

資源増大技術開発事業

—有明4県クルマエビ共同放流調査指導—

宮本 博和

昭和62年の九州北部3県知事サミットを契機に、有明海沿海4県（福岡・佐賀・長崎・熊本）は水産庁に対して共同で栽培漁業を進めていく事業を要望し、平成6年度から4県共同放流に向けたクルマエビの総合調査が始まった。これまでの調査研究により、有明海のクルマエビ（以後、「エビ」とする）は幼稚仔期に干潟を中心とする有明海湾奥部や沿岸域で成長するに従って、深場へ移動、そして成熟・産卵する生態メカニズムが判明しており、有明海沿海4県の漁業者は同一資源を利用していることが明らかとなった¹⁾。また、外部標識の一手法である「尾肢切除法²⁾」を用いることにより、小型種苗における標識有効性が確認され³⁾、放流効果が高く4県が受益できる放流場所は湾奥部⁴⁾であることが示唆された。

そこで平成15年度から、実証化事業として福岡県有明海クルマエビ共同放流推進協議会（以後、「県協議会」とする）が、引き続き4県共同放流事業を展開することとなった。本事業は有明海研究所が培ってきた調査方法や解析手法を県協議会へ技術移転し、4県共同放流事業の推進を図ることを目的とする。

なお、平成21年度からは水産庁新規事業の開始に伴い、標識を従来の尾肢切除から新たな標識であるDNAマーカーへと変更した（熊本県のみ新規事業分に加え本事業分についても全数親エビを確保しDNA標識放流としている）⁵⁾。

方 法

エビの標識放流については、平成21年6月中旬から9月下旬にかけて、民間業者等が生産した無病種苗について、親エビを全数確保することによりDNA標識種苗とし、有明海湾奥部の佐賀県早津江川河口沖から湾口部の熊本県本渡地先にかけて、3県地先（長崎県は地先放流は実施せず、佐賀・福岡県地先にて放流）の計9カ所から、合計7,664千尾（平均体長30～50mm）を放流した（表1・図1）。なお、今年度の福岡および長崎放流種苗に関しては、同一業者が同一親エビを使用して生産した種苗となったため、両県種苗は同一ロットとして取り扱う。

DNAマーカーを用いた親子判定は、①ミトコンドリアDNA分析、および②マイクロサテライトDNA分析

により実施した。漁獲クルマエビの筋肉の一部を、まず第一段階のミトコンドリアDNA分析することで、放流エビの可能性のあるサンプルを絞り込み、次に①で絞り込まれたサンプルについて、第二段階のマイクロサテライトDNA分析を実施し、放流エビか否かの判定を行った。平成21年度からDNAマーカーを採用したことに伴い、従来の尾肢切除と比較し、親子判定に長期間を要することとなったため、他の3県分のデータについては、平成21年度末現在なお精査中であり、4県分の放流結果のとりまとめまでには至っていない。

なお、本報告における「一船買取調査」と「操業実態調査」の結果は、県協議会が実施した結果を整理した。

1. 追跡調査

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後2潮目から従来通りの手法である「一船買取調査」によ

表 1 標識放流結果

県名	体長 (mm)	尾数 (千尾)	備考
福岡県	50	702	
佐賀県	30	1,004	
熊本県	40	5,246	新規事業で3,191・本事業で2,055
長崎県	50	712	福岡で360・佐賀で352放流親エビは福岡と同じ
計	30～50	7,664	

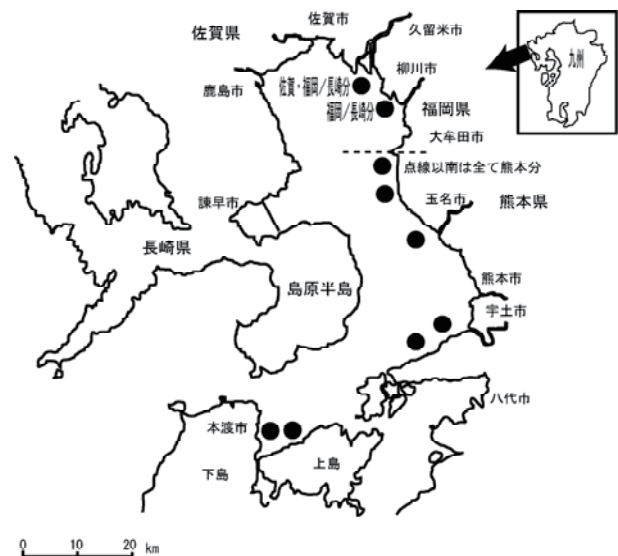


図 1 標識放流地点

り追跡調査を実施した。調査にあたっては、大潮を中心とした13～16日間を1調査期間と設定、一ヶ月を前・後半の2期間に分け実施した。

2. 操業実態調査

福岡県有明海の全てのえび漁業者（げんしき網・えび三重流しさし網）を対象に電話による直接聞き取り調査等を実施し、えび漁業の延べ操業隻数を把握した。

3. 回収率の推定

前述の調査結果や標本船調査等から得られた資料を基に4県共通の解析手法⁴⁾を用いて回収率を推定した。

結果および考察

1. 追跡調査

追跡調査結果を表2に示した。6月前半から11月前半まで延べ53隻、試料総数2,407尾について追跡調査した。調査した総尾数は0～1,061尾の範囲であった。1隻当たり尾数は2.00～75.79尾の範囲で、漁期始めの6月前半から8月前半にかけ、大雨による出水やゴミ流出等により比較的長期間操業に影響を受け、8月後半から9月後半にやや持ち直したものの、その後11月にかけ減少した。1調査期間の総重量は0.1～22.6kgの範囲で、1隻当たりの重量は0.02～2.25kgであった。

DNAマーカーを用いた親子判定の結果、福岡県が測定・分析した1,323尾中17尾が放流エビと判定され混獲率は1.3%となった（なお、DNA分析手法の精度等について、再検討につき今後変動の可能性あり）。前年度の混獲率は0.2%であり⁶⁾、約6.6倍も高くなった。これは、今年度からの新規事業により従来（35mmサイズ）より大型の50mmサイズ種苗を覆砂により環境改善した放流場所に大量放流したことや、標識にDNAマーカーを採用したことで検出率が向上したこと等によるものと考えられる。

漁期別にみると、11月前半の混獲率20.0%が最も高く（検出は1尾のみ）、次いで8月後半の3.1%（同12尾）、9月後半の0.6%（同4尾）の順であった。なお、9月前半、10月前半は漁獲物から放流個体が全く検出されなかった。

2. 操業実態調査

操業実態調査結果を表3に示した。平成21年度6月前

半～11月前半の延べ操業隻数は869隻であった。操業状況についてみると、漁期初めの6～7月は80隻程度で、その後8月前半から9月前半にかけておよそ100～110隻と盛期を迎えるが、9月後半には70隻台に減少し、その後11月にかけ50隻台と減少し、ほぼ終漁した。

3. 回収率の推定

回収率の推定結果を表3に示した。平成21年度の漁獲尾数は33千尾、漁獲量は0.7トンで前年度の1.4トン⁶⁾と比べほぼ半減した。水揚金額はクルマエビの平均単価を5,000円/kgとして試算した結果、3,532千円と推定された。

福岡（長崎）県放流分の標識エビ（長崎県予算で佐賀県で放流した分を含む）の回収率は0.007%であった。回収尾数は8月後半から11月前半にかけて、総計103尾回収したと考えられた。回収重量は2.2kgで、回収金額は11千円と推定された。佐賀県放流分の標識エビ（長崎県予算分除く）の回収率は0.008%であった。回収尾数は8月後半から9月後半にかけて、総計83尾回収したと考えられた。回収重量は1.7kgで、回収金額は8千円と推定された。熊本県放流分の標識エビの回収率は0.001%であった。回収尾数は8月後半から9月後半にかけて、総計53尾回収したと考えられた。回収重量は1.1kgで、回収金額は5千円と推定された。

文 献

- 1) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成4～8年度（総括）重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書、有1-24(1996)。
- 2) 宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について、栽培技研、25、41-46(1996)。
- 3) 上田拓・伊藤史郎・宮崎孝弘・村瀬慎二・石田祐幸・林宗徳：クルマエビ種苗への標識手法の検討、福岡水海技セ研報、第9号、75-79(1999)。
- 4) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書、有1-19(2003)。
- 5) 宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本千裕：有明海漁場再生対策事業、平成21年度福岡水海技セ事報、平成22年度、212-237(2011)。
- 6) 宮本博和：資源増大技術開発事業、平成20年度福岡水海技セ事報、平成21年度、203-204(2010)。

表 2 追跡調査結果

H21漁期 月 前・後半	調査 延隻数	調査試料					①のうちDNA 分析検体数	福岡・長崎放流分				佐賀放流分				熊本放流分			
		総尾数①	1隻当たり尾数	総重量(g)	1隻当たり重量(g)	①のうちのDNA 分析検体数		尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)
6 前半	8	16	2.00	159.25	19.91	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6 後半	6	33	5.50	426.11	71.02	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7 前半	3	11	3.67	147.98	49.33	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7 後半	0	0	4.27	0.00	61.95	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8 前半	0	0	62.46	0.00	999.27	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8 後半	9	535	59.44	9,531.19	1,059.02	386	4	1.04	133.60	15.30	5	1.30	115.11	17.85	3	0.78	121.06	19.30	
9 前半	14	1,061	75.79	22,588.47	1,613.46	273	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	
9 後半	10	710	71.00	17,440.78	1,744.08	624	2	0.32	140.13	26.77	1	0.16	153.87	39.74	1	0.16	134.06	23.44	
10 前半	1	36	36.00	1,000.33	1,000.33	35	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	
10 後半	0	0	75.00	0.00	2,250.00	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11 前半	2	5	2.50	152.42	76.21	5	1	20.00	137.39	29.83	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	
合計	53	2,407	45.42	51,446.53	970.69	1,323	7	0.53	123.85	20.65	6	0.45	121.57	21.50	4	0.30	124.31	20.34	

※調査試料入手ができなかった調査期間(7後半、8前半、10後半)の欠測値については別途実施した操業日誌調査から求めた推定値を可能な範囲で入力

表 3 操業実態調査及び回収率推定結果

H21漁期 月 前・後半	延隻数 (隻)	推定値(天然+人工)		市場金額(天然+人工)		福岡・長崎放流分の推定値				佐賀放流分の推定値				熊本放流分の推定値			
		漁獲尾数 (尾)	漁獲重量 (kg)	平均単価 (円/kg)	推定水揚金額 (円)	累積回収率 (%)	回収尾数 (尾)	回収重量 (kg)	回収金額 (円)	累積回収率 (%)	回収尾数 (尾)	回収重量 (kg)	回収金額 (円)	累積回収率 (%)	回収尾数 (尾)	回収重量 (kg)	回収金額 (円)
6 前半	84	168	1.7	5,000	8,361	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
6 後半	83	457	5.9	5,000	29,473	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
7 前半	83	304	4.1	5,000	20,471	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
7 後半	72	308	4.5	5,000	22,446	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
8 前半	115	7,182	115.0	5,000	575,000	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0	0.000	0.00	0.00	0
8 後半	96	5,707	101.7	5,000	508,330	0.004	59.14	0.90	4,524	0.007	73.92	1.32	6,597	0.001	44.35	0.86	4,280
9 前半	102	7,730	164.6	5,000	822,866	0.004	0.00	0.00	0	0.007	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
9 後半	76	5,396	132.5	5,000	662,750	0.005	17.29	0.46	2,315	0.008	8.65	0.34	1,718	0.001	8.65	0.20	1,013
10 前半	51	1,836	51.0	5,000	255,084	0.005	0.00	0.00	0	0.008	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
10 後半	54	4,050	121.5	5,000	607,500	0.005	0.00	0.00	0	0.008	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
11 前半	53	133	4.0	5,000	20,196	0.007	26.50	0.79	3,952	0.008	0.00	0.00	0	0.001	0.00	0.00	0
合計 他	869	33,270	706.5	5,000	3,532,475	0.007	102.93	2.16	10,791	0.008	82.57	1.66	8,316	0.001	53.00	1.06	5,293

資源管理型漁業対策事業

－資源回復計画作成推進事業（ガザミ）－

宮本 博和

近年、我が国の沿岸海域における有用水産魚種の多くは資源の減少傾向にある。こうした魚種の資源回復を図る施策として、種苗放流等の積極的な栽培漁業の推進や漁場環境の保全と並び、減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減等の漁獲制限を講じるなどの計画的、横断的な取り組みが必要と考えられている。本事業は資源回復措置を講じる魚種の選定や、資源回復計画の適合性について検討することを目的としている。

本報告では、ガザミ漁獲量推定の一環として実施した操業日誌調査及び聞き取り調査の結果について報告する。

方 法

1. 操業日誌調査

操業日誌をガザミ漁業の主力漁協である柳川市の〇漁協ガザミ漁業者に配布しており、うち過去に渡り調査結果が比較できる3名を選定し、データが整理されている平成15～21年分について年・月ごとに漁獲尾数をとりまとめた。なお、本県有明海区の場合、ガザミは通常、2～5月上旬がかにかご、5月中旬～12月が固定式刺網により漁獲されるが、年や漁業者により変動があるため、データ整理の際は漁業種類については特に区別していない。

2. 聞き取り調査

漁獲努力量把握のため、操業日誌調査で選定された3名の漁業者のうち、ある程度、他船の出漁状況も把握している2名の漁業者に対し、平成21年4～12月における〇漁協の月別漁業種類別ガザミ漁業出漁隻数について、聞き取り調査を実施した。

結果および考察

1. 操業日誌調査

ガザミの月別漁獲尾数（平成15～21年の7年平均値）を図1に示した。過去7年間1月にガザミの漁獲はなく、2月から徐々に漁獲されはじめ、5月に一度落ち込むも

の、9月にかけて急増し最盛期を迎えるが、その後11月にかけて逆に急減し、終漁を迎える。

ガザミ漁業者は、2月から試験操業的にかにかごを入れはじめ、その後5月上旬にかけて、ある程度かにかごにより漁獲されるが、5月途中から固定式刺網に切り替えるため、その準備作業等で一時的に漁獲が減少、その後は水温の上昇とともにガザミの行動も活発化し、漁獲尾数も増加する。8月に若干減少するのは盆の休漁等の影響と考えられる。なお、11月～2月の低水温期には、漁業者は雑魚かごに転換し、ハゼクチ、イシガニ、マアナゴ、シヤコ、テナガダコ等を漁獲している（一部、雑魚かごは操業せずノリ養殖との兼業者も存在する）。このように、9～10月の漁獲の多寡がその年の漁獲量に大きく影響する。

7年の操業日誌調査結果から、1経営体あたりの平均年間漁獲尾数は13,616尾となった。仮に1尾200gとして試算すると、1経営体あたり平均年間漁獲量は約2.7tとなる。

2. 聞き取り調査

聞き取り調査結果を表1に示した。聞き取り相手により若干の差はあるが、ガザミ漁が盛漁期となる6～10月にかけては、おおむね13隻程度で一致していた。本県有

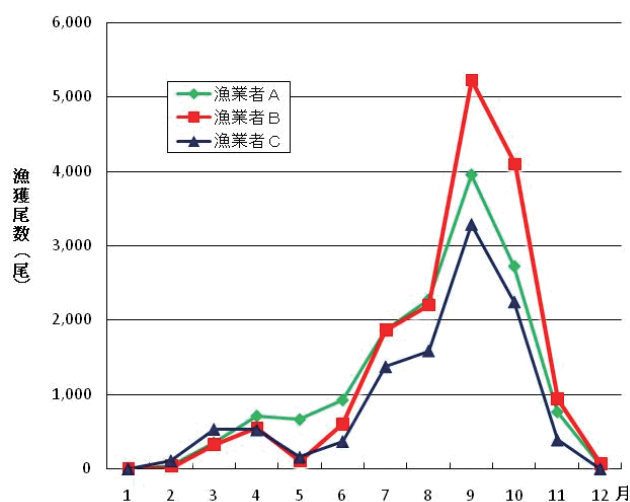


図1 ガザミの月別漁獲尾数

明海区において、ガザミを漁獲する漁業種類には、固定式刺網、かにかご、げんしき網があるが、げんしき網による漁獲は混獲程度であり、固定式刺網・かにかごによる漁獲は〇漁協における漁獲が大部分を占めると考えられることから、〇漁協における操業隻数を把握できれば有明海区における漁獲量はほぼ把握できると考えられる。本聞き取り調査を、クルマエビにおける漁獲努力量

表1 月別漁業種類別出漁隻数

月	漁業者B		漁業者C	
	固定式刺網	かにかご	固定式刺網	かにかご
4月	0	4	0	6
5月	5	3	5	5
6月	13	0	13	0
7月	13	0	13	0
8月	13	0	13	0
9月	15	0	13	0
10月	15	0	13	0
11月	※	0	8	0
12月	0	1	3	4
延べ	74	8	81	15

※10日まで15隻、11日から3隻(延べ計算からは除外)

(平成21年〇漁協分聞き取り)

調査¹⁻²⁾並に実施することができれば、本県有明海区におけるガザミ漁獲量の推定も可能である。これに、別途試験的に実施中の標識放流調査³⁾を組み合わせることで、放流ガザミの回収率等の放流効果をより具体的に算出できるようになると考えられる。

本年度は、この漁獲努力量把握のための聞き取り調査を国からの要請により急遽実施したが、次年度以降は、今回の結果を踏まえ、より詳細に実施することで、さらに正確な漁獲量把握ができるものと考えられる。

文 献

- 1) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成14年度資源増大技術開発事業報告書, 有1-19(2003).
- 2) 宮本博和：資源増大技術開発事業, 平成20年度福岡水海技セ事報, 平成21年度, 203-204(2010).
- 3) 宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本千裕：有明海漁場再生対策事業, 平成21年度福岡水海技セ事報, 平成22年度, 213-216(2011).

