日にサンプリングしたタイラギのうち19個体が雄で生殖腺が成熟期~放出期であり、殻長100mm未満の1個体の生殖腺が未発達で雌雄判別できなかった。

9月18日にサンプリングしたタイラギのうち19個体が雄で生殖腺は放出期~放出後期であり、雌雄同体の個体の生殖腺は放出後期であった。

これらの結果から、今回用いた母貝が成熟・放出して再生産に参加が可能で、雄から雌への性転換がタイラギで確認されている<sup>2)</sup>ことから、熊本県海域において育成した人工稚貝が、浮遊幼生を供給する母貝として使用可能であることが確認できた。

表3 供試員の計測結果及び成熟度

サンプリング日		殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	殻付 重量 (g)	足糸無 軟体部 重量(g)	貝柱 重量 (g)	生殖腺+ 中腸線重量 (g)	性別	成熟度
7月30日	平均	124.9	52.9	18.4	38.1	15.4	2.4	3.9	雄：19個体 未発達：1個体	放出期：14個体 成熟期：5個体 未発達期：1個体
	最大	149.6	60.0	22.1	63.3	30.8	4.9	9.0		
	最小	95.4	39.2	13.1	13.7	4.0	0.6	0.3		
9月18日	平均	145.2	72.0	24.0	73.7	30.1	6.0	2.0	雄：19個体 雌雄同体：1個体	放出後期：19個体 放出期：1個体
	最大	166.0	82.7	27.8	91.6	44.2	8.6	2.7		
	最小	134.0	67.0	21.0	53.1	19.2	3.3	1.2		

#### 4 参考資料

- 1) 塚本達也・前野幸男・松井繁明・吉岡直樹・渡辺康憲 (2005) タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係, 水産増殖 (Aquaculture Science), 53(4), 397-404
- 2) タイラギ種苗生産・養殖ガイドブック 平成31年3月, 国立研究開発法人 水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所
- 3) 水産無脊椎動物II 有用・有害種各論, 恒星社厚生閣

# 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅲ ( 国庫・令達 平成 30 年度～32 年度 )

## (アサリ資源重点保護対策)

### 緒 言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和 52 年には 65,732 トンであったが、平成 9 年には 1,009 トンまで減少し、平成 15 年から平成 19 年にかけて数千トン程度と回復の兆しが見えたが、その後再び減少に転じ、数百トン程度の漁獲量で推移している。

このため、アサリ資源の回復を目的として、本県のアサリ主要産地である緑川河口域において、アサリ資源重点保護対策試験を実施した。

なお、本調査は、有明海特産魚介類の資源回復を図るために平成 27 年度から開始した有明海特産魚介類生息環境調査事業の一環として実施し、保護区における食害生物の駆除および被覆網設置作業は、海路口漁業協同組合、川口漁業協同組合、住吉漁業協同組合に委託した。

### 方 法

1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久

2 調査項目および内容

(1) 調査日 平成 30 年 6 月から平成 31 年 3 月

(2) 調査点 緑川河口域 (図 1)

ア 保護区の設定及び効果調査

緑川河口域に設定した 3 地点 (①、②、③)

イ 漁業者による二枚貝生息調査

17 地点 (黒丸)

ウ 漁場改善対策試験

緑川河口域に設定した 3 地点 (A、B、C)

(3) 調査方法

ア 保護区の設定および効果調査

漁業者による保護区設定の効果を明らかにするため、図 1 に示す平成 29 年度に設定した保護区において、保護区周辺を 30～100cm 間隔に FRP 製合成支柱で取り囲みエイ類等の侵入を防止する「FRP 製合成支柱囲い」、保護区内において腰巻きジョレン (ヨイショ) を用いて耕うんしながら漁具内に入ったツメタガイ等のアサリの食害生物を駆除する「ヨイショ耕うん」、食害および稚貝流失防止網を設置する「被覆網」を表 1 のとおり実施した。

効果調査は、保護区内外で、25 cm 方形枠による枠取りを 2 回実施し、目開き 1 mm のふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリは、個体数の計数および殻長を計測した。

また、各保護区において、内径 56mm のプラスチックチューブを用いて表層 10cm の採泥を行ったものを試料とし、JIS A1204 の手法に準じ、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm 未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度分析を行い、泥分率 (0.063mm 未満の割合) と中央粒径を算出した。

さらに、保護区において、内径 29 mm のプラスチックチューブを用いた表層 2cm の採泥を 4 回行い、試料中のアサリ着底稚貝 (モノクローナル抗体を用いた方法で同定) について、個体数の計数および殻長の計測を行った。

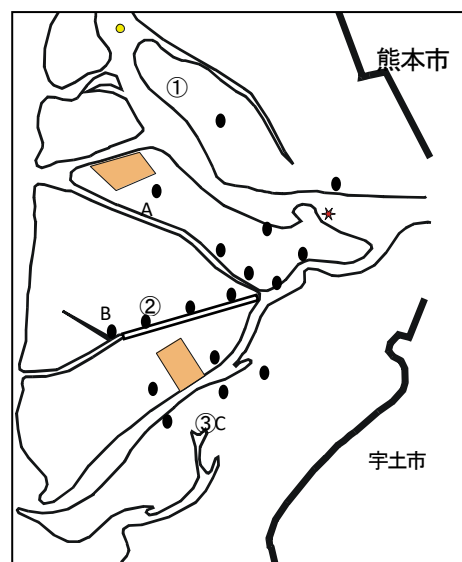


図 1 実施位置図

表1 各地先において実施したアサリ保護対策手法および実施日

	保護区面積 (㎡)	保護対策手法	保護対策実施日
①	6,000	FRP 製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん、被覆網	7月30・31日、8月27日、9月26日、11月22日
②	15,000	ヨイシヨ耕うん、被覆網	6月26・27・28日、7月2・18日
③	20,000	FRP 製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん、移植	12月19・25日、1月21・30日、2月4・5日

#### イ 漁業者による二枚貝生息量調査

保護区を含む周辺漁場の二枚貝の生息状況を把握するため、平成30年11月～12月に、緑川河口域で採貝業を営む漁業者がヨイシヨを用いて、各調査地点で試験操業を行った。採捕したアサリおよびハマグリは、それぞれ計量し、地点調査毎の単位漁獲努力量当たりの漁獲量（以下「CPUE」という。）（kg/人・時間）を算出した。

#### ウ 漁場環境改善対策調査

アサリの生息に適した底質環境に改良するため、カキガラを用いた漁場環境改善対策試験を平成29年12月に実施した。底質改善資材として用いられるカキガラは、有姿のもの（以下「有姿カキガラ区」という。）および粉碎したもの（以下「粉碎カキガラ区」という。）を500㎡ずつ設置した。

また、有姿カキガラ区及び粉碎カキガラ区にノリ網で被覆する区（以下「有姿カキガラ+被覆網区」および「粉碎カキガラ+被覆網区」という。）を設定した。

調査は、試験区設置10ヵ月後に内径56mmのプラスチックチューブを用いて表層10cmの採泥を行った。分析は、JIS A1204の手法に準じて、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度組成、泥分率（0.063mm未満の割合）および中央粒径を把握した。

また、試験区設置10ヵ月後および12ヵ月後に、各試験区において内径29mmのプラスチックチューブを用いた表層2cmの採泥を4回行い、試料中のアサリ着底稚貝（モノクローナル抗体を用いた方法で同定）について、個体数の計数および殻長の計測を行った。

## 結果および考察

### 1 保護区の設置および効果調査

図2に各地点における保護区および対照区でのアサリの生息密度の推移を示す。

地点①では、調査期間中、保護区で0～1,000個/㎡、対照区で0～128個/㎡確認したが、保護区および対照区ともに産卵可能とされる殻長20mm以上のものは確認できなかった。

地点②では、調査期間中、保護区で40～12,144個/㎡、対照区で8～24個/㎡を確認し、そのうち産卵可能とされる殻長20mm以上のものは保護区で0～16個/㎡を確認したが対照区では確認できなかった。

地点③では、調査期間中、保護区で88～1,368個/㎡、対照区で0～160個/㎡を確認し、そのうち産卵可能とされる殻長20mm以上のものは保護区で56～264個/㎡、対照区で0～16個/㎡を確認した。

各地点とも、対照区に比べて保護区の稚貝および成貝の生息密度が高いことから、アサリの保護効果が確認された。

表2に保護区および対照区での底質および着底稚貝密度の推移を示す。この結果、対照区に比べて保護区では泥分率が低く中央粒径が大きいまま維持されており、着底稚貝の密度も調査期間の平均で約8.5倍と高

く、ヨイシヨ耕耘等の実施は、底質をアサリの生息に適した状態に維持する効果があった。

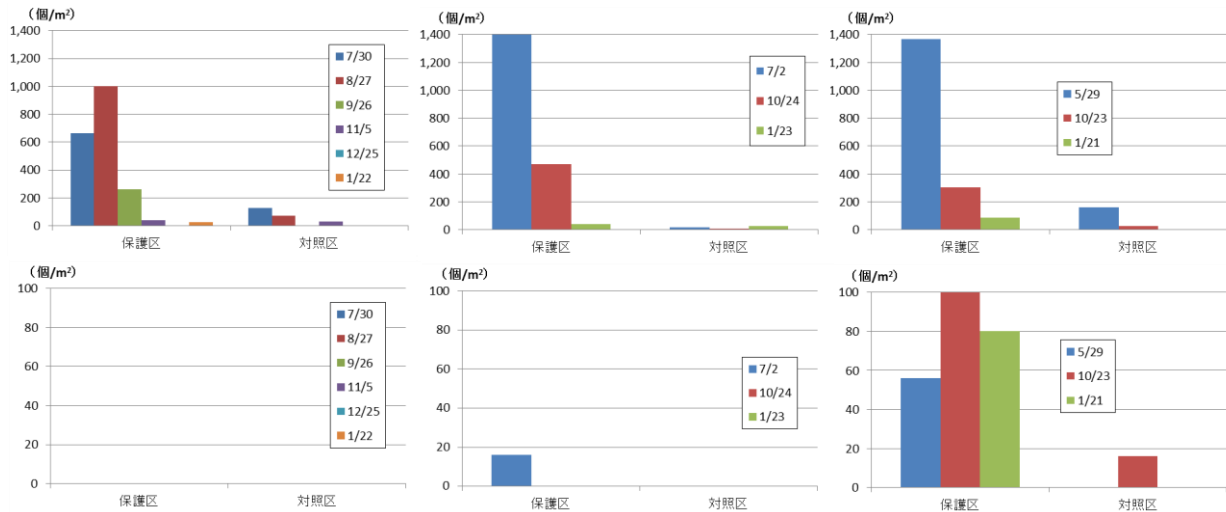


図2 生息密度の推移（上：全サイズ、下：殻長 20mm 以上サイズ、左から地点①、地点②、地点③）

表2 保護区での底質及び着底稚貝密度の推移

調査月	区域	泥分率(%)	中央粒径(mm)	着底稚貝密度(個/m <sup>2</sup> )
10-11月	対照区	8.1	0.18	125
	保護区	7.4	0.31	900
12月	対照区	9.7	0.18	400
	保護区	7.2	0.29	3,950
1月	対照区	16.6	0.16	200
	保護区	6.7	0.30	1,333

## 2 漁業者による二枚貝生息量調査

図3にアサリのCPUE (kg/人・時間)を示す。

アサリは、0.0~1.5kg/人・時間（前年0.0~3.9 kg/人・時間）で調査海域の南側の地点で高い値を示し、調査海域の北側および緑川河口側では採捕されず、前年と比べCPUEは低かった。保護区内では、多いところで3.9 kg/人・時間であった。

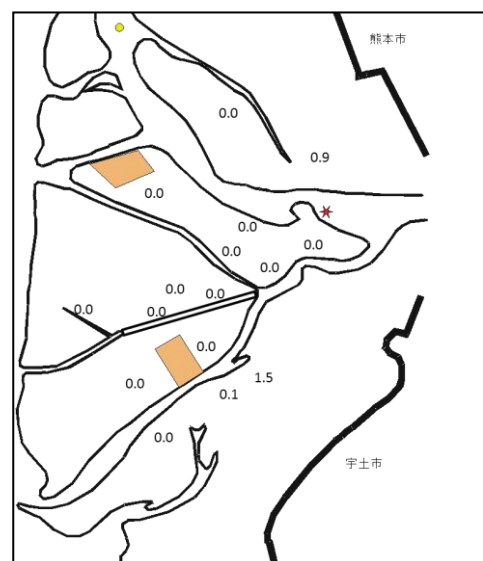


図3 二枚貝生息量調査結果  
（左：アサリ、図中の数字 CPUE【kg/人・時間】）



### 3 漁場環境改善対策調査

表2に試験区毎の実施時、2ヵ月後及び10ヵ月後の泥分率及び中央粒径を示す。

A、B、Cの3地点のうち泥分率が15.6%と最も高い地点Cでは、実施2ヵ月後は破碎カキガラ+被覆網区は対照区と比べて、泥分率が低かった。中央粒径が最も大きい地点Aでは、実施10ヵ月後に対照区に比べてすべての試験区で中央粒径が大きくなった。

泥分率が高くなるとアサリの生息に好ましくないことが指摘されており、カキガラを用いて、底質環境の変化を調査したが、それぞれ地点で底質の変化が大きく異なっていたため、カキガラによる底質改善効果を明らかにすることはできなかった。

図4に有姿カキガラ区、破碎カキガラ区、有姿カキガラ+被覆網区、破碎カキガラ+被覆網区及び対照区におけるアサリ着底稚貝の個体数の推移を示した。

試験開始時には、すべての試験区でアサリの着底稚貝は確認されなかったが、実施2ヵ月後には200～12,500個/m<sup>2</sup>に増加し、10ヵ月後には0～800個/m<sup>2</sup>まで減少した。その後、実施12ヵ月後には、前年着底稚貝が確認されなかった対照区でも着底稚貝が確認されたが、すべてのカキガラ区で対照区より着底稚貝が多く確認された。また、最も多く確認された試験区は、地点Cの粉碎カキガラ+被覆網試験区で7,400個/m<sup>2</sup>が確認された。

実施12ヵ月後に確認された着底稚貝は主に殻長0.2～0.6mmであった。しかし、前年着底した成貝は確認できなかった。

カキガラの設置によりアサリ稚貝が多く着底することは過去に他海域でも確認されており、本県海域でもいずれの地点でも対照区に比べてカキガラ設置区で多く着底することが確認された。また、カキガラ設置から1年を経過しても、アサリ稚貝の着底に効果があることが確認できた。

表2 試験区別の泥分率および中央粒径

地点	試験区	実施時		実施2ヵ月後		実施10ヵ月後	
		泥分率(%)	中央粒径(mm)	泥分率(%)	中央粒径(mm)	泥分率(%)	中央粒径(mm)
A	有姿カキガラ区	2.0	0.29	1.7	0.41	3.6	0.35
	破碎カキガラ区			2.6	0.40	4.6	0.31
	有姿カキガラ+被覆網区			10.9	0.17	7.9	0.28
	破碎カキガラ区+被覆網区			4.9	0.23	5.9	0.24
	対照区			2.3	0.39	4.3	0.17
B	有姿カキガラ区	4.6	0.17	2.9	0.17	7.6	0.17
	破碎カキガラ区			3.8	0.17	3.3	0.18
	有姿カキガラ+被覆網区			2.7	0.17	6.6	0.16
	破碎カキガラ区+被覆網区			4.2	0.17	7.2	0.16
	対照区			7.1	0.18	3.0	0.18
C	有姿カキガラ区	15.6	0.17	27.0	0.14	17.9	0.16
	破碎カキガラ区			11.5	0.15	11.9	0.17
	有姿カキガラ+被覆網区			14.3	0.16	25.7	0.15
	破碎カキガラ区+被覆網区			8.7	0.18	6.6	0.16
	対照区			9.3	0.18	10.2	0.17
3点平均	有姿カキガラ区	7.4	0.21	10.5	0.24	9.7	0.23
	破碎カキガラ区			6.0	0.24	6.6	0.22
	有姿カキガラ+被覆網区			9.3	0.17	13.4	0.20
	破碎カキガラ区+被覆網区			5.9	0.19	6.6	0.19
	対照区			6.2	0.25	5.8	0.17

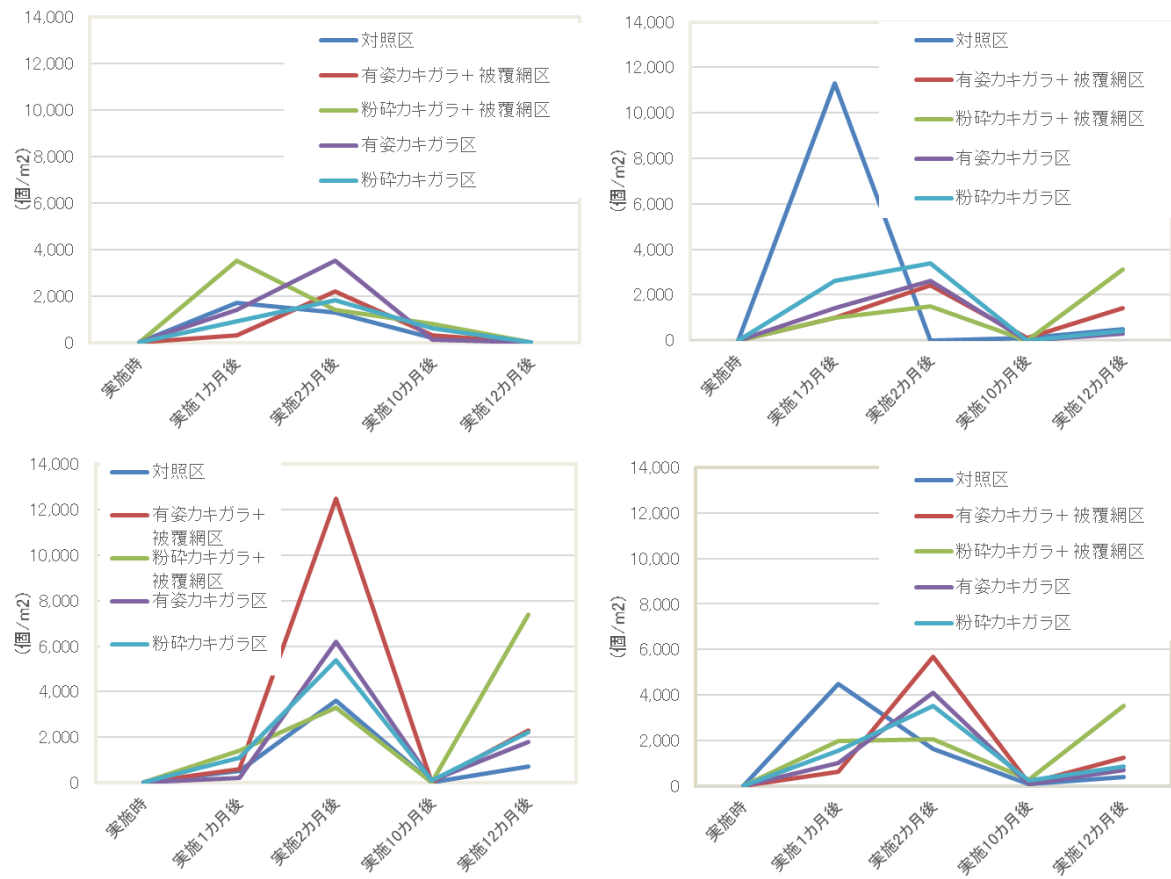


図4 アサリ着底稚貝密度の推移 (左上：地点A、右上：地点B、左下：地点C、右下：3地点平均)

# 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅳ

( 国 庫・令 達 )  
平成 30～32 年度

(ハマグリ資源重点保護対策)

## 緒 言

本県は、国産ハマグリ類の中でも内湾性の日本在来種ハマグリ (*Meretrix lusoria*) の最大の生息域であり、ハマグリは、アサリと並ぶ産業上重要な二枚貝である。

ハマグリ漁獲量は昭和 49 年の 5,812 トン (農林水産統計調査) をピークに年々減少し、平成 16 年には 50 トンと過去最低を記録した。近年 100 トン以下と依然として低位であるため、漁獲量を高位に安定化することが重要な課題となっている。

そこで、ハマグリ資源の回復を図るため、漁業者主体による母貝場造成試験を実施した。

なお、本調査は、有明海特産魚介類の生息環境を把握するとともに、生息環境の改善を図るために平成 27 年度から開始した有明海特産魚介類生息環境調査の一環として実施している。

## 方 法

### 1 担当者

津方秀一、山下博和、黒木善之、栃原正久

### 2 実施内容

緑川河口域において母貝場を造成するため平成 30 年 6 月 28 日から 9 月 14 日にかけて、当該箇所を有する海路口・川口・住吉漁業協同組合に腰巻きジョレンを用いた耕うん、食害防止のための被覆網および FRP 樹脂性支柱の設置 (4m 間隔) を委託し、3.4ha の保護区を設定した (図 1 および図 2)。なお、被覆網には中古のノリ網を用いた。

### 3 調査内容

腰巻きジョレンによる耕うん効果および被覆網による食害防止効果を把握するため、保護区設定前の平成 30 年 5 月中旬と保護区設定後の平成 30 年 10 月下旬及び保護区設定から半年後の平成 31 年 1 月下旬に各保護手法ごとに生息密度を調査した。調査は 25cm 方形枠による枠取りを 2 回実施し、目開き 1mm のふるいで採集したハマグリ の 個体数の計数および殻長測定を実施した。

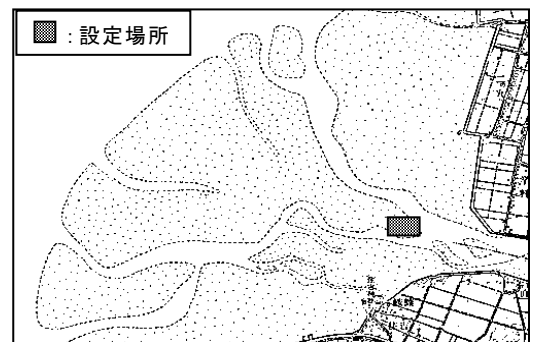


図 1 緑川河口域における保護区設定場所



図 2 腰巻きジョレン (左写真) および耕うん作業の様子 (右写真)

## 結果および考察

保護区設定前後の各保護手法ごとのハマグリ生息密度を表 1 に示した。保護区のうち最も生息密度が高かったのは保護区設定直後の「被覆網のみ」の試験区で 212 個/m<sup>2</sup> と対照区の約 1.6 倍であった。また、対照区に比べて最も保護効果が高かったのは、保護区設定半年後の「被覆網のみ」の試験区で、対照区の 2.4 倍の 116 個/m<sup>2</sup> であった。

図 3 にハマグリ殻長組成を示した。保護区設定前に殻長 1～4mm 個体が全体の 70%以上を占めていた。保護区設定直後には、殻長 1～4mm 個体の割合が 30%程度に減少し、殻長 10～20mm の個体割

合が増加した。保護区設定半年後には、対照区では殻長 10mm 以上の個体は確認されなかったが、保護区では殻長 10mm 以上の稚貝が残存していることが確認でき、保護効果を確認することができた。

なお、今回の調査では、殻長 30mm 以上となる成貝は確認されなかったことから、保護したハマグリを母貝として機能させるためには、保護区内のハマグリを成貝に成長するまで、継続して保護する必要があると考えられた。

表1 各保護手法ごとのハマグリ生息密度の推移

	対照区	保護区	
		耕うん及び被覆網	被覆網のみ
保護区設定前	576 個/m <sup>2</sup>		
保護区設定直後	136 個/m <sup>2</sup>	128 個/m <sup>2</sup>	212 個/m <sup>2</sup>
保護区設定半年後	48 個/m <sup>2</sup>	24 個/m <sup>2</sup>	116 個/m <sup>2</sup>

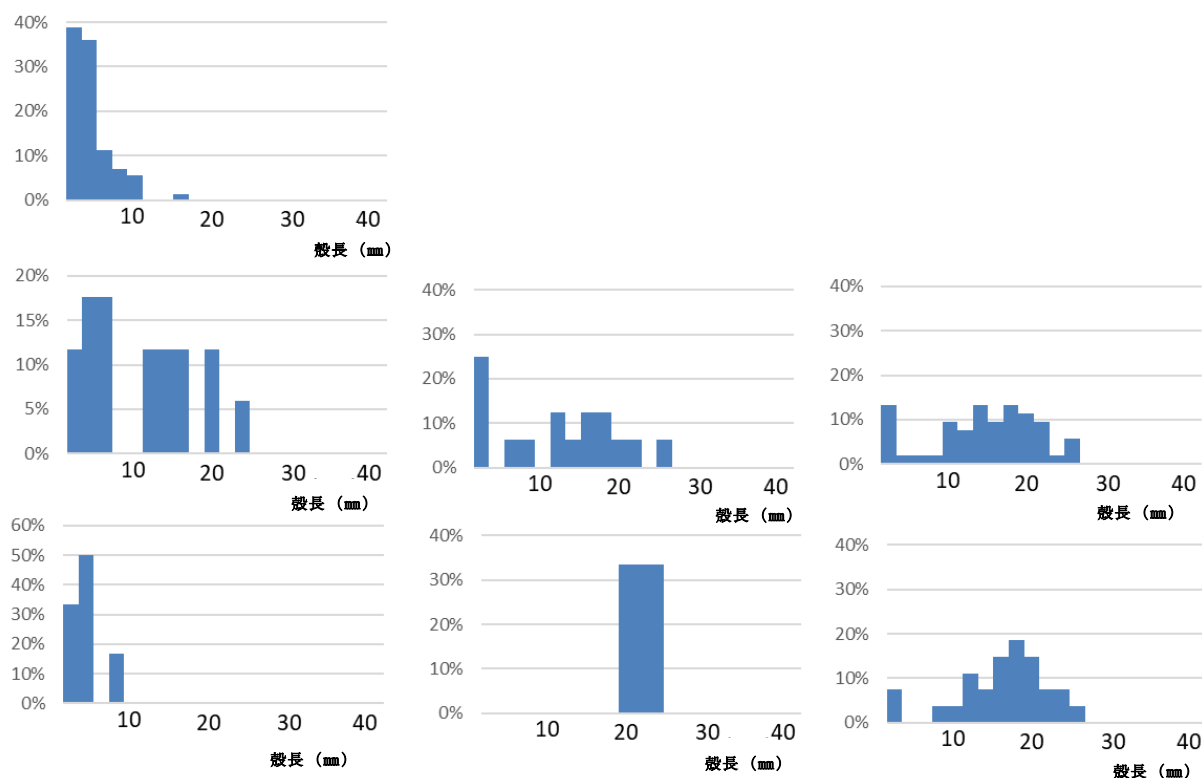


図3 ハマグリ of 殻長組成

(上から保護区設定前、保護区設定直後、保護区設定半年後

中段及び下段：左から対照区、保護区【耕うん及び被覆網】、保護区【被覆網のみ】)

# 二枚貝資源緊急増殖対策事業 (国庫JV委託 平成28年度～30年度)

## (タイラギ生息状況調査)

### 緒言

熊本県の干潟域におけるタイラギの生息状況を把握する目的で、生息状況調査および底質調査を実施した。

### 方法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久、増田雄二
- 2 調査項目および内容
  - (1) 調査日 平成30年5月30日(大矢野地先)  
平成30年10月9日(荒尾地先)  
平成30年11月26日(川口地先)  
平成30年12月22日(松尾地先)
  - (2) 調査点 荒尾市荒尾地先、熊本市西区松尾町地先、熊本市南区川口町地先及び上天草市大矢野町地先(図1)
  - (3) 調査方法



図1 調査実施場所

大潮の干出時に、調査員の目視による生息状況調査を行い、確認した個体数を、調査員1人あたり1時間あたりの確認数に換算した。確認したタイラギは殻長を測定した。

また、生息状況調査時に内径40mmのアクリルパイプを用いて底泥を柱状採取した。採取試料は、表面から0～5cm層について分析を行った。分析項目は、酸揮発性硫化物量(AVS)、強熱減量とした。

### 結果および考察

#### 1 生息状況調査

荒尾地先では、4人の調査員で1.5時間の調査を行い、合計4個体のタイラギを確認した。1時間あたりの確認数は、0.8個/人であった。同じ方法で調査した平成27年以降では最も少ない確認数であった(図2)。

松尾地先では、4人の調査員で1時間の調査を行い、合計1個体のタイラギを確認した。1時間あたりの確認数は、0.3個/人であった。

川口地先では、4人の調査員で1時間の調査を行い、合計6個体のタイラギを確認した。1時間あたりの確認数は、1.5個/人であった。

大矢野地先では、4人の調査員で1時間の調査を行い、タイラギは確認できなかった。

#### 2 確認されたタイラギの殻長組成

各地先での調査で確認したタイラギの平均殻長は、荒尾市地先で19.4cm、熊本市西区松尾町地先で25.5cm、熊本市南区川口町地先で20.9cmであった。

なお、今年度の調査では殻長15cm以下の稚貝は確認されなかった(図3)。

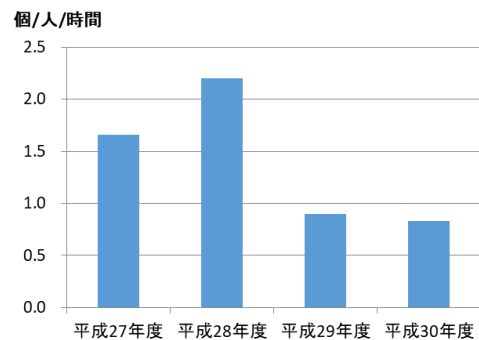


図2 荒尾地先の生息状況の推移

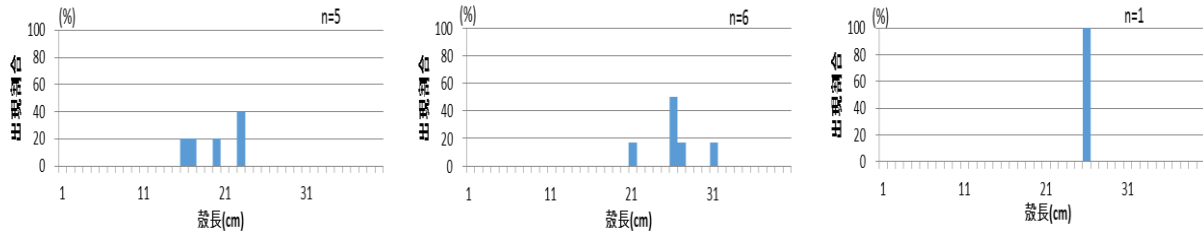


図3 タイラギの殻長組成(左：荒尾市地先、中央：川口町地先、右：松尾町地先)

### 3 底質調査

タイラギの生息に適する底質条件は、酸揮発性硫化物量 (AVS) が 0.1 mg/g 乾泥未満、強熱減量が 5%未満とされており<sup>1)</sup>、今回の調査漁場のうち荒尾市地先、熊本市西区松尾町地先及び熊本市南区川口町地先が基準値を下回り、タイラギの生息に適した底質環境と考えられた。(図4)

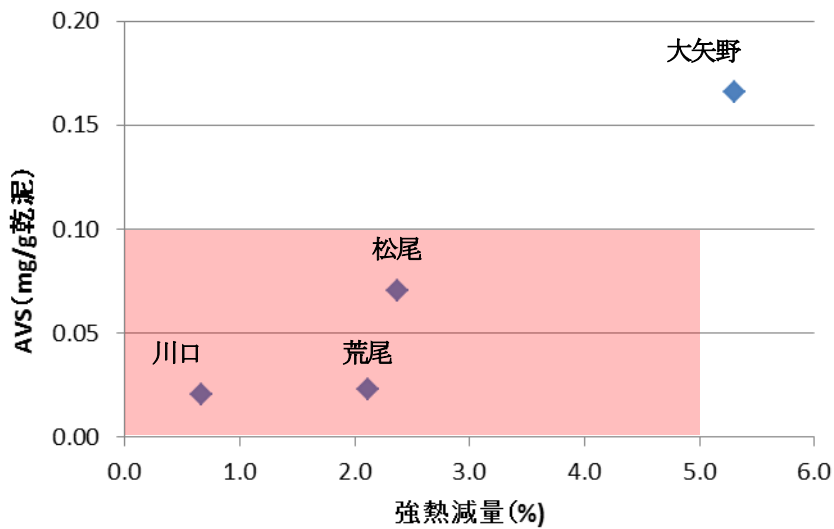


図4 各地先の底質分析値 (塗りつぶし：生息に適した基準値内)

### 参考文献

- 1) 杉野浩二郎, 吉田幹英, 山本千裕 (2010) タイラギの生息に適した底質条件の検討. 福岡水技セ研報, 20, 53-60.

