

中間取りまとめ第3章案及び第4章案

第3章 再生方策等の実施状況等と課題の整理

前章では、平成 28 年度委員会報告以降における有明海・八代海等の環境の状況を整理するとともに、生態系の構成要素又は水産資源として重要と考えられる生物 4 項目(ベントス、有用二枚貝、ノリ養殖、魚類等)の状況等を整理したところである。

本章においては、有明海・八代海等における環境の保全・再生及び水産資源の回復等の観点から、再生方策等の実施状況等と課題を整理した。

平成 28 年度委員会報告においては、有明海・八代海等の海域全体において目指すべき再生目標(全体目標)を次のとおりとしている。

<再生目標>

- 希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復
- 二枚貝等の生息環境の保全・回復と持続的な水産資源の確保

これらの目標は、独立しているものではなく、希有な生態系、生物多様性の保全・再生、水産資源等の回復及び持続的かつ安定的な確保は、共に達成されるべきものとして、各種再生方策が取り組まれているところである。特に、有明海・八代海等は、他の海域ではみられない希有な生態系を有しており、高い生物多様性及び豊かな生物生産性を有している。これらの海域における環境の保全・再生に当たっては、この点に特に留意して、科学的知見及び社会的背景に基づき対策を実施する必要がある。

平成 28 年度委員会報告において示された有明海・八代海等の再生に向けた方策等は表1に、有明海・八代海における問題点と原因・要因との関連の可能性を示した連関図と各事業等との関係を整理した図は図 1 に示すとおりである。再生方策等の実施状況等と課題の整理に当たっては、図 1 を踏まえた上で、再生方策等に関して得られた主要な知見や特筆すべき知見等を記載するとともに、その課題について整理を行った。

表1(1) 平成 28 年度委員会報告に提示された有明海・八代海等の再生に向けた方策①

| 対象種等 | 再生方策 | 有明海 | | | | | | | 八代海 | | | | | 橋湾・牛深周辺海域 | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----------|--|
| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | | |
| ペントス(底生生物)の変化 | ・ペントス群集・底質の継続的なモニタリングの実施 | 有明海・八代海等に係る「全体方策」※ | | | | | | | | | | | | | |
| | ・ペントス群集の変化・変動要因の解析調査の実施 | | | | | | | | | | | | | | |
| 有用二枚貝の減少 | ・種苗生産・育成等の増養殖技術の確立、人工種苗の量産化、種苗放流・移植の推進 | 有明海・八代海等に係る「全体方策」※ | | | | | | | | | | | | | |
| | ・エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策の実施 | | | | | | | | | | | | | | |
| タイラギ | ・広域的な母貝集団ネットワークの形成(浮遊幼生の移動ルート及び稚貝の着底場所の把握、母貝生息適地の保全・再生、母貝生息適地への稚貝放流・移植等) | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・資源の回復期における資源管理方法(例えば、採捕の制限、保護区の設定等を含む)の早急な確立、実施 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作渫等)の実施 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・立ち枯れへい死の原因・要因の解明 | | | | | | | | | | | | | | |
| サルボウ | ・資源の減少要因の解明 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・貧酸素水塊の軽減対策(汚濁負荷量の削減、水質浄化機能を有する二枚貝の生息環境の保全・再生(例:カキ礁再生のための実証事業)、成層化緩和等のための流況改善の検討、貧酸素水塊の発生状況モニタリングの継続実施、水質環境基準に追加された底層溶存酸素量の適切な類型指定) | | | | | | | | | | | | | | |
| アサリ | ・母貝生息適地の保全・再生 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作渫等)、採苗器の設置等 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・資源の回復期における資源管理方法(例えば、採捕の制限、保護区の設定等を含む)の早急な確立、実施 | | | | | | | | | | | | | | |

: 個別海域毎の再生方策
 : 有明海・八代海等の海域全体または多くの海域に共通する再生方策
 ※「全体方策」が該当しない海域も一部ある(ノリ養殖が実施されていない海域等)

