（別記）海域ごとの問題点とその原因・要因及び再生方策の実施状況等の整理

有明海、八代海等は様々な海域特性を持ち、生物の生息状況も異なることから、有明海、八代海を環境特性により区分し、個別海域ごとに問題点及びその原因・要因の考察を進めるとともに、再生方策の実施状況等を整理することによって、各海域の再生に係る適切な評価、再生方策を見いだすことにつながることが期待できる。

そのため、第3章～第5章で記載した海域環境の状況、問題点とその原因・要因及び再生方策の実施状況等について、海域区分ごとに整理した。

一方で、問題点および原因・要因については複数海域で共通するものもあることから、これらについては記載の重複を避けるために別途整理し、個別海域では当該海域特有の事象について記載する。

(1) 有明海各海域に共通する内容

第 3 章　有明海・八代海等の環境等の状況（物理環境等の項目に限る）

潮流	近年、豪雨が多発していることを踏まえ、豪雨前後での状況を把握するため、有明海湾奥部（P1、P6 地点）の 3 層（海面下 1.5m、5m、10m）における令和 2 年 7 月豪雨の前後での潮流楕円及び平均流の分布を整理した。その結果、豪雨前後で M_2 分潮では明確な差はみられず、S_2 分潮の海面下 1.5m 層では豪雨後の流速が大きくなる傾向がみられたが、この相違の要因については明らかになっておらず、今後も継続的に観測を実施していく必要がある。平均流の分布は、海面下 1.5m 層では P1、P6 地点とも南下する流れが強くなる傾向がみられた。
水質	全体的な環境基準の達成状況は、平成 28 年報告時から大きな変化は見られない。 令和 8 年度委員会報告では、過年度の委員会報告と比較して調査地点及び対象とする水質項目の拡充を図ったことで、栄養塩や気候変動の影響など、今後の水質保全の方向性を把握する上での基礎的な情報が新たに得られた。これらの水質の変化は、今後の水質管理、生態系影響評価をするうえで重要であることから、今後も引き続きモニタリングしていくとともに、より詳細な傾向分析や要因解明の推進が求められる。
COD（上層）	COD の環境基準の達成率について、1974 年度以降、概ね 80%以上で推移しており、直近年の 2024 年度は 80%である。 直近 5 年間の COD 年平均値の範囲は 1.00～4.48mg/L である。15 地点のうち、2 地点（A1、A6 海域のそれぞれ一部）で減少傾向がみられ、3 地点（A1、A4、A7 海域のそれぞれ一部）で増加傾向がみられる。
T-N（上層）	全窒素（T-N）の環境基準の達成率は、有明海では 2007 年度以降 80%以上で推移している。 直近 5 年間の年平均値の範囲は 0.15～0.60mg/L である。15 地点のうち、6 地点（A1、A4、A7 海域のそれぞれ一部及び A2 海域）で減少傾向がみられ、春期と秋期に減少傾向がみられる地点が多い。
T-P（上層）	全燐（T-P）の環境基準の達成率は、有明海では 2000 年度以降、40～60%で推移しており、直近年の 2024 年度は 40%である。 直近 5 年間の年平均値の範囲は 0.02～0.12mg/L である。15 地点のうち、5 地点（A1、A6、A7 海域のそれぞれ一部）で増加傾向がみられる。
水温・塩分（上層）	水温の直近 5 年間の年平均値の範囲は 17.9～21.4℃である。15 地点のうち、4 地点（A1、A4 海域のそれぞれ一部及び A2 海域）で上昇傾向がみられ、秋期と冬期に上昇傾向がみられる地点が多い。

	塩分の直近 5 年間の年平均値の範囲は 23.7～34.3 である。14 地点のうち、2 地点（A1、A7 海域のそれぞれ一部）で増加傾向がみられ、1 地点（A6 海域の一部）で減少傾向がみられる。
SS（上層）	直近 5 年間の SS の年平均値の範囲は 1.0～40.3mg/L である。15 地点のうち、2 地点（A3 及び A5 海域）で増加傾向がみられ、3 地点（A1、A7 海域のそれぞれ一部）で減少傾向がみられる。
底質	有明海の底質の分布状況は、複雑な様相を呈しているため一概には言えないが、湾奥西部及び中央東部の底質は主に泥あるいは砂混じり泥で含泥率が高く、湾口部では砂あるいは泥混じり砂が広がっている。 平成 28 年度委員会報告及び中間取りまとめで報告された 2014 年及び 2019 年の調査結果と比較して、底質の分布状況に大きな変化はみられていない。 2000 年度～2024 年度の変動傾向としては、上記で述べた 2019 年度・2023 年度に COD、T-N、T-P が増加した A1 海域、A3 海域、A4 海域、A6 海域では、COD や T-P が増加傾向にある。強熱減量は A2 海域、A4 海域、A6 海域、A7 海域（Akm-3、Ang-3）で増加傾向であった。T-N は増加傾向が 2 地点、減少傾向が 3 地点であった。T-S と粘土シルト含有率はともに A3 海域、A5 海域、A6 海域で減少傾向がみられた。 COD、T-N、T-P 等の長期変動については、各海域で状況は異なるものの、大雨による出水の影響とその影響が継続していることが示唆されており、これらの変動を的確に把握するためには、底質調査に加えて、出水状況や海域環境の変化など、複数の要素を踏まえた統合的な調査・解析が重要である。
泥化（細粒化）	2023 年度夏期には、中央東部 A4 海域（Akm-2）において、COD、T-N、T-P が大きく増加し、同時に粒度組成の粘土・シルト分の割合も上昇しており、2024 年度冬期の段階でも高い値で推移している。
堆積物（浮泥を含む。）	平成 28 年度委員会報告によると海底堆積物中の珪藻の休眠期細胞の変化等からも環境変化の開始時期が推定されており、有明海の富栄養化は 1950 年～1960 年頃から顕著に進行していると報告されている。底質の COD、T-N、T-P 濃度が比較的高い海域である熊本沖では、潮目のところで硫化水素臭を伴う泥が 20mm～30mm 堆積している。堆積速度は年間約 1mm と推定されており、それに基づくと、底質の変化は 1970 年～1980 年頃から始まったと推察される。 また、筑後川河口部の一部で豪雨後に砂が確認され、河川に堆積した土砂が海域へ流入していると想定された。
強熱減量	強熱減量は A2 海域、A4 海域、A6 海域、A7 海域（Akm-3、Ang-3）で増加傾向であった。
COD・T-N・T-P	底質の COD、T-N、T-P については、年ごとに変動はみられるものの、概ね湾奥部で高く、湾央部や湾口部で低い。 底質に大きな変動がみられた時期として、2019 年度夏期が挙げられ、湾奥部 A1 海域（Afk-1、Asg-2、Asg-3）、湾奥西部 A3 海域（Asg-4）、諫早湾 A6 海域（Ang-2）で、COD が大きく増加し、以降、調査時期ごとに増減はあるものの、増加傾向は継続していた。なお、T-N、T-P が同時に高くなった地点もみられ、その後は概ね横ばい傾向で推移している。 また、2023 年度夏期には、中央東部 A4 海域（Akm-2）において、COD、T-N、T-P が大きく増加し、同時に粒度組成の粘土・シルト分の割合も上昇しており、2024 年度冬期の段階でも高い値で推移している。
硫化物	T-S と粘土シルト含有率はともに減少傾向の地点がみられ、A3 海域、A5 海域、A6 海域で減少傾向がみられた。
貧酸素水塊	有明海では、夏期に有明海湾奥部と諫早湾の 2 ヶ所で別々に発生する。鉛直的には、貧酸素水塊は密度躍層よりも下層に形成され、有明海湾奥部では浅

	海域で特に溶存酸素量が低下する。さらに、有明海湾奥部及び諫早湾の貧酸素水塊は潮汐混合の影響を強く受けており、潮流が弱い小潮時に発達しやすく、潮流が強い大潮時には緩和あるいは解消することが多い。 　気候変動に伴う影響に関し、大規模出水の総流量が多いほど、貧酸素状態の継続日数が長くなることが示唆された。実際に、2021 年の豪雨時には大規模な貧酸素水塊が発生した。

① ベントス（有明海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告（有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察）	
問題点	・ 限られた期間の調査データからは問題点の明確な特定には至らなかったが、海域によっては種組成や個体数の変化が確認された。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	（A3 海域及び A6 海域で記載）
原因・要因の考察	（A1～A3 海域及び A6 海域で記載）

