

資源増大技術開発事業

(1) 有明4県クルマエビ共同放流調査指導

金澤 孝弘

昭和62年の九州北部3県知事サミットを契機に、有明海沿海4（福岡・佐賀・長崎・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年度から標識方法を従来の尾肢切除からDNAマーカーへと変更している⁵⁾。

方 法

平成22年6月初旬から9月中旬にかけて、民間業者等が生産した無病種苗で且つ、その生産に用いた総ての親エビを確保した平均体長30～50mmの種苗をDNA標識種苗として放流に用いた。福岡県の放流場所は図1に示した有明海湾奥部の農林水産大臣管轄水域を含む沿岸地先の周辺で、有明海漁連の単独予算分の他、長崎県放流群数も加味すると放流数は30mm種苗が3,579千尾、50mm種苗が2,705千尾の合計6,284千尾となる（表1）。このほか、平均体長30～50mmの標識種苗を3県が12,446千尾放流しており、4県合計すると16,724千尾の標識種苗を放流した。

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、②マイクロサテライトDNA分析の2段階分析により実施した。エビの筋肉の一部をアルコール固定した試料を用いてミトコンドリアDNA分析を行

い、放流エビと考えられる個体を絞り込んだのち、マイクロサテライトDNA分析を実施し、放流エビか否かの確定判定を行った。従来の尾肢切除標識と比べ、放流種苗別の成長や移動、放流効果等の把握が可能となった反面、親子判定作業に長期間を要することとなった。

なお、本報告における「一船買取調査」と「操業実態調査」の結果については、県協議会が調査した結果を整理した。

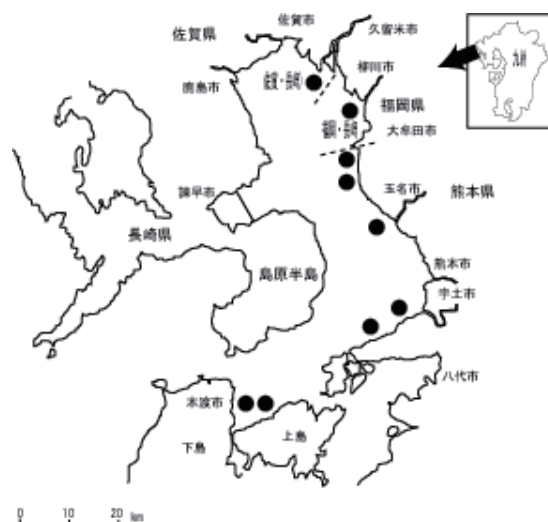


図1 標識放流地点

表1 放流概表

県名	体長 (mm)	尾数 (千尾)	備考
福岡県	30	1,990	30mmは漁連単独分含む
	50	2,288	
佐賀県	30	2,373	
	50	1,379	
熊本県	40	4,910	
長崎県	30	2,999	福岡で1,589千尾、 佐賀で1,410千尾放流 福岡で417千尾、 佐賀で368千尾放流
	50	785	
合計	30～50	16,724	

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（約28日）目から従来通りの手法⁴⁾である「一船買取調査」によ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期に分け実施した。

2. 操業実態調査

福岡県有明海域で操業を予定した総てのえび漁業者（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。なお、DNA分析手法の精度等について現在、再検討中につき数値変動の可能性があることを申し添える。

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月後半まで延べ125隻、試料総数15,317尾、うちミトコンドリアDNA検査総数4,465尾（但し、未検出80尾を除く）、マイクロサテライトDNA検査総数1,292尾（疑義が生じた13尾含む）について調査した。

1隻当たりの尾数は4.27～238.08尾の範囲で、漁期始めの6月前半から8月前半にかけ、シャトネラ赤潮やクラゲの大量発生、大雨等による操業障害の影響がみられた。1旬の総重量は19.94～82,276.51gの範囲で、1隻当たりの重量は61.95～6,809.18g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4,465尾中322尾が放流エビと判定され、混獲率は7.2%であった（なお、DNA分析手法の精度等について、再検討中につき変動の可能性あり）。このうち、76尾は前年度に放流した越年群とされ、8月以降コンスタントに再捕された。残る246尾は当年分の放流エビと判定され、福岡県放流分は148尾で混獲率3.3%、他県放流分（長崎県が福岡県海域で放流したものも含む）は98尾で混獲率2.2%と、福岡県放流分の再捕が目立った（なお、DNA分析手法の精度等について、再検討中につき変動の可能性あり）。これらの結果は前年度の混獲率⁶⁾1.3%に比べ約1.3～2.5倍となった。これは、前年度の放流開始時期が8月後半からであったことが大きな要因であると考えられた。

2. 操業実態調査

平成22年度の6月前半から11月後半における延べ操業隻数は802隻であった。操業状況についてみると、漁期初めの6月前半は80隻程度の操業がみられたが、6月後半以降は50台で推移した。8月前半から10月前半にかけておよそ80～100隻と盛期を迎え、その後40～50隻台に減少し、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22年度の漁獲量は1.8トンで前年度の0.7トン⁶⁾と比べ倍増した。

福岡県放流分の回収率は0.08%であった。回収尾数は8月後半から10月前半にかけて、総計2,827尾回収したと考えられた。回収重量は57.4kgと推定された。他県放流分（長崎県が福岡県海域で放流したものも含む）の回収率は0.02%であった。回収尾数は8月後半から11月後半にかけて、総計1,582尾回収したと考えられた。回収重量は35.1kgと推定された。前年度に放流した越年群の標識エビの回収率は0.02%であった。回収尾数は8月前半から11月前半にかけて、総計1,762尾回収したと考えられた。回収重量は44.7kgと推定された。これは、従来の「尾肢切除法²⁾」を用いた外部標識では判別が困難であったことから、前年度から取り組んでいるDNAマーカー⁵⁾の有効性が示された。

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21年度福岡水海技セ事報, 平成22年度, 126-128(2011)。

表 2 追跡調査結果

H22漁期 月 旬	調査 延隻数	調査試料				①のうち DNA分析検 体数	福岡放流分				他県放流分				H21放流(4県)分			
		総尾数①	1隻当たり尾数	総重量(g)	1隻当たり重量(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)	尾数	混獲率(%)	平均体長(mm)	平均重量(g)
6 前半	4	58	14.50	1,309.43	327.36	54	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	1	1.85	137.60	29.17
6 後半	9	135	15.00	2,771.36	307.93	125	2	1.60	77.21	5.61	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
7 前半	1	15	15.00	110.21	110.21	15	2	13.33	98.48	9.98	5	33.33	82.60	6.21	0	0.00	—	—
7 後半	1	3	4.27	19.94	61.95	3	1	33.33	80.68	6.48	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—
8 前半	6	23	62.46	315.31	999.27	20	0	0.00	—	—	0	0.00	—	—	12	60.00	109.91	15.91
8 後半	32	4,252	132.88	82,276.51	2,571.14	1,017	23	2.26	110.20	17.27	43	4.23	122.08	23.38	15	1.47	119.40	18.22
9 前半	20	3,168	158.40	60,577.06	3,028.85	1,078	80	7.42	116.43	17.00	15	1.39	122.07	21.80	5	0.46	134.14	22.33
9 後半	12	2,857	238.08	62,186.75	5,182.23	330	14	4.24	130.37	21.00	3	0.91	119.94	15.51	16	4.85	131.10	25.88
10 前半	18	2,518	139.89	63,272.41	3,515.13	591	11	1.86	141.00	32.07	11	1.86	135.82	29.73	15	2.54	135.94	27.78
10 後半	17	1,720	75.00	54,398.81	2,250.00	888	11	1.24	150.01	37.28	13	1.46	129.89	25.95	11	1.24	156.26	40.01
11 前半	3	529	176.33	20,427.53	6,809.18	305	4	1.31	162.50	44.03	7	2.30	150.29	35.56	1	0.33	144.55	34.78
11 後半	2	39	75.00	1,568.06	2,250.00	39	0	0.00	—	—	1	2.56	169.39	51.06	0	0.00	—	—
合 計	125	15,317	122.54	349,233.38	2,793.87	4,465	148	3.31	99.24	14.22	98	2.19	123.55	23.77	76	1.70	128.51	24.53

但し、DNA分析手法を検討中のため今後、数値変動の可能性有り

表 3 操業実態調査及び回収率推定結果

H22漁期 月 旬	延隻数 (隻)	推定値(天然+人工)		福岡放流分の推定値			他県放流分の推定値			H21放流(4県)分の推定値		
		漁獲尾数 (尾)	漁獲重量 (kg)	累積回収 率(%)	回収尾数(尾)	回収重量 (kg)	累積回収 率(%)	回収尾数(尾)	回収重量 (kg)	累積回収 率(%)	回収尾数(尾)	回収重量 (kg)
6 前半	80	1,160	26.2	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	21.48	0.63
6 後半	59	885	18.2	0.000	14.16	0.08	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
7 前半	51	765	5.6	0.003	102.00	1.02	0.003	255.00	1.58	0.000	0.00	0.00
7 後半	73	219	1.5	0.005	73.00	0.47	0.003	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
8 前半	57	219	3.0	0.005	0.00	0.00	0.003	0.00	0.00	0.002	131.10	2.09
8 後半	76	10,099	195.4	0.012	228.38	3.94	0.007	426.98	9.98	0.004	148.95	2.71
9 前半	97	15,365	293.8	0.044	1,140.24	19.39	0.009	213.80	4.66	0.005	71.27	1.59
9 後半	88	20,951	456.0	0.068	888.84	18.66	0.011	190.47	2.95	0.018	1,015.82	26.29
10 前半	78	10,911	274.2	0.074	203.09	6.51	0.014	203.09	6.04	0.022	276.94	7.69
10 後半	55	5,565	176.0	0.076	68.93	2.57	0.015	81.47	2.11	0.023	68.93	2.76
11 前半	47	8,288	320.0	0.079	108.69	4.79	0.017	190.21	6.76	0.023	27.17	0.95
11 後半	41	800	32.1	0.079	0.00	0.00	0.017	20.50	1.05	0.023	0.00	0.00
合計 他	802	75,225	1,802.0	0.079	2,827.34	57.43	0.017	1,581.50	35.14	0.023	1,761.66	44.70

但し、DNA分析手法を検討中のため今後、数値変動の可能性有り

資源増大技術開発事業

(2) トラフグ漁獲実態調査

金澤 孝弘・松本 昌大

近年、有明海におけるトラフグを取り巻く社会情勢は大きく変化しつつあり、有明海湾奥部におけるトラフグの成長や移動、漁獲動向等の調査研究を求める声が大きくなってきている。

そこで湾奥内のトラフグを対象として漁獲物調査等を実施し、トラフグの漁獲動向や生態等を把握し、基礎的資料とすることを目的に実施した。

方 法

1. 漁獲物調査

佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船、筑後川河口域で操業した繁網漁船、福岡県沿岸域等で操業した三重刺し網漁船および釣り漁船¹⁾で漁獲したトラフグを対象に、全長や体長 (mm)、体重 (g) を測定した。また、農林水産統計を整理し有明海におけるフグ類の漁獲状況を把握するとともに、魚市場におけるトラフグ取扱箱数について調査した。

2. 稚仔魚調査

調査は平成22年4月から8月にかけて、図1に設定した6定点で、小潮付近の満潮時に月1回、5分間の稚魚ネ

ット表層曳を行った。稚魚ネットの流軸には濾水計を設置し、回転数から各分布密度を算出した。稚魚ネットで採取した試料は、直ちに10%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰った後、稚仔魚の計数および測定を海山川里(株)に委託した。併せて、表層および底層の水温、塩分、溶存酸素量を測定した。

3. 胃内容物調査

漁獲物調査の資料のうち、397尾中199尾について開腹、腸を含む胃等を取り出し、エタノールで固定した後、内容物の種類数や種類名、湿重量等の調査を行った。なお、トラフグのサイズ別に解析できるよう、体長100mm未満を小サイズ、100mm以上200mm未満を中サイズ、200mm以上を大サイズと区分し、同定については(有)生物生態研究社へ委託した。

結果および考察

1. 漁獲物調査

平成22年度のトラフグの全長組成を図2に示した。測定尾数は397尾で、全長は22~298mmの範囲、体長は18~255mmの範囲、体重は0.3~546gの範囲であった。全長と体重および全長と体長の関係を図3、図4に示した。何れも有意な相関を呈したグラフとなった。

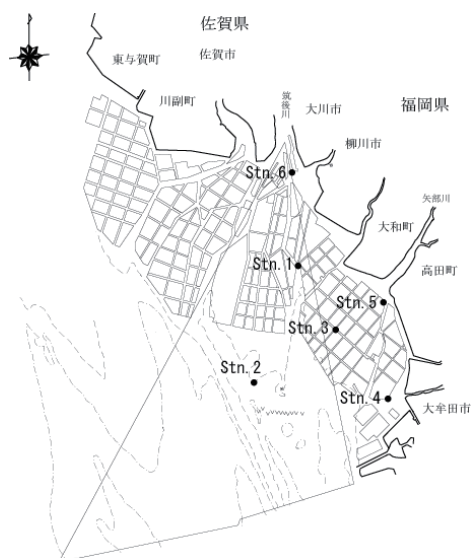


図1 稚仔魚調査定点

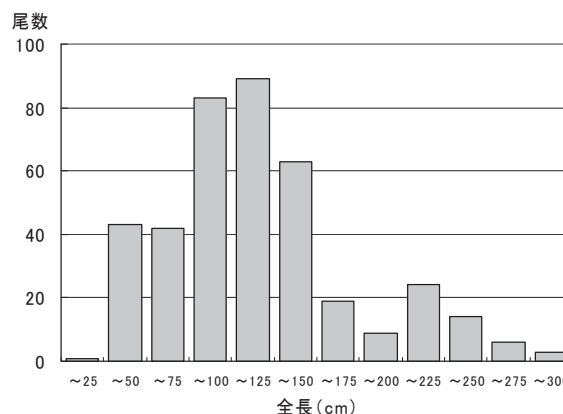


図2 全長組成

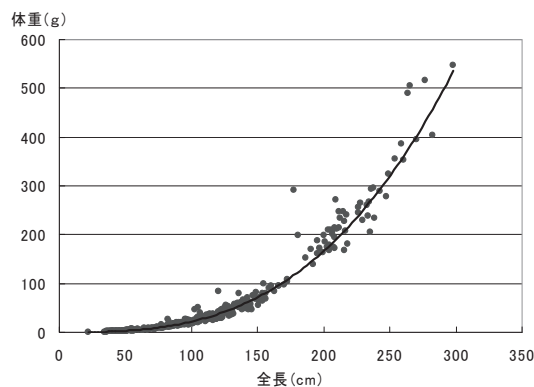


図3 全長－体重関係図

平成元年から20年における有明海のアサギ類漁獲量は81～204トンで、そのうち、91.9～98.7%は熊本県および長崎県の漁獲量で占められた。湾奥部である福岡県および佐賀県の平均漁獲量は2.5トンで、前者との差は極めて大きい。魚市場におけるトラフグの月別取扱箱数を図5に示した。取扱箱数は9月および10月の2ヶ月間に全体の約8割を占める箱数が、他県の養殖業者を含む沿岸水産業者からも多数集荷されていた。今期の年間取扱箱数は約700箱であった。

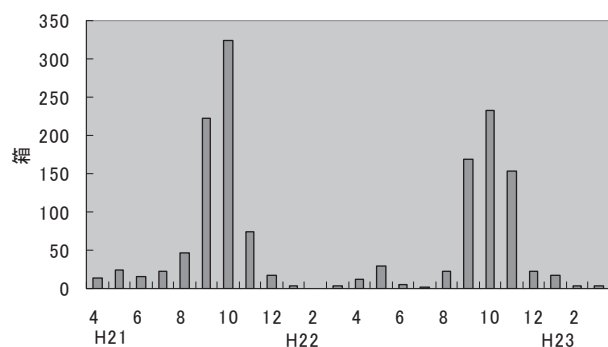


図5 月別取扱箱数

2. 稚仔魚調査

調査の結果、表層水温は15.1～31.3℃の範囲、表層塩分は13.4～31.3の範囲、表層溶存酸素量は4.4～8.7mg/Lの範囲であった。稚仔魚の出現状況を見ると4月に0.04尾/㎡、5月に0.49尾/㎡、6月に2.90尾/㎡、7月に2.51尾/㎡、8月に4.39尾/㎡みられ、Stn. 6での出現数が目立ったものの、その総てがトラフグの稚仔魚に該当するものではなかった。この結果から表層におけるト

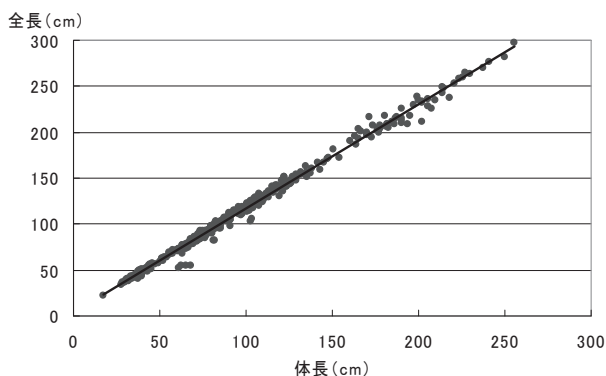
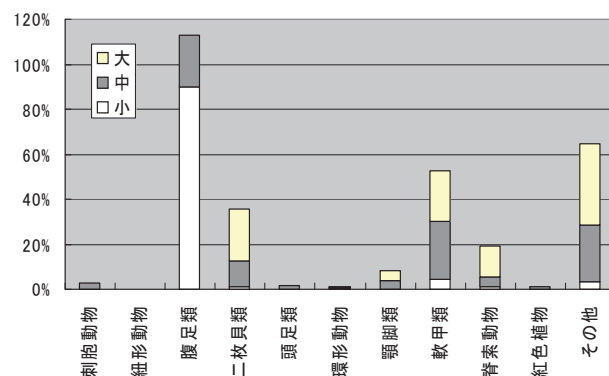


図4 全長－体長関係図

ラフグ稚仔魚の分布は極めて稀であり、現在の有明海においても既知^{3), 3)}と同様で大きな変化は少ないと考えられた。

3. 胃内容物調査

調査結果を図6に示した。主に軟体動物と節足動物が主体で、サイズ別にみると体長100mm未満の小サイズでは軟体動物、なかでも腹足類が占める割合は9割と非常に高い割合でみられた。体長100mm以上200mm未満の中サイズは軟体動物の出現割合が4割程度であり、節足動物の出現割合が3割と小型サイズと異なった結果がみられた。体長200mm以上の大サイズでは軟体動物の出現割合が2割程度と低いほか、前述した2サイズは腹足類が主体であったのに対し二枚貝類がそのほとんどを占めた。また、中サイズと同様に節足動物、特に軟甲類の出現が3割前後みられた。これらの結果は従来の知見³⁾とも符合する点が多くみられた。



※(大:体長200mm以上, 中:体長100mm以上200mm未満, 小:体長100mm未満)

図6 胃内容物調査結果

文 献

- 1) 福岡県の漁具漁法：福岡県水産林務部漁政課，平成3年度，(1991).
- 2) 日高健・高橋実・伊藤正博：トラフグの資源生態に関する研究I, 福岡県水産試験場研報, 第14号, 1-11 (1988).
- 3) 田北徹：有明海におけるトラフグとシマフグの幼期の生態, 日本水産学会誌, 57(1), 1883-1889 (1991).

