

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸資源動向調査 (イカナゴ)

杉野 浩二郎

本調査は各県の沿岸地先性資源について、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。福岡県筑前海域ではコウイカ、イカナゴの2種を対象として実施している。イカナゴについては平成20年度から、山口県水産研究センター外海研究部と共同調査を実施しており、福岡県が両県海域の資源評価を水産総合研究センターに報告している。

方 法

1. 資源の推移と概況

農林統計資料及び当センターの親魚及び稚魚分布調査の経年変化から近年の資源動向を検討した。

2. 平成27～28年資源調査

(1) 残存親魚量調査

昭和60年から試験用桁網（通称ゴットン網）による親魚量調査を実施していたが、平成13年から採集量が安定している空針釣漁具を用いて調査している。過去の空針釣漁具試験によると昼夜での採集量に差がなかったため、現在は昼間調査のみとしている。

本年の調査は夏眠中（7～11月）の親魚分布量を把握するため、完全に潜砂して夏眠中であると考えられる9月24日に福岡湾口域9定点で空針釣調査を実施した。採集結果から掃海面積あたりの分布尾数を算出し、親魚量の指標とした。採集された親魚は、当歳と1歳以上（体長90mm以上）に仕分け後、体長と体重を測定した。また、夏眠明け後、成熟が進行する1月に親魚を採捕し、肥満度及び生殖腺指数を求めるため調査を実施した。

(2) 稚仔魚発生量調査

毎年1月に実施しているボンゴネット（口径0.72m×2）での稚仔魚調査（水深5m層、2ノット、5分曳）を平成28年1月18日に福岡湾口部の7定点で実施した。イカナゴ稚仔魚を同定し、採捕尾数を濾水量で除して 千m^3 あたりの稚魚尾数に換算して、発生量の指標とした。

(3) 加入量及び漁獲動向調査

毎年、解禁後の漁獲動向を把握するために標本船調査及び魚体測定（体長、体重）を行うことで、主要漁港の

日別漁獲量を集計し、体重の成長式から1日1隻あたりの漁獲尾数（CPUE）と累積漁獲尾数を算出している。更に、DeLury法（除去法）により初期資源尾数及び残存資源尾数、漁獲率の推定を実施している。除去法は、逸散の少ない魚種、自然死亡の少ない魚種において利用する手法で、過去の知見からイカナゴは比較的移動は少なく、漁期が3月に集中し漁獲圧が大きい魚種ではあるが、食害による自然死亡も大きいと考えられるため、あくまで初期資源量の指標値として利用することとしている。

結果及び考察

1. 資源の推移と概況

農林統計の漁獲量は加工用漁のみの集計であるため、資源がやや増加傾向にあった近年も極めて低位のまま推移している（図1）。また、操業日誌等から福岡湾口部の漁獲量（加工用漁＋釣餌用漁）を推定したところ、平成14～18年にかけて約120～180tで推移していたが、平成19年に18tに激減し、その後禁漁措置がとられている（図2）。

現在、資源量の指標としている稚仔魚発生量は、平成6～10年は30尾/ 千m^3 以上であったが、平成11年以降低下し5尾/ 千m^3 以下で推移していた（図3）。しかし、平成14年に30尾/ 千m^3 を超え、平成15年は250尾、平成16年は137尾、平成17年は302尾、平成18年は64尾/ 千m^3 と増加傾向にあった。また、翌年の発生量に影響する残存親魚量も、平成14年以降は増加傾向であった（図4）。

しかし、平成19年は暖冬の影響か稚仔魚発生量が14尾/ 千m^3 と少なく（図3）、漁獲も3月の加工用のみで釣餌用漁は全面自主禁漁となった（図2）。その後、夏期も平年を3℃以上上回る猛暑が10月まで継続し、残存親魚量も0.32尾/ 千m^2 と極めて少なくなった（図4）。そのため平成20年1～2月の水温は順調に低下したにもかかわらず、平成20年の稚仔魚発生量はさらに1.06尾/ 千m^3 まで減少し（図3）、資源回復計画協議を経て、3月からの漁期前から全面自主禁漁となった。

平成20～27年夏の残存親魚量は0～0.22尾/ 千m^2 であつ

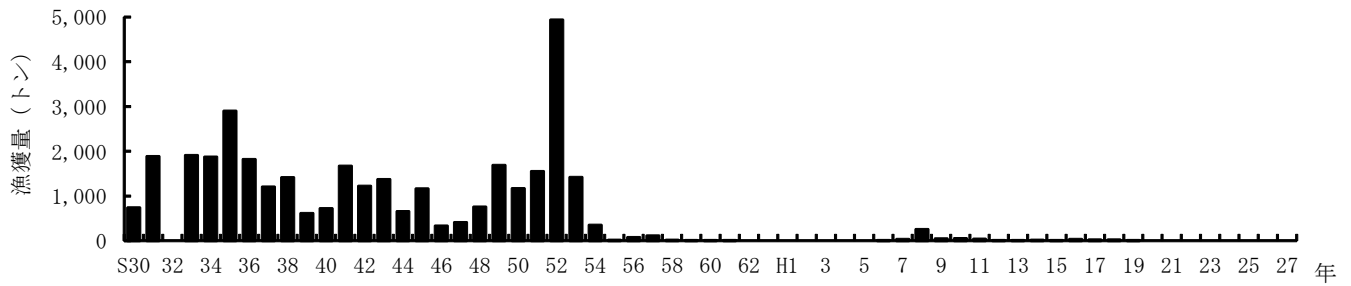


図1 イカナゴ漁獲量の経年変化（農林統計，釣餌用漁獲量は含まない）

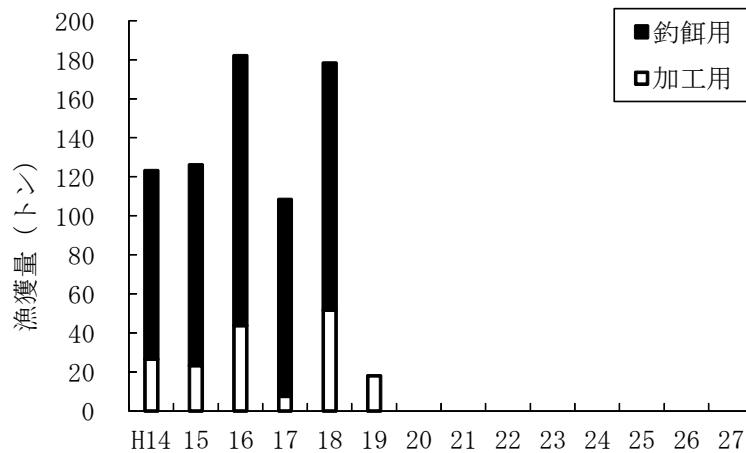


図2 福岡湾口部の推定漁獲量（操業日誌等から推定）

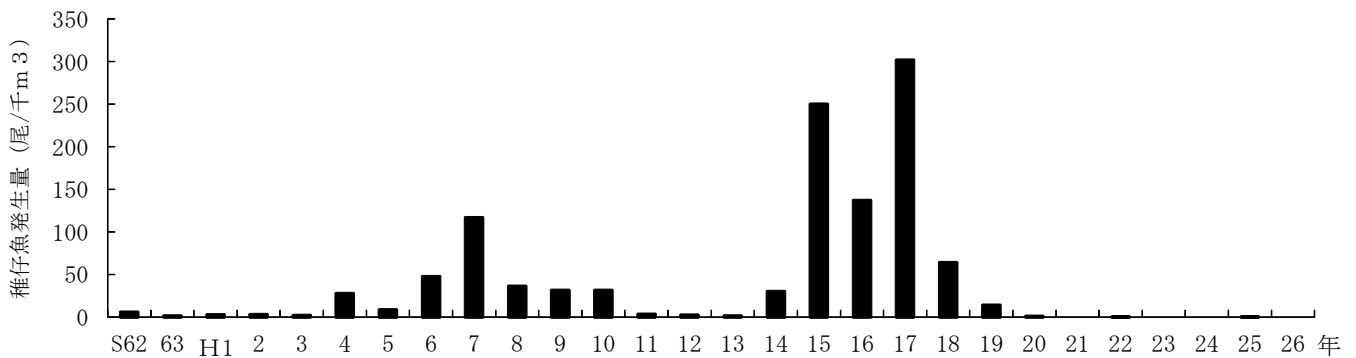


図3 イカナゴ稚仔魚発生量の経年変化

た（図4）。また、平成21～28年1～2月の稚仔発生量も0～0.28尾/千m³と極めて少なく（図3），平成21～27年漁期は全面禁漁となった（図2）。

2. 資源調査（平成27～28年）

（1）残存親魚量調査

平成18年まで残存親魚量は年変動は大きいものの、100尾/千m³を下回することは少なく概ね良好であった（図

4）。

しかし、残存親魚量は平成19年以降激減し、平成19～25年の親魚量は0～0.32尾/千m³，平成27年の親魚量も0尾/千m³であった（図4，5）。過去の知見によると残存親魚量が100尾/千m³以下になると、再生産成功率が低くなるとされており、現在の資源状況では再生産がほとんど望めない状態にある。

夏の底層水温が24℃以上になると親魚の生残や成熟に悪影響を及ぼすとされているが、平成25年は8月に極めて水温が高く、底層水温でも27.37℃を記録した(図6)。平成27年は9月に24℃を超えていた。近年はたびたび底層水温が、基準となる24℃を大きく上回っており、この夏場の高水温が親魚激減の原因の一つではないかと考えられる。

(2) 稚仔魚発生量調査

筑前海におけるイカナゴの加入は1～2月の最低水温

が14℃以上になると悪影響を受けるとされているが、平成28年は1月が14.98℃、2月が12.58℃と、1月に発生の基準である14℃を上回った(図7)。

また、平成28年1月18日の稚仔魚調査では、全ての調査点で稚仔魚の発生が確認できなかった(図8)。

(3) 加入量及び漁獲動向調査

本年は漁期前から全面禁漁となったため、房状網漁獲物調査による資源解析は実施できなかった。

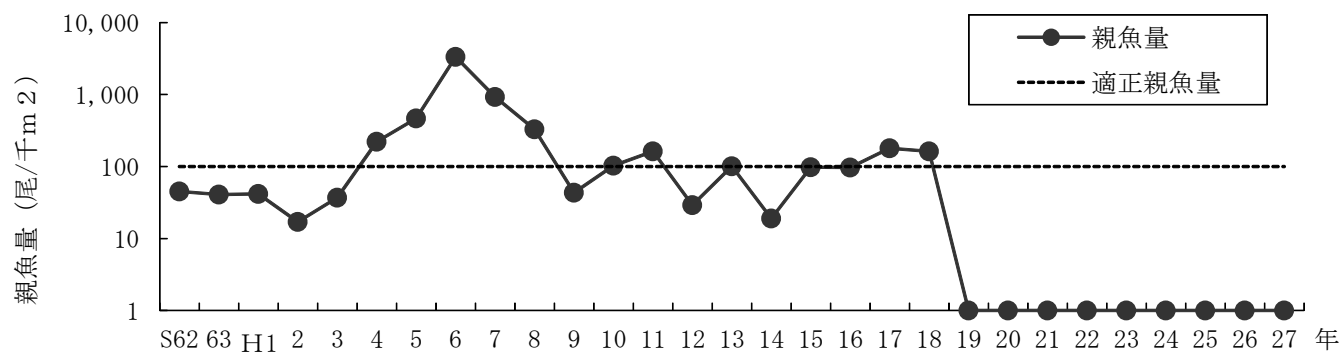


図4 イカナゴ残存親魚の経年変化



図5 夏眠期の親魚分布調査結果

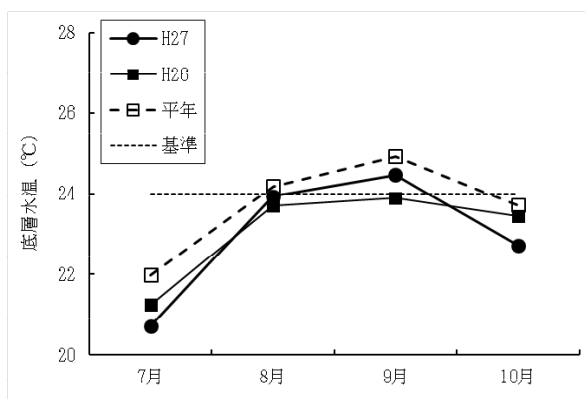


図6 夏期の漁場底層水温の推移

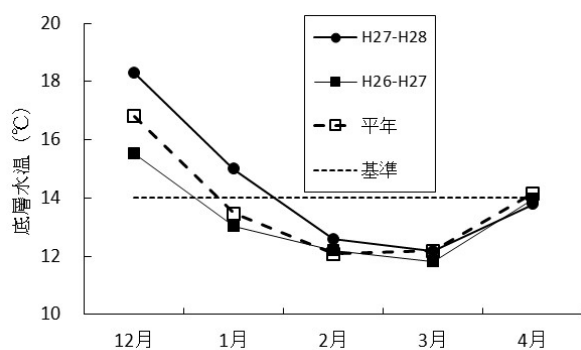


図7 冬期の漁場底層水温の推移

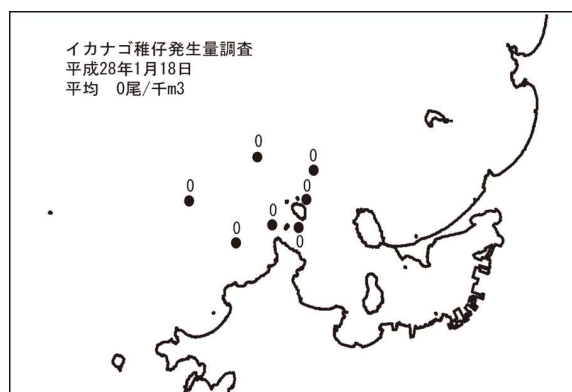


図8 稚仔魚発生量調査結果
(ボンゴネット調査)

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沿岸定線調査

恵崎 撰・江崎 恭志

本調査は、本県沿岸から対馬東水道における海洋環境の状況を把握し、今後の海況及び漁海況の予察の指標とすることを目的としている。

方 法

観測は、原則として毎月上旬に図1に示す対馬東水道の定点で実施した。観測内容は、一般気象、透明度、水色、水深、各層(0・10・20・30・50・75・100・bm)の水溫、塩分とした。定点数については、7・12・1・2・3月は Stn. 1～5の5定点、その他の月はStn. 1～10の10定点とした。

結 果

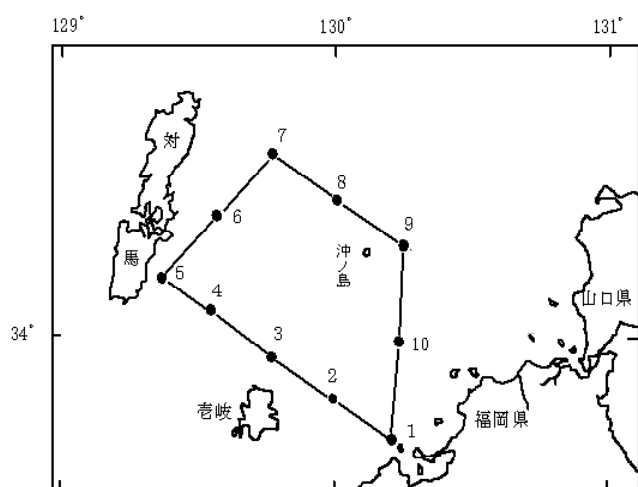


図1 調査定点

1. 水溫の季節変化

各月における水溫の水平分布(表層)及び鉛直分布、平年偏差分布を図2に示した。平年値は、昭和56年～平成22年の平均値を用いた。

沿岸の表層水溫は、4月はやや低め～平年並み、5月と6月はやや高め、7月はやや低め～平年並み、8月は平年並み、9月はやや低め～平年並み、10月はかなり低め、11月は平年並み、12月と1月はやや高め、2月は平年並み、3月は平年並み～やや高めであった。

