

二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業 —有明海漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の評価—

古賀 まりの¹・加藤 将太²・白石 日出人²・徳田 眞孝²・藤井 直幹²
(水産海洋技術センター¹・有明海研究所²)

1. 野外培養試験による高水温耐性品の養殖適性の評価

福岡県有明海におけるノリ養殖は、春季から夏季にカキ殻を基質として糸状体を培養し、秋季の水温低下により放出される殻胞子を、養殖漁場でノリ網に付着させ(採苗)、養殖に用いている。しかしながら、近年、福岡県有明海域におけるノリ養殖の採苗は遅れる傾向にあり、養殖期間の短縮化が懸念されている。本事業では、十分なノリ養殖期間の確保によるノリ安定生産のため、育種素材等を用いて、通常の採苗時期よりも高水温の時期に健全な種苗を得ることを目的として、福岡県有明海域の漁場に適合した高水温耐性品種の開発を目指す。

今年度は、漁場試験を行い選抜した高水温耐性品種についての実用的な特性の把握を行った。

方 法

漁場試験は、福岡有明海漁連が定めた今年度の養殖スケジュールに準じて行った。試験品種は令和4,5年度本事業¹⁾²⁾6C選抜1-1, 対照品種はU-51を使用した。

品種毎に培養したフリー糸状体をミキサーで細片化し、30個/cm²となるよう滅菌したカキ殻へ散布した(以下、カキ殻糸状体)。培養海水は、地先海水を殺菌したものに、市販の栄養剤ノリシード(株式会社ダイイチ)を規定量添加したものをを用いた。基本的に月1回のペー

スで換水を行い、4~10月まで自然光条件でカキ殻糸状体内に胞子のうを形成させ、採苗7日前から換水等により熟度を促進した。

採苗網は、1.8m×18mのノリ網を縦に2枚繋いだものを30枚重ね、各品種1セットずつ準備した。試験漁場は幅18m、長さ36mの区画に、長さ10.5mのFRP製支柱を各66本建て込み、支柱に設置したロープを用いてノリ網を漁場に張り込んだ。

採苗は試験漁場1(図1)で10月18日から開始し、各品種、網糸1cmあたり50個~100個の殻胞子の付着を確認し、10月23日にカキ殻糸状体を撤去した。10月25日に15枚張りに展開した。その後、試験漁場2(図1)にて11月5日に3枚張り、11月15日(U-51)と11月17日(6C選抜1-1)に1枚張りに展開した。

10月30日に網糸を採取し、落射蛍光顕微鏡(ECLIPSE50i, 株式会社ニコン)を用いて、網糸1cmのすべての芽数とくびれ(葉幅が2/3以上細くなっている部分)を計数し、くびれ率(くびれを有する芽数/網糸1cmの芽数×100)を算出し、品種ごとに比較した。

11月20日に網糸を採取し、葉長が上位30位までの葉状体について、さく葉標本作製し(図2)、葉長、葉幅を測定した。また、葉状体30個体中に含まれるくびれを有する葉状体を計数し、割合を品種間で比較した。



図1 試験漁場図



図2 11月20日に採取した葉状体のさく葉標本
(左:6C選抜1-1, 右:U-51)

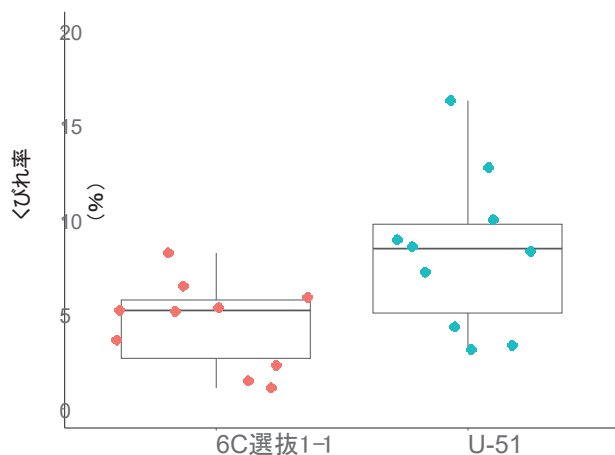


図3 品種ごとのくびれ率

※はWelchのt検定による有意差(p<0.05)を示す

表1 葉状体30個体中、
くびれを有する葉状体の個体数

品種	くびれを有する葉状体の個体数
U-51	24
6C選抜1-1	15

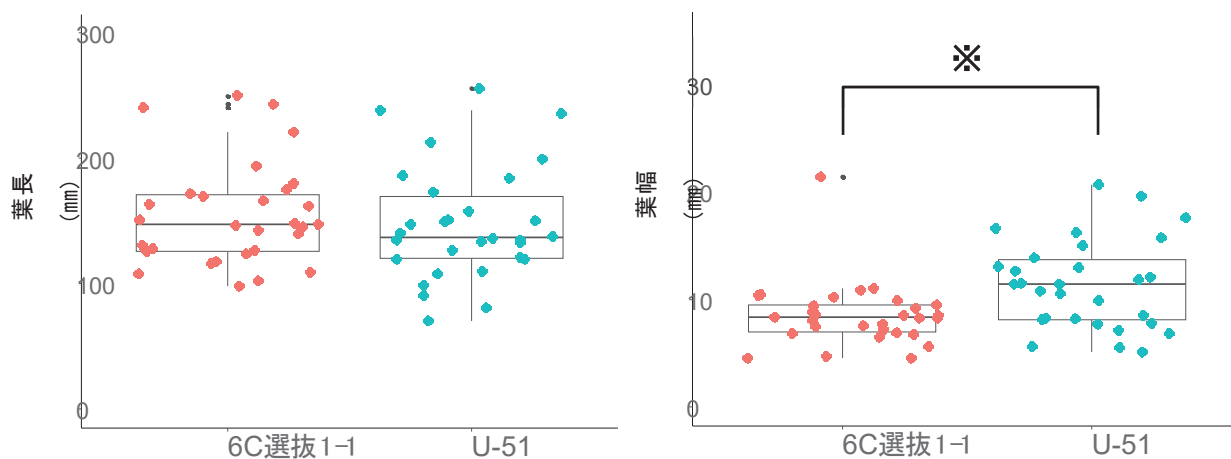


図4 品種ごとの葉長と葉幅(mm)

※はWelchのt検定による有意差(p<0.05)を示す

結 果

(1) 10月30日(採苗12日後)のくびれ率

10月30日(採苗12日後)に確認されたくびれ率の散布図を図3に示した。くびれ率について品種間でWelchのt検定を行ったところ、試験品種6C選抜1-1は対照品種U-51と比較して有意にくびれ率が小さかった(p<0.05)。

(2) 11月20日(採苗後33日)の葉長とくびれ数

11月20日(採苗後33日)の葉長の平均値を図4に示した。葉長について品種間でWelchのt検定を行ったところ、有意差は確認されなかったが、葉幅はU-51が有意に大きかった(p<0.05)。

また、葉状体30個体中に確認されたくびれを有する葉状体は、対照品種であるU-51は24個体、試験品種である6C選抜1-1は15個体であり、6C選抜1-1の方が少なかった(表1)。

