

大課題4 カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減技術開発

中課題4-1 カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減技術の開発 要約

1. 目標

本課題は、有明海湾奥で度々発生する赤潮や貧酸素水塊等が要因とされる漁業被害に対し、カキ礁造成による水質浄化、有機沈降物の減少といった漁場改善効果を目的として技術開発を行った。今年度は、当該海域のカキ礁造成可能範囲の精度向上、河口域に存在する畝状のカキ礁を造成した場合のカキ礁周辺の流れの変化の確認、棚式着生材の経年的なカキ着生量の把握、金網ロール式着生材の制作から設置までの現地実証の漁業者との実施、浜川河口域のカキ礁造成可能域にカキ礁を造成した時の貧酸素水塊軽減効果の検討等を目標とした。

2. 結果

2.1 カキ礁造成場所の検討（カキ礁分布範囲のモニタリングおよび着生材配置計画の検討）

今年度のナローマルチビーム測量およびドローン空撮調査結果より、今年度実施したA～C範囲のカキ礁は、地盤高D.L.+1.0～+1.5mの範囲に存在し、令和3年度まで実施した浜川河口域のカキ礁と概ね同程度の地盤高であった（図1）。各カキ礁の高さも算出した。今年度に測量したA～C範囲のカキ礁面積は13,634m²で、2007年のカキ礁面積より小さい結果となった。浜川河口の既存カキ礁で令和4年8月11～15日の大潮期を含む期間で流速計を設置して連続測定した。その結果を3次元流動シミュレーションによるカキ礁周辺の流れの変化を計算した。畝状離散型のカキ礁の造成によって、カキ礁周辺に流速差や鉛直流の発生による流れの変化が生じることを把握し、畝状離散型のカキ礁造成を目指した現状の着生材配置計画の妥当性が示された。

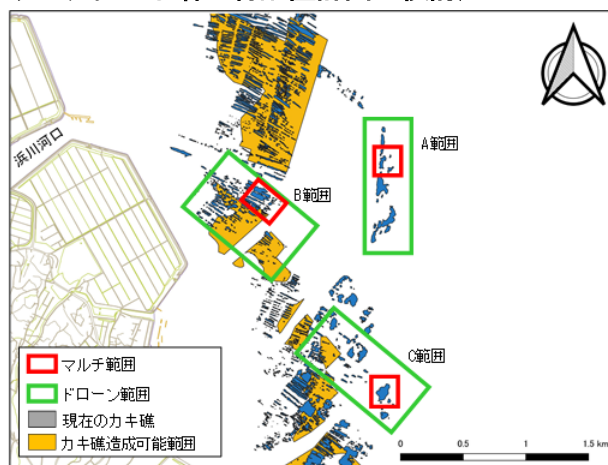


図1 カキ礁分布範囲のモニタリング

2.2 カキ礁造成方法の開発（着生材のカキ着生量の把握、既存カキ礁のカキバイオマスの把握および漁業者との実証実験）

棚式着生材の令和2年度設置（設置3年目）と令和3年度設置（設置2年目）のカキ着生量は、図2に示すとおりである。カキ着生量の目標値は、過年度に既存カキ礁と同等のバイオマス（20wet-kg/m²）を達成した被覆金網の設置3年目を設定した。令和4年10月の調査結果では、令和2年度設置では目標を達成できず、令和3年度設置は目標を大幅に達成して2年目で着生量がピークとなり、金網の腐食とカキの重量増加による着生材下部へ落下することを把握した。一方で、令和4年度に設置した金網ロール式着生材は設置1年目の目標は達成した。また、より効率的なカキ礁造成手法の検討として、バサラ（竹の先端）の設置とカキ殻散布が有効である可能性を得た。

浜川河口、鹿島地先および七浦地先の令和4年8月と10月の既存カキ礁のカキバイオマスは、図3に示すとおり、令和3年10月にナルトビエイの食害を受けた各地先では、令和4年8月にバイオマスは増加した。その後、浜川河口では令和4年10月に20kg/m²まで回復したが、鹿島地先と七浦地先では再び減少した。令和4年度ではエイ類による食痕は確認されておらず、カキ以外のバイオマスも減少したことから生息環境の悪化の影響が大きい