資源管理体制強化実施推進事業

－ 浅海定線調査 －

白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸・吉田 幹英・福永 剛

I 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は、有明海福岡県地先の海況を把握し、漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

ここに、平成21年度調査結果を報告する。

方法

調査は、原則として毎月1回、朔の大潮時（旧暦の1日）の昼間満潮時に実施した。観測地点は図1に示す10地点で、観測層は沿岸域の6点（SA、S4、S6、S8、L1、L3）については、表層とB-1m層（以降、底層という。）の2層、沖合域の4地点（L5、L7、L9、L10）については表層、5m層、底層の3層とした。

観測項目は一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、無機三態窒素（DIN）、珪酸塩（SiO₂-Si）及び磷酸塩（PO₄-P）の6項目である。塩分、無機三態窒素、珪酸塩及び磷酸塩は海洋観

測指針¹⁾の方法に、COD及びDOは水質汚濁調査指針²⁾の方法に従って分析を行った。

結果

各項目の全点全層平均値と平年値（昭和47年～平成12年の過去30年間の平均値）から平年率*を求めて、各項目の経年変化を評価した（図2～10）。但し、DOとCODは昭和58年～平成20年の過去25年間の平均値を平年値とした。

*平年率(h) = (観測値 - 平年値) / 標準偏差 × 100
(評価の基準)

-60 < h < 60 : 平年並み

60 ≤ h < 130 : やや高め

-130 < h ≤ -60 : やや低め

130 ≤ h < 200 : かなり高め

-130 ≤ h < -200 : かなり低め

h ≥ 200 : 甚だ高め

h ≤ -200 : 甚だ低め

1. 水温（図2）

4～6月は「かなり高め」で、3月は「やや高め」で、11、1月は「やや低め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は29.8℃（8月、S1の表層）、最低値は7.1℃（1月、S1の表層）であった。

2. 塩分（図3）

1月は「かなり高め」で、6、9月は「やや高め」で、7、11、3月は「やや低め」で、その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は33.0（1月、L9の底層）、最低値は1.1（7月、S1の表層）であった。

7、11、3月に「やや低め」で推移した要因は、調査日前日から調査日にかけての降雨の影響によるものであった。

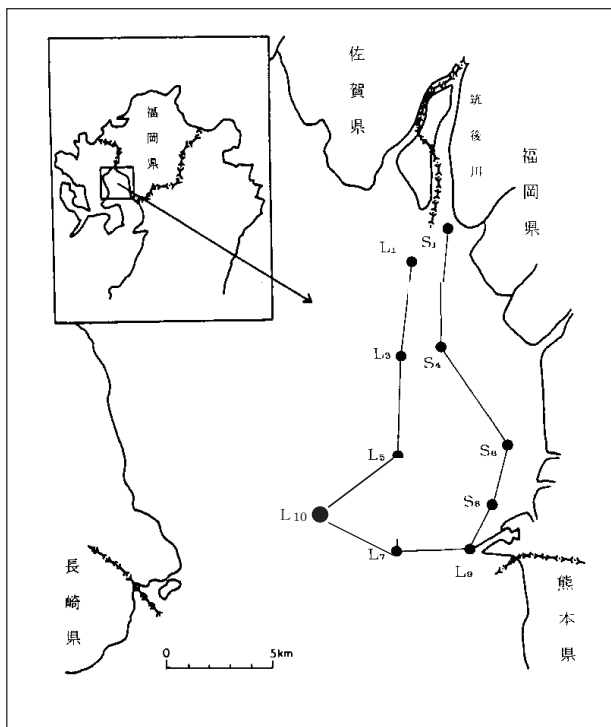


図1 調査地点図

3. DO (図4)

10, 11月は「やや高め」で, 4, 6, 8, 2月は「やや低め」で, その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は10.6mg/l (1月, S1の表層), 最低値は3.9mg/l (8月, L10の底層)であった。水産用水基準³⁾では, 内湾漁場の夏季底層において最低維持しなければならない溶存酸素量は4.3mg/l以上と示されているが, この基準値を下回る値を7月のS10の底層と, 8月のL1, 3, 5, 9, 10の底層及びL9の表層と5m層で観測した。

4. COD (図5)

7月は「やや高め」で, 11月は「甚だ低め」で, 8~10, 12月は「かなり低め」で, その他の月は「やや低め」で推移した。

最高値は3.6mg/l (7月, S8の底層), 最低値は0.4mg/l (11月, L7の表層)であった。水産用水基準では, ノリ養殖漁場や閉鎖性内湾の沿岸において, CODは2mg/l以下であることと定義されているが, 7, 8, 3月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。

5. DIN (図6)

8, 1月は「かなり低め」で, 4~6, 9, 12, 2月は「やや低め」で, その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は60.9 μ M (7月, S1の底層), 最低値は0.0 μ M (7月のL7及びL10の表層)であった。

6. PO₄-P (図7)

6, 9, 11, 3月は「やや多め」で, 1月は「やや少なめ」で, その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は2.7 μ M (9月, S1の表層), 最低値は0.1 μ M (3月, L10の表層と5m層)であった。

7. SiO₂-Si (図8)

7月は「やや高め」で, 2月は「かなり低め」で, 4, 6, 12月は「やや低め」で, その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は302.4 μ M (7月, S1の表層), 最低値は1.2 μ M (2月, L10の5m層)であった。

8. 透明度 (図9)

10月は「かなり高め」で, 1月は「やや高め」で, 7月は「甚だ低め」で, 5, 3月は「かなり低め」で, 4,

6, 8月は「やや低め」で, その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は3.5m (10月, L10), 最低値は0.1m (7月, S1)であった。

II 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長は, 一般的にはノリ養殖時期である冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームが形成されることが多い。そのため, このブルームが形成・維持された場合, 海水の栄養塩濃度は急激に減少するため, ノリ養殖は大きな被害を受けることになる。

そこで, 漁場環境の生物要素を把握するために, プランクトン沈殿量及び種組成について調査を行ったので, その結果をここに報告する。

方法

プランクトン沈殿量の調査は毎月1回, 朔の大潮の昼間満潮時に, 図1に示した10定点で行った。プランクトンは, 目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて, 水面から1.5m層の鉛直曳きで採取した。採取した試料は現場で10%ホルマリン固定を行った後, 研究所に持ち帰って沈殿管に移して静置し, 24時間後の沈殿量を測定した。

また, プランクトンの種組成については, 調査点S4を代表点として, 沈殿物の上澄みを捨て, 20mlに定容後, 0.1ml中の組成を調べた。

結果

1. プランクトン沈殿量 (図10)

6, 9, 10, 12, 3月はやや少なめで, その他の月は平年並みで推移した。本年度は1年を通じてほぼ平年並みであった。

本県海域では2~3月にプランクトンの増殖がみられることが多く, 本年度は1月中旬に増殖した珪藻プランクトンが3月上旬まで増減を繰り返しながら存在した。

2. 種組成

Skeletonema spp. は7, 8, 1, 2月の優占種であった。

Coscinodiscus spp. は11月の優占種であった。

Noctiluca scintillans は3月の優占種であった。

その他の月は *Copepoda* spp. が優占種であった。

文 献

1) 気象庁：海洋観測指針. 第5版, 日本海洋学会, 東京, 1985, pp. 149-187.

2) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 1980, pp. 154-162.
 3) (社) 日本水産資源保護協会：水産用水基準. (株) 日昇印刷, 東京, 2005, pp. 3-4.

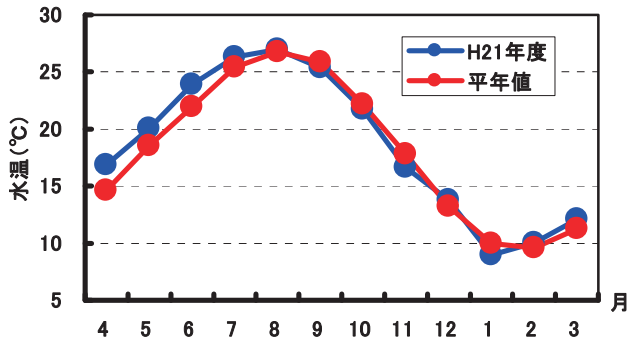


図2 水温の推移

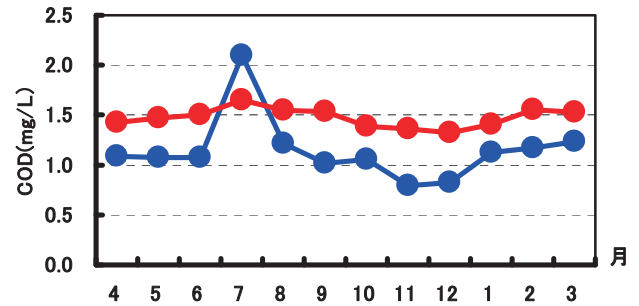


図5 CODの推移

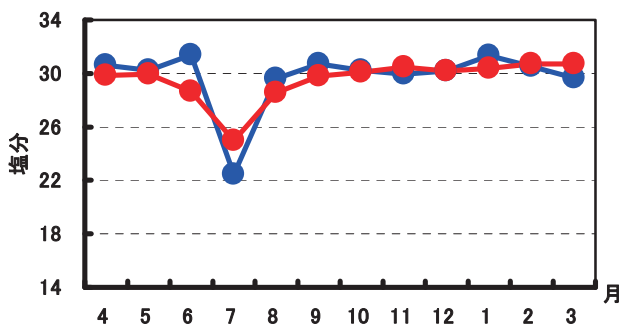


図3 塩分の推移

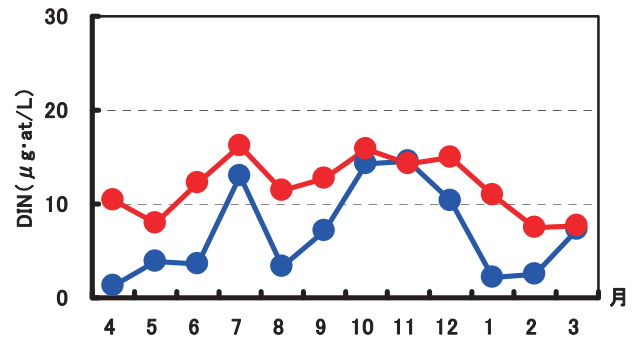


図6 DINの推移

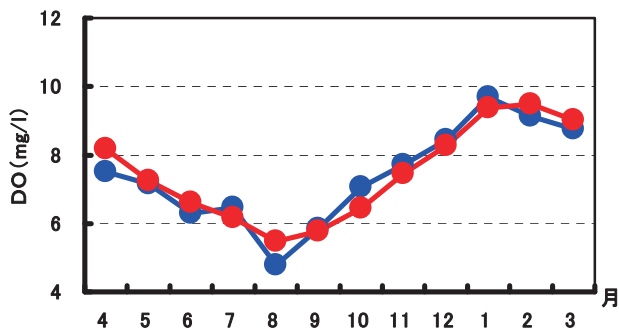


図4 DOの推移

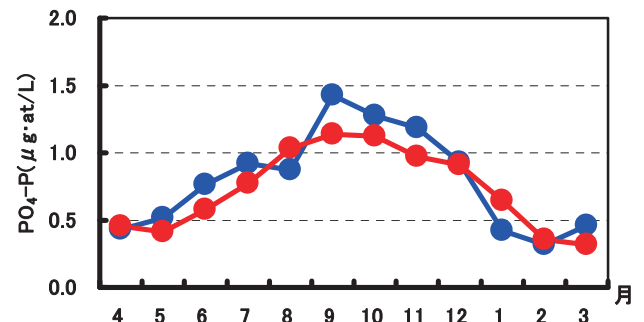


図7 PO₄-Pの推移

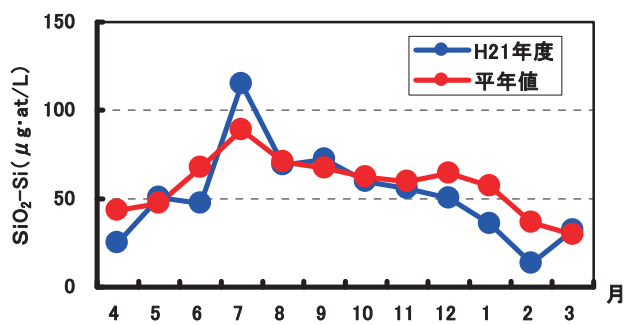


図8 SiO₂-Siの推移

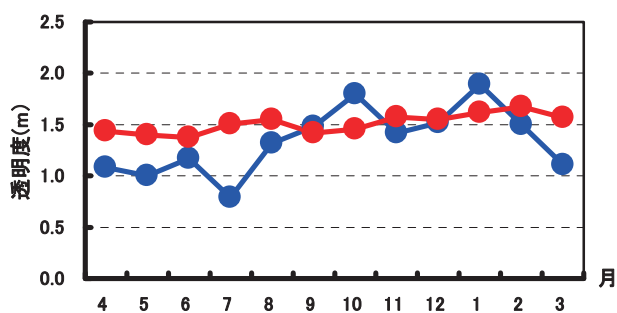


図9 透明度の推移

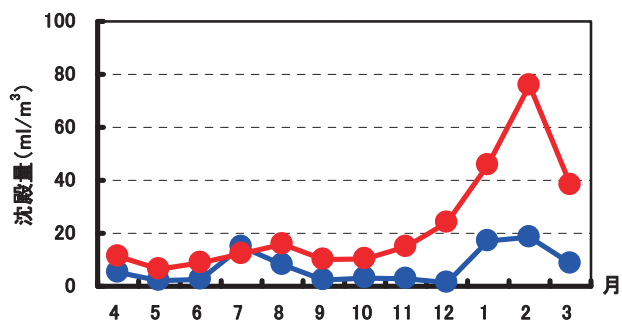


図10 プランクトン沈殿量の推移

我が国周辺漁業資源調査 －資源動向調査（ガザミ）－

宮本 博和

本調査は、各県の沿岸地先性資源に関する知見の収集及び資源評価のための調査を実施し、資源の持続的利用を図るものである。今年度は福岡県有明海海域の対象種としてガザミについて実施した。

ガザミを選定した背景として、本種が有明海の重要水産資源の一つに位置づけられ、ガザミ漁業者の多くが「福岡県有明海ガザミ育成会」に所属するなど組織化が進み、中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵ガザミ・小型ガザミの再放流等の資源管理型漁業にも積極的に取り組んでいることなどがあげられる。

方 法

1. 資源状態に関する調査

福岡農林水産統計年報により、有明海における過去の漁獲量データを整備し、近年の資源動向を把握した。また、固定式刺網、かにかごの漁業者に操業日誌（周年）を依頼し、漁獲実態を調査するとともに、必要に応じて操業状況や資源状態に関する聞き取り調査を実施した。さらに、市場調査を行い、水揚げ状況を確認した。

2. 生物学的特性に関する調査

毎月1～4回、漁獲物調査（4～11月）を実施し、全甲幅長組成や抱卵状況、軟甲ガザミの出現状況等について把握した。

結果および考察

1. 資源状態に関する調査

ガザミは、主に固定式刺網及びかにかごで漁獲され、その漁獲量の多くを沖端漁業協同組合の漁業者が占める。ガザミ類の漁獲量の推移を図1に示した。ガザミ類は平成3年の75トンピークに、以後減少傾向にあり、平成12年以降は20トン台と低水準で推移したが、平成20年には18トンとなった。操業日誌を依頼した3漁業者の漁獲状況を整理した結果、平成21年（4～11月）のガザミ漁は、漁獲尾数ベースで前年の64%にとどまった。これは、主漁期である9～10月において、前年が近年にない豊漁で

あったことによる。しかし、19年以前の水準と比較した場合、同程度の漁獲尾数であることから、総合的に判断すると、平成21年の漁獲量は平年並みと考えられる。

2. 生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,562尾で、全甲幅長は104～227mmの範囲であった。雌ガザミの漁獲割合は、例年同様4・5月が高かったが、4月は52.6%と、80%前後を示す例年よりかなり低く、他の月は概ね20～40%であった。抱卵状況をみると、5～6月に黄色の外卵を持つ黄デコが認められた。軟甲ガザミ（硬・寸・ヤワの3銘柄¹⁾のうち、寸とヤワの2銘柄は、6月以降、終漁期まで出現し、そのピークは8月で、全調査尾数の54.1%を占めたが、前年のピークである20年8月の63.2%よりやや低かった。

平成20年3月に①抱卵個体の保護、②小型個体の再放流、③たもすくい網の休漁期間の設定、を三本柱とした「有明海ガザミ資源回復計画」が策定されたが、抱卵率等のデータが不足しており、計画をより実効性の高いものとするために、今後も継続調査が必要と考えられる。

文 献

- 1) 金澤孝弘・林宗徳：有明海におけるガザミの流通実態。福岡水海技セ研報，第12号，111-115，(2002)。

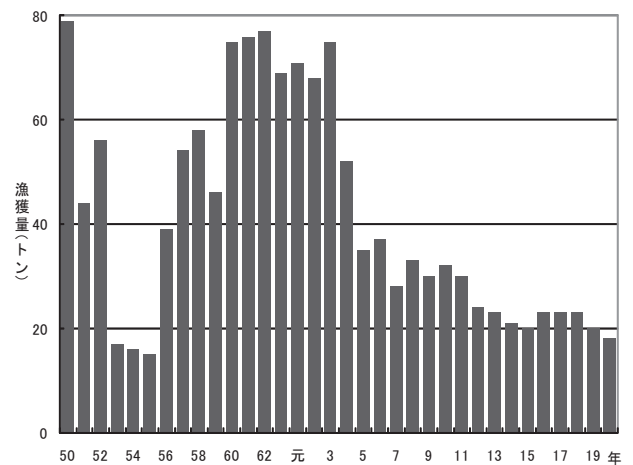


図1 福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移
(福岡農林水産統計年報)

水産資源調査

(1) 福岡県有明海域におけるアサリ及びサルボウ資源量調査

中村 光治・杉野 浩二郎・松本 昌大

アサリは福岡県有明海地先における採貝漁業の漁獲対象種として最も重要であるが、資源量は増減が著しく、近年は低水準で推移していた。しかし、平成16年秋期に大量の稚貝が広範囲に発生したことから、平成18年以降漁獲量が大幅に回復した。同じく有用二枚貝であるサルボウについても、アサリと同様に資源状態の把握が必要である。本事業においては、アサリ及びサルボウの資源量を把握し、二枚貝資源の有効利用と適正管理のための資料とすることを目的に調査を行った。

方 法

調査点はノリ養殖漁場の区画を単位として設定した。各区画にその面積及び過去の知見から得られたアサリ等の生息状況に応じて0～40の調査点を設定した。秋期調査は平成21年10月10、13、14日に422点で、春期調査は、平成22年2月22日及び23日に641点で実施した。調査には5mm目合のカバーネットを付けた長柄ジョレンを用いた。採取したアサリ及びサルボウは研究所に持ち帰り、各調査点毎に計数を行い、殻長と殻付き重量を計測した。

資源量は、ジョレンの開口幅と曳いた距離から採集面積を、個数から生息密度を求め、生息点の分布から地図上生息域を記入した。また、各区画の平均生息密度に面積及び平均個体重量を乗じ、区画内の資源量を算出した。各区画の資源量を合計し、調査海域のアサリ資源量を推定した。

結果および考察

1. アサリ

(1) 秋期調査

生息分布を図1に示した。調査点のうち生息点は194点、推定資源量は600トンであった。生息密度が100個/㎡を超える点が、有区第4号、28号、41号、農区第211号等で認められた。殻長組成は、図2のとおりであった。殻長組成のピークが10～15mmにあり、漁場の一部では、殻長5～15mmの21年発生と思われる稚貝が主群で例年になく多く確認された。この時点では漁獲対象となる3cm以上の貝は

少なかった。アサリの平均殻長は13.7mm、平均殻付重量は0.8gであり、これらが成長し漁獲対象になるのは、22年夏以降と考えられた。

(2) 春期調査

生息分布を図4に示した。調査点のうち生息点は192点、推定資源量は1,000トンであった。平均生息密度が100個/㎡を超える点が有区第3号、4号、10号、29号、37号、農区第211号等の漁場にあり、一部では生息密度が1,000個/㎡を超える点も認められた。

殻長組成は、図5のとおりであった。殻長組成のピークが15～20mmにあり、21年春～夏にかけて発生したと思われる稚貝が主群になっているが、一部では、殻長5～15mmの21年秋発生と思われる稚貝も確認されている。しかし、この時点では漁獲対象となる3cm以上の貝は少なかった。アサリの平均殻長は18.4mm、平均殻付重量は1.4gであり、20年10月調査時の殻長13.7mm、殻付重量は0.8gと比較すると、確実に成長しており、今後の漁獲が期待される。

主要漁場のアサリの殻長組成を図7、8に示した。

2. サルボウ

(1) 秋期調査

生息分布を図9に示した。調査点のうち生息点は383点、推定資源量は11,000トンであった。サルボウは福岡県有明海の全域に広範囲に生息しているが、特に4号及び10、14、24号に多く生息している。21年発生と思われる稚貝も全域で見られるが、特に農区第210号、有区第38号で多く見られた。