2. アカグサレ病耐性品種の開発

アカグサレ病とは、卵菌綱フハイカビ目に属するアカグサレ菌がノリの細胞に寄生することによって起こるノリの病気で、高水温、干出の少ない時、低塩分で多く発生し、品質や収量の低下による被害を引き起こす³⁾。有明海は多くの河川水が流入し、ノリの生長に必要な栄養塩が豊富に供給される反面、低塩分のためにアカグサレ病が重症化しやすい。

福岡県有明海域ではアカグサレ病の病勢と秋芽網生産枚数には負の相関関係があり、アカグサレ病の病勢がノリの生産量に影響を及ぼすことが解明されている⁴⁾。また同海域において、水温とアカグサレ病の病勢には正の相関関係があることが解明されており⁴⁾、高水温下でノリの安定生産を目的として、福岡県有明海域の漁場に適合したアカグサレ病耐性品種の開発を目指す。

今年度は、室内試験によるアカグサレ病耐性品種の選抜試験と、室内試験と野外試験による選抜の元株となる品種を用いたアカグサレ病耐性比較試験を行った。

方 法

(1) 室内試験

アカグサレ病耐性があると評価されている⁵⁾湯の浦、女川スサビ、福岡県の登録品種である福岡有明1号の3品種を、アカグサレ病耐性品種選抜試験の元株とした。2cmの長さに切断したノリ網に、1cmあたり25~50個の密度となるよう殻胞子を付着させ、水温18℃、日長11L:13D、光量 $60\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-2}$ 、塩分30psu、通気量20~30回転/分、1/2SWM-III改変培地使用の基本的培養条件⁸⁾の下で、300mlのマリンフラスコを用いて3週間の培養を行った。換水は1週間に1回行った。その後、網糸ごと18℃の恒温室内で半日程度乾燥させ、-30℃の冷凍庫で試験の前日まで保管した。今年度の試験に使用した葉状体は、全て一度に採苗と培養を行った。各試験の前日に冷凍保管していた網糸を培地に入れ、網糸から葉状体を分離し、試験に供した。

アカグサレ病菌は、葉状態から分離したアカグサレ病菌をコーンミール平板培地で植え継ぎ保存したものを使用した。5mm角に切り出したコーンミール平板培地5片を50mlの改変新崎B培地に加え、18℃で1週間程度振盪培養した。増殖した菌糸を滅菌海水で洗浄後に滅菌半海水に移し、18℃で20時間程度振盪して遊走子を放出させ、試験に供した。

1) アカグサレ病耐性品種選抜試験

得られたアカグサレ病菌遊走子を等分して通気培養中

のノリ葉状体に添加し、1週間程度培養した。葉状体の大部分がアカグサレ病菌に感染した状態で、300mlの培地に1mlの活性処理剤(グローゲン1.5号、株式会社ダイイチ製)を添加し、10分後にナイロンメッシュ(NMG58)でろ過後に滅菌海水で洗浄した。抽出されたアカグサレ病菌非感染細胞を2週間程度培養して1~3cm程度の大きさに生長させ、再び感染試験に供した。以上の手順を3~4回繰り返し、得られた葉状体からフリー糸状体を採取した。

2) アカグサレ病耐性比較試験

品種間のアカグサレ病耐性の比較試験については既に手法が確立されているが⁶⁾、より簡易的にアカグサレ病耐性を比較するための方法を検討した。試験区はアカグサレ病耐性品種選抜試験の元株である湯の浦、女川スサビ、福岡有明1号の3品種、対象区はU-51とした。

約1cmのノリ葉状体10枚、培地10mlに対し、アカグサレ病菌遊走子を200~1,000,000個添加し、15分後に滅菌海水で洗浄した。ただし、得られた遊走子の個数が少なく感染が起こりにくいと考えられた場合は、滅菌海水による洗浄を行わなかった。その後、基本的培養条件⁸⁾の下で24時間培養した。ただし、培地の塩分は25psuとし、通気は行わず静置培養とした。

24時間培養後のノリ葉状体の中央で $856\times 1,520\mu\text{m}$ の顕微鏡写真を撮影し、画像中のアカグサレ菌感染箇所数の計数を行った。また、画像中のアカグサレ病感染領域と非感染領域を画像解析により判定し、感染領域の面積を測定した。

(2) 漁場試験

福岡有明海漁連が定めた今年度の養殖スケジュールに準じて実施した。漁場試験は、福岡県柳川市地先の第一種区画漁業権漁場有区第8号(試験漁場2)で実施した(図1)。

試験品種は、室内試験の選抜試験の元株と同様に試験品種に湯の浦、女川スサビ、福岡有明1号の3品種、対照品種にU-51を使用した。

品種毎に培養したフリー糸状体をミキサーで細片化し、 $30\text{個}/\text{cm}^2$ となるよう滅菌したカキ殻へ散布した(以下、カキ殻糸状体)。培養海水は、地先海水を殺菌したものに、市販の栄養剤ノリシード(株式会社ダイイチ)を規定量添加したものを用いた。基本的に月1回のペースで換水を行い、4~10月まで自然光条件下でカキ殻糸状体内に胞子のうを形成させ、採苗7日前から換水等により熟度を促進した。

試験漁場には、予め幅18m、長さ36mの二区画に、長

さ 10.5m の FRP 製支柱を各 72 本建て込んだ。採苗網は、1.8m×18m のノリ網（第一製網製）を縦に 2 枚繋いだものを 6 枚重ね、各品種 1 セットずつ準備した。伸子棒を約 70cm 間隔で 1 列につき 50 本取り付け、採苗用ポリ袋（13×14cm、通称ラッカサン）150 枚を均一に分散するように吊り下げた。

採苗は 2024 年 10 月 18 日から開始した。陸上でラッカサンに 1 枚ずつカキ殻系状体を入れた後、試験漁場へ移動し、FRP 支柱に設置したロープを用いてノリ網を漁場に張り込んだ。U-51 および福岡有明 1 号は 10 月 24 日に網糸 1cm あたり 100 個の殻胞子の付着を確認し、カキ殻系状体を撤去した。女川及び湯の浦は 10 月 25 日に網糸 1cm あたり 40 個の殻胞子の付着を確認し、カキ殻系状体を撤去した。

網は 11 月 6 日に 3 枚重ねで各品種 2 列ずつ漁場に広げ（展開）、11 月 24 日に 1 枚張りとして試験を開始した。

11 月 14 日、11 月 20 日に品種ごとに網糸を採取後、葉長の長い上位 30 個体の葉状体についてさく葉標本作製し（図 5、6）、葉長を測定後、ランダムに葉状体 5 個体を取り出し、アカグサレ病の病斑を顕微鏡（ECLIPSE50i、株式会社ニコン）を用いて確認した。また、12 月 9 日、12 月 20 日、2025 年 1 月 17 日についても同様に試験漁場から葉状体 5 個体をランダムに採取し、感染を確認した場合は、観察した葉状体面積当たりの感染した病斑の個数を計数し、葉状体面積当たりの病斑の個数（観察した葉状体の病斑の個数/葉状体の面積）を品種ごとに比較した。葉状体の面積の測定は画像解析ソフト（WinROOF2018 Ver4.5.3、三谷商事株式会社）で行った。

