

漁場環境保全対策事業

(3) 貝毒発生監視調査事業

金澤 孝弘・熊谷 香・藤井 直幹

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にある。福岡県では平成12年度に筑前海域で県下初となる二枚貝類の出荷自主規制措置が講じられており、県内産有用二枚貝類の安全性確保が求められている。

そこで、有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリおよびタイラギを対象に毒化モニタリングを実施し、水産食品としての安全性確保を図るとともに、併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより、毒化現象のメカニズムを探る基礎資料とする。

方 法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査地点を図1に示した。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回（平成16年4, 5, 6, 9, 10月, 平成17年3月）、タイラギを対象に2回（11, 1月）、計8回行った。試料は殻長、殻幅、殻付き重量の最小値と最大値を測定し、剥き身・凍結した後、（財）食品環境検査協会福岡事業所へ搬入、麻痺性（PSP）貝毒について検査を委託した。併せて、アサリおよびタイラギの漁期前にあたる4月および11月は下痢性（DSP）貝毒についても検査を委託した。検査は「麻痺性貝毒検査法（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）」および「下痢性貝毒検査法（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）」に定める方法によった。

貝毒原因プランクトン調査は計8回（平成16年4, 5, 6, 9, 10, 11月, 平成17年1, 3月）、沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は表層および底層とし、試水2 l に対しホルマリン100mlを加え固定、静置・沈殿・濃縮を繰り返し20mlにした後、同定、計数した。

結 果

貝毒検査結果を表1に示した。アサリおよびタイラギについて、麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン調査における水質結果を表2に示した。調査期間中における沿岸定点の表層水温は9.6

～27.8℃、底層水温は9.6～27.2℃の範囲であった。表層塩分は25.23～31.39、底層塩分は27.15～31.70の範囲であった。表層溶存酸素量は7.13～10.09mg/l、底層溶存酸素量は6.31～9.87mg/lの範囲であった。沖合定点の表層水温は11.0～27.2℃、底層水温は11.0～25.9℃の範囲であった。表層塩分は25.15～31.95、底層塩分は29.09～32.09の範囲であった。表層溶存酸素量は6.61～9.57mg/l、底層溶存酸素量は6.52～9.23mg/lの範囲であった。

貝毒原因プランクトン種を検鏡した結果、麻痺性貝毒原因種である *Alexandrium* 属、*Gymnodinium* 属の発生は認められなかったものの、下痢性貝毒原因種である *Dinophysis* 属は5月に沖合域の底層で20cells/lおよび表層で70 cells/l、6月に沖合域の表層で5 cells/l出現した。当海域において貝毒原因種が認められたのは平成10年以来、6年振りであった。

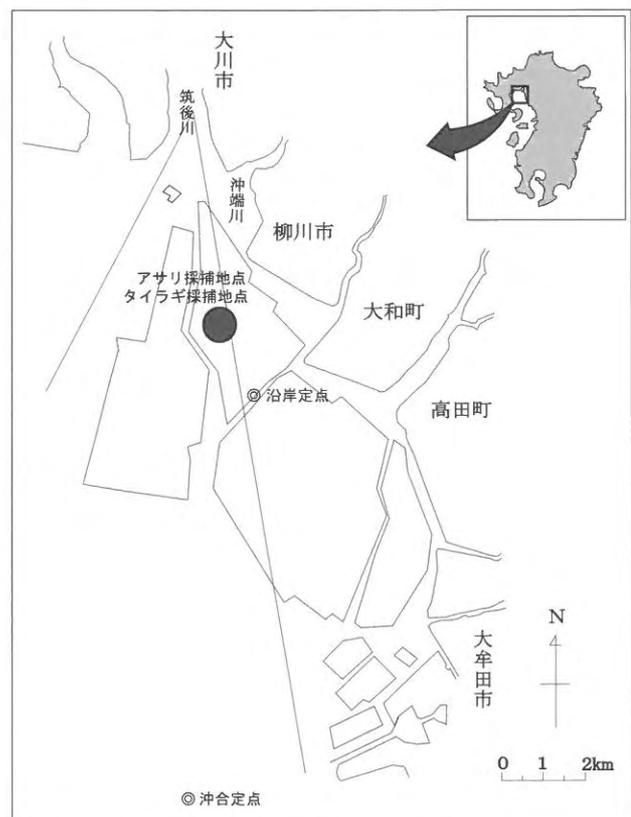


図1 貝類採捕定点とプランクトン採水定点

表1 貝毒検査結果

Stn. (採取場所)	貝の種類	採取月日	個体数	殻長(mm)		殻付き重量(g)		麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)	出荷自主 規制期間
				最大	最小	最大	最小			
有明海	アサリ	平成16年4月20日	175	43	21	18	2	ND	ND	規制なし
	アサリ	平成16年5月18日	179	46	30	24	6	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年6月18日	340	43	27	16	4	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年9月14日	285	44	25	16	3	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年10月13日	303	43	23	20	2	ND	無	規制なし
	アサリ	平成16年3月10日	352	43	24	15	3	ND	無	規制なし
	タイラギ	平成16年11月16日	36	179	110	109	31	ND	ND	規制なし
	タイラギ	平成17年1月12日	20	228	137	195	31	ND	無	規制なし

検出限界は麻痺性貝毒で2.0MU/g, 下痢性貝毒で0.05MU/g

表2 水質結果

観測年月日	平成16年4月19日		平成16年5月19日		平成16年6月18日		平成16年9月14日		平成16年10月14日		平成16年11月12日		平成17年1月12日		平成17年3月10日		
観測地点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	沿岸定点	沖合定点	
観測時刻	9:32	8:49	9:22	8:46	9:20	8:42	9:40	8:57	9:24	8:48	7:36	8:50	11:59	11:02	9:52	9:15	
気象	天候	曇	雨	曇	曇	曇	曇	曇	晴	晴	曇	曇	曇	晴	晴	曇	曇
	雲量	10	10	10	10	4	6	2	1	5	6	3	1	2	7	10	10
	風向	SE	S	-	NNE	-	-	N	NEE	NW	SW	W	W	W	W	-	NNW
	風力	2	1	-	2	-	-	1	1	2	1	4	4	2	3	0	1
海象	気温℃	18.2	18.3	18.4	18.5	27.3	26.1	28.6	27.8	20.0	18.8	18.4	18.2	9.0	7.4	11.9	11.8
	水深m	7.3	7.8	6.5	7.5	6.2	7.3	7.0	7.8	6.5	7.8	6.4	7.8	6.5	7.8	6.5	8.0
	透明度m	1.0	2.0	1.5	1.2	2.0	3.6	3.2	4.5	1.5	3.5	1.3	2.0	0.5	3.0	1.7	4.1
	波浪	1	2	1	2	0	0	0	1	1	1	2	2	1	2	0	0
水色	15	15	17	15	15/45	15/42	15	15	15	15	15	15	15	18	15	16	14
水温℃	表層	16.4	16.2	19.7	19.7	24.2	24.0	27.8	27.2	22.4	23.8	20.3	20.3	9.6	12.0	10.8	11.0
	底層	16.3	16.2	19.6	19.3	24.0	23.4	27.2	25.9	23.2	23.7	20.2	20.3	9.6	11.9	10.7	11.0
塩分	表層	31.39	31.95	25.23	25.15	30.91	31.19	30.98	30.42	29.25	31.61	30.17	31.37	28.85	31.39	30.79	31.69
	底層	31.70	32.09	27.15	29.09	31.16	31.33	31.16	31.66	30.50	31.64	30.73	31.50	29.46	31.38	30.85	31.84
DO mg/l	表層	7.65	8.02	9.45	9.57	7.13	7.46	8.81	8.68	7.71	6.61	7.18	6.90	10.09	9.21	9.30	9.20
	底層	7.50	7.90	7.67	8.29	6.31	6.91	7.38	6.52	6.65	6.55	6.67	7.00	9.87	9.23	9.42	9.23
プランクトン沈重量ml/m ³	2.0	3.0	3.0	1.5	15.0	70.0	36.0	49.0	8.0	5.0	3.0	4.5	6.5	4.5	4.5	1.7	

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—

金澤 孝弘

昭和62年、知事サミットを期に有明海を囲む沿海4県（福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県）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）は幼稚仔時代に干潟を中心とする「有明海湾奥部や沿岸域」で生育し、成長するに従って「深場」へ移動・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⁾であると示唆された。

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県共同放流の推進を図ることを目的とする。

方 法

標識放流は平成16年7月初旬から下旬にかけて宮崎県の民間業者が生産した無病種苗に尾肢切除法²⁾を施し、有明海湾奥部の福岡県矢部川沖から左尾肢切除エビ（平均体長43.1mm）を471,800尾、有明海湾中央部の熊本県菊池川沖から右尾肢切除エビ（平均体長47.8mm）を468,900尾放流した（図1）。このうち、福岡県が実施した標識放流状況について表1に纏めた。なお、本報告における「一船買取調査」の結果は、県協議会の実施結果も含め整理した。

（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」と「一船目視調査」を組み合わせ追跡調査を実施した。

（2）操業実態調査

総てのエビ漁業者（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、県内

漁業者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。

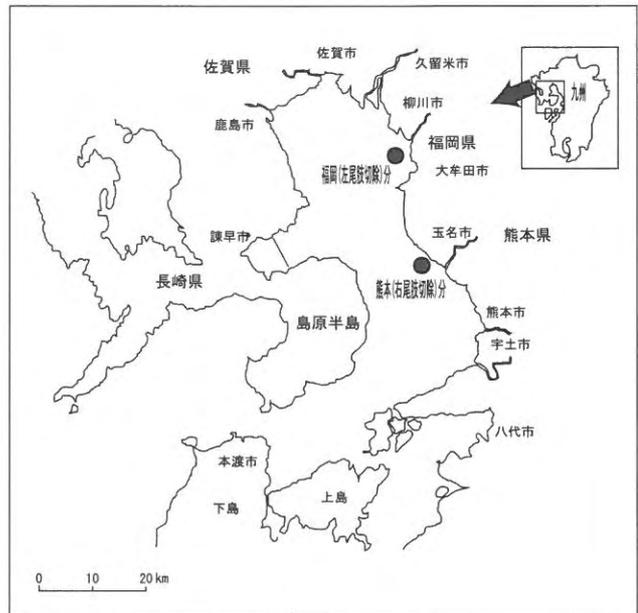


図1 標識放流地点

表1 福岡県の標識放流状況

H16放流日	放流数	平均体長(mm)	平均体重(g)	水深(m)	底層水温	底層塩分
6月25日	150,500	43.36±5.62	0.93±0.34	2.0	—	—
6月27日	143,900	40.24±5.30	0.81±0.30	2.4	24.08	23.37
6月30日	112,500	40.81±4.99	0.92±0.32	2.4	26.70	25.73
7月8日	34,600	50.06±8.24	1.20±0.53	3.0	26.55	28.38

結果および考察

（1）追跡調査

7月から11月上旬まで延べ48隻、試料総数6,466尾（うち、一船買取調査は延べ隻数18隻、試料総数2,651尾）について追跡調査した（表2）。漁獲尾数は65～1,453尾の範囲で、特に8月以降の増加が顕著で、9月上旬に最高値を示したのち漁獲尾数は減少した。また、1隻当たりの漁獲尾数は21.7～242.2尾の範囲で、同様

の漁獲傾向が見られた。総重量は1,755~37,866 gの範囲で、1隻当たりの重量は0.6~6.3kgであった。熊本県で放流した標識エビの再捕は8月下旬から9月下旬にかけて、総計5尾みられたのみであった。福岡県で放流した標識エビの再捕は7月下旬から始まり、総計163尾であった。混獲率は1.53~3.33%で推移し、8月上旬に最高値を示した。

(2) 操業実態調査

延べ操業隻数は897隻であった。操業状況は8月下旬から9月下旬にかけての夏期に全体の5割を占めた。その後減少に転じ、11月上旬を最後に終漁した。

(3) 回収率の推定

推定結果を表3に示した。平成16年度の漁獲尾数は132千尾、漁獲量は3.4トンと昨年の1.7トン⁵⁾に比べ倍増した。水揚金額は筑後中部魚市場の平均単価を用いて算出した結果、13,342千円と推定された。熊本県から放流した標識エビの回収率は0.02%であった。回収尾数は8月下旬から9月下旬にかけて、総計114尾回収したと考えられた。回収重量は2.5kgで、回収金額は9千円と推定した。福岡県から放流した標識エビの回収率は

0.68%であった。回収尾数は7月下旬から10月上旬にかけて3,000尾を超え、まとまった漁獲となり、総計3,189尾回収したと考えられた。回収重量は75.5kgで、回収金額は302千円と推定した。

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) 金澤孝弘：資源増大技術開発事業,平成15年度福岡水海技セ事報,平成16年度,189-190(2005)

表2 標識エビの混獲状況

H16漁期 月 旬	調査 延隻数	調査試料				熊本放流（右尾肢切除）分				福岡放流（左尾肢切除）分			
		総尾数	1隻当たり尾数	総重量(g)	1隻当たり重量(g)	尾数	再捕率	平均体長(mm)	平均重量(g)	尾数	再捕率	平均体長(mm)	平均重量(g)
7 上旬	3	65	21.67	1,755	585.00	0	0.00	-	-	0	0.00	-	-
7 下旬	6	400	66.67	6,213	1,035.42	0	0.00	-	-	13	3.25	110.22	15.51
8 上旬	7	900	128.57	14,526	2,075.09	0	0.00	-	-	30	3.33	113.51	15.62
8 下旬	8	1,425	178.13	25,323	3,165.42	2	0.14	99.92	11.45	38	2.67	115.53	18.51
9 上旬	6	1,453	242.17	33,695	5,615.89	1	0.07	131.42	23.68	45	3.10	129.71	24.49
9 下旬	6	1,311	218.50	37,866	6,311.03	2	0.15	121.26	27.29	20	1.53	129.36	28.20
10 上旬	5	581	116.20	21,750	4,350.02	0	0.00	-	-	13	2.24	143.15	32.95
10 下旬	4	254	63.50	11,570	2,892.47	0	0.00	-	-	4	1.57	152.88	41.70
11 上旬	3	77	25.67	3,698	1,232.64	0	0.00	-	-	0	0.00	-	-
合計等	48	6,466	134.71	156,396	3,258.25	5	0.08	117.53	20.81	163	2.52	127.76	25.28

表3 推定結果

H16漁期 月 旬	延隻数	推定値				市場金額				熊本放流（右尾肢切除）分の推定値				福岡放流（左尾肢切除）分			
		漁獲尾数	漁獲重量(kg)	平均単価(kg)	推定水揚金額	累積回収率	回収尾数	回収重量(kg)	回収金額	累積回収率	回収尾数	回収重量(kg)	回収金額				
7 上旬	57	1,235.0	33.3	7,347	244,986	0.00	0			0.00	0						
7 下旬	71	4,733.3	73.5	7,347	540,112	0.00	0			0.03	154	2.4	17,527.6				
8 上旬	91	11,700.0	188.8	4,766	899,883	0.00	0			0.12	390	6.1	29,031.5				
8 下旬	124	22,087.5	392.5	4,766	1,870,514	0.01	31	0.4	1,691.5	0.24	589	10.9	51,952.2				
9 上旬	153	37,051.5	859.2	3,543	3,044,255	0.01	26	0.6	2,139.4	0.48	1,148	28.1	99,574.5				
9 下旬	171	37,363.5	1,079.2	3,543	3,823,554	0.02	57	1.6	5,511.2	0.60	570	16.1	56,953.5				
10 上旬	96	11,155.2	417.6	3,898	1,627,602	0.02	0			0.66	250	8.2	32,051.0				
10 下旬	89	5,651.5	257.4	3,898	1,003,332	0.02	0			0.68	89	3.7	14,463.6				
11 上旬	45	1,155.0	55.5	5,188	287,771	0.02	0			0.68	0						
合計等	897	132,132.5	3,357.1	4,921.6	13,342,009	0.02	114	2.5	9,342.2	0.68	3,189	75.5	301,553.9				

資源管理型漁業対策事業

(1) 多元的資源管理型漁業促進対策事業

金澤 孝弘

本事業は体長制限や漁獲量の削減など漁場内での資源管理が限界に達している魚種について、流通改善等を通じて資源管理を進める複合的資源管理型漁業促進対策事業を、「量・質・コスト」を一体化したさらなる資源管理の推進を目指すものである。事業内容は大別すると有明海研究所がサポートし、漁業者主体で組織強化や流通対策等を実施する「実践活動」と有明海研究所が漁獲実態調査や流通状況等を行う「試験調査」で構成される。

福岡県有明海域では引き続き重点魚種として「ガザミ」、重点漁業種類として「かご漁業」と「固定式さし網漁業」を対象に実施した。なお、本事業は国の意向により、平成16年度をもって終了することとなった。

1. 実践活動

結 果

「かにかご漁業」の健全な発展を期するため組織化された「福岡県有明海ガザミ育成会（以後、育成会と呼ぶ）」について、操業に関する自主規制や調整、ガザミ種苗の中間育成・放流、抱卵ガザミや稚ガニの再放流などの資源管理を引き続き積極的に実施した。昨年度からガザミを漁獲対象とした固定式さし網漁業者に対して育成会への加入を呼びかけており、本年度についても同様の取組を行い、一定の成果をみた。今後は現在、育成会で実施している自主規制について、新規会員の遵守を促していく必要がある。

栽培漁業対策として、本年度から種苗生産用の親ガザミを福岡県栽培漁業公社へ提供し、自海区産種苗の配布に道筋を着けた。

流通対策として昨年度に引き続き、ラベル試験を行った。この試験は育成会の会員が市場出荷する先頭の箱に育成会シールを貼付することで、①市場内での育成会産の商品PR、②価格の他県比較とその効果把握、③第三者による自主規制措置（体長制限・抱卵雌再放流）の監視徹底などの効果把握を行った。ガザミの価格は季節や個体形質、サイズによって異なるが、これらの項目毎にラベル貼付の有無別単価を把握した後、相対比較が可能なものについて集計した（図1）。その結果、ラベル出荷したガザミ単価は平成16年4月、6月、7月、10月を

除く調査月において、10～392円/尾の範囲でラベル無の箱を上回った。この結果、ブランド面で見ただけの場合、安定した価格向上にはつながらなかったものの、市場内での商品評価は高く、従来の「下げ競り」から「上げ競り」への定着が認められた。また、一部の仲買業者から資源管理実施団体であるとの評価で、ラベル付きの箱を望む業者の定着もみられており、取組の継続性が望まれる。こうした流通面以外の副次効果として、会員の出荷する箱が第三者にはっきり解るため、自主規制措置の徹底もスムーズに図られた。

一方、消費者に直接、商品情報を提供する新たな流通対策として昨年開発したタグを改良し、イベントに出品、アンケート調査を行ったところ好意的な意見が約9割を占めた。

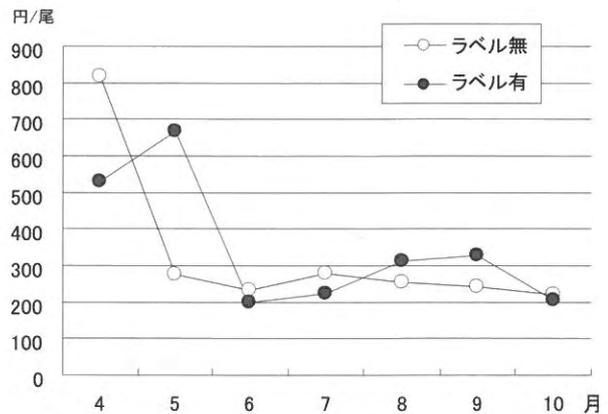


図1 ラベル試験結果

2. 試験研究

(1) 漁獲実態調査

方 法

育成会会員を対象に操業日誌の記帳を依頼、漁獲状況の把握を行った。さらに、会員の漁獲物を定期的に測定し、漁獲物の季節特性を調査した。

結 果

操業日誌から今期のガザミ漁獲量は不漁であった昨年の1.6倍、平年の約6割に止まった。

漁獲物測定の結果、漁獲されたガザミの全甲幅は124～231mmの範囲で、平均漁獲サイズは145～186mm前後で推移した。雌雄比率は初漁期および初秋に雄の比率が低下した以外は、雄の比率が高かった。また、軟甲個体の出現割合は水温動向に連動するように夏期にかけて増加し、8月には約5割を超える出現状況にあった。その後、減少に転じ終漁した。