最も生息密度が高かった調査点は有区4号での1,658個/㎡で、このほか1,000個/㎡を超える点が農区第210号、有区第4、10号等で認められ、資源量は昨年に続き高い水準にあった。殻長組成及び殻付重量組成は図10及び11のとおりであり、平均殻長は30.3mm、平均殻付重量は9.4gであった。

(2) 春期調査

生息分布を図12に示した。調査点のうち生息点は410点、推定資源量は8,500トンであった。サルボウは福岡県有明海の全域に広範囲に生息しているが、特に4号及び8、10、29、38号に多い。21年発生と思われる稚貝は、昨年

同期に比べて少なくなっている。最も生息密度が高かった調査点は有区29号での4,600個/㎡で、このほか1,000個/㎡を超える点が有区第6, 8, 28, 37, 38号で認められた。資源量は、21年度の漁獲により減少したが、その後の稚貝の成育により、引き続き良好な状況にある。殻長組成及び殻付重量組成は図13及び14のとおりであり、平均殻長は22.3mm、平均殻付重量は5.3gであった。主要漁場のサルボウの殻長組成を図15, 16に示した。



図1 アサリ生息分布（平成21年10月）

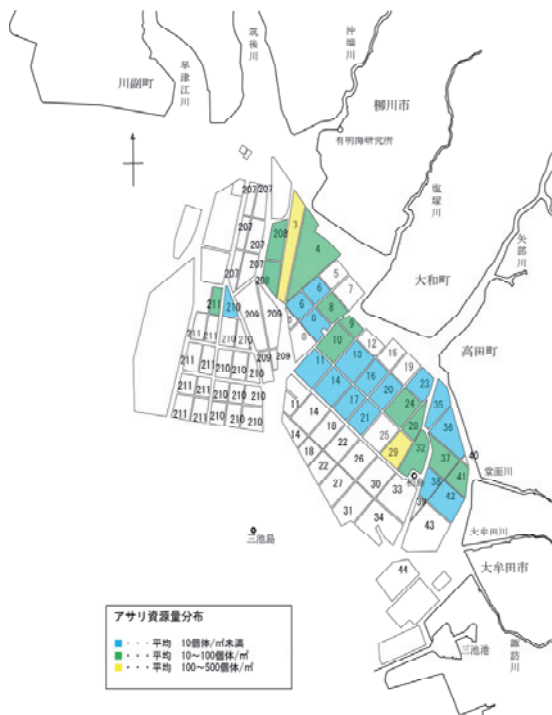


図4 アサリ生息分布（平成22年2月）

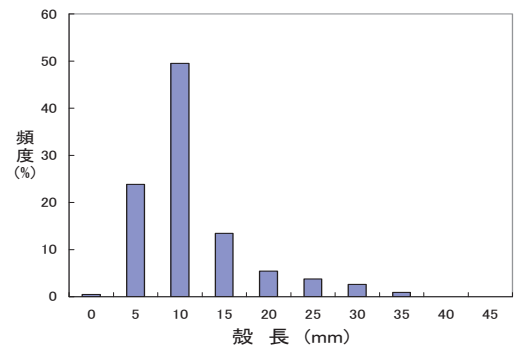


図2 アサリ殻長組成（平成21年10月）

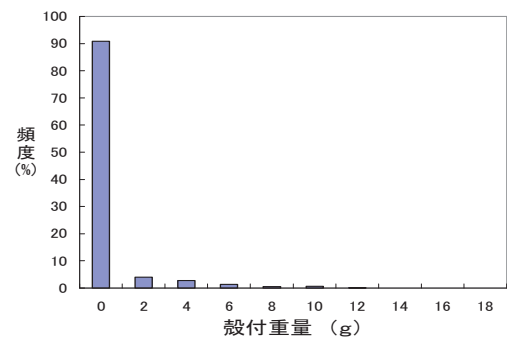


図3 アサリ重量組成（平成21年10月）

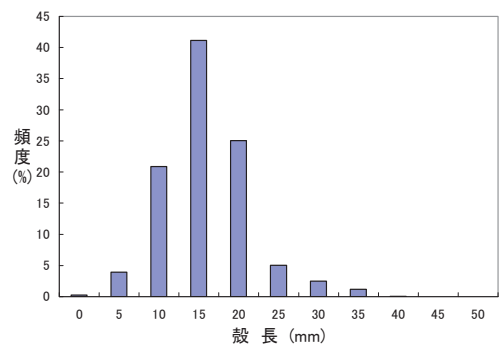


図5 アサリ殻長組成（平成22年2月）

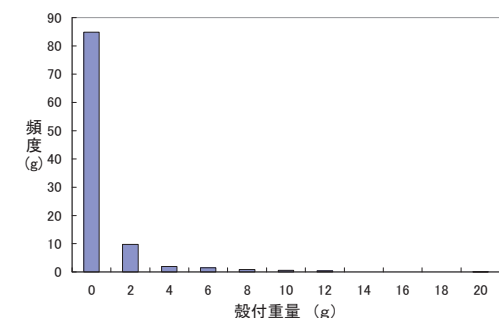


図6 アサリ重量組成（平成22年2月）

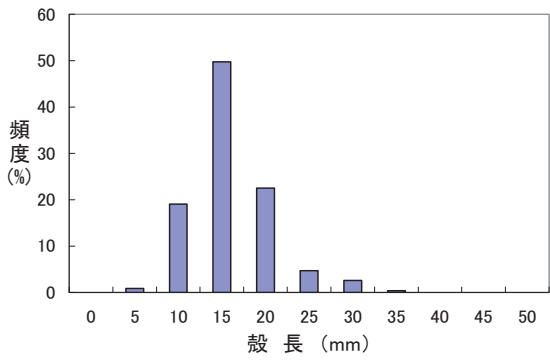


図7 有区第3号アサリ殻長組成 (平成22年2月)

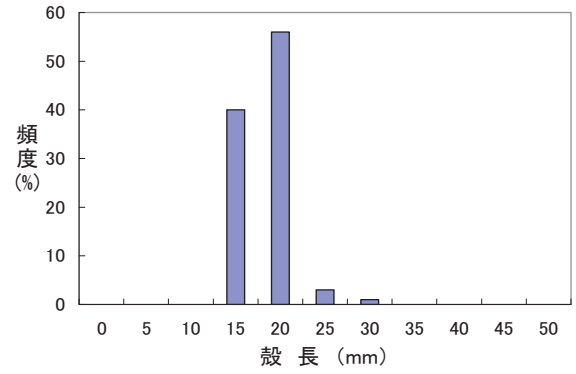


図8 有区第29号アサリ殻長組成 (平成22年2月)



図9 サルボウ資源分布 (平成21年10月)

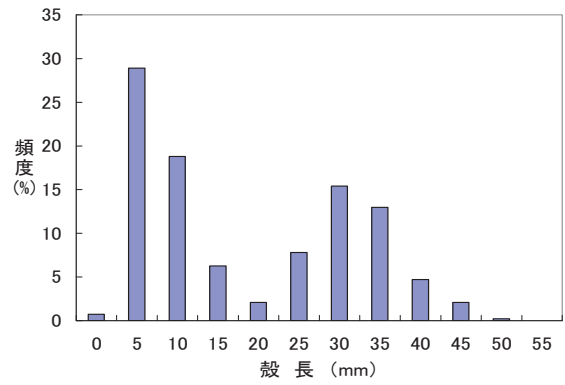


図10 サルボウ殻長組成 (平成21年10月)

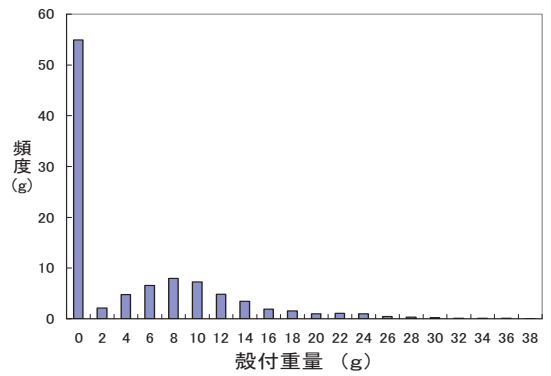


図11 サルボウ重量組成 (平成21年10月)



図12 サルボウ生息分布 (平成22年2月)

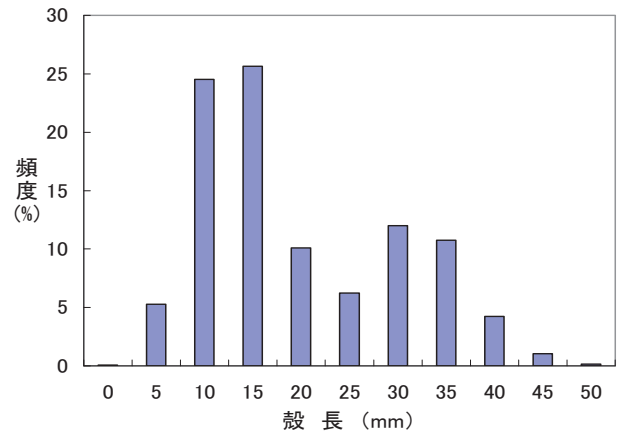


図13 サルボウ殻長組成 (平成22年2月)

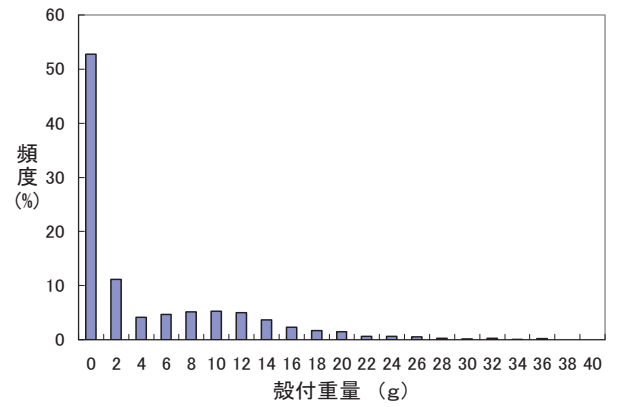


図14 サルボウ重量組成 (平成22年2月)

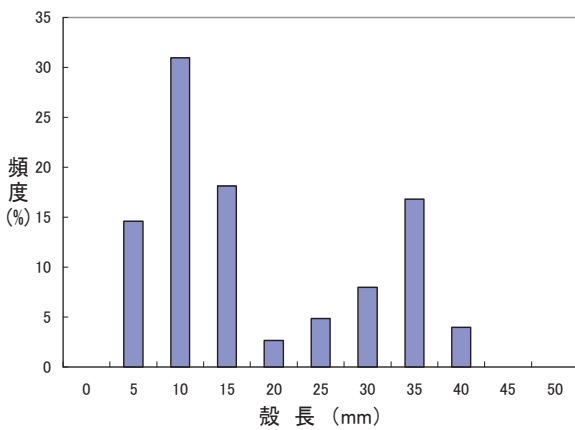


図15 有区4号サルボウ殻長組成 (平成22年2月)

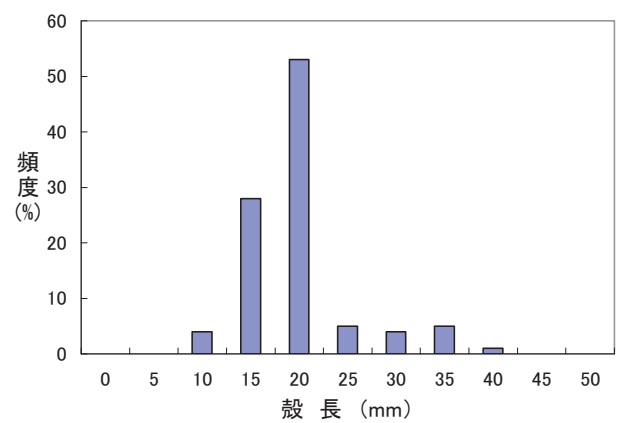


図16 有区38号サルボウ殻長組成 (平成22年2月)

水産資源調査

(2) 魚介類調査 (シバエビ)

宮本 博和

シバエビは有明海における重要水産資源の一つであり、主にえび三重流しさし網やえび2そうびき網等の漁業によって漁獲されている。このうち、知事許可漁業であるえび2そうびき網の操業期間については、福岡県有明海区漁業調整委員会で案を作成した後、福岡佐賀有明海連合海区漁業調整委員会との協議の上で決定されることとなっており、その協議資料として、当年度発生 of シバエビ新仔の発生状況の把握は非常に重要である。

そこで、昨年度に引き続き本年度もシバエビ新仔の発生状況把握のための調査を行い、さらに過去の知見との比較等を行った。

方 法

1. 生物測定調査

平成21年8月6・20日に佐賀県早津江川河口域で操業されたあんこう網で得られたシバエビ新仔100尾の体長 (BL:mm) を測定し、体長組成を作成した。

2. 近年のシバエビ新仔の発生状況との比較

近年の発生状況との比較を行うため、平成14～20年度

におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した (平成17年度は欠測)。整理にあたっては、同一漁業者・漁法で極力操業日が近い試料を選定し、体長組成を作成した。

結果および考察

1. 生物測定調査

平成21年度のシバエビ新仔の体長組成を図1～2に示した。体長は、36.2～89.4mmの範囲で、平均体長は8月6日が58.1mm、20日が48.7mmで、6日は50mm台、20日は40mm台が過半数を占め、いずれも単峰型の組成を示した。

2. 近年のシバエビ新仔の発生状況との比較

14～20年度のシバエビ新仔の体長組成を図3～11に示した。14～20年度と比較してみると、21年度は、8月下旬においても40mmサイズが主体で30mmサイズも確認されるなど、18・19年度と同様、成長の遅れが伺えた。

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長との関係を図12に示した。通常、8月下旬頃には65mm前後で漁獲されているが、21年度は50mmにも満たず、18・19年度同様に成長が遅れていると考えられた。

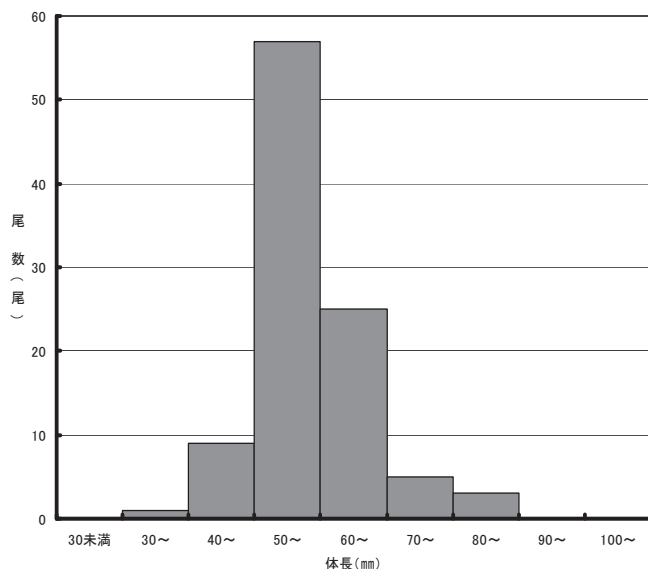


図1 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成21年8月6日漁獲)

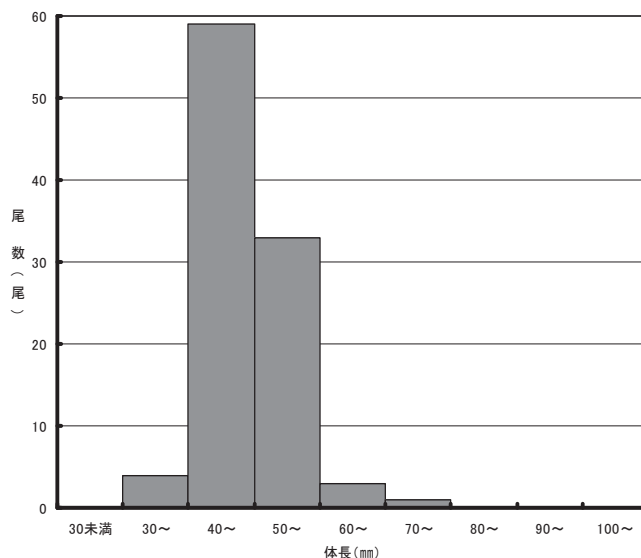


図2 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成21年8月20日漁獲)

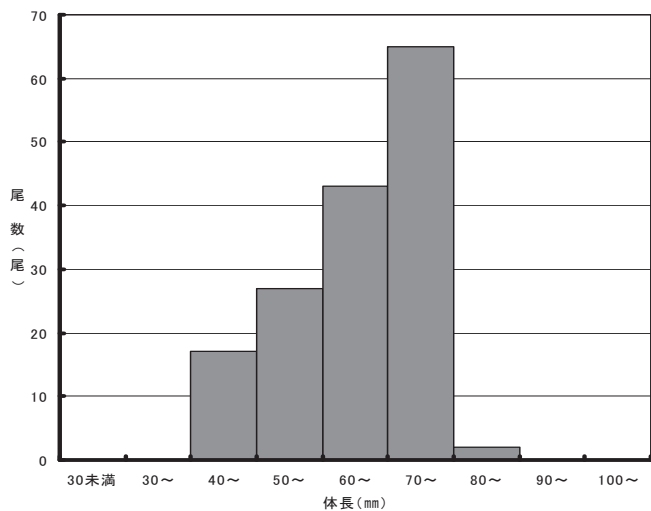


図3 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計154尾・平成14年8月21日漁獲)

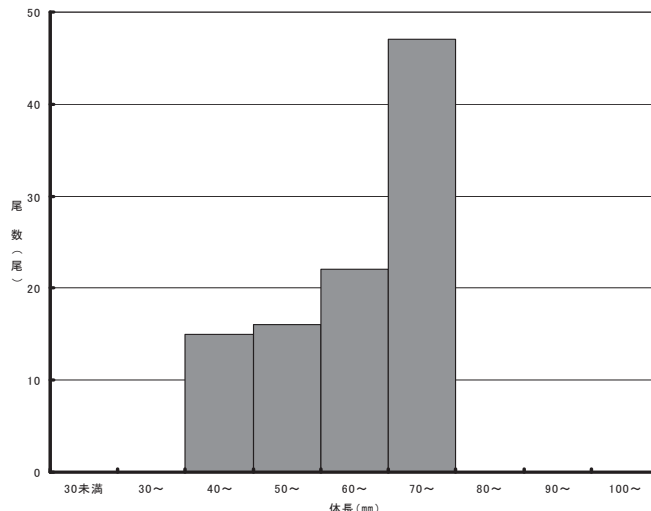


図4 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成15年8月27日漁獲)

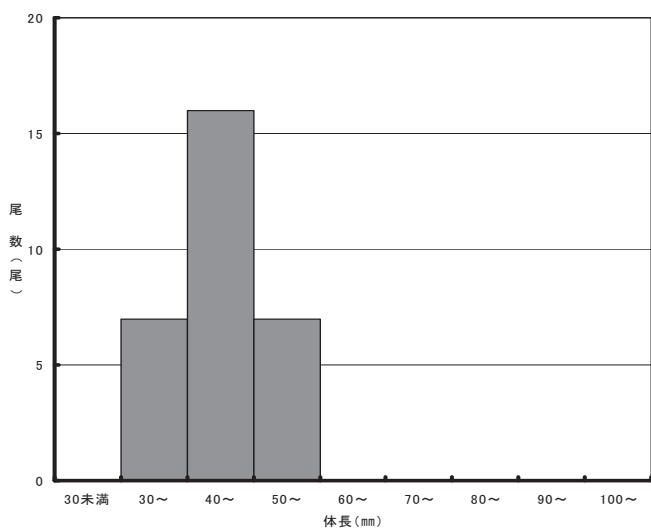


図5 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計30尾・平成16年8月2日漁獲)

