

博多湾水産資源増殖試験

(1) 室見川河口のアサリ資源量と浮遊幼生調査

森 慎也・日高 研人・後川 龍男・内藤 剛・林 宗徳

近年、漁業者の高齢化や燃油の高騰などが進むなか、地先において少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増している。一方、アサリは一般市民のレクリエーションとしても利用されており、漁業者と一般市民の利用が増加するなかで、今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

福岡湾には複数のアサリ漁場があるが、各漁場で産卵された浮遊幼生は他漁場へも移送されるとシミュレーションされている¹⁾。そのため、福岡湾でのアサリ資源管理を図るためには、各漁場毎の資源や浮遊幼生動態についての知見が必要不可欠である。

そこで本調査では、福岡湾におけるアサリ資源管理のための基礎的知見を得ることを目的に、まずは湾内でも資源が多い室見川河口におけるアサリ資源量、室見川河口周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査を実施した。

方 法

1. 室見川河口におけるアサリ成貝、稚貝の分布調査

調査は平成25年8月、平成26年3月に実施した。図1に示すように調査ラインを50m毎に10本設置し、各ラインにおいて50m毎に調査定点を設定した。なお、上流から下流に向けてライン名をA~Jとし、各ライン上の定点を東側から順に1~7までの数字を割り振り、調査定点に名前を付けた（例：A-1、C-5等）。各調査定点において目合い8mmのふるいを使用し、49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は1回とした。

採取されたアサリは便宜上、3cm以上を成貝、3cm未満を稚貝としてライン毎に1㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を出した。これらの値と各ライン×50m（両幅25mずつ）の面積をかけてライン毎の推定個体数および推定資源量を算出し、全ラインを集計することで調査範囲全体の推定個体数、推定資源量を計算した。

2. アサリ浮遊幼生調査

調査は平成25年4月、7月、10月、平成26年1月に実施した。図2に示す調査地点において水中ポンプを2m層に吊して250~300L採水し、45および100μmのプランクト

ンネットです約200mlまで濃縮した後、得られたサンプルからモノクローナル抗体法によるアサリ浮遊幼生の同定を行った。同定された幼生の内、殻長100~130μmをD型幼生、130~180μmをアンボ期幼生、180~230μmをフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

結果及び考察

室見川におけるアサリ資源量調査は平成21年度から、周辺海域におけるアサリ浮遊幼生調査は平成22年度から実施している。そこで、資源量や浮遊幼生量の変遷も把握するため、必要に応じて過去の調査結果も記載する。

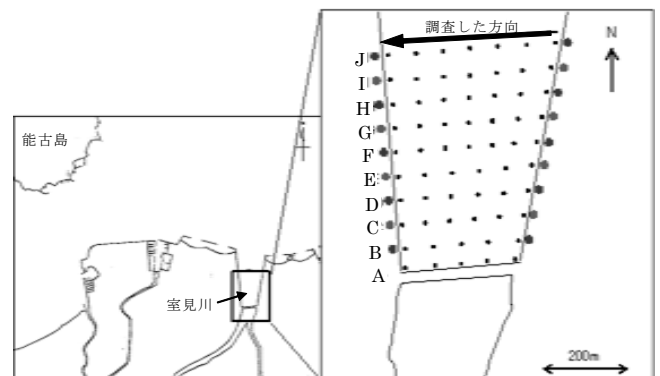


図1 成貝、稚貝の分布調査位置

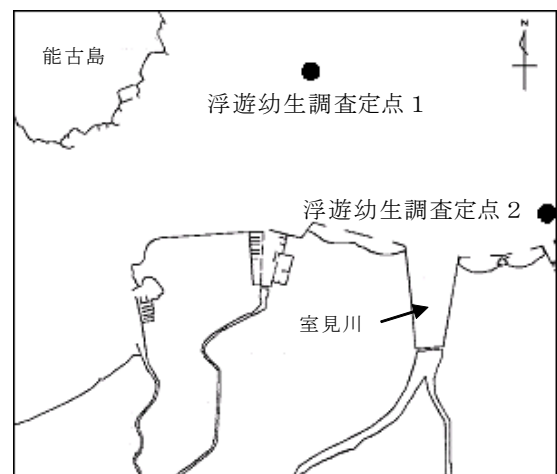


図2 浮遊幼生の調査地点位置

1. 室見川河口におけるアサリ成貝，稚貝の分布

(1) アサリの分布状況

各調査日におけるアサリ成貝の分布を表1, 図3に示す。全61調査地点の内，平成25年8月調査では31地点において，平成26年3月調査では成貝の分布は確認されなかった。

各調査日におけるアサリ稚貝の分布を表2, 図4に示す。平成25年8月調査では全地点で稚貝が分布が確認されたが，平成26年3月調査では稚貝の分布は6地点に留まった。

(2) 推定個体数

室見川におけるアサリ成貝，稚貝それぞれの推定個体数を図5に，推定個体数に対する成貝と稚貝の割合を図6に示す。なお，平成21年度以降の結果も併せて示す。成

貝は平成21年5月が193.7万個，平成22年8月が約47.2万個，平成23年2月が約25.8万個，8月が約121.7万個，平成24年3月が約21.6万個，平成24年8月が118.7万個，平成25年3月が182.5万個、平成25年8月が156.5万個、平成26年3月は生息が確認されなかった。稚貝は平成21年5月が9,255.3万個，平成22年8月が約2,309.2万個，平成23年2月が約826.8万個，8月が約3,295.8万個，平成24年3月が約3,111.1万個，平成24年8月が5,900.6万個，平成25年3月が7,114.3万個、平成25年8月が5101.7万個、平成26年3月が15.6万個であった。成貝と稚貝の割合については，平成26年3月を除き全ての調査日において稚貝が96%以上であり，高い割合を占めていた。

表1 各調査地点における成貝の個体数密度 (個体/m²)

○平成25年8月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	0	5.7	28.5	11.4	0	28.5	0
	I	108.1	17.1	51.2	56.9	11.4	28.5	11.4
	H	5.7	11.4	11.4	22.8	34.1	0	0
	G	5.7	11.4	22.8	11.4	0	5.7	0
	F		0	11.4	0	0	0	5.7
	E		0	5.7	0	0	0	0
	D		0	0	0	0	11.4	5.7
	C			0	5.7	0	0	5.7
	B			0	0	5.7	0	5.7
	A			0	0	5.7	0	0

○平成26年3月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	H	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	G	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	F		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	D		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	C			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	B			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	A			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

○平成25年8月

○平成26年3月

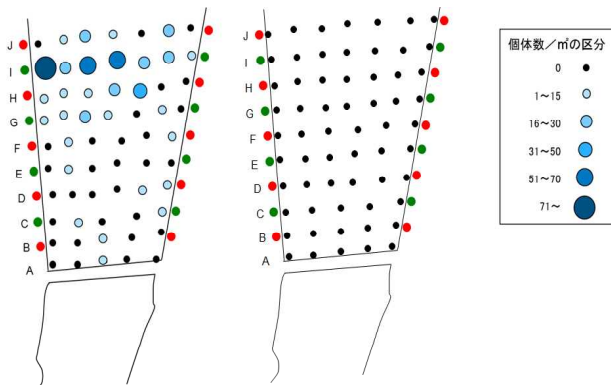


図3 各調査地点における成貝の分布

表2 各調査地点における稚貝の個体数密度 (個体/m²)

○平成25年8月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	119.5	273.2	136.6	108.1	62.6	153.6	193.5
	I	660.1	580.5	307.3	341.4	426.8	756.9	375.6
	H	882.1	830.8	330.1	318.7	534.9	1104.0	950.3
	G	187.8	534.9	472.3	472.3	193.5	221.9	586.1
	F		39.8	136.6	216.2	443.9	250.4	239.0
	E		176.4	233.3	96.7	364.2	534.9	984.5
	D		56.9	142.3	221.9	113.8	108.1	68.3
	C			381.3	432.5	199.2	199.2	34.1
	B			34.1	284.5	22.8	5.7	34.1
	A			148.0	96.7	68.3	56.9	11.4

○平成26年3月

		地点番号						
		7	6	5	4	3	2	1
ライン名	J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0
	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	H	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	G	0.0	11.4	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0
	F		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	D		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7
	C			0.0	22.8	0.0	0.0	0.0
	B			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	A			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

○平成24年8月

○平成25年3月

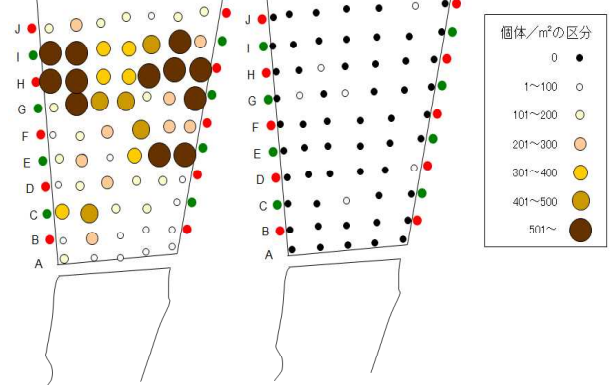


図4 各調査地点における稚貝の分布

(3) 推定資源量

室見川におけるアサリの推定資源量を平成21年度以降の結果と併せて図7に示す。平成21年5月は約217.4トン、平成22年8月は約42.5トン、平成23年2月は約24.1トン、8月は約45.4トン、平成24年3月は約35.4トン、平成24年8月は約103.7トン、平成25年3月は約150.5トン平成25年8月は約118.7トン、平成26年3月は約0.3トンであった。

平成26年3月時点で、増加傾向とみられていたアサリの資源量は0.3トンと過去5年間の中で最も低い水準にまで減耗した。また、平成25年10月に臨時的に行った調査で、資源の大量減耗と一部に浮泥の堆積、底質の還元化が確認された。福岡市では8月22日から9月4日の約2週間で

計599mmもの降雨があり（気象庁統計データ）、これに伴い大規模な出水があったため河口域で泥の堆積、低塩分化などアサリの生息に適さない環境が継続したと思われる。さらに7月、8月の日平均気温はともに30.0℃と平年よりも2℃以上も高く、これに伴い室見川河口域の水温が平年よりも上昇したためにアサリの活力が低下し今回の資源量の減耗へ繋がったと推定される。

(4) 殻長組成

各調査日において採取されたアサリの殻長組成を図8に示す。平成25年8月は25mm前後にピークがみられた。平成25年3月はサンプルを十分量採取されなかったため殻長組成は算出できなかった。

○成貝

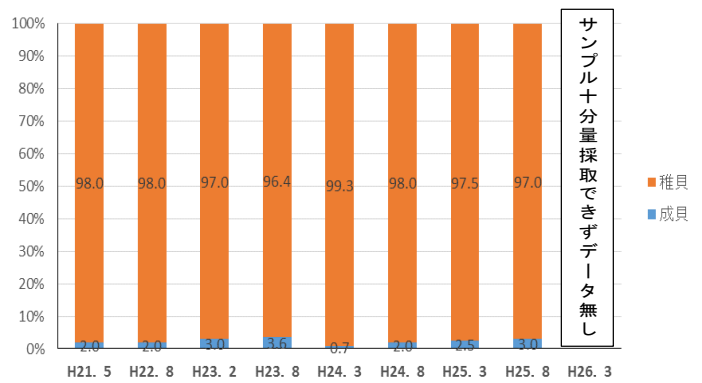
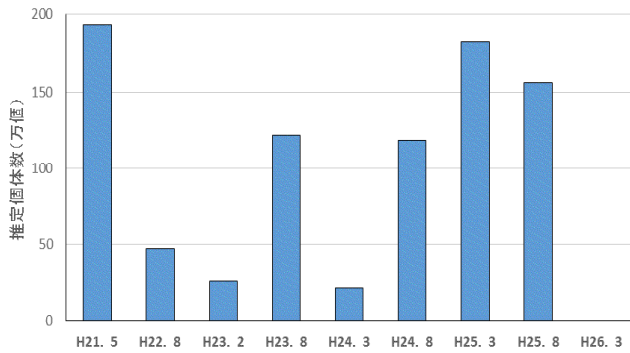