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海・八代海全体に係る再生方策）
（継続的なモニタリングの実施） ・ 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。そのため、各海域のベントスの群集（種類数、種組成、個体数）や、ベントスの生息に密接な関係があるといわれる底質について、今後も継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を評価した上で、必要に応じて適切な対策を講ずる。なお、本報告のベントスは、有用二枚貝も含むものである。

R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）	
実施状況	（継続的なモニタリングの実施） ・ 有明海（16 地点）で年 2 回（夏期・冬期）または年 4 回（四期）の底質・ベントス調査が実施された。 ・ 調査の結果、多くの地点で底質 COD の増加傾向が確認されたほか、冬期にベントス群集が変化しても翌年には元に戻る地点が多かったが、夏期に複数年にわたって変化している地点も確認され、一部地点では出水が影響している可能性が考えられた。 （変化・変動要因の解析調査の実施） ・ ベントス及び底質の変動状況の把握：有明海（12 地点）、八代海（10 地点）で年 2 回（夏期・冬期）の底質・ベントスの調査結果を基にクラスター解析を行った結果、有明海・八代海ともに、冬期に一時的に生物グループの変化が生じた場合においても、多くの地点でのちに元に戻る傾向が見られた。また、夏期に湾奥部の一部などにおいて、複数年度にわたるグループの変化が確認された。 ・ ベントス群集の変化・変動要因の解析：複数年度にわたるベントス群集（種類数、個体数、多様度指数）の変動要因について、ベントスの種組成（指標種）や底質グループの変化との関連性について解析した結果、一部地点では出水の影響を受けている可能性が示唆された。

課題	・ 要因解明には、出水以外の影響（貧酸素化等）も含めたより詳細な解析が必要である。

②有用二枚貝

(i) タイラギ（有明海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告（有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察）		
問題点	（有用二枚貝） ・ 有明海の貝類の漁獲量は 1980 年頃（約 100,000t）から急速に減少して、最近 5 年間（2009～2013 年）では 20,000tを下回っている。	
原因・要因の考察	（エイ類による食害） ・ 有用二枚貝の減少を引き起こすおそれがある、有明海全体に共通する要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。有明海全域における有用二枚貝全体の漁獲量に対する食害量推定値の割合を試算すると、2009 年は 4 割弱と大きかったが、最近 6 年間（2008～2013 年）の平均では 2 割弱であった。 （浮遊幼生等の減少） ・ 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。 ・ タイラギの浮遊幼生は 2008 年には A2 海域で 130 個体/m^3 程度の出現があり、A3 及び A6 海域でも 2008～2011 年には毎年 40 個体/m^3 を超える出現密度であったが、2012 年以降は 10 個体/m^3 を超えることがほとんどない状態となり、主要な漁場が存在する有明海湾奥部全体で減少していた。この理由として、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。 ・ 有明海全体での 2013～2015 年のタイラギ浮遊幼生の調査結果によると、主要な漁場である A2 海域での出現は低調であり、A4、A5 及び A6 海域で高密度に出現していた。	
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）		
問題点	（タイラギ資源の減少） ・ 1992 年以降、タイラギ生息域分布が A2 海域に偏る傾向がみられる。しかしながら、この海域では着底稚貝の資源への加入が極めて少なく、局所的に発生した稚貝も主に春期から夏期にかけて立ち枯れへい死等によって大量減耗し、成貝まで到達していない。また、2012 年以降、稚貝の出現密度がそれまでの 1 割以下に減少し、浮遊幼生の出現低下によると思われる稚貝の資源量の低下傾向が顕著になっている。ただし、浮遊幼生に関して、A6 海域を対象とした広域調査においては、2018 年度頃から浮遊幼生の出現数は増加の兆しがみられる。	
原因・要因の考察	生物による食害（エイ類）	（ナルトビエイによる影響） ・ ナルトビエイは貝類を専食する。同種は新種かつ東アジアの固有種、希少種であることが明らかとなり、成熟までに長い年数を要し、繁殖力が低いことから、急に個体数が増えることはないと推定された。 ・ 有明海におけるナルトビエイ胃内容物調査の結果、捕食されたタイラギの確認は 2009 年度、2011 年度、2015 年度のみで、ごくまれであった。

			（アカエイ類による影響） ・ 有明海全域において、アカエイの飼料生物はエビ類やアミ類等の甲殻類や魚類等が主で、貝類は重量比で全体の約 3%（貝殻含む）であり、二枚貝類への依存度は小さいと考えられる。
		底層の濁度の増加	・底層の濁度の影響について、室内実験の結果、タイラギは濁りに対して極めて敏感な二枚貝であると推察された。また、有効餌料量の増減に応じてタイラギのグリコーゲン量が変動する傾向が確認され、摂餌可能な濁度条件となる時間帯に摂餌量を確保していると思われた。 ・タイラギ健常性の推定には、摂餌活動やグリコーゲン蓄積を阻害しない水質環境の継続時間に着目して評価する必要がある。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海・八代海全体に係る再生方策）	
（種苗生産・育成等の増養殖技術の確立等） ・ 有用二枚貝の種苗生産・育成等の増養殖技術を確立するとともに、資源量の底上げを図るため、人工種苗の量産化及び種苗放流・移植を推進する（海域の生態系保全を図りつつ実施する）。	
（エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施） ・ 着底後の生残率を高めるため、エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策を適切に実施し、被害の軽減を図る。食害生物の駆除に当たっては、希少種が混獲されないよう十分留意する。	
R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）	
実施状況	（種苗生産・育成等の増養殖技術の確立等） ・ 水産研究・教育機構の種苗生産手法も取り入れ、2018 年度から長崎県、福岡県及び佐賀県で種苗生産の技術開発が開始され、2024 年度は約 72.8 万個体の着底稚貝（殻長約 1mm）が生産された。 ・ 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、2014 年に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された。また、低塩分化によるへい死リスクの低い熊本県天草海域へ稚貝を移送し、移植サイズへ育成した稚貝を還送する預託システムが確立された。 （エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施） ・ 有明海では、2000 年頃に二枚貝類資源の減少の一因としてナルトビエイが注目を集め、2001 年以降、大学等の研究機関で生態把握調査、胃内容物組成・量等の調査が実施されている。また、2004 年以降には本格的な捕獲事業が開始されるとともに、ナルトビエイの来遊量及び摂餌量の推定手法、食害防止策等が検討された。2008 年以降の摂餌量推定の結果、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された。
課題	（種苗生産・育成等の増養殖技術の確立等） ・ 種苗生産・中間育成における浮遊幼生から移植用稚貝生産までの成長段階ごとに生じる大量減耗等の改善が課題であり、継続した技術開発が必要である。 ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化等により、多くの母貝のへい死が確認されており、自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成、地域の実情に応じた継続的な漁場環境の改善が必要である。

	（エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施） ・ ナルトビエイによる漁業被害の傾向を把握するとともにナルトビエイの漁業被害の軽減を図るため、継続的な取組が必要である一方で、ナルトビエイは近年、生態的知見が蓄積され、希少性の高い種であることも明らかとなっている。駆除の継続によりナルトビエイの資源量は大きく減少しており、水産種と捕食者のような 1 対 1 の関係だけでなく、生態系レベルでの評価・検討を行うことが不可欠である。

(ii) アサリ（有明海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

<table>
<tr><td colspan="3">H28 年度報告（有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">（有用二枚貝）
・ 有明海の貝類の漁獲量は 1980 年頃（約 100,000t）から急速に減少して、最近 5 年 間（2009～2013 年）では 20,000tを下回っている。</td></tr>
<tr><td>原因・要因の考察</td><td colspan="2">（エイ類による食害）
・ 有用二枚貝の減少を引き起こすおそれがある、有明海全体に共通する要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。有明海全域における有用二枚貝全体の漁獲量に対する食害量推定値の割合を試算すると、2009 年は 4 割弱と大きかったが、最近 6 年間（2008～2013 年）の平均では 2 割弱であった。