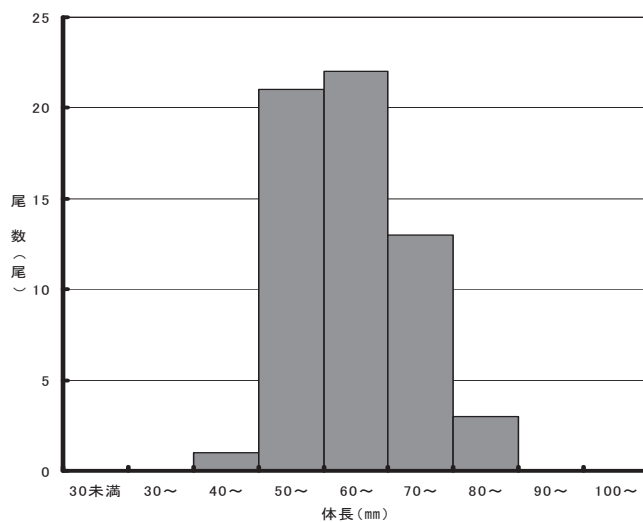


図6 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計60尾・平成16年9月2日漁獲)

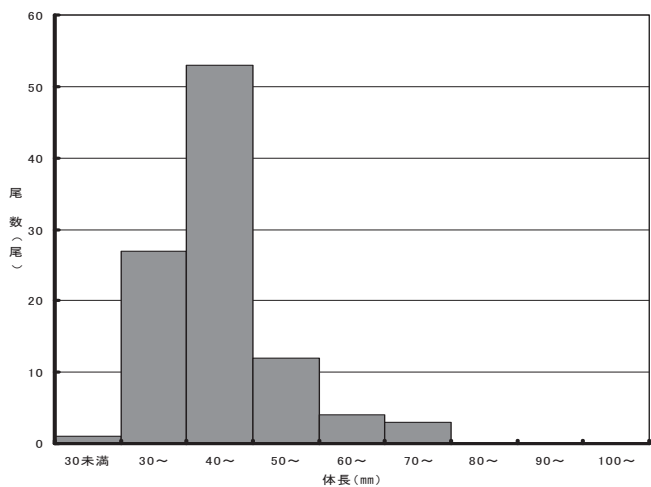


図7 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成18年8月23日漁獲)

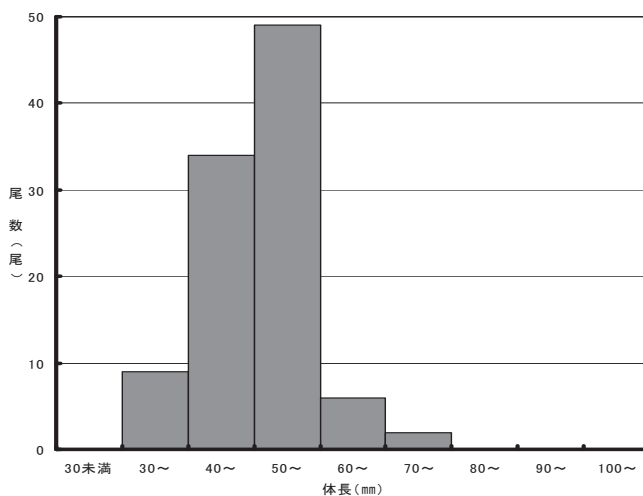


図8 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成19年8月26日漁獲)

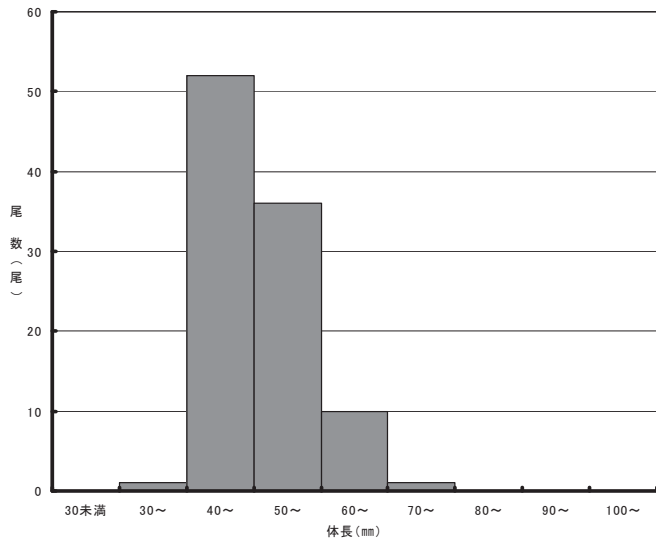


図9 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成20年8月5日漁獲)

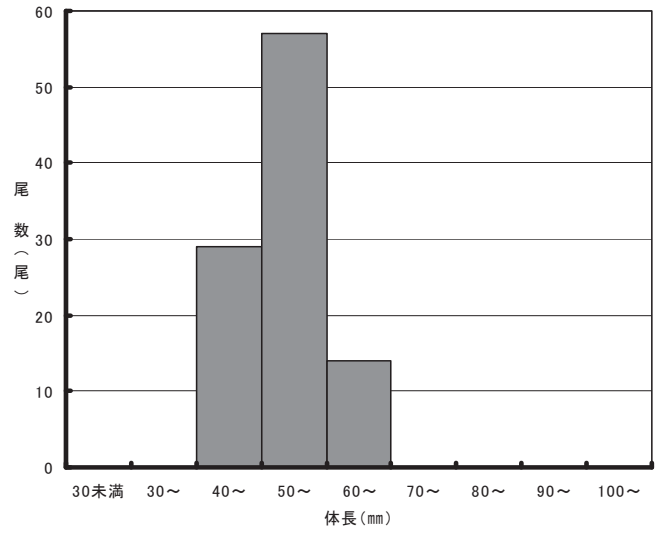


図10 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成20年8月18日漁獲)

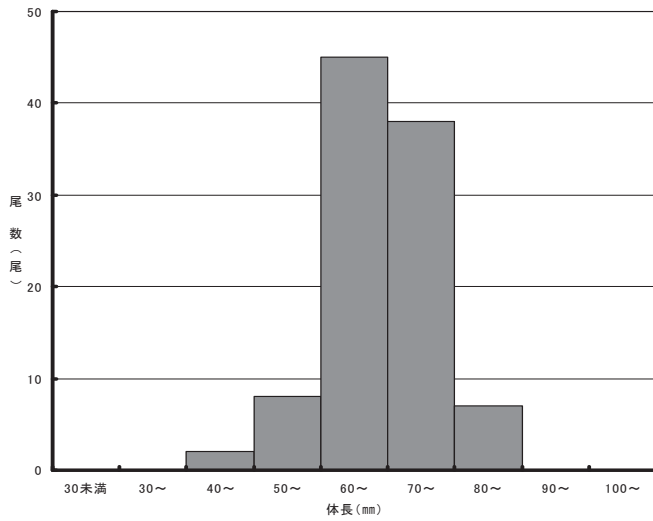


図11 シバエビ新仔の体長組成
(雌雄計100尾・平成20年8月27日漁獲)

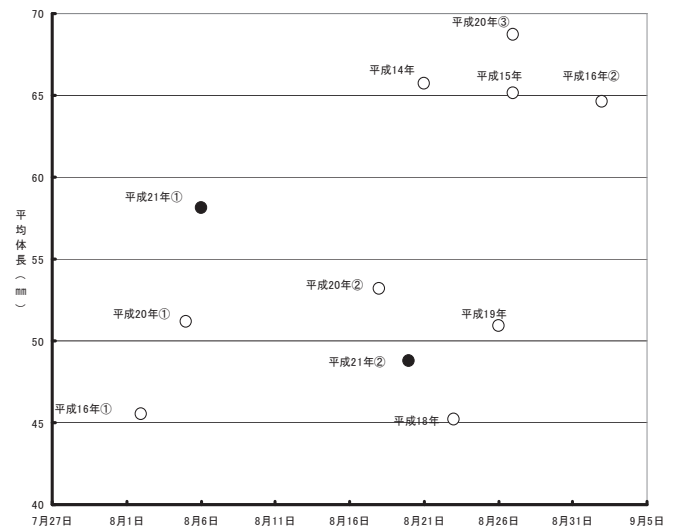


図12 近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長との関係

ノリ品種判別技術開発事業

—室内培養試験による低塩分耐性の品種特性評価—

藤井 直幹

本事業は、優れた養殖特性を示すノリ系統株の選抜効率を向上させ、ノリの品種改良を加速化するとともに、優良品種を効率的に登録するために、従来の野外養殖試験を主体とした品種特性評価法に代えて、室内培養による簡便・確実な各種耐性の品種特性評価法を開発することを目的とする。福岡県では、既存品種の塩分耐性（塩分感受性）の評価方法を確立することを目的とする。また、今後の品種判別の一助となるように、既存品種等の塩分耐性（塩分感受性）評価を行い、特性表を作成する。

方 法

室内採苗によって得られた殻胞子を試験区に投入した。7日目に培養海水の交換を行い、300mlのフラスコで通気培養により14日間の培養後、葉長を計測した。

培養条件は、地先海水を基本海水とした1/2SWM-III、温度18℃、光周期11L:13D、光強度 $60\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ とした。試験区の塩分は、30、25、20、15の4段階に蒸留水で調整を行った。

評価に使用した既存品種は、佐賀5号、クロスサビ、U-51、福岡1号、オオバグリーン、大牟田1号である。

結 果

1品種について3セットの培養を行った。図1～6には品種、セット毎に、塩分30での平均葉長を100として低塩分試験区と生長を比較した結果を示し、佐賀5号の葉状体を14日間培養した写真を図7に示した。また、表1に品種、セット毎の培養結果を示した。

佐賀5号、U-51、大牟田1号は塩分30での葉長が最も大きく、次いで塩分25、20での相対葉長がほぼ変わらず、塩分15での相対葉長は最も小さく低塩分感受性が高いと考えられた。

クロスサビは塩分25の相対葉長が最も大きく、次いで塩分30で高生長を示した。塩分20、15でも比較的高生長であった。

福岡1号は塩分30で最も葉長が大きく、塩分の低下に比例して相対葉長は小さくなり低塩分感受性が高いと考えられた。

オオバグリーンは塩分30で最も葉長が大きく、次いで塩分20での相対葉長が大きく塩分25、15で相対葉長は小さく低塩分感受性が高いと考えられた。セット間の差が大きくみられた。

佐賀5号、クロスサビ、福岡1号、オオバグリーン、大牟田1号の塩分15における平均葉長をU-51と比較した結果を図8に示した。佐賀5号、クロスサビはU-51の生長を上回ったことから、U-51より低塩分耐性は強く、福岡1号、オオバグリーンはU-51の生長を下回ったことから、U-51より低塩分耐性は弱いと推察された。また大牟田1号の生長はU-51と同程度であったことから低塩分耐性はU-51と差がないと推察された。

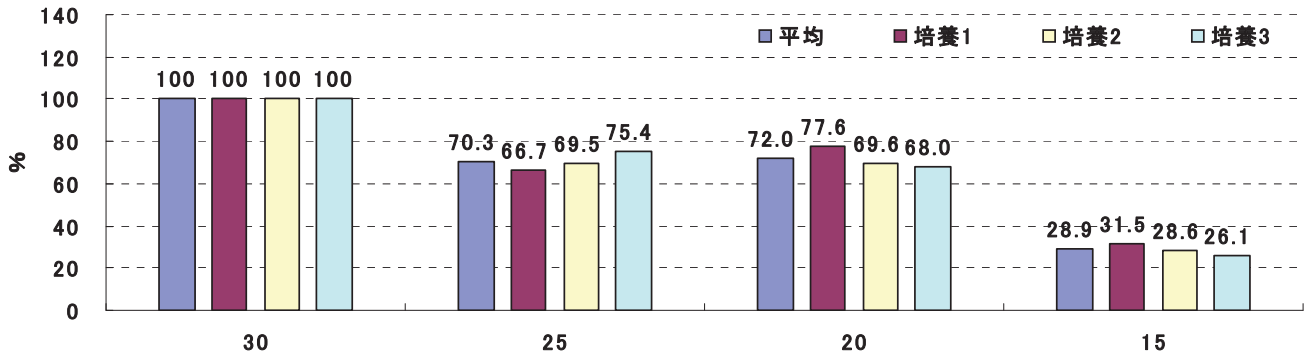


図1 佐賀5号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

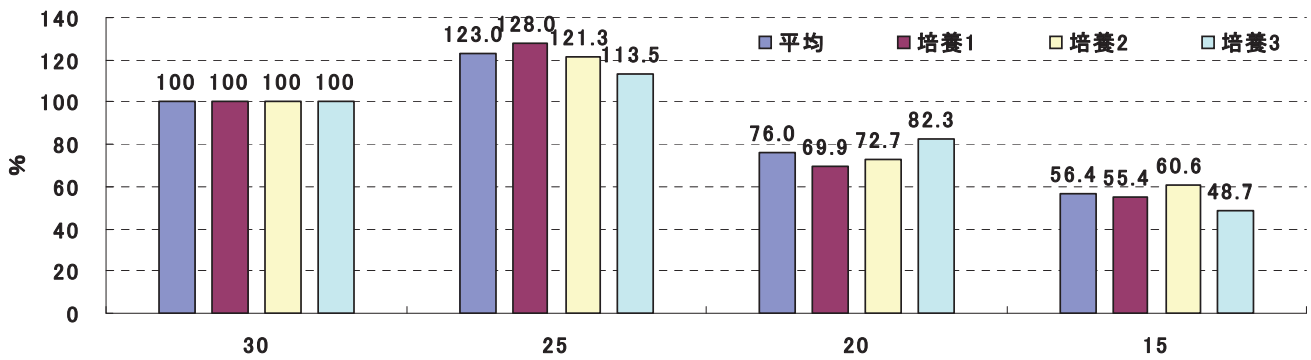


図2 クロスサビの葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

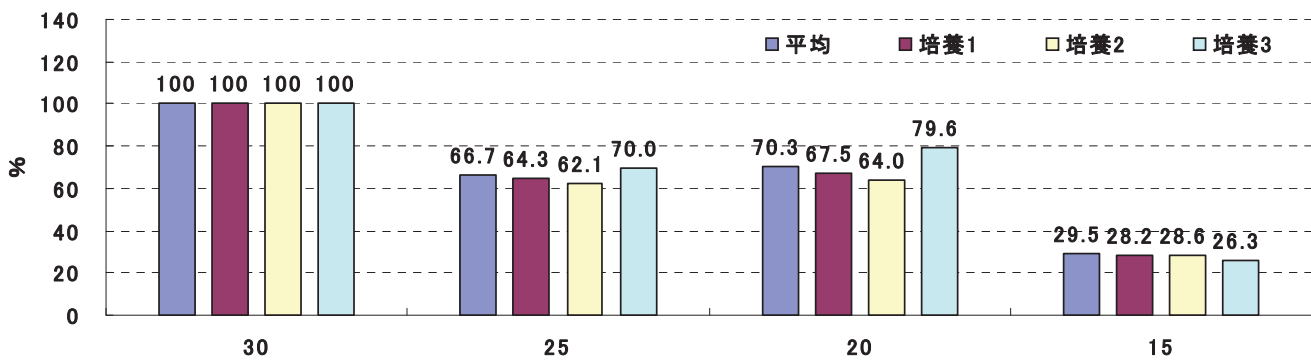


図3 U-51の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長
(塩分30の平均葉長を100とする)

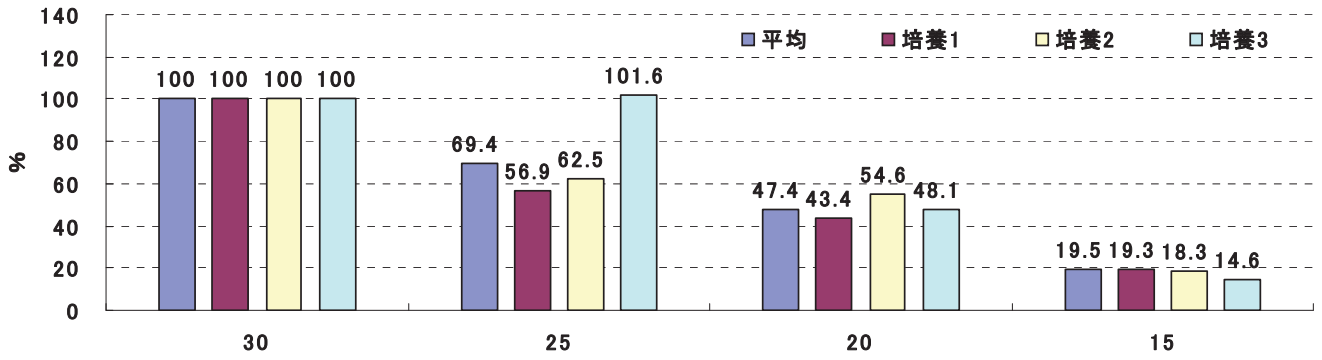


図4 福岡1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長 (塩分30の平均葉長を100とする)

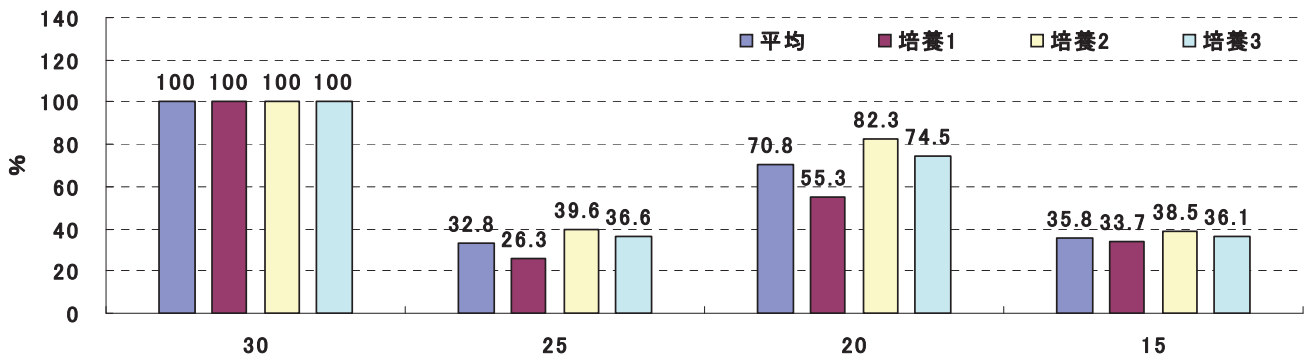


図5 オオバグリーンの葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長 (塩分30の平均葉長を100とする)