表1(2) 平成 28 年度委員会報告に提示された有明海・八代海等の再生に向けた方策②

| 対象種等 | 再生方策 | 有明海 | | | | | | | 八代海 | | | | | 橋湾・牛深周辺海域 | |
|------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----------|--|
| | | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | | |
| ノリ養殖の問題 | ・珪藻赤潮発生の予察、発生機構の明確化 | 有明海・八代海等に係る「全体方策」※ | | | | | | | | | | | | | |
| | ・適切な漁場利用(減柵を含む)による漁場環境の改善 | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚類等の変化 | ・酸処理剤等に由来する栄養塩、有機酸の挙動に関する調査・研究 | 有明海・八代海等に係る「全体方策」※ | | | | | | | | | | | | | |
| | ・環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術の確立 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生物の生息環境の確保 | ・水温上昇等に対応したノリ養殖技術(高水温耐性品種等)の開発 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・新規加入量、漁獲努力量等を含めた資源量動向のモニタリングの実施 | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚類等の変化 | ・種苗生産等の増養殖技術の確立、広域的な連携も含めた種苗放流の推進 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・藻場・干潟の分布状況等の把握及び保全・再生 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生物の生息環境の確保 | ・貧酸素水塊の軽減対策(詳細は前頁のタイラギ、サルボウの対策を参照) | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・赤潮モニタリング体制の強化、有害赤潮の発生予察の推進等による赤潮被害の回避 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生物の生息環境の確保 | ・情報網の整備、防除技術に関する研究の推進等による赤潮被害の軽減 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・赤潮の発生、増殖及び移動に係る各種原因・要因の解明 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生物の生息環境の確保 | ・環境収容力及び歩留まり率を考慮した生産の検討、給餌等に伴う発生負荷の抑制等 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作渫等)の実施、河川からの土砂流入量の把握、適切な土砂管理、ダム堆砂及び河道掘削土砂の海域への還元 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生物の生息環境の確保 | ・水質浄化機能を有し、生物の生息・再生産の場となる藻場・干潟(なぎさ線を含む)・カキ礁の分布状況等の把握及びその保全・再生 | | | | | | | | | | | | | | |
| | ・漂流・漂着・海底ごみ対策の推進 | | | | | | | | | | | | | | |
| 生物の生息環境の確保 | ・事業の計画・実施時における流況や藻場・干潟等への適切な配慮 | | | | | | | | | | | | | | |

: 個別海域毎の再生方策
 : 有明海・八代海等の海域全体または多くの海域に共通する再生方策
 ※「全体方策」が該当しない海域も一部ある(ノリ養殖が実施されていない海域等)