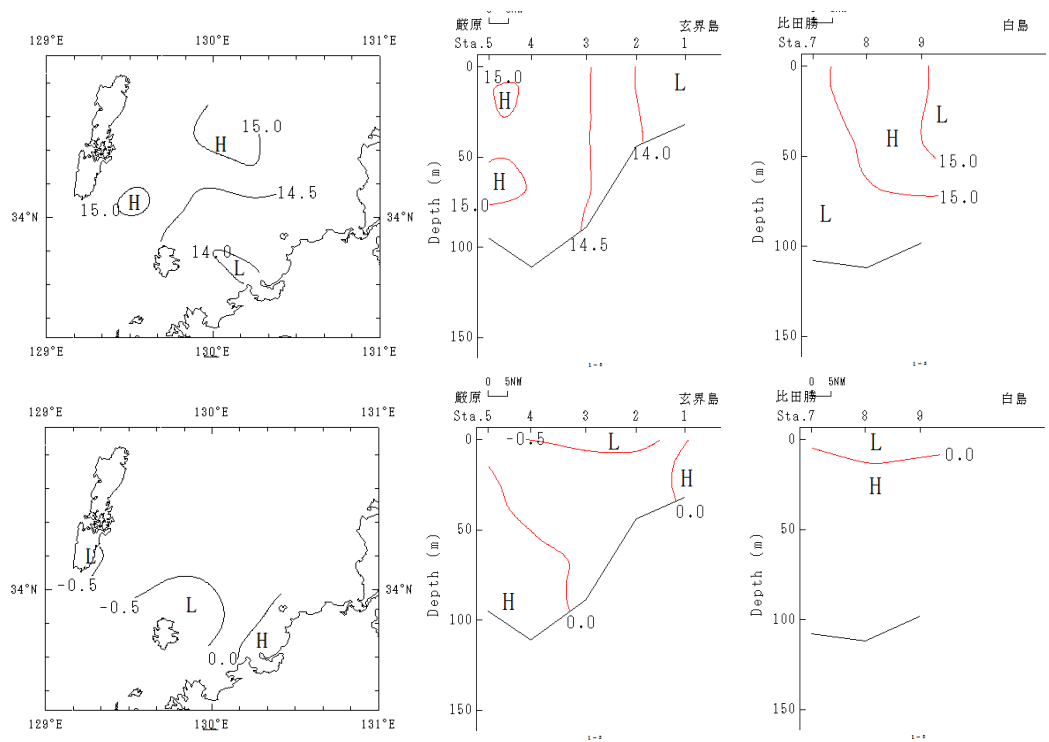
沖合の表層水溫は、4月はやや低め～平年並み、5月はやや低め～やや高め、6月は平年並み～かなり高め、7月から9月はやや低め～平年並み、10月はかなり低め～平年並み、11月はやや低め～平年並み、12月は平年並み～かなり高め、1月はやや高め～かなり高め、2月は平年並み～やや高め、3月はやや高めであった。

2. 塩分の季節変化

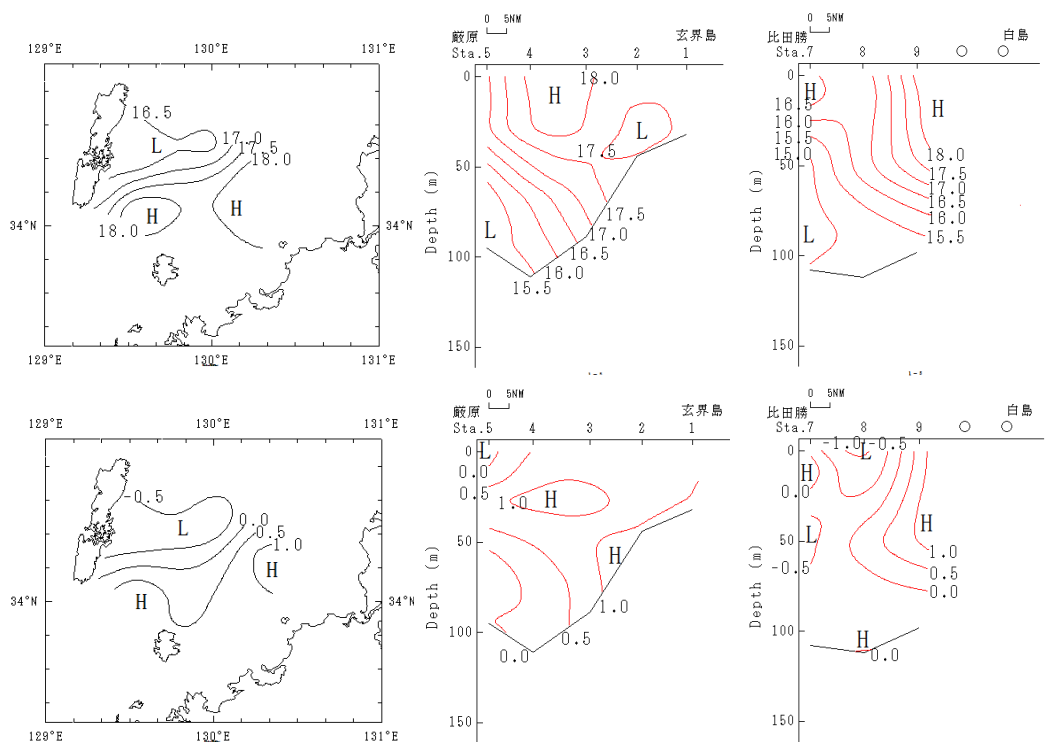
各月について、水溫と同様、図3に示した。

沿岸の表層塩分は、4月はやや低め～平年並み、5月と6月は平年並み、7月はやや高め、8月はかなり低め～平年並み、9月と10月は平年並み、11月と12月はやや低め～平年並み、1月はかなり低め～やや低め、2月はやや低め～平年並み、3月は平年並み～やや高めであった。

沖合の表層塩分は、4月はかなり低め～平年並み、5月は著しく低め～平年並み、6月はかなり低め～平年並み、7月はやや高め、8月はかなり低め～平年並み、9月は平年並み～やや高め、10月はかなり低め～平年並み、11月は著しく低め～平年並み、12月と1月は平年並み、2月はやや低め～平年並み、3月は平年並みからやや高めであった。

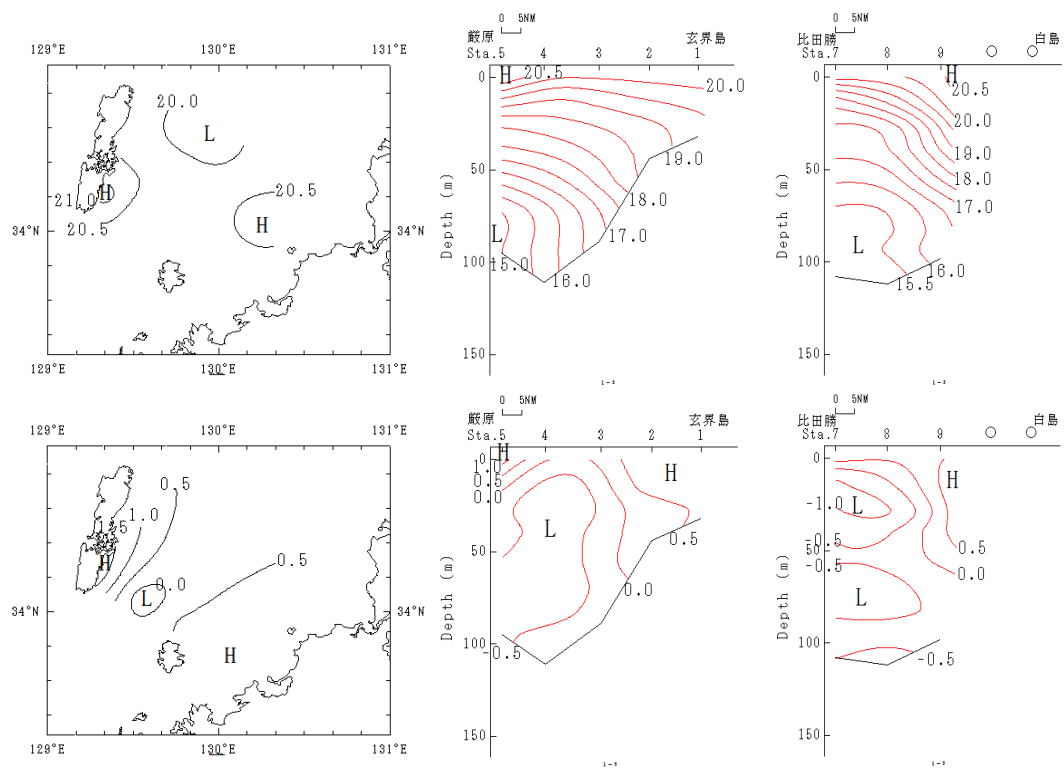


4 月（9～10日）

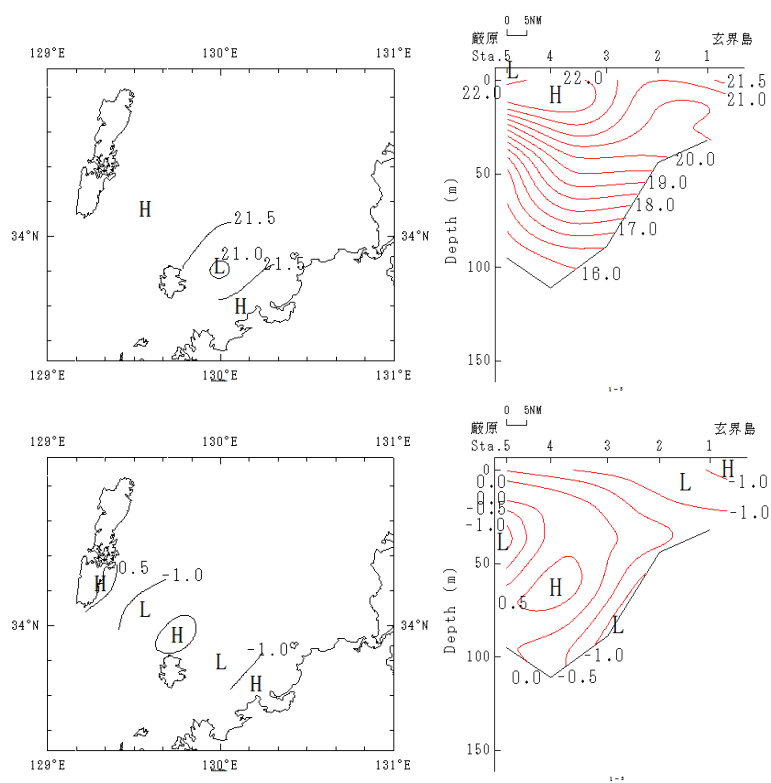


5 月（14～15日）

図 2－① 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段:実測値 下段:平年偏差）

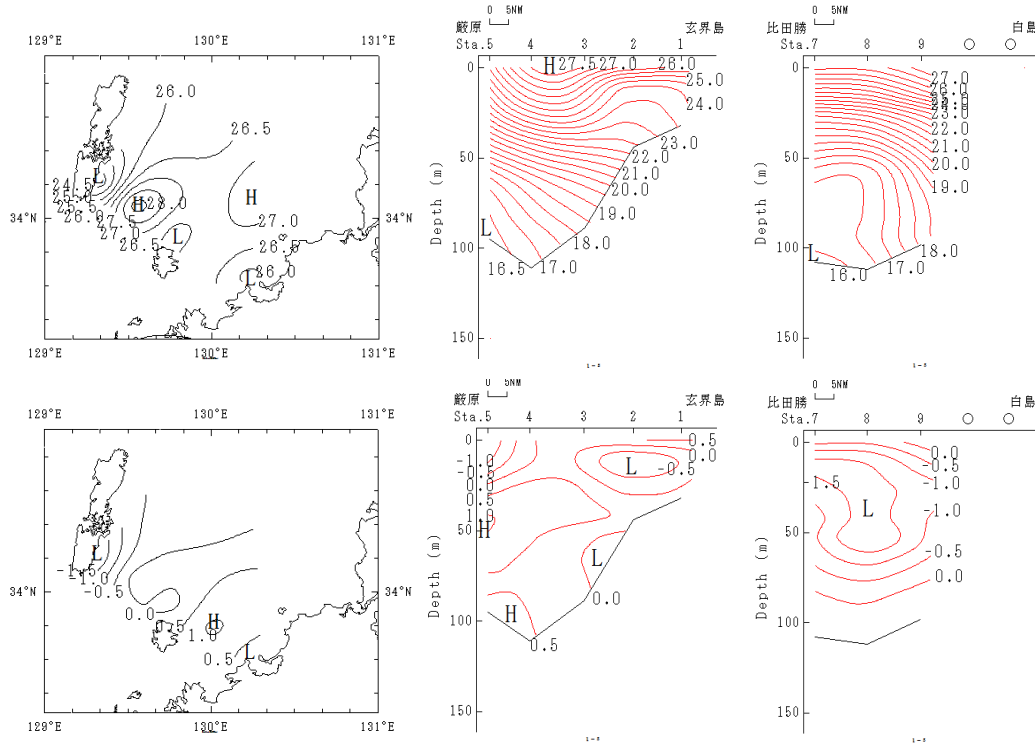


6 月 (1 ~ 2 日)

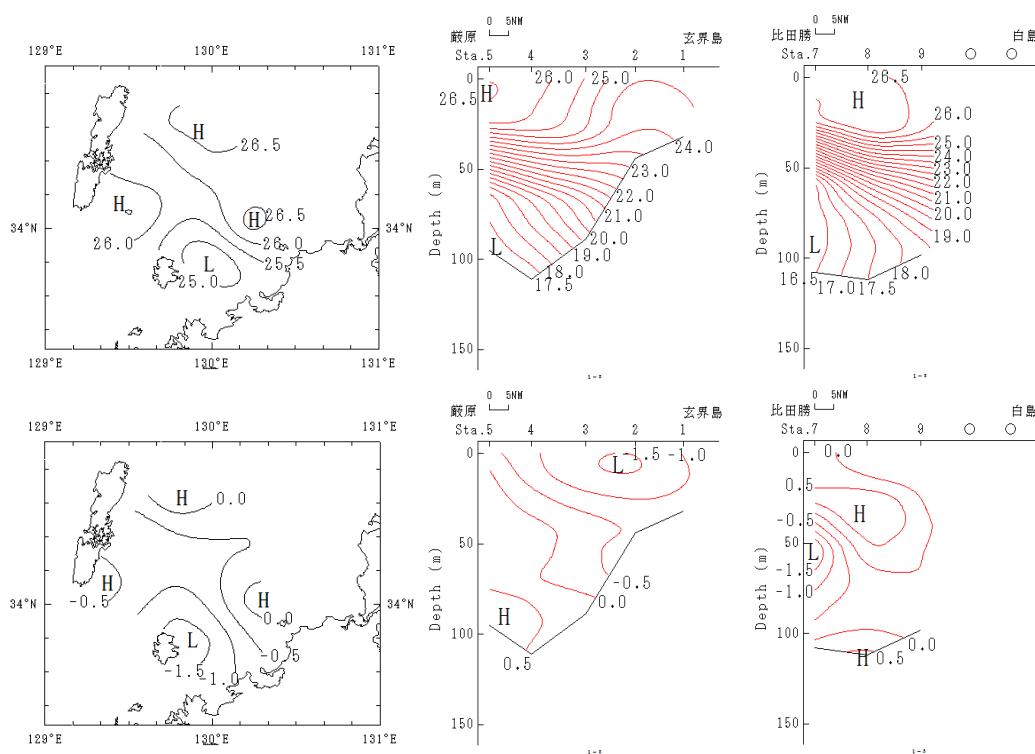


7 月 (2 日)

図 2 - ② 水温の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段 : 実測値 下段 : 平年偏差)