# 沿岸漁場整備(補助)事務費 I ( 令 達 )

(平成30年度)

## (覆砂漁場一斉調査)

### 緒 言

本調査は、漁場整備事業で造成した覆砂漁場等のアサリ増殖効果を把握することを目的として実施した。

### 方 法

1 担当者 津方秀一、山下博和、黒木善之、栃原正久

2 調査項目および方法

(1) 調査日

表1に記載。

(2) 調査場所

表1及び図1に記載。

表1 調査場所及び調査日

調査場所	覆砂等施工年	前期調査日	後期調査日
長洲	H24	6月27日	9月27日
岱明(高道、鍋)	H28	-	9月25日
滑石	H24、H28	7月12日	9月10日
横島	H28	-	10月9日
松尾	H22、H28	6月14日	9月11日
小島	H28	7月13日	-
海路口	H24、H26	6月15日	8月13日
川口	H28	6月13日	-
住吉	H22、H26	6月14日	8月10、11日
網田	H25	6月16日	8月13日
鏡	H28	5月28日	9月10日
八代	H22	5月16日	-

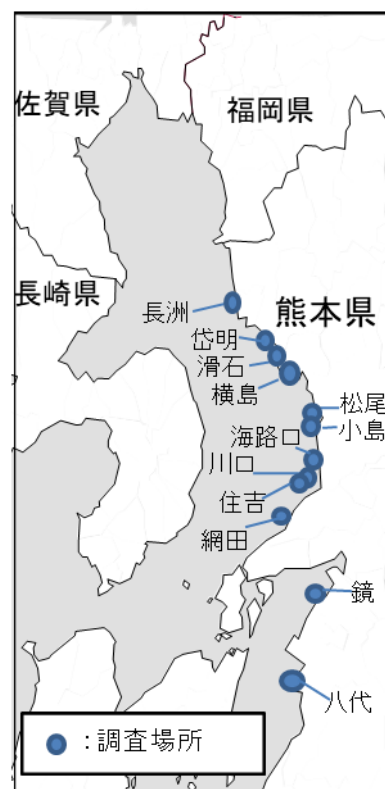


図1 調査場所

(3) 調査方法

平成30年5月から10月までの大潮時に各調査定点(施工区・対照区)において、10cm方形枠による採泥を4回行い、目開き1mmのふるいでふるい分けした。試料から得られたアサリについて、個体数の計数および殻長を計測した。

### 結果および考察

各調査定点におけるアサリ生息密度は、後期調査時の網田地先H25覆砂での13,848個/m<sup>2</sup>が最も多く、ほとんどの調査場所において一般漁場(対照区)よりも、造成漁場(施工区)の生息密度が高い結果であった(表2)。

また、各調査定点において、殻長10mm以下の稚貝が発生しており、アサリの着底基質としての覆砂等の有効性が確認された(図2~14)。

表2 各地先におけるアサリ生息密度 (単位: 個/m<sup>2</sup>)

調査場所	地点名	生息密度			
		前期調査		後期調査	
		施工区	対照区	施工区	対照区
長洲	H24 覆砂	1,301	625	875	300
岱明 (高道)	H28 覆砂①	-	-	200	25
	H28 覆砂②	-	-	500	0
岱明 (鍋)	H28 覆砂③	-	-	325	0
	H28 覆砂④	-	-	850	50
滑石	H24 覆砂	850	675	675	250
	H28 覆砂	1,225	1,275	700	350
横島	H28 覆砂	-	-	150	100
松尾	H22 覆砂	2,025	2,675	2,200	925
	H28 畝型耕うん	1,500	2,025	7,075	50
小島	H28 覆砂	5,500	525	-	-
海路口	H24 覆砂	784	32	-	-
	H26 覆砂	904	104	5,408	16
川口	H28 覆砂	112	8	-	-
住吉	H22 覆砂	-	-	3,944	0
	H26 覆砂	2,944	0	104	32
網田	H25 覆砂	-	-	13,848	16
鏡	H28 覆砂	675	250	388	375
八代	H22 覆砂	588	75	-	-

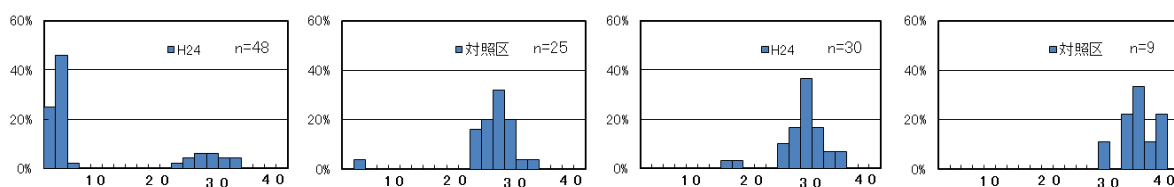


図2 長洲地先で確認されたアサリの殻長組成

(左から: 施工区前期調査、対照区前期調査、施工区後期調査、対照区後期調査、縦軸: 頻度、横軸: 殻長 mm)

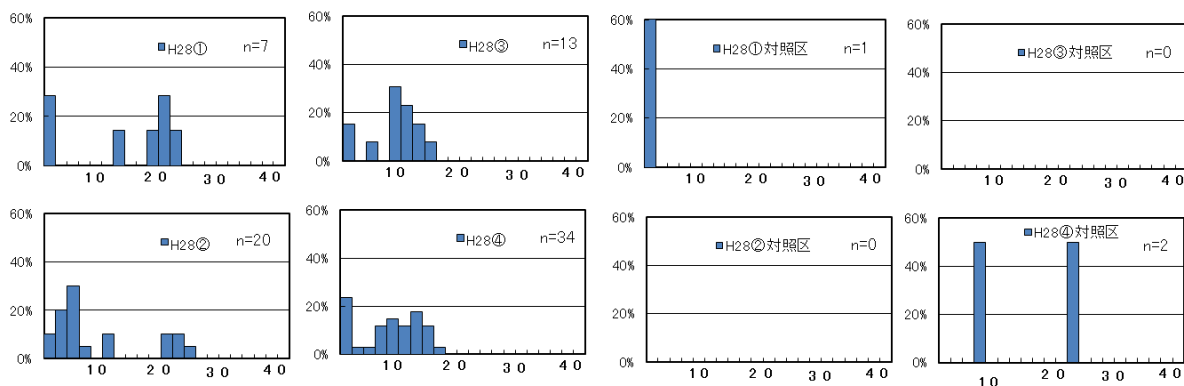


図3 岱明 (高道、鍋) 地先で確認されたアサリの殻長組成 (縦軸: 頻度、横軸: 殻長 mm)



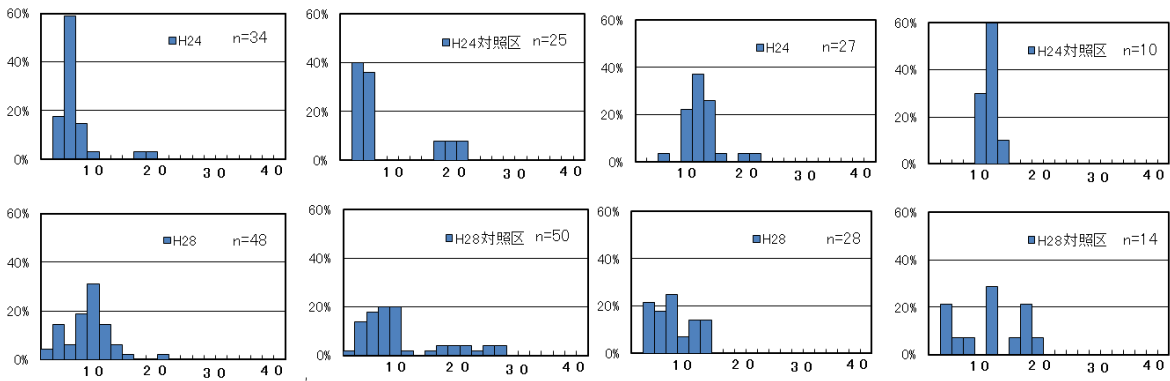


図4 滑石地先で確認されたアサリの殻長組成

(左から：施工区前期調査、対照区前期調査、施工区後期調査、対照区後期調査、縦軸：頻度、横軸：殻長mm)

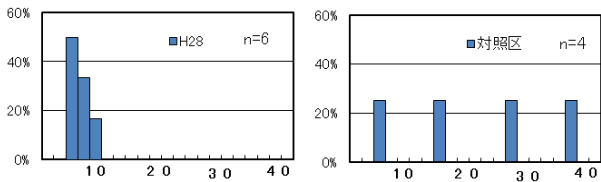


図5 横島地先で確認されたアサリの殻長組成 (縦軸：頻度、横軸：殻長mm)

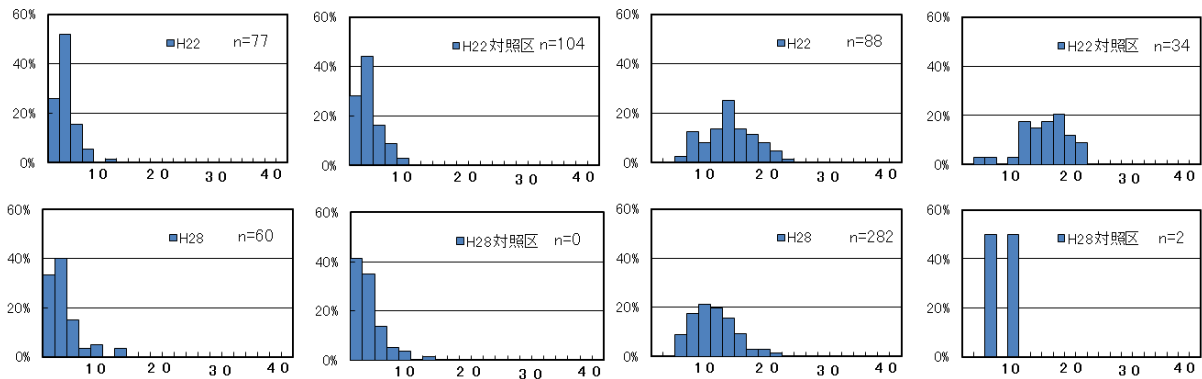


図6 松尾地先で確認されたアサリの殻長組成

(左から：施工区前期調査、対照区前期調査、施工区後期調査、対照区後期調査、縦軸：頻度、横軸：殻長mm)

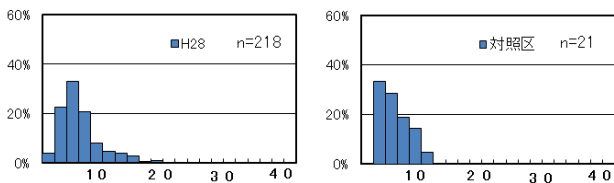


図7 小島地先で確認されたアサリの殻長組成 (縦軸：頻度、横軸：殻長mm)

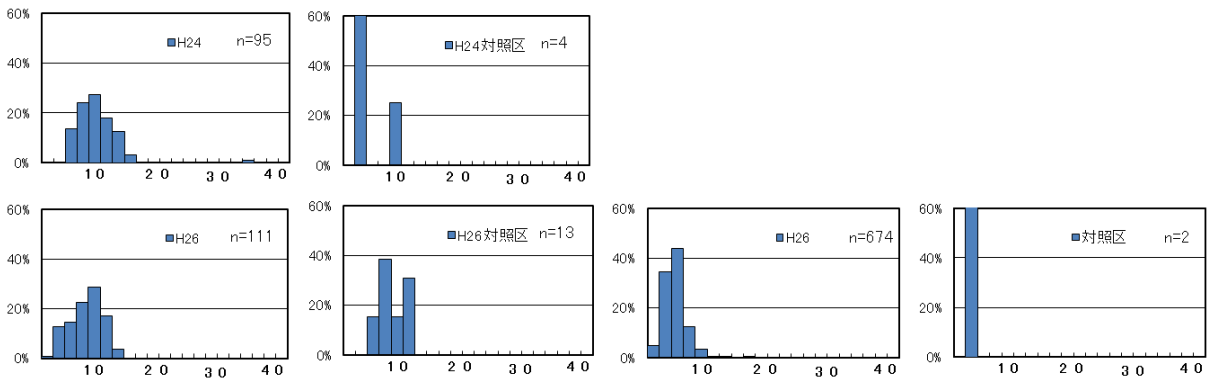


図8 海路口地先で確認されたアサリの殻長組成

(左から：施工区前期調査、対照区前期調査、施工区後期調査、対照区後期調査、縦軸：頻度、横軸：殻長 mm)

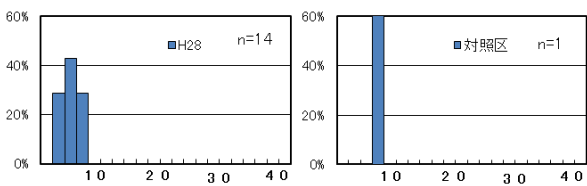


図9 川口地先で確認されたアサリの殻長組成 (縦軸：頻度、横軸：殻長 mm)

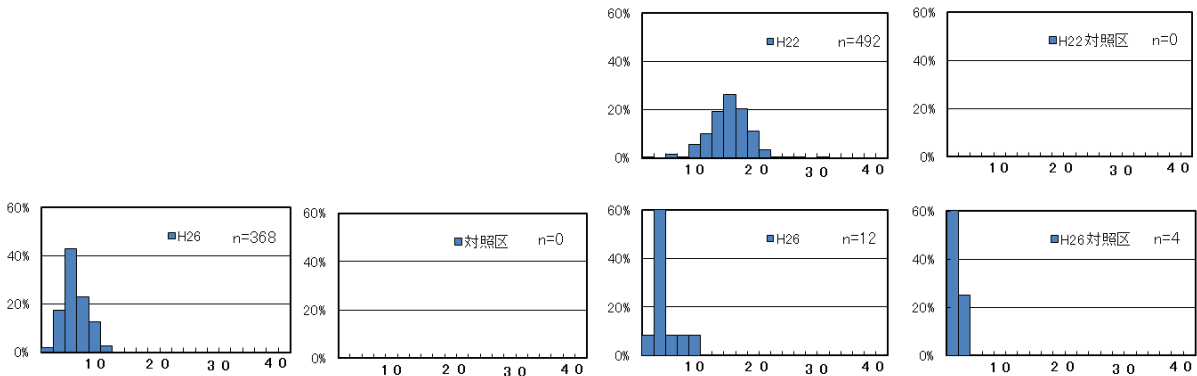


図10 住吉地先で確認されたアサリの殻長組成

(左から：施工区前期調査、対照区前期調査、施工区後期調査、対照区後期調査、縦軸：頻度、横軸：殻長 mm)

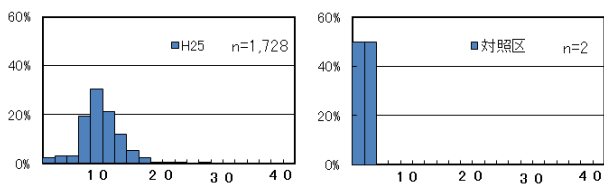


図11 網田地先で確認されたアサリの殻長組成 (縦軸：頻度、横軸：殻長 mm)

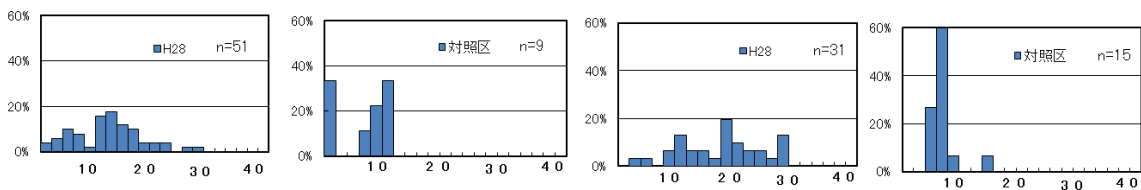


図12 鏡地先で確認されたアサリの殻長組成

(左から：施工区前期調査、対照区前期調査、施工区後期調査、対照区後期調査、縦軸：頻度、横軸：殻長 mm)

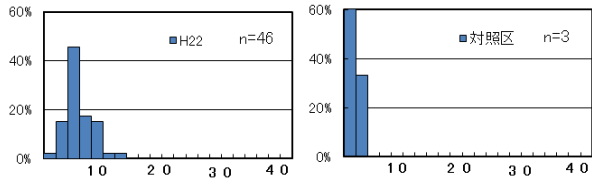


図 13 八代地先で確認されたアサリの殻長組成（縦軸：頻度、横軸：殻長 mm）

# 沿岸漁場整備(補助)事務費Ⅱ ( 令 達 )

平成 29 年度

## (小島地先定期調査)

### 緒 言

平成 28 年 4 月 14 日及び 16 日に発生した熊本地震による山腹崩壊等により、同年 4 月 18 日には白川河口域の干潟漁場に土砂が堆積していることを確認した。その後、同年 5 月には白川河口域でアサリのへい死が確認された。

このため、白川河口域における地震発生以降の土砂堆積とアサリ生息の状況を把握し、その影響について検討した。

### 方 法

1 担当者 黒木善之、山下博和、津方秀一、栃原正久、増田雄二

2 調査項目および内容

(1) 調査日

平成 30 年 4 月 16 日、7 月 11 日、10 月 22 日、  
平成 31 年 1 月 10 日

(2) 調査場所

熊本県熊本市西区小島町地先の 4 定点 (図 1)。

(3) 調査項目および調査方法

大潮時に各定点において、アサリ生息状況及び底質について調査した。

ア アサリ生息状況調査

1 定点あたり 25 cm 方形枠による採泥を 2 回行い、目開き 1 mm のふるいでふるい分けて残ったものを試料とした。試料から得られたアサリの個体数を計測した。

イ 底質

(ア) 浮泥厚

折尺を用いて、折尺の自重で到達する地盤から底泥表層までの距離を計測した。

(イ) 硫化物

(ア) で計測した浮泥を除去し、従来の地盤の表面 10cm 厚の底泥について測定した<sup>1)</sup>。

(ウ) 泥分率

(ア) で計測した浮泥を除去し、従来の地盤の表面 10cm 厚の底泥について、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産工学研究所水産土木工学部に依頼し、レーザー回折式粒度分析装置 (株式会社島津製作所製) により分析を行い、粒径 0.063 未満の泥重量を全泥重量で除して泥分率を算出した。

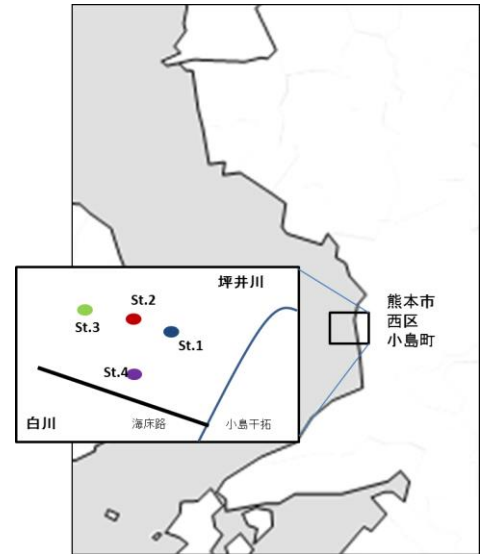


図 1 調査場所

### 結果および考察

1 アサリ生息状況調査

図 2 に各定点におけるアサリ生息密度の推移を示す。アサリの生息密度は、7 月と 1 月に多くの定点で増加し、最も高かったのは 1 月の st. 1 で確認された 832 個/㎡であった。定点別にみると期間平均が最も高かったのは St. 1 で、最も低かったのは St. 4 であった。

2 底質

(ア) 浮泥厚

図3に各定点における浮泥厚の推移を、図4に各年度における4地点平均浮泥厚の推移を示す。浮泥厚は、期間を通じて各定点ともほぼ横ばいで推移し、7月のSt.1および2以外は1cm未満であった。平成28年度および平成29年度と比較すると、平成30年4月から10月は低めに推移し、新たな堆積が少なかったと考えられた。

(イ) 硫化物

図5に各定点における硫化物の推移を示す。硫化物は、期間平均ではSt.3が高く、最大値は4月のSt.3の0.50mg/g乾泥であった。

(ウ) 泥分率

図6に各定点における泥分率を示す。泥分率は、St.3が他定点より高めで推移し、最大値は1月のSt.3には58%であった。

泥分や礫が主成分となっている底質はアサリの生息に好ましいものではない<sup>2)</sup>とされており、昨年は泥分率が高めで、硫化物および浮泥厚も他の調査地点に比べて高めに推移したSt.3のアサリ生息密度が低めであったが、今年は調査時の浮泥厚が概ね1cm未満で、硫化物および泥分率が11月にかけて減少したことから、昨年と比較するとアサリの生息密度が増加したと考えられた。

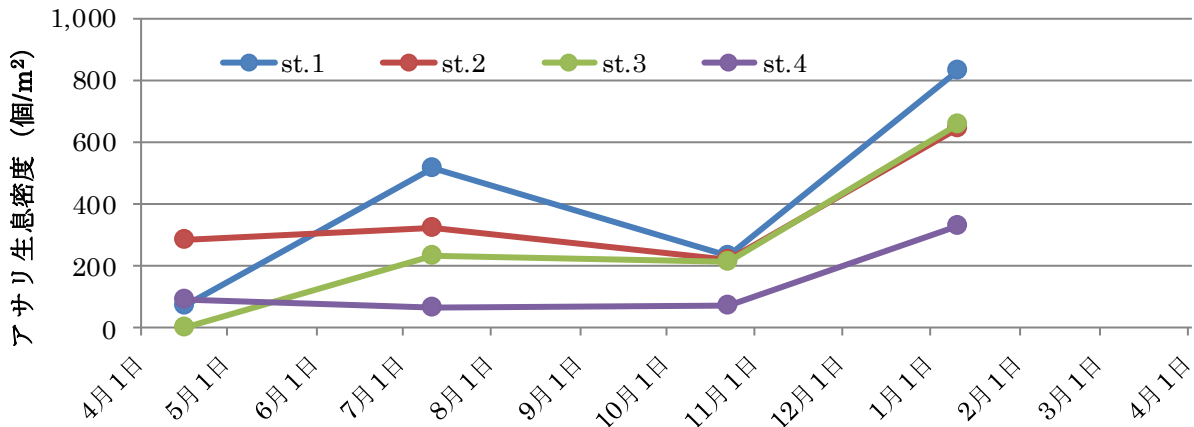


図2 各定点におけるアサリ生息密度 (単位: 個/m<sup>2</sup>)

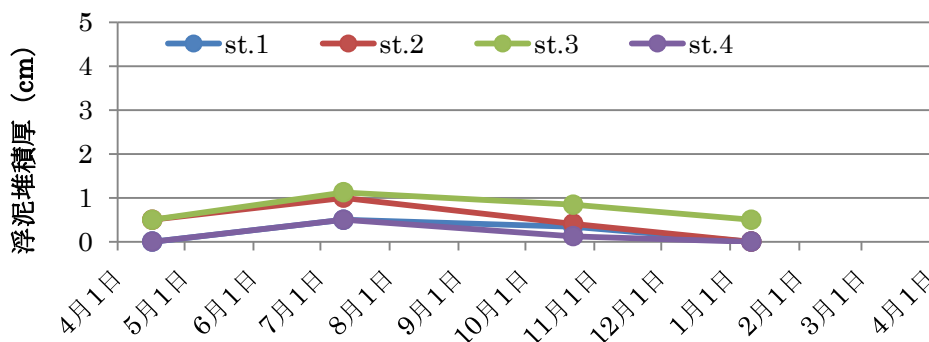


図3 各定点における浮泥厚 (単位: cm)

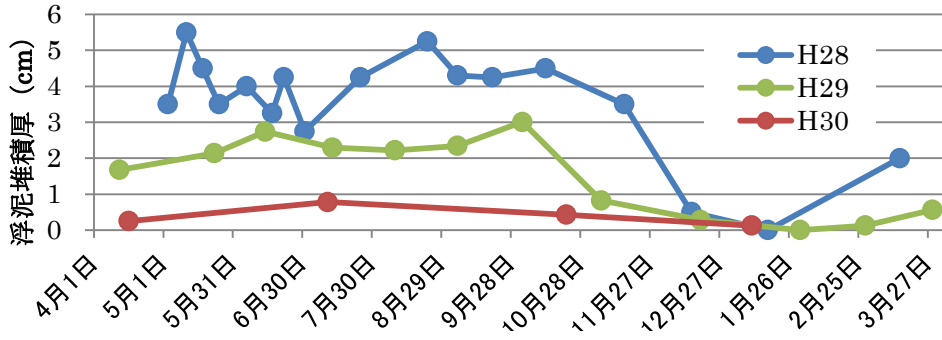


図4 各年度における4地点平均浮泥厚 (単位: cm)

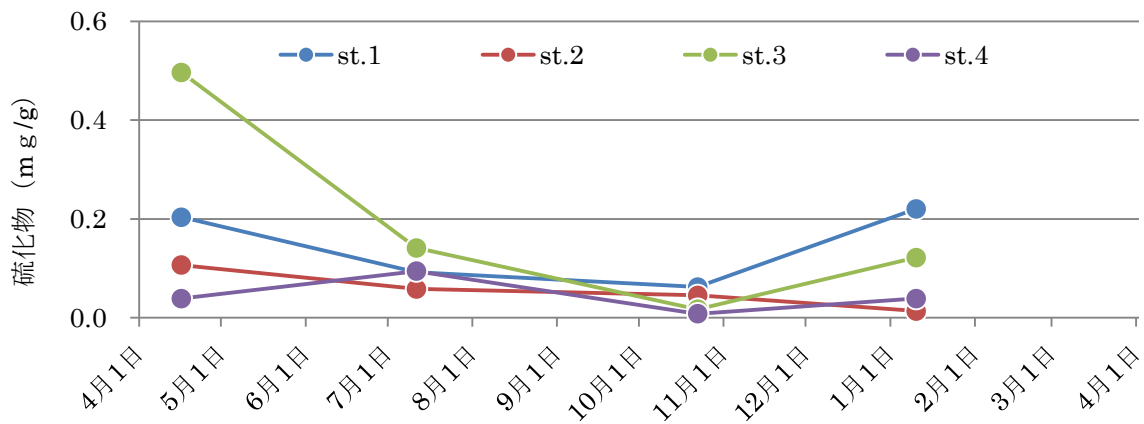


図5 各定点における硫化物 (単位: mg/g 乾泥)

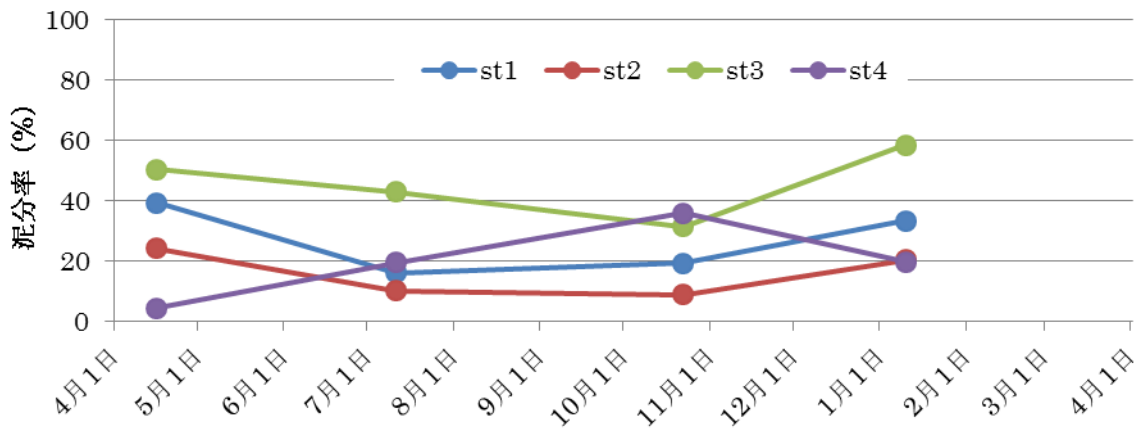


図6 各定点における泥分率 (単位: %)

### 参考文献

- 1) 新編 水質汚濁調査指針, 社団法人日本水産資源保護協会
- 2) 沿岸漁場整備開発事業 増殖場造成計画指針 ヒラメ・アサリ編 平成8年度版, 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会

# 食品科学研究部

# 水産物安全確保対策事業Ⅰ（ 県単・交付金 平成 21 年度～ ）

（エライザ法による麻痺性貝毒定期モニタリング調査）

## 緒 言

本県では、平成 19 年度からエライザ（ELISA；enzyme-linked immunosorbent assay）法による麻痺性貝毒モニタリング調査を実施している。本法は、公定法として用いられているマウスアッセイに比べ感度が高く、特に低毒時における毒力の推移を把握できることから、公定法のスクリーニングとしての有効性が立証されている<sup>1)-2)</sup>。

本事業では、本県で生産される二枚貝の麻痺性貝毒による食中毒を未然に防止するため、エライザ法および公定法によるモニタリング調査を実施した。

## 方 法

1 担当者 島田小愛、大塚徹、齋藤剛

2 材料および方法

（1）調査項目：麻痺性貝毒（出荷自主規制値：可食部 1g 当たり 4 MU<sup>\*</sup>）

（2）調査期間、調査地点、二枚貝の種類、調査頻度

図 1 のとおり実施した。ただし、資源管理等により二枚貝を採捕しない場合は欠測とした。

（3）試験方法

検査用試料の調製は、食品衛生検査指針（理化学編 2005）に準じて実施した<sup>3)</sup>。エライザ法に用いるキットは、大阪府立公衆衛生研究所が開発した PSP-ELISA を使用し<sup>4)</sup>、標準液には公定法値により 4 MU/g を示す毒化したカキを用いて測定した。また、公定法によるマウス毒性試験は、公益財団法人北九州生活科学センターに委託した。

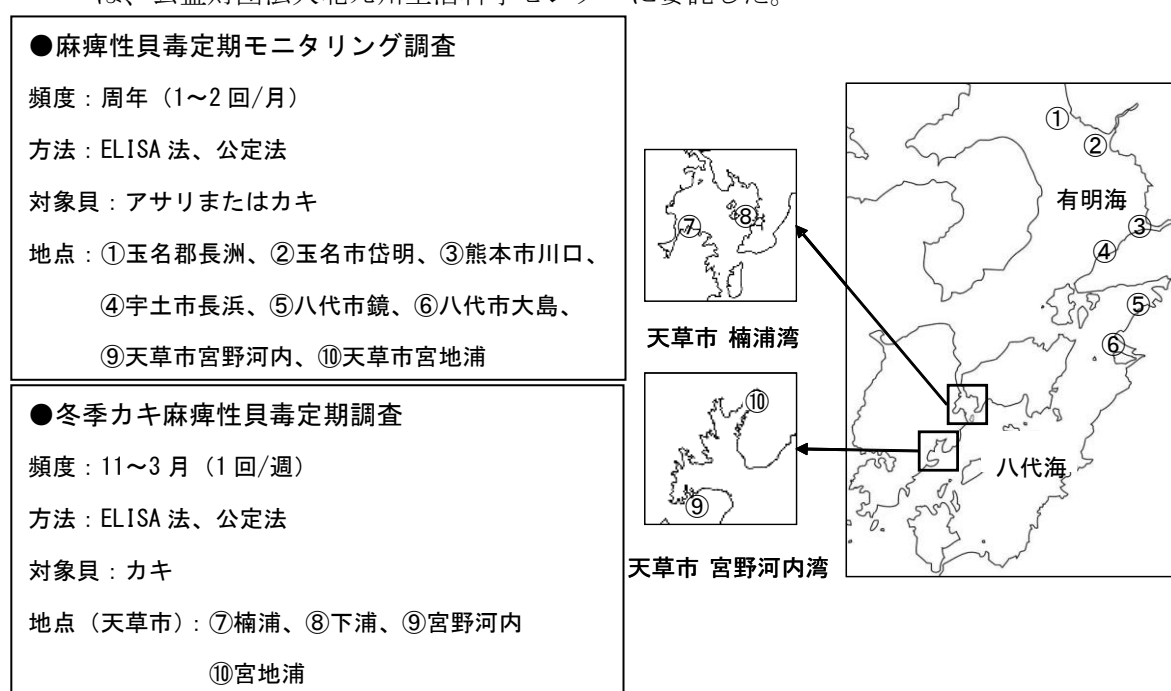


図 1 麻痺性貝毒定期調査概要および調査地点

※ 1 MU（1 マウスユニット）とは、公定法で 20g の ddy 系雄マウスが 15 分で死亡する毒力をいう。



## 結果および考察

### 1 麻痺性貝毒定期モニタリング調査結果（表 1）

有明海では、エライザ法のスクリーニング値である 2MU/g を超過するものはなく、公定法においても規制値 4MU/g を超過するものはなかった。

八代海では、天草市宮地浦のカキにおいて、エライザ法のスクリーニング値を超過する事例が平成 30 年 4 月に 3 件発生した。そのうち、公定法においても規制値 4MU/g を超過する事例はなかった（表 1⑩陽性検体数エライザ法欄（）参照）。

### 2 冬季カキ麻痺性貝毒定期調査（表 1）

八代海では、天草市の 2 つの地先でエライザ法のスクリーニング値を超過する事例が合計 26 件（定期モニタリング調査の宮地浦分 3 件含む）発生し、このうち 12 件が公定法による試験で規制値を超過した。

平成 31 年 1 月から 3 月にかけて、天草市宮野河内地先で採取されたカキ 9 検体が、エライザ法のスクリーニング値を超過し、このうち公定法による試験で規制値を超えたのは 3 検体であった。

また、平成 30 年 12 月から平成 31 年 3 月にかけて、天草市宮地浦地先で採取されたカキ 14 検体が、エライザ法のスクリーニング地を超過し、このうち公定法による試験で規制値を超えたのは 9 検体であった。

天草市楠浦地先および下浦地先では、エライザ法のスクリーニング値である 2MU/g を超過するものはなく、公定法においても規制値 4MU/g を超過するものはなかった。

表 1 麻痺性貝毒分析結果（エライザ法および公定法）※

海域	調査地点	対象貝	検体数	陽性検体数		備考
				エライザ法	公定法	
有明海	①玉名郡長洲	アサリ	10	0	0	
	②玉名市岱明	アサリ	10	0	0	
	③熊本市川口	アサリ	18	0	0	
	④宇土市長浜	アサリ	7	0	0	
八代海	⑤八代市鏡	アサリ	10	0	0	
	⑥八代市大島	アサリ	4	0	0	
	⑦天草市楠浦	カキ	21	0	0	
	⑧天草市下浦	カキ	21	0	0	
	⑨天草市宮野河内	アサリ	-	-	-	アサリ資源減少のため、調査見合わせ
		カキ	20	9	3	出荷自主規制(H27.1.16～継続中)
⑩天草市宮地浦	カキ	32	14(3)	9	出荷自主規制(H19.3.6～継続中)	
合計			153	26	12	

※エライザ法の分析値は、毒成分組成の違いから約 2 倍の分析誤差があることから、エライザ法によるスクリーニング値を 2MU/g とし、この数値を超過した場合、公定法による調査を実施している。

なお、宮地浦地先については平成 19 年 3 月 6 日から、宮野河内地先については平成 27 年 1 月 16 日から、同漁協は出荷自主規制を継続実施している。

今年度は、定期モニタリング調査および冬季カキ麻痺性貝毒調査で合計 153 検体の検査を行い、

このうち 26 検体についてエライザ法によるスクリーニング値を超過した。うち 12 検体においては、公定法による規制値を超過する事例が発生した。これまでと同様に今年度も、検体の中で、エライザ法で 2MU/g 以下かつ公定法で 4MU/g 以上となったものは無く、本県二枚貝による食中毒の発生を未然に防ぐことができ、現行の調査体制の有効性が確認された。

しかし、海域環境の変化や、万が一新たな貝毒プランクトンの発生等があった場合には、毒成分が大きく変化しスクリーニング値に影響を与える可能性があることから、本調査は継続し、HPLC 分析による毒組成の解析も合わせて実施することが必要と考えられる。このため、今後は（国研）水産研究・教育機構 中央水産研究所と連携して詳細な調査を行う予定である。

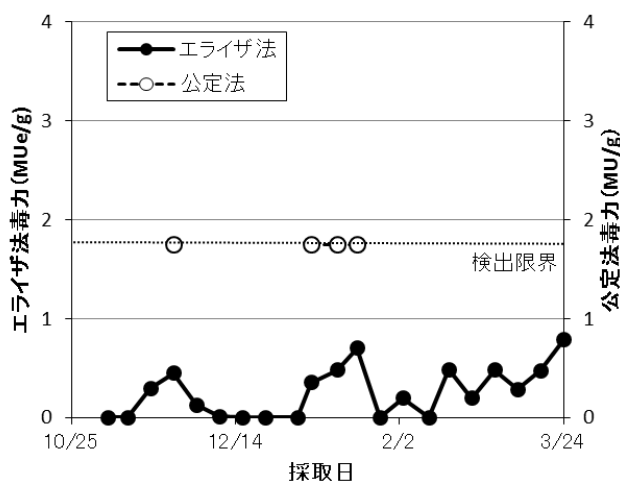


図 2 天草市楠浦カキの毒力推移

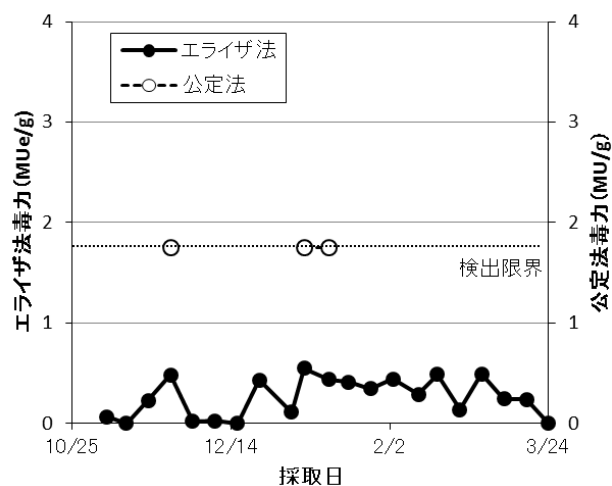


図 3 天草市下浦カキの毒力推移

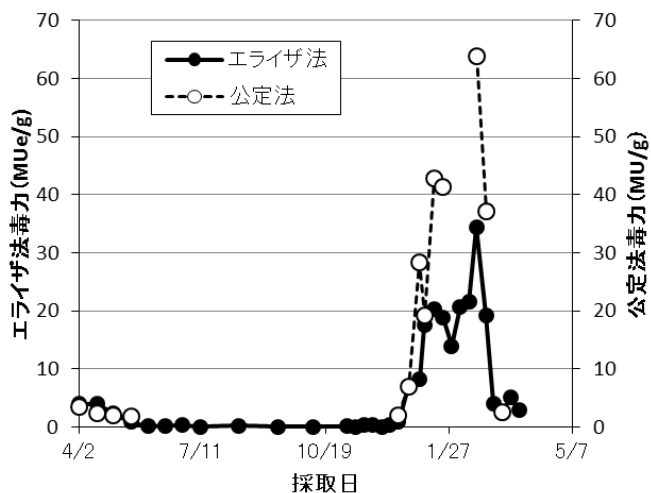


図 4 天草市宮地浦カキの毒力推移

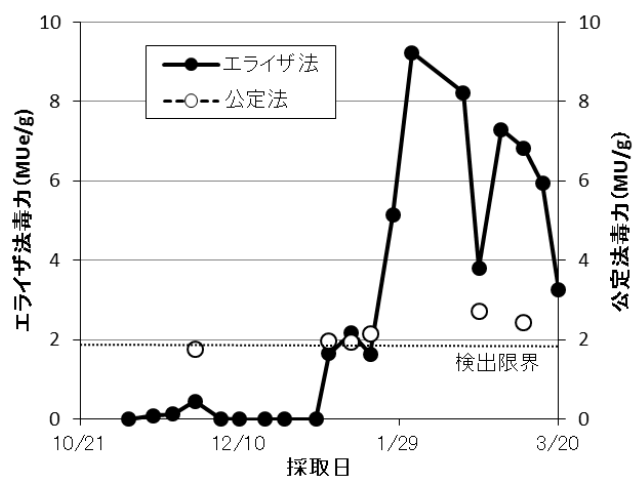


図 5 天草市宮野河内カキの毒力推移

## 謝 辞

本試験を実施するにあたり、大阪府立公衆衛生研究所から分析キットの提供および分析方法等について御指導御助言を頂きました。厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 篠崎ら：麻痺性貝毒簡易測定キットを用いたスクリーニング検査の検討 I ELISA の実証試験と公定法との相関性 平成 23 年度日本水産学会春季大会講演要旨集 2011; 104.
- 2) 渡邊ら：麻痺性貝毒簡易測定キットを用いたスクリーニング検査の検討 II HPLC 分析による毒組

- 成解析と有効性検証. 平成 23 年度日本水産学会春季大会講演要旨集 2011; 104.
- 3) 社団法人日本食品衛生協会 3. 麻痺性貝毒(公定法). 食品衛生検査指針(理化学編), 2005; 673-680.
- 4) Kawatu *et al.*: Development and Application of an Enzyme Immunoassay Based on a Monoclonal Antibody against Gonyautoxin Components of Paralytic Shellfish Poisoning Toxins. *Journal of Food Protection*. 2002; 65-8: 1304-1308.