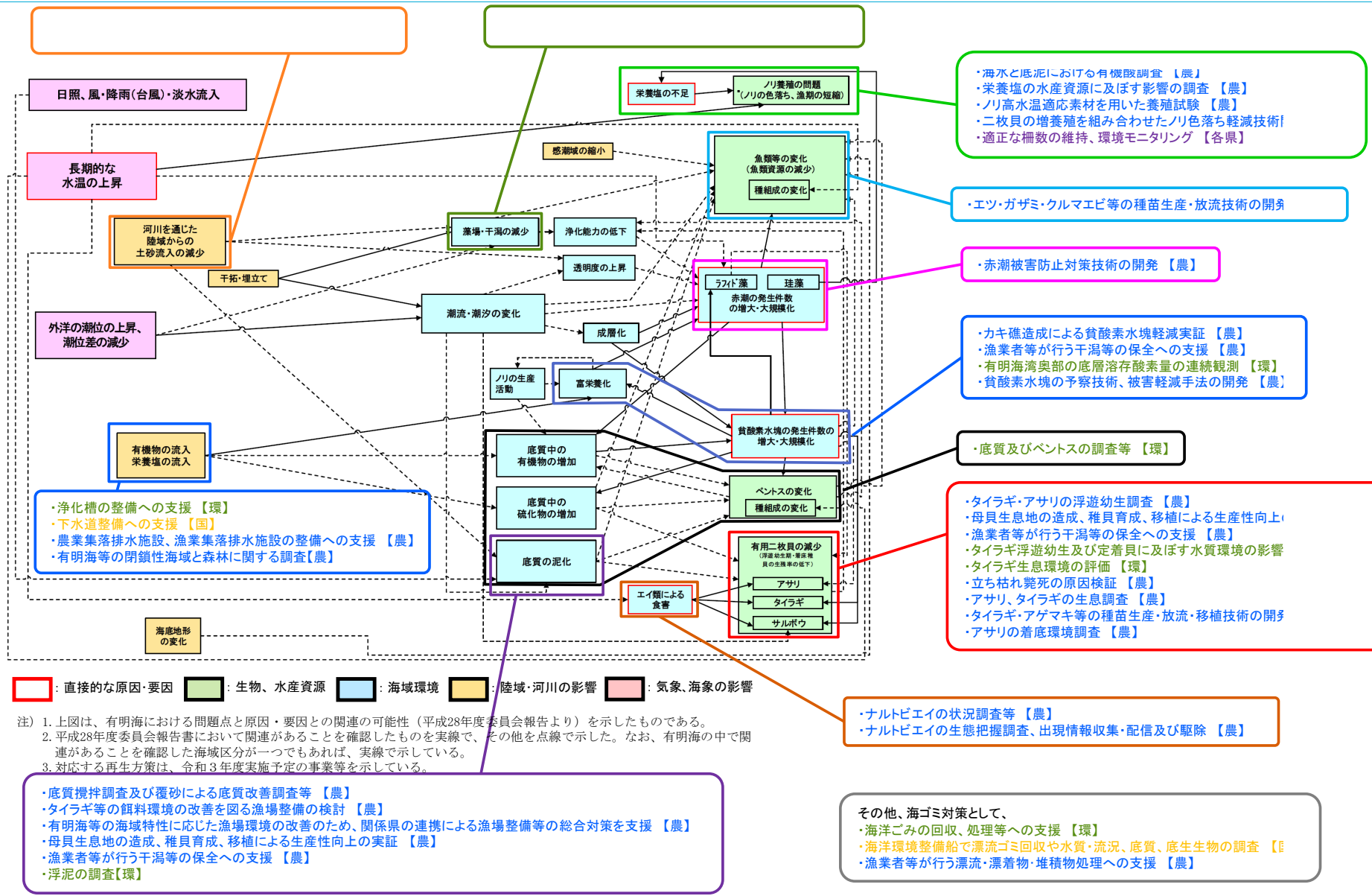


図1(1) 有明海における問題点と原因・要因との関連の可能性と各事業等との関係

※図1(2)として、八代海における図を今後作成予定

3.1 生物の生息環境の確保

3.1.1 底質の改善、河川からの土砂流入量の把握

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

- 底質は、限られた期間のデータからは海域全体では単調な変化傾向はみられなかったが、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がある。
- 河川からの土砂流入の減少が、海域での底質の泥化の要因となる可能性がある。

<再生方策等の実施状況等と課題>

- 底質中の有機物・硫化物等に関する調査、底質改善の取組等が実施された。
 - ・有明海の福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県海域では、覆砂等の底質改善の取組が実施されている。
 - ・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しつつ進める必要がある。
- 河川からの土砂流出状況の把握、森林との関わりに関する調査等が実施された。
 - ・2017(平成 29)年 7 月の九州北部豪雨において、筑後川右岸流域の斜面の崩壊により、大量の土砂が河川へ流出したと推定された。また、筑後川中流域では平均河床高、最深河床高ともに上昇していることが確認された。
 - ・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を確認する必要がある。また、河川下流や海域への土砂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である。
 - ・海域と森林との関わりについて、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・検討が必要である。

3.1.2 藻場・干潟の分布状況等の把握、漂流・漂着・海底ごみ対策

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

- 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・干潟の面積が減少するとともに、漂流・漂着・海底ごみが藻場・干潟等の維持管理の妨げになっている。

<再生方策等の実施状況等と課題>

- 藻場・干潟の分布状況等の調査が実施された。
 - ・衛星画像解析手法を用いた有明海及び八代海における藻場・干潟の面積は、有明海においては藻場が 1,456.8ha、干潟が 18,799.3ha、八代海においては藻場が 2,385.0ha、干潟が 4,992.4ha であった。
 - ・有明海・八代海の一部エリアにおける藻場・干潟の分布状況をヒアリング調査により把握

した結果、2018(平成30)年度から2019(令和元)年度は、既往調査(1997(平成9)年度)に比べて藻場が約15%、干潟が約5%増加した結果となった。その要因としては漁業管理や再生活動、土砂堆積等が挙げられるものの、その詳細は不明である。今後、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である。