図6 各調査日における成貝と稚貝の割合

○稚貝

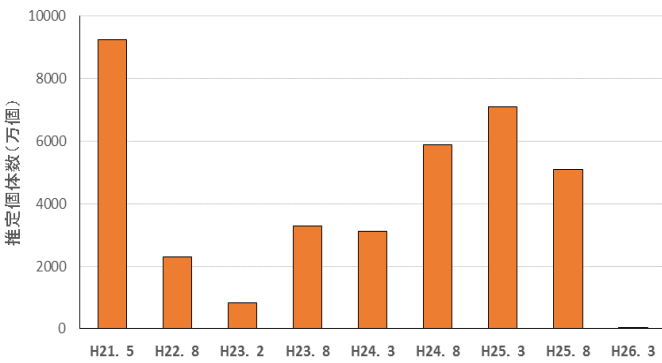


図5 各調査日における成貝と稚貝の推定個体数

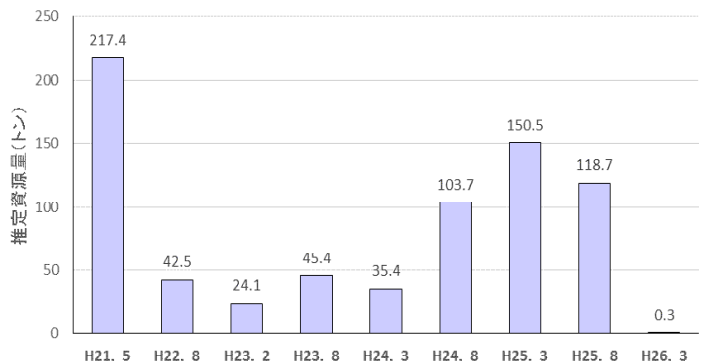


図7 各調査日における推定資源量

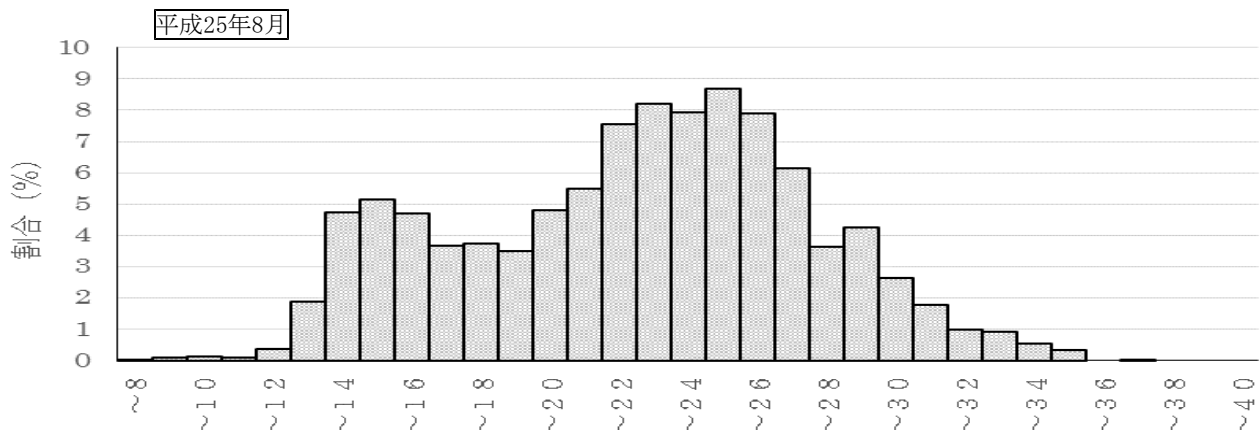


図8 平成25年8月調査におけるアサリの殻長組成

2. アサリ浮遊幼生

ステージ別に集計した1m³あたりのアサリ浮遊幼生密度を表3、図9に示す。なお、平成22年度以降の調査結果も併せて示す。定点1の浮遊幼生密度のピークについて、平成22年は7月で94.1個体/m³、平成23年は10月で150.0個体/m³、平成24年は10月で10.0個体/m³、平成25年は10月

で214.0個体/m³であった。定点2のピークについては平成24年までは全ての年で10月であり、平成22年は283.3個体/m³、平成23年は146.7個体/m³、平成24年は1,560.0個体/m³であった。平成25年は7月で1811.0個体/m³であった。

○ 定点1

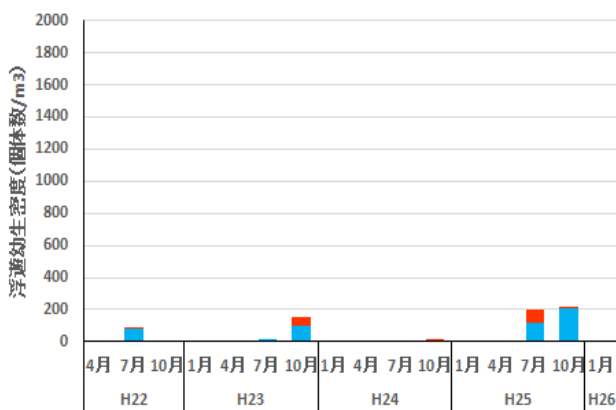
個体数/m ³	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1	H25.4	H25.7	H25.10	H26.1
D型幼生	0	82.4	0	0	0	16.7	96.7	0	0	0	3.3	0	0	115.4	207.6	0
アンボ期幼生	0	11.8	0	0	0	0	53.3	0	0	0	6.7	0	0	83.6	6.4	0
フルグロウン幼生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	94.2	0	0	0	16.7	150	0	0	0	10	0	0	199.0	214.0	0

○ 定点2

個体数/m ³	H22.4	H22.7	H22.10	H23.1	H23.4	H23.7	H23.10	H24.1	H24.4	H24.7	H24.10	H25.1	H25.4	H25.7	H25.10	H26.1
D型幼生	66.7	47	266.6	0	0	43.3	130	0	0	0	951.6	0	0	1213.4	463.8	0
アンボ期幼生	0	11.8	13.3	0	0	36.7	16.7	0	0	0	234	0	0	597.6	269.3	0
フルグロウン幼生	0	0	3.4	0	0	10	0	0	0	0	374.4	0	0	0	14.96	0
合計	66.7	58.8	283.3	0	0	90	146.7	0	0	0	1560	0	0	1811.0	748.0	0

表3 各調査点における浮遊幼生の出現状況

○ 定点1



○ 定点2

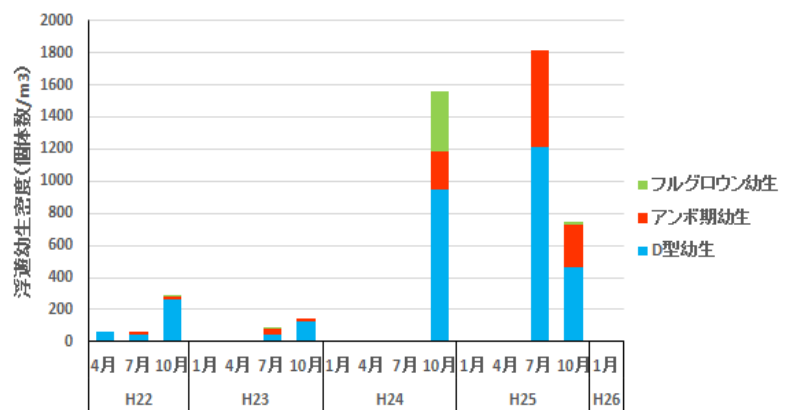


図9 各調査日における浮遊幼生の出現状況

調査定点周辺には、室見川河口の他にも多々良川や海の中道などから浮遊幼生が移送されるとシミュレーションされている¹⁾。そのため、確認された浮遊幼生は福岡湾内における複数の生息場所からの発生群だと考えられる。

浮遊幼生の出現は、平成22年4月～10月、平成23年7月

～10月、平成24年10月、平成25年7～10月に確認された。年によって出現時期が異なっていたが、各年とも10月に個体数密度が高いため、室見川周辺海域では秋季に産卵のピークがあると考えられる。平成25年は7月に浮遊幼生量が高い数値を示しているが、近年博多湾におけるアサリの産卵期は春産卵群と秋産卵群の時期が不明瞭にな

っている傾向にあり、この傾向がより明確に現れたと考えられ、今後成熟状況とあわせて、さらに検討していきたい。

殻長130 μm 未満のD型幼生は産卵後2～6日程度であるため、室見川周辺に設定された調査定点において確認されたD型幼生は、室見川由来の個体も多く含まれていると考えられる。しかし、平成25年10月時点でアサリの減耗は確認されており、それにもかかわらず平成25年10月の浮遊幼生量が例年並み以上の数値であることは、他漁場からの浮遊幼生の供給を示唆するものと思われる。

ピーク時の密度に関する他海域の事例では愛知県三河湾²⁾で7,268個体/ m^3 、高知県浦ノ内湾³⁾で2,050～86,200個体/ m^3 と報告されており、室見川周辺と比較して非常に高い密度である。今回の調査結果からは室見川、さらには博多湾におけるアサリ資源を維持、増加させるための浮遊幼生量は明確にできないが、調査を継続し、適正浮遊幼生密度を評価していきたいと考える。

3. 福岡湾におけるアサリ資源の持続的利用に向けて

本調査によって福岡湾での主要なアサリ漁場である室見川河口の資源状況や、周辺海域での浮遊幼生発生状況が把握できた。福岡湾には室見川河口以外にも複数のア

サリ漁場があるため、それらの場所での資源状況や浮遊幼生の供給量、着底稚貝量等の調査も複合することで、湾内全域におけるアサリ資源の動態が明らかになると考えられる。福岡湾でのアサリを資源管理し、持続的利用するためにも今後、室見川河口も含めて他漁場での調査も実施していくことが重要である。

文 献

- 1) 横山佳裕・藤井暁彦・中嶋雅孝・内田唯史・中西弘. 博多湾におけるアサリ浮遊幼生の着底挙動の数値シミュレーション. 環境工学研究論文集 2009 ; 46 : 605-611.
- 2) 松村貴治・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳. 三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間分布－間接蛍光抗体法を用いた解析の試み. 日本ベントス学会誌 2001 ; 56 : 1-8.
- 3) 田井野清也・石川徹. アサリ漁業指導 1 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況 (平成21年度). 平成21年度高知県水産試験場事業報告書 2011 ; 107. 221-225.

博多湾水産資源増殖試験

(2) 水産資源生育環境調査

後川 龍男・森 慎也

本事業では、福岡湾内で有効な水産資源の増殖方法を検討するため、各地で開発された水産上有用な生物の増殖効果を有する各種の技術を博多湾に導入し、その効果を調査する。本年度は、博多湾における重要な漁業対象種であるアサリについて、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所で開発されたアサリ稚貝の中間育成装置「かぐや」(以下、かぐや)を当海域に導入し、博多湾における稚貝の収容条件を検討した。また昨年設置した逆さ竹魚礁について追跡調査を行った。

方 法

平成25年5月に、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所で生産されたアサリ人工稚貝(平均殻長1.2mm)を入手し、かぐやに収容して試験を開始した。福岡市西

区浜崎今津地先および西区能古地先には固定式のかぐやを、浜崎今津漁港と水産海洋技術センター棧橋には垂下式かぐやをそれぞれ設置した。人工稚貝を用いた試験の詳細を表1に示した。

また西区愛宕浜海浜公園内では、7月8日に異なる水深帯(干出多:小潮時最干潮水位+20cmとし、毎日干出する。干出少:大潮時最干潮水位+20cmとし、大潮時のみ干出する)に設置した固定式かぐやに室見川河口産アサリ稚貝をサイズ別(平均殻長11.8~11.9mmおよび平均殻長20.0mm)に収容し、随時ネットの交換や洗浄を行いながら成長及び生残を追跡した。8月から9月にかけて収容したアサリが大量斃死したため、一部の試験区については9月10日から再試験を実施した。天然稚貝を用いた試験の詳細を表2に示した。

表1 アサリ人工稚貝を用いた中間育成試験の詳細

設置方法	設置場所	収容時殻長 (mm)	収容密度 (個/本)	設置数	試験開始	試験終了
固定式	浜崎今津地先	1.2	2000	4本	H25.5.10	~ H25.9.18
		1.2	5000	2本	H25.5.10	~ H25.9.18
	能古地先	1.2	2500	4本	H25.5.26	~ H25.9.17
		1.2	5000	2本	H25.5.26	~ H25.9.17
垂下式	浜崎今津漁港 センター棧橋	1.2	2500	4本	H25.5.10	~ H25.6.18試験中止
		1.2	2500	3本	H25.5.13	~ H25.9.20

表2 アサリ天然稚貝を用いた中間育成試験の詳細

設置方法	設置場所	収容時殻長 (mm)	収容密度 (個/本)	設置数	試験開始	試験終了
固定式	愛宕浜 (干出多)	11.9	200	1本	H25.7.8	~ H25.12.10
		20.0	200	1本	H25.7.8	~ H25.8.6試験中止
		19.9	100	1本	再試験H25.9.10	~ H25.12.10
	愛宕浜 (干出少)	11.8	200	1本	H25.7.8	~ H25.9.10試験中止
		20.0	200	1本	H25.7.8	~ H25.8.6試験中止
		19.8	100	1本	再試験H25.9.10	~ H25.12.10