（浮遊幼生等の減少）
・ アサリについては、直近である 2015 年秋期の調査で、有明海東側の福岡県大牟田沖、熊本県荒尾沖、熊本県菊池川沖にかけて初期の浮遊幼生が多く出現していた。また、2015 年の有明海の多くの地点において着底稚貝が確認されている。</td></tr>
<tr><td colspan="3">R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">（アサリ資源の減少）
・ アサリの漁獲量は 2003 年から 2008 年にかけて有明海全域で一時的に回復したものの、2009 年以降再び漁獲量が減少している。
・ 有明海の秋期の浮遊幼生の変化では、秋期の出現ピークについては、2015 年は 1 地点のみであったが、2019 年頃から大幅に増加傾向となっている。また、2022 年頃からは佐賀県、長崎県における出現ピークの頻度も増加している。
・ 1980 年代以降のアサリの減少要因としては、乱獲のほか、冬季の波・流れによる死亡、河川出水による塩分低下あるいは被泥、底質の不適やかく乱、食害及び赤潮などが考えられている。
・ 2020 年及び 2021 年には、タイラギ、アサリ、サルボウが複数海域で大量死している。これは 2020 年と 2021 年の豪雨により、低塩分化や貧酸素水塊が大規模な範囲で長期間発生したためと推定されている。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">原因・要因の考察</td><td>生物による食害（エイ類）</td><td>・ 有明海におけるナルトビエイによる水産有用二枚貝類の推定摂餌量は 13～59％程度であり、ナルトビエイの胃内容物調査の結果、アサリはほとんどの年で捕食されていることが確認されている。</td></tr>
<tr><td>貧酸素水塊の発生件数の増</td><td>・ 36 時間に満たない無酸素環境に暴露しても致死的な障害や長期的な影響はみられなかったが、48 時間暴露すると、その後水温が高い環境（26.3℃以上）におかれた場合は生残率が激減し</td></tr>
</table>

大・大規模化	たことから、夏期に 48 時間以上無酸素状態となった場合は後遺障害を受ける間もなく即座にへい死する可能性が高いと考えられ、夏～秋期の数ヶ月にわたる漁場でのアサリの緩慢なへい死については、無(貧)酸素が単独で関与し、引き起こされる可能性は低いと示唆された。
長期的な水温の上昇	・ 長期的な水温の上昇の影響については、アサリの産卵期の長期化又は時期の変化が確認されており、海水温の上昇が母貝の成熟に影響を及ぼしている可能性が考えられている。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海・八代海全体に係る再生方策)	
(種苗生産・育成等の増養殖技術の開発等) ・ 有用二枚貝の種苗生産・育成等の増養殖技術を確立するとともに、資源量の底上げを図るため、人工種苗の量産化及び種苗放流・移植を推進する(海域の生態系保全を図りつつ実施する)。	
(エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施) ・ 着底後の生残率を高めるため、エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策を適切に実施し、被害の軽減を図る。食害生物の駆除に当たっては、希少種が混獲されないよう十分留意する。	
R8 年度報告(有明海・八代海等に係る全体方策)	
実施状況	(種苗生産・育成等の増養殖技術の確立等) ・ 大規模出水による災害リスクへの備えとして、被災県に他県から母貝を融通する体制(網袋 2,400 袋)が整備された。 ・ 有明海のアサリ等の生産性向上のため、これまでに効果が認められた、パーム入り採苗器や砂利入り網袋を用いた育成手法や夏期減耗の軽減対策に関する実証事業が実施された。 (エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施) ※(i)タイラギで記載。
課題	(種苗生産・育成等の増養殖技術の開発等) ・ これまでの実証で天然採苗、保護育成の基本的な技術が確立されたが、母貝団地の取組を拡大・横展開させるため、作業負担の軽減策の検討が必要である。 (エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施) ※(i)タイラギで記載。

(iii) サルボウ(有明海共通)

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告(有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察)	
問題点	(A1 および A3 海域で記載)
原因・要因の考察	-
R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(サルボウ資源の減少) ・ 佐賀県海域の調査結果では、2019 年までは産卵期である 6 月から 8 月まで浮遊幼生が安定的に発生していたが、2020 年の豪雨以降浮遊幼生の発生

	数が激減し、付着稚貝数が大きく減少しており、資源の凋落傾向が顕在化している。	
原因・要因の考察	生物による食害(ナルトビエイ)	・ 有明海におけるナルトビエイの摂餌量の大半を占めるサルボウについては、漁場外での摂餌も確認されており、摂餌量のすべてが漁獲量の直接的な減少をもたらすとは言えないとの報告もある。 ・ 一方でナルトビエイによる水産有用二枚貝類の推定摂餌量は、当該年の漁獲量の 13～59%に相当する年もあり、特に漁獲量が低位で推移している近年においては、その摂餌圧が資源維持に与える影響は無視できないと考えられる。
	淡水流入・低塩分化	・ A1 海域におけるサルボウ浮遊幼生密度・付着稚貝密度と海水密度との関係から、浮遊幼生・付着稚貝のいずれも、比重 20 前後に出現ピークがあり、15 を下回ると急減する関係性がみられており、低塩分耐性が低いことが知られている。 ・ 2020 年の豪雨により、A1 海域・A3 海域の佐賀県海域のサルボウ資源は壊滅的な被害を受けた。これは豪雨による低塩分で大量へい死したと推察される。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海・八代海全体に係る再生方策)	
(種苗生産・育成等の増養殖技術の確立等) ・ 有用二枚貝の種苗生産・育成等の増養殖技術を確立するとともに、資源量の底上げを図るため、人工種苗の量産化及び種苗放流・移植を推進する(海域の生態系保全を図りつつ実施する)。	
(エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施) ・ 着底後の生残率を高めるため、エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策を適切に実施し、被害の軽減を図る。食害生物の駆除に当たっては、希少種が混獲されないよう十分留意する。	
R8 年度報告(有明海・八代海等に係る全体方策)	
実施状況	(種苗生産・育成等の増養殖技術の確立等) ・ 佐賀県では、2020 年～2021 年の豪雨により資源が激減し、天然の浮遊幼生量も極度に減少したことを受け、資源回復に向けて、種苗放流により母貝団地が造成された。2024 年～2025 年にかけて浮遊幼生量の回復が見られており、一定の効果を発揮した。 ・ 浮遊幼生の回復に合わせて福岡県、佐賀県では、メダケやパームによる採苗器の設置等の取組の拡大が行われた。 (エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施) ※(i)タイラギで記載。
課題	(種苗生産・育成等の増養殖技術の開発等) ・ 種苗生産の安定化や生存率の高い放流手法の技術開発、効果的な採苗場所の適地選定が課題として挙げられる。 (エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施) ※(i)タイラギで記載。

③ ノリ養殖（有明海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

<table>
<tr><td colspan="3">H28 年度報告（有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">・ 2000 年代中頃以降、有明海におけるノリ養殖の生産量は、比較的高い水準で推移しているが、毎年、高い生産量が安定して維持されているわけではなく、年度によって、生産量の増減がみられる。</td></tr>
<tr><td>原因・要因の考察</td><td colspan="2">・ 安定したノリ養殖の生産を阻害している要因として、あかぐされ病、壺状菌病、スミノリ症等に代表される病害、色落ち、秋期水温の上昇に伴う漁期の短縮等が挙げられる。ノリの色落ちは、珪藻類が赤潮を形成すること等によって、海水中の栄養塩濃度が急激に低下し、養殖ノリに必要とされる栄養塩が減少する結果、生じているものと推察される。
・ ノリ酸処理剤や施肥剤の使用が適正に行われれば、底泥中の有機物や硫化物の増加の主たる要因となる可能性は低いと思われるが、負荷された有機酸や栄養塩の挙動については知見に乏しい。</td></tr>
<tr><td colspan="3">R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">近年のノリの生産額はおおむね維持もしくは増加しているものの、生産量は減少傾向にある。また、2014 年以降の有明海・八代海・大村湾におけるモニタリングの結果、酸処理剤による底質や水質への影響は検出されなかった。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">原因・要因の考察</td><td>栄養塩不足</td><td>（大型珪藻の発生要因）
・ 2018 年～2019 年冬期の Eucampia zodiacus の赤潮形成時には、A1 海域、A3 海域では 2 月中旬からの気温上昇に伴う表層水温の上昇と河川流量増加に伴う表層塩分の低下によって、密度成層が強化されてエスチュアリー循環が形成されており、2 月下旬以降は全層に Eucampia zodiacus の細胞が分布している様子がみられ、酸素飽和度をみると表層で活発に光合成を行い、底層には沈降した細胞が存在していると推察された。

（中型珪藻の発生要因）
・ Asteroplanus karianus は、2007 年～2014 年度に佐賀県海域（A1 海域）において、単独で、かつ高密度の赤潮を形成し、他海域では赤潮の報告はない。2015 年度以降は出現時期が遅くなり、単独での赤潮形成もみられず、2020 年度に Skeletonema 等との混合赤潮として記録されたのみである。