# 水産物安全確保対策事業Ⅱ （国庫委託 平成 29～31 年度）

（レギュラトリーサイエンス新技術開発事業）

## 緒 言

EU における下痢性貝毒の毒力測定の公定法は 2015 年 1 月にマウスアッセイ法から機器分析法である液体クロマトグラフィータンデム質量分析装置（以下「LC-MS/MS」）へ完全移行した。一方、日本でも 2015 年 3 月に新たに貝毒のリスク管理に関するガイドラインが制定され、下痢性貝毒の公定法に機器分析が導入された<sup>1)</sup>。また本ガイドラインにより、麻痺性貝毒の機器分析においても、その性能が現行のマウスアッセイ法と同等以上であることが確認されれば導入が可能となったほか、より多くの検体を効率的に検査するため、毒力が確実に規制値よりも低い検体を判別するためのスクリーニング法の導入が可能となった<sup>1)</sup>。

そこで、農林水産省では国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所を中心として、麻痺性貝毒の機器分析法の高度化及びスクリーニング法の開発に関する「安全な農林水産物安定供給のためのレギュラトリーサイエンス研究委託事業」が開始された。この事業では、機器分析法の高度化として、LC-MS/MS や高速液体クロマトグラフ法（以下、「HPLC」）等の機器による分析手法の改良・開発を行うとともに、現在スクリーニング法として使われている ELISA 法や蛍光 HPLC 法<sup>2)</sup>よりも操作が簡単で、抽出・希釈・混合といった簡易な処理のみで迅速に麻痺性貝毒が分析可能なイムノクロマト手法を利用した簡易測定キット（以下、キット）の開発を行う。

今年度は、改良されたキットを用いて、本県海域の二枚貝検査で使用可能かどうかを検討するため麻痺性貝毒の分析を行った。

## 方 法

- 1 担当者 大塚徹、島田小愛、齋藤剛
- 2 材料および方法

平成20年2月及び平成25年12月～平成30年4月の期間に、本県海域で採取した毒化したカキのうち、公定法、HPLC法及びエライザ法の全ての分析方法による結果が揃っている表1に示した冷凍保存試料を用いて、改良型キット360本を使用し、キットのスクリーニングレベルの検討を行った。

### （1）分析操作

キットの分析操作手法は、当該事業のために作成された貝毒イムノクロマト-PSP 操作方法（2017年8月 水研・教育機構中央水産研究所、日水製薬）に従った。目視判定は、送付された色見本と見比べて判定した。また、キットの判定部をスキャナーで取り込み画像化し、画像処理ソフト（Image J）で対照部（C）と試験部（T）の色の濃さを数値化して、その比（以下、T/C）を求めた。

### （2）希釈倍率の検討

キットの専用希釈液による希釈倍率を検討するため、冷凍保存試料のうち公定法による分析で、毒力が5.72MU/g（試料番号No. 1484）及び6.4MU/g（試料番号No. 1579）の試料を、無毒の試料（試料番号No. 1660）を用いて1～6MU/g相当の毒力に段階的に調整した試験試料を作成し、これらを専用希釈液で150～5000倍に希釈して分析を行った。

キットの判定は、3名の判定者による目視判定により実施した。

目視判定基準は、－を陽性、±、＋、++を陰性と設定した。

－・・・試験部 (T) のラインが、完全に消失

±・・・試験部 (T) のラインの濃さが、＋と比較してさらに薄い

＋・・・試験部 (T) のラインの濃さが、対照部 (C) の色の濃さより薄い

++・・・試験部 (T) のラインの濃さが、対照部 (C) の色の濃さと同程度



図1 キットによる判定基準

また、スクリーニングレベルは、昨年同様、公定法による毒力1MU/gと2MU/gを確実に判別可能とするため、2MU/g相当の目視判定を－と判定することとした。

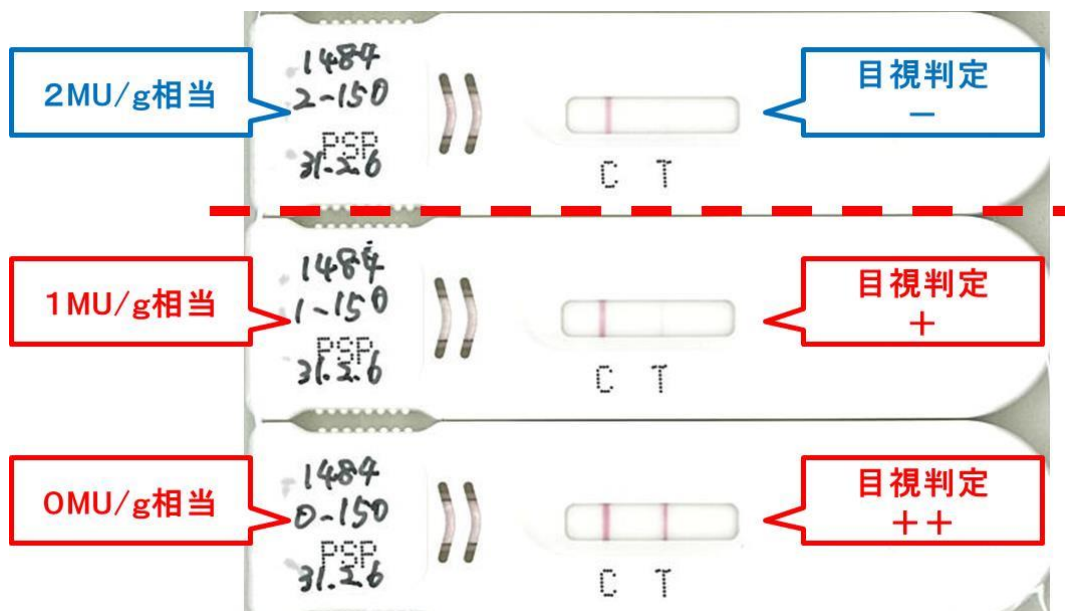


図2 目視判定の例

### (3) キットによるスクリーニング試験

希釈倍率の検討の結果、試料 No.1484 は希釈倍率 150 倍、試料 No.1579 では希釈倍率 200 倍が妥当と判断されたことから、本県海域で採取されたカキの過去の 27 試料(表 1)について、希釈倍率 150 倍と 200 倍でキットによる試験を行った。

表1 キットによるスクリーニング試験に使用した貝毒サンプル一覧

試料 No	エライザ法 (MUe/g)	HPLC法 (MU/g)	公定法 (MU/g)
1316	0.76	2.10	1.96
1319	0.98	2.70	1.99
1346	2.23	2.20	1.98
1351	1.67	1.50	1.90
1463	1.17	2.30	1.96
1464	1.02	2.20	1.91
1472	1.02	1.50	1.83
1485	2.03	0.40	2.29
1569	3.34	4.90	2.40
1613	1.09	4.30	1.94
1615	3.60	3.80	1.89
1618	4.11	2.20	1.81
2012	1.45	2.94	2.01
2013	5.26	7.18	3.57
2020	5.59	7.60	3.52
2026	5.06	6.02	3.39
2030	4.65	10.20	3.80
2036	2.71	4.23	3.19
2040	3.30	4.07	2.31
2045	3.68	8.74	2.67
2052	20.63	33.95	37.21
2053	1.55	2.41	1.95
2056	3.92	9.65	3.50
2063	2.48	6.43	2.17
2064	2.22	4.71	2.15
2066	3.93	4.79	2.38
2075	2.35	3.13	1.98

※試料はすべてカキ。

※MUe（マウスユニット当量）とは、エライザ法で得られた結果をもとに公定法毒力を推定した値。

## 結果および考察

### 1 希釈倍率の検討

希釈倍率600倍以上では、試料No. 1484及びNo. 1579ともに、0～6MU/g相当の毒力の全てで、試験部（T）のラインが明確に表れたことから、希釈倍率の検討は、希釈倍率150倍から500倍で行った。

試料No. 1484の目視判定では、希釈倍率150倍で1MU/g相当が±、2MU/g相当が－と判定された。希釈倍率200倍では、1MU/g相当が＋、2MU/g相当が±、3MU/g相当が－と判定されたため、試料No. 1484については、希釈倍率150倍が妥当と判断された。（表2）

なお、希釈倍率150倍、200倍、250倍の5 MU/g相当及び6 MU/g相当については、目視判定が－になることが明らかであることから分析は行わなかった。

表2 異なる毒力の試料を異なる希釈倍率で測定した時のキット判定とT/C比（試料番号1484）

公定法毒力	キット判定	希釈倍率						
		×150	×200	×250	×300	×350	×400	×500
6MU/g相当	目視判定				—	—	—	—
	T/C				0.008	0.028	0.047	0.003
5MU/g相当	目視判定				—	—	—	—
	T/C				0.011	0.008	0.023	0.002
4MU/g相当	目視判定				—	±	±	—
	T/C	0.007	0.010	0.081	0.009	0.081	0.064	0.010
3MU/g相当	目視判定	—	—	—	—	±	±	—
	T/C	0.008	0.061	0.012	0.018	0.101	0.075	0.003
2MU/g相当	目視判定	—	±	±	±	+	+	±
	T/C	0.014	0.085	0.084	0.052	0.082	0.104	0.126
1MU/g相当	目視判定	±	+	+	+	++	++	++
	T/C	0.066	0.261	0.294	0.085	0.486	0.446	0.400
0MU/g相当	目視判定	++	++	++	++	++	++	++
	T/C	0.633	1.087	1.113	1.053	0.848	1.134	1.164

試料No. 1579の目視判定では、希釈倍率150倍で0MU/gが++、1MU/g以上が—と判定された。希釈倍率200倍では、1MU/g相当が±、2MU/g相当が—と判定されたため、試料No. 1579については、希釈倍率200倍が妥当と判断された。（表3）

なお、希釈倍率150倍、200倍、250倍の5 MU/g相当及び6 MU/g相当については、目視判定が—になることが明らかであることから分析は行わなかった。

表3 異なる毒力の試料を異なる希釈倍率で測定した時のキット判定とT/C比（試料番号1579）

公定法毒力	キット判定	希釈倍率						
		×150	×200	×250	×300	×350	×400	×500
6MU/g相当	目視判定				—	—	—	—
	T/C				0.044	0.020	0.053	0.056
5MU/g相当	目視判定				—	—	—	—
	T/C				0.063	0.075	0.010	0.083
4MU/g相当	目視判定	—	—	—	—	±	±	—
	T/C	0.014	0.011	0.013	0.026	0.119	0.094	0.061
3MU/g相当	目視判定	—	—	—	±	±	±	±
	T/C	0.008	0.013	0.010	0.152	0.119	0.044	0.123
2MU/g相当	目視判定	—	—	±	±	±	+	+
	T/C	0.013	0.014	0.042	0.111	0.138	0.139	0.281
1MU/g相当	目視判定	—	±	±	±	++	++	++
	T/C	0.012	0.039	0.050	0.102	0.327	0.445	0.731
0MU/g相当	目視判定	++	++	++	++	++	++	++
	T/C	1.154	0.606	0.347	0.952	0.976	0.632	1.008

## 2 キットによるスクリーニング試験

キットによる分析の結果、希釈倍率150倍の目視判定では、27試料中25試料は、上記で定めた目視判定基準のとおり判定された。しかし、試料No. 2053及びNo. 2075は、公定法による分析の値が2MU/g未満であったが、キットの試験部（T）のラインが現れなかったため偽陽性と判断された（表4）。当該試料の毒力を表5に示す。どちらの試料とも公定法による毒力は2MU/g未満であったが、HPLC法による分析の結果、No. 2053は2.41MU/g、No. 2075は3.13MU/gと公定法の値より高かった。これはサンプル毎に毒の組成が異なることがキットのラインを消した要因ではないかと推

察された。

次に、希釈倍率200倍の目視判定では、27試料中24試料は、上記で定めた目視判定基準のとおり判定された。しかし、試料No. 2012, No. 2063及びNo. 2064については、公定法による分析の値が2MU/g以上4MU/g未満であったが、キットの試験部（T）のラインが現れたため、目視判定では±と判定された。（表6、表7）以上の結果から、本県のカキについて、2MU/g相当をスクリーニングレベルに設定する場合、専用希釈液で150倍に希釈して測定すれば、1MU/g相当と2MU/g相当を判別できると判断した。

表4 キット分析による目視判定結果（希釈倍率150倍）

公定法毒力 (MU/g)	判定毒力 (MU/g)	目視判定(×150)				計
		++	+	±	-	
>4.0	>4	0	0	0	1	1
3.5-3.9	3-4	0	0	0	4	4
3.0-3.4	3-4	0	0	0	2	2
2.5-2.9	2-3	0	0	0	1	1
2.0-2.4	2-3	0	0	0	7	7
N・D	<2	0	2	8	2	12
合計		0	2	8	17	27
						偽陽性

表5 偽陽性と判定された試料の毒力（試料番号2075, 2053）

試料 No	エライザ法 (MUe/g)	HPLC法 (MU/g)	公定法 (MU/g)	キット分析		判定
				T/C	目視判定	
2053	1.55	2.41	1.95	0.290	-	偽陽性
2075	2.35	3.13	1.98	0.073	-	偽陽性



2053  
×150  
PSP  
3.2.26

C T



2075  
×150  
PSP  
3.2.26

C T


表6 キットによる目視判定結果（希釈倍率200倍）

公定法毒力 (MU/g)	判定毒力 (MU/g)	目視判定(×200)				計
		++	+	±	-	
>4.0	>4	0	0	0	1	1
3.5-3.9	3-4	0	0	0	4	4
3.0-3.4	3-4	0	0	0	2	2
2.5-2.9	2-3	0	0	0	1	1
2.0-2.4	2-3	0	0	3	4	7
N・D	<2	3	5	4	0	12
合計		3	5	7	12	27
						偽陰性



表7 目視判定基準のとおり判定されなかった試料の毒力

試料 No	エライザ法 (MUe/g)	HPLC法 (MU/g)	公定法 (MU/g)	キット分析	
				T/C	目視判定
2012	1.45	2.94	2.01	0.133	±
2063	2.48	6.43	2.17	0.176	±
2064	2.22	4.71	2.15	0.084	±



### 3 まとめ

今年度配布されたキットで、公定法による毒力1MU/gと2MU/gを判別可能とするスクリーニングレベルは、希釈倍率150倍と判断した。

昨年度の試験結果では、2MU/g相当をスクリーニングレベルに設定する場合の希釈倍率は、1,000倍であった。しかし、今年度配布された改良型キットの希釈倍率は、150倍と大幅に下がる結果となった。

### 4 今後の課題

今年度もスクリーニングレベルを2MU/g相当と設定し、キットによる分析を行った。しかし、分析した試料数が少ないことから、分析結果の精度を高めるため、来年度以降もキットによるデータを蓄積する必要がある。

また、今後このキットを使用した貝毒分析を現場に普及させるためには、テキストに示された分析に用いる貝毒試料の前処理方法が煩雑で時間がかかることから更なる簡素化を図る必要があると考えられる。

## 文 献

- 1) 農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課：二枚貝等の貝毒のリスク管理に関するガイドライン。2015；11-19
- 2) 鈴木敏之ら：貝毒－新たな貝毒リスク管理措置ガイドラインとその導入に向けた研究。恒星社厚生閣，2017；58-72

# 水産物安全確保対策事業Ⅲ ( 県単・交付金 )

平成 21 年度～

( 荷捌き所衛生指導 )

## 緒 言

近年、食の安全安心に関する国民の関心は高く、国は平成 30 年の食品衛生法の改正で、原則として、食品関係事業者全てを対象に HACCP の制度化されることが決定され、十分な対応が求められている。

県内でも、安全で安心な県産水産物を提供するため、さまざまな取組を始めているが、事業者による対応状況はまちまちで、ハード、ソフト両面の課題が残されている。

そこで、県産水産物の安全・安心の信頼性向上を目的に水産加工場等に対する衛生指導を実施した。特に今年度は住吉漁協女性部が行う食品加工作業に対する衛生管理指導を行った。

## 方法と結果

1 担当者 大塚徹、島田小愛、齋藤 剛

2 方法

住吉漁協の女性部は、平成 25 年度から自らが生産した乾海苔を原料に、海苔の佃煮を商品化し、同漁協や各種イベントに参加して販売する 6 次産業化の活動を続けてきた。

平成 27 年 11 月には、住吉漁協が、宇土市の支援を受けて、加工場兼直売所である「海苔子の台所」( 図 1 ) を整備した。海苔子の台所は、整備の際に県保健所に事前相談し、そうざい製造業の営業許可を受けることが可能なよう、衛生面や使いやすさを考慮した加工場として整備され、その後、本格的に加工活動が開始された。

しかしながら、加工場で作業を行う女性部の衛生管理に関する認識や意識醸成が不十分であったことから、その改善を目的に、下記のとおり現地指導を行った。また、随時、電子メールや電話等による指導も併せて行った。

( 1 ) 実施日 平成 30 年 9 月 27 日 ( 木 )

( 2 ) 実施場所 住吉漁業協同組合水産物加工場及び直売所

( 3 ) 対象者 住吉漁業協同組合職員 1 名、同漁協女性部員 5 名

3 結果及び考察

現地指導では、関係者に対し、一般衛生管理マニュアルに基づき、加工場や使用する器具などの清掃や消毒方法等、作業員の衛生管理手法などについて指導した。

また、衛生管理の作業記録は、必ず残すよう併せて指導した。今後、衛生管理に関する意識が日々薄れていく恐れがあり、また新たな作業員が加わることも想

定されることから、継続的に衛生管理の指導を行い、同女性部も自主的に衛生管理に関する研修などを受講することが重要である。



図 1 住吉漁協が整備した加工場

# 水産物付加価値向上事業Ⅰ（<sup>県 単</sup>平成 26～30 年度）

（オープンラボ等による加工指導）

## 緒 言

本県水産物の付加価値を向上させるため、開放型実験施設（オープンラボ）を活用して、県内漁業関係者や水産加工業者等に対する水産加工品等の開発、改良、品質評価の技術指導に取り組んだ。

## 方 法

- 1 担当者 島田小愛、大塚徹、齋藤剛
- 2 事業項目
  - （1）オープンラボを活用した技術指導等
  - （2）現地加工場での技術指導

## 結 果

- 1 オープンラボを活用した技術指導等
 

オープンラボの利用は 27 件、延べ 53 名、延べ 29 品目であった。月毎の主な内容を表 1 に示した。なお、オープンラボで行われた試作等の後、3 品が商品化された。
- 2 現地加工場での技術指導
 

現地加工場での技術指導を 3 件実施した。

表 1 オープンラボを活用した技術指導（抜粋）

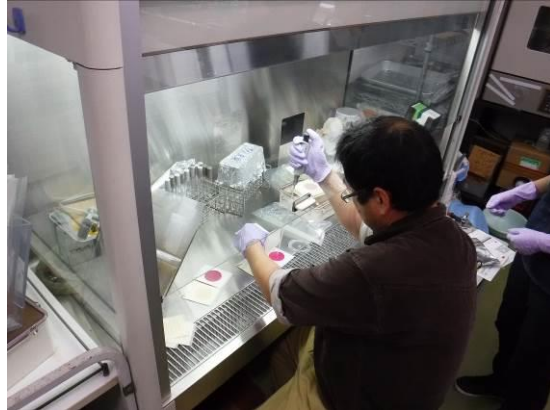
月	内容	利用機関	備考
4 月	アカモク加工品細菌検査	食品加工会社	商品化（1）
5 月	冷凍クルマエビ細菌検査	漁業者	
	鯛茶漬け細菌検査	食品加工会社	商品化（1）
7 月	乾燥アオサの品質検査	漁業者	
8 月	ワカメ加工品細菌検査	食品加工会社	
9 月	鮮魚の真空パック詰め試験	食品加工会社	
	マダイオリーブ漬け細菌検査	漁業者	
10 月	フルーツ魚に関する相談	県立高校	商品化（1）
12 月	マガキのグリコーゲン分析	市町村	
2 月	イワシすり身の加工相談	漁協	
3 月	魚醤油の賞味期限に関する相談	漁業者	
	冷凍ヒトエグサ細菌検査	養殖業者	

表 2 現地加工場での技術指導

月	内容	対象機関
4～6 月	タチウオ（田浦銀太刀）粗脂肪測定	漁協



食品加工会社  
(アカモク加工品の官能検査)



漁業者  
(冷凍クルマエビ細菌)



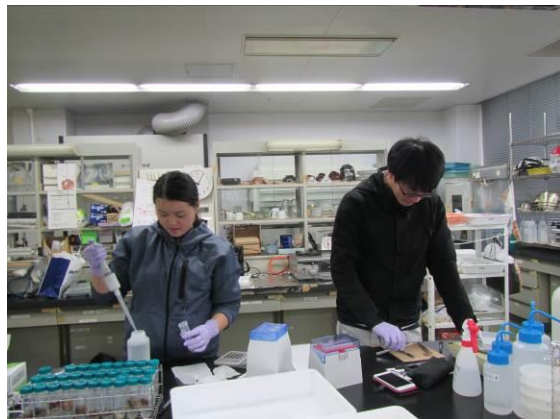
食品加工会社  
(真鯛茶漬の細菌検査)



食品加工会社  
(鮮魚の真空パック試験)



県立高校  
(フルーツ魚に関する相談)



市町村  
(マガキグリコーゲン分析)

図1 オープンラボを活用し、試作や試験を行う利用者

# 水産物付加価値向上事業Ⅱ（<sup>県 単</sup>平成 26～30 年度）

（タチウオの脂質分析による旬調査）

## 緒 言

芦北町漁業協同組合本所では、ひき縄漁業で漁獲されるタチウオを、平成 13 年～14 年に「田浦銀太刀」としてブランド化している。そのブランド化にあたっては、当センターで行った締め方や輸送方法に関する試験結果を基に、水産業改良普及員が漁業者や漁協職員に船上や水揚げ後の取扱い方法を指導し、鮮度保持技術を確立した経緯がある。

水揚げされるタチウオは出荷サイズは 180g/尾（28 尾/5kg 箱）～ 1 kg/尾（5 尾/5kg 箱）と幅広く、取引価格は、時季にもよるが 500 円/kg から 2,500～3,000 円/kg と 5 倍程度の差がある。この取引価格の差は、1 尾あたり 500g 程度以下の小型のタチウオの脂ののりが季節変動や個体間で大きいことが大きく影響していると考えられる。

そこで、平成 29 年度に引き続き、小型のタチウオの粗脂肪率の周年変動を把握するとともに、粗脂肪率が多い個体を、魚体を傷めることなく迅速に判別するため、近年マグロやブリ、マダイ等の魚種で使われている電流抵抗を応用したインピーダンス法の有効性を確認するための試験を実施した。

## 方 法

- 1 担当者 大塚徹、島田小愛、日下智子、齋藤 剛  
向井宏比古（浅海干潟研究部）、吉川真季（県南広域本部水産課）
- 2 協力機関 芦北町漁業協同組合
- 3 材料と方法

分析に用いたタチウオは、平成 29 年 7 月から平成 30 年 6 月にかけて、ひき縄漁業により芦北町漁業協同組合本所（芦北町大字田浦町）に水揚げされた 18 尾/5 kg（平均 282～297g/尾）、当該サイズの水揚げがなかった月は 17 尾/5kg（平均 296～324g/尾）サイズを用いた。

タチウオは、全長、肛門前長、体重、体幅、眼径、生殖腺重量を測定するとともに、GSI（生殖腺重量/体重×100）を求めた。

また、水揚げ当日と翌日に、図 1 に示す肛門の直前部の側線上段 2 か所（前上、前中）及び側線下段 1 か所（前下）と肛門の直後部の側線上段 2 か所（後上、後中）及び側線下段 1 か所（後下）の 6 部位について、大和製衡（株）製フィッシュアナライザーとアタッチメント電極を用いて 2kHz、5kHz、20kHz、50kHz、100kHz のインピーダンスを測定した。

その後、水分・粗脂肪率を測定するため、3 枚におろし、半身を皮付きのまま包丁で縦に細かく切れ目を入れ、ざく切り後、ブレンダーで処理したものを試料として、水分は凍結乾燥法により、粗脂肪は改良ソックスレー法により分析した。

- 4 調査実施日および検体数

調査実施日（検体数）は、平成 29 年 7 月 18 日（17）、8 月 24 日（18）、9 月 19 日（18）、10 月 16 日（18）、11 月 20 日（18）、12 月 19 日（17）、平成 30 年 2 月 1 日（18）、2 月 21 日（17）、3 月 29 日（17）、4 月 26 日（18）、5 月 21 日（18）、6 月 25 日（17）で、計 12 回実施した。

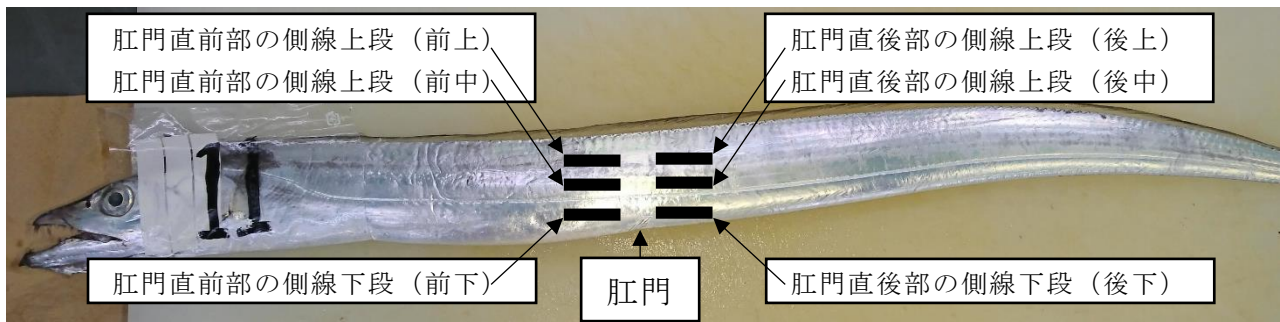


図1 インピーダンスの測定部位

## 結果および考察

### 1 体重と肛門前長 (平成 29 年 7 月～平成 30 年 6 月)

全 229 検体のタチウオの全長は 534～960mm、体重は 185～534g、肛門前長は 238～348mm、体幅 12.96～20.29mm、眼径 4.88～9.34mm であった。

全検体中で雌雄判別できたのは 210 尾であったが、そのうち 29 尾が雄 (13.8%)、雌は 181 尾 (86.2%) で性比に大きな偏りが見られた。生殖腺重量は雄が 0.19～19.60g、雌が 0.51～32.55g と大きなバラつきがあった。

### 2 雌の生殖腺指数 (GSI)

月別の生殖腺指数の推移を図 2 に示す。雌の生殖腺指数 (GSI) は、平成 29 年 6 月と 7 月にかけて、平均 60 前後と高かった。平成 29 年 8 月から同年 10 月にかけては 40 弱を推移したが、平成 29 年 11 月から平成 30 年 3 月にかけては 5～10 と低く推移した。なお、平成 30 年 1 月は欠測である。平成 30 年 4 月から同年 6 月までは、46～60 と高い値を示した。この結果から、雌の成熟の最盛期は、4月から7月であることが推察された。

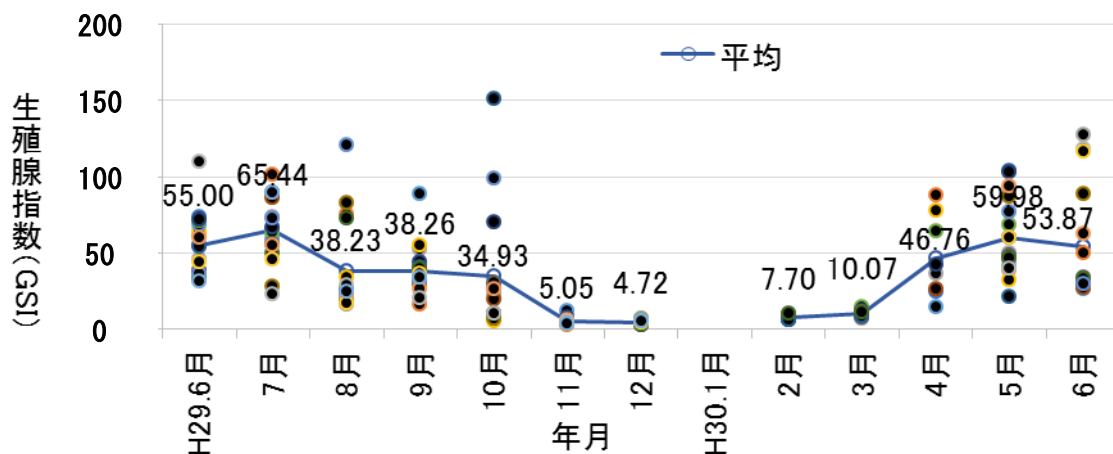


図2 月別の生殖腺指数 (GSI) 分布とその推移

### 3 粗脂肪率と水分との関係 (平成 29 年 7 月～平成 30 年 6 月)

月別の粗脂肪率の推移を図 3 に示す。粗脂肪率は 0.01%～13.6%、月毎平均値は 1.3%～6.5% で、平均粗脂肪率は平成 29 年 7 月～12 月までは 1.33% から 2.18% と低位に推移したが、平成 30 年 1 月から 4.54% へ上昇し、2 月には 5.29%、3 月は 4.47%、4 月には 6.5% とピークとなり、5 月には 4.63% と下降に転じ、6 月は 2.35% とさらに下降した (図 3)。

粗脂肪率と水分の関係を図4に示す。水分は67.5%~82.0%で推移し、図4に示すように、水分と粗脂肪率の間には決定係数 $R^2=0.945$ の強い逆相関が認められた。

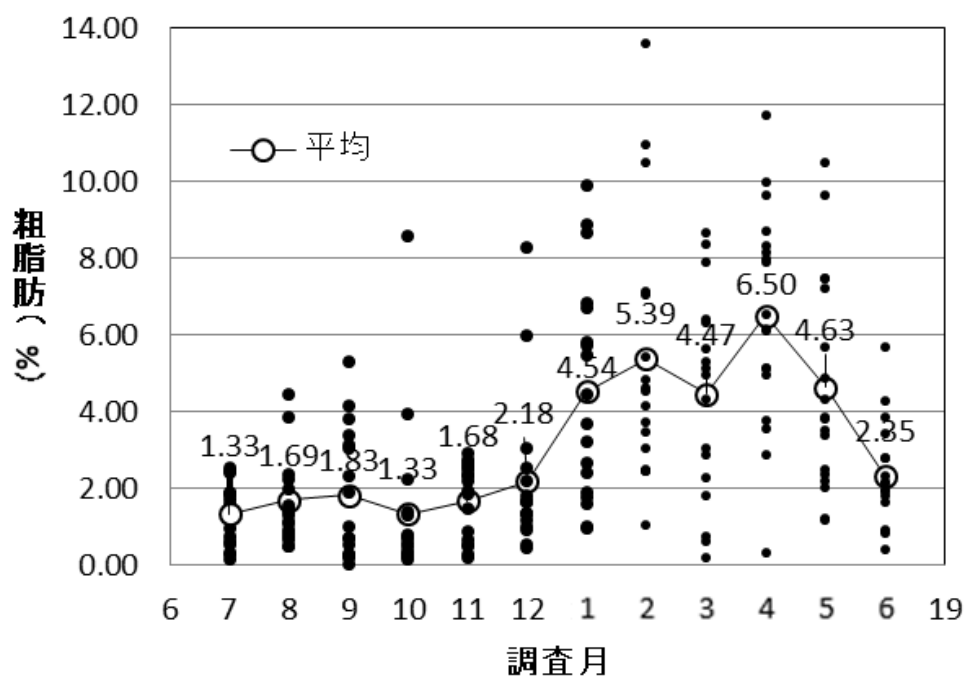


図3 月別の粗脂肪率分布とその推移

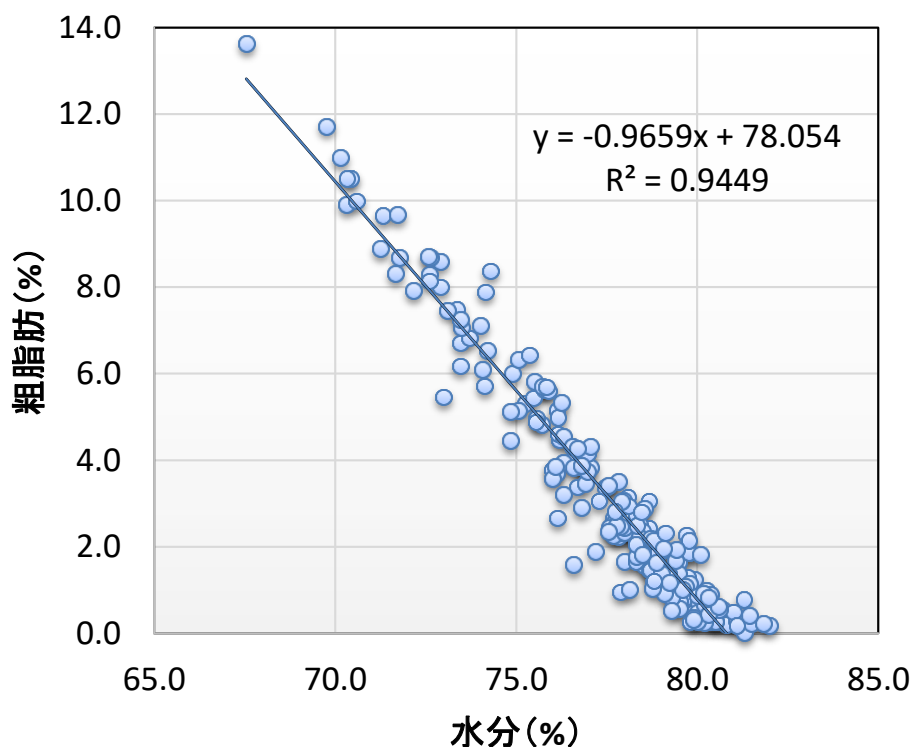


図4 水分と粗脂肪率の分布 (7月~翌年6月の229検体)

- 4 粗脂肪率とインピーダンスの相関および推定される旬について  
改良ソックスレー法で求めた魚体全体の粗脂肪率と、インピーダンス法で測定した測定部

位毎及びインピーダンス毎の値の相関について、決定係数を用いて平成 29 年 7 月から平成 30 年 6 月まで検討した結果を図 5~15 に示した（平成 29 年 7 月から 9 月までの肛門直前部の側線上段（前上）と肛門直後部の側線上段（後上）及び平成 30 年 3 月については、インピーダンスの測定は欠測）。

図 3 の月別の粗脂肪率分布とその推移を見ると、平成 29 年 7 月から 12 月と平成 30 年 6 月の平均粗脂肪率は 1.33%から 2.35%と低いことがわかる。また、平成 30 年 1 月から 5 月にかけては、平均粗脂肪率が、4.47%から 6.50%と高いことがわかる。平均粗脂肪率が最も高いのは 4 月の 6.50%で、次に高いのは 2 月の 5.39%であった。

そこで、平均粗脂肪率の高かった平成 30 年 1 月から 5 月について、粗脂肪率とインピーダンスの相関グラフに着目した。

図 11 の H30.1 の測定部位毎の決定係数を見ると、50kHz と 100kHz のインピーダンスが高く、測定部位で見ると、肛門直後部の側線上段（後上）の値が 0.6~0.7 と最も高かったが、肛門直前部の側線上段（前上）及び側線上段（前中）も 0.5 前後と比較的高かった。

図 12 の H30.2 の測定部位毎の決定係数を見ると、50kHz と 100kHz のインピーダンスが高く、測定部位で見ると、肛門直前部の側線上段（前中）と側線下段（前下）の値が 0.5 以上と高かった。

図 13 の H30.4 の測定部位毎の決定係数を見ると、50kHz と 100kHz のインピーダンスが高く、測定部位で見ると、肛門直前部の側線上段（前上）と側線上段（前中）及び側線下段（前下）の値が 0.5 前後と高かった。

図 14 の H30.5 の測定部位毎の決定係数を見ると、全てのインピーダンスが 0.3 以下と低く、測定部位で見ても、肛門直前部と肛門直後部の側線上段（前中）が他と比べると高かったものの全体的に大きな差はなかった。

以上の結果から、1 月から 5 月に水揚げされる小型タチウオにおいては、フィッシュアナライザーを用いたインピーダンス法により、タチウオの肛門直前部の側線上段（前中）部分のインピーダンスを測定すれば、粗脂肪率が多い個体を現場で迅速に判別し、選別・出荷することが可能ではないかと考えられた。

また、今回、平成 29 年 7 月から平成 30 年 6 月までに、不知火海で漁獲されたタチウオについては、改良ソックスレー法で求めた粗脂肪率の結果から、1 月から 5 月までが「旬」であると推察された。