H24年度に浜崎今津地先に設置した逆さ竹魚礁（図1）については、逆さ竹魚礁内の竹立て区および、逆さ竹魚礁外の施設を設置していない場所（以下、対照区）の同一水深に自記式水温計H0B0 Pendant tempを設置し、9月18日まで10分間隔で温度を測定した。また8月7日及び11月18日には、竹立て区、ブロック区および対照区について、各区3点ずつコアサンプリング（86.5cm²×深さ5cm）で底泥を採取した。竹立て区ではブロック外側のファームパイル周辺、ブロック区ではブロック積みの陸側、対照区では竹立て区の外側10m程度の同水深帯の場所でそれぞれ底泥を採取した。底泥を目合い1mmでふるった残渣をホルマリン固定し、株式会社日本海洋生物研究所に委託して後日同定計数した。また8月7日には竹立て区およびブロック区のブロック積みを陸揚げしてブロックに付着したマナマコを回収するとともに、目視による出現生物の観察を行った。観察後はブロックを再度整列した。

結果および考察

人工稚貝を用いた中間育成試験の結果を表3に示した。固定式については施設の流出はなく、破れたフタの交換を随時行ったのみであった。中間時の測定は実施せず、試験終了時の平均殻長は浜崎今津で7.0mm、能古地先で4.8mmであった。また試験終了時のかぐや1本あたり生残率は浜崎今津地先で0～5.1%、能古地先で0～36.7%であった。なおかぐや内部にはカニや肉食性の巻貝が多数入っており、浜崎今津で特に多かった。これは破れたフタ部分から侵入したものと推定された。また固定式かぐやの一部には小型のイシガニが入っていたり、粉々になったアサリ稚貝の殻が見られたことから、カニ類による食害が疑われた。垂下式ではこうした現象は見られなかったことから、固定式の場合はカニ類の侵入を防止する必要があると思われた。

垂下式については、梅雨明けまでの生残率は極めて高く成長も良好であり、7月24日の中間測定時の平均殻長は8.1mm、生残率は96.4%であった。8月30日測定時には低密度の大型個体群がほぼ全滅したため平均殻長は7.9mmとなり、試験終了時の9月にはほぼ全滅し、唯一の生残個体の殻長は11.8mmであった。すなわち、垂下式では7月まで高成長、高生残を示したが、8月以降は成長が停滞するとともに生残率が著しく低下した。8月以降はかぐや外部にフジツボやカキが大量に付着し、かぐや内部にホトトギスガイや棲管を作る多毛類が繁殖して内部に浮泥がたまりやすくなったため、水替わりの悪化や飼育

環境の悪化を招き、大量斃死したものと推測される。この対策としては、頻繁なメンテナンスや垂下水深の変更が考えられるが、大量斃死のリスクが高まる梅雨明け以降はすみやかに放流するのも一つの手であると思われる。垂下式かぐやに5月に収容した1mmサイズが、7月に大きいもので10mmを越えていることから、収容密度を低くすればより成長が促進される可能性がある。

次に天然稚貝を用いた中間育成の結果を表4に示した。10mmサイズを収容し毎日干出す水深に設置したかぐやでは、7月から12月の5ヶ月で4.3mmの成長を示し、生残率も66%と高かった一方、大潮時のみ干出す水深に設置したかぐやでは2ヶ月後の生残率が10%台に低下したため試験を中止した。一方20mmサイズは水深にかかわらず8月までに生残率が10%以下となったため8月に試験を中断し、密度を200個/本から100個/本に落として9月から再試験を実施した。これも毎日干出す水深に設置したかぐやでは3ヶ月後の生残率が79%と高かったものの、12月までの成長は極めて悪かったことから20mmサイズの間接育成には効果が低いことが示唆された。

本年度かぐやを用いた中間育成の結果をまとめると、場所についてはアサリ漁場なら問題なく、毎日干出す水深帯に設置するのが良いと思われた。収容サイズについては、10mmサイズ以下の間接育成には有効と考えられるが、20mmサイズ以上の間接育成には効果が薄いものと思われる。収容密度は低いほど成長がよいと思われたが、収容サイズや生残率との関係については今後の課題である。時期については、梅雨明け以降～夏期は付着生物が特に多くなりメンテナンスに手間がかかり、斃死リスクも高まることから避けるべきであると思われた。最後に施設の種類としては、固定式はメンテナンスフリーだが成長、生残はよくない一方、垂下式は梅雨明けまでは成長、生残とも極めて良好だが、夏場に不調となったことから、目標サイズや放流時期、かけられる労力にあわせて使い分けるのがよいと思われた。

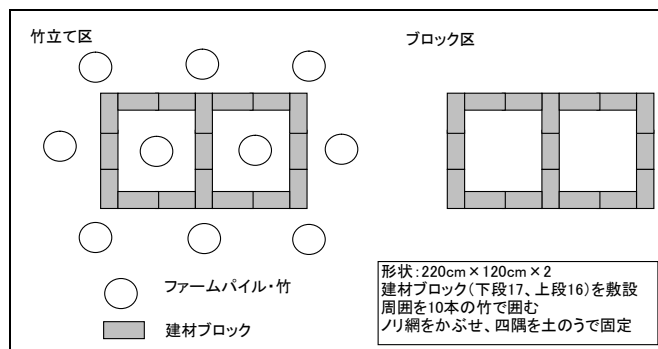


図1 設置した試験区の詳細

逆さ竹魚礁については、竹立て区と対照区の温度は、対照区では竹立て区よりも温度の変動が大きく、対照区では夏場に40℃を超える温度が観測されたが、竹立て区では37℃を超えなかった(図2・3)。コアサンプリングにおける出現種を表5および表6に示した。出現種数は8月調査では竹立て区>対照区>ブロック区、11月調査ではブロック区>竹立て区>対照区となった。また8月調査では対照区の動物湿重量がかなり大きくなったが、これはホトトギスガイの優占によるものであった。水産有用種としては、目視調査でも確認されたアサリの稚貝が8月にブロック区と対照区で多く確認されたが、11月にはブロック区のみで確認された。本年度は記録的な猛暑となり、猛暑との関連は不明であるが夏期に室見川河口をはじめとした福岡湾内のアサリ資源が激減するという深刻な被害が発生した。本施設は干潟域の環境変化、特

に温度の変化を緩やかにするため、異常な高温から干潟生物を守る効果が期待される。

また逆さ竹魚礁内では、放流ナマコが竹立て区で5個体、ブロック区で1個体発見された。全てブロックの穴の中に潜んでおり、夏眠期にあたるため活動は不活発であった。平均体長は60.7mm、平均体重は7.2gであった。また大型のアサリがブロックに足糸で多数付着しているのが確認された。変化の少ない干潟域にこうした構造物を設置することで、ナマコやアサリなどの有用生物が定着し、漁業生産の増大に寄与する可能性が示唆された。アサリ稚貝に関しては、8月にブロック区と対照区で多く確認されたが、11月にはブロック区のみで確認されたことから、建材ブロック程度の小規模な構造物でもアサリ稚貝の逸散を防止しアサリの定着促進につながる可能性が示唆された。

表3 アサリ人工稚貝を用いた中間育成試験の結果

設置方法	設置場所	収容密度 (個/本)	中間時			試験終了時(H25.9.17~18)		
			測定日	殻長(mm)	生残率 (%)	平均殻長 (mm)	1本あたり 生残率(%)	生残数
固定式	浜崎今津地先	2000	—	—	—	7.0	0~5.1	115
		5000	—	—	—	7.0	0~1.1	57
	能古地先	2500	—	—	—	5.0	0.1~36.7	1551
		5000	—	—	—	3.3	0~3.8	189
垂下式	浜崎今津漁港 センター棧橋	2500	H25.6.18 試験中止のためデータなし					
		2500	H25.7.24	8.1	96.4	11.8	0.0	1

表4 アサリ天然稚貝を用いた中間育成試験の結果

設置場所	収容時殻長 (mm)	収容密度 (個/本)	中間時			試験終了時(H25.12.10)		
			測定日	殻長(mm)	生残率(%)	平均殻長 (mm)	生残率 (%)	生残数
愛宕浜 (干出多)	11.9	200	H25.9.10	13.1	75.0	16.2	66.0	132
	20.0	200	—	—	—	—	10.5	21
	19.9(再試験)	100	H25.11.12	20.2	83.0	20.4	79.0	79
愛宕浜 (干出少)	11.8	200	H25.8.6	—	82.0	—	11.5※	23※
	20.0	200	—	—	—	—	1.5	3
	19.8(再試験)	100	H25.11.12	20.0	91.0	20.1	57.0	57

※:9月10日試験打ち切り時

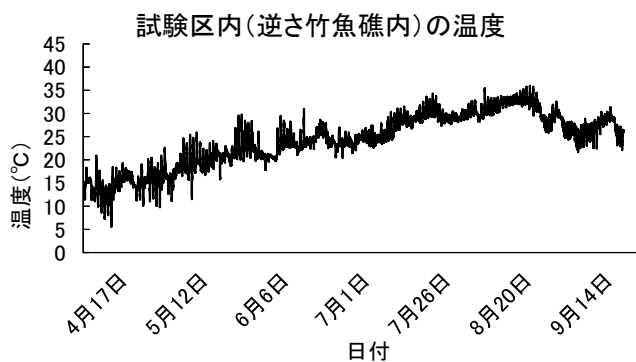


図2 竹立て区の温度変化

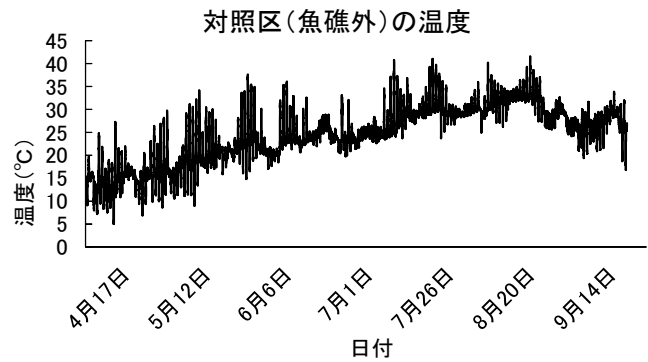


図3 対照区の温度変化

表5 コアサンプリングにおける出現種 (8月)

(1個体1g未満のもの)						竹立て区		ブロック区		対照区	
類	門	綱	学名	和名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
多毛類	環形動物	多毛	Lepidonotus sp.	(ウロムシ科)			1	0.04			
			Eumida sp.	(サシハコガイ科)					1	+	
			Nereiphylla sp.	(サシハコガイ科)						1	+
			Hesionidae	トビモガイ科						3	+
			Sigambra sp.	(カキコガイ科)					1	+	
			Ceratonereis erythraeensis	ココガイ	22	0.17	24	0.15	27	0.15	
			Neanthes succinea	アシナコガイ						1	+
			Lysidice sp.	(イソム科)						4	+
			Polydora sp.	(スピオ科)	5	+				3	+
			Prionospio pulchra	トエラスピオ	1	+					
			Pseudopolydora sp.	(スピオ科)					1	+	
			Chaetopterus sp.	(ツバサコガイ科)	1	0.02					
			Chaetozone sp.	(ミスヒキコガイ科)					1	+	
			Cirriformia tentaculata	ミスヒキコガイ	1	0.07					
			Capitellidae	イトコガイ科	1	+					1
Thelepinidae	(フサコガイ科)	1	0.05								
Chone sp.	(ケリ科)	1	+					1	+		
甲殻類	節足動物	甲殻	Anthuridae	スナウミナナシ科	3	+	1	+			
			Gnorimosphaeroma sp.	(コウブムシ科)	1	+			1	+	
			Grandidierella sp.	(コンボツコエビ科)	10	0.02	11	0.01	6	+	
			Gammaropsis sp.	(イシヨコエビ科)	1	+					
			Pagurus minutus	エビナガホソヤトカリ						1	0.12
軟体類	軟体動物	腹足	Reticunassa festiva	アラムシロ	14	1.92	5	2.18	13	1.88	
			Haloa japonica	フトウガイ			1	+			
		二枚貝	Musculista senhousia	ホトキスガイ	243	3.08	773	8.56	4352	58.98	
			Musculus nanus	ヒナタマエガイ	1	+	8	0.01			
			Ruditapes philippinarum	アサリ	11	0.54	50	8.84	54	4.25	
			Theora fragilis	シズクガイ	1	+					
その他	扁形動物	渦虫	Polycladida	多岐腸目			4	0.02			
	紐形動物	-	NEMERTINEA	紐形動物門			1	+			
	星口動物	スジホシムシ	Sipunculidae	スジホシムシ科	2	0.03					
合 計					320	5.90	882	19.81	4469	65.38	
種 類 数					18		14		15		

(1個体1g以上のもの)						竹立て区		ブロック区		対照区	
類	門	綱	学名	和名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
軟体類	軟体動物	二枚貝	Ruditapes philippinarum	アサリ	3	18.23	8	38.70	4	27.97	
合 計					3	18.23	8	38.70	4	27.97	
種 類 数					1		1		1		

単位：個体数・湿重量(g)/全量

表6 コアサンプリングにおける出現種 (11月)