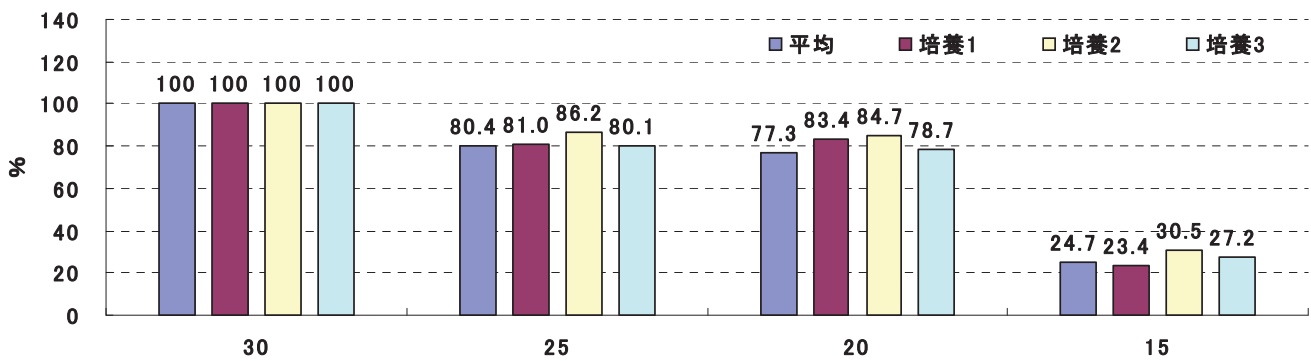


図6 大傘田1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の相対葉長 (塩分30の平均葉長を100とする)



図7 異なる塩分の培地で14日間培養した佐賀5号の葉状体（目盛りは0.5mm）

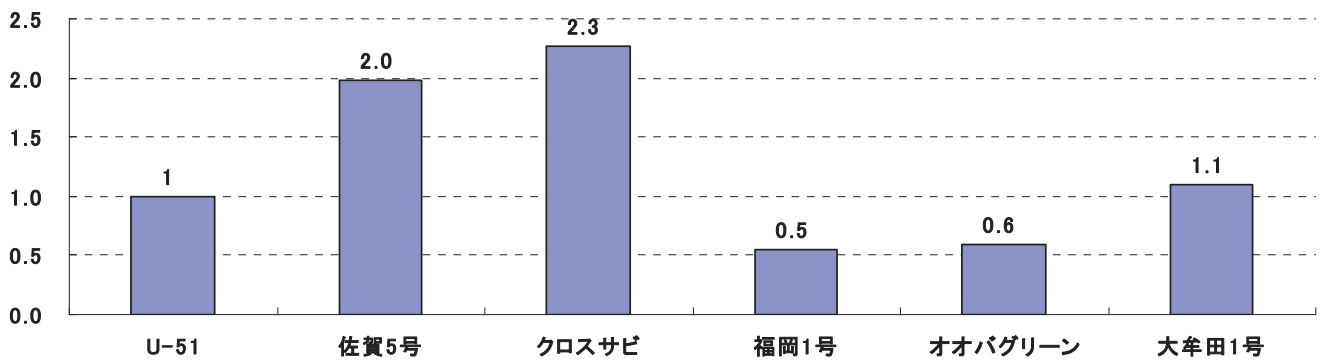


図8 塩分15におけるU-51と他品種との平均葉長の相対比較

表1 6品種の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長（mm）と標準誤差

試験区（塩分） 品種名	30		25		20		15	
佐賀5号	2.57 ± 0.06	n= 30	1.72 ± 0.03	n= 30	2.00 ± 0.03	n= 30	0.81 ± 0.02	n= 30
	2.47 ± 0.06	n= 30	1.71 ± 0.06	n= 30	1.72 ± 0.04	n= 30	0.71 ± 0.03	n= 30
	2.21 ± 0.06	n= 30	1.67 ± 0.04	n= 30	1.50 ± 0.03	n= 30	0.58 ± 0.02	n= 30
クロスサビ	1.60 ± 0.11	n= 18	2.05 ± 0.07	n= 30	1.12 ± 0.07	n= 30	0.89 ± 0.02	n= 23
	1.41 ± 0.08	n= 30	1.71 ± 0.10	n= 30	1.02 ± 0.06	n= 19	0.85 ± 0.03	n= 23
	1.29 ± 0.08	n= 25	1.46 ± 0.07	n= 30	1.06 ± 0.05	n= 20	0.63 ± 0.05	n= 19
U-51	1.38 ± 0.04	n= 30	0.89 ± 0.03	n= 30	0.93 ± 0.07	n= 24	0.39 ± 0.03	n= 28
	1.04 ± 0.04	n= 30	0.65 ± 0.02	n= 8	0.66 ± 0.09	n= 9	0.30 ± 0.10	n= 4
	0.92 ± 0.08	n= 4	0.65 ± 0.03	n= 11	0.73 ± 0.19	n= 7	0.24 ± 0.05	n= 8
福岡1号	1.13 ± 0.04	n= 30	0.64 ± 0.04	n= 30	0.49 ± 0.08	n= 18	0.22 ± 0.06	n= 7
	0.99 ± 0.04	n= 30	0.62 ± 0.08	n= 9	0.54 ± 0.05	n= 7	0.18 ± 0.03	n= 4
	0.82 ± 0.07	n= 30	0.84 ± 0.08	n= 11	0.40 ± 0.06	n= 14	0.12 ± 0.00	n= 2
オオバグリーン	0.78 ± 0.05	n= 30	0.21 ± 0.02	n= 27	0.43 ± 0.03	n= 30	0.26 ± 0.02	n= 30
	0.51 ± 0.03	n= 30	0.20 ± 0.02	n= 30	0.42 ± 0.02	n= 30	0.20 ± 0.02	n= 28
	0.46 ± 0.03	n= 30	0.17 ± 0.01	n= 30	0.35 ± 0.06	n= 10	0.17 ± 0.02	n= 30
大牟田1号	1.67 ± 0.12	n= 30	1.35 ± 0.06	n= 30	1.39 ± 0.04	n= 19	0.39 ± 0.05	n= 25
	1.27 ± 0.22	n= 9	1.10 ± 0.09	n= 18	1.08 ± 0.07	n= 12	0.39 ± 0.08	n= 4
	1.29 ± 0.38	n= 3	1.03 ± 0.00	n= 1	1.01 ± 0.08	n= 11	0.35 ± 0.11	n= 4

ノリ養殖の高度化に関する調査

白石 日出人・藤井 直幹・小谷 正幸・吉田 幹英・福永 剛

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として、養殖漁場における気象、海況及びノリの生長・病害の状況を収集、分析し、適正な養殖管理及び病害被害防止を図るために本調査を実施した。なお、この結果は、「ノリ養殖情報」等で漁業者へ定期的に発信した。

方法

1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点で、平成21年9月から平成22年3月までの期間に原則として週2回、昼間満潮時に調査を実施し、表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素量、プランクトン沈殿量、気象（気温、日照時間及び降水量）及び河川流量である。

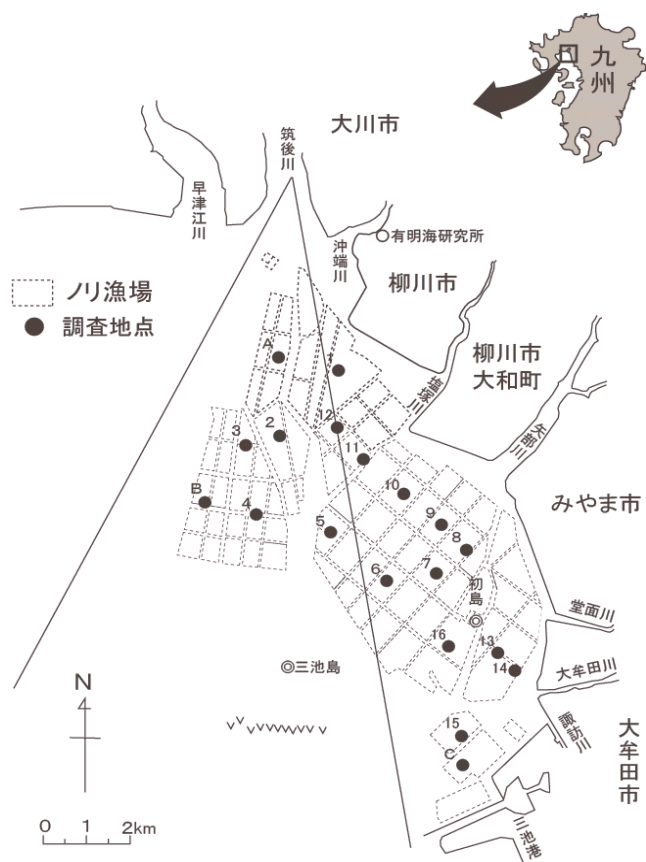


図1 ノリ養殖漁場と調査点

(1) 水温・比重

水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また、比重は現場海水を研究所に持ち帰った後、棒状比重計を用いて測定した。

(2) 無機三態窒素

オートアナライザー（TRAACS800, BLTEC製）で分析を行った。なお、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）は銅カドミカラム還元法を、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）はインドフェノール青吸光光度法を用いた。

(3) プランクトン沈殿量

図1の奇数番号の地点及び地点Bの計9点で、目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、1.5mの鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し、固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

(4) 気象・河川流量

気温、日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを、降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また、河川流量は、筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

2. ノリの生長・病害調査

図1の19調査点でノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に、目視及び顕微鏡で行い、色調についてはこれらに加えて色彩色差計（CR-200, ミノルタ社製）による計測を行った。また、病状の評価は既報の方法¹⁾に従った。

3. ノリ生産状況の把握

福岡県有明海海苔共販漁業協同組合連合会の共販結果を整理して、ノリ生産状況の把握を行った。

結果

1. 養殖概況

(1) 漁期前の状況

・水温は概ね「平年並み」で、比重は「やや高め」で推移した。

- ・栄養塩は9月下旬に珪藻プランクトン（スクトネ等）が増殖し、一時的に低下したが、その後すぐに十分量まで回復した。
- ・カキ殻系状態の熟度は、採苗に向けて特に問題はなかった。

（2）採苗・育苗・秋芽生産

- ・採苗は10月19日（旧暦9月2日、午前6時出港）から開始された。当日の水温は柳川観測塔で21.5℃と適水温であった。採苗作業は順調で、10月22日にはほぼ終了した。
- ・芽付きは「やや厚め」傾向であった。
- ・展開作業は10月29日頃から開始され、11月9日にはほぼ終了した。
- ・育苗期において、水温は順調に降下した。
- ・冷凍網の入庫は11月12日から開始され、14、15日に作業は集中した。18日にはほぼ終了した。雨の日が多く、入庫日が限定された。
- ・初摘採は11月18日から開始された。
- ・あかぐされ病は11月13日に、壺状菌病は11月16日に初認された。
- ・網の撤去は12月20日までに行われ、摘採回数は4～6回であった。

（3）冷凍生産・三期作

- ・冷凍網の出庫は12月26日に開始され、28日には完了した。
- ・出庫直後の「戻り」は良好で、細菌の着生、原形質吐出は認められなかった。
- ・初摘採は1月3日から開始された。
- ・初摘採から摘採2回目までは、「○」「黒」系統の製品が多かった。
- ・壺状菌病は12月30日に、あかぐされ病は1月14日に認められた。
- ・1月14日に珪藻プランクトン（スクトネ、キトネス、クラシネ等）の増殖を確認し、沖の漁場でノリの色調低下が認められた。1月18日には沖の漁場で色落ちが確認された。1月26日に珪藻プランクトンが減少し、栄養塩は回復の兆しをみせたが、1月28日には再び栄養塩は減少した。このため、筑後川（1/30～2/1、平均で+3.9t/s）及び矢部川（1/28～2/14、平均で+1.5t/s）の緊急放流を行った。放流と降雨の影響で、色落ちの拡大は免れたが、沖の漁場を中心に低栄養の状態は続き、海況が全域的に回復したのは色落ち発生から約50日経過した3月8日であった。
- ・2月中旬にあかぐされ病の大量感染が発生し、その後

は小康状態を保っていたが、2月下旬に再び大量感染となり、これ以降、生産不能な網の撤去が始まった。

- ・3月10日頃から予備網の張り込みが行われ、1～3回の摘採を行った（三期作）。
- ・網の撤去は4月10日までに行われ、摘採回数は岸の漁場で9～12回、沖の漁場で5～9回であった。
- ・支柱撤去は4月11～24日までに行われ、今漁期を終了した。

2. 気象・海況

（1）漁期前

- ・水温は9月下旬に「やや高め」になったものの、10月上旬までは概ね「平年並み」で推移した。10月中旬は「やや低め」で推移したが、採苗日（10/19）は「平年並み」であった。
- ・9月の降水量は「かなり少なめ」であったが、10月上旬に「甚だ多め」の降雨があった（合計：127mm）。4月から10月上旬までの累積降水量は平年の99%と「平年並み」であった。
- ・比重は「やや高め」で、筑後川流量は「やや少なめ」で推移した。
- ・栄養塩は、9月下旬に珪藻プランクトン（スクトネ等）が増殖したため、一時的に1.1μMまで低下したが、その後すぐに十分量まで回復した。
- ・日照時間は、9月に「やや多め」で、10月上旬は「やや少なめ」で、10月中旬は「平年並み」で推移した。
- ・プランクトン量は、9月下旬にやや増殖したものの、概ね「やや少なめ」で推移した。

（2）漁期中

①水 温

（採苗日）

10月中旬に入って、平年より0.2～1.1℃低い日が続いていたが、採苗当日は柳川観測塔で21.5℃と「平年並み」で、適水温であった。

（育苗期）

冷凍網入庫までは「平年並み」で推移した。冷凍網入庫期間中は17～18℃台であった。

（秋芽網生産期）

初摘採から網撤去までは概ね「平年並み」で推移した。

（冷凍網生産期）

冷凍網出庫当日は柳川観測塔で10.9℃と平年より0.6℃低かった。1月上旬から中旬にかけて水温は「や

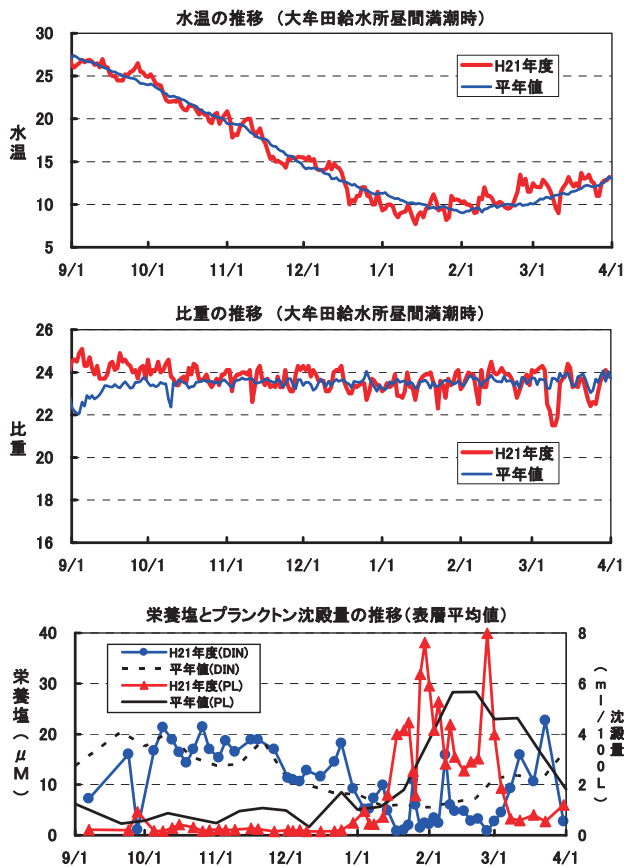


図2 平成21年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移

(水温・比重の平年値：過去30年間の平均値 (S46～H12)，栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値 (H13～17年))

やや低め」で推移したが、1月下旬以降は一転して「やや高め」で推移した。冷凍網出庫当日は柳川観測塔で10.9℃と平年より0.6℃低かった。

② 比重

(採苗から秋芽網生産期)

「平年並み」から「やや高め」で推移した。

(冷凍網生産期)

2月下旬に「やや低め」になった以外は、「平年並み」から「やや高め」で推移した。

③ 栄養塩

(育苗期)

漁場平均で15.3～18.9 μMと十分量で推移した。

(秋芽網生産期)

摘採開始から網撤去まで、漁場平均で10.6～17.4 μMと十分量で推移した。

(冷凍網生産期)

冷凍網出庫直前は漁場平均で20 μM以上と栄養塩は十分量であった。しかし、珪藻プランクトン(スケトネ、キトヒス、タジネ等)の増殖によって、冷凍網出庫後から栄養塩は少しずつ減少し、1月14日は全点平均で4.9 μMであった。1月18日には全点平均で0.8 μMまで減少した。1月26日に珪藻プランクトンが減少し、栄養塩は回復の兆しをみせたが、1月28日に再び珪藻プランクトンが増殖して栄養塩は減少した。その後は沖の漁場を中心に低栄養の状態が続き、海況が回復したのは色落ち発生から約50日経過した3月8日であった(全点平均で9.3 μM)。その後、栄養塩は10.6～22.7 μMと十分量で推移した。3月31日に再び珪藻プランクトン(ユカンピア等)が増殖して、全点平均で2.7 μMと栄養塩が減少した。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

- ・採苗当日の水温は柳川観測塔で21.5℃と適水温であったため、採苗は全体的に順調に行われた。芽付きは全体的に「やや厚め」傾向であった。
- ・11月2日に強風が吹き、干潮時に平均風速12.5m/s(ななつはぜ気象計)を記録したが、強風による芽イタミは発生しなかった。
- ・干出不足の網にボドフィリアの付着が多く認められた。
- ・10月中旬から下旬にかけて、日照時間が平年の6～7割と少なかったため、ノリの生長が平年より若干遅れた。
- ・アオノリは10月23日に初認された。前年と比較して着生量は少なかった(大和高田地区ノリ芽検診結果)。
- ・アオノリ対策の活性処理期間は11月5～13日であった。
- ・冷凍網入庫は11月12日から開始され、14、15日の2日間に集中した。18日にはほぼ完了した。雨天によって入庫日が限定されたため、早めの入庫作業となり、ノリの葉長はやや短めであった。
- ・あかぐされ病は11月13日に「にしのつ」で初認された。16日に感染は確認されなかったが、24日(小潮)にはほぼ全域で感染が確認された。25日の朝には霧が発生し、干潮であったため、病勢を強める形となった。12月3日(大潮)は、干潮時に強風であったが、12月4日も病勢は衰えていなかった。あかぐされ病を断ち切ることなく、12月10日(小潮)に再び全域での感染と

なり、そのまま漁期の終了を迎えた。

- ・あかぐされ病対策の活性処理期間は11月20日から12月12日であった。
- ・壺状菌病は冷凍網入庫期間中の11月16日に「13号」と「24号」の漁場で初認されたが、昨年度のように入庫網の大きな被害はなかった。11月26日頃から感染地点数が増加して、12月2日にはほぼ全域に拡大した。
- ・網の撤去は12月20日までに行われ、摘採回数は4～6回であった。

(2) 冷凍生産・三期作

- ・冷凍網出庫は12月26～28日にかけて行われ、出庫後の「戻り」は良好であった。
- ・摘採は1月3日から開始された。また、付着細菌によるスミノリ、原形質吐出は認められなかった。
- ・初摘採から摘採2回目までは、「○」「黒」系統の製品が多かった。
- ・壺状菌は12月30日に感染が確認され、2月5日に全域に広がった。冷凍網生産期間で重度の網は確認されなかった。
- ・あかぐされ病は1月14日に感染が確認された。その後は軽度な状況が続いたが、2月10日には全域に拡大した。2月12日には大量感染に発展し、その後は一時的に小康状態になったが、2月26日には再び大量感染となった。この後、生産不能な網の撤去が開始された。
- ・珪藻プランクトン（スケトネマ、キートセス、タラシオネマ等）の増殖により1月18日から3月8日まで、約50日間にわたる色落ちが発生し、これは平成13年度以降最大の色落ちであった。
- ・三期作は3月10日頃から開始され、1～3回の摘採が行われた。「三期作の製品としては質の良いものが生産できた。」という漁業者の声が多かった。
- ・冷凍網生産期の活性処理期間は12月26日～3月31日であった。
- ・網の撤去は4月10日までに行われ、摘採回数は岸の漁場で9～12回、沖の漁場で5～9回であった。
- ・支柱撤去は4月11～24日に行われ、今漁期を終了した。

