

平成29年度

事業報告書

平成31年3月

熊本県水産研究センター

(熊本県上天草市大矢野町中2450-2)

# 目 次

事業の要旨	1
総務一般	7
機構及び職種別人員	8
職員の職・氏名	8
職員の転出	9
企画情報室	10
研究開発研修事業	11
水産業広報・研修事業	12
水産研究センター研究評価会議及び水産研究推進委員会の開催	14
漁業者専門研修事業（漁業者セミナー）	16
水産業改良普及事業	18
新しい漁村を担う人づくり事業	20
漁業調査船「ひのくに」代船建造事業	22
資源研究部	24
沿岸資源動向調査	25
資源評価調査	27
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅰ（資源管理型漁業の推進Ⅰ）	31
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅱ（資源管理型漁業の推進Ⅱ）	32
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅲ（栽培漁業の推進）	34
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅳ（トラフグの放流効果の把握）	38
有明海再生事業Ⅰa 有明四県クルマエビ共同放流推進事業（クルマエビの放流効果）	40
有明海再生事業Ⅰb（クルマエビ漁場環境調査）	46
有明海再生事業Ⅱ（ガザミの放流効果調査）	60
有明海再生事業Ⅲ（マコガレイの放流技術開発）	64
ウナギ資源増殖対策事業	68
アユ資源増殖基礎調査	74
水産研究イノベーション推進事業（八代海タチウオ等生態解明共同研究）	79
養殖研究部	83
養殖重要種生産向上事業（ブリ完全養殖技術開発試験）	84
クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅰ（親貝養成）	88
クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅱ（優良系統の作出）	90
熊本産クマモト・オイスター生産流通推進事業Ⅰ（短期養殖群の成長）	92
クロマグロ養殖技術開発事業	94
くまもと安全・安心養殖魚づくり推進事業	99
浅海干潟研究部	103
漁場環境モニタリング事業Ⅰ（浅海定線調査及び内湾調査）	104
漁場環境モニタリング事業Ⅱ（浦湾域の定期調査）	109
漁場環境モニタリング事業Ⅲ（有明海における貧酸素水塊の一斉観測）	113
漁場環境モニタリング事業Ⅳ（自動海況観測ブイによる観測）	115
浅海干潟漁場高度モニタリング調査事業	121
閉鎖性海域赤潮被害防止対策事業Ⅰ（夏季赤潮調査）	134

閉鎖性海域赤潮被害防止対策事業Ⅱ（冬季赤潮調査）	147
閉鎖性海域赤潮被害防止対策事業Ⅲ（八代海中央ライン水質調査）及び赤潮対策事業Ⅰ（赤潮定期調査）	162
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅰ（優良品種選抜育種試験）	169
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅱ（ノリ養殖の概況）	172
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅲ（ノリ養殖漁場海況観測調査）	178
二枚貝の養殖等を併用したノリ養殖技術の開発事業	184
二枚貝資源増殖対策事業Ⅰ（アサリ生息状況調査）	186
二枚貝資源増殖対策事業Ⅱ（アサリ肥満度調査・アサリ浮遊幼生調査）及び有明海特産魚介類生息環境調査Ⅰ（二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）	191
二枚貝資源増殖対策事業Ⅲ（ハマグリ生息状況調査）	195
二枚貝資源増殖対策事業Ⅳ（球磨川河口域におけるハマグリ浮遊幼生及び着底後の生息状況調査）	199
二枚貝資源増殖対策事業Ⅴ（有明海ハマグリ浮遊幼生・着底稚貝調査）及び有明海特産魚介類生息環境調査（二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）	201
有明海再生事業Ⅰ（アサリ天然種苗採苗試験）	204
有明海再生事業Ⅱ（ハマグリ成貝現地飼育技術開発試験）	208
有明海特産魚介類生息環境調査Ⅲ（アサリ資源重点保護対策試験）	212
有明海特産魚介類生息環境調査Ⅳ（ハマグリ資源重点保護対策事業）	216
二枚貝資源緊急増殖対策事業（タイラギ生息状況調査）	218
沿岸漁場整備（補助）事務費（覆砂漁場一斉調査）	220
<b>食品科学研究部</b>	228
藻場回復実証モニタリング事業Ⅰ（天草西海モニタリング調査）	229
藻場回復実証モニタリング事業Ⅱ（軍ヶ浦地先藻場造成効果調査）	231
藻場回復実証モニタリング事業Ⅲ（水産環境整備事業効果調査）	235
水産物安全確保対策事業Ⅰ（エライザ法による麻痺性貝毒定期モニタリング調査）	237
水産物安全確保対策事業Ⅲ（レギュラトリーサイエンス新技術開発事業）	241
水産物安全確保対策事業Ⅲ（荷捌き所衛生指導）	245
水産物付加価値向上事業Ⅰ（オープンラボ等による加工指導）	247
水産物付加価値向上事業Ⅱ（柑橘系養殖魚の作出）	249
水産物付加価値向上事業Ⅲ（天然シカメガキの各種体組成成分モニタリング調査）	253
水産物付加価値向上事業Ⅳ（タチウオの脂質分析による旬調査）	259
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅰ（ヒトエグサ養殖技術安定化試験）	261
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅱ（ヒジキ増養殖技術開発）	265
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅲ（ワカメ養殖技術指導およびフリー配偶体採苗技術指導）	272
水産研究イノベーション推進事業Ⅰ（ヒトエグサの色調測定および香り成分分析）	274
水産研究イノベーション推進事業Ⅱ（水産物差別化試験 ワカメ優良系統選抜試験）	284
<b>平成29年度の研究成果</b>	289

# 食品科学研究部

# 藻場回復実証モニタリング事業Ⅰ ( 県 単 )

平成 29 年度

## (天草西海モニタリング調査)

### 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、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、天草灘に位置する天草郡苓北町地先の富岡保護水面において、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、向井宏比古、諸熊孝典（浅海干潟研究部）、枋原正久（浅海干潟研究部）

2 調査内容

(1) 調査場所および調査日

平成 29 年 7 月 14 日に図 1 に示した天草郡苓北町富岡保護水面で行った。

(2) 調査方法

保護水面内に 50m の調査ラインを 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。海藻は、スクーバ潜水により、各調査地点で 50×50 cm の方形枠を用いて坪刈り後に採取し、当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 2m 幅の範囲内に生息するムラサキウニを目視で計数した。

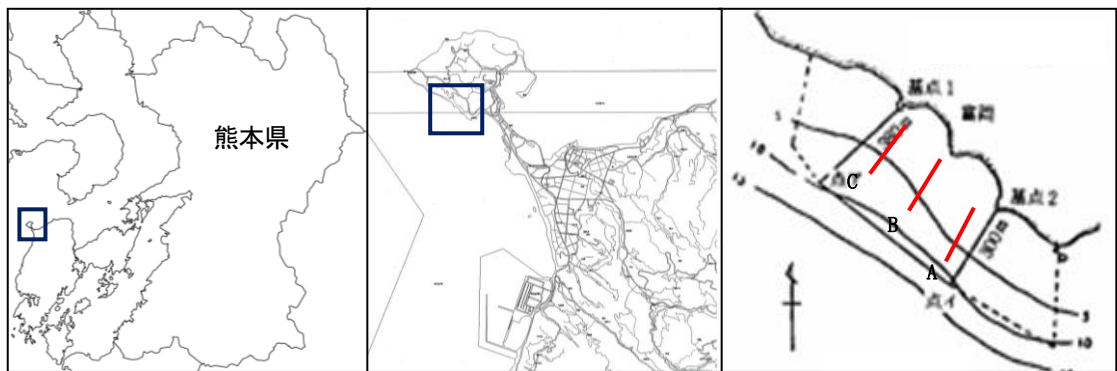


図 1 調査地点

### 結果および考察

出現した海藻の種類と種類ごとの総湿重量に占める割合を表 1 に示す。出現種総数は、緑藻類 1 種、褐藻類 4 種、紅藻類 11 種の合計 16 種であった。全地点の平均湿重量は、623.6g/m<sup>2</sup> であり、優占種は褐藻類のシマオウギ (44.4%)、ヘラヤハズ (14.1%)、紅藻類カキノテ (12.4%) で、これら 3 種で全体の 70.9% を占めていた。また、これらの優占種はすべてのラインで出現した。

平成 12 年から平成 29 年までの富岡保護水面調査における海藻の総湿重量及び種数の推移を図 2 及び図 3 に示す。平成 28 年 5 月の結果と比較すると、調査が 7 月であったこともあり、湿重量比は約 91.7% と減少したが、出現種数は 13 種から 16 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、0.7 個体/m<sup>2</sup> であった。

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

緑藻類	ナガミル(5.9%)
褐藻類	シマオウギ(44.4%)、ヘラヤハズ (14.1%)、シワヤハズ(5.7%)、アミジグサ(4.2%)
紅藻類	カニノテ(12.4%)、マクサ(9.6%)、トサカノリ(2.7%)、タマイタダキ(0.5%)、ガラガラ(0.2%)、ヒラガラガラ(0.1%)、ハリガネ(0.1%)、クロソヅ(0.0%*)、キントキ(0.0%*)、ユカリ(0.0%*)、紅藻類(0.0%*)

\* : 0.001%<湿重量%<0.043%

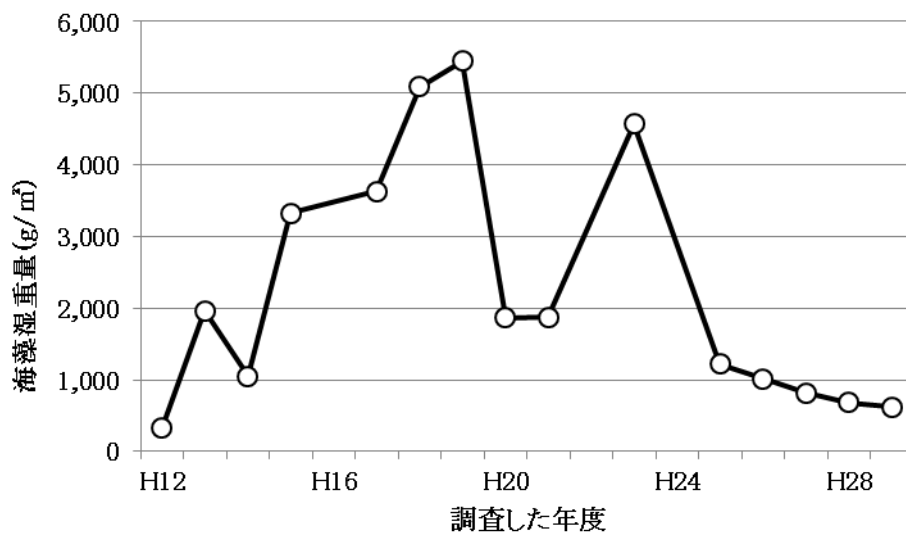


図2 富岡保護水面における総湿重量の推移

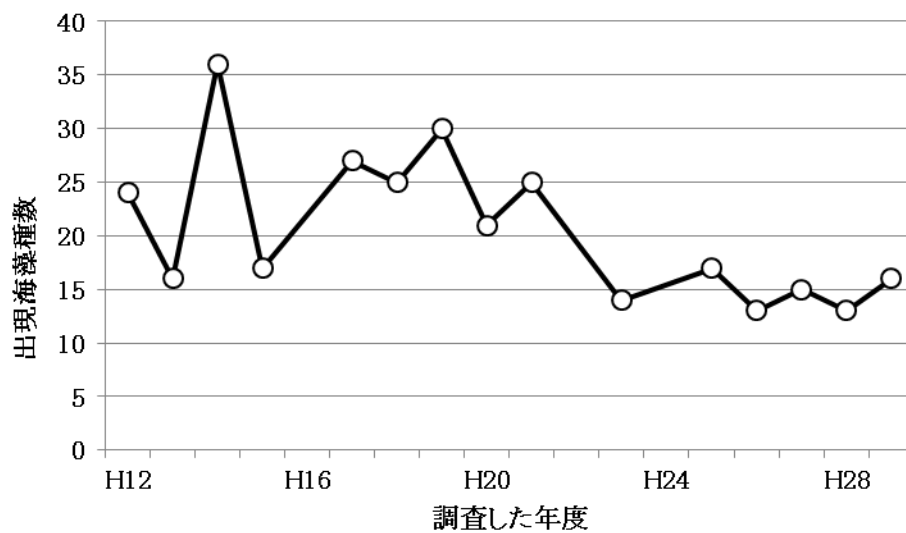


図3 富岡保護水面における海藻の種数の推移

# 藻場回復実証モニタリング事業Ⅱ（ 県単・令達 平成 29 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、本県沿岸域で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ウニ類の駆除や、ユニフェンスの設置、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取組の効果を調査・実証するため、平成 27 年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、向井宏比古、諸熊孝典（浅海干潟研究部）、栃原正久（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 29 年 6 月 5 日

（イ）春季調査 平成 30 年 3 月 13 日

（2）調査方法

本海域では、平成 25 年度から漁業者が積極的に藻場回復の取組を行っている（表 1）。

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	ユニフェンスの設置
	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	藻植食性魚類の駆除



図 1 調査地点

そこで、調査区域は、藻場造成が行われている試験区（以下、ユニフェンス内）および何も手が加えられていない対照区（以下、ユニフェンス外）の 2 区とした。海藻の生育状況の調査では、調査地点をユニフェンス外で 50m ライン上に 5 地点、ユニフェンス内で海底の岩部分に 3 地点設定し、スキューバ潜水により 50×50 cm の方形枠内の藻類を刈り後に採取した。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。

## 結果および考察

### 1 夏季調査

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

平均湿重量は、ユニフェンス外で353.9g/m<sup>2</sup>、ユニフェンス内で657.7/m<sup>2</sup>であり、ユニフェンス内の方が約1.8倍多かった。また、海藻の出現総種数は、ユニフェンス外で1種、ユニフェンス内で6種であり、ユニフェンス内で明らかに多かった。

一方、ウニ類の生息密度は、ユニフェンス外で4.6個/m<sup>2</sup>、ユニフェンス内で7.1個/m<sup>2</sup>であり、ユニフェンス内で高かった。

表1 平成29年6月5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）

ユニフェンス外	褐藻類	フクロノリ(100%)
ユニフェンス内	緑藻類	モツレミル(0.6%)
	褐藻類	ウミウチワ(15.7%)、ヒイラギモク(6.9%)、フクロノリ(0.0%)
	紅藻類	マクサ(76.47%)、不明(0.3%)

### 2 春季調査

ユニフェンス内外での藻類の生育状況を表2に示す。出現総種数は、ユニフェンス外で褐藻類2種、紅藻類4種の合計6種、ユニフェンス内において褐藻類2種、紅藻類7種の合計9種であった。

平均湿重量は、ユニフェンス外で474.7g/m<sup>2</sup>、ユニフェンス内で1502.5g/m<sup>2</sup>であり、ユニフェンス内が約3.2倍多かった。

一方、ウニ類の生息密度は、ユニフェンス外で9.4個/m<sup>2</sup>、ユニフェンス内で1.8個/m<sup>2</sup>であり、ユニフェンス内が少なかった。

表2 平成30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）

ユニフェンス外	褐藻類	フクロノリ(95.1%)、ウミウチワ(0.0%)
	紅藻類	ツノマタ(3.6%)、マクサ(0.5%)、キヌハダ(0.3%)、タンバノリ(0.2%)
ユニフェンス内	褐藻類	フクロノリ(90.2%)、ウミウチワ(0.5%)
	紅藻類	マクサ(7.2%)、フシツナギ(0.9%)、ツノマタ(0.4%)、カバノリ(0.3%)、キヌハダ(0.3%)、ツルツル(0.1%)、シラモ(0.1%)

また、平成27年6月から平成30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3、ウニ密度の推移を図4、5に示す。

海藻の湿重量は、ユニフェンス内外とも3月頃に増加し、ユニフェンス外と比較してユニフェンス内の方がピークは大きかったが、年々そのピークが小さくなっていった。この理由としては、この海域には小型海藻類が多く、大型の海藻類の成育がみられていないことが考えられる。しかし、海藻の種類数については、ユニフェンス外よりもユニ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、ウニフェンス外ではほぼ一定してウニが高密度に確認され、ウニフェンス内では、平成 29 年 6 月を除き一定して低密度に保たれている様子が確認された。平成 29 年 6 月のウニフェンス内の生息密度が高かった原因としては、小型のウニがウニフェンス内に着底し生長するとともに、漁業者によるウニ駆除の時期が 7 月以降であったことから、駆除前の状態を反映したことが考えられた。

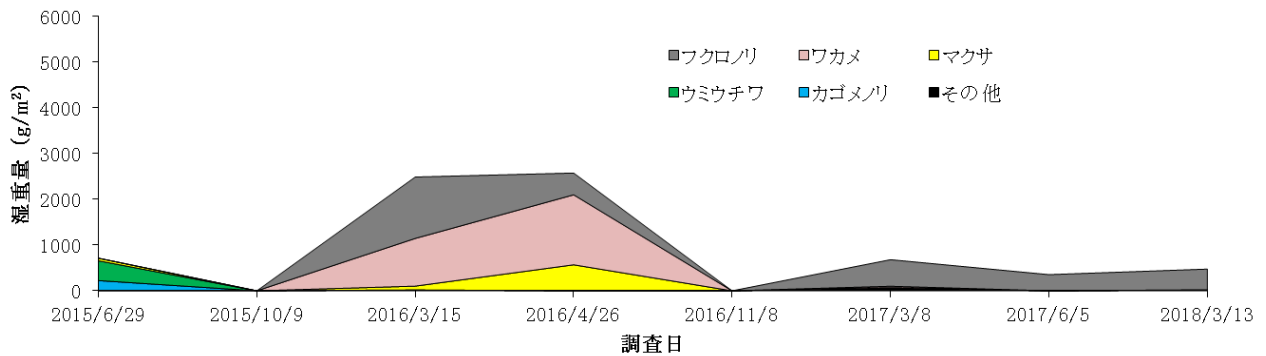


図 2 ウニフェンス外の海藻の湿重量の推移

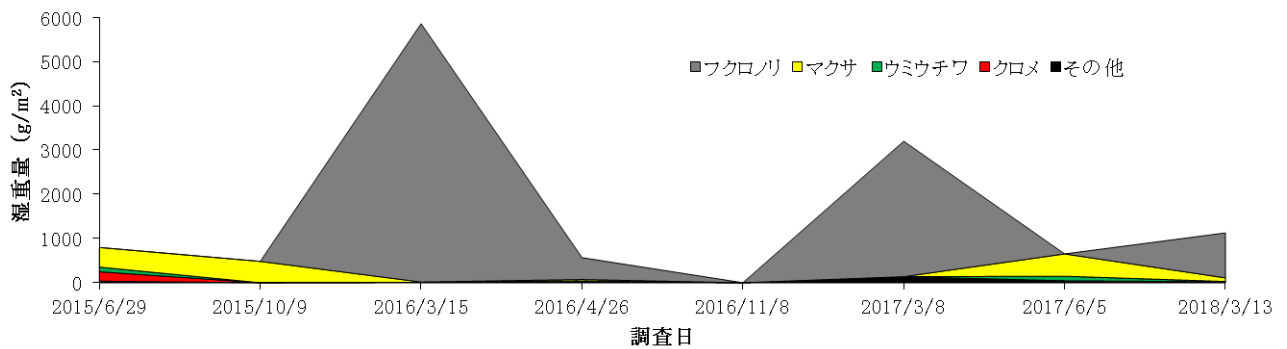


図 3 ウニフェンス内の海藻の湿重量の推移

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	ファイリグサ
	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
フェンス内	フクロノリ	アカモク
	ウミウチワ	フタエモク
	マクサ	ヒジキ
	クロメ	イソモク
	ミリン	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

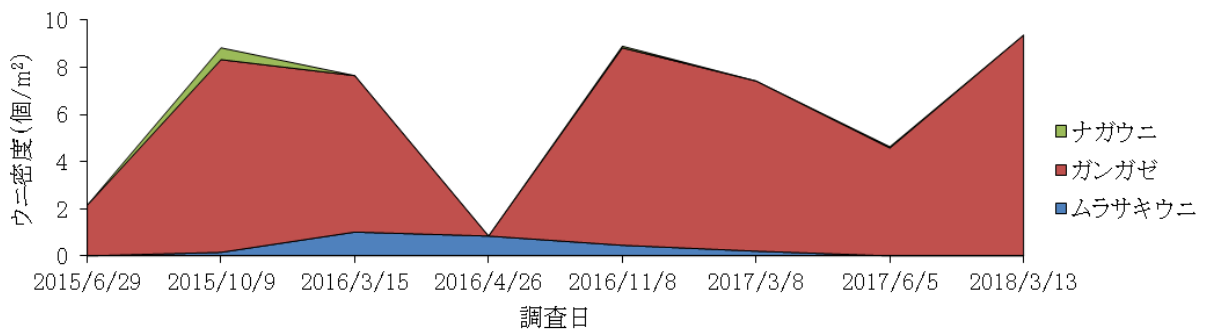


図4 ウニフェンス外のウニ密度の推移

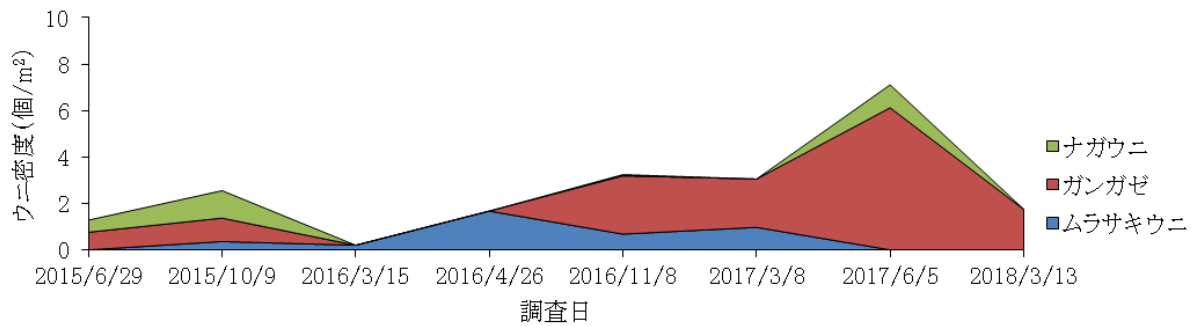


図5 ウニフェンス内のウニ密度の推移

これまでの調査で、漁業者の努力によりウニ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、定着がみられるのは小型藻類のみとなっている。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るが、水産研究センターでは、この取組をフォローするため、継続して効果調査を行う予定である。

# 藻場回復実証モニタリング事業Ⅲ（ 県 単 ）

平成 29 年度

（水産環境整備事業効果調査）

## 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、漁場整備後の効果を把握するため、施工後の海藻の生育状況を調査した。

## 方 法

1 担当者 島田小愛、齋藤 剛、向井宏比古、諸熊孝典、栃原正久

2 調査内容

(1) 調査日及び調査地点

調査日をア、イ、ウに、調査地点を図1に示す。

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 29 年 6 月 1 日

イ 天草市五和町地先（平成 26 年度施工箇所） 平成 29 年 4 月 27 日

ウ 水俣市丸島地先（平成 25 年度施工箇所） 平成 29 年 5 月 25 日

(2) 調査方法

調査は、各地区の投石礁上の 1 地点でスクーバ潜水により 50×50 cm の方形枠を用い枠内の海藻を採取した。採取した海藻は、種を同定し、種類ごとの湿重量を測定した。