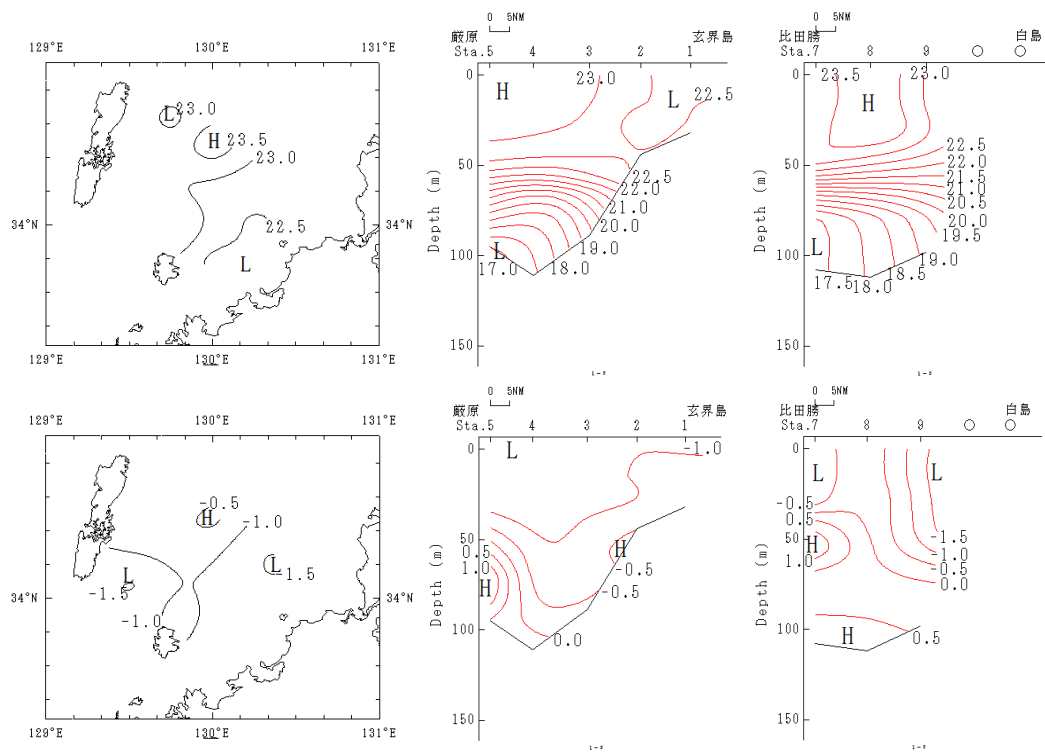


8 月 (3 ~ 4 日)

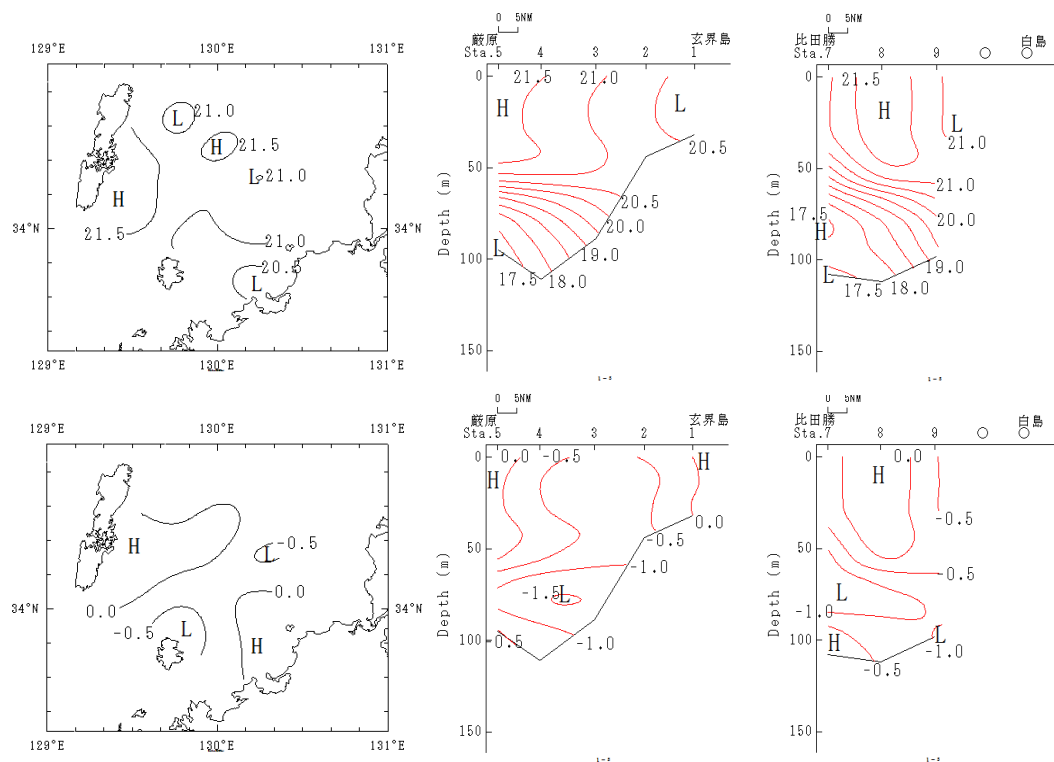


9 月 (2 ~ 3 日)

図 2 - ③ 水温の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段:実測値 下段:平年偏差)

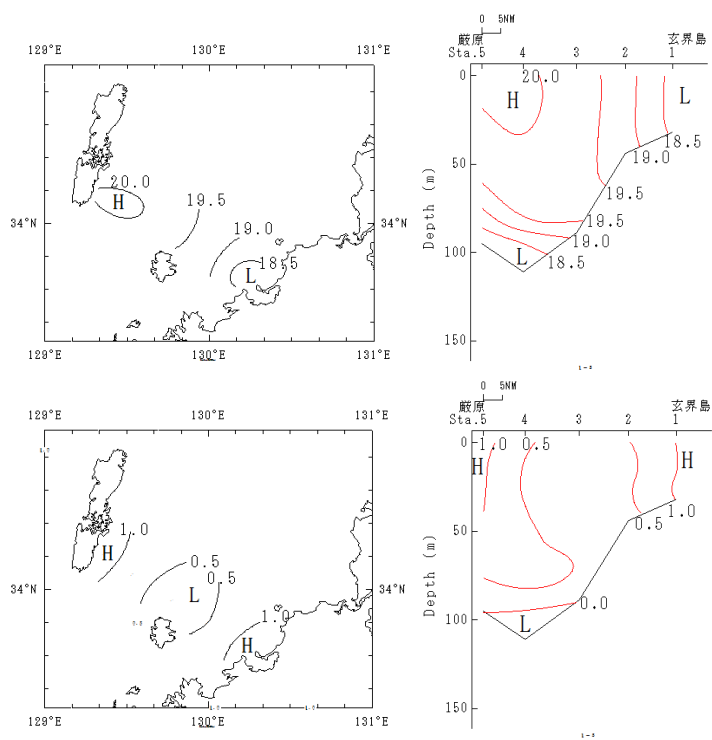


10月（5～6日）

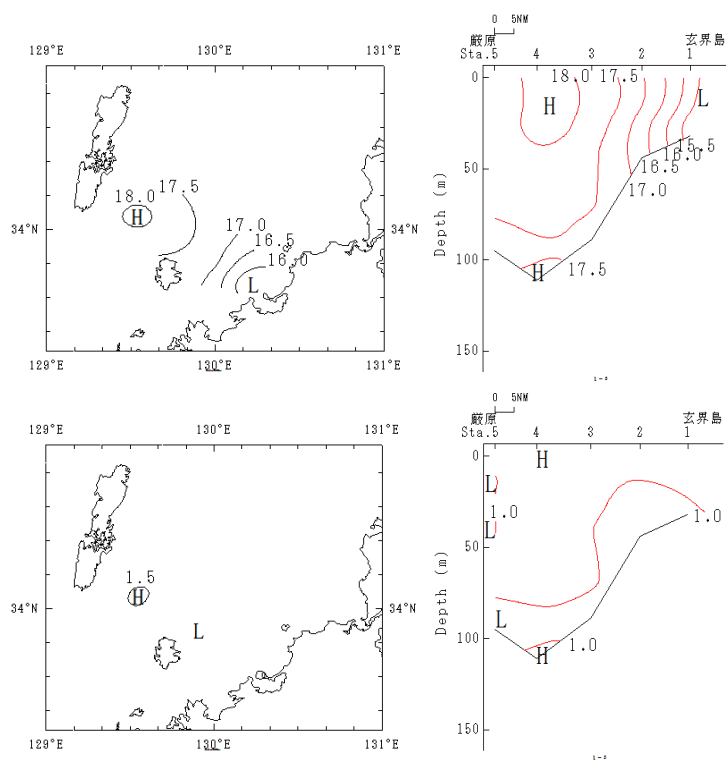


11月（4～5日）

図2-④ 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

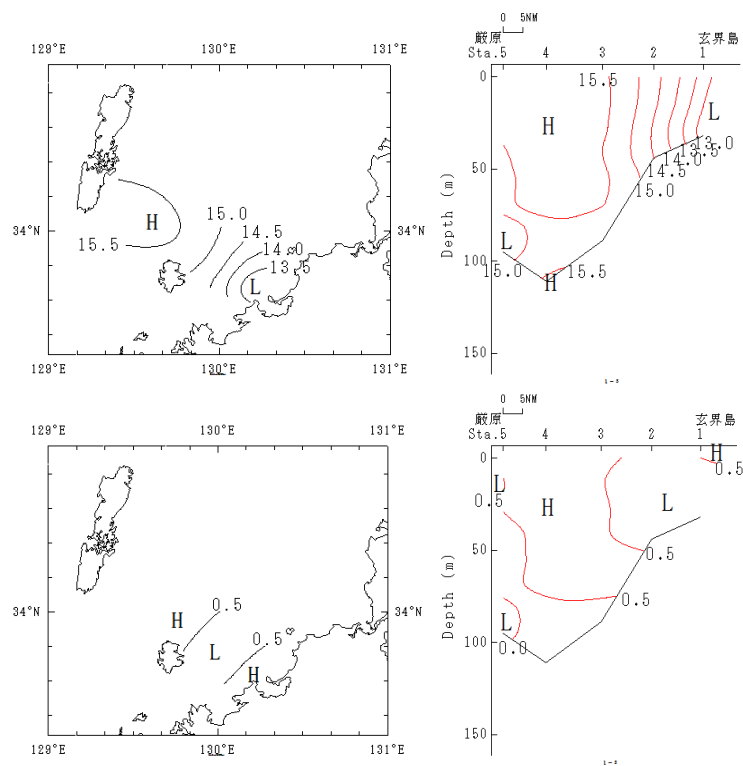


12月（1日）

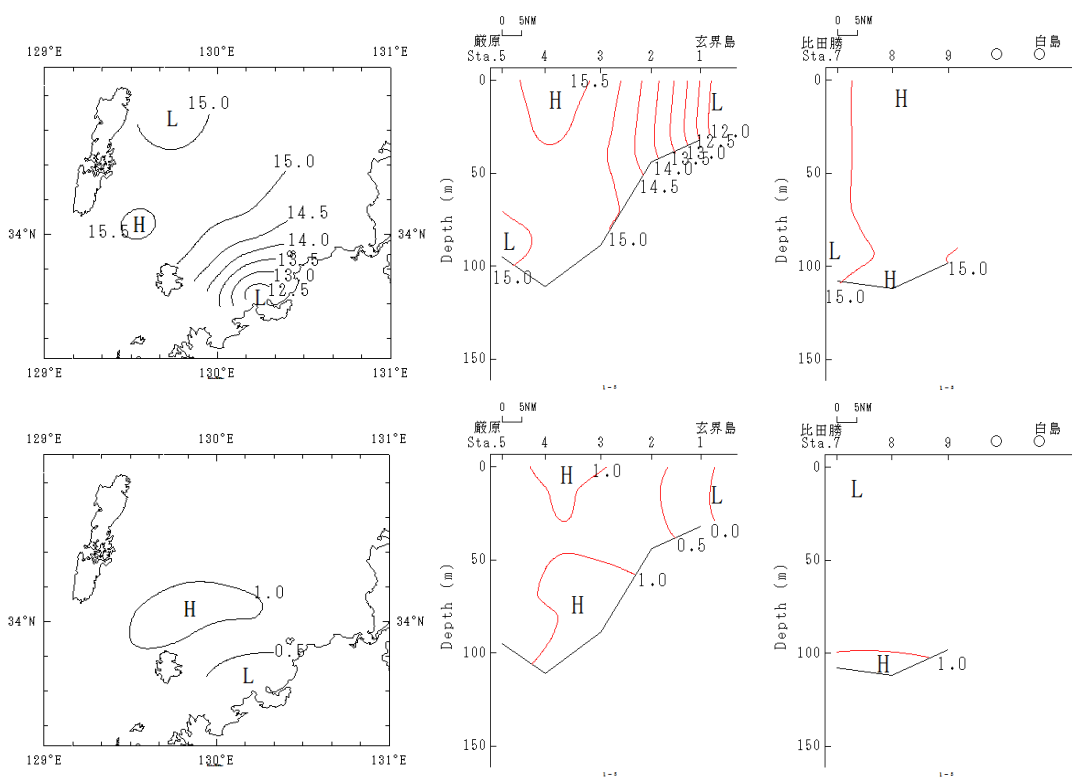


1月（4日）

図2-⑤ 水温の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

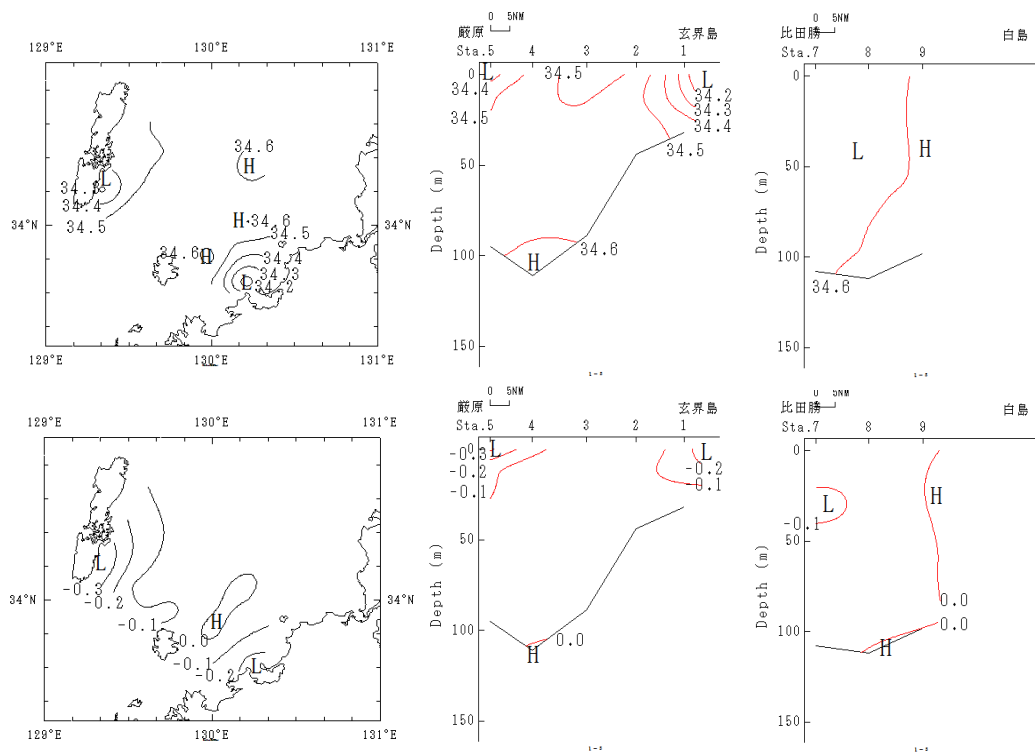


2 月 (1 日)