(1個体1g未満のもの)						竹立て区		ブロック区		対照区			
類	門	綱	学名	和名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量			
多毛類	環形動物	多毛	Eteone sp.	(サシハコガイ科)	1	+							
			Ceratonereis erythraeensis	ココガイ	25	0.10	20	0.17	6	0.01			
			Neanthes succinea	アシナコガイ	2	+	1	+	1	0.01			
			Perinereis cultrifera	クマドリコガイ			1	+					
			Polydora sp.	(スピオ科)	2	+							
			Cirriformia tentaculata	ミスヒキコガイ	1	+	1	0.06	1	+			
			Capitellidae	イトコガイ科			2	+					
			甲殻類	節足動物	甲殻	Balanus albicostatus	シロシマフシツボ			1	0.21		
						Balanus amphitrite	タテシマフシツボ			2	0.09		
						Pagurus minutus	エビナガホソヤトカリ	1	0.04	2	0.80		
軟体類	軟体動物	腹足	Reticunassa festiva	アラムシロ	18	4.26	24	8.14					
			Musculista senhousia	ホトキスガイ	17	0.50			1	0.02			
		二枚貝	Ostreidae	イボカキ科			1	0.08					
			Ruditapes philippinarum	アサリ			3	0.27					
合 計					68	4.90	58	9.82	9	0.04			
種 類 数					9		11		4				

(1個体1g以上のもの)						竹立て区		ブロック区		対照区	
類	門	綱	学名	和名	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
軟体類	軟体動物	二枚貝	Ruditapes philippinarum	アサリ			5	18.54			
合 計							5	18.54			
種 類 数					出現なし		1		出現なし		

単位：個体数・湿重量(g)/全量

福岡湾栄養塩動向調査

杉野 浩二郎・江藤 拓也

福岡湾では、近年冬季のリン濃度が極めて低下し、外海よりも低くなる事態が頻発している。そのためノリやワカメの養殖生産が安定せず、冬季の植物プランクトンの発生量も低下している。このように冬季リン濃度の減少は、海藻のみならず福岡湾の生態系全てに影響を与えていると考えられる。

そのため、本事業では冬季栄養塩濃度の分布を調べるとともに、連続観測装置による潮流、の経時変化を測定し、現在の福岡湾における栄養塩の挙動を調査した。

方 法

(1) 広域栄養塩調査

広域栄養塩調査の調査点を図 1 に示す。ノリ漁場、ワカメ漁場を含む福岡湾内の 28 点を調査点とし、調査水深は表層及び底層とした。調査は 10 月から 3 月までに延べ 12 回、福岡県調査船「つくし」により実施した。測定項目は水温、塩分、クロロフィル、濁度、DIN、DIP とした。水温、塩分及びクロロフィルは JFE ADVANTEC 社製クロロテック、DIN 及び DIP は BL-TECH 社製オートアナライザーにより測定した。



図 1 調査点

(2) 連続観測調査

ノリ漁場(室見漁場①②⑤⑥,妙見漁場⑬~⑯),ワカメ漁場(志賀島漁場⑭,弘漁場⑳㉑)に JFEADVANTEEC 社製潮流計を図 2 のように設置した。観測は 10 分毎に設定し、潮流計の設置水深は海面下 1.5m とした。

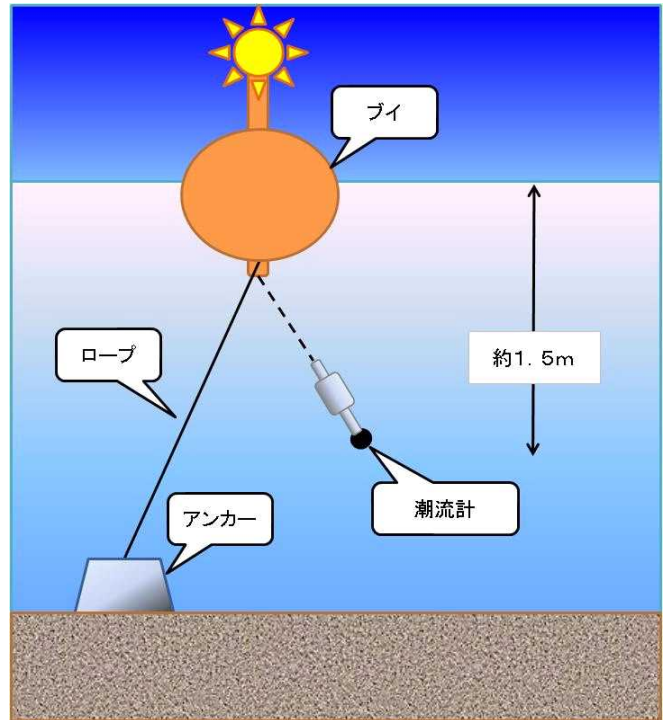


図 2 連続観測装置の設置状況

結 果

(1) 広域栄養塩調査

DIN 及び DIP の表層における全 12 回測定値から求めた平均値での分布を図 3 と図 4 に示した。いずれの分布も姪浜周辺で最も高く、湾口部に近づくにつれて低くなる傾向が認められた。

漁場毎の平均 DIN、DIP の推移を図 5、図 6 に示した。DIN は室見、妙見漁場でほぼ期間を通じノリの生育に必要なとされる $7 \mu\text{g/L}$ を上回り、志賀島、弘漁場でもワ

カメの生育に必要とされる $2 \mu\text{g/L}$ は上回っていた。

一方、DIP はいずれの漁場でも 11 月上旬、2 月上旬には $0 \mu\text{g/L}$ となり、ノリの生育に必要な $0.4 \mu\text{g/L}$ 、ワカメの生育に必要な $0.2 \mu\text{g/L}$ には達していなかった。



図 3 表層の DIN の分布（期間中の平均値）



図 4 表層の DIP の分布（期間中の平均値）

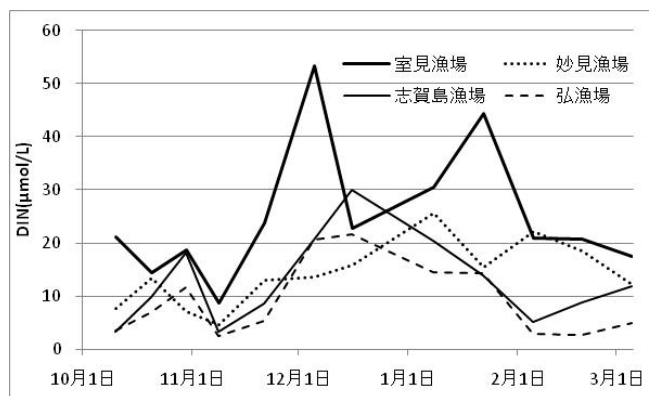


図 5 漁場別平均 DIN の推移

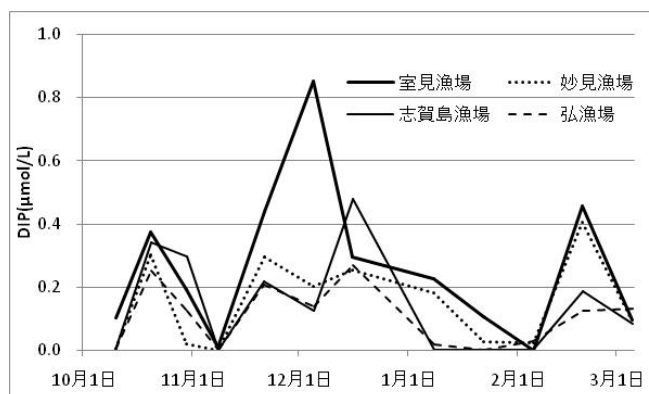


図 6 漁場別平均 DIP の推移

(2) 連続観測調査

室見漁場及び妙見漁場における合成流速の 24 時間平均の推移を図 7 に、志賀島漁場及び弘漁場における合成流速の 24 時間平均の推移を図 8 に示した。室見漁場及び妙見漁場はノリ小間が設置された 10 月中旬からノリ漁期が終了した 3 月中旬まで、志賀島漁場及び弘漁場はワカメ小間が設置された 11 月下旬からワカメ漁期終盤の 3 月上旬まで観測を行った。

室見漁場と妙見漁場の合成流速を見ると、設置当初はいずれの漁場でも非常流速が速かったが、11 月以降はほぼ横ばいとなっていた。また漁期中を通じて妙見漁場よりも室見漁場の方が流速が速かった。

志賀島漁場と弘漁場を比較すると、ともに周期的に増減を繰り返しながら徐々に流速が低下していくという同様の変動を示したが、漁期中を通じて弘漁場で志賀島漁場よりも流速が速かった。

またノリ漁場とワカメ漁場を比較すると、湾口部に近いワカメ漁場の方が、流速は速かった。

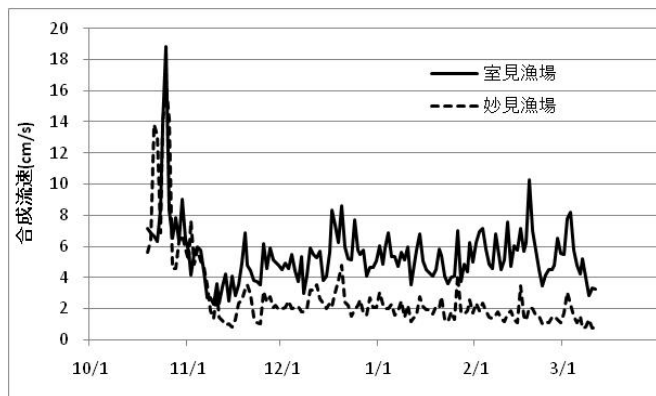


図7 ノリ漁場の潮流の推移

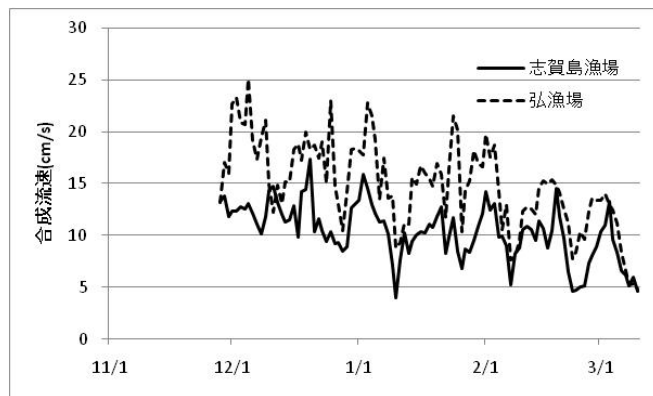


図8 ワカメ漁場の潮流の推移

養殖技術研究

(1) ノリ養殖

熊谷 香・杉野 浩二郎

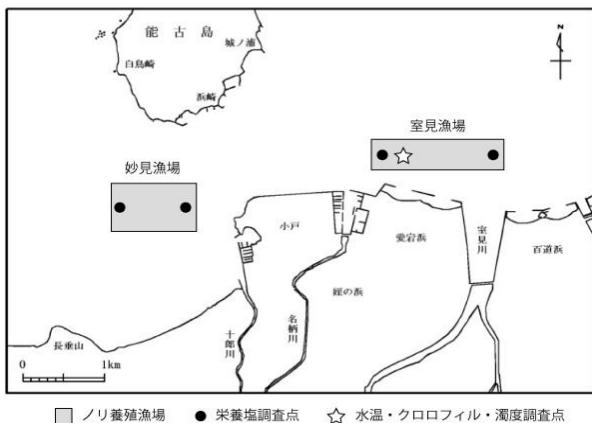
筑前海区のノリ養殖においては、近年、福岡湾内の栄養塩不足が問題となっており、生産者から漁場環境及びノリの生長・病障害発生状況等の情報提供や養殖管理指導を求められているため、本調査を実施した。調査結果は「ノリ養殖情報」等で生産者へ定期的に発信し、養殖管理指導を随時行った。

方 法

1. 気象・海況調査

(1) 水温、クロロフィル量

平成25年度ノリ養殖漁期の平成25年10月～26年3月に、図1に示す福岡湾中央の姪浜ノリ養殖漁場の室見漁場の☆印地点の水深1.5mへ連続式クロロフィル計（JFEアレック社製）を設置し、水温、クロロフィルを1時間毎に測定した。



(2) 降水量・塩分・栄養塩

降水量については、漁場の塩分および栄養塩変動に

図1 ノリ養殖漁場の調査地点

与える影響が大きいと考えられるため、平成25年9月から26年3月の気象庁の福岡気象台データを用いて整理した。

漁場調査については、平成25年9月～26年3月に図1の4調査点（室見漁場2点、妙見漁場2点）において週1～2回程度実施し、表層水の採水を行った。また、加布里漁場においては随時同様の調査を実施した。

塩分については、現場海水を研究所へ持ち帰った後、赤沼式比重計で比重を測定し、海洋観測常用表を用いて算出した。栄養塩については、ブランルーベ社製オートアナライザーを用いて $PO_4\text{-P}$ 、DINを測定した。また、糸島市加布里ノリ養殖漁場においても随時調査を実施した。