○水産多面的機能発揮対策事業等を活用し、藻場・干潟の保全等の取組に対して支援が実施された。

- ・漁業者や地域住民等により、藻場・干潟の保全等の取組として、アマモの移植や耕うんなどの取組が行われている。
- ・藻場・干潟の保全等の取組の支援は引き続き進める必要がある。

○漂流・漂着・海底ごみの回収や処理等の支援が実施された。

- ・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・処理等が行われている。
- ・国土交通省九州地方整備局熊本港湾・空港整備事務所では、海洋環境整備船を配備し、有明海・八代海における海面清掃を行っている。有明海では2012(平成24)年の豪雨、八代海では2020(令和2)年の豪雨により、流木等が海域に大量に流入し、回収量が増加した。このように、漂流物の発生量は、その年の豪雨等の有無に影響を受け、今後、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が必要である。
- ・「令和2年7月豪雨」による有明海・八代海への漂流物流入を受けて、海洋環境整備船「海輝」「海煌」「がんりゅう」の3隻のほか、災害協定団体、沿岸県や漁業者団体と連携し、漂流物の回収につながった。航行船舶の安全確保及び海洋環境保全のためには、引き続き連携した取組が必要である。

3.1.3 水質(貧酸素水塊の軽減対策、赤潮対策)

<平成28年度委員会報告による問題点等>

- 有明海の湾奥部や諫早湾では、夏期に貧酸素水塊が発生しているが、その発生・消滅メカニズムは明らかとなっていない。
- 有明海では夏期に *Chattonella* 属赤潮が発生しており、天然魚類のへい死等が発生している。また、2009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、養殖魚のへい死を生じさせている。
- 八代海の魚類養殖はブリ類及びタイ類が90%以上を占めており、生産量は1990年代中頃以降は横ばいで推移しているが、年度によって減産がみられる。安定生産の阻害要因として、*Chattonella* 属や *Cochlodinium* 属等の赤潮の発生があり、その発生頻度・規模は2003年から2010年まで急激に拡大した。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○貧酸素水塊のモニタリング調査、下水道、農業・漁業集落排水施設、浄化槽等の整備への支援が実施された。

- ・有明海湾奥部や諫早湾では夏期において貧酸素水塊の発生状況について、底層溶存酸素量の連続観測等のモニタリングや発生メカニズムの推定が実施されているが、貧酸素化のプロセスは完全には説明できていないため、今後定量的な評価に関する調査研究が必要である。
- ・汚濁負荷量の削減対策として、有明海・八代海の流域において下水道の整備、農業・漁業集落排水施設の整備、浄化槽の整備等が進められている。

○赤潮の発生状況調査、赤潮被害防止対策技術の開発等や、下水道、農業・漁業集落排水施設、浄化槽等の整備への支援が実施された。

- ・有明海と八代海での *Chattonella* 属や *Cochlodinium* 属による赤潮発生について、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が必要である。
- ・有明海の *Chattonella* 属は珪藻類との生物学的な種間競合関係が認められており、現地実測データが蓄積されていることから、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がある。
- ・八代海において養殖漁業の漁場付近で 100～1,000 cells/ml の *Chattonella* 属が出現した場合に漁業被害が生じる傾向がみられる。
- ・2018 年の八代海では、*Chattonella* 属赤潮が中南部で低密度、北部では高密度で発生したが、栄養塩濃度は中南部で低濃度、北部では高濃度で推移しており、栄養塩濃度の分布が本種赤潮の発生に影響を及ぼすことが示唆された。
- ・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である。
- ・汚濁負荷量の削減対策として、有明海・八代海の流域において下水道の整備、農業・漁業集落排水施設の整備、浄化槽の整備等が進められている。

3.2 ベントスの変化

3.2.1 ベントス群集・底質の継続的なモニタリング

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○ベントスについては、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らなかった。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○各海域のベントス群集(種類数、種組成、個体数等)及び底質の継続的なモニタリングが