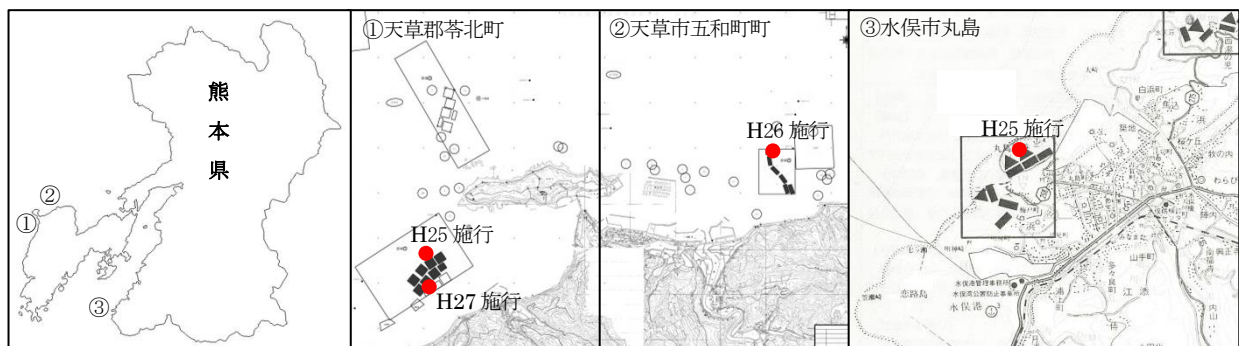


図 1 調査地点（赤丸）

## 結果および考察

(1) 天草郡苓北町地先

採取された海藻の種類と種類ごと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 6 種、紅藻類 3 種の合計 9 種、平成 27 年度施工の投石礁では、褐藻類 8 種、紅藻類 1 種の合計 9 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 12,458.0g/m<sup>2</sup>であり、平成 27 年度施工の投石礁では 8,326.4g/m<sup>2</sup>であった。

平成 25 年度施工の投石礁では、アカモクが湿重量比で優占し、次いでアントクメ、フクロノリであった。平成 27 年度施工の投石礁では、アカモクが優占し、次いでアントクメ、ワカメであった。

表1 天草郡苓北町地先で出現した藻類および総湿重量に占める割合

平成25年度 施工	褐藻類	アカモク(57.7%)、アントクメ(35.0%)、フクロノリ(4.0%)、アミジグサ(2.7%)、ウミウチワ(0.0%)、クロメ(0.0%)
	紅藻類	マクサ(0.4%)、ガラガラ(0.1%)、トサカノリ(0.0%)
平成27年度 施工	褐藻類	アカモク(45.5%)、アントクメ(23.7%)、ワカメ(13.2%)、ウミウチワ(5.3%)、ヤツマタモク(4.9%)、アミジグサ(3.0%)、不明(2.4%)、フクロノリ(2.1%)
	紅藻類	マクサ(0.0%)

(2) 天草市五和町地先

採取された海藻の種類と種類の総湿重量に占める割合を表2に示す。

海藻の種類数は、褐藻類が2種(クロメ、ヒロハコモングサ)であった。

1m<sup>2</sup>あたりの湿重量は、8,192g/m<sup>2</sup>であった。

表2 天草市五和町地先で出現した藻類および総湿重量に占める割合

平成26年度 施工	褐藻類	クロメ(89.8%)、ヒロハコモングサ(10.3%)
--------------	-----	----------------------------

(3) 水俣市丸島地先

採取された海藻の種類と種類ごとの総湿重量に占める割合を表3に示す。

海藻の種類数は、褐藻類が3種でアカモク、フクロノリ、ヒロハコモングサであった。

1m<sup>2</sup>あたりの湿重量は、15,008g/m<sup>2</sup>であった。

表3 水俣市丸島地先で出現した藻類および湿重量に占める割合

平成25年度 施工	褐藻類	アカモク(93.8%)、フクロノリ(5.8%)、サナダグサ(0.4%)
--------------	-----	-------------------------------------

今年度調査した3地先の投石礁のうち、平成25年度施工の苓北町や水俣市では、1m<sup>2</sup>あたりの湿重量が10kgを超えた。また、平成27年度施工の苓北地先と平成26年度施工の五和地先でも、1m<sup>2</sup>あたりの湿重量が8kg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繁茂し、藻場として有効に機能していると考えられる。

# 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、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、本県で生産する二枚貝の食品としての安全性を確保し、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麻痺性貝毒のモニタリング調査を実施した。

## 方 法

1 担当者 向井宏比古、島田小愛、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\*)

(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。

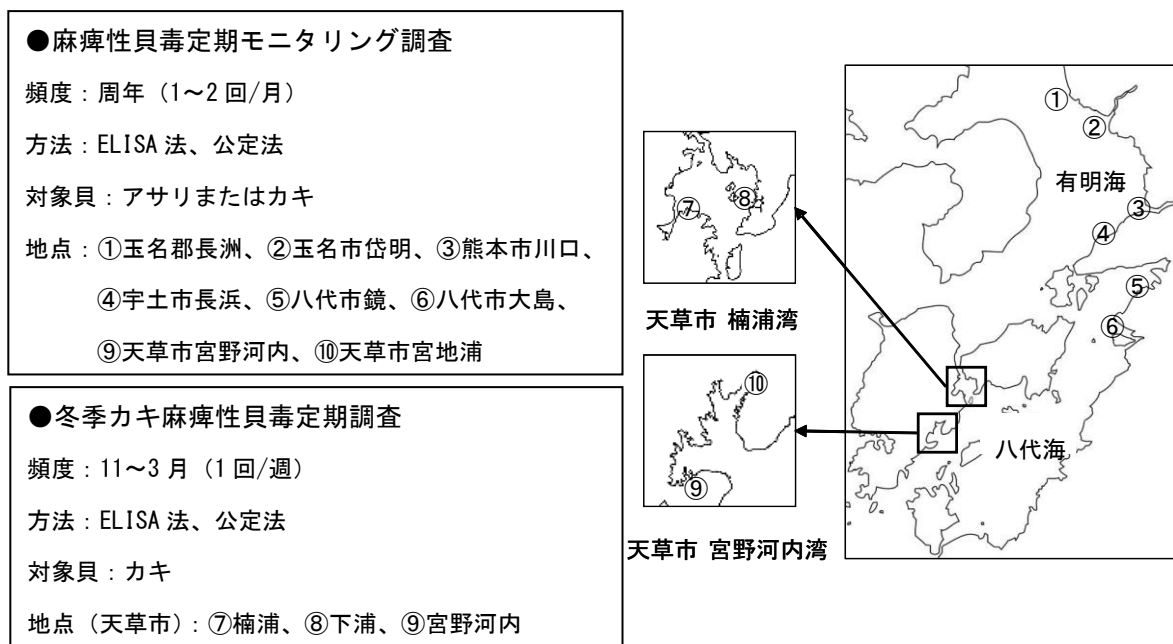


図 1 麻痺性貝毒定期調査概要および調査地点

※ 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、平成 29 年 12 月から平成 30 年 3 月にかけて、エライザ法のスクリーニング値を超過する事例が 8 件発生し、そのうち、公定法においても規制値 4MU/g を超過する事例が 1 件発生した。

### 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 4 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 11 件発生した。そのうち、平成 29 年 12 月 25 日に天草市楠浦地先で採取されたカキは、エライザ法で 2.2MU/g となり、公定法による試験では 2.1MU/g となったが、規制値は超えなかった。

また、平成 29 年 12 月 25 日に天草市下浦地先で採取されたカキは、公定法による検査で、4.4 MU/g の毒化が確認されたため、天草漁業協同組合が出荷自主規制を行った。出荷自主規制が実施された下浦地先では、その後、平成 30 年 1 月 8 日、16 日および 23 日に採取した検体で公定法による検査を行い、3 週連続で 4MU/g を下回ったため、同漁協は平成 30 年 3 月 25 日に出荷自主規制を解除した。

また、平成 30 年 2 月 5 日から 3 月 25 日に天草市宮地浦地先で採取された 8 検体が、エライザ法のスクリーニング値を超過したが、公定法による試験で規制値を超えたのは、3 月 27 日に採取された検体で、毒力は 37.2MU/g であった。

天草市宮野河内地先では、エライザ法のスクリーニング値、公定法の規制値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
				ELISA法	公定法	
有明海	①玉名郡長洲	アサリ	6	0	0	
	②玉名市岱明	アサリ	11	0	0	
	③熊本市川口	アサリ	19	0	0	
	④宇土市長浜	アサリ	12	0	0	
八代海	⑤八代市鏡	アサリ	1	0	0	
	⑥八代市大島	アサリ	5	0	0	
	⑦天草市楠浦	カキ	23	1	0	
	⑧天草市下浦	カキ	23	2	1	出荷自主規制(H29.12.28~H30.1.25)
	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	23	0	0	出荷自主規制(H27.1.16~継続中)
⑩天草市宮地浦	カキ	32	8	1	出荷自主規制(H19.3.6~継続中)	
合 計			155	11	2	

※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 155 検体の検査を行い、このうち 11 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 2 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、今後は国立研究開発法人水産研究・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。

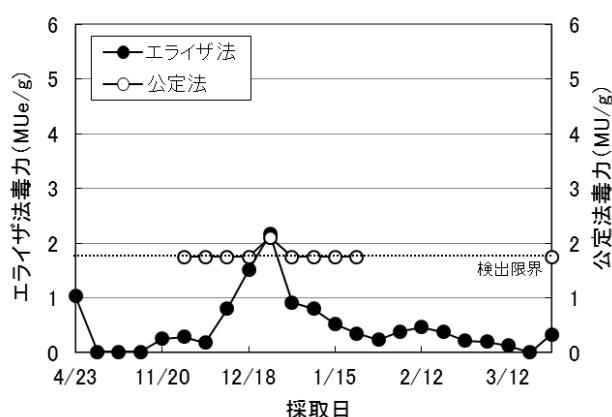


図 2 天草市楠浦カキの毒力推移

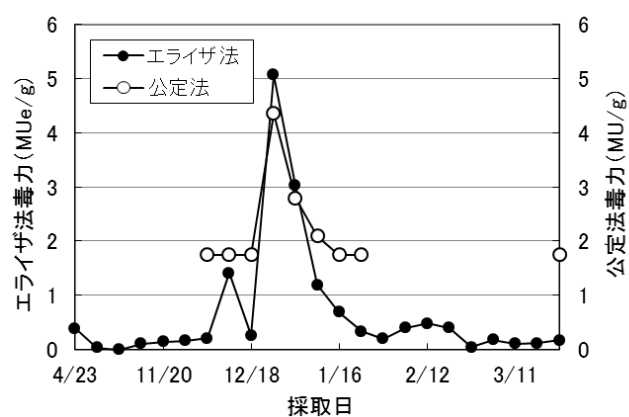


図 3 天草市下浦カキの毒力推移

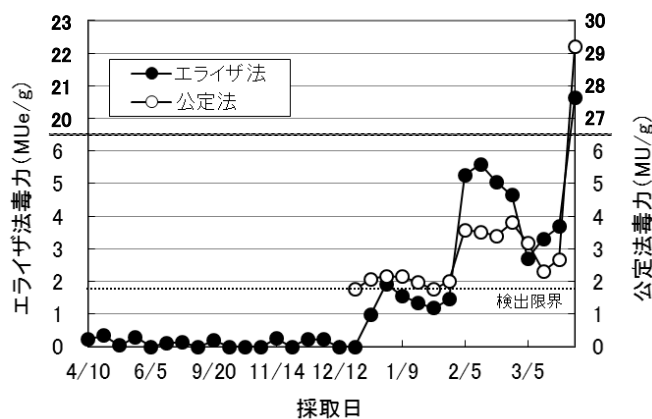


図 4 天草市宮地浦カキの毒力推移

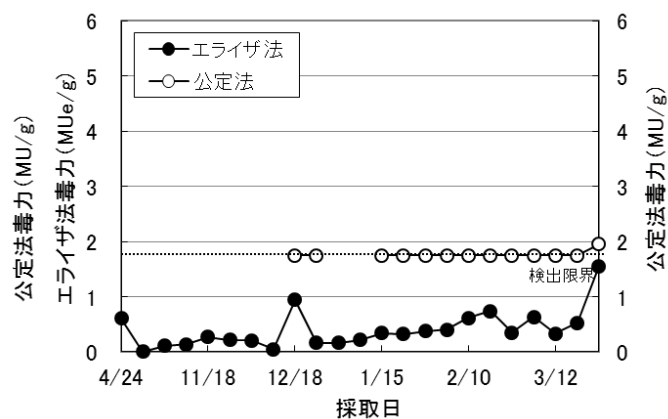


図 5 天草市宮野河内カキの毒力推移

## 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

下痢性貝毒の毒力の公定法は、EUにおいて2015年1月にマウスアッセイ法から機器分析法(HPLC法)へと移行した。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>。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(以下、公定法)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、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事業(農林水産省 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、本県も参加した。この事業では、機器分析法の高度化として、LC-MS/MS や HPLC 等の機器による分析手法の改良・開発を行うとともに、スクリーニング法の開発として、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)を開発し、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手法の開発を行う。

今年度は、このキットが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、実際にキットを用いて麻痺性貝毒の分析を行うとともに、公定法、HPLC法及びエライザ法による分析を行い、キットの実用化に向けたデータを蓄積した。

## 方 法

- 1 担当者 島田小愛、齋藤剛、向井宏比古
- 2 材料および方法

今年度の試験は、配布された日水製薬株式会社製のイムノクロマトキット100本を用いて実施した(図1)。

サンプルは、ELISA法、公定法及びHPLC法の3種類での分析結果が揃っている2008年2月及び2014年12月～2016年2月の期間に採取したカキのサンプルを使用した(表1)。

イムノクロマトキットでの分析操作手法は、送付されたテキストに従い、ラインの出現状況によって陽性及び陰性の判定をした(図2)。

また、ラインの色が陽性と陰性の間の濃さではっきりしない場合には不明瞭と判定した。その後は、キットをスキャナーで取り込み判定部を画像化した後、画像処理ソフトImage Jで色の濃さを数値化し、対照部(C)と試験部(T)の比(以下、T/C)を求めた。

### (1) 陰性サンプルのT/Cの確認

確実に陰性なサンプルのT/Cを調べるため、ELISA法、公定法及びHPLC法で検出限界以



図1 使用したイムノクロマトキット



図2 キットの判定例(左:陽性、右:陰性)

下となった無毒のサンプル (No. 1660) を専用希釈液で 50 倍に希釈したものと、専用希釈液のみで試験を行った。

(2) 4MU/g サンプルにおける専用希釈液での希釈倍率とラインの出現状況との関係

専用希釈液での希釈倍率とラインの出現状況の関係を確認するため、公定法で 4MU/g と判明しているサンプル (No. 191) について、サンプルを専用希釈液で段階的に希釈し試験を行った。

(3) 希釈倍率の確認

専用希釈液での適正な希釈倍率を検討するため、公定法で 5.7MU/g 及び 6.4MU/g と判明しているサンプル (No. 1484, No. 1579) を、無毒サンプルを用いて 1MU/g、2MU/g、3MU/g、4MU/g、5MU/g、6MU/g 相当の毒力にそれぞれ希釈し、それらのサンプルについて専用希釈液で 500~4,000 倍に希釈し試験を行った。

表 1 今回の試験で使用したサンプル

No.	採取時期	公定法毒力 (MU/g)	ELISA 毒力 (MU/g)	HPLC 毒力 (MU/g)
191	2008 年 2 月 5 日	4.0	4.0	10.7
1484	2015 年 1 月 6 日	5.7	5.2	3.5
1579	2015 年 4 月 21 日	6.4	3.9	10.7
1660	2016 年 1 月 12 日	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下

## 結果および考察

1 陰性サンプルの T/C の確認

無毒のサンプル (No. 1660) の 50 倍希釈と、専用希釈液のみでの T/C を表 2 に示す。その結果、無毒と判定されるサンプルの T/C は 0.3 付近になることが確認された。

表 2 希釈液および無毒試料の T/C

試料	T/C
希釈液のみ	0.2956
無毒試料 (50 倍希釈)	0.3318

2 4MU/g サンプルにおける専用希釈液での希釈倍率とラインの出現状況との関係

4MU/g サンプル (No. 191) を専用希釈液で段階的に希釈した際の換算毒力と、T/C の関係を図 3 に示す。

目視判定では、50 倍~1,000 倍希釈 (換算した毒力で 0.08~0.004MU/g) ではほとんどラインが現れず、2,000 倍希釈 (換算した毒力で 0.002MU/g) ではラインがキット付属の色見本の陰性と陽性の中間の濃さとなり不明瞭と判定され、5,000 倍希釈 (換算した毒力で 0.0008MU/g) ではラ

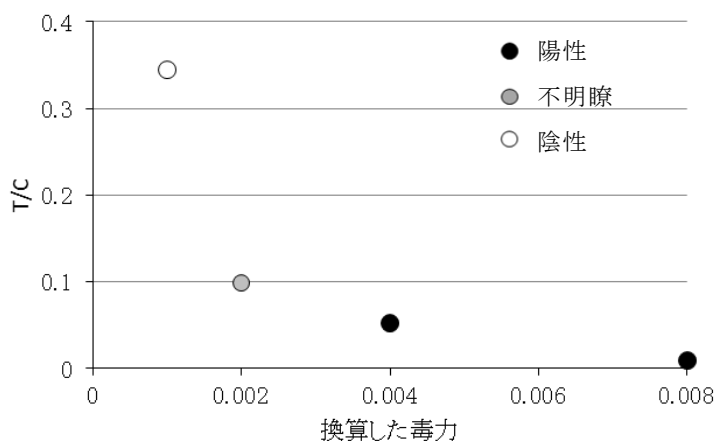


図 3 4MU/g の検体を段階的に希釈したときの T/C の推移と判定

インがはっきりと出現した。

他海域の二枚貝では、希釈倍率は 50 倍程度が推奨されていることから、今回使用したキットは、本県のカキのサンプルに対して非常に感度が高いことが確認された。

### 3 希釈倍率の確認

希釈倍率ごとの目視判定と T/C の結果を表 3 及び表 4 に示す。

No. 1484 について、500 倍希釈では、2MU/g 相当以上の毒力はラインがほぼ消失したため陽性と判定し、1MU/g 相当は色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭と判定した。800 倍希釈では、1MU/g 相当は色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭と判定し、2MU/g 及び 3MU/g 相当はラインがほぼ消失したため陽性と判定した。1,000 倍希釈では、1MU/g 相当の毒力はラインがはっきりと現れたため陰性と判定し、2MU/g 相当は色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭、3MU/g 相当以上はラインがほぼ消失し陽性と判定した。2,000 倍希釈では、1MU/g、2MU/g 及び 3MU/g 相当の毒力はラインがはっきりと現れたため陰性と判定し、4MU/g、5MU/g 及び 6MU/g 相当は色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭と判定した。4,000 倍希釈では、4MU/g、5MU/g 及び 6MU/g 相当の毒力でもラインがはっきりと現れたため陰性と判定した。

なお、この試料の T/C は、陽性と判定されたものは 0.00~0.12、不明瞭と判定されたものは 0.14~0.20、陰性と判定されたものは 0.24 以上であった。

表 3 異なる毒力及び異なる希釈倍率におけるキットの目視判定結果と T/C (No. 1484)

		希釈倍率				
公定法毒力	判定	500 倍	800 倍	1,000 倍	2,000 倍	4,000 倍
6MU/g 相当	目視判定			陽性	不明瞭	陰性
	T/C			0.079	0.140	0.353
5MU/g 相当	目視判定			陽性	不明瞭	陰性
	T/C			0.111	0.174	0.416
4MU/g 相当	目視判定	陽性		陽性	不明瞭	陰性
	T/C	0.000		0.093	0.177	0.392
3MU/g 相当	目視判定	陽性	陽性	陽性	陰性	
	T/C	0.074	0.075	0.090	0.474	
2MU/g 相当	目視判定	陽性	陽性	不明瞭	陰性	
	T/C	0.110	0.120	0.149	0.284	
1MU/g 相当	目視判定	不明瞭	不明瞭	陰性	陰性	
	T/C	0.172	0.201	0.246	0.377	
無毒サンプル	目視判定	陰性		陰性		
	T/C	0.332		0.562		

No. 1579 について、500 倍希釈では、1MU/g 及び 2MU/g 相当の毒力はラインがほぼ消失したため陽性と判定した。1,000 倍希釈では、1MU/g 相当の毒力はラインがはっきりと現れたため陰性と判定し、2MU/g 相当の毒力は色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭、3MU/g 及び 4MU/g 相当の毒力はラインがほぼ消失したため陽性と判定した。2,000 倍希釈では、1MU/g 及び 2MU/g 相当の毒力はラインがはっきりと現れたため陰性と判定し、3MU/g 及び 4MU/g 相当の毒力は色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭、5MU/g 及び 6MU/g 相当の毒力はラインがほぼ消失したため陽性と判定した。4,000 倍希釈では、4MU/g 及び 5MU/g 相

当の毒力はラインがはっきりと現れたため陰性と判定し、6MU/g 相当の毒力では色見本の陰性と陽性の色の間の濃さとなったため不明瞭と判定した。

この試料の T/C は、陽性と判定されたもので 0.00~0.14、不明瞭と判定されたもので 0.14~0.18、陰性と判定されたもので 0.25 以上であった。

表 4 異なる毒力及び異なる希釈倍率におけるキットの目視判定結果と T/C (No. 1579)

公定法毒力		希釈倍率			
		500 倍	1,000 倍	2,000 倍	4,000 倍
6MU/g 相当	目視判定			陽性	不明瞭
	T/C			0.132	0.225
5MU/g 相当	目視判定			陽性	陰性
	T/C			0.132	0.357
4MU/g 相当	目視判定		陽性	不明瞭	陰性
	T/C		0.130	0.187	0.291
3MU/g 相当	目視判定		陽性	不明瞭	
	T/C		0.139	0.222	
2MU/g 相当	目視判定	陽性	不明瞭	陰性	
	T/C	0.128	0.220	0.256	
1MU/g 相当	目視判定	陽性	陰性	陰性	
	T/C	0.128	0.295	0.390	
無毒サンプル	目視判定	陰性	陰性		
	T/C	0.332	0.562		

以上の結果から、本キットで本県産カキについては、2MU/g をスクリーニングレベルに設定して分析する場合、専用希釈液で 1,000 倍程度に希釈すれば、陽陰性の判定が可能であることが確認された。

なお、今後、本事業では、H29 年度の試験結果を踏まえてキットの改良が行われるため、同サンプルを用いて改良されたキットで同様の試験を行い、希釈倍率等の再確認をする必要がある。

## 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消費者の関心は高く、水産物に対しても十分な対応が求められている。世界的に導入が進められている食品衛生管理の HACCP については、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した HACCP 制度化が検討されている。

県内でも、水産食品事業者が、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、現状では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、これら課題の解消を進めるとともに、水産物の信頼性向上を目的に事業を実施した。