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）－

伊藤 輝昭・金澤 孝弘

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り、こうした魚種の資源回復を図る施策として、種苗放流、資源管理等による資源増大策と共に減船や休漁等を含む漁獲努力量の削減等などの計画的、横断的な取り組みが必要と考えられている。

本事業は、平成20年から23年までの4年間に水産庁が中心となって定められる有明海におけるガザミ資源回復計画（以下、回復計画と記す）の甲幅長制限や禁漁期、再放流などの取組について検討することを目的としてガザミ漁獲状況について調査したので報告する。

方 法

昨年度の当事業報告で、福岡県有明海地先でのガザミ漁獲は、固定式刺網・かにかごによる漁獲が大部分であり、それらの漁業種を操業する漁業者が多く所属する柳川市の漁協における漁獲を把握することで、全体の漁獲の動向を推定することが可能であることを報告した。

今年度も同様に、操業日誌を柳川市の主要なガザミ漁業者に配布し、その内、回復計画実施前3年と実施後3年の月別採捕日数が比較できる3名を選定し、平成17～22年分について年・月ごとに漁獲尾数を集計した。

本県地先では、2月からかにかごが操業され、5月頃から固定式刺網に切り替わる。しかし、年や漁業者によりバラツキ、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検討していない。

結果および考察

回復計画実施前3年（平成17～19年）と実施後3年（平成20～22年）の月別隻別平均採捕尾数を図1に示した。

どちらも1月のガザミ採捕量は少なく、2月から徐々に増え5月に一度落ち込むものの、9月にかけ急増し最盛期を迎え、その後11月にかけて急減し終漁を迎える。回復計画実施前後3年間の平均に若干の差は見られるものの大きな変化は認められない。

図2に回復計画実施前後3年間の1隻あたりの平均年

間採捕尾数を示したが、実施前が13,215（尾/隻/年）であるのに対し、実施後は14,776（尾/隻/年）と増加している。漁獲されるガザミの年間平均体重は約170g前後であることから、実施前は1隻あたり約2.25トン、実施後は2.51トンの漁獲と推定される。

福岡県有明地先では、回復計画実施前から漁業者が自主的に抱卵ガザミ（黒デコ）と小型個体（全甲幅長12cm以下）の再放流を中心として取り組んでいたが、回復計画実施後、これらの取組が種々の啓発ポスター等により多くの漁業者に認識され実施されるようになったのは事実である。しかしその一方で、長期的に見るとガザミ漁獲量は減少傾向にあり、回復計画の取組の効果を判定するには、今後の漁獲の動向を注視する必要がある。

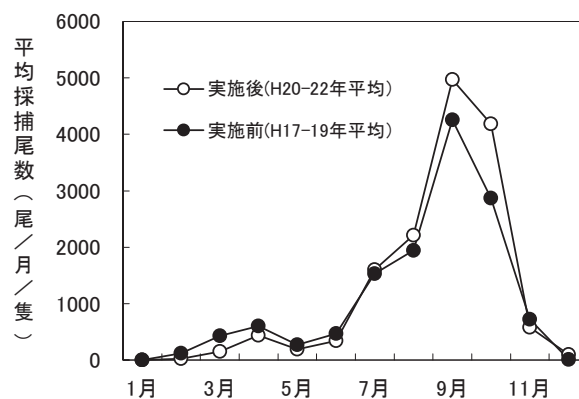


図1 回復計画実施前と実施後の月別隻別平均採捕尾数の変化

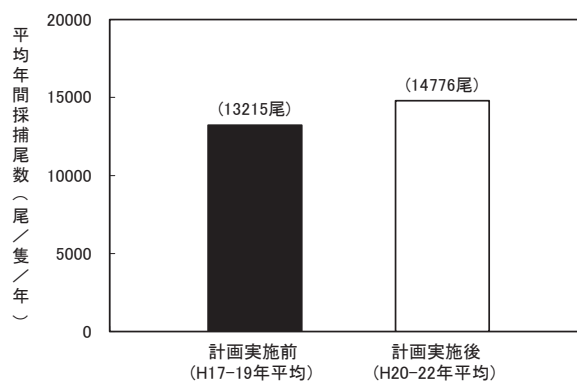


図2 計画実施前と実施後の隻別平均年間採捕尾数

資源管理体制強化実施推進事業

－ 浅海定線調査 －

刈上 哲・白石 日出人・藤井 直幹・兒玉 昂幸

I 有明海灣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22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（S1, 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（ $\text{SiO}_2\text{-Si}$ ）及び磷酸塩（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）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）。ただし、DOとCODは昭和58年～平成21年の過去27年間の平均値を平年値とした。

$$* \text{平年率}(h) = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差} \times 100$$

（評価の基準）

$-60 < h < 60$: 平年並み

$60 \leq h < 130$: やや高め

$-130 < h \leq -60$: やや低め

$130 \leq h < 200$: かなり高め

$-200 < h \leq -130$: かなり低め

$200 \leq h$: 甚だ高め

$h \leq -200$: 甚だ低め

1. 水温（図2）

10月は「かなり高め」で、9、12月は「やや高め」で、5月は「かなり低め」で、2、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29.0℃（8月、S1の表層）、最低値は6.4℃（2月、S1の表層）であった。

2. 塩分（図3）

3月は「やや高め」で、1月は「かなり低め」で、7、9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32.8（3月、L9の底層）、最低値は3.3（7月、S1の表層）であった。

1月に「かなり低め」、7、9月に「やや低め」で推移した要因は、調査日数日前から調査日にかけての降雨の影響によるものであった。

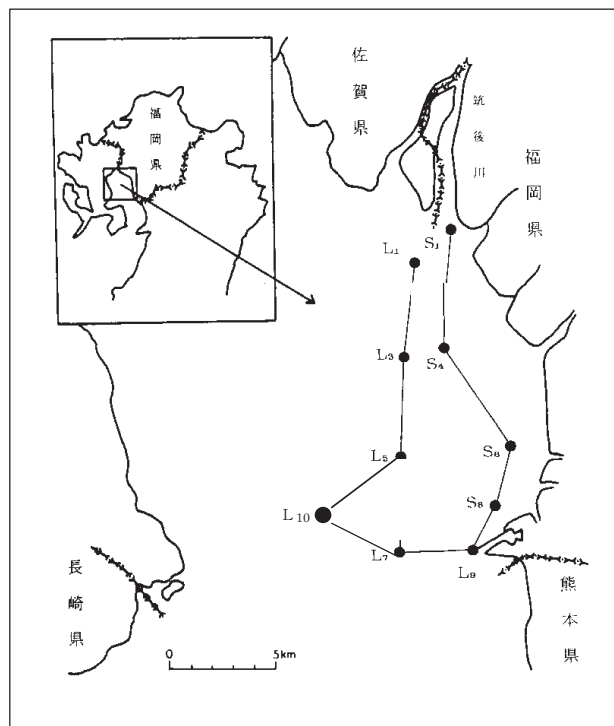


図1 調査地点図

3. DO (図4)

12, 2, 3月は「やや高め」で, 7, 9, 10, 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10.7mg/l (2月, L1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8月のL10の底層で観測した。

4. COD (図5)

7月は「甚だ高め」で, 5, 10, 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4.0mg/l (7月, L9の5m層), 最低値は0.5mg/l (7月, L10の底層)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, 4, 6~9, 12月の数地点でこの基準値を上回る値を観測した。特に, 7月に2mg/lを超えた地点が多かったが, これは全域で*Chattonella spp.*が増殖していたためであった。

5. DIN (図6)

1月は「やや高め」で, 12月は「甚だ低め」で, 5, 6, 8, 10, 11月は「かなり低め」で, 4, 7, 9, 3月は「やや低め」で, 2月は「平年並み」で推移した。

最高値は64.6 μ M (7月, S1の表層), 最低値は0.0 μ M (6月のほぼ全点及び7月, S6の表層)であった。

6. PO₄-P (図7)

9月は「かなり高め」で, 1月は「やや高め」で, 6月は「かなり低め」で, その他の月は「平年並み」で推移した。

最高値は3.6 μ M (9月, S1の表層), 最低値は0.0 μ M (6月, L9の表層)であった。

7. SiO₂-Si (図8)

7, 9月は「やや高め」で, 10, 11月は「かなり低め」で, 4~6, 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244.6 μ M (7月, S1の底層), 最低値は3.6 μ M (3月, L9の底層)であった。

8. 透明度 (図9)

6, 10, 11, 2, 3月は「甚だ高め」で, 8, 9月は

「かなり高め」で, 12月は「やや高め」で, 7, 1月は「かなり低め」で, 4, 5月は「平年並み」で推移した。

最高値は5.3m (11月, L7), 最低値は0.3m (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)

9, 12, 1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年を通じて平年並み~少なめであった。

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2月上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

Stephanopyxis sp. は1月の優占種であった。

Coscinodiscus spp. は8, 9, 10, 11月の優占種であった。

Skeletonema spp. は2月の優占種であった。

Rhizosolenia sp. 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.

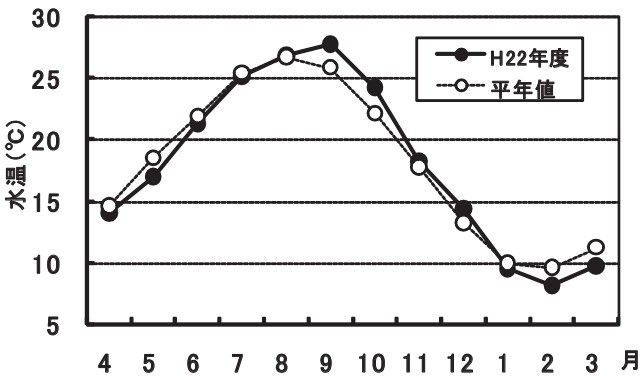


図2 水温の推移

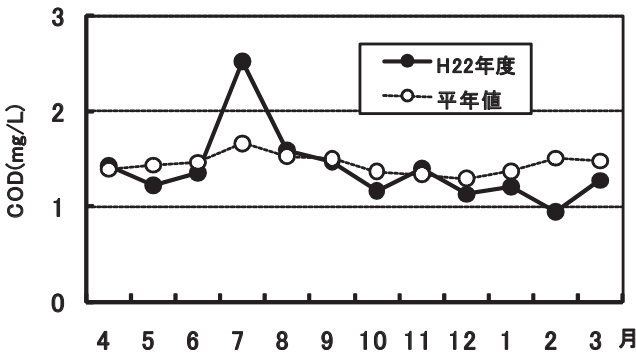


図5 CODの推移

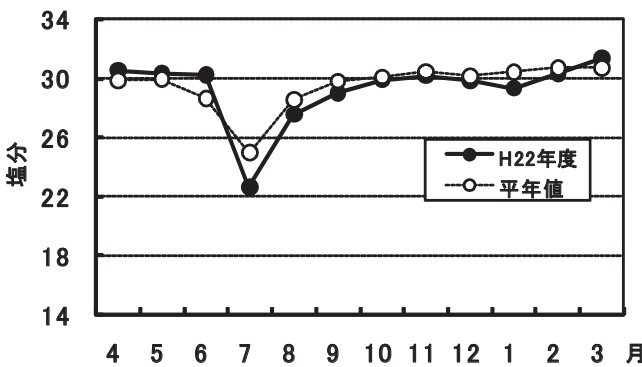


図3 塩分の推移

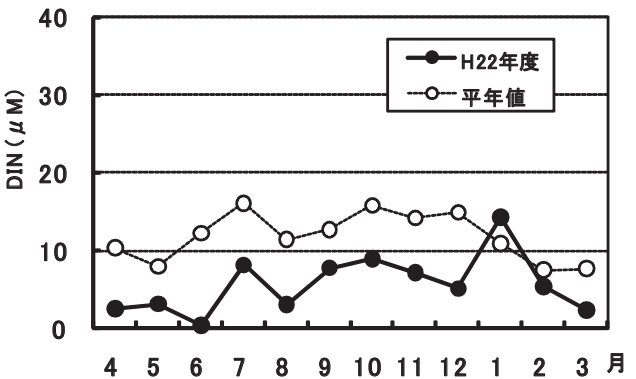


図6 DINの推移

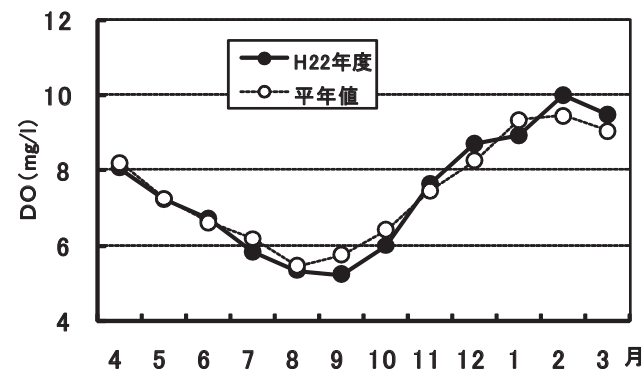


図4 DOの推移

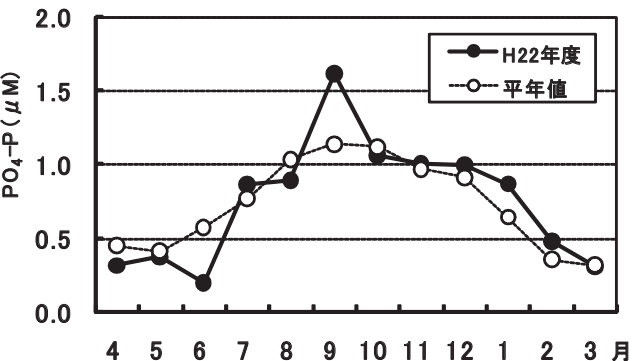
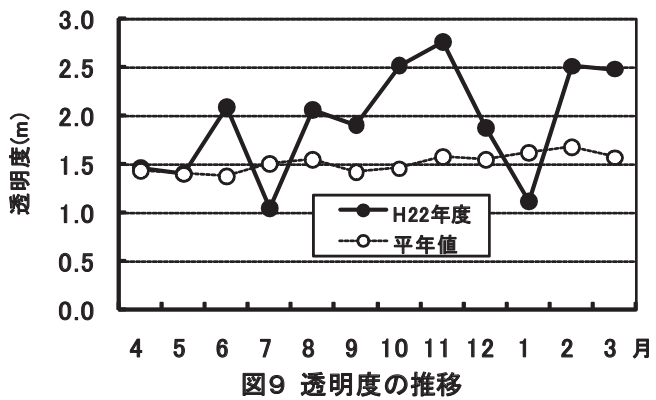
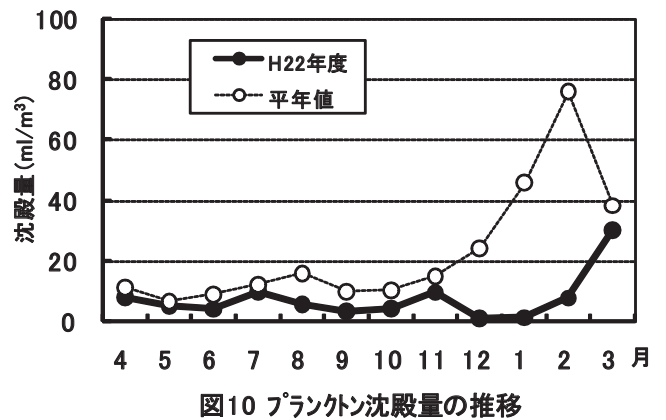
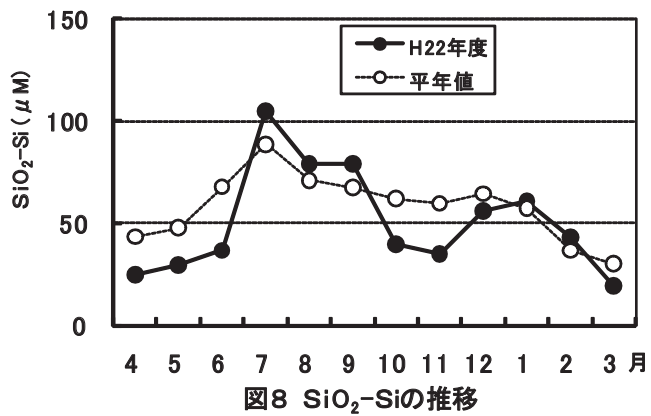


図7 PO₄-Pの推移



我が国周辺漁業資源調査

－資源動向調査（ガザミ）－

伊藤 輝昭・金澤 孝弘

本事業は、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。有明海福岡県地先ではガザミを対象として調査を実施した。

当海域でガザミは主要な漁業資源であり、漁業者の多くが「福岡県有明海ガザミ育成会」に所属する等組織化が進んでいる。また、中間育成や種苗放流等の栽培漁業や抱卵個体・小型個体の再放流等の資源管理も積極的に取り組まれている。

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、有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し、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

福岡農林水産統計年報によるガザミ類の漁獲量の推移を図1に示した。ガザミ類の漁獲は、近年では平成3年の75トンを最後に減少傾向にあり、12年以降は20トン台の低水準で推移している。20年には18トンと20トンを下回ったが、21年も18トンで横這いであった。22年の漁獲量については公式の統計値が未発表のため、操業日誌を依頼した漁業者で、年間を通じてガザミを漁獲している3人の漁獲状況を整理したところ、平成22年（4～11月）のガザミ採捕尾数は前年の82%にとどまり、依然として低水準であ

ると推察された。

2. 生物学的特性に関する調査

測定総尾数は1,838尾で、全甲幅長は103～233mmの範囲であったが、例年に較べて7月までが著しく不漁であった。雄は例年9、10月に占める割合が多くなる傾向があるが、平成22年10月は雄の個体数が雌の約3倍となり、例年の2倍に較べるとかなり多いことが特異的であった。また、漁業者の情報では、12月に甲幅長10cm程度の個体が多く網に掛かり、これもまた例年に見られない現象であった。

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。脱皮間もない軟甲ガザミは、6月以降、終漁期まで出現し、そのピークは8月で、全調査尾数の約半数を占めた。

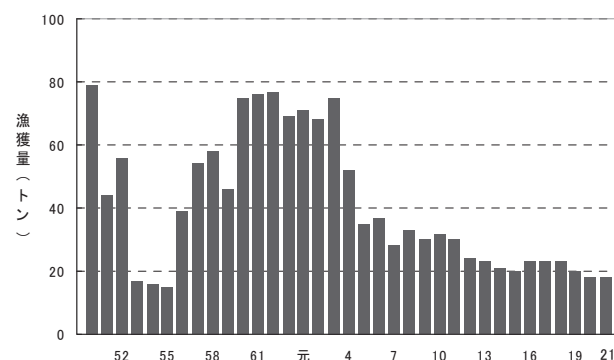


図1 福岡県有明海区におけるガザミ類漁獲量の推移
(福岡農林水産統計年報)

