

# 再生方策等の実施状況等と課題の整理(令和3年度中間取りまとめに基づき整理)

参考資料 2-1

別紙 1

今後の情報の収集・整理・分析に係る小委分担(案)は以下のとおり。なお、必要に応じて、両小委員会で分担・連携して情報を収集・整理・分析するとともに、両小委員会において収集されたデータの共有・分析への活用、両小委員会相互で委員のオブザーバー参加などによる議論の共有等を行い、連携強化を図る。

大項目	中項目	平成28年度委員会報告による問題点・課題等	中間取りまとめ時点で明らかとなった事項等	今後の課題や取り組み方針等	小委分担
生物の生息環境の確保	底質の改善	・有明海・八代海の底質について、一部の海域では場所により一定期間泥化傾向を示した地点もみられており、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のための重要な地点については、底質改善が有効な場合有	・底質中の有機物・硫化物等の調査を実施 ・覆砂等の底質改善の取組を実施	・覆土やしゅん渾による底質の改善が有効な場合もあるが、底質の改善は、局所的な対策となるため、有明海・八代海全体の生物生息環境の対策としては適用が難しいことに留意	海域小委
	河川からの土砂流入量の把握	・河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の泥化の要因となる可能性有	・底質調査結果により、2019(令和元)年8月の前線に伴う大雨後、湾奥部の底質のCOD濃度が上昇、長期に渡りその状況が継続していることが判明、大雨による底質への影響が示唆 ・筑後川流域を対象に、2017(平成29)年7月の九州北部豪雨における土砂の発生状況等の調査を実施	・今後、被災後の河道状況を注視し、定期横断測量及び定期的な河川材料調査を実施することにより、河道内の土砂堆積状況の確認が必要 ・流域の変化や、河川下流・海域への土砂(細粒分を含む)流出と底質や生物との関連性等について確認することも重要	海域小委
		・海域と森林との関わりについての知見	・菊池川流域を対象として、流出モデルを用いた水量、浮遊土砂量及び栄養塩量の解析を実施	・森林の持つ水源涵養機能、土砂等の流出平準化機能・ストック機能等の観点から、引き続きの調査・検討が必要	海域小委
藻場・干潟の分布状況等の把握		・生態系や生物多様性の基盤となり、水質浄化機能を有する藻場・干潟の面積の減少	・衛星画像解析手法を用いて有明海・八代海の藻場・干潟面積の調査を実施	・衛星画像解析手法等の最新技術を用いた定期的な藻場・干潟の分布状況の把握と要因分析が必要	海域小委
			・水産多面的機能発揮対策事業等を活用し、漁業者や地域住民等により、アマモの移植や耕うん等が実施	・藻場・干潟の保全等の取組及びその支援を引き続き進める必要	海域小委
漂流・漂着・海底ごみ対策		・漂流・漂着・海底ごみは、藻場・干潟等の維持管理の妨げとなっている	・国、地方公共団体、関係者が連携し、流木等の海洋ごみの回収・処理等を実施	・気候変動により豪雨の頻度が上がる可能性があることに留意しつつ、生物の生息環境を含めた海洋環境の保全、港湾・漁港・海岸保全施設の適正な管理、航行船舶の安全確保のため、引き続き連携した取組が必要	海域小委
貧酸素水塊の軽減対策		・夏期の貧酸素水塊の発生・消滅メカニズムが不明瞭	・有明海湾奥部の干潟縁辺域とその沖合域で貧酸素の変動の様相が異なること、潮流振幅と貧酸素水塊の累積時間に関係があることが示唆	・底層溶存酸素の変動は、河川からの淡水供給、干潟縁辺域における密度成層の形成、潮流振幅の変化等が影響しており、貧酸素化のプロセスは完全には説明できていないため、継続的なモニタリングと定量的な評価(潮流振幅に連動した要因解明含む)が必要	水産小委 海域小委
赤潮対策		・有明海では夏期に <i>Chattonella</i> 属赤潮が発生しており、天然魚類のへい死等が発生 ※2009(平成21)年夏期には、有明海湾奥部で発生した赤潮が橘湾に移流し、養殖魚がへい死  ・八代海では魚類養殖の安定生産の阻害要因として、 <i>Chattonella</i> 属や <i>Cochlodinium</i> 属等の赤潮の発生があり、その発生頻度・規模は2003(平成15)年から2010(平成22)年まで急激に拡大	・有明海・八代海での <i>Chattonella</i> 属や <i>Cochlodinium</i> 属による赤潮発生予察を実施 ・有明海の <i>Chattonella</i> 属は珪藻類との生物学的な種間競合関係を確認  ・八代海では、養殖漁業の漁場付近で100~1,000 cells/ml の <i>Chattonella</i> 属が出現した場合に漁業被害が生じる傾向がみられること、2018(平成30)年では、栄養塩濃度の分布が <i>Chattonella</i> 属赤潮の発生に影響を及ぼすことが示唆	・有明海: 数値モデル等を活用しつつ、赤潮発生予測技術の高度化に向けた調査研究を進める必要  ・八代海: 赤潮が発生する要因の解析を進め、発生機構の明確化と発生予察技術の開発が必要 ・さらに、より高精度の赤潮発生予察のため、両海域の双方向からの赤潮の移入状況を把握することも必要	水産小委
※汚濁負荷量関連		・(中間取りまとめに記載はないが、平成28年度委員会報告で記載がある) 汚濁負荷量の削減を図る	・近年の貧酸素や赤潮の発生と負荷量変動との間に明瞭な関係性はみられない ・予防的措置の観点から、有明海・八代海では下水道の整備、農業・漁業集落排水施設の整備、浄化槽の整備等による汚濁負荷削減対策を実施	・有明海・八代海での汚濁負荷量は、平成28年度以降横ばいか減少傾向となっており、引き続き対策を進めることが必要	海域小委

大項目	中項目	平成28年度委員会報告による問題点・課題等	中間取りまとめ時点で明らかとなった事項等	今後の課題や取り組み方針等	小委 分担
ベントスの 変化	ベントス 群集・底 質の継続 的なモニ タリング	・近年の限られた期間の調査データからは、その変動傾向等の明確な特定には至っていない	・有明海の2005(平成17)年度から2020(令和2)年度までのベントスの調査結果より、個体数の変動解析によると、4地点で減少傾向にあり、このうち3地点で環形動物門と節足動物門の減少傾向が共通しているものの、その他の動物門については明確な傾向はみられない ・八代海では、個体数の変動解析結果によると、3地点で減少傾向にあり、この3地点全てで環形動物門の減少傾向が共通してみられたが、その他の動物門については明確な傾向はみられない	・ベントス群集の種組成や個体数の顕著な変化がみられる場合、生物豊かな水環境や持続可能性が損なわれている可能性有(平成28年度委員会報告、令和3年度中間取りまとめ) ・今後もベントス群集及び底質について、様々な研究機関が有するデータ等も共有しつつ、継続的なモニタリングを実施することが必要 ※ 本報告のベントスには有用二枚貝を含む【平成28年度委員会報告】	海域 小委
	ベントス 群集の変 化・変動 要因の解 析	・海域によって種組成や個体数の顕著な変化や日和見的で短命な有機汚濁耐性種が多く見られたが、その変動要因等の明確な特定には至っていない	・2005(平成17)年頃～2018(平成30)年度におけるベントス群集と底質との関連性を解析した結果、ベントス指標種の個体数が一時的に大きく増加した場合において、底質も変化していた可能性が示唆されたものの、その後、このベントス指標種の個体数は例年並みの個体数で推移するなど、一時的な現象である可能性が高く、ベントス群集の変化・変動と底質との明確な関係性は認められなかった	・ベントスの個体数には変化がみられなくても、その出現種の構成が変化している可能性があることから、種組成に着目した検討が必要 ・ベントス群集は季節的な変化が大きいことから、季節特性を考慮した解析を進めるとともに、底質以外の要因である貧酸素化、長期的な水温上昇等との関連性についても解析を進める必要 ・今後、2005(平成17)年以前のベントスデータ等を用いて長期的な変動解析を実施することが必要	海域 小委
有用二枚 貝の減少	タイラギ の生息状 況や浮遊 幼生の出 現状況	・2012(平成24)年以降にタイラギの資源量の低下傾向が顕著になっており、その要因として、着底後、翌年に発生する「立ち枯れへい死」と呼ばれる原因不明の大量死や、貧酸素水塊が影響していると推定 ・タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が2012(平成24)年以降低位で推移していると類推	・A2海域では2000(平成12)年以降、タイラギの着底稚貝は認められるものの、立ち枯れへい死による減耗が問題となっており、2011(平成23年)以降は資源量が急減。