（小型珪藻の発生要因）
・ Skeletonema spp.の赤潮は、有明海奥部西側域及び中央東部域における河口周辺（主に A1 海域、A4 海域、一部 A2・A3 海域も含む）での初期増殖及び水塊の滞留による増殖によって形成されることが分かっている。定量 PCR により有明海広域での Skeletonema 各種の出現状況の把握を行った結果、Skeletonema dohrnii が最も高い頻度で出現が確認され、Skeletonema costatum と Skeletonema tropicum は 10 月～11 月、Skeletonema japonicum は 1 月以降に出現が多いことが判明した。

（少雨）</td></tr>
</table>

			・ 有明海のノリ生産が低くなった年は、少雨によって陸域からの窒素供給が少ないことによる影響が考えられているものの、必ずしも少雨年が窒素不足になるとは限らないことが分かった一方で、夏に植物プランクトンの活性が高められ、窒素が大量に消費された場合には、秋に陸域からの負荷の補給がなければノリ養殖期間中において窒素不足となることが推察され、少雨に伴って栄養塩不足が生じる可能性があることが示唆された。
		水温の上昇	・ 水温 23 ℃以上の高水温が長期間継続すると、ノリ幼芽の生育が阻害されることが推察された。また、秋芽網期において、平均水温が高い年ほどアカグサレ病の影響により生産枚数は少なく、アカグサレ病の被害度が高くなると、概ね平年の生産枚数よりも大きく低下する傾向がみられた。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海・八代海全体に係る再生方策）

安定したノリ養殖の生産を阻害する要因として、病害、色落ち、秋期水温の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る。ノリの色落ち被害を可能な限り回避・抑制するためには、珪藻赤潮発生をより精度良く予察することに加え、発生機構をより明確化していくことが重要である。

また、持続可能性の高いノリ養殖のため、以下の対策を進める。

・ 漁業者の協力を得た適切な漁場利用（減柵を含む）により漁場環境を改善し、高品質のノリ生産を推進する。
・ 酸処理剤と施肥剤の適正使用のため、海域で使用される酸処理剤等に由来する栄養塩量や有機酸量を継続的に確認するとともに、有機酸や栄養塩の挙動について調査・研究を行う。また、環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術を確立する。
・ 水温上昇等に対応したノリ養殖技術を開発する（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）。

R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）

実施状況	（珪藻赤潮発生の予察、発生機構の明確化） ・ 有明海における養殖ノリ色落ちの原因となる珪藻の1つである *Eucampia zodiacus* について、2 月以降の水温が上昇する時期に、降雨により河川流量が増加することで栄養塩類が供給されるとともに、密度成層が形成され細胞の増殖に有利な環境条件となることが示唆された。 （適切な漁場利用(減柵を含む)による漁場環境の改善） ・ 福岡県海域のノリ養殖については、柵数（実行使柵数）、経営体数（自営業者数）ともに減少傾向となっており、生産枚数が漸減している。 ・ 佐賀県海域のノリ養殖については、柵数が 15 年間で約 38,000 柵減少し、経営体数（ノリ養殖行使者数）は 15 年間で約 410 行使者減少した。 ・ 熊本県海域のノリ養殖については、柵数が 2023 年実績で 1996 年の約 7 割まで減少し、経営体数は 1996 年の約 3 割まで減少しているが、1 柵あたりの生産枚数は年の増減はあるものの横ばいで推移している。 （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） ・ 有明海各県のノリ漁場（3 地点/県）、八代海（1 地点）、大村湾（1 地点）において、採水（表層、底層）及び底泥採取が実施された。

	・ 有明海の栄養塩濃度は定期的な降雨及び曇天により維持されていることが、海洋及び気象データの解析により示された。有明海の底質を調査した結果、ノリ養殖期間中には有機酸は検出されなかった。 ・ 適切な栄養塩類管理の検討に資することを目的として、栄養塩類の水産資源に及ぼす影響の調査が実施され、瀬戸内海において、下水処理管理運転、施肥材等を用いた栄養塩類の供給により、養殖ノリ等の色落ちを軽減させる技術について調査研究を行い、調査海域における色落ち軽減効果等が検証された。 (環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術の確立) ・ 佐賀県:2022 年度及び 2023 年度において、ノリ養殖が非常に厳しい状況にある有明海において、ノリ色落ち被害の軽減を図るため、プランクトンを捕食するカキをノリ養殖漁場に垂下し、その効果検証が行われた。その結果、両年度においてカキのむき身重量比(むき身重量／全体重量)が増加していることから、プランクトンの除去効果は一定量あったと考えられた。 (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) ・ 温暖化に適応し、安定生産を可能とするノリの有用品種を開発するために、高水温耐性株の作出等の実験、検討が行われており、その中で高水温等の環境適応において優良な特性を持つ品種候補が作出された。また、バイオスティミュラント(アミノ酸と共生細菌の併用)により、育苗期の環境ストレス耐性強化の可能性が示唆された。
課題	(珪藻赤潮発生の予察、発生機構の明確化) ・ 冬期の珪藻赤潮については、引き続き、継続的な調査に加えて、近年の発生状況も踏まえた予察、被害軽減技術の開発・実証・高度化等を行う必要がある。 (適切な漁場利用(減柵を含む)による漁場環境の改善) ・ 資材費の値上げなど社会経済情勢の観点も踏まえた整理についても検討することが重要である。 (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) ・ 酸処理剤等に由来する有機酸の挙動を明らかにするためには、有明海の栄養塩環境及び底質環境の評価が必要である。 ・ 栄養塩類等の水質環境について、引き続き、水産資源との関係や水産資源に及ぼす影響の解明等を行う必要がある。 (環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術の確立) ・ 佐賀県海域のカキ礁の現存量に対して今回の投入量はわずかなものであり、海域の環境改善効果は限定的である。より効果的なものとするには、漁業者との協働などによる規模拡大が必要である。 (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) ・ 高水温耐性品種等の開発については、作出された候補株の特性評価や実用化、育苗期の環境耐性技術開発が必要である。

④ 魚類等(有明海共通)

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告(有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察)

問題点	・有明海の魚類の漁獲量は 1987 年をピーク(13,000t台)に減少傾向を示し、1999 年には 6,000t を割り込んでいる。有明海の主要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が、特にウシノシタ類、ヒラメ、ニベ・グチ類及びカレイ類の漁獲量は、1980 年代後半から減少を続け、1990 年代後半に過去(1976 年以降)の漁獲統計値の最低を下回っている。	
原因・要因の考察	(初期減耗・生態系構造の変化) ・有明海の魚類の中には、産卵場から成育場まで有明海内において広域に輸送される複数の種がいる。このような中、有明海の干潟・河口・浅海域は、多くの魚類等の産卵・成育の場となる等、重要な機能を果たしている。 ・有明海の主要な魚類等の減少要因として、藻場・干潟等の生息場の縮小や貧酸素水塊の発生等の生息環境(底層環境や仔稚魚の輸送経路、仔稚魚の成育場)の変化が挙げられる。 ・また、生態系構造(魚類の種組成)に変化が生じ、資源として利用されている魚類が減少した可能性もある。特に、エイ類については 1990 年代後半から増加が指摘されており、捕食者であるサメ類の減少や水温上昇の影響がその要因として考えられるほか、餌生物を同じくする底生魚類(競合種)の減少を引き起こした可能性も考えられる。しかし、2001 年以降エイ類は概ね減少傾向にある。 ・その他に考えられる魚類資源の減少要因としては、漁獲圧が挙げられるが、有明海において魚類等への漁獲圧が大きく増加したとは考えにくい。 (夏期の赤潮) ・有明海の *Chattonella* 属赤潮(ラフィド藻の一種)については、1998 年、2004 年、2007～2010 年及び 2015 年に赤潮発生規模(総出現細胞数＝赤潮発生期間×最高出現密度) が大きくなっている。赤潮発生地域では、どの程度漁獲量に影響を与えたのか不明であるが、天然魚類のへい死等が発生している。 ・2009 年夏期においては、有明海湾奥部で発生した赤潮が、橘湾へと移流する現象が認められ、養殖魚のへい死を生じさせた。	

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)

問題点	有明海の魚類漁獲量は、1987 年をピークに減少傾向を示しており、2023 年には過去最低となった。魚類漁獲量の多くを占める底生魚類のニベ・グチ類、カレイ類及びとウシノシタ類(シタビラメ類)の漁獲量は、更なる減少傾向が続いている。	
原因・要因の考察	生態系構造の変化	(アカシュモクザメ新生仔の餌環境が生残率に及ぼす影響) ・魚類等の変化に対する生態系構造による影響について、アカシュモクザメの新生仔は、成育場の餌資源が豊富にあるとは限らず、しばしば飢餓状態にあることが指摘されており、そのため、成育場における初期餌料環境は、本種の生残率の良悪に大きく影響する。 (スペシャリスト食性の魚類に餌生物の減少が及ぼす影響) ・スペシャリスト食性であるナルトビエイとマナガツオの食性の多様度は低く、大きく異なる分類群の生物を摂食することは困難であるため、餌生物の減少により生存が脅かされる可能性が示唆される。 (ジェネラリスト食性の魚類が生態系に及ぼす影響)