## 方法と結果

1 担当者 向井宏比古、島田小愛、齋藤 剛

2 方法

(1) 実施場所

天草漁業協同組合上天草総合支所加工場

(2) 対象者

加工課長他、加工場職員 1 名

(3) 実施日

ア 現地説明会 平成 29 年 8 月 3 日、8 月 17 日

イ 電子メール等による指導 随時

3 結果及び考察

現地説明会(図1)では、①HACCP 方式による衛生管理の概要、②一般衛生管理についての概要、③金属探知機の動作確認指導(図2)、④ATP ふき取り検査機(清浄度測定機)の操作指導を行った。

説明会開催により、天草漁業協同組合上天草総合支所では食品衛生管理の重要性を認識し、職員を大日本水産会が主催する HACCP 研修会(3日間)や、上天草市が主催する食品衛生管理研修会(半日間)への参加に至った。

また、電子メールによる事後指導を実施し、当該加工場の主な加工商品である凍結及び生の骨切りハモについて、漁協職員自ら一般衛生管理マニュアル(一部)及び HACCP 管理関係文書(製品説明書、製造工程表、危害要因分析表、CCP プラン)を作成することができた(図3、図4)。



図 1 HACCP 研修状況



図 2 加工場の金属探知機

### 一般衛生管理マニュアル

P01-01 衛生管理の共通規定  
 P02-01 営業施設等の衛生管理規定  
   P02-02 施設等の清掃・消毒手順書  
   P02-03 施設等の清掃・消毒実施記録  
   P02-04 臭気・悪臭管理記録  
 P03-01 設備・器具等の衛生管理規定  
   P03-02 設備・器具等の洗浄・殺菌手順書  
   P03-03 設備・器具等の洗浄・殺菌実施記録  
   P03-04 設備・機器等の点検・点検実施記録  
 P04-01 ねずみ・鼠、昆虫等の対策規定  
 M05-01 廃棄物の保管・処理手順書  
 P06-01 使用する水の管理規定  
   P06-02 設備等の点検記録  
 P07-01 食品製造従事者等の管理規定  
   P07-02 従事者の日常点検記録  
 P08-01 食品等の衛生的な取扱規定  
   P08-02 原材料の点検・購入の記録  
   P08-03 包装・包装等の衛生管理記録  
   P08-04 原材料・添加物の記録  
   P08-05 製品の点検・出荷時の記録  
   P08-06 検出検査記録  
   P08-07 検出検査対応記録  
   P08-08 製造（工程）管理記録  
 P09-01 不適合品の回収規定  
   P09-02 不適合品の回収記録  
   P09-03 業務報告書等の提出記録

作成年月日	2017/8/00	承認者	上天然物 会社代表	加工課長	加工衛生 管理者
改定年月日		承認者			

天草漁業協同組合大矢野総合支所 水産加工場

注：掲載の施設、施設の名前を修正し、および多くの事項を記入したため、本資料に適合していない箇所があります。

文書番号	衛生管理の共通規定(1/1)	作成年月日	
P01-01		改定年月日	
		管理責任者	藤野和明

衛生管理の目的	一般的な衛生管理の徹底による食の安全・安心の確保	
項目	規定内容	関係文書
管理運営要領	<ul style="list-style-type: none"> <li>このマニュアルは、次の施設の衛生管理・運営の基本を定める管理運営要領とする。               <ul style="list-style-type: none"> <li>施設名：天草漁業協同組合水産物加工場</li> <li>所在地：熊本県上天草市大矢野町中</li> <li>業種：</li> </ul> </li> </ul>	○営業許可書(写)

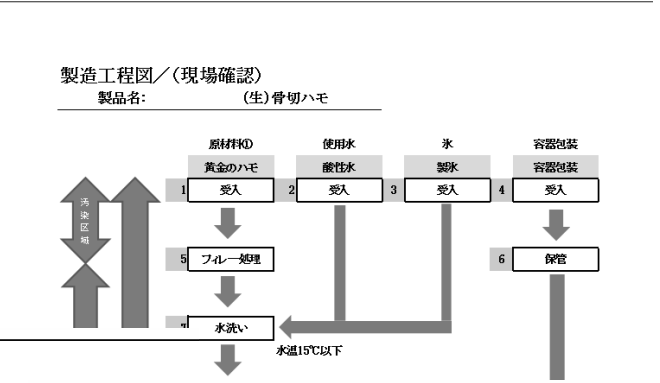
文書番号	設備・器具等の洗浄・殺菌手順書(1/1)	作成年月日	
M03-02		改定年月日	
		管理責任者	藤野和明

対象	頻度	作業内容	担当者	洗剤等
洗浄設備	1回/日	温水洗浄→洗剤洗浄→温水洗浄→消毒	製造係	中性洗剤、 次亜塩素酸Na <sub>2</sub> O (200ppm)
手洗い設備	1回/日	温水洗浄→洗剤洗浄→温水洗浄→消毒 【補充】石鹸、アルコール、ペーパータオル	各担当	中性洗剤、 次亜塩素酸Na <sub>2</sub> O (200ppm)
作業台 (作業室)	1回/日	温水洗浄→洗剤洗浄→温水洗浄→水切り 乾拭き→アルコール噴霧	製造係	中性洗剤、 70%アルコール
作業台 (包装室)	2回/日	洗剤拭き→水拭き→乾拭き→アルコール噴霧	包装係	中性洗剤、 70%アルコール
スライサー ミキサー	使用毎	分解→温水洗浄→洗剤洗浄→温水洗浄→ 消毒→乾燥→組立て	製造係	中性洗剤、 次亜塩素酸Na <sub>2</sub> O (200ppm)
充填・包装機	1回/日	分解→温水洗浄→洗剤洗浄→温水洗浄→	包装係	中性洗剤

図3 一般衛生管理マニュアル（抜粋）

### 製品説明書

記載事項	内容
製品の名称及び種類	名称：(生)骨切ハモ 種類：加熱後摂取食品
原材料に関する事項	鰯、水運水、氷
添加物の名称とその使用量	記載する添加物なし
容器包装の材質及び形態	袋：強化ビニール樹脂 トレー：珪藻



### 危害要因分析表

製品名：(生)骨切ハモ

(1) 原材料/工程	(2)	(3)
1 (生)黄金の種受入	1) 発生が予想されるハザードは何か? 生物: 病原微生物の存在 有害微生物 耐熱性物質 化学: ヒスミンの存在 物理: 金属片異物の混入	食品から減少・除去が必要で重要なハザードか? NO YES
2 酸性水受入	生物: なし 化学: なし 物理: なし	③ 標的判断をした根拠は 発生している可能性があるが既知 発生が認められ、確認検査による
3 製氷受入	生物: 病原微生物の存在 有害微生物 化学: なし 物理: なし	NO 既知の不適切な取り扱いで発生
4 容器包装受入	生物: なし 化学: 有害物質の存在 食品添加物、殺菌 物理: なし	NO 既知の不適切な管理で発生
黄金の種	生物: 病原微生物の増殖	NO 発生が確認されたら発生した

### HACCPプラン

製品名：(生)骨切ハモ

CCP番号	内容
1	工程No.12 金属探知
ハザード	生物学的 化学的 物理学的
金属探知機の不具合、残存する可能性がある	金属片の残存
管理手段	テストピースを通し正常稼働の確認をした金属探知機に全品通過させる
管理基準	全品通過させ、かつFeφ1.0以上 Susφ2.0以上の金属片が入っていないこと
モニタリング方法	テストピースを通し機器の正常稼働を確認後、全品を通過させ、全品通過の確認をし、記録をする テストピース：ロット毎に通過試験前、終了後

図4 HACCP 衛生管理文書（抜粋）

# 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、向井宏比古、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 40 件、延べ 60 名、延べ 44 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、11 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 24 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	アカエイ加工品づくり	ホテル、食品加工会社	商品化 (4)
	エビ殻粉末の細菌検査	水産加工会社	商品化 (1)
5 月	湯通しワカメ細菌検査	NPO 法人	商品化 (1)
	飼料用凍結魚粗脂肪分析	養殖業者	
8 月	脂節（雑節）の加工品相談・試作	漁協女性部	
9 月	えびせんべい試作	漁業者、市町村	
	アユの一夜干し試作	漁業者、市町村	
10 月	マガキのグリコーゲン分析	市町村	
12 月	生ウニ洗浄用海水の細菌検査	漁協	商品化 (1)
2 月	生ヒトエグサ賞味期限設定用検査	漁協	商品化 (1)
3 月	シロウオ煎餅試作	漁業者	
	パール柑魚醤ドレッシング賞味期限設定用検査	養殖業者	商品化 (1)

（ ）内は商品化数を示す

表 2 現地加工場での技術指導

月	内容	対象機関
6～3 月	タチウオ（田浦銀太刀）粗脂肪測定	漁協
9～11 月	フルーツ魚香気成分分析	漁協





ホテル、食品加工会社  
(アカエイ加工品の細菌検査)



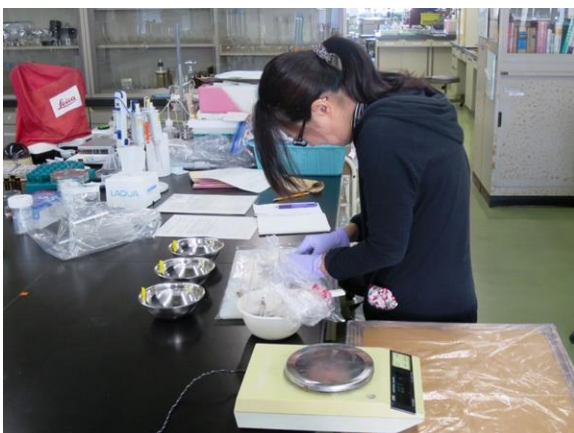
漁業者  
(えび煎餅試作)



市町村  
(アユの一夜干し)



漁協女性部  
(脂節加工品試作)



養殖業者  
(飼料用凍結魚粗脂肪分析)



漁業者  
(生ヒトエグサ細菌検査)

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）

（柑橘系養殖魚の作出）

## 緒 言

ブリ等の養殖魚は、野菜や果物のような品種が存在しないため、農産物のように差別化をすることが非常に困難である。そのような中、近年、柑橘類を餌に混ぜて養殖魚に与えると、香気成分が魚肉に移行したり、血合筋の褐変抑制や肉質改善が図られることが明らかになってきている。

そこで、本県のブランド果実である天草晩柑（品種名：河内晩柑）を養殖魚に与えることで、差別化を図ることができないか検討するため、平成 29 年度は、天草晩柑の搾汁残さを添加した餌料を与えることで柑橘香を付与したブリの香気について官能評価を実施した。

## 方 法

- 1 担当者 向井宏比古、齋藤剛
- 2 協力機関 熊本県海水養殖漁業協同組合
- 3 材料および方法

### （1）材料

天草柑橘に含まれる香気成分（リモネン等）を魚肉に効率よく蓄積させるために、柑橘の香気成分は果汁より果皮に圧倒的に多く含まれていることに着眼し、果皮部を魚の餌に混ぜることとした。

天草晩柑の果皮は、熊本県海水養殖漁業協同組合が天草市牛深町の生産者から入手したものを、平成 28 年 12 月 15 日に熊本県八代市のフードバレーアグリビジネスセンターに設備してある搾汁機にかけて、排出された果皮を 10kg 毎に小分けし、凍結保管したものをを用いた（図 1～図 4）。

ブリへの給餌は、熊本県海水養殖漁業協同組合の組合員である天草市御所浦町の魚類養殖業者が行い、専用の生簀で飼育したブリ 3,000 尾に対して、湿重量換算で重量比約 8% の天草晩柑（搾汁後の凍結果皮）が含まれるモイストペレットを船上で製造後、平成 29 年 9 月 20 日から給餌した。

測定に用いたブリは、モイストペレット給餌開始後 1 週目、2 週目、3 週目、4 週目、6 週目に、水揚げしたブリを延髄破壊により即殺後、鰓切断により放血し、15 分間氷水中で冷却したものを、翌日まで冷蔵保管した（図 5～図 8）。また、天草晩柑を混ぜていないモイストペレットを給餌したブリを、同様に処理して対照とした。

### （2）方法

官能評価当日、三枚におろし、背身を厚さ 7mm 前後の刺身に調製後、使い捨ての樹脂製シャーレに入れ官能評価に供した。評価は、柑橘香の有無、生臭みのマスキング効果について 2 点識別法により調査表を用いて実施した（図 9～図 10）。

評価は、水産研究センター職員 20 名～25 名をパネラーとして実施したが、パネラー選抜やトレーニング、男女比、年齢構成は考慮せず、評価日に、評価方法について以下の簡易な説明を行った。

- ①刺身を食べる前に、シャーレの蓋を開き、鼻を近づけ匂いを比べること（鼻先香）。
- ②血合部を含んだ全体の 1/3 程度を醤油を付けずに口に含み噛んで比較し（含み香）、その後は吐き出すか飲み込むこと。

③残りの刺身は醤油をつけて食べ比べること。

④鼻が慣れてしまって、分からなくなった場合は、第一印象で答えること。

## 結果および考察

天草晩柑を与えた魚を当てた者は、給餌1週間後の28%から、2週後は65%、3週後は72%、4週後82%と増加したが、6週後は78%となった(図11)。分からないと答えた者は、1週間後の48%から、25%、16%、9%、13%となり、4週目で下げ止まった。このことから、給餌は1か月以上続けるのが適当と考えられた。

一方、柑橘香による生臭みのマスキング効果は、天草晩柑を与えた魚の方が生くさくないと回答した率が、第3回を除くと50%~57%であり、期待していたほど高い効果は認められなかった。

また、評価票の自由記入欄に記載された内容をほぼ原文どおり表1に示した。

なお、現在、有機栽培された天草晩柑のジュース加工場からの搾汁滓として、果皮が安定して確保できるようになったことから、天草晩柑の果皮を給餌した養殖ブリは「天草柑橘仕立て」として商品化され、主に関東方面に出荷されている。



図1 アグリビジネスセンターに天草晩柑の搬入



図2 搾汁前の天草晩柑



図3 キャタピラー式柑橘搾汁機に投入



図4 内外皮分離スライサーを経由し得られた外皮





図5 給餌船のMP製造機に投入された凍結果皮



図6 MPの各種減量を投入した状況



図7 果皮入りMP（黄色部分が天草晩柑）



図8 官能評価用のブリの生け〆状況



図9 官能評価用にシャーレに入れられたブリの刺身

評価記入票

氏名 [REDACTED]

日時 平成29年9月27日

性別 男  女

年代 20  30  40  50  60  70

	S	T	同程度
生臭み少ないのはどちらですか	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
柑橘系の香りがするのどちらですか	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

気づいたこと等、記入下さい。

丁は口に含むと余計に柑橘の香りがする。

(お願い)  
検査結果について、本日には他の者と話をしないで下さい。

図10 評価記入票

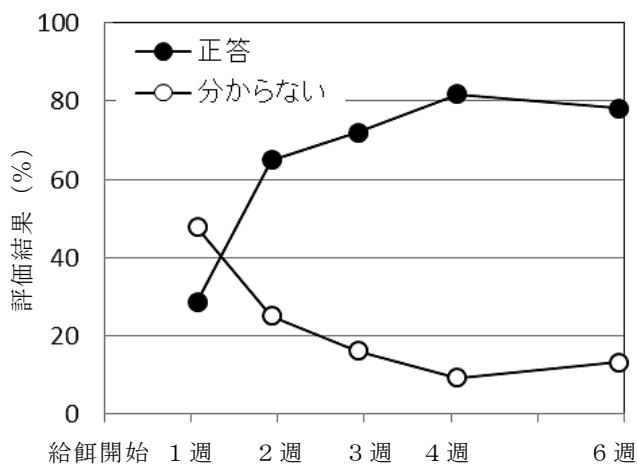


図 11 官能評価結果（柑橘香）

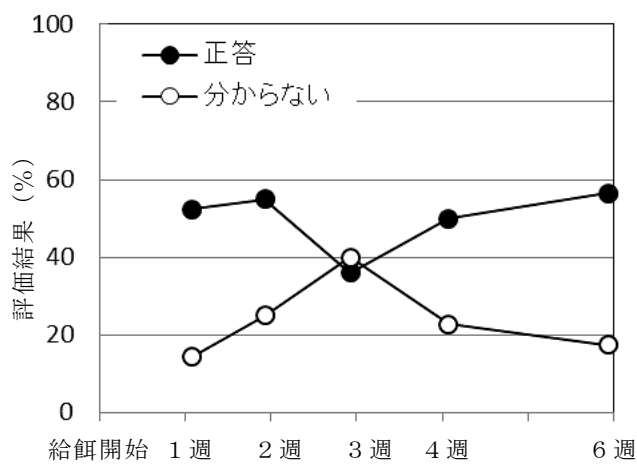


図 12 官能評価結果（生臭みのマスキング効果）

表 1 評価記入票の自由記入欄に記載された内容

<p>【9月27日（1週間後）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食べた柑橘系の香りがするのは●と感じました。</li> <li>・●の方が生臭み（食べても）が少ない</li> <li>・●は口に含むと、余計に柑橘系の香りがする</li> <li>・食べてみると噛むたびに●の方が香が強いと感じました。</li> </ul> <p>【10月3日（2週間後）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食べると差が明確にわかりました。</li> <li>・血合いのところと身の所が違う。</li> <li>・●は食べた柑橘の香りがかすかにした。</li> <li>・●はにおいも味もハッキリ違った。</li> <li>・前回よりもはっきりした。</li> <li>・しょうゆを付けた方が柑橘の香りがより強く感じました。</li> <li>・しょうゆを付けたら差がわからなくなった（2名）。</li> <li>・●は、しょうゆ無しでも食べられるほどさっぱりしていた。</li> </ul> <p>【10月10日（3週間後）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前回の方が、ハッキリと違いが出てた気がする。</li> <li>・刺身状態では柑橘の香りが分かったが、しょうゆをつけるとほぼ分からない。</li> <li>・赤味が特に香る</li> <li>・前回より分かりやすかった（2名）。</li> <li>・だんだん柑橘の味がする。</li> <li>・●は柑橘系の香りがし、食べた後のくさみが少ない。</li> </ul> <p>【10月18日（4週間後）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・●は明らかに前回より強い柑橘系の香りがした。はっきり感じるようになった。</li> <li>・前々回の方が香が強かった。</li> <li>・前回より香りが少なく感じる</li> </ul> <p>【10月31日（6週間後）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・●は噛むほど柑橘の香りがし、飲み込んだ後も柑橘臭が残った。</li> <li>・においですぐに分かりました。もう少し強くていいかな。</li> <li>・飲み込もうとしたとき分かるが、噛んでいるときはよく分からない。</li> <li>・噛んでいる間中、匂いがした。今迄で一番良かった。</li> <li>・●が香りと味が明確においしかった。</li> <li>・しょうゆをかけたら、●が分かる。</li> <li>・●で柑橘系の味を感じた。</li> <li>・前回と比べて差が大きい。食べると差は大きい。</li> </ul> <p>注）評価時、比較対象をアルファベットで示した検体のうち、天草晩柑を給餌して育てたブリの刺身を●で示した</p>
---

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

（天然シカメガキの各種体組成成分のモニタリング調査）

## 緒 言

熊本県が原産地で、昭和 20 年代から 30 年代初頭にアメリカに輸出されたシカメガキは、現在は、現地で生産されるようになり「クマモト・オイスター」としてブランド化されたが、本県では輸出が途絶えた後、久しく生産は途切れていた。

熊本県水産研究センターでは、クマモトの名を冠した世界的なブランドガキの原産地での復活と養殖事業化を目指し、平成 17 年度から各種研究を継続している。

しかし、これまで、自生しているシカメガキの身入り率（肥満度）、水分、グリコーゲン含有量等の季節変動についてのモニタリング調査は実施されたことがないので、今回、基礎データ収集を目的とした調査を実施した。

## 方 法

- 1 担当者 向井宏比古、齋藤 剛、大塚徹（企画情報室）
- 2 材料及び方法

### （1）材料

シカメガキが自生している熊本市川口地先、八代市鏡町地先において、平成 28 年 8 月から平成 29 年 8 月までの 13 ヶ月間に、毎月 1 回、大潮時に採取した（平成 28 年 8 月 29 日、9 月 29 日、10 月 27 日、11 月 24 日、12 月 26 日、平成 29 年 1 月 25 日、2 月 23 日、3 月 30 日、4 月 23 日、5 月 23 日、6 月 29 日、7 月 25 日、8 月 23 日）。

原則として、採取日当日に殻同士が癒着したカキを分離し、翌日、殻に付着した汚れをブラシで落とした後、体側や各種試験に供した。

なお、平成 28 年の調査分（8 か月間）については、当該年度の事業報告書で報告済みであるが、周年調査の観点からデータを再掲した。

### （2）方法

#### ア 体測

殻高、殻長、殻幅はデジタルノギスにより、全重量は電子天秤により、体積、内容積は水没法により測定した。軟体部重量は、貝柱切除により蓋殻と身殻を外したものを冷却した 2% 塩化ナトリウム中で 30 秒洗浄し、紙製のウェスで軽く表面の水分を拭いた後、生鮮食品用吸水シート上で殻蓋部を下にして 30 分静置後、電子天秤で測定した。軟体部の水分は凍結乾燥により乾燥前後の重量を電子天秤で測定し、減少量から算出した。

なお、体側は、殻同士癒着した自生シカメガキが形態やサイズ、生長期間がバラエティーに富み、測定結果に影響があると思われたため、殻高から 3 サイズ（S：35～40mm、M：50～55mm、L：65～70mm）に分け、それぞれ 5 検体ずつを測定に供した。

#### イ 身入り率

身入り率（肥満度）は、軟体部湿重量および軟体部乾重量を全重量より除して算出した。

#### ウ グリコーゲン含有率（グリコーゲンの重量 100%濃度）

グリコーゲン含有率は、体測の際に用いた乾燥軟体部を、水酸化カリウム水溶液中で

加熱溶解後、エタノール添加によりタンパク質とグリコーゲンを沈殿させた後、TCA（トリクロロ酢酸）により除タンパク処理し、遠心後の上澄みに含まれるグリコーゲンをエタノール添加により沈殿させて回収後、一定量の蒸留水に溶解したものを、アンスロン・硫酸法により発色させ、マイクロプレートリーダーにより 620nm 波長で、既知濃度のグリコーゲン水溶液を対照に比色定量し、軟体部湿重量および軟体部乾重量に対するグリコーゲン含有率（%）を算出した。

## 結果

### 1 体側（殻高、全重、軟体部湿重量、軟体部乾重量、水分、固形分）の季節変動

殻高の推移を図 1 に示した。S サイズ（35～40mm）、M サイズ（50～55mm）は、計画していたサイズを概ね採取できたが、L サイズ（65～70mm）については、採取月により、確保できない場合があり、採取した中で近いサイズのものを用いた。なお、図中の垂直線により検体の分布範囲を示した（以下同様）。

全重の推移を図 2 に示した。川口地先で S : 6.7～11.8g、M : 14.1～24.2g、L : 24.1～48.4g、鏡地先は S : 6.6～11.6g、M : 12.3～26.3g、L : 16.0～31.4g で推移した。

軟体部湿重量の推移を図 3 に示した。川口地先で S : 0.61～1.45g、M : 1.89～3.31g、L サイズ : 2.42～3.94g、鏡地先は S : 0.55～1.80g、M : 1.18～4.68g、L : 1.53～4.45g で推移した。