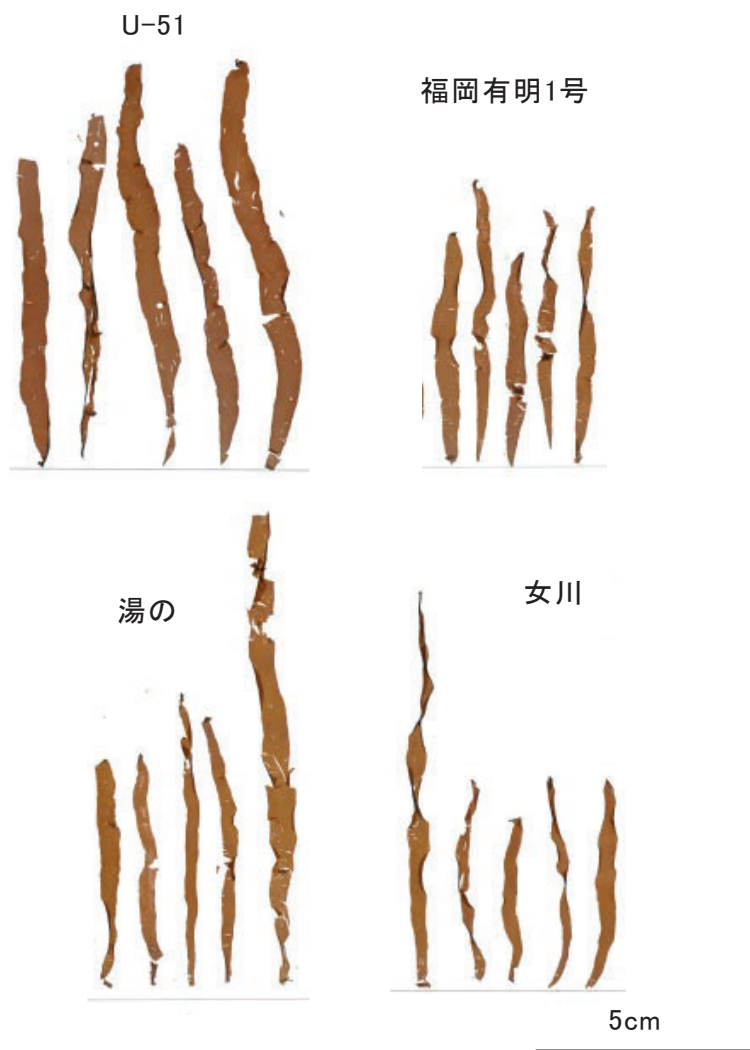


図5. 11月14日に採取した葉状体のさく葉標本
（左上：U-51、左下：湯の浦、右上：福岡有明1号、右下：女川）



図1-1-3-3. 11月20日に採取した葉状体のさく葉標本
 (左上:U-51, 左下:湯の浦, 右上:福岡有明1号, 右下:女川)

結 果

(1) 室内試験

1) アカグサレ病耐性品種選抜試験

葉状体の大部分がアカグサレ病菌に感染した状態で活性処理を行い、抽出されたアカグサレ病菌非感染細胞を培養すると、無感染または感染軽度の葉状体そのまま生長する場合 (A) と、葉状体の大部分が感染し、生き残った細胞が単胞子になり生長する場合 (B) があつた (図5)。(A) と (B) の葉状体では、(A) の方がより強いアカグサレ病耐性があると判断し、両者が混在する場合は (A) の葉状体を優先的に選抜した。湯の浦, 女川スサビ, 福岡有明1号を元株とし、各品種から2株ずつ選抜した (表2)。

2) アカグサレ病耐性比較試験

アカグサレ菌遊走子の適正な添加数を検討するため、

繰り返し10回の試験を行った。試験9, 10 (順に1試験区当たり375, 20個, 以下同様) では得られた遊走子の数が少なかったため、遊走子添加後の洗浄を行わなかった (表3)。試験2, 4 (100,000, 50,000) では、病斑同士が繋がり、1箇所あたりの感染面積が計測できなかったため、遊走子添加数はより少ない方が適正であると考えられた。また試験6, 8, 10 (15,000, 200, 20) では、ほとんどアカグサレ菌への感染が見られず、比較試験を行うことができなかつたため、遊走子添加数はより多い方が適正であると考えられた。ただし試験9 (375) では、遊走子添加数が少なかったにもかかわらず適正な感染が見られたため、得られた遊走子数が少ない場合でも添加後の洗浄を行わなければ、試験が実施できる可能性が示唆された。以上より、約1cmのノリ葉状体10枚に対する適正な遊走子添加数は30,000個 (3,000個/mlの遊走子液を10ml) 程度と考えられる。

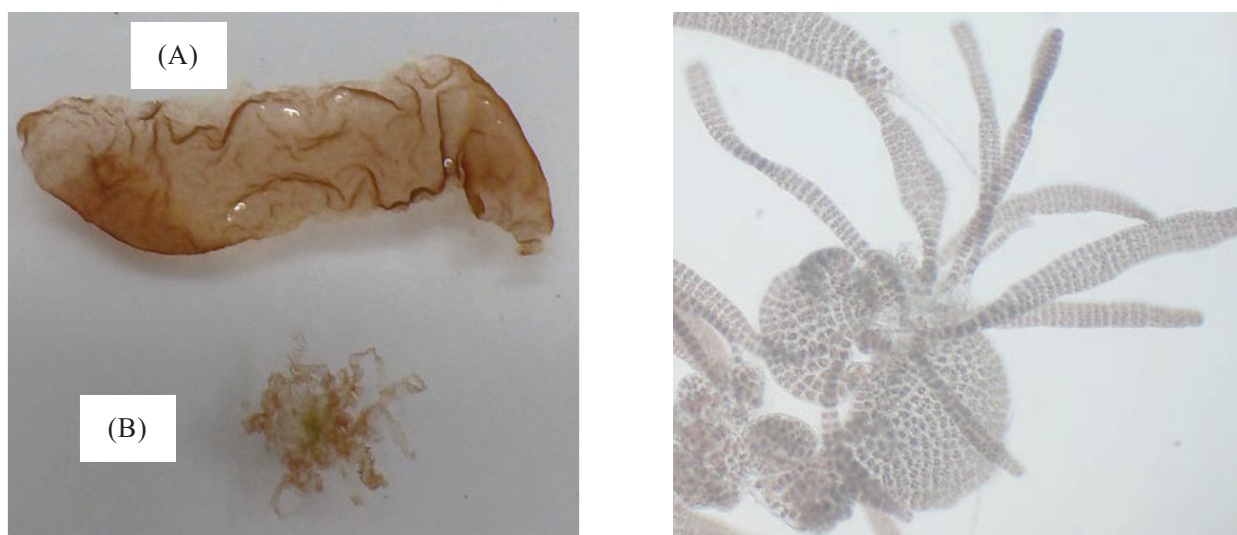


図5 AとBの葉状体 (左) とBの葉状体の顕微鏡写真 (右)

表2 試験結果

元株	試験区	選抜回数			
		1	2	3	4
湯の浦	1	B	A	B	A
	2	A	B	A	-
女川	1	B	A	B	A
	2	B	B	A	A
福岡有明 1号	1	A	A	A	-
	2	A	A	B	-

