

# 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・渕上 哲・藤井 直幹・岩渕 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) 野生株の採集

平成17年3月に宮城県女川湾付近ならびに雄勝湾付近の6地点(図1)において野生スサビノリの採集を行った。

#### (2) 色調による選抜

採集された葉体は各地点、個体ごとに色彩色差計(ミノルタ社製)を用いて色調(L, a, b値)を測定した。

#### (3) 遺伝的差異の確認

同じ遺伝子型の個体の重複を避けて効率的に選抜を行うため、採集した葉体から色調優良個体をピックアップし、DNAを抽出してrDNAのITS領域の塩基配列を調べた。

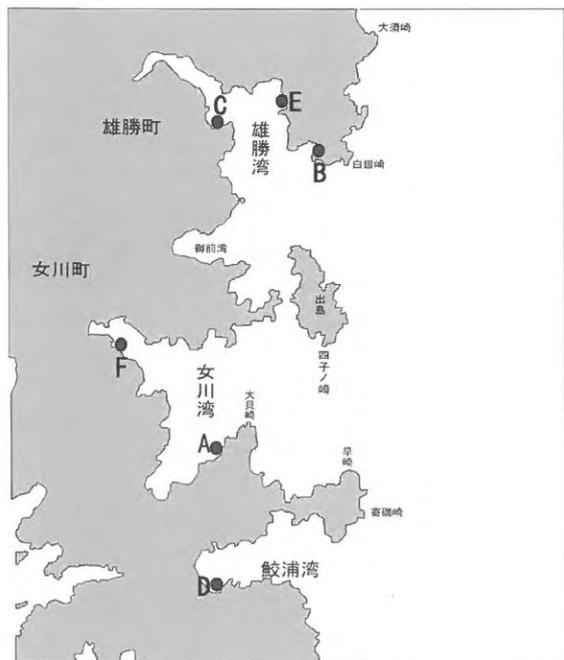


図1 野生スサビノリ採集地点図

プライマーペアはF-intron2とR5.8S2 (Niwa et al. 2005)を用い、PCR装置で増幅してシーケンスを行った。

#### (4) 低栄養耐性株作出

①(3)の試験に用いたものと同様の色調優良個体を用いて、プロトプラストを作製、培養し、再生した葉体から、さらに色調優良個体を選抜を試みた。

#### ②(4)低塩分耐性の確認

宮城県で採集された野生株3系統、有明海在来種1系統、室内培養中に出現した色調の良い個体から作出したFA90株の合計5株の葉体を栄養無添加の培地で5日間培養し、色落ち耐性について確認した。対照はU-51およびFA89株とした。

### 結 果

	60
Type_1	CAAAAATGCCAGGATGGACAATGGTAGCCGCCGACAGAGGTGGAAAGGTGGCC
Type_2	CAAAAATGCCAGGATGGACAATGGTAGCCGCCGACAGAGGTGGAAAGGTGGCC
Type_3	TCACAGGTGG--AAATGGAAGAGAGAATCTGTTGTGCCTTTTTTTGGGGATA--
Type_4	TCACAGGTGG--AAATGGAAGAGAGAATCTGTTGTGCCTTTTTTTGGGGATA--
Type_5	TCACAGGTGG--AGATGGAAGAGAGAATCTGTTGTGCCTTTTTTTGGGGATA--
Type_6	GCACAGGTGG--CAATGAAAGAGAGAATCTGCATGTCCCTT--TCGGGTAGCAA--
Type_7	GCACAGGTGG--CAATGAAAGAGAGAATCTGCATGTCCCTT--TCGGGTAGCAA--
Type_8	GCACAGGTGG--CTATGAAAGAGAGAATGTGCATGTCCCTC--TCGGGTAGCAA--
	*** ** * * * * * * * * * * * * * * * *
	120
Type_1	CCAAGGCTTTCTT-CTACCCTGTT-TCCCTCGCTTTTGTGTGTCAGGCCTGATTTTT
Type_2	CCAAGGCTTTCTT-CTACCCTGTT-TCCCTCGCTTTTGTGTGTCAGGCCTGATTTTT
Type_3	CGAGCAGTCCAT-CCATCGCTCT-TGACCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGGATGTGA
Type_4	CGAGCAGTCCAT-CCATCGCTCT-TGACCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGGATGTGA
Type_5	CGAGCAGTCCAT-CCATCGCTCT-TGACCGGGGTAAATTCCTATTGAGAGGATGTGA
Type_6	CGAGCAGTCTTCTGCCATCGCTCTTGTGCGGGGGTAAATTCCTATTGAGAGGATGTGA
Type_7	CGAGCAGTCTTCTGCCATCGCTCTTGTGCGGGGGTAAATTCCTATTGAGAGGATGTGA
Type_8	CGAGCAGTCTTCTGCCATCGCTCT-TGTGCGGGGGTAAATTCCTATTGAGAGGATGTGA
	** * * * * * * * * * * * * * * * *
	180
Type_1	ATTGAGTCCAGAGAGCCGGCAATGGGTGTAGACCCGTGGTCTGGGACCCTCTCGG
Type_2	ATTGAGTCCAGAGAGCCGGCAATGGGTGTAGACCCGTGGTCTGGGACCCTCTCGG
Type_3	GGGACCCGAGGAAGCTTTCCACAGGAAGTCG--CCATCCTTCT--CCCTCCACGA
Type_4	GGGACCCGAGGAAGCTTTCCACAGGAAGTCG--CCATCCTTCT--CCCTCCACGA
Type_5	GGGACCCGAGGAAGCTTTCCACAGGAAGTCG--CCATCCTTCT--CCCTCCACGA
Type_6	GGGACCCGAGGAAGCTTTCCACAGGAAGTCG--CCATCCTTCT--CCCTCCACGG
Type_7	GGGACCCGAGGAAGCTTTCCACAGGAAGTCG--CCATCCTTCT--CCCTCCACGG
Type_8	GGGACCCGAGGAAGCTTTCCACAGGAAGTCG--CCATCCTTCT--CCCTCCACGG
	** * * * * * * * * * * * * * * * *
	240
Type_1	TGACTTTTTGCTCCATAAAGACGCCITTTCTGCTTGGCGTGTGGGCTTACCATGGCTATG
Type_2	TGACTTTTTGCTCCATAAAGACGCCITTTCTGCTTGGCGTGTGGGCTTACCATGGCTATG
Type_3	CGGCGCTCTGTGCATGGCAATTTATTATTTTTT-----GCCTACCATGG--AGG
Type_4	CGGCGCTCTGTGCATGGCAATTTATTATTTTTT-----GCCTACCATGG--AGG
Type_5	CGGCGCTCTGTGCATGGCAATTTATTATTTTTT-----GCCTACCATGG--AGG
Type_6	CGGCGCTCTGTGCATGGCAATTTATTATTTTTT-----GCCTACCATGG--AGG
Type_7	CGGCGCTCTGTGCATGGCAATTTATTATTTTTT-----GCCTACCATGG--AGG
Type_8	CGGCGCTCTGTGCATGGCAATTTATTATTTTTT-----GCCTACCATGG--AGG
	* * * * * * * * * * * * * * * * * *
	300
Type_1	ATCAGCACAATAAGGGGGCATCCGGACGGAGTTGCTCTATACACACATA-C--ACC
Type_2	ATCAGCACAATAAGGGGGCATCCGGACGGAGTTGCTCTATACACACATA-C--ACC
Type_3	ATGCCACCAATGGAGCCCTTTACATACTAACATCATCTATGCCCGCTTTTA-CCTAAC
Type_4	ATGCCACCAATGGAGCCCTTTACATACTAACATCATCTATGCCCGCTTTTA-CCTAAC
Type_5	ATGCCACCAATGGAGCCCTTTACATACTAACATCATCTATGCCCGCTTTTA-CCTAAC
Type_6	ATGCCACCAATGGAGCCCTATATATATACATCATCTATGCCCGCTTTTTCTTAACC
Type_7	ATGCCACCAATGGAGCCCTATATATATACATCATCTATGCCCGCTTTTTCTTAACC
Type_8	ATGCCACCAATGGAGCCCTATATATATACATCATCTATGCCCGCTTTTTCTTAACC
	** * * * * * * * * * * * * * * * *

図2 ITS領域のシーケンス結果

### (1) 色調による選抜

採集された葉体の中で最も色調が優れていたのは地点Eで採集された個体でL値は38.2を示した。この値は有明海で養殖されているノリと比較しても高いものであった。

### (2) 遺伝的差異の確認

27個体についてITS領域の塩基配列を調べた結果、多くの多型がみられ、8タイプに区別された(図2)。中でも地点Bで採集された2個体は増幅産物長が約600bpで他の個体の約580bpよりも長く、配列も特徴的であった(Type 1, 2)。

### (3) 低栄養耐性株作出

①野生株は在来種と比較し、プロトプラストの回収率が低かった。現在も培養中であるが、葉体の色調を測定するまでには至っていない。

②宮城県で採集された野生株の中に有明海在来種と比較して色落ちになりにくいと思われる系統がみられた。また、FA90株はU-51およびFA89株、いずれとの比較でも、色落ちの程度は同程度からやや劣るという結果が示され、色落ち耐性は確認できなかった。

# 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17年10月24日に220点で、春期調査として、平成18年2月22日及び23日に394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。220点中154点で生息が認められた。うち43点で生息密度が1,000個/㎡を超えており、のり養殖漁場農区第208号（筑後川滞筋東側、通称さかて）及び有区第24号では10,000個/㎡を超える点も認められた。殻長及び殻付き重量組成を図2, 3に示した。平均殻長は18.6mm, 平均殻付き重量は1.2gであった。

アサリ稚貝の高密度発生が認められたため、共同漁業権者である福岡県有明海漁業協同組合連合会は、アサリ資源保護を目的として、有区第3号の一部及び24号の全部に保護区を設定し、平成17年12月15日～平成18年3月31日までアサリの採捕を禁止し、福岡県有明海区漁業調整委員会も同様の内容でアサリを含む貝類等の採捕を禁止する旨の委員会指示（福岡県有明海区漁業調整委員会指示

第45号）を発出した。また有明海漁連により、有区第24号内におけるアサリ成長促進のため、平成17年12月14日～15日に移植放流による密度調整が実施された。

##### (2) 春期調査

生息分布を図4に示した。394点中260点で生息が認められた。殻長及び殻付き重量組成を図5, 6に示した。平均殻長は20.7mm, 平均殻付き重量は1.9gであった。秋期調査と比較して調査区域が広がったため、同一区域を抽出すると平均殻長20.4mm, 平均殻付き重量1.8gでほぼ同程度であった。

秋期調査時に最大35,500個/㎡, 平均1,960個/㎡の高密度生息が認められた農区第208号では、最大1,490個/㎡, 平均320個/㎡と極端な密度の低下が認められ、平成16年度<sup>1)</sup>と同様に密漁によるものと推測された。