軟体部乾重量の推移を図 4 に示した。川口地先で S : 0.11～0.35g、M : 0.27～0.80g、L サイズ : 0.38～0.98g、鏡地先は S : 0.08～0.41g、M : 0.19～1.10g、L : 0.24～1.21g で推移した。

水分の推移を図 5 に示した。川口地先で S : 74.3～84.4%、M : 74.5～88.8%、L : 74.9～84.4%、鏡地先は S : 72.3～84.8%、M : 71.2～85.8%、L : 71.4～85.6% で推移した。

固形分の推移を図 6 に示した。川口地先で S : 15.6～25.7%、M : 11.2～25.4%、L : 15.6～25.1%、鏡地先は S : 15.1～27.6%、M : 14.2～28.8%、L : 14.4～28.6% で推移した。

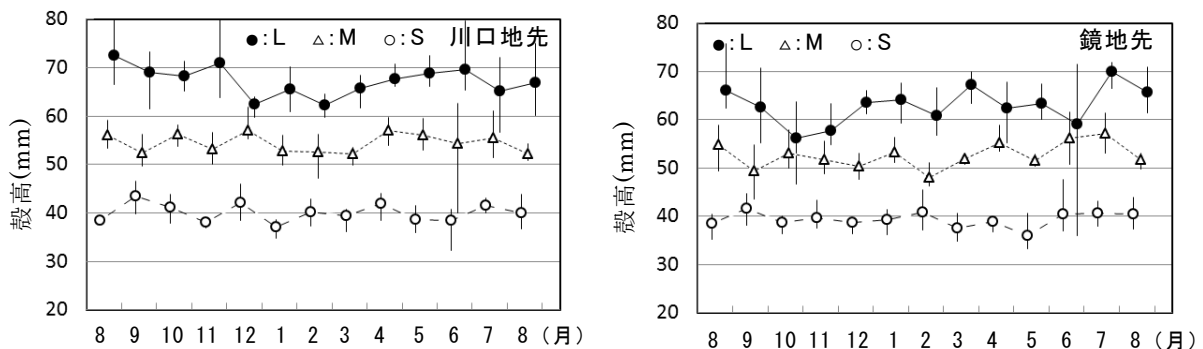


図 1 殻高 (mm) の月次推移

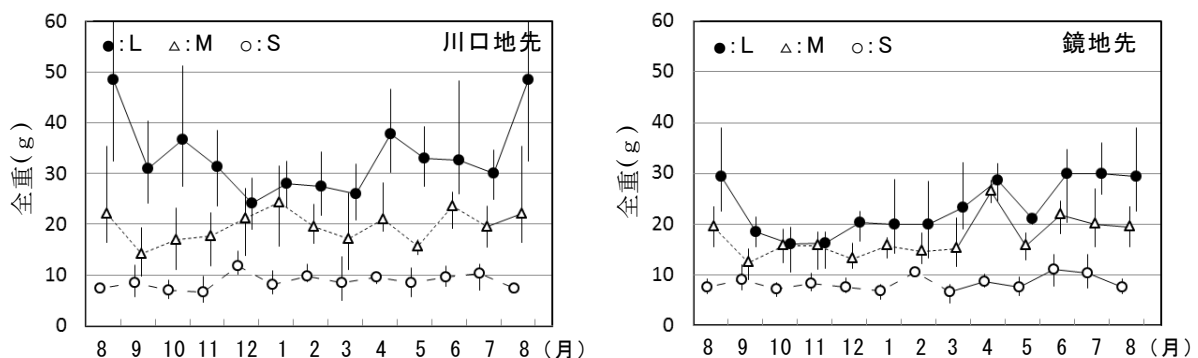


図 2 全重 (殻付重量) の月次推移

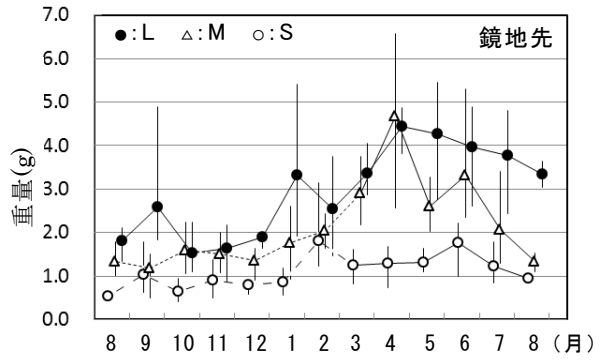
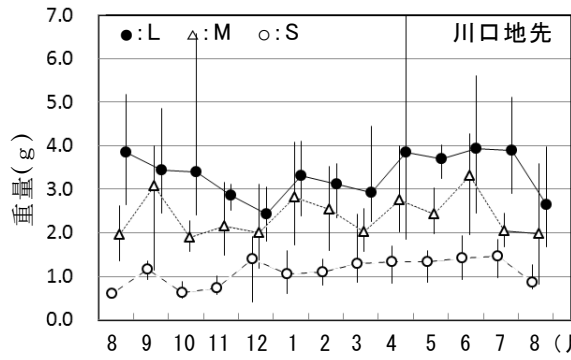


図3 軟体部湿重量の月次推移

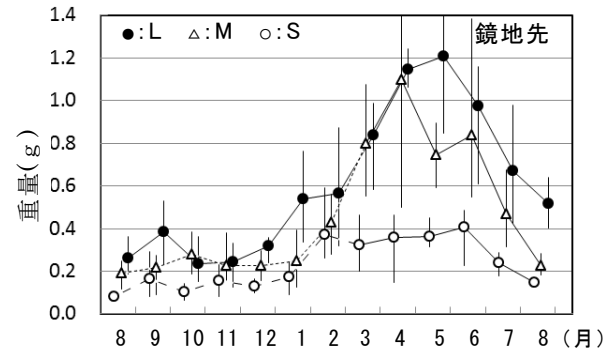
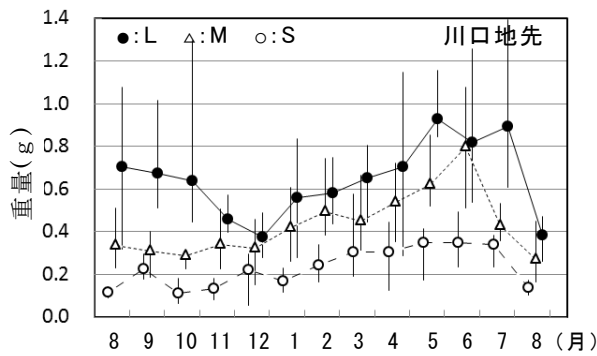


図4 軟体部乾重量の月次推移

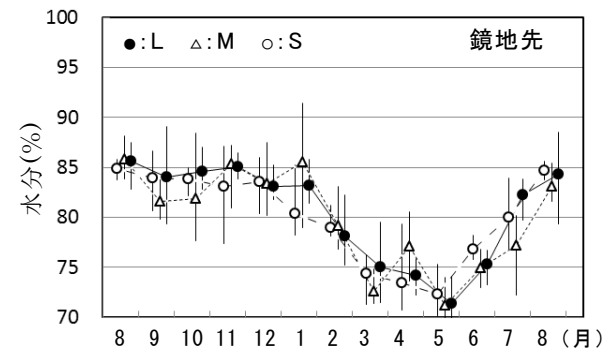
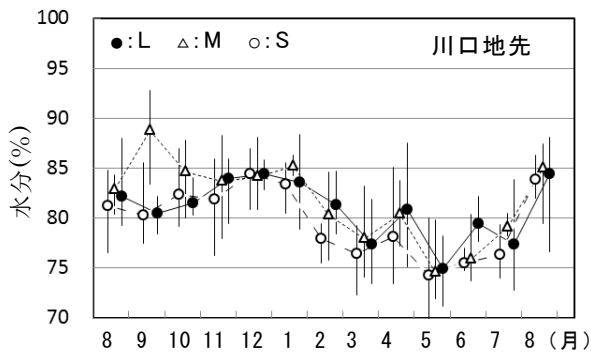


図5 水分の月次推移

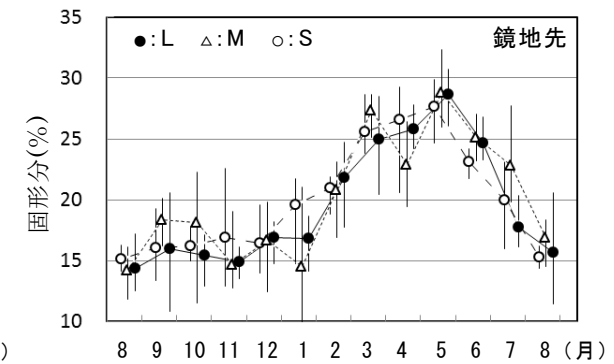
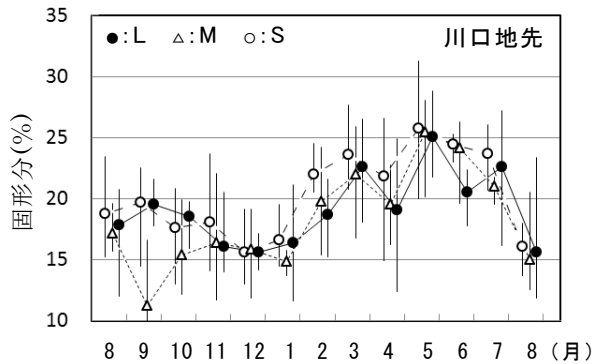


図6 固形分の月次推移

## 2 身入り率（肥満度）の季節変動

カキ類の身入り率の指標として、下式による値を用いた。

$$\bullet \text{ 軟体部重量 (g)} \div \text{全重 (g)} \cdots \textcircled{1}$$

①式による身入り率（軟体部湿重量）の推移を図7に示した。川口地先でS: 8.2~16.6、M: 9.2~22.0、L: 7.9~12.9、鏡地先はS: 7.3~26.0%、M: 6.8~19.7、L: 6.3~20.1で推移した。

①式による身入り率（軟体部乾重量）の推移を図8に示した。川口地先でS: 1.3~4.3、M: 1.5~4.0、L: 1.3~2.9、鏡地先はS: 1.1~5.1%、M: 1.0~5.4、L: 0.9~5.7で推移した。

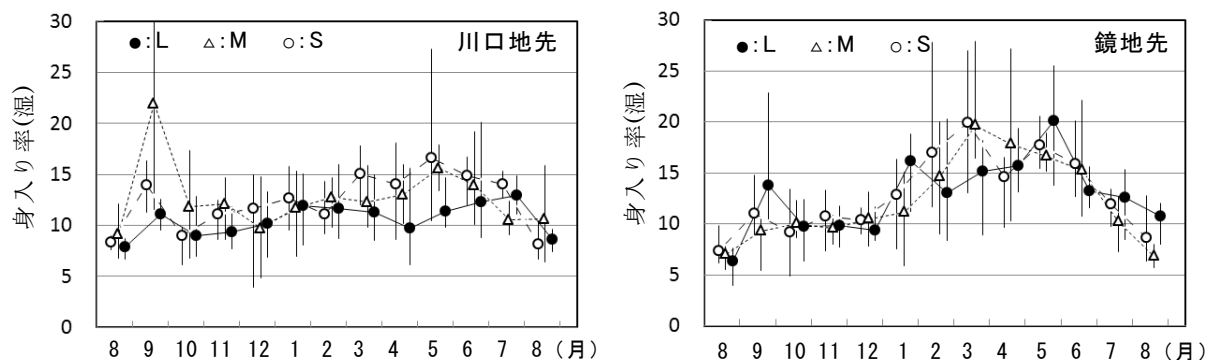


図7 身入り率（軟体部湿重量）の月次推移

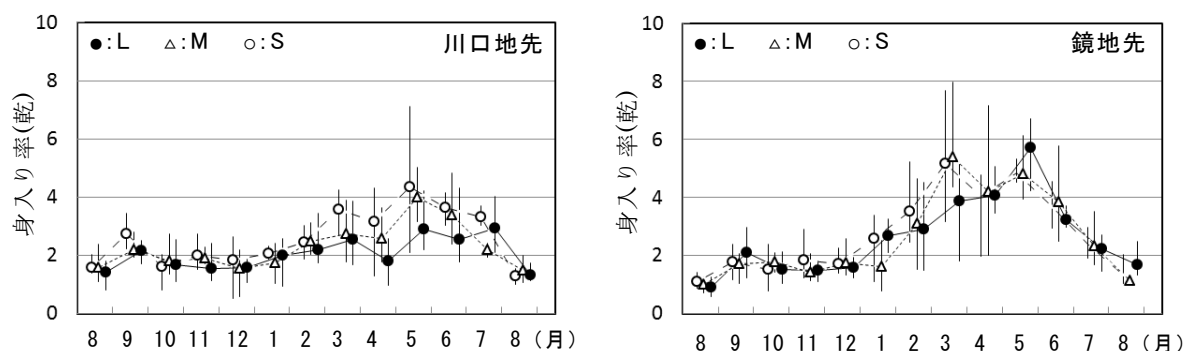


図8 身入り率（軟体部乾重量）の月次推移

## 3 グリコーゲン含有率の季節変動

軟体部湿重量中のグリコーゲン含有率の推移を図9に示した。川口地先でS: 1.2~10.6%、M: 1.0~9.8%、Lサイズ: 1.0~10.5%、鏡地先はS: 1.0~12.8%、M: 0.6~12.7%、L: 0.4~13.7%で推移した。

軟体部乾重量中のグリコーゲン含有率の推移を図10に示した。川口地先でS: 7.3~44.6%、M: 7.3~41.4%、Lサイズ: 6.8~43.7%、鏡地先はS: 6.5~49.9%、M: 3.9~54.1%、L: 2.6~53.1%で推移した。



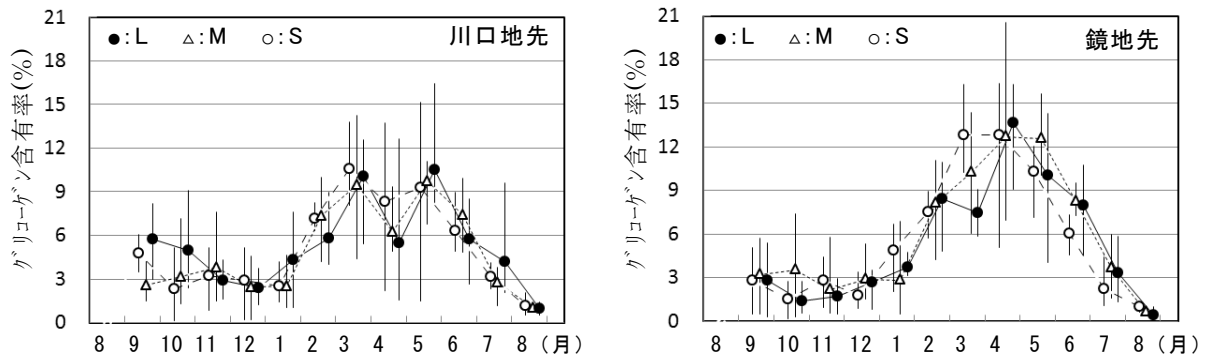


図9 軟体部湿重量中のグリコーゲン含有率の月次推移

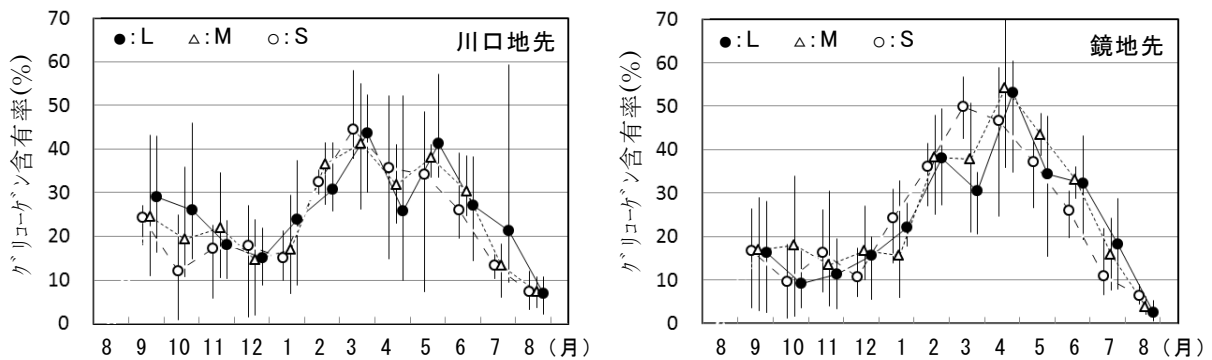


図10 軟体部乾重量中のグリコーゲン含有率の月次推移

## 考 察

### 1 シカメガキの旬の判定指標について

カキ類の旬は（素材が美味しくなる時期として）、成熟による重量や各種栄養成分の増加を伴うので、一般的には身入り（軟体部湿重量、身入り率、肥満度）、グリコーゲン含有率が指標として用いられている。

そこで、川口、鏡地区のMサイズ（出荷サイズ）について、各指標の上位から3位までと平均値、最低値について整理したところ、各種指標の最高値が、川口より鏡が高い値を示したので、鏡の結果をもとに、旬の判定指標を検討した（表1）。

鏡地区については、何れの指標も、3月から5月に高く、8月～12月は低くなる周年変動を示した。

しかし、細かく観察すると、軟体部湿重量は、鏡地区でM、Lサイズともに4月にピークを迎えたが、身入り率（軟体部湿重量）は、Mサイズは3月、Lサイズは5月がピークであった。

グリコーゲン含有率（軟体部湿重量）は、Mサイズは4月と5月、Lサイズは5月にピークがあり、各指標のピーク月は同じ月ではなかった。

この理由としては、水温や餌料環境の好転により、軟体部の重量増加が生じ、これが身入り率の上昇として初めに観察され、続いて殻重やグリコーゲン含有率の増加が進むと考えられることや、成長期間中の餌料環境の変化が影響しているものと考えられた。

なお、各種指標のピークの値は、マガキと同様、毎年水温や餌料環境等により数割の開きがあることが予想され、今回の結果だけで、各種指標について旬の判定指標を数値化することは困難と考えられる。

しかし、本調査に用いた天然シカメガキは、岸壁に自生（密集）したものであり、養殖管理下で同一の水温や餌料環境で育った養殖シカメガキであれば、選別や成長のバラツキの低減等により、天然シカメガキより好成績が期待されると考えられるので、今回、鏡地区で得

られたピーク値を目安として差し支えないものと考えられた。

なお、近年、カキの生食は欧米流の料理方法の普及により多様化しており、他産地との差別化やブランド化、産地間やマガキとの違いを明らかにするため、さらに細かな判定指標（香り、歯ごたえ、呈味成分、殻内濾水液の塩分、成熟度）が今後求められると考えられた。

表 1 川口と鏡のシカマガキの軟体部重量等について

調査期間：平成 28 年 9 月～平成 29 年 8 月

川口	1 位	2 位	3 位	年間平均	最低
軟体部重量(g)	3.3(6)	3.1(9) *	2.8(1)	2.4	1.9
身入り率(湿) %	22.0(9) *	15.6(5)	14.0(6)	13.0	9.2
身入り率(乾) %	4.0(5)	3.4(6)	2.8(3)	2.3	1.5
固形分 %	25.4(5)	24.1(6)	22.0(3)	18.4	11.2
グリコーゲン含有率(湿) %	9.8(5)	9.4(3)	7.4(6)	4.9	1.0
グリコーゲン含有率(乾) %	41.4(5)	38.1(6)	36.5(3)	24.7	7.3

鏡	1 位	2 位	3 位	年間平均	最低
軟体部重量(g)	4.7(4)	3.3(5)	2.9(3)	2.4	1.2
身入り率(湿) %	19.7(3)	17.9(4)	16.6(5)	12.6	6.8
身入り率(乾) %	5.4(3)	4.8(5)	4.2(4)	2.8	1.0
固形分 %	28.8(5)	27.4(3)	25.1(6)	20.6	14.2
グリコーゲン含有率(湿) %	12.7(4)	12.6(5)	10.2(3)	5.9	0.6
グリコーゲン含有率(乾) %	54.1(3)	43.5(5)	38.2(4)	25.6	3.9

( ) : 測定月、\* : 異常値(水貝化)

2 固形分によるグリコーゲン含有率の推定について  
グリコーゲンの定量は、体側と比べ煩雑であるため、測定数に限界がある。そこで、グリコーゲン含有率の季節変動と同様な推移を示す固形分で代替できないか検討するため、両者の分布をプロットした(図 11)。

川口では決定係数が 0.5676、鏡では 0.6889 と比較的高い相関が認められた。

概してグリコーゲン含有率は、固形分 14%以上から始まり、両者の近似曲線の傾きがほぼ 1.0 であることから、固形分の増加は主としてグリコーゲンによるものと考えられた。

カキの貯蔵組織(生殖腺間質結合組織)は、成熟に伴い、グリコーゲンや脂質の蓄積と消失、生殖細胞の増加と肥大、放卵・放精、委縮と様々なステージを変遷する<sup>1)</sup>が、固形分の推移を把握することでも大まかな状況判断が可能と考えられた。

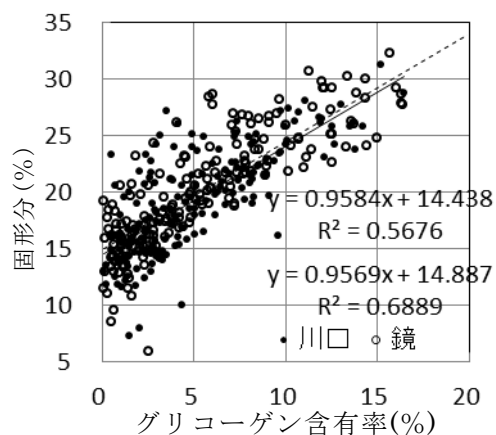


図 11 グリコーゲン含有率(%)に対する固形分(%)の分布

## 文 献

- 1) 菅原義男：二枚貝生殖腺の成熟. *化学と生物*. 1981; 19-10: 629-640.