A3海域でも2010(平成22)年以降は稚貝・成貝の出現が低迷 ・2015(平成27)～2018(平成30)年にかけて実施された広域的なタイラギの浮遊幼生調査等によれば、タイラギ浮遊幼生は、有明海湾奥部や中央東部で多く出現する傾向にあったが、出現密度は増加の兆しは見られるものの、2012(平成24)年以前と比較すると、全体的に低位で横ばいである ・浮遊幼生の出現がピークとなる時期は、年により変動が大きいことが推察 ・2008(平成20)年以降の諫早湾(A6海域)におけるタイラギ浮遊幼生の出現状況によると、2008(平成20)年及び2010(平成22)年に120個体/m <sup>3</sup> 程度の出現があったが、2012(平成24)年以降では大部分の年度で10個体/m <sup>3</sup> 以下の出現が続いている。 なお、タイラギ浮遊幼生の出現状況については、調査で確認される浮遊幼生の密度が低い非検出地点が多く、浮遊幼生のソースとなる親貝の分布状況把握や着底	・今後も資源の現状を把握するため、浮遊幼生調査を引き続き行うことが必要 ・主要なタイラギ生息域のみならず、有明海中部・南部も含め、浮遊幼生のソースとなる親貝の分布についても調査を行うとともに、数値モデル等を用いたタイラギ浮遊幼生の移流拡散の実態把握についても検討が必要	水産 小委
	有用二枚 貝の減少	タイラギ の立ち枯 れへい死 の原因解 明	・タイラギの立ち枯れへい死と呼ばれる原因不明の大量死が2000(平成12)年以降問題となっている	・タイラギの立ち枯れへい死の多くは春期から秋期にかけて発生し、貧酸素水塊、基礎生産力(特に浮遊珪藻)の低下による餌不足、濁りによる摂食障害、硫化水素などの底質中の有害物質、ウイルスの影響などの懸念が示されているが、原因の特定には至っていない ・同一地点における異なる器材・手法による移植試験間の結果を比較すると、浮泥層厚と餌料環境との関係が示唆されるとともに、海底から1m程度切り離すことで立ち枯れへい死が見られなくなったことから、海底近傍の環境が立ち枯れへい死に影響する可能性有	・引き続きその原因解明に向けた現地調査及び室内実験等による検証が必要

大項目	中項目	平成28年度委員会報告による問題点・課題等	中間取りまとめ時点で明らかとなった事項等	今後の課題や取り組み方針等	小委 分担
	タイラギ母貝団地の造成と移植、種苗生産等の増養殖技術と種苗放流・移植	<ul style="list-style-type: none"> <li>タイラギの親貝資源の減少によって、浮遊幼生の発生量と着底稚貝が減少し、資源の再生産に大きな支障が生じている可能性が示唆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>資源の状態が低位で推移するなか、浮遊幼生発生量を確保するため、タイラギの母貝団地の造成、稚貝育成・移植等を実施</li> <li>有明海沿岸4県では、福岡県は海中育成ネット、佐賀県は直植え、長崎県は直植え・垂下式、熊本県は垂下式など、その地先の海域特性に合致した方式で、母貝団地の造成や移植を実施</li> <li>佐賀県沖合の天然稚貝の一部を母貝団地に移植したが、移植後は様々な食害生物や環境要因の変化に伴うストレスを受けて減耗していく場合が多い</li> <li>改良型の飼育装置を用いて初めて有明海産着底稚貝の大量生産に成功し、基礎的な種苗生産技術が確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>母貝団地へ移植したタイラギの生残率を高めるため、エイ類等の食害防止策、低塩分や貧酸素等のへい死リスクを踏まえ、数値モデル等を活用した適地選定、生息に適した底質の改善、広域的な浮遊幼生供給ネットワークの形成に向けた母貝団地の造成場所や方法に関する評価等を継続的に実施することが必要</li> <li>大量死の発生や水質変化等を要因として、浮遊幼生が突然摂餌を停止するなどの問題も発生しやすいことから、今後も技術開発を続けることが必要</li> </ul>	水産 小委
	アサリ浮遊幼生の出現状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>2008(平成20)年以降、アサリ漁獲量が低迷しており、秋期に発生したアサリの浮遊幼生や着底稚貝の減少による再生産の縮小が大きく影響しているとの指摘有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アサリ浮遊幼生は、春期、秋期ともに有明海全域で確認され、特に、有明海湾奥部の福岡県沖、有明海中央東部の熊本県沖で多かった</li> <li>浮遊期間中のアサリの生残率などは考慮されていないものの、数値モデルによる評価の結果、有明海では広域的なアサリの浮遊幼生供給関係(浮遊幼生ネットワーク)があることを推定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後、アサリ浮遊幼生のシミュレーション結果も活用し、資源の再生に向けて有効と判断される適地において母貝団地の造成等を行うことが重要</li> </ul>	水産 小委