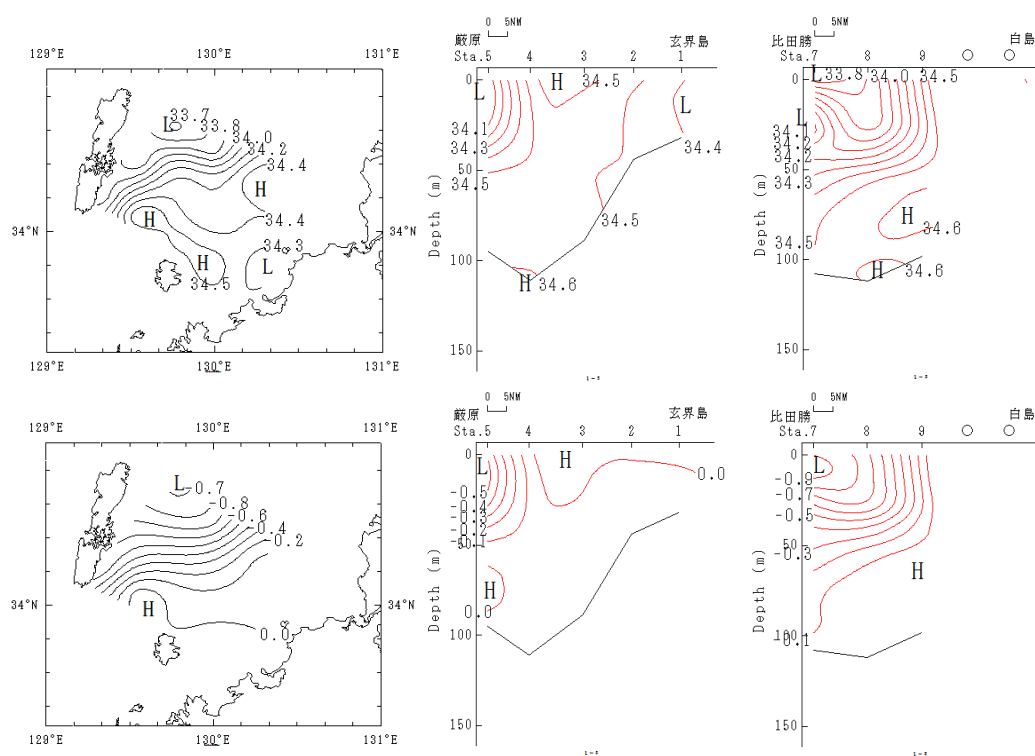


3 月 (2 ~ 3 日)

図 2 - ⑥ 水温の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段 : 実測値 下段 : 平年偏差)

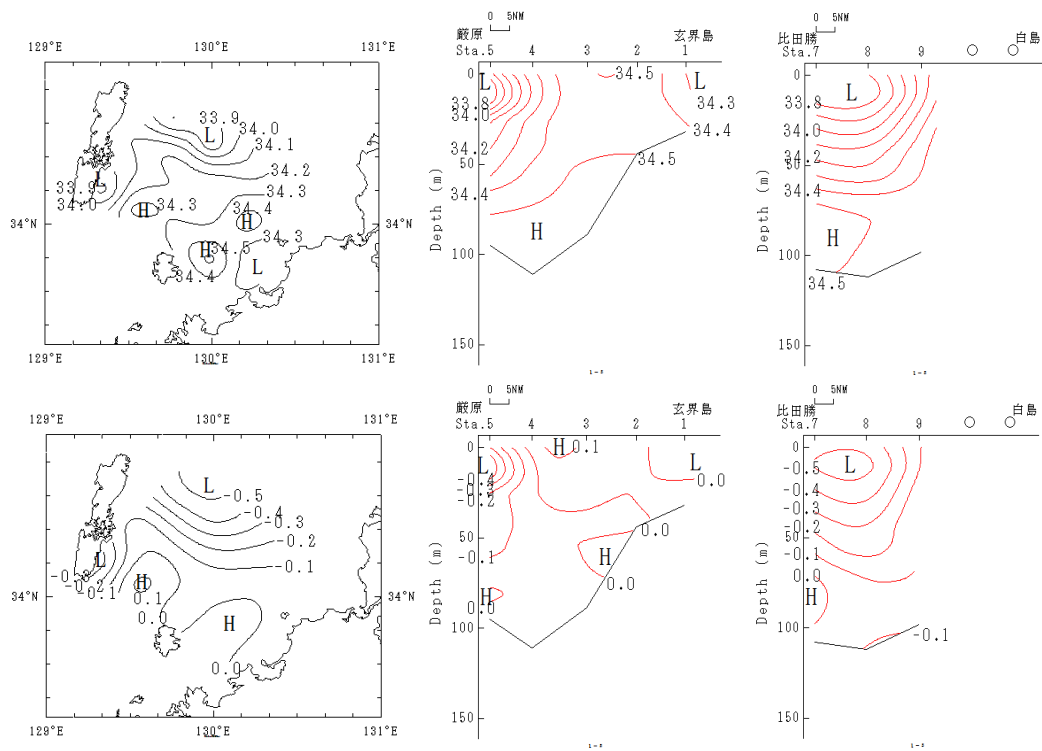


4 月 (9 ～ 10 日)

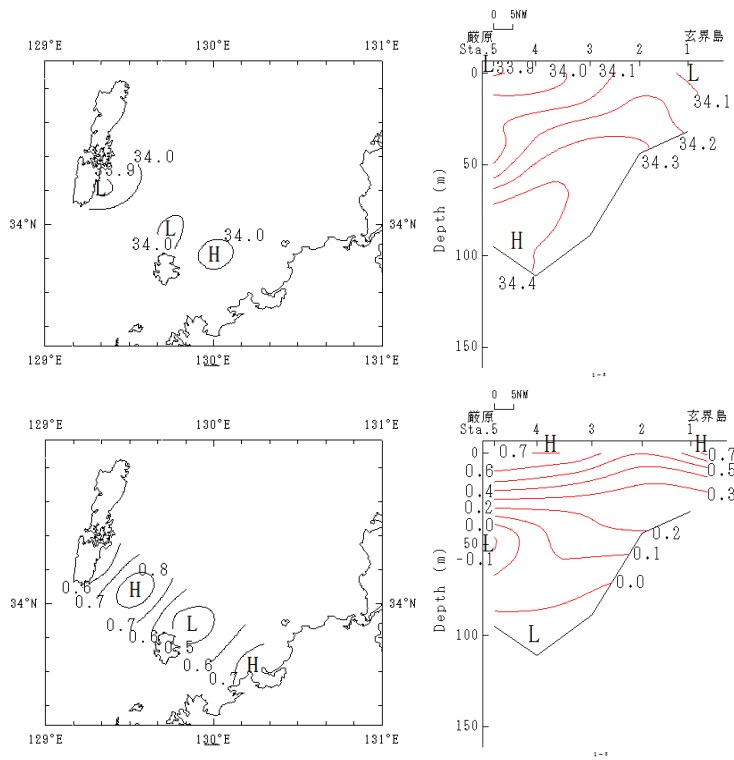


5 月 (14 ～ 15 日)

図 3 - ① 塩分の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段:実測値 下段:年平均偏差)

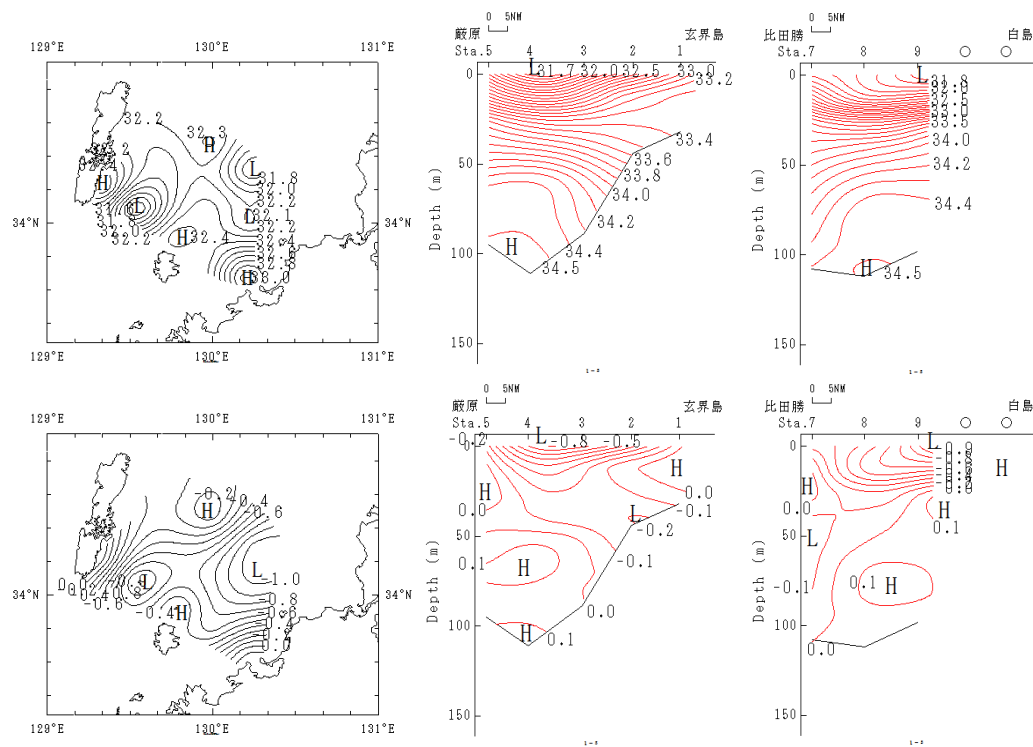


6 月 (1 ~ 2 日)

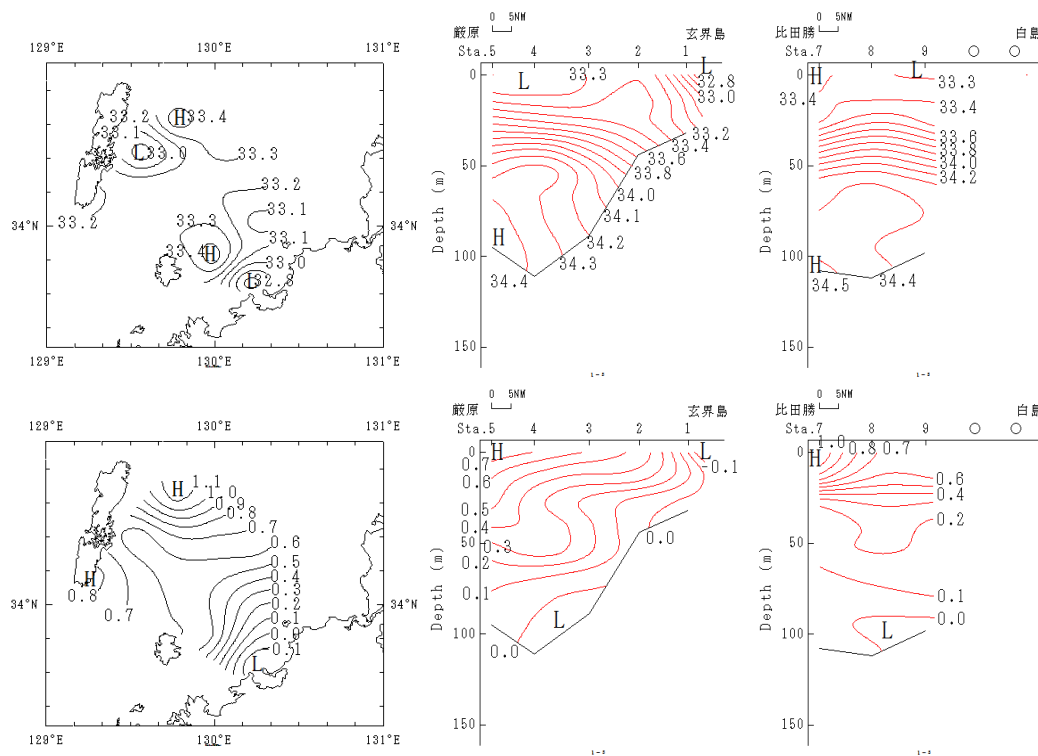


7 月 (2 日)

図 3 - ② 塩分の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段:実測値 下段:平年偏差)

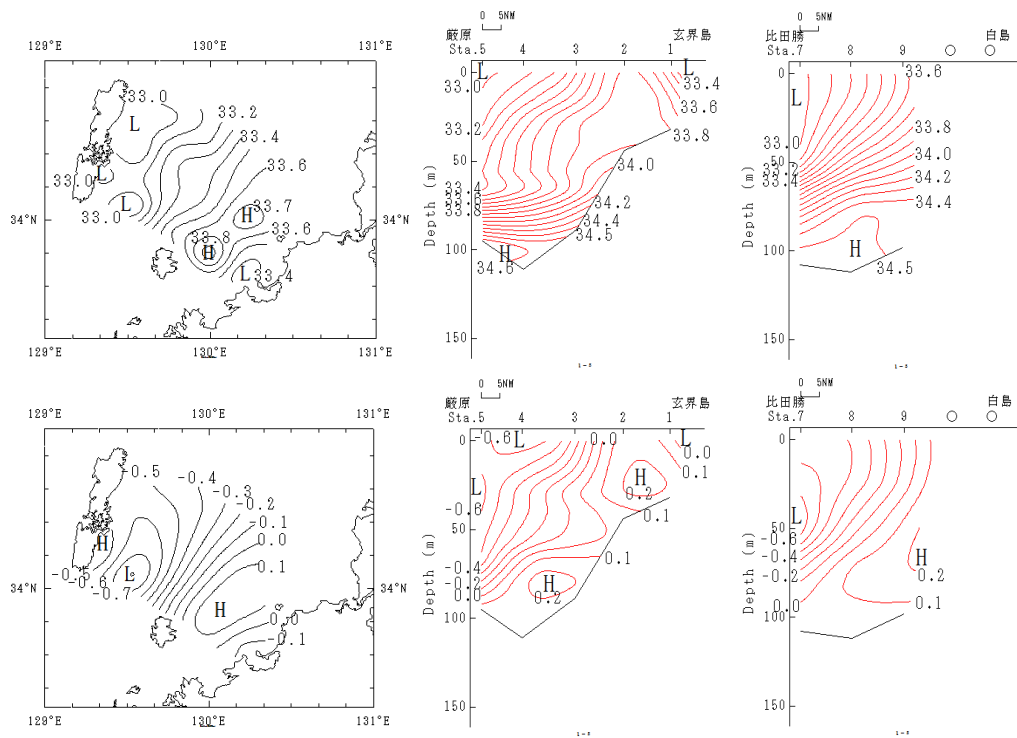


8 月 (3 ~ 4 日)

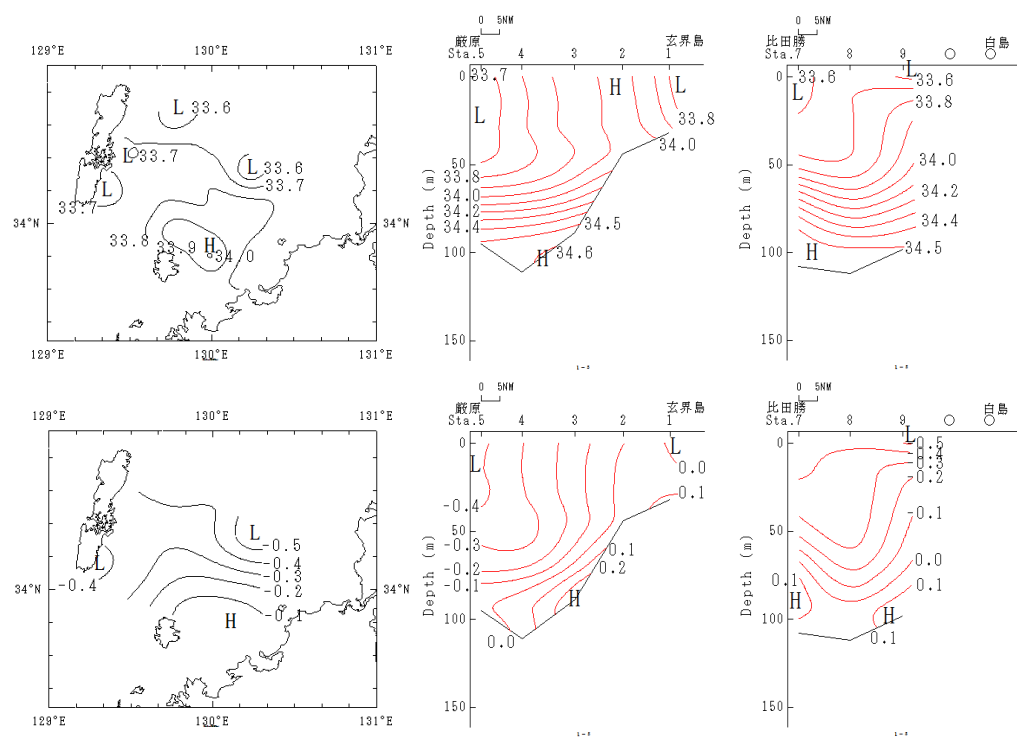


9 月 (2 ~ 3 日)