# 水産物付加価値向上事業Ⅳ（<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

ひき縄漁業で漁獲され、芦北町漁業協同組合本所に水揚げされるタチウオは、平成 13 年～14 年に「田浦銀太刀」としてブランド化され、現在に至っている。そのブランド化の際には、本センターが実施した漁獲後の締め方や輸送方法に関する試験結果を基に、水産業改良普及員と連携して当該漁業協同組合の漁業者や職員に船上や水揚げ後の取扱い方法を指導し、タチウオの鮮度保持技術を確立した経緯がある。

現在、当該漁業協同組合に水揚げされたタチウオは重量で選別され、出荷されるサイズは 180g/尾（28 尾/5kg 箱）～ 1 kg/尾（5 尾/5kg 箱）と幅広い。そして取引価格は、時季にもよるが 500 円/kg から 2,500～3,000 円/kg と 5 倍程度の開きがある。この取引価格の開きは、需給バランスを反映しているのはもちろんであるが、1 尾あたり 500g 程度以下の小型のタチウオは、脂ののりの季節変動や個体差が大きいことも一因として考えられる。

そこで、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 向井宏比古、齋藤 剛、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 3 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/5kg（平均 278g）、当該サイズの水揚げがなかった月は 17 尾/5kg（平均 294g）サイズを用いた。

タチウオは、体重、肛門前長の測定後、水揚げ当日と翌日に肛門の直前部と直後部の側線下側 1 か所と上側 2 か所について、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（検体数）

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）

## 結 果

- 1 体重と肛門前長（7 月～3 月）

全検体 158 のタチウオの体重は 188～534g、肛門前長は 241～348mm であった。

- 2 粗脂肪率と水分（7 月～12 月の分析結果）

粗脂肪率は 0.01%～8.6%、月毎平均値は 1.3%～2.3%で（図 1）、水分は 72.6%～82%、

月毎平均値は 78.3%~79.6%の間で推移し、水分と粗脂肪率の間には決定係数 0.917 の強い逆相関の関係が認められた (図 2)。

4 粗脂肪率とインピーダンスの関係  
現在解析中

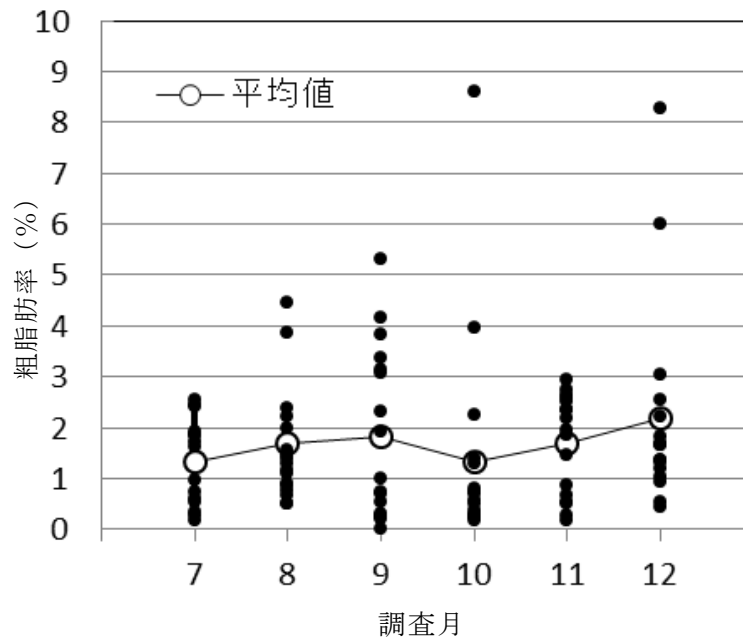


図 1 月別の粗脂肪率分布とその推移

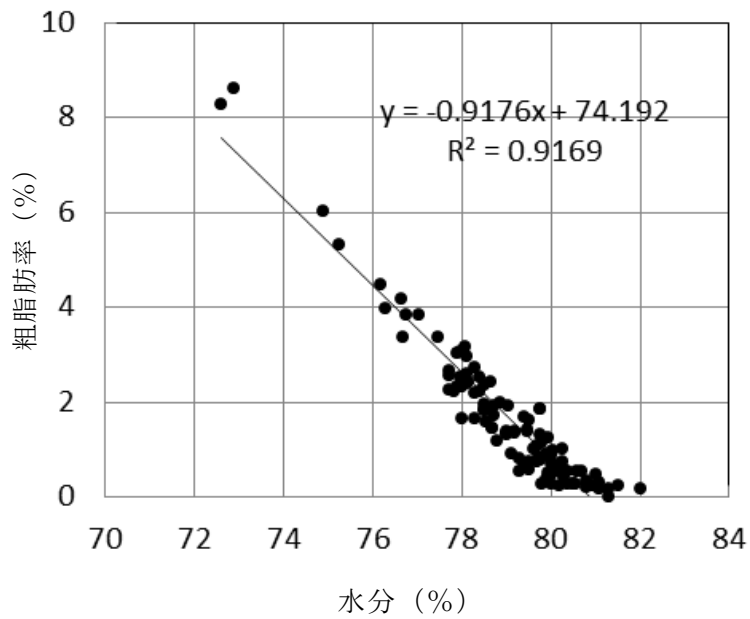


図 2 水分と粗脂肪率の分布(7月~12月の106検体)

# 食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅰ（<sup>県 単</sup>平成 28～29 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でヒトエグサの需要が高まり、価格が年々高騰している状況にあり、ヒトエグサ養殖は、低コストで営漁可能なことから、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 月末頃に「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、種場の無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、種場の無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 100 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、更なる接合子板の大量生産、大規模な採苗試験および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等を実施した。

## 方 法

1 担当者 齋藤 剛、島田小愛、大塚 徹(企画情報室)

2 方法

(1) ヒトエグサ勉強会の開催

平成 29 年 8 月 2 日には、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、平成 29 年 8 月 24 日には、ヒトエグサ養殖業者のうち初心者または新規の就業者を対象として、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

ヒトエグサの接合子版への播種は、平成 29 年 4 月に天草市新和町及び天草郡苓北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行った。

接合子板は、自然光と蛍光灯を併用して概ね 1,000lux に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うとともに、6 月から 7 月下旬にかけて 1 回だけ酸化ゲルマニウムを加えた培養液で 7 日程度培養した。また、培養中の水温は、水道水を入れた 500 ミリリットのピ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 18 日～28 日までに順次、26℃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 2 トン F R P 水槽 11 基を設置して実施した。採苗は、9 月 13 日、10 月 10 日の 2 回行い、それぞれノリ網 228 枚、200 枚(合計 428 枚、(4)の A 県産 6 枚

含む) 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FRP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A県産ヒトエグサから平成29年3月17日から31日にかけて放出された配偶子を301枚の接合子板に播種した。接合子板は、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13日に500リットル透明ポリカーボナイト水槽に接合子板とノリ網6枚を入れ、通気をして行った。

### 結果および考察

#### 1 ヒトエグサ勉強会の開催

8月2日開催の勉強会では、くまもと里海づくり協会職員5名の参加があった。

また、8月24日開催の勉強会では、新規ヒトエグサ養殖業者や漁協、市町職員など、計46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28日の17.9℃、最高水温は、7月28日に33.4℃となった。7月15日以降、水温が31℃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、昨年同様、極一部にみられた。しかし、全ての遊走子が放出されるようなことはなく、順調に恒温庫へ入庫することができた。その結果、接合子板は、5,389枚作成できた。

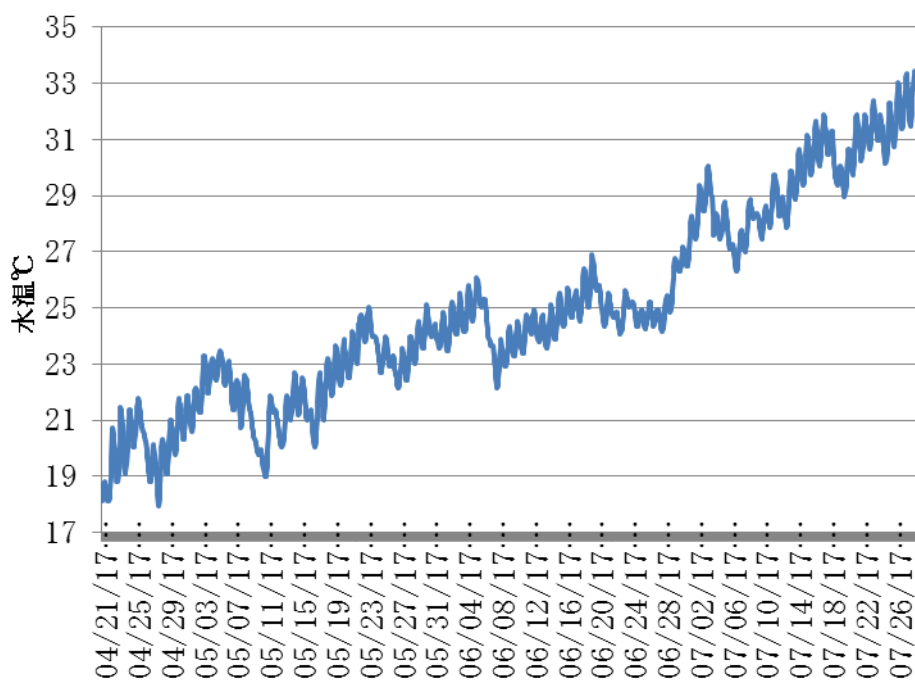


図1 接合子板管理時の水温の推移 (平成29年4月21日~7月28日)

### 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。

人工採苗網は、合計428枚を2回に分けて採苗し、上天草市大矢野串および瀬高、上天草市龍ヶ岳、天草市御所浦、佐伊津、五和、天草郡苓北町、葦北郡津奈木町の合計地区8地区に配付した。

そのうち7地区では、順調な生育がみられ(図2、3、4)、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400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、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 人工採苗日別・地区別の網枚数と配付日

採苗日		9月13日	10月10日
地区	配布日	9月26～9月30日	10月27、28日
上天草市大矢野串		96	28
上天草市大矢野瀬高		10	0
上天草市龍ヶ岳		20	40
天草市御所浦		24	0
天草市佐伊津		30	10
天草市五和		30	0
天草郡苓北町		18	102
葦北郡津奈木町		0	20
計		228	200
		428	



図2 御所浦地区で生長した人工採苗網の摘採の様子(平成30年1月29日)





図3 五和地区で生長した人工採苗網  
(平成30年2月14日)

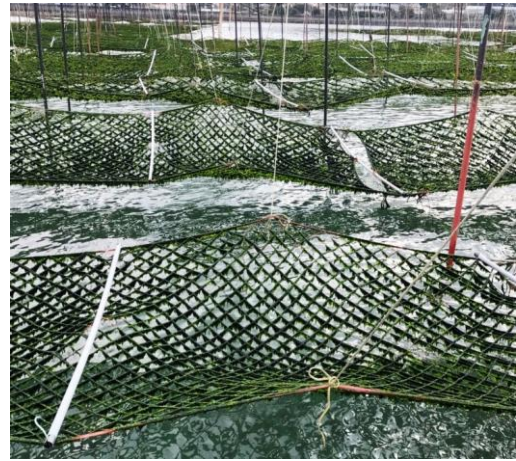


図4 大矢野宮津地区で生長した人工採苗網  
(平成30年1月30日)

#### 4 高水温耐性株作出

301枚の接合子板から芽数は1cmあたり20個程度とやや少なかったものの、ノリ網6枚を採苗できた。採苗した網は、9月30日に大矢野宮津地区に張り込んだ。また、6枚中2枚は、大矢野宮津地区から苓北地区に移植して養殖を継続した。

その後、両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、6枚全て収穫まで結びつき、本県漁場でもA県産由来の人工採苗網が生育可能であることが確認された。(図5)

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5 苓北地区で生長したA県産種苗による人工採苗網  
(平成30年3月23日)



# 食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅱ（県 単 平成 28～30 年度）

## （ヒジキ増殖技術開発）

### 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とから、新規にヒジキ採藻や養殖に参入する漁業者が増加したため、ヒジキ資源の枯渇が懸念されている。

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を確立・普及し、漁業者自らが増殖に取り組みことで、持続的な生産・資源増大・収入安定に寄与することを目的として、天草・県南広域本部水産課や関係市町と連携して試験を実施した。

### 方 法

- 1 担当者 島田小愛、齋藤 剛
- 2 内容

#### （1）基板への人工採苗及び漁場への設置

ヒジキの増殖基板として活用されている市販のコンクリート基板は、比較的平らな岩盤にしか設置できないものの、低コストで乾燥しにくく、ヒジキがよく生えることがこれまでの試験で確認されている。

昨年度から本センターでは、より効率よくヒジキを生やすことを目標に、凹凸な岩盤にも設置可能な新たな基板の開発を行っており、その結果を踏まえ、今年度は更に基板の改良を行い、市販のコンクリート基板と比較した。

採苗には、5 月～6 月の大潮時に本センター前の漁場で採取した親株約 10kg を使用した。放卵した受精卵は陸上水槽内で採取し、コンクリート基板に約 2 万粒ずつ蒔き付け、陸上水槽で育成後、7 月 12 日～9 月 5 日までの 6 回に分け、本センター前の岩場（以下、水研前という。）、上天草市松島町の高杓島（以下、高杓島という。）及びの天草市佐伊津地先のコンクリート舗装された海岸（以下、佐伊津という。）の計 3 ヶ所に設置した（表 1）。

なお、コンクリート基板は、これまで使用してきたホームセンターで購入可能な基板（以下、従来型基板という。）と、本センターで独自に開発した基板の改良型 2 種（以下、改良型基板 1、2 という。）の計 3 種を用いた。

平成 30 年 3 月には、設置した全ての基板について剥離の状況を確認した。

表 1 基板の設置日と基板ごとの設置枚数状況

	設置日	従来型基板	改良型基板 1	改良型基板 2
水研前	7 月 12 日、7 月 13 日、 8 月 9 日、8 月 10 日	10	10	10
高杓島	9 月 5 日	9	9	9
佐伊津	8 月 25 日	8	9	8
	計	27	28	27

#### （2）基板の比較試験

##### ①芽数の計数

3種の基板の評価は、平成30年3月23～30日に、全ての基板について芽数を計数した。

## ②基板の表面温度

3種類の基板と対照として平成28年度に開発し表面が非常に乾燥しやすく、表面温度が上がりやすいことが確認された基板（以下、H28基板）について、基板の乾燥具合の指標となる表面温度を比較するため、平成29年8月18日に、基板を海水に10分間浸漬後、それらを日当たりのよいアスファルト上に置き、SPOT THERMOMETER HT7（MINOLTA）を用いて5分おきに温度の測定を行った。

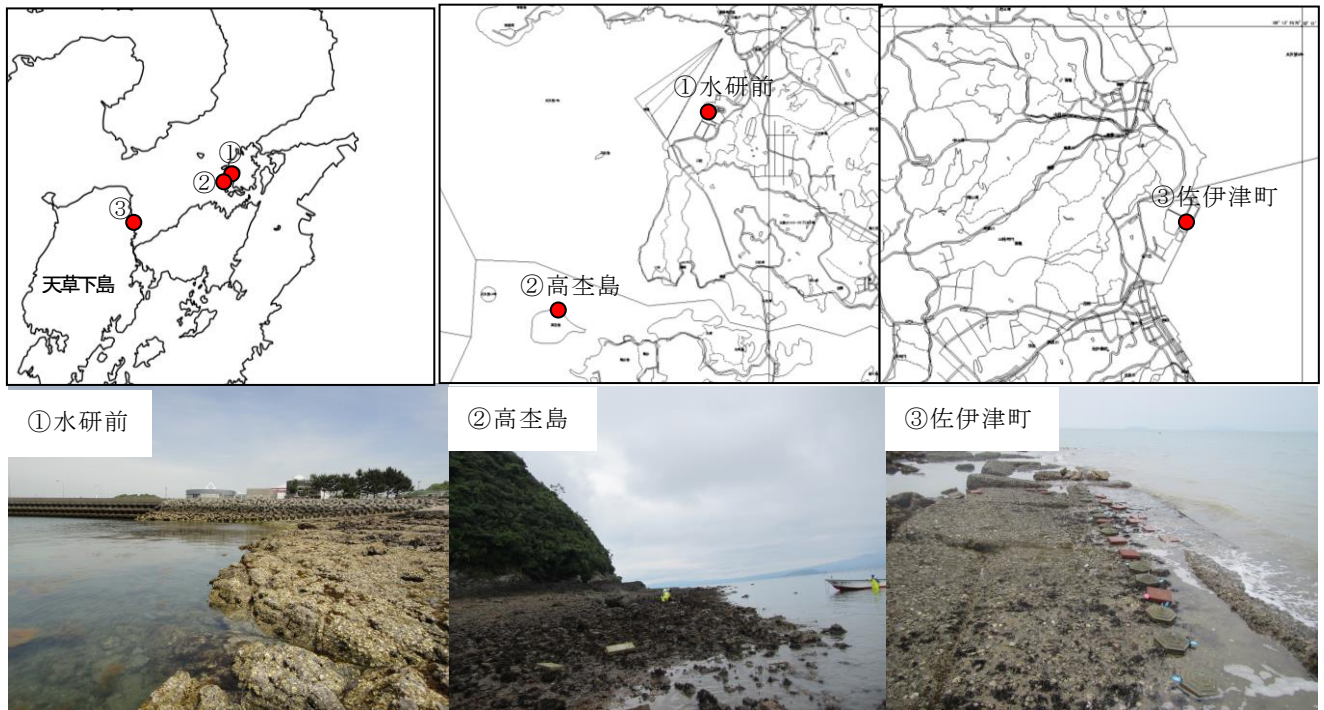


図1 基板の設置場所

## (3) 収穫時に残す藻体の長さとその後の生殖器床の発達に与える影響調査

天草市の茂木根海岸および北浜町地先で、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、仮根のみを残して切り取る区（以下、仮根区）、根から5cmを残して刈り取る区（以下、5cm区）、根から10cmを残して刈り取る区（以下、10cm区）、根から15cmを残して刈り取る区（以下、15cm区）の4つを設定した（図2）。

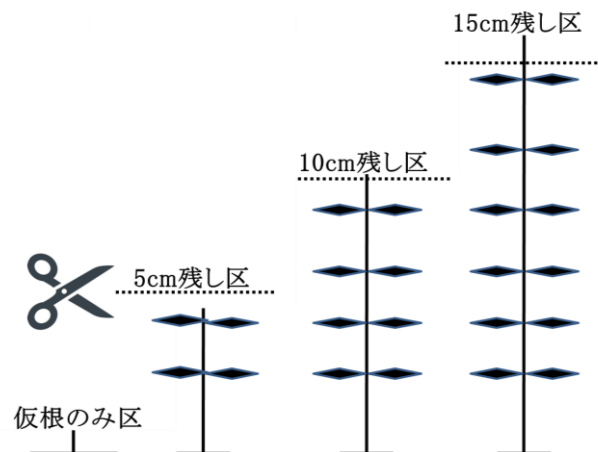


図2 刈り取り試験の試験区

茂木根地先では、4月12日に刈り取りを行い、5月10日及び6月10日に経過を観察した。北浜町地先では、4月12日及び5月11日にそれぞれ刈り取りを行い、5月11日及び6月10日に経過を観察した。観察で

は、藻長を 20 本ずつ測定し、生殖器床の有無を確認した。

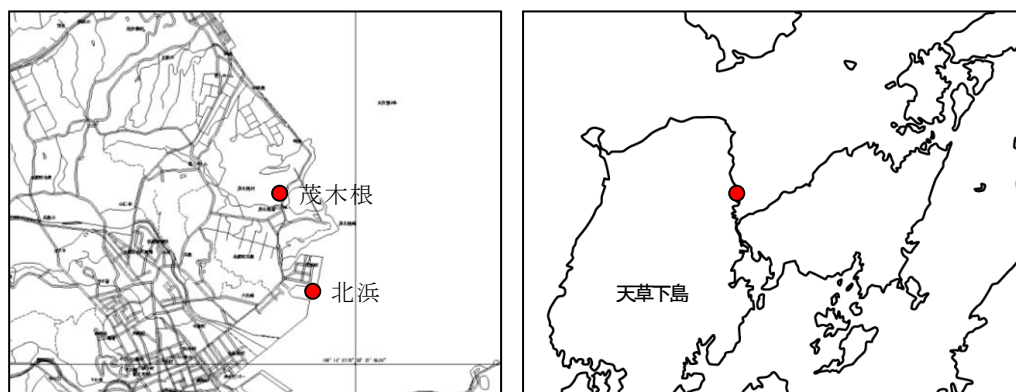


図 3 刈り取り試験実施場所

## 結果および考察

### 1 基板への人工採苗及び漁場への設置

3 地先に設置した基板の剥離の状態を表 2 に示す。

表 2 基板の剥離の状況（（ ）内は設置枚数）

	従来型基板	改良型基板 1	改良型基板 2	計
水研前	1 (10)	1 (10)	2 (10)	4 (30)
高杓島	2 (8)	2 (9)	2 (8)	6 (25)
佐伊津	0 (9)	0 (9)	1 (9)	1 (27)
計	3 (27)	3 (28)	5 (27)	11 (82)

#### (1) 水研前

従来型基板で 1 枚、改良型基板 1 で 1 枚、改良型基板 2 で 2 枚、合計 4 枚の基板が剥離していた。剥離した改良型基板 1、2 は、基板が半分に分れていた。

#### (2) 高杓島

従来型基板で 2 枚、改良型基板 1 で 2 枚、改良型基板 2 で 2 枚、合計 6 枚の基板が剥離しており、3 地先で最も基板が剥離していた。

#### (3) 佐伊津

従来基板と改良型基板 1 では基板の剥離がなく、改良型基板 2 で 1 枚基板が剥離しており、3 地先で最も基板が剥離していなかった。

#### (4) 3 地先の比較

設置した合計 82 枚の基板のうち、剥離した基板は従来型基板で 3 枚、改良型基板 1 で 3 枚、改良型基板 2 で 5 枚、計 11 枚だった。基板が割れたもの以外は岩盤からボルトが抜けていたことから、より抜けにくいボルトやアンカーを使用する必要があると考えられた。

### 2 基板の比較試験

(1) 芽数の計数

3地先に移植した基板について、それぞれの基板の芽数計数結果を以下に示す。

ア 水研前

平成30年3月30日に行った基板ごとの芽数計数の結果を図4に示す。

従来型基板は100個以上が1枚、50個以上100個未満が1枚、10個以上50個未満が1枚、1個以上10個未満が2枚、0個が4枚確認された。改良型基板1では、10個以上50個未満が1枚、1個以上10個未満が5枚、0個が3枚確認された。改良版基板2では、10個以上50個未満が1枚、1個以上10個未満が4枚、0個が3枚確認された。

また、基板には、昨年度はあまり見られなかったアナアオサが多数付着している様子が確認された。

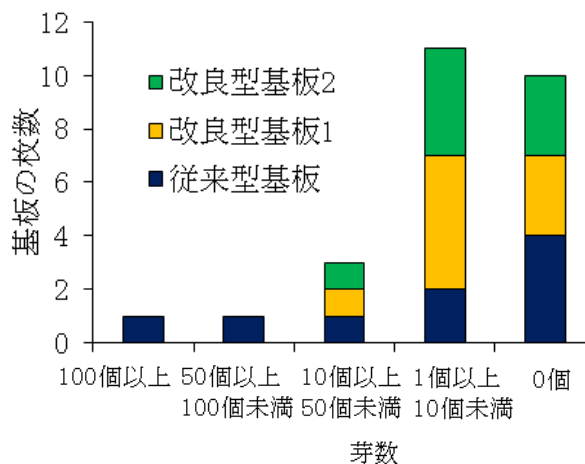


図4 水研前に設置した基板の結果



図5 水研前に設置した基板の様子

イ 高杣島

平成30年3月22日に行った基板ごとの芽数計数の結果を図6に示す。

従来型基板は50個以上100個未満が1枚、10個以上50個未満が1枚、1個以上10個未満が3枚、0個が2枚、外れてしまったものが2枚確認された。改良型基板1では、10個以上50個未満が1枚、1個以上10個未満が4枚、0個が2枚確認された。改良型基板2では、10個以上50個未満が1枚、1個以上10個未満が3枚、0個が3枚、外れてしまったものが2枚確認された。