表1 漁獲物測定結果

	雄		雌		個体数計
	個体数	甲幅長	個体数	甲幅長	
4月	15	121.3 ± 16.7	19	130.4 ± 14.3	34
5月	6	132.9 ± 11.8	3	150.4 ± 26.0	9
6月	12	106.1 ± 56.1	2	84.1 ± 9.4	14
7月	55	165.1 ± 11.9	11	162.3 ± 18.2	66
8月	71	156.9 ± 29.6	41	161.3 ± 15.5	112
9月	159	161.0 ± 18.0	147	176.7 ± 20.8	306
10月	503	157.3 ± 10.7	127	163.5 ± 21.2	630
11月	374	154.7 ± 12.1	293	157.7 ± 19.5	667

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・伊藤 輝昭・金澤 孝弘・林 宗徳

アサリ、サルボウは福岡県有明海地先における採貝漁業の対象種として最重要種であるが、その資源量は変動が大きい。本事業においては、アサリ、サルボウの資源量を把握し、この資源の有効利用と適正管理を行うための基礎資料とすることを目的とした。

方 法

調査点はノリ養殖漁場の区画を単位とし、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1～40の調査点を設定した。調査は平成23年3月11, 15日に520点で実施した。調査には5mm目合のカバーネットを付けた間口50cm前後の長柄ジョレンを用いた。各調査点において長柄ジョレンで50cm曳きを行い、採集物を研究所に持ち帰り、調査点毎にアサリ、サルボウとも殻長20mm以上を成貝、20mm未満を稚貝として計数を行うとともに殻長、殻付重量を計測した。

また、調査点毎に採集されたアサリ、サルボウの個体数とジョレンを曳いた距離から求めた採集面積から生息密度を求め、各区画の平均生息密度を算出した。これに区画面積と区画毎の平均殻付重量を乗じ、区画毎の資源量を算出した。各区画の資源量を合計し、福岡県有明海域のアサリ、サルボウ資源量とした。

結果および考察

1. アサリ

(1) 生息分布状況

アサリの生息が確認されたのは520調査点中180点であった。稚貝、成貝をあわせたアサリの生息分布を図1に示した。平均100個体/m²以上のアサリの生息が確認された区画は有区3号、農区208号、211号であり、沖端川河口域に集中する傾向が見られた。このほか、有区4号、10号、24号にも多く生息が見られた。稚貝の生息分布状況を図2に示した。平均100個体/m²以上のアサリ稚貝の生息が確認された区画は農区208号、211号であり、稚貝の生息区域はごく一部に限られた。

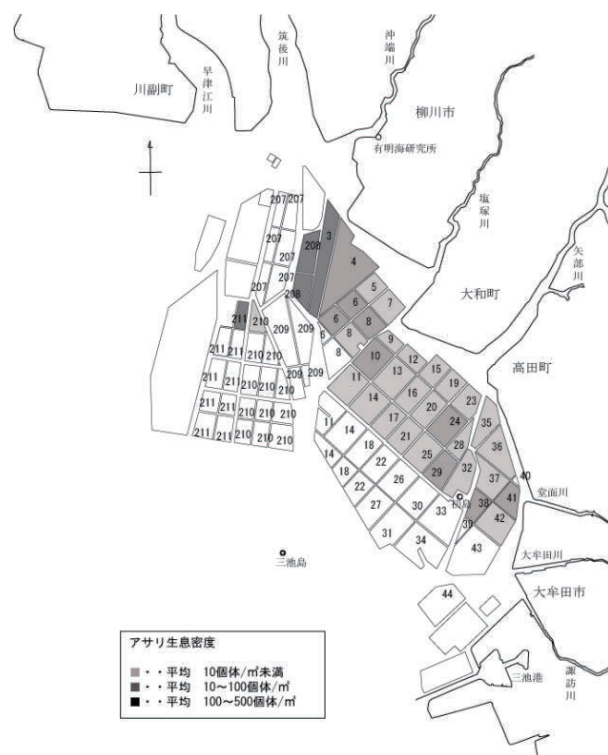


図1 アサリの生息分布

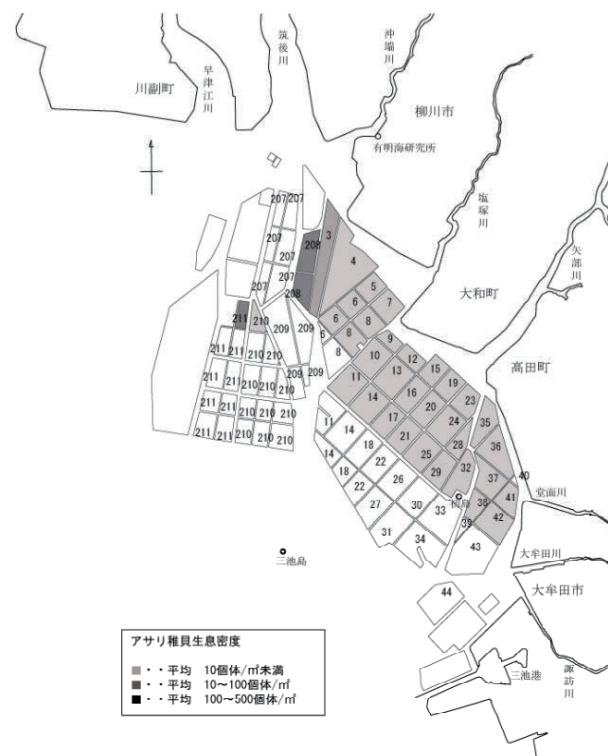


図2 アサリ稚貝の生息分布

稚貝の生息分布状況を図6に示した。多くの区画で平均100個体/㎡以上の稚貝の生息が確認され、このうち1,000個体/㎡を超えたのは有区24号、38号であった。

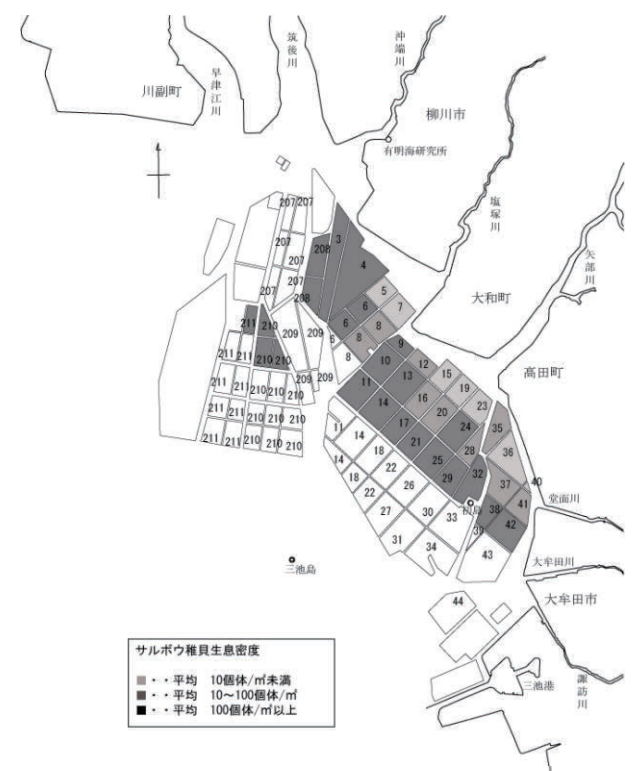


図6 サルボウ稚貝の生息分布

(2) 殻長組成

調査で採集され、計測したサルボウの殻長組成を図7に示した。殻長組成は2峰型を示し、稚貝のモードは10～15mm、成貝のモードは30～35mmに見られた。成貝は漁獲可能サイズとなっている。

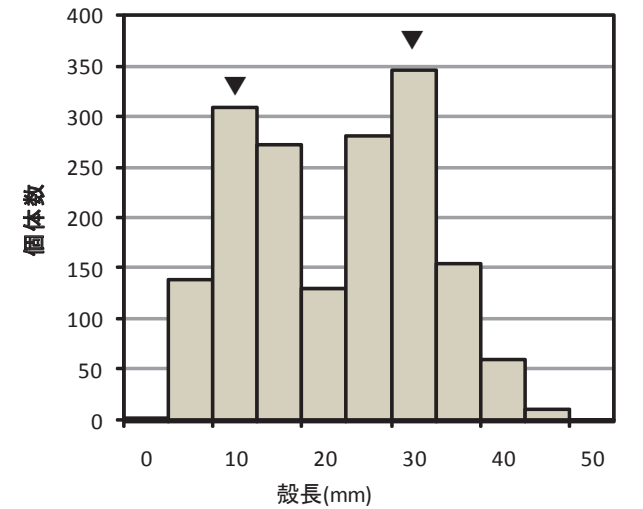


図7 サルボウの殻長組成

(3) 資源量

区画別の推定資源量を表2に示した。成貝は有区4号、10号、38号に多く、稚貝は有区24号、38号等に多く、海区全体の資源量としては稚貝が5,224トン、成貝が11,384トン、合計16,608トンであった。前年同時期の調査では11,000トン²⁾であり、昨年に比べ50%増となり、引き続き高い水準となっている。

表2 区画別推定資源量

漁場	成貝 (20mm以上)			稚貝 (20mm以下)			合計	
	平均密度 (個/㎡)	平均重量 (g)	資源量 (t)	平均密度 (個/㎡)	平均重量 (g)	資源量 (t)	平均密度 (個/㎡)	資源量 (t)
24号	137	9.8	852	1,771	1.2	1,349	1,908	2,201
4号	86	13.6	1,829	151	0.4	119	237	1,948
38号	378	10.4	1,262	1,030	1.4	475	1,409	1,737
10号	163	12.3	1,400	155	0.7	71	319	1,471
29号	190	6.2	622	588	1.4	424	778	1,046
6号	97	8.7	698	362	0.9	271	459	969
3号	77	6.1	691	445	0.3	263	522	955
13号	60	11.8	490	359	1.3	331	419	822
8号	50	9.3	663	80	0.9	100	130	763
11号	70	11.1	507	202	1.6	203	272	710
42号	73	6.5	306	311	1.7	338	384	644
その他			2,063			1,280		3,343
合計			11,384			5,224		16,608

文 献

- 1) 林 宗徳：有明海におけるアサリの成長, 福岡水海技セ研報, 第1号, 151-154(1993).
- 2) 中村光治ら：水産資源調査(1)福岡県有明海域におけるアサリおよびサルボウ資源量調査, 福岡水海技セ事報, 平成21年度, 136-139(2011).

水産資源調査

(2) 魚介類調査 (シバエビ)

金澤 孝弘

シバエビは有明海における重要水産資源のひとつであり、主にえび三重流ししし網漁業やえび2そうびき網漁業等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そうびき網漁業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検討後、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ため、シバエビ新規漁獲加入群（新仔）の発生状況は協議資料として極めて重要である。さらに、平成15年前後から操業隻数の著しい増加がみられる「投網」についても、同時期から操業を開始するため、えび三重流ししし網漁業者からは、シバエビ資源の減少を憂慮する声も聞かれる。

そこで8～9月に漁獲物調査等を実施し、シバエビ新仔の発生状況を把握するとともに、過去の知見との比較を行った。また9～12月に、投網の操業状況と漁獲動向についても把握に努めた。

方 法

1. シバエビ新仔の発生状況

平成22年7月29日および8月10, 24, 29日に佐賀県早津江川河口域で操業したあんこう網漁船（図1）で漁獲したシバエビ新仔100尾の体長（BL:mm）を測定し、体長組成を明らかにするとともに、近年の発生状況と比較するため、平成14～21年度におけるシバエビ新仔の体長組成を整理した（但し、平成17年度は欠測）。整理にあたっては、同一漁業者および漁法の試料を抽出するとともに極力、操業日の近いものを選定した。

2. 投網の操業状況と漁獲動向

「投網」の操業状況と漁獲動向を把握するため、9～12月に操業漁船の主漁場および出漁隻数の把握を行った。調査は「取締船ありあけ」を用いた目視監視で行い、必要に応じて位置プロッタによるデータ記録を実施した。また、魚市場における出荷状況と併せて聞き取り調査を行い、投網によるシバエビ新仔出荷量の把握に努めた。

結果および考察

1. シバエビ新仔の発生状況

平成22年度のシバエビ新仔の体長組成を図2に示した。体長は31～85mmの範囲で、7月29日は50mm台、それ以外は60mm台が過半数を占め、いずれも単峰型の体長組成を呈した。平均体長は7月29日が45mm、8月10日が61mm、24日が56mm、29日が55mmであった。



図1 あんこう網漁業の操業概要と使用漁船

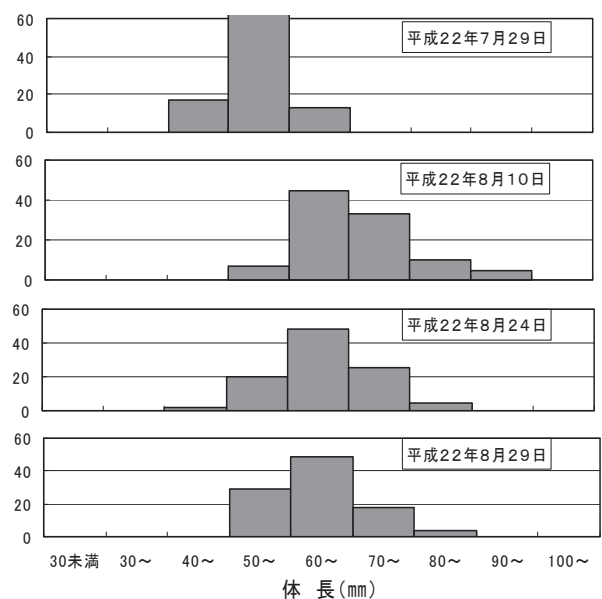


図2 シバエビ新仔の体長組成

近年のシバエビ新仔の出現時期と平均体長の関係を図3に示した。平成14～16，20年度の測定では8月下旬以降に30mm台のシバエビはほとんど認められず，60mm台以上が6割を超えた。一方，平成18，19，21年は40～50mm台が主体で占められた。今年度についてみると，8月下旬以降の主体は50mm台が主体であった。

2. 投網の操業状況と漁獲動向

目視監視の結果，10月下旬～12月下旬にかけて約30～60隻/日の「投網」漁船が操業していた。主漁場は峰の洲周辺海域の農区沖合漁場であったものの，シバエビ魚群の移動に連動して，福岡県南部の沿岸域にまで漁船を移動させ操業する漁業者がほとんどであった。これらの多くは他県所属の漁業者であり，地元漁業者との軋轢も懸

念される状況が伺えた。

9～12月のシバエビ出荷量は通常，年間出荷量の半数以上を占める¹⁾。今年度の9～12月におけるシバエビ出荷量は年間出荷量の9割，昨年度の2.8倍，過去3ヶ年と比較して最高出荷数となり，好調な漁模様であった。また，聞き取り調査の結果，10月以降の出荷物のほとんどが「投網」で漁獲されたもので占められており従来，出荷物の主体であったえび三重流しさし網漁業による出荷量は著しく減少していた。

文 献

- 1) 金澤孝弘：有明海におけるシバエビの成長と成熟，福岡水海技セ研報，第14号，97-100(2004)。

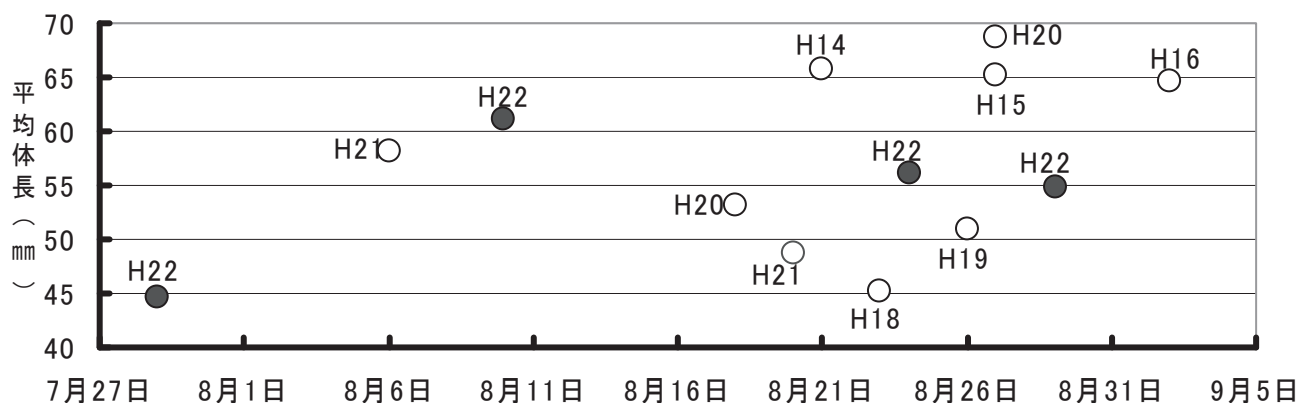


図3 近年におけるシバエビ新仔の出現時期と平均体長

水産資源調査

(3) 魚介類調査 (エツ)

松本 昌大・金澤 孝弘

エツは筑後川および有明海にのみ生息する特産種であると同時に、夏季における地域の重要な漁獲対象種である¹⁾。

有明海研究所が過去実施した調査研究の結果、漁獲実態については、①河川域ではえつ流刺網、海域では固定式刺網、このしろ網、あんこう網などの漁業種類で漁獲²⁾し、魚市場における取扱量は河川産と海域産の割合は、ほぼ同量であること³⁾、②海域での漁獲は4月から6月上旬に多く、河川域では5月中旬から高くなり6月中旬以降、河川域の漁獲でほぼ全数を占めること³⁾、③エツの単価は5月から6月上旬にかけて、海域産と河川産（以下、川エツという。）に大きな差があること³⁾等が明らかとなった。しかしながら、以前は商品価値が乏しく、市場取引がほとんどなかったエツの幼魚（以下、エツゴという。）の流通や有明海西部で漁獲されたエツの流通が盛んになりつつある。このことから漁業の操業実態が変化している可能性があり、エツ資源への影響が懸念されている。

方 法

1. 卵稚仔調査

調査は平成22年4月から7月にかけ、筑後川に設定した7定点（図1：上流から下田大橋、六五郎橋、青木大橋、鐘ヶ江大橋、昇開橋、新田大橋、河口の順）で、小潮付近の満潮時に実施した。測定項目は表層および底層の水温、塩分、溶存酸素量とし、5分間の稚魚ネット表層曳を行った。稚魚ネットで採取した試料は、直ちに10%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰った後、卵および稚仔魚の計数を行った。稚魚ネットには濾水計を設置し、回転数から各分布密度を算出後、流域面積を乗じて現存量を推定するとともに、調査期間内の産卵量を推定した。