今回の測定において、インピーダンスの測定値と改良ソックスレー法で求めた粗脂肪率との測定部位毎の決定係数に大きな差が生じた要因としては、漁獲後直ちに氷で締めるものの、検体間に死後硬直や冷却硬直の差が生じていることや、魚体の厚みが平均 15.65 mmと薄いため、小型魚用のアタッチメントを用いてもインピーダンスに影響があったと考えられる。

これらのことから、インピーダンス法による粗脂肪測定精度を上げるためには、漁獲後のタチウオの締め方などに工夫が必要であることも分かった。



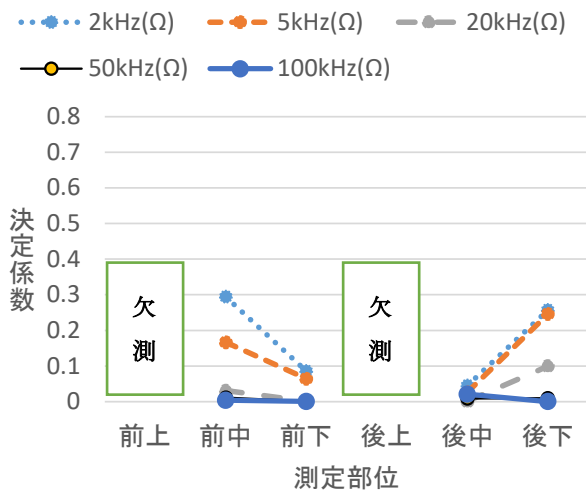


図5 H29.7の測定部位毎の決定係数

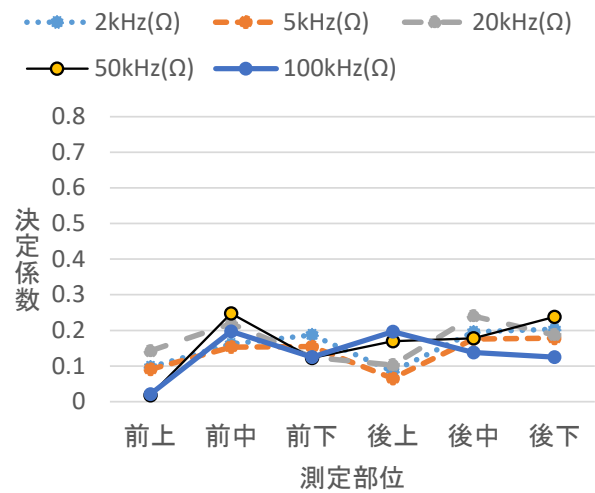


図8 H29.10の測定部位毎の決定係数

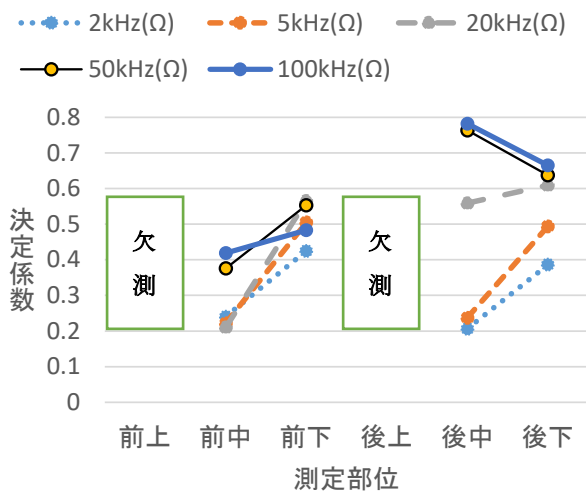


図6 H29.8の測定部位毎の決定係数

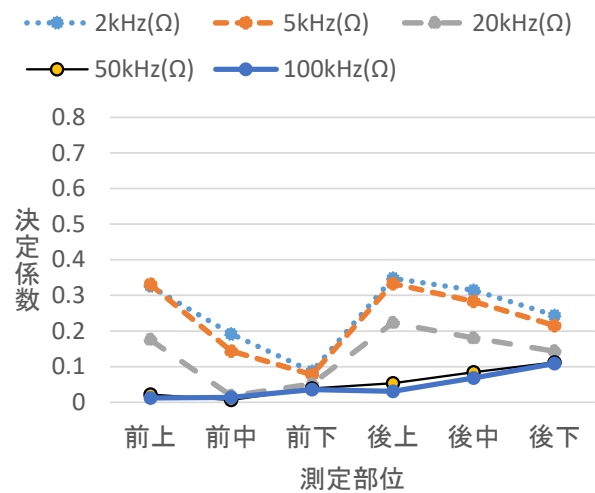


図9 H29.11の測定部位毎の決定係数

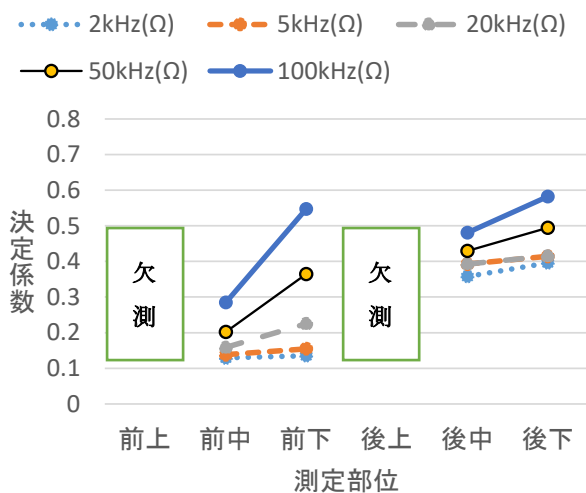


図7 H29.9の測定部位毎の決定係数

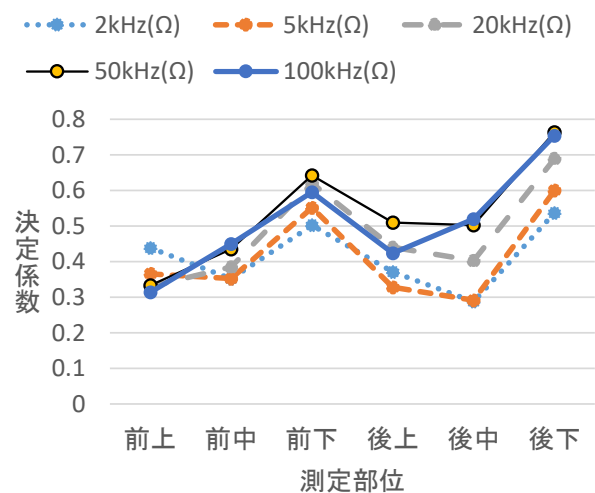


図10 H29.12の測定部位毎の決定係数

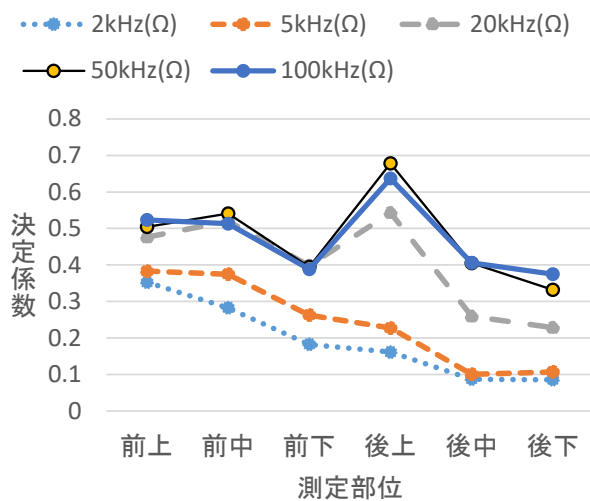


図 11 H30.1 の測定部位毎の決定係数

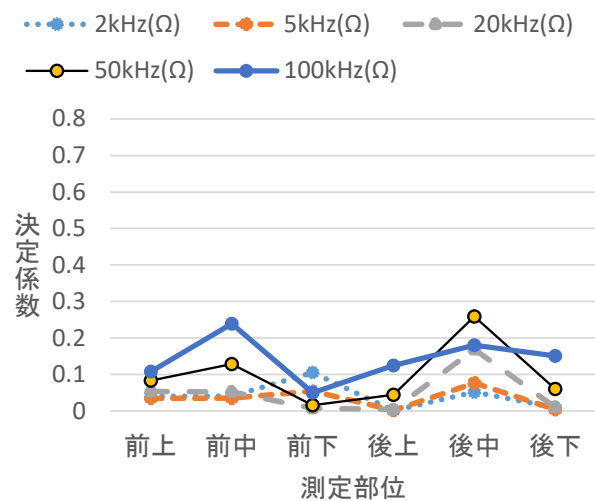


図 14 H30.5 の測定部位毎の決定係数

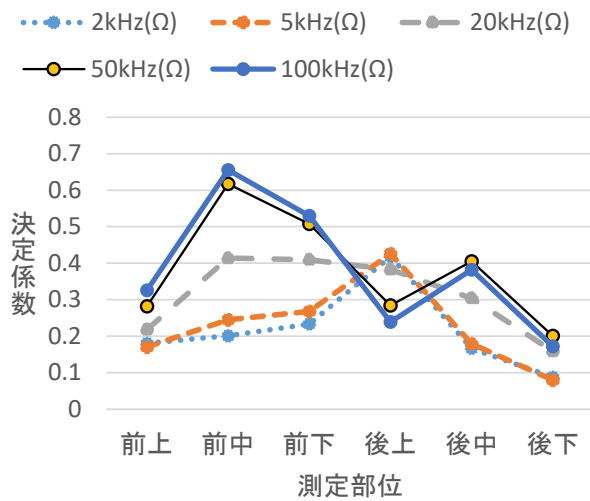


図 12 H30.2 の測定部位毎の決定係数

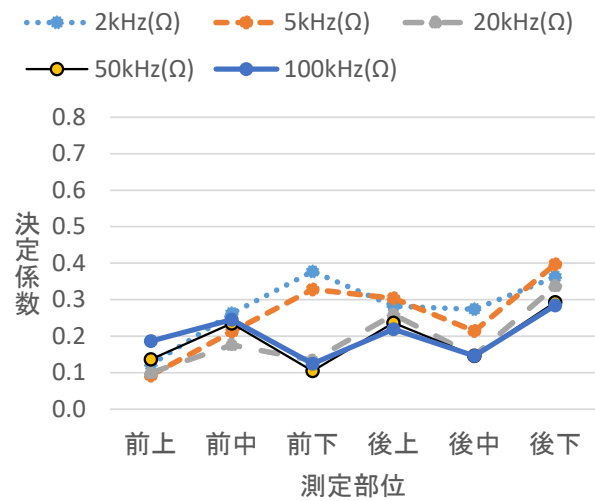


図 15 H30.6 の測定部位毎の決定係数

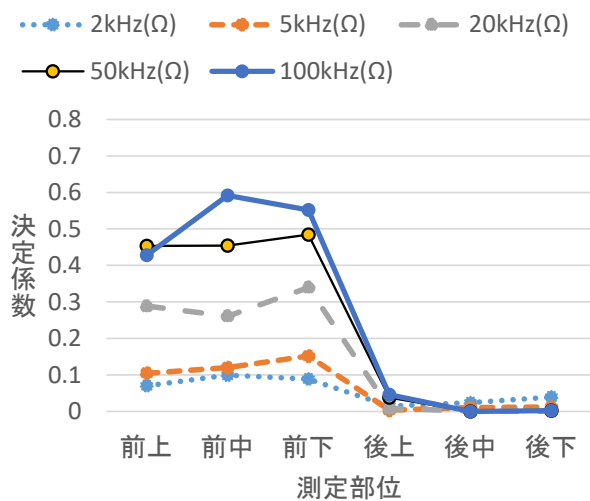


図 13 H30.4 の測定部位毎の決定係数

# 稼げる食用海藻高度化事業Ⅰ（<sup>県 単</sup>平成 30～32 年度）

（ヒトエグサ養殖技術安定化試験）

## 緒 言

ヒトエグサ（通称アオサ）は、磯の香り豊かな緑藻で、吸い物や味噌汁等で食され、本県では天草下島東岸を主漁場として支柱式の養殖が営まれており、乾燥重量で年間約 15 トン前後が水揚げされている。近年、健康食ブームの影響などによる需要の高まりから、価格が高騰していることや、低コストで養殖できることから、新規参入する漁業者が増えている。

ヒトエグサ養殖は、本県では主に 9 月中旬から下旬頃に「種場」と呼ばれる場所に支柱を立て、ノリ網を張り込む天然採苗法で行われている。しかし、天然採苗では、種付けの出来が自然環境に大きく左右されるとともに、種場のない漁場では養殖ができない欠点がある。

そのような中、当センターでは、平成 24 年に安定的に採苗網を確保する人工採苗技術法を開発した。これにより、種場のないところでも養殖が可能となり、漁場の拡大が図られている。また、人工採苗技術は、網数で数百枚規模の作成が可能となった。

そこで、本年度は、人工採苗の事業化を見据え、くまもと里海づくり協会への人工採苗技術移転のため、採苗の大規模化試験を実施した。また、近年の高水温化傾向に対応するための耐性株の導入試験を実施した。

## 方 法

1 担当者 齋藤 剛、大塚徹、島田小愛、日下智子

2 方法

（1）ヒトエグサ勉強会

平成 30 年 8 月 1 日及び平成 31 年 2 月 28 日に、事業化へ向け公益財団法人くまもと里海づくり協会職員を対象として、ヒトエグサ生活史、養殖の方法、収穫、採苗法、流通、人工採苗網の配付予定等の勉強会を当センターで実施した。

（2）接合子板作成

人工採苗の基本となる接合子板の作成は、平成 30 年 3 月および 4 月に天草市新和町地先で採取した天然のヒトエグサを母藻として培養後、4～5 月にかけてピペット洗浄法（平成 24 年度報告）により放出された配偶子を採取して播種を行った。

接合子板は、自然光と蛍光灯を併用して概ね播種 1 か月間は 1,000～2,000lux 前後、それ以降は 500～1,000lux 前後になるよう調整した室内で培養し、光周期を日長時間と合わせ調整しながら育成した。また、珪藻対策として定期的に淡水浴を行った。培養中の水温は、水道水を入れた 500 ℓ のビーカー内にデータロガーを入れ測定した。

接合子板の成熟は、7 月 24 日に 28℃に調温した恒温庫に入庫し、暗所および温度処理を行って接合子の成熟を促した。

（3）ノリ網への早期人工採苗試験および人工採苗の配付

ノリ網への人工採苗は、上記接合子板を種として、公益財団法人くまもと里海づくり協会の屋外 80 トン水槽 2 面内に 8 トン水槽 6 基を設置して実施した。採苗は、9 月 10 日に、ノリ網 458 枚を接合子板とともに入れ、通気をしながら行った。

接合子板から得られた遊走子をノリ網に付着させた後の育苗は、7 日間上記の 8t 水槽で止水で行い、8 日後に屋外 80 トンコンクリート水槽にノリ網を移して、流水で 7 日間以上

培養し、順次漁業者へ配付した。

#### (4) 高水温耐性株作出試験

緑みが濃く高水温耐性がある可能性をもつ〇県産天然ヒトエグサ(以下〇県産)および天草郡苓北町で昨年度人工採苗し養殖した網からの藻体を母藻とし、平成30年4月3日から5月11日にかけて母藻から放出された配偶子を1,053枚の接合子板に播種した。また、同時に新和産から放出された配偶子と〇県産の配偶子をなるべく同量となるよう混合し、接合させた交配種(以下ハイブリッド)の接合子板を508枚作成した。その後、接合子板を約6か月間培養し、(3)と同様の方法で処理した。採苗は、9月10日に2トンFRP水槽2基に〇県産接合子板とノリ網25枚、ハイブリッド接合子板とノリ網25枚を入れ、通気をしながら行った。

### 結果および考察

#### 1 ヒトエグサ勉強会

8月1日開催の勉強会では、くまもと里海づくり協会職員2名、また、2月28日開催の勉強会では、2名の参加があった。

#### 2 接合子板の作成

接合子板培養中のビーカーの水温の推移を図1に示した。最低水温は、4月8日の14.6℃、最高水温は、7月16日に31.2℃であった。7月10日以降、水温が30℃を超える日が続いたが、接合子に影響はみられなかった。また、このような高水温下にさらされながら、接合子板から遊走子の放出が、昨年、一昨年同様、ごく一部にみられた。しかし、全ての遊走子が放出されるようなことはなく、概ね順調に恒温庫へ入庫することができた。その結果、新和産接合子板を9,538枚作成した。

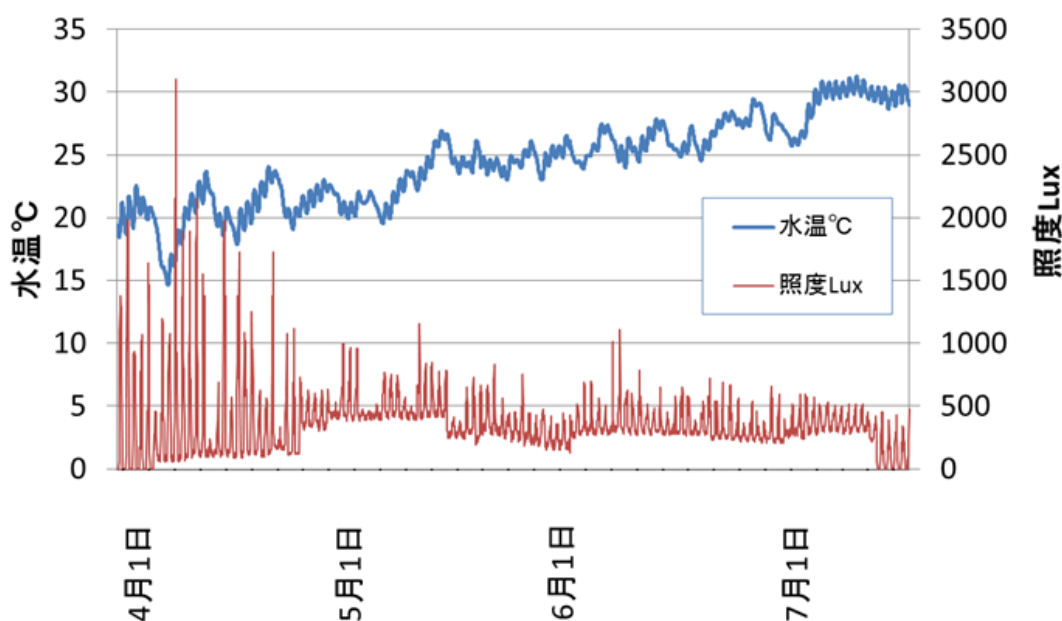


図1 接合子板管理時の水温と照度の推移(平成30年4月1日~7月24日)

### 3 ノリ網への早期人工採苗試験および人工採苗の配付

人工採苗の結果を表2に示した。

人工採苗はノリ網458枚に実施し、採苗8日後(9月18日)時点での種糸3cmあたり芽数は46から1,528個と良好であった。その後すべての人工採苗は採苗2週間後の9月25日から上天草市龍ヶ岳、天草市御所浦、新和、五和、天草郡苓北町の合計地区5地区7名に順次配布した。

平成30年漁期は網の沖出し直後に台風が通過したり、12月以降の高水温や少雨による低栄養状態が続き非常に厳しい漁期となった。しかしながら、配付した人工網は全てから摘採が行われ(図2、3)、1枚につき数回摘採された後、生ノリや冷ノリ凍で県内の小売店等へ出荷され、それぞれ数十～数百万円程度の漁家収入につながった。

このように、今年度は450枚レベルでの人工採苗網が作成できた。本県のヒトエグサ養殖網は天草下島地区を中心に、天然採苗でおおよそ1万枚程度が漁場に張り込まれ養殖されていると考えられる。仮に1,000枚人工採苗網が採苗できれば、10%を人工採苗網で賄えることとなり、安定した経費の掛からない漁業が可能となる。

今後は人工採苗網生産を事業化し、更に効率よく良質な人工採苗網を大量に生産することで、既存の養殖地区の安定化を図るとともに、新規養殖漁場の拡大を更に推進し、各地区で新しい海藻養殖業としてヒトエグサ養殖が定着されることが望まれる。

表2 地区別の人工採苗網の配付日および配付網数、配付漁業者数

地区	配付日	配付網数	配付漁業者
上天草市龍ヶ岳	平成30年9月26日	60	1
天草市御所浦	平成30年9月28日	70	2
天草市新和	平成30年9月25日	6	1
天草市五和	平成30年9月25日	70	1
天草郡苓北町	平成30年25日、26日	252	2
合計		458	7



図2 生長した人工採苗網(苓北町地区: H30年2月19日)



図3 生長した人工採苗網（左：五和地区 H30 年 2 月 19 日、右：御所浦地区 H30 年 1 月 23 日）

#### 4 高水温耐性株作出

作成した 1,053 枚の〇県産接合子板からは、ノリ網 25 枚に採苗し、1 cm あたり芽数 700 個程度の良質な網が作成できた。また、作成した 508 枚の新和・〇県産ハイブリッド接合子板からは、同様にノリ網 25 枚に採苗し、1 cm あたり芽数 80 個程度であった。苓北地区の漁業者に配付して養殖を実施した。

その後、苓北地区で養殖した網は新和産の人工採苗網と遜色なく生長し、〇県産 25 枚、ハイブリッド 25 枚全てで収穫まで結びついた(図 4、5)。また、色合いはやや緑色が浅い傾向があったもののほぼ遜色がなく、販売単価は同様に取り扱われ、本県漁場でも〇県産由来の人工採苗網が生育可能であることが昨年度に引き続き確認された。養殖した漁業者からは、〇県産は苓北産に比べ、葉質が柔らかく色も遜色ないとの評価であった。

今後は、さらに網数を増やし、種苗性や収量等の比較を重ねていくとともに、本県産との産地交配や選抜を行い、本県の生育環境に合った高水温耐性株を作出していく必要がある。



図4 苓北町地区で生長した〇県産人工採苗網(H31 年 3 月 31 日)



図5 苓北町地区で生長したハイブリッド人工採苗網(H31 年 3 月 18 日)

# 稼げる食用海藻高度化事業Ⅱ（<sup>県 単</sup>平成 30～32 年度）

（ヒジキ増養殖技術開発）

## 緒 言

本県では乾燥重量で年間約 35～70 トンのヒジキが水揚げされているが、近年、食の安全・安心志向の強まりで国産ヒジキの需要が高まり、価格が 10 年ほど前の約 3～4 倍に高騰している。

このような背景から、新規にヒジキ採藻や養殖に参入する漁業者が増加しており、ヒジキ資源管理の徹底や実効性のある増養殖技術の開発・普及が求められている。

そこで、漁業者が実施できる低コストで簡便な増養殖技術の確立のため、新たなヒジキ採苗基質の検討およびそれら基質を使用した増養殖試験を実施した。

## 方 法

1 担当者 島田小愛、齋藤剛、大塚徹

2 内容

（1）増殖及び養殖用種苗作成に適した採苗基質の検討

ア 採苗試験

母藻は平成 30 年 6 月 1 日に本センター前の漁場で採取したヒジキ 10kg を使用し、平成 30 年 6 月 8 日に得た受精卵 1,000 万個を使用して、7 種類の基質（表 1）に卵が 70 個/cm<sup>2</sup> 程度になるように蒔き付け、1 トンの陸上水槽で育苗した。

表 1 採苗に使用した基質

基質種類	材質及び形状	数量
すのこ	ひのき材 30×50 cm	1 個
アクリル板	透明アクリル板 A4	1 枚
ロープ	クレモナ A4 サイズに蒔き付け	1 式
アンスラサイト	無煙炭 30×50 cm のコンテナに敷詰	1 式
ケアシエル	カキ殻粉末、水酸化マグネシウム 30×50 cm のコンテナに敷詰	1 式
カキ殻	カキ殻 30×50 cm のコンテナに敷詰	1 式
布マット	ポリプロピレン、塩化ビニル樹脂 50×50 cm	2 枚

イ 養殖試験

養殖試験は、採苗後約 5 か月間陸上で飼育した後、ヒジキ芽の生長がみられた 2 種類の基質（カキ殻と布マット）を用いて行った。2 種類の基質は、平成 30 年 11 月 7 日に、上天草市大矢野町瀬高地先のワカメ養殖漁場（図 1 ②）の延べ縄式幹ロープ（18 mm 水深約 1m）に計 70 個設置した。なお、カキ殻は、3cm×5cm 角にカットした未使用の布マットに水中ボンドで貼り付け、布マットは 3cm×5cm 角にカットして、それぞれ 15cm 毎に結束バンドで幹ロープへ固定した。また、月に 1 回（3 月まで計 5 回）、基質ごとにサンプルを 5 個ずつ採取し、本センターに持ち帰り、藻長を測定した。

ウ 増殖試験

増殖試験は、採苗後約 8 か月間陸上で飼育した後、ヒジキ芽の生長がみられた 1 種類の基質（布マット）を用いて行った。布マットは、20×20 cm にカットし、平成 31 年 2 月 22 日、苓北町西河内地先（図 1 ③）の天然ヒジキ自生場所にコンクリートブロック（20 cm×30

cm) ヘネジで固定し、現場漁場にコンクリートブロックごと 2 個設置した。なお、布マットは設置時には、ヒジキの藻長が 2cm 程度に生長していたものを使用した。また、設置後約 1 か月後の 3 月 25 日に、基質上のヒジキ芽の生長状況を観察した。



図 1 試験実施箇所

(2) ヒジキ収穫時に残す藻体の長さがその後の生殖器床の発達に与える影響調査

天草市島子地先および新和地先で、春の収穫時期に仮根からどれくらいの長さを残して刈り取れば、6 月の産卵期までに生殖器床が発達するのか確認するため、以下の試験を行った。

試験区は、刈り取りを全く行わない区（以下、天然区）、仮根のみを残して刈り取る区（以下、仮根区）、根から 5 cm を残して刈り取る区（以下、5 cm 区）、根から 10 cm を残して刈り取る区（以下、10 cm 区）、根から 15 cm を残して刈り取る区（以下、15 cm 区）の 5 試験区を設定した（図 2）。

島子地先では、平成 31 年 3 月 20 日に、上記のとおりヒジキを刈り取った場合の 5 試験区の 4 月 19 日、5 月 17 日および 6 月 12 日のヒジキ藻体の経過を観察した。新和地先でも同様に、3 月 19 日に上記のとおりヒジキを刈り取った場合の 5 試験区の 4 月 19 日、5 月 15 日および 6 月 14 日のヒジキ藻体の経過を観察した。

なお、それぞれ観察日ごとに藻長を 20 本ずつ測定し、平均藻長を算出するとともに、生殖器床の有無も確認した。6 月の観察終了時には、生残した藻体を持ち帰り、生殖器床数を計数した。

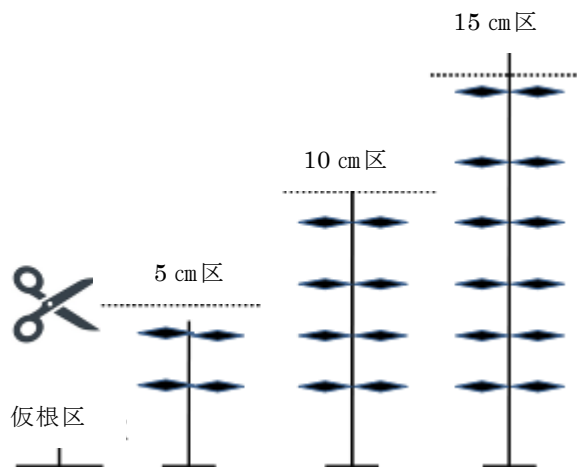


図 2 刈り取り試験の試験区



図 3 刈り取り試験実施場所



## 結果および考察

### 1 増殖及び養殖用種苗作成に適した採苗基質の検討

#### ア 採苗試験

7種類の基質（5cm×5cmあたり）における観察日ごとに確認できた芽数の推移を表2に示す。

すのこは、7月23日までは5cm×5cmあたりの芽数が100個を超えていたが、8月に入ってから芽数が減少し、9月3日には芽が全く見られなくなった。すのこは、芽が見えていた期間は流水でも外れることはなかったため、木材には付着しやすいと考えられたが、試験中継続してポンドのような白い粘度のある液体が出てきていたことから、採苗前のあく抜きが不十分で、それが芽の生残に影響した可能性が考えられた。

アクリル板は、6月25日までは5cm×5cmあたりの芽数が100個を超えていたが、7月2日以降急速に芽数が減少し、8月1日には芽が全く見られなくなった。アクリル板に付着したヒジキの幼芽は、少しの水流で外れて流れてしまっていたことから、仮根が付着しにくい基質だと考えられた。

ロープは、6月25日までは5cm×5cmあたりの芽数が100個を超えていたが、7月に入ってから急激に芽数が減少し、9月3日には芽が全く見られなくなった。ロープについても少しの水流で幼芽が流れてしまっていたことから、仮根が付着しにくい基質だと考えられた。

アンストラサイトは、6月11日から6月25日までは5×5cmあたり50個程度の芽数が見られていたが、7月2日には芽数の大幅な減少が見られ、8月7日には芽が全く見られなくなった。アンストラサイトは、1cm程度の小石状の基質であったため、蒔き付けの際にうまく卵が基質に付着しにくかった可能性が考えられた。

ケアシェルは、6月11日から8月31日までは5cm×5cmあたりの芽数が3～6個確認されたが、9月3日及び9月14日には芽が1個しか確認できず、9月20日には芽が全く見られなくなった。ケアシェルは、直径1cm程度の球状の基質であったため、アンストラサイトと同様に、蒔き付けの際にうまく卵が基質に付着しなかった可能性が考えられた。また、少しの水流で基質が転がってしまっていたことも芽数の減少の要因として考えられた。

カキ殻は、6月11日から8月7日まで5cm×5cmあたり100個以上の芽数が確認され、10月29日には5cm×5cmあたり40個まで芽数は減少したが、採苗試験では7つの基質の中で最も芽が多く生残し、ヒジキの芽の付着には最も適した基質と考えられた。

布マットは、6月11日から8月1日まで芽が確認できなかったが、8月7日から芽が見え始め、10月29日には5cm×5cmあたり16個の芽が確認され、ヒジキの芽が見えるようになるまで2か月程度かかったが、採苗可能な基質であると考えられた。

今回の採苗試験では、7種類の基質のうち、カキ殻と布マットの2つで採苗が可能であることがわかった。

表2 観察日毎の基質 5cm×5cm あたりのヒジキ芽数の推移

		基質						
		すのこ	アクリル板	ロープ	アンストラサイト	ケアシエル	カキ殻	布マット
観察日	6月11日	>100	>100	>100	45	5	>100	0
	6月18日	>100	>100	>100	55	4	>100	0
	6月25日	>100	>100	>100	50	5	>100	0
	7月2日	>100	40	40	10	6	>100	0
	7月9日	>100	18	45	5	5	>100	0
	7月17日	>100	9	20	5	5	>100	0
	7月23日	>100	5	10	1	4	>100	0
	8月1日	70	0	6	2	3	>100	0
	8月7日	35	0	5	0	3	>100	16
	8月14日	10	0	5	0	3	75	13
	8月21日	12	0	5	0	3	65	20
	8月31日	10	0	3	0	3	60	13
	9月3日	0	0	0	0	1	50	13
	9月14日	0	0	0	0	1	40	15
	9月20日	—	—	—	—	—	45	18
	9月28日	—	—	—	—	—	40	15
	10月11日	—	—	—	—	—	40	15
10月22日	—	—	—	—	—	35	16	
10月29日	—	—	—	—	—	40	16	

#### イ 養殖試験

11月7日から3月27日までの基質上のヒジキの平均藻長の推移を図4に、基質のロープへの固定の様子や、期間中の養殖試験の様子を図5～8に示す。

カキ殻上のヒジキの平均葉長は、11月7日から2月28日にかけて約7cm伸長したが、2月28日から3月27日にかけては平均藻長が逆に短くなった。一方、布マット上のヒジキの平均葉長は、11月7日から1月31日にかけて約5cm伸長したが、それ以降、芽の伸長は見られず、ほぼ横ばいであった。また、2月28日および3月27日の調査では、カキ殻及び布マットの両方で魚にかじられたような痕が多くサンプルで確認されたことから、植食性魚類による食害があったと考えられた。

また、ロープから基質が外れたものは殆どなかったが、基質がロープ上でひっくり返り、芽に日光が当たらないような形となってしまったサンプルが見られ、日照不足となっていた可能性もあることから、固定方法も工夫する必要があると考えられた。さらに、カキ殻については、カキ殻だけでロープに固定するのが難しいため、今回はマットに接着したが、カキ殻の固定に多大な手間がかかることから、今後はより作業性の高い方法を開発する必要があると考えられる。さらに、今後、養殖試験を行う場合には、植食性魚類の対策が大きな課題と考えられた。

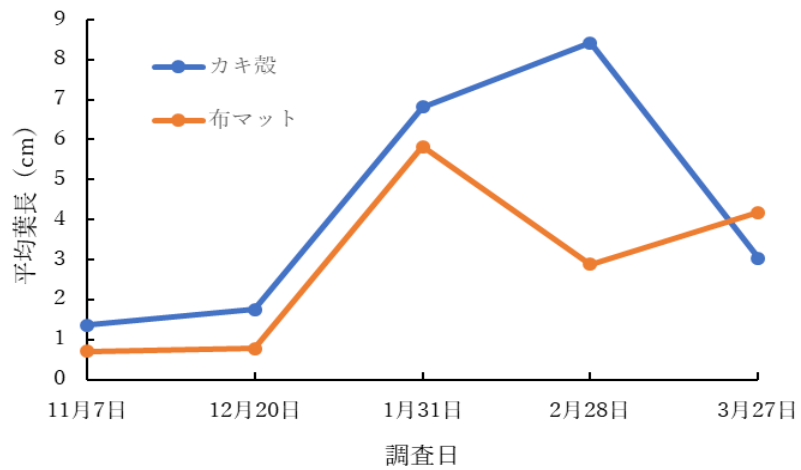


図4 養殖試験における平均葉長の推移



図5 養殖用ロープへの固定(11月7日)



図6 養殖試験の様子(2月28日)



図7 養殖試験の様子(3月27日)



図8 養殖試験の様子(3月27日)

#### ウ 増殖試験

漁場への基質設置時の様子を図9に、設置した布マットの様子を図10～12に示す。

苓北町西河内地先に設置した2枚の基質は、設置1か月後の平成31年3月25日にも脱落や転倒などは確認されなかった。また、それぞれの基質で30個程度ヒジキの藻体の生残

が確認され、2枚のうち1枚の基質では、10cm程度までヒジキの藻体が伸長した様子が確認できたが、もう1枚は殆どの藻体が仮根だけになるか、短い芽となっていた。

2枚のうち一方の基質のみが仮根または短い芽になってしまった理由については、食害等が考えられるが、原因は不明であった。しかし、布マット上には一定数の芽数が残っていたことから、布マットを増殖用基質に使用することは可能であると考えられた。

今後も引き続き観察を行い、マットの耐久性等も確認する予定である。



図9 基質設置の様子



図10 設置した布マットの様子



図11 3月25日の布マットの様子



図12 3月25日の布マットの様子

## 2 収穫時に残す藻体の長さがその後の生殖器床の発達に与える影響調査

### (1) 島子地先

#### ア 刈り取り区別の平均藻長の推移

3月に刈り取りをした場合の刈り取り区別の4、5、6月の平均藻長の推移を図13に示す。

刈り取りを行っていない天然区では、3月から4月にかけて約20cm伸長したが、4月から6月にかけては伸長が見られず、逆に藻長は短くなった。仮根区では、刈り取り後に新しい藻体は発生しなかった。5cm区及び10cm区では、藻体は伸長せず多くが枯死する様子がみられた。15cm区では、藻体はほぼ伸長しなかったが、枯死はみられなかった。

#### イ 刈り取り区別の生殖器床の発達

6月12日時点における1藻体あたりの刈り取り区別の生殖器床の平均数を図14に示す。

天然区では 511 個、仮根区では 0 個、5 cm 区では 2 個、10 cm 区では 18 個、15 cm 区では 55 個となり、仮根区以外で生殖器床の発達が見られたが、5 cm 区および 10 cm 区では、6 月には藻体数がそれぞれ 4 本および 10 本となっていた。