4. 今漁期の特異点

- ・採苗は過去2番目に遅い、10月19日であった。
- ・冷凍網入庫期間中に壺状菌の感染が認められたが、特に大きな被害にはならなかった。
- ・採苗日が遅かった、平成19年度及び平成20年度とは異なり、年内出庫（12月26日）を実施した。冷凍網出庫当日は柳川観測塔で10.9℃と平年より0.6℃低かった。

- ・珪藻プランクトン（スケトネマ、キートセス、タラシオネマ等）の増殖により、平成13年度以降最大の色落ちが発生した。色落ち期間は1月18日から3月8日までの約50日間であった。
- ・色落ちを発生させた珪藻プランクトンの優占種として、タラシオネマが出現したのは初めてのことであった。
- ・主に色落ちのため、福岡県の生産枚数は過去5年平均比74%と不作であったが、海域への栄養塩の添加を実施していた佐賀県は平年作を維持した。

5. 共販結果

- ・秋芽3回、冷凍6回の計9回の共販が行われた。生産枚数、生産金額及び平均単価は下記及び表1、2のとおり。

表1 生産期別の生産実績

	H21年度	対前年比	対5年平均
秋 枚数	358,979,400	0.71	0.93
芽 単価	9.84	1.34	-0.58
網 金額	3,534,008,700	0.82	0.87
冷 枚数	746,580,500	0.80	0.68
凍 単価	9.97	0.48	0.65
網 金額	7,446,570,793	0.84	0.72
漁 枚数	1,105,559,900	0.77	0.74
期 単価	9.93	0.79	0.32
計 金額	10,980,579,493	0.83	0.77

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)。

表2 平成21年度ノリ共販実績

地区	入札回数 区分 実施日	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
		秋芽1回 11/27	秋芽2回 12/10	秋芽3回 12/25	冷凍1回 1/14	冷凍2回 1/28	冷凍3回 2/11	冷凍4回 2/25	冷凍5回 3/11	冷凍6回 4/15		
柳川 大川	枚数	32,370,000	64,477,600	68,540,500	45,725,200	94,454,700	94,589,100	87,409,200	49,801,800	59,631,800	644,873,600	0.93
	単価	13.67	9.48	7.62	16.37	10.71	10.53	8.43	6.52	8.78		
	金額	442,576,481	610,951,807	522,171,044	748,477,549	1,011,854,356	995,955,721	737,007,741	324,765,700	523,657,485		
	累計	32,370,000	96,847,600	165,388,100	211,113,300	305,568,000	400,157,100	487,566,300	537,368,100	596,999,900		
		442,576,481	1,053,528,288	1,575,699,332	2,324,176,881	3,336,031,237	4,331,986,958	5,068,994,699	5,393,760,399	5,917,417,884	5,806,595,427	1.02
大和 高田	枚数	31,274,900	66,588,900	76,284,700	48,701,700	85,564,000	60,321,600	52,485,700	18,524,000	24,369,300	732,860,400	0.63
	単価	14.18	10.52	8.16	15.63	9.73	9.38	7.13	5.71	9.31		
	金額	443,415,848	700,719,250	622,128,898	761,261,665	832,126,192	565,738,838	374,022,373	105,755,676	226,782,567		
	累計	31,274,900	97,863,800	174,148,500	222,850,200	308,414,200	368,735,800	421,221,500	439,745,500	464,114,800		
		443,415,848	1,144,135,098	1,766,263,996	2,527,525,661	3,359,651,853	3,925,390,691	4,299,413,064	4,405,168,740	4,631,951,307	6,813,779,849	0.68
大牟田	枚数	3,244,400	8,248,800	7,949,600	4,907,700	7,602,300	5,251,300	4,382,100	1,619,000	1,240,000	66,393,000	0.67
	単価	12.11	10.49	8.33	13.50	10.42	9.32	6.49	4.77	6.97		
	金額	39,278,909	86,544,427	66,222,036	66,255,126	79,195,156	48,928,928	28,422,200	7,714,572	8,648,948		
	累計	3,244,400	11,493,200	19,442,800	24,350,500	31,952,800	37,204,100	41,586,200	43,205,200	44,445,200		
		39,278,909	125,823,336	192,045,372	258,300,498	337,495,654	386,424,582	414,846,782	422,561,354	431,210,302	586,847,017	0.73
海 区 合 計	枚数	66,889,300	139,315,300	152,774,800	99,334,600	187,621,000	160,162,000	144,277,000	69,944,800	85,241,100	1,444,127,000	0.77
	単価	13.83	10.04	7.92	15.87	10.25	10.06	7.90	6.27	8.91		
	金額	925,271,238	1,398,215,484	1,210,521,978	1,575,994,340	1,923,175,704	1,610,623,487	1,139,452,314	438,235,948	759,089,000		
	累計	66,889,300	206,204,600	358,979,400	458,314,000	645,935,000	806,097,000	950,374,000	1,020,318,800	1,105,559,900		
		925,271,238	2,323,486,722	3,534,008,700	5,110,003,040	7,033,178,744	8,643,802,231	9,783,254,545	10,221,490,493	10,980,579,493	13,207,222,293	0.83
累計の 前年比	枚数比率	0.75	0.76	0.76	0.78	0.89	0.84	0.78	0.74	0.77		
	単価差	1.51	0.90	1.13	1.86	1.15	0.63	0.55	0.69	0.79		
	金額比率	0.84	0.83	0.86	0.94	1.00	0.89	0.82	0.80	0.83		
累計の 過去5年 比	枚数比率	0.41	0.66	0.94	0.81	0.84	0.80	0.77	0.74	0.74		
	単価差	1.32	0.10	-0.67	-0.94	-0.98	-0.53	-0.18	0.07	0.32		
	金額比率	0.45	0.66	0.88	0.75	0.77	0.76	0.76	0.74	0.77		

付表 1 漁場調査結果 水温

(単位：℃)

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2009/9/7	27.6	27.4	27.3	27.1	27.0	27.0	27.2	27.1	27.2	27.5	27.0	27.5	27.1	27.0	27.0	27.1	27.6	27.1	27.0	27.2
2009/9/24	25.3	25.7	25.7	26.0	25.7	25.7	25.8	25.8	25.6	25.7	25.8	25.6	25.6	25.6	25.6	25.8	25.3	25.6	25.7	25.7
2009/9/28	25.9	26.1	25.9	26.1	25.8	26.2	26.1	26.1	26.0	26.0	26.0	25.8	25.7	26.2	26.1	26.1	26.4	25.8	26.0	26.0
2009/10/5	23.1	23.7	24.2	24.5	24.7	24.5	24.5	24.3	24.4	24.1	24.6	24.6	24.6	24.1	24.4	24.5	24.0	23.7	24.3	24.3
2009/10/9	21.3	22.2	22.2	22.5	22.7	22.8	22.0	21.4	21.7	22.1	22.6	21.6	22.5	21.3	22.6	22.9	21.6	22.2	22.5	22.1
2009/10/13	21.8	22.1	22.2	22.1	22.1	22.0	22.1	22.1	22.0	21.9	21.9	21.8	22.2	22.2	22.4	22.1	22.5	22.2	22.5	22.1
2009/10/16	20.8	21.2	21.4	21.3	21.6	21.6	21.5	21.4	21.2	21.2	21.4	21.2	21.7	21.6	21.3	21.7	21.1	21.2	21.6	21.4
2009/10/22	19.6	20.2	20.2	20.5	20.7	20.9	20.8	20.4	20.5	20.6	20.7	20.7	20.8	20.8	20.8	21.0	19.8	20.4	21.0	20.5
2009/10/26	19.5	19.5	19.4	19.7	19.7	20.2	20.0	19.9	19.4	19.2	19.8	19.9	20.2	19.5	19.8	19.8	19.4	19.6	19.2	19.7
2009/10/29	20.0	20.3	21.0	20.3	20.6	20.6	20.7	20.5	20.2	20.3	20.4	20.2	21.2	20.7	20.8	20.9	20.8	21.0	21.2	20.6
2009/11/2	19.9	19.6	19.6	20.0	20.1	20.2	19.8	19.8	19.9	19.6	19.9	20.0	20.1	20.1	欠測	20.3	19.3	20.0	欠測	19.9
2009/11/5	17.1	17.6	17.5	18.0	18.1	18.7	18.6	18.5	18.0	18.1	18.2	18.2	18.7	18.6	18.7	18.7	16.8	17.7	18.8	18.1
2009/11/9	20.2	19.9	19.8	19.9	19.8	19.8	20.1	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	20.0	20.3	20.1	19.9	19.7	20.1	20.0	20.0
2009/11/16	14.3	15.9	16.3	17.2	17.3	17.2	17.0	16.5	16.3	15.9	17.1	17.3	17.0	16.0	15.6	17.4	15.8	16.2	17.2	16.5
2009/11/19	13.4	14.4	14.5	15.6	15.6	15.9	15.4	15.2	15.0	15.0	15.1	15.9	16.0	15.3	15.9	15.8	14.2	14.8	15.9	15.2
2009/11/26	14.7	15.0	14.8	15.3	15.0	15.2	14.6	14.7	14.7	14.5	14.8	15.0	14.8	14.6	15.1	15.2	15.0	15.6	15.8	15.0
2009/12/2	13.3	14.5	14.3	14.8	14.8	15.1	15.0	15.0	14.8	14.8	15.0	15.2	15.2	14.8	15.1	15.4	14.1	14.4	15.4	14.8
2009/12/4	14.4	14.5	14.5	14.6	14.9	15.2	15.1	15.0	14.8	14.9	15.0	14.9	15.2	15.0	15.2	15.1	13.9	14.6	15.2	14.8
2009/12/7	13.4	12.6	12.7	13.4	13.5	14.0	14.0	13.5	13.1	13.2	13.8	13.8	14.1	14.0	14.0	14.0	12.1	13.1	14.1	13.5
2009/12/10	13.4	12.6	12.7	13.4	13.5	14.0	14.0	13.5	13.1	13.2	13.8	13.8	14.1	14.0	14.0	14.0	12.1	13.1	14.1	13.5
2009/12/22	10.4	9.3	9.7	10.1	10.8	11.1	10.9	10.4	10.3	10.3	10.6	10.8	11.4	10.2	11.1	11.4	9.2	10.3	11.7	10.5
2009/12/25	10.2	10.6	10.1	10.2	10.8	10.4	10.5	10.2	10.3	10.1	10.5	10.8	10.8	10.2	10.9	11.5	10.1	11.2	11.0	10.5
2009/12/30	9.5	10.3	10.4	10.9	11.3	11.4	11.2	11.1	10.8	10.7	11.2	11.2	11.7	11.2	11.8	11.9	10.1	10.9	11.8	11.0
2010/1/4	10.2	9.7	9.2	10.0	10.2	10.3	10.3	10.2	9.9	9.7	10.0	10.2	10.5	10.4	10.3	10.3	8.9	9.7	10.3	10.0
2010/1/6	8.9	8.6	8.5	8.5	8.8	9.2	8.7	8.8	8.8	8.6	8.6	9.1	9.3	9.5	9.4	9.4	8.0	8.8	9.6	8.9
2010/1/8	8.5	8.2	8.1	8.7	8.8	8.7	8.5	8.0	8.0	8.3	8.8	8.8	9.0	7.9	9.5	9.2	8.0	8.7	9.5	8.6
2010/1/12	7.9	8.4	8.3	8.6	8.5	9.3	9.4	8.5	8.3	8.3	8.6	9.1	8.7	8.8	8.3	9.7	8.3	8.4	8.4	8.6
2010/1/14	5.9	7.3	7.2	7.7	8.1	8.6	8.2	7.8	7.6	7.5	8.3	8.4	8.5	6.2	8.3	8.8	6.9	7.4	8.4	7.7
2010/1/18	9.3	8.9	8.8	8.9	9.1	9.4	9.5	9.6	9.4	9.3	9.3	9.5	9.6	9.5	9.5	9.7	8.3	8.9	9.7	9.3
2010/1/20	9.7	9.5	9.7	9.6	9.4	9.7	9.9	9.9	9.8	9.8	9.7	9.8	10.1	10.2	10.2	10.0	8.8	9.8	10.3	9.8
2010/1/21	10.1	10.0	9.8	10.0	9.8	10.0	10.4	10.2	9.9	10.0	10.2	10.0	10.5	10.4	10.6	10.2	9.4	9.8	10.5	10.1
2010/1/22	10.4	10.2	9.9	10.1	10.1	10.1	10.5	10.3	10.2	10.3	10.2	10.3	10.3	10.5	10.2	10.2	9.9	9.9	10.4	10.2
2010/1/25	8.4	8.4	8.5	8.9	8.8	8.9	8.7	8.4	8.4	8.7	8.6	8.7	8.3	8.4	8.7	8.6	8.5	8.8	8.7	8.6
2010/1/26	9.1	9.6	9.5	9.4	9.3	9.1	9.0	9.2	9.2	9.1	9.0	9.0	9.2	9.5	9.5	9.2	9.7	9.1	9.7	9.3
2010/1/28	9.7	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3	9.8	9.7	9.8	10.0	10.1	10.6	10.3	10.7	10.2	9.6	10.0	10.7	10.1
2010/1/30	9.0	9.7	9.7	9.8	9.9	10.2	10.1	10.1	10.2	10.2	10.0	10.1	10.2	10.0	10.1	10.2	9.4	9.6	10.2	9.9
2010/2/1	9.7	10.1	9.9	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.2	10.2	10.4	10.4	10.4	10.4	9.8	10.0	10.5	10.2
2010/2/3	9.4	9.5	9.4	9.8	9.5	10.0	10.1	10.2	9.8	9.9	9.8	9.9	10.0	9.9	9.8	10.1	9.4	9.3	10.1	9.8
2010/2/5	9.8	10.0	9.8	9.9	10.1	10.0	9.9	9.8	9.7	9.8	10.0	10.2	10.4	9.9	10.2	10.3	9.6	10.3	10.1	10.0
2010/2/8	10.9	10.6	10.6	11.0	11.0	11.1	10.9	11.2	11.5	10.9	11.4	11.1	10.7	10.6	11.5	10.7	11.0	10.8	11.2	11.0
2010/2/10	10.9	10.6	10.9	11.0	10.8	10.6	11.5	11.2	10.9	11.0	11.2	11.1	11.3	11.7	11.3	10.6	10.4	11.1	11.2	11.0
2010/2/12	9.9	10.3	10.2	10.3	10.4	10.6	10.3	10.2	10.1	10.3	10.2	10.5	10.7	10.5	10.8	10.7	10.3	10.1	10.5	10.4
2010/2/16	9.5	9.2	9.6	9.8	10.0	10.1	10.1	10.0	9.8	10.1	10.3	10.2	10.2	9.8	10.1	10.2	9.4	9.6	10.2	9.9
2010/2/19	9.6	9.5	9.5	9.4	9.5	9.8	9.7	9.6	9.6	9.7	9.6	9.9	9.9	9.8	9.9	9.8	9.1	9.6	9.8	9.6
2010/2/22	11.1	10.4	11.0	11.4	11.0	11.3	11.0	10.9	11.0	11.0	11.5	11.0	11.5	10.5	11.8	11.2	11.4	11.0	11.3	11.1
2010/2/26	12.5	11.9	11.8	11.7	11.4	11.4	11.8	12.3	12.1	12.0	11.4	11.4	11.8	12.1	12.3	11.5	12.0	11.6	12.0	11.8
2010/3/1	12.5	12.3	12.3	11.8	11.7	11.8	11.8	11.9	12.1	12.1	11.7	11.7	12.0	11.9	12.0	11.9	12.5	12.0	12.1	12.0
2010/3/4	11.6	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.7	11.7	11.7	11.6	11.5	11.6	11.8	11.7	11.7	11.6	11.6	11.5	11.7	11.6
2010/3/8	12.0	11.8	11.6	11.6	11.5	11.5	11.8	11.8	11.9	11.6	11.7	11.9	11.9	11.9	11.7	11.6	11.7	11.5	11.6	11.7
2010/3/12	10.3	10.1	10.1	10.8	10.8	10.8	10.9	10.5	10.3	10.4	10.2	10.2	10.7	10.8	11.2	11.4	10.3	10.7	10.9	10.6
2010/3/18	12.4	12.2	12.4	12.3	12.2	12.2	12.5	12.6	12.5	12.6	12.4	12.5	12.5	12.4	12.5	12.4	12.3	12.3	12.5	12.4
2010/3/23	12.6	12.8	12.6	12.8	12.8	12.8	12.6	12.6	12.6	12.7	12.8	12.6	12.6	12.9	13.2	12.8	12.7	12.9	13.1	12.8
2010/3/31	12.8	12.7	12.7	12.8	12.8	12.9	13.0	13.0	12.9	13.0	12.8	13.0	12.9	12.9	13.0	12.9	12.8	12.8	13.0	12.9

付表3 漁場調査結果 無機三態窒素 (DIN)

(単位: μM)