	アサリの資源再生、母貝生息適地の保全・再生	<ul style="list-style-type: none"> <li>アサリ資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないことが課題の一つ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各県のアサリ漁場及びその近傍において、移植放流や、被覆網・基質入り網袋の設置等、資源再生・生産性向上に向けた取組が行われており、産卵可能なサイズの成貝を高い生残率で育成する技術が開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広域的な再生産サイクルの形成に向け、安定的な再生産サイクル形成に必要な産卵母貝量の把握や、母貝の育成、稚貝の育成・移植等における技術的課題に係る技術開発や実証事業などに取り組みとともに、これらの取組の有効性、効率性の向上につながる技術等について、引き続き検討することが必要</li> </ul>	水産 小委
有用二枚貝の減少	エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策	<ul style="list-style-type: none"> <li>有用二枚貝の漁獲量の減少要因の一つとしてエイ類等による食害が挙げられている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナルトビエイの胃内容物組成からは、アサリ、サルボウ、タイラギなどの有用二枚貝に一定の被害を及ぼしていることを確認</li> <li>資源量が減少しているタイラギが胃内容物中に確認されたのはごくまれ</li> <li>多くのアサリ漁場等でもエイ類による摂餌食害痕が多数認められ、これらは被覆網を施すことで生存率の向上が認められている</li> <li>タイラギの移植試験により、イシガニ、ガザミ、イイダコ、マダコ、アカニシ等の小型捕食者による捕食も確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型捕食者を含めたエイ類等による食害は、資源の状態が低位にある近年のタイラギ減少要因の一つとして考えられ、引き続きその影響等について、調査等によって定量的に解明していくことが必要</li> <li>ナルトビエイによる二枚貝類漁獲量への影響を明らかにするための捕食・被食関係を含め、引き続き、ナルトビエイの生態について科学的知見を充実することが必要</li> </ul>	水産 小委
ノリ養殖の問題	ノリの色落ち	<ul style="list-style-type: none"> <li>有明海のノリ養殖については、2000年代中頃以降、比較的高い水準で推移しているが、年度によって生産量の増減がみられる。その要因の一つとして、ノリの色落ちが挙げられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ノリ漁期における栄養塩のモニタリング調査、赤潮の発生状況調査、赤潮被害防止対策技術の開発等を実施</li> <li>ノリの色落ちのメカニズムについて、珪藻類の増殖に伴う海水中の栄養塩濃度の低下が大きな影響を及ぼしているものと考えられているが、その詳細は明らかになっていない</li> <li>一部の海域では下水処理施設における季節別運転管理により、冬期に下水放流水に含まれる栄養塩濃度を増加させる取組が行われている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原因となる赤潮の発生及び増殖の予察技術の開発が必要</li> <li><i>Eucampia zodiacus</i>による赤潮については、色落ち被害の発生頻度が特に高いため、発生要因の解析を進め、発生機構の明確化と発生予察技術の開発が必要</li> <li>ノリ生産の継続・終了の判断材料として、赤潮終息の予察技術についても検討が必要</li> <li><i>Skeletonema</i>属は、形態形質による種判別は困難であるが、分子形質による種判別技術が開発されてきていることから、季節や海域毎の赤潮構成種を判別し、種の特性に応じた検討を進めることが必要</li> </ul>	水産 小委