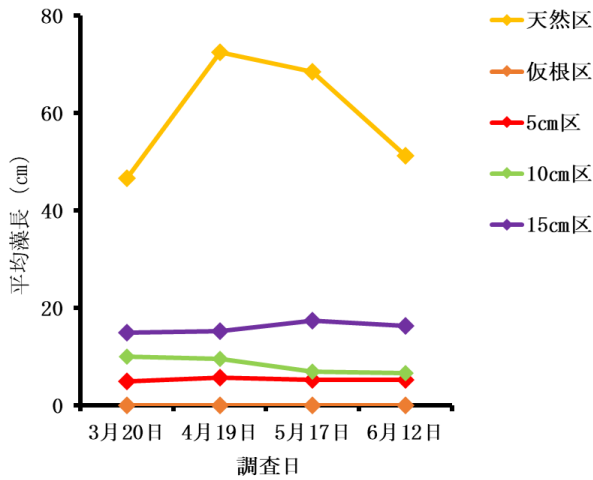


図 13 島子地先におけるヒジキ平均藻長

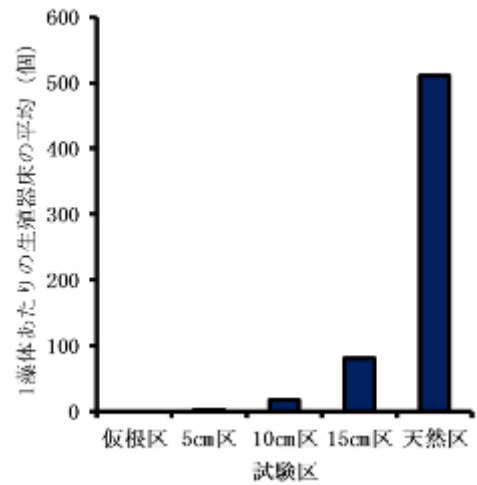


図 14 試験区ごとの平均生殖器床数

## (2) 新和地先

### ア 刈り取り区別の平均藻長の推移

3月に刈り取りをした場合の刈り取り区別の4、5、6月の平均藻長の推移を図15に示す。

刈り取りを行っていない天然区では、3月から6月にかけて約40cm伸長した。仮根区では、刈り取り後に新しい藻体は発生しなかった。5cm区では、3～4月に約5cm伸長したが、6月には藻体が枯死し減少している様子が見られた。10cm区及び15cm区では、3～5月に約15cm伸長し、一部は刈り取り時から変化がないものもあったが、枯死はみられなかった。

### イ 刈り取り区別の生殖器床の発達

6月14日時点における1藻体あたりの刈り取り区別の生殖器床の平均数を図16に示す。

天然区では861個、仮根区では0個、5cm区では115個、10cm区では96個、15cm区では313個となり、仮根区以外で生殖器床の発達が見られたが、5cm区では、6月には藻体数が17本となっていた。

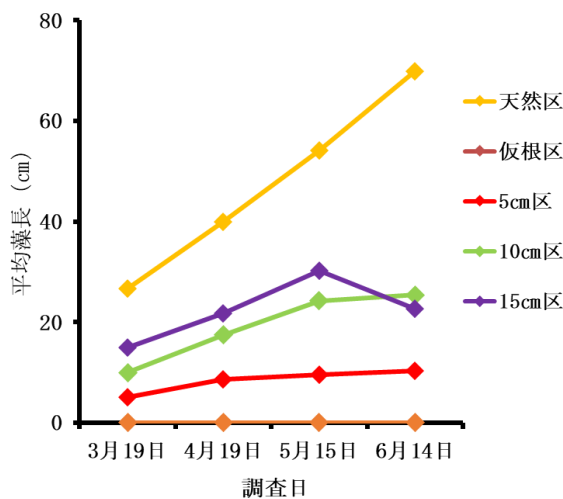


図 15 新和地先におけるヒジキの平均藻長

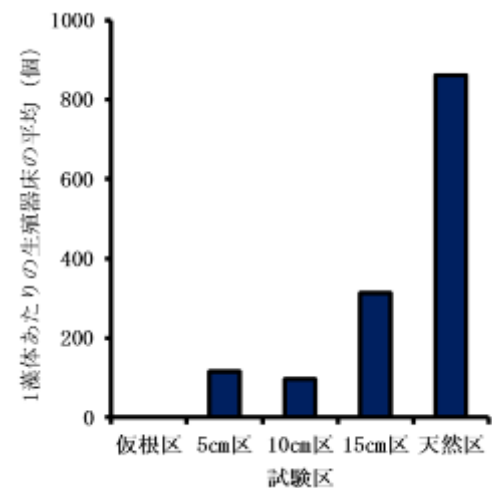


図 16 試験区ごとの平均生殖器床数

今回の結果から、3月にヒジキを刈り取る場合、島子地先では15 cm以上、新和地先では10 cm以上を残して刈り取ることで、何も手を加えなかった場合の生殖器床数の1/5～1/3程度は生殖器床が発達することが確認された。また、漁場によっても生殖器床の発達が異なる結果となった。ただし、両地先共に刈り取る時期が遅くなってから短く刈り取ると生殖器床が発達しにくいことが確認された。

今後は、今回の結果を漁業者に資源管理勉強会で伝えるとともに、他の地先でもデータを収集していく予定である。

## 文献

- 1) 西川博ら：ヒジキの移植効果について．水産増殖 1977；24-4：123-127

# 稼げる食用藻類高度化事業Ⅲ（県 単 平成 30～32 年度）

（ワカメ養殖技術指導およびフリー配偶体採苗技術指導）

## 緒 言

本県では年間約 800 トン程度のワカメが水揚げされているが、食の安全・安心志向の強まりで、近年、国産ワカメの需要が高まっており、その価格は 5 年ほど前から約 1.3 倍程度に上昇している。また、ワカメ養殖は大きな設備投資の必要が無く、低コストで行えることから、新規参入する漁業者が増えており、県内の養殖業者数は増加している。

しかし、県内業者の養殖技術は、数十年前前から進展しておらず、特に新規参入した漁業者は養殖技術が未熟である。さらに、近年、ワカメ養殖にとって重要な秋の発芽期の高水温や集中豪雨など、環境条件が極端となっていて、それに伴い芽流れや食害魚類などによる食害が多く発生している。このように養殖現場では様々な問題が発生しており、生産量が安定していない状況にある。

そこで、漁業者の持続的な生産・収入安定に寄与することを目的として、養殖技術指導を実施するとともにフリー配偶体を用いた採苗技術について、普及指導員と連携して漁業者に指導した。

## 方 法

1 担当者 齋藤剛、大塚徹、増田雄二、日下智子

2 内容

（1）種糸育苗指導

平成 30 年 5 月から 11 月の期間、漁業者が作成した種糸を経時的に検鏡を行い、生育状況に応じて水温、調光、水替えおよび施肥などの管理方法を指導した。

（2）フリー配偶体を用いた採苗及び養殖指導

天草漁協大矢野支所の瀬高地区の漁業者を対象に、同漁協大矢野支所荷捌き所にて、平成 30 年 10 月 17 日にフリー配偶体による人工採苗指導を行った。配偶体は、水産研究センターで 4 月に作成した A 県産および B 県産配偶体をそれぞれ約 50g（湿重量）ずつ提供した。

採苗指導は、配偶体をその場でミキサーにかけ、漁業者にその配偶体液を刷毛で 5,000 m分の採苗枠（100m×50 本）に塗り付けさせた後、漁協支所の 19.0℃に調温した活魚水槽に海水を入れた 1 トン水槽 2 基を浮かべ、その中に採苗枠を設置して通気し、4,000Lux に調光した蛍光灯を明期 14 時間、暗期 10 時間に設定し、継続飼育を指導した。

養殖指導は、人工採苗後の種糸の現場における実地養殖指導および電話による指導を行うとともに、平成 30 年 11 月 21 日以降、瀬高地区の現場海水を毎週採水し、三態窒素及びリン酸態リン量を調べ、漁業者に SNS を通じて栄養塩情報を周知した。

## 結果および考察

（1）種糸育苗指導

種糸育苗指導は、平成 30 年 5 月から 11 月まで、漁業者が採苗・育成し水研センターに検鏡依頼があった種糸について、生育状況に応じた管理（水温、調光、水替え施肥）について合計 21 回指導した。

（2）フリー配偶体を用いた採苗及び養殖指導

平成 30 年度の漁業者による人工採苗は、漁協荷捌き所で行われ、採苗飼育期間中の平成 30 年 10 月 17 日から 11 月 13 日までは、18～19℃台を維持でき、順調に生育した。採苗 23 日後の 11 月 9 日には平均葉長が 0.8 mm 程となったことから、11 月 13 日に漁業者により仮沖出しが行われ、現場での養殖が開始された。

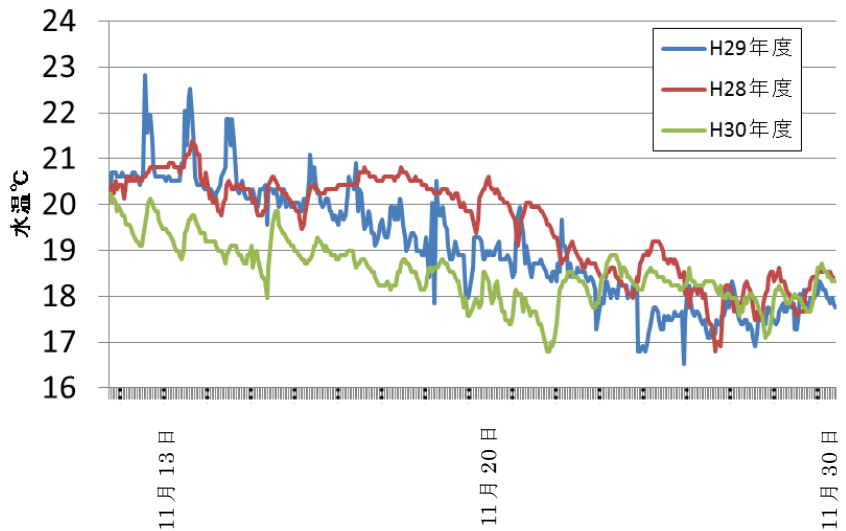


図 1 11月のワカメ漁場水温の推移（平成30年及び過去2年）

養殖現場の水温を図 1 に示す。平成 30 年度の養殖現場の水温は、過

去 2 年よりやや低めで順調に下降していたが、11 月 22 日から 30 日頃まで下がることなく、18℃前後と高い状態が続き、平成 28 年度と類似した傾向を示した。

また、栄養塩は、11 月中に、降雨不足により、三態窒素が  $3 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$ 、リン酸態リンが  $0.2 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$  を下回るような著しい栄養塩不足が継続してみられ、12 月には回復した（図 2）。更に周辺漁場では植食性魚類によると考えられる大規模な食害が発生した。

これら複合的な要因から、漁業者が採苗した種糸の本養殖への移行は仮沖出しから 40 日後の 12 月 20 日と大幅に遅れた（例年の仮沖出し期間は約 1 週間）。

その後、本養殖へ移行して 32 日後の平成 31 年 1 月 21 日時点での最大平均葉長 ( $n=30$ ) は、A 県産が 17.7 cm ( $\pm 4.2$  cm)、B 県産は 25.3 ( $\pm 4.2$  cm) cm（例年は約 1m）と約 20%前後の生長に留まった。

また、1 月中旬からは再度栄養塩不足がみられ（図 2）、色が落ちてくる様子が見られたことから、この種糸のワカメは、出荷できる品質に及ばないと判断し、漁業者が 2 月初旬の時点で養殖を終了した（図 2）。

漁業者による配偶体採苗は 3 年連続で成功したものの、秋の食害や高水温対策という点で、養殖全体をとおして、課題が残る結果となった。

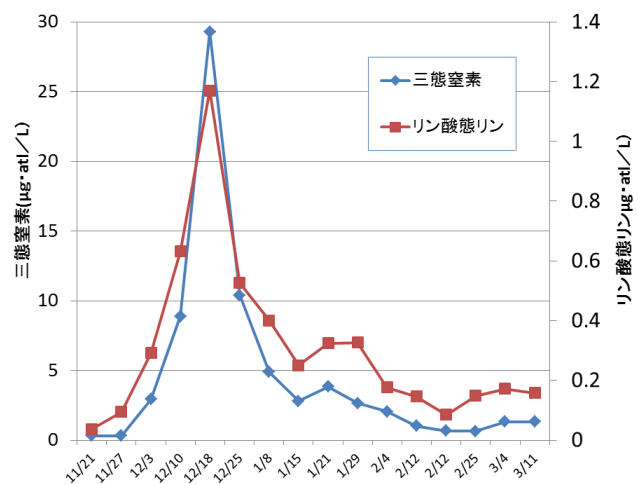


図 2 11月～平成31年3月11日までの瀬高ワカメ漁場の栄養塩量の推移



# 稼げる食用海藻高度化事業Ⅳ（<sup>県 単</sup>平成 30～32 年度）

（スジアオノリ人工採苗試験）

## 緒 言

近年の健康食ブームと食の安全・安心志向の高まりにより国産海藻の需要が高まる中、スジアオノリは、生産地が限られており、他の海藻と比べても単価が極めて高く、生産コストが低いことから、主に徳島県、高知県、静岡県、千葉県等で盛んに養殖されており、近年では陸上養殖も行われている。

本県でのスジアオノリの養殖は球磨川河口域でのみ行われているが、全てが天然採苗で行われていることから採苗時期の気象や天候条件が大きく影響し、生産量が非常に不安定であり、このため養殖業者は約 15 名と少ない。また、本県ではスジアオノリは、球磨川河口域以外にも天草地域から八代海沿岸の河口域に広く自生しているが、自家消費用として自生する天然物が採捕されているのみで、生産に繋がっていない。

そこで、本事業では、球磨川河口域以外のスジアオノリ自生場所でも、安定した効率的な養殖が可能となるよう人工採苗網による養殖技術の開発を行った。

## 方 法

1 担当者 大塚徹、日下智子、島田小愛、齋藤剛、

2 内容

（1）母藻からの遊走子または配偶子放出試験

母藻は平成 30 年 4 月 25 日に天草市栖本町の河内川河口域に自生していた天然のスジアオノリを用い、人工的に遊走子または配偶子（以下、人工種）を放出させ、母藻になるまで飼育した。

遊走子または配偶子の放出は、300 ポリカーボネートタンク（以下、タンク）3 基に 150 のろ過海水を入れ、その中に前処理をした約 100 g の天然母藻を入れて止水条件で通気しながら、常温で屋外飼育した（図 1）。

人工種の放出を顕微鏡で確認した後は、（2）に示す採苗試験を行い、平成 30 年 10 月まで屋内で採苗基質を管理した。

なお、飼育中は水温及び照度を測定するとともに、飼育水にはノリカキガラ培養用栄養剤（第一製網ノリシード）を 1ml/L 添加した。

播種した採苗基質は、平成 30 年 10 月まで屋内で飼育し、それ以後は屋外の水槽に移し、平成 31 年 2 月まで生長した藻体を用い、上記と同様の方法により人工種を放出させた。

（2）採苗試験

人工採苗試験は、（1）の試験で得られた人工種を用い、1000 タンク 2 基に、それぞれ 700 のろ過海水を入れ、その中に前処理をした約 40 g のスジアオノリの藻体を入れ、止水条件で通気しながら採苗基質であるノリ網 2 枚に採苗した（図 2）。



図 1 スジアオノリの母藻を入れたタンク

生育状況を確認するため、採苗 14 日後の 2 月 18 日、16 日後の 2 月 20 日に採苗網から 5 cm 程度の網糸を 2 本ずつ切り出し、それぞれ 40 個体の葉長を測定し、平均葉長を算出した。

なお、採苗中は自記記録式の水温及び照度計による測定を行った。

### (3) 採苗網による養殖試験

(2) の試験により作成した採苗網 2 枚は平成 31 年 2 月 28 日、天草市栖本町地先の河内川河口域付近漁場(図 3)に張り込み、浮き流し 式で養殖試験を開始した。

サンプリングは、養殖試験開始 12 日後の 3 月 11 日に実施した。なお、養殖試験中は自記記録式水温計により水温を測定した。



図 2 人工採苗中の採苗網



図 3 人工採苗網による養殖試験の場所

## 結果および考察

### (1) 母藻からの遊走子または配偶子放出試験

人工種は、常温による通気管理を初めてから 1 日目には放出が確認できなかったが、2 日目の平成 30 年 4 月 27 日、4,000~5,000cell/ml の人工種が葉長数ミリメートルの葉体から放出されることを確認した(図 4)。

飼育期間中、水温は、30℃を超える期間が 7 月 10 日~9 月 6 日までの 2 カ月ほど続いたが、人工種はその温度帯でも生残には問題なく、高水温にも耐えうることが確認された。(図 5)

しかしながら、一部の基質には、珪藻が混入し、スジアオノリの人工種を覆い尽くして生長を阻害したため、正常に生長したスジアオノリの基質は全体の 58%程度であった。

珪藻が混入した要因としては、基質の保管場所や基質の構造上の問題に加え、水替え時にも珪藻が混入したと考えられることから、今後、人工種を基質のまま飼育管理する際、管理方法の改善が必要と考える。



図 4 作成した人工種

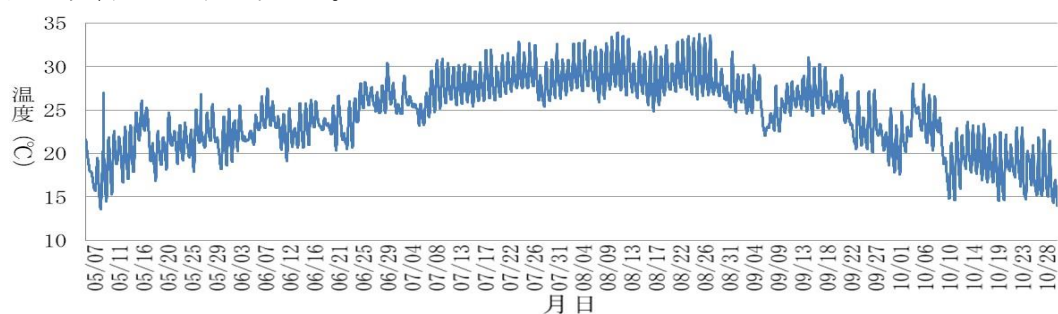


図 5 採苗基質で飼育中の水温の推移

平成 30 年 11 月以降、採苗基質で飼育管理した人工種のうち、珪藻の混入が少なく、正常に生長した基質 30 枚を屋内から屋外水槽に移し、平成 31 年 2 月にかけて藻体まで生長させた。生長したスジアオノリの葉長は、最長で約 80 cm であった。

生長した人工スジアオノリの藻体から、天然スジアオノリの葉体から人工種を採取した方法と同様の方法により、平成 31 年 1 月 29 日に再度人工種を採取した。

## (2) 採苗試験

人工採苗した藻体は、採苗 14 日目 (2 月 18 日) には、平均葉長が約 0.2mm までに、21 日目 (2 月 25 日) には、平均葉長が約 25mm にまで生長した。(図 6、7)

また、良好に採苗できた採苗網には、種糸 1 cm あたり約 4,000 個の芽が確認されたが、採苗が薄かった海苔網には、種糸 1 cm あたり約 300 個の芽しか確認できなかった。(図 8、9) このように採苗にムラが生じた要因としては、採苗する海苔網を収容するタンクの容量が小さく、通気量が少なかったため、タンク内の海水の循環が不十分となり、採苗網に付く人工種にムラが生じたと考えられる。



図 6 採苗開始 14 日目の採苗網



図 7 採苗開始 18 日目の採苗網



図 8 採苗が良好な採苗網



図 9 採苗が不良な採苗網

## (3) 採苗網による養殖試験

養殖試験を行った天草市栖本町地先の河内川河口域は、河内川の河口の外側で川筋の延長線上に位置するものの、河口域からは 200m ほど離れた場所に位置しており、より強く海の影響を受けると考えられる。天然のスジアオノリは、1.5 km ほど上流の堰まで生息している。

試験海域の 2 月から 3 月の海水温を図 10、試験海域への沖出しの様子を図 11 に示す。2 月下旬から日中の最高水温が 17℃ を超えており、3 月に入ってから水温の上昇傾向は続い

た。養殖期間中の前半（2月28日～3月13日）の平均水温は14.5℃で、後半（3月14日～3月26日）の平均水温は15.2℃であり、両期間とも平年と比べて高かったため、スジアオノリの生長に影響を与えたと考える。

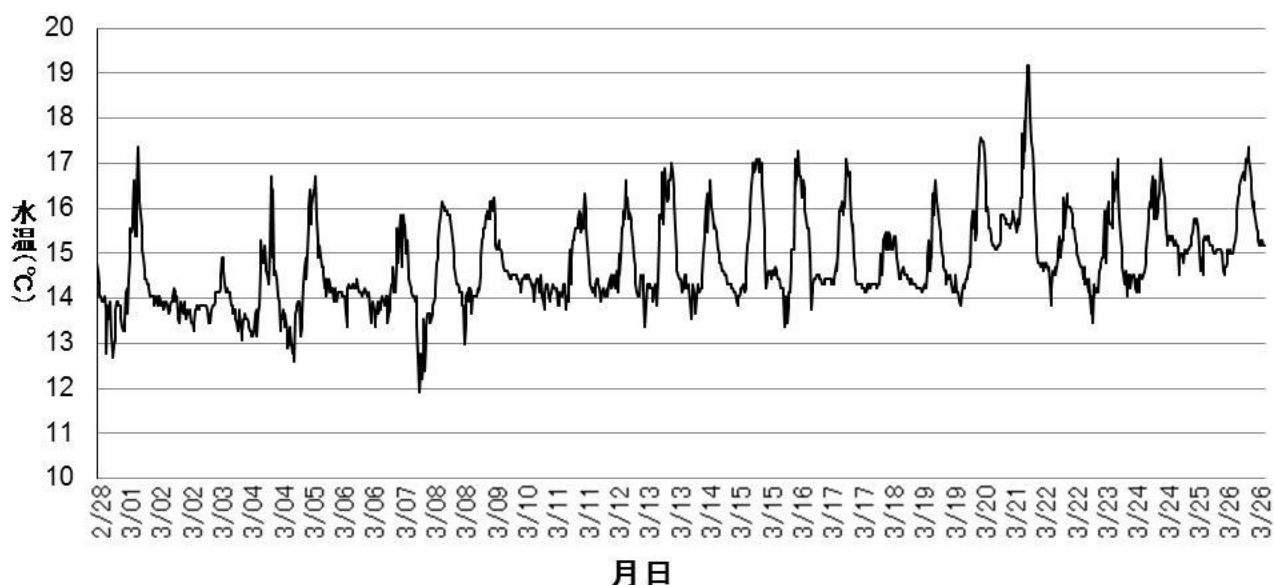


図10 養殖試験中の海水温の推移

沖出し12日後（人工採苗開始から35日後）の平成31年3月11日には、平均最大葉長は100mmに達した（図12）。

また、スジアオノリは葉幅が細いほど上質であるが、このスジアオノリの平均葉幅は、0.07～0.08mmと細く、品質は良好と考えられた（表1）。

しかし、採苗網から生長するスジアオノリは、採苗網の部分にもよるが、採苗網の約6割でスジアオノリの藻体が確認できなかった。要因としては、人工採苗時のムラによる影響が考えられた。人工種のムラ付きは、生産量や生産効率に大きく影響することから、人工採苗する際に、人工種の採苗の均一化技術を向上させる必要がある。

また、高水温の影響も考えられた。養殖試験を行った海域に流れ込む河内川の河口から上流約1.5kmまでは、例年であれば天然のスジアオノリが繁茂するが、今年は高水温が原因と考えられる影響によりほとんど繁茂しなかった。

今年度の養殖試験でスジアオノリの生長が悪かった要因を検証するため、来年度以降も同試験を継続する必要がある。



図11 人工採苗網の沖出し

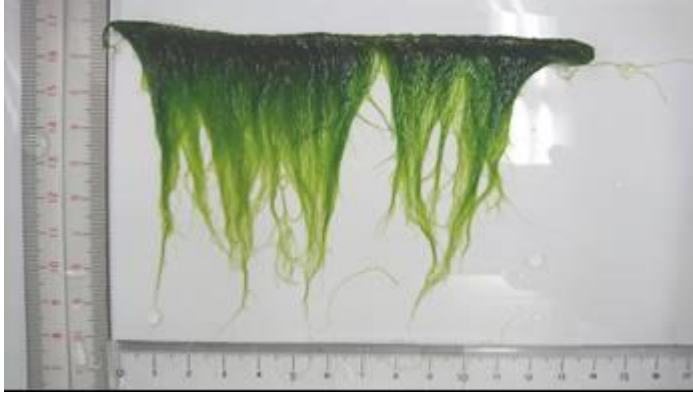


図 12 生長したスジアオノリの藻体（平均最大葉長 100mm）

表 1 スジアオノリの藻体の葉幅

No	単位:mm	
	海苔網①	海苔網②
1	0.14	0.02
2	0.16	0.03
3	0.08	0.07
4	0.15	0.07
5	0.06	0.05
6	0.04	0.03
7	0.1	0.04
8	0.08	0.04
9	0.07	0.05
10	0.06	0.03
11	0.13	0.06
12	0.08	0.09
13	0.07	0.1
14	0.06	0.09
15	0.06	0.1
16	0.05	0.07
17	0.09	0.11
18	0.07	0.07
19	0.07	0.13
20	0.05	0.1
平均	0.08	0.07

# 稼げる食用海藻高度化事業Ⅴ（<sup>県 単</sup>平成 30～32 年度）

（トサカノリ養殖実用化試験）

## 緒 言

天然のトサカノリは、本県天草地区で裸潜漁業により漁獲されているが、その資源量は自然環境や漁獲圧等により影響を受けやすいことから、漁業者自らが徹底した資源管理や増養殖といった取り組みを行うことが必要である。

そこで本事業では、トサカノリ養殖の安定的な生産を図るため、今年度採苗の人工採苗群と比較して、秋季の藻体が大きい越夏個体群（以下、越夏群）を母藻に使用した養殖試験を行った。

## 方 法

1 担当者 大塚徹、日下智子、島田小愛、齋藤剛

2 内容

### （1）養殖試験

試験は、平成 30 年 10 月 17 日から平成 31 年 2 月 25 日まで天草市深海地先において実施し、母藻は、平成 25 年及び平成 26 年に人工採苗により得られ、その後公益財団法人くまもと里海づくり協会で継続飼育された越夏群を使用した。

飼育は漁業者が行い、真珠養殖用丸籠（直径約 45 cm、高さ約 25 cm、八分目）1 籠当たり 600g ずつ入れ（平成 25 年産越夏群を 4 籠、平成 26 年産越夏群を 35 籠作成）、のべ縄式で水深約 1m～1.5m に垂下して行った。

月に 1 回の頻度で、全籠についてトサカノリの重量を測定したのち、1 籠当たりの平均重量を算出するとともに、日間増重率を算出した。

### （2）評価

平成 31 年 2 月 25 日、漁業者から出荷された養殖トサカノリについて、県内の海藻卸業者から評価を聞き取った。

## 結果および考察

### 1 養殖試験

飼育期間中の 1 籠当たりの平均増重量と日間増重率を表 1 および図 1 に、養殖試験期間中の水温の推移を図 2 に示した。

試験開始時の平成 30 年 10 月 17 日は、初期重量は 600g/籠であり、11 月 9 日に行った 1 回目の測定（飼育開始 23 日後）では、平均重量は 1,950g/籠となり、平均増重量は 1,350g/籠、日間増重率<sup>※1</sup>は 9.78%となった。なお、この期間の水温は 21～23℃であった。

12 月 19 日に行った 2 回目の測定（1 回目の測定から 32 日後）では、平均重量は 1,590g/籠、平均増重量は 990g/籠で、日間増重率は 4.13%となった。11 月に実施した測定と比べると、1 籠当たりの日間増重率は低下した。この期間の水温は 18～23℃であった。

---

※1 日間増重率（%）＝（計測時重量－分籠時初期重量）／養殖日数／分籠時初期重量×100%

表1 飼育期間中の1籠当たりの平均増重量と日間増重率

日	養殖日数	分籠時 初期重量g	飼育期間後の 平均重量g	飼育期間中の 平均増重量g	日間増重率 (%)
10月17日	—	600	—	—	—
11月9日	23	600	1950	1350	9.78%
12月19日	40	600	1590	990	4.13%
1月24日	36	500	1520	1020	5.67%
2月25日	32	500	1150	650	4.06%

日間増重率が低下した要因としては、1籠当たりのトサカノリの重量が増えすぎたため、籠内の潮通しが悪くなり、特に籠の下部のトサカノリが緑色に変色して腐敗し(図3、4)、籠外へ流失したためと考えられた(この結果を踏まえ、籠内の潮通しを確保するため、12月19日以降の飼育では、分籠の際の1籠当たりのトサカノリ

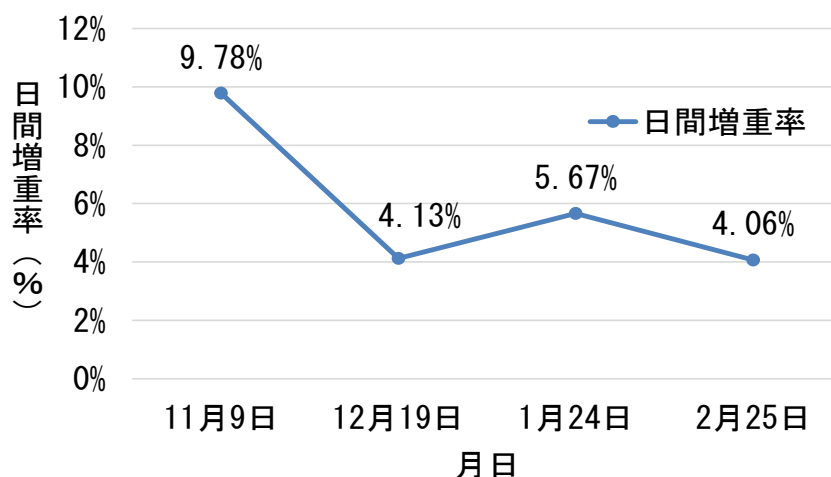


図1 越夏個体群の養殖試験における日間増重率の推移

の収容重量は500gとした)。また、11月下旬から、養殖籠を垂下した水深帯の水温が20℃を下回るようになり、比較的水温が高い海域で生長するトサカノリが水温低下の影響を受けたものと考えられた。

平成31年1月24日に行った3回目の測定(2回目の測定から36日後)では、トサカノリの平均重量は1,520g/籠で、トサカノリの平均増重量は1,020g/籠、日間増重率は5.67%であった。水温は、12月以降下がりが続き、1月以降は18℃を下回った。また、前回12月19日に分籠した際、1籠当たりのトサカノリの重量を500gに減らしたことで、変色や腐敗後の流失は改善されていた。

2月25日に行った4回目の測定(3回目の測定から32日後)では、トサカノリの平均重量は1,150g/籠で、平均増重量は650g/籠、日間増重率は4.06%であった。この間の水温は14~17℃であった。

例年2月下旬から3月にかけては、トサカノリが付着物等で汚れて商品価値が低下する傾向にあり、今回の試験でも付着物が見られ始めたことから、2月25日に出荷することとした。

なお、全養殖試験期間中の水温は、25℃から15℃まで徐々に低下したが、最も良好な生長を示したのは、10月17日から11月9日でこの期間の水温は21~23℃であった。

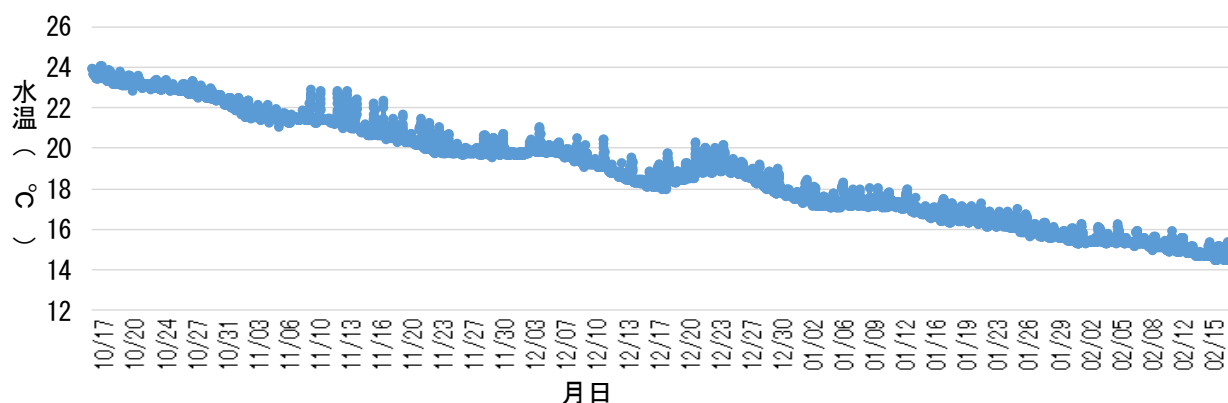


図2 養殖試験期間中の水温の推移



図3 籠内で増加したトサカノリ

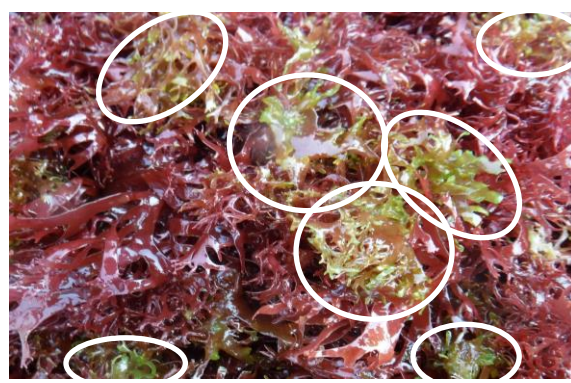


図4 籠内で緑化したトサカノリ（写真内の丸で囲った部分）

## 2 評価

漁業者により収穫されたトサカノリは、養殖籠毎、漁船で天草漁協深海支所まで運搬され、重量を測定後、出荷用の大型タンクに収納後、地元海藻商社へ出荷された。（図5～8）

最終的な出荷重量は、797.2kgであった。養殖試験を始めた平成30年10月17日の23.4kgから平成32年2月25日に出荷するまでの131日間に774kg増加し、10月当初に20kg程度の母藻を使用した場合、養殖期間全体を通しての日間増重率は4.06～9.78%と非常に大きいことがわかった。また、養殖試験により生産されたトサカノリは、海藻商社から葉質、色などについて良好な評価を受けた。



図5 トサカノリの水揚げと重量測定



図6 水揚げされたトサカノリ





図7 水揚げされたトサカノリ



図8 出荷用されたトサカノリ

# 稼げる食用海藻高度化事業VI（<sup>県 単</sup>平成 30～32 年度）

（アカモク人工採苗試験）

## 緒 言

アカモクは、最大葉長が 5m を超えるヒバマタ目ホンダワラ科の大型褐藻で、本県では天草・有明海や八代海に広く分布しており、小魚が育つガラモ場として非常に重要な海藻である。

一方、アカモクは、フコイダンを多く含んだ健康食品として、近年人気急速に高まっており、元々アカモクを食する文化がない本県でも、平成 30 年から漁獲がなされ、高単価で取引が開始されている。アカモクは成熟期に生殖器床が抱卵すると独特の粘りが出る状態となり商品価値が上がるが、単年生のため、成熟期に乱獲されると翌年発生する卵数が減少し、急激な資源の枯渇や藻場の消失が懸念されることから、漁獲を適正に行い、産卵母藻を毎年一定量残すことが非常に重要である。

そこで、本センターでは、アカモクの持続的な生産・資源増大・収入安定を目的として、漁業者向けの資源管理勉強会及び養殖方法の開発に向けた人工採苗試験を実施した。

## 方 法

1 担当者 島田小愛、大塚徹、齋藤剛

2 内容

### （1）資源管理勉強会

平成 30 年 5 月 16 日、天草漁協上出張所荷捌き所において上天草市大矢野町鳩の釜地先でアカモクを漁獲する漁業者 7 名を対象に勉強会を実施した。また、天草漁協御所浦支所において、平成 31 年 3 月 7 日は天草市水産研究センター職員 4 名を、3 月 20 日は漁業者 6 名を対象に勉強会を実施した。

### （2）採苗初期の照度別飼育試験

一般的にアカモクは 3 月から 5 月の春季が成熟期であるが、本県では、11 月から 2 月の秋季に成熟する全国的にも珍しい「秋成熟アカモク」が生息している。

採苗試験は本センター周辺に流れ着いたアカモク 10kg から平成 31 年 2 月 8 日に受精卵を採取し、人工採苗を行う際の至適照度について試験を行った。

試験区は、2,000Lux、4,000Lux、8,000Lux の 3 つの照度を設定した（以下、2,000Lux 区、4,000Lux 区、8,000Lux 区）。播種はプラスチックシャーレに行い、1 cm<sup>2</sup>あたりの受精卵の数は、30 個程度になるように調整した。試験は恒温室の中に設置した 20×30×16cm の水槽に、ノリカキガラ培養用栄養剤（ノリシード）を 2.5mL 添加した海水を 5L 入れ、エアレーションを行い、週 1 回水替えを行いながら止水で飼育した。庫内温度は 2 月には 16.0℃、3 月には 16.5℃に設定した。光の照射時間は、日の出入りに合わせて 24 時間タイマーで 2 月は明期 11 時間／日、3 月は明期 12 時間／日に調整した。観察は、1 週間に 1 度の頻度で行い、形態観察と藻長の測定を行った。