保護区内のアサリは依然として高密度の生息が認められ、成長が遅かったことから、採捕禁止期間は平成18年4月30日までの1ヶ月間延長された。密度調整は有区第3号で平成18年3月26日、有区第24号で平成18年3月28日に実施された。

## 2 サルボウ

##### (1) 秋期調査

生息分布を図7に示した。220点中160点で生息が認められ、分布の傾向はほぼアサリと同じであった。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24.4mm, 平均殻付き重量は5.7gであった。

##### (2) 春期調査

生息分布を図10に示した。394点中312点で生息が認められた。殻長及び殻付き重量組成を図11, 12に示した。平均殻長は24.1mm, 平均殻付き重量は6.1gであった。アサリと同様に同一区域を抽出して比較すると、平均殻長26.4mm, 平均殻付き重量7.4gであった。

### 文 献

- 1) 内藤剛・金澤孝弘：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，福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成16年度，203-205（2006）。

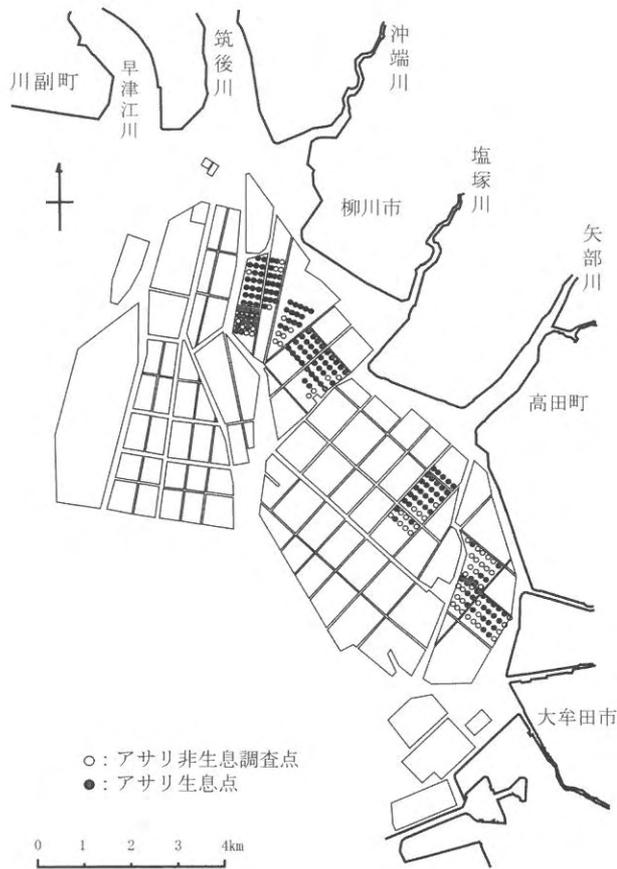


図1 アサリ生息分布 (平成17年10月)

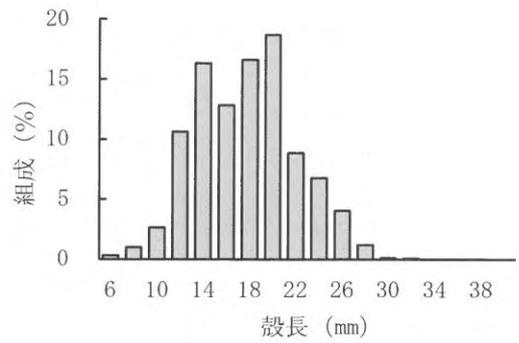


図2 アサリ殻長組成 (平成17年10月)

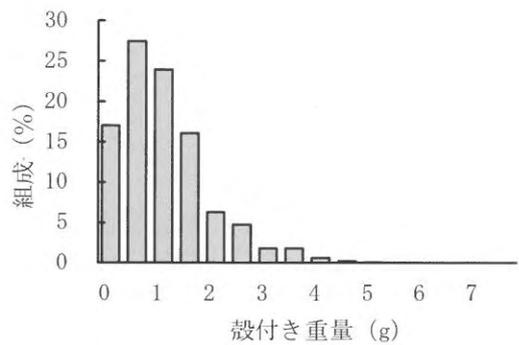


図3 アサリ殻付重量組成 (平成17年10月)

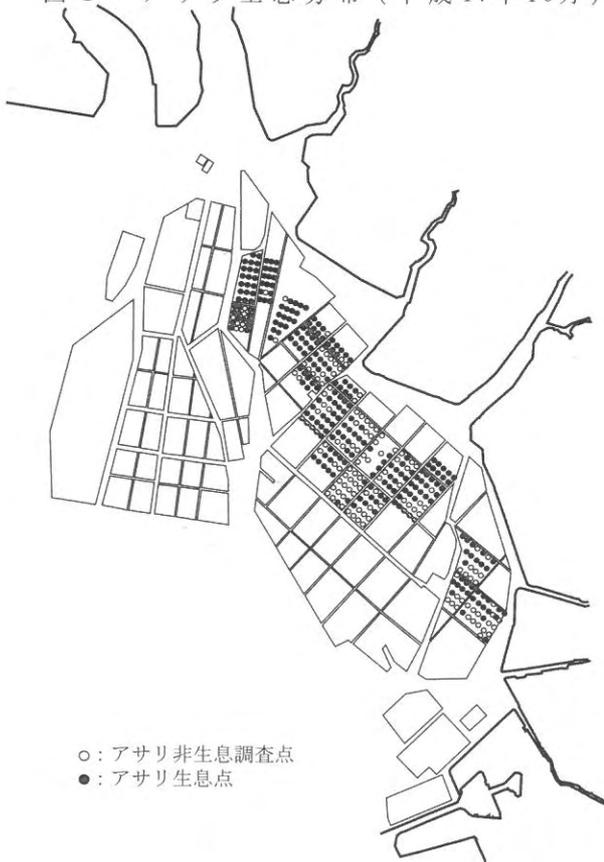


図4 アサリ生息分布 (平成18年2月)

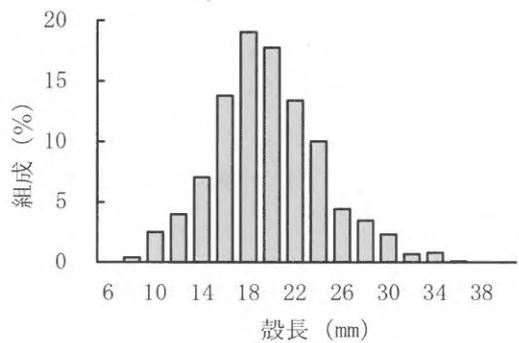


図5 アサリ殻長組成 (平成18年2月)

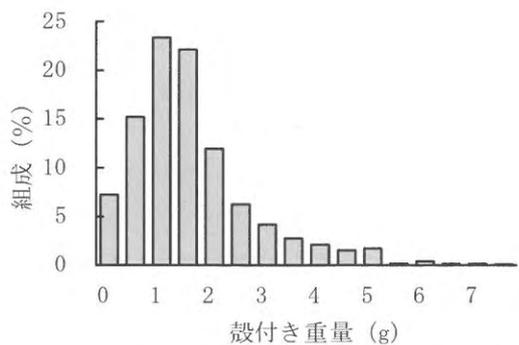


図6 アサリ殻付重量組成 (平成18年2月)

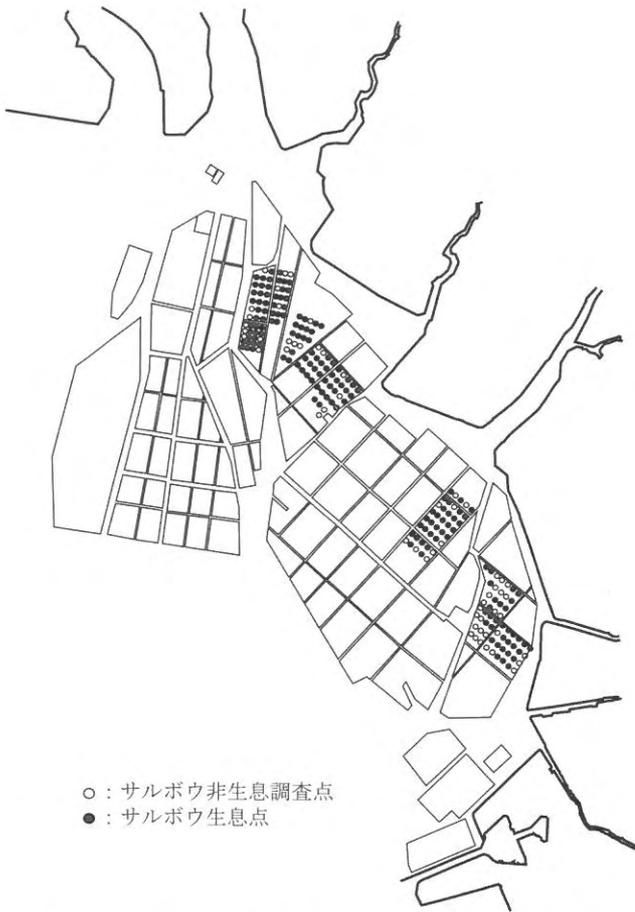


図7 サルボウ生息分布 (平成17年10月)

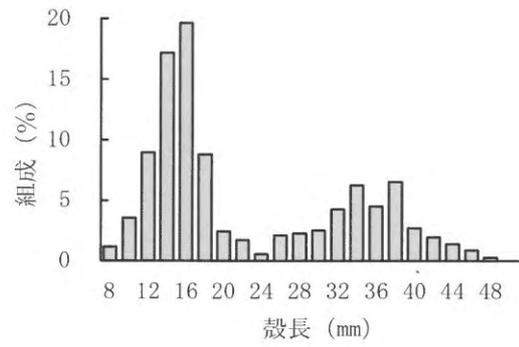


図8 サルボウ殻長組成 (平成17年10月)

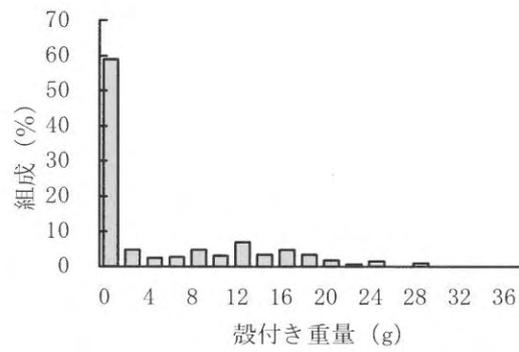


図9 サルボウ殻付重量組成 (平成17年10月)