2. ノリの生長・病障害発生状況

平成25年10月～26年3月に図1の4調査点で週1～2回程度ノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調、および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い、病状の評価は半田（1989）の方法¹⁾に従った。

ノリ葉体の色調については、分光測色計（CM-700d、コニカミノルタ社製）を用いて測定して $L^*a^*b^*$ 表色系で表した。色調の評価については、明度を表す L^* 値を指標とした。 L^* 値による色落ちレベルの評価については、小谷²⁾によるノリ葉状体の色落ち指標を参考に本県有明海区で作成された表の評価方法に従った。

表1 福岡県有明海区におけるノリ色落ち評価

L*値		評価
62.0 未満		正常
62.0 以上	73.0 未満	軽度
73.0 以上	79.0 未満	中度
79.0 以上		重度

3. ノリ生産状況

福岡市漁協姪浜支所および志賀島支所、糸島漁協加布里支所の各ノリ生産者から聞き取りを行い、ノリ生産状況を把握した。

結果及び考察

1. 気象・海況調査

(1) 水温、クロロフィル量

室見地先の水温、クロロフィルの推移を図2に示

した。なお、各値は1日(24時間)の平均値を示す。

漁期中の水温は9~25℃の範囲で推移した。養殖開始時の水温は20℃以上であったが、その後順調に低下し、11月中旬に生育適温の目安となる18℃以下となった。養殖盛期の12月以降は約10℃前後で推移した。

植物プランクトン量の指標となるクロロフィル量は、3.5~277.2 $\mu\text{g/L}$ の範囲で推移し、11月上旬および12月前半に植物プランクトンの増殖と思われる高い値を示した。12月下旬から3月にかけて漸減した。

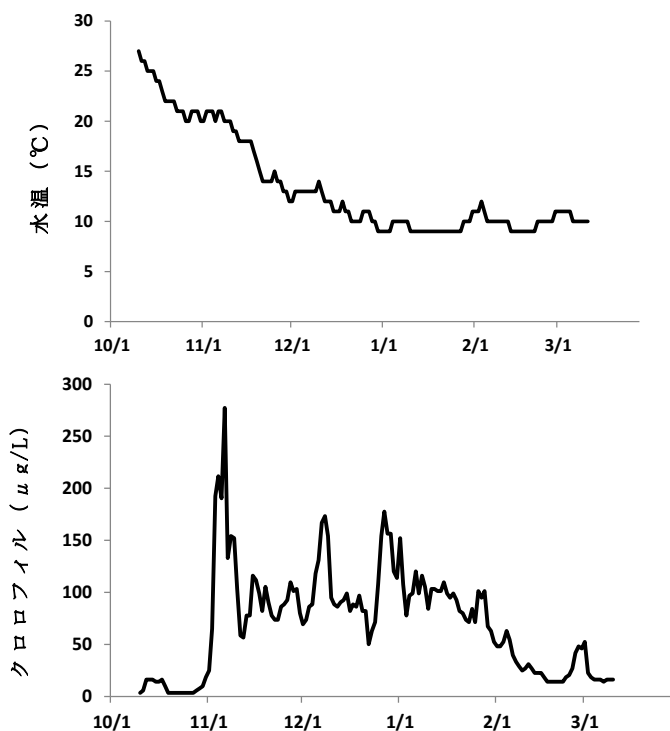


図2 室見地先の水質の連続観測結果
(水深1.5mで1時間おきに測定した。
各値は1日の平均値を示す)

(2) 降水量・塩分・栄養塩

福岡気象台の降水量の観測結果を図3に示した。採苗前の10月8日から11日にかけて46.5mmの降雨があり、10月23日から25日には台風27号による151mmの降雨があったため、10月は過去5年間の平均値に比べて降水量が多かった。10月から3月までの合計降水量は、過去5年間平均の132%であった。

室見川直下に位置する室見漁場東側調査点の塩分の推移を図4に示した。漁期中の塩分は6.9~35.3の範囲で変動し、概ね30前後で推移した。大幅な塩分低下は漁期中に2期間みられ、採苗日以前の降雨の影響で採苗時の塩分は9.5と著しく低くなり、11月中旬には

38.5mmの降雨により6.9に低下した。

姪浜ノリ漁場のDINと $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移を図3に示した。なお、各値は4調査点の平均値を示す。

$\text{PO}_4\text{-P}$ は0~1.00 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。経験的の必要量目安の0.4 $\mu\text{mol/L}$ を下回った時期が漁期中に4期間確認され、漁期開始前の9月から開始後の10月下旬まで、育苗期の10月下旬から11月下旬まで、摘採開始後の12月中旬、1月上旬から2月中旬までであった。

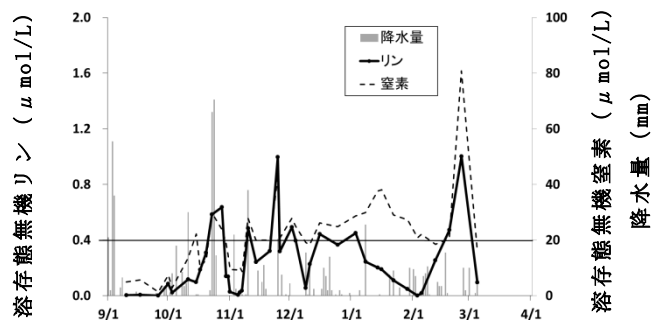


図3 姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および
福岡気象台における降水量の推移
(栄養塩は4地点の平均値を、実線はノリ養殖に
おけるリン下限値の目安を示す。)

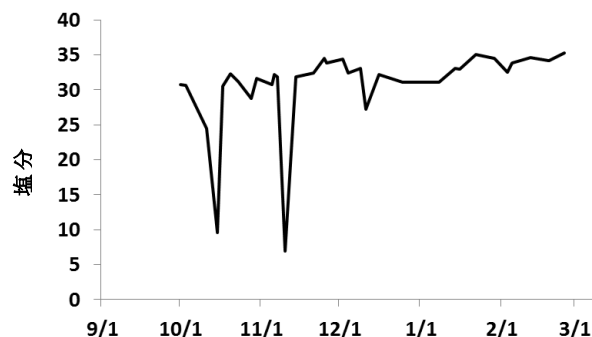


図4 室見地先の塩分の推移

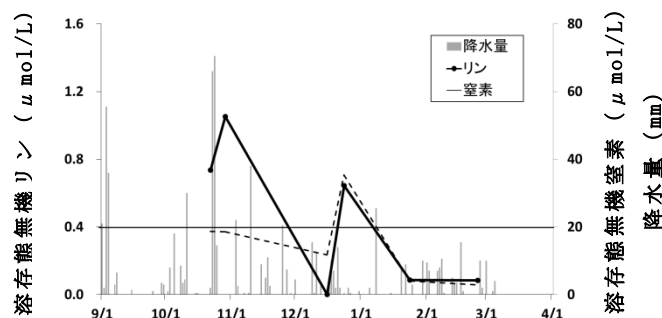


図5 加布里ノリ養殖漁場の栄養塩および
福岡気象台における降水量の推移

DINは1.38~80.80 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。福岡湾におけるノリのDIN必要量を本県有明海や他県での例³⁾等を参考にして経験的に7 $\mu\text{mol/L}$ 程度としているが、漁期中のDINは下限値を下回ることはなかった。

糸島市加布里ノリ漁場のDINと $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移および福岡気象台の降水量の推移を図5に示した。加布里漁場においては、12月中旬および1月以降に栄養塩の低下が認められた。

2. ノリの生長・病障害発生状況

(1) 姪浜漁場

採苗期の水温はノリ生育に適した温度帯であったものの、塩分は採苗日前の降雨の影響でノリ生育に適する目安の下限値15を割り込み、採苗後3日目まで殻胞子の放出が停止する現象がみられた。4日目に塩分が30前後に回復すると殻胞子の放出は一斉に開始されて採苗終了し、以降のノリ芽の生長は順調であった。

育苗期にリン濃度の低い状況が継続し、ノリ葉体に軽度の色落ちと強い縮れが発生した。その後、リン濃度が増加すると色落ちは解消したものの、縮れ症状の改善はみられず漁期末まで継続し、乾ノリ製品にガサつきが生じて品質低下を引き起こした。縮れ症状が顕著であった一部のノリ網は、生産不能となり撤去処分された。これらのノリ葉体の色落ちおよび縮れ等の生育異常は、小池ら⁴⁾の室内試験結果と同様であるためリン不足によるものと考えられた。

生産期には、12月上旬から漁期末までノリ葉体の細胞に多層化がみられ、12月下旬から1月上旬には細胞内で液胞肥大の症状がみられた。1月以降にリン濃度の低い状況が継続し、1月下旬から2月上旬にかけてノリ葉体に軽度の色落ちが発生した。2月下旬に軽微なあかぐされ病の感染がみられたが、病害の拡大には至らなかった。

調査地点毎のノリ葉体の色調とリン濃度の推移を図5から8に示した。L*値が62以上73未満の軽度の色落ちが、妙見漁場東側以外の3調査点で確認された。色落ちの発生が顕著であった調査点は、室見漁場東側、妙見漁場西側、室見漁場西側の順であった。漁場のリン濃度が下限値未満となった日から色落ち発生までの日数および色落ち発生期間と継続日数については、地点毎に以下のとおりであった。室見漁場東側では、リン低下の21日後および23日後に色落ちが2期間発生して合計18日継続。妙見漁場西側では、14日

後に色落ちが1期間発生して15日継続。室見漁場西側では、7日後と13日後に色落ちが2期間発生して合計2日継続した。

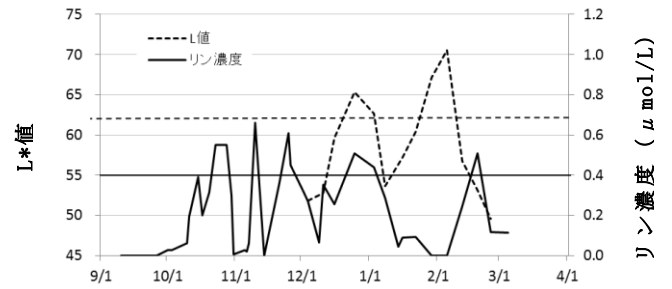


図6 室見漁場東側調査点のL*値とリン濃度の推移

(横方向の破線は色調正常の上限値を、実線はリン下限値の目安を示す。以下同様)

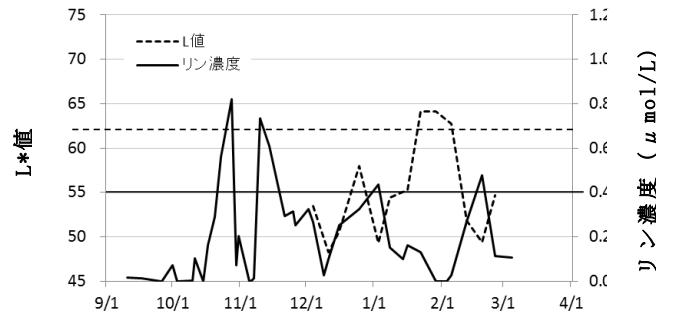


図7 妙見漁場西側調査点のL*値とリン濃度の推移

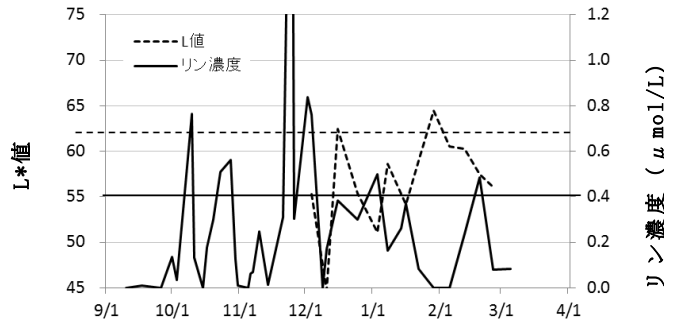


図8 室見漁場西側調査点のL*値とリン濃度の推移

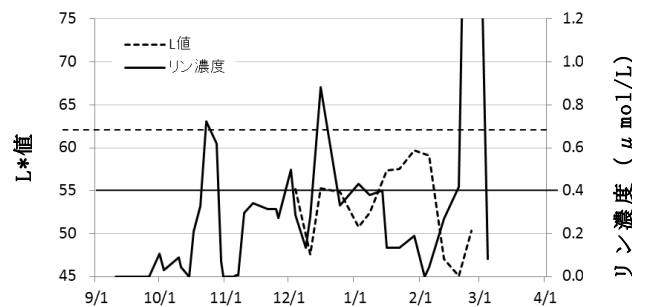


図9 妙見漁場東側調査点のL*値とリン濃度の推移

以上より、育苗期のリン不足によるノリ葉体の生育異常は漁期全体の乾ノリ製品の品質を低下させる要因となるため、育苗漁場を現状の室見漁場東側から色落ち発生がなかった妙見漁場東側等へ見直す検討が必要と考えられた。