		・ ジェネラリスト食性であるアカエイ、スミツキザメは、有明海生態系のキーストーン種であることから有明海の多くの生物と直接・間接的にも繋がりが多く、その動態は生態系下位の生物にも様々に影響を与えることが示唆されている。
	特定の魚類の駆除や添加	(種苗放流の影響) ・ 特定の魚類の添加が個体群動態に及ぼす影響として、トラフグ放流魚では、個体の成長が悪いことに加えて寿命が短く、栄養状態が悪く、生涯を通じた適応度が低いことが明らかとなった。種苗放流によるリスクは対象とする資源だけでなく、生態系全体に影響が波及する可能性があり、再生方策の検討に際しては、野生魚と放流魚では生態学的に異なる特性を持つことを十分考慮する必要がある。 (駆除が個体群成長に及ぼす影響) ・ 特定の魚類の駆除が及ぼす影響として、ナルトビエイの成長が過去に比べて早くなり、小型化したことが明らかとなった。個体群減少による種内競争の低下が成長の加速に繋がった可能性や、餌となる二枚貝の種の変遷による栄養状態の変化などが考えられるが、これらの検証については今後の課題である。
	塩分の変化	・ 塩分の変化による影響について、マナガツオは 8 月(仔稚魚の段階)の底層塩分が高い年には加入が失敗すること、底層塩分が高い年が複数年続くと個体群絶滅の可能性があることなどが明らかとなった。また、アカシュモクザメの幼魚(0 歳)は、成魚よりも温暖で中程度の塩分環境を好むことが示唆されたことから、有明海湾奥部の塩分環境が本種の初期生残に影響し、成育場としての機能を左右することが明らかになった。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海・八代海全体に係る再生方策)

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。漁獲量の減少に係る原因・要因として、藻場・干潟等の生息場の縮小や貧酸素水塊の発生等の生息環境の変化、魚類の種組成の変化及び有害赤潮の発生等が指摘されていることから、魚類等の生息環境を保全・再生し、魚類資源の回復・持続等を図るため、魚類の生活史を考慮しつつ、以下の対策を進める。

- 資源量の変化について、より精度の高い評価ができるよう、新規加入量や漁獲努力量等の把握も含め、動向をモニタリングする。
- 魚類等の種苗生産等の増養殖技術を確立するとともに、資源量の底上げを図るため、広域的な連携も含めた種苗放流を推進する(海域の生態系保全を図りつつ実施する)。
- 仔稚魚等の生息場となる藻場・干潟の分布状況等の把握及び保全・再生を進める。
- 仔稚魚等の生残率を高めるため、効果を見極めつつ、貧酸素水塊の軽減に係る以下のような対策を進める。
  - 汚濁負荷量の削減を図る。
  - 二枚貝は水質浄化機能を有するため、有用二枚貝の生息量を回復させるための生息環境を保全・再生する(例えば、カキ礁再生のための実証事業を行う)。
  - 装置の設置等による成層化の緩和等のための流況改善を検討する。
  - 夏期における貧酸素水塊の発生状況モニタリングを継続的に実施する。
  - 2016 年 3 月に水質環境基準(生活環境項目)に追加された底層溶存酸素量の適切な類型指定を進める。

R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）	
実施状況	（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） ・ 有明海及び八代海湾奥部における魚類相と分布状況、生活史と再生産機構、生態系の構造とその機能等を明らかにするため、長崎大学による魚類の調査研究が継続して実施されている。 ・ 筑後川河口海域(3 地点)において、1985 年以降月 1 回の卵稚仔魚に係る調査が実施されており、稚仔魚については、出現種類数、個体数ともに増加傾向にあり、魚卵については、出現種類数は一定の範囲内で推移し、出現個体数は増加傾向が見られた。 ・ 諫早湾（B3 地点）で、年 4 回（四期）の魚卵・稚仔魚調査が実施された。2008 年からの調査結果では、魚卵の種数は春季または夏季に多い傾向が見られ、卵数では、特に 2017 年度頃から春季または夏季に多い傾向が続いていた。また、稚仔魚の種数は、明瞭な季節変化は見られなかった。個体数は、春季または夏季に多い傾向が見られた。 ・ 4 県共通の水産資源として、クルマエビ・ガザミの種苗放流が実施されており、資源量動向調査が行われている。また、主要な水産資源について資源評価を実施しており、その結果に基づき設定する資源管理の目標の達成に向けて、適切な管理が進められている。 ・ 干潟生態系の魚類生態系構造に関する研究が進められ、研究の結果、有明海・八代海奥部はともに広大な干潟を擁するが、魚類生態系構造は異なることが明らかとなった。 （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） ・ ガザミについては、DNA 標識技術を用いた 4 県連携での比較放流試験を実施し、放流効果の高い場所・時期を探索した。その結果、6～7 月の放流、湾奥東部からの放流で高い回収率が得られることが明らかとなった。 ・ クルマエビについては、DNA 標識技術の開発により、複数放流群の追跡調査が可能となり、移動追跡調査結果から放流種苗は 4 県の共有資源であることが確認された。適地（有明海湾奥部、湾奥中央部）、適時期（6 月）、適サイズ（大型(40mm)）を確認し、2016 年度から 4 県共同放流事業が実施されている。 ・ エツについては、冷凍餌料の浮遊状況に着目して飼育水の循環を改善することで高い生残率で種苗を生産することに成功した。トラフグ、ヒラメ等については、標識放流と市場調査を通じた放流効果の検証が実施された。
課題	（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） ・ 有明海・八代海湾奥部はともに広大な干潟を擁するが、魚類生態系構造は異なっており、知見の集積が必要である。沿岸域での人為的な開発や利活用の際には、海域の生態系構造を大きく変化させることがないように留意し、生態系機能を損なうことなく、持続性を維持できるような取組を行っていくことが重要である。 （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） ・ ガザミ、クルマエビについては、DNA 情報を用いた放流種苗の追跡調査等に引き続き取り組み、効果的な放流条件等を明らかにする必要がある。 ・ エツについては、DHA 不足によるものと見られるへい死が確認されたため、餌料の栄養強化手法の開発等、トラフグ、ヒラメ等については、餌料系列の改良による効率的な種苗生産技術の開発、市場調査による放流効果の把握等に引き続き取り組む必要がある。

⑤ 生物の生息環境の確保（有明海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

<table>
<tr><td colspan="3">H28 年度報告（有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察）</td></tr>
<tr><td></td><td>問題点及び原因・要因の考察</td><td>・ 沿岸域においては、希有な生態系や生物生産性の基盤となり水質浄化機能を有する藻場・干潟の減少がみられており、藻場は 1978 年度から 1989～1991 年度の間に 20.6%、干潟は 1978 年度から 1996～1997 年度の間に 14.6%、各々減少した。それ以降の藻場・干潟の分布状況等のデータがないため、その把握が重要である。水質浄化機能等の干潟における生態系の機能については、科学的知見が不足している。沿岸域の漂流・漂着・海底ごみが藻場・干潟等の維持管理の妨げとなっている。また、年平均潮位差の減少及び平均潮位の上昇がみられる。
・ 底質については、限られた期間のデータからは海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物又は硫化物の増加等）はみられなかったが、他の海域区分よりもデータ数（調査期間・地点数）の多いA2海域、A3海域及びA4海域においては、限られた調査地点の中で場所により一定期間泥化傾向を示す地点もみられた。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。
・ また、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がある。筑後川では過去の砂利採取等によって河床の砂の現存量が減少するとともに、下流側の河床が緩勾配化し、海域への土砂流入量は減少したものと考えられる。
・ 有明海の湾奥部及び諫早湾では、夏期に貧酸素水塊が発生している。底層溶存酸素量は有明海湾奥部及び諫早湾で毎年夏期に 2.0mg/L を下回っており、有明海湾奥部の一部では長期的に減少している。水温は有明海湾奥奥部の一部や有明海中央東部で上昇がみられる。</td></tr>
<tr><td colspan="3">R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）</td></tr>
<tr><td></td><td>問題点</td><td>・ 底質の長期変動については各海域で状況は異なるものの、大雨による出水の影響とその影響の継続が示唆された。
・ 藻場・干潟面積の変動要因としては、漁業管理や再生活動等（藻場）、土砂堆積（干潟）、水温上昇や食害等（藻場）、出水による土砂流出等（干潟）が挙げられるが、詳細は不明である。また、有明海湾奥部においては、地まき養殖によりカキ礁が広く分布していたが、ノリ養殖場への転換等により過去 30 年間で面積・生物量ともに大きく減少しており、カキ礁の有する水質浄化、貧酸素水塊の軽減、生物多様性向上等の機能の低下が懸念される。
・ 海洋ごみの漂流・漂着物の発生量は、その年の豪雨等の有無に影響されると考えられる。</td></tr>
<tr><td></td><td>原因・要因の考察</td><td>富栄養化（内部生産）による赤潮の増大</td><td>・ 有明海北部においてCOD量の収支をボックスモデルにより解析した結果によると、湾奥部の COD 量は、河川からのCOD流入量、生態系純生産量及び湾央部から移動してくるCOD 量の合計となる。これらを 1981 年～2014 年までのデータで解析した結果、河川からの COD 流入量が多かった 7 月以外は、生態系純生産量は常にプラスであり、また、湾央部から湾奥部への COD 量がマイナスとなっている（湾奥部から湾央部にCODが移動している）ことが示された。こ</td></tr>
</table>