実施された。

- ・有明海の 2005 年度から 2020 年度までのベントスの種類数は、3 地点 (Asg-3、Afk-1、Ang-3) で減少傾向であり、これらの地点は平成 28 年度委員会報告 (2005 年頃～2014 年頃の結果) では増減傾向は確認されていないため、近年における傾向と考えられる。個体数では、2014 年頃以降 2 地点 (Afk-1、Ang-1) で減少傾向であり、特に環形動物門の減少によるものと推察された。
- ・八代海の 2005 年度から 2020 年度までのベントスの種類数は、2 地点 (Ykg-3、Ykm-6) で減少傾向であり、平成 28 年度委員会報告 (2005 年頃～2014 年頃) も減少傾向であったことから、近年もその傾向は継続しているものと考えられる。個体数では、1 地点 (Ykg-2) で減少傾向であり、平成 28 年度委員会報告 (2005 年頃～2014 年頃) も減少傾向であったことから、近年もその傾向が継続しているものと考えられる。
- ・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があることから、今後もベントス群集及び底質について継続的なモニタリングを行うことが必要である。

3.2.2 ベントス群集の変化・変動要因の解析

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

- ベントスについては、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らなかった。

<再生方策等の実施状況等と課題>

- ベントス群集と底質との関連性について解析が実施された。
 - ・2005 年頃～2020 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、ベントス指標種が増減した際の底質変化との明確な関係性は認められなかったことから、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がある。
 - ・平成 28 年度委員会報告では、2006 年のベントス個体数は 1989 年の個体数に比べて減少したことが報告されているが、二つの時期を切り取った断片的な情報であることから、今後、2005 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である。

3.3 有用二枚貝の減少

3.3.1 タイラギの生息状況や浮遊幼生の出現状況

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

- タイラギの資源量は減少しており、その要因として、立ち枯れへい死と呼ばれる大量へい死や、貧酸素水塊の影響が推定されている。

○タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して 2012 年以降低位で推移していると類推される。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○タイラギの稚貝・成貝の生息調査等が実施された。

- ・A2海域では、2000 年以降、タイラギの着底稚貝は認められるものの、着底後の初夏から晩秋にかけて、立ち枯れへい死による減耗(数ヶ月程度で資源量の 50~100%が死滅)が問題となっており、2011 年以降は資源量の急減により、2012 年から 2020 年にかけて 9 年連続の休漁となっている。
- ・A3海域でも、2010 年以降低迷している。

○タイラギの浮遊幼生調査等が実施された。

- ・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 2015~2018 年度のように増加の兆しは見られるものの、2012 年以前と比較すると、全体的に低位で横ばいであると考えられる。また、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される。
- ・2008 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 年及び 2010 年に 120 個体/m³程度の出現があったが、2012 年以降では大部分の年度で 10 個体/m³以下の出現が続いている。
- ・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ため非検出地点が多く、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である。また、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である。

3.3.2 タイラギの立ち枯れへい死の原因解明

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○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問題となっている。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○タイラギの立ち枯れへい死の原因調査等が実施された。

- ・移植によるタイラギ減耗要因解明試験、タイラギに影響を及ぼす可能性が考えられる浮泥の調査等が実施されている。
- ・タイラギの立ち枯れへい死については、貧酸素水塊、基礎生産力(特に浮遊珪藻)の低下による冬期から春期にかけての餌不足、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。海底近傍の環境が立ち枯れへい死に影響する可能性、浮泥層厚と餌料環境との

関係が示唆されており、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である。

3.3.3 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

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○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された。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○タイラギの母貝団地の造成、稚貝育成・移植等が実施された。

- ・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が行われている。
- ・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かった。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必要がある。

○タイラギの種苗生産・放流・移植技術の開発等が実施された。

- ・タイラギの人工種苗生産として、シャワー式の飼育装置と連結水槽方式を組み合わせた技術開発が進められ、平成 26(2014)年に改良型の飼育装置を用いて初めて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された。
- ・福岡県、佐賀県、長崎県では着底稚貝の安定的な量産に向けた取組が行われているが、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必要がある。
- ・タイラギ人工種苗を母貝として移植するためには、リスクの低い海域で効率的な中間育成(着底稚貝から移植可能な 5cm 以上の稚貝にする方法)を行うことが効果的である。

3.3.4 アサリ浮遊幼生の出現状況

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○アサリ漁獲量が低迷しており、アサリの浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移していると類推される。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○アサリの浮遊幼生調査及びアサリ浮遊幼生の挙動を推定するシミュレーションモデルの

構築等が実施された。

- ・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が多かった。浮遊幼生の出現個体数は、地点間および年度・季節による変動が大きい。平成 29(2017)年度は春期、秋期ともに浮遊幼生の出現個体数が多かった。今後、アサリ浮遊幼生のシミュレーション結果も活用し、母貝団地の造成等を行うことが重要である。