図 3 - ③ 塩分の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段:実測値 下段:平年偏差)

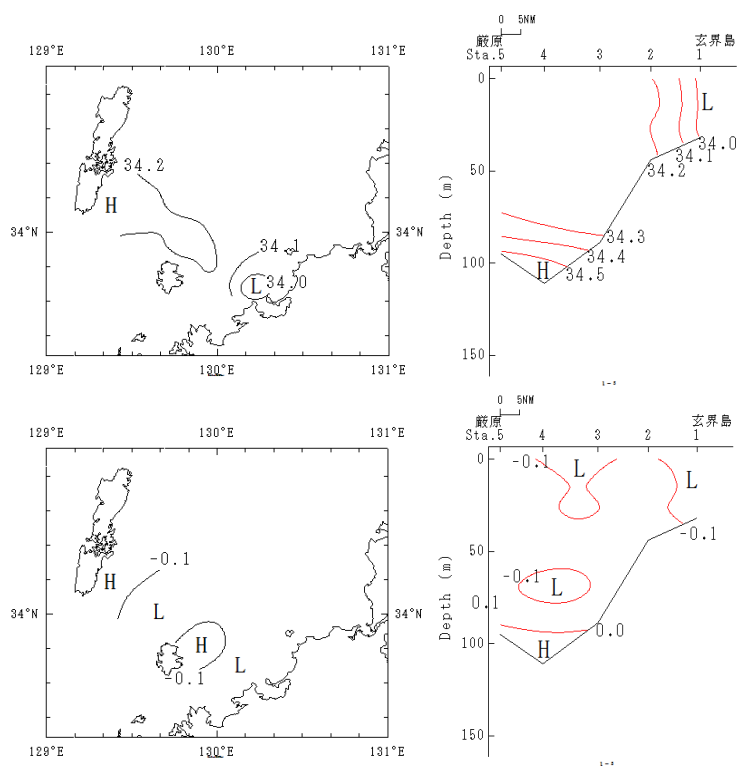


10月（5～6日）

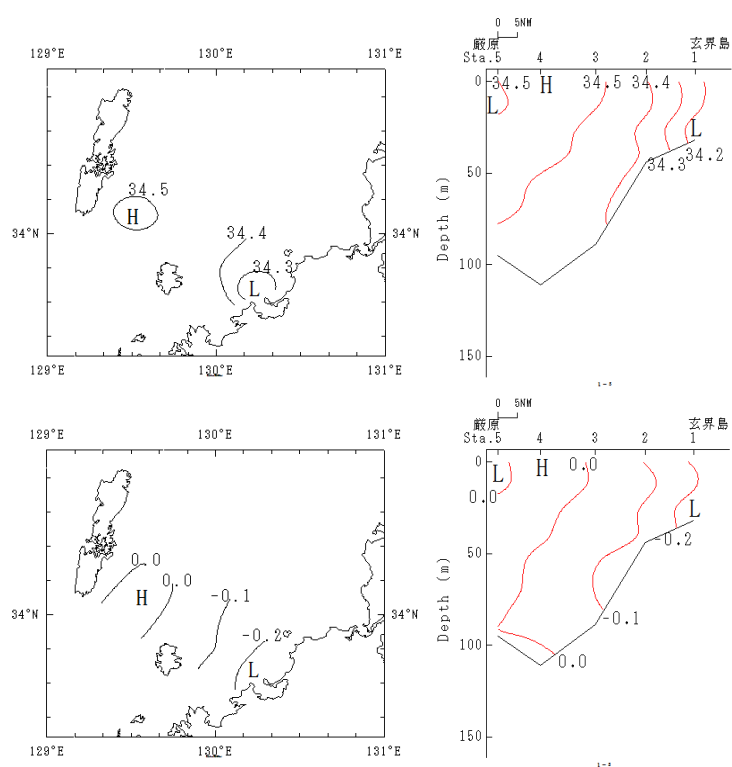


11月（4～5日）

図3-④ 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）

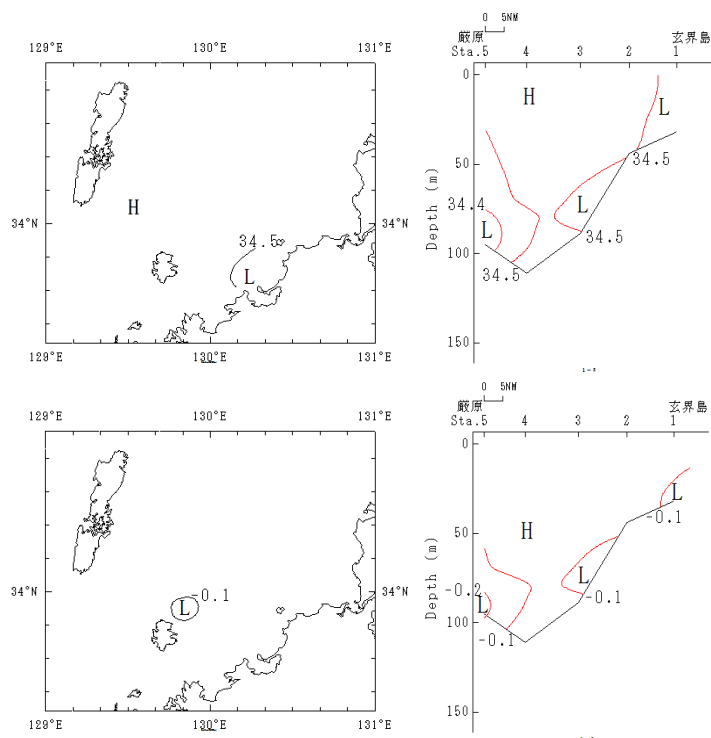


12月（1日）

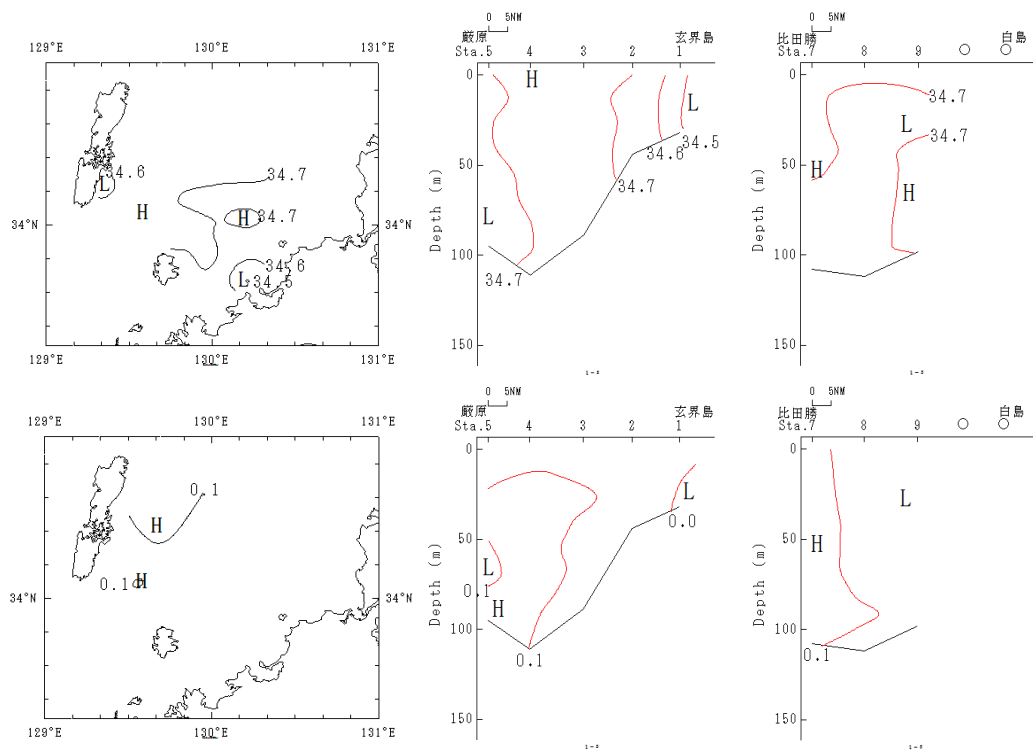


1月（4日）

図 3-⑤ 塩分の水平分布（表層）及び鉛直分布
（上段：実測値 下段：平年偏差）



2 月 (1 日)



3 月 (2 ~ 3 日)

図 3 - ⑥ 塩分の水平分布 (表層) 及び鉛直分布
(上段:実測値 下段:平年偏差)

博多湾水産資源増殖試験

森 慎也・日高 研人・松井 繁明

近年、漁価の低迷、燃油の高騰などが進むなか、少ない経費かつ軽労働で行えるアサリ漁業が重要度を増しており、今後アサリ資源が持続的に利用できるよう適切に管理する必要がある。

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

そこで本調査では、福岡湾におけるアサリ資源管理のための基礎的知見を得ることを目的に、湾内でも資源が多い室見川河口及び多々良川河口におけるアサリ資源量、福岡湾内のアサリ浮遊幼生調査、今津干潟におけるアサリ成熟度調査を実施した。また、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所で開発されたアサリ稚貝の中間育成装置「かぐや」を導入し、その有効性を検討した。

方 法

1. 室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

調査範囲は福岡湾西部の代表点として室見川河口域、東部の代表点として多々良川河口域とした（図1）。室見川河口域の調査は平成27年6月1日、平成28年2月8日に、多々良川河口域の調査は平成27年8月28日に実施した。両調査地点とも50m間隔で調査ラインを設置し、室見川河口域では50m間隔、多々良川河口域では30m間隔に調査定点を設定した。なお、ライン名はアルファベット、ライン上の調査定点には調査ライン上に数字を割り振り、調査定点名とした（例：A-1, C-5等）。各調査定点では目合い8mmのふるいを使用し、49.5cm×35.5cmの坪刈り調査を行った。坪刈り回数は各地点1回とした。

採取したサンプルからアサリのみ選別し、地点毎に個体数および総湿重量を集計し、50個体を上限として殻長を計測した。さらにライン毎に1㎡あたりの平均生息密度と平均湿重量を求め、これらの値と、調査面積を掛け合わせることで調査範囲全体の推定資源量、推定個体数とした。

2. アサリ浮遊幼生調査

調査は6ヶ所の調査定点（図1）において、平成27年4月8日、7月9日、10月9日、12月7日に実施した。調査定点において水中ポンプを2m層に吊して300L採水し、45μm及び100μmのプランクトンネットで約200mlまで濃縮した後、得られたサンプルを凍結保存した。採取した幼生を、殻長～100μmをトロコフォア幼生、100～130μmをD型幼生、130～180μmをアンボ期幼生、180～230μmをフルグロウン幼生としてステージ別に集計した。

3. 今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先海岸（図1）で殻長30mm以上のアサリ成貝50個体を採捕した。調査は浮遊幼生調査にあわせて年4回、4月20日、7月15日、10月29日、12月25日に実施した。また5月18日、6月19日、8月31日、9月28日、11月26日、12月25日、1月26日、2月16日、3月9日に当センターが独自に行った同様の調査結果も、本調査に関係が深いため併せて記載した。

採捕したアサリについては、殻長、殻高、殻幅、全重量、軟体部重量を測定し、肥満度を算出した。肥満度は鳥羽、深山（1991）に基づき次式により算出した。

$$\text{肥満度} = \{ \text{軟体部重量 (g)} / (\text{殻長 (cm)} \times \text{殻高 (cm)} \times \text{殻幅 (cm)}) \} \times 100$$

また成熟度の判別方法は安田の方法に従い、成熟度を0.0, 0.5, 1.0の3段階で肉眼により評価し、その平均値を群成熟度とした。

4. アサリ稚貝の中間育成試験

福岡県で開発されたアサリ稚貝中間育成装置（以下、かぐや装置）を用いたアサリ稚貝の中間育成試験を実施した。アサリ漁場である今津地区の代表点として今津地区の水産海洋技術センター棧橋（以下、センター棧橋）と浜崎今津漁港内の2ヶ所にかぐや装置を設置した。

平成27年6月5日にセンター棧橋にかぐや装置を設置した。重量法で1段あたり2,000個体に調整したかぐ

や装置を2段で1本とし、野菜カゴ1カゴにつき7本収容して垂下した。かぐや装置内部のメッシュ目合いは当初500 μ mとし、6月25日のメンテナンス以降は1,000 μ mとした。垂下水深の比較をするために、大潮干潮時のみ干出す水深としておおむね潮位30cmに調整した試験区（深吊り区）と、毎日干出す水深としておおむね潮位70cmに調整した試験区（浅吊り区）を設けた。月に2回程度メンテナンスを兼ねてかぐやの掃除を行うとともに、メッシュ目合いの拡大時や汚れがひどい場合は各段のアサリを取り出し、かぐや本体を交換した。6月26日、7月15日に中間計測、8月10日に最終計測を実施した。また、平成27年9月2日に浜崎今津漁港内に上記と同じ条件でかぐや装置を設置し、10月5日に中間計測、11月18日に最終計測を実施した。各計測時に殻長、最終計測では殻長、歩留まりを算出した。殻長については各試験区無作為に50個の殻長を測定し、歩留まりについては水管や腹足の動きで生貝を選別した後、重量法で生残個体数を推定した。

結 果

1. 室見川及び多々良川におけるアサリ生息状況調査

(1) 室見川河口域

室見川河口域におけるアサリ資源量調査は平成21年から行われているため、必要に応じて過去の調査結果も記載する。

1) 推定資源量

室見川河口域におけるアサリの推定資源量を平成27年以降の調査結果と併せて図2に示した。平成21年5月が217.4トン、平成22年8月が42.5トン、平成23年2月が24.1トン、平成23年8月が45.4トン、平成24年3月が35.4トン、平成24年8月が103.7トン、平成25年3月が150.5トン、平成25年8月が118.7トン、平成26年3月が0.3トン、平

成26年7月が39.7トン、平成27年2月が70.5トン、平成27年6月が73.4トン、平成28年2月が74.1トンであった。

2) 推定個体数

室見川河口域におけるアサリの個体数を平成21年以降の調査結果とあわせて図3に示した。平成21年5月が9,449万個体、平成22年8月が2,356万個体、平成23年2月が852万個体、平成23年8月が3,417万個体、平成24年3月が3,132万個体、平成24年8月が6,019万個体、平成25年3月が7,296万個体、平成25年8月が5,258万個体、平成26年3月が15万個体、平成26年7月が3,399万個体、平成27年2月が2,798万個体、平成27年6月が2,633万個体、平成28年2月が5,248万個体であった。30mm以上の個体の割合は、平成21年5月が2.0%、平成22年8月が2.0%、平成23年2月が3.0%、平成23年8月が3.6%、平成24年3月が0.7%、平成24年8月が2.0%、平成25年3月が2.5%、平成25年8月が3.0%、平成26年3月が0.0%、平成26年7月が0.0%、平成27年2月が1.2%、平成27年6月が8.4%、平成28年2月が2.0%であった。