なお、藻長は、仮根の付け根部分から藻体の一番長い部分を直線で結んだ長さを測定し、各試験区 20 個ずつ測定した。

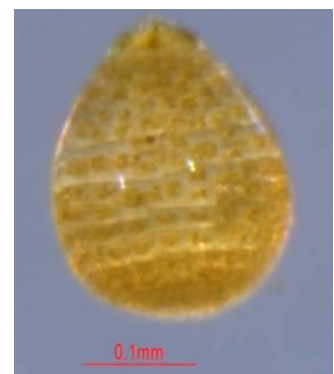


図 1 播種した受精卵

## 結果および考察

### 1 資源管理勉強会

それぞれの勉強会では、アカモクが単年生であり、乱獲に繋がりがやすいことを説明するとともに、実際にアカモク藻体を用い、雌雄生殖器床の判別法や、資源保護に効果的な漁獲方法・漁獲時期等について指導した。

勉強会に出席した漁業者は、初めてアカモクを漁獲する漁業者が大半で、アカモクのガラモ場としての機能は認識していたものの、資源管理の重要性は認識しておらず、今回の勉強会で、アカモクの海藻としての特性や資源管理の重要性が十分に理解された様子であった。



図2 鳩ノ釜地先での勉強会の様子

### 2 採苗初期の照度別飼育試験

#### (1) 照度別藻長の推移

照度別藻長の推移を表1および図3に示す。

試験開始後の平均藻長は、2,000Lux区は開始後42日目で最大の6.61mmに、4,000Lux区は27日目で最大の6.46mm、8,000Lux区は27日目で5.57mmとなり、照度が高い順に早く生長していた。

また49日目には、全試験区でほとんど伸長が見られず、2,000Lux区で5.58mm、4,000Lux区で5.90mm、8,000Lux区で5.15mmとなったため試験を終了した。

表1 照度別平均藻長 (mm±標準偏差) の推移

月日	日齢	照度 (Lux)		
		2,000	4,000	8,000
2月8日	0	—	—	—
2月14日	6	0.46±0.10	0.62±0.11	0.76±0.18
2月21日	13	1.23±0.43	2.17±0.48	3.18±0.76
2月28日	20	1.95±0.56	4.28±0.90	4.90±0.92
3月7日	27	3.43±0.72	6.46±1.21	5.57±1.06
3月22日	42	6.61±1.52	5.64±0.92	5.53±1.51
3月29日	49	5.58±1.08	5.90±0.91	5.15±1.25

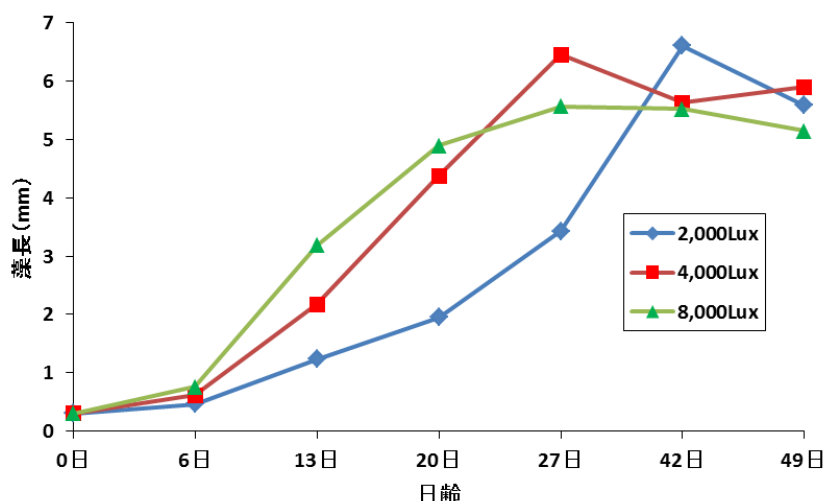


図3 各試験区における藻長の推移

## (2) 照度別の形態観察

照度別の形態観察結果を図4に示す。

2月14日(採苗7日後)は、それぞれの試験区で垂直方向へ芽が伸長し、特に4,000Lux区及び8,000Lux区で幼体の先端部が大きく伸長していた。

2月21日(採苗14日後)は、2全試験区で幼体がY字に分岐しているのがみられ、特に8,000Lux区では分岐した片方が細長く伸長していた。

2月28日(採苗21日後)は、2,000Lux区ではY字に分岐した部分の片方で、幅約0.6mmの丸みのある葉が形成されていた。4,000Lux区では分岐した片方が細長く伸長しており、幅は約0.3mmであった。8,000Lux区では幅約0.3mmの細長く伸長した部分の先端がさらに分岐している様子が見られた。

3月7日(採苗28日後)は、2,000Lux区では2枚目の葉が形成されはじめ、4,000Lux区ではもう片方の分岐部分が伸長していた。8,000Lux区では分岐した部分が両方とも伸長し、その先端が枝分かれている様子が見られた。また、Y字の分岐点から新しく枝が伸長し始めていた。

3月22日(採苗37日後)は、2,000Lux区では2枚の葉に加えて3枚目の葉が伸長し始め、4,000Lux区では伸長した部分がとげのある細い葉になり、さらにY字に分岐していた部分から新しい葉が伸長し始めていた。8,000Lux区も4,000Lux区と同様に、伸長した部分がとげのある細い葉になり、さらにY字の分岐点から新しい葉が伸長していた。しかし全試験区で珪藻の急激な増殖が始まり、特に4,000Lux区および8,000Lux区では藻体に多く付着していた。

3月29日(採苗44日後)は、2,000Lux区では3枚目の葉が現れ、4,000Lux区では、細長くてとげがある葉が1藻体あたりに3~4枚見られた。8,000Lux区も4,000Lux区と同様に細長くてとげがある葉が1藻体あたりに3~4枚見られた。また、全試験区でさらに珪藻等の雑藻がアカモク藻体に多く付着し、シャーレからはがれてしまった藻体も多く見られた。

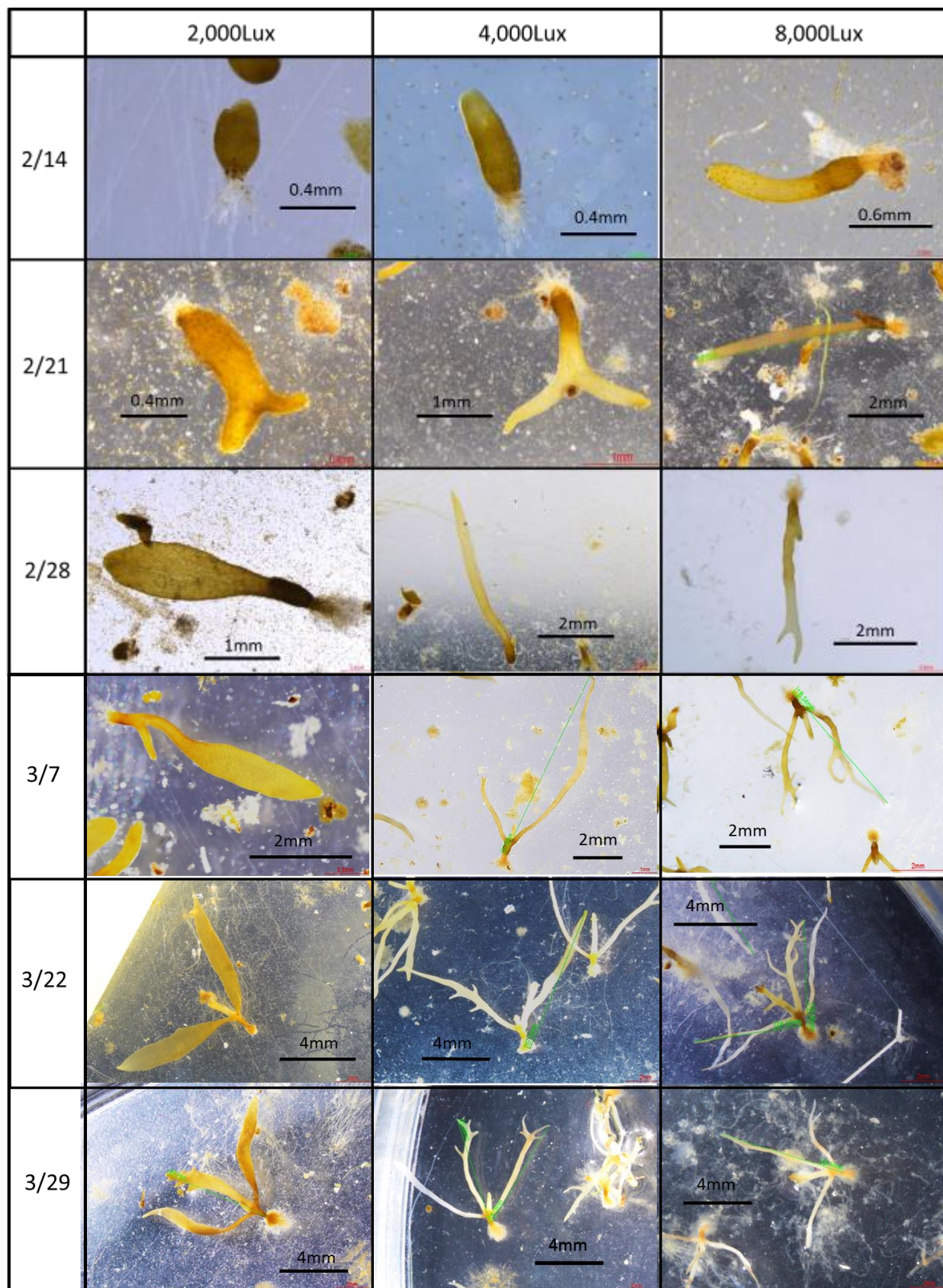


図4 各試験区における藻体の生長

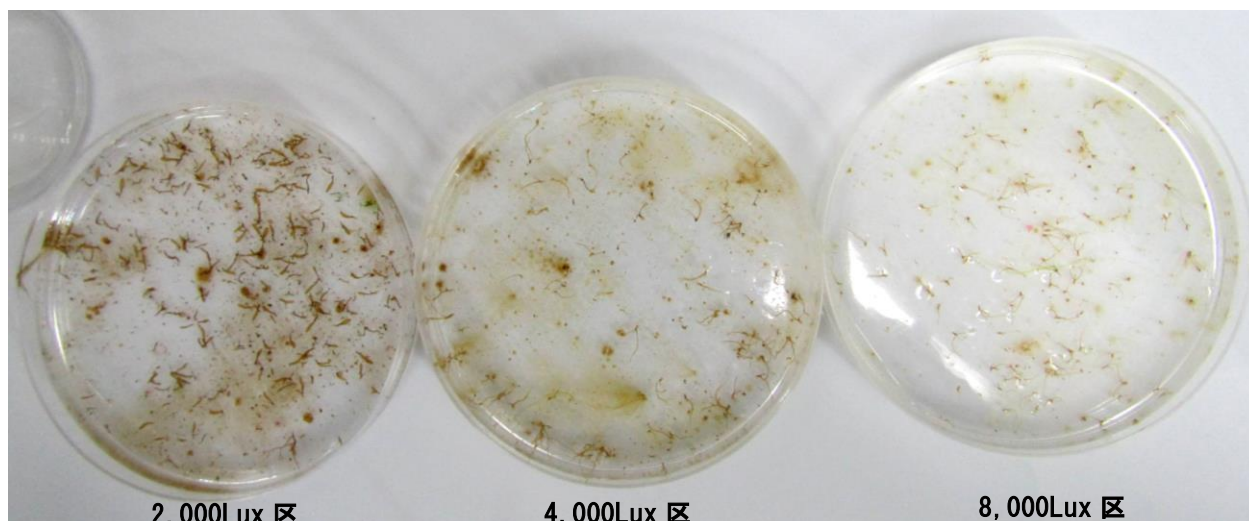


図5 各試験区におけるシャレーの様子(3月7日)

(1)(2)より、2,000Lux区は播種後約1か月の幼体の生長スピードは最も遅いが、播種約42日後には4,000Lux区および8,000Lux区と同等以上の5~7mm程度まで生長し、その後は側葉が伸長し始めることが確認された。

また、2,000Lux区では、葉幅が0.6mmと太く丸みのある葉が形成されたのに対し、4,000Lux区および8,000Lux区では、葉幅が約0.3mmの細長くてトゲのある葉が形成されることが確認された。吉田らは、広島県に自生する秋成熟アカモクの幼体の生長過程として、第1葉に線形全縁の扁圧した円柱形の葉が確認され、第1葉がゆっくりと伸長していくとともに第2葉以降の葉の形成が始まった<sup>2)</sup>と報告しており、この生長過程は、今回の2,000Lux区と類似していた。

また、今回の試験では、全試験区で珪藻等雑藻が繁茂し、幼体が雑藻に取り巻かれ、多くの幼体のシャレーからの脱落がみられたが、藻体の色は2,000Lux区がより濃い茶褐色の個体が多く、4,000Lux区および8,000Lux区は黄緑色の個体が多くみられた。芽が脱色した個体は流出するとの報告もあり<sup>2)</sup>、藻体の色からは、2,000Lux区の活性が最も高かったのではないかと考えられた。

今回の結果から、アカモク人工採苗時の発生初期における適正照度は2,000Lux程度が最適と考えられた。今後は、さらに採苗初期の最適環境条件を探索し、効率的な種苗の生産方法を確立していく必要がある。

## 文献

- 1) 吉田吾郎ら：褐藻アカモクの初期生長に及ぼす日長、照度、水温の影響. 南西水研報 No. 28:21-32
- 2) 吉田吾郎ら：広島湾大野瀬戸における秋に成熟するアカモクの初期成長と減耗. 南西水研報 1997;No. 30:125-135

# 稼げる食用海藻高度化事業Ⅶ（県 単 平成 30 年度～32 年度）

（天草西海藻場モニタリング調査）

## 緒 言

藻場は、魚介類の産卵場所および稚仔魚の生育場所としての機能を持ち、漁業生産および漁場環境保全に大きな役割を果たしている。しかし、近年、本県沿岸域では藻場の減少が見られていることから、本事業では、藻場の現状を把握することを目的として、天草灘に面した天草市牛深町地先の黒島保護水面において、藻類の生息状況と食害生物であるムラサキウニの分布を調査した。

## 方 法

1 担当者 島田小愛、齋藤剛、大塚徹、栃原正久

2 調査内容

(1) 調査場所および調査日

図 1 に示す天草市牛深町黒島保護水面内で平成 30 年 6 月 18 日に行った。

(2) 調査方法

調査方法は、保護水面内に 50m の調査ラインを図 1 のように 3 本設定し、1 ラインあたり 5 地点、合計 15 地点を設定した。海藻のサンプルは、スクーバ潜水により、15 地点全てで 50×50 cm の方形枠を用いて坪刈りし採取した後、水産研究センターに持ち帰り、種を同定し、湿重量を測定した。また、ムラサキウニの分布は、各ラインを中心に 2m 幅の範囲内に生息するものを計数した。

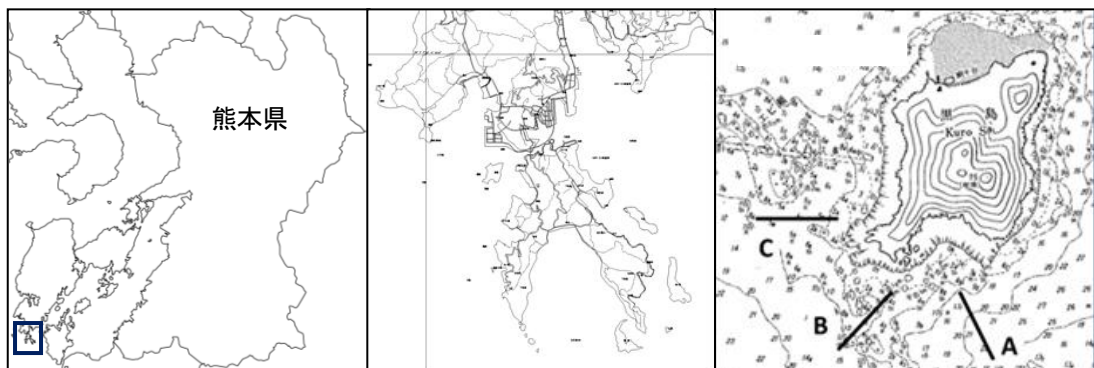


図 1 調査地点

## 結果および考察

今回の調査で出現した海藻の種類とそれらの総湿重量に占める割合を表 1 に示す。出現種総数は、褐藻類 9 種、紅藻類 12 種の合計 21 種であった。全地点の平均湿重量は 990.6g/m<sup>2</sup> であり、優占種は褐藻類のアミジグサ (59.7%)、アントクメ (13.3%)、紅藻類のマクサ (9.6%) で、これら 3 種で全体の 82.6% を占めていた。

また、平成 12 年から平成 30 年までの黒島保護水面調査における海藻の総湿重量の推移及び種数の推移を図 2 及び図 3 に示す。前回調査を行った平成 28 年の結果と比較すると、湿重量は 1.35 倍、出現種数は 17 種から 21 種に増加した。

一方、食害生物のムラサキウニの生息密度は、3 本のラインの平均で、4.0 個体/m<sup>2</sup> であった。

表1 黒島保護水面調査で出現した藻類（藻類名の後の数字は、湿重量全体に占める割合）

褐藻類	アミジグサ(59.7%)、アントクメ(13.3%)、シワヤハズ(7.3%)、シマオウギ(4.3%)、ヘラヤハズ(2.6%)、ウミウチワ(0.8%)、ウスバモク(0.6%)、ヒイラギモク(0.4%)、褐藻類(0.0%*)
紅藻類	マクサ(9.6%)、カギケノリ(0.8%)、カヅノイバラ(0.3%)、ガラガラ(0.1%)、コブソゾ(0.1%)、ハリガネ(0.1%)、カニノテ(0.0%*)、ヘリトリカニノテ(0.0%*)、ヒメモサズキ(0.0%*)、ヒトツマツ(0.0%*)、ヒメユカリ(0.0%*)、紅藻類(0.0%*)

\* : 0.001% < 湿重量% < 0.043%

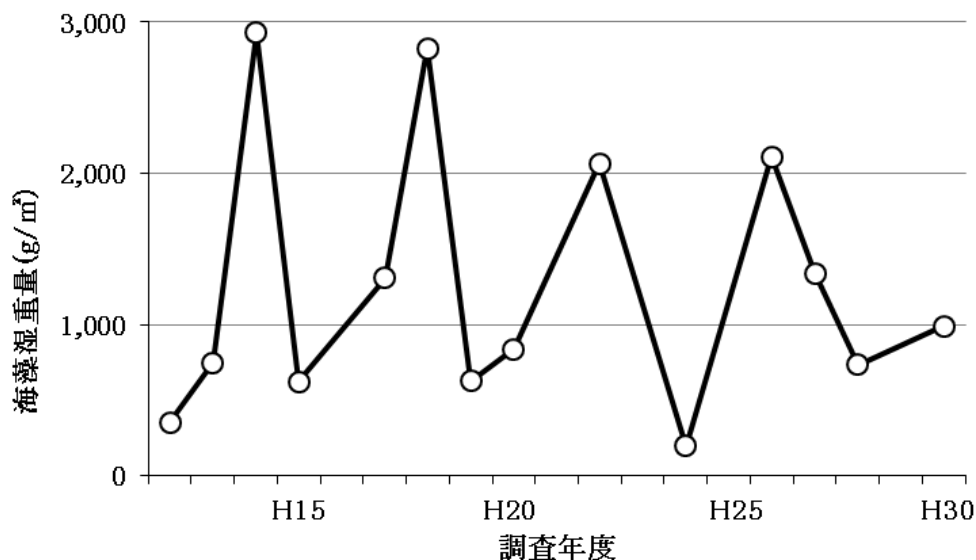


図2 黒島保護水面における総湿重量の推移

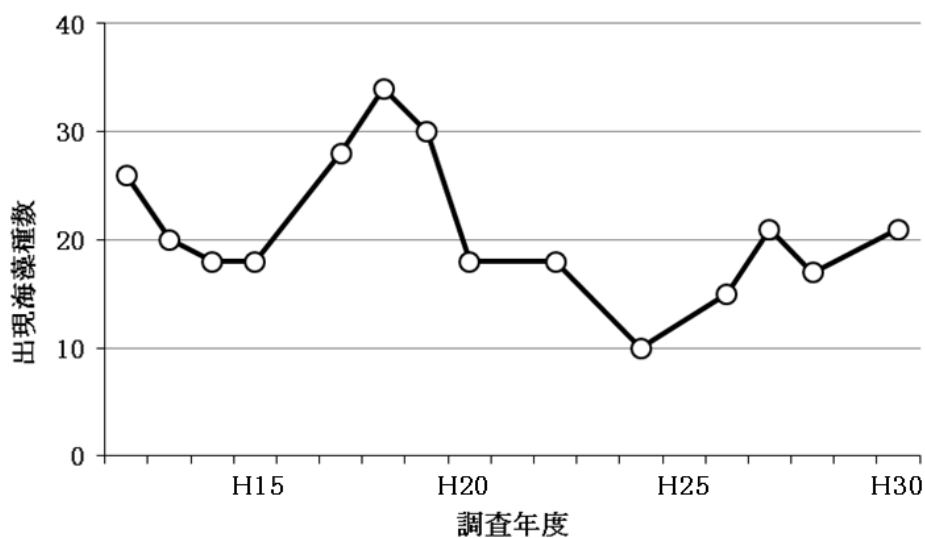


図3 黒島保護水面における海藻の種数の推移



# 稼げる食用海藻高度化事業Ⅷ ( 県単 平成30年度～32年度 )

## (軍ヶ浦地先藻場造成効果調査)

### 緒 言

藻場は、魚介類の産卵場所および稚仔魚の生育場所としての機能を持つとともに、漁業生産および漁場環境保全に大きな役割を果たしている。しかし、近年は、本県沿岸域の藻場が減少しており、天草市軍ヶ浦地先においても同様の現象が見られている。

そのような中、平成 25 年度から天草漁協天草町支所所属の漁業者が、関係機関と連携しながら海藻の食害生物であるウニ類の駆除や、ウニの藻場への侵入を防ぐウニフェンスの設置及びスポアバッグの投入等により、藻場回復の取組を開始した。

そこで、本事業では、漁業者が中心となって行っている藻場回復のためのこれらの取組の効果を把握するため、平成 27 年度から引き続き藻類の生息状況およびウニの生息量を調査した。

### 方 法

- 1 担当者 島田小愛、齋藤 剛、大塚 徹、枡原正久 (浅海干潟研究部)
- 2 調査内容

#### (1) 調査地区および調査日

##### ア 調査地区

天草市天草町軍ヶ浦地先

##### イ 調査日

(ア) 夏季調査 平成 30 年 7 月 9 日

(イ) 春季調査 平成 31 年 3 月 15 日



#### (2) 調査方法

本海域では、図 1 に示す漁場周辺において、表 1 に示すように平成 25 年度から漁業者がウニフェンス設置やウニ駆除の取り組みを中心に積極的に藻場回復の取組を行っている。

表 1 漁業者の藻場造成の取組 (年度別)

開始年度	具体的な取組内容
H25	ウニフェンスの設置
	ウニの駆除
H26	流れ藻収容かごの設置
	スポアバッグ等による母藻投入
H27	海藻の芽付き基板の設置
H28	藻食性魚類の駆除
H29	ウニの駆除
	藻食性魚類の駆除

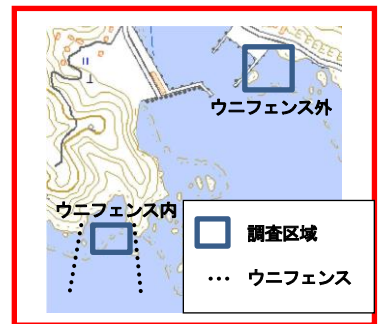


図 1 調査地点

そこで、調査区域は、図 1 に示す藻場造成が行われている試験区 (以下、フェンス内) および何も手が加えられていない対照区 (以下、フェンス外) の 2 区とした。海藻の生育状況の調査は、フェンス外で 50m ライン上に 5 地点、フェンス内で海底の岩部分に 3 地点調査地点を設定し、スクーバ潜水によりそれぞれの地点において 50×50 cm の方形枠内の藻類を採刈りした。これらの

サンプルは、当センターに持ち帰り、種の同定及び種類ごとの湿重量を測定した。食害生物のウニの生息量の調査は、50m ラインの左右 1m 幅内に生息するウニ類を目視で計数し、1m<sup>2</sup>あたりの生息数を算出した。また、ウニを 30 個程度採取し、当センターに持ち帰り、身入りの状況について調査した。なお、ウニフェンスは、長さ 100m×高さ 7m で目合は 7 節（替え網は 8 節）、底部には 2 部半のチェーンをつけ沈め、表層部には 2 重の 8 mm のポリロープにウキを付け浮かせたものである。

## 結果および考察

### 1 夏季調査

フェンス内外での藻類の生育状況は表 2 に示すように、フェンス外では、海藻が確認されずフェンス内では、褐藻類 3 種、紅藻類 4 種の合計 7 種が確認され、フェンス内での平均湿重量は、278.1g/m<sup>2</sup>であった。

ウニ類の構成種はほとんどがガンガゼで、生息密度はフェンス外で 12.3 個/ m<sup>2</sup>、フェンス内で 7.3 個/ m<sup>2</sup>であり、フェンス外がフェンス内より 1.7 倍高かった。ガンガゼの身入りは、フェンス外で 10.4%、フェンス内で 12.2%となり、大きな違いは見られなかった。

表 2 平成 30 年 7 月 9 日の調査で出現した藻類（藻類名の後の数字は、湿重量全体に占める割合）

ウニフェンス外	-	海藻なし
ウニフェンス内	褐藻類	ウミウチワ (96.4%)、ホンダワラ類 (1.8%)、シマオウギ (0.14%)
	紅藻類	マクサ (1.8%)、ツノマタ (1.2%)、ガラガラ (0.4%)、ヒラガラガラ (0.1%)

### 2 春季調査

フェンス内外での藻類の生育状況を表 3 に示す。出現総種数は、フェンス外で褐藻類 1 種、紅藻類 2 種の合計 3 種、フェンス内で褐藻類 1 種、紅藻類 5 種の合計 6 種であった。

平均湿重量は、フェンス外で 1490.1g/m<sup>2</sup>、フェンス内で 5316.1g/m<sup>2</sup>であり、フェンス内が約 3.6 倍多かった。

ウニ類の構成種はほとんどがガンガゼで、生息密度はフェンス外で 8.5 個/ m<sup>2</sup>、フェンス内で 3.7 個/ m<sup>2</sup>であり、フェンス外がフェンス内より 2.3 倍高かった。ガンガゼの身入りは、フェンス外で 21.6%、フェンス内で 34.5%となり、フェンス内の方が 12.9%高かった。

表 3 平成 31 年 3 月 13 日の調査で出現した藻類（藻類名の後の数字は、湿重量全体に占める割合）

ウニフェンス外	褐藻類	フクロノリ (99.8%)
	紅藻類	フサノリ (0.0%)、ヒビロウド (0.2%)
ウニフェンス内	褐藻類	フクロノリ (99.9%)
	紅藻類	ムカデノリ (0.1%)、フシツナギ (0.0%)、スギノリ (0.0%)、ムチモ (0.0%)、不明 (0.0%)

また、平成 27 年 6 月から平成 31 年 3 月までの海藻の湿重量の推移を図 2、3、海藻の種類数を表 4、ウニ密度の推移を図 4、5 に示す。さらに、平成 30 年 3 月から平成 31 年 3 月までのウニの見入

りと殻長との関係を図6に、身入り（平均）の推移を図7に示す。

海藻の湿重量は、フェンス内外とも毎年3月頃に増加し、フェンス外と比較するとフェンス内の方がピークは大きくなる傾向が見られた。今年度の春季調査では、フェンス内の海藻の湿重量が過去4年間で2番目に高かった。しかし、この海域には小型海藻類が多く、大型の海藻類の成育が今後の課題であると考えられる。しかし、海藻の種類数については、フェンス外よりもフェンス内の方が多く、海藻の種類は多様化していると考えられた。

ウニの生息密度は、フェンス外ではほぼ一定してウニが高密度に確認され、フェンス内では、一定して低密度に保たれている様子が確認されたが、夏季はフェンス内であってもやや密度が高まることを確認された。その原因としては、小型のウニがフェンスを通過し、フェンス内に着底して成長したことが考えられた。

ウニの身入りは、平成30年3月と7月の調査時にはフェンスの内外で大きな違いは見られなかったが、平成31年3月の調査時にはフェンス内での身入りが大きな値を示した。その原因としては、ウニフェンス内でウニの個体数に対する海藻の供給量が増えたためだと考えられた。

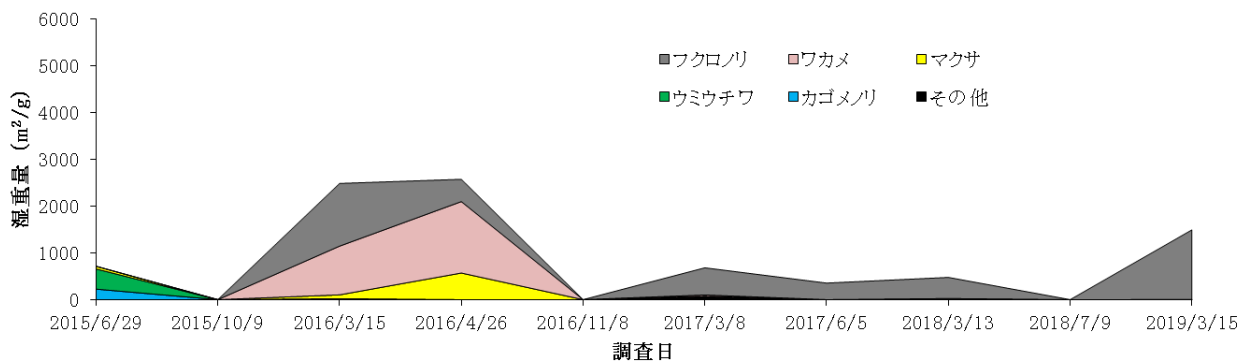


図2 ウニフェンス外の海藻の湿重量の推移

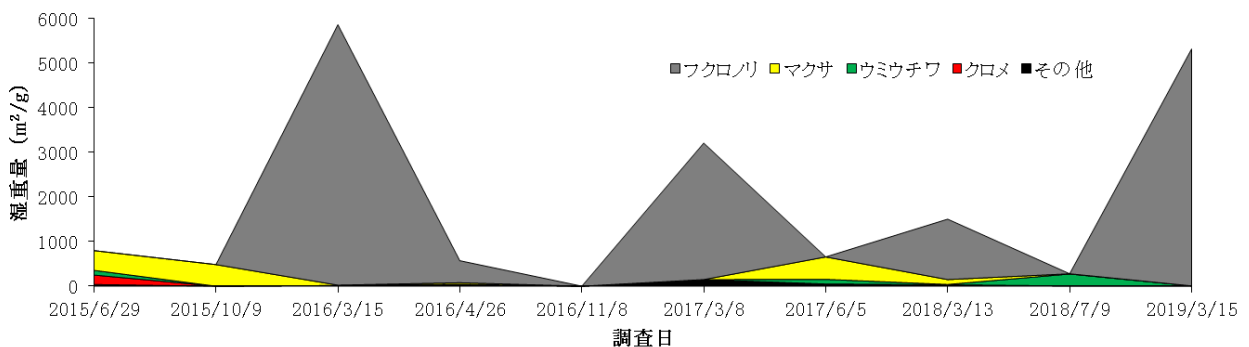


図3 ウニフェンス内の海藻の湿重量の推移

表3 これまでに確認された海藻の種類数

フェンス外	フクロノリ	フタエオオギ
	ウミウチワ	ムカデノリ
	マクサ	フィリグサ
	ワカメ	キヌハダ
	カゴメノリ	ツノマタ
	カヤモノリ	タンバノリ
	フサノリ	ヒビロウド
フェンス内	フクロノリ	アカモク
	ウミウチワ	フタエモク
	アミモヨウ	スギノリ
	マクサ	ヒジキ
	クロメ	イソモク
	ミリシ	トサカノリ
	ミル	キレバノリ
	ヤツマタモク	フシツナギ
	コスジフシツナギ	ツルツル
	カバノリ	シラモ
	カゴメノリ	キヌハダ
	モツレミル	ツノマタ
	シマオウギ	ヒラガラガラ
	ガラガラ	ムチモ

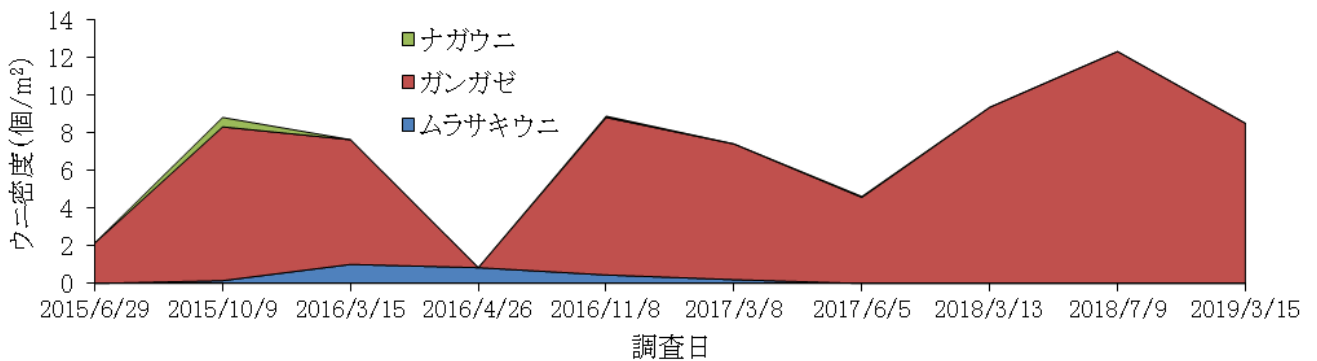


図4 ウニフェンス外のウニ密度の推移

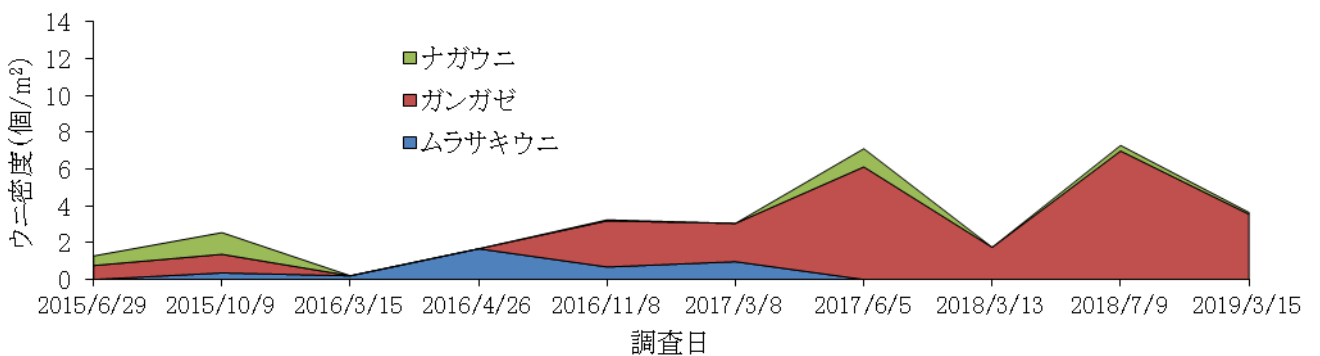


図5 ウニフェンス内のウニ密度の推移

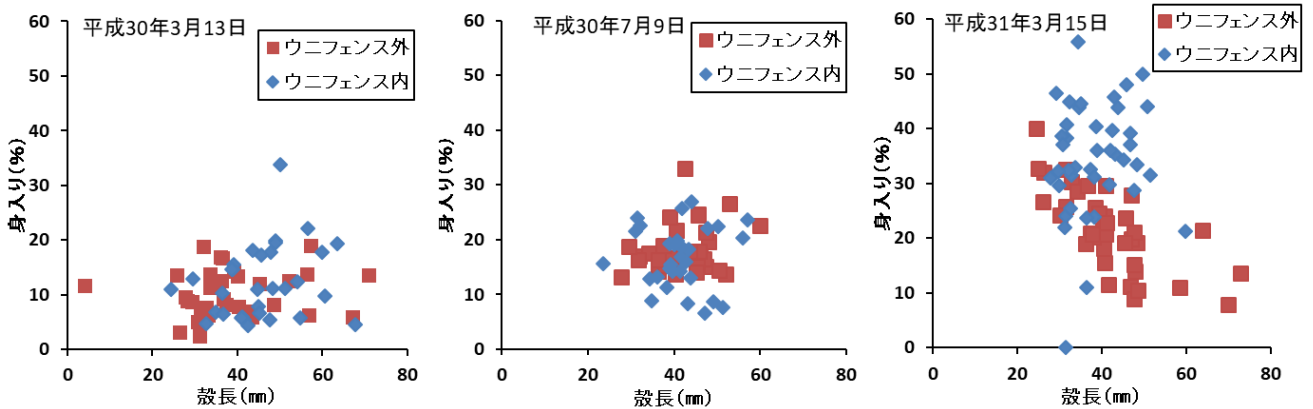


図6 ウニの身入りと殻長の関係

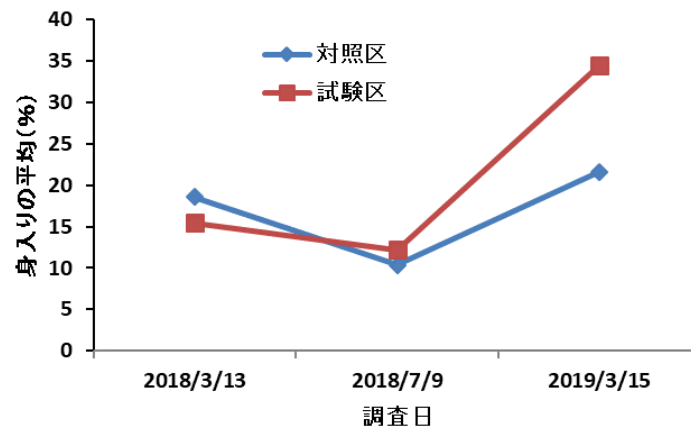


図7 ウニの身入り(平均)の推移

これまでの調査で、出現した海藻種はフェンス内で外の2倍の種類が確認されており、湿重量もフェンス外よりフェンス内の方が多いことから、フェンス内で藻場造成の効果が少しずつ現れていることが確認された。しかしながら、大型藻類の定着はまだ見られておらず、小型藻類のみとなっており、今後さらに効果を上げるためには、漁業者による継続した藻場造成の取組が必要であり、水産研究センターでは、継続して効果調査を行う予定である。