(2) 流通状況調査

方 法

筑後中部魚市場におけるガザミの取扱資料をもとに、本年度のガザミ流通状況を把握した。

結 果

魚市場におけるガザミの取扱箱数並びに箱平均単価を図2に示した。取扱箱数は夏季から秋季に増加がみられ特に、7月から10月までの取扱箱数で全体の約7割を占めた。また、平均箱単価は4月に7,991円と最高値、6月に4,338円と最低値を示した。

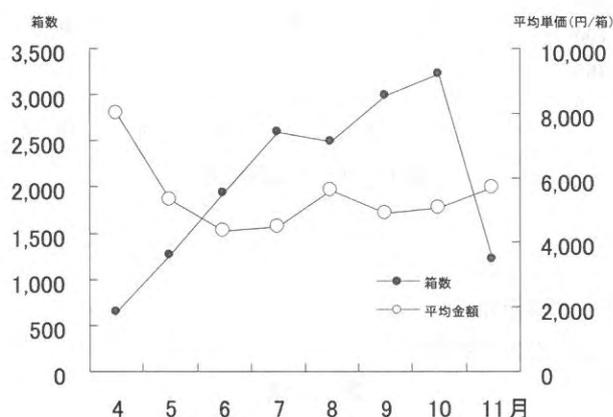


図2 市場における取扱箱数並びに箱平均単価

(3) ガザミ死亡状況把握調査

方 法

ガザミは有明海産甲殻類のなかでも高値で取引が行われる魚種のひとつであり、ガザミの取扱方法が課題となっている。本年度についても漁業者の要望等を踏まえ、漁獲から出荷までの実態を通年把握し、死亡等の原因を探った。併せて、堀場製 WATER CHECKER (U-10) を使用し、環境項目(水温、塩分、溶存酸素量)について経時測定した。

結 果

漁獲から出荷までのガザミ死亡状況と環境項目について、調査結果を表1に示した。今期のガザミ漁も不漁であったことに加えて、気象条件も考慮すべき点がみられたため、死亡要因の特定についてはなお検討する余地がある。本年度の結果では昨年同様、船内魚槽の水温が夏季になると他項目の水温より高くなる傾向がみられたほか、陸上蓄用槽の塩分は総じて他項目の塩分と比べて低い値を示した。また、ガザミの死亡は水温起因が高くなる夏季に発生が認められた。

表1 ガザミ死亡状況把握調査結果

調査月	項目	水温(℃)	塩分(%)	溶存酸素量(mg/l)	死ガニ尾数	累積活魚槽尾数
6月	海 底	23.1	3.29	5.51	0	0
	活魚槽	24.2	3.39	6.54	0	-
	蓄用槽	24.2	3.4	5.7	0	61
7月	海 底	24.3	3.37	4.95	0	0
	活魚槽	26.1	3.14	5.48	0	-
	蓄用槽	24.5	2.5	5.9	0	67
8月	海 底	26.8	3.35	3.73	0	0
	活魚槽	27.1	3.25	4.99	0	-
	蓄用槽	25.6	2.5	7.8	2	29
8月	海 底	26.3	3.38	4.01	0	0
	活魚槽	30.0	3.56	9.80	0	-
	蓄用槽	24.8	3.00	5.61	7	80
9月	海 底	25.9	3.19	2.46	0	0
	活魚槽	28.3	2.47	8.43	2	-
	蓄用槽	23.9	2.24	5.14	1	111

資源管理型漁業対策事業

(2) 資源回復計画作成推進事業

金澤 孝弘・内藤 剛

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速効的に図る施策として、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などの漁獲制限を計画的、横断的に講じていく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その候補種に対する漁業者へのヒアリング、資源回復計画の適合性について検討することを目的とする。本年度については初年度¹⁾と同様、主要魚種の漁獲傾向を中心に資料の整理を行った。また、下記の状況を鑑み、ガザミの漁獲傾向に注目した既往知見²⁾に準じて検討を行った。

なお事業開始以来、有明海については漁場環境および生態に起因する資源変動が大きい等の理由から資源回復計画に該当する魚種選定は困難であるとしてきた。しかしながら、①有明海のガザミを対象に資源回復計画を3県（熊本県・長崎県・佐賀県）共同で進めており、候補魚種を目指した調査を次年度から開始すること。②平成15年度から始まった多元的資源管理型漁業促進対策事業も今年度で終了したこと等から、福岡県では候補魚種として妥当か否か、さらには候補魚種となった場合、自県漁業者の主張等を計画内容に反映させていくためにも3県並の調査を行うこととし、漁業者へ説明、一定の理解を得た。

方 法

有明海で漁獲される魚種のうち、比較的漁獲量が多い12魚種について、平成元年から15年までの農林水産統計を用いて漁獲状況を把握した。

一方、島野らは昭和49年から平成元年までの福岡県有明水産試験場研究業務報告を用いてガザミの漁獲量と環境について重回帰分析を行った結果、Type 4（水色、底層水温、リン酸塩、硝酸態窒素、無機三態窒素、化学的酸素要求量および前年のガザミ漁獲量）のAIC値が97.2と最もよく当年の漁獲量を説明し、うち前年のガザミ漁獲量は単回帰モデルでの相関係数が0.765であるとした²⁾。そこで今回は解析期間を平成15年まで延長し、同様の手法を用いて検討を行った。但し、平成3年

から沿岸観測地点（いわゆるS点）数が9点から減少しているため5点の平均値に変更して用いることとし、併せて水色を省いた。

結果および考察

魚種別漁獲量の推移を図1に示した。主要魚種の12魚種について各々の平均漁獲量は、ウシノシタ類54トン（前回63トン¹⁾）、ヒラメ2トン（前回2トン¹⁾）、ニベ類51トン（前回57トン¹⁾）、ボラ類69トン（前回65トン¹⁾）、コノシロ15トン（前回17トン¹⁾）、スズキ類29トン（前回30トン¹⁾）、その他フグ類2トン（前回2トン¹⁾）、アナゴ類11トン（前回12トン¹⁾）、タコ類62トン（前回61トン¹⁾）、クルマエビ23トン（前回28トン¹⁾）、ガザミ類39トン（前回43トン¹⁾）、アサリ類1,841トン（前回2,105トン¹⁾）であった。漁獲量が一定で推移している魚種或いは増加傾向にある魚種は、ヒラメ、ボラ類、その他フグ類、タコ類であった。逆に、漁獲量が減少傾向にある魚種は、ウシノシタ類、ニベ類、コノシロ、スズキ類、アナゴ類、クルマエビ、ガザミ類、アサリ類であり、総じて前回の結果¹⁾と同様の傾向がみられた。

ガザミの漁獲量と環境（底層水温、リン酸塩、硝酸態窒素、無機三態窒素、化学的酸素要求量および前年のガザミ漁獲量）について重回帰分析を行った結果、AIC値は265.0であった。また、当年と前年のガザミ漁獲量を単回帰モデルで表したときの相関係数は0.737であった。なお、解析期間を平成元年までとした場合はAIC値144.4、当年と前年のガザミ漁獲量を単回帰モデルにおける相関係数は0.594であった。

文 献

- 1) 金澤孝弘：資源回復計画策定事業。福岡水海技セ事業報、平成13年度、209-210、(2003)。
- 2) 島野顕継・北田修一・渡邊精一：福岡県有明海域におけるガザミ漁獲量の変動と環境要因。水産増殖、45巻2号、195-199、(1997)。

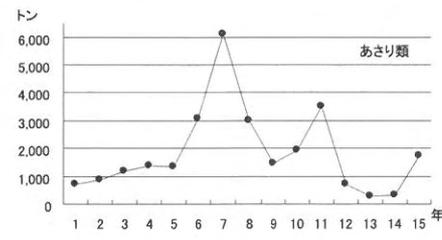
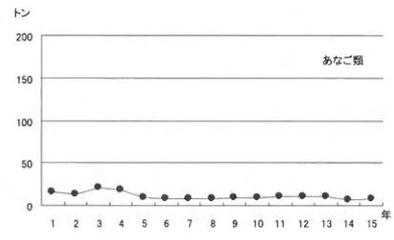
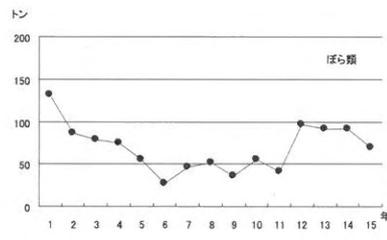
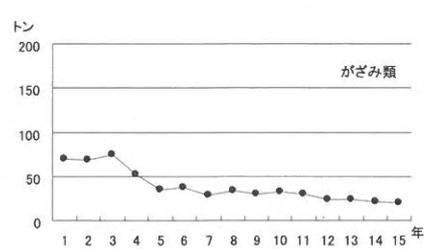
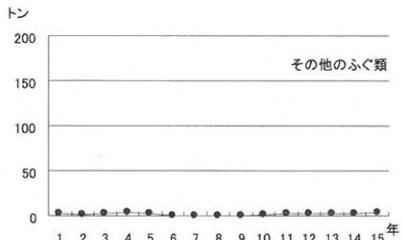
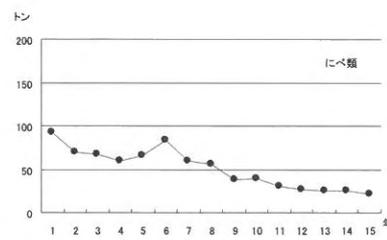
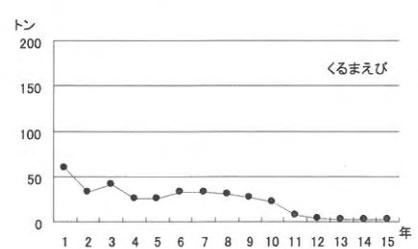
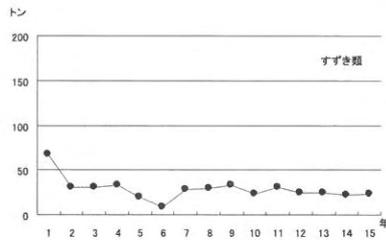
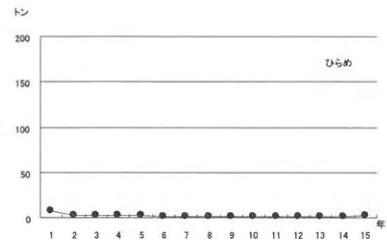
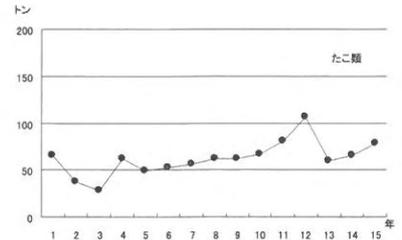
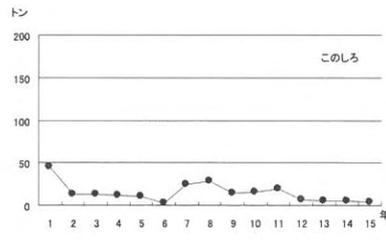
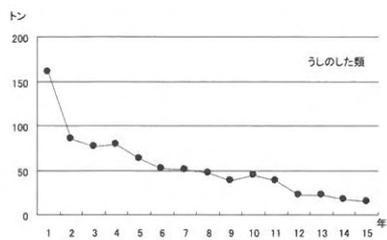


図1 魚種別漁獲量

ノリ養殖の高度化に関する調査

福永 剛・小谷 正幸・藤井 直幹・熊谷 香・岩渕 光伸

本調査は有明海の主幹産業であるノリ養殖の生産安定を主目的とし、養殖漁場における気象・海況とノリの生長・病害の状況の情報を収集・分析し、「ノリ養殖情報」、「海況速報」を定期的に発行することにより、適正な養殖管理と病害被害防止を図るために実施した。

方法および資料

1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点について、平成15年9月から平成16年3月まで原則として週2回昼間満潮時に調査を実施した。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素（栄養塩量）、およびプランクトンの沈殿量である。無機三態窒素は既報の方法¹⁾により測定した。プランクトンの沈殿量は図1の奇数点およびB点の9点について既報の方法²⁾により測定した。気象資料は気象庁資料（大牟田および柳川アメダス）を用いた。

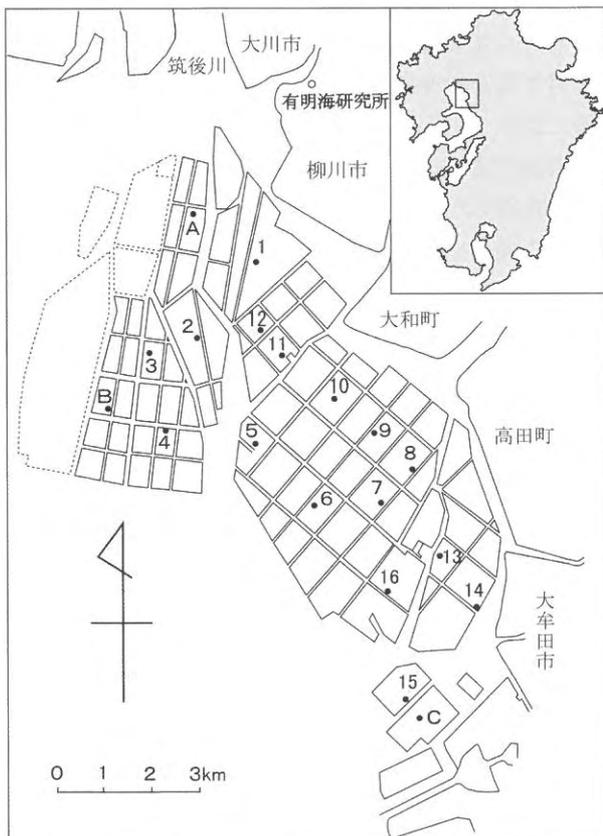


図1 ノリ養殖漁場と調査点

2. ノリの生長・病害調査

図1に示した19調査点について、海況調査に合わせてノリを採集し、芽付き、葉長、色調および病害程度について観察を行った。病状評価は既報の方法³⁾に従った。

3. ノリ生産統計

柳川大川、大和高田および大牟田共販漁連の各共販結果を用いた。

結果および考察

1. 養殖概況

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

採苗は10月11日（旧暦8月28日、午前6時出港）から開始された。採苗当日の水温は22.8℃で、平年並みの適水温であった。ラッカサンの撤収は採苗日当日から開始され、4日後の15日にはほぼ終了した。芽数は採苗翌日から順調に増加し、「概ね適正」という評価で採苗を終えた。

網洗いは10月15日頃から開始された。また、三枚展開は10月21日頃から行われた。アオノリの着生は10月19日頃から見られ、10月末にかけて増加したためアオノリ駆除を目的とした活性処理が10月31日～11月9日までの期間で行われた。

10月20日には台風23号が接近したため一部で支柱の補強などの処置がとられた。ノリの生長はほぼ平年並みで推移した。また、柳川・大川・大牟田地区では芽イタミが見られたが、大きな被害とはならなかった。冷凍入庫は11月3日に開始され、11月8日にはほぼ終了した。入庫された冷凍網は天候にも恵まれ、概ね良質であったが、あかぐされ病は11月6日に初認されたため、遅れて入庫された網には感染が認められた。あかぐされ病対策としての活性処理は11月10～30日の期間で許可された。あかぐされ病が完全にきれいになることはなかったが、干出管理と活性処理を行うことで、概ね生産は順調で多い人で4回の摘採を行うことが出来た。11月23日の組合長会で秋芽網の撤去期限は12月3日、冷凍網出庫は12月6日と決定された。

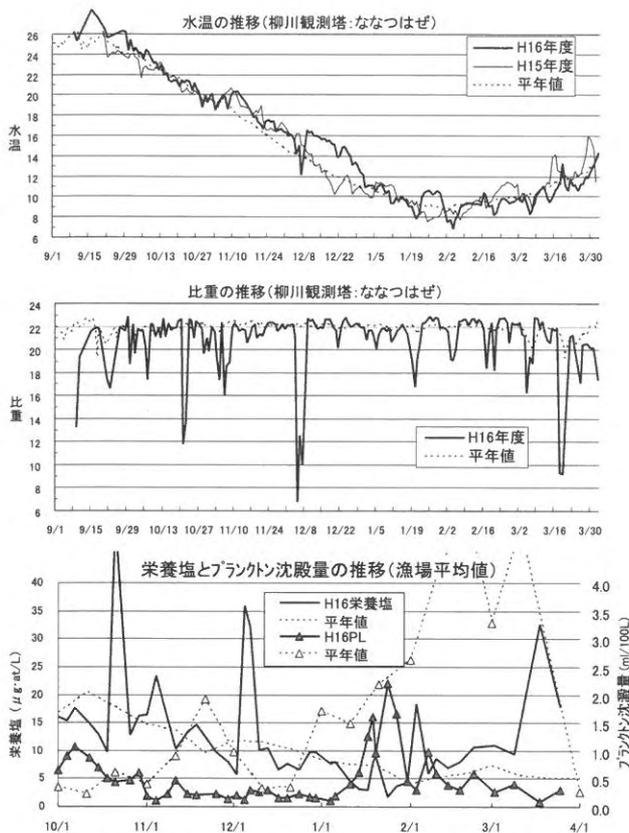


図2 平成16年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量およびプランクトン量の推移（水温および比重は柳川沖の昼間満潮時のデータ）、水温平年値：過去30年間の平均値（S48～H14）、栄養塩・プランクトン沈殿量平年値は過去10年間の旬別平均値（H4～11, 13, 14）

(2) 冷凍生産・三期作

当初、組合長会で冷凍網出庫は12月6日と決定されたが、12月4日に77ミリの降雨があり、漁場全体の比重が低下したため比重の回復を待ち、12月9日に延期された。出庫後の「戻り」は良好で、細菌の付着は多少見られ、佐賀県境の213号で一部スミノリが発生したが、全域的には認められなかった。あかぐされ病の発生は12月16日に認められ、12月24日にはほぼ全点に拡大し、大量感染の網も19点中6点見られた。しかし、干出管理と活性処理を行うことで、その後病勢はほぼ小康状態で推移した。また、壺状菌病の初認が1月24日と遅れたことと、その後の拡大が緩やかであったこともあり、生産は順調に進んだ。ノリの色調の低下は1月11日頃から沖の漁場（22（1）号、33号）で認められ、1月14日に色落ちを確認した。その後色落ちは沖側漁場に拡大し、大和高田・大牟田地区を中心に全体の約2割の網が撤去された。ところが1月末に強い寒波が襲来し、2月1～2日には強風・時化となり、栄養塩は3日の調査で $18.3\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ にまで回復した。それと同時に葉体の色調も回復が見られ、

2月中旬から徐々に網の張り替えが行われ、およそ6割の漁場で生産が続けられた。しかし、3月に入ってから、断続的な降雨により栄養塩は安定していたものの比重が低下し、あかぐされ病が蔓延したため下旬には網上げが開始された。支柱撤去は4月12日から始まり、4月下旬に漁期を終了した。