3) 分布状況

各調査日における地点別生息密度を図4、表1に示した。平成27年6月1日調査では全地点平均密度157.0個体/ m^2 、地点別の最大密度はC-1で2,116.9個体/ m^2 であった。平成28年2月8日調査では平均密度312.9個体/ m^2 、地点別の最大密度がG-1で2,156.8個体/ m^2 であった。平成27年6月1日調査では室見川河口域東側（C-1、D-1、E-1、F-1）を中心に620.3~2,116.9個体/ m^2 と高密度のアサリの生息が確認された。平成28年2月8日調査では室見川河口域東側およびラインG（E-1、F-1、G-1~G-6、H-1）を中心に643.1~2,156.8と高密度のアサリの生息が確認された。

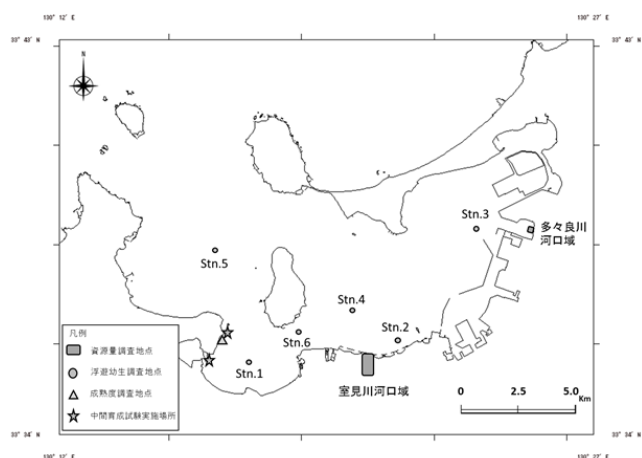


図1 各調査項目に対応する調査地点

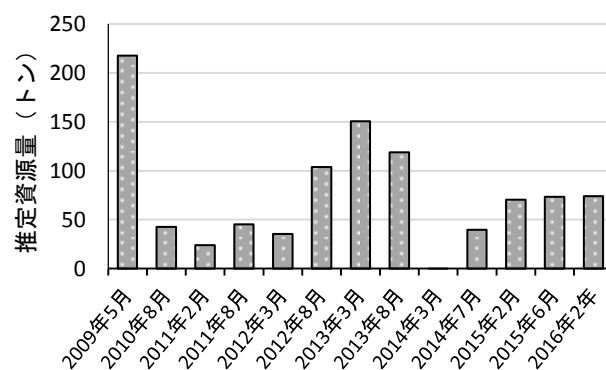


図2 推定資源量推移

4) 殻長組成

平成 25 年の大量斃死以降の各調査の殻長組成を図 5 に示した。平成 26 年 7 月の殻長組成は 16～20mm にモードを持つ単峰型であった。平成 27 年 2 月の殻長組成は 22～26mm にモードがみられた。平成 27 年 6 月の殻長組成は 26～30mm と 14～16mm にモードを持つ多峰型であった。平成 28 年 2 月の殻長組成は 14～18mm にモードがみられた。

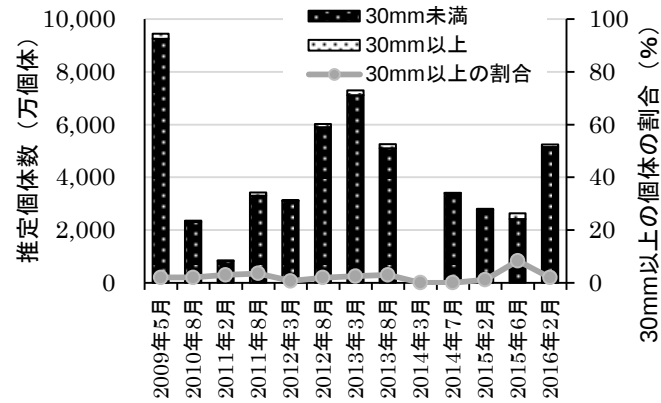


図 3 推定個体数推移

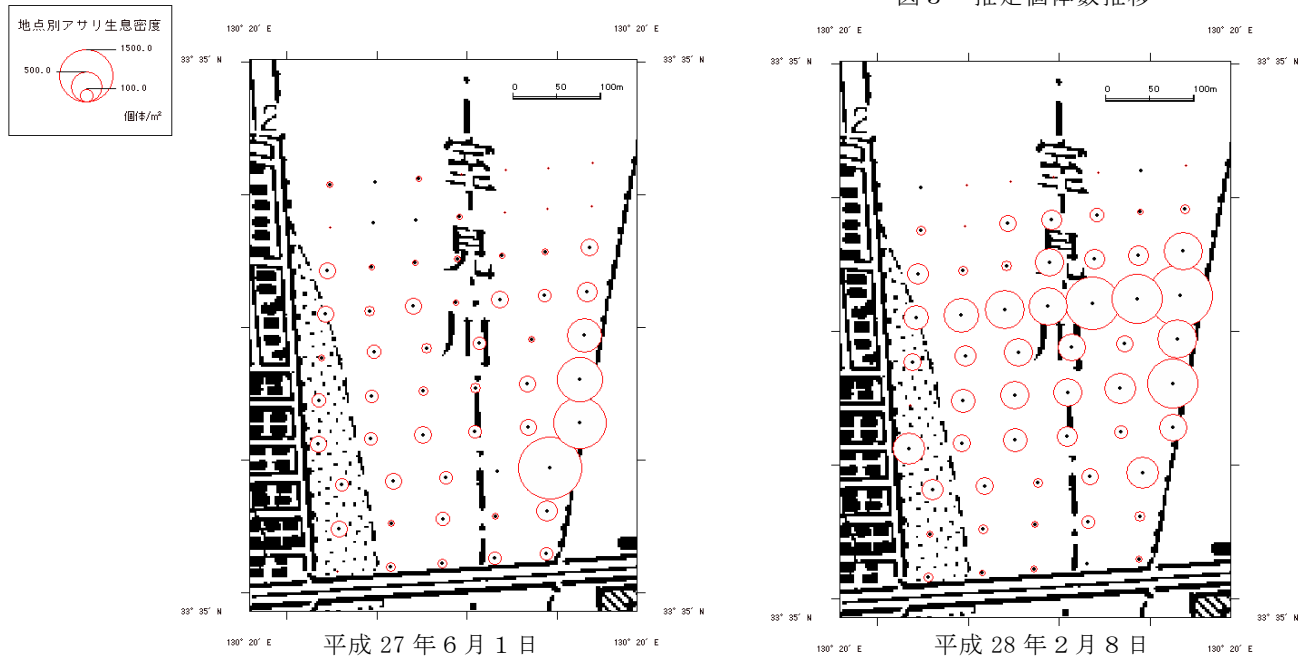


図 4 地点別アサリ生息密度

表 1 地点別生息密度 (個体/㎡)

		地点番号						
		1	2	3	4	5	6	7
2015/6/1	A	96.7	85.4	51.2	51.2	0.0		
	B	267.5	28.5	108.1	34.1	142.3		
	C	2116.9	5.7	91.1	159.3	91.1		
	D	1479.6	153.6	102.4	182.1	96.7	142.3	
	E	1115.4	153.6	79.7	56.9	96.7	130.9	
	F	620.3	39.8	96.7	62.6	119.5	39.8	
	G	239.0	85.4	193.5	17.1	148.0	74.0	153.6
	H	187.8	28.5	17.1	34.1	17.1	22.8	165.0
	I	0.0	0.0	0.0	22.8	11.4	5.7	0.0
	J	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	5.7	28.5
		地点番号						
		1	2	3	4	5	6	7
2016/2/8	A	34.1	5.7	39.8	17.1	56.9		
	B	74.0	96.7	34.1	51.2	28.5		
	C	552.0	148.0	45.5	193.5	278.8		
	D	415.4	102.4	210.6	318.7	176.4	557.7	
	E	1331.6	483.7	426.8	455.3	313.0	0.0	
	F	830.8	148.0	381.3	460.9	273.2	187.8	
	G	2156.8	1337.3	1576.3	773.9	830.8	643.1	341.4
	H	796.7	221.9	210.6	472.3	62.6	56.9	273.2
	I	56.9	17.1	108.1	216.2	136.6	0.0	51.2
	J	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7

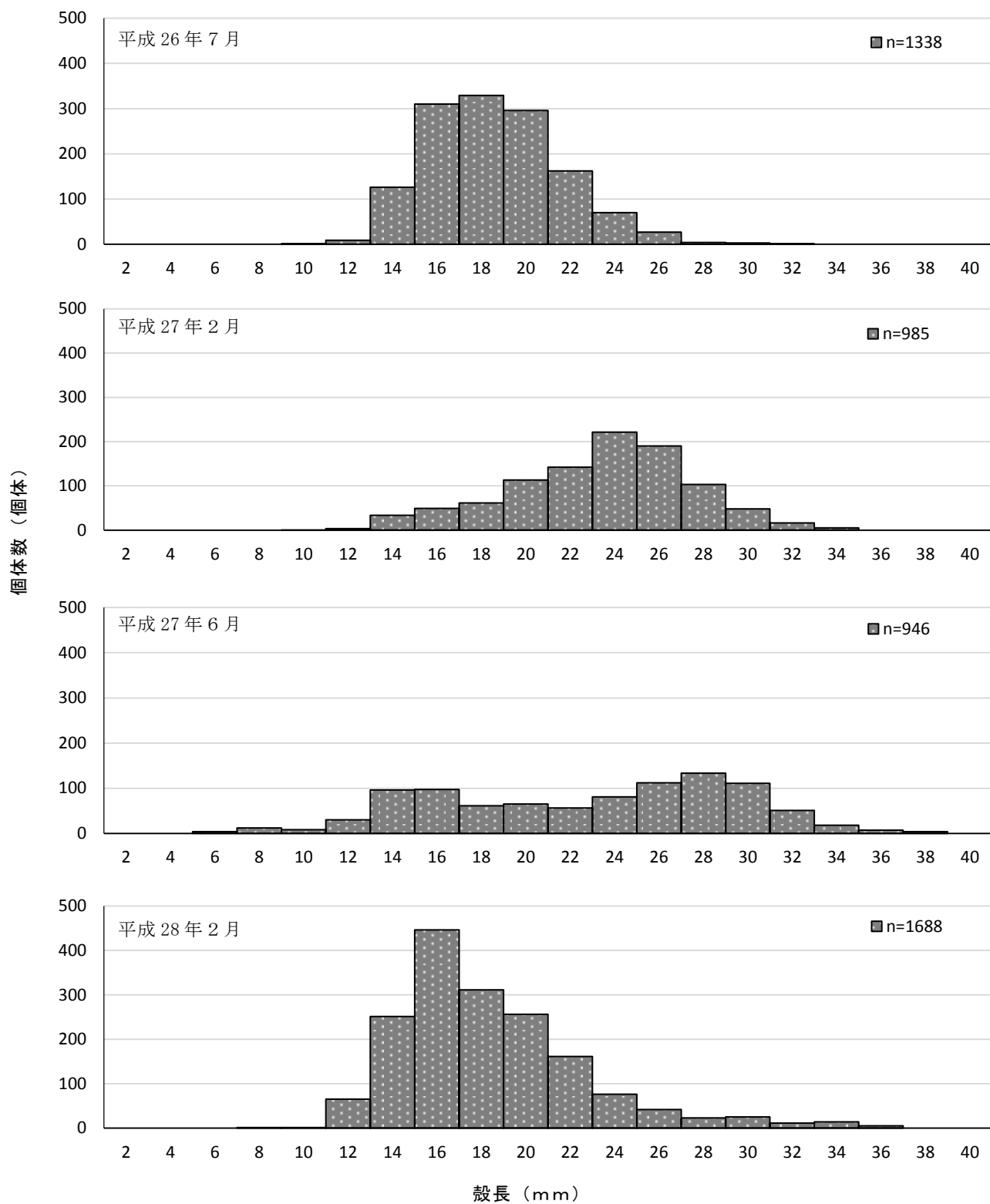


図 5 調査回次別の殻長組成

（２）多々良川河口域

多々良川河口域におけるアサリ資源量調査は平成 26 年から行われているため、必要に応じて過去の調査結果も記載する。

１）推定資源量

多々良川河口域におけるアサリの推定資源量を平成 26 年 8 月の調査以降の結果と併せて図 6 に示した。平成 26 年 8 月が約 6.1 トン、平成 27 年 3 月が約 5.8 トン、平成 27 年 8 月が約 14.9 トンであった。

２）推定個体数

多々良川におけるアサリの推定個体数を平成 26 年 8 月の調査以降の結果とあわせて図 7 に示した。平成 26 年 8 月が 534.0 万個体、平成 27 年 3 月が 326.7 万個体、平成 28 年 8 月が 1332.7 万個体であった。30mm 以上の個体の割合は平成 26 年 8 月が 1.4%，平成 27 年 3 月が 3.1%，平成 27 年 8 月が 3.2% であった。

３）分布状況

地点別生息密度を図 8、表 2 に示した。平成 27 年 8 月 28 日調査では平均密度 355.4 個体/㎡，最大密度は B-1 で 1,399.9 個体/㎡であった。

４）殻長組成

平成 26 年以降の各調査の殻長組成を図 9 に示した。平成 26 年 8 月の殻長組成は 16～20mm にモードを持つ単峰型であった。平成 27 年 3 月の殻長組成は 22～26mm にモードがみられた。平成 27 年 8 月の殻長組成は 16～18mm にモードがみられた。

２．アサリ浮遊幼生調査

ステージ別に集計した調査地点別のアサリ浮遊幼生密度を図 10、表 3 に示す。7 月調査では Stn. 1 が最大 156.7 個体/㎡，10 月調査では Stn. 2 が最大 1,766.7 個体/㎡であった。しかし、4 月および 12 月調査ではいずれの調査点でもアサリ浮遊幼生は確認されなかった。平成 22 年より調査を行っている Stn. 2 の浮遊幼生密度を図 11、Stn. 4 の浮遊幼生密度を図 12 に示した。平年値は過去 5 年間の各月の平均を平年値とした。Stn. 2 では 7 月が平年比の 9.8% である 130.0 個体/㎡，10 月が平年比の 158.5% である 1,776.7 個体/㎡であった。Stn. 4 では 7 月が平年比の 2.7% である 6.7 個体/㎡，10 月が平年比の 111.8% である 300.0 個体/㎡であった。

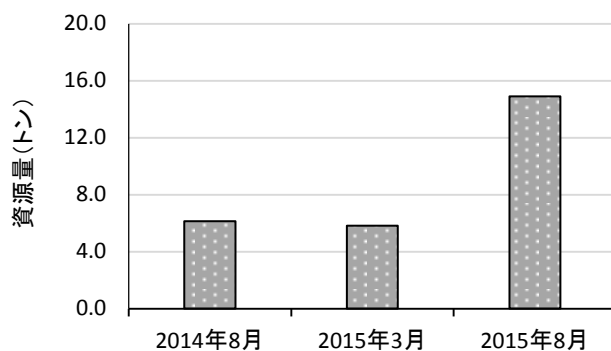


図 6 推定資源量推移

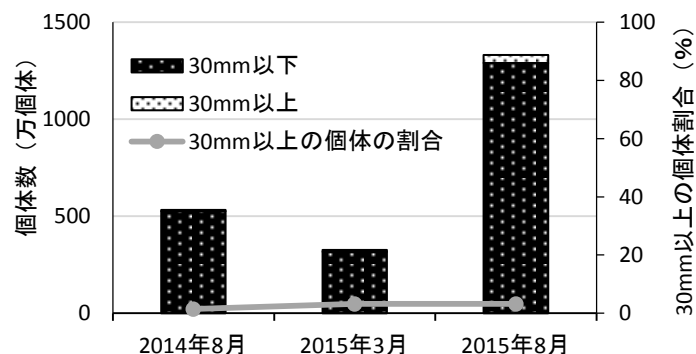


図 7 推定個体数推移

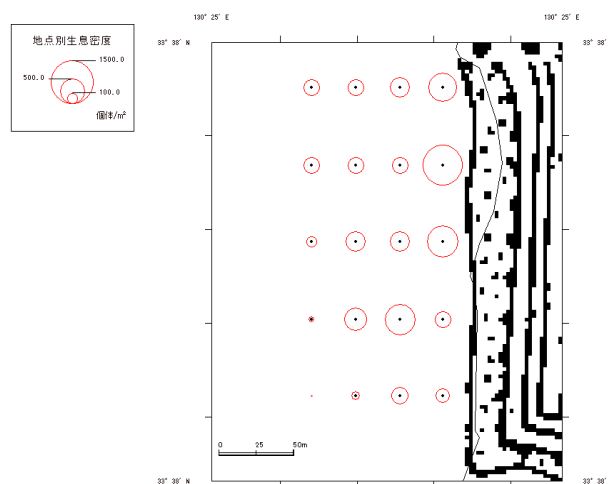


図 8 アサリ地点別生息密度

表 2 アサリ地点別生息密度 (個体/㎡)

