

大課題2 カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減技術開発

中課題2-1 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

本課題では、カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減するため、①漁業者自らが実施可能なカキ礁造成手法の開発、②カキ礁の造成による貧酸素軽減効果を数値解析により検討することを目的として技術開発を行った。今年度は、カキ礁造成可能場所の提示を精度向上させ、昨年度、初年度の着生量目標を達成した棚式着生材の着生量が2年目の着生量目標を達成するのかを評価するとともに、漁業者による棚式着生材の製作から設置までの作業手順の効率化を図ることで、実用化に向けたカキ礁造成技術の開発を目的とした。加えて、物質循環モデルを用いてカキ礁造成場所を変化させた場合の貧酸素水塊軽減効果を検討し、より効果的な造成場所等を検討した。

2. 結果

2.1. カキ礁造成場所の検討

2.1.1 カキ礁造成可能範囲の精度向上およびバイオマスの把握

ナローマルチビーム測量結果は3次元点群データであり、各側線の断面から周辺の地盤と比較して鉛直方向の高さが高い部分をカキ礁として、その高さを算出した。浜川河口では、既存カキ礁の平均高さは0.44m、平均幅は8.80m、平均間隔は8.19m、平均長さは138.16mとなり、最大長さは194.09m、最小長さは66.24mとなった。七浦地先については、連続して形成されるカキ礁が多いことから、カキ礁の平均高さのみ算出しており、既存カキ礁の平均高さは0.46mであった。ドローン空撮結果とナローマルチ測量結果等を用いて、現状のカキ礁分布範囲を更新し、カキ礁造成可能範囲を算出した。昭和58年のカキ礁面積から現在の漁場区画と航路を差し引いた面積は140.1haであり、算出した現在のカキ礁面積26.6haを差し引くと、当該海域（西部海域）のカキ礁造成可能範囲面積は、113.5haと算出された。過年度の調査結果も踏まえ、浜川河口における平均カキバイオマスを算出した。令和2年7月と令和3年8月では、低塩分化やナルトビエイの食害の影響によりカキバイオマスが一時的に低下したことから、それらを考慮し、過年度の平均バイオマスと令和3年10月、12月の追加定点のバイオマスを用いて算出した。浜川河口の平均カキバイオマスは、19.49wet-kg/m²と算出した。その結果、カキ礁造成可能範囲の浜川河口の平均カキバイオマスと同等のカキ礁を造成した場合では、当該海域全体のカキバイオマスは22,118tと算出した。

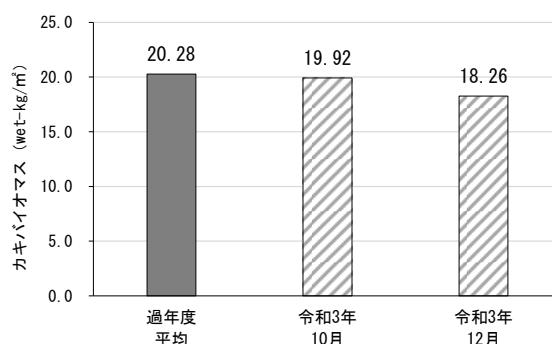


図1 浜川河口における平均カキバイオマス算出結果

2.1.2 カキ礁造成方法の開発

過年度より様々な着生材の導入検討を行い、作業性、コストおよび効率的にカキ礁が造成可能であるといった観点から、現在の金網を用いた棚式着生材の導入に至った背景がある。棚式着生材の作成および設置時期は令和2年6月、設置場所は浜川河口および鹿島地先、設置数量は計12基とした。浜川河口および鹿島地先に設置した棚式着生材のカキバイオマスを把握するために、令和3年8月、12月に各地先で着生材に付着するカキおよびその他生物を採取した。採取した試料は持ち帰り、篩目合1mm以上のカキおよびその他性物について、生物種、個体数、湿重量、殻長等を計測した。調査対象とした棚式着生材は、設置2年目となる令和2年度設置、および設置初年度となる令和3年度設置の2か年度分とし、カキバイオマスの目標値は、令和2年度設置が3.88wet-kg/m²、令和3年度設置が0.06 wet-kg/m²とした。これ

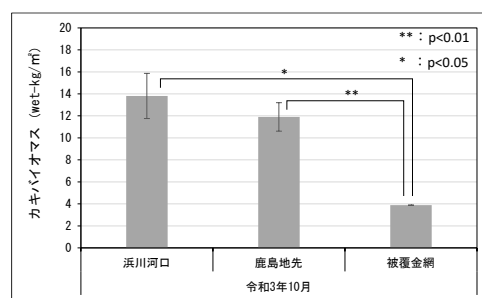


図2 棚式着生材（令和2年度設置）と被覆金網の初年度カキ着生量の比較

らの目標値の設定根拠については、過年度に既存カキ礁と同等のバイオマスを達成したものの、コスト面で課題が挙げられた被覆金網（製品名：STK ネット_平成 29 年七浦地先設置）の設置初年度および 2 年目のカキバイオマスをそれぞれ採用した。令和 2 年度設置の浜川河口および鹿島地先の棚式着生材のカキ着生量は、図 2 に示すとおりである。設置 2 年目となる令和 3 年 10 月のカキバイオマスでは、浜川河口が 13.8wet-kg/m²、鹿島地先が 11.9wet-kg/m²となり、バイオマスの目標値とする設置 2 年目の七浦地先の被覆金網のカキバイオマスを上回った。令和 3 年度設置の浜川河口および鹿島地先の棚式着生材のカキ着生量は、図 3 に示すとおりである。設置 1 年目となる令和 3 年 10 月のカキバイオマスでは、浜川河口が 0.12wet-kg/m²、鹿島地先が 0.22wet-kg/m²となり、バイオマスの目標値とする設置 1 年目の七浦地先の被覆金網のカキバイオマスを上回った。