# 沿岸漁場整備(補助)事務費Ⅲ ( 令 達 )

(平成30年度)

## (水産環境整備事業藻場効果調査)

### 緒 言

藻場は、魚介類の産卵場所および稚仔魚の生育場所としての機能を持ち、漁業生産および漁場環境保全に大きな役割を果たしている。しかしながら、近年、本県沿岸域では藻場の減少が見られていることから、県営事業により自然石を投石した藻場造成漁場の整備が行われている。本事業では、漁場整備の効果을把握するため、施工後の海藻の生息状況を調査した。

### 方 法

1 担当者 島田小愛、齋藤剛、大塚徹、栃原正久

2 調査内容

(1) 調査日及び調査地点

ア 天草郡苓北町地先 (平成25年度及び27年度施工箇所) 平成30年5月28日

イ 天草市五和町地先 (平成26年度施工箇所) 平成30年6月15日

(2) 調査方法

海藻は、投石礁上の3地点及び対照区として転石帯の1地点で、スクーバ潜水により50×50cmの方形枠で坪刈りし採取した。これらのサンプルは水研センターへ持ち帰った後、種を同定し、湿重量を測定した。

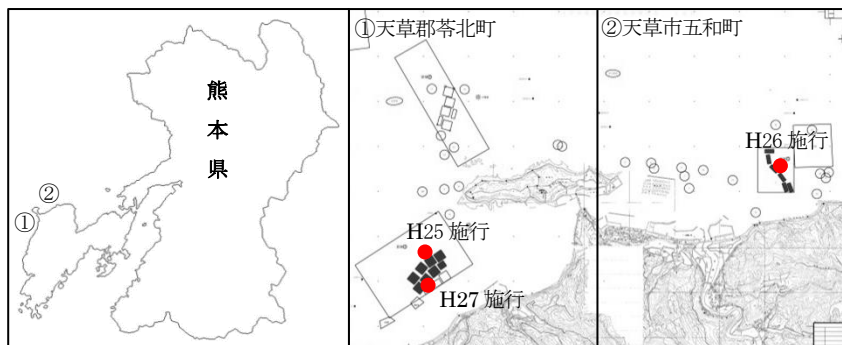


図1 調査地点 (赤丸)

### 結果および考察

(1) 天草郡苓北町地先

採取した海藻の種類とそれら海藻種類毎の総湿重量に占める割合を表1に示す。

海藻の種類数は、平成25年度施工の投石礁では、褐藻類11種(前年度6種)、紅藻類1種(前年度3種)の合計12種(前年度9種)、平成27年度施工の投石礁では、褐藻類9種(前年度8種)、紅藻類1種(前年度1種)の合計10種(前年度9種)、対照区では、褐藻類8種、紅藻類3種、緑藻類1種の合計12種であった。

1m<sup>2</sup>あたりの湿重量は、平成25年度施工の投石礁では8423.9g/m<sup>2</sup>(前年度比67.6%)、平成27年度施工の投石礁では13,017.7g/m<sup>2</sup>(前年度比156.3%)、対照区では3396.3g/m<sup>2</sup>であった。

優占種は、平成25年度施工の投石礁ではアントクメ、アカモク及びマメタワラ、平成27年度施工の投石礁ではアカモク、アントクメ及びウミウチワ、対照区ではナガミル、アントクメ、アカモクであった。

対照区と比較すると、種数は、平成 25 年度施工の投石礁では対照区と同じ 12 種で、平成 27 年度施工の投石礁では 2 種少なかった。しかし、1m<sup>2</sup>あたりの湿重量は、平成 25 年度施工の投石礁では対照区の約 2.5 倍、平成 27 年度施工の投石礁では約 3.8 倍となり、投石礁で海藻がより多く生息している様子が確認された。

表 1 天草郡苓北町地先で出現した藻類（ ）は、湿重量全体に占める割合

平成 25 年度 施工投石礁	褐藻類	アントクメ (61.3%)、アカモク (18.5%)、マメタワラ (16.5%)、アミジグサ (1.0%)、ウミウチワ (1.0%)、ワカメ (0.6%)、フクロノリ (0.4%)、ヨレモク (0.1%)、シワヤハズ (0.1%)、ヘラヤハズ (0.0%)、ホンダワラ類 (0.2%)
	紅藻類	ヒラガラガラ (0.4%)
平成 27 年度 施工投石礁	褐藻類	アカモク (85.4%)、アントクメ (10.7%)、ウミウチワ (2.3%)、アミジグサ (0.5%)、クロメ (0.5%)、フクロノリ (0.3%)、シワヤハズ (0.2%)、ノコギリモク (0.1%)、ホンダワラ類 (0.0%)
	紅藻類	マクサ (0.0%)
対照区	褐藻類	アントクメ (27.8%)、アカモク (16.2%)、ウミウチワ (4.9%)、ヤハズグサ (2.4%)、アミジグサ (0.5%)、シマオウギ (0.1%)、シワヤハズ (0.0%)、ホンダワラ類 (1.0%)
	紅藻類	マクサ (1.5%)、ヒラガラガラ (0.3%)、コブソゾ (0.1%)
	緑藻類	ナガミル (45.5%)

## (2) 天草市五和町地先

採取した海藻の種類とそれら海藻種類毎の総湿重量に占める割合を表 2 に示す。

海藻の種類数は、投石礁では褐藻類が 6 種（前年度 2 種）、紅藻類が 9 種（前年度 0 種）の合計 15 種（前年度 2 種）、対照区では褐藻類が 6 種、紅藻類が 6 種の合計 12 種であった。

1m<sup>2</sup>あたりの湿重量は、投石礁では 8,597.2g/m<sup>2</sup>（前年度比 104.9%）、対照区では 4916.6 g/m<sup>2</sup>であった。

対照区と比較すると、種数は投石礁の方が 3 種多く、1m<sup>2</sup>あたりの湿重量は約 1.7 倍となり、平成 26 年度施工投石礁は対照区に比べ、海藻がより多く生息している様子が確認された。

表 2 天草市五和町地先で出現した藻類（ ）は、湿重量全体に占める割合

平成 26 年度 施工投石礁	褐藻類	クロメ (56.3%)、ホンダワラ類 1 (30.5%)、ホンダワラ類 2 (1.2%)、ホンダワラ類 3 (0.2%)、ヘラヤハズ (0.1%)、シワヤハズ (0.1%)
	紅藻類	フサノリ (8.4%)、トサカノリ (1.3%)、ヒラガラガラ (1.6%)、カギノリ (0.2%)、ピリヒバ (0.0%)、サンゴモ (0.0%)
対照区	褐藻類	クロメ (59.9%)、ホンダワラ類 1 (14.5%)、ウミウチワ (5.5%)、ヘラヤハズ (1.2%)、シワヤハズ (1.0%)、ホンダワラ類 2 (0.4%)
	紅藻類	フサノリ (8.8%)、トサカノリ (4.0%)、ヒラガラガラ 3.6 (%)、ヒメモサズキ (0.5%)、マクサ (0.5%)、カバノリ (0.1%)

今年度調査した 2 地先の投石礁の中で、平成 27 年度施工の苓北地先の投石礁では、1m<sup>2</sup>あたりの湿重量が 10 kg を超える箇所がみられた。また、平成 25 年度施工の苓北地先と平成 26 年度施工の五和地先の投石礁でも、10 kg は超えないが全て 8 kg を超えており、施工から数年で、それぞれの地先で海藻が非常に良好に生息し、藻場として有効に機能していると考えられる。

# 水産研究イノベーション推進事業Ⅱ（<sup>県 単</sup>平成 28～30 年度）

（水産物差別化試験 ヒトエグサ色調測定および香気成分分析）

## 緒 言

ヒトエグサ（通称あおさ）は、磯の香り豊かな緑藻で、吸い物や味噌汁等で食されており、本県では天草下島東岸を主漁場として支柱式の養殖で生産されている。ヒトエグサは給餌の必要がないなど少ない投資で養殖が可能のため、稼げる漁業として、近年、漁業者数が増加している。

本県の養殖ヒトエグサは、取引業者の間では、高単価で取引されている他県産の高級品と比較して、葉の色は遜色のない濃い緑色で、藻体が硬く、香りが強いと評価されているものの、客観的な評価データは殆どなく不明な点が多い。また、一昨年度から高水温対策で試験的に導入した〇県産ヒトエグサについても、本県で養殖した場合の葉の色調等の特性は明らかでない。

そこで、本県産及び他県産ヒトエグサの評価を行うことを目的に、色調の測定や、熊本県立大学と共同で機器による香気成分分析を行うなど特徴の把握を行った。

## 方 法

1 担当者 齋藤 剛 島田小愛 熊本県立大学環境共生学部 白土英樹教授

2 方法

（1）色調測定

測定に用いたサンプルは、入札会に出品された共販サンプルと養殖場で採取された種苗由来の異なるサンプルを用いた。

ア 共販サンプル

測定したサンプルは、平成 31 年 2 月 1 日開催の三重県第 2 回入札会において三重県伊勢湾漁協松下地区産を、同年 2 月 15 日開催の第 3 回入札会において天草市新和町産を入手して用いた。等級はそれぞれの入札会で最高等級の「水優イ」であった。色調は、乾燥ヒトエグサ 1 kg からランダム抽出し、分光測色計（コニカミノルタ CM-700 d）を用いて測定した（表 1）。測定の際には、丸型ガラスシャーレ（Φ130mm）の中に 1～2cm 程度に砕いたヒトエグサを敷き詰め、上からアズノール社製プラスチックシャーレを強く押し付けてシャーレ間に密着させ、プラスチックシャーレ上から分光測色計で各 30 回 L\* 値（明るさを表す指標）、a\* 値（赤みおよび緑みを表す指標）、b\* 値（黄みおよび青みを表す指標）を測定して平均値を算出するとともに、a\* 値と b\* 値から彩度 c\* 値\*（彩やかさを表す指標）を算出した。また、結果の検討に当たっては昨年度及び一昨年度測定した平成 29、30 年 1 月～3 月の 12 サンプルの a\* 値と b\* 値を比較した。

表 1 測定したヒトエグサのサンプル

三重県入札回次 （入札日）	第2回 （平成31年2月1日）	第3回 （平成31年2月15日）
産地	三重県伊勢湾漁協松下地区	新和産
等級	水優イ	

$$※ c^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$



## イ 養殖場における種苗由来の異なるサンプル

測定したサンプルは、水産研究センターで平成 31 年 9 月に人工採苗し、天草郡苓北町で養殖した種苗の由来の異なる 3 種類（O 県、新和、新和・O 県ハイブリッド）と、苓北地区で天然採苗されたもの 1 種類の計 4 種類 15 サンプルを用いた（O 県産の 2 月上旬サンプルは欠測）。サンプリングは、平成 31 年 1 月下旬、2 月上旬、2 月下旬、3 月上旬の 4 時期に漁業者がそれぞれの種苗由来から摘採したものを回収し、水研センターに持ち帰って乾燥を行ったのち、上記アと同様に、分光測色計で各 30 回 L\* 値、a\* 値、b\* 値を測定して平均値を算出するとともに、a\* 値と b\* 値から彩度 c\* 値を算出した。

## (2) 香気成分分析

香気成分分析は、熊本県立大学において、(1) と同様のサンプルについて、ガスクロマトグラフ-質量分析-におい嗅ぎ装置（Agilent 社製、以下、GC-MS-0 と略記。）により分析した。

なお、香気成分の捕集・濃縮は、ダイナミックヘッドスペース分析法により行った。すなわち、20mL バイアルビンに試料を 2 g 採取し、35℃で 3 分間平衡化させた後、100mL/分の窒素ガスで 750mL パージした。パージされたヘッドスペースガスを tenaxTA カラム（トラップ温度 25℃）に捕集し、捕集された香気成分を加熱脱着し GC-MS-0 に導入した。化合物の同定は、ライブラリーデータベース中の標準マススペクトルとの一致度ならびに保持指標の一致度により行った。

## 結果および考察

### 1 色調測定

#### (1) 共販サンプル

測定した 2 サンプルは、漁期初めのサンプルであり、人の目では全体に黒緑色を呈していたが若干新和産の緑色が濃かった。2 サンプルそれぞれを 30 か所測定した a\* 値と b\* 値との関係を図 1 に、c\* 値と L\* 値との関係を図 2 に示す。

a\* 値と b\* 値との関係をみると、新和産の a\* 値は、それぞれ 30 か所の測定部位により -4.5 から -9、三重産は

-3.5 から 7.5、b\* 値は両産地とも 5 から 30 程度であった。つまり、測定結果から、両サンプルの黄みはほとんど変わらないものの、新和産は緑みが高く三重産は低かった。また、それぞれのサンプルの a\* 値と b\* 値の平均値は、新和産が a\* 値 -6.2、b\* 値 14.9、三重産が a\* 値 -5.0、b\* 値 17.3 であり、上述の特徴を反映していた。

また、L\* 値と c\* 値との関係をみると、新和産の L\* 値は、20.4 から 2.1 を、c\* 値は 6.5 から 30.2 を示し、三重産の L\* 値は、22.0 から 3.2 を、c\* 値は 6.6 から 27.4 を示し、ばらつき

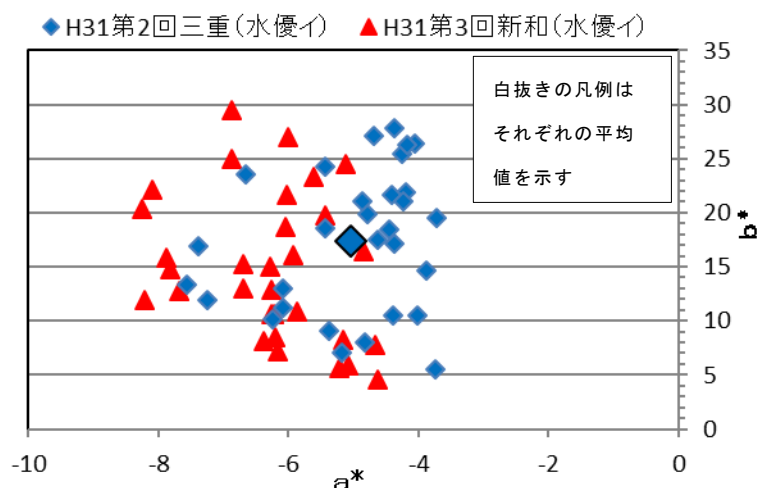


図1 新和産および三重県産サンプルのa\*値とb\*値との関係

はあるものの両サンプルとも同様の傾向を示したが、若干、三重産の方が明度が高めの部位がみられた。

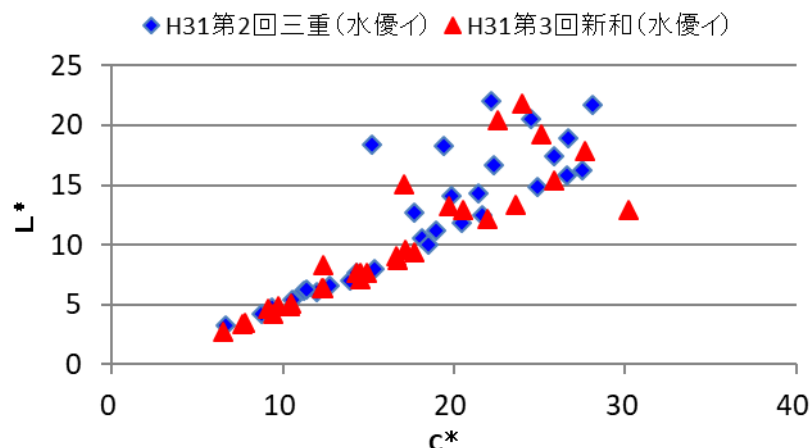


図2 新和産および三重県産サンプルのL\*値とc\*値との関係

平成31年の2サンプルのa\*値の平均値とb\*値の平均値との関係を、昨年度掲載の平成29、H30年1月～3月の12サンプルと併せて図3に示す。

人の目で緑色が濃く見えた平成31年の新和のサンプルは、過去のサンプルと比較しても全体にa\*値が低く、全体に暗く見えた三重サンプルはa\*値およびb\*値が高かった。今年漁期の熊本県のヒトエグサは、11月以降の高水温や少雨による栄養塩不足で、漁期初期の生育が著しく悪く、過去と比較しても人の目では黒みにかけたが、過去のデータから比較してもb\*値は中間から高めであった。昨年同様、人の目で感じる色と分光測色計で計測した数値との傾向がほぼ一致することがわかったが、これまでと同様に、等級差とはあまり相同しなかった。

等級は、黒緑色のヒトエグサが高単価となる傾向にあるものの、色みだけではなく本県の場合は異物の混入が等級づけや単価に大きく影響しており、これら等級を下げる負の要因を取り除き商社の信用を得ていく必要がある。

さらに、将来、機器による等級づけを行うためには、今後も様々なサンプルについて測定してデータを積み重ねるとともに、現場で等級づけする熊本県漁業組合連合会と密な情報交換を行い調整していく必要がある。

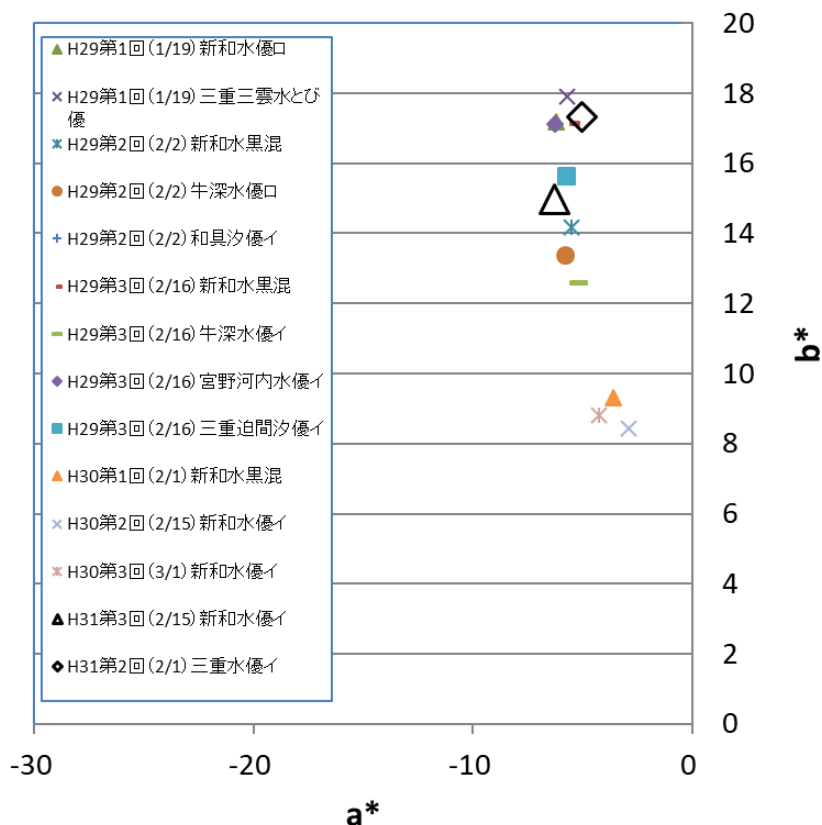


図3 H31年およびH30、H29年入札回次別サンプルのa\*値とb\*値の平均値との関係

(2) 種苗由来の異なるサンプル

測定した15サンプルは、養殖された茶北地区の栄養塩状況が非常に良好であったこともあり、人の目ではそれぞれが濃い黒緑色を呈している中で、O県と新和・O県ハイブリッド種の黄みが若干濃くみえた。15サンプルそれぞれを30か所測定したa\*値とb\*値の平均値との関係を図4に、L\*値とc\*値の平均値との関係を図5に示す。

それぞれのサンプルのa\*値とb\*値の平均値は、O県はa\*値が-4.2から-5.4、b\*値が13.1から15.2、新和・O県ハイブリッドはa\*値が-4.3から-5.1、b\*値が11.6から14.2、新和はa\*値-3.0から-4.5、b\*値が7.6から12.0、茶北天然はa\*値が-2.8から-5.5であり、全てのサンプルで、黒緑色をよく反映するデータとなった。a\*値は茶北天然、新和が比較的高い傾向がみられたものの大きな差はなかったが、b\*値はO県および新和・O県ハイブリッドが比較的高く、新和および茶北天然が低いような傾向がみられ、O県および新和・O県ハイブリッドが人の目を見た時のやや黄みがある状況をよく表していた。ただし、O県のヒトエグサは一般に本県産より緑みが薄く黄緑色であるが、O県由来の種から作成した人工網を本県で養殖した葉は、黒緑色であり、色調が良く高品質で、人の目やこの測定データからも本県産と大きな差はなく、ほぼ遜色がないことがわかった。

また、L\*値とc\*値との関係をみると、O県はL\*値が11.2から10.1、c\*値が16.0から14.3、新和・O県ハイブリッドはL\*値が12.8から9.0、c\*値が15.2から12.8、新和はL\*値が9.9から7.4、c\*値が13.0から8.3、茶北天然はL\*値が11.7から8.1、c\*値が12.6から8.8であった。つまり、ごく暗く、鮮やかでない黒緑色の特徴がでており、ヒトエグサの品質が良好

であったことがうかがえる結果であった。

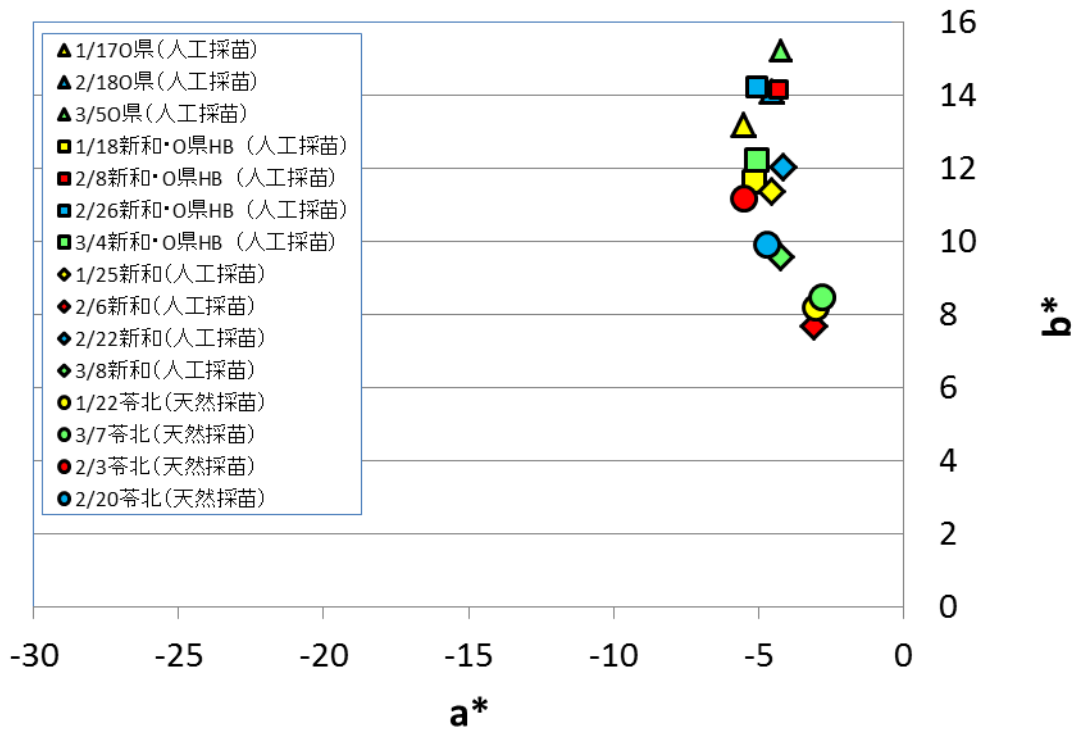


図4 種苗の由来別サンプリング時期別の  $a^*$  値と  $b^*$  値の平均値との関係

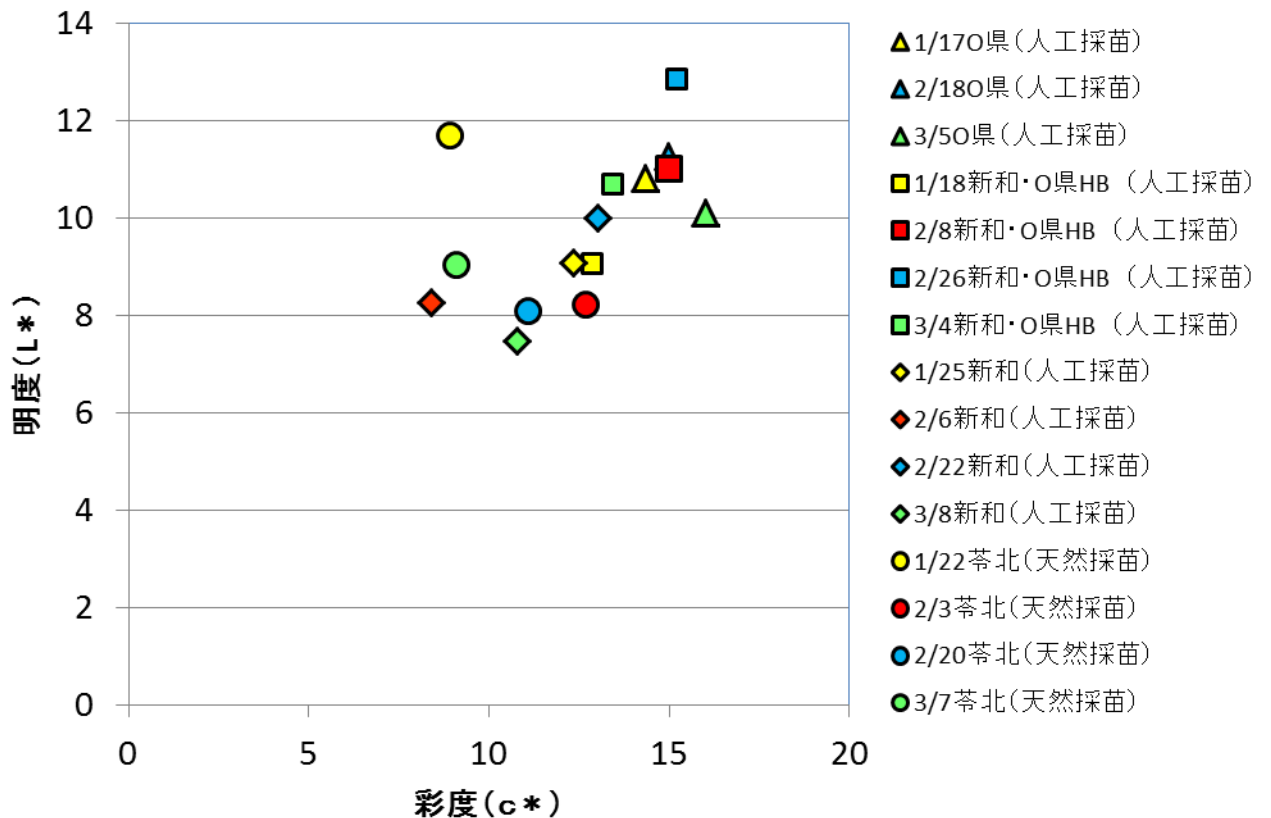


図5 種苗の由来別サンプリング時期別の  $L^*$  値と  $c^*$  値の平均値との関係

## 2 香気成分分析

GC-MS-0 により得られたクロマトグラムを図 6 に示す。GC-MS-0 により、表 2 に示した 29 成分について同定・定量を行った。その結果、sulfur dioxide、tridecane、5-methyl-2-furfural など 8 成分が新和産に比べ三重産に有意に多く含まれていた。しかしながら、ヒトエグサの特徴香である、強い磯の香りを有するジメチルスルフィド（以下 DMS と略する）については有意差は認められなかった。また、(E)-1-tridecene は新和産のみに含まれていたものの、閾値が高く、溶媒臭を呈することから、新和産の特徴香成分であるとは考えられなかった。

DMS は、ノリの重要な香気成分の一つとして知られており、磯の香りを有する。GC-MS-0 においても、DMS のピークにおいて新和産ヒトエグサ特有の香りが確認されたが、DMS 含量は新和産と三重県産で有意差は認められなかった。

以上の結果から、本県産ヒトエグサ特有の香りは単一の香気成分組成の相違によるものではなく、個々の香気成分の香りの複合作用によるものである可能性も示唆された。そのため、本県産と三重県産ヒトエグサ香気成分含量を多変量解析を用いて解析する必要があると考えられた。

表 2 ヒトエグサの香気成分組成

保持時間	化合物	含量 ( $\mu\text{g/g}$ )	
		新和	三重
5.083	unknown	0.046	0.041
5.322	hexane	0.135	0.034
5.755	ethyl formate	0.023	0.058
6.194	dimethyl sulfide	3.264	4.063
7.283	sulfur dioxide*	0.010	0.189
16.196	heptanal	0.006	0.031
19.419	tridecane*	0.032	0.076
24.126	acetic acid	0.081	0.063
24.757	2-furfural	tr	0.034
25.436	2-ethyl-1-hexanol	0.024	0.022
26.151	pentadecane	6.571	5.235
26.460	(E)-1-tridecene	0.296	tr
26.524	benzaldehyde	0.081	0.068
27.014	(E)-1-pentadecene	0.055	0.039
27.345	(Z)-1-pentadecene	0.032	0.037
28.024	5-methyl-2-furfural*	0.013	0.103
28.338	hexadecane	0.044	0.051
28.511	2-propenoic acid**	2.177	3.720
30.867	heptadecane**	0.067	0.108
31.442	8-heptadecene	0.132	0.166
32.401	6,9-heptadecadiene	0.110	0.058
33.875	(Z,Z,Z)-7,10,13-hexadecatriene	0.398	0.464

34.840	unknown	0.003	0.050
34.935	methyl 8, 11, 14, 17-eicosatetraenoate**	0.019	0.033
36.138	2, 6, 6-trimethyl-bicyclo[3, 1, 1]heptane*	0.006	0.065
37.457	(E)-2-undecen-1-ol	tr	0.028
38.199	levoglucosenone*	0.010	0.059
47.525	unknown	tr	0.026
48.112	benzoic acid	0.048	0.053

tr: trace amount, \*:p<0.05, \*\*:p<0.01

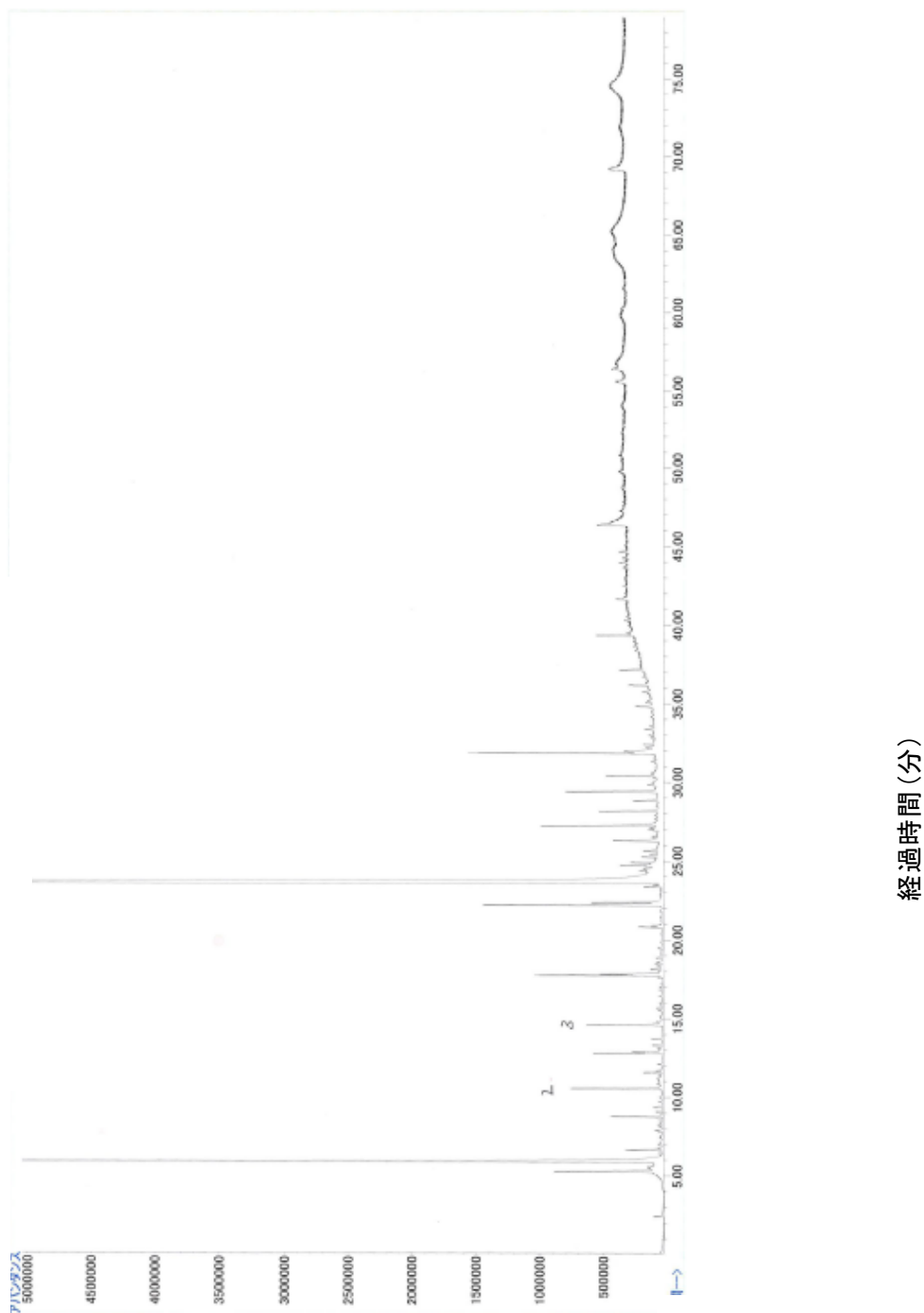


図6 GC-MSにより得られたクロマトグラム

# 水産研究イノベーション推進事業Ⅲ（<sup>県 単</sup>平成 28～30 年度）

（水産物差別化試験 ワカメ優良系統選抜試験）

## 緒 言

近年、天草地先におけるワカメ養殖は、秋に高水温が続き、芽流れや魚類による食害などが多発しており、生産量が伸び悩んでいる。

そこで、将来的に秋の高水温にも耐え、生長の良い優良な種を選抜することを目的に、各産地のワカメから作成したフリー雌雄配偶体を用いて、産地間の交配による人工採苗、養殖を行い、系統ごとの産種苗性の評価を行った。

## 方 法

1 担当者 齋藤 剛 大塚 徹 島田小愛 増田雄二 日下智子

2 方法

（1）フリー配偶体の作成

A 県由来、B 県由来、C 県由来、上天草市大矢野由来、天草市五和町御領由来の計 5 種類のメカブを入手し、形がよく、なるべく大きなものを選別し、それぞれから遊走子を採取してシャーレに収容した後、23.5℃で 2 週間培養した。その後、配偶体を雌雄別に約 2 か月間シャーレで単離培養し、雌雄別に 200～300mL 三角フラスコに移し替えて 23.5℃で静置培養した。