		地点番号				
		1	2	3	4	平均
2015/8/28	A	734.1	335.8	204.9	210.6	371.3
	B	1399.9	204.9	210.6	227.6	510.7
	C	836.5	364.2	369.9	102.4	418.3
	D	210.6	756.9	426.8	28.5	355.7
	E	170.7	244.7	68.3	0.0	120.9

3. 今津干潟におけるアサリ成熟度調査

今津地先におけるアサリの群成熟度推移及び肥満度の推移を図 12 に示した。群成熟度は 4 月 20 日で 0.1, 5 月 18 日で 0.7, 6 月 19 日で 0.4, 7 月 15 日で 0.4, 8 月 31 日で 0.3, 9 月 28 で 0.8, 10 月 29 日で 0.3, 11 月 26 日で 0.0, 12 月 25 日で 0.0, 1 月 26 日で 0.0, 2 月 16 日で 0.0, 3 月 9 日で 0.1 であった。肥満度は 4 月 20 日で 17.2, 5 月 18 日で 19.8, 6 月 19 日で 21.5, 7 月 15 日で 22.1, 8 月 31 日で 19.8, 9 月 28 で 16.6, 10 月 29 日で 13.7, 11 月 26 日で 15.7, 12 月 25 日で 12.6, 1 月 26 日で 13.8, 2 月 16 日で 15.1, 3 月 9 日で 15.2 であった。

4. アサリ稚貝の中間育成試験

結果を表 4 に示した。センター桟橋に設置したかぐや装置について、回収時の殻長が浅吊り区では 8.5mm, 深吊り区では 7.3mm であった。生残率は浅吊り区で 49.6%, 深吊り区で 40.3% であった。回収数量はそれぞれ 1.4×10^4 個体, 1.1×10^4 個体であった。浜崎今津漁港内に設置したかぐや装置について、回収時の殻長が浅吊り区では 2.1mm, 深吊り区では 1.8mm であった。生残率は浅吊り区で 1.0%, 深吊り区で 0.3% であった。回収数量はそれぞれ 2.8×10^2 個体, 0.7×10^2 個体であった。

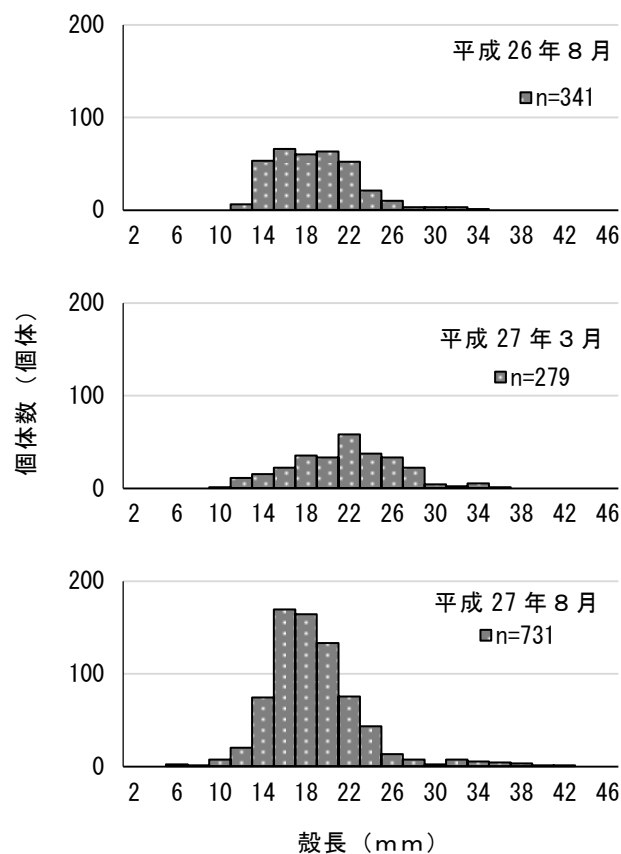


図 9 調査回次別の殻長組成

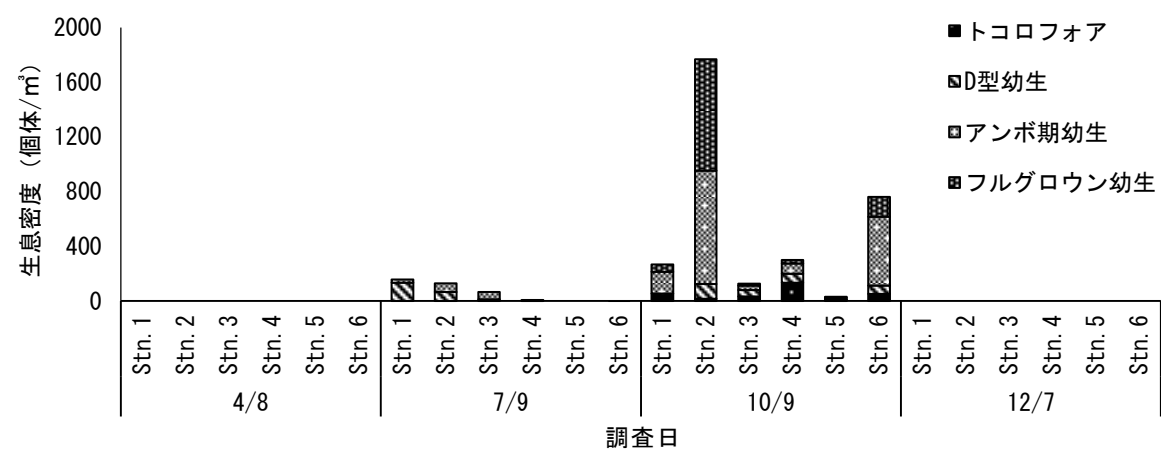


図 10 調査地点別、回次別アサリ浮遊幼生密度

表 3 調査地点、回次別アサリ浮遊幼生密度 (個体／m³)

	2015													
	4/8		7/9					10/9					12/7	
	Stn.1~6	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	Stn.6	Stn.1~6
トコロフォア		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.3	17.7	33.3	133.3	6.7	53.2	
D型幼生	幼生未確認	133.3	66.7	13.3	3.3	0.0	0.0	0.0	106.0	46.7	66.7	6.7	60.8	幼生未確認
アンボ期幼生		23.3	63.3	53.3	3.3	0.0	3.3	160.0	830.3	33.3	73.3	10.0	501.6	
フルグロウン幼生		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.3	812.7	13.3	26.7	6.7	144.4	
合計		156.7	130.0	66.7	6.7	0.0	3.3	266.7	1766.7	126.7	300.0	30.0	760.0	

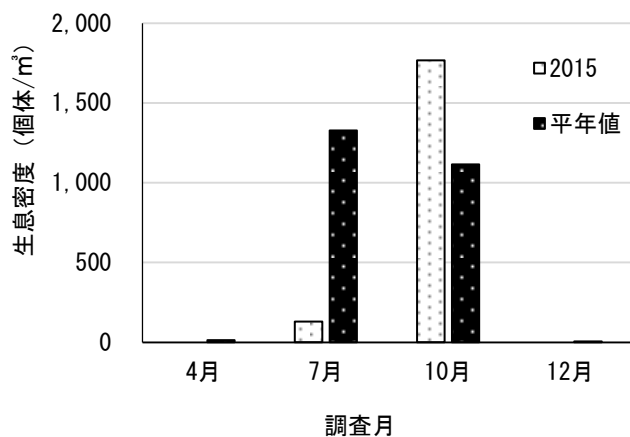


図 11 Stn. 2 でのアサリ浮遊幼生生息密度

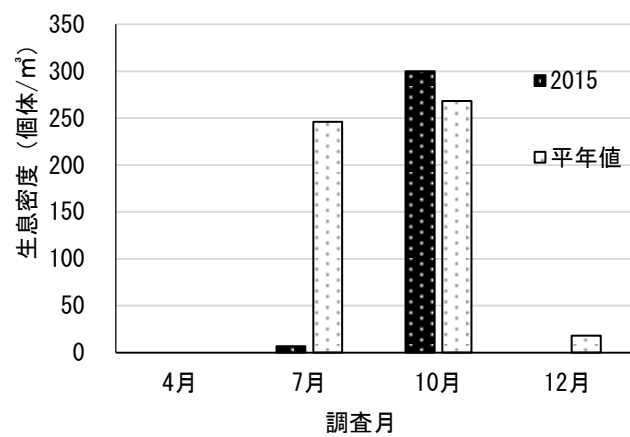


図 12 Stn. 4 でのアサリ浮遊幼生生息密度

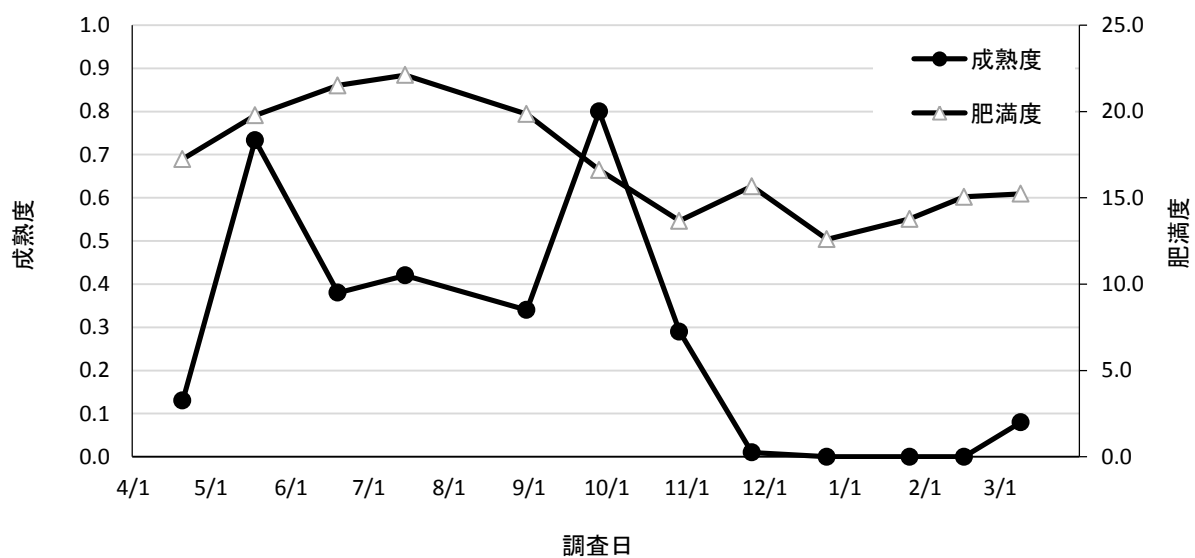


図 13 今津地先におけるアサリの群成熟度及び肥満度の推移

表 4 かぐや装置を用いた中間育成試験結果

場所	水深	收容密度 (個体/段)	開始殻長 (mm)	合計收容数	回収時殻長 (mm)	生残率 (%)	回収数量
センター棧橋	浅吊り	2000	1.0 ± 0.13	2.8×10^4	8.5	49.6	1.4×10^4
	深吊り	2000		2.8×10^4	7.3	40.3	1.1×10^4
浜崎今津漁港	浅吊り	2000	0.8 ± 0.21	2.8×10^4	2.1	1.0	2.8×10^2
	深吊り	2000		2.8×10^4	1.8	0.3	0.7×10^2

養殖技術研究

(1) ノリ養殖

熊谷 香・里道 菜穂子

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

方 法

1. 気象・海況調査

降水量は、漁場の塩分および栄養塩変動に与える影響が大きいと考えられるため、平成27年9月から28年3月の気象庁の福岡気象台データを用いて整理した。

漁場調査は、平成27年9月～28年2月に図1に示す福岡湾中央の姪浜ノリ養殖漁場の4調査点（室見漁場2点、妙見漁場2点）において週1回実施し、表層水の採水を行った。また、糸島市の加布里漁場においては随時同様の調査を1地点で実施した。

現場で採水した海水は研究所へ持ち帰った後、赤沼式比重計で比重を測定し、海洋観測常用表を用いて塩分を算出した。栄養塩は、ブランルーベ社製オートアナライザーを用いて $PO_4\text{-P}$ 、 DIN を測定した。プランクトンの発生状況は、顕微鏡を用いて量と組成を検鏡した。

2. ノリの生長・病障害発生状況

平成27年10月～28年2月に図1の4調査点で週1回ノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調、および病障害の発生状況を観察した。観察は目視及び顕微鏡で行い、病状の評

価は半田（1989）の方法¹⁾に従った。

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

3. ノリ生産状況

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

結果及び考察

1. 気象・海況調査

降水量は、福岡気象台の観測結果を図3に示した。日別降水量が20mm以上あったのは10月～翌年2月に9回であり、特に1月から2月にかけては定期的にまとまった降水がみられた。9月～翌年2月までの漁期中降水量の合計値は473.5mmで平年値（1981年から2010年の平均値）の80%と少なめであった。月別の降水量は図4に示すとおり10月～12月の小雨傾向に対して、摘採期の1月は92mmで平年値の138%、2月は98.5mmで平年値の120%と多雨傾向であった。平成22年から27年までの直近6年間のうち1～2月に多雨傾向だったのは今漁期のみの特徴であった。

水温は、福岡県水産海洋技術センター桟橋での測定結果を図5に示した。10月前半は平年より1～2℃低めで推移し、採苗適水温である24℃未満の条件を満たした。10月後半から1月上旬まで平年並みから高めの傾向がみられたが、特に育苗期の11月後半に2～3℃高めで推移したことで、あかぐされ菌の活動適水温15℃以上が継続した。転じて1月中旬以降は平年並みから1～3℃低めで推移した。今漁期の特徴である秋季の高水温は気温が11月～12月に1～2℃高めであった暖冬傾向の影響、漁期後半の低水温は大寒波の影響によるものと考えられた。

塩分は、室見川直下に位置する室見漁場東側の調査結果を図6に示した。漁期中の塩分は15以下となる極端な低下は

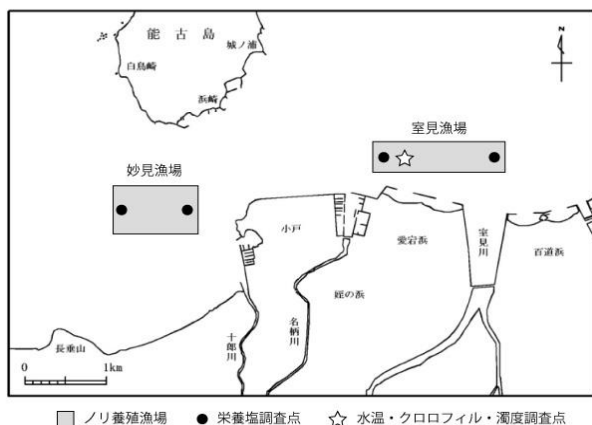


図1 姪浜ノリ養殖漁場の調査地点

見られず概ね30前後で安定して推移した。

プランクトンの発生状況については、漁期中の発生量は低レベルで推移し、珪藻類の大幅な増殖は特にみられなかった。

$PO_4\text{-P}$ と DIN について、姪浜ノリ漁場の4調査点の平均値の推移を図3に示した。 $PO_4\text{-P}$ は $0 \sim 0.99 \mu\text{mol/L}$ の範囲で推移し、9月半ばから11月上旬にかけて経験的必要量目安の $0.4 \mu\text{mol/L}$ を下回ったが、それ以降は概ね十分量で推移した。特に、平成22年から27年までの直近6年間のうち12月から翌年2月にかけて $PO_4\text{-P}$ の増加がみられたことは今漁期のみの特徴であった。これは1～2月に多雨傾向であった影響と考えられる。