		れは、湾奥部が湾央部の COD の供給源となっていることを示している。
	内部生産(赤潮発生)、潮汐(潮流)の減少、浄化能力低下による底層水中の有機物の増加	・ 有明海北部において、1981 年～2014 年までのデータをもとに、COD 量の収支をボックスモデルにより解析した結果によると、湾奥部における夏期(7 月、8 月)平均 COD 濃度は、1980 年代から 1990 年代初めにかけて増加しており、その理由としては、生態系純生産量の増加が挙げられた。この増加は、淡水滞留時間の増加と潮汐振幅の減少(潮流の減少)、二枚貝の漁獲量の減少によって誘発されたものと推察されたが、これらの仮説は精緻な生態系モデルによる検証が必要である。
	赤潮発生件数の増大・大規模化による貧酸素水塊への寄与	・ 有明海奥部において、2008 年夏期に形成された貧酸素水塊における酸素消費速度等を調査したところ、貧酸素水塊が形成された初期は底層水の酸素消費速度は低下しており、貧酸素水塊の発達の主要因は成層の強化であったものと推測された。 ・ 一方で、大潮時には強い鉛直混合による活発な再懸濁によって底層の有機物量が増加し、酸素消費が増加したと考えられた。その際、酸素消費速度とクロロフィル a の間には高い正の相関がみられていたが、酸素消費の主体はバクテリアであり、植物プランクトンの呼吸の寄与は小さいと考えられた。このことは、植物プランクトン由来の基質がバクテリアによって分解され、酸素消費が起きていたことを示す。本観測期間中は *Chattonella* 属赤潮が継続的に発生しており、クロロフィル a 濃度の最高値は 72.3 μg/L に達した。このことから、赤潮に由来する有機物供給が底層の酸素消費速度に影響した可能性がある。
	底層水中の有機物の増加による貧酸素水塊への寄与	・ COD 及び DIN データをもしいたボックスモデル解析の結果、1980 年代から 1990 年代初めにかけて有明海湾奥部の夏期の COD が増加し、貧酸素化が進行したことが示された。有明海湾奥部の二枚貝は、貧酸素ストレスの増大により減少しており)、二枚貝の減少が植物プランクトンの増加をもたらし、さらに底層水中の有機物の増加、底層 DO の減少、二枚貝を含むベントスの減少を引き起こす負のフィードバック効果が存在することが示唆された。 ・ 有明海湾奥部に流入する六角川河口部において、大潮時に貧酸素水塊が表層から底層までの水柱全体で発達していることが確認された。大潮時の潮流による上下混合が底泥の有機物の水中への再懸濁を促し、懸濁有機物の微生物による分解を促進したことにより、水面からの酸素供給量を上回ったと考えられる。
	貧酸素水塊の増大・大規模化による浄化能力の低下	・ 有明海奥部では、タイラギ・サルボウ等の資源量が減少しており、その原因の一つとして貧酸素化の進行が挙げられる。数値シミュレーションにより、有明海では二枚貝類に摂食されずに酸化分解へと移行する一次生産による有機物量が 1930 年代に比べて増加していることが示されている。
	出水による成層化、潮	・ 海洋の成層化は、閉鎖性海域の水質に影響を及ぼすことが想定されており、有明海奥部の観測定点における夏期の

汐（潮流）の減少による成層化	連続観測結果によると、有明海湾奥部の干潟縁辺域では、筑後川流量と底層潮流振幅（M_2）の 3 乗との間には負の相関がみられ、河川からの淡水供給量が大きくなると、底層潮流振幅（M_2）の 3 乗が小さくなり、密度成層が形成しやすくなることが示されている。 ・ また、有明海奥部の沖合域では、大浦の潮汐振幅（M_2）と底層潮流振幅（M_2）の間には正の相関がみられ、潮汐振幅が減少すると、底層潮流振幅（M_2）の 3 乗が小さくなり、密度成層が形成しやすくなることが示されている。
成層化による潮流の減少	・ 有明海を対象としたシミュレーションモデルを用いて、成層化による潮流振幅の変化を解析した結果によると、河川からの淡水供給による海域の成層化に伴い、M_2 潮流振幅が小さくなる現象が再現され、成層化に伴い内部潮汐流が変化することによって正味の潮流が弱まることが示唆された。
成層化による貧酸素水塊の増大・大規模化	・ 海洋の成層化は、閉鎖性海域の水質に影響を及ぼすことが想定されており、有明海奥部の観測定点における夏期の連続観測結果によると、底層潮流振幅（M_2）の 3 乗と貧酸素水塊の累積時間に負の関係があることが示唆されており、成層化が進むことにより、貧酸素（底層 DO3mg/L 未満）の累積時間が大きくなることが示されている。
水温の上昇による赤潮の増大	・ 21 世紀末（RCP2.6）では、ほとんどの海域で水温 25℃を上回るため、*Chattonella* 赤潮が増殖しやすい水温となり、発生頻度が高くなる可能性が示唆されている。
水温の上昇による貧酸素水塊の増大	・ 気候変動により水温（気温）上昇が進んだ場合、底層の貧酸素水塊の発達が助長されることが示唆されている。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海・八代海全体に係る再生方策）	
有明海・八代海等の固有種を含む多様な生物の生息環境の確保を図るため、生物生息場の基盤となる沿岸域の環境（底質を含む）の保全・再生について、以下の対策を進める。 ・ 生物の生息・再生産の場となる底質の改善（覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等）を実施する。底質改善の対策の実施に当たっては、効果が継続しにくい水域があること、覆砂のための海砂採取が海域環境に影響を及ぼすおそれがあることに留意する必要がある。 ・ 河川からの土砂流入量の把握、適切な土砂管理（砂利採取の制限等）を行う。 ・ ダム堆砂及び河道掘削土砂の海域への還元等を検討する。 ・ 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・再生を進める。 ・ 漂流・漂着・海底ごみ対策を推進する。 ・ 海域の潮流流速等の流況の変化や藻場・干潟の喪失等を招くおそれのある事業を計画・実施する場合には、予防的な観点から適切な配慮を行う。	
R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）	
実施状況	（底質改善の実施等） ・ 有明海・八代海において環境・生態系保全活動を行った活動組織のある市町村数は 20 市町村である（2024 年度）。