また、上記のサンプル（6月18日のStn. 0及び2は同定できず、7月21日のStn. 3～6を除く。）を(株)日本海洋生物研究所に委託し、エツの卵稚仔を同定した。

2. 漁獲物測定

平成22年5～9月に地元魚市場から川エツ（えつ流刺網による漁獲物）とエツゴ（あんこう網漁業者による漁獲物）のサンプルを購入し、体長を測定した。また、あんこう網漁業者から直接エツゴを購入し、体長を測定した。あんこう漁業者から購入したエツゴは1回の操業で漁獲されたものを全て購入し、そのうち一部を測定した。

3. 市場取扱量調査

今期、有明海湾奥部で漁獲されたエツの取扱量等を把握するため、エツの取扱量が最も多いと考えられる地元魚市場を対象に、平成22年3月から平成23年2月までの統計資料を整理した。なお、えつ流しさし網で漁獲される川エツや固定式さし網等で漁獲される成体のエツを総称して「エツ」とし、主にあんこう網で漁獲されるエツの幼魚を「エツゴ」とし、区別した。

結果及び考察

1. 卵稚仔調査

表3に卵稚仔調査の結果一覧を、図2に卵現存量の推移を示した。今期の卵出現状況は例年と同様、6月18日の調査でピークになり、その現存量は約580万粒となった。このときの表層水温は23～24℃であった。

採取したサンプルの卵稚仔の出現状況は表1のとおりであった。

2. 漁獲物測定

市場で購入した川エツの体長組成を購入日、雌雄に分けて図3に示した。いずれもほぼ正規分布を示しており、260mm程度の個体が多かった。

市場で購入したエツゴの体長組成を購入日ごとに図4に示した。5月及び6月はほぼ正規分布を示しており、5月にはモードが160～170mm、6月には170～180mmとなった。7月には正規分布が崩れ、比較的大型の個体も目立った。

あんこう網漁業者から購入した漁獲物の体長組成を購入日ごとに図5に示した。測定した1,418尾のうち1,046尾が200mm未満であった（74%）。5～6月までは200mm未

満の小型個体での正規分布を示したが、7月は漁獲サイズが大きくなるとともに正規分布を示さなかった。これは市場購入分と同傾向であった。8月から当歳と思われる新仔が漁獲され、9月にはその割合も増えた。

3. 市場取扱量調査

魚市場における取扱箱数を表2に示した。市場担当者からの聞き取りによると、エツのうち「オクリ」は主に有明海西部を仲買業者が一括して魚市場に出荷していると考えられ、「オクリ以外」は筑後川及び有明海東部で漁獲されたものと考えられた。

エツの総取扱量は12ヶ月で14,307箱で、エツ流しさし網の許可期間である5～7月の取扱量が13,146箱で年間の9割以上を占めた。また、オクリの箱数は7,365箱で、エツの取扱量の半数以上を占め、取扱は4月後半から7月までに限られた。

エツゴは、3～11月まで取扱があり、9ヶ月で1,514箱であった。3～7月と10月の取扱が多く、3～7月はエツ流しさし網の漁期にあわせ、需要が高まっているためと考えられる。また、10月は図5の9月7日のデータが示すように、新仔が獲れる時期であるためと考えられる。

文 献

- 1) 田北徹：有明海産エツについて, 長大水研報, 22, 45-56(1967)
- 2) 林宗徳：エツ資源増殖技術開発事業, 平成10年度福

岡水技セ事報, 平成9年度, 258-261(1999)

- 3) 林宗徳：魚市場におけるエツの取扱状況, 福岡水海技セ研報, 第10号, 105-109(2000)

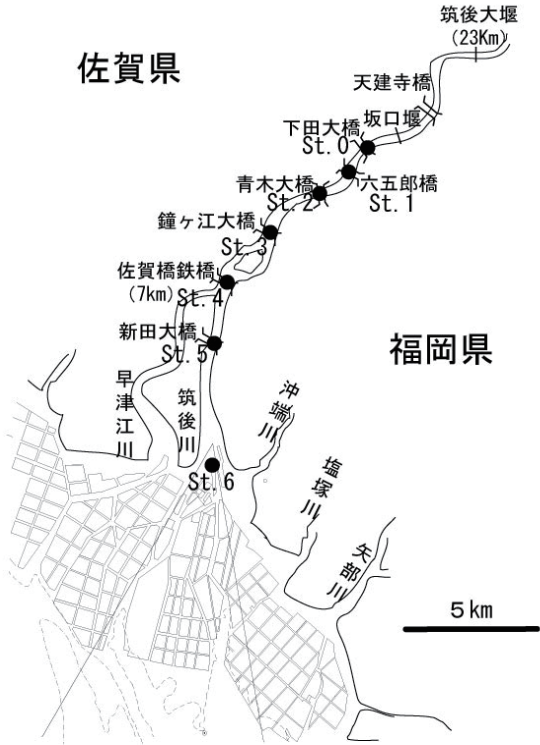


図1 エツ卵稚仔調査定点

表1 エツ卵稚仔調査結果

調査日	Stn.	水深 (m)	表層水温 (℃)	底層水温 (℃)	表層DO (mg/L)	底層DO (mg/L)	表層塩分	底層塩分	卵密度 (1000m ² あたり個体数)	稚魚密度
4月19日	0	5.5	15.10	15.10	10.13	10.40	0.00	0.00	0	61
	1	5.1	15.10	15.00	9.67	9.57	0.00	0.00	0	54
	2	6.3	15.28	15.10	9.07	8.96	0.10	0.10	0	45
	3	5.0	15.14	15.00	8.45	8.36	0.39	0.30	0	25
	4	7.5	15.02	15.00	8.07	7.90	4.00	5.90	0	185
	5	7.1	15.01	16.00	7.96	7.81	14.24	16.00	0	57
5月19日	6	6.5	15.29	14.90	8.12	7.87	19.59	25.00	0	35
	0	5.5	20.58	20.53	9.13	9.30	0.03	0.03	37	204
	1	5.1	20.59	20.57	9.11	9.02	0.03	0.03	165	164
	2	6.1	20.65	20.62	8.90	8.97	0.04	0.04	722	261
	3	4.4	20.70	20.62	8.68	7.65	0.07	0.97	1,648	204
	4	7.1	20.93	20.92	7.95	7.64	0.47	0.48	61	1
6月18日	5	6.4	20.83	20.69	7.61	6.51	3.33	7.48	135	41
	6	6.0	20.57	19.85	7.48	7.01	15.44	25.95	0	73
	0	4.9	23.03	22.97	7.88	7.64	0.03	0.03	198	21
	1	4.8	23.07	23.03	7.87	7.73	0.04	0.04	459	47
	2	6.2	23.29	23.05	7.42	7.44	0.04	0.04	2,198	1,104
	3	4.5	23.55	23.50	6.88	6.77	0.06	0.06	4,147	70
7月21日	4	7.3	23.98	23.90	5.88	5.94	0.32	0.26	0	32
	5	6.8	24.11	24.07	5.85	5.76	2.13	3.07	0	100
	6	5.8	24.35	23.59	6.29	5.52	11.62	23.74	0	431
	0	4.7	26.27	25.37	8.59	8.64	0.01	0.03	1	4
	1	5.2	26.51	25.26	8.74	8.57	0.03	0.03	0	1
	2	6.4	27.05	25.42	8.62	8.30	0.04	0.03	0	1

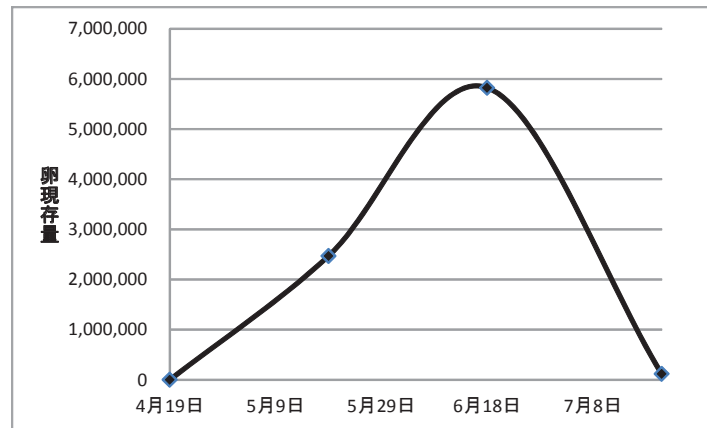


図2 卵現存量の推移

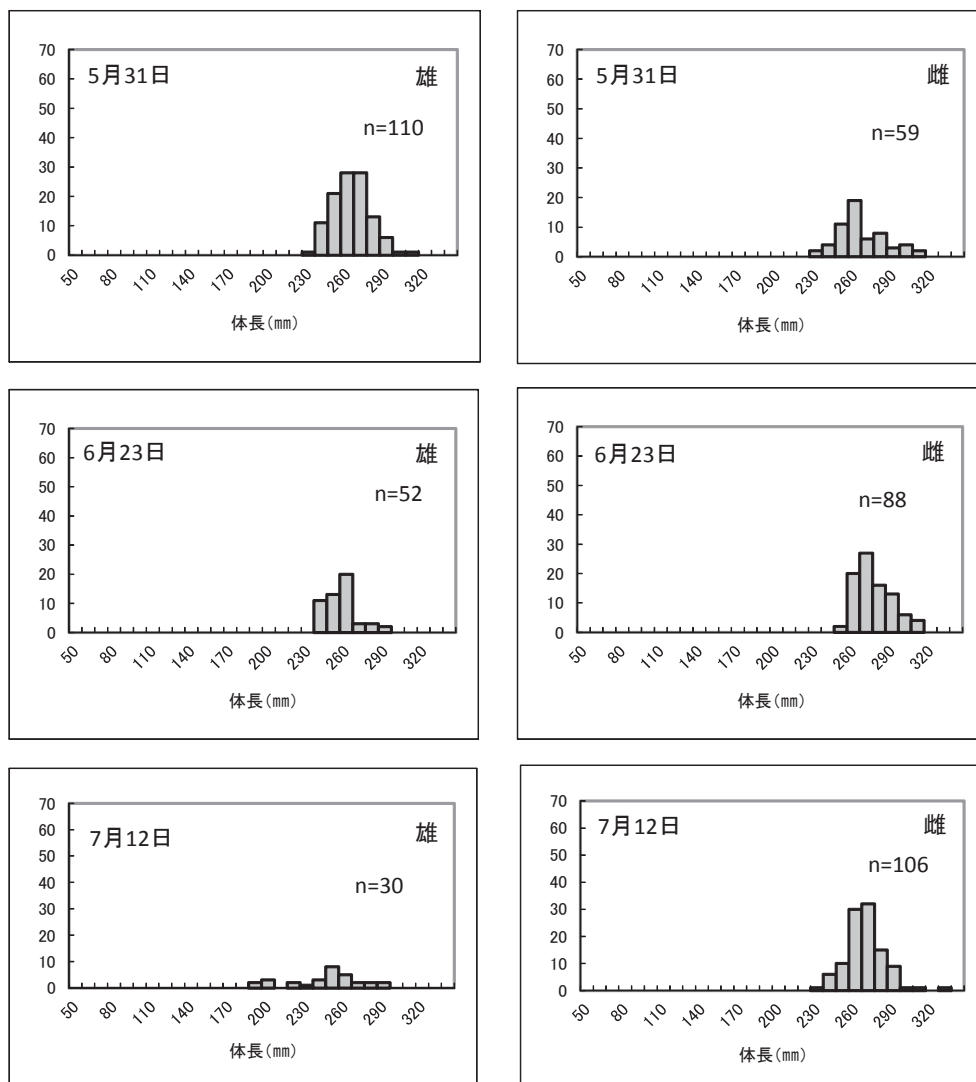


図3 川エツ（市場購入）の体長組成

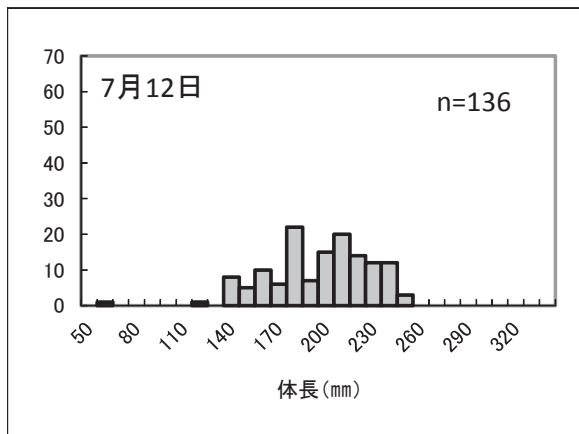
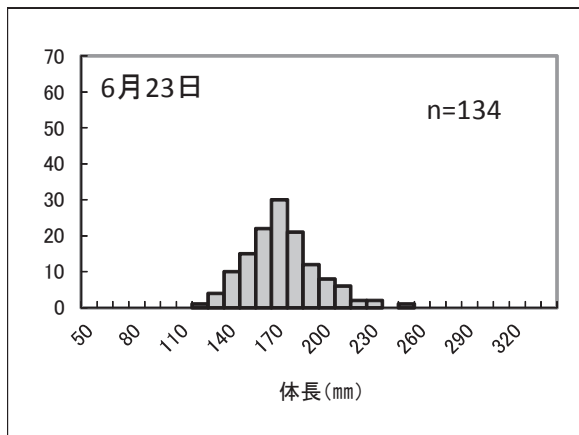
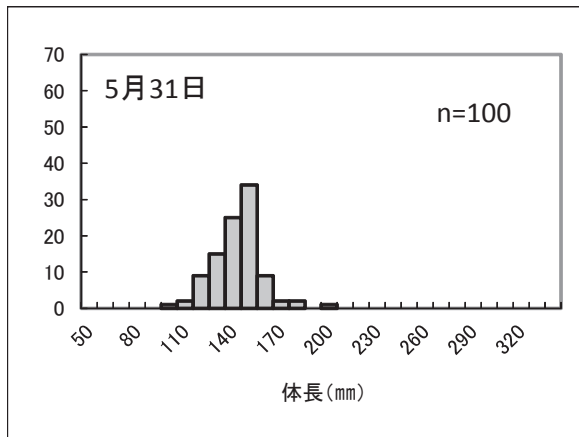


図4 エツゴ（市場購入）の体長組成

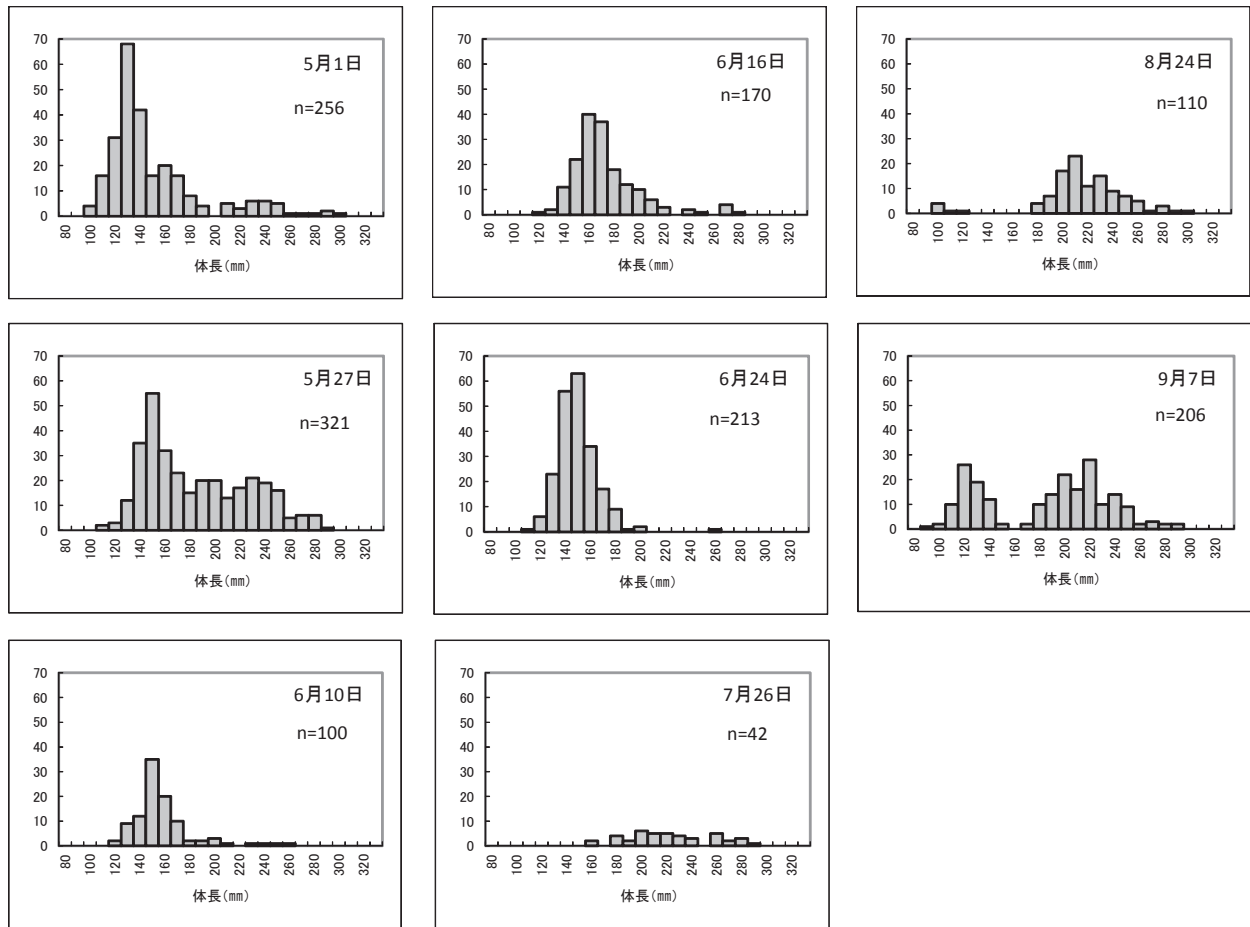


図5 エツゴ（あんこう網漁業者購入）の体長組成

表2 筑後中部魚市場におけるエツ及びエツゴの取扱状況

月	エツ			エツゴ 箱数
	合計 箱数	オクリ以外 箱数	オクリ 箱数	
3月	173	173	0	144
4月	791	501	290	260
5月	4,128	1,374	2,754	299
6月	6,608	3,006	3,602	198
7月	2,410	1,426	984	173
8月	126	121	5	28
9月	25	25	0	35
10月	24	24	0	279
11月	20	20	0	98
12月	0	0	0	0
1月	0	0	0	0
2月	2	2	0	0
合計	14,307	6,672	7,635	1,514

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

評価に使用した既存品種は、佐賀1号、佐賀5号、水呑、スサビ緑芽、青芽、しあわせ1号の6品種とした。

培養海水には地先海水を基本海水とし、純水を用いて塩分30, 25, 20, 15の4段階に調整し、それぞれの塩分濃度海水で作製した1/2 SWM-Ⅲを用いた。培養条件は温度18℃、光周期11L:13D、光強度 $60 \mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 、300mlのフラスコでの通気培養とした。各試験区に室内採苗によって得られた殻胞子を付着させた試験糸を入れ、14日間の培養後、葉長を計測した。培養海水の交換は培養後7日目に行った。