表3 アカグサレ病耐性比較試験

試験	遊走子添加数	洗浄	感染箇所数	感染面積(μm ²)	評価
1	1,000,000	有	2.3	16,302	適正
2	100,000	有	5.4	49,222	多い
3	100,000	有	2.5	10,017	適正
4	50,000	有	5.9	31,994	多い
5	15,000	有	2.5	7,877	適正
6	15,000	有	-	-	少ない
7	1,800	有	4.8	9,855	適正
8	200	有	-	-	少ない
9	375	無	1.4	5,747	適正
10	20	無	-	-	少ない

感染面積が適正であった試験 1, 3, 5, 7, 9 の結果を用いて、試験区（湯の浦, 女川スサビ, 福岡有明 1 号）と対照区（U-51）間の感染面積, 感染箇所数, 1 箇所あたり感染面積について, 多重比較による有意差検定（Dunnett's test）を行った。ただし試験 5, 9 では、試験区である女川スサビの葉状体の状態が悪く、アカグサレ病感染領域の判定が行えなかったため、湯の浦, 福岡有明 1 号と対象区との比較のみ行った（図 6）。感染面積は、試験 1 で湯の浦が有意に大きく ($p < 0.001$)、試験 5 で福岡有明 1 号が有意に大きかった ($p < 0.05$)。感染箇所数は、試験 1 で湯の浦が有意に大きく ($p < 0.01$)、試験 3, 5, 7 で福岡有明 1 号が有意に大きかった ($p < 0.05$)。

1 箇所あたり感染面積は、試験 1 で湯の浦が有意に大きく ($p < 0.05$)、福岡有明 1 号が有意に小さかった ($p < 0.05$)。今年度の試験では、対照品種の U-51 と比較してアカグサレ病耐性が認められた品種は無く、試験毎の結果にもばらつきがあった。これは、今年度の試験方法が従来（の方法 7）と比較し簡易的なものであり、選抜試験の元株同士では簡易的な手法で判断できるほど明確にアカグサレ病耐性の差が無かったことが考えられる。今後、従来（の方法を参考に手法の見直しを検討する一方で、選抜試験により明確にアカグサレ病耐性を持つ品種を作出することを旨とする。

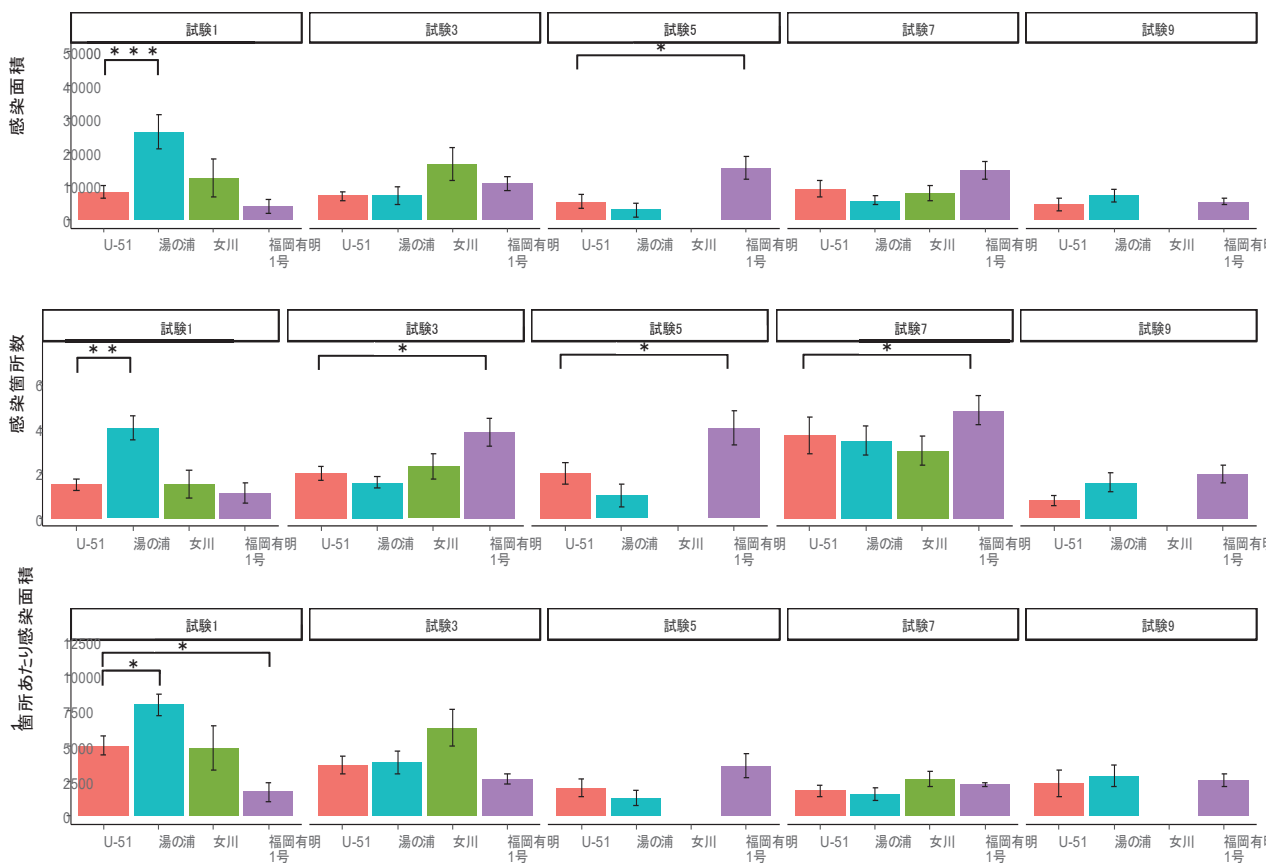


図6 アカグサレ病耐性比較試験結果

エラーバーは標準偏差を示す。

アスタリスクは以下のとおり有意差があることを示す。*** : $p < 0.001$, ** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

(2) 漁場試験

2024年11月14日、11月20日の品種ごとの葉長を図7に示す。葉長について Tukey-HSD による多重比較検定を行ったところ、11月14日はU-51がいずれの品種に対しても有意に大きかった ($p < 0.05$) が、11月20日では品種間で有意差は確認されなかった。また、11月14日、11月20日ではアカグサレ病の病斑は確認されなかった。

2024年12月9日、12月20日、2025年1月17日の葉体ではアカグサレ病の病斑が確認されたため、病斑を確認した葉状体の個体数、面積あたりの病斑の個数の平均値を図8に示した。

12月9日、12月20日はU-51が他品種と比較して面積当たりの感染箇所数が多かった。既往文献の特性評価9)においては、U-51はアカグサレ病耐性が中間のグループ、湯の浦、女川は強いグループであり、既往文献を支持する結果となった。

福岡有明1号について、福岡県が実施した福岡有明1号の特性評価(未発表)において、アカグサレ病の耐病性は福岡有明1号とU-51はいずれも中程度であった。本試験においても、U-51と福岡有明1号の感染箇所数にはばらつきがあることから、アカグサレ病耐性に大きな差はないことが推察される。