2. 気象・海況

(1) 漁期前

高水温傾向が4月から漁期直前の9月末まで続き、平年よりも $1\sim 1.5^\circ\text{C}$ 高めで推移した。降水量は平年並み、日照時間はやや少なめであった。9月9日から10月1日まで珪藻類の赤潮が全域で発生していたため、栄養塩は平年並みからやや低めであった。

今年度の特異現象として台風の接近が多かったことがあげられ、漁期前に3つ、漁期中に1つの合計4つが襲来した。9月7日に通過した18号によって鋼管が倒れる被害が発生し、支柱も乱れて打ち直し作業が行われた。

(2) 漁期中

水温：採苗当日は満潮時で 22.8°C と、平年並みで適水温であった。10月中旬からは平年並みからやや低めで推移したが、暖冬の影響を受けて11月中旬から12月末まで高水温傾向が続き、11月はやや高め（ $+1\sim 2.2^\circ\text{C}$ ）、12月はかなり高め（ $+2\sim 3.3^\circ\text{C}$ ）で推移した。1月に入り気温の低下とともに平年並みとなったが、1月下旬はやや高め（ $+1^\circ\text{C}$ ）であった。1月末の寒波により、2月以降は平年並みからやや低めとなった。全般的には年内は高め、年明け以降平年並からやや低めで推移した。

比重：採苗日前後は平年並みで、その後は降雨の影響で一時的な低下がみられたが10月にやや低めだったのを除いて、ほぼ平年並みで推移した。大きく低下したのは漁期中3回で、10月21日には台風23号による76ミリの降雨と小潮が重なり、全域で低比重状態が3日間続いた。12月4日には77ミリの降雨と小潮が重なり大きく低下して低比重状態が5日間続き、冷凍網出庫が延期された。3月19日にも24ミリの降雨と小潮が重なり低下した。全般的には平年並みからやや低めで推移した。

栄養塩：漁期開始後の栄養塩は $15\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 前後と十分量であった。10月20日に76ミリの降雨があり $51\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ と大きく増加した。その後11月下旬まで $15\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 前後で推移し、12月はじめにかけて漸減して $5\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ となった。12月4日の77ミリの降雨により $35\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ に回復、のち漸減して1月上旬まで $7\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 前後で

推移した。沈殿量には反映されていないが、ギムノディニウム サンガイナム赤潮が11月29日から1月14日まで局所的に長期間発生した。1月17日に珪藻プランクトン（優占種：スケルトネマ，キートセロス）の増殖が認められると、栄養塩が減少して3~5 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ となったが、1月末の大時化により赤潮は31日に終息して栄養塩は18 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ に回復した。その後3月中旬まで5~10 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ で推移し、3月中旬の降雨により32 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ に増加したあとは栄養塩豊富で安定した海況であった。全般的に珪藻プランクトンが少なく栄養塩量は多めであり、栄養塩不足で色落ちとなったのは秋芽網撤去間際と1月中下旬のみであった。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽生産

あかぐされ病は11月6日（旧暦9月24日）に4号，6号の2，よりあわせ，えどなかつ，にしのおよびせいどまりと柳川大川地区の漁場全域で初認された。この時期の水温は20℃台と平年より1~2.5℃高めで推移したことから病勢が強く，11月10日には大和高田・大牟田を含む漁場全域に拡大した。地区別に詳しく見ると初認された柳川大川地区ではその後の干出管理が徹底されたため軽症となったが，大和高田・大牟田地区では比較的干出不足の網が多かったため重度の網が多い傾向であった。その後あかぐされ病は潮候に応じて病勢の強弱を繰り返しながら推移したが，完全に収まることはなかった。また，秋芽生産の終わりに一部で色落ちが認められたが，すでに網撤去も進められていたので大きな被害には至らなかった。

(2) 冷凍生産・三期作

冷凍網出庫後のもどりは良好と判断され，調査で軽微な細菌の着生は認められたが，スミノリの発生は一部海域にとどまった。あかぐされ病は12月16日ににしのおよびひゃっかん，せいどまりおよび45号で認められた。小潮すぎの12月24日には，水温が高め（+3℃）で推移していたこともあり，ほぼ全域に蔓延し，特に大和・大牟田地区が重症であった。その後1月末までは小康状態で推移した。2月に入ってからは1月中下旬に色落ちした網で管理を怠ったと思われる網に重症のものが多く認められ，2月10日には蔓延をみた。その後状況に大きな変化はなく，対策管理の程度により病害状況は様々であった。3月中旬以降は断続的な降雨により比重が低下したため，全域に蔓延した。壺状菌は1月24日と，ここ30年間では2番目に遅く初認され，三期作の網で品質低下が見られたのみであった。

4. 今漁期の特異点

- ・育苗期に台風接近のため比重が低下し，展開作業が遅れたものの，適切な管理により芽イタミ被害は一部に限られた。
- ・11月は高水温であったが，入庫から初摘採にかけて降雨がなかったため，あかぐされ病による壊滅的な被害はなかった。
- ・1月中旬には珪藻プランクトンの増加によって栄養塩が低下し，沖合の漁場から色落ちが始まったが，2月1~2日にかけて強い寒波が襲来し，降雪と強風のため珪藻プランクトンが消失して栄養塩は増加，色落ちも解消した。その後，栄養塩が安定したため，4月中旬までにわたる長い漁期となった。
- ・栄養塩が安定した理由として①2~3月の気温は平年よりも低く寒い冬となったこと，その間定期的な降雨と時化が見られたこと，また，日照時間も短かったことから，珪藻プランクトンの増加は見られなかった。②9，10月の降水量が多かったことからダム貯水率が高く，漁期を通じて河川流量が多かったことがあげられる。
- ・壺状菌がここ30年間では2番目に遅く初認された。

5. 共販結果

(1) 秋芽生産

生産枚数は2億8,334万4,000枚（前年同期比3.53，過去5年平均比0.98），生産金額は33億1,440万2,280円（前年同期比3.68，過去5年平均比0.9），平均単価は11.70円（前年より0.48円高，過去5年平均より1.08円安）であった。

(2) 冷凍生産

生産枚数は11億8,170万6,600枚（前年同期比1.13，過去5年平均比1.15），生産金額は118億341万4,288円（前年同期比1.01，過去5年平均比1.06），平均単価は9.99円（前年より1.19円安，過去5年平均より0.93円安）であった。

(3) 漁期生産

生産枚数は14億6,506万2,900枚（前年同期比1.3，過去5年平均比1.12），生産金額は151億1,178万5,255円（前年同期比1.2，過去5年平均比1.02），平均単価は10.32円（前年より0.86円安，過去5年平均より1.00円安）であった。

文 献

- 1) 半田亮司ら：ノリ養殖高度化に関する調査，福岡県水産海洋技術センター事業報告，165-169(1994)
- 2) 半田亮司：有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長，福岡県有明水産試験場業務報告，93-97(1986)
- 3) 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1 平成16年度ノリ共販実績

		第1回	第2回(秋芽最終)	第3回(コマサ冷凍)	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
	柳川大川	11.26	12.11	12.26	1.13	1.29	2.12	2.26	3.12	3.26	4.16		
	大和太半田	11.25	12.10	12.25	1.12	1.28	2.11	2.25	3.11	3.25	4.15		
	海苔生産・手繰	11.27	12.9, 24	1.7	1.20	1.27	2.3, 10	2.17, 24	3.10	3.17, 3.24	4.7		
柳川大川	枚数	73,157,800	49,561,200	79,594,800	116,334,000	114,085,400	89,628,300	78,088,700	60,982,500	47,946,000	25,279,100		
	単価	11.82	10.21	17.72	12.42	10.07	8.80	7.28	4.72	5.06	4.48		
	金額	864,863,900	506,085,166	1,410,208,510	1,445,020,125	1,149,206,867	789,032,908	568,607,157	287,677,033	242,517,958	113,292,567		
大和高田	枚数	73,157,800	122,719,000	202,313,800	318,647,800	432,733,200	522,361,500	600,450,200	661,432,700	709,378,700	734,657,800	588,298,800	1.25
	単価	11.82	11.17	13.75	13.26	12.42	11.80	11.21	10.61	10.24	10.04	10.90	-0.86
	金額	864,863,900	1,370,949,066	2,781,157,576	4,226,177,701	5,375,384,568	6,164,417,476	6,733,024,633	7,020,701,666	7,263,219,624	7,376,512,191	6,413,718,970	1.15
大和太半田	枚数	94,515,300	50,277,000	95,268,300	131,317,100	90,659,900	51,212,100	39,786,000	34,312,200	54,379,500	27,357,500		
	単価	13.10	10.56	17.97	12.03	8.87	6.92	6.47	6.10	6.18	4.62		
	金額	1,237,769,179	530,814,782	1,712,176,239	1,579,110,906	803,901,923	354,307,713	257,319,663	209,322,873	336,137,220	126,397,229	484,360,200	1.38
大和田	枚数	94,515,300	144,792,300	240,060,600	371,377,700	462,037,600	513,249,700	553,035,700	587,347,900	641,727,400	669,084,900	484,360,200	1.38
	単価	13.10	12.21	14.50	13.62	12.69	12.12	11.71	11.38	10.94	10.68	11.52	-0.84
	金額	1,237,769,179	1,768,583,961	3,480,760,200	5,059,871,106	5,863,773,029	6,218,080,742	6,475,400,405	6,684,723,278	7,020,860,498	7,147,257,727	5,581,574,614	1.28
海区合計	枚数	10,108,100	5,736,000	9,054,000	12,659,800	7,771,400	3,566,700	4,068,300	3,548,000	3,018,100	1,788,900		
	単価	11.98	9.38	14.21	11.42	7.57	6.16	5.71	5.07	5.17	4.66		
	金額	121,099,400	53,805,835	128,617,170	144,575,943	58,813,365	21,969,234	23,242,815	17,999,490	15,615,698	8,343,682	52,446,900	1.17
累計の前年比	枚数	10,108,100	15,844,100	24,898,100	37,557,900	45,329,300	48,896,000	52,964,300	56,512,300	59,530,400	61,319,300	61,319,300	1.17
	単価	11.98	11.04	12.19	11.93	11.18	10.82	10.42	10.09	9.84	9.69	11.13	-1.44
	金額	121,099,400	174,905,235	303,522,405	448,098,348	506,911,713	528,880,947	552,123,762	570,123,252	585,738,950	594,082,632	583,526,245	1.02
累計の過去5年比(H10.11.13-15)	枚数	177,781,200	105,574,200	183,917,100	260,310,900	212,516,700	144,407,100	121,943,000	98,842,700	105,343,600	54,425,500	1,125,105,900	1.30
	単価	12.51	10.33	17.68	12.17	9.47	8.07	6.96	5.21	5.64	4.56	11.18	-0.86
	金額	2,223,732,479	1,090,705,783	3,251,001,919	3,168,706,974	2,011,922,155	1,165,309,855	849,169,635	514,999,396	594,270,876	248,033,478	12,578,819,829	1.20
H15年	回数別	第1回	第2回(秋芽最終)	第3回(コマサ冷凍)	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回			
	枚数	67,167,800	13,176,900	184,194,300	277,575,100	182,394,600	154,148,800	88,243,000	110,353,900	47,851,500			
	単価	11.42	10.21	17.97	13.16	10.63	7.45	6.44	7.38	5.13			
過去5年平均(H10.11.13-15)	枚数	67,167,800	80,344,700	264,539,000	542,114,100	724,508,700	878,657,500	966,900,500	1,077,254,400	1,125,105,900			
	単価	11.42	11.22	15.92	14.51	13.53	12.46	11.91	11.45	11.18			
	金額	766,903,509	901,431,628	4,210,508,157	7,864,555,598	9,803,149,923	10,951,568,231	11,519,502,471	12,333,521,979	12,578,819,829			
過去5年平均(H10.11.13-15)	枚数	144,219,140	287,909,360	433,104,900	690,148,940	917,900,180	1,090,188,500	1,201,778,540	1,267,561,520	1,311,790,700			
	単価	14.66	12.78	14.79	14.06	13.13	12.37	11.83	11.53	11.32			
	金額	2,114,869,282	3,678,743,729	6,407,557,499	9,706,780,846	12,050,493,190	13,489,818,874	14,211,257,046	14,610,275,748	14,854,143,215			

付表1 漁場調査結果(1) 水温

℃

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2004/9/9	26.2	26.6	26.3	26.7	26.9	27.0	26.8	27.0	26.5	26.7	26.6	26.5	27.0	27.3	27.2	26.8
2004/9/16	28.8	27.9	28.0	27.7	27.6	27.6	27.7	27.7	27.7	28.1	28.4	27.8	27.7	27.9	27.5	27.6
2004/9/21	25.3	26.2	26.3	26.8	26.1	26.1	26.2	25.8	26.0	26.5	26.4	26.4	26.5	26.7	26.8	27.0
2004/9/27	26.0	26.1	26.1	26.2	26.3	26.3	26.3	26.3	26.2	26.1	26.3	26.3	26.4	26.5	26.4	26.4
2004/10/1	24.6	24.7	24.8	24.9	25.3	25.2	25.4	25.3	25.4	25.3	25.5	25.7	25.4	25.4	25.4	25.3
2004/10/4	24.1	24.1	24.0	24.0	24.2	24.2	24.0	24.1	24.2	24.2	24.0	24.2	24.2	23.6	24.1	23.5
2004/10/7	24.7	24.4	23.8	23.9	24.0	24.0	24.0	24.2	23.7	24.0	24.4	24.5	23.7	24.0	23.8	23.8
2004/10/12	22.8	22.9	22.7	23.4	23.7	23.7	23.4	23.5	23.0	23.4	22.8	23.7	23.5	23.2	23.6	23.7
2004/10/15	20.8	21.5	21.7	22.3	22.7	22.3	22.3	21.9	21.8	22.0	22.3	22.8	22.4	22.1	22.3	22.2
2004/10/18	21.3	21.6	21.4	21.5	21.8	22.0	22.3	21.6	21.8	21.7	21.9	21.9	22.2	22.3	22.2	22.3
2004/10/21	21.4	22.2	22.1	21.5	21.5	21.5	21.4	21.9	22.0	22.0	21.9	22.4	21.7	21.3	21.3	22.0
2004/10/26	20.2	21.0	20.8	20.2	21.5	21.4	21.5	21.2	21.1	21.0	20.8	21.5	21.5	21.2	21.6	21.5
2004/10/29	17.8	19.5	19.2	19.6	20.2	20.1	20.1	20.0	19.6	19.1	18.9	20.2	20.3	19.5	20.4	20.3
2004/11/1	20.3	20.1	20.2	20.3	20.4	20.7	20.7	20.4	20.6	20.4	20.6	20.7	20.6	20.4	20.4	20.6
2004/11/4	20.0	19.7	19.5	19.8	19.6	19.0	19.7	19.8	19.8	19.6	19.7	20.2	19.7	19.3	19.4	19.5
2004/11/11	20.3	20.2	20.3	20.3	20.3	20.4	20.5	20.4	20.3	20.3	20.3	20.5	20.5	20.4	20.5	20.4
2004/11/15	18.0	18.9	18.8	19.0	19.1	19.3	19.2	19.2	18.9	18.9	19.0	19.4	19.3	19.3	19.2	19.4
2004/11/18	16.0	17.1	16.9	17.4	18.0	17.9	17.6	16.8	16.9	17.0	17.8	17.5	18.1	16.9	17.8	18.2
2004/11/25	15.6	16.4	16.4	16.8	17.1	17.3	17.2	16.9	16.7	16.4	17.0	17.4	17.3	16.6	17.3	17.2
2004/11/29	15.5	16.0	16.3	16.7	16.9	17.0	17.1	16.7	16.6	16.6	16.9	17.1	17.2	16.6	17.1	17.1
2004/12/2	15.6	14.6	15.2	15.4	15.3	16.1	16.2	15.6	15.8	15.6	16.0	16.2	16.6	15.5	16.7	16.5
2004/12/5	13.6	14.6	14.9	15.2	15.0	14.9	14.1	13.9	14.1	14.2	14.2	14.0	14.1	13.9	14.7	14.8
2004/12/7	14.7	14.3	14.4	14.1	14.4	14.4	14.1	14.0	13.7	14.0	13.9	14.4	14.6	14.6	15.7	15.0
2004/12/10	13.9	15.6	15.7	15.5	16.4	16.5	16.3	15.5	15.5	15.5	16.2	16.5	16.6	16.1	16.6	16.8
2004/12/13	13.6	15.1	15.2	15.6	15.8	16.0	15.8	15.9	15.6	15.6	15.4	16.0	16.0	16.0	16.0	16.1
2004/12/17	15.3	15.0	15.1	15.3	15.4	15.6	15.9	15.5	15.2	15.2	15.6	15.6	15.9	15.6	16.0	15.6
2004/12/20	14.6	15.0	14.9	15.6	15.3	15.4	15.1	14.7	14.7	14.8	15.0	15.0	15.4	15.0	15.6	15.5
2004/12/24	12.8	13.8	13.4	14.4	14.7	14.9	14.7	13.8	13.4	13.7	14.5	14.7	15.1	14.1	14.9	14.7
2004/12/28	11.7	12.4	13.0	13.1	13.9	13.7	13.7	13.2	13.0	12.7	13.7	13.8	13.7	13.1	13.7	13.6
2004/12/30	10.6	11.2	11.5	12.0	12.7	12.6	12.3	11.4	11.3	11.4	12.2	12.7	12.2	11.2	12.2	12.6
2005/1/4	9.9	10.3	10.2	11.0	11.1	11.1	10.7	10.2	10.0	10.0	10.9	11.0	10.8	10.2	11.1	11.5
2005/1/6	9.9	10.5	10.3	11.1	10.8	10.8	10.8	10.2	10.2	10.3	10.6	10.6	10.3	9.8	10.2	11.7
2005/1/11	9.9	9.0	9.2	9.4	10.1	9.6	9.9	10.1	9.5	9.1	9.7	10.2	10.3	10.1	10.3	10.2
2005/1/14	9.6	8.6	8.5	9.3	9.4	9.7	9.7	9.3	9.2	9.3	9.4	9.6	9.5	8.8	9.7	9.7
2005/1/17	9.6	9.1	9.1	9.2	9.4	9.2	9.6	9.1	9.2	9.0	9.3	9.6	10.0	8.8	9.7	9.7
2005/1/19	8.8	9.3	9.1	9.6	9.9	9.6	9.3	9.0	9.0	9.1	9.2	9.2	9.6	9.3	9.8	9.7
2005/1/20	7.7	8.0	8.0	8.5	9.1	8.4	8.0	7.7	7.9	7.7	8.0	8.0	7.7	7.4	8.2	8.0
2005/1/24	10.2	9.3	9.4	9.7	9.9	10.3	10.8	10.6	10.1	9.6	10.1	10.4	10.9	10.5	10.8	10.8
2005/1/27	9.9	9.5	9.6	9.7	9.6	10.3	10.2	10.0	9.9	9.7	9.8	10.2	10.2	10.2	10.4	10.3
2005/1/31	9.4	9.1	9.2	9.3	9.5	9.5	9.4	9.1	9.0	9.0	9.2	9.5	9.4	8.7	欠測	9.4
2005/2/3	7.7	7.4	6.5	7.9	7.7	7.9	7.8	7.4	7.9	7.7	7.8	8.0	6.7	7.3	6.9	8.2
2005/2/7	7.3	8.3	8.2	8.3	8.6	9.0	9.1	8.8	8.5	8.1	8.7	8.9	9.3	8.6	9.1	9.5
2005/2/10	9.3	8.8	8.7	9.1	9.1	9.2	9.0	9.5	9.2	8.9	8.9	9.0	9.6	9.4	欠測	9.6
2005/2/14	9.1	9.0	9.0	9.3	9.5	9.7	9.5	9.4	9.2	9.0	9.1	9.2	9.5	9.3	9.9	9.7
2005/2/18	9.8	9.7	9.7	9.9	9.9	9.8	9.8	9.6	9.6	9.7	9.5	9.6	9.9	9.8	9.8	10.1
2005/2/23	9.8	9.9	9.8	10.0	10.2	10.2	10.4	10.3	10.1	10.0	10.3	10.5	10.6	10.5	10.6	10.6
2005/3/2	10.2	9.9	9.9	9.7	10.0	10.2	10.2	10.2	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.3	10.3	10.3
2005/3/9	11.5	11.3	11.3	11.1	10.8	10.8	11.0	11.5	11.5	11.6	10.9	11.0	11.2	11.6	11.3	11.0
2005/3/18	12.5	11.6	11.5	11.7	11.7	11.5	11.4	11.4	11.4	11.9	12.1	12.6	11.7	11.8	11.7	11.3
2005/3/25	11.2	10.8	10.6	10.4	10.9	10.8	11.0	10.9	11.0	10.8	11.1	11.2	11.2	10.6	10.6	11.2