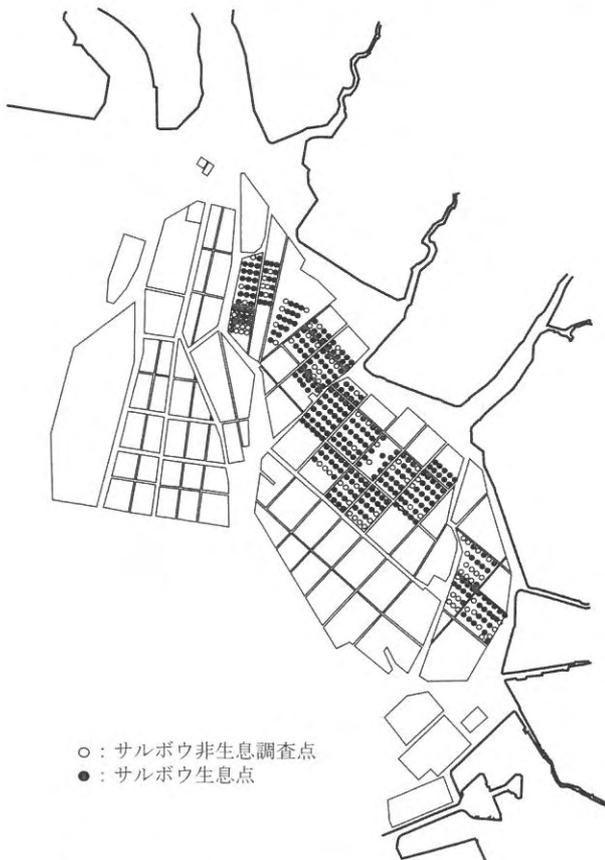


図10 サルボウ生息分布 (平成18年2月)

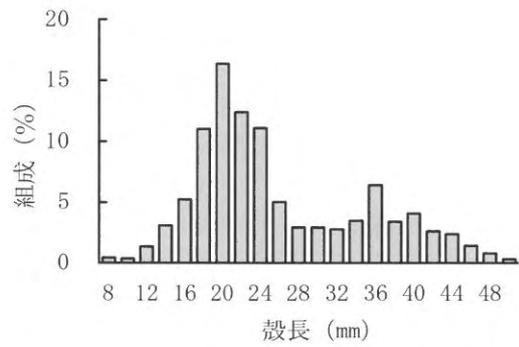


図11 サルボウ殻長組成 (平成18年2月)

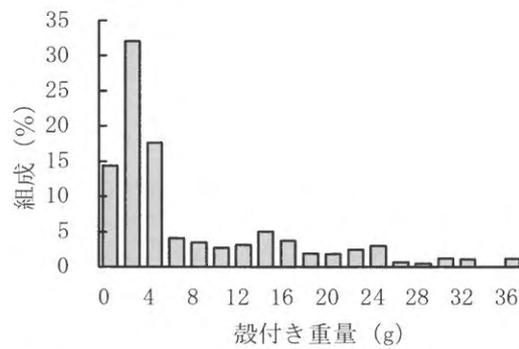


図12 サルボウ殻付重量組成 (平成18年2月)

# 水産資源調査

## (2) 魚介類調査

金澤 孝弘・伊藤 輝昭・宮本 博和・内藤 剛・熊谷 香

近年、潜水器漁業者の多くはタイラギ漁の長期休漁によって、イイダコやコウイカなど頭足類を漁獲主体とする漁業種類へシフトする傾向がみられる。しかしながら、当研究所では過去に頭足類を対象とした調査例は少ない。そこで、本年度は頭足類のうち「コウイカおよびカミナリイカ」を主対象として調査を実施し、基礎的知見の収集に努めるとともに、頭足類に係る試験研究の効率化を図るため、必要な試験を行った。

### 方 法

#### 1. 生物測定調査

カミナリイカについては外套背長 (ML:mm), 外套腹長 (BL:mm) および体重 (BW:g) を測定し、各項目間における相関を調べた。またコウイカについては、甲に刻まれた輪紋数 (SN:n) を計測し、外套背長との関係についても調べた (マリノリサーチ㈱に一部委託)。

#### 2. 卵付着状況調査

平成17年5～8月小潮付近に計5回、赤ブイ周辺の調査定点において「いか籠」を設置し、コウイカ類3種 (カミナリイカ・コウイカ・シリヤケイカ) の入籠状況ならびに卵付着状況を調査した。使用した「いか籠」は図1

に示した10種類であるが、調査毎に適宜、選抜した。入籠したコウイカ類は種類毎に計数、測定するとともに、いか籠に付着した卵については帰港後、直ちに種類別および場所別 (基質・籠前面・その他) に計数を行った。但し、設置した漁具の幹縄および枝縄に付着した卵については無視した。

#### 3. 卵耐干試験

平成17年5月26日にコウイカ類3種の卵を用いて耐干試験を実施した。表1に示した付着卵を1個毎に分割し、満遍なく直射日光に卵が当たるよう配慮しながら、経時的に乾燥・湿重量の測定を繰り返す簡易方法を用い、水分率の変化を調べた。なお、試験当日の気温は26.5～32.5℃、湿度は22～33%、風向は南西、風速は2m、快晴であった。

#### 4. 産卵礁試験

コウイカの最適な産卵深度を調べるため、塩ビ管製槽 (L:W:H=6:1:2m) の周囲にノリ網を張り、平成18年3月の小潮付近に計2回、2～4日間程度、竹羽瀬周辺海域の調査定点に設置した。なお、ノリ網についてはノリ葉体の付着が無いものを使用した。また、図2に示した産卵礁を同海域の海底に敷設し、ノリ葉体の有無とコウイ

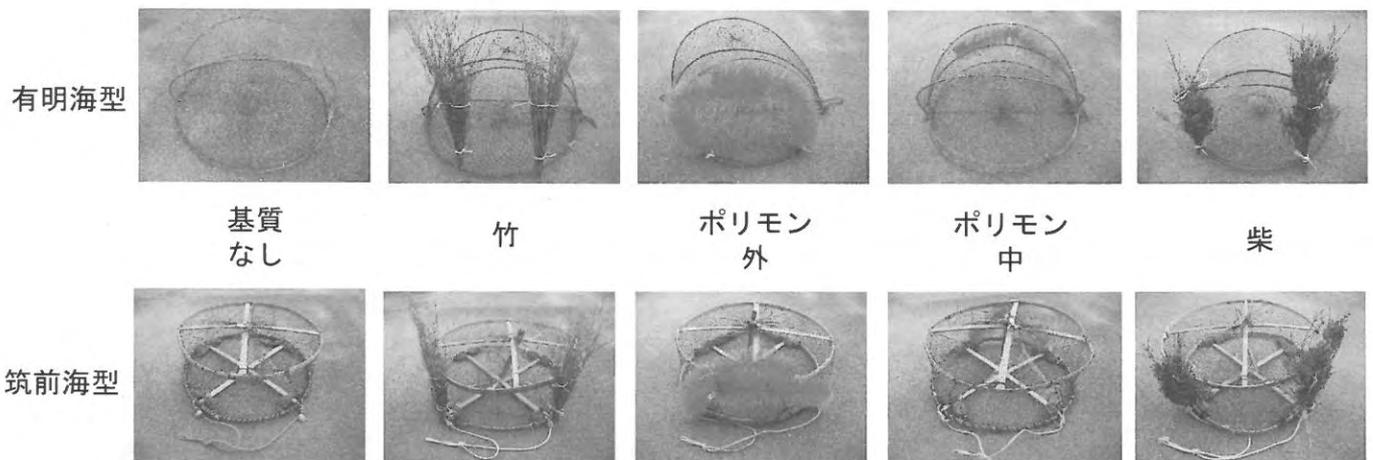
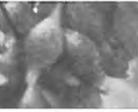


図1 主に使用した「いか籠」の種類

表1 試験に使用したコウイカ類3種の卵

種類名	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
卵色	透明(白)	黒	透明(白)
形状			
卵径(丸方向:mm)	6.66±0.56	5.87±0.43	14.76±0.90
湿重量(g)	0.21±0.04	0.15±0.04	2.27±0.24

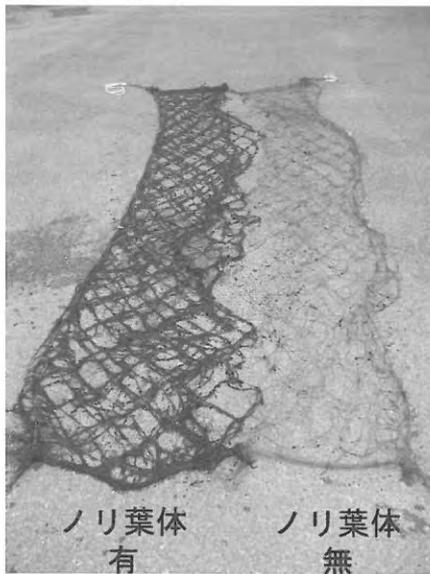


図2 海底敷設用の産卵礁

カ産卵量の関係について調査した(潜水作業は、㈱ベントスへ委託)。

## 結果

### 1. 生物測定調査

カミナリイカの各項目間における結果を次式で示した。各項目ともに有意な相関が認められた。

$$ML = 85.412 * e^{0.0042BL} \quad (R^2 = 0.9507)$$

$$BW = 60.881 * e^{0.0013BL} \quad (R^2 = 0.9610)$$

但し、n=50, BLは148~296mmの範囲

一方、コウイカの甲輪紋数と外套背長との関係については次式が得られた。

$$ML = 0.8402 * SN + 9.6654 \quad (R^2 = 0.8969)$$

但し、n=41, MLは51~155mmの範囲

なお、何れの調査も検体数が少ないため、引き続き調査を行う必要がある。

### 2. 卵付着状況調査

結果を表2に示した。調査を通じて入籠したコウイカ類は54尾で、そのうちカミナリイカは52尾、コウイカは2尾、シリヤケイカは皆無であった。最後に実施した調査以外は常に一定量のカミナリイカが入籠し、なかでも1籠に21尾の入籠と驚異的な状況もみられた。しかしながら今回の調査では、籠の種類によるコウイカ類の入籠差は認められなかった。一方、調査を通じてコウイカ類の付着した卵は6,647個で、そのうちカミナリイカは5,707個、コウイカは940個、シリヤケイカは皆無であった。最後に実施した調査以外は常に「いか籠」に付着したコウイカ類の卵がみられた。前述したコウイカ類の入籠差と同様、付着卵も籠の種類や場所(基質・籠の前面・その他)による有意な差は認められなかった。

### 3. 卵耐干試験

結果を図3に示した。3種とも時間が経過するにつれ、水分率は大きく低下した。また、最も卵径の大きいカミナリイカの卵は何れの場合においても水分率が最も高いことから、卵径に比例して水分率も高い傾向が伺えた。目視では、45分後にカミナリイカの卵は寒天部分の変色(褐色化)し、同じくコウイカの卵は萎縮し固くなる傾向にあった。また、逆にシリヤケイカの卵は膨張し軟らかくなる傾向にあった。従って種類を問わず、海水中から卵塊を上げた場合は、30分を目安に作業を終了するか若しくは水分を切らさないよう散水や漬水を行っていく必要があると考えられた。今後、直射日光による暴露時間毎の種類別および時期別の孵化率を求め、有効な作業可能時間について把握することが肝要である。