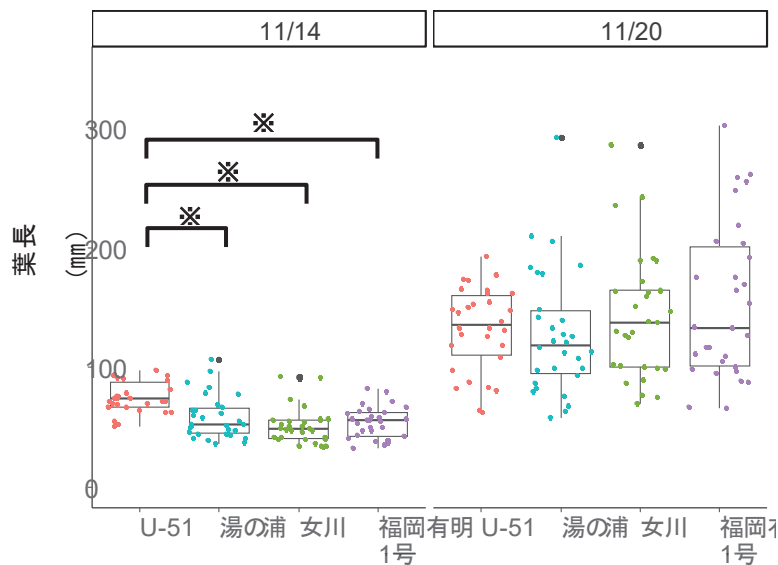


図7 11月14日および11月20日の葉長(mm)

※はTukey-HSDによる有意差($p < 0.05$)を示す

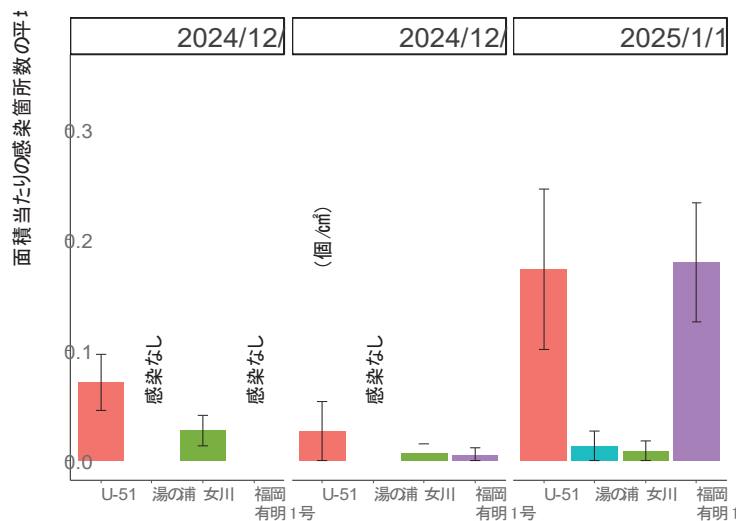


図8 葉状体の面積あたりの感染箇所数の平均値(個/cm²)

エラーバーは標準偏差を示す。

文 献

- 1) 安河内 雄介 他. 二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業－漁場試験と室内試験による高水温耐性品種の育成－. 令和4年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2024;244-246
- 2) 加藤 将太 他. 二枚貝増殖を活用したノリ色落ち対策技術開発事業－有明海漁場に適合した高水温耐性品種の開発と養殖適性の評価－. 令和5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2025;245-248
- 3) 秋山和夫. あかぐされ病. 「のりの病気」(日本水産学会編) 恒星社厚生閣. 東京. 1973 ; 7-11.
- 4) 古賀まりの 他. 近年のノリ養殖環境と生産枚数の関係. 有明水産振興センター研究報告 2024;34:19-27.

ふくおか漁業成長産業化促進事業 —有明海のスマート化の推進—

徳田 眞孝・加藤 将太・藤井 直幹・内藤 剛・宮本 博和

有明海におけるノリ養殖の生産の安定化を図るため、福岡県では、福岡県が運用する海況観測装置3基及び福岡有明海漁業協同組合連合会が運用する同観測装置3基により海面水温や潮位などの海況情報を収集し、それらのデータを一元的な表示でリアルタイムに漁業者へ発信するサービスを行ってきた。さらに、令和2年度から「福岡県海況情報提供システム（うみえる福岡）」（以下、「うみえる福岡」という。）として整備し、ノリ養殖の管理をよりきめ細やかに対応するために海況情報のデータ発信を10分間隔としたこと、インターネットでの表示をスマートフォンにも対応したレスポンスデザインとし、漁業者が使い易いようにグラフ等を用いて、より見える化された情報を発信するようにしたこと、栄養塩、病害情報を追加し、海況・気象情報と統合して閲覧できるようにしたことなどの改修を行い、総合的な養殖管理支援システムへと発展させてきた。

一方、漁業者は、これらの取得した情報を参考に、長年の経験と勘によって養殖管理を行っているが、特に若手漁業者は漁業に必要な経験と勘が不足していることから、適正な養殖管理をすることが難しいことが課題となっている。例えば、ノリ養殖ではノリ網を張りこむ高さの調節が、ノリの成長や、病気の感染拡大防止など、養殖管理をする上で重要な操作となっているが、気象の影響等で潮汐表に基づく潮位と現場で観測される潮位との間に乖離が生じ、養殖管理の支障となっている。

については、ICTを活用して収集したデータを海況モデルに取り込み有明海の海況を予測するシステムを開発し、3日先までの水温、塩分、潮位差の予測を漁業者に情報提供することで、経験の少ない若手漁業者でも容易に養殖管理ができるよう支援し、また、経験豊富な漁業者においてもより高度な養殖管理の実現を支援し、ひいては漁業経営の安定を図ることを目的とした。

令和6年度は、予測精度を向上させるためにモデルの改良を実施し、また、すべての利用者が公平にサービスを利用できる環境を整えるため、アクセシビリティの向上を目的とした「うみえる福岡」の改修を行った。

方 法

モデルの改良は九州大学総合理工学研究院へ委託した。予測精度を向上させるための検証については、令和6年4月から令和7年3月まで、図1に示す定点におい

て、表層及び底層の水温、塩分の連続観測と、随時、任意の点において水温、塩分の鉛直観測を行った。

連続観測の表層においては、「うみえる福岡」のシステムで設置したセンサーの運用期間中（10月～翌年4月、ただし、ななつはげ、矢部川観測塔は周年）は、「うみえる福岡」のシステムより、それ以外の期間は、JFEアドバンテック社製のDEFI2-CTを用いてデータを取得した。また、底層においては、ななつはげ観測塔は「うみえる福岡」のシステムで設置したセンサーより、それ以外は、JFEアドバンテック社製のDEFI2-CTを用いてデータを取得した。