3.3.5 アサリの資源再生、母貝生息適地の保全・再生

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

- アサリの浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移していると類推される。
- 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。

<再生方策等の実施状況等と課題>

- アサリの母貝生息地の造成、稚貝育成・移植等が実施された。
- ・各県のアサリ漁場において、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いる。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、引き続き検討する必要がある。

3.3.6 エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

- 有用二枚貝の漁獲量が減少しており、その要因の一つとしてエイ類等による食害が挙げられる。

<再生方策等の実施状況等と課題>

- ナルトビエイの状況調査、生態把握調査、駆除・食害防止策等が実施された。
- ・有明海においては、2001 年以降ナルトビエイの駆除事業が実施されており、胃内容物組成と量等の調査が実施されている。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が確認できたが、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であった。
- ・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ることが知られている。
- ・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されている。
- ・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必要がある。

3.4 ノリ養殖の問題

3.4.1 ノリの色落ち

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○有明海のノリ養殖については、2000 年代中頃以降、生産量は比較的多いが、年度によって増減がみられる。その要因の一つとして、ノリの色落ちが挙げられる。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○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が実施された。

- ・ノリの色落ちのメカニズムについて、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。
- ・ノリの色落ち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である。
- ・*Eucampia zodiacus* による赤潮については、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である。また、本種赤潮はノリ漁期終盤に発生することから、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である。
- ・*Skeletonema* 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、種の特性に合った検討を進める必要がある。

3.4.2 環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術の確立

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○持続性の高いノリ養殖のため、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。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○二枚貝等の増養殖を組み合わせたノリ色落ち軽減技術の開発等が実施された。

- ・ノリ養殖施設周辺において、珪藻類を摂餌する二枚貝を養殖することで、ノリ色落ちの軽減を図る実証試験が行われている。
- ・これまでの二枚貝等生物の機能を活用した珪藻発生抑制、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について、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について定量的な評価を行う必要がある。

3.4.3 水温上昇等に対応したノリ養殖技術の開発

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○水温上昇や栄養塩の早期の枯渇による漁期の短縮等によって、生産や養殖経営の不安定化のリスクが高まっている。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○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が実施された。

・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)の開発が必要である。

3.5 魚類等の変化

3.5.1 魚類漁獲量等の状況

<平成 28 年度委員会報告による問題点等>

○有明海の漁獲量は減少傾向にある。また、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である。

○八代海の漁獲量は、熊本県では減少、鹿児島県では増加傾向にあり、八代海全体でもわずかに増加傾向にある。また、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である。

<再生方策等の実施状況等と課題>

○魚類等の資源量や再生産機構、仔稚魚の成育場等に関する調査・研究が実施された。

・有明海の魚類漁獲量は、1987 年をピーク(13,000t 台)として、2000 年以降減少傾向にあり、2018 年の魚類漁獲量は過去最低となる 2,455t となったが、ここ数年間は横ばい傾向である。有明海に生息する主要な魚種の大半は底生種であり、そうした種の漁獲量が減少している。

・八代海の魚類漁獲量は、長期的には顕著な減少傾向はみられていない。1982 年をピーク(19,000t 台)に変動を繰り返しながらも緩やかな減少傾向を示していたが、2006 年以降は再び増加して 2016 年には漁獲量約 21,000t となったが、2017 年、2018 年には再び減少した。

・有明海・八代海ともに、水産上重要な種であるコノシロの分布と生活史を明らかにする必要がある。有明海・八代海的环境や海洋構造の違いなどを含めて、魚類生態系構造と機能の解明、生態系構造がそれぞれ異なる要因を解明することが必要である。

・干潟がアカエイ類等の高次捕食者を含めた生物生産を支えていることを踏まえ、干潟の有する摂餌、繁殖、成育場としての機能を明らかにする必要がある。また、残された

干潟をその環境・生物とセットで守ることの重要性を再認識し、生態系全体を俯瞰的に捉えた視点での今後の取組が必要である。

- 八代海の魚類に関する基礎情報は不足していることから、サメ・エイ類の生息状況、生態、生態系への影響等について研究を継続する必要がある。
- 八代海奥部における魚類の成育場の有無を調査するとともに、その成育機構を明らかにする必要がある。