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2009/9/7	9.2	9.6	4.3	2.1	5.9	6.6	7.0	8.1	9.7	12.3	5.8	6.8	9.1	8.3	7.0	7.0	8.3	1.8	8.0	7.2
2009/9/24	16.6	17.9	17.0	16.6	15.4	14.7	12.5	17.1	19.6	20.9	13.8	13.8	12.6	13.0	13.0	12.9	26.4	17.8	13.1	16.0
2009/9/28	5.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.5	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	1.1
2009/10/5	41.0	21.0	20.4	14.8	13.1	11.9	12.0	16.1	14.7	17.8	13.2	13.0	10.8	18.8	10.7	10.9	27.6	20.0	9.9	16.7
2009/10/9	36.6	21.2	22.2	19.4	15.3	14.6	19.6	23.4	22.2	21.1	15.6	33.3	15.9	29.9	15.2	14.4	30.6	20.6	14.7	21.3
2009/10/13	16.0	24.7	24.3	15.9	21.5	19.4	17.3	19.0	18.7	22.1	22.2	17.5	13.2	22.5	12.1	12.5	29.5	19.6	12.0	18.9
2009/10/16	29.5	16.1	17.9	14.4	14.0	12.6	12.1	15.0	15.9	16.6	13.8	12.9	11.7	24.2	24.4	11.6	23.7	15.7	10.1	16.4
2009/10/22	39.6	17.8	22.0	17.7	15.3	13.8	11.8	18.4	16.7	16.5	14.3	13.5	12.2	11.9	11.7	12.0	28.9	18.1	11.0	17.0
2009/10/26	29.6	29.6	29.1	24.5	16.5	13.7	15.8	18.4	20.3	22.1	16.2	18.2	15.3	20.0	15.6	17.2	39.2	24.9	19.6	21.4
2009/10/29	16.4	19.3	18.9	13.9	15.5	15.5	16.7	18.2	18.7	19.3	19.1	15.1	19.4	21.0	13.1	13.1	26.1	15.7	8.8	17.0
2009/11/2	15.7	18.9	17.0	16.2	15.0	13.5	13.8	15.7	15.6	17.2	15.7	15.1	12.1	12.4	欠測	12.2	18.8	15.2	欠測	15.3
2009/11/5	35.9	20.9	21.8	17.6	17.4	15.0	14.9	17.1	21.6	19.9	17.0	16.8	14.6	14.7	14.0	14.5	29.3	19.5	12.8	18.7
2009/11/9	23.8	18.0	18.4	14.7	14.0	12.4	16.2	17.9	17.9	18.1	14.6	13.1	11.4	25.9	11.7	11.9	26.3	16.3	11.2	16.5
2009/11/16	42.9	18.9	18.3	14.5	13.3	12.8	13.0	18.0	15.1	17.4	13.6	13.6	13.2	24.0	38.1	13.1	28.0	17.8	12.9	18.9
2009/11/19	47.3	18.5	18.2	14.7	14.5	12.7	13.2	17.8	15.7	14.8	13.9	13.7	12.9	17.4	12.6	13.2	28.7	18.3	12.1	17.4
2009/11/26	32.7	25.6	24.8	16.5	9.3	8.2	9.0	14.3	14.7	17.5	16.0	14.3	9.5	9.6	27.3	7.6	40.0	16.4	10.4	17.0
2009/12/2	29.9	10.3	13.4	11.2	10.0	9.2	7.8	11.0	9.4	8.4	9.8	8.5	8.2	13.3	7.5	8.8	19.1	11.7	6.9	11.3
2009/12/4	21.0	10.5	13.0	10.4	9.4	8.8	9.0	7.7	13.6	9.9	9.4	9.5	8.7	9.0	7.7	8.7	22.7	13.3	7.4	11.0
2009/12/7	10.6	11.5	14.1	10.1	9.3	8.8	8.1	12.1	10.8	8.7	8.4	8.7	8.9	8.3	9.1	9.2	24.4	12.9	7.3	10.6
2009/12/10	17.4	11.8	12.3	8.7	7.7	7.3	6.0	8.1	9.5	8.9	6.0	6.2	13.0	37.6	35.2	7.2	20.4	9.4	10.9	12.8
2009/12/22	14.7	18.2	18.1	15.2	11.0	10.2	12.6	15.6	16.8	16.7	13.0	12.4	9.7	19.5	12.3	9.6	26.1	14.4	9.2	14.5
2009/12/25	25.3	19.0	22.6	18.0	13.8	15.2	16.6	19.6	19.2	19.5	18.3	11.0	15.5	23.2	21.3	10.9	26.6	11.2	18.7	18.2
2009/12/30	29.8	12.9	11.8	8.1	5.7	5.6	6.6	9.4	8.0	8.8	6.1	6.5	5.0	10.1	4.6	4.6	20.3	7.6	4.1	9.2
2010/1/4	4.3	4.8	8.2	4.0	3.9	3.5	2.6	2.7	7.4	6.1	4.2	4.6	3.6	3.6	3.7	3.8	15.3	6.1	3.7	5.1
2010/1/6	4.4	6.8	6.8	6.2	5.1	4.4	4.3	5.4	3.6	5.9	5.4	4.6	4.2	3.6	3.7	3.8	11.8	4.4	4.3	5.2
2010/1/8	4.7	5.8	6.0	3.2	5.9	9.7	4.1	4.2	3.7	3.9	2.0	4.3	10.7	35.4	8.6	3.7	16.6	3.7	3.1	7.3
2010/1/12	22.1	7.5	5.1	5.1	3.4	1.9	3.7	2.1	2.0	4.3	2.8	1.6	5.0	10.2	54.6	2.1	12.5	3.1	39.2	9.9
2010/1/14	24.5	3.6	4.1	2.1	1.0	0.3	0.5	2.3	1.4	3.4	0.8	0.8	1.4	23.1	1.7	0.9	14.2	4.4	1.9	4.9
2010/1/18	4.2	0.1	0.5	0.7	0.3	0.0	0.0	0.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.4	0.0	0.8
2010/1/20	0.4	0.3	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	0.4
2010/1/21	0.8	1.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	2.4	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	5.6	0.4	0.0	1.0
2010/1/22	11.6	3.2	0.3	0.8	0.3	0.0	0.5	0.1	0.1	1.2	0.1	0.0	0.0	8.8	0.1	0.0	9.6	1.7	0.0	2.0
2010/1/25	23.6	17.8	2.5	0.0	0.4	0.0	0.0	1.2	1.5	0.7	1.6	2.6	1.1	25.3	38.3	0.0	47.0	0.0	43.5	10.9
2010/1/26	20.0	4.4	1.4	1.7	0.3	0.0	0.1	0.2	0.6	1.9	3.5	4.2	0.7	22.9	24.4	2.3	22.2	0.1	2.3	6.0
2010/1/28	8.5	0.8	2.2	0.5	0.4	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	5.6	0.0	0.0	7.9	0.1	0.0	1.4
2010/1/30	32.5	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	9.5	0.1	0.0	2.4
2010/2/1	17.9	1.4	5.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	1.9	0.0	2.2
2010/2/3	29.6	3.1	5.2	4.1	1.2	0.0	0.2	1.5	0.5	0.1	0.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	13.4	5.2	0.0	3.5
2010/2/5	14.3	3.3	1.9	1.4	0.0	0.0	2.6	0.0	0.2	2.3	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	10.6	1.5	0.0	2.4
2010/2/8	41.4	34.5	28.9	2.6	1.6	0.0	0.0	0.5	8.4	4.0	11.2	17.5	0.0	0.0	76.2	0.0	58.5	4.7	11.5	15.9
2010/2/10	19.8	11.2	5.7	1.3	0.2	0.2	11.5	2.6	0.4	2.0	3.6	1.1	7.7	28.4	0.3	0.2	16.2	1.5	0.0	6.0
2010/2/12	23.0	4.3	5.6	0.3	0.2	0.8	0.9	1.3	0.8	2.1	0.2	0.1	0.6	5.0	0.4	0.3	16.0	4.6	25.3	4.8
2010/2/16	21.2	1.1	0.8	15.2	2.7	4.0	3.2	5.7	1.2	1.8	3.5	0.2	0.1	1.0	0.8	0.5	12.0	0.8	0.8	4.0
2010/2/19	19.9	1.4	1.9	10.8	5.4	2.2	3.5	0.7	4.4	0.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.1	0.3	0.1	2.8
2010/2/22	14.0	0.9	0.9	36.7	1.8	1.9	0.8	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	20.4	8.9	8.9	52.0	0.1	7.8
2010/2/26	7.9	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.1	0.9
2010/3/1	25.5	1.4	0.6	8.0	0.6	1.8	0.0	2.2	2.6	2.4	1.2	3.6	0.0	0.4	0.0	0.5	0.2	0.6	0.0	2.7
2010/3/4	22.3	0.4	0.7	14.1	5.0	6.2	2.3	6.4	1.9	2.9	3.1	2.1	0.2	0.4	0.9	1.2	13.1	1.2	1.8	4.5
2010/3/8	7.5	7.2	14.5	6.9	8.2	8.0	8.2	13.3	8.3	9.0	6.0	4.4	6.2	7.4	5.7	8.8	23.6	13.6	9.6	9.3
2010/3/12	34.3	18.0	23.8	30.7	23.6	22.0	10.3	8.7	24.1	21.2	18.2	7.5	7.0	10.0	4.6	14.9	10.2	5.4	8.1	15.9
2010/3/18	38.6	5.6	6.5	22.5	17.0	14.6	8.5	7.2	13.9	8.3	10.5	5.2	4.7	6.4	4.6	5.8	12.0	5.4	5.0	10.6
2010/3/23	28.9	25.1	23.6	32.0	18.6	19.7	14.9	14.9	26.1	35.9	37.1	18.4	17.9	24.4	17.0	21.7	18.1	16.0	20.7	22.7
2010/3/31	2.3	1.2	1.4	14.3	4.1	5.8	1.7	2.3	2.6	4.4	3.2	1.8	1.8	0.8	0.8	1.1	0.7	0.3	0.8	2.7

付表4 漁場調査結果 プラクトン沈殿量

(単位: ml/100L)

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
2009/9/7	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.2
2009/9/24	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
2009/9/28	0.7	0.5	0.7	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1	0.7	0.9
2009/10/5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2
2009/10/9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
2009/10/13	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2009/10/16	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.6	0.3	0.4	0.6	0.4
2009/10/22	0.3	0.2	0.5	0.2	0.1	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3
2009/10/26	0.2	0.1	0.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
2009/10/29	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4	0.2	0.2
2009/11/2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	欠測	0.1	0.2
2009/11/5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009/11/9	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
2009/11/16	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2009/11/19	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2
2009/11/26	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
2009/12/2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009/12/4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2009/12/7	0.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2
2009/12/10	0.2	0.1	0.3	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
2009/12/22	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
2009/12/25	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2
2009/12/30	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5
2010/1/4	0.9	0.6	1.5	1.4	0.7	1.2	1.0	0.9	0.5	1.0
2010/1/6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5
2010/1/8	0.3	0.3	0.9	0.4	0.1	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4
2010/1/12	0.6	0.8	1.1	0.7	0.2	0.9	0.8	0.6	0.9	0.7
2010/1/14	1.1	0.8	2.0	1.9	0.6	2.5	2.0	2.3	1.3	1.6
2010/1/18	2.7	3.9	5.1	4.7	4.2	4.7	3.4	2.9	4.1	4.0
2010/1/20	5.2	4.1	3.3	4.2	3.7	4.9	3.8	3.5	3.2	4.0
2010/1/21	4.3	4.7	3.8	4.0	3.3	3.5	4.9	5.3	3.5	4.1
2010/1/22	2.2	6.3	5.9	5.0	2.7	4.3	4.5	5.2	4.0	4.5
2010/1/25	1.5	3.5	3.6	1.6	1.1	2.1	1.7	3.5	4.2	2.5
2010/1/26	0.7	2.1	1.8	1.5	0.7	1.4	1.5	2.1	2.6	1.6
2010/1/28	5.4	4.1	9.7	7.7	3.4	9.2	5.0	4.1	8.7	6.4
2010/1/30	6.2	7.6	7.3	6.2	5.7	11.2	6.2	8.8	9.4	7.6
2010/2/1	4.1	7.0	8.0	7.0	4.4	6.9	6.1	4.3	5.5	5.9
2010/2/3	3.9	4.8	5.1	3.9	3.5	4.1	4.4	4.0	3.8	4.2
2010/2/5	3.1	6.8	4.2	4.8	4.2	7.4	6.0	6.0	5.0	5.3
2010/2/8	1.5	3.9	3.3	3.1	1.7	2.4	2.9	3.3	3.3	2.8
2010/2/10	2.8	6.2	7.1	4.7	3.8	3.7	4.1	3.8	3.3	4.4
2010/2/12	1.8	3.3	4.1	4.2	1.9	2.9	2.7	2.8	4.2	3.1
2010/2/16	2.7	3.9	4.8	1.8	1.3	3.5	1.9	1.9	1.3	2.5
2010/2/19	2.3	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.8	2.7	3.5	2.9
2010/2/22	1.7	4.1	2.3	4.3	1.9	1.8	2.3	3.9	4.9	3.0
2010/2/26	5.3	7.8	11.4	8.2	5.5	11.3	6.2	4.7	11.3	8.0
2010/3/1	4.6	3.5	4.6	3.5	4.1	4.5	2.8	2.7	5.5	4.0
2010/3/4	2.2	1.5	2.1	1.8	0.9	2.7	1.1	1.3	3.3	1.9
2010/3/8	0.8	0.3	0.9	0.2	0.5	1.0	0.4	0.8	1.2	0.7
2010/3/12	0.3	0.3	1.0	0.6	0.2	0.4	0.8	0.5	1.3	0.6
2010/3/18	0.6	1.1	1.5	0.5	0.6	1.0	0.3	0.4	1.3	0.8
2010/3/23	0.3	0.5	0.8	0.5	0.2	0.6	0.7	0.5	1.0	0.6
2010/3/31	0.6	1.2	1.7	1.2	0.8	1.2	1.0	0.9	2.3	1.2

プロトプラスト作出技術開発

—プロトプラスト等による環境負荷下での安定的かつ効率的な優良形質選抜法の開発—

小谷 正幸・藤井 直幹・福永 剛

高水温耐性等の優良形質を有するアマノリ類野生種等を探索・選抜し、それらの優良形質を既存の養殖品種に導入するための安定的、効率的かつ実用的な新品種作出促進技術を開発することを目的とし、プロトプラスト再生系を用いた選抜技術を開発する。

本研究所では、平成20年度から3年間で、野生種等のプロトプラストからの高温耐性の優良形質選抜方法の検討を行い、選抜手法のマニュアルを作成することを目的とする。本年度は、養殖品種と野生種のプロトプラストからの高温耐性等の優良形質選抜方法の安定化・効率化のための検討を行なった。

方 法

1. プロトプラストの作成及び静置培養

材料は、養殖品種は有明1号、野生種は鹿児島県で採集した4株（以下A-1、A-2、A-3、A-4と呼ぶ）を用いた。有明1号はカキ殻糸状体から室内採苗し、7cm前後に伸長した葉体、野生種4株は24時間以上前に解凍した葉体をそれぞれ葉先部と根元部を取り除いて細かく切断した後、25℃で、1.0%パパイニン液で30分間、β-1,4-マンナーゼ、β-アガラーゼ、β-1,3-キシラナーゼ（すべてヤクルト薬品工業㈱製）を各1ユニット含む溶液で90分間の処理を行い、プロトプラストを単離、計数した^{1), 2)}。

処理液を20μmのナイロンガーゼでろ過して残渣を取

り除いた後、遠沈して洗浄する操作を繰り返して、プロトプラストを精製した。計数後、10,000個/mlに調整したプロトプラスト懸濁液1mlをアガロース1.0%を含む40℃に保温した1/2 SWM-III改変培地10mlに加え、直径90mmのプラスチックシャーレに混植した。培地が固化した後、パラフィルムで密閉し、温度18℃、25℃の2試験区で日長周期10L14D、照度2,000lxの条件で14日間静置培養を行ない、生残率、細胞の分裂状況を観察した。

2. 通気培養

静置培養後の野生種4株のうち生残率の高かった1株（A-4）の25℃試験区と有明1号の18℃及び25℃試験区の幼芽を材料として、1/2 SWM-III改変培地1枝付きフラスコで通気培養を行い、葉体の形状、多層化について観察を行った。培養条件は、地先海水を基本海水として、塩分30、1/2 SWM-III、日長周期10L14D、照度8,000lxとした。水温は、静置培養と同温度、降温または、昇温させて培養を行った（表1）。

表1 培養条件

品 種	静置培養	通気培養
野生種A-4	18℃	18℃
		25℃
有明1号	18℃	18℃
		25℃
	25℃	18℃
		25℃

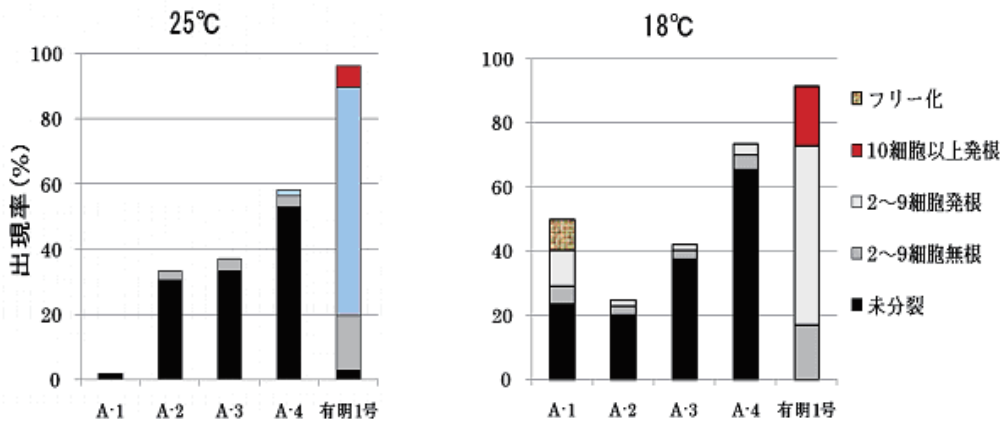


図1 静置培養14日後の生残率と細胞数別個体割合

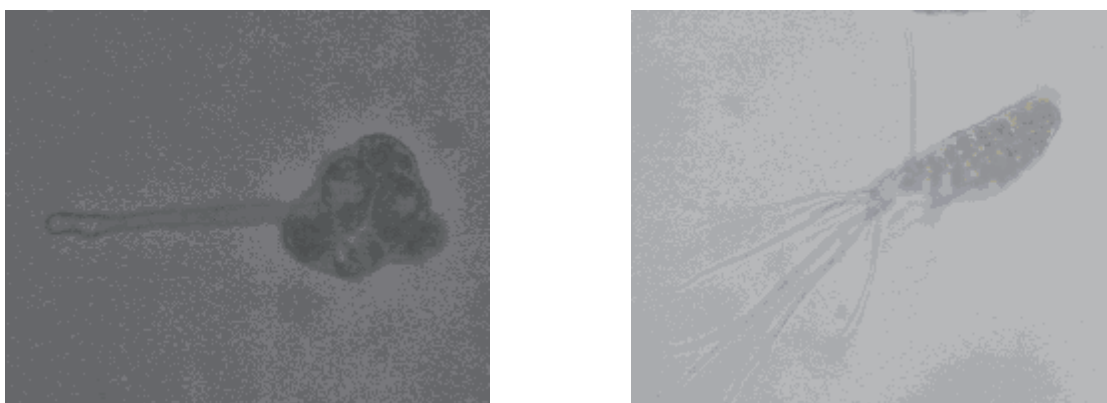


図2 静置培養14日後の細胞：有明1号（左：25℃、右：18℃）

結 果

1. 静置培養

14日間の静置培養後の野生種4株の25℃での生残率は、A-2を除いて18℃での生残率を下回った。特に、18℃、25℃ともに細胞分裂した個体が認められたものの4分裂が最大で、生長がきわめて悪かった。25℃ではほとんどが未分裂で、A-4で一部発根個体が認められた。

有明1号の25℃での生残率は、18℃とほぼ同等であった。25℃での細胞分裂数は18℃に比べると少ないものの発根個体の出現率はほぼ同等であった(図1)。

また、18℃の幼芽は多層化や異形が認められず、正常な細胞分裂がみられたが、25℃では細胞分裂が不規則であった(図2)。

2. 通気培養

野生種A-4株では、通気培養後も十分な生長が認められなかった。

有明1号の通気培養14日後の葉体は、静置培養、通気培養のどちらも18℃の条件でとした対照区ではほとんどの個体が正常な形態を示したのに対し、静置培養または通気培養のいずれかで25℃の環境下にあった試験区では、葉体のちぢれ等の異形や細胞の多層化が認められた(図3、図4)。静置培養18℃+通気培養25℃の試験区では8%の正常個体が認められたが、葉体の幅が広い個体が多かった。また、静置培養25℃+通気培養25℃の試験区で葉先部分が正常な個体も多く認められた。これらを十分生長させた後、このなかからより形状の良い葉体を、次年度以降の材料とする予定である。