(2) 加布里漁場

育苗期に、カモによる食害が発生したためノリ網を海面下40cm程に沈めて防除した。

生産期に、乾ノリ製品において穴あき症状が発生し初摘採から1月まで継続した。ツボ状菌病が2月に発生したが、3月の終漁まで短期間であったため大きな被害には至らなかった。

3. ノリ生産状況

(1) 姪浜漁場

採苗は10月15日から18日の4日間で終了し、摘採開始は11月27日、漁期終了は3月上旬であった。生産枚数は約579万枚で平年比100%であった。

(2) 加布里漁場

採苗は10月19日から22日の4日間で終了し、摘採開始は12月上旬、漁期終了は3月上旬であっ

た。生産枚数は約31万枚で平年比114%であった。

(3) 志賀島漁場

ノリ網の張り込みは11月上旬に行われ、摘採開始は12月上旬、漁期終了は12月下旬であった。12月の強風により養殖施設が一部破損したため生産量は減少し、生産枚数は12万枚で平年比62%であった。

文 献

- 1) 半田亮司：ノリの病害データの指数化について．西海区ブロック藻類・介類研究報告第6号，水産庁西海区水産研究所(1989)．
- 2) 小谷正幸：ノリ葉体の色落ちの数値化．福岡県海洋技術センター研究報告第10号,73-76(2000)．
- 3) 大阪府立水産試験場：藻類養殖指導．平成16年度大阪府立水産試験場事業報告，107-112(2006)．
- 4) 小池美紀・潤上哲：溶存態無機リン欠乏がスサビノリ (*Pyropia yezoensis*) に及ぼす影響．福岡県水産海洋技術センター研究報告第23号．33-42(2013)．

養殖技術研究

(2) ワカメ養殖

杉野 浩二郎・後川 龍男

ワカメ養殖指導の基礎資料とするために、福岡湾内のワカメ養殖場における栄養塩の変動を養殖期間を通じて調査した。

方 法

1. 水質調査

平成25年度の養殖期間中（平成25年11月～26年3月）に、図1に示す湾口のワカメ養殖場3カ所（弘2ヶ所、志賀島1ヶ所）で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、BL-TECH社製オートアナライザーによりDIN、 $PO_4\text{-P}$ を測定した。弘及び志賀島地先の水深1.5mにクロロフィル計（JFEアドバンテック社製）を設置し、クロロフィルaを1時間毎に測定した。

2. 気象

平成25年度の養殖期間中（平成25年11月～26年3月）の気象庁の福岡観測点での降水量データを収集した。

3. 養殖ワカメ生産量

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成25年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。

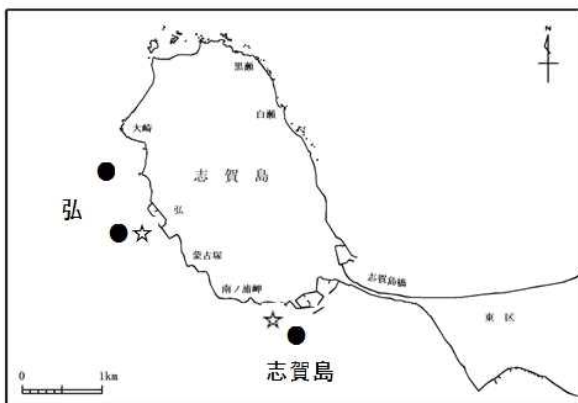


図1 ワカメ養殖場の調査地点

●：栄養塩調査点，☆：クロロフィルa調査点

結 果

1. 水質調査

(1) 栄養塩

DINと $PO_4\text{-P}$ の推移を図2に示す。なお、各値は弘は2地点の平均値、志賀島は1地点の値を示す。

DINは弘で2.5～15.8 $\mu\text{mol/L}$ 、平均8.2 $\mu\text{mol/L}$ 、志賀島で4.7～23.5 $\mu\text{mol/L}$ 、平均14.4 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。両地区ともほぼ同様の変動を示し、11月から12月上旬までは減少、その後上昇に転じ1月中旬に最高値を示した。1月下旬からは再び減少し、2月上旬に最低値を示した。調査期間を通して志賀島が弘よりも高い値を示した。

ワカメの経験的なDIN必要量を2 $\mu\text{mol/L}$ 程度とすると、弘、志賀島ともに漁期を通じてこの基準値を上回っていた。

$PO_4\text{-P}$ は弘で0～0.29 $\mu\text{mol/L}$ 、平均0.13 $\mu\text{mol/L}$ 、志賀島で0～0.44 $\mu\text{mol/L}$ 、平均0.13 $\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、両地区ともほぼ同様の変動を示した。

ワカメの経験的なDIP必要量を0.2 $\mu\text{mol/L}$ とすると、この基準値を上回ったのは11月下旬から12月中旬、と2月下旬のみであり、それ以外の期間はいずれの

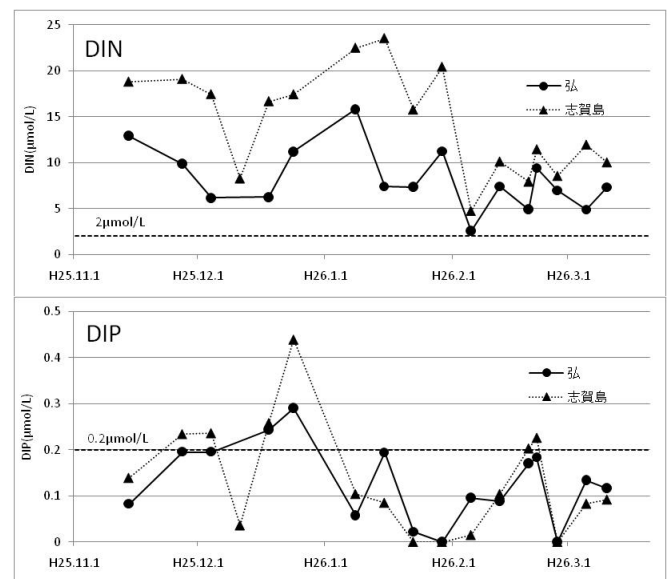


図2 ワカメ養殖場の栄養塩変動

調査点でもほぼ基準値を下回っていた。特に1月下旬から2月上旬にかけてと2月下旬にはDIPがほぼ $0 \mu\text{mol/L}$ となっていた。DINとは異なり,DIPでは両地点間には明確な濃度の差は認められなかった。

(2) クロロフィル a

ワカメの生育に影響を及ぼすと考えられるクロロフィル a の推移を図3に示す。なお、各値は1日(24時間)の平均値を示す。

クロロフィル a は弘では $0.9 \sim 17.8 \mu\text{g/L}$ 、平均 $4.1 \mu\text{g/L}$ 、志賀島では $1.1 \sim 25.2 \mu\text{g/L}$ 、平均 $6.3 \mu\text{g/L}$ の範囲で変動した。2月上旬までは概ね $5 \mu\text{g/L}$ 以下の低位で推移したが、2月中旬以降急激に増加した。

ワカメなどの藻類と植物プランクトンは、ともにDINや $\text{PO}_4\text{-P}$ を利用するため、競合関係にあるといえる。また、植物プランクトンは春先に大量に発生し、スプリングブルームと呼ばれる現象を起こすことがある。2月下旬に起きたDIPの枯渇はスプリングブルームによって、現場海域のDIPが植物プランクトンに大量に消費されたためと推察された。

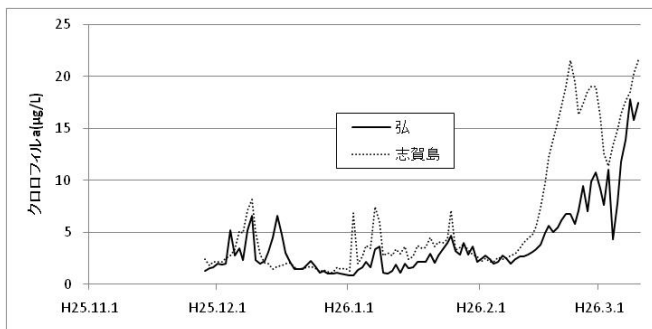
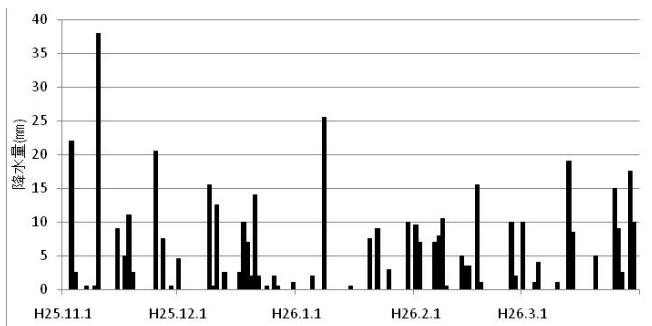


図3 連続観測機器によるクロロフィルaの変動



2. 気象

気象庁の福岡観測点での日別降水量の推移を図4に

図4 降水量(気象庁:福岡観測点)

示した。11月上旬,12月中旬,2月上旬は過去30年の平年値の2倍以上の降水量があった一方で,1月中旬はほとんど雨が降らず,2月下旬から3月上旬にかけても例年の半分以下の降水量となっていた。

栄養塩の変動を降水量と比較すると,大量の降雨があった後に栄養塩が回復する傾向があり,逆にほとんど降雨がなかった1月中旬にはDIPが大きく減少していた。

3. 養殖ワカメ生産量

平成25年度漁期の福岡湾口部(弘支所・志賀島支所)での養殖ワカメ生産量は約36tで前年比97%、平年比89%であった(平年比は過去5年間の平均値)。本年度は2月上旬に斑点性先腐れ症の被害が発生し,2月下旬まで不作となった。このため弘での収穫量が大きく落ち込んだ。その後斑点性先腐れ症は終息し,3月以降収穫量が回復したため志賀島での収穫量は昨年度を上回った。斑点性先腐れ症の発症に先駆け $\text{PO}_4\text{-P}$ が2~3週間継続してほぼゼロになるという過去の斑点性先腐れ症発症年と同様の現象が見られた一方で,3月までには $\text{PO}_4\text{-P}$ が回復し斑点性先腐れ症の終息が見られたことが本年度の特徴である。

文 献

- 1) 徳島県水産試験場. 海域藻類養殖漁場環境調査. 平成8年度水産試験場事業報告, 141-144

養殖技術研究

(3) 真珠養殖

後川 龍男・森 慎也

現在国内の真珠養殖産地では、赤変病対策として中国産等と日本産アコヤガイとの交雑貝を使った真珠養殖が主流となっている。一方純国産、天然、無病のアコヤガイが生息する本県の相島では、天然採苗されたアコヤガイを用いて真珠養殖が行われており、高品質の真珠が生産されている。

しかし相島では杉葉を用いた天然採苗に多大な労力がかかっているため、本年度は、天然採苗のコスト削減と省力化対策として当センターが開発した採苗器（トリカルネット式採苗器）を用いた実証試験を行った。

また本県では防疫のため他地域のアコヤガイ属の移入を禁止していることから、平成18年度より実施している相島産アコヤガイを用いた優良ピース貝の作出も引き続き実施したのであわせて報告する。

方 法

1. 天然採苗の省力化試験

試験実施場所を図1に示した。実証試験は相島北東部で行った。平成25年7月18日に延縄を設置し、条件の異なるトリカルネット式採苗器を96吊り垂下した。また対照区として杉葉を50吊り垂下した。9月13日に杉葉のみ切り込み、9月25日に全試験区の淡水処理を行い、11月5日に全試験区の稚貝を回収した。トリカルネット式採苗

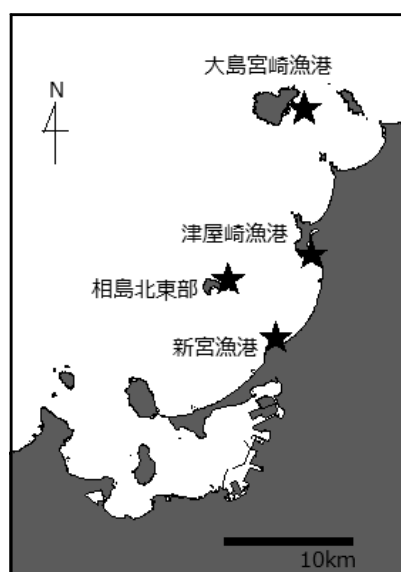


図1 試験実施場所

器および杉葉で採苗した稚貝については、蝶番長および殻幅を測定した。また、相島との比較のため図1に示した新宮漁港、津屋崎漁港、大島宮崎漁港でも同様の採苗器を垂下した。