付表2 漁場調査結果(2) 比重

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2004/9/9	19.7	14.5	13.0	14.9	11.0	10.4	11.9	12.9	12.9	13.4	14.1	14.5	18.2	19.6	18.5	13.6
2004/9/16	18.5	23.1	22.9	22.8	22.9	22.9	22.9	22.8	22.9	22.9	22.6	22.7	22.9	22.8	22.8	22.8
2004/9/21	8.9	16.1	17.5	19.0	16.9	20.2	19.1	14.6	15.0	16.6	15.6	15.4	20.6	21.3	21.6	21.6
2004/9/27	18.2	21.1	20.5	20.8	22.1	22.9	22.5	21.3	20.5	20.3	21.7	21.3	22.9	22.0	23.0	23.0
2004/10/1	15.2	20.7	20.4	20.7	21.8	22.0	22.0	22.1	21.9	20.9	22.1	22.1	22.2	22.0	22.4	22.3
2004/10/4	21.8	20.4	19.3	20.7	21.7	21.8	21.1	20.8	20.9	20.7	21.2	21.4	22.2	21.7	22.1	22.4
2004/10/7	16.7	16.7	15.5	16.6	18.4	19.7	19.6	19.7	19.1	18.7	17.5	17.6	20.5	20.6	19.8	20.7
2004/10/12	18.6	21.3	20.8	22.0	23.8	23.8	23.7	23.2	23.1	22.8	22.3	23.7	24.0	22.9	24.1	23.8
2004/10/15	16.9	22.9	22.0	23.0	23.2	23.5	23.5	23.6	23.2	23.2	23.2	23.1	23.5	23.6	23.6	23.6
2004/10/18	18.7	22.7	22.3	22.7	23.1	23.4	23.6	23.6	23.3	23.2	23.3	23.1	24.0	23.6	24.0	23.5
2004/10/21	6.9	10.9	10.9	13.0	12.8	15.3	15.0	12.6	9.9	9.3	12.1	9.5	15.8	14.4	14.5	18.5
2004/10/26	18.3	22.8	21.9	23.3	23.6	23.8	23.8	23.4	23.0	22.7	22.3	23.6	23.9	23.0	24.2	24.2
2004/10/29	15.2	22.7	21.9	22.5	23.4	23.6	23.8	23.5	23.2	21.3	21.7	23.7	24.0	23.5	23.9	23.8
2004/11/1	17.5	22.3	22.8	22.9	23.1	23.6	23.8	23.4	22.9	21.8	23.5	23.4	23.6	22.7	23.8	23.2
2004/11/4	16.4	17.9	16.8	17.5	17.9	19.5	19.0	17.9	17.8	17.3	17.6	19.0	19.8	19.0	19.4	20.1
2004/11/11	22.5	23.8	23.1	23.5	23.6	23.8	23.9	23.6	23.1	23.4	23.7	23.5	24.1	23.9	24.1	24.0
2004/11/15	16.9	22.8	22.1	22.5	23.4	23.5	23.6	23.4	23.2	22.7	23.3	23.2	23.7	23.6	23.7	23.6
2004/11/18	17.1	21.2	20.7	22.3	23.0	23.4	23.4	22.2	21.8	21.6	23.0	23.0	23.5	22.4	23.3	23.6
2004/11/25	19.0	22.5	22.0	22.7	23.2	23.3	23.5	23.1	23.1	22.2	23.2	23.4	23.5	22.7	23.6	23.4
2004/11/29	16.9	22.4	22.4	23.0	23.2	23.2	23.3	23.0	23.0	22.8	23.2	23.2	23.4	23.1	23.4	23.4
2004/12/2	23.5	22.9	21.5	22.9	23.1	23.3	23.4	22.7	22.9	22.2	23.2	23.2	23.6	22.2	23.6	23.7
2004/12/5	3.4	16.9	19.4	20.6	19.8	18.0	12.3	11.7	11.3	9.8	8.4	11.2	12.3	11.6	19.6	17.6
2004/12/7	15.7	15.5	15.2	16.2	17.0	16.1	15.4	14.4	14.5	14.5	15.9	16.2	17.5	16.7	21.0	19.4
2004/12/10	16.3	22.5	22.5	22.4	23.4	23.7	23.6	22.6	22.5	22.1	23.4	23.5	24.0	23.1	24.0	23.6
2004/12/13	14.1	22.5	22.4	22.8	23.1	23.5	23.6	23.7	23.4	23.4	23.3	23.4	23.8	23.5	23.7	23.7
2004/12/17	20.7	22.5	22.2	22.5	22.8	23.1	23.5	23.1	22.9	22.4	23.1	23.3	23.6	23.3	23.7	23.5
2004/12/20	17.9	21.2	21.4	22.9	22.9	23.1	22.8	22.0	22.0	21.9	22.7	21.8	23.3	22.9	23.6	23.5
2004/12/24	20.5	22.6	22.2	22.2	23.6	23.6	23.9	22.8	22.6	22.6	23.6	23.6	24.0	22.9	24.0	23.7
2004/12/28	17.1	22.2	22.1	22.7	23.0	23.2	23.3	22.9	22.6	22.0	23.0	22.9	23.4	22.7	23.4	23.4
2004/12/30	19.3	22.1	22.3	22.7	23.1	23.5	23.4	22.6	22.4	22.2	23.1	23.2	23.4	22.6	23.7	23.2
2005/1/4	17.1	20.7	21.3	22.4	22.5	22.9	22.5	21.7	21.6	20.9	22.3	21.8	22.6	21.9	22.9	23.0
2005/1/6	20.9	21.5	20.9	22.6	22.3	22.6	22.6	21.8	21.6	21.8	22.2	22.3	22.1	21.9	21.5	23.3
2005/1/11	22.3	21.1	21.1	21.1	22.1	22.1	22.1	22.2	22.1	21.2	22.1	22.3	23.1	23.1	23.1	23.1
2005/1/14	22.9	22.0	21.5	22.6	22.8	22.9	22.9	22.8	22.5	22.7	22.7	22.8	23.2	22.6	23.3	23.3
2005/1/17	22.3	21.0	20.7	21.7	22.5	22.3	22.3	21.2	21.1	20.6	22.1	22.8	22.9	21.2	22.2	22.9
2005/1/19	12.8	16.5	18.0	21.8	22.4	21.9	21.6	20.3	20.5	20.4	19.3	15.1	21.4	20.9	22.4	22.4
2005/1/20	14.8	17.6	20.0	20.8	21.8	20.2	20.0	17.1	17.6	18.1	16.6	16.6	19.0	18.1	21.2	20.6
2005/1/24	23.4	22.4	22.6	22.9	23.3	23.6	23.7	23.4	23.0	22.5	23.4	23.4	24.1	23.3	24.1	23.8
2005/1/27	23.7	23.1	22.6	23.1	23.4	23.8	24.1	23.9	23.7	23.0	23.1	23.4	24.1	23.7	24.2	23.9
2005/1/31	23.6	22.6	22.8	22.8	22.8	23.1	23.4	22.9	22.7	21.6	22.8	23.0	23.8	22.7	欠測	23.4
2005/2/3	15.7	19.9	20.9	22.5	20.5	21.0	20.4	19.2	19.5	19.6	19.8	19.5	17.5	17.1	18.0	21.9
2005/2/7	20.3	23.4	23.0	23.5	23.8	24.2	24.3	23.9	23.5	22.7	23.9	23.8	24.5	23.3	24.3	24.2
2005/2/10	23.7	22.4	22.1	23.3	23.1	23.4	23.6	23.9	23.5	22.4	23.1	23.3	23.9	23.7	欠測	23.9
2005/2/14	23.3	23.0	22.6	22.8	23.3	23.5	23.8	23.2	23.0	22.8	23.3	23.4	23.8	23.4	23.9	23.5
2005/2/18	23.4	23.2	22.9	23.2	23.3	24.1	22.3	21.2	21.2	23.0	22.4	22.7	22.6	22.7	23.0	22.7
2005/2/23	19.0	22.3	22.4	22.8	22.7	23.6	23.9	22.9	22.5	22.2	23.6	23.7	23.9	23.2	23.9	24.1
2005/3/2	22.9	21.7	21.3	22.0	23.0	23.5	23.5	22.6	22.1	22.0	23.3	23.1	23.6	22.6	22.8	23.2
2005/3/9	15.3	22.0	22.1	22.9	23.3	23.5	23.5	23.6	23.3	22.4	23.2	23.4	23.9	23.5	23.9	23.8
2005/3/18	5.4	11.2	14.7	16.8	15.4	15.9	17.2	15.4	13.9	10.6	9.1	7.6	16.3	12.5	22.3	21.0
2005/3/25	19.6	19.4	19.4	18.7	19.7	21.1	20.9	20.1	20.1	18.3	20.0	20.4	21.9	18.2	20.2	23.1

付表3 漁場調査結果(3) DIN

 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{L}$

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2004/9/9	22.10	20.79	15.33	18.17	12.94	16.00	11.12	10.55	11.99	10.73	14.46	20.88	5.193	6.31	6.624	10.54
2004/9/16	4.63	2.37	1.80	2.07	1.57	2.04	1.53	2.42	2.00	2.05	2.59	1.993	6.521	2.926	2.202	4.01
2004/9/21	18.51	5.62	2.96	1.80	7.15	1.34	1.86	12.38	5.73	4.40	5.47	5.929	10.61	8.383	1.969	2.23
2004/9/27	12.02	6.91	7.26	7.89	7.44	8.74	6.95	7.56	8.40	9.24	6.26	6.814	5.007	9.552	5.043	5.10
2004/10/1	39.02	19.83	19.26	15.37	12.04	11.72	11.26	16.05	13.74	18.36	13.16	14.49	11.29	11.05	10.44	10.98
2004/10/4	14.86	16.94	19.50	15.53	13.68	12.96	14.71	16.10	15.76	16.54	13.81	14.44	12.48	17.74	12.64	10.80
2004/10/7	19.23	18.14	26.16	21.08	17.81	14.74	16.64	16.66	18.63	19.81	21.23	18.95	14.36	12.95	10.86	13.13
2004/10/12	21.93	14.20	14.82	11.46	9.38	9.27	8.72	9.74	10.59	12.57	12.44	10.1	7.219	12.45	7.612	9.04
2004/10/15	31.94	15.41	16.81	10.03	9.29	9.81	10.16	11.85	13.10	11.49	10.29	9.78	9.844	10.28	10.6	9.88
2004/10/18	21.54	8.21	11.81	10.30	7.83	7.20	6.58	11.62	9.17	8.13	7.83	9.378	7.779	7.166	8.33	7.14
2004/10/21	61.94	46.89	56.29	43.58	39.71	38.30	42.23	63.93	59.83	65.06	49.78	64.24	42.85	59.25	47.32	32.10
2004/10/26	27.95	14.13	16.02	11.68	8.87	8.69	8.13	11.11	12.20	13.64	15.32	9.069	7.989	18.69	7.908	7.67
2004/10/29	42.80	17.22	17.30	15.50	11.65	11.52	10.97	13.70	14.10	19.68	18.03	12.11	10.75	17.31	10.77	10.54
2004/11/1	31.36	18.67	16.91	16.47	14.85	12.87	11.83	14.55	16.10	17.23	13.64	13.3	12.49	19.95	12.33	12.58
2004/11/4	28.74	24.49	26.01	21.09	17.90	18.19	19.68	31.73	25.10	24.29	22.34	17.12	18.69	28.69	25.68	16.53
2004/11/11	10.67	11.12	11.26	10.12	9.38	9.07	8.86	10.77	10.98	10.23	9.53	10.45	8.822	11.23	8.38	8.87
2004/11/15	32.61	13.51	15.15	13.35	10.12	9.86	8.90	10.40	12.80	11.63	11.44	11.01	9.462	10.77	8.956	11.17
2004/11/18	29.83	16.02	17.86	13.14	10.87	10.85	13.67	15.08	15.68	16.55	11.26	11.52	9.401	17.62	9.834	9.46
2004/11/25	21.68	9.60	11.94	9.27	8.49	7.42	5.89	7.16	6.42	10.19	8.17	6.954	5.867	16.28	5.275	5.90
2004/11/29	28.99	8.31	8.07	5.76	4.91	4.55	4.27	7.33	6.01	7.46	4.49	4.513	4.528	12.43	4.55	4.92
2004/12/2	3.81	5.33	9.79	4.76	2.85	2.81	2.38	5.15	5.65	7.53	3.50	2.585	1.964	21.28	2.207	2.58
2004/12/5	69.83	28.31	18.46	13.13	14.96	19.58	40.16	43.00	45.46	48.89	56.44	45.44	52.01	61.65	16.67	21.26
2004/12/7	32.35	32.35	33.53	29.37	26.70	30.78	42.26	47.31	49.52	53.56	33.09	28.81	31.57	38.97	3.169	8.29
2004/12/10	37.04	10.74	10.25	10.31	6.54	5.22	7.53	8.73	10.00	12.07	5.93	5.048	4.294	11.21	4.192	4.21
2004/12/13	51.37	12.64	11.09	7.10	6.42	5.29	5.54	5.33	9.56	7.52	5.99	5.930	5.024	5.272	7.28	5.96
2004/12/17	13.45	8.60	7.00	6.05	4.34	4.98	3.10	3.87	5.05	6.45	4.27	4.189	5.754	7.796	4.944	3.92
2004/12/20	20.49	13.11	9.54	5.94	3.94	4.49	3.58	6.64	6.02	5.98	4.10	7.737	5.88	6.648	6.604	4.91
2004/12/24	10.47	4.58	6.06	4.39	5.50	5.16	7.59	4.59	4.64	6.28	4.66	4.657	4.835	15.71	4.61	5.73
2004/12/28	26.50	9.43	9.74	7.75	6.31	6.03	5.69	9.82	6.44	8.26	6.36	6.636	6.979	17.78	7.779	6.27
2004/12/30	25.45	10.12	10.02	7.50	6.48	6.24	5.33	9.20	7.61	10.29	6.28	6.705	6.039	20.39	6.747	6.49
2005/1/4	22.23	12.04	9.40	4.08	5.24	3.65	4.30	6.53	6.42	9.62	4.75	6.624	4.34	7.332	5.474	3.72
2005/1/6	10.02	8.34	8.63	2.39	3.07	1.59	4.60	5.93	3.43	3.58	3.02	2.861	16.34	2.781	40.77	4.32
2005/1/11	3.17	8.67	8.19	7.45	3.06	2.98	2.40	1.84	4.43	7.03	4.38	2.802	2.084	1.852	1.863	2.00
2005/1/14	2.73	3.74	6.75	2.35	1.32	1.07	1.29	2.71	2.55	1.28	1.70	1.252	1.085	9.582	0.934	1.33
2005/1/17	1.18	4.81	6.60	1.15	0.58	1.59	2.03	1.14	0.91	5.00	0.66	0.618	1.032	4.795	3.353	0.44
2005/1/19	36.47	20.98	13.66	0.85	0.85	0.51	0.51	0.78	0.95	1.87	5.30	27.71	0.581	0.827	0.547	0.54
2005/1/20	29.87	16.18	8.89	4.20	2.75	2.67	0.95	7.53	11.56	11.27	16.93	22.64	0.501	3.339	0.699	0.46
2005/1/24	0.71	1.42	1.43	0.66	0.62	0.66	1.33	1.32	0.70	1.05	0.76	0.834	1.524	2.827	1.749	1.26
2005/1/27	1.68	3.05	4.14	2.97	2.20	1.87	1.54	5.59	2.27	2.51	2.84	1.67	2.04	10.16	2.09	1.89
2005/1/31	3.06	6.11	3.63	4.43	4.73	2.72	2.31	2.53	3.24	8.33	4.09	2.986	1.77	4.075	欠測	3.08
2005/2/3	25.07	13.01	9.96	4.91	9.59	8.52	9.33	14.98	12.26	12.35	12.42	13.09	19.47	60.19	47.28	6.91
2005/2/7	15.86	5.15	5.59	5.12	3.09	3.87	3.14	5.97	4.25	5.59	3.51	3.417	3.953	10.97	3.509	3.86
2005/2/10	33.49	10.10	10.15	5.88	6.67	5.25	5.14	4.86	7.15	9.59	7.22	5.293	4.886	4.136	欠測	3.90
2005/2/14	5.39	7.37	8.41	5.43	5.67	5.24	5.09	6.83	7.36	7.86	5.68	5.14	4.587	13.99	4.488	5.11
2005/2/18	6.02	5.83	6.88	5.92	5.95	7.73	8.49	12.62	13.70	7.45	7.80	7.254	7.651	6.968	7.608	8.54
2005/2/23	29.34	12.08	12.46	10.80	7.59	7.69	6.58	9.90	10.51	12.02	7.50	6.818	6.333	10.59	6.115	6.02
2005/3/2	9.74	14.82	20.44	12.18	8.27	7.80	8.71	9.58	11.87	13.48	8.83	8.564	6.878	11.07	6.327	7.81
2005/3/9	35.16	9.58	10.44	7.75	6.61	5.95	7.97	6.28	8.63	8.12	6.61	6.502	4.678	11.95	4.664	5.04
2005/3/18	72.66	54.55	34.40	24.49	30.21	22.53	18.69	25.36	30.15	49.62	59.54	61.49	21.8	46.04	12	11.82
2005/3/25	19.05	19.98	20.36	22.37	19.32	13.44	12.54	17.21	15.74	21.57	16.80	15.97	10.23	27.6	18.99	9.50