	・ 定期的な筑後川の基礎調査として、崩壊土砂の流出、河道内の土砂堆積と流下、生物環境への影響について継続的なモニタリングが実施されており、大規模出水後の河床高、横断形状、航空写真からみた変化等が整理された。 ・ 森林のもつ水源涵養機能や土砂流出防止機能等が海域に果たす役割の把握を目的として、筑後川流域、矢部川流域、菊池川流域、球磨川流域を対象に流出モデルが構築された。シミュレーションの結果、流域に立地する森林が、年間を通じて安定的に水を海域に供給する役割を果たしていること等が確認された。 （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） ・ 衛星画像の解析と現地調査の組み合わせにより、有明海・八代海における藻場・干潟面積の把握を行った。調査の結果、有明海では藻場が1,062ha、干潟が17,753ha、八代海では藻場が672ha、干潟が4,427ha確認された。 ・ ナローマルチビーム測量により、設置された着生材がカキの着生により周囲のカキ礁と同程度の高さに達したことが確認された。調査海域におけるカキのバイオマスを反映した物質循環モデルによる計算の結果、新たなカキ礁の造成により貧酸素水塊の軽減効果の向上に寄与することが推測された。 （漂流・漂着・海底ごみ対策） ・ 海域環境の保全と船舶航行の安全確保を図るため、有明海・八代海・橘湾を管轄区域に海洋環境整備船「海輝」、「海煌」を配備し、海上の漂流ごみの回収、水質・底質調査、潮流観測等の環境調査が実施されている。 ・ 有明海、八代海等においても、海岸漂着物等地域対策推進事業を活用して多くの漂流漂着物を継続的に処理することにより、海岸機能の低下や環境・景観の悪化、船舶航行の妨害等が防止されている。 （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） ・ 河川法に基づき策定される河川整備基本方針・河川整備計画において、有明海・八代海に流入する多くの河川で干潟等を含む河川環境を保全することが盛り込まれている。 （流入負荷対策） ・ 浄化槽整備、下水道整備、農業集落排水施設等の整備への支援が実施された。
課題	（底質改善の実施等） ・ 引き続き、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、河道内の土砂堆積や土砂移動、河口部の土砂移動状況の把握が必要である。 ・ 頻発する豪雨の影響を大きく受け、崩壊土砂の流出及び河道内の堆積・流下が進行している経過段階のため、安定した状態の土砂収支の整理が困難な状況にある。 （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） ・ 有明海・八代海においても引き続き水産業・漁村の多面的機能を発揮できるよう、継続的な支援が必要である。 ・ 金網ロール式カキ着生材のモニタリング継続と新設を行うとともに、底質条件ごとの造成方法の検討が必要である。

	（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） ・ 引き続き生態系等に適切に配慮した事業の継続が望まれる。 （流入負荷対策） ・ 浄化槽の整備については、政府目標である 2026 年度の汚水処理施設整備の概成を目指し、合併処理浄化槽の整備を加速化していく必要がある。また、引き続き下水道や農業集落排水施設の整備推進が求められる。

(2) 有明海各海域個別の内容

ア) A1 海域（有明海湾奥奥部）

本海域は有明海の湾奥部に位置し、沿岸部には広大な干潟が存在しており、西側には主に泥質干潟が、東側には砂泥質干潟が分布し、ノリ養殖が盛んに行われている。筑後川をはじめ大小多数の河川が流入していることから、陸域からの影響を顕著に受ける海域であり、出水時に筑後川、早津江川等から流入した粘土・シルト分は、一部が感潮河道に戻り、残りが A2、A3 海域に流出し、また A2、A3 海域からはエスチュアリー循環によって本海域に移流される。

① ベントス（A1 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A1 海域）			
	問題点	・ 2004 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005 年～2015 年のデータから問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 （種組成・種類数） ・ 2005 年～2015 年の全 3 地点におけるデータから、1 地点（Asg-3）で節足動物門の種類数に減少傾向がみられたが、他の 2 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。全体の主要出現種に大きな変化はみられなかった。 （個体数） ・ 2005 年～2015 年の全 3 地点におけるデータは調査毎に大きく変動しており、1 地点（Asg-3）で環形動物門の個体数に増加傾向がみられたが、他の 2 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 特定の優占種（ドロクダムシ類やシズクガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種）の増減により、総個体数が前年の 10 倍以上になる年がみられた。	
	原因・要因の考察	・ 2005 年～2015 年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかったが、日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の 10 倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。	
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）			
	問題点	－	
	原因・要因の考察	出水（淡水流入）	（出水によるベントス相への影響） ・ A1 海域（Afk-1）において、2020 年度夏期にベントスの種類数が減少するとともに多様度も低下したが、翌 2021 年度夏期には種類数が増加し、多様度も上昇していた。2020 年度

			の調査前には大規模な出水が発生しており、出水に伴い一時的にベントス相が変化した可能性が示唆された。 ・ 一方で、同時期の底質は前年度に比べ T-S、COD、強熱減量の増加や中央粒径の低下が一時的に生じており、出水によるベントス相への直接的な影響か、あるいは出水によって底質が変化し、それがベントス相に影響したかは不明であり、より詳細な解析が必要と考えられる。 （出水に伴う漂着ごみ等によるベントス相への影響） ・ A1 海域に位置する東よか干潟における 2015 年と 2016 年のベントス調査結果によると、シチメンソウ群落の分布と軟甲綱、特にシオマネキ類の高い出現エリアは概ね一致した。 ・ 2016 年において、S3 を中心に軟甲綱の出現頻度は激減した。漂着ゴミを重機で清掃する際、自生していたシチメンソウ群落も同時に取り除かれたことが大きな要因と考えられる。 ・ シオマネキの分布とシチメンソウ群落の分布が一致していることから、シオマネキの分布はシチメンソウ群落の形成する環境に強く依存するものと推察された。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A1 海域）		
（個別海域での再生方策なし）		
R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）		
実施状況	（有明海共通で記載）	
課題	（有明海共通で記載）	

②有用二枚貝

(i) タイラギ（A1 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A1 海域）		
問題点		・ 隣接する A2 及び A3 海域と比べて、生息個体に占める大型個体の割合が高いが、漁獲量や資源量の長期的な推移は不明である。
原因・要因の考察		－
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）		
問題点		（タイラギ資源の減少） ・ 1992 年以降、タイラギ生息域分布が A2 海域に偏る傾向が見られる。
原因・要因の考察	貧酸素水塊の増大・大規模化	・ 致死的影響をうける溶存酸素濃度は、稚貝で 3.5mg/L 以下、1 歳貝で約 0mg/L、2 歳貝で 2.0mg/L 以下であり、貧酸素耐性は稚貝＜2 歳貝＜1 歳貝の順に高いと考えられた。 ・ A2 海域、A3 海域（一部 A1 海域を含む）を対象にしたシミュレーションモデルによる底層の溶存酸素濃度の推計値とタイラギ生

		息域の重ね合わせた結果から、タイラギの大量へい死には貧酸素だけでなく、それ以外の要因も複合的に関与している可能性が示唆された。
	底質中の硫化物の影響	・ 有明海奥部（主にA2海域及びA3海域。一部A1海域を含む。）における 1976 年～2020 年のタイラギ成貝及び稚貝の個体数（積算値）と、底質、流況、水質等の環境項目との SI モデルを構築した結果、成貝・稚貝ともに多くの地点で底質中の酸揮発性硫化物（AVS）が、タイラギの生息環境要因の一つとなる可能性が高いことが示唆された。また、HSI 値を算定した結果、成貝・稚貝ともに限定要因法が比較的再現性が高いことが明らかとなった。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A1 海域）
（個別海域での再生方策なし）
R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）
（有明海共通で記載）

(ii) アサリ（A1 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A1 海域）	
問題点	・ 2009 年以降資源の減少傾向が明瞭となる等、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。また、浮遊幼生や着底稚貝の量は、隣接するA4海域での調査結果から、過去と比較して 2008 年以降低位で推移していると類推される。
原因・要因の考察	・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 覆砂によってアサリ等の有用二枚貝が増大するとの報告があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ （エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。） ・ *Chattonella* 赤潮の発生件数が有明海全体で増加しているが、これが直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	（アサリ資源の減少） ・ アサリの漁獲量は 2003 年から 2008 年にかけて有明海全域で一時的に回復したものの、2009 年以降再び漁獲量が減少している。 ・ 有明海の秋期の浮遊幼生の変化では、秋期の出現ピークについては、2015 年は 1 地点のみであったが、2019 年頃から大幅に増加傾向となっている。また、2022 年頃からは佐賀県、長崎県における出現ピークの頻度も増加している。