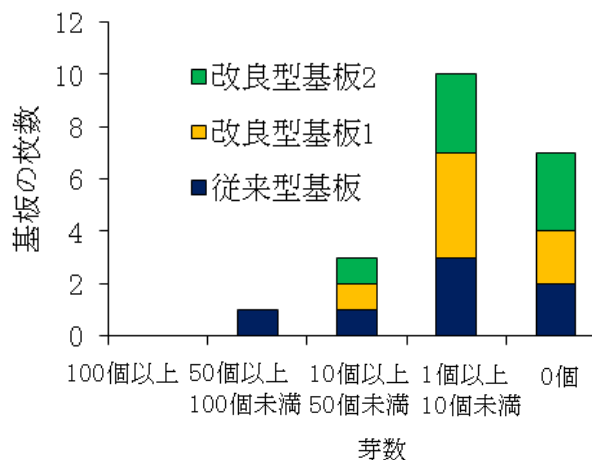


図6 高杣島に設置した基板の結果



図7 高杣島に設置した基板の様子

ウ 佐伊津町



平成 30 年 3 月 26 日に行った基板ごとの芽数計数の結果を図 8 に示す。

従来型基板では、100 個以上が 2 枚、50 個以上 100 個未満が 1 枚、10 個以上 50 個未満が 3 枚、1 個以上 10 個未満が 1 枚、0 個が 1 枚確認された。改良型基板 1 では、100 個以上が 1 枚、50 個以上 100 個未満が 2 枚、10 個以上 50 個未満が 3 枚、1 個以上 10 個未満が 1 枚、0 個が 2 枚確認された。改良型基板 2 では、100 個以上が 1 枚、10 個以上 50 個未満が 3 枚、1 個以上 10 個未満が 3 枚確認された。

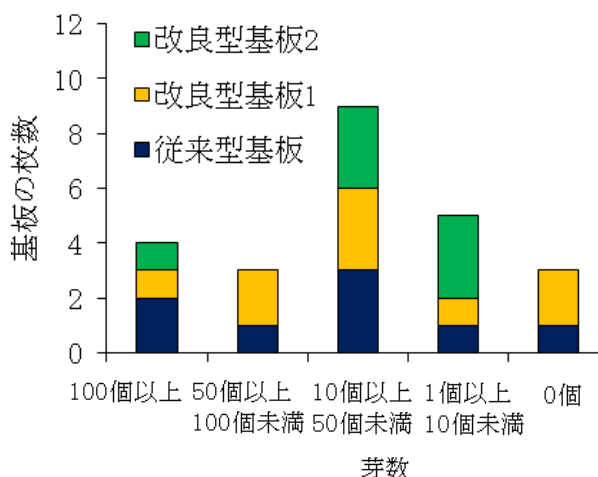


図 8 佐伊津町に設置した基板の結果



図 9 佐伊津町に設置した基板の様子

### エ 3 地先の比較

3 地先に設置した芽数毎の基板の枚数の結果を図 10 に示す。

改良型基板で芽を 50 個以上生やすことができたのは、佐伊津に設置したもののみであった。しかし、芽を 1 個でも生やすことができた基板の総数は、従来型基板で 27 枚中 17 (63.0%)、改良型基板 1 で 28 枚中 18 枚(64.3%)、改良型基板 2 で 27 枚中 16 枚(59.3%)となり、従来型基板と改良型基板で大きな違いは見られなかった。設置した 3 地先で従来型基板とほぼ同等にヒジキを生やすことができた。

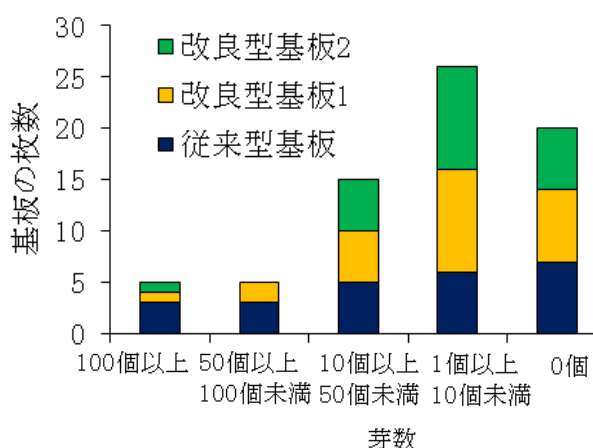


図 10 3 地先に設置した芽数毎の基板の枚数

### (2) 基板の表面温度

平成 29 年 8 月 18 日に測定した基板表面温度の測定結果を表 3 および図 11 に示す。

表面温度の平均は、従来基板で 32.7℃、H28 基板で 36.9℃、改良型基板 1 で 33.4℃、改良型基板 2 で 35.7℃となった。

最高温度は、従来基板で 34.1℃、H28 基板で 38.9℃、改良型基板 1 で 34.7℃、改良型基板 2 で 39.2℃となり、H28 基板と改良版基板 2 は 40℃近くまで温度が上昇した。

表面温度の推移は、H28 基板では 15 分、改良型基板 2 では 40 分で 35℃以上に達したが、従来型基板と改良型基板 1 では 32~34℃を保ち、日当たりのよいアスファルト上で 70 分経過後も 35℃を超えなかった。

基板の温度に差が生じた理由として、H28 基板は素材の粒径が細かすぎて間隙が埋まってしまい、水分を保持できずに乾燥していたのに対し、改良版基板 1 は素材を工夫してより多孔質に改良したことで表面に水分を保持でき、気化熱で温度が下がったためであると考えられた。また、改良基板 2 は素材の粒径を大きくし改良を行ったものの、間隙が大きすぎて水分が流出しやすくなり、水分の流出後に温度が上昇したと考えられた。

表3 基板の表面温度

	平均温度 (°C)	最高温度 (°C)	35°C以上に到達するまでの時間
従来型基板	32.7	34.1	—
H28基板	36.9	38.9	15分
改良型基板1	33.4	34.7	—
改良型基板2	35.7	39.2	40分

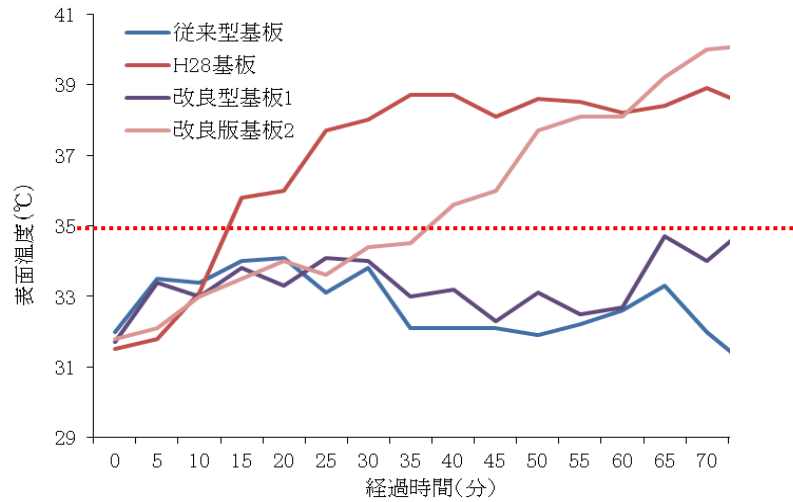


図11 基板の表面温度の推移

基板の表面温度の結果から、改良基板2は改良基板1よりも表面温度があがりやすいためヒジキを生やす能力が低いと考えられたが、芽数の計数結果では、ほぼ同等にヒジキが生えていた。基板の表面温度測定の実験は、日当たりのよいアスファルト上という非常に過酷な条件下で行ったため、実際の海岸では表面温度測定試験時よりも温度が上がらず、ヒジキが生き残った可能性が考えられる。また、基板の保水力や温度上昇のしやすさの他に、基板表面の凹凸で影ができ、その陰によりヒジキの幼芽が過酷な夏場を乗り切ることができた可能性も考えられた。

なお、設置を行った3地先はそれぞれ環境が異なるが、従来型基板と併用して漁場に設置すれば、より効率的にヒジキを生やすことができると考えられた。

### 3 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) 茂木根海岸

4月に刈り取りをした後の5、6月の藻長の測定結果を図12に示す。

天然では、4月から5月にかけて約20cm伸長し、15cm区では約5cm伸長した。10cm区は、6月までほとんど伸長しなかった。5cm区は、5月の時点で茎が枯れて仮根のみが残っている様子が確認された。仮根区は、新たな茎の伸長の様子は見られず、仮根のみが残っている様子が確認された。

生殖器床は、10cm区、15cm区及び天然で発達したが、仮根区及び5cm区では確認されなかった。

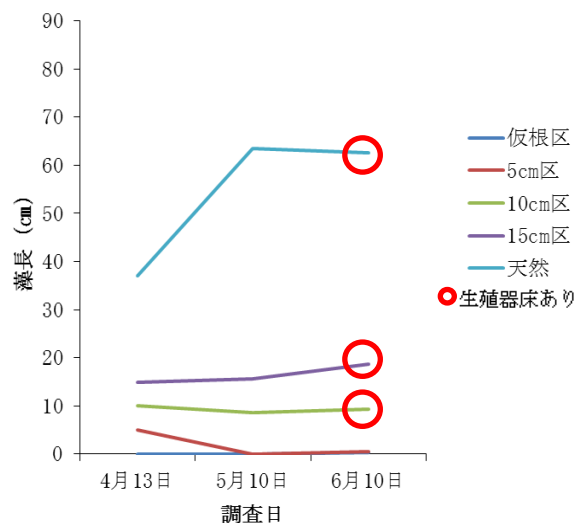


図12 茂木根地先での試験結果

## (2) 北浜町地先

北浜で4月に刈り取りをした後5、6月に藻長測定した結果と、5月に刈り取りした後6月に藻長測定した結果を図13、14に示す。

4月に刈り取りを行ったものは、天然は4月から6月まで約30cm伸長し、5cm区、10cm区、15cm区でも約10cm伸長した。仮根区は、新たな茎が伸長する様子は見られなかった。生殖器床は、天然、5cm区、10cm区、15cm区で確認できた。

5月に刈り取りを行ったものは、5cm区では約2cm、10cm区及び15cm区では約5cm伸長したが、仮根区は、新たな茎が伸長する様子は見られなかった。生殖器床は、天然、10cm区、15cm区で確認できた。5cm区では、4月に刈り取りを行ったものは生殖器床が発達したが、5月に刈り取ったものは一部分でしか発達しなかった。

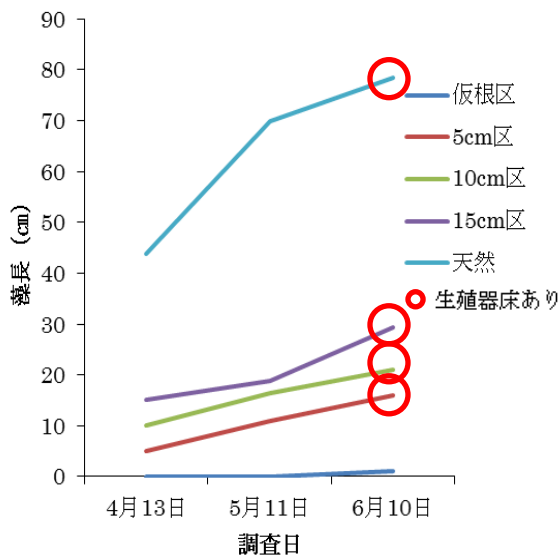


図13 北浜町地先での試験結果  
(4月刈り取り)

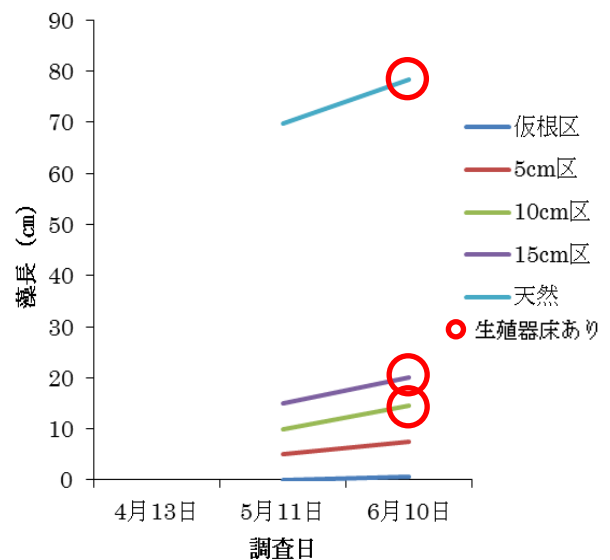


図14 北浜町地先での試験結果  
(5月刈り取り)

今回の結果より、茂木根海岸では10cm以上、北浜町地先では5cm以上を残して刈り取らなければ、生殖器床が発達しないことが確認された。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



# 食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅲ（<sup>県 単</sup>平成 28～29 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 倍程度に高騰している。また、ワカメ養殖は大きな設備投資は必要が無く、低コストで営漁可能なことから、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。このような養殖現場で発生する様々な問題に対応しきれていないため、生産量は伸び悩んでいる状況である。

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（企画情報室）

2 内容

（1）養殖技術指導

ア ワカメ勉強会

漁業者の希望に対応して、ワカメの生活史、養殖の方法、収穫、採苗法等について資料を作成し開催した。

イ 採苗指導

平成 29 年 4 月、上天草市大矢野町のワカメ養殖業者からの採苗指導やメカブからの遊走子放出の検鏡への依頼に対応した。

ウ 種糸育苗指導

平成 29 年 5 月から 11 月の期間、漁業者が作成した種糸の検鏡を経時的に行い、生育の状況に応じた管理（水温、調光、水替え、施肥）の指導を行った。

エ 養殖指導

現場での実地指導および電話による指導を行った。

（2）フリー配偶体を用いた採苗指導

天草漁協大矢野総合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 29 年 10 月 18 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 B 県産配偶体を約 10g（湿重量）提供した。

採苗指導は、配偶体をミキサーにより細分し、漁業者にその配偶体液を刷毛で 900m 分

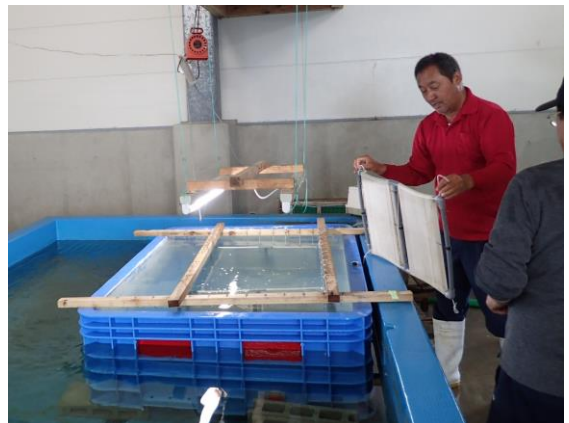


図 1 漁業者による配偶体採苗の様子

の採苗糸（100m×9 枠）に塗り付けした後、漁協支所の海水を 19.0℃に調温した活魚水槽にプラスチック製 1 トン水槽 1 基を浮かべ(図 1)、水槽内に採苗枠を入れ通気を行った。水面で 5000LUX に調光した蛍光灯を明期 14 時間、暗期 10 時間に設定し、培養を指導した。

## 結果および考察

### (1) 養殖技術指導

#### ア ワカメ勉強会

上天草市大矢野地区の養殖業者に対し 1 回、県内海藻商社に 1 回実施し、合計 18 名の参加があった。

#### イ 採苗指導

遊走子採苗の実地指導として、瀬高地区の 4 名に対して、平成 29 年 4 月 18 日に水産研究センター内の 1 トン水槽 2 基を用い、種糸への採苗実習を行った。

また、メカブからの遊走子の放出状況を確認のため、上天草市大矢野町の自家採苗を行っている養殖業者 2 業者に対し、顕微鏡により遊走子の遊泳状況を確認するとともに採苗指導を行った。

#### ウ 育苗指導

漁業者採苗・育成している種糸の育苗指導は、平成 29 年 5 月から 11 月まで、水研センターに検鏡依頼があった種糸について、生育の状況に応じた管理（水温、調光、水替え、施肥）を合計 39 回指導した。

#### エ 養殖指導

高水温により芽流れや食害などの対策として、秋季における仮沖出しや本養殖のタイミングおよび、養殖水深等を中心に養殖指導を行った。

### (2) フリー配偶体を用いた採苗指導

配偶体採苗した種糸は、飼育期間中 19℃台を維持した。採苗 22 日後の 11 月 9 日には葉長は約 0.25 mm（図 2）に達し、採苗後 30 日後の 11 月 17 日には約 1mm に達した。

また、漁場の水温が同日 19℃台に低下していたので、同日仮沖出しを行うよう指導した。幹ロープへ種糸を巻く本養殖への移行は、幼芽が 2 mm 前後の大きさになったことを確認後、11 月 25 日に行うよう指導した。

その後、ワカメ幼芽は順調に生長し、平成 29 年 3 月 14 日には最大平均葉長 130 cm に達したため（図 3）、その後収穫することができた。

今回、漁業者による配偶体採苗は、本県では昨年に引き続き 2 回目となったが、培養条件を整え、漁業者が的確な管理に取り組めば、充分採苗が可能であることが再確認できた。



図 2 配偶体採苗 22 日後の種糸



図 3 漁業者が配偶体採苗したワカメ（3 月 14 日）

# 水産研究イノベーション推進事業Ⅰ（<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、近年、価格が高騰しており、投資が少なく養殖可能なため、儲かる漁業として、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、葉の色は遜色がない濃い緑色で、藻体が硬く、香りが強いと言われているものの、その詳細は不明である。

そこで、本県産ヒトエグサの特徴を把握し、差別化を図るため、色調の測定とともに、熊本県立大学と共同で機器による香気成分分析を行った。

## 方 法

1 担当者 齋藤 剛 向井宏比古 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

平成 30 年 2 月 1 日、2 月 15 日、3 月 1 日に、天草市新和町産の乾燥ヒトエグサ 3 検体（表 1）をそれぞれ 1kg ずつ入手し、分光測色計（コニカミノルタ CM-700 d）を用いて色調を測定した。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プラスチックシャーレに密着させ、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、今年度の 3 サンプルと昨年度測定した平成 29 年 1 月～3 月の 9 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 （日）	第1回 (2/1)	第2回 (2/15)	第3回 (3/1)
産地	新和産		
等級	水黒混	水優イ	水優イ

---

※  $c^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$

## (2) 香気成分分析

香気成分分析は、熊本県立大学において、第2回入札の新和産の乾燥ヒトエグサをサンプルとし、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2g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

測定した平成30年2月～3月の新和産の3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。入札回次ごとのサンプルをそれぞれ30か所測定した結果を図1に示す。a\*値は、それぞれ30か所の測定部位により-1から-9、b\*値は2から22程度であり、2月1日の水黒混のサンプルは黄みが全体に低くやや緑みが強い、2月15日の水優イのサンプルは全体に黄みが更に低く、緑みが低く暗い、3月1日のサンプルは最も部位によるばらつきが多く、全体に緑みが3サンプルの中で最も高い結果となった。

また、それぞれのサンプルのa\*値とb\*値の平均値は、2月1日の水黒混のサンプルがa\*値-3.5、b\*値9.2、2月15日の水優イのサンプルがa\*値-2.8、b\*値8.4、3月1日のサンプルがa\*値-4.2、b\*値8.2であり、上述の特徴を反映していた。

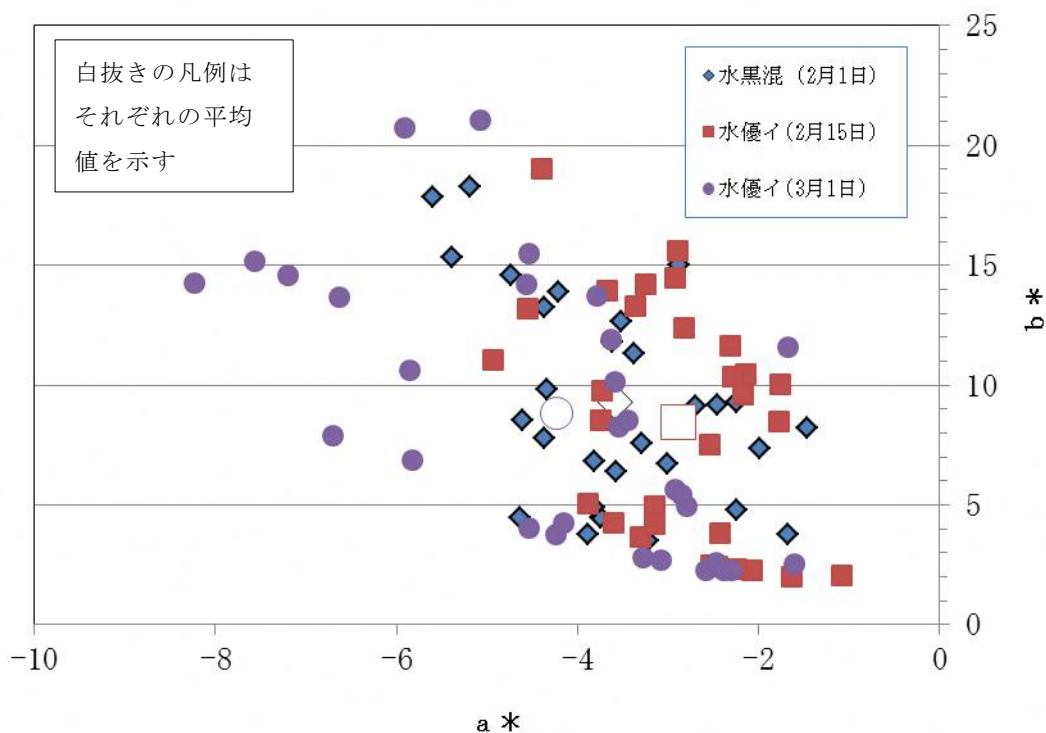


図1 新和産サンプルの入札回次別a\*値とb\*値との関係

平成 30 年の 3 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 年 1 月～3 月の 9 サンプルと併せて図 2 に示す。

人の目で黄色みが強く見えた平成 29 年サンプルは全体に b\* 値が高く、全体に暗く見えた平成 30 年産サンプルは a\* 値 b\* 値が低かった。昨年度は漁期初期の生育が悪く、人の目ではやや黒みにかける印象であったが、今年度は生育が順調で黒みが強い印象であった。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。しかしながら、等級差とはあまり相同しなかった。等級は、黒っぽく見えるヒトエグサが高くなる傾向にあり、また色みだけではなく異物の混入も等級づけに大きく影響している。将来、機器による等級づけを行うためには、今後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県漁連職員と密な情報交換を行い調整していく必要があると考える。