付表4 漁場調査結果(4) プランクトン沈殿量

ml/100L

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15
2004/9/9	1.2	1.0	3.3	4.5	3.3	2.1	1.7	1.2
2004/9/16	2.7	2.4	2.2	2.1	1.9	4.1	2.0	2.1
2004/9/21	1.0	1.6	2.2	2.5	1.4	1.9	1.3	1.3
2004/9/27	0.5	0.9	1.2	0.8	0.8	0.8	0.4	0.3
2004/10/1	0.7	0.5	1.1	0.8	0.5	1.1	0.7	0.5
2004/10/4	1.2	0.5	1.0	1.1	0.7	1.4	1.0	0.9
2004/10/7	0.5	0.4	1.0	1.4	1.2	0.8	1.8	1.8
2004/10/12	0.4	0.3	0.8	1.5	0.9	0.9	1.3	0.9
2004/10/15	0.9	0.6	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7	0.5
2004/10/18	0.7	0.3	0.5	0.5	0.3	1.5	0.6	0.3
2004/10/21	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	0.6
2004/10/26	0.3	0.6	0.5	0.5	0.2	0.7	0.6	0.5
2004/10/29	0.3	0.4	0.5	0.6	0.3	1.3	0.4	0.4
2004/11/1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3
2004/11/4	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2
2004/11/11	1.6	0.7	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.5
2004/11/15	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
2004/11/18	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3
2004/11/25	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.5	0.3
2004/11/29	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2
2004/12/2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1
2004/12/5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2004/12/7	0.2	0.1	0.2	0.5	0.1	0.3	0.8	0.7
2004/12/10	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.4	0.3	0.4
2004/12/13	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3
2004/12/17	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
2004/12/20	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
2004/12/24	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3	0.6	0.4
2004/12/28	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2
2004/12/30	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2
2005/1/4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
2005/1/6	0.1	0.0	0.5	0.5	0.0	0.2	0.3	0.4
2005/1/11	欠測	0.6	0.4	欠測	欠測	欠測	0.6	0.5
2005/1/14	0.6	0.8	0.3	0.9	0.5	0.8	0.5	0.4
2005/1/17	1.8	0.5	1.8	1.3	0.7	2.2	1.4	1.1
2005/1/19	0.2	1.0	2.4	2.0	1.0	1.5	3.1	1.9
2005/1/20	0.4	0.4	1.2	1.7	0.6	0.8	1.1	2.0
2005/1/24	2.8	2.8	2.9	1.9	1.8	3.4	1.7	1.0
2005/1/27	2.3	3.5	1.6	1.7	1.1	1.9	1.5	0.7
2005/1/31	0.4	0.4	0.5	0.5	0.2	0.6	0.6	欠測
2005/2/3	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5
2005/2/7	1.1	0.7	1.3	1.5	0.5	1.2	0.7	0.8
2005/2/10	0.9	0.6	2.0	1.3	0.8	1.4	0.7	欠測
2005/2/14	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.4
2005/2/18	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.4	0.4
2005/2/23	0.3	0.5	0.7	0.8	0.2	0.5	0.5	0.5
2005/3/2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2
2005/3/9	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2
2005/3/18	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2
2005/3/25	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.9

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

内藤 剛・金澤 孝弘

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、近年漁獲量が減少傾向にあるため、資源状態の把握と管理が必要となっている。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

秋期調査として、平成16年10月22日及び11月11日に計365点で、春期調査として、平成17年3月23日及び3月29日に計392点で調査を実施した。調査は5mm目のカバーネットを付けた長柄ジョレン又は入方ジョレンを用いた。採取したアサリ及びサルボウは研究所に持ち帰り、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取面積を、個数から生息密度を求め、生息点の分布から地図上に生息域を記入し、図から計算した生息面積と平均生息密度及び平均殻付き重量から計算した。

結 果

1 アサリ

(1) 秋期調査

生息分布を図1に示した。365点中190点で生息が認められた。のり養殖漁場農区第208号近辺（筑後川澗筋東側、通称さかて）で平均殻長20mmの貝が2,000個/m²以上の高密度で生息している地点が認められたが、その他の区域ではほとんどの地点で100個/m²未満であった。殻長及び殻付き重量組成を図2、3に示した。平均殻長は24.6mm、平均殻付き重量は3.0gであった。

(2) 春期調査

生息分布を図4に示した。392点中215点で生息が認められた。殻長20mm以上の貝が1,000個/m²を超える生息地点はなかった。0歳貝と考えられる殻長10mm前後の稚貝が1,000個/m²を超える密度で生息している地

点が、有区第8号（塩塚川澗筋）、第20号及び24号（いずれも矢部川澗筋）で認められた。殻長及び殻付き重量組成を図5、6に示した。平均殻長は13.7mm、平均殻付き重量は0.7gで、9割以上が殻長20mm未満の貝であった。

秋期調査時にさかてで認められた高密度生息域が春期調査では認められなかった。当該区域では福岡県漁業調整規則に定める殻長制限（30mm）違反による検挙が相次いでおり、調査結果から相当量の貝が春期調査までの間に漁獲されたものと考えられる。

有区第4号（さかて東方）で平成17年3月11日に実施した底生生物調査において、平均111,200個体/m²という高密度のアサリ稚貝生息域が認められた。このアサリは大半が殻長5mm未満で、春期調査時に採捕されたものと比べて小さかった。春期調査において当該区域での稚貝高密度域は認められていないことから、微小な貝はジョレンやカバーネットの網目からかなりの数落下したことが考えられた。

2 サルボウ

(1) 秋期調査

生息分布を図7に示した。365点中265点で生息が認められ、生息域、生息密度共にアサリより大きい傾向にあった。殻長組成及び殻付き重量組成を図8、9に示した。平均殻長は23.5mm、平均殻付き重量は5.9gで、0歳貝と考えられる殻長20mm未満の貝が6割近くを占めた。

(2) 春期調査

生息分布を図10に示した。392点中307点で生息が認められ、秋期調査時と同様生息域、生息密度共にアサリより大きな傾向にあった。殻長組成及び殻付き重量組成を図11、12に示した。平均殻長は26.9mm、平均殻付き重量は8.3gで、0歳貝と考えられる殻長30mm未満の貝が6割以上を占めた。

生息域、生息量、殻長組成の推移から、昨年夏生まれの0歳貝の成長、生残は比較的良好な状態にあると考えられた。

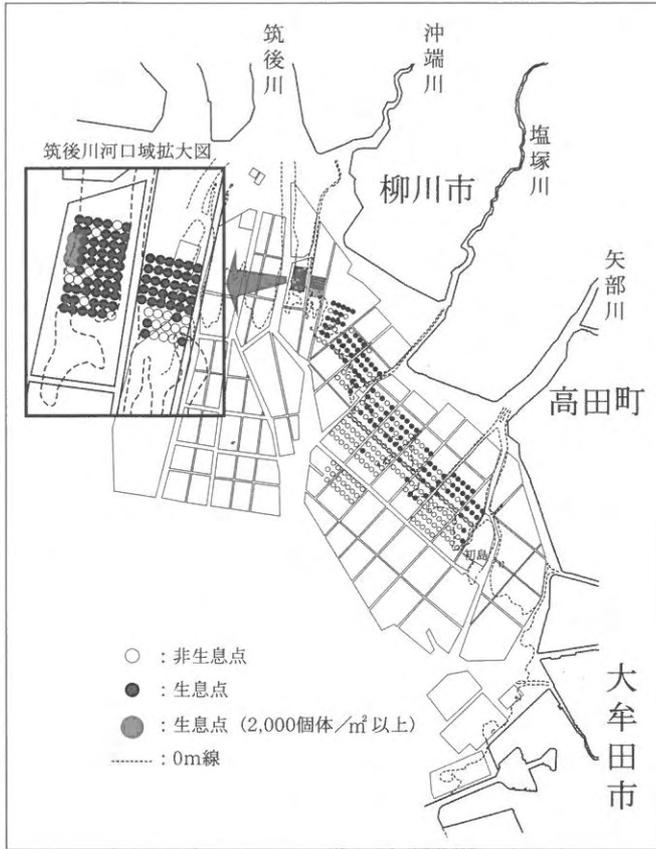


図1 アサリ生息分布 (秋期)

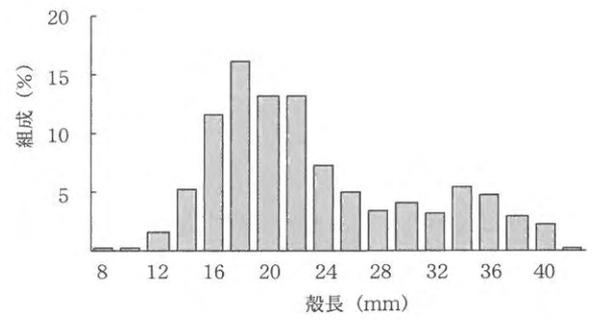


図2 アサリ殻長組成 (秋期)

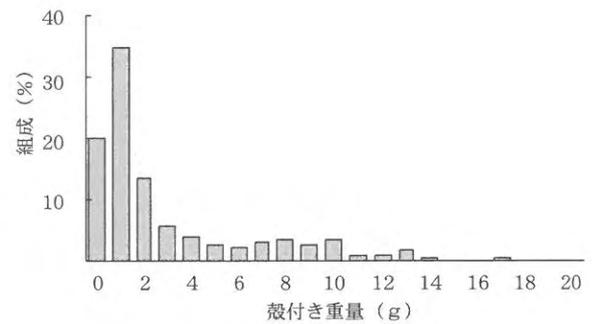


図3 アサリ殻付重量組成 (秋期)

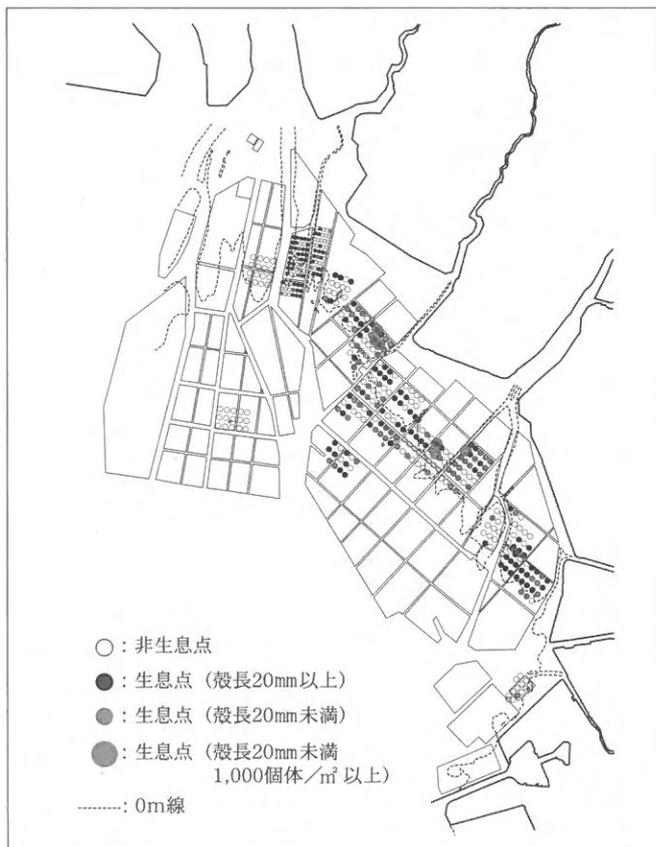


図4 アサリ生息分布 (春期)

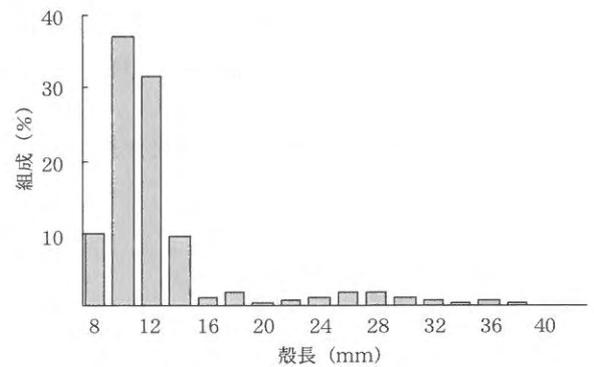


図5 アサリ殻長組成 (春期)

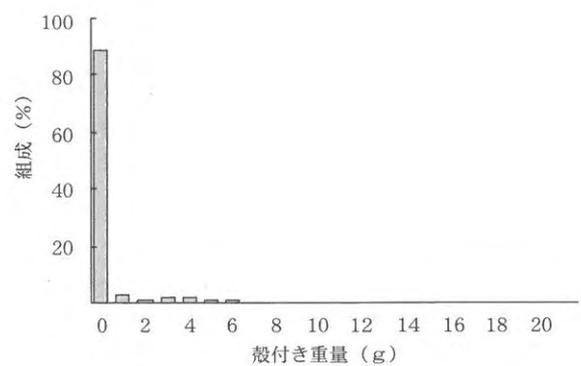


図6 アサリ殻付重量組成 (春期)

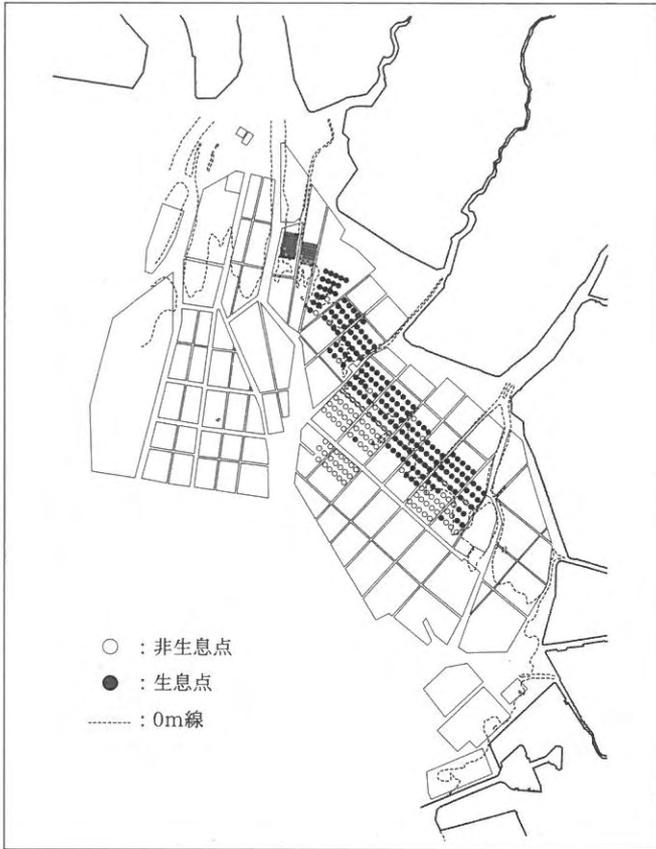


図7 サルボウ生息分布 (秋期)

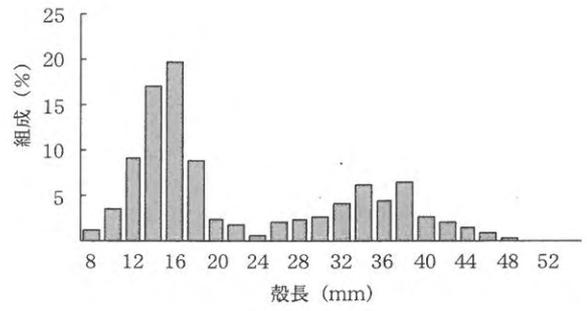


図8 サルボウ殻長組成 (秋期)

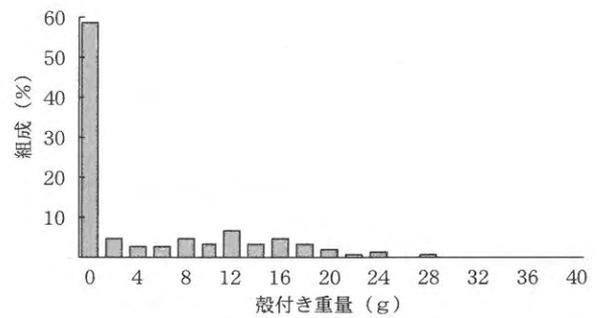


図9 サルボウ殻付重量組成 (秋期)

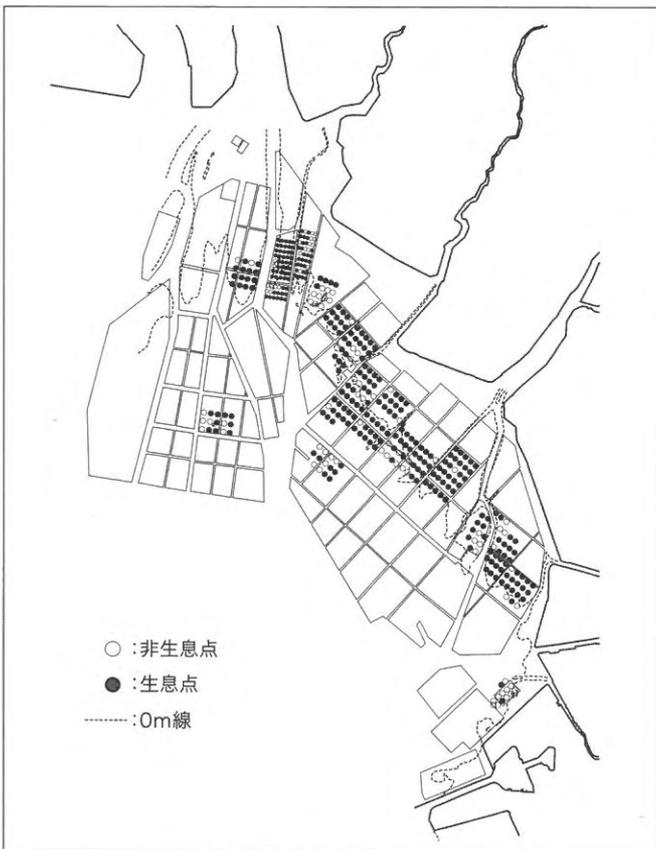


図10 サルボウ生息分布 (春期)

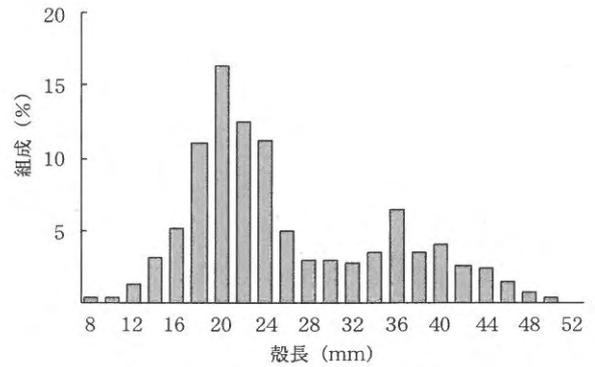


図11 サルボウ殻長組成 (春期)

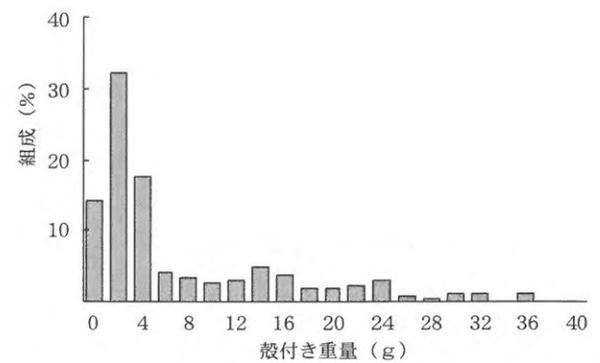


図12 サルボウ殻付重量組成 (春期)

水産資源調査

(2) 電気えび搔器による干潟資源調査

金澤 孝弘

干潟域は魚類や甲殻類などの稚仔にとって、重要な生育場所であることが広く知られている。そこで、第一種区画漁業権漁場の有区第46号から大牟田市海水浴場にかけての干潟域を調査対象として、近年の調査結果を整理すると共に、重要甲殻類であるクルマエビおよびガザミの稚仔生息状況を把握し、底質環境の監視を行った。

方 法

1. 既存調査資料の整理

当該海域において、平成11年5月から平成16年2月までに行われた調査資料のうち、電気えび搔器を使用した干潟調査の結果を対象とした。

2. 電気えび搔器調査

調査は原則として平成16年4月から平成17年3月までの毎月1回、大潮付近の干潮時（4～10月および3月は昼間、11～2月は夜間）に電気えび搔器（有効幅：52cm、電極数：±極3対）を用いて、図1に示した8定点を結ぶ観測線（1.36km）で実施した。なお、調査はハンディGPS（GARMIN etrex-VISTA）を利用する手法を採用した¹⁾。対象魚種は重要甲殻類であるクルマエビおよびガザミの2種とし、採捕地点を記録すると共に、測定室に持ち帰った後、クルマエビは体長および体重を、ガザミは全甲幅および体重を測定した。