DIN は $7.4 \sim 47.9 \mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。福岡湾におけるノリの DIN 必要量を本県有明海や他県での例³⁾等を参考にして経験的に $7 \mu\text{mol/L}$ 程度としているが、漁期中の DIN は下限値を下回ることにはなかった。

加布里ノリ漁場については、 $PO_4\text{-P}$ は $0.31 \sim 0.91 \mu\text{mol/L}$ 、DIN は $9.9 \sim 21.2 \mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。

2. ノリの生長・病障害発生状況

(1) 姪浜漁場

採苗期の気象海況はノリ生育に適した条件であったものの、採苗前にカキ殻が乾燥したことでノリ糸状体が枯死して殻胞子の放出が止まったため、新たなカキ殻を急遽追加して採苗を行った。そのため採苗に6日間と例年より長期間かかったが、芽付き結果は良好であった。

ノリ葉体の色調および生長状況については、採苗前日の10月13日から26日間にわたりリン濃度の低い状況が続くと、11月9日に室見漁場でノリ葉体の色調低下と軽度の生長不良の症状であるネジレ症状が発生した。葉体が細すぎて分光測色計では色の測定ができなかったため検鏡したところ、細胞内の液胞が肥大する栄養不足の症状がみとめられた。11月18日にリン濃度の増加に伴いノリ葉体の色調低下は解消したものの、生長不良の症状は進行し縮れ症状が発生した。12月24日にリン濃度が十分量まで増加したことで摘採により、縮れ症状は解消して以降のノリ葉体は生育と色調ともに良好であった。これらのノリ葉体の色調低下および縮れ等の生長不良は、小池ら⁴⁾の室内試験結果と同様であるためリン不足によるものと考えられた。

病害発生状況については、摘採期の12月24日にあかぐされ病の感染がみとめられた。高水温の影響により病勢が強かったため、対策として活性処理作業を例年より頻繁に行ったがあかぐされ病の感染力は強く、ノリ葉体の流失や乾ノリ製品の品質低下等の被害が発生した。なお、あかぐされ病で大被害に至ったのは姪浜でノリの協業開始後28年間で2回目であり、今漁期の特徴的な症状であった。

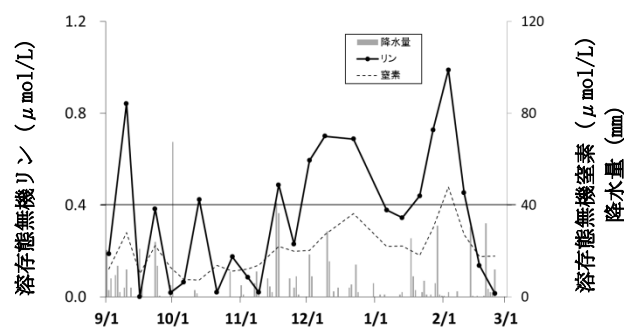


図3 姪浜ノリ養殖漁場の栄養塩および福岡気象台における降水量の推移
(栄養塩は4地点の平均値を、実線はノリ養殖におけるリン下限値の目安を示す。)

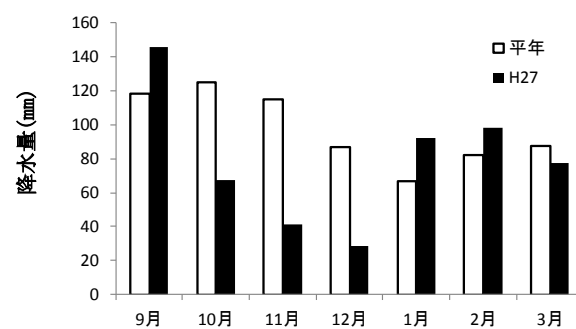


図4 月別降水量の平年比

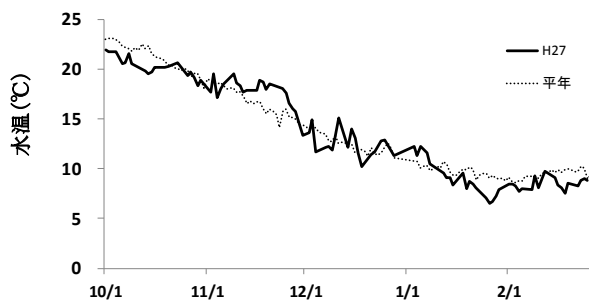


図5 福岡県水産海洋技術センター棧橋の水温の推移



図6 室見地先の塩分の推移

また、摘採期にノリ葉体の伸びの鈍化と流失がみとめられた。伸びの鈍化については、12月から2月の日照時間が平年よりやや少なめであった影響によるものと考えられた。流失については、あかぐされ病によってノリ葉体の一部が壊死したところで大寒波やシケによる強い流れで葉がちぎれて流失したと推察された。以上のことから、生産量は平年（平成22年度から26年度の直近5年間平均値）より少なめとなった。

（2）加布里漁場

採苗は10月中旬に順調に終了したが、11月に育苗期に入ると芽が脱落し、残った芽もちぢれて短縮化し生長が止まるという生長不良が続いた。漁業者の漁場水温の測定結果によると、11月は2～3週間にわたり19℃前後で停滞した。

摘採開始時期の12月になっても葉の伸びは悪く、葉が伸びてくると根元から10cm弱のところでスパッと水平に切断されたように流失するバリカン症の類似症状が続いた。なお、ノリ網は鴨の食害対策として海面下40cmに沈下させていた。1月になってようやく葉が伸びて摘採できたが、芽数は極めて薄い状況であった。また、漁業者測定した漁場水温は、1月には5℃というかなり低水温の日もあった。芽の短縮化やバリカン症の類似症状が発生した結果、生産量が減少し不調のうちに終漁した。

芽の生長不良については暖冬による高水温の影響が、バリカン症類似症状については漁場が河口直下のため低水温・低塩分の影響も考えられるが、継続的な観測データがないため

特定はできなかった。同様の症状による生産不調は、千葉県の林⁵⁾からも報告されているが原因は特定されていない。

3. ノリ生産状況

（1）姪浜漁場

採苗は10月14日から19日の6日間で終了し、摘採開始は11月23日、漁期終了は2月末であった。生産枚数は約458万枚で平年比74%であった。

（2）加布里漁場

採苗は10月17日から23日の8日間で終了し、摘採開始は1月、漁期終了は3月であった。生産枚数は約8万枚で平年比34%であった。

（3）志賀島漁場

ノリ網の張り込みは11月上旬に行われ、12月上旬に摘採を開始した。摘採時期にシケが続いたことからアマモが乾ノリ製品に異物として多く混入したため販売には至らなかった。

文 献

- 1) 半田亮司. ノリの病害データの指数化について. 西海区ブロック藻類・介類研究報告 1989 ; 6.
- 2) 小谷正幸. ノリ葉体の色落ちの数値化. 福岡県海洋技術センター研究報告 2000 ; 10 : 73-76.
- 3) 佐野雅基, 上之郷谷健治. 藻類養殖指導. 平成16年度大阪府立水産試験場事業報告 2006 ; 107-112.
- 4) 小池美紀, 渕上哲. 溶存態無機リン欠乏がスサビノリ (*Pyropia yezoensis*) に及ぼす影響. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013 ; 23 : 33-42.
- 5) 林俊裕. 東京湾地区今漁期の問題点と今後の課題. 海苔タイムス 2016 ; 2206 : 2-4.

養殖技術研究

(2) ワカメ養殖

中本 崇・杉野 浩二郎

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

方 法

1. 水質調査

平成27年度の養殖期間中（平成27年11月～28年3月）に、図1に示す湾口のワカメ養殖場4カ所（弘2ヶ所、志賀島2ヶ所）で、ほぼ1週間に1回の間隔で表層水を採水し、BL-TECH社製オートアナライザーによりDIN、 $PO_4\text{-P}$ を測定した。

2. 気象

平成27年度の養殖期間中（平成27年11月～28年3月）の気象庁の福岡観測点での降水量データを収集した。

3. 養殖ワカメ生産状況

ワカメ養殖を実施している関係漁協から平成27年度のワカメ生産量の聞き取り調査を行った。



図1 ワカメ養殖場の調査地点

結 果

1. 水質調査

各調査点のDINの推移を図2に、DIPの推移を図3に示した。

DINは弘外で $2.9\sim 23.9\mu\text{mol/L}$ 、平均 $10.6\mu\text{mol/L}$ 、弘内で $3.1\sim 25.7\mu\text{mol/L}$ 、平均 $10.8\mu\text{mol/L}$ 、志賀島内で $6.7\sim 30.5\mu\text{mol/L}$ 、平均 $17.4\mu\text{mol/L}$ 、志賀島外では $2.0\sim 11.7\mu\text{mol/L}$ 、平均 $7.0\mu\text{mol/L}$ の範囲で推移した。

弘の外と内の2点はほぼ同様の推移を示した。いずれも、12月上、下旬及び2月上旬にピークが出現した。

志賀島内では弘漁場と同様の推移しており、他の調査点に比べて高位で推移した。志賀島外では逆に他の調査点に比べて総じて低く推移し、調査期間を通して大きなピークは出現しなかった。

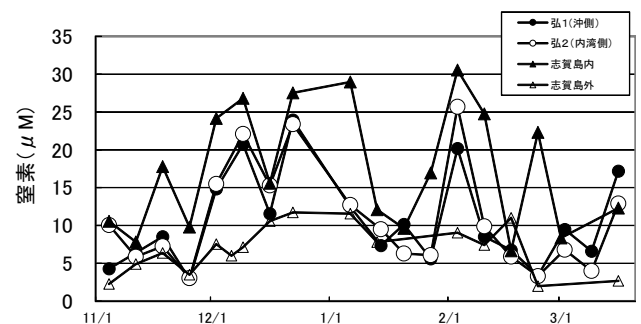


図2 ワカメ漁場のDINの推移

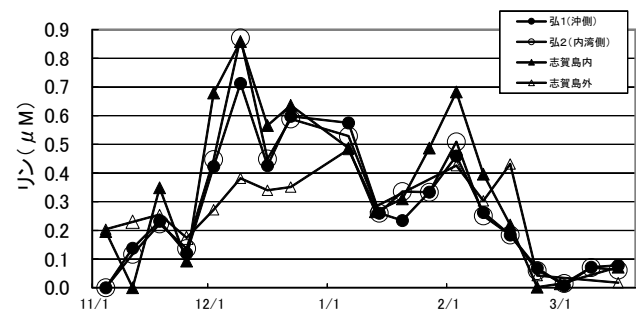


図3 ワカメ漁場のDIPの推移

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

DIPは弘外で $0 \sim 0.71 \mu\text{mol/L}$ 、平均 $0.27 \mu\text{mol/L}$ 、弘内で $0 \sim 0.87 \mu\text{mol/L}$ 、平均 $0.29 \mu\text{mol/L}$ 、志賀島内で $0 \sim 0.86 \mu\text{mol/L}$ 、平均 $0.35 \mu\text{mol/L}$ 、志賀島外では $0.02 \sim 0.48 \mu\text{mol/L}$ 、平均 $0.28 \mu\text{mol/L}$ であった。

いずれの調査点でも11月上旬は低く、その後上昇し12月は比較的高水準で推移した。その後1月中、下旬にやや低下したが、2月上旬に再び上昇し、2月下旬以降は低水準で推移した。

ワカメの経験的なDIP必要量を $0.2 \mu\text{mol/L}$ とすると、この基準値を下回ったのはいずれの調査点でも11月と2月中旬以降であり、それ以外の期間は基準値を上回っていた。

なお、近年のDIPは、1月以降減少し、低水準で推移しているが、今年度は2月上旬に大きく上昇し、低下する時期が遅くなった。

2. 気象

気象庁の福岡観測点での平成27年度と過去30年間平均の旬別降水量の推移を図4に示した。今年度の降水量で平年値を大きく下回ったのは、1月上旬と2月上旬であった。降水量と栄養塩の推移に関連は見られなかった。

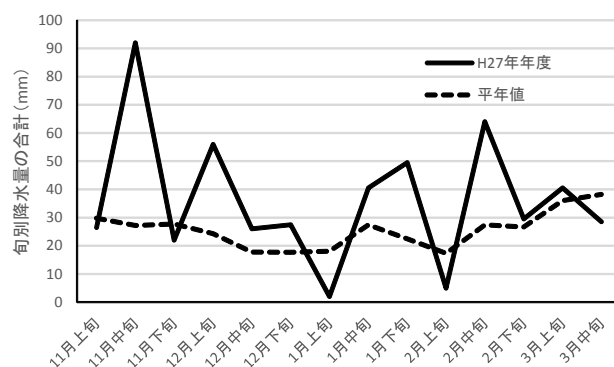


図4 福岡観測点における旬別降水量

3. 養殖ワカメ生産状況

平成27年度漁期の福岡湾口部（弘支所・志賀島支所）での養殖ワカメ生産量は32.2tで前年比254.0%、平年比106.3%であった（平年比は過去5年間の平均値）。

本年度はDIP濃度が例年よりも高水準で推移したため、ワカメは順調に生育し、品質も良好であった。志賀島外海では、養殖初期に魚類による食害が見られ、不漁となった。

今漁期もDINは漁期を通じて比較的高いレベルにあった。DIPは、近年では高い値で推移したため、昨年のような斑点性先腐れ症による被害は見られなかった。

養殖技術研究

(3) フトモズク養殖実用化試験

江崎 恭志・安藤 朗彦・行武 敦¹

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

前年度に引き続き、種網の量産及び養殖現場における指導を行った。

方 法

1. 糸状体培養

平成27年4月18日及び5月7日に福津市津屋崎地先において、4月25日及び5月12日に宗像市鐘崎地先において、6月4日に福岡市東区志賀島地先において採取した天然のフトモズクから単子嚢を単離し、試験管内で匍匐糸状体の培養を行った。培養条件は、SWM-Ⅲ改変培地、20℃、照度2,000lux、光周期11L：13Dとし、培地の交換を1.5ヶ月ごとに行った。

7月21日以降、試験管内で糸状体の生育が確認された株のうち遊走子の放出状況が良好な株を選別して拡大培養し、最終的に30L円形水槽で培養した後、採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

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

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

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

込みや洗浄等、海面育苗に係る作業は、糸島漁業協同組合芥屋支所の漁業者に依頼した。

3. 養殖

本年度は芥屋、野北、奈多、津屋崎、地島及び岩屋地区の計6地区において養殖が実施された。養殖網の洗浄や収穫等、養殖に係る作業は漁業者が行い、必要に応じて現地指導を行った。

結果及び考察

1. 糸状体培養

母藻34個体から計340個の単子嚢を単離し、培養した。このうち糸状体が生育しなかったものや他の藻類、カビ等が発生したものは廃棄し、遊走子の放出が良好な10株を選抜し、採苗に用いた。

2. 採苗及び育苗

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

採苗は第1ラウンドを11月16日から開始し、第2ラウンドを12月24日から開始し、当センターでは計80枚、ふくおか豊かな海づくり協会では計60枚の種網を生産した。採苗期間は29～45日間であった。

採苗後は陸上水槽で26～44日間育苗した後、海面で14～23日間育苗した。

3. 養殖

各地区における生産量は、芥屋4.7t、野北120kg、奈多100kg、津屋崎180kg、地島1.1t、岩屋0kgであり、全体としては好漁だった。多くは直販用に冷凍保存した。芥屋では半分程度を福岡市場に出荷し、販売単価は440～1,800円/kgだった。

¹1 (公財) ふくおか豊かな海づくり協会