鉛直観測は、JFEアドバンテック社製ACTDf-BTを用いて観測を行った。

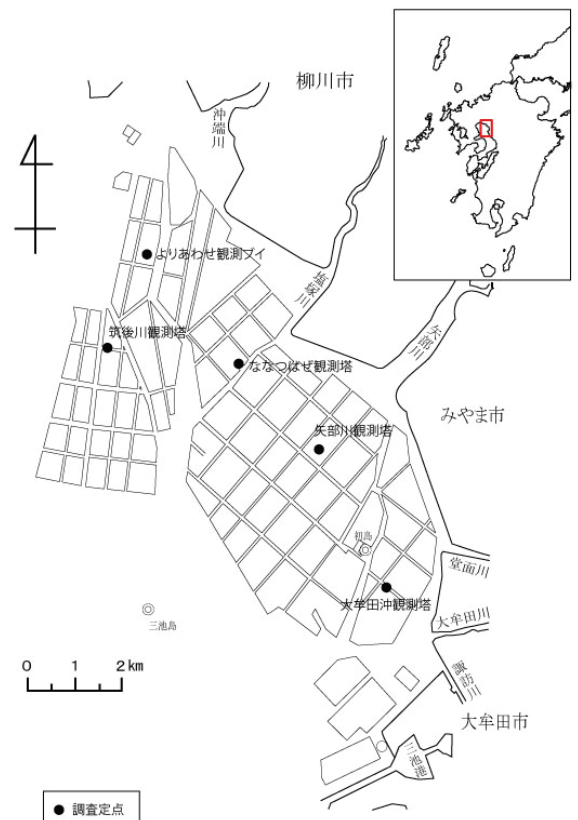


図1 連続調査定点

結 果

モデルの改良については、河川流量の推定は解析雨量および降水短時間予報雨量を用いたデータソースに変更するとともに、過去の豪雨時のデータを用いて実測流量と推定流量を比較して降雨流出氾濫モデルRRIのパラメータチューニングを行うことで精度の向上を図った。また、気象潮として気圧に伴う海面水位変動(気圧による吸い上げ効果)を考慮したこと、潮位変動は、大潮時に再現・予測精度が悪くなることから、推定潮位を与えるモデルを日本周辺海洋潮汐モデルNAO.99Jb (Matsumoto et al., 2000 ; <http://www.miz.nao.ac.jp/staffs/nao99/>; 松本, 2004) に変更したこと、海底地形の最新の測量結果をモデルに反映させたこと、モデルのプログラムコ

ードを見直し、結果出力までの時間を短縮するなどの改良を行った。

予測精度の検証をするためのデータ取得について、連続観測は、台風の影響等で観測を一時停止した場合を除き、10分間隔の連続観測を実施し、周年のデータを取得した。随時に行った鉛直観測は、85回、延べ455地点で実施した。これらのデータは、九州大学総合理工学研究院へ送付し、モデルの補正に用いた。

「うみえる福岡」のアクセシビリティの向上については、表示項目の色がコントラスト比の基準を満たすように変更、見やすさボタンを設置して文字の大きさの変更が可能、等の改修を行った。

なお、利用者向けアプリケーションのURL は次のとおりである。

<https://umiel-fukuoka.jp/>

民間活力を活用したふくおか漁業推進費 「福岡有明のり」のブランドを支える生産体制研究費

加藤 将太・古賀 まりの・藤井 直幹
(有明海研究所)

「福岡有明のり」は本県漁業産出額の約5割を占める主要品目であり、産地規模の維持は本県水産業にとっての最重要課題の1つとなっている。しかしながら生産者は年々減少しており、生産規模を維持するには海上作業の効率化が不可欠になっている。ノリの収穫や病害対策といった海上作業の効率化のためには、高性能漁船（システム船）の導入が効果的である。一方、高性能漁船は従来の漁船と比較して、波や潮流の影響を受けやすいことから、普及を進めていくためには、流向や流速等を科学的に検証することが重要である。また、実際に高性能漁船を用いて漁場試験を行い、客観的なデータを関係者に提示することが必要である。

そこで、令和6年度は、高性能漁船の普及に資するための客観的なデータを収集することを目的として、高性能漁船に対応した養殖施設での試験操業と、有明海福岡県海域の流況シミュレーションを実施した。

方 法

1. 高性能漁船に対応した養殖施設での試験操業

試験操業及びデータ収集は福岡有明海漁業協同組合連合会に委託した。試験では摘採等に要する作業時間を測定し、対照区と試験区で比較した。

試験区及び対照区の養殖施設の配置は図1に示すとおりとし、試験区は有区48号、対照区は有区34号で設定した（図2）。

2. ノリ漁場の流況シミュレーション

流況シミュレーションでは九州大学総合理工学研究院へ委託し、有限体積法沿岸海洋モデルFVCOM (Finite Volume Community Ocean Model) を用いた数値シミュレーションを行った。計算の出力項目は、流向および流速で、計算結果を福岡県有明海域の漁場図に合わせて描画した。

計算は、潮汐（小潮時、大潮時、中潮時における上げ

潮時及び下げ潮時）とノリ養殖施設（ノリ網および支柱）の有無の条件でそれぞれ行った。

結 果

1. 高性能漁船に対応した養殖施設の配置での試験操業

対照区及び試験区の摘採等に要した時間及び作業人数を表1に示した。摘採の作業人数は対照区と試験区で同じであったが、摘採の作業時間は試験区の方が16分29秒短くなっており、漁労作業時間の短縮が確認された。

2. ノリ漁場の流況シミュレーション

潮汐ごとに、養殖施設（支柱とノリ網）が無い場合と有る場合の有明海福岡県海域全体の流れの分布を図3、4に示した。一部の漁場では養殖施設の有無で流向および流速が異なっていることが確認された。

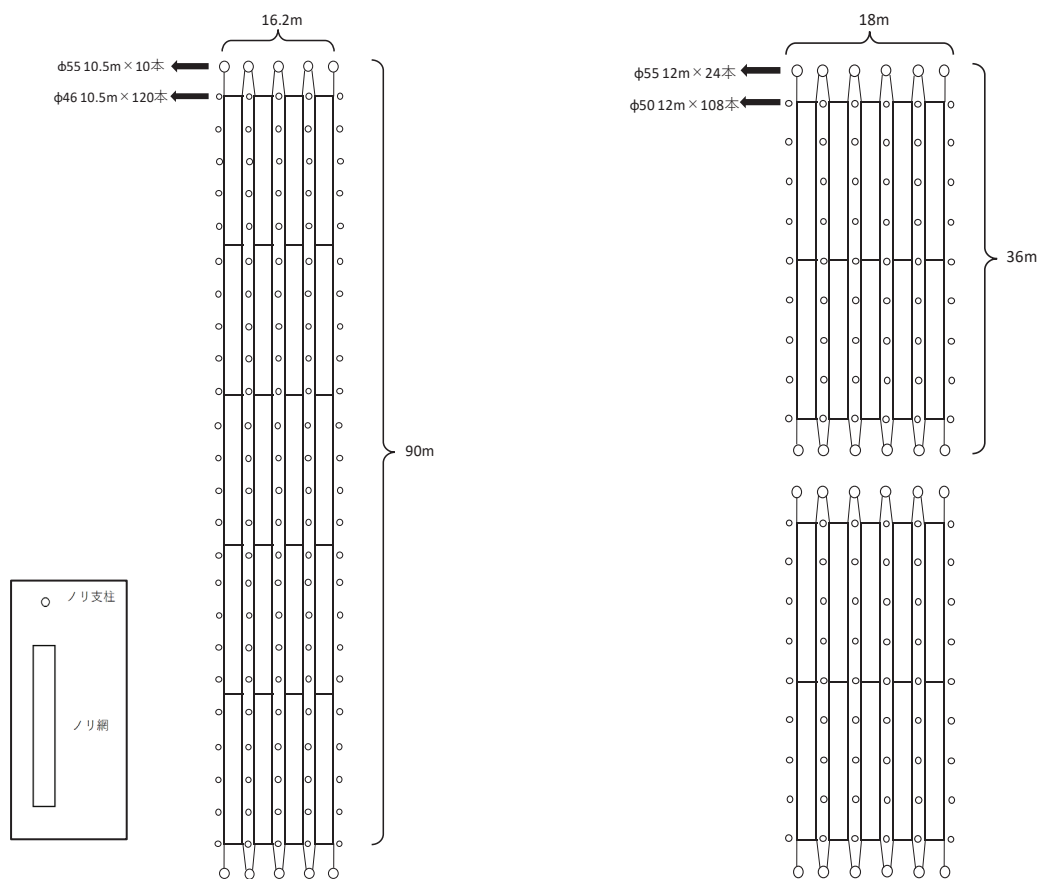


図1 養殖施設の配置図 (左: 試験区 右: 対照区)