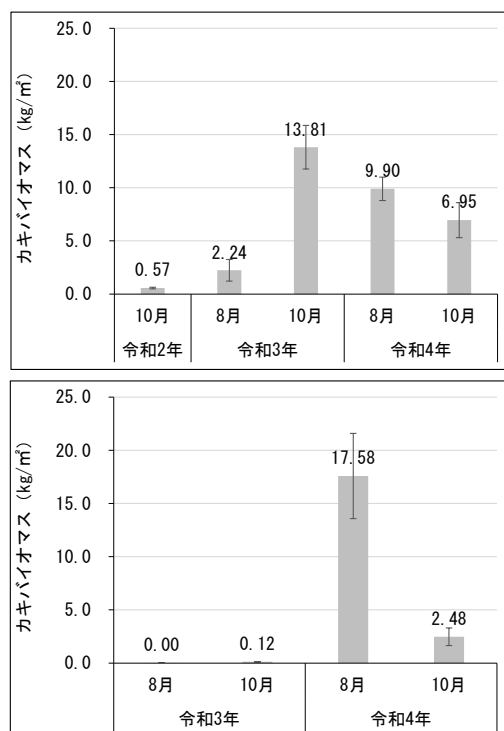


図2 令和2年度設置（上）と令和3年度設置（下）のカキバイオマス（棚式着生材）

ものと推測された。令和3年度に立案した着生材配置計画をもとに、漁業者とともに金網ロール式着生材を製作し、設置した。金網ロール式着生材は、青竹を組み合わせて作成した枠組みにロール状に加工した金網を固定し、柱となる青竹を地中に貫入して設置した。使用した青竹は、当該地先周辺の竹林の材木を活用し、長さ2.2mと1.5mの規格に揃えて使用した。使用した金網は、一般的なホームセンターで入手可能な規格の既製品を使用しており、線径は令和3年度までの棚式着生材で使用した0.9mmから1.4mmに変更した。

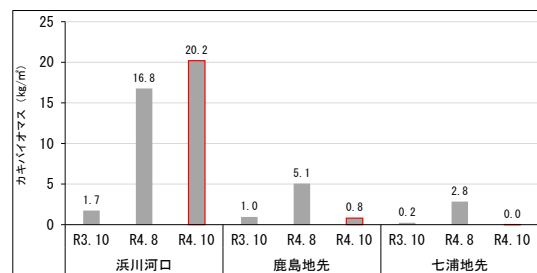


図3 各地先のカキバイオマスの変動

2.3 カキ礁による貧酸素水塊軽減効果の検証

カキ礁による貧酸素水塊の影響軽減効果を評価するために、令和3年度までに構築した物質循環モデルを用いて、カキ礁の分布条件を変更した解析を実施し、得られた解析結果より、カキ礁条件による貧酸素水塊の軽減効果を検討した。解析時のカキ礁のバイオマスは、目標とするバイオマス（20.0wet-kg/m²）を設定した。物質循環モデルを用いて、カキ礁の分布条件を変更した解析を実施し、カキ礁造成場所による貧酸素水塊軽減効果の差を確認した。今年度の検証により、昨年度同様、河口近くに密にカキ礁を造成したR3造成可能域1ケースで貧酸素水塊の積算容積の削減量が多いことを把握した。

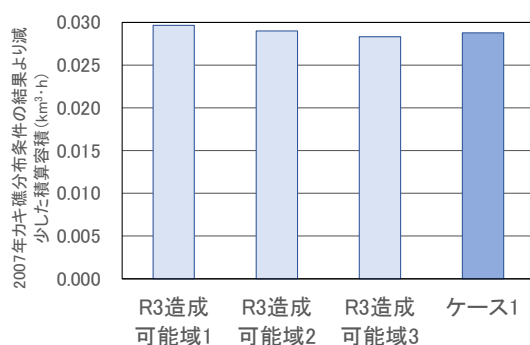


図4 貧酸素水塊軽減効果の検証結果

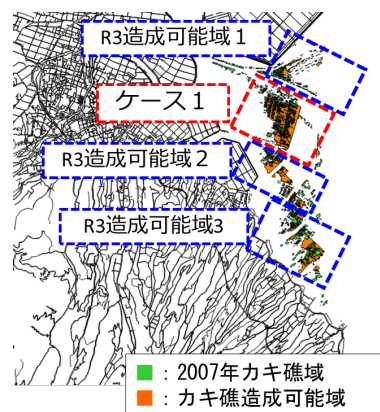


図5 今年度の検証ケース

3. 総合考察

3.1 成果と課題

今年度の成果と課題を表1に示す。

表1 今年度の成果と課題

小課題	成果	課題
造成場所	・浜川河口に存在する畝状離散型の理想的なカキ礁造成に向けた着生材配置計画（配置・間隔等）を作成した。	・カキ礁を造成するためには、着生材に着生したカキが地盤に落下し、それらが複数世代で付着し合い、多重立体の構造である必要がある。
造成方法	・既存カキ礁の平均的なカキバイオマス（20 kg/m²）を把握するとともに、浜川河口域と七浦地先の既存カキ礁の年変動を把握した。 ・材質や形状の異なる着生材を経年的に導入検討し、耐久性とコスト面で実用的でありながら、効率的にカキが着生する着生材を開発した。	・造成場所の環境に応じた造成手法の具体的な検討が必要となる。
貧酸素水塊軽減効果	・貧酸素水塊の軽減効果を高めるためには、沿岸地域の広い範囲で協働しての造成作業が望まれ、限られた労力で場所を限定して造成する場合は、河口に近いエリアを優先することが効果的と推察した。	・解析では、カキのバイオマス条件を全域一様に設定した。しかし、カキバイオマスは場所（底質環境）によって変化するため、場所ごとにバイオマス条件を変更した解析が必要である。