結 果

品種毎に3セットの培養を行った。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図1～12に、14日間培養したスサビ緑芽の葉状体の写真を図13に示した。

佐賀1号は塩分25での葉長が最も大きく、次いで塩分20, 30の順に高生長を示した。また、塩分15と30での生長は同程度であり、低塩分耐性が高いと考えられた。セット間の差が大きくみられた。

青芽、しあわせ1号は塩分25での葉長が最も大きく、次いで塩分20, 30の順に高生長を示した。塩分15で葉長の相対値は小さく、低塩分耐性が低いと考えられた。

スサビ緑芽は塩分20での葉長が最も大きく、次いで塩

分25, 30の順に高生長を示した。塩分15で葉長の相対値は小さく、低塩分耐性が低いと考えられた。

佐賀5号は塩分25での葉長が最も大きく、次いで塩分20, 15の順に高生長を示し、塩分30での葉長が最も小さかった。このことから、低塩分耐性が高いと考えられた。セット間の差が大きくみられた。また、全ての試験区において他品種と比較して高生長を示した。

水呑は塩分25での葉長が最も大きく、次いで塩分20, 30の順に高生長を示した。塩分15で葉長の相対値は小さく、低塩分耐性が低いと考えられた。しかし、ほとんどの試験区で十分な数の葉状体を得ることが出来なかったため、データとして不十分な結果となった。

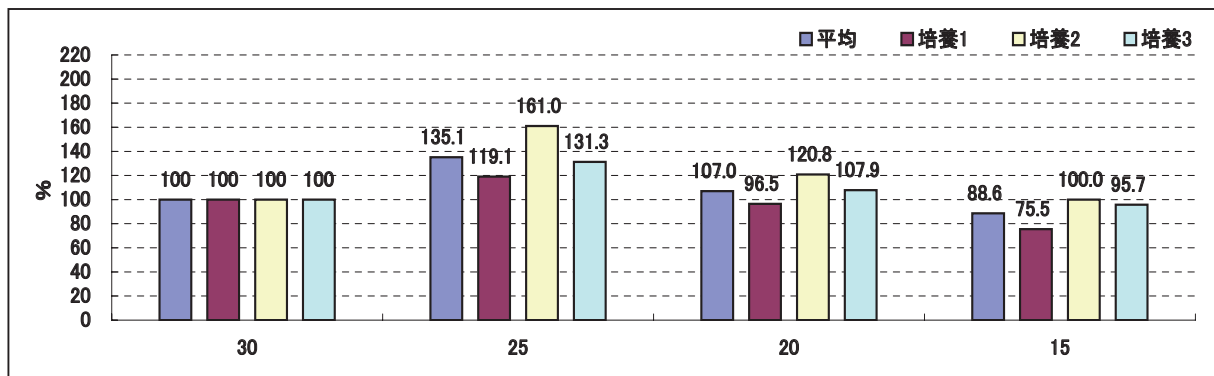


図1 佐賀1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
(塩分30の平均葉長を100とする)

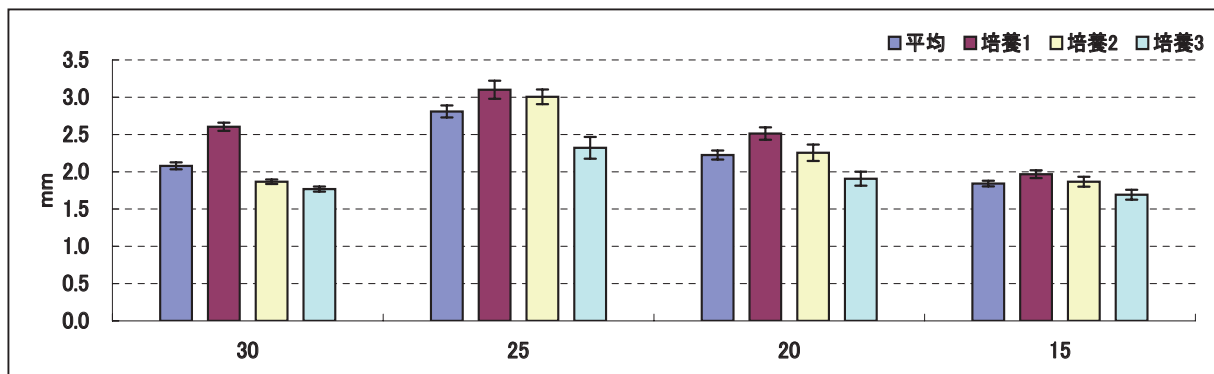


図2 佐賀1号の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長 (mm) と標準誤差

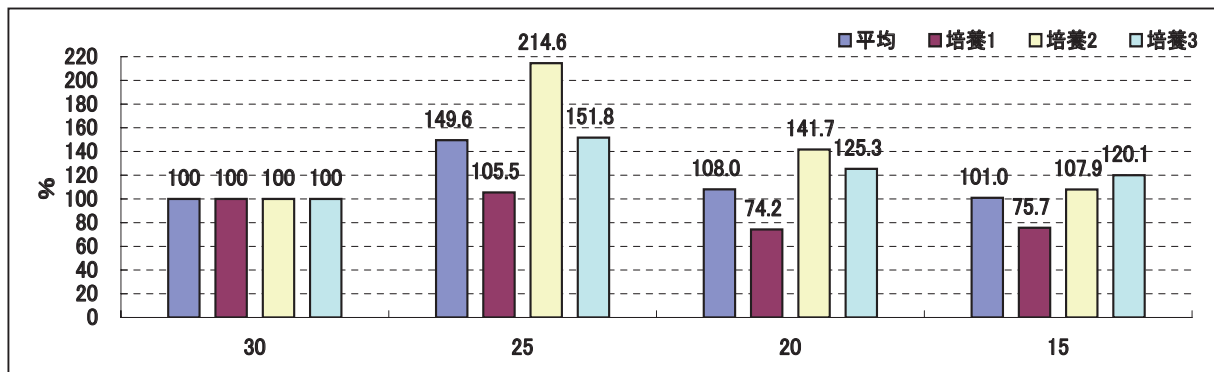


図3 佐賀5号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
(塩分30の平均葉長を100とする)

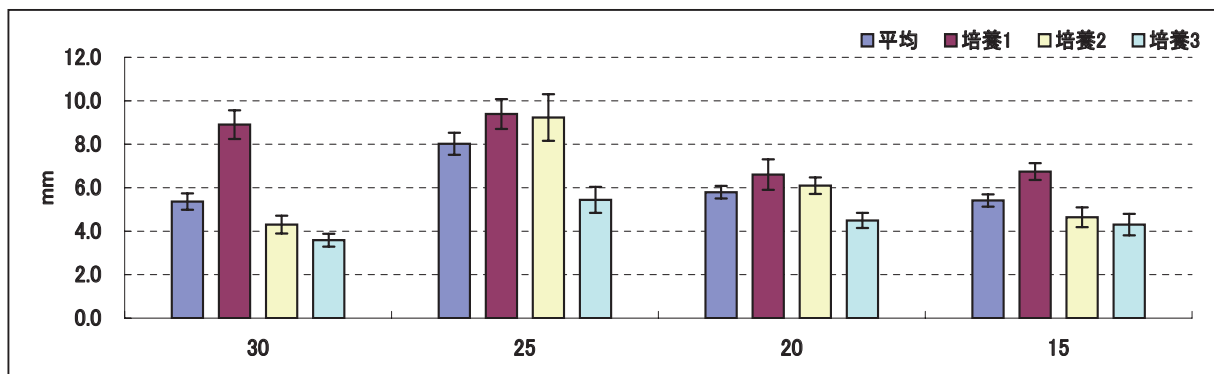


図4 佐賀5号の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長 (mm) と標準誤差

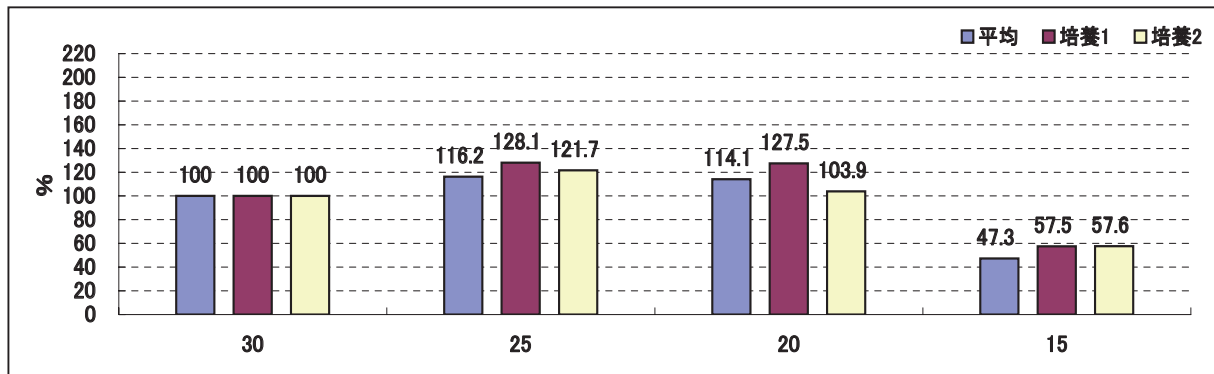


図5 水呑の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
(塩分30の平均葉長を100とする)

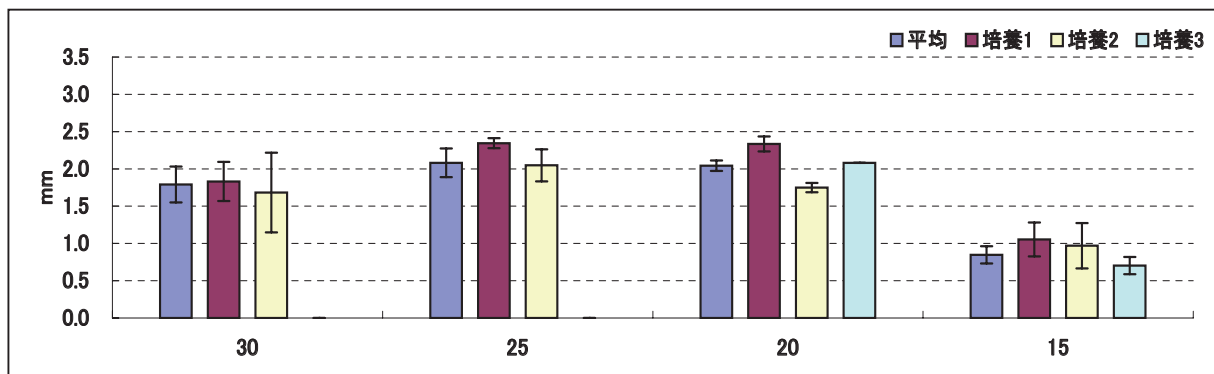


図6 水呑の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長 (mm) と標準誤差

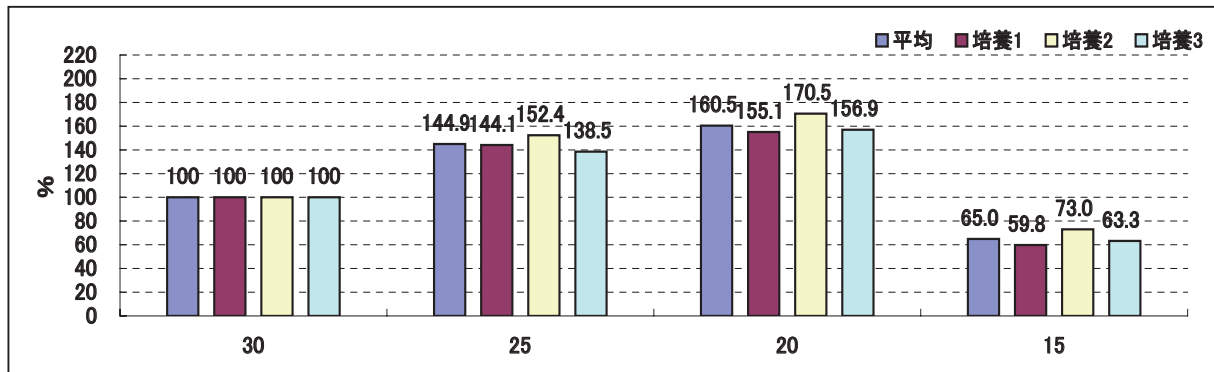


図7 スサビ緑芽の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
(塩分30の平均葉長を100とする)

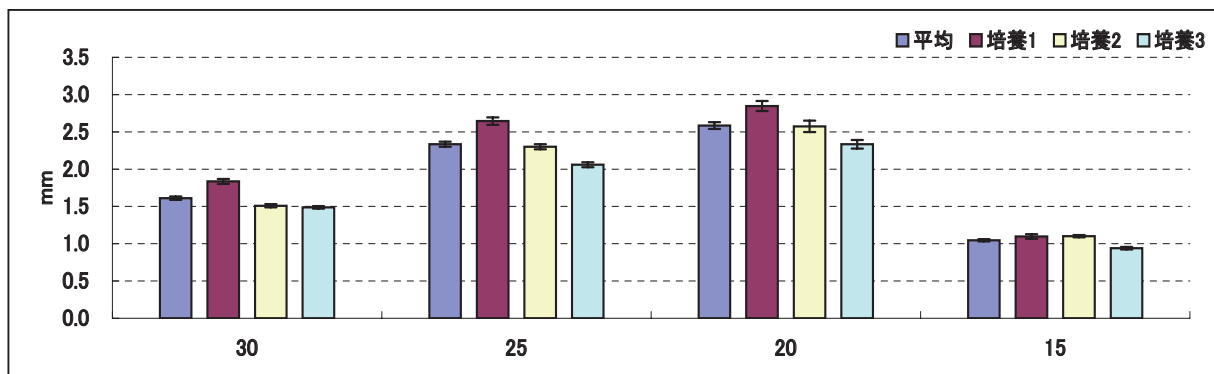


図8 スサビ緑芽の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長 (mm) と標準誤差

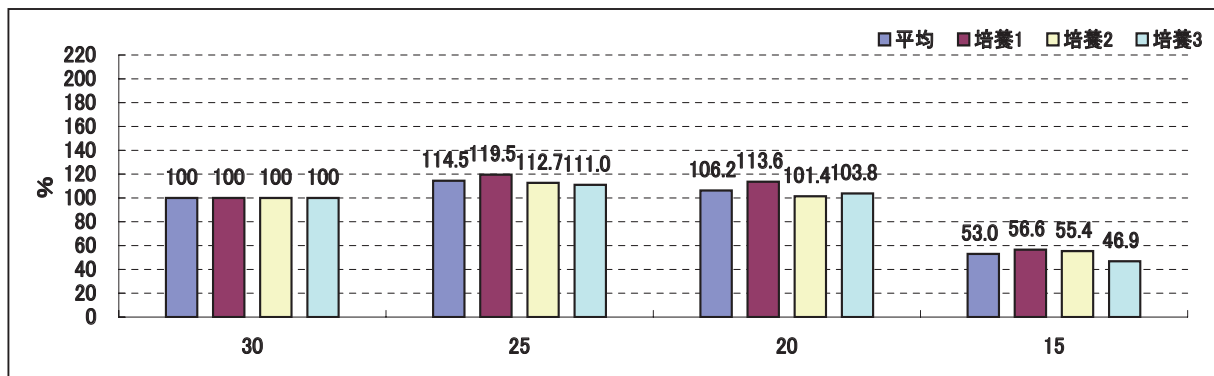


図9 青芽の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
(塩分30の平均葉長を100とする)

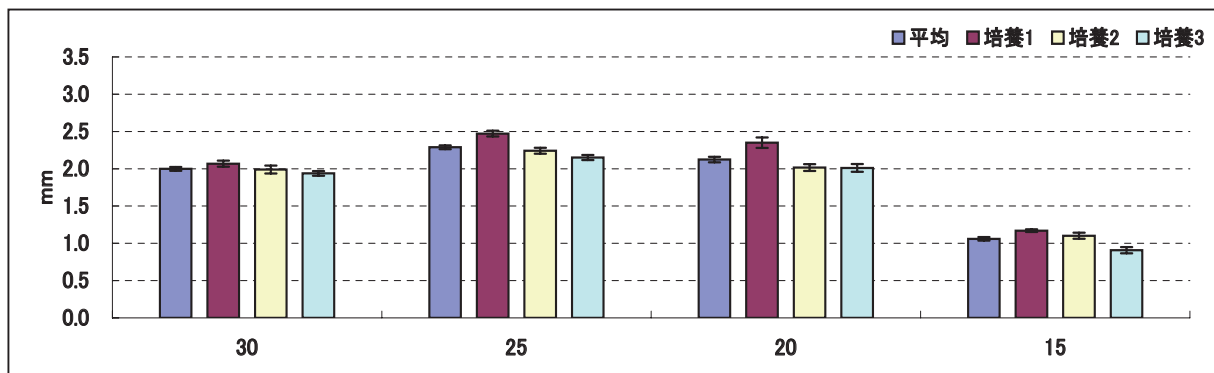


図10 青芽の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長 (mm) と標準誤差

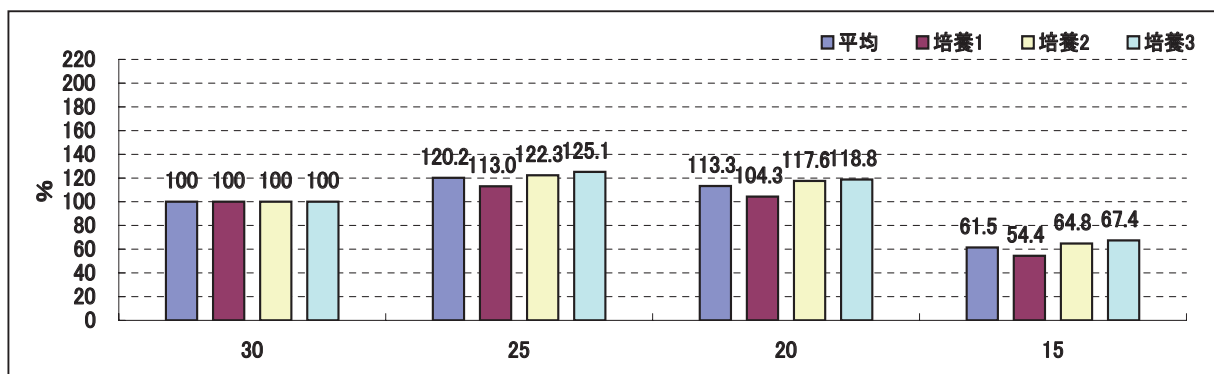


図11 しあわせ1号の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の葉長の相対値
(塩分30の平均葉長を100とする)