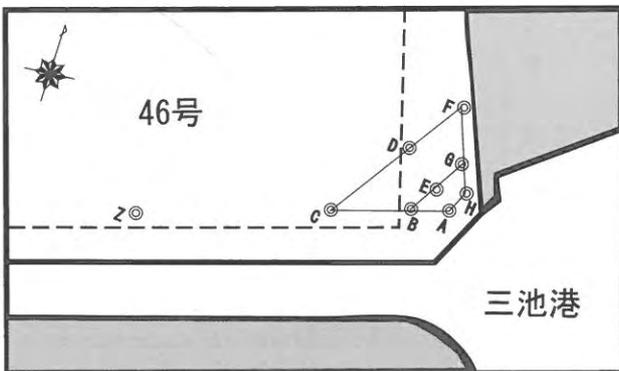


図1 電気えび搔器干潟調査定点図

3. 漁場底質環境調査

調査は年4回（5、8月は昼間、11、2月は夜間）、図1に示した8定点および対象魚種が出現した地点の数箇所で行った。採泥は表層（0～5cm程度）を内径77mmの丸タッパーで直接採取し、直ちに泥温と酸化還元電位を測定後、実験室に持ち帰り底質分析を行った。測定項目は粒度組成、全硫化物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)とし、水質汚濁調査指針²⁾に従った。なお、TSおよびCODについては採泥後、24時間以内に分析を終了することとした。

結 果

1. 既存調査資料の整理

調査結果を表1に示した。調査は既報で示した前押し網調査の範囲³⁾に準じて縮小実施された。調査における範囲や手法等は実施年度で異なり一概には云えないものの、対象魚種の採捕数は低調であったと考えられた。なお、底質環境調査に関するものは1回（平成16年2月）のみで、粒度組成は0.7～4.0の範囲、TSは0.00～0.01mg/g乾泥の範囲、CODは0.4～4.11mg/g乾泥の範囲、ILは1.12～3.67%の範囲であった。また、平成12年までは主にシオフキガイ、平成15年以降はマテガイやタイラギの発生が認められた。

2. 電気えび搔器調査

16年度における対象魚種の採捕状況を図2に示した。対象種の出現数は何れも春期に多く、冬期に少ない傾向がみられた。また、季節別出現サイズを図3に示した。採捕したクルマエビの体長は39.2～136.9mm、体重は0.7～28.7gの範囲、ガザミの全甲幅は30.7～111.6mm、体重は1.7～66.2gの範囲であった（但し、観測線外も含む）。

3. 漁場底質環境調査

調査結果を表2に示した。泥温は18.2～27.4℃の範囲、酸化還元電位は60.0～257.0mVの範囲、粒度組成は0.2～3.6の範囲、TSは0.00～0.03mg/g乾泥の範囲、CODは0.0～10.4mg/g乾泥の範囲、ILは0.79～4.90%

の範囲であった。全般的に各項目の数値は夏期に上昇し、F 定点を中心とした沖合ラインでの高数値が目立った。

文 献

- 1) 筑紫康博：GPS を利用した漁場調査，福岡県水産海洋技術センター平成14年度研究報告討論会要旨，10，(2002)
- 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，東京，154-162，(1980)
- 3) 相島昇・富重信一・入江章・曾根元徳・小河淳一・大津航・安部昇：ガザミ人工種苗放流技術の開発について－Ⅳ．福岡県有明水試事報，昭和58年度，37-60，(1985)．

表1 過去に実施した電気えび罾調査結果

実施年度	クルマエビ出現月						ガザミ出現月					
	0尾	1尾	2尾	4尾	6尾	7尾以上	0尾	1尾	2尾	3尾	7尾以上	
H11			5	8	11	6,9	5,6,8,9,11					
H12	7,8,9,10,10	7,9	6				6,7,7,8,9,9,10,10					
H13												
H14												
H15	6,7,8,11,1,2	5	4	12	10	9	4,5,6,7,8,11,1,2	9		10	12	

備考：複数記載月は複数回実施
無記載月は未調査月

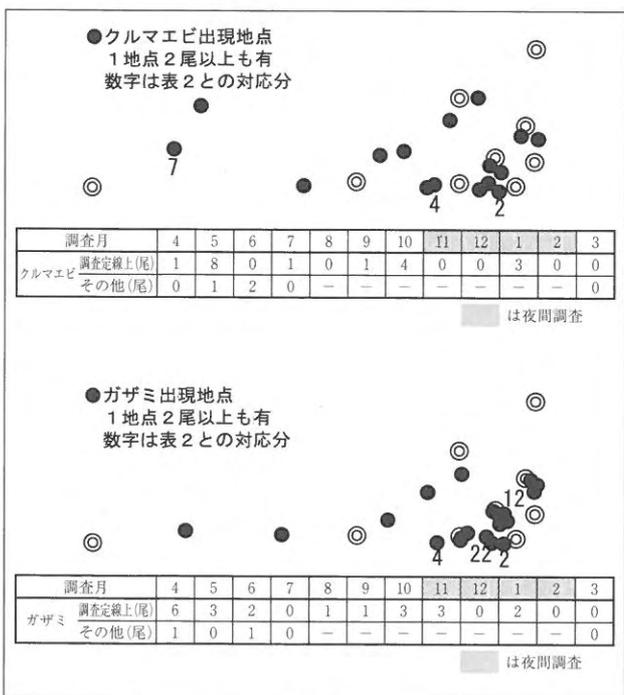


図2 対象魚種の採捕状況

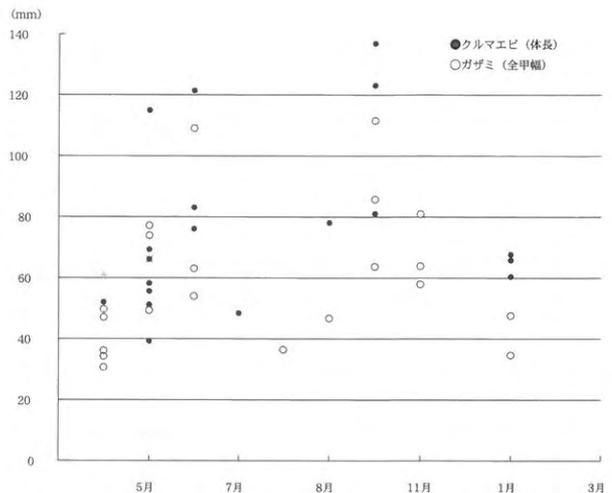


図3 対象魚種の季節別出現サイズ

表2 漁場底質環境調査結果

H16.5.6	A	B	C	D	E	F	G	H	2	4	7
泥温(℃)	18.3	23.1	23.3	23.5	21.4	24.0	20.5	18.3	21.7	24.6	21.5
酸化還元電位(mV)	176	129	168	155	96	142	164	172	177	159	53
Mdφ	0.39	1.64	2.58	2.66	1.59	3.57	2.00	0.38	0.98	1.89	1.94
含水比(%)	31.19	36.92	40.32	57.58	35.15	66.90	37.43	33.88	34.61	35.23	32.30
COD(mg/乾物g)	0.51	1.56	3.87	5.05	1.60	6.45	1.77	0.32	1.12	1.94	2.49
I.L(%)	0.79	1.63	2.24	3.15	1.20	3.67	1.68	1.01	1.07	1.54	1.85
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.001	0.003	0.003	0.000	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001
クルマエビ					○	○			○	○	○
ガザミ									○	○	

H16.8.3	A	B	C	D	E	F	G	H	12
泥温(℃)	27.4	26.6	26.5	26.3	26.9	26.5	27.0	27.4	26.8
酸化還元電位(mV)	220	200	159	196	165	116	135	154	190
Mdφ	0.54	1.87	2.71	2.08	1.57	4+	1.36	0.32	1.53
含水比(%)	35.72	31.94	40.70	39.19	32.85	72.84	33.48	5.53	32.36
COD(mg/乾物g)	1.62	1.87	4.31	2.63	2.26	10.42	1.64	0.89	2.15
I.L(%)	1.83	2.50	2.90	2.71	2.09	4.90	1.92	0.99	2.04
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.001	0.003	0.029	0.001	0.000	0.007	0.000	0.008
クルマエビ									
ガザミ									○

H16.11.12	A	B	C	D	E	F	G	H	22
泥温(℃)	18.2	19.2	19.0	19.0	19.3	18.7	19.8	18.2	18.0
酸化還元電位(mV)	156	168	60	142	212	213	257	155	177
Mdφ	0.20	1.75	2.83	2.16	1.50	3.56	1.83	0.16	1.26
含水比(%)	28.01	35.54	44.42	31.30	39.52	61.02	49.32	6.64	31.16
COD(mg/乾物g)	0.01	3.34	3.01	2.38	1.27	5.54	2.88	0.11	0.51
I.L(%)	0.98	2.35	2.71	2.26	1.95	3.93	3.29	0.87	1.22
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.003	0.006	0.003	0.000	0.032	0.006	0.000	0.000
クルマエビ									
ガザミ									○

H17.2.23	A	B	C	D	E	F	G	H
泥温(℃)	8.2	8.9	9.5	8.6	9.1	8.4	9.3	9.1
酸化還元電位(mV)	190	166	162	165	164	191	167	157
Mdφ	0.79	1.85	2.69	2.08	1.54	3.36	1.35	0.60
含水比(%)	29.22	41.46	47.74	36.59	29.16	43.68	29.80	29.18
COD(mg/乾物g)	1.27	2.12	1.84	3.06	1.62	3.51	1.08	0.88
I.L(%)	1.07	2.36	2.97	2.05	1.45	3.10	1.45	1.00
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.001	0.005	0.002	0.000	0.016	0.002	0.000
クルマエビ								
ガザミ								

■ は夜間調査 ○ は出現を示す

水産資源調査

(3) 福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査

内藤 剛

アゲマキは平成3年以降資源が急激に減少し、近年ではほぼ絶滅状態にあるが、平成15年度塩塚川河口域での生息が確認されたため、本年度も追跡調査を実施した。

方 法

平成16年6月15日に塩塚川河口域干潟（地盤高+2m以上）でアゲマキ釣りを用いて採取し、研究所に持ち帰って殻長、殻付き重量を測定した。調査時に1点で直径6cmの亚克力パイプを用いて50cmコア採泥を行い、10cm毎の層別に粒度組成及び強熱減量を測定した。

結 果

調査区域を図1に示した。調査区域のほぼ全域でアゲマキが採捕されたが、生息密度は昨年度と同程度の0.1個体/m²以下であると考えられた。

殻長及び殻付き重量組成を図2及び3に示した。殻長は最大67.9mm、最小33.2mm、平均41.7mm、殻付き重量は最大16.7g、最小1.1g、平均3.2gで、採捕された貝は最大の1個体を除き単一年級群と考えられた。層別の泥分率及び強熱減量を図4に示した。泥分率は全層でほぼ同程度であったが、強熱減量は下層ほど低い傾向にあった。

謝 辞

調査にご協力頂いた両開、東宮永、皿垣開、有明各漁業協同組合の組合長及び漁業者の皆様に感謝する。

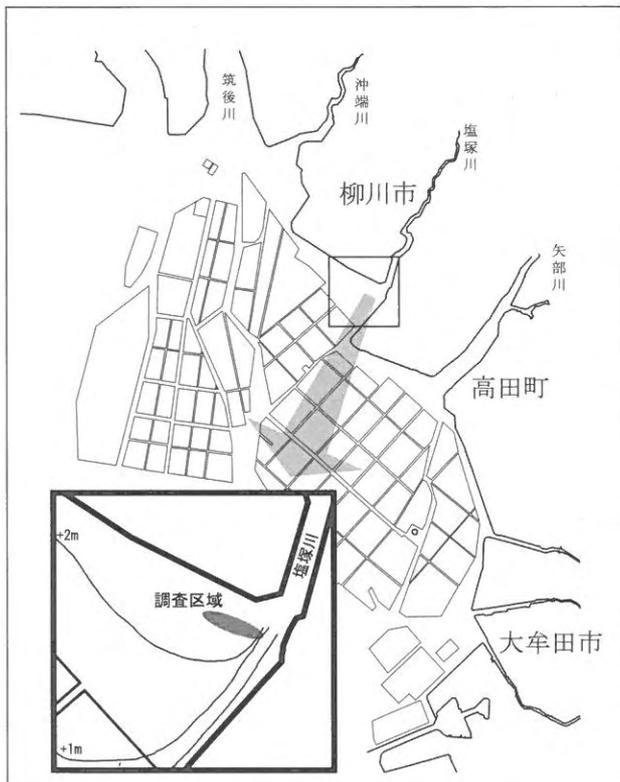


図1 調査区域

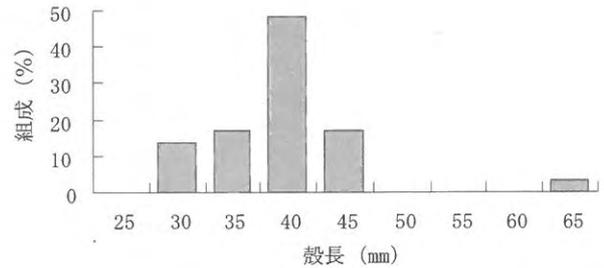


図2 殻長組成

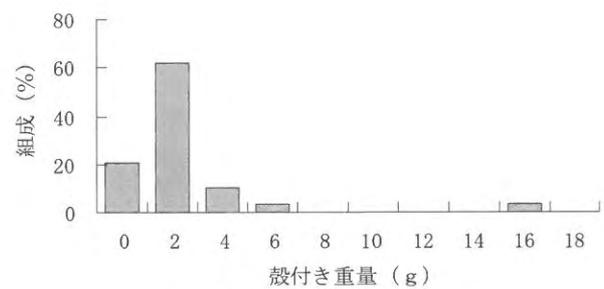


図3 殻付き重量組成

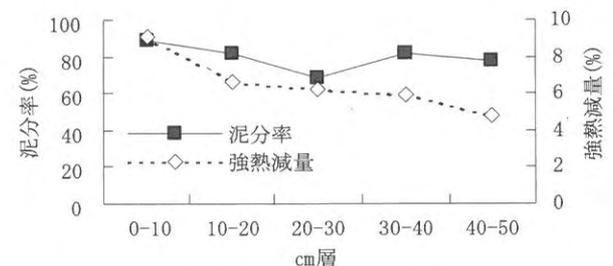


図4 泥分率及び強熱減量

水産資源調査

(4) 筑後川シジミ生息環境調査

内藤 剛・中本 崇

結 果

シジミは筑後川河口域における水産資源として重要であるが、近年環境悪化等により資源状態が悪化している。

本事業では、筑後川下流域の底質環境を把握し、シジミ等有用水産生物の増殖を図る際の基礎資料とすることを目的に、環境調査を実施した。

方 法

調査点は図1のとおり筑後大堰から下流の本流13点、広川1点の計14点とした。平成16年7月22日、9月17日、平成17年1月25日及び28日の満潮時に中央部、右岸、左岸でエクマンバージ採泥器を用いて採泥し、研究所に持ち帰った後粒度組成、強熱減量、全硫化物を分析した。7月は⑦～⑬の中央部の粒度組成のみ分析した。^{*}底質の分析方法は水質汚濁調査指針¹⁾の方法に従った。採泥と同時にALEC電子社製クロロテック又はHORIBA社製水質計を用いて水温、塩分、溶存酸素量を測定した。

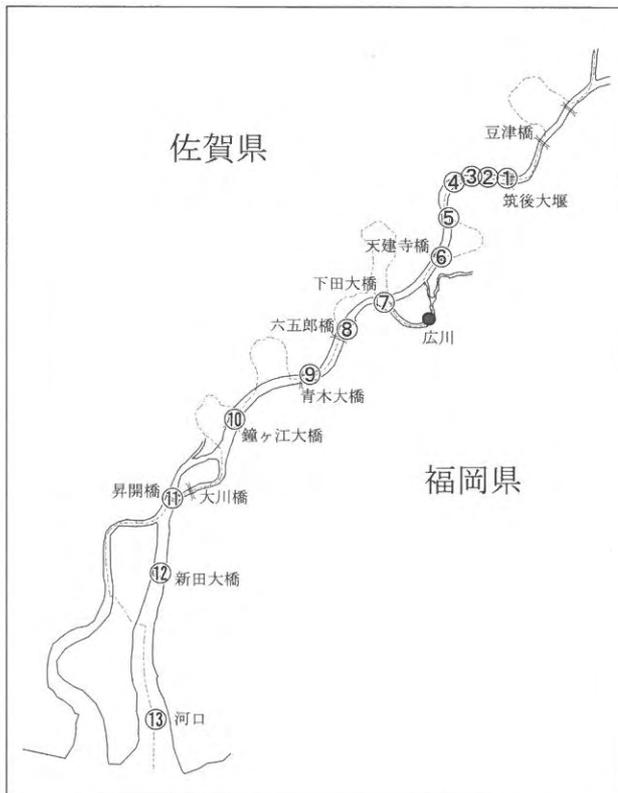


図1 調査地点図

1 水 質

(1) 水 温

各月の推移を図2に示した。9月は下流ほど水温が高い傾向にあった。1月は①～⑩では下流ほど低く、⑪～⑬では下流ほど高い傾向にあった。

(2) 塩 分

各月の推移を図3に示した。いずれの月においても塩分は下流ほど高く、⑨より上流ではほぼ0であった。

(3) 溶存酸素量

7月と1月の推移を図4に示した。なお、9月は観測機器の都合で欠測であった。7月は⑨～⑪の間で40%を下回る貧酸素状態が認められ、特に⑪の底層で7.4%を示すなど底層の貧酸素が顕著であった。1月は全域で90%を超え、生物の生息には支障がない範囲にあった。

2 底 質

(1) 泥分率

河川中央部の泥分率の推移を図5に示した。①～④では低く、⑤～⑩では高く、⑪～⑬では季節による差が大きかった。左岸右岸は中央よりもやや高い傾向にあった。広川では中央部は低く、左岸右岸は高い値を示した。