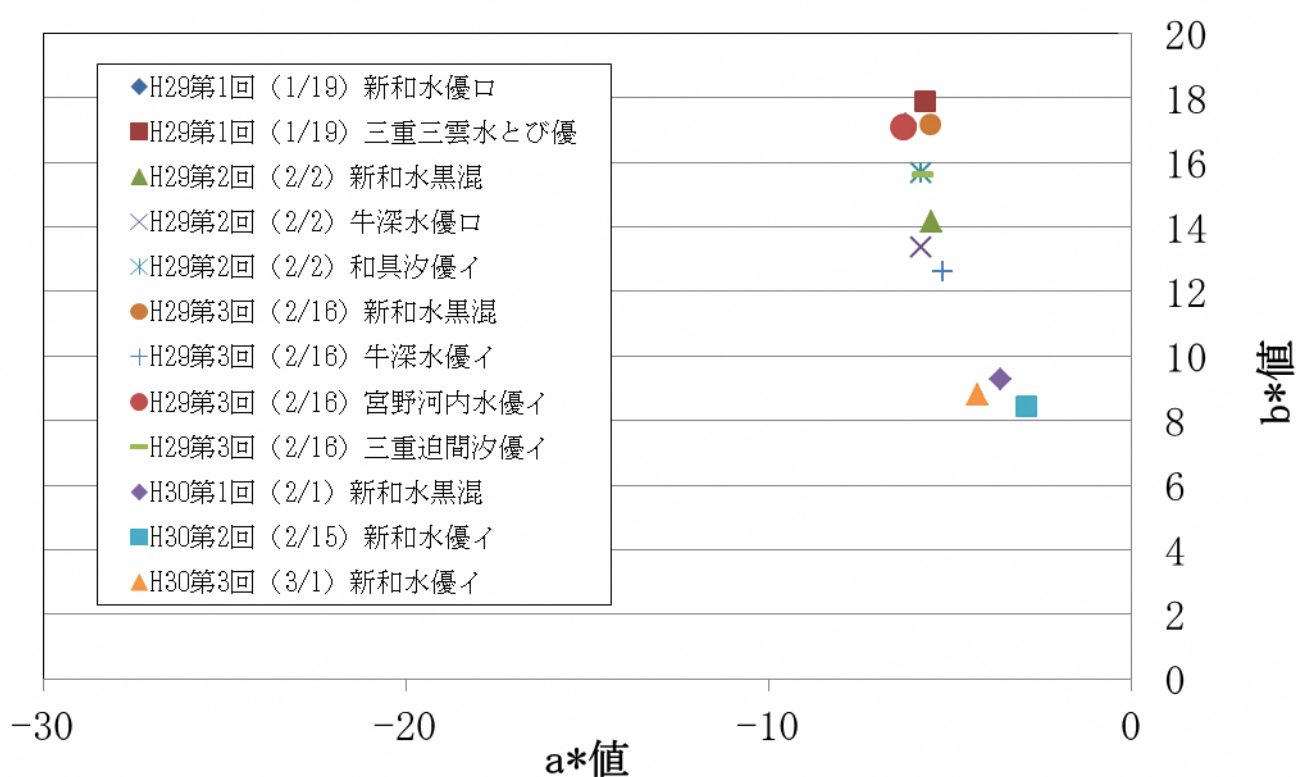


図2 H30年およびH29年入札回次別サンプルの a\* 値とb\* 値の平均値との関係

## 2 香気成分分析

GC-MS により得られた経過時間毎のクロマトグラムを図 3 に示す。GC-MS により、表 2 に示した 40 成分が同定された。これらの成分についてにおい嗅ぎを行ったところ、保持時間アバンドランスは、経過時間 5.8 分～6 分(ピーク①)でヒトエグサの特徴香であるジメチルスルフィド(以下 DMS という。図 4)の強い磯の香りが感じられた。

また、同様にピーク②、③、④のマススペクトルを図 5～7 に示した。ピーク②は、トルエン、ピーク③は、ヘプタナール、ピーク④は、ペンタデカンと同定された。トルエンは、独



特の甘い香りがする芳香族炭化水素、ヘプタナールは、強い脂肪臭をもつアルデヒド類、ペンタデカンは、飽和非環式炭化水素で皮革の臭いに近い、カツオ魚肉に含まれる香り成分である。

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。ピーク①からヒトエグサ特有の香りがにおい嗅ぎにより確認されたが、本県産のヒトエグサは、独特の香りが確認された。このため、官能評価では明らかに三重県産と異なっており、この独特の香りは DMS のピークの前半部分で強いことから、他の成分とピークが重なっていることも考えられる。

一方、DMS は、濃度によってにおいが異なり、比較的低濃度では潮の香り、磯の香りを呈するが、高濃度ではキャベツやタマネギの腐敗したにおいを呈する。そのため、ヒトエグサ中の DMS の濃度と独特の香りとの関係について検討する必要があると考えられる。

また、DMS 以外にも多くの化合物が検出され、これらの成分が独特の香りに影響している可能性も考えられるため、今後、これらの点を考慮して香気成分分析を行い、詳細に分析・解明する必要がある。

Compound	Compound
hexane	cyclohexanone
dimethylsulfide	formic acid, chlorohexyl ester
propanal	(Z)-2-Penten-1-ol
2-methylpropanal	3-methyl-cyclopentanol,
methyl formate	Acetic acid
2-methylbutanal,	N-benzylmethyl- <i>p</i> -isopropylbenzamine
3-methylbutanal	2-ethyl-1-hexanol,
ethanol	pentadecane
2-propenoic acid, methyl ester	1-tridecene
2,3-butadione	propanoic acid
1-penten-3-one	1-tetradecene
2,3-pentadione	1-oentadecene
hexanal	hexadecane
3-methyl-2-butenal,	2-propenoic acid
( <i>E</i> )-2-pentanal,	heptadecane
1-penten-3-ol	8-heptadecene
heptanal	6,9-heptadecadiene
3-methyl-1-butanol	(Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoic acid,
1-methylcyclopentanol,	methyl stearidonate
3-methyl-2-butanone,	nonanoic acid

表2 ヒトエグサヘッドスペースガス中で同定された化合物

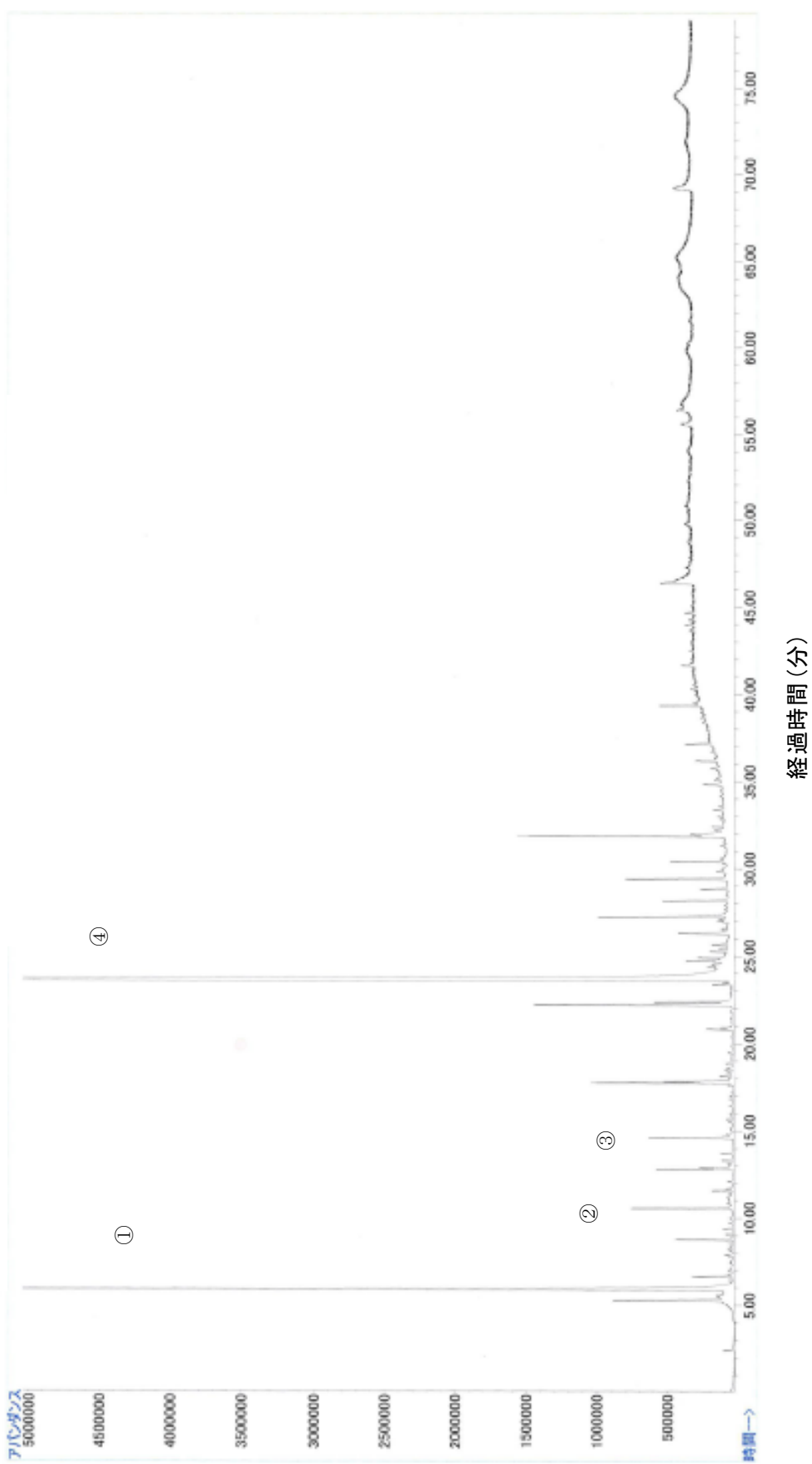
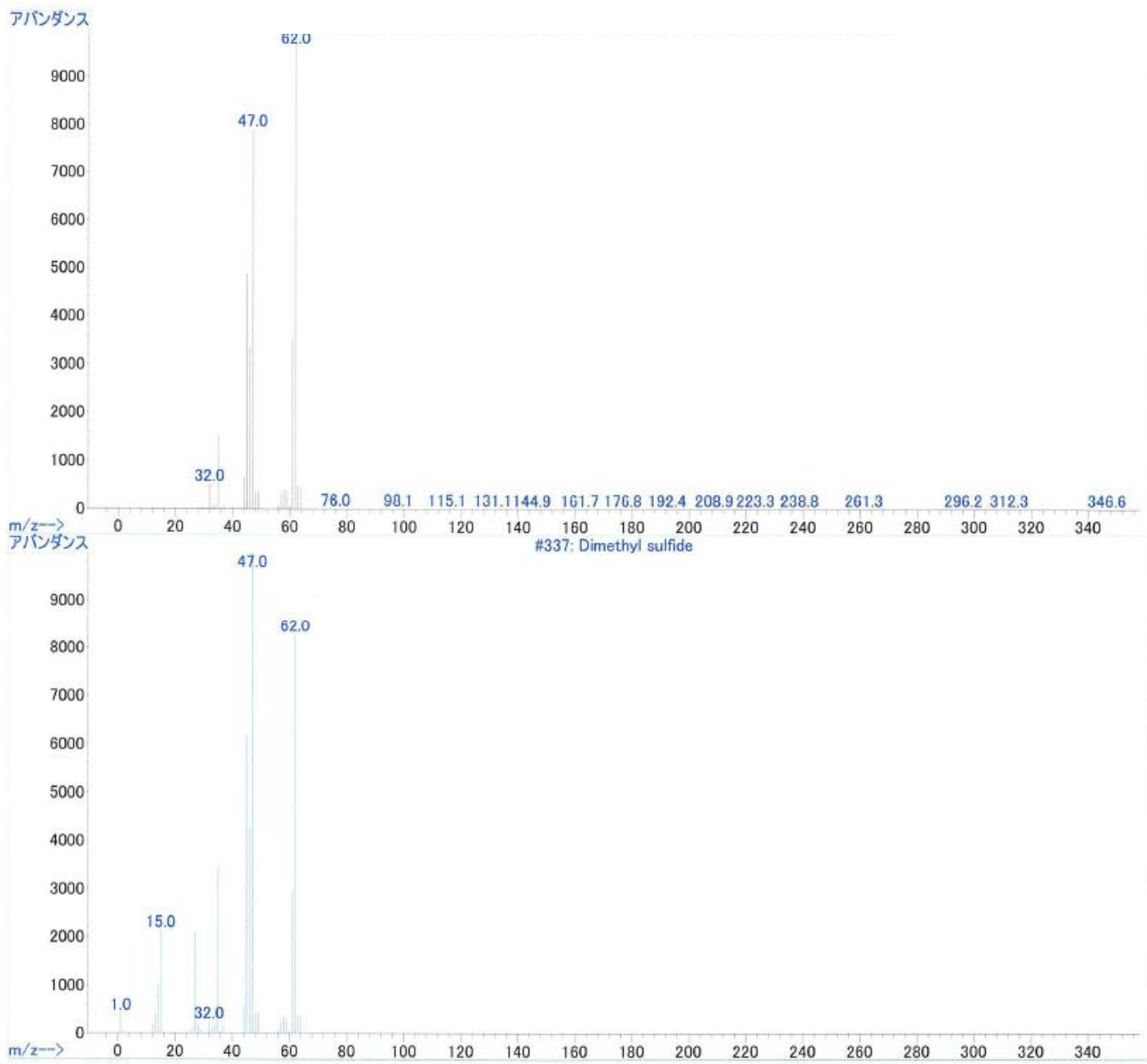


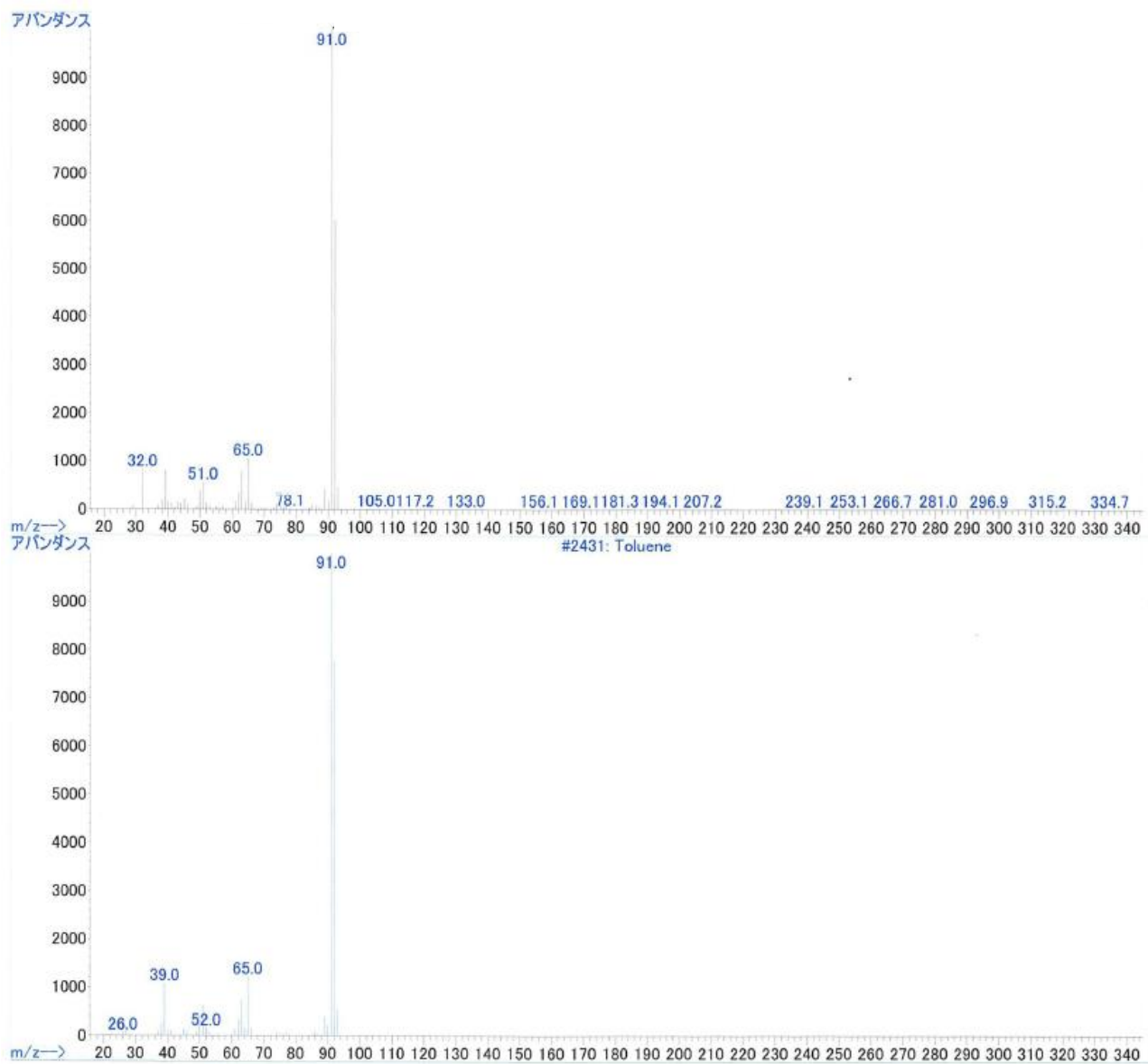
図 3 GC - MS により得られた経過時間毎のクロマトグラム





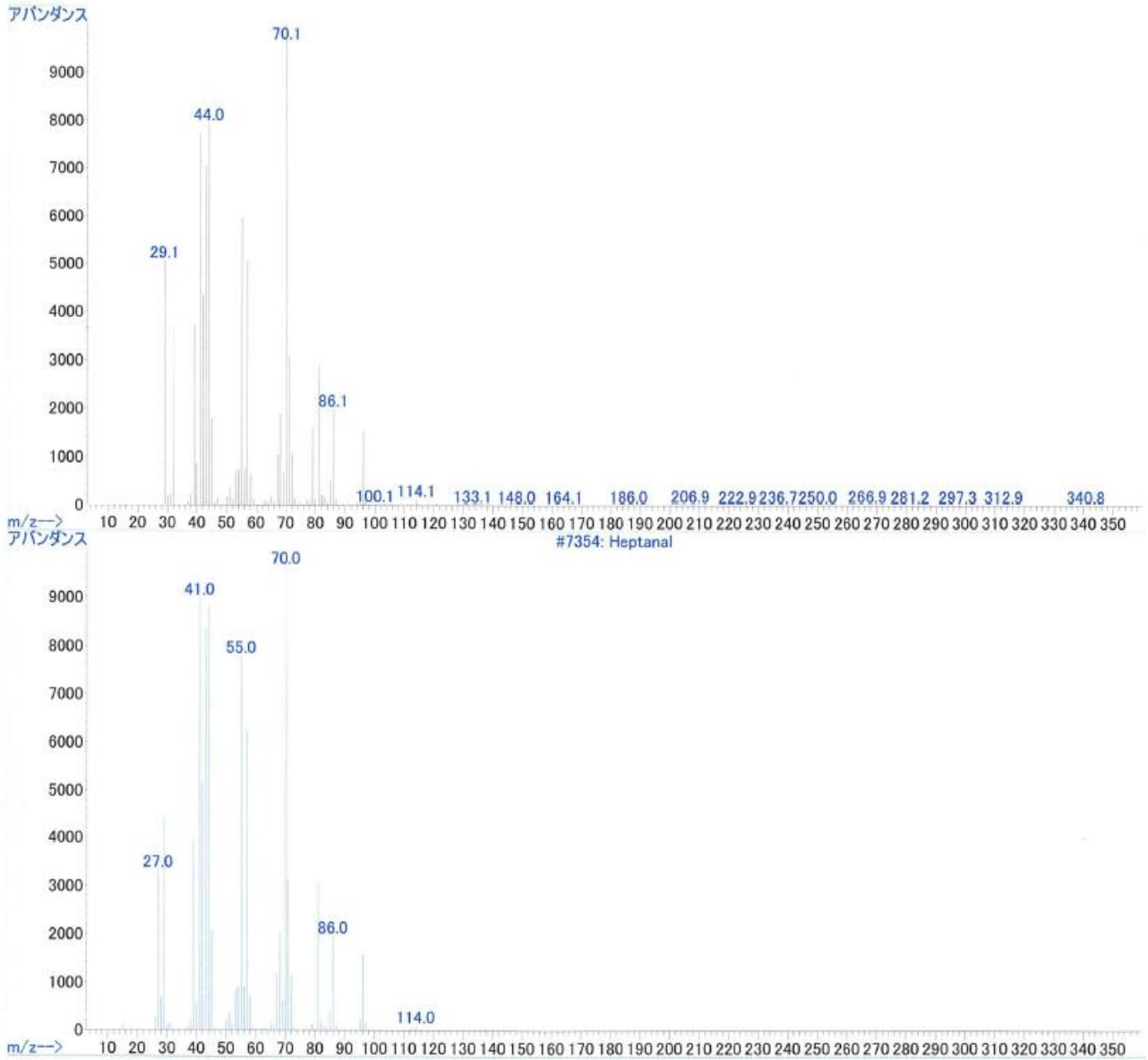
イオン質量 (M/Z)

図4 マスペクトルによるピーク①の化合物の同定結果  
(下:DMS 標準マスペクトル、上サンプル)



イオン質量 (M/Z)

図5 マススペクトルによるピーク②の化合物の同定結果  
(下:トルエン標準マススペクトル、上サンプル)



イオン質量 (M/Z)

図6 マスペクトルによるピーク③の化合物の同定結果  
(下:ヘプタナール標準マスペクトル、上サンプル)

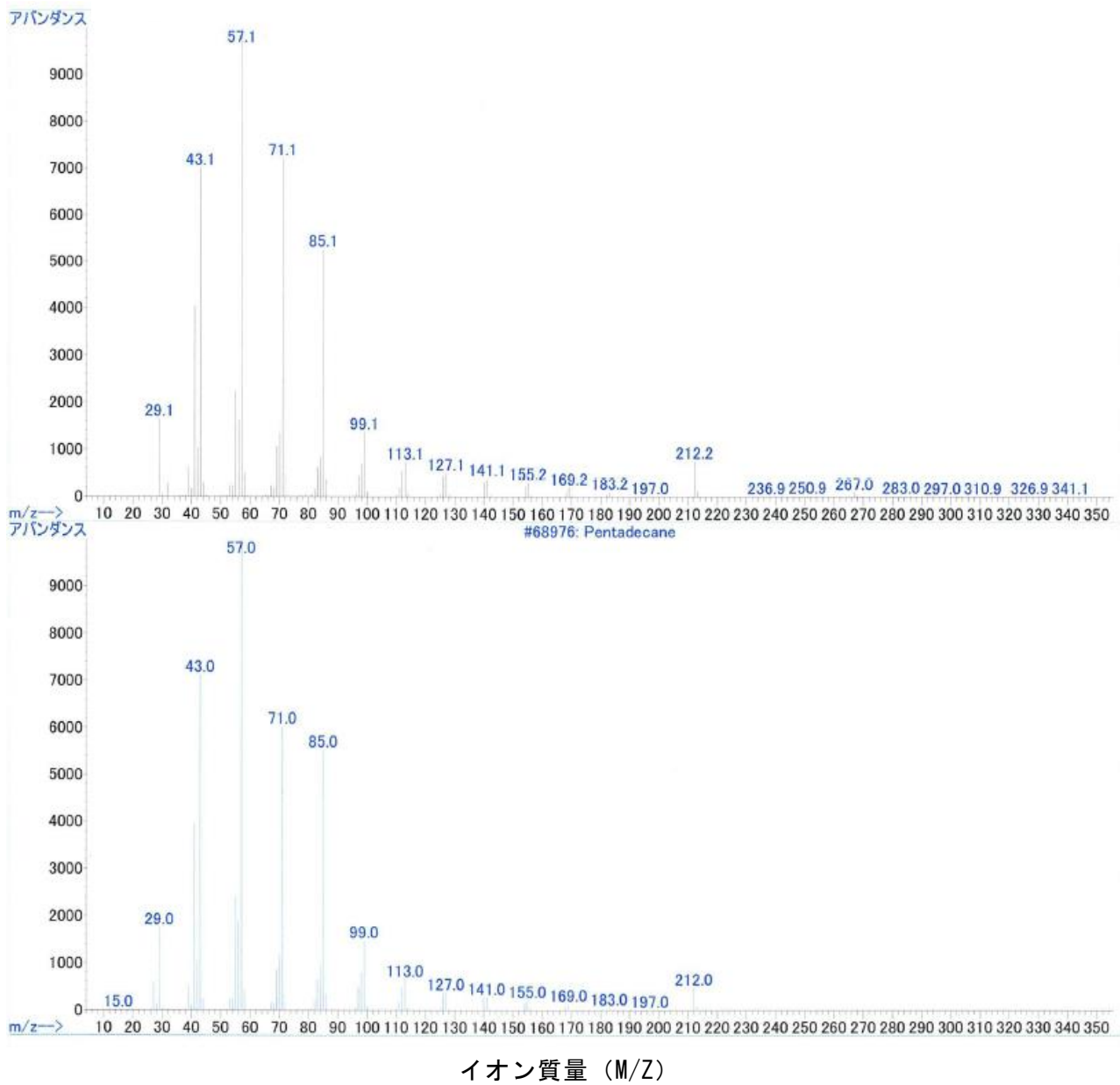


図7 マスペクトルによるピーク④の化合物  
 (下:ペンタデカン標準マスペクトル、上サンプル)