静置培養を開始して数か月後にそれぞれの配偶体が 5mm 程度に生長した時点で、ミキサーにより細断し、500mL 枝付丸フラスコにより同様の温度で拡大培養を行った。それぞれの培養には、ノリフリー糸状体用の SWMⅢ 改変培養液を滅菌海水で 2/3 に希釈したものを用いた。

（2）フリー配偶体を用いた種糸への配偶体採苗及び種糸の配付

ワカメの人工採苗は、平成 30 年 10 月 1 日、拡大培養した上記 5 系統のそれぞれの雌雄配偶体をミキサーにかけた後にビーカーに入れ、滅菌海水で配偶体液の濃度を調整し実施した。配偶体液は、表 1 に示した組み合わせで雌雄を混合して産地交配した。交配した配偶体液を採苗枠の種糸（34cm×28cm のステンレス枠に 2mm のクレモナ糸を 60m ずつ巻いたもの、それぞれ表 1 のとおりの枠数）に、刷毛で丁寧に塗り付けた。1.5 坪恒温室内を 19℃に調整し、100L 水槽 6 基を設置して、種糸が巻かれた採苗枠をそれぞれ的水槽に一水槽あたり五和町御領由来が 2 枠、C 県産が 7 枠、その他が 6 枠ずつ（計 33 枠）収納した。芽ワカメ葉体が肉眼視できるまで 30 日～34 日間要した。

その後、採苗枠ごと 11 月 6 日～9 日に天草市及び上天草市の漁業者 9 名へ配布し、仮沖出して芽が 0.5 cm 程度に生長したことを確認した後に本養殖を開始した。

表 1 配偶体採苗により産地交配したワカメ系統と採苗枠数

系統	採苗枠数
五和町御領由来♂♀	2
C県由来♀♂	7
A県由来♀大矢野由来♂	6
大矢野由来♀A県由来♂	6
B県由来♀大矢野由来♂	6
大矢野由来♀B県由来♂	6
計	33

(3) 養殖期間中の水温および栄養塩の推移

養殖期間中の環境条件を把握するため、水温は、11月13日に onset データロガーを設置し1時間ごとに計測し、海水中の三態窒素とリン酸態リン酸含量は、11月21日から3月11日までの期間中に1週間に1回程度現場海水を採水し、計15回分析した。

(4) 由来毎の形状および生長性の比較

ワカメの産地由来ごとの葉体の形状の特徴を把握するため、上天草市大矢野町のワカメ養殖業者4名に配布した表1の6系統の種苗について、経時的に平成30年12月20日から平成31年3月26日にかけて毎月1回、計4回サンプリングを行った。

系統ごとの比較は、毎回それぞれ種糸1m程度からワカメを切りとり当センターに持ち帰り、葉長の長いものから30枚について最大葉長、最大葉幅、最大莖長を測定し、それぞれの平均を算出して行った。また、十分にワカメが生長した2月21日以降は、最大葉帯幅も併せて測定し、形状と生長性を比較した。なお、種糸1mあたりの芽数は、平成31年1月21日の調査時に計数した。

(5) 系統ごとの収量の比較

平成31年3月26日時点で、(3)と同様の6系統について、種糸1mあたりの収量として、全重量、葉重量、莖重量、メカブ重量を計測し、それぞれ総重量に占める割合を算出して比較した。

## 結果及び考察

### 1 フリー配偶体の作成

静地培養及び拡大培養により、湿重量でA県由来は約200g、B県由来は約200g、C県由来は約50g、上天草市大矢野由来は約200g、五和町御領由来は約10gの雌雄配偶体を得ることができた。

### 2 フリー配偶体を用いた種糸への配偶体採苗及び種糸の配付

表1の6系統で人工採苗した種糸は、C県産のみは採苗25日後から葉先が緑化し芽流れする状況がみられたが、その他の5系統は順調に生育した。配偶体採苗30日後の平成30年11月5日に幼芽が肉眼視され、十分に仮沖出し可能なサイズになったことから、順次配布を開始した。種糸の配付は、ワカメ養殖業者計9名（上天草市大矢野地区4名、上天草市岩谷地区1名、天草市鬼池地区4名）に対して行い、漁業者は即日仮沖出しを行った。上記配偶体採苗34日後の6系統の幼芽の平均葉長を表2に示した。C県は6系統の中でも唯一の東北産種苗であり、採苗水温が19℃では高すぎるため芽流れが発生した可能性が高いと考えられた。また、



御領由来は年末にメカブが出荷可能ないわゆる早生として期待できる種であるが、採苗後の初期生長が著しく早い傾向がみられた。

表 2 配偶体採苗 34 日後の系統ごとの平均葉長

系統	平均葉長mm
御領♂♀	2.24±1.03
C県♂♀	1.45±1.10
A県♀大矢野♂	0.97±0.30
大矢野♀A県♂	0.55±0.31
B県♀大矢野♂	0.77±0.21
大矢野♀B県♂	0.89±0.21

### 3 養殖期間中の水温および栄養塩の推移

上天草市大矢野町瀬高沖の本養殖開始後の平成 30 年 11 月 13 日から 11 月 30 日までの水温を図 1 に示す（過去 2 か年の同時期の水温も併せて示す）。

平成 30 年の 11 月の水温は、過去 2 か年と異なり、11 月 23 日頃までは順調に水温が低下し 11 月 23 日には 17℃を下回ったものの、その後上昇に転じ、11 月 25 日には 19℃近くまで上昇し、以後月末まで 18℃を前後した。20℃を 11 月 20 日まで前後した平成 28 年度や、11 月初旬は 22℃以上あり、11 月 26 日までに 16.5℃まで一気に下がった後上昇に転じた平成 29 年度とは全く異なる水温の推移を示した。このように近年、秋のワカメ種糸を沖出しする秋季の水温が非常に不安定であることが改めてわかった。

平成 30 年 11 月は、初旬からの水温降下が順調であったことから、幼芽の生長は順調であったが、11 月後半から植食性魚類の食害が多くみられ、芽数や葉への大きなダメージなどを受ける葉体が非常に多くみられた。

同様に平成 30 年 11 月 13 日から平成 31 年 3 月末までと同期の平成 29 年度の水温を図 2 に示す。

平成 30 年度のワカメ養殖漁場の水温は、昨年と比較して 11 月初旬が低かったものの、12 月以降非常に高い水温を推移し、12 月から 1 月までは 12℃を一度も下回らず、2 月の初旬に 12℃を下回ったものの、数日のみであった。また、それ以降 3 月までこの高水温傾向は続き、期間中は総じて昨年より 2 から 4℃ほど高い水温を推移した。

11 月 21 日から平成 31 年 3 月 11 日までの海水中の三態窒素とリン酸態リン酸含量の分析結果を図 3 に示す。期間中の三態窒素は、0.31~29.3 μg・at/L を推移し、リン酸態リンは、0.03~0.63 μg・at/L を推移した。栄養塩は、12 月上旬から 2 月上旬まではワカメの順調な生長が期待できる三態窒素 2 μg・at/L、リン酸態リン 0.2 μg・at/L を概ね超え、三態窒素は、12 月 18 日にピークの 29.3 μg・at/L、リン酸態リンは、1.1 μg・at/L を示した。しかしながら、三態窒素においては、それ以外の 11 月下旬と 2 月 12 日から 3 月 11 日までは 2 μg・at/L を下回る 0.6~1.3 μg・at/L、リン酸態においては、11 月下旬と 2 月 4 日から 3 月 11 日まで、0.2 μg・at/L を下回る 0.03~0.17 μg・at/L を推移した。

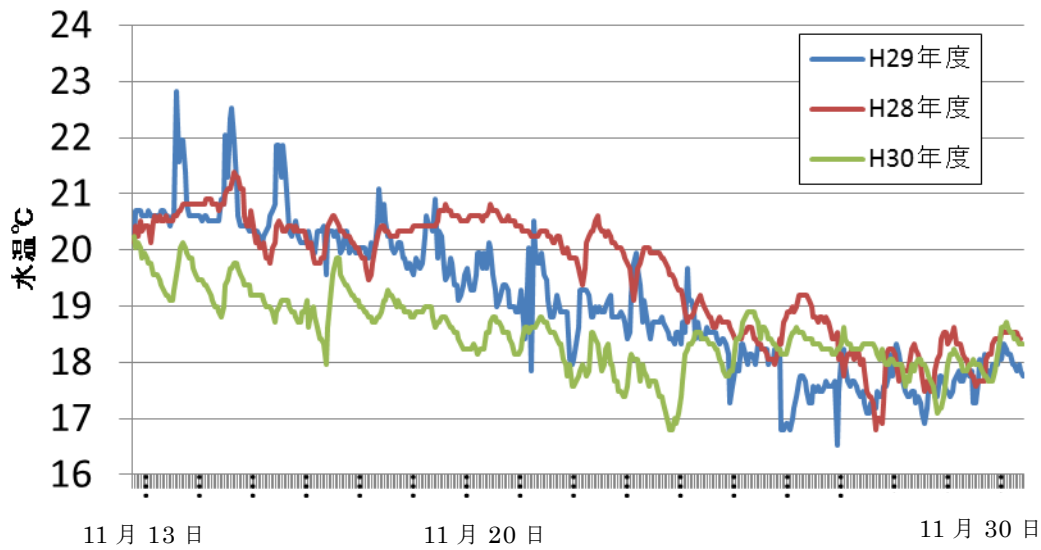


図1 上天草市大矢野町瀬高沖ワカメ漁場の11月13日から11月30日までの水温（水深1m）の推移

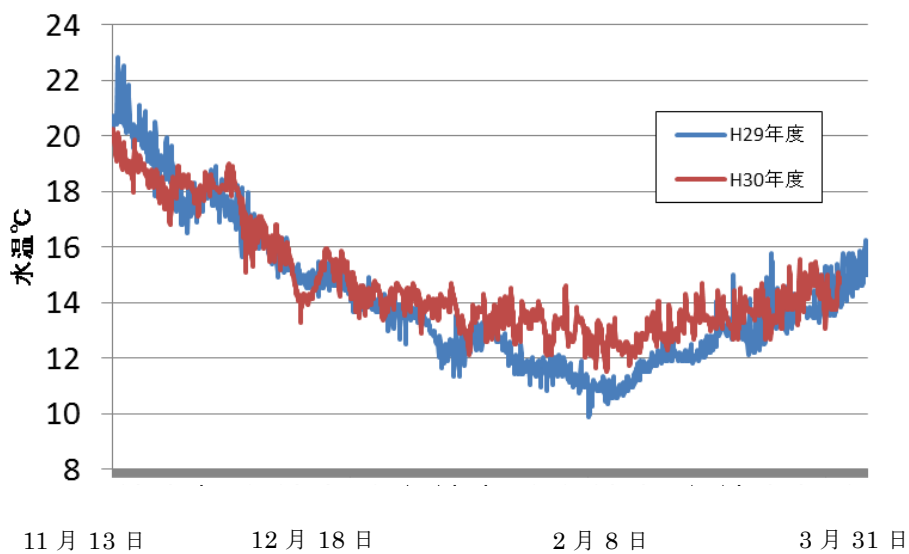


図2 上天草市大矢野町瀬高沖ワカメ漁場の11月13日から平成31年3月末までの水温（水深1m）の推移

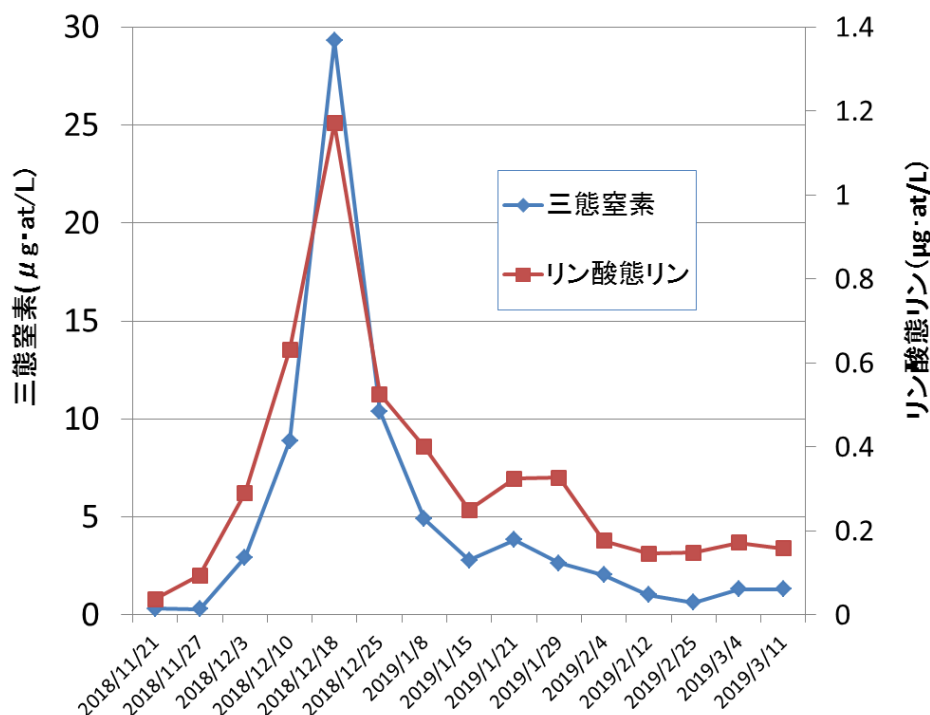


図3 上天草市大矢野町瀬高沖ワカメ漁場の11月21日から平成31年3月11日までの栄養塩の推移（水深1m）

4 由来ごとの芽数、形状及び生長性の比較

1月21日時点での種系1mあたりの芽数を表3に示す。系統ごとの芽数は、御領由来♂♀が309個、C県由来が14個、A県由来♀大矢野由来♂が149、大矢野由来♀A県由来♂が73個、B県由来♀大矢野由来♂が195個、大矢野由来♀B県由来♂が428個で、系統により大きく異なる結果となった。

表3 由来ごとのワカメ種系1mあたりの芽数（1月21日時点）

系統	御領由来♂♀	C県由来♀♂	A県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ B県由来♂
芽数（1月21日計数）	309	14	149	73	195	428

ワカメの各測定部位を図4に示す（平均最大葉長①、平均最大葉幅②、平均最大葉帯幅③、平均莖長④）。また、由来別・部位ごとの測定結果を表4～7、図5～8に示す。

平均最大葉長は、各系統とも2月19日に最大を示し、御領由来♂♀は103.4±15.6cm A県由来♀大矢野由来♂が122.8cm±18.6cm、大矢野由来♀A県由来♂が120.1±22.4cm、B県由来♀大矢野由来♂が119.8±21.2cm、大矢野由来♀B県由来♂が126.2±19.9cmであり、大矢野由来♀B県由来♂が芽数が多く葉長は最も大きくなった（表5、図5）。なお、C県由来♀♂は1月21日のサンプリングの段階で種系1mあたりの芽数が14個と非常に少なくなってしまったため、

系統の比較は困難と判断し、1月21日でサンプリングを終了した。

平均最大葉幅は、各系統で異なるが、2月19日か3月26日のいずれかに最大を示した。御領由来♂♀は3月26日で $62.9 \pm 10.4$  cm、A県由来♀大矢野由来♂は3月26日で $81.1 \text{ cm} \pm 11.3$  cm、大矢野由来♀A県由来♂は2月21日で $87.1 \pm 22.9$  cm、B県由来♀大矢野由来♂が3月26日で $68.5 \pm 14.8$  cm、大矢野由来♀B県由来♂が2月19日で $64.0 \pm 14.0$  cmであり、A県と大矢野由来を交配した系統が葉幅が比較的大きくなったが、単位当たりの芽数が少なかったことが影響した可能性があり、系統の評価はできなかった(表6、図6)。

平均最大葉帯幅は、各系統で異なるが、2月19日か3月26日のいずれかに最大を示した。御領由来♂♀は3月26日で $15.8 \pm 4.6$  cm、A県由来♀大矢野由来♂は2月19日で $13.6 \text{ cm} \pm 5.1$  cm、大矢野由来♀A県由来♂は3月26日で $13.8 \pm 3.0$  cm、B県由来♀大矢野由来♂が3月26日で $14.9 \pm 6.6$  cm、大矢野由来♀B県由来♂が2月19日で $12.2 \pm 2.2$  cmであり、系統により大きな差はなかった(表7、図7)。

平均茎長は、全ての系統で2月19日に最大を示した。御領由来♂♀は $31.5 \pm 12.7$  cm、A県由来♀大矢野由来♂は $25.3 \text{ cm} \pm 5.3$  cm、大矢野由来♀A県由来♂ $16.9 \pm 5.2$  cm、B県由来♀大矢野由来♂は $35.3 \pm 8.3$  cm、大矢野由来♀B県由来♂は $35.9 \pm 10.5$  cmであり、単位当たりの芽数が多い系統が茎が長くなる傾向がみられたものの、系統の評価はできなかった(表8、図8)。

今漁期は高水温が継続していたこと(図2)や、栄養塩不足(図3)が2月上旬からみられたことから、2月19日が葉長のピークとなり、2月時点でも100~120 cm程度と例年の7割程度にとどまった(例年は2月中旬に140~160 cm、3月中下旬には150~180 cm程に達する)。

このように、今年度は、全ての系統で環境要因や食害によるワカメの著しい生長不良や芽数の減少、さらに2月以降には色落ちもみられたため、系統の生長性等の評価は難しいが、このような厳しい環境下でも、大矢野由来♀A県由来♂およびA県由来♀大矢野由来♂は、比較的3月の葉長や葉幅の減少は小さかったことから、高水温や低栄養塩環境下でも比較的耐性がある可能性はあり、今後の優良系統作成のため、再度検証する必要があると考えられる。

一方で、年末にメカブとして出荷可能な早生種の可能性が高い御領由来♀♂については、2月から赤芽となる傾向がみられたほか、2月以降葉長・葉幅は最も小さかった一方で、芽数が2番目に多かったにもかかわらず、平均葉帯幅は養殖期間を通して最も大きく、この系統の特徴と考えられた。

表4 測定日別由来別ワカメの平均葉長の推移(cm)

日	御領由来♂♀	C県由来♀♂	A県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ B県由来♂
11月5日	$0.22 \pm 0.10$	$0.14 \pm 0.11$	$0.10 \pm 0.03$	$0.05 \pm 0.03$	$0.08 \pm 0.02$	$0.09 \pm 0.02$
12月20日	$9.7 \pm 1.7$	$1.9 \pm 1.6$	$6.4 \pm 1.4$	$6.5 \pm 1.9$	$6.4 \pm 1.4$	$10.8 \pm 1.8$
1月21日	$53.7 \pm 8.6$	$45.4 \pm 9.6$	$62.9 \pm 14.8$	$76.3 \pm 17.6$	$60.1 \pm 14.5$	$63.4 \pm 14.1$
2月19日	$103.4 \pm 15.6$	—	$122.8 \pm 18.6$	$120.1 \pm 22.4$	$119.8 \pm 21.2$	$126.2 \pm 19.9$
3月26日	$71.6 \pm 16.8$	—	$107.3 \pm 21.7$	$116.6 \pm 21.2$	$104.8 \pm 16.5$	$90.3 \pm 22.6$

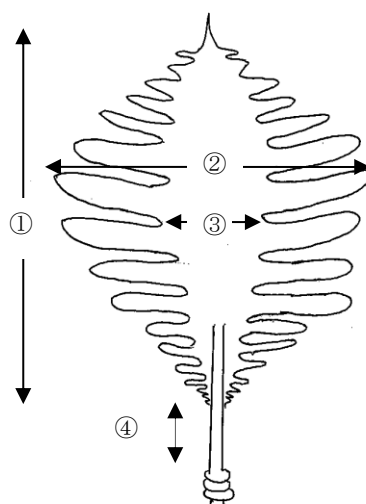


図4 ワカメの測定部

表 5 測定日別由来別ワカメの平均葉幅の推移 (cm)

日	御領由来♂♀	C県由来♀♂	A県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ B県由来♂
11月5日	0.22±0.10	0.14±0.11	0.10±0.03	0.05±0.03	0.08±0.02	0.09±0.02
12月20日	9.7±1.7	1.9±1.6	6.4±1.4	6.5±1.9	6.4±1.4	10.8±1.8
1月21日	53.7±8.6	45.4±9.6	62.9±14.8	76.3±17.6	60.1±14.5	63.4±14.1
2月19日	103.4±15.6	—	122.8±18.6	120.1±22.4	119.8±21.2	126.2±19.9
3月26日	71.6±16.8	—	107.3±21.7	116.6±21.2	104.8±16.5	90.3±22.6

表 6 測定日別由来別ワカメの平均葉帯幅の推移 (cm)

日	御領由来♂♀	C県由来♀♂	A県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ B県由来♂
1月21日	7.6±2.1	7.7±2.7	7.4±1.5	7.7±2.1	7.2±2.5	7.2±2.0
2月19日	15.1±4.0	—	13.6±5.1	13.0±3.4	12.1±3.6	12.2±2.3
3月26日	15.8±4.6	—	12.7±3.6	13.8±3.0	14.9±6.7	10.3±2.2

表 7 測定日別由来別ワカメの平均茎長の推移 (cm)

日	御領由来♂♀	C県由来♀♂	A県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ B県由来♂
1月21日	13.9±3.8	4.9±1.5	16.8±3.9	11.8±4.2	15.2±3.0	11.7±1.9
2月19日	31.5±12.7	—	25.3±5.3	16.9±5.2	35.3±8.3	35.9±10.5
3月26日	24.4±5.8	—	24.5±7.7	15.4±9.5	28.3±8.5	24.7±5.4

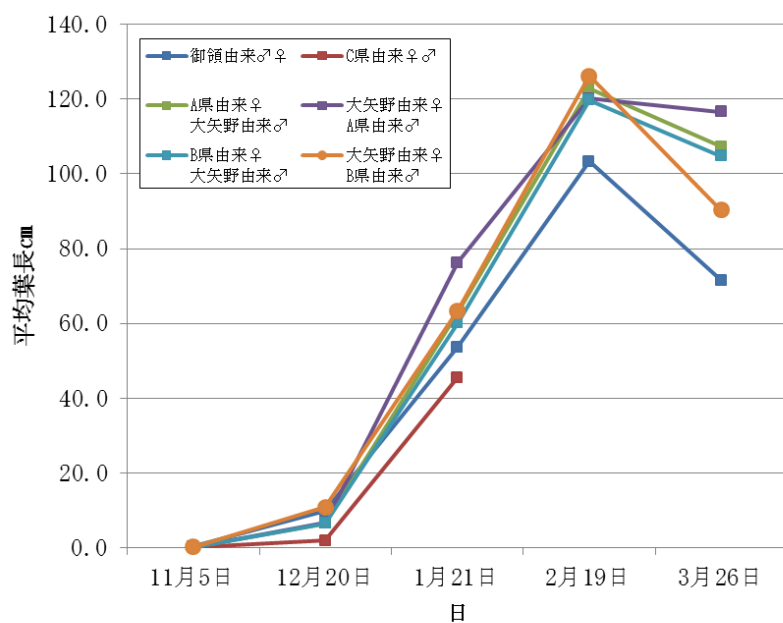


図5 由来別ワカメ平均葉長の推移

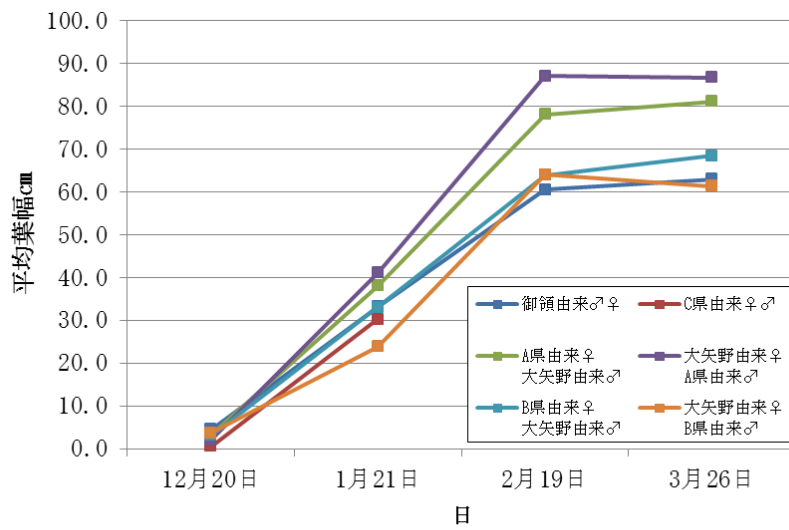


図6 由来別ワカメ平均葉幅の推移

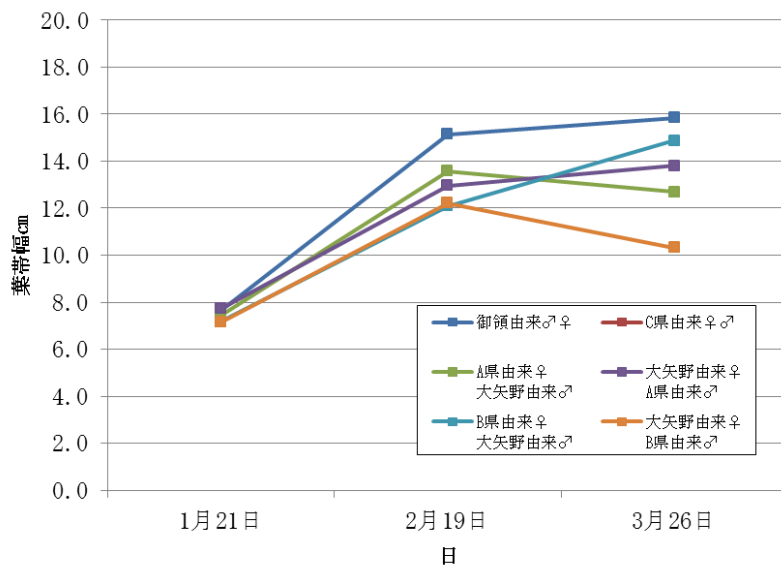


図7 由来別ワカメ平均葉帯幅の推移

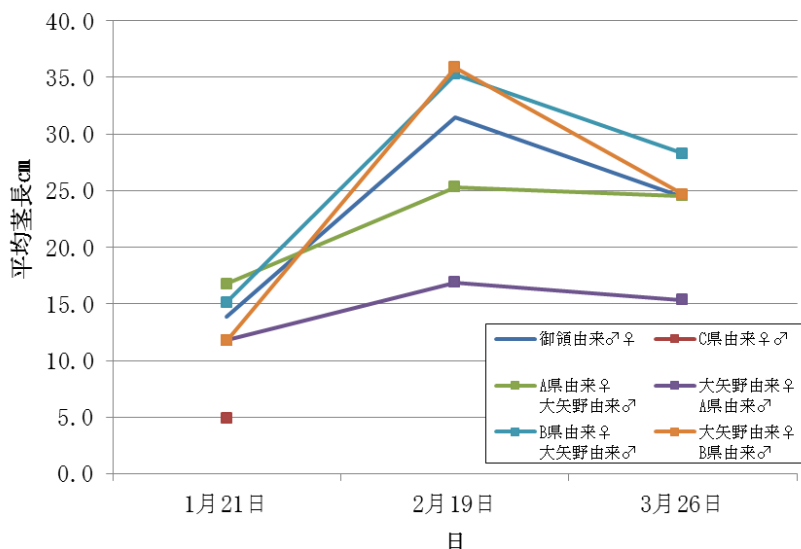


図8 由来別ワカメ平均茎長の推移

## 5 由来毎の収量比較

3月26日時点での6系統の種糸1mあたりの総重量g、葉重量g、メカブ重量g、茎重量gを表8(C県由来♀♂はデータなし)に、昨年同時期の同様の養殖試験結果を表9に示す。

総重量は、御領由来♀♂が19,410.6g、A県由来♀大矢野由来♂が18,449.7g、大矢野由来♀A県由来♂が17,177.2g、B県由来♀大矢野由来♂が19,199.3g、大矢野由来♀B県由来♂が17,205.0gであった。

葉の重量は、御領由来♀♂が最も重く13,559g、次いでA県由来♀大矢野由来♂が12,672.7g、B県由来♀大矢野由来♂が12,331.0g、大矢野由来♀A県由来♂が11,869.7g、大矢野由来♀B県由来♂が11,388gであった。

茎の重量は、B県由来♀大矢野由来♂が最も重く3,241.8g、次いで大矢野由来♀B県由来♂が3,132.4g、A県由来♀大矢野由来♂が3,017.4g、御領由来♀♂が2,868.7g、大矢野由来♀A県由来♂が1,174.8gであった。

メカブの重量は、大矢野由来♀A県由来♂が4,132.7g、次いでB県由来♀大矢野由来♂が3,626.4g、御領由来♀♂が2,982.7g、A県由来♀大矢野由来♂が2,759.6g、大矢野由来♀B県由来♂が2,694.8gであった。

昨年度の同様の試験では、同時期の同じ3系統の総重量は、A県由来♀大矢野由来♂が31,155.4g、大矢野由来♀A県由来♂が32,292.0g、B県由来♀大矢野由来♂が22,580.2gであった。今年度の総重量は、それぞれ59.2%、53.1%、85.0%であった。今漁期は、漁期初期の食害による芽数の減少と高水温や栄養塩不足による生長不良が大きく影響したと考えられ、収量による由来毎の系統の評価はできないと判断した。

表 8 6系統のワカメ種系1mあたりの芽数と部位別の収量の比較(3月26日時点)

系統	御領由来♀ C県由来♀	A県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ B県由来♂		
						御領由来♂	C県由来♂
種系1mあたり	芽数(1月21日計数)	309	14	149	73	195	428
	総重量g (総重量に占める割合)	19,410.6 (100.0)	-	18,449.7 (100.0)	17,177.2 (100.0)	19,199.3 (100.0)	17,205.5 (100.0)
	葉重量g (総重量に占める割合)	13,559.2 (69.9)	-	12,672.7 (68.6)	11,869.7 (69.1)	12,331.0 (64.2)	11,388.3 (66.1)
	茎重量g (総重量に占める割合)	2,868.7 (14.8)	-	3,017.4 (16.4)	1,174.8 (6.8)	3,241.8 (16.9)	3,122.4 (18.1)
	メカブ重量g (総重量に占める割合)	2,982.7 (15.3)	-	2,759.6 (15.0)	4,132.7 (24.1)	3,626.4 (18.8)	2,694.8 (15.6)

表 9 平成29年度ワカメ養殖試験における6系統のワカメ種系1mあたりの芽数と部位別の収量の比較(平成30年3月14日時点)

項目	A県由来♀♂	A県由来♀ B県由来♂	A県由来♀ 大矢野由来♂	B県由来♀ A県由来♂	B県由来♀ 大矢野由来♂	大矢野由来♀ A県由来♂	
							御領由来♂
種系1mあたり	芽数(12月4日計測)	451.2	380.5	335.3	475.8	584.7	604.7
	総重量g (総重量に占める割合)	33,377.7 (100)	27,604.0 (100)	31,155.4 (100)	24,129.9 (100)	22,580.2 (100)	32,292.0 (100)
	葉重量g (総重量に占める割合)	22,008.4 (65.9)	18,356.8 (66.5)	20,514.8 (65.8)	16,638.1 (69.0)	12,158.8 (53.8)	20,275.9 (62.8)
	茎重量g (総重量に占める割合)	6,408.3 (19.2)	5,137.2 (18.6)	5,722.1 (18.4)	4,179.3 (17.3)	6,901.7 (30.6)	6,328.7 (19.6)
	メカブ重量g (総重量に占める割合)	4,961.0 (14.9)	4,109.9 (14.9)	4,918.5 (15.8)	3,312.4 (13.7)	3,519.7 (15.6)	5,687.4 (17.6)

文 献

- 1) 二羽恭介：大型水槽によるフリー配偶体を使ったワカメ種苗生産(2016)水産増殖 64(2)173-182
- 2) 福澄ら：福岡湾における養殖ワカメの種苗による生長と形態の相違(1999).福岡水技研報第9号 11-17
- 3) 棚田教生：県南海域に適したワカメ養殖品種開発の試み(2016)徳島県水研だより第98号
- 4) 国立研究開発法人・水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所ら：ノリ、ワカメ養殖場における栄養塩供給技術実証試験事例集 16-17



# 海藻研究施設整備事業

( 県単・交付金  
平成 29 年度繰越 )

## 緒 言

低コストで営漁可能な海藻漁業を革新的に推進し、かつ漁業生産力を高めるとともに、生産・加工・流通を含め、官民一体となり、情報交換を進めながら海藻増養殖業及び藻場造成を推進することで、持続的で効率的な活力ある漁業を振興し、地方創生に資することを目的として、内閣府の地方創生拠点整備交付金を活用し、水産研究センター内に海藻研究施設を整備した。

## 方 法

- 1 担当者 大塚徹、島田小愛、齋藤剛
- 2 事業内容
  - (1) 水産研究センター海藻増養殖研究施設新築工事設計委託  
海藻増養殖研究施設新築工事を実施するために必要な設計業務委託を行った。
  - (2) 水産研究センター海藻増養殖研究施設新築工事  
海藻増養殖研究施設新築工事を実施した。
  - (3) 海藻増養殖研究施設新築工事に係る監理業務委託  
工事の適切な監理を行うため、当該工事の設計者に対し、監理業務を委託した。

## 結 果

- 1 水産研究センター海藻増養殖研究施設新築工事設計委託
  - (1) 工期 平成 30 年 4 月 19 日から平成 30 年 7 月 31 日まで
  - (2) 施工業者 合同会社ミヤトイケ設計工房
  - (3) 設計概要 海藻増養殖研究施設新築工事設計（基本設計、実施設計等一式）
  - (4) 請負金額 ￥3,348,000
  - (5) 入札方法 指名競争入札
- 2 水産研究センター海藻増養殖研究施設新築工事
  - (1) 工期 平成 30 年 10 月 18 日から平成 31 年 3 月 15 日まで
  - (2) 施工業者 株式会社 有江建設
  - (3) 施行規模 建築一式工事（新築工事：150m<sup>2</sup> 耐候性ハウス×2 棟）、S 造（鉄骨造）
  - (4) 請負金額 ￥110,296,344
  - (5) 入札方法 条件付一般競争入札（総合評価方式事後審査型）
- 3 海藻増養殖研究施設新築工事に係る監理業務委託
  - (1) 工期 平成 30 年 11 月 1 日から平成 31 年 3 月 29 日まで
  - (2) 施工業者 合同会社ミヤトイケ設計工房
  - (3) 監理概要 建築、電気、設備に係る打合せ、現場指導及び検査等
  - (4) 請負金額 ￥2,257,200
  - (5) 入札方法 単独随意契約



図 1 竣工した海藻研究施設

平成30年度の研究成果

番号	担当部	タイトル	内容
1	資源研究部	球磨川河口域におけるニホンウナギの漁獲実態	<p>球磨川河口域におけるニホンウナギの漁業実態を把握し、現在行われている親ウナギの保護等の資源管理の妥当性について評価した。</p> <p>①球磨川河口域のウナギ漁業の実態 平成25年を1.00とした場合の平成25年～30年の八代共同魚市場の取扱量は、0.75～1.24の範囲にあった。CPUEは、2.6～3.0kg/人/取扱日で、大きな変動は認められなかった。</p> <p>②球磨川河口域のウナギの生物特性 特に銀化が顕著になるのは11月以降で、12月から翌1月までの期間は9割以上が銀ウナギであった。</p> <p>取扱伝票から推定される現在の資源状況は低位横ばいであり、当面は、資源保護、増大に向けた取組みを継続し、過度な漁獲を回避する必要がある。</p>
2	浅海干潟研究部	母貝場造成のための、タイラギ中間育成技術の開発	<p>8月末に国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海水産研究所から入手したタイラギ人工種苗約26,000個を、12月までブラウンウォーター環境で陸上飼育し、翌年1月に海面に移し3月まで中間育成を実施した結果、平均殻長約7mmから60mmまで成長し、生残率は約40%(10,000個)と極めて良好な結果が得られた。</p>
3	養殖研究部	クロマグロ人工種苗の生産技術の開発	<p>国立研究開発法人 水産研究・教育機構西海区水産研究所からクロマグロの受精卵10万粒の提供を受け、水産研究センターの施設において、人工種苗生産技術開発試験を実施した。</p> <p>平均体長3.6mm、28,800尾のふ化仔魚の飼育を行い、全長40～50mmの種苗を2,022尾生産した。生残率は7%で平成30年度目標の3%を大きく上回った。</p>
4	食品科学研究部	ヒトエグサ人工採苗網の大量生産技術開発	<p>ヒトエグサ人工採苗網の大量生産技術開発のため、(公財)くまもと里海づくり協会に技術移転した。人工種である接合子板作成の効率化を図るとともに、大量生産した後、その接合子板からノリ網508枚に人口採苗し、元々ヒトエグサ種場のない漁場や新規漁業者を中心に5地区7名に配布した。収穫は全ての地区で行われ、人工採苗網分だけで、生産量が約6.3t(生)、生産額が約920万円に達した。</p>



発 行 者：熊本県

所 属：水産研究センター

発行年度：令和元年度（2019年度）