2. 優良ピース貝の作出

親貝には平成23年度に人工採苗した系統と、同年に天然採苗したアコヤガイを用いた。7月2日に切開法により採卵し、7系統を8月21日まで飼育した。

結果及び考察

1. 天然採苗の省力化試験

結果を表1に示した。1吊りあたり付着数はトリカルネット式採苗器で90.8～114.4個/吊り、杉葉で142.3個/吊りとなり、杉葉の方がやや多くなった。

採取された稚貝の測定結果を図2,3に示した。平成24年度までの試験では差がなかったが、本年度は蝶番長および殻幅ともトリカルネット式採苗器の方が大きかった。本採苗器は立体的な形状が保持されるため採苗器の奥まで通水性がよく、切り込み後の杉葉に比べて餌料環境が良いため成長が良くなる可能性が想定された。この採取稚貝の大型化については、今後もデータを蓄積して検証する必要があると思われる。また相島周辺海域での採苗試験の結果は、津屋崎で38個/吊、新宮漁港で2～7個/吊、大島宮崎漁港で1～4個となり、相島に比べて採苗数が大幅に少なかった。

なお現場への普及状況については、相島の養殖現場でも本年度トリカルネット式採苗器を40吊り程度垂下し、杉葉と遜色のない結果が得られた。このため、今後も本採苗器の使用量を増やしたいとの意向であった。

2. 優良ピース貝の作出

飼育期間中の水温は25.5～30.5℃であり、例年の飼育期間中よりやや高めで推移した。付着器投入は7月26日、付着の完了は8月5日であった。8月21日に7系統、合計約45万個体を相島に沖出した。

表 1 採苗器の種類と稚貝の付着数

	当初吊込み連数	回収連数	付着数(平均)個/連
トリカルネット式採苗器			
25×20cm 8個入り5連カゴ	72	61	90.8
30×25cm(のの字) 8個入り5連カゴ	10	10	114.4
25×20cm(再利用) 8個入り5連カゴ	9	9	105.4
杉葉(回収数は切り込み後のちょうちんカゴ)	50	120	142.0

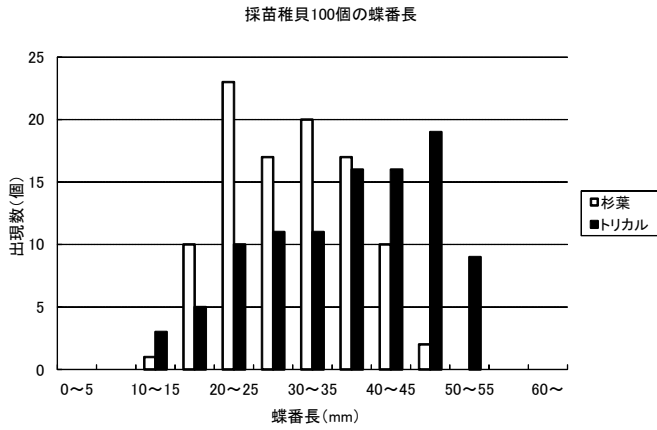


図 2 採取された稚貝の蝶番長

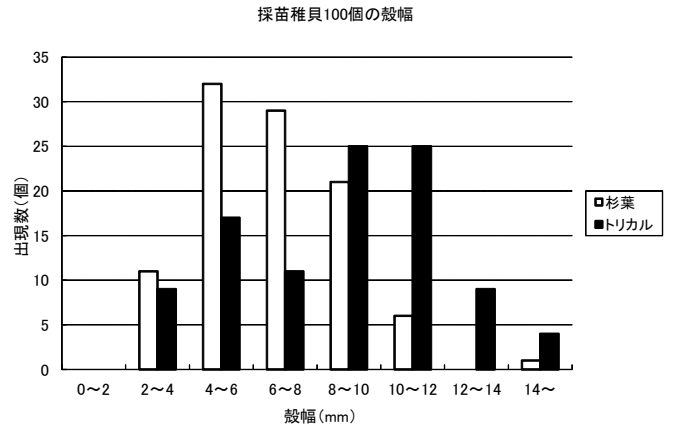


図 3 採取された稚貝の殻幅

養殖技術研究

(4) アコヤガイ稚貝定量方法の開発

佐藤 利幸・浜口 昌巳^{*1}

本県では天然採苗による真珠母貝養殖が行われている。天然採苗による養殖では、採苗を行う海域へのアコヤガイ浮遊幼生の出現状況の把握とともに、採苗基質(杉葉)へのアコヤガイ稚貝の付着状況の把握が重要である。現状では、肉眼観察により稚貝の付着状況を確認し、採苗終了のタイミング等を決めているが、採苗の安定化及び効率化を図るため、肉眼視サイズよりも早い段階での付着状況の把握が望まれている。

そこで、採苗基質上のアコヤガイ付着期稚貝を簡易かつ高精度に同定・定量する手法の開発を目的とした。

方法

1 PCR法による付着稚貝の同定・定量法の開発

平成25年8月5日から9月2日まで毎週1回(計5回)、実際に養殖現場海域に垂下した採苗基質である杉葉を採取し、前年度までに開発済みのアコヤガイ浮遊幼生同定用のリアルタイムPCRシステムを用いて、アコヤガイ付着稚貝の同定・定量を試みた。リアルタイムPCRの条件は表1に示すとおりである。

また、リアルタイムPCRに用いる杉葉サンプルの処理方法として、前年度事業報告で報告した図1に示す処理方法を用いて、5cm間隔で裁断した杉葉1枝を1サンプルとして扱い、QIAGEN社の市販キットDNeasy Blood & Tissue Kitを用いてDNA抽出を行った。

表1 浮遊幼生同定用リアルタイムPCR条件

プライマー、プローブ	塩基配列(5'-3')	増幅産物サイズ(bp)
Sense primer	TTGGGAAGCTGGTTGTTG	
Anti-sense primer	CCCTCTCCGTAAACAAT	129
Probe	FAM-AACCTAAAATTATTCAAGCGCGGAA-BHQ1(又はTAMRA)	

使用機器	Applied Biosystems7300	Chromo4
蛍光色素、クエンチャー	FAM、TAMRA	FAM、BHQ
反応プログラム	50℃ 2分 95℃ 10分 95℃ 15秒 58℃ 60秒	95℃ 3分 95℃ 10秒 60℃ 20秒
プライマー、プローブの最終濃度	100-300nM	50-100nM

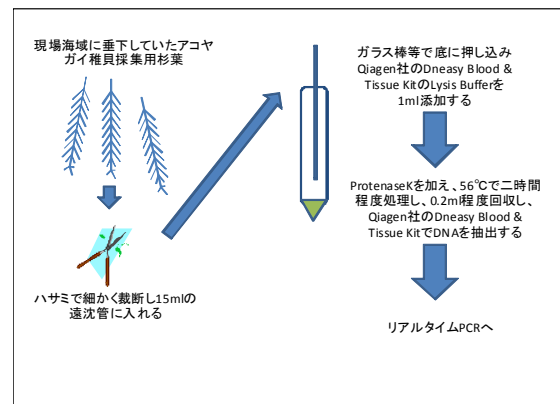


図1 杉葉サンプルの処理方法

結果及び考察

1 PCR法による付着稚貝の同定・定量法の開発

5週間かけて養殖現場海域から採取した杉葉から、計84サンプルDNA抽出を行い、リアルタイムPCRシステムによる分析を行った。しかし陽性反応を示すサンプルは得られなかった。

このことから本県の養殖現場海域においては、アコヤガイの付着稚貝数自体が少ないことが考えられ、付着稚貝数の少ない海域に適応したサンプルの処理方法を再検討する必要がある。

今後はサンプルの処理方法の再検討を行うとともに、養殖現場で実用化できる付着稚貝の同定・定量法の開発が望まれる。

*1 (独) 水産総合研究センター瀬戸内海区研究所

養殖技術研究

(5) フトモズク養殖実用化試験

佐藤 利幸・安藤 朗彦・行武 敦¹・高本 裕昭²・永吉 紀美子²・小野 尚信²

筑前海における新たな養殖のフトモズク養殖は、これまでの技術開発により安定生産化及び量産化が図られ、本格的な養殖を開始した地区もある。

前年度に引き続き、種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

方 法

1. 糸状体培養

平成 25 年 4 月 25 日および 5 月 8 日に福岡市東区志賀島地先において、5 月 9 日に宗像市鐘崎地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し、試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は、SWM-III 改変培地、20℃、照度 2,000lux、光周期 11L : 13D とし、培地の交換を 1.5 ヶ月ごとに行った。

7 月 18 日以降、試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち遊走子の放出状況が良好な株を選別して拡大培養し、最終的に 30L 円形水槽で培養した後、採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

採苗基質には長さ 18m、幅 1.5m の(株)第一製網のモズク養殖用網「エース 3」を用いた。

採苗には 1,000L または 500L の透明円形水槽を用い、培養液は滅菌海水に市販の微小藻類培養液を規定量添加したものとした。これに拡大培養した糸状体と養殖網を収容し、自然光、止水、強通気条件で採苗した。採苗は 11 月、12 月の 2 ラウンドに分けて行った。養殖網は 1 週間ごとに上下反転させた。

網地への採苗を確認した後、屋外の水槽に展開し、自然光、流水、強通気条件下で育苗した。藻体が立ち上がり始めた段階で糸島市志摩芥屋地先の浮き流し式施設に移し、藻体長が 3mm 以上になるまで育苗した。網の張り込みや洗浄等、海面育苗に係る作業は、糸島漁業協同組

合芥屋支所の漁業者に依頼した。

3. 養殖

前年度の生産不調や生産者都合等から 6 地区が養殖を休止し、本年度は芥屋、地島、津屋崎、奈多、野北及び岩屋地区の計 6 地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等、養殖に係る作業は漁業者が行い、必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

1. 糸状体培養

母藻 15 個体から計 170 個の単子嚢を単離し、培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや夾雑物が発生したものは廃棄し、142 株の糸状体を得た。これらの株から遊走子の放出が良好な 5 株を選抜し、採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

過去の経緯から、珪藻類が付着し育苗が不調となり易い 3 月以降の育苗を避け、できる限り 2 月までに育苗を終了する計画で養殖網を生産した。

採苗は、第 1 ラウンドは 25 年 11 月 14 日に開始し、第 2 ラウンドは 12 月 17 日に開始し、当センターでは計 70 枚、ふくおか豊かな海づくり協会では計 90 枚の網を採苗した。採苗期間は 27～29 日間であった。

採苗後は陸上水槽で 28～30 日間育苗した後、海面で 16～26 日間育苗し、115 枚を養殖に用いた。

3. 養殖

地区別の養殖結果を表に示した。

本年度は養殖を実施した全地区で好調に生育し、総生産量は前年の 2.4t を大幅に上回る 10.4t、網面積あたりの平均生産量も前年の 0.7kg/m² を大幅に上回る 3.5kg/m² であった。

*1 (公財) ふくおか豊かな海づくり協会

*2 第一製網 (株)

しかしながら、各地区の摘採時期が重なり、1日に1トン以上を市場出荷し、セリ値が1kgあたり200円を下回る等、市場価格が低調となったため、地区によっては摘採を行わない網もみられる結果となった。

今後は、安定した種網の生産体制の構築を図るとともに、養殖指導に加え、販売対策についても検討する必要がある。

表1 地区別養殖結果

()前年度結果

養殖地区	養殖面積 (㎡)	網枚数 (18m網)	生産量 (kg)	㎡あたり生産量 (kg)	網1枚あたり生産量 (kg)	摘要
芥屋	1,458 (1,728)	54 (64)	4,692 (1,154)	3.2 (1)	87 (18)	
野北	81 (81)	3 (3)	80 (170)	1.0 (2.1)	27 (57)	
奈多	270 (189)	10 (7)	699 0	2.6 0.0	70 0	
津屋崎	270 -	10 -	1,430 -	5.3 -	143 -	
地島	918 (918)	34 (34)	3,278 (804)	3.6 (0.9)	96 (24)	
岩屋	108 -	4 -	180 -	1.7 -	45 -	
深江	- (81)	- (3)	- (6)	- (0.1)	- (2)	生産者都合により休止
西浦	- (135)	- (5)	- 0	- -	- -	生産者都合により休止
志賀島	- (135)	- (5)	- (273)	- (2.0)	- (55)	生産者都合により休止
大島	- (135)	- (5)	- 0	- -	- -	生産者都合により休止
馬島	- (54)	- (2)	- 0	- -	- -	生産者都合により休止
大里	- (54)	- (2)	- 0	- -	- -	生産者都合により休止
計	2,997 (3,267)	115 (121)	10,359 (2,407)	3.5 (0.7)	90 (20)	