### 4. 産卵礁試験

今回、何れの調査もコウイカ卵の付着は認められなかった。調査時の水深は約7m、水温は10.7~11.2℃、塩分は30.58~31.49であった。なお、2回目の調査では施設を海底に固定する際、使用した直径50mmのガイドローブに計60個のコウイカ卵の付着を確認した。

表 2 付着卵状況調査結果

H17.5/17~5/20		入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵			
採集期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
3	有明型のみ A1	1	1	0	0	30	0	0	-	-	-	4	0	0	26	0	0
3	有明型柴 A2	3	0	0	0	121	0	0	15	0	0	18	0	0	88	0	0
3	有明型竹 A3	5	0	0	21	88	0	677	0	0	0	18	0	112	70	0	565
3	有明型がら外 A4	7	0	0	0	75	0	0	0	0	0	8	0	0	67	0	0
3	有明型がら中 A5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筑前型のみ C1	2	0	0	0	53	0	476	-	-	-	10	0	476	43	0	0
3	筑前型柴 C2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	筑前型竹 C3	6	0	0	0	63	0	382	63	0	7	0	0	132	0	0	243
3	筑前型がら外 C4	8	0	0	2	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	63
3	筑前型がら中 C5	10	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0	59	0	0	52

H17.5/27~5/30		入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵			
採集期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
3	有明型のみ A1	2	0	0	0	61	0	0	-	-	-	19	0	0	42	0	0
3	有明型柴 A2	4	0	0	5	0	0	601	0	0	70	0	0	54	0	0	477
3	有明型竹 A3	6	0	0	0	22	0	63	0	0	0	11	0	63	11	0	0
3	有明型がら外 A4	8	0	0	0	38	0	0	0	0	0	15	0	0	23	0	0
3	有明型がら中 A5	10	0	0	0	0	0	501	0	0	0	0	0	140	0	0	361
3	筑前型のみ C1	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
3	筑前型柴 C2	3	0	0	2	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	118
3	筑前型竹 C3	5	0	0	0	36	0	806	23	0	0	0	0	206	13	0	600
3	筑前型がら外 C4	7	0	0	5	0	0	422	0	0	0	0	0	222	0	0	200
3	筑前型がら中 C5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	有明型甲のみ AA	11	0	0	0	71	0	0	0	0	0	48	0	0	23	0	0
3	有明型甲あしつキ AB	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

H17.6/14~6/17		入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵			
採集期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
3	有明型のみ A1	4	0	0	4	0	0	340	-	-	-	0	0	126	0	0	214
3	有明型柴 A2	5	0	0	6	130	0	619	118	0	619	12	0	0	0	0	0
3	有明型竹 A3	6	1	0	0	27	0	160	25	0	140	0	0	20	2	0	0
3	有明型がら外 A4	7	0	0	0	81	0	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0
3	有明型がら中 A5	8	0	0	0	20	0	368	0	0	0	1	0	198	19	0	170
3	有明型甲のみ AA	1	0	0	7	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
3	有明型甲あしつキ AB	2	0	0	0	20	0	0	0	0	0	15	0	0	5	0	0
3	有明型甲(赤) AC	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

H17.7/26~8/4		入籠尾数			付着卵総数			うち基質付着卵			うち前面付着卵			うちその他付着卵			
採集期間	かご種類	投入頭	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ	コウイカ	シリヤケイカ	カミナリイカ
9	有明型のみ A1	2	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
9	有明型のみ A2	4	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
9	有明型のみ A3	6	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0
9	有明型がら外 A4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型がら中 A5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型甲のみ AA	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型甲あしつキ AB	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	有明型甲(赤) AC	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

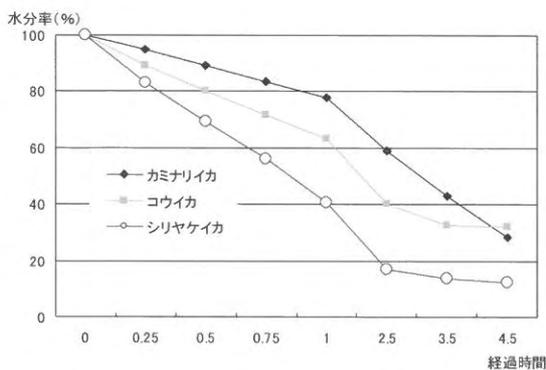


図 3 卵耐干試験結果

# 水産資源調査

## (3) 電気えび掻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、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. 電気えび掻器調査

調査は原則として平成17年4月から9月までの毎月1回、大潮付近の干潮時（昼間）に電気えび掻器（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<sup>1)</sup>。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、研究所に持ち帰った後、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。

#### 2. 漁場底質環境調査

調査は年2回（5, 8月の昼間）、図1に示した8定点および対象魚種が出現した地点の1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、研究所

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<sup>2)</sup>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. 電気えび掻器調査

17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昨年を下回り<sup>3)</sup>、クルマエビは5尾、ガザミは皆無であった。出現したクルマエビのサイズをみると36.9～117.7mm、体重は0.5～18.3gの範囲（但し、観測線外も含む）であった（図3）。

既報<sup>3)</sup>に引き続き、今期もマテガイやタイラギの発生が認められた一方、G点付近を中心にコアモモの定着が全調査期間を通じて認められた。また6月以降、長期間にわたり紅藻類の大量漂着がみられた（図4）。

#### 2. 漁場底質環境調査

調査結果を表1に示した。泥温は19.5～35.0℃の範囲、酸化還元電位は58.0～243.0mVの範囲、粒度組成は0.1～3.7の範囲、TSは0.00～0.05mg/g乾泥の範囲、CODは0.3～6.2mg/g乾泥の範囲、ILは1.10～3.77%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い数値が目立った。

### 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) 金澤孝弘：水産資源調査（2）電気えび掻器による干潟資源調査，福岡水海技セ事報，平成16年度，206-207，(2006)。

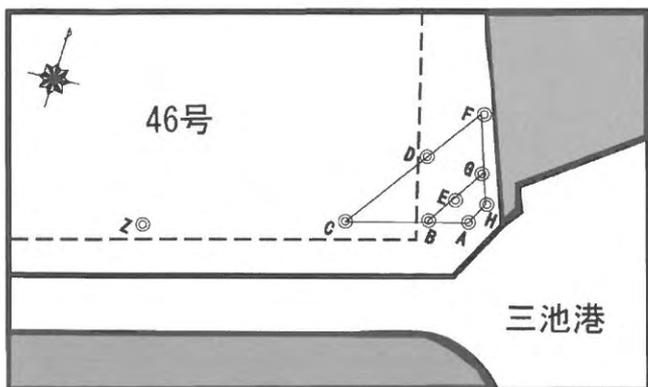


図1 電気えび掻器干潟調査定点図

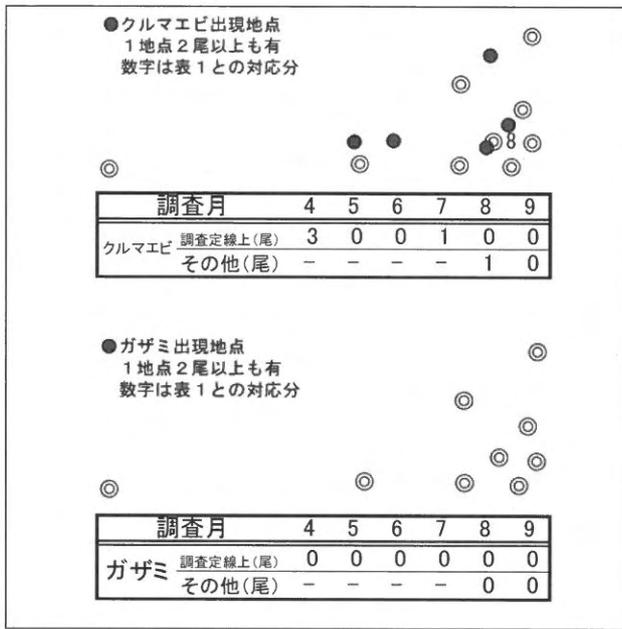


図2 対象魚種の採捕状況

表1 漁場底質環境調査結果

H17.5.9	A	B	C	D	E	F	G	H	Z
泥温(°C)	19.5	20.8	21.9	20.8	23.4	21.5	23.0	21.4	21.7
酸化還元電位(mV)	188	119	155	142	191	226	243	182	177
Mdφ	0.31	1.68	2.78	2.36	1.55	3.73	1.27	0.12	2.04
含水比(%)	37.10	36.12	42.02	35.59	31.96	51.98	33.65	37.01	35.32
COD(mg/乾物g)	0.52	1.01	4.33	2.17	1.06	4.52	1.29	0.40	3.56
I.L(%)	1.39	2.36	3.04	2.58	1.69	3.77	1.78	1.72	2.69
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.000	0.006	0.003	0.001	0.027	0.001	0.000	0.001
クマエビ									
ガザミ									

H17.8.18	A	B	C	D	E	F	G	H	8
泥温(°C)	32.7	32.5	32.2	33.1	34.5	35.0	34.2	33.4	34.1
酸化還元電位(mV)	172	100	58	112	115	103	171	130	123
Mdφ	1.08	2.00	2.67	2.31	1.55	3.49	1.36	0.12	1.29
含水比(%)	31.21	38.07	44.39	38.04	33.96	53.41	34.64	7.20	32.10
COD(mg/乾物g)	0.92	2.26	3.86	3.74	2.59	6.21	4.04	0.25	1.62
I.L(%)	1.10	1.64	2.53	2.01	1.61	3.40	2.16	1.13	1.25
T.S(mg/乾物g)	0.000	0.000	0.003	0.003	0.001	0.020	0.046	0.000	0.000
クマエビ									○
ガザミ									

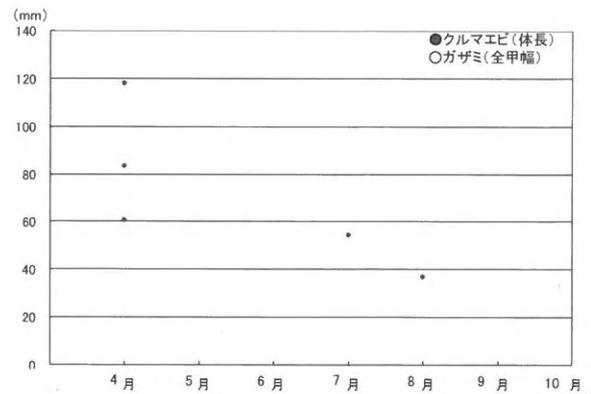


図3 対象魚種の季節別出現サイズ



図4 コアマモの定着および紅藻類の漂着状況

# 水産資源調査

## (4) 福岡県有明海域におけるアゲマキ生息調査

内藤 剛・佐々木 和之

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年度及び16年度に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17年8月31日に図1に示した塩塚川河口域干潟(地盤高+2m以上)でアゲマキ釣りをを用いて採取した。