(2) 強熱減量

9月及び1月の推移を図6に示した。泥分率と似た傾向を示したが、1月の⑤、⑥で極端に高かった。広川では中央部は低く、左岸右岸は⑦～⑩と同程度であった。

(3) 全硫化物

9月及び1月の推移を図7に示した。9月の方が全体的に高かったが、調査点⑤、⑥のみ1月の方が高い傾向にあった。1月の値は強熱減量と似た傾向を示した。

文 献

- 1) 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

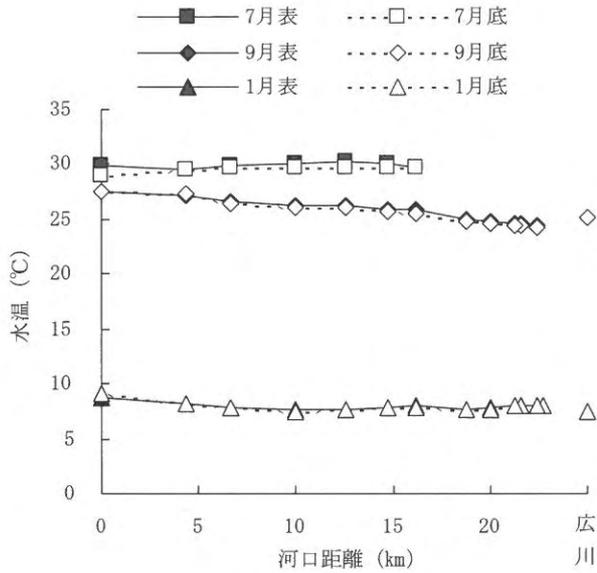


図2 水温

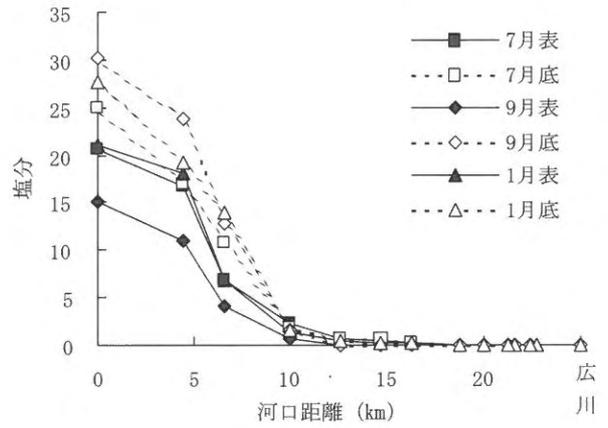


図3 塩分

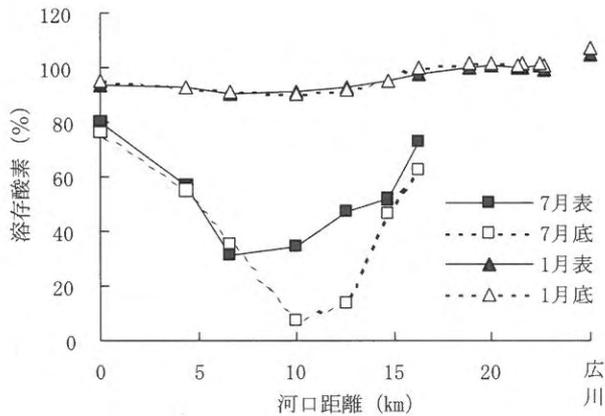


図4 溶存酸素

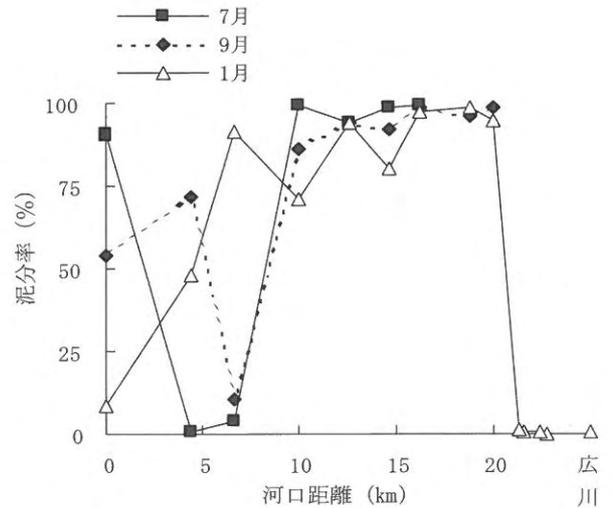


図5 泥分率 (河川中央部)

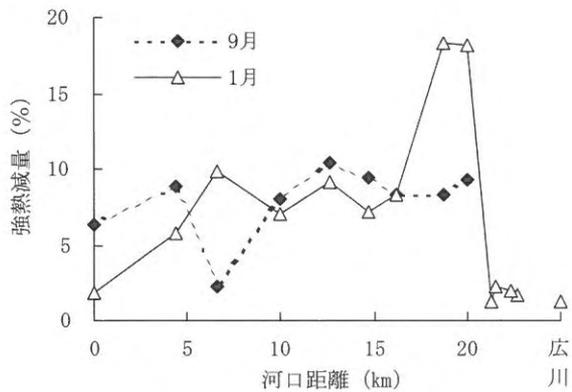


図6 強熱減量 (河川中央部)

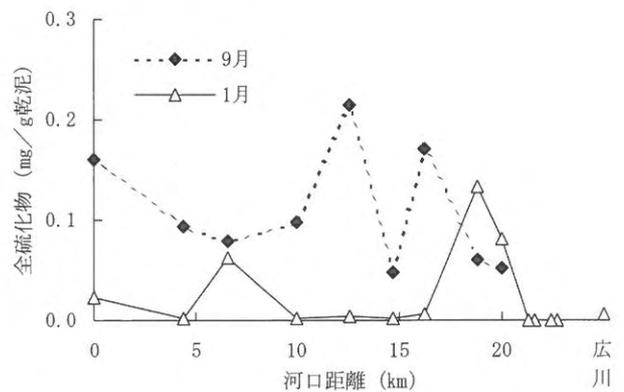


図7 全硫化物 (河川中央部)

ノリ優良新品種開発事業

—プロトプラスト培養系を利用した環境ストレス感受性変異株の作出と選抜—

福永 剛・藤井 直幹・岩淵 光伸

ノリの発現形質と遺伝子機能の関連性を明らかにし品種改良の効率化を図る上で、遺伝的な履歴が明らかで多様な形質を持った変異株を収集することはきわめて重要である。そこで、体細胞変異が得られやすいプロトプラスト培養系を利用して、環境ストレスに対する感受性が異なる変異株を選抜し、ノリの遺伝子機能解析の材料に資することを目的とする。

方 法

(1) 低栄養耐性株の作出と選抜

低栄養条件下での選抜は表1に示した野生種5種および養殖品種1種について行った。選抜方法は葉体をプロトプラスト化した後、EMS処理区(20℃、0.05%、30分)と無処理区の2試験区に分け、1.5%アガーコース

培地中に包埋した後、ブロック化し栄養を添加していない人工海水(ジャマリンU)中で培養を開始した。対照としてSWMⅢでの培養も並行して行った。培養開始から約2週間後にSWMⅢ中に移してその後の経過を観察した。

(2) 高水温耐性株の作出と選抜

2003年7月4日にプロトプラスト化し、SWMⅢ海水で作成したアガーコース平板培地中に包埋し3日間18℃培養したのち27℃の条件下に移して静置培養した。その後同条件で2004年11月16日まで培養を続け、生残した4株をフリー糸状体として単離した。

(3) 野生株採集

平成17年3月9日から10日にかけて宮城県女川町近辺で3点、雄勝町近辺で3点で野生スサビノリの採集を行った。

結 果

(1) 低栄養耐性株の作出と選抜

低栄養条件下における各系統の生残率を表2示した。すなわち、培養開始30日後の生残率は、河浦産ではEMS添加区で1.6%、無処理区で8.1%、本渡産ⅡではEMS添加区で0%、無処理区で27.4%、FA89ではEMS添加区で54.8%、無処理区で81.4%となり、系統によって差があるものの、EMS処理することによって生残率の低下が見られた。今後はこれらの生残個体が生長した後、形態の違いを観察するとともに最も生長あるいは色調の良い個体を選抜する予定である。

また、牛深市久玉町(B)、牛深市深海町(C)ならびに本渡市(D)で採集されたノリ葉体については現在同様の低栄養選抜を行っている。

(2) 高水温耐性株の作出と選抜

単離された4株については現在カキガラ糸状体として培養を開始している。殻胞子が形成されるのを待ち、高温耐性の再現試験を行う。また同4株については中央水産研究所に送付した。

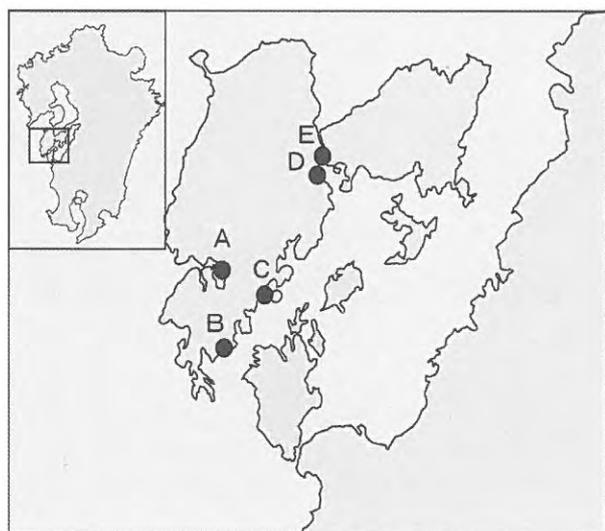


図1 野生種採集地点

表1 今年度選抜に用いた株

株名	採集地点	採集日	採集場所
河浦産	A	2004/4/8	熊本県河浦町久留
牛深市久玉産	B	2005/1/13	熊本県牛深市久玉町
牛深市深海産	C	2005/1/13	熊本県牛深市深海町
本渡産Ⅰ	D	2005/1/13	熊本県本渡市
本渡産Ⅱ	E	2000/2/25	熊本県本渡市 貝殻に付着
FA89			

表2 低栄養条件下におけるノリ各系統の生残率

処理条件	培養海水	7日後 (150倍、20視野の細胞数合計)	30日後 (150倍、20視野の細胞数合計)	生残率 (%)
河浦産 EMS 処理	栄養無添加 JamarinU	244	4	1.6
河浦産無処理	栄養無添加 JamarinU	296	24	8.1
河浦産対照	SWMⅢ	189	84	44.4
本渡産 I EMS 処理	栄養無添加 JamarinU	56	0	0.0
本渡産 I 無処理	栄養無添加 JamarinU	84	23	27.4
本渡産 I 対照	SWMⅢ	120	52	43.3
FA89EMS処理	栄養無添加 JamarinU	635	348	54.8
FA89無処理	栄養無添加 JamarinU	821	668	81.4
FA89対照	SWMⅢ	856	744	86.9

*河浦産および本渡産は実験開始後16日目に栄養添加した。

*FA89は実験開始後11日目に栄養添加した。

資源管理体制強化実施推進事業

— 浅海定線調査 —

熊谷 香・藤井 直幹・福永 剛・小谷 正幸

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することによって漁場保全及び漁業生産の安定を図り、また、海況の中長期変動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16年度調査結果を報告する。

方 法

調査は、毎月1回原則として朔の大潮時(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、観測層は表層と底層の2層で、沖合域の3地点(L5, L7, L9)については表層, 5m層, 底層の3層である。

観測項目は一般気象および一般海象である。分析項目は、塩分, 化学的酸素要求量(COD), 溶存酸素(DO), 亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$), 硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$), アンモ



図1 調査地点図

ニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$), 珪酸塩($\text{SiO}_2\text{-Si}$), 磷酸塩($\text{PO}_4\text{-P}$)の8項目である。珪酸塩, 磷酸塩, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素, アンモニア態窒素および塩分は海洋観測指針¹⁾の方法, CODは水質汚濁防止法の方法, DOは新編水質汚濁調査指針²⁾の方法に従った。

結 果

全点全層平均値と平年値(昭和47年度から平成13年度までの30年間の平均値を平年値として有明4県統一で使用する)の変動を図2, 表層と底層の全点平均値の変動を図3, 気象庁(大牟田アメダス, 柳川アメダス)が観測した大牟田市の気温および柳川市降水量の旬変動を図4に示した。

水 温

全点全層平均値は, 4月に16.5(+1.9)℃, 5月に19.5(+1.0)℃, 6月に24.0(+2.0)℃, 7月に28.0(+2.6)℃, 8月に29.4(+2.7)℃, 9月に27.1(+1.2)℃, 11月に20.3(+2.4)℃, 12月に15.5(+2.2)℃と年内は全般的に高めで推移し, 1月以降は平年並みであった。

最高値は8月にS1の表層で31.1℃, 最低値は2月にL1の底層で8.6℃であった。

塩 分

全点全層平均値は, 4月に31.3(+1.5), 8月に31.3(+2.5)と平年よりやや高く, 5月に24.4(-5.5), 1月に29.6(-0.7)とやや低めであったほかは, 平年並みで推移した。

最高値は4月にS6の底層で32.3, 最低値は5月にS1の表層で8.4であった。

透明度

全点平均値は, 6月に1.8(+0.4)m, 7月に2.1(+0.6)m, 8月に2.8(+1.4)m, 3月に2.3(+0.7)mと夏期はかなり高めであったほかは, 平年並みからやや低めであった。

最高値は9月にL7で4.5m, 最低値は4月にS1で0.2mであった。

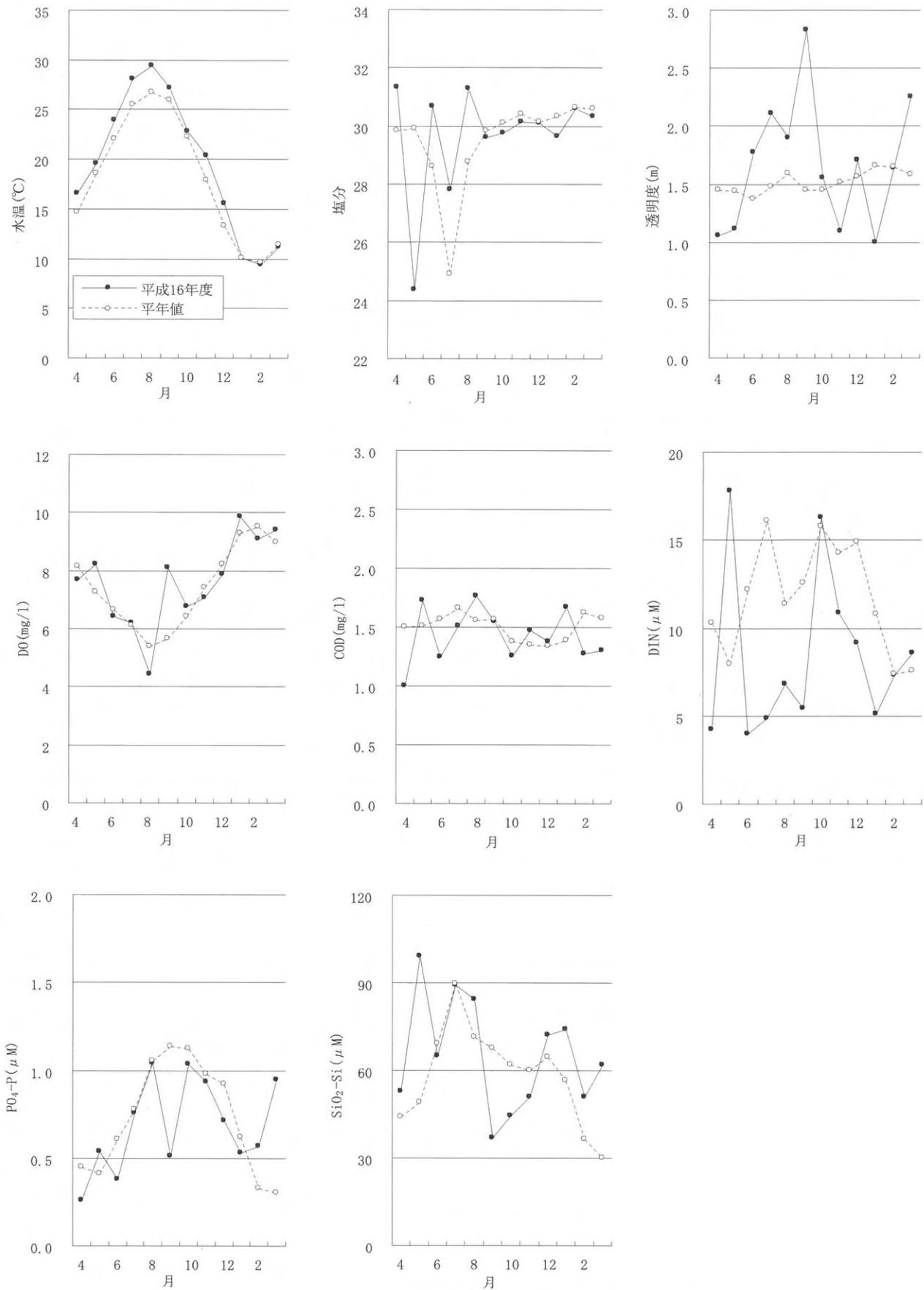


図2 平成16年度全点平均と平年値の変動
(平年値は昭和47年度から平成13年度までの30年間の平均値とした)