養殖技術研究

(6) 筑前海に適応したカキ養殖管理手法の確立

内藤 剛・後川 龍男

近年、筑前海ではカキ養殖の生産量が増加傾向にあり、冬場の重要な収入源となっている。しかし、生産規模の増大に伴いカキ養殖イカダ数、使用種苗数の増加などによりコストも増加する傾向にある。また、近年夏季の高水温などの影響により、水温低下期にへい死が発生することがあり、生産が不安定となっている。今年度は、カキ安定生産に資するための基礎資料として、養殖漁場におけるカキの成長及び水質について、漁場及びイカダの部位別に調査を行った。

方 法

平成25年7月から平成26年2月の間、糸島漁場（岐志地区）及び唐泊漁場のイカダ縁辺部と中央部から月1回垂下連を回収し、盤1枚あたりの付着数を計数後、カキ30個について殻高、全重量及び軟体部重量を測定した。

また、平成25年4月から平成26年3月の間、カキ採取地点の水深2.5m層に水質観測計（JFEアドバンテック社製ACLW-USB）を設置し、1時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。クロロフィルについては、調査時に海水を採水し、ろ過後アセトンで抽出して蛍光光度計で測定した値を用いた検量線で測定値を補正した。

結果及び考察

1. 糸島漁場

カキ付着数の推移を図2、殻高、全重量及び軟体部重量の推移を図3に示した。付着数はイカダ中央部の方が多かったが、9月から10月にかけて大きな減少が認められた。殻高は中央部で成長が早く、全重量及び軟体部重量は縁辺部で成長が早い傾向が認められた。水温及びクロロフィル濃度の推移を図4及び図5に示した。水温は最高30.8℃、最低9.4℃であった。縁辺部と中央部の水温差はほとんどなかったが、6月から7月にかけて中央部の方が高い傾向が認められ、このときの水温差は最大0.6℃であった。クロロフィル濃度は8月から9月にかけて断続的に増加し、縁辺部が高い傾向が認められた。中央部と縁辺部の成長の差は、密度の差によるものと考えられた¹⁾²⁾³⁾が、付

着数の差が生じた原因については不明であった。

2. 唐泊漁場

カキ付着数の推移を図6、成長の推移を図7に示した。7月の付着数を除き、縁辺部と中央部の差はほとんど認められなかった。水温及びクロロフィル濃度の推移を図8及び図9に示した。水温は最高31.5℃、最低9.0℃であった。縁辺部と中央部の水温差はほとんどなく、最大0.2℃であった。クロロフィルは11、12月は中央部が高く、それ以外の期間は縁辺部が高い傾向が認められた。

文 献

- 1) 山田京平・伊藤輝昭・尾田成幸・石谷誠・大形拓路. 養殖技術研究（3）養殖カキのへい死防止・身入り向上対策試験. 平成24年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2014：-.
- 2) 中川浩一・大形拓路. 県産かき養殖新技術開発事業. 平成23年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2013：270-272.
- 3) 中川浩一・中村優太・大形拓路. 県産かき養殖新技術開発事業. 平成22年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2012：258-260.

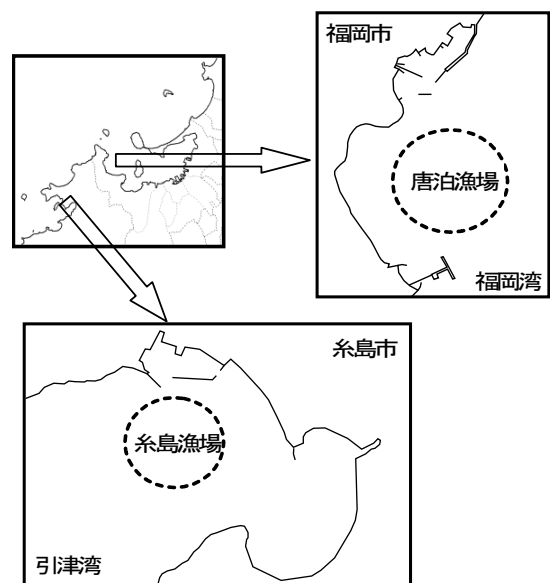


図1 調査地点図

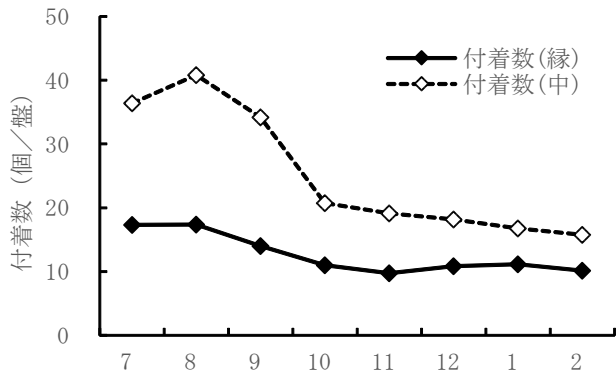


図2 カキ付着数 (糸島漁場)

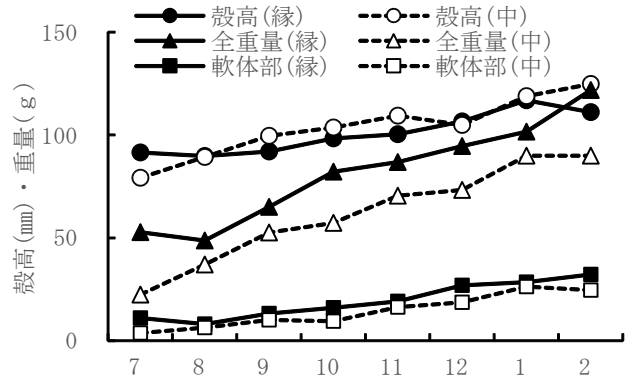


図3 カキ成長 (糸島漁場)

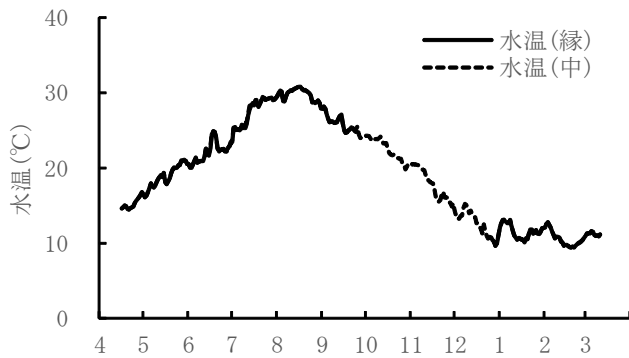


図4 魚場水温 (糸島漁場)

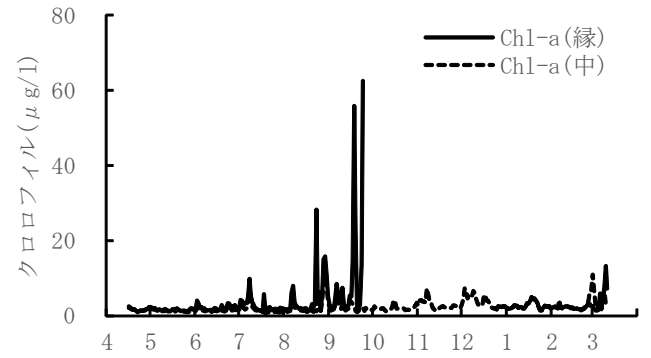


図5 クロロフィル濃度 (糸島漁場)

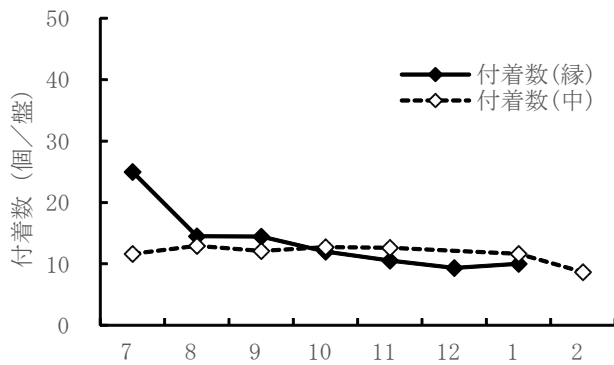


図6 カキ付着数 (唐泊漁場)

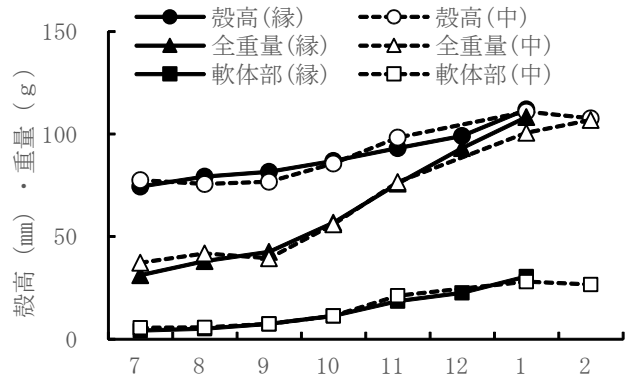


図7 カキ成長 (唐泊漁場)

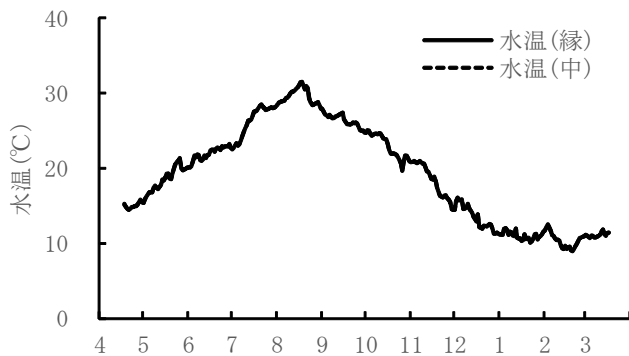


図8 魚場水温 (唐泊漁場)

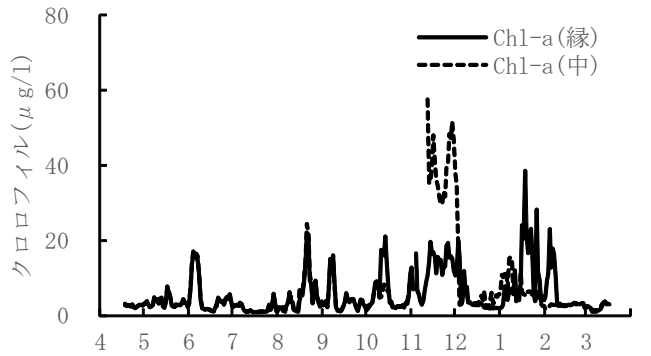


図9 クロロフィル濃度 (唐泊漁場)

大型クラゲ等有害生物出現調査

杉野 浩二郎・江藤 拓也・恵崎 撰

近年、秋季から冬季にかけて、日本海側を中心に大型クラゲが大量出現し、各地で漁業被害を引き起こしている。そこで被害軽減対策を樹立するため、広域的な大型クラゲの出現状況および分布状況を把握するため社団法人漁業情報サービスセンターが実施主体となり日本海全域でモニタリング調査が実施されている。

本県では漁業情報サービスセンターとの委託契約に基づき、広域調査の担当分として対馬東水道及び福岡県筑前海地先の大型クラゲ出現状況情報の収集を行うことを目的とした。

方 法

1. 調査船による目視観測

平成25年6月から12月にかけて、表1のとおりを実施した。調査船げんかいでは福岡湾口部から対馬までの対馬東水道域が調査対象海域であり、調査船つくしでは糸島地先海域から北九州地先海域までを調査対象海域とした。また、これ以外に沿岸定線調査及び浅海定線調査や漁業取締時にも付随して調査を行った。調査内容は航行中の調査船の船橋から目視観測を行い、大型クラゲを発見した場合には、数量、概略サイズ、発見場所の緯度経

度を所定の様式に記入することとした。

2. 漁業者からの情報収集

大型クラゲの入網しやすい中型まき網、ごち網、小型底底びき網、小型定置網などの漁業者から大型クラゲの出現情報を聞き取り調査した。

調査結果について所定の様式により、漁業情報サービスセンターに逐次報告することとした。

結 果

1. 調査船による目視観測

目視調査の結果を表1に示した。平成25年6月から12月の間、延べ7回の調査航海で、8月に沖ノ島沖合域で傘径30～70cmの大型クラゲを12個体、9月に沖ノ島沖合域で傘径40cmの大型クラゲを1個体確認した。25年度は他県海域でも出現が少ない状況であった。

2. 漁業者からの情報収集

平成25年6月から12月にかけて漁業者からの聞き取り調査では、大型クラゲ入網の情報はなかった。

表1 調査船による目視観測結果

調査船名	期間	海域	目視状況
つくし	6月 5日	筑前海	発見なし
げんかい	7月 9日	筑前海	発見なし
げんかい	8月 2日	筑前海	傘の直径30～70cmを12個体確認
げんかい	9月 9日	筑前海	傘の直径40cmを1個体確認
つくし	10月 1～2日	筑前海	発見なし
つくし	11月 1日	筑前海	発見なし
げんかい	12月 12日	筑前海	発見なし