図2 試験場所

表1 作業時間及び作業人数

試験場所	対照区(有区34号)	試験区(有区48号)	差	作業人数
摘採等の作業	42分22秒	25分53秒	16分29秒	4名

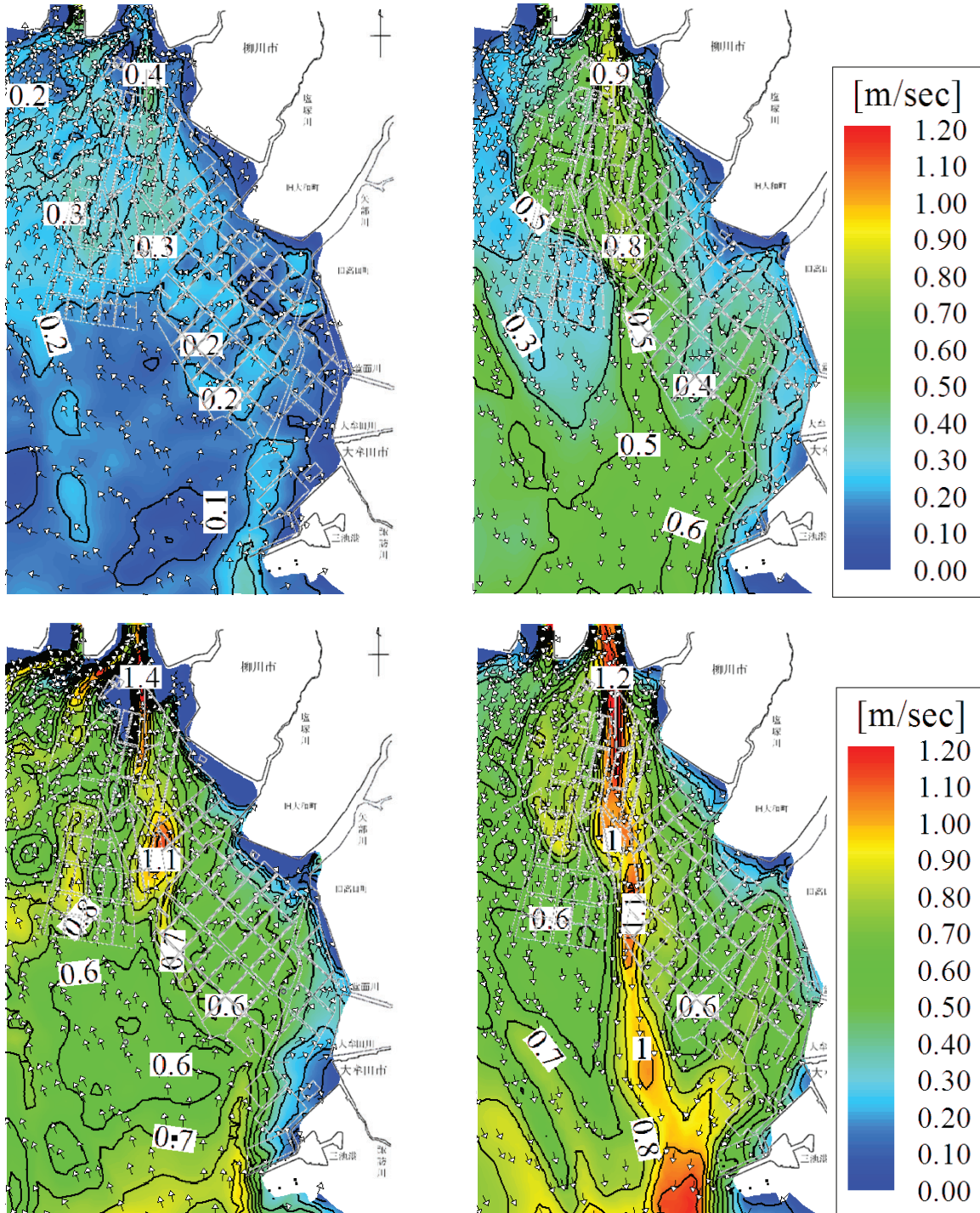


図3 養殖施設無しでの福岡県海域全域における流れの分布
(上:小潮時 下:大潮時 左:上げ潮時 右:下げ潮時)

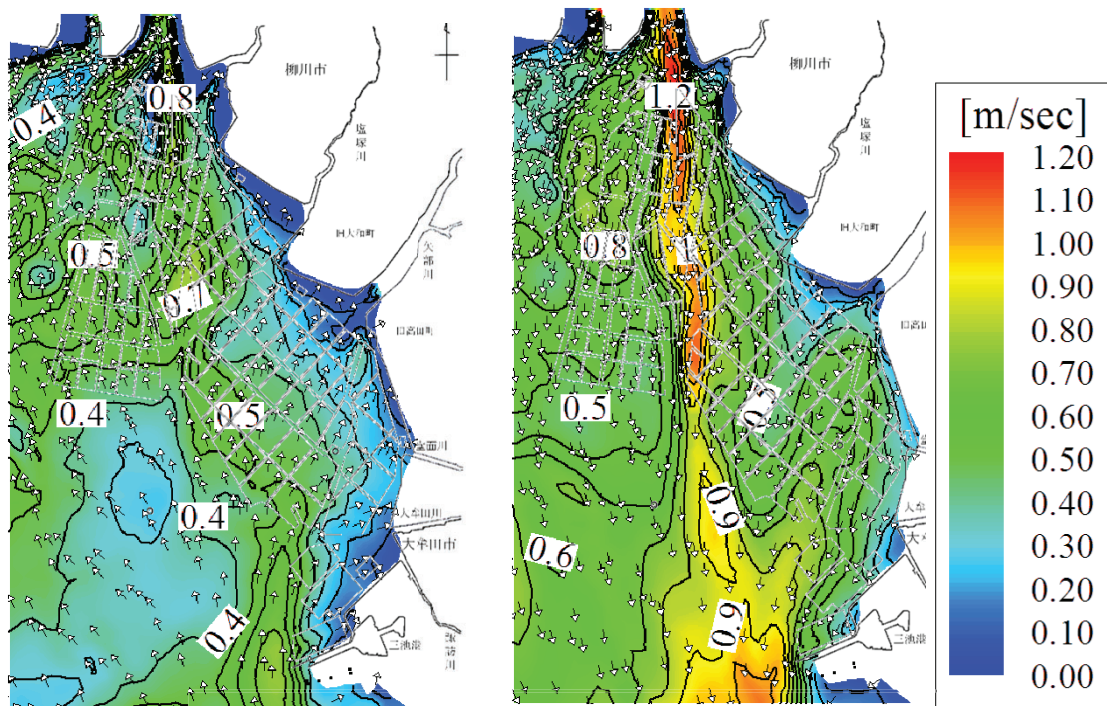


図3 (続き) 養殖施設無しでの福岡県海域全域における流れの分布
(中潮時 左: 上げ潮時 右: 下げ潮時)