### 結 果

調査区域でアゲマキは1個体も採捕できなかった。

### 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します。

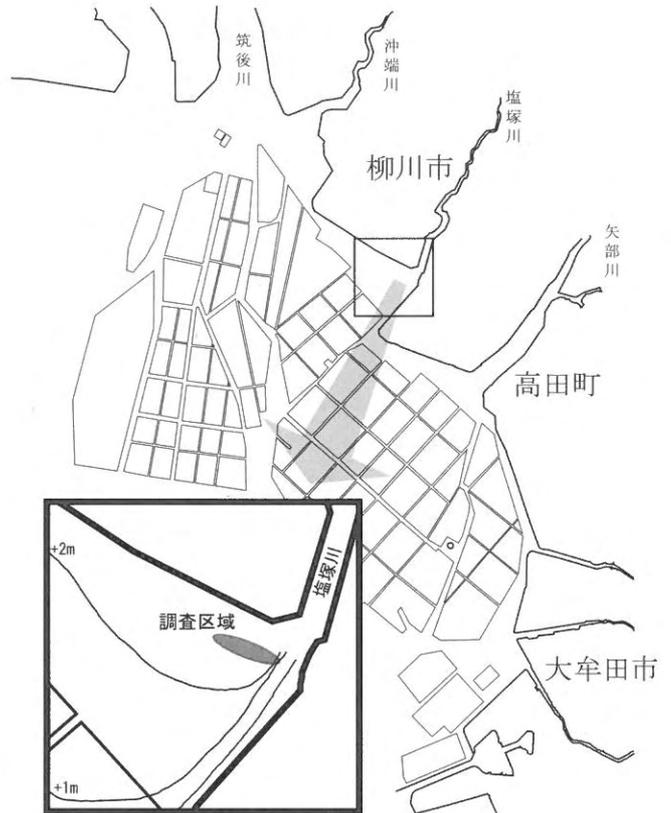


図1 調査区域

# 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・宮本 博和・岩淵 光伸

### 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17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<sup>1)</sup>の方法、CODおよびDOは新編水質汚濁調査指針<sup>2)</sup>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月から9月まで平年並みであったが、10月に26.2(平年値+4.0)℃と平年よりも甚だ高め、11月はやや高め、12月に15.9(+2.6)℃とかなり高めであった。その後、2月にやや高めであった他は平年並みで推移した。

最高値は8月にS1の表層で29.8℃、最低値は1月にL1の表層および底層とS1の底層で9.3℃であった。8月には表層は底層よりも1.6℃高かった。

### 塩 分

全点全層平均値は、5月、8月にやや低め、9月に18.0(-11.9)と甚だ低めであった。また、6月、1月にやや高めであった他は平年並みで推移した。

最高値は2月にL7の底層で32.4、最低値は9月にS1の表層で0.2であった。7月は調査日前数日間に97ミリの降雨があり、9月は調査日直前に台風が通過し136ミリの降雨があったため、各月の表層塩分が著しく低下した。

### 透 明 度

全点平均値は、5月、10月、12月にやや高め、11月に2.2(+0.7)mと甚だ高めと、秋季は高め傾向で推移し

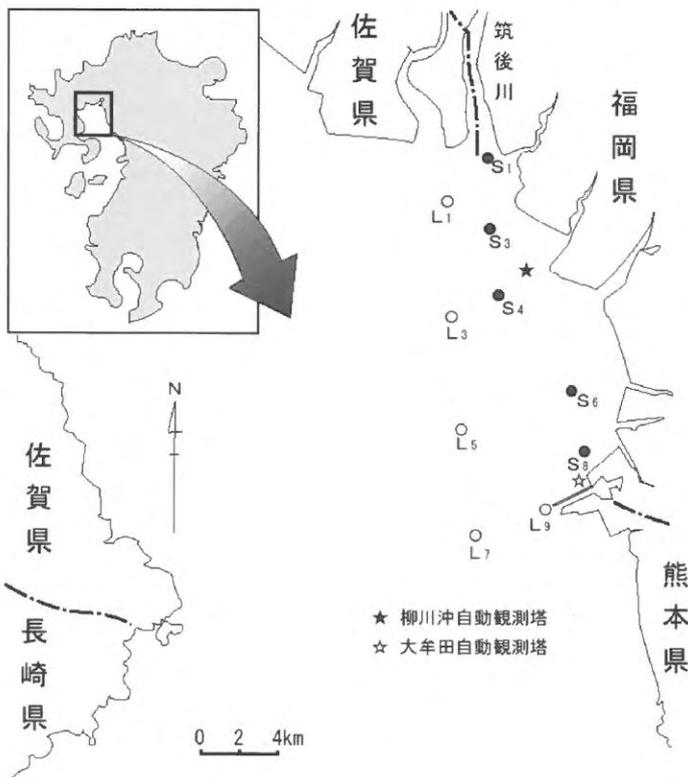


図1 調査地点図

た。7月にやや低め、9月に0.6 (-0.8) mと甚だ低め、3月に1.0 (-0.6) mとかなり低めであった他は、平年

並みであった。最高値は11月にL 7で5.5m、最低値は9月にS 1で0.1mであった。

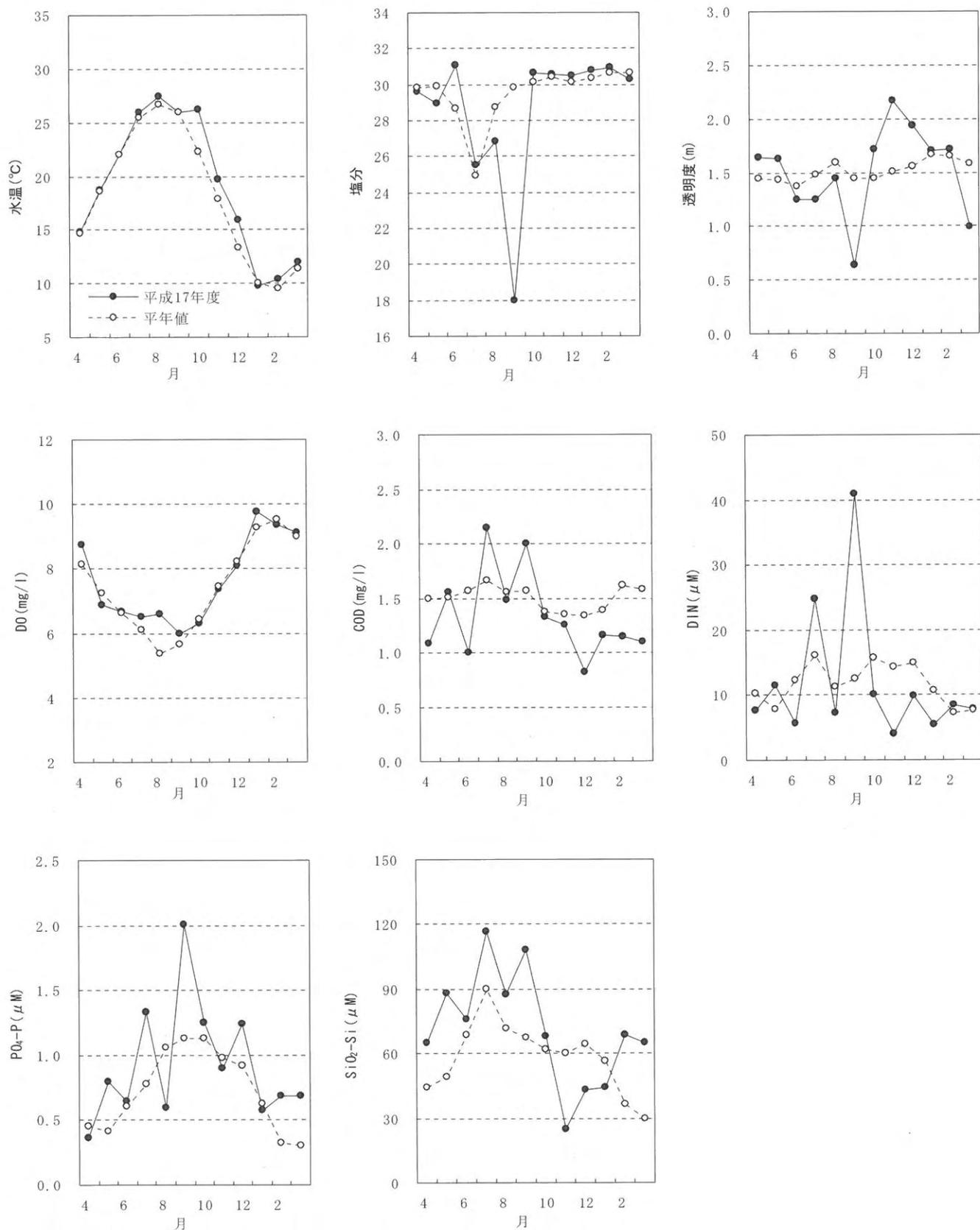


図2 平成17年度全点全層平均値と平年値の変動  
(平年値は昭和47年度から平成13年度までの30年間の平均値とした)