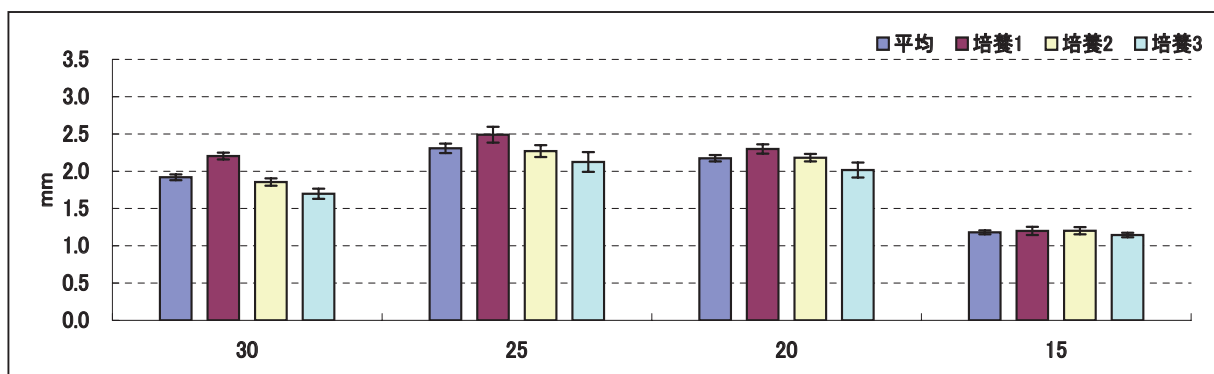


図12 しあわせ1号の葉状体を塩分の異なる培地で14日間培養した際の葉長 (mm) と標準誤差

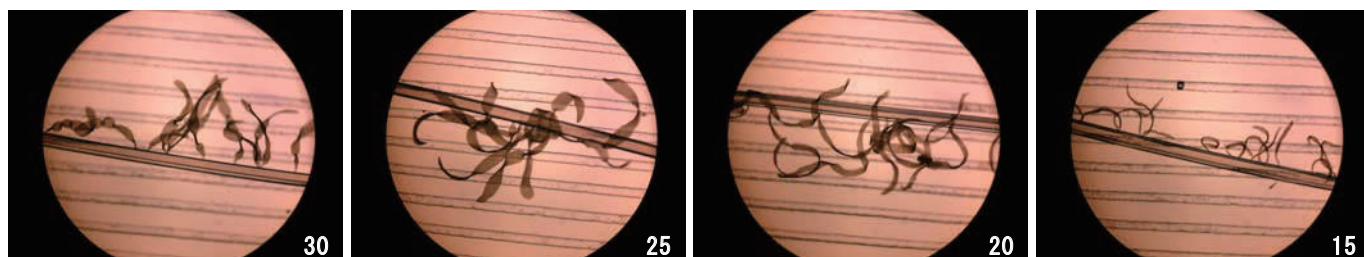


図13 スサビ緑芽の葉状体を異なる塩分の培地で14日間培養後の写真（目盛りは0.5mm）

ノリ養殖の高度化に関する調査

白石 日出人・藤井 直幹・瀧上 哲・兒玉 昂幸・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22年9月から平成23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、プランクトン沈殿量である。また、その他に、気象（気温、日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

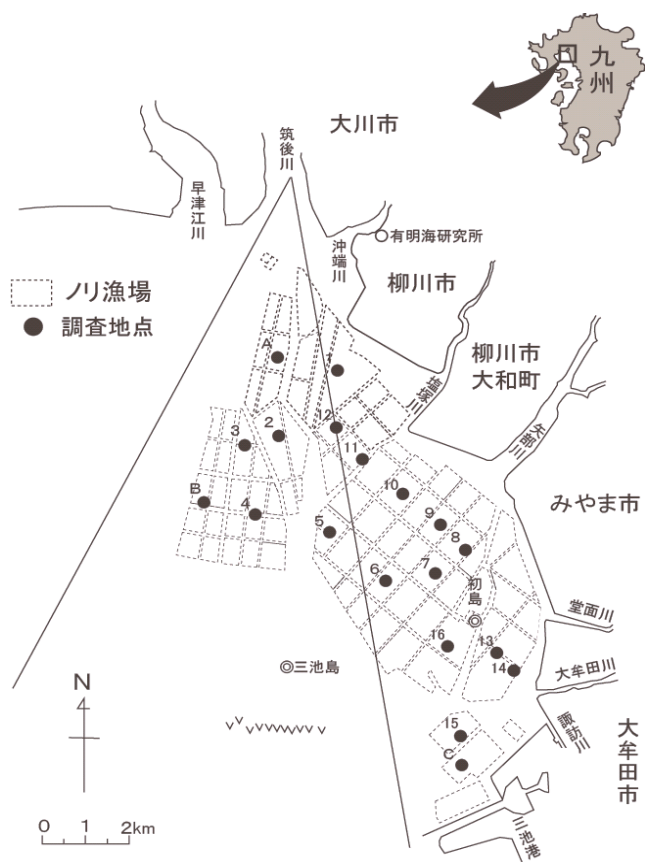


図1 ノリ養殖漁場と調査点

(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

・水温は「やや高め～甚だ高め」で、比重は概ね「平年並み」で推移した。

- ・栄養塩は10月中旬までは十分量で推移し、採苗直前に珪藻プランクトン等（コノフィウス、アカシ等）が増殖し、一時的に低下したが、その後すぐに回復した。
- ・カキ殻系状態は、採苗に向けて特に問題はなかった。

（２）採苗・育苗・秋芽網生産

- ・採苗は10月23日（旧暦9月16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22.1℃と適水温であった。採苗作業は順調で、10月26日にはほぼ終了した。
- ・芽付きは「適正～やや厚め」であった。
- ・展開作業は11月1日頃から開始され、11月10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16日から開始され、22日にはほぼ終了した。入庫後半に、急激にノリが伸び、また、殆ど風が無いという天候も重なって、乾燥不十分で入庫した網があった。そのため、「戻りが悪いのではないか」と心配する声が多かった。
- ・摘採は11月22日から開始された。
- ・あかぐされ病は11月19日に、壺状菌病は11月25日に初認された。
- ・網の撤去は12月25日までに行われ、摘採回数は4～6回であった。

（３）冷凍網生産・三期作

- ・冷凍網の出庫は12月28日に開始されたが、強い寒波により時化の日が多く、作業が完了したのは1月4日であった。
- ・出庫直後の「戻り」は伸び過ぎの網を除いては良好で、付着細菌の着生はなかった。また、軽微な原形質吐出は認められたが、特に問題はなかった。
- ・摘採は1月7日から開始された。
- ・初摘採から摘採2回目までは、「○」系統の製品がやや多かった。
- ・壺状菌病は1月11日に、あかぐされ病は1月18日に認められた。
- ・2月7日に珪藻プランクトン（スケトネ、アステリネ、リゾリネ等）の増殖を確認し、沖の漁場を中心にノリの色調低下が認められ、2月10日には色落ちが確認された。2月13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、2月16日には再び栄養塩は減少した。その後は、沖の漁場を中心に低栄養の状態が続き、海況が全域的に回復したのは色落ち発生から約40日経

過した3月22日であった。

- ・漁場環境改善のため、矢部川の緊急放流（2/14～2/28、平均流量3 t/s以上）を実施した。
- ・色落ち中の2月25日にあかぐされ病の大量感染が発生し、3月3日に感染が拡大したため、この頃から沖の漁場の一部で生産不能な網の撤去が始まった。
- ・3月14日頃から予備網の張り込みが行われ、1～2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5～12回であった。
- ・支柱撤去は4月13～26日までに行われ、今漁期を終了した。

2. 気象・海況

図2に気象（気温、日照時間、降水量）および筑後川流量を、図3に海況（水温、比重、無機三態窒素、プランクトン沈殿量）を示した。

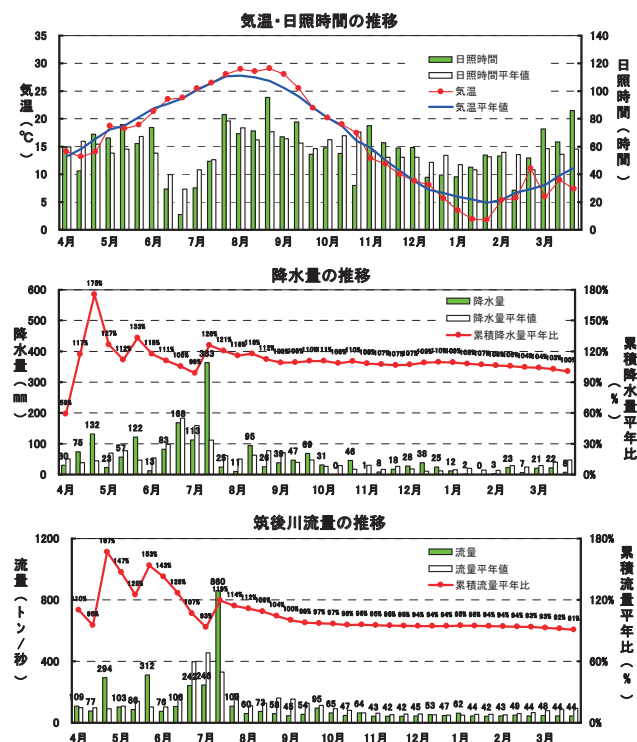


図2 平成22年度ノリ漁期における気温、日照時間、降水量及び筑後川流量の推移
(平年値：過去30年間の平均値 (S46～H12))

（１）漁期前

- ・水温は9月～10月中旬まで、「やや高め～甚だ高め」で推移した。
- ・9～10月上旬の降水量は「平年並み」で、10月中旬は「やや少なめ」であった。4月から10月中旬までの累

積降水量は平年の108%と「やや多め」であった。

- ・比重は「平年並み」で、筑後川流量は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
- ・栄養塩は、9月～10月中旬にかけて、平均で11.4～27.0 μM と十分量で推移した。
- ・日照時間は、9月に「平年並み～やや多め」で、10月上～中旬は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
- ・プランクトン量は、9月下旬から10月中旬にかけて僅かに増殖が認められた。

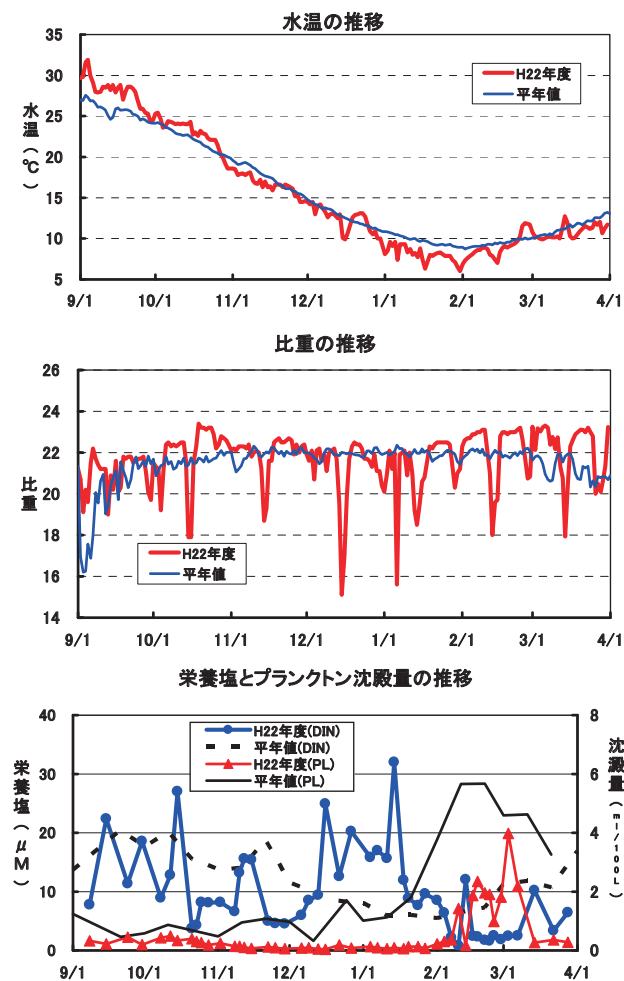


図3 平成22年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移

(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))

(2) 漁期中

① 水温

(採苗日)

9月から水温は高く、10月に入っても、1～2℃高

めで推移した。採苗当日も、柳川観測塔で22.1℃と「かなり高め」であったが、採苗には適した水温であった。

(育苗期)

10月下旬から急速に水温は低下し、冷凍網入庫までは「やや低め」で推移した。冷凍網入庫期間中は15～16℃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～やや低め」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0.4℃低かった。冷凍網出庫以降、2月下旬まで水温は「やや低め～甚だ低め」で推移した。一時的に、2月下旬から3月上旬にかけて、水温は上昇したが、その後すぐに低めになり、漁期終了までは「やや低め」で推移した。

② 比重

(採苗、秋芽網生産期)

降雨の影響で、12月中旬に「甚だ低め」で推移した以外は、概ね「平年並み」で推移した。

(冷凍網生産期)

1月上～中旬に「かなり低め」で推移し、その後は「平年並み～やや高め」で推移した。

③ 栄養塩

(育苗期)

珪藻プランクトンの影響で、採苗直前に栄養塩の減少が認められたが、降雨等によりその後は回復し、漁場平均で6.6～15.6 μM と十分量で推移した。

(秋芽網生産期)

摘採開始頃、渦鞭毛藻等の増殖により、栄養塩は少し減少したが、その後は降雨等により回復し、漁期終了まで漁場平均で6.0～24.9 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20.2 μM であり、1月中は7.7～32.0 μM と十分量で推移した。しかし、2月7日に珪藻プランクトン(スケトネラ、アステリオネラ、リゾソレニア等)の増殖によって、栄養塩が2.2 μM と減少し、2月10日には0.8 μM となった。カラマによる低比重により、2月13日に栄養塩は12.0 μM となったが、2月16日には再び2.4 μM に減少した。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3月22日であった(漁場平均で3.4 μM)。この頃から珪藻プランクトンはほぼ消滅したが、栄養塩は3.4～6.5 μM とやや少なめで推移した。この状況は漁期終了まで続いた。

④気温

(育苗期)

採苗日の気温は21.2℃であり、10月下旬は「やや高め」で推移した。11月上旬に10.2～15.4℃と急激に気温は低下し、11月中旬は「平年並み」に回復した。

(秋芽網生産期)

「平年並み」で推移した。

(冷凍網生産期)

1月はかなり寒い日が続き、「かなり低め～甚だ低め」で推移した。2月になって「平年並み」に回復し、2月下旬には「かなり高め」になったが、3月に入って再び気温は低下し、「平年並み～甚だ低め」となった。

⑤日照時間

(育苗期)

10月下旬は「甚だ少なめ」で、11月上～中旬に「やや多め」で推移した。

(秋芽網生産期)

11月下旬から12月上旬は「平年並み～やや多め」で、12月中～下旬は「やや少なめ」で推移した。

(冷凍網生産期)

1月上旬から2月上旬は「平年並み～やや少なめ」で推移した。2月中旬に「かなり少なめ」になったが、2月下旬から3月下旬は一転して「やや多め～かなり多め」になった。

⑥降水量

(育苗期)

10月下旬は「かなり多め」で、11月上～中旬は「平年並み～やや少なめ」で推移した。

(秋芽網生産期)

11月下旬から12月上旬は「平年並み」で、12月中～下旬は「やや多め～甚だ多め」で推移した。

(冷凍網生産期)

漁期を通して、まとまった降雨の日は少なく、「平年並み～かなり少なめ」で推移した。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・育苗・秋芽網生産

- ・採苗当日の水温は柳川観測塔で22.1℃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「適正～やや厚め」であった。
- ・10月26～29日に台風14号の影響で、干潮時に平均風速6～14m/s（気象庁）を記録したが、強風による芽イタミは発生しなかった。

- ・冷凍入庫直前頃、干出不足の網に珪藻やボドフィリアの付着が多く認められた。
- ・10月下旬の日照時間は平年の半分以下であったため、ノリの生長が平年より若干遅れたが、11月には「やや多め」になったため、ノリの生長は平年並みに回復した。
- ・アオノリは11月2日に初認された。前年同期と比較すると着生量は非常に少ない状況であった（大和高田大牟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11～17日であった。
- ・冷凍網入庫は11月16日から開始され、22日にはほぼ完了した。入庫作業後半に、日照時間が多く急激にノリが伸びたため、葉長10～15cm以上で入庫した網が多かった。その上、殆ど風が無いという天候も重なって、一部に乾燥不十分で入庫した網があった。
- ・あかぐされ病は11月19日に6号（2）で初認され、25日にはほぼ全域で認められた。その後も病勢は衰えず、あかぐされ病を抱えた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24日から12月5日であった。
- ・壺状菌病は初摘採期間中の11月25日よりあわせて初認され、病勢は徐々に拡大していったが、大きな被害にはならなかった。
- ・摘採は11月22日から開始された。摘採初期に一部で「くもり」「破れ」が発生したものの、概ね順調に生産が行われた。
- ・網の撤去は12月25日までに行われ、摘採回数は4～6回であった。

(2) 冷凍網生産・三期作

- ・12月10日の組合長会で、冷凍出庫は「12月28日6時」から開始することが決定されていたが、天気予報等により冷凍出庫時の時化が予想されたため、出庫前日に緊急組合長会議が開催された。研究連合会から事前に「29日5時出港」案が示されおり、これらを踏まえて協議した結果、出港時間を「28日6時」から「28日5時」に変更した。
- ・冷凍網出庫は12月28日から開始された。年末年始にかけて強い寒波により、時化の日が多く、作業が終了したのは1月4日であった。一部の伸び過ぎの網を除いて、出庫後の「戻り」は良好であった。
- ・摘採は1月7日から開始された。付着細菌は認められず、軽微な原形質吐出が認められた。

- ・初摘採から摘採2回目までは、「○」系統の製品が多かった。
- ・壺状菌は1月11日に感染が確認され、1月20日には全域に広がった。その後も病勢は少しずつ強まり、この状況は漁期終了まで継続した。ただし、壺状菌病による生産被害は殆どなかった。
- ・あかぐされ病は1月18日に感染が確認された。水温が上昇した2月下旬に感染は大規模となり、3月3日にさらに拡大した。しかし、色落ちもあって、この頃から生産不能な網の撤去が始まり、また、水温も再び低下したため、あかぐされ病の病勢は弱まり、この状態は漁期の終了まで続いた。
- ・珪藻プランクトン（スケトネ、アステリネ、キートネ、リゾネ等）の増殖により2月10日から3月22日まで、約40日間にわたる色落ちが発生した。
- ・三期作は3月14日頃から開始され、1～2回の摘採が行われた。
- ・冷凍網生産期の活性処理期間は12月28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13～26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23日であった。
- ・入庫作業後半に、ノリの伸び過ぎと微風という天候条件が重なって、一部に乾燥不十分で入庫した網があった。
- ・冷凍出庫後、強い寒波の影響で時化の日が多く、作業が完了したのは1月4日であった。