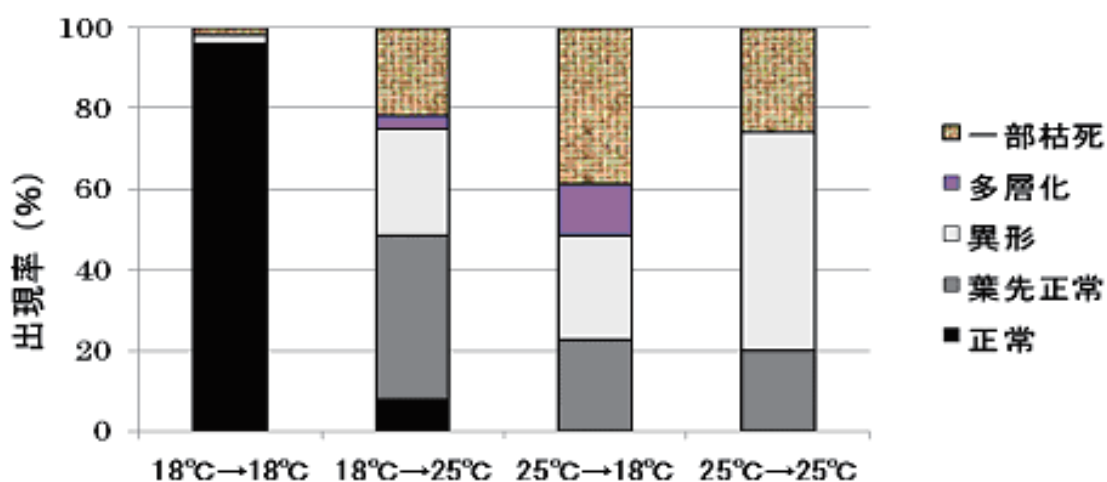
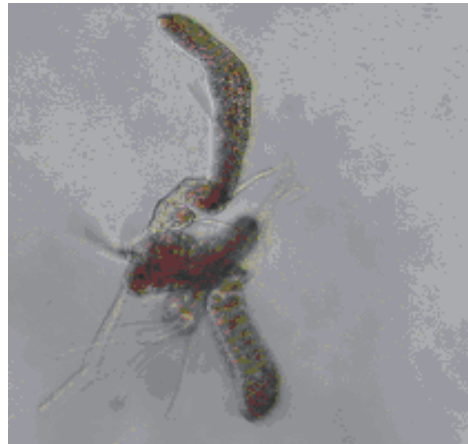


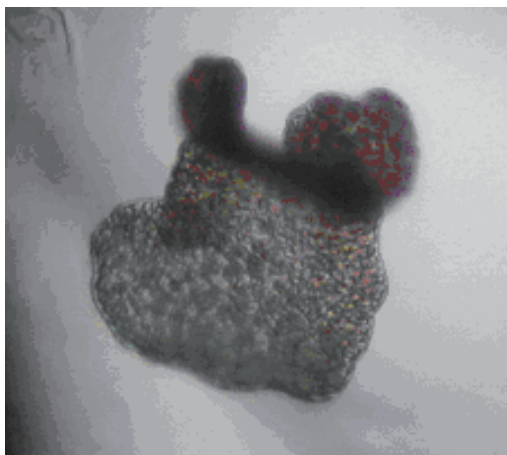
図3 通気培養14日後の葉体の形態別出現率(有明1号)



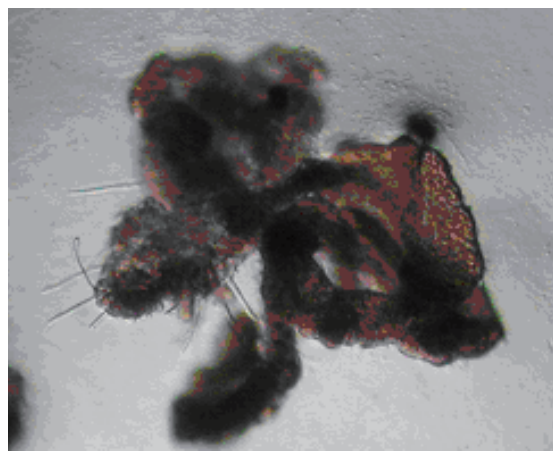
静置培養18°C+通気培養18°C



静置培養25°C+通気培養18°C



静置培養18°C+通気培養25°C



静置培養25°C+通気培養18°C

図4 通気培養14日後の葉体の形状(有明1号)

文 献

1) 岩渕光伸・福永剛：ノリのプロトプラスト単離細胞及び組織片の培養による優良株クローン種苗化技術開発

研究，平成2年度地域バイオテクノロジー研究開発促進事業報告書，福岡県有明水産試験場(1991)。

2) 小谷正幸・藤井直幹・太刀山透：プロトプラスト作出技術開発，平成20年度福岡県水産海洋技術センター事業報告書，福岡県水産海洋技術センター(2009)。

漁場環境調査指導事業

－ pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング－

藤井 直幹・吉田 幹英・小谷 正幸・白石 日出人・福永 剛

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では、有明海漁業協同組合連合会の指導のもと、ノリ網や葉体に付着する雑藻類や細菌類を除去する目的で、ノリ網を活性処理と呼ばれる酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから、福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用するか、もしくは、港に持ち帰り処理業者に回収させることを指導している。

本調査は漁場保全の立場から、pHを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。ここに、21年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成21年9月から平成22年3月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

pHの測定は現場で表層水を採水後、研究所に持ち帰りpHメーター(TOA社製HM-20E)を用いて速やかに行った。

結 果

平成21年度のノリ養殖は秋芽網生産期が10月19日から12月20日、冷凍網生産期が12月26日から22年4月10日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月5日から11月13日、11月20日から12月12日、12月26日から22年3月31日までであった。

調査結果を表1-1～4に示した。

測定されたpHは、7.35～8.73であった。

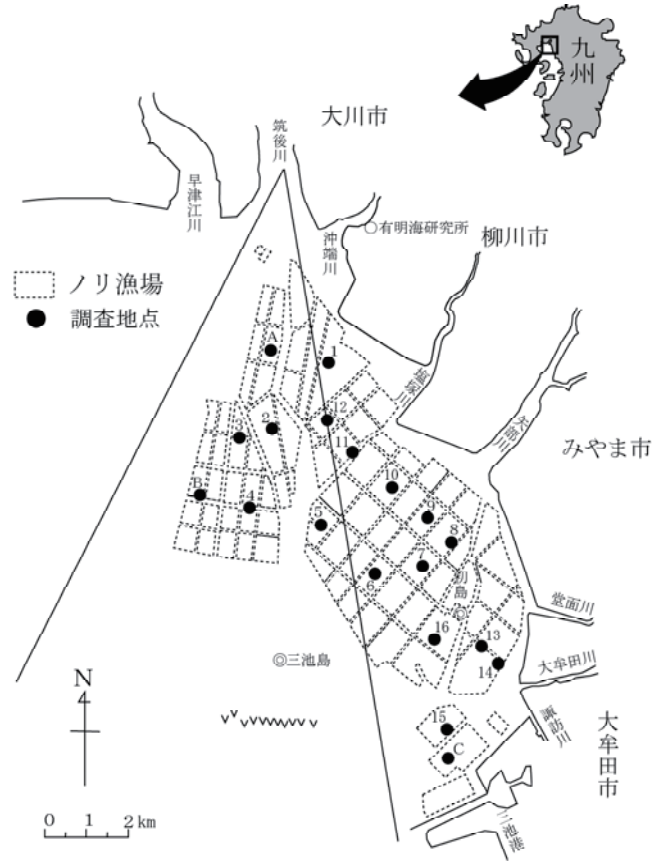


図1 調査地点

表 1 - 1 p H 測定結果 (1)

調査点	9月7日	9月24日	9月28日	10月5日	10月9日	10月13日	10月16日	10月22日	10月26日	10月29日	11月2日	11月5日	11月9日
1	7.93	7.94	8.23	7.94	7.84	8.27	7.89	7.89	8.04	7.91	7.62	8.00	7.87
2	7.90	7.97	8.39	7.96	7.91	8.23	8.06	8.08	8.02	7.97	7.99	8.09	8.05
3	7.97	7.96	8.51	7.98	7.92	8.22	8.05	8.05	8.04	8.07	8.04	8.06	7.99
4	8.04	7.94	8.51	8.01	7.94	8.27	8.08	8.10	8.08	8.18	8.04	8.10	8.04
5	7.94	7.97	8.57	8.02	7.96	8.23	8.08	8.10	8.10	8.14	8.05	8.07	8.00
6	7.94	7.97	8.69	8.03	7.98	8.26	8.10	8.13	8.12	8.13	8.07	8.10	8.05
7	7.94	8.00	8.67	8.04	7.96	8.27	8.12	8.16	8.10	8.14	8.08	8.13	8.07
8	7.94	7.95	8.62	8.00	7.94	8.19	8.08	8.10	8.08	8.11	8.07	8.14	8.08
9	7.88	7.91	8.54	8.01	7.94	8.18	8.08	8.09	8.05	8.12	8.07	8.11	8.02
10	7.86	7.90	8.51	7.98	7.94	8.14	8.06	8.10	8.05	8.10	8.05	8.11	8.02
11	7.93	8.01	8.48	8.00	7.90	8.15	8.09	8.11	8.09	8.12	8.04	8.10	8.05
12	7.93	7.97	8.57	7.99	7.94	8.26	8.09	8.14	8.10	8.14	8.07	8.11	8.05
13	7.91	7.99	8.53	8.00	7.98	8.26	8.10	8.15	8.11	8.17	8.09	8.13	8.05
14	7.94	8.00	8.53	7.97	7.95	8.25	8.05	8.16	8.08	8.11	8.09	8.13	8.06
15	7.95	7.99	8.67	8.01	7.99	8.25	8.10	8.17	8.10	8.19	-	8.14	8.05
16	7.95	7.99	8.69	8.04	8.00	8.29	8.09	8.16	8.11	8.17	8.10	8.14	8.05
A	7.88	7.87	8.40	7.92	7.92	8.17	7.99	8.01	8.06	8.10	8.01	8.00	7.94
B	8.01	7.96	8.53	7.98	7.96	8.22	8.06	8.10	8.09	8.14	8.06	8.07	8.01
C	7.91	7.98	8.55	8.05	7.98	8.25	8.12	8.16	8.06	8.19	-	8.14	8.07
最大	8.04	8.01	8.22	8.05	8.00	8.29	8.12	8.17	8.12	8.19	8.10	8.14	8.08
最小	7.86	7.87	8.23	7.92	7.84	8.14	7.89	7.89	8.02	7.91	7.62	8.00	7.87
平均	7.93	7.96	8.54	8.00	7.95	8.23	8.07	8.10	8.08	8.12	8.03	8.10	8.03
活性処理剤使用期間													

表 1 - 2 p H 測定結果 (2)

調査点	11月16日	11月19日	11月26日	12月2日	12月4日	12月7日	12月10日	12月22日	12月25日	1月4日	1月6日	1月8日	1月12日
1	7.95	8.02	8.39	8.15	8.22	8.24	8.19	8.11	8.14	8.24	8.34	8.31	8.27
2	8.04	8.03	8.43	8.19	8.14	8.26	8.22	8.07	8.19	8.25	8.32	8.33	8.36
3	8.03	8.02	8.34	8.16	8.13	8.24	8.21	8.08	8.13	8.22	8.32	8.34	8.37
4	8.05	8.05	8.35	8.17	8.13	8.27	8.24	8.11	8.14	8.26	8.30	8.37	8.38
5	8.05	8.02	8.42	8.18	8.12	8.28	8.22	8.14	8.17	8.24	8.31	8.34	8.39
6	8.06	8.07	8.33	8.18	8.13	8.28	8.22	8.15	8.16	8.25	8.32	8.35	8.38
7	8.06	8.04	8.40	8.20	8.13	8.29	8.28	8.13	8.17	8.29	8.32	8.35	8.38
8	8.04	8.06	8.35	8.20	8.15	8.28	8.23	8.09	8.13	8.30	8.33	8.38	8.38
9	8.04	8.04	8.33	8.20	8.16	8.28	8.23	8.12	8.12	8.29	8.34	8.37	8.38
10	8.05	8.09	8.39	8.20	8.12	8.30	8.22	8.13	8.14	8.25	8.32	8.37	8.37
11	8.04	8.03	8.44	8.18	8.14	8.29	8.27	8.15	8.17	8.24	8.31	8.36	8.36
12	8.04	8.04	8.45	8.21	8.13	8.31	8.23	8.16	8.21	8.25	8.32	8.35	8.37
13	8.05	8.04	8.39	8.21	8.12	8.30	8.25	8.18	8.20	8.24	8.31	8.32	8.38
14	8.02	8.05	8.37	8.20	8.15	8.33	8.16	8.12	8.14	8.23	8.29	8.35	8.38
15	8.02	8.09	8.37	8.20	8.15	8.30	8.20	8.16	8.18	8.23	8.31	8.36	8.35
16	8.06	8.05	8.38	8.20	8.15	8.29	8.21	8.17	8.21	8.22	8.31	8.34	8.35
A	8.01	7.99	8.44	8.14	8.09	8.17	8.17	8.09	8.13	8.19	8.22	8.35	8.36
B	8.04	8.07	8.44	8.17	8.12	8.31	8.20	8.14	8.21	8.23	8.32	8.35	8.38
C	8.07	8.07	8.32	8.20	8.18	8.31	8.22	8.18	8.19	8.22	8.29	8.34	8.37
最大	8.07	8.09	8.45	8.21	8.22	8.33	8.28	8.18	8.21	8.30	8.34	8.38	8.39
最小	7.95	7.99	8.32	8.14	8.09	8.17	8.16	8.07	8.12	8.19	8.22	8.31	8.27
平均	8.04	8.05	8.39	8.19	8.14	8.28	8.22	8.13	8.16	8.24	8.31	8.35	8.37
活性処理剤使用期間													

表 1 - 3 p H 測定結果 (3)

調査点	1月14日	1月18日	1月20日	1月21日	1月22日	1月25日	1月26日	1月28日	2月1日	2月3日	2月5日	2月8日	2月10日
1	8.32	8.40	8.43	8.48	8.54	8.32	8.63	8.41	7.35	8.40	8.23	8.57	8.22
2	8.38	8.38	8.46	8.46	8.53	8.31	8.60	8.43	8.36	8.36	8.25	8.54	8.27
3	8.39	8.35	8.44	8.46	8.45	8.34	8.58	8.40	8.31	8.36	8.24	8.60	8.34
4	8.40	8.35	8.48	8.46	8.43	8.37	8.54	8.43	8.31	8.37	8.23	8.54	8.37
5	8.39	8.34	8.45	8.43	8.42	8.36	8.59	8.39	8.30	8.38	8.23	8.61	8.35
6	8.36	8.33	8.43	8.42	8.43	8.39	8.55	8.39	8.30	8.37	8.24	8.56	8.35
7	8.36	8.34	8.43	8.44	8.43	8.40	8.54	8.42	8.29	8.40	8.24	8.56	8.40
8	8.36	8.34	8.46	8.47	8.47	8.38	8.57	8.49	8.28	8.38	8.31	8.73	8.38
9	8.35	8.36	8.48	8.50	8.48	8.37	8.57	8.45	8.29	8.38	8.31	8.72	8.35
10	8.33	8.36	8.49	8.48	8.48	8.36	8.56	8.44	8.29	8.41	8.27	8.66	8.32
11	8.31	8.34	8.45	8.46	8.43	8.39	8.50	8.41	8.29	8.40	8.24	8.66	8.31
12	8.33	8.34	8.43	8.45	8.45	8.40	8.63	8.39	8.28	8.37	8.26	8.67	8.35
13	8.31	8.34	8.43	8.44	8.43	8.40	8.61	8.36	8.29	8.39	8.25	8.61	8.36
14	8.30	8.35	8.43	8.45	8.48	8.39	8.56	8.43	8.28	8.39	8.26	8.58	8.34
15	8.32	8.33	8.43	8.46	8.41	8.36	8.56	8.38	8.28	8.38	8.24	8.56	8.32
16	8.32	8.32	8.43	8.44	8.42	8.34	8.55	8.38	8.29	8.38	8.24	8.52	8.38
A	8.27	8.32	8.41	8.43	8.39	8.39	8.62	8.40	8.25	8.33	8.22	8.55	8.26
B	8.30	8.35	8.46	8.47	8.45	8.40	8.55	8.44	8.29	8.38	8.25	8.56	8.37
C	8.29	8.33	8.43	8.44	8.42	8.39	8.56	8.37	8.28	8.39	8.25	8.56	8.32
最大	8.40	8.40	8.49	8.50	8.54	8.40	8.63	8.49	8.36	8.41	8.31	8.73	8.40
最小	8.27	8.32	8.41	8.42	8.39	8.31	8.54	8.36	7.35	8.33	8.22	8.52	8.22
平均	8.34	8.35	8.44	8.45	8.45	8.37	8.58	8.41	8.24	8.38	8.25	8.60	8.33
活性処理剤使用期間													

表 1 - 4 p H 測定結果 (4)

調査点	2月12日	2月16日	2月19日	2月22日	2月26日	3月1日	3月4日	3月8日	3月12日	3月18日	3月23日	3月31日
1	8.23	8.22	8.35	8.46	8.45	8.19	8.13	8.16	8.21	8.08	8.03	8.37
2	8.29	8.21	8.32	8.42	8.42	8.33	8.19	8.19	8.19	8.17	8.12	8.35
3	8.30	8.21	8.33	8.54	8.43	8.31	8.20	8.20	8.18	8.18	8.14	8.32
4	8.31	8.21	8.32	8.41	8.44	8.33	8.22	8.20	8.21	8.22	8.17	8.36
5	8.30	8.21	8.31	8.43	8.44	8.32	8.21	8.19	8.24	8.22	8.16	8.34
6	8.26	8.22	8.32	8.38	8.42	8.31	8.21	8.18	8.24	8.22	8.16	8.36
7	8.28	8.18	8.34	8.46	8.41	8.32	8.21	8.17	8.21	8.22	8.16	8.37
8	8.30	8.22	8.34	8.53	8.49	8.30	8.21	8.16	8.18	8.18	8.13	8.38
9	8.31	8.20	8.37	8.45	8.49	8.30	8.21	8.18	8.13	8.21	8.11	8.36
10	8.33	8.21	8.35	8.50	8.47	8.32	8.20	8.17	8.17	8.17	8.13	8.34
11	8.32	8.21	8.32	8.51	8.43	8.29	8.23	8.19	8.16	8.22	8.12	8.34
12	8.32	8.20	8.31	8.42	8.41	8.32	8.23	8.20	8.19	8.24	8.12	8.34
13	8.29	8.18	8.30	8.47	8.40	8.30	8.19	8.18	8.20	8.18	8.12	8.33
14	8.33	8.18	8.31	8.42	8.41	8.31	8.16	8.16	8.20	8.18	8.15	8.33
15	8.27	8.16	8.30	8.46	8.35	8.30	8.20	8.19	8.22	8.18	8.17	8.34
16	8.27	8.17	8.29	8.35	8.38	8.30	8.20	8.17	8.24	8.21	8.18	8.34
A	8.29	8.13	8.27	8.44	8.41	8.30	8.16	8.14	8.14	8.12	8.14	8.27
B	8.30	8.15	8.26	8.38	8.45	8.33	8.21	8.21	8.20	8.22	8.16	8.34
C	8.31	8.15	8.29	8.38	8.36	8.27	8.20	8.18	8.20	8.20	8.16	8.34
最大	8.33	8.22	8.37	8.54	8.49	8.33	8.23	8.21	8.24	8.24	8.18	8.38
最小	8.23	8.13	8.26	8.35	8.35	8.19	8.13	8.14	8.13	8.08	8.03	8.27
平均	8.30	8.19	8.32	8.44	8.42	8.30	8.20	8.18	8.20	8.19	8.14	8.34
活性処理剤使用期間												