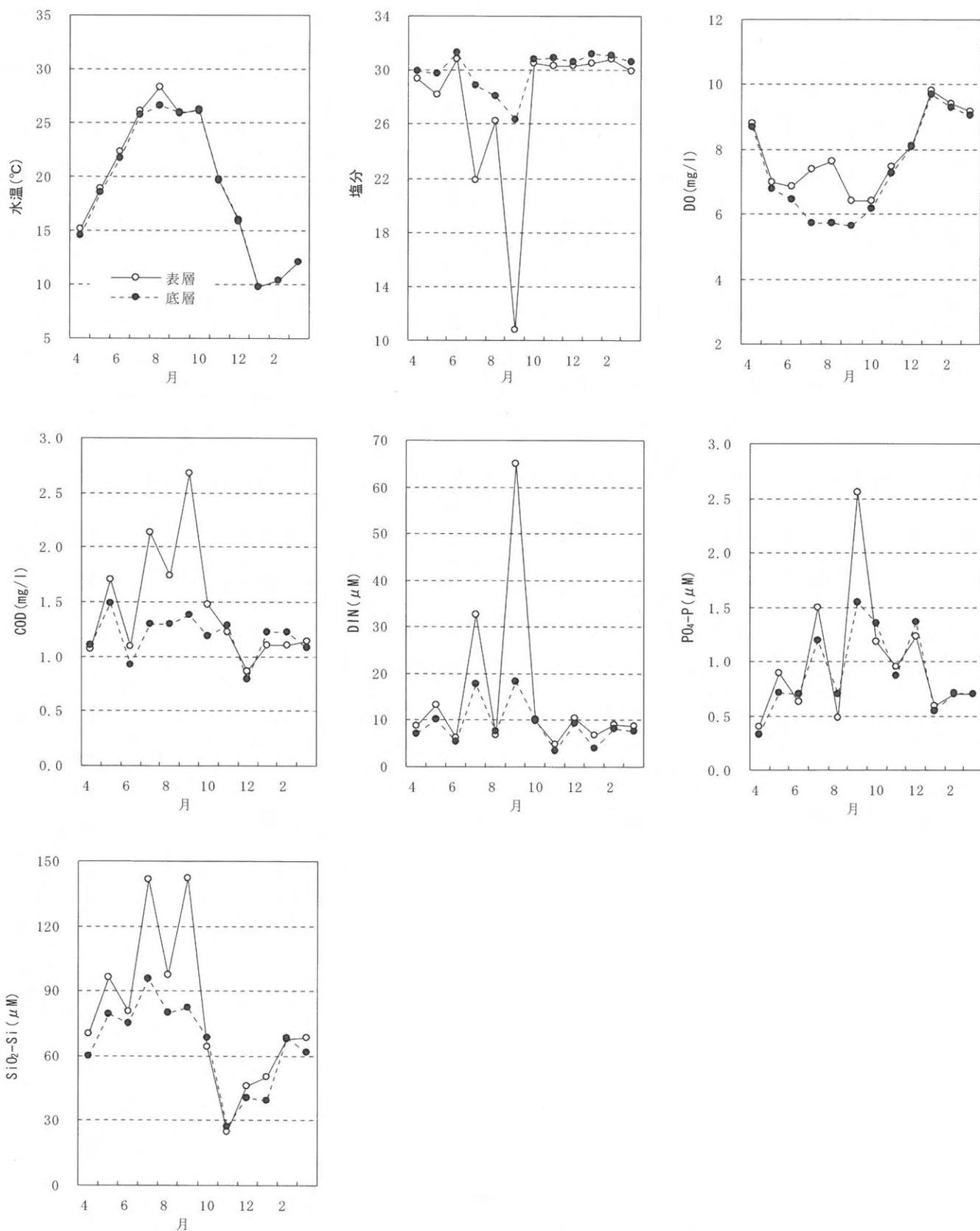


図3 平成17年度 表層および底層の海況変動

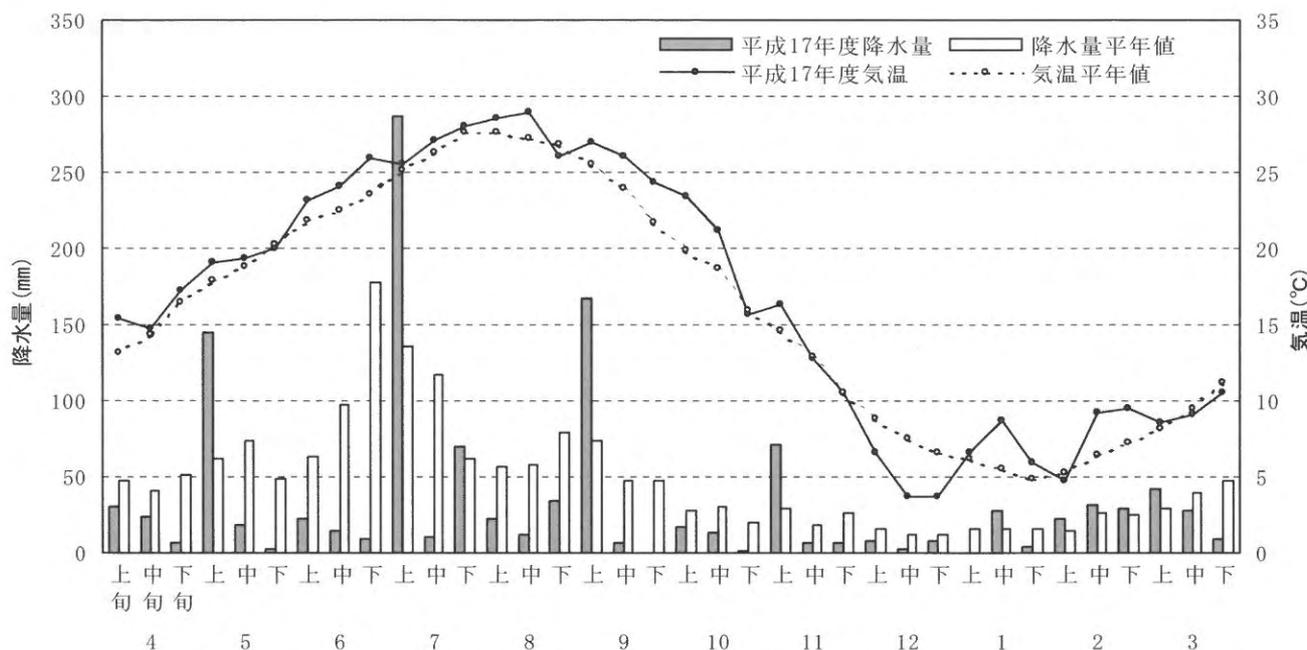


図4 平成17年度気温および降水量の推移（気象庁）  
（平年値は昭和52年～平成16年度までの29年間の平均値とした）

#### DO

全点全層平均値は、5月にやや低めであった他は平年並みからやや高めで推移した。特に8月は6.6 (+1.2) mg/lと甚だ高めであった。

最高値は1月にL1の表層で10.2mg/l、最低値は9月にS3の表層で4.6mg/lであった。7～9月にかけて底層のDOが低下したが、著しい貧酸素状態までは至らなかった。

#### COD

全点全層平均値は、7月と9月にやや高めであった他は平年並みから低めの傾向で推移した。特に12月は0.8 (-0.5) mg/lと甚だ低めであった。

最高値は9月にS1の表層で4.5mg/lと著しく高い値を示したが、前述のとおり台風通過後の河川水の流入増加による高濁度の影響だと考えられる。最低値は12月にS4およびS6の底層で0.3mg/lであった。

#### DIN

全点全層平均値は、5月と7月にやや高め、9月に40.8 (+28.3) μMと甚だ高めであった他は、全般的にやや低めで推移した。

最高値は9月にS4の表層で110.0 μM、最低値は11月にL5の表層で1.5 μMであった。

#### PO<sub>4</sub>-P

全点全層平均値は、8月にかなり低めであった他は、平年並みから高めで推移した。

最高値は12月にL3の底層で4.0 μM、最低値は8月にS3、S6、S8の表層で0.1 μMであった。

#### SiO<sub>2</sub>-Si

全点全層平均値は、11月に25.0 (-35.0) μMと甚だ低め、12月にやや低めであった他は、平年並みから高め傾向で推移した。特に9月、2～3月は甚だ高めであった。

最高値は9月にL5の表層で218.9 μM、最低値は11月にL7の5m層およびS8の表層で13.0 μMであった。

#### 気温

大牟田市の気温は、12月中下旬に3.6～3.7 (-3.0～3.9) °Cと甚だ低めであった他は全般的に高め傾向で推移した。特に10月上旬に23.4 (+3.5) °Cと甚だ高い値を示した。

#### 降水量

柳川市の降水量は、全般的に平年並みから少なめの傾向で推移した。特に6月の降水量は平年の14%と甚だ少なめであった。

年間総降水量は1,208mmであり、平年値の1,757mmの69%とやや少なめであった。

## 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変動を図5に示した。プランクトン量は7～8月、12月は平年並みで、その他の月は平年よりも少なめであった。平成15年度、16年度と同

様に、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。

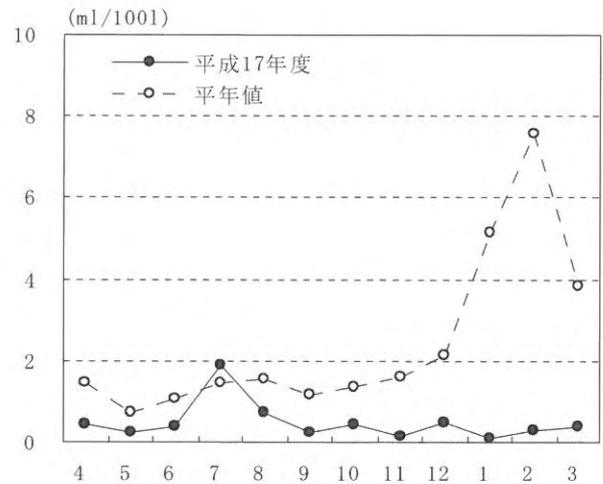


図5 プランクトン沈殿量の変動

#### 種組成

*Skeletonema costatum* は9月の優占種であった。  
*Coscinodiscus wailesii* は10月の優占種であった。  
*Noctiluca scintillans* は11月の優占種であった。  
*Chaetoceros spp.* は12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.

# 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—

藤井 直幹・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う。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) ノリ原藻の評価

標本漁家で生産されるノリ原藻のかたさ、厚み、病害感染状況、細菌の付着等を調査し、ノリ原藻の劣化要因を明らかにするとともに、ノリ原藻の評価基準を設定した。

##### (2) 乾ノリ製造工程の劣化要因と評価

標本漁家の大型全自動ノリ製造機に設置されている乾燥条件制御システムにより得られる乾ノリ製造時のノリ製造機内の湿球温度（ノリ御簾上にある乾燥途中のノリの温度を表す）、絶対湿度を乾ノリ製造時の乾燥データとし、標本漁家で生産されるノリ原藻と乾ノリを調査、測定し、標本漁家のノリ原藻と乾燥データ、乾ノリから、乾ノリ製造工程における劣化要因を明らかにした。

また、生産された乾ノリは漁業協同組合の等級検査員に検査を依頼した。乾ノリの等級は、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」等級と区分した。乾ノリ製造の際、ノリ原藻に病害の感染、細菌の付着は観察されていないことから、病害等の影響は無い条件で行った。

また、ノリ原藻の温度耐性（乾ノリを製造する際の温風の温度にノリの細胞が耐えるか）の調査も行った。

##### (3) 乾ノリの評価

標本漁家で生産された乾ノリのうま味を調査するために、そのアミノ酸含有量を分析し、異なる乾燥条件で製造された乾ノリのアミノ酸含有量の比較を行うことで、

乾燥データと乾ノリのうま味の関係を評価した。

また、標本漁家で生産された乾ノリの光沢、共販漁連に出品された乾ノリの光沢を光沢計で測定し、乾ノリの等級と光沢計の測定値の比較を行った。

#### 2 超大型全自動ノリ製造機による乾ノリ製造の評価

超大型全自動ノリ製造機と超大型全自動ノリ製造機と同じ乾燥条件制御システムが設置されている標本漁家の大型全自動ノリ製造機で乾ノリ製造の比較試験を行い、乾燥条件、乾ノリの品質を比較した。

### 結 果

#### 1 原藻及び乾ノリの成分分析

##### (1) ノリ原藻の評価

###### 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枚のノリ原藻の耐針圧を測定し、その平均値を求めた。評価基準として、2.5g未満、2.5～3.5g、3.5g以上の3区分を設け、柔らかい、普通、硬いと評価した。ノリ原藻は摘採が進むにつれ、硬くなる傾向が観察された（図1）。

###### イ) 厚み

シックメーター（ミットヨ(株)IDC-112）を用いて、5枚のノリ原藻の厚みを測定し、その平均値を求めた。評価基準として、0.018mm未満と0.018mm以上の2区分を設け、薄い、厚いと評価した。