# 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 ワカメ優良系統選抜試験）

## 緒 言

近年、本県天草地先では、ワカメ養殖にとって重要な秋に高水温が続き、芽流れや魚類などによる食害が多発しており、養殖現場で十分に対応しきれていないため、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の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（企画情報室）

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、D 県由来 2 系統、上天草市大矢野町由来及び天草市五和町二江由来の計 7 系統のメカブを入手・選別し、それぞれから遊走子を採取してシャーレに收容した後、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 300mL 三角フラスコに移し替えて 23.5℃で静置培養した。

拡大培養は、静置培養数か月後にそれぞれの配偶体が 5mm 程度に生長した後、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 に希釈したものをを用いた。

（2）フリー配偶体による種糸への配偶体採苗及び種苗の配布

ワカメの人工採苗は、静置培養した 7 系統のうち、平成 29 年 10 月 3 日時点で十分に配偶体量が増加した A 県、B 県及び上天草市大矢野由来の 3 系統の雌雄配偶体を選定した。それぞれの配偶体を再度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。19℃に調整した恒温室内に 100L 水槽 6 基を設置し、種糸が巻かれた採苗枠をそれぞれ水槽に一水槽あたり 4 枠か 7 枠（計 30 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 2 日及び 6 日に天草市及び上天草市の漁業者 8 名へ配布し、仮沖出し後に本養殖を開始した。上天草市の養殖場漁場水温は、onset データロガーを用いて 1 時間ごとに計測した。

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
A 県由来 ♀♂	4
A 県由来 ♀B 県由来 ♂	4
A 県由来 ♀大矢野由来 ♂	4
B 県由来 ♀A 県由来 ♂	7
B 県由来 ♀大矢野由来 ♂	7
大矢野由来 ♀A 県由来 ♂	4
計	30

### (3) 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29年12月から平成30年3月にかけて毎月1回、計4回サンプリングを行った。

系統ごとの比較は、毎回それぞれ種糸ごと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、最大茎長を測定し、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7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、12月4日の調査時に計数した。

### (4) 系統ごとの収量の比較

3月14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、茎重量、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、A県由来は湿重量で約180g、B県由来は約120g、上天草市大矢野由来は約60g、C県由来は10g、D県由来は10g、天草市五和町二江由来は10gの雌雄配偶体を得ることができた。

### 2 フリー配偶体による種糸への配偶体採苗及び種苗の配布

6系統の産地交配した種糸は、全ての系統枠で順調に生育した。配偶体採苗30日後の平成29年11月2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8名（上天草市大矢野地区5名、上天草市岩谷地区1名、天草市倉岳地区1名、天草市鬼池地区1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。

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
A県由来♀♂	17.5±4.63
A県由来♀B県由来♂	14.1±3.74
A県由来♀大矢野由来♂	9.96±3.76
B県由来♀A県由来♂	7.93±1.77
B県由来♀大矢野由来♂	8.30±1.89
大矢野由来♀A県由来♂	14.9±3.75

上天草市大矢野町瀬高沖の本養殖開始後の平成29年11月13日から11月30日までの水温を図1に示す。

平成29年の11月の水温は、11月17日頃までは20℃を上回ったものの、平成28年の同時期の緩やかに水温が低下したのと比較し、それ以降順調に水温降下した。ここ数年は11月に水温が20℃を下回らない状況が継続する傾向みられ、ワカメ幼芽に芽傷みや芽流れがみられたが、平成29年はこのような障害は見られず、幼芽は順調に生育した。

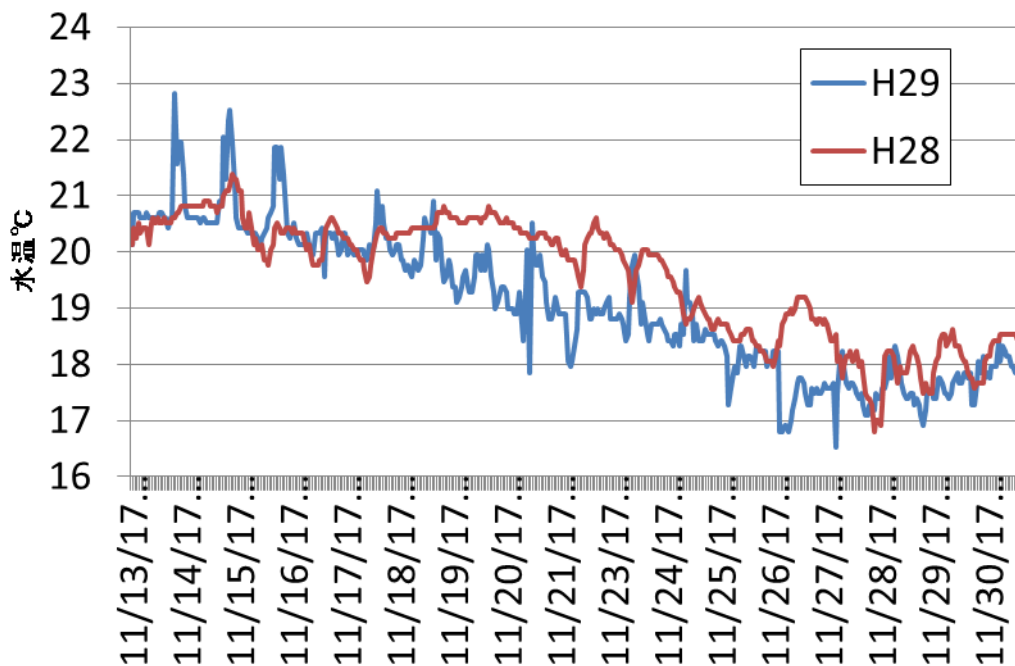


図1 上天草市大矢野町瀬高沖ワカメ漁場の  
11月13日～11月30までの水温(水深1m)の推移

### 3 由来ごとの芽数、形状及び生長性の比較

12月4日時点での種系1mあたりの芽数を表3に示す。大矢野由来♀A県由来♂が604.7個、B県由来♀大矢野由来♂が584.7個、B県由来♀A県由来♂が475.8個、A県由来♀♂が451.2個、A県由来♀B県由来♂が380.5個、A県由来♀大矢野由来♂が335.3個であった。

表3 由来ごとのワカメ種系1mあたりの芽数(12月4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♂
芽数(12月4日計測)	451.2	380.5	335.3	475.8	584.7	604.7

ワカメの各測定部位を図2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、平均最大茎長④)。由来別・部位ごとの測定結果を図3～6に示す。

平均最大葉長は、A県由来♀大矢野由来♂が176.6cm、A県由来♀B県由来♂が175.6cm、大矢野由来♀A県由来♂が171.7cm、A県由来♀♂が171.2cm、B県由来♀A県由来♂が167.5cm、B県由来♀大矢野由来♂が157.1cmであった(図3)。昨年度、大矢野由来♀♂は他の由来に比べ、最大平均葉幅が大きく最大平均葉長が短い傾向がみられたが、今年度は雌雄どちらかに大矢野由来を掛け合わせた系統でも平均葉長が短くなる傾向はみられなかった。

一方、最大平均葉幅は、A県由来♀大矢野由来♂が108.2cm、大矢野由来♀A県由来♂が105.7cm、B県由来♀大矢野由来♂が103.2cm、B県由来♀A県由来♂が97.9cm、A県由来♀B県

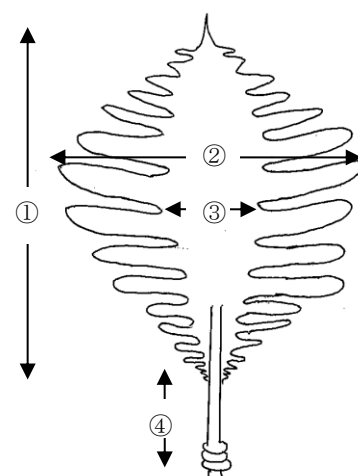


図2 ワカメの測定部



由来♂が 97.8 cm、A 県由来♀♂が 96.6 cmであった（図 4）。

最大葉帯幅は、A 県由来♀大矢野由来♂及び B 県由来♀大矢野由来♂が 18.5 cm、大矢野由来♀A 県由来♂が 16.3 cm、A 県由来♀B 県由来♂が 15.3 cm、B 県由来♀A 県由来♂が 15.2 cm、A 県由来♀♂が 14.1 cmであった（図 5）。

大矢野由来ワカメは、最大平均葉長が短く、最大平均葉幅及び最大葉帯幅が大きいのが特徴であるが、今回の産地交配した 6 系統のうち最大平均葉幅及び最大平均葉幅が大きい上位 3 系統に大矢野由来の♀♂が掛け合わさっていることは興味深い。

平均最大茎長は、大矢野由来♀A 県由来♂が 67.3 cm、A 県由来♀大矢野由来♂が 61.5 cm、A 県由来♀♂が 59.2 cm、A 県由来♀B 県由来♂が 55.5 cm、B 県由来♀A 県由来♂が 54.5 cm、B 県由来♀大矢野由来♂が 54.1 cmであった（図 6）。昨年度、B 県由来のワカメは茎が短い傾向が見られたが、平均最大茎長の下位 3 位に B 県由来♀♂が掛け合わされていることは興味深い。

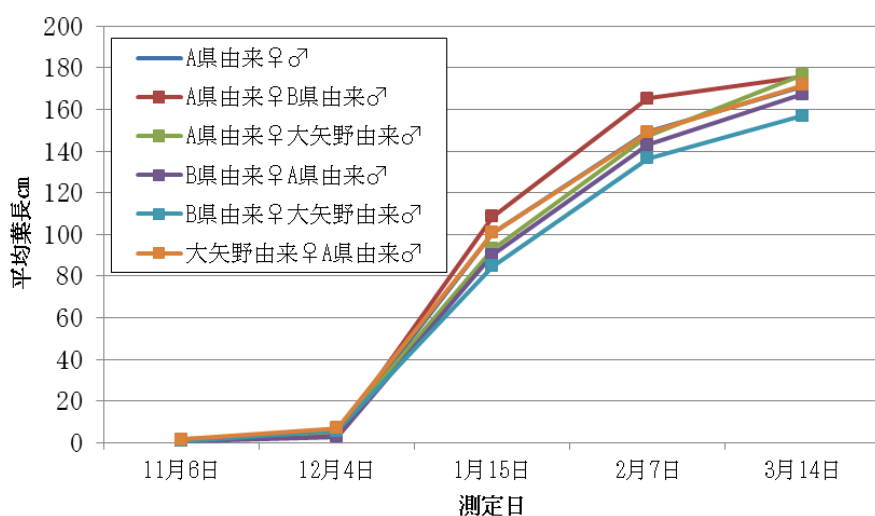


図3 由来別ワカメ平均葉長の推移

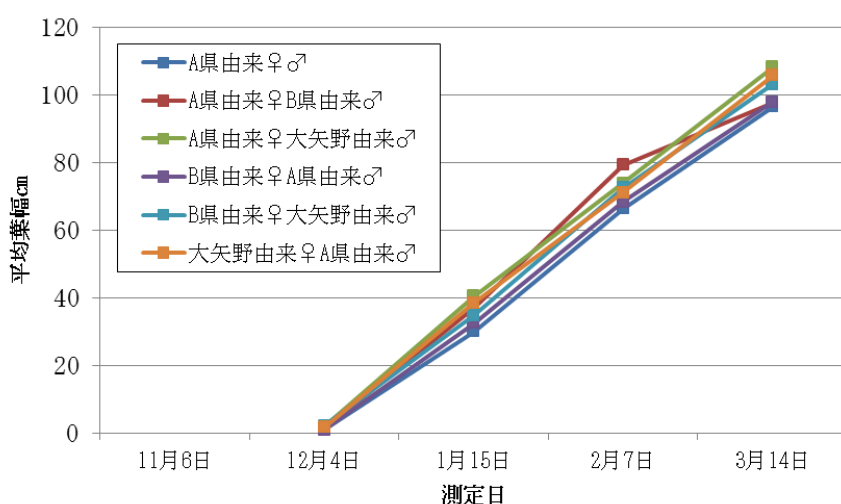


図4 由来別ワカメ平均葉幅の推移

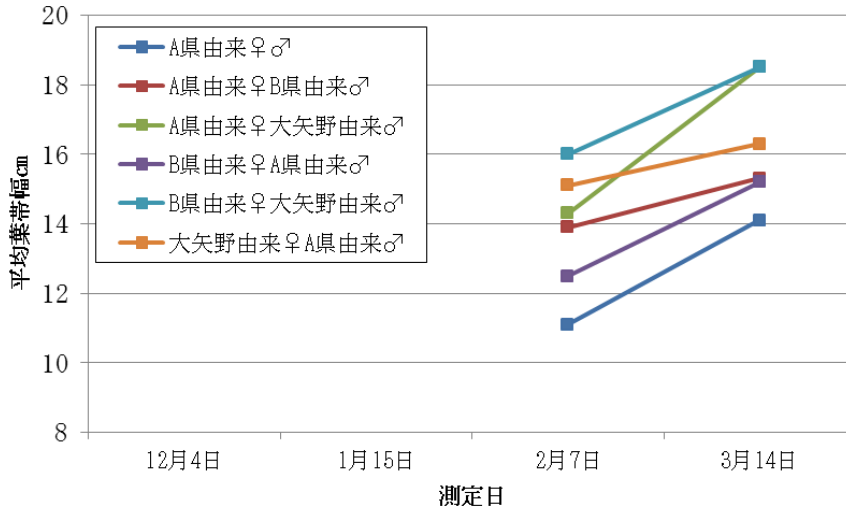


図5 由来別ワカメ平均葉帯幅の推移

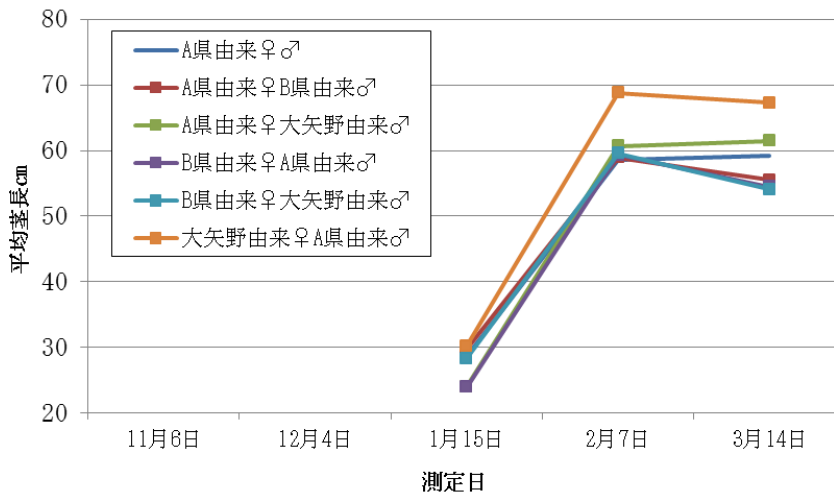


図6 由来別ワカメ平均茎長の推移

#### 4 由来毎の収量比較

3月14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3に示す。

総重量は、A県由来♀♂が33,377.7g、次いで大矢野由来♀A県由来♂が32,292.0g、A県由来♀大矢野由来♂が31,155.4g、A県由来♀B県由来♂が27,604.0g、B県由来♀A県由来♂が24,129.9g、B県由来♀大矢野由来♂が22,580.2gであった。

総重量では、A県由来♂♀とA県由来と大矢野由来の掛け合わせが30kgを超えた。また、B県由来♀大矢野由来♂は最も重量が軽く、最も重かったA県由来♀大矢野由来♂と約10kgの差がみられた。養殖開始時に芽数が2倍程度の差があったものの、3月14日には総重量にその影響はみられなかった。

葉の重量は、A県由来♀♂が最も重く22,008.4g、次いでA県由来♀大矢野由来♂が20,514.8g、大矢野由来♀A県由来♂が20,275.9g、A県由来♀B県由来♂が18,356.8g、B県由来♀A県由来♂が16,638.1g、B県由来♀大矢野由来♂が12,158.8gであった。

茎の重量は、B県由来♀大矢野由来♂が最も重く6,901.7g、次いでA県由来♀♂が6,408.3g、

大矢野由来♀A 県由来♂が 6,328.7g、A 県由来♀大矢野由来♂が 5,722.1g、A 県由来♀B 県由来♂が 5,137.2g、B 県由来♀A 県由来♂が 4,179.3g であった。

茎の重量は、葉の重量が最も軽かった B 県由来♀大矢野由来♂が最も重く、総重量に占める割合も 30.6%と著しく高かった。この系統は他系統と比較しても茎が長くなってしまふことが示唆された。

メカブの重量は、大矢野由来♀A 県由来♂が 5,687.4g、次いで A 県由来♀♂が 4,961.0g、A 県由来♀大矢野由来♂が 4,918.5g、A 県由来♀B 県由来♂が 4,109.9g、B 県由来♀大矢野由来♂が 3,519.7g、B 県由来♀A 県由来♂が 3,312.4g であった。

総重量に占める葉重量の割合は、B 県由来♀A 県由来♂が 69.0%と最も高く、次いで A 県由来♀B 県由来♂が 66.5%、A 県由来♀♂が 65.9%、A 県由来♀大矢野由来♂が 65.8%、大矢野由来♀A 県由来♂が 62.8%となり、B 県由来♀大矢野由来♂が著しく低く 53.8%となった。

また、総重量に占める茎重量の割合は、B 県由来♀大矢野由来♂が 30.6%と著しく高く、次いで大矢野由来♀A 県由来♂が 19.6%、A 県由来♀♂が 19.2%、A 県由来♀B 県由来♂が 18.6%、A 県由来♀大矢野由来♂が 18.4%となり、B 県由来♀A 県由来♂が 17.3%と最も低くなった。

さらに、総重量に占めるメカブ重量の割合は、大矢野由来♀A 県由来♂が 17.6%と最も高く、次いで A 県由来♀大矢野由来♂が 15.8%、B 県由来♀大矢野由来♂が 15.6%、A 県由来♀♂及び A 県由来♀B 県由来♂が 14.9%、B 県由来♀A 県由来♂が 13.7%と最も低くなった。

一般に、茎は商品価値が低く、葉及びメカブ割合が高いほど、ワカメ 1 枚あたりの単価は高いと考えられ、今回の種糸 1 mあたりの総重量及び葉重量の結果から、A 県由来♀♂、A 県由来♀大矢野由来♂、大矢野由来♀A 県由来♂の 3 系統が最も有力な系統と考えられた。さらにその 3 つの系統でもメカブの割合が高い大矢野由来♀A 県由来♂が最も種苗性が高いと考えられ、品種改良は交配を重ね、形質発現の安定化が必須であり、今後、再現性を確認する必要がある。

表 3 6 系統のワカメ種糸 1 mあたりの芽数と部位別の収量の比較 (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♂
		芽数 (12月4日計測)	451.2	380.5	335.3	475.8	584.7
種糸 1 m あたり	総重量g	33,377.7	27,604.0	31,155.4	24,129.9	22,580.2	32,292.0
	(総重量に占める割合)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
	葉重量g	22,008.4	18,356.8	20,514.8	16,638.1	12,158.8	20,275.9
	(総重量に占める割合)	(65.9)	(66.5)	(65.8)	(69.0)	(53.8)	(62.8)
	茎重量g	6,408.3	5,137.2	5,722.1	4,179.3	6,901.7	6,328.7
	(総重量に占める割合)	(19.2)	(18.6)	(18.4)	(17.3)	(30.6)	(19.6)
メカブ重量g	4,961.0	4,109.9	4,918.5	3,312.4	3,519.7	5,687.4	
(総重量に占める割合)	(14.9)	(14.9)	(15.8)	(13.7)	(15.6)	(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

平成29年度の研究成果

番号	担当部	タイトル	内容
1	資源研究部	耳石微量元素分析から見える八代海 タチウオの資源生態	<p>八代海のタチウオの資源生態を解明して資源管理等の対策につなげるため、八代海と東シナ海に生息するタチウオについて、耳石の微量元素の相違に着目して判別する手法により、159サンプルを分析した。</p> <p>その結果、①東シナ海と八代海のサンプルを判別するにはMnとCaの組合せ(存在比)が有効な指標であると示唆された。②この手法によると、八代海で漁獲されたタチウオの中に、東シナ海由来の個体が含まれている可能性が考えられた。</p>
2	浅海干潟研究部	アサリ・ハマグリ母貝の保護技術の 開発	<p>緑川河口域のアサリ・ハマグリ稚貝の高密度発生箇所でも母貝場造成の実証実験を実施した。</p> <p>その結果、アサリ・ハマグリともに、耕うんと食害防止のための被覆網を実施した区で、生残率が対照区の3倍となり、母貝保護効果を確認した。</p>
3	養殖研究部	クロマグロ人工種苗の生産試験	<p>クロマグロ受精卵10万粒を搬入し、平均体長3.3mm、4万6千尾のふ化仔魚を得た。その内、3万尾を本県独自に開発した高速回遊魚用10トン円柱型水槽で飼育を行い、平均全長約50mm、1,367尾の稚魚を生産し、生残率は4.6%であった。この結果は、平成29年度西海ブロック推進会議で報告された最良事例(40トン水槽、6,500尾生産、生残率3.8%)以上であり、良好な結果だった。</p> <p>また、9月に沖だした稚魚が12月20日には200尾程度生残(平均魚体重:900g 最大1,150g)し、本県海域でも年内に1kg以上に成長することが確認された。</p>
4	食品科学研究部	ヒジキ増殖技術の安定化	<p>平坦でない場所でも設置可能で安価に作成できるヒジキの人工採苗基板を開発し、漁業者の取組として16地区で増殖対策が実施された。</p> <p>また、4月のヒジキ収穫時に刈り残す芽の長さを5cm以上とすると、6月の産卵期にもヒジキが卵を持ち、再生産が可能であることがわかったことから、現地で資源管理勉強会を開催し、漁業者等に周知を図った。</p>

発行 者：熊本県  
所 属：水産研究センター  
発行年度：平成 30 年度