また、カキ礁造成による流況等への影響を把握するため、3 次元流動シミュレーションを実施した。その結果、図 4 に示すとおり、過年度同様にカキ礁の上・下端で 4cm/s 程度の上向きの流れが確認された。

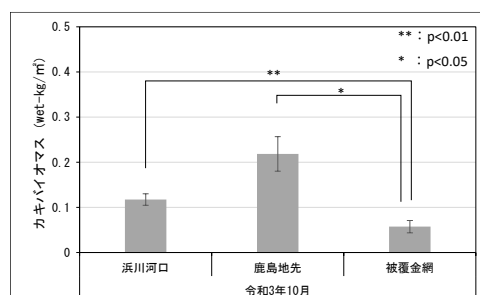


図3 棚式着生材（令和3年度設置）と被覆金網の初年度カキ着生量の比較

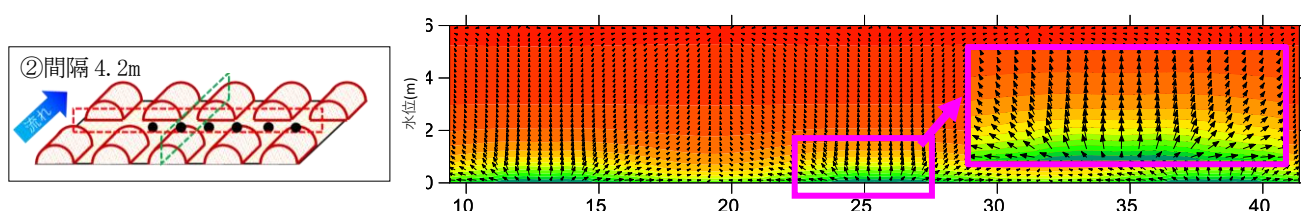


図4 カキ礁近傍の3次元流動シミュレーション結果（抜粋）

2.2 カキ礁造成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 2 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。物質循環モデルを用いて、図 5 に示すように過年度に検討されたカキ礁造成可能域を 3 エリア（ケース 1～ケース 3）に区分し、それぞれのエリアに造成するカキバイオマスを変えた条件で解析した。ケース 4 のエリアでは新たな造成可能域は設定していないが、各ケースとの比較用に浜川河口部のカキ礁バイオマスを変更したケースとして設定した。その結果、2007 年カキ礁分布条件の結果より減少した貧酸素水塊の積算容積の減少量が最も大きく現れたのは、ケース 1 の造成可能域への造成が各エリアの中でも効果的であると推測された。

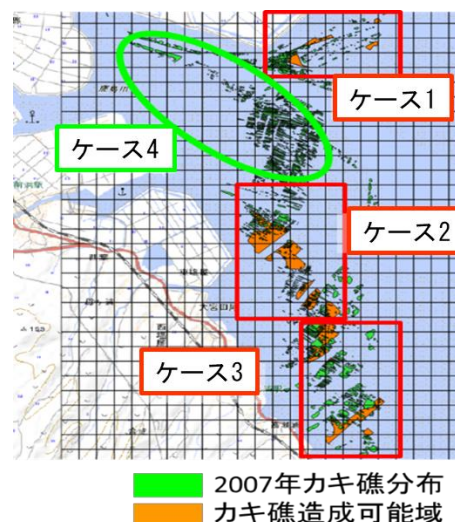


図5 各ケースのカキ礁分布条件

3. 総合考察

3.1 成果

当該海域（西部海域）におけるカキ礁造成可能範囲を 113.5ha に更新し、経年的なカキバイオマスのモニタリングにより、浜川河口の既存カキ礁における平均カキバイオマスを 19.5wet-kg/m²に更新した。各着生材の経年的なカキ着生量を把握し、浜川河口および鹿島地先の棚式着生材は、カキ着生量の目標値を達成する結果が得られた。構築した 3 次元流動シミュレーションを用いて、カキ礁の間隔を検討した結果、カキ礁の間隔を変えることによる流速の変化は生じないことや着生材の配置方法を把握した。カキ礁造成場所による貧酸素水塊の軽減効果に差が確認され、河口に近いエリアほど貧酸素水塊の積算容積の削減量大きいことが把握できた。

3.2 課題

今年度に立案した棚式着生材を貧酸素水塊の軽減に効果的と推察した河口域（浜川河口）に設置し、経年的なカキ着生量を確認するとともに、金網や竹材の耐久性を確認する必要がある。実用化に向けたカキ礁造成技術による貧酸素水塊の軽減効果を検討する必要がある。