- ・冷凍生産期は、概ね水温が低い状況であったため、あかぐされ病による被害が小さかった。
- ・珪藻プランクトン（スケトネ、アステリネ、リゾネ等）の増殖によって、沖側の漁場を中心に、2月10日から3月22日までの約40日間色落ちが発生した。
- ・色落ちした製品も品質の割に価格が高く、生産枚数・金額は前年および過去5年平均を上回った（昨年の全国的な不作（80億枚）によって、需給がひっ迫したことが、下物高の要因として考えられる。）。

5. 共販結果

秋芽3回、冷凍7回の計10回の共販が行われた。生産枚数、生産金額及び平均単価は表1、2のとおりであった。

表1 生産期別の生産実績

		H22年度	対前年比	対5年平均
秋	枚数	452,372,500	1.26	1.12
芽	単価	11.69	1.85	1.55
網	金額	5,289,028,035	1.50	1.29
冷	枚数	1,084,093,400	1.45	1.06
凍	単価	9.03	-0.95	-0.24
網	金額	9,787,415,291	1.31	1.04
漁	枚数	1,536,465,900	1.39	1.08
期	単価	9.81	-0.12	0.30
計	金額	15,076,443,326	1.37	1.12

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

入札会		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	第10回	地区別 前年度実績	地区別 対前年比
区分		秋芽1回	秋芽2回	秋芽3回	冷凍1回	冷凍2回	冷凍3回	冷凍4回	冷凍5回	冷凍6回	冷凍7回		
地 区	実施日	12/5	12/22	1/11	1/18	2/4	2/18	3/4	3/18	3/31	4/22		
柳川大川	枚数	83,048,500	120,750,700	8,537,600	46,683,000	118,381,200	125,685,100	115,953,700	81,152,500	26,106,100	30,519,200		
	単価	13.64	10.29	8.64	14.59	11.78	9.28	7.25	6.02	6.76	6.95		
	金額	1,132,802,881	1,242,203,268	73,729,771	680,918,883	1,394,576,229	1,166,312,969	840,310,161	488,661,880	176,452,015	212,253,006		
	累計	83,048,500	203,799,200	212,336,800	259,019,800	377,401,000	503,086,100	619,039,800	700,192,300	726,298,400	756,817,600	596,999,900	1.27
		13.64	11.65	11.53	12.08	11.99	11.31	10.55	10.03	9.91	9.79	9.91	-0.12
		1,132,802,881	2,375,006,149	2,448,735,920	3,129,654,803	4,524,231,032	5,690,544,001	6,530,854,162	7,019,516,042	7,195,968,057	7,408,221,063	5,917,417,884	1.25
大和高田	枚数	83,505,700	120,209,500	12,505,100	49,175,400	127,834,700	130,302,300	99,547,600	48,011,100	13,825,300	25,028,000		
	単価	13.66	10.96	9.01	14.86	11.69	8.25	6.50	5.35	5.78	6.29		
	金額	1,140,294,080	1,317,513,855	112,677,676	730,572,927	1,494,233,821	1,074,631,681	646,740,175	256,843,846	79,843,130	157,483,528		
	累計	83,505,700	203,715,200	216,220,300	265,395,700	393,230,400	523,532,700	623,080,300	671,091,400	684,916,700	709,944,700	464,114,800	1.53
		13.66	12.06	11.89	12.44	12.19	11.21	10.46	10.09	10.01	9.88	9.98	-0.11
		1,140,294,080	2,457,807,935	2,570,485,611	3,301,058,538	4,795,292,359	5,869,924,040	6,516,664,215	6,773,508,061	6,853,351,191	7,010,834,719	4,631,951,307	1.51
大牟田	枚数	8,823,700	12,536,700	2,456,000	2,780,400	11,317,400	11,582,400	9,437,100	6,861,800	2,540,100	1,369,000		
	単価	12.75	10.80	8.92	12.88	11.39	8.49	6.60	5.80	5.37	6.45		
	金額	112,465,384	135,431,160	21,909,960	35,798,512	128,887,924	98,342,498	62,280,371	39,789,820	13,650,204	8,831,711		
	累計	8,823,700	21,360,400	23,816,400	26,596,800	37,914,200	49,496,600	58,933,700	65,795,500	68,335,600	69,704,600	44,445,200	1.57
		12.75	11.61	11.33	11.49	11.46	10.77	10.10	9.65	9.49	9.43	9.70	-0.27
		112,465,384	247,896,544	269,806,504	305,605,016	434,492,940	532,835,438	595,115,809	634,905,629	648,555,833	657,387,544	431,210,302	1.52
海 区 合 計	枚数	175,377,900	253,496,900	23,498,700	98,638,800	257,533,300	267,569,800	224,938,400	136,025,400	42,471,500	56,916,200		
	単価	13.60	10.63	8.87	14.67	11.72	8.74	6.89	5.77	6.36	6.65		
	金額	2,385,562,345	2,695,148,283	208,317,407	1,447,290,322	3,017,697,974	2,339,287,148	1,549,330,707	785,295,546	269,945,349	378,568,245		
	累計	175,377,900	428,874,800	452,373,500	551,012,300	808,545,600	1,076,115,400	1,301,053,800	1,437,079,200	1,479,550,700	1,536,466,900	1,105,559,900	1.39
		13.60	11.85	11.69	12.23	12.06	11.24	10.49	10.04	9.93	9.81	9.93	-0.12
		2,385,562,345	5,080,710,628	5,289,028,035	6,736,318,357	9,754,016,331	12,093,303,479	13,642,634,186	14,427,929,732	14,697,875,081	15,076,443,326	10,980,579,493	1.37
累計の 前年比	枚数比率	2.62	2.08	1.26	1.20	1.25	1.33	1.37	1.41	1.34			
	単価差	-0.23	0.58	1.85	1.08	1.18	0.51	0.19	0.02	0.00			
	金額比率	2.58	2.19	1.50	1.32	1.39	1.40	1.39	1.41	1.34			
累計の 過去5年比	枚数比率	1.25	1.44	1.14	0.98	1.07	1.10	1.08	1.07	1.06	1.08		
	単価差	0.96	0.76	1.47	0.61	0.66	0.31	0.29	0.34	0.35	0.30		
	金額比率	1.34	1.53	1.31	1.03	1.13	1.13	1.11	1.10	1.10	1.12		

付表1 漁場調査結果 水温

(単位: °C)

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2010/9/15	27.8	27.7	27.8	27.7	27.8	27.8	27.7	27.7	27.7	27.8	27.5	27.5	27.8	27.6	27.6	27.6	28.0	27.5	27.5	27.7
2010/9/24	25.7	26.2	26.0	26.2	26.4	26.5	26.4	26.2	26.2	26.2	26.5	26.7	26.4	25.7	26.0	26.8	25.8	26.0	欠測	26.2
2010/9/30	24.6	24.4	24.3	25.0	25.3	24.9	24.8	24.8	24.6	24.3	24.2	24.6	25.1	24.1	24.5	24.8	24.5	24.7	24.9	24.7
2010/10/12	23.5	23.6	23.7	23.8	23.8	24.0	24.1	23.9	24.0	23.8	24.0	24.0	24.0	23.9	24.3	24.1	23.3	23.7	24.3	23.9
2010/10/15	23.8	23.6	23.4	23.7	23.8	23.8	23.5	23.6	23.6	24.0	24.2	23.9	23.5	23.3	23.5	23.6	23.5	23.4	23.7	23.7
2010/10/21	22.5	22.3	22.0	22.2	22.6	22.7	22.6	22.4	22.2	22.2	22.6	22.7	22.7	22.3	22.7	22.8	21.9	22.2	22.7	22.4
2010/10/23	21.8	21.7	21.2	21.6	21.8	22.2	22.1	21.7	21.6	21.5	22.2	22.0	22.2	22.1	22.2	22.2	21.1	21.6	22.1	21.8
2010/10/25	21.2	21.7	21.7	21.7	21.8	22.1	22.3	22.1	22.0	22.1	22.0	22.2	22.4	22.1	22.5	22.3	21.4	21.6	22.5	22.0
2010/10/28	19.2	18.7	18.7	18.9	19.7	20.4	19.5	19.2	19.3	18.8	19.9	19.9	20.1	19.9	20.1	20.2	18.1	18.9	20.2	19.5
2010/11/1	18.3	18.5	18.8	18.8	18.7	18.7	18.5	18.0	18.4	18.3	18.3	18.4	18.3	18.4	18.6	18.8	18.5	18.9	18.8	18.5
2010/11/8	18.1	18.0	17.9	18.0	17.9	18.3	18.3	18.3	18.3	18.2	18.2	18.1	18.5	18.2	18.4	18.4	17.7	17.9	18.6	18.2
2010/11/10	15.8	16.0	15.9	16.2	16.8	17.0	16.5	15.8	16.2	16.2	16.7	16.8	17.1	15.1	17.0	17.1	15.2	15.9	17.1	16.3
2010/11/12	17.4	16.8	16.6	16.9	16.8	17.2	17.4	16.8	16.9	16.7	17.0	17.3	17.5	17.6	17.6	17.3	16.3	16.9	17.8	17.1
2010/11/15	16.0	16.2	16.1	16.2	17.2	17.0	16.7	16.3	16.1	16.0	15.7	16.2	16.9	17.0	17.1	16.7	16.2	16.3	16.8	16.5
2010/11/22	15.3	16.2	16.2	16.2	16.3	16.6	16.5	16.5	16.6	16.4	16.4	16.6	16.7	16.4	16.6	16.7	15.9	16.2	16.9	16.4
2010/11/25	14.3	15.6	15.5	15.7	16.0	16.2	16.2	16.0	15.7	16.0	16.0	16.1	16.3	16.3	16.3	16.3	15.1	15.8	16.3	15.9
2010/11/29	14.1	14.0	13.8	14.6	14.8	15.1	14.2	13.7	13.6	13.8	14.3	14.6	14.6	14.1	15.1	15.0	13.6	14.4	15.1	14.3
2010/12/6	12.5	13.4	13.5	13.8	13.9	14.3	14.2	14.2	14.1	14.1	14.2	14.2	14.2	14.2	14.4	14.4	13.0	13.7	14.5	13.9
2010/12/9	11.3	12.2	12.7	12.5	12.7	12.7	12.5	12.6	12.4	12.2	12.5	12.6	12.9	13.1	12.6	13.2	11.8	12.7	13.2	12.5
2010/12/13	12.2	12.1	11.8	12.2	12.9	12.1	12.5	12.3	12.0	11.8	12.6	12.8	12.2	11.9	12.4	13.0	11.5	12.2	13.0	12.3
2010/12/16	8.9	9.8	10.6	10.8	10.3	10.3	9.5	9.1	9.1	9.1	9.7	9.5	8.8	8.6	9.2	9.5	10.0	11.5	8.7	9.6
2010/12/22	11.8	12.7	12.7	12.9	13.1	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	12.9	13.1	13.4	13.4	13.4	13.4	12.3	12.7	13.5	13.0
2010/12/27	10.5	10.2	10.0	10.3	10.8	11.0	11.2	10.6	10.8	10.3	10.6	10.7	11.4	10.0	11.3	11.2	9.5	10.3	11.3	10.6
2011/1/4	9.4	8.2	8.6	9.1	9.3	8.8	8.9	9.1	8.6	8.5	8.9	9.6	9.7	9.8	10.0	9.2	7.8	8.4	欠測	9.0
2011/1/7	7.5	8.6	8.3	8.6	9.2	9.2	9.3	9.0	8.7	8.6	8.9	9.3	9.5	9.5	9.2	9.3	7.8	8.2	9.6	8.9
2011/1/11	8.3	8.1	8.2	8.4	8.8	9.3	8.1	8.2	7.9	8.2	8.5	8.9	9.2	8.4	8.9	9.5	7.7	8.6	9.3	8.6
2011/1/14	7.3	7.4	7.4	7.6	7.7	8.1	7.8	7.3	7.3	7.3	7.4	7.5	7.3	7.6	7.7	7.7	7.9	7.7	8.1	7.6
2011/1/18	6.9	6.3	6.4	7.0	7.1	8.0	7.3	7.1	7.0	6.7	7.4	7.3	8.7	7.2	7.5	8.6	5.8	6.8	9.0	7.3
2011/1/20	7.0	7.5	7.4	7.9	8.0	8.5	8.2	8.4	8.4	8.2	8.3	8.3	8.6	8.5	8.5	8.7	6.8	7.3	8.8	8.1
2011/1/24	8.2	7.7	7.4	7.8	8.0	8.3	8.3	8.3	7.9	7.9	8.0	8.1	8.4	8.3	8.4	8.4	7.1	8.1	8.6	8.1
2011/1/27	8.0	7.8	7.2	8.2	8.1	8.7	8.1	8.0	7.7	7.9	8.1	8.2	8.2	7.9	8.7	8.4	7.6	8.1	8.4	8.1
2011/2/1	5.5	5.5	5.5	6.3	6.8	7.3	7.0	6.4	6.3	5.8	6.7	6.6	7.5	6.5	7.3	7.6	5.3	6.3	7.8	6.5
2011/2/4	7.3	7.8	7.7	7.9	7.8	8.3	8.2	8.5	8.6	8.3	8.2	8.2	8.7	8.5	8.8	8.6	7.2	7.7	8.8	8.2
2011/2/7	8.7	8.3	8.2	8.4	8.3	8.6	8.7	8.9	8.8	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	9.0	8.8	7.8	8.4	9.1	8.6
2011/2/10	8.8	8.8	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.0	9.0	8.9	8.9	8.9	9.2	8.9	9.5	9.0	8.6	8.8	9.4	9.0
2011/2/13	8.0	7.9	8.2	8.2	8.0	8.0	7.5	7.8	7.9	8.0	8.3	8.2	7.5	7.4	7.9	7.3	8.4	8.4	8.3	8.0
2011/2/16	6.8	7.6	7.8	7.6	7.7	8.7	8.4	8.1	8.2	8.0	8.3	8.6	8.8	8.0	8.8	8.7	7.5	7.6	8.0	8.1
2011/2/18	8.8	9.2	8.9	8.9	9.2	9.3	9.3	9.5	9.5	9.4	9.2	9.2	9.4	9.7	9.5	9.5	8.9	8.8	9.8	9.3
2011/2/21	9.2	9.2	8.8	9.0	9.2	9.3	9.2	9.3	9.3	9.3	9.2	9.2	9.3	9.3	9.5	9.3	8.8	8.9	9.6	9.2
2011/2/23	10.3	9.8	9.6	9.7	9.7	9.8	10.0	10.1	9.8	10.2	10.0	10.2	9.9	10.0	10.1	9.8	9.5	9.7	10.1	9.9
2011/2/25	13.2	12.0	11.5	11.8	12.2	12.1	13.0	12.8	13.3	12.5	12.8	11.8	13.3	13.6	13.1	12.6	12.7	11.8	11.9	12.5
2011/2/28	11.8	11.7	11.7	11.5	11.8	11.8	11.8	12.1	12.1	12.1	11.9	11.3	11.8	12.2	11.1	11.2	11.8	11.2	11.2	11.7
2011/3/3	9.6	9.8	10.0	9.8	9.8	9.8	9.9	10.1	10.2	10.0	10.0	10.1	10.0	10.2	10.1	9.9	10.2	9.8	10.0	10.0
2011/3/7	10.3	10.0	10.1	10.2	10.0	10.3	10.3	10.3	10.2	10.2	10.0	10.2	10.3	10.4	10.3	10.2	10.0	10.1	10.3	10.2
2011/3/14	12.7	12.7	12.7	12.5	12.3	12.4	12.3	12.7	12.8	13.0	13.0	12.7	12.5	12.8	12.8	12.1	12.7	12.5	13.3	12.7
2011/3/22	11.6	11.8	11.8	11.6	11.7	11.6	12.0	12.2	12.0	12.3	11.8	11.7	12.0	12.1	12.0	12.0	12.2	11.8	12.2	11.9
2011/3/28	12.6	13.0	12.5	12.4	11.9	12.3	12.1	12.8	12.9	12.5	12.1	11.8	12.1	12.5	12.5	12.3	13.0	12.5	12.4	12.4