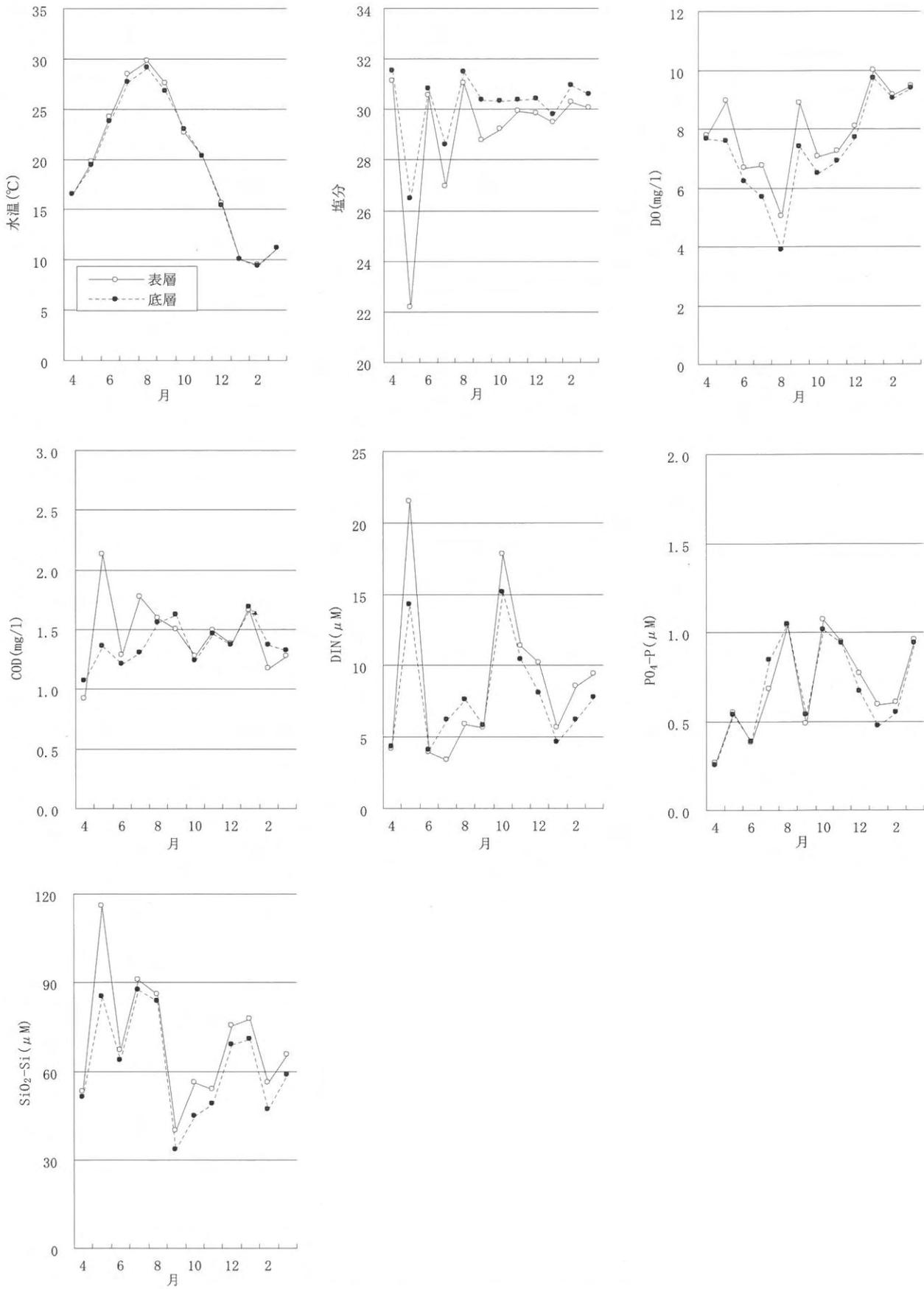


図3 平成16年度 表層および底層の海況変動

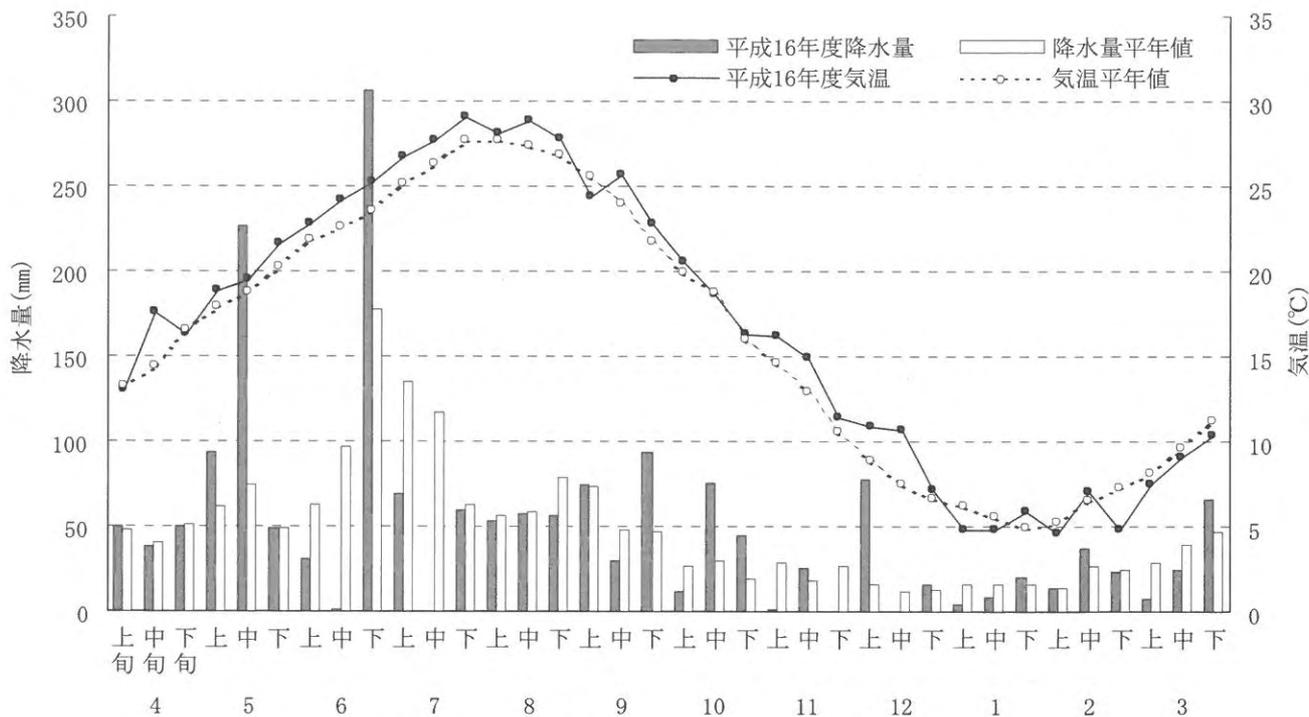


図4 平成16年度気温および降水量の推移（気象庁）
 （平年値は昭和52年～平成15年度までの28年間の平均値とした）

DO

全点全層平均値は、4月と8月、11月、12月に低めであったほかは、平年並みから高めの傾向で推移した。

8月は全点平均値で表層5.0mg/l、底層3.9mg/lと上下層ともに低かった。

最高値は1月にS3の表層で10.6mg/l、最低値は8月にL3の底層で3.1mg/lであった。

COD

全点全層平均値は、5月と8月、11月、1月は高めで、そのほかの月は平年並みからやや低めで推移した。

最高値は5月にL9の表層で3.2mg/l、最低値は4月にL7の表層で0.5mg/lであった。

DIN

全点全層平均値は、5月に17.8(+9.9)μMと高めであったほかは、全般的に平年並みからやや低めで推移した。

最高値は5月にS1の表層で66.7μM、最低値は7月にL5の表層で0.9μMであった。

PO₄-P

全点全層平均値は、2月と3月に平年より高めであったほかは、平年並みからやや低めで推移した。

最高値は8月にS1の表層で2.3μM、最低値は6月にL9の表層で0.1μMであった。

SiO₂-Si

全点全層平均値は、9～11月に平年よりも低めであったほかは、平年並みから高めの傾向で推移した。

最高値は5月にS1の表層で222.1μM、最低値は10月にL7の表層で9.8μMであった。

気温

大牟田市の気温は、平年と比べると4～8月及び11～12月に高めと、全般的に高めで推移した。特に12月中旬に10.7(+3.2)℃と甚だ高い値を示した。

降水量

柳川市の降水量は、4月及び7月、11月に平年よりもやや少なめであったほかは、全般的に平年並みから多めで推移した。特に12月上旬は非常に多く、平年の約5倍の降水があった。

年間総降水量は1,798mmであり、平年値の1,756mmとほぼ同量で平年並みであった。

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プランクトンの季節的消長は、一般に春季に少なく、冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームの形成がみられることが多い。

この珪藻ブルームが形成・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、ノリ生産は大きな被害を受ける。

ここでは、漁場環境の生物要素を把握するために、プランクトン量および種組成について調査したので報告する。

方 法

プランクトン量

調査は毎月1回、朔大潮昼間満潮時に、図1に示した10定点について行った。プランクトンは、xx13（孔径100mm）のネットを使用して水面から1.5m層を鉛直に曳いて採集した。

試料は現場で10%ホルマリンで固定して実験室で沈殿管に移し、24時間後の沈殿量を測定した。

種組成

調査点S4を代表として、沈殿物の上澄みを捨て、20mlに定容後、0.1mlの種組成を調べた。

結 果

プランクトン量

プランクトン量の平均値の推移を図5に示した。プランクトン量は6～9月に平年より多め、2～3月に少なめであった。昨年に引き続き、2～3月のブルーム形成期であってもプランクトンの増殖がみられなかった。

種組成

Skeletonema costatum は、6月及び1月の優占種であった。

Chaetoceros spp. は10月の優占種であった。

Coscinodiscus wailesii は8～9月の優占種であった。

Thalassiosira spp. は3月の優占種であった。

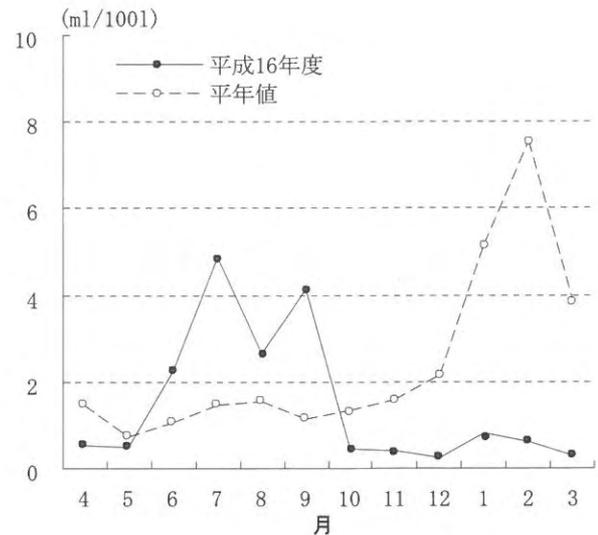


図5 プランクトン沈殿量の推移

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.

超大型ノリ乾燥機開発事業

—原藻及び乾ノリの品質劣化要因の解明—

小谷 正幸

ノリ養殖コストの削減等を目指した経営規模の拡大や協業化の推進にともなってノリ乾燥機の大型化が進んでいる。しかし、ノリ乾燥機が大型になればなるほど乾燥条件の制御は難しく、原藻の性質に合った乾燥条件でなければ品質は低下し、ロスが大きくなってしまふ。そこで大坪鉄工と共同で乾燥制御装置と超大型乾燥機の開発に取り組み、原藻の性質に合わせた乾燥条件を求めめるために、簡易な原藻評価手法の開発に取り組んだ。

方 法

(1) 原藻及び乾ノリの成分分析

① 生産時期別ノリ原藻評価方法の検討

原藻の評価項目と項目ごとの評価基準(ランク)について検討するため、ノリの生産時期別にノリ原藻の色、かたさ、厚み、病害感染状況、細菌の付着等を調査した。11月の秋芽生産期はあかぐされ病の感染が強く、漁場ではノリ網の干出時間を長めにとる養殖管理が行われたため製品のサンプリングは行わず、12月以降の冷凍網生産期に標本漁家から摘採日ごとにノリ原藻および乾ノリを入手し、調査・測定を行った。標本漁家には乾燥条件制御システムが設置されており、乾燥時の葉体温度(乾燥機内の湿球温度)、絶対湿度を記録してもらい、これを乾燥時のデータとした。同時に、海域で病害感染状況、原藻の色、栄養塩等の調査

を行い、海域での原藻の状況を把握した。

② 生産時期別ノリ原藻段階・乾燥工程における乾ノリ品質劣化要因の検討

ノリ原藻評価項目の測定結果から、ノリ原藻段階における乾ノリ品質劣化要因と考えられるものを整理した。

標本漁家のノリ原藻と乾燥時の葉体温度(乾燥機内の湿球温度)、絶対湿度、製造された乾ノリから乾燥工程における乾ノリ品質劣化要因を検討した。

また、同一漁場から製造された摘採回数別乾ノリ及び同一ノリ原藻を用いて乾燥条件を変えた乾ノリのアミノ酸の含有量及び短時間溶出量を比較した。

結 果

(1) 原藻及び乾ノリの成分分析

① 生産時期別ノリ原藻評価方法の検討

(ア) かたさ

耐針圧法(ほさし針がノリ原藻を貫通するときの重さを耐針圧とよぶ)により、5個体測定し、その平均値を求めた。

耐針圧は摘採初回時から3g以上とノリ原藻はかたく、摘採回数が進むにつれ、さらにかたくなった(図1)。評価基準としては2.5g未満、2.5~3.5g、3.5g以上の3区分が適当であると考えられた。

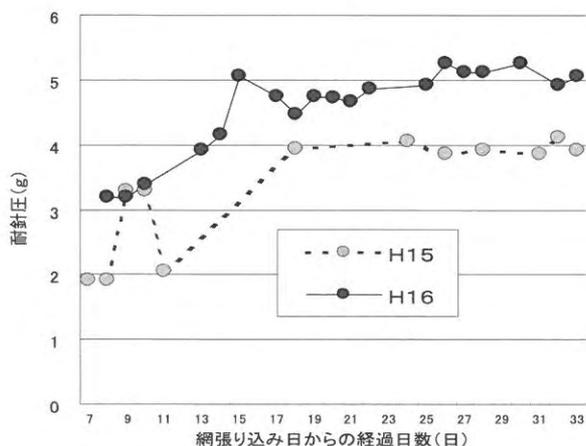


図1 ノリ原藻のかたさ(耐針圧)の推移

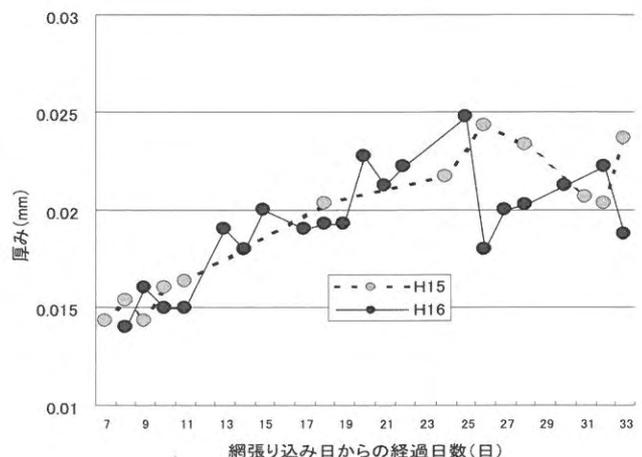


図2 ノリ原藻の厚みの推移

(イ) 厚み

シックメーター（ミットヨ株式会社IDC-112）を用いて、5個体測定し、その平均値を求めた。初回摘採時は0.014~0.016mm、2回目摘採以降は0.018~0.025mmと15年度とほぼ同様の推移を示したが、網張り込み26日後からは薄くなった（図2）。これはノリ芽の芽代わりによるものと考えられた。評価基準としては、0.018mm未満と0.018mm以上の2区分が適当であると考えられた。

(ウ) 病害感染状況

肉眼及び顕微鏡観察により、標本漁家のノリ原藻サンプル及び漁場内のあかぐされ病・壺状菌病による病害の程度を測定した。サンプリング期間中の感染状況は、あかぐされ病については感染なしが多く、感染がみられる場合でも軽微又は軽度であった。壺状菌については期間中漁場での初認がされなかったため、感染は確認されなかった（表1）。漁場内ではあかぐされ病は12月16日から初認が確認され20日に軽度、24~30日にかけて重度のものが認められていた。病害感染が軽度であったことから乾ノリの品質低下は認められなかった。

(エ) 細菌の付着状況

顕微鏡観察により細菌付着の有無・程度を測定した。ノリ原藻に細菌の付着が多いと乾燥時にノリ細胞の破裂や細胞原形質の吐出が起りやすく、品質低下をもたらす。サンプルから細菌の付着は1回目摘採及び2回目摘採の初日のみに認められたが、それ以降は認められなかった。原形質吐出は1回目の2日間のみ軽い吐出が認められた。今年度は乾燥工程において細菌由来の劣化は少なかったと考えられた。

(オ) ノリ原藻貯留海水のpH

ノリ原藻採取時にノリ原藻貯留槽内の海水のpHを測定した。

測定値は7.43~8.01の範囲で、大きな変動は認められなかった。今年度のノリ原藻はあかぐされ病、壺状菌病に感染した場合でも感染程度が比較的軽かったことがこの要因と考えられた。

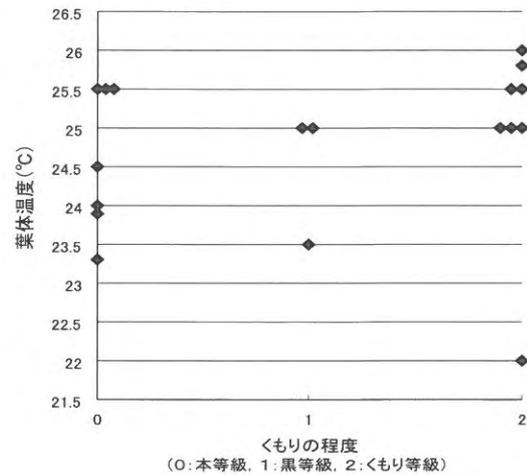


図3 くもりの程度と葉体温度

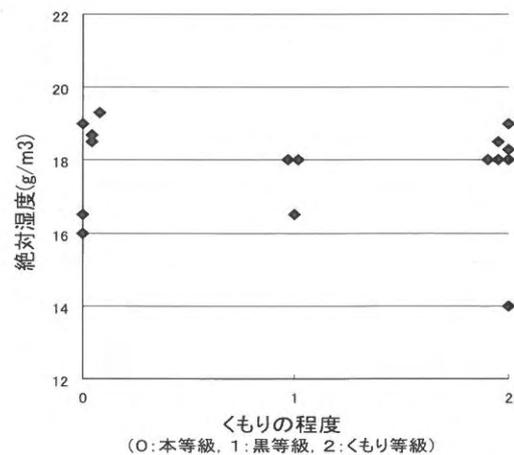


図4 くもりの程度と絶対湿度

表1 標本漁家のノリ原藻の病害感染状況

摘採回数	1回目						2回目						3回目					4回目				5回目	
	月日	12.16	12.17	12.18	12.19	12.20	12.23	12.24	12.26	12.26	12.27	12.27	12.28	12.29	12.30	12.31	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.10	1.11
漁場番号	211	27	14-2	11	10	24	27	14-2	11	25	10	12, 24	211	27	14-2	24, 25	12, 24	211	14-2	27	11	211	14-2
あかぐされ病	-	-	-	-	±	±	+	++	±	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-
壺状菌病	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
細菌の付着	-	-	+	+	+	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
原形質吐出	-	-	+	±	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

病害等の評価
 あかぐされ病・壺状菌病 -：感染なし、±：軽微、+~++：軽度
 細菌の付着 -：なし、±：極少量、+：部分的にあり
 原形質吐出 -：なし、±：5%未満、+：5~10%未満

② 生産時期別ノリ原藻段階・乾燥工程における乾ノリ品質劣化要因の解明

(ア) ノリ原藻段階における乾ノリ品質劣化要因

ノリ原藻評価項目の測定結果から、ノリ原藻段階における乾ノリ品質劣化要因と考えられる項目は、原藻の色、かたさ、病害感染状況が主な要因と推察された。

(イ) 乾燥工程による乾ノリ品質劣化要因

試験期間において標本漁家のノリ全自動乾燥機で乾燥された乾ノリを漁業協同組合の等級検査員に光沢について検査を依頼した。検査方法は、通常の検査基準と同じく、光沢のあるものを「本」等級、光沢が低下したものを「くもり」等級、光沢がわずかに低下したものを「黒」等級とした。

「くもり」等級が発生したのはほとんどが葉体温度25℃以上であったが、25.5℃でも「本」等級が生産

されている。25℃未満では「くもり」等級はほとんど生産されていない(図3)。絶対湿度からみると18g/m³以上で「くもり」等級が発生している(図4)。摘採時期の2回目～3回目の前半まではすべて光沢が低下している(表2)。この期間は細菌の付着・原形質吐出ともにみられていないことからノリ原藻の乾燥時の温度耐性が低かったと考えられる。

アミノ酸の含有量は、摘採回数が進むと減少傾向を示したが減少量は少なめであった。短時間溶出量は、摘採回数によらず少なめであった。絶対湿度を下げた乾燥した乾ノリの方がわずかに含有量が多かった。

乾燥工程による乾ノリ品質劣化要因は、ノリ原藻の乾燥時の温度耐性と乾燥時の葉体温度・絶対湿度の大小が大きく関係していると推察された。

表2 標本漁家のノリ原藻の状態・乾燥条件・製品の等級等

摘採回数	1回目						2回目						3回目					4回目				5回目	
	12.17	12.17	12.18	12.19	12.20	12.20	12.23	12.24	12.26	12.26	12.27	12.27	12.28	12.29	12.30	12.31	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.10	1.11
月日	27	27	14-2	11	10	24	27	14-2	11	25	10	12, 24	211	27	14-2	24, 25	12, 24	211	14-2	27	11	211	14-2
等級	本	本	本	本	黒		くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	黒	黒	くもり	本	本	本	くもり	本	くもり	本	本	本
葉体温度(℃)	23.3	23.9	24.0	24.5	23.5	23.5	22.0	26.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.8	25.5	26.0	26.0
絶対湿度(g)	15.5	16.5	16.5	16.0	16.5	16.5	14.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	19.0	19.0	18.5	19.3	18.5	18.7	18.3	18.5	19.0	18.5
耐針圧(g)	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.4	4.2	5.1	4.2	4.7	3.7	4.5	4.7	4.7	4.7	4.9	4.9	5.2	5.1	5.1	5.2	4.9	5.1
厚み(mm)	0.014	0.014	0.016	0.015	0.015	0.014	0.018	0.020	0.019	0.020	0.019	0.017	0.019	0.023	0.021	0.022	0.025	0.018	0.020	0.020	0.021	0.022	0.019
アカ	-	-	-	-	±	±	+	++	±	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	±	-	-	-
ツボ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
細菌の付着	±	±	+	+	+	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
原形質吐出	-	-	+	±	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

病害等の評価
 あかくされ病・壺状菌病 - : 感染なし、± : 軽微、+ ~ ++ : 軽度
 細菌の付着 - : なし、± : 極少量、+ : 部分的にあり
 原形質吐出 - : なし、± : 5%未満、+ : 5~10%未満