ノリ原藻は摘採が進むにつれ、厚くなる傾向があるが、ノリ芽の芽代わりが起こった場合は途中で薄くなることが観察された（図2）。

###### 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。あかぐされ病については感染が軽微又は軽度である場合、乾ノリの品質低下は認められない。壺状菌病は期間中漁場で、感染が確認されなかったが、あかぐされ病と同様に、感染が軽微又は軽度である場合、乾ノリの品質低下は認められないと考えられた。

## 1) 細菌の付着状況

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こりやすく、品質低下をもたらす。

サンプルに細菌の付着が認められた場合、ノリ原藻の耐針圧の数値が低い場合には、ノリ細胞の破裂や細胞原形質の吐出が観察され、品質の低下が認められた。

## 2) ノリ原藻の劣化要因

ノリ原藻の劣化要因は病害感染、細菌の付着である。あかぐされ病、壺状菌病の感染は軽微又は軽度である場合、乾ノリの品質低下は認められなかった。また、ノリ原藻が柔らかい状態で細菌の付着が多い場合には、乾燥時の温度耐性の低下が認められた。

### (2) 乾ノリ製造工程の劣化要因と評価

#### 7) 全自動ノリ製造機内の湿球温度と乾ノリの等級

「くもり」等級が発生した際の湿球温度は25℃以上であり、25℃未満では「くもり」等級はほとんど生産されなかった(図3)。

#### 4) 全自動ノリ製造機内の絶対湿度と乾ノリの等級

「くもり」等級が発生した際の絶対湿度は18g/m<sup>3</sup>以上であり、18g/m<sup>3</sup>未満では「くもり」等級はほとんど生産されなかった(図4)。

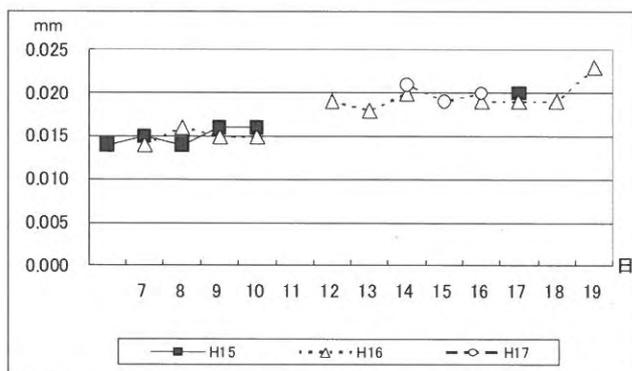


図1 ノリ葉体の厚さと出庫からの経過日数

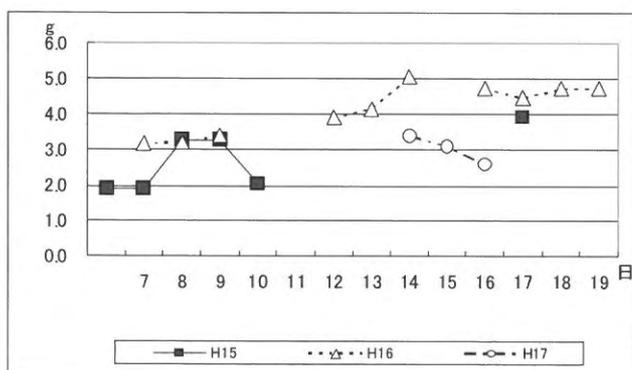


図2 ノリ葉体の耐針圧と出庫からの経過日数

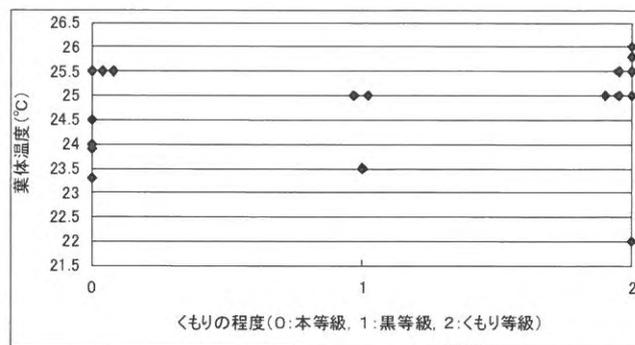


図3 くもりの程度と葉体温度

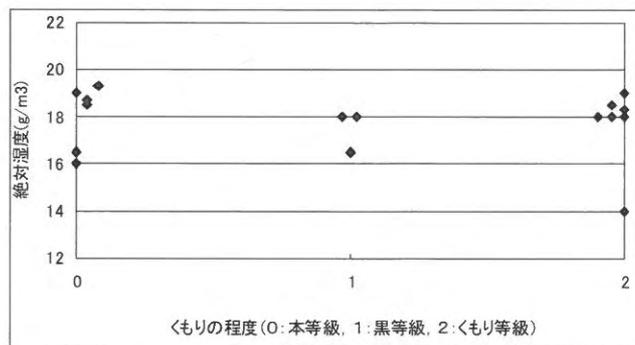


図4 くもりの程度と絶対湿度

#### 7) 乾ノリ製造工程における乾ノリの品質劣化要因

7), 4)の結果から、全自動ノリ製造機内の湿球温度を25℃未満に設定すること、絶対湿度を18g/m<sup>3</sup>未満に設定することで、乾ノリ製造工程において乾ノリの品質劣化を防止することが明らかとなった。

しかし、上記の条件で乾ノリの製造を行っているにもかかわらず、光沢が低下している乾ノリが見られた。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。

#### 1) ノリ原藻の温度耐性

ノリ原藻の温度耐性を調べるために、ノリ原藻を水温25℃に設定した温淡水に30分間入れ、ノリの細胞の状態を顕微鏡で観察するとともに、温淡水の200nmにおける吸光値を測定した。吸光値が高い場合は、ノリ細胞が温淡水中で破裂し、細胞内容物が多く溶出していることを意味し、ノリ原藻の温度耐性が低いということになる。

ノリ原藻の評価を表1に示した。多くの細胞の破裂(原形質吐出)が認められ、200nmにおける吸光値が高い状況であった。

表1 ノリ原藻の評価

	耐針圧(g)	厚み(mm)	200nmにおける吸光値	25℃温淡水処理後の細胞の状態
12月26日	3.4	0.021	1.024	顕微鏡40倍視野の4~6割で原形質吐出
12月27日	3.1	0.019	3.221	顕微鏡40倍視野の9割で原形質吐出
12月28日	2.6	0.020	0.000	顕微鏡40倍視野の2割で原形質吐出

表2 乾燥データと製品の評価

	相対湿度(%)	絶対湿度(g)	温度(℃)	葉体温度(℃)	光沢(85°)	等級
12月26日	49.5	18.0	33.2	24.8	19.0	くもり1
12月27日	43.4	16.8	34.6	24.3	18.5	くもり2
12月28日	42.3	15.1	32.9	22.8	15.2	くもり3

表3 アミノ酸分析の結果

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
生産日	12月17日	12月17日	12月18日	12月23日	12月24日	12月29日	12月30日	1月5日	2月6日	2月6日
格付け	本	本	本	くもり	くもり	くもり	本	本		
3分間抽出	2,406	2,431	2,084	2,132	2,346	2,527	2,648	3,092	1,050	956
30分間抽出	2,686	2,985	2,450	2,457	2,856	2,691	3,384	3,375	1,392	1,587
溶出割合(3分間/30分間)	89.6	81.4	85.1	86.8	82.1	93.9	78.3	91.6	75.4	60.3

単位:mg/100g

検出限界:1mg/100g

試験方法:アミノ酸自動分析計による

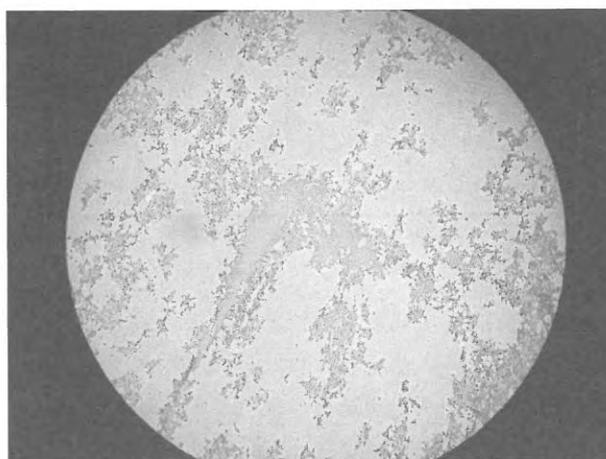
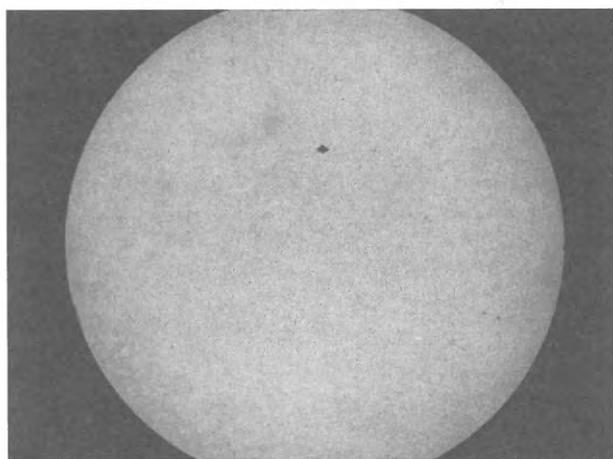


写真 左:正常なノリ原藻 右:原形質吐出したノリ原藻(×40顕微鏡観察下)

乾燥データと製品の評価を表2に示した。

調査したノリ原藻は、ノリ原藻評価の7)、1)に当てはめると、耐針圧は普通で、厚さは厚い結果であった。葉体温度を25℃未満、絶対湿度を18g/m<sup>3</sup>以下で、ノリ製造を行ったが、「くもり」等級しか製造されなかった。

特に12月28日は、葉体温度を22.8℃、絶対湿度を15.1g/m<sup>3</sup>と極低温乾燥を行っているにもかかわらず、「くもり」等級が製造された。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かなり低かったと考えられる。また、製品の光沢は19.0以下であり、後述の光沢計による乾ノリの評価結果と一致した。

### (3) 乾ノリの評価

#### 7) アミノ酸

標本漁家で生産された乾ノリを精製水にそれぞれ3分、30分間入れ、精製水中に溶出したアミノ酸分析を財団法人

人食品環境検査協会に委託した。アミノ酸分析の結果を表3に示した。

3分間抽出は短時間溶出量で、人が食べた時に口腔内で感じるアミノ酸量を再現したもので、30分間抽出は乾ノリが持つアミノ酸全量と位置づけた。

乾燥データと乾ノリのうま味に関係は見られなかったが、2月に生産された乾ノリのアミノ酸全量は、12月1月に生産された乾ノリの約半分に減少し、短時間溶出量についても同様であった。2月のサンプルは激減し摘採回数が進むと減少傾向を示した。

#### 1) 光沢計による乾ノリの評価

光沢計 (KONICA MINOLTA社製MULTI GLOSS 268) を用いて、17年度第4回共販に出品された乾ノリの裏面の光沢を、等級、格付けごとに測定した (図5)。