付表2 漁場調査結果 比重

調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	A	B	C	平均
2010/9/15	19.2	20.8	20.5	21.5	21.5	22.5	22.5	21.1	21.7	21.1	20.5	19.9	22.4	21.7	22.1	22.6	18.0	20.7	21.6	21.2
2010/9/24	20.4	21.3	20.5	21.1	21.6	22.1	22.2	21.8	21.7	21.0	21.8	21.8	22.2	21.5	22.0	22.5	17.8	20.8	欠測	21.3
2010/9/30	18.4	18.8	18.2	21.2	21.8	21.9	21.8	21.5	20.6	20.4	19.3	21.0	22.2	21.2	21.7	22.0	17.2	21.1	22.0	20.6
2010/10/12	17.4	22.1	21.9	21.8	22.1	22.5	22.7	22.5	22.4	21.9	22.4	21.9	22.5	22.1	22.6	22.6	20.1	21.5	22.8	21.9
2010/10/15	16.9	17.4	16.9	18.4	19.4	19.0	18.8	17.8	16.3	16.8	17.6	17.1	20.2	19.4	21.0	20.6	16.4	20.0	20.5	18.4
2010/10/21	23.8	23.6	22.5	23.1	23.4	23.4	23.5	23.4	23.5	23.2	23.5	23.5	23.8	23.5	23.7	23.7	21.8	22.9	24.0	23.4
2010/10/23	24.0	24.0	23.2	23.4	23.4	23.8	23.9	23.6	23.9	23.5	23.8	23.5	23.9	23.9	23.9	23.8	22.3	23.0	23.8	23.6
2010/10/25	18.2	22.4	22.3	22.7	21.3	23.2	23.3	22.9	22.8	22.9	23.4	23.2	23.5	22.4	23.5	23.3	21.3	22.3	23.7	22.6
2010/10/28	22.5	21.0	21.6	21.2	22.6	23.2	23.2	22.5	22.5	22.1	23.2	23.0	23.3	23.2	23.4	23.3	19.8	21.6	23.4	22.5
2010/11/1	21.5	21.0	21.5	21.7	22.2	22.7	22.4	21.9	21.3	21.1	22.2	22.3	22.6	22.3	22.8	22.9	20.0	21.6	22.7	21.9
2010/11/8	22.5	22.1	21.4	22.0	22.0	22.5	22.6	22.3	22.4	22.4	22.5	22.5	23.0	22.7	23.0	22.9	21.1	22.0	23.7	22.4
2010/11/10	18.5	21.1	21.2	21.6	22.2	22.3	22.2	21.7	21.7	21.1	21.9	22.0	22.4	20.8	22.4	22.4	19.8	21.3	22.3	21.5
2010/11/12	21.1	21.1	21.6	21.7	21.8	22.3	22.2	21.8	21.7	21.7	22.3	22.9	22.9	20.8	21.9	23.0	20.3	22.5	22.9	21.9
2010/11/15	18.1	18.4	19.0	18.8	22.7	22.1	22.1	20.5	20.5	19.8	20.0	20.5	22.2	22.1	22.2	22.0	17.5	19.7	22.2	20.5
2010/11/22	18.1	22.0	21.9	22.4	22.4	22.6	22.6	22.5	22.5	22.5	23.0	22.7	23.2	22.6	22.9	23.0	20.8	21.9	23.2	22.3
2010/11/25	16.8	22.7	21.6	22.1	22.5	22.8	22.9	22.5	22.5	22.4	22.6	22.6	22.9	22.8	23.0	23.0	20.5	22.0	23.0	22.2
2010/11/29	22.0	21.0	21.3	22.0	22.1	22.3	22.1	21.8	21.7	21.3	22.3	22.3	22.7	21.8	22.7	22.5	19.4	21.5	22.7	21.9
2010/12/6	14.5	21.1	21.1	22.0	22.2	22.7	22.6	22.7	22.5	22.2	22.3	22.3	22.8	22.6	22.8	22.7	19.6	21.7	23.1	21.8
2010/12/9	17.5	22.0	22.0	21.6	22.0	22.0	22.1	22.4	22.2	21.2	21.5	21.9	22.6	22.4	22.9	22.5	20.3	22.4	22.9	21.8
2010/12/13	20.8	21.5	20.2	21.6	22.2	22.2	21.7	21.2	21.0	20.7	21.1	21.8	21.4	21.3	21.9	22.4	19.2	21.4	22.6	21.4
2010/12/16	13.7	18.2	19.6	20.5	19.0	20.1	19.2	17.7	17.1	16.7	17.5	16.5	18.5	17.4	20.2	20.2	16.8	21.7	18.3	18.4
2010/12/22	15.6	21.8	21.2	22.0	22.4	22.3	23.0	23.1	22.7	22.7	22.9	22.8	23.3	23.1	23.2	23.1	20.0	21.7	23.7	22.1
2010/12/27	21.6	21.2	20.7	21.1	21.4	21.6	22.1	21.7	21.5	20.9	21.5	21.8	22.2	20.4	22.3	22.1	19.8	20.9	22.6	21.4
2011/1/4	22.0	20.6	21.3	21.5	21.9	21.2	21.5	21.5	21.0	20.0	21.4	22.0	22.3	22.2	22.5	21.7	22.0	22.1	欠測	21.6
2011/1/7	14.7	21.5	20.7	21.7	22.0	22.2	22.4	22.1	21.9	21.5	22.4	22.1	22.7	22.6	22.8	22.7	18.4	20.8	22.9	21.5
2011/1/11	21.6	20.9	20.9	21.7	22.6	22.6	22.6	21.7	21.5	21.4	22.6	22.5	22.9	21.9	22.9	22.9	19.7	21.6	23.2	22.0
2011/1/14	15.1	15.2	17.0	19.1	20.4	20.9	20.9	19.0	18.8	19.0	18.5	17.7	20.9	20.5	20.6	20.7	12.7	18.8	21.5	18.8
2011/1/18	21.9	21.2	20.8	21.8	22.2	22.6	22.0	21.8	21.3	20.9	22.2	22.3	22.8	21.6	22.0	22.8	19.3	21.8	23.4	21.8
2011/1/20	17.3	21.7	21.4	22.0	22.4	23.0	22.6	23.0	22.9	22.6	22.6	22.5	23.0	23.0	24.0	23.1	20.0	21.5	23.6	22.2
2011/1/24	22.8	22.4	21.9	22.4	22.5	22.9	23.0	23.1	22.7	22.8	22.4	22.9	22.9	23.2	23.1	23.1	21.3	22.9	24.0	22.8
2011/1/27	22.2	21.9	22.0	22.9	22.6	22.9	22.6	22.4	21.9	22.2	22.6	22.8	22.3	21.7	23.5	23.4	18.1	22.2	23.4	22.3
2011/2/1	19.3	20.9	20.9	21.9	22.7	23.1	22.9	21.8	21.4	21.1	22.6	22.5	23.1	22.3	23.1	23.2	18.9	22.3	23.4	22.0
2011/2/4	17.3	20.1	22.0	22.5	22.7	23.3	23.2	23.3	23.1	23.3	22.7	22.8	23.4	23.2	23.7	23.3	20.4	22.4	23.5	22.4
2011/2/7	23.1	22.9	22.2	22.5	22.7	23.1	23.3	23.2	23.2	23.2	23.1	23.1	23.5	23.3	23.8	23.4	21.2	22.5	23.9	23.0
2011/2/10	22.3	22.2	22.5	22.5	23.1	23.1	23.5	22.8	22.8	22.6	23.2	23.1	23.4	23.7	23.5	23.1	20.5	22.1	23.6	22.8
2011/2/13	15.0	18.9	19.1	19.3	17.6	18.3	18.7	17.0	16.9	15.8	16.3	16.1	18.4	17.9	20.4	18.9	15.0	21.0	20.9	18.0
2011/2/16	18.5	21.4	21.7	22.0	22.7	23.3	23.1	22.5	22.4	21.9	23.1	23.1	23.8	22.7	24.1	23.7	20.4	22.2	23.2	22.4
2011/2/18	18.2	22.4	21.7	22.5	22.9	23.2	23.2	23.4	23.2	23.1	23.0	23.0	23.5	23.4	23.5	23.5	20.2	19.9	24.0	22.5
2011/2/21	23.0	23.3	21.4	22.7	23.2	23.3	23.3	23.5	23.3	23.3	22.8	22.9	23.4	23.4	23.8	23.3	21.0	22.4	23.8	23.0
2011/2/23	23.1	23.0	22.3	22.7	22.8	23.2	23.3	23.4	23.3	23.4	23.1	23.2	23.3	23.3	23.5	23.0	21.8	22.6	23.6	23.0
2011/2/25	21.1	21.8	22.3	22.8	22.8	23.3	23.2	22.7	22.4	22.7	22.8	23.2	23.3	23.1	23.7	23.7	15.9	23.5	23.8	22.5
2011/2/28	20.5	21.1	20.9	21.9	22.3	22.7	23.0	22.4	22.2	21.9	21.9	22.4	22.9	22.9	23.3	23.5	17.9	22.4	23.5	22.1
2011/3/3	17.9	22.4	22.1	23.0	23.3	24.1	23.4	23.0	22.5	23.2	23.3	23.2	23.9	22.9	23.6	24.2	20.5	23.2	23.9	22.8
2011/3/7	21.7	22.9	22.4	22.9	23.8	23.7	24.4	24.2	24.0	24.3	23.5	23.9	24.0	23.2	24.5	24.4	21.8	23.5	24.7	23.6
2011/3/14	15.0	16.2	16.7	20.0	20.6	21.1	21.2	19.9	20.2	19.4	18.6	16.2	21.7	21.6	22.3	22.5	14.2	19.8	22.6	19.5
2011/3/22	23.2	23.1	21.9	22.9	23.3	23.4	23.5	23.6	23.6	23.2	23.3	23.3	23.6	23.6	23.8	23.6	21.3	22.6	24.1	23.2
2011/3/28	18.5	18.8	19.8	21.0	22.4	22.5	22.4	21.5	21.5	21.4	20.7	21.5	22.6	22.1	22.8	22.3	17.7	21.8	23.5	21.3

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
2010/9/15	30.1	22.3	22.0	18.2	17.0	14.9	17.0	25.3	20.4	25.7	24.8	27.2	17.5	24.5	20.7	15.8	33.1	22.8	26.7	22.4
2010/9/24	16.8	12.6	14.9	11.2	8.3	8.1	8.7	10.6	10.7	13.8	10.6	9.8	8.5	11.1	9.2	5.7	21.5	12.4	欠測	11.4
2010/9/30	25.5	25.4	26.3	13.5	14.8	11.3	17.8	16.1	18.8	21.3	23.3	16.0	11.3	20.5	22.3	10.9	31.1	16.3	10.1	18.6
2010/10/12	34.4	14.5	14.2	12.3	8.8	8.5	7.2	13.0	11.4	13.3	8.9	9.2	7.4	20.3	7.7	8.1	24.2	13.0	7.4	12.8
2010/10/15	36.7	32.4	33.0	23.3	18.4	20.1	23.5	28.9	36.2	32.0	26.3	31.1	21.8	24.0	17.6	18.7	36.9	18.9	32.7	27.0
2010/10/21	3.5	3.3	5.9	2.7	1.9	1.5	3.6	3.6	3.7	4.1	1.6	1.2	2.1	9.9	2.2	2.0	10.4	4.7	1.5	3.7
2010/10/23	3.9	2.7	7.5	3.0	2.9	2.6	2.9	8.9	4.8	3.8	2.5	2.3	3.9	3.9	3.9	3.8	10.4	3.8	3.9	4.3
2010/10/25	24.9	9.6	9.9	7.5	4.8	4.2	5.5	8.6	7.9	6.4	3.7	4.2	4.3	17.3	4.7	4.5	15.0	8.2	4.8	8.2
2010/10/28	9.0	12.8	11.8	9.9	6.1	3.7	6.3	8.1	7.5	10.2	5.1	4.5	6.0	7.0	5.9	5.9	19.2	9.6	6.6	8.2
2010/11/1	10.3	12.3	8.0	8.0	6.2	6.1	6.2	8.2	9.0	10.2	6.7	7.0	7.4	7.6	6.5	6.0	15.5	7.4	6.2	8.2
2010/11/8	5.0	6.5	10.6	6.8	5.8	4.8	4.5	4.9	8.3	6.4	5.7	5.6	5.1	5.2	5.2	5.2	14.8	7.8	6.3	6.6
2010/11/10	27.3	14.1	13.8	11.6	8.0	7.0	9.5	15.2	11.9	13.8	8.3	8.2	6.6	41.5	7.5	7.0	20.7	13.0	6.8	13.2
2010/11/12	14.7	14.5	13.0	12.3	10.9	9.0	10.8	14.4	14.8	14.1	9.4	9.3	7.0	54.5	35.4	8.2	22.7	12.0	9.5	15.6
2010/11/15	24.6	23.1	20.6	18.9	9.0	9.8	9.5	15.2	16.0	16.8	15.5	14.1	9.6	8.0	10.6	9.8	28.0	17.8	15.0	15.4
2010/11/22	16.3	3.4	5.1	4.2	3.7	3.5	2.8	6.0	4.5	2.3	3.6	3.5	2.4	14.8	1.8	2.2	8.6	3.5	2.0	5.0
2010/11/25	20.9	4.1	4.3	3.8	3.1	4.0	1.9	4.6	3.7	2.2	2.5	3.2	2.5	5.4	2.5	3.2	9.0	3.7	2.4	4.6
2010/11/29	4.6	6.3	3.2	3.5	2.4	1.7	6.6	3.8	3.9	4.3	2.6	1.9	1.8	13.8	2.2	2.7	13.4	4.2	2.3	4.5
2010/12/6	24.6	6.8	7.2	4.6	4.2	3.2	2.6	5.8	6.8	3.9	3.4	3.3	2.5	7.9	2.8	2.7	14.3	4.7	2.1	6.0
2010/12/9	25.4	11.2	7.1	8.4	7.0	6.4	6.5	8.7	9.2	10.7	8.1	6.6	4.8	4.9	6.5	4.5	15.1	4.7	5.1	8.5
2010/12/13	4.9	4.6	8.2	3.9	1.9	2.4	3.0	5.4	5.9	6.8	1.1	1.5	8.4	17.1	17.8	3.0	13.7	4.9	7.6	6.4
2010/12/16	45.0	25.0	16.6	13.0	19.5	14.4	18.8	25.3	29.9	30.6	28.8	32.2	25.5	33.3	16.0	14.8	34.0	10.2	40.8	24.9
2010/12/22	56.7	15.7	16.6	12.4	8.5	6.6	6.6	8.6	11.9	10.7	8.5	8.1	5.6	5.9	5.4	5.7	27.1	13.7	4.7	12.6
2010/12/27	20.1	22.5	23.1	22.0	17.8	16.1	15.1	20.9	20.0	24.1	20.8	16.8	12.0	41.2	12.8	13.7	31.2	22.2	11.6	20.2
2011/1/4	12.3	21.5	16.2	15.3	12.8	17.8	15.3	16.5	18.8	23.6	15.4	12.0	10.9	10.5	10.6	13.8	30.7	10.6	欠測	15.8
2011/1/7	61.4	18.5	21.9	14.3	11.6	10.5	9.7	13.3	13.6	15.0	11.6	11.2	10.4	10.5	11.1	10.6	38.2	20.8	9.0	17.0
2011/1/11	14.5	19.9	19.3	14.7	13.8	11.1	15.8	14.1	15.7	17.2	12.4	13.6	10.5	21.6	16.2	9.9	31.7	16.4	9.2	15.7
2011/1/14	52.4	51.7	38.2	25.4	17.6	12.6	13.2	21.1	20.5	25.6	28.2	32.6	16.7	17.4	82.1	14.6	78.8	30.6	29.1	32.0
2011/1/18	10.5	16.3	16.6	9.7	8.1	6.5	8.3	12.9	15.7	13.4	6.9	7.4	6.6	18.9	19.4	6.8	26.3	9.6	6.8	11.9
2011/1/20	34.4	9.7	11.3	7.3	5.7	7.4	5.5	5.0	5.6	6.8	5.5	5.8	5.7	5.7	6.2	5.7	20.7	9.6	5.5	8.9
2011/1/24	7.3	8.5	9.4	7.2	7.2	6.0	6.0	8.6	10.4	7.1	7.0	6.9	6.5	6.4	6.7	6.6	15.2	6.6	5.9	7.7
2011/1/27	6.7	8.2	7.3	5.1	5.6	6.9	7.2	4.6	4.2	5.9	5.5	5.4	27.0	26.7	8.2	9.6	26.0	5.8	7.1	9.6
2011/2/1	24.2	20.5	11.3	5.6	4.6	3.8	4.4	8.2	7.6	8.7	3.9	3.9	4.7	10.6	5.6	5.0	19.9	4.7	4.9	8.5
2011/2/4	27.5	6.4	7.4	5.3	4.7	3.6	3.1	5.4	6.9	6.3	4.3	4.2	3.6	3.6	3.3	3.6	13.6	5.4	3.2	6.4
2011/2/7	1.5	2.3	5.0	2.8	2.2	0.7	0.5	5.5	2.5	1.8	1.3	1.2	0.3	0.6	0.9	0.3	9.7	3.1	0.1	2.2
2011/2/10	1.1	1.3	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	8.2	1.3	0.0	0.8
2011/2/13	30.1	14.9	7.7	4.1	4.6	0.9	3.2	5.9	10.2	17.2	14.7	19.3	4.6	34.7	10.7	2.3	34.2	1.9	7.7	12.0
2011/2/16	14.9	3.2	3.2	0.6	0.7	0.4	1.0	0.2	0.3	1.6	0.3	0.3	0.3	4.4	0.4	0.3	9.2	1.8	3.2	2.4
2011/2/18	16.2	2.0	3.4	1.7	0.7	0.1	0.1	0.5	3.9	1.5	0.3	0.4	0.1	0.0	0.1	0.2	10.8	2.2	0.0	2.3
2011/2/21	0.9	0.6	8.7	2.7	1.0	0.4	0.2	0.2	1.2	0.8	1.2	1.3	0.6	0.4	0.3	0.3	9.5	3.1	0.3	1.8
2011/2/23	1.0	1.8	4.8	2.4	1.8	0.6	0.1	1.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.3	3.0	0.1	0.6	6.4	2.5	0.1	1.6
2011/2/25	3.9	1.4	1.7	0.4	0.4	0.0	0.2	0.6	0.3	0.6	1.5	0.6	4.3	4.9	0.1	0.1	26.1	0.8	0.0	2.5
2011/2/28	4.7	2.4	2.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.5	2.4	0.0	0.0	20.9	0.1	0.1	1.8
2011/3/3	21.5	2.1	3.2	0.3	0.0	0.0	0.0	2.1	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	8.7	0.5	0.0	2.4
2011/3/7	5.8	1.3	3.5	1.3	0.6	0.3	0.2	3.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.2	17.3	0.2	0.2	6.9	1.8	0.4	2.5
2011/3/14	24.0	22.2	14.8	4.3	4.8	1.8	0.0	0.3	1.7	3.8	6.3	21.9	0.0	0.0	36.1	0.0	32.2	6.1	13.1	10.2
2011/3/22	2.7	4.1	6.9	3.1	2.2	1.5	1.5	6.6	3.7	3.5	2.6	2.6	2.0	2.4	2.1	2.1	9.1	4.2	1.6	3.4
2011/3/28	14.9	10.7	8.1	7.0	3.9	2.3	2.4	2.0	3.9	5.6	5.9	7.0	3.3	1.9	9.8	2.6	22.9	5.0	3.8	6.5

付表 4 漁場調査結果 プランクトン沈殿量

(単位 : ml/100L)

調査点	1	3	5	7	9	11	13	15	B	平均
2010/9/15	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
2010/9/24	0.9	0.3	0.3	0.5	0.3	0.8	0.5	0.5	0.3	0.5
2010/9/30	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2
2010/10/12	0.2	0.4	0.9	0.5	0.2	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5
2010/10/15	0.2	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3
2010/10/21	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.6	0.4	0.3	0.3	0.4
2010/10/23	0.2	0.5	0.4	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
2010/10/25	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
2010/10/28	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
2010/11/1	0.5	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
2010/11/8	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
2010/11/10	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
2010/11/12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
2010/11/15	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2010/11/22	0.2	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2010/11/25	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2010/11/29	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
2010/12/6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2010/12/9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2010/12/13	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2010/12/16	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
2010/12/22	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2010/12/27	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
2011/1/4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
2011/1/7	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2011/1/11	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
2011/1/14	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011/1/18	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2011/1/20	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2
2011/1/24	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1
2011/1/27	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2011/2/1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2
2011/2/4	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3
2011/2/7	0.5	0.1	0.2	0.7	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
2011/2/10	0.9	0.3	1.3	2.5	0.7	1.6	3.4	1.1	1.2	1.4
2011/2/13	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2
2011/2/16	0.5	1.0	3.4	2.9	1.5	2.3	2.1	1.5	1.4	1.8
2011/2/18	1.6	0.7	2.4	2.7	1.4	3.9	2.9	2.5	3.1	2.3
2011/2/21	1.8	0.2	2.0	2.7	1.4	3.0	2.5	2.5	1.6	2.0
2011/2/23	1.8	0.2	1.9	3.1	1.2	1.6	3.1	2.2	2.3	1.9
2011/2/25	0.3	0.4	2.2	1.0	0.2	0.7	1.3	2.1	0.9	1.0
2011/2/28	0.8	0.5	2.3	2.1	0.3	0.9	2.7	5.4	1.4	1.8
2011/3/3	2.1	1.1	4.6	5.4	2.1	5.5	4.9	5.3	4.8	4.0
2011/3/7	2.8	0.5	2.2	2.9	1.7	2.5	3.0	3.1	0.9	2.2
2011/3/14	0.2	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3
2011/3/22	0.4	0.5	0.2	0.5	0.3	0.2	0.4	0.4	0.5	0.4
2011/3/28	0.2	0.1	0.3	0.4	0.2	0.4	0.7	0.3	0.2	0.3