第4章 再生方策に共通する今後の課題

本章では、前章での有明海・八代海等における再生方策等の実施状況等と課題の整理結果を踏まえ、今後、適切かつ効果的な再生方策等を進めるための共通する課題を整理した。

4.1 データの蓄積等科学的知見の充実

有明海・八代海等の長期的な変化を把握するため、以下の項目について関係機関及び関係者によるモニタリング調査等を実施・継続することにより、基礎的なデータの蓄積を図っていくことが必要である。加えて、気候変動に伴う気温や水温の上昇傾向による海域環境や生物・生態系への長期的な影響や、近年多発化している豪雨やそれに伴う大規模出水等によるインパクトの大きい海域環境への影響等が生じていることを踏まえ、これらの長期的・短期的影響について調査・研究を推進することが重要である。

- ・環境データ等の蓄積

(汚濁負荷、河川からの土砂流入、潮汐・潮流、水質、底質、貧酸素水塊、藻場・干潟、赤潮、生物等)

- ・ベントス群集(種類数、個体数、湿重量)の状況
- ・有用二枚貝、魚類等の資源量、漁獲量等
- ・有用二枚貝の浮遊幼生や着底稚貝の分布状況
- ・魚類等の再生産や生息の場の分布状況 等

また、環境変化のメカニズムや要因等の解明につながるデータの分析・解析に取り組むことが必要であり、環境変化の状況や相互作用等の事象を再現できる数値モデルの有効活用等、最新の知見を踏まえて、問題点の原因・要因の解析・解明や効果的かつ有効な取組の検討等に役立てていくことが重要である。その際、自然環境や生態系のメカニズムの解明に係る視点も踏まえて取り組むことが必要である。

4.2 関係者による連携強化と情報の発信・共有の推進

再生方策の推進に当たっては、国や地方公共団体等の関係行政機関のみならず、有識者、教育・研究機関やNPO、漁業者、企業等の多様な主体が有機的に連携し、総合的かつ順応的に取り組んでいくこと、海域・地域を越えて関係者の連携や合意形成を図りつつ、有明海・八代海等の生物や水環境、再生方策等の取組状況等の情報を発信・共有を進めながら地域住民等への普及・啓発を充実させることが引き続き求められている。また、新たな知見を充実させるため、海域環境や水産資源等に係る調査研究能力を有する研究者を養成していくことが重要である。

4.3 再生目標と再生事業等との関連性の明確化と他事業等との連携強化

有明海・八代海等総合調査評価委員会においては、生物や水環境のモニタリング結果の確認を含め、本章で掲げた再生目標の達成状況や再生方策の実施状況等を定期的に確認し、これも踏まえて有明海・八代海等の再生に係る評価を適切に実施することとする。

関係省庁・関係県等が主体の再生事業等が多数進められているが、これら事業等の全体像や、各事業等が再生目標のどの部分に対応しているのか等を分かりやすく示すため、前章では有明海・八代海における問題点とその原因・要因との関連の可能性を示した連関図と各事業等との関係(図 1)を踏まえた上で、再生方策等の実施状況等と課題を整理したところである。

今後とも、この図 1 に示された再生目標と各事業等の関係を踏まえるとともに、この関係性の大小を明らかにしていくことで、適切かつ効果的な再生事業等の推進と、他事業等との効果的な連携を強化しつつ、事業実施後に適切かつ科学的に評価することが重要である。

4.4 令和 8 年度委員会報告に向けた取組

平成 28 年度委員会報告では、再生目標の時期を概ね 10 年後(令和 8 年度)としており、令和 8 年度に委員会報告を行う予定である。一方で、平成 28 年度委員会報告以降においては、有明海及び八代海等を取り巻く社会経済情勢等も大きく変化しており、また、気候変動に伴う気温や水温の上昇、豪雨やそれに伴う大規模出水等による影響も顕在化している状況である。令和 8 年度委員会報告に向けては、このような状況や情勢の変化を踏まえつつ、本中間取りまとめにおいて整理された課題の解決に向けて取り組むことが求められる。このため、平成 28 年度委員会報告に掲げられた再生目標の達成状況や再生方策の実施状況等の定期的な確認とともに、当該取組について検証し、これらも踏まえて有明海・八代海等の再生に係る評価を適切に実施することとする。