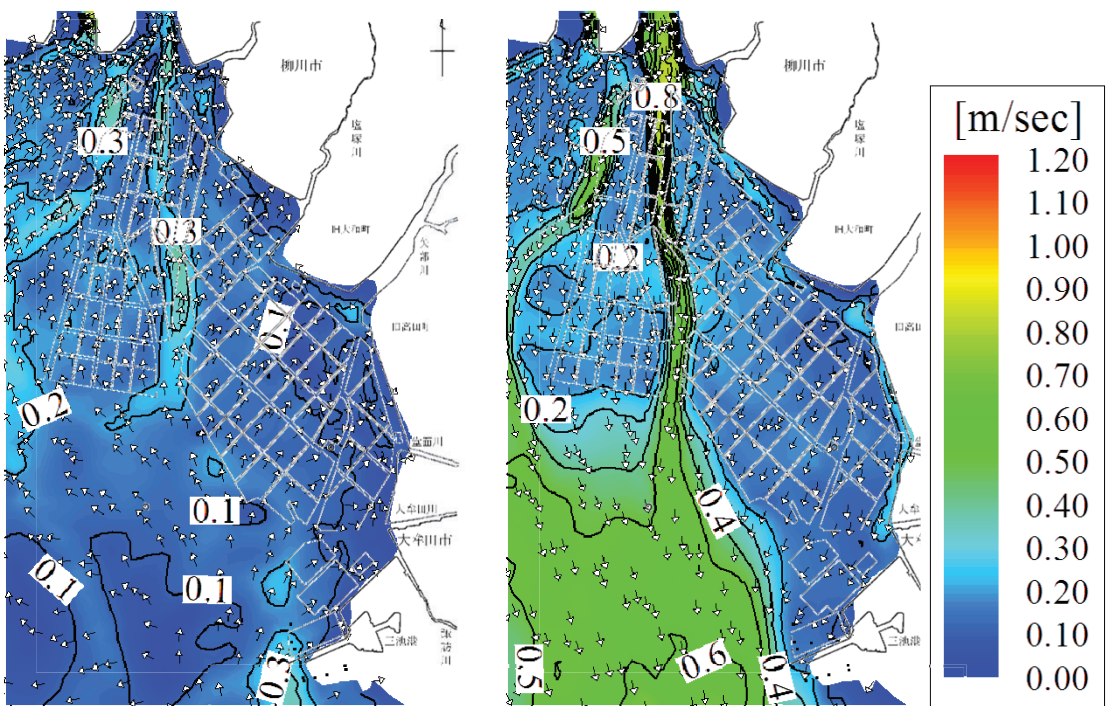


図4 養殖施設有りでの福岡県海域全域における流れの分布
(小潮時 左: 上げ潮時 右: 下げ潮時)

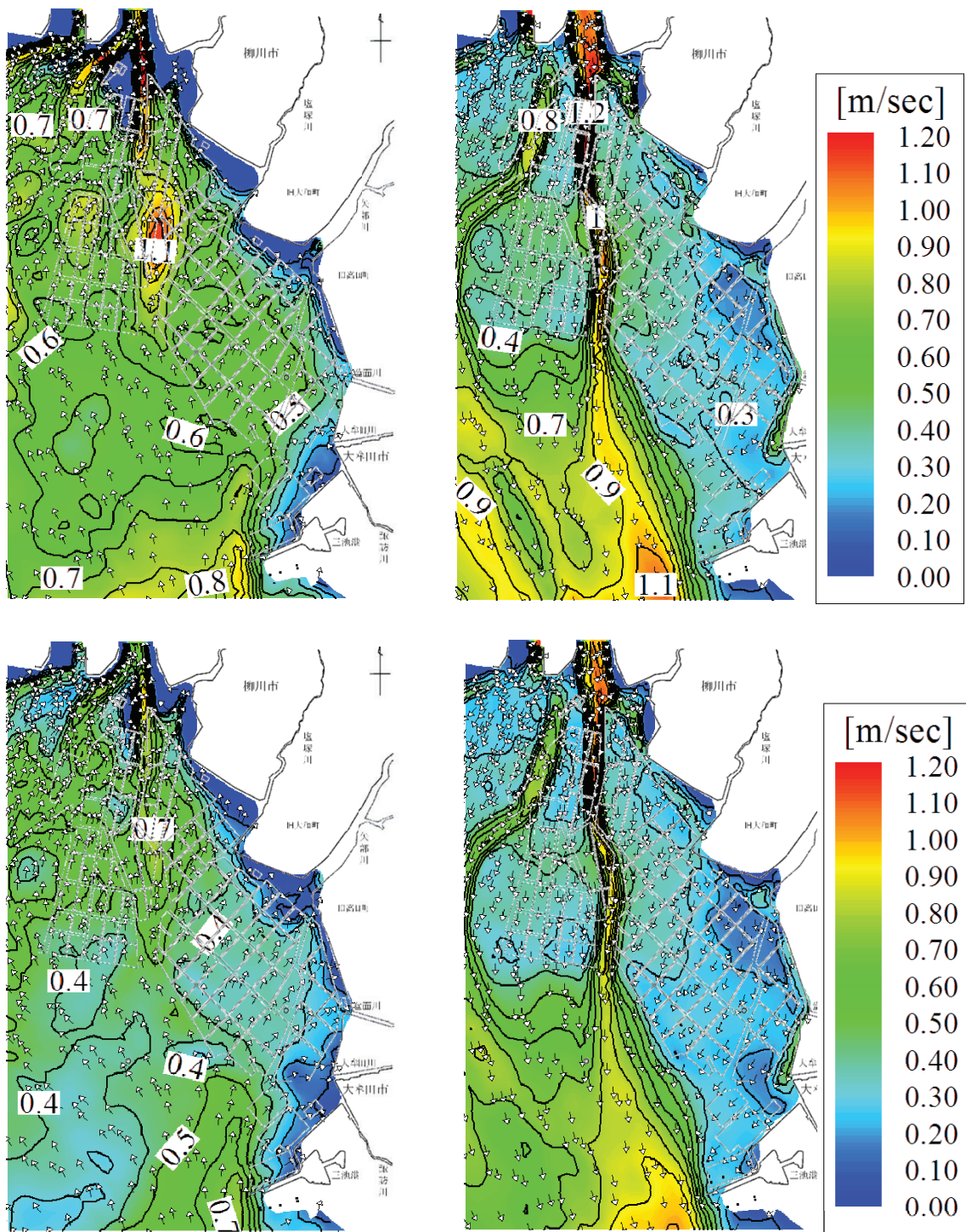


図4 (続き) 養殖施設有りでの福岡県海域全域における流れの分布
 (上:大潮時 下:中潮時 左:上げ潮時 右:下げ潮時)