光沢計での計測した数値の平均は、「本」等級21.5、「黒」等級19.7、「くもり」等級18.8の順に高く、ノリ

検査場で等級を決定する際、光沢のあるものを「本」等級、光沢がわずかに低下したものを「黒」等級、光沢が低下したものを「くもり」等級とするが、これらの検査基準と光沢計の測定結果による傾向は一致した。

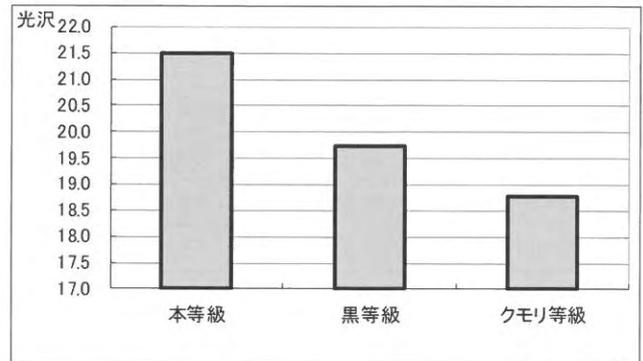


図5 乾ノリの等級と光沢の関係

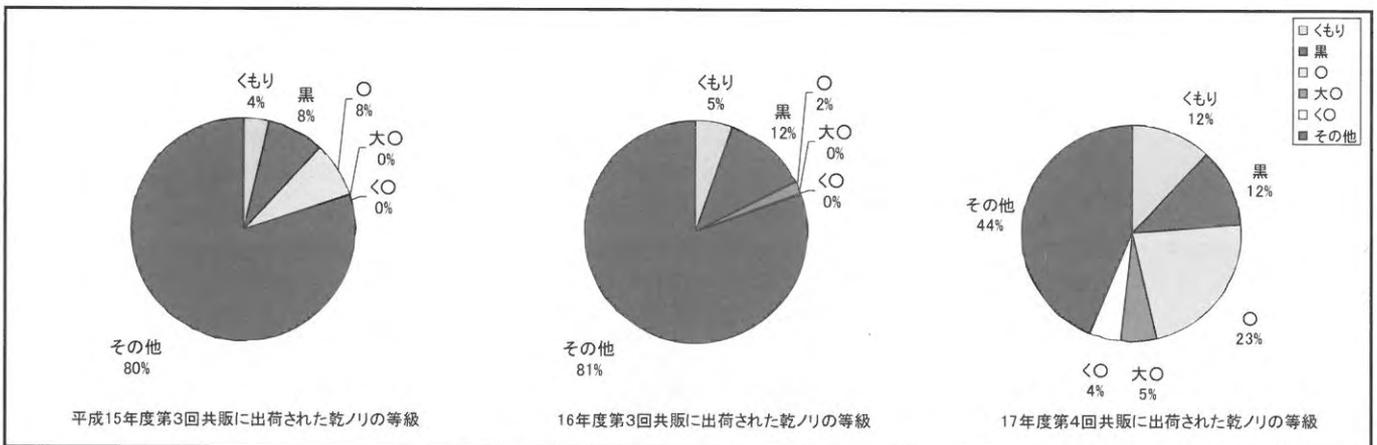


図6 冷凍生産期1, 2回摘みの乾ノリが出品される共販の乾ノリ等級別割合

17年度冷凍生産期は、低水温が原因と考えられる乾ノリの穴あき、くもりが多く認められた。図6に過去3カ年間の冷凍生産期の1, 2回摘みの乾ノリが出荷される共販の乾ノリ等級別割合を示した。

15, 16年度は、乾ノリの光沢が低下した「くもり」等級、光沢がわずかに低下した「黒」等級、小穴が見られる「○(まる)」等級の出荷枚数に占める割合は、20%程度であるが、17年度は、それらの等級が56%を占めていた。

しかし、17年度にみられた低水温が原因と考えられる、乾燥時におけるノリ原藻の温度耐性の低さによる乾ノリの「くもり」、「穴あき」については、乾燥工程の工夫だけでは防ぐことができず、別途新たな対応が必要であると考えられた。

#### 2 超大型全自動ノリ製造機による乾ノリ製造の評価

標本漁家の大型全自動ノリ製造機には、開発した超大型全自動ノリ製造機と同じ乾燥条件制御システムが設置されている。表4に乾ノリ製造の比較試験結果を示した。

12月5日に、秋芽生産の3回摘採のノリ原藻を材料に、超大型全自動ノリ製造機と標本漁家の大型全自動ノリ製造機で同時に乾ノリ製造の比較試験を行った。

超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの等級はカ○5等、標本漁家の大型全自動ノリ製造機製造された乾ノリの等級は○5等と標本漁家で製造された製品の等級が上であった。

しかし、光沢計で85°の光沢値を測定した結果、超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの光沢値は16.3、標本漁家の大型全自動ノリ製造機製造された乾ノリの光沢値は13.3と超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノ

リの方が光沢値は上であった。

再び、2月17日に、冷凍生産の7回摘採のノリ原藻を材料に、超大型全自動ノリ製造機と標本漁家の大型全自動ノリ製造機で同時に乾ノリ製造の比較試験を行った。超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの等級は6等、標本漁家の大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの等級はカ5等と超大型全自動ノリ製造機で製造された製品の等級が上であった。また、光沢計で光沢値を測定

した結果、超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの光沢値は15.0、標本漁家の大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの光沢値は11.0と超大型全自動ノリ製造機で製造された乾ノリの方が光沢値でも上であった。

これらの乾ノリ製造試験から、超大型全自動ノリ製造機は従来の大型全自動ノリ製造機と同等もしくはそれ以上の良質な乾ノリを製造できることが証明された。

表4 乾ノリ製造の比較試験結果

		相対湿度(%)	絶対湿度(g)	温度(°C)	葉体温度(°C)	光沢(85°)	等級
12月5日	超大型全自動ノリ製造機	47.0	19.5	36.0	26.0	16.3	カ〇5
	標本漁家	37.0	18.0	39.0	26.0	13.3	〇5
2月17日	超大型全自動ノリ製造機	41.0	20.0	39.0	28.0	15.0	6
	標本漁家	33.0	18.5	42.0	28.0	11.0	カ5

## 文 献

- 1) 小谷正幸：超大型ノリ乾燥機開発事業，平成16年度福岡水海技セ事報，

# ノリ加工生産排水の浄化再利用システム開発事業

熊谷 香・上甲 勲（有明工業高等専門学校）・釘崎 勇二（株式会社クギザキ）

ノリ加工生産工程で発生する有機物含有着色排水の高効率浄化処理技術と、再利用システムに関する研究開発を行う。さらに、同処理システムを組み込んだノリ加工処理装置を開発する。開発装置の実用化による地域水環境保全の効果を確認する。

ここでは有明海研究所担当分の、ノリ加工生産排水による周辺環境水質汚濁実態調査結果を報告する。

## 方 法

### (1)排水量試算

標準的な規模のノリ加工場を持つ漁業者より、ノリ加工生産時の海水及び淡水使用量について聞き取りを行い、福岡有明のノリ漁家全体からの排水量試算を行った。

### (2)水質汚濁評価

福岡、愛知、宮城県のノリ加工場において加工生産に使用する前の海水、加工後の排水、排水溝に排出する最終排水のサンプリングを行い、水質汚濁評価のための分析を行った。分析項目は塩分濃度、比重、pH、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質量（SS）、亜硝酸態窒素（NO<sub>2</sub>-N）、硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N）、アンモニア態窒素（NH<sub>4</sub>-N）、磷酸塩（PO<sub>4</sub>-P）の9項目である。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<sup>1)</sup>の方法、CODは新編水質汚濁調査指針<sup>2)</sup>の方法に従った。排水規制値と分析結果の比較を行った。

## 結 果

### (1)排水量試算

聞き取り結果より、福岡県ノリ養殖漁業者がノリ加工生産に使用する平均的な海水使用量は1日あたり約3t、水道水使用量は約1tの合計4tであった。ノリ加工生産日数は気象海況に影響されるため年変動が大きい、過去

3年平均では11月上旬から3月中旬までの約114日間であった。平成17年度の福岡県ノリ漁家数は約800経営体であった。

以上より、1経営体あたりの年間海水使用量は343t、水道使用量は114t、合計排水量は457tと試算された。また、福岡県全体での海水使用量は1日あたり2,400t、水道使用量は800t、排水量は3,200tであり、年間海水使用量は27万4,400t、水道使用量は9万1,467t、排水量は36万5,867tと試算された。

### (2)水質汚濁評価

有明海周辺地域の排水規制値を表1に示した。規制値を適用されるのは、1日あたり50t以上を排水する事業場である。個人宅のノリ加工場は(1)より日別排水量4tであるためこの規制を受けないが、分析結果との比較参考値として使用した。

排水分析値を表2に示した。規制値を超えたのは仙台の最終排水のSSのみで、水質汚濁防止法の一律排出基準の最大値200mg/Lよりも多い254mg/Lであった。その他の項目については各生産地とも規制値よりも遙かに少ない値を示し、CODは規制値の1/10、窒素含有量は1/50、リン含有量は1/10程度と水質汚濁実態としては軽度であった。

なお、規制項目には入っていないが、全排水ともピンク色の着色がみられ臭気もあった。特に福岡県ではノリ加工場からクリークへ直接排水されるため、周辺住民から景観の悪さや悪臭、クリーク水利用時の田畑への塩害に対する苦情が多かった。

## 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.

表1 排水規制値

水質項目	水質汚濁防止法の一 律排水基準	福岡県の上乗せ 排水基準	筑後川矢部川水域に係る 上乗せ排水基準
対象事業場の排水量	50t/day以上	50t/day以上	500t/day未満
pH	海域外5.8～8.6 海域5.0～9.0	—	—
BOD(mg/L)	河川へ最大160 平均120	最大80 平均60	同左
SS(mg/L)	最大200, 平均150	最大100, 平均70	同左
COD(mg/L)	160(湖沼・海域へ)	—	—
チッソ含有量(mg/L)	120	—	—
リン含有量(mg/L)	16	—	—
塩分濃度(%)	—	—	—
比重・着色・臭気	—	—	—

表2 排水分析値

水質項目	福岡 使用前海水	福岡 最終排水	愛知 最終排水	仙台 最終排水
対象事業場の排水量		4t/day	12t以上	6t以上
pH	7.9	7.1	7.9	6.8
BOD(mg/L)	—	—	—	—
SS(mg/L)	2	48	1	254
COD(mg/L)	1	11	9	11
チッソ含有量(mg/L)	0.7	2.4	1.8	4.1
リン含有量(mg/L)	0.1	1.6	0.1	1.1
塩分濃度(%)	2.55	0.32	0.24	0.29
比重	20.2	2.6	1.1	1.4
着色	—	ピンク色	ピンク色	ピンク色
臭気	—	あり	あり	あり