大項目	中項目	平成28年度委員会報告による問題点・課題等	中間取りまとめ時点で明らかとなった事項等	今後の課題や取り組み方針等	小委 分担
	環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術の確	<ul style="list-style-type: none"> <li>持続性の高いノリ養殖のため、適切な漁場利用による漁場環境の改善、有機酸や栄養塩の挙動について調査研究を行うとともに、環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術の確立が求められている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>カキ類を含む二枚貝等生物の機能を活用した珪藻発生の抑制、栄養塩回帰効能の向上等によるノリ色落ち軽減技術の開発を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>二枚貝による色落ち原因プランクトンの除去量とノリの品質向上効果との関係性が認められるものの、実海域における色落ち被害を有効に抑制するためには膨大な二枚貝が必要との試算となっていることから、さらに定量的な評価を行うことが必要</li> </ul>	水産 小委
	水温上昇等に対応したノリ養殖技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>安定したノリ養殖の生産を阻害する要因として、秋期水温上昇や栄養塩の早期の枯渇による漁期の短縮等が挙げられ、生産や養殖経営の不安定化のリスクが増加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水温上昇等に対応したノリ養殖技術の開発、適切な漁場利用によるノリ漁場環境の改善等を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動に伴う影響を軽減するための適応策として、水温上昇等に対応したノリ養殖技術(高水温耐性品種、広水温耐性品種、耐病性品種、低栄養塩耐性品種の開発等)の開発が必要</li> </ul>	水産 小委
魚類等の 変化	魚類漁獲量等の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>有明海について、魚類資源に関する研究が少なく、特に漁獲努力量等の資源評価を行うための長期的かつ基礎的データの蓄積が不十分</li> <li>八代海について、魚類資源に関する研究が少なく、特に漁獲努力量等の資源評価を行うための長期的かつ基礎的データの蓄積が不十分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有明海の魚類漁獲量は1987(昭和62)年をピークに減少傾向にあり、これは底生魚類の減少程度が大きいことによるものと考えられるが、平成28年度委員会報告において初期減耗の要因として挙げている、溶存酸素の影響、餌料生物の影響等の要因に関する知見の更新はなされていない</li> <li>有明海は、近年、豊富な高次捕食者から成る生態系構造であることや、特にサメ・エイ類にとって世界有数の繁殖・成育場となっていることが明らかにされつつある</li> <li>八代海では魚類資源の動向を評価するに十分な情報がなく、魚類の分布や生息状況の知見も少なく、海域ごとの環境と魚類の出現状況の特徴は把握されていない状況</li> <li>八代海の生態系構造に係る知見は乏しく、高次捕食者の出現は認められているものの、その種数や生態、餌となる可能性のある魚類の食性についての知見も未解明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有明海の主要魚種の資源動向及びその変動要因についての知見の収集及び研究が必要</li> <li>有明海において、高次捕食者が生態系構造に与える影響や繁殖・成育場としての環境条件等は未解明であり、生態系全体の構造や機能について今後研究を進める必要</li> <li>八代海の魚類の漁獲にかかる種構成は有明海と異なっており、魚類生態系構造が大きく異なる可能性があることが示唆</li> <li>サメ・エイ類をはじめとした魚類の生息状況や生態、各種魚類の生態系の構造や機能に及ぼす影響等について研究を継続する必要</li> </ul>	水産 小委 海域 小委