		・ 1980 年代以降のアサリの減少要因としては、乱獲のほか、冬季の波・流れによる死亡、河川出水による塩分低下あるいは被泥、底質の不適やかく乱、食害及び赤潮などが考えられている。 ・ 2020 年及び 2021 年には、タイラギ、アサリ、サルボウが複数海域で大量死している。これは 2020 年と 2021 年の豪雨により、低塩分化や貧酸素水塊が大規模な範囲で長期間発生したためと推定されている。	
	原因・要因の考察	生物による食害(エイ類)	・ A1 海域の糸岐川河口干潟ではエイ類(ナルトビエイ等)によると思われるすり鉢状の摂餌痕と、その中に破壊されたアサリの貝殻片が多数確認された。また、多良川及び糸岐川河口干潟では、被覆網を敷設した試験区はその対照区に比べ、生息密度で 3.6～3.7 倍、生息重量で約 4～7 倍であったことから、エイ類の食害により生息密度が減少した可能性が考えられた。
		底質の泥化	・ A1 海域の矢部川河口漁場では 1mm 以上のアサリが減耗し、その要因として西日本豪雨により中央粒径値が Mdφ=3 を超えるなど、底質が一時的にアサリの生息に不適な環境になったことが考えられた。
		淡水流入・底塩分化	・ A1 海域の矢部川河口漁場において、塩分が 10 を下回る状態が 7 月の約 1 週間程度、20 を下回る状態が 7 月～8 月の約 1 ヶ月程度継続したことが原因で、1mm 以上のアサリが減耗したと推察された。
		冬期減耗	・ A1 海域の福岡県などでは、冬季にも多くのアサリが減耗しており、減耗要因は明らかになっていない。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海の個別海域に係る再生方策:A1海域)	
・ 浮遊幼生の量を増やすため、母貝生息適地の保全・再生を図る。 ・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)や採苗器の設置等を実施する。 ・ 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中、上記のような取組とともに、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)を早急に確立し、実施に移す。	
R8 年度報告(個別海域に係る再生方策)	
実施状況	(母貝生息適地の保全・再生) ・ 2015 年度から有明海沿岸 4 県と国とが協調し、水産研究・教育機構の協力を得てアサリの浮遊幼生調査が実施された。 ・ 2018 年度から有明海沿岸 4 県において、漁業団体による資源保護が継続的に行われている地先に母貝団地が設定され、アサリ採苗用網袋の設置や被覆網による保護等が行われた。 ・ アサリの浮遊幼生調査結果を基にシミュレーションによる浮遊幼生供給ネットワークの解明が進められた。解明された浮遊幼生供給ネットワークを踏まえ、他の母貝団地に大量の浮遊幼生を供給している箇所等が重要母貝団地に設定された。近年の浮遊幼生量の増加には、これまでの実証的な取組が一定程度寄与していると推測される。 (泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)、採苗器の設置等)

	・ 網袋を用いた採苗器についてはこれまでの実証により、基本的な技術が確立された。加えて、有明海のアサリ等の生産性向上のため、以下の実証事業が実施された。 (1) パーム入り採苗器の縦置き効果を再確認。また、輸入に頼っているパームの代替基質として杉の葉の有効性を確認。 (2) 砂利入り網袋で採苗したアサリの生残率向上に資する育成手法を確認。 (3) 網袋による採苗から漁獲可能なサイズまでアサリを成長させる育成手法を確認。 (4) 大雨による低塩分リスクや夏期減耗の軽減に資する育成手法を確認。 (5) 20mm 以上のアサリを間引くことによる夏期減耗軽減効果を再確認し、間引いたアサリについては貧酸素低リスク域への移殖が有効であることを確認。 (6) 大牟田市地先ではパーム入り採苗器で大量採苗が可能なことを再確認。 (7) 被覆網及びトンネル網の保護育成効果を確認し、トンネル網では成長が良いことを確認。 (資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施) ・ 2024 度から、4 県が協調して有明海全体のアサリの推定資源量調査を開始した。 ・ アサリに対する漁業調整規則(熊本県)として、採捕制限サイズ:殻幅 1.2cm(≒殻長 2cm)未満(周年)等が定められている。この他、福岡県、佐賀県、長崎県においても漁業調整規則によって採捕制限サイズが設けられている。また、2014 年以降、各県においては保護区の設定や母貝団地造成等の追加的な二枚貝類の資源管理方法が実施されている。
課題	(母貝生息適地の保全・再生) ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化と気候変動による高水温等により、多くの母貝のへい死が確認されており、自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成が必要である。 ・ 干潟域で、冬期の波浪によるアサリの散逸が発生している。これまでの被覆網による散逸防止対策に加え、冬期波浪対策の検討が必要である。 (泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)、採苗器の設置等) (1) パームで採苗したアサリを育成する際に夏期減耗を防ぐ手法の検討。 (2) 砂利入り網袋で漁獲サイズのアサリをより多く収穫できるようにする育成手法の検討。 (3) 環境条件に対応した、採苗から漁獲サイズまでの育成手法の検討。 (4) 夏期減耗対策の再検証及び秋産卵群の採苗手法の検討。 (5) 環境条件に応じた間引き手法の高度化と間引いたアサリの漁獲までの育成・肥育手法の検証。 (6) 大牟田市地先の環境条件に適合した育成手法の検討。 (7) トンネル網の保護効果の再検証と土砂による埋没対策手法の検討。 (資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施) ・ モニタリングに基づいた資源量等基礎的データの蓄積、順応的管理による柔軟な取組の推進、資源管理マニュアルの整備等、漁業者の取組の深化・普及等が課題として挙げられる。

(iii)サルボウ(A1 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

<table>
<tr><td colspan="4">H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A1 海域）</td></tr>
<tr><td></td><td>問題点</td><td colspan="2">・ 夏期にへい死が生じている。2001 年、2004 年、2006 年、2011 年及び 2012 年には大量へい死がみられた。</td></tr>
<tr><td></td><td>原因・要因の考察</td><td colspan="2">・ 夏期の底層における著しい貧酸素化（溶存酸素量 1mg/L 未満）と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。
・（エイ類による食害について、有明海全体に記載）</td></tr>
<tr><td colspan="4">R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）</td></tr>
<tr><td></td><td>問題点</td><td colspan="2">（有明海共通で記載）
・ 佐賀県海域の調査結果では、2019 年までは産卵期である 6 月から 8 月まで浮遊幼生が安定的に発生していたが、2020 年の豪雨以降浮遊幼生の発生数が激減し、付着稚貝数が大きく減少しており、資源の凋落傾向が顕在化している。</td></tr>
<tr><td></td><td>原因・要因の考察</td><td>淡水流入・低塩分化</td><td>・ A1 海域の福岡県海域においては、2020 年と 2021 年に月降水量が 1,000mm を超える 2 年連続の豪雨が発生し、当該海域のサルボウ資源に大きな影響を与えたことから、A1 海域では、複数年で影響が確認されたと判断した。</td></tr>
</table>

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

<table>
<tr><td colspan="2">H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A1海域）</td></tr>
<tr><td></td><td>夏期の貧酸素水塊を軽減させるため、効果を見極めつつ、以下のような対策を進める。
・ 汚濁負荷量の削減を図る。
・ 二枚貝は水質浄化機能を有するため、有用二枚貝の生息量を回復させるための生息環境を保全・再生する（例えば、カキ礁再生のための実証事業を行う）。
・ 装置の設置等による成層化の緩和等のための流況改善を検討する。
・ 夏期における貧酸素水塊の発生状況モニタリングを継続的に実施する。
・ 2016 年 3 月に水質環境基準（生活環境項目）に追加された底層溶存酸素量の適切な類型指定を進める。</td></tr>
<tr><td colspan="2">R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）</td></tr>
<tr><td>実施状況</td><td>（貧酸素水塊の軽減対策）
・ 貧酸素水塊による被害軽減技術の開発・高度化により、有明海、八代海、橘湾において、関係各機関で観測された水温・塩分・溶存酸素等のデータを収集し、共有する体制が構築された。
・ 2004 年以降のモニタリングデータを用いた解析が行われ、潮流振幅と貧酸素水塊との関係が明らかとなった。また、潮流振幅の経年変動は、干潟縁辺域では河川からの淡水流入、沖合域では潮汐振幅との関係が見られた。
・ 2019 年～2023 年に有明海奥部 6 地点で底層溶存酸素量の連続測定が行われたところ、西側海域全域においては多くの年で 8 月上旬に貧酸素水塊の影響が示唆され、東側海域においても貧酸素の影響がうかがえた。

（サルボウの母貝生息適地の保全・再生等）
・ 佐賀県では、2020 年～2021 年の豪雨により資源が激減し、天然の浮遊幼生量も極度に減少したことを受け、資源回復に向けて、種苗放流により母貝団地が造成された。2020 年～2021 年の豪雨直後に比べ、2024 年～2025 年にかけて浮遊幼生量の回復が見られており、一定の効果を発揮した。
・ 浮遊幼生の回復に合わせて福岡県、佐賀県では、メダケやパームによる採苗器の設置等の取組の拡大が行われた。</td></tr>
</table>

課題	（貧酸素水塊の軽減対策） ・ 貧酸素水塊について、引き続き、近年の発生状況も踏まえた予察、被害軽減技術の開発・実証・高度化等を行う必要がある。 （サルボウの母貝生息適地の保全・再生等） ・ 種苗生産の安定化や生存率の高い放流手法の技術開発、効果的な採苗場所の適地選定が必要。

③ノリ養殖（A1 海域）

有明海共通で記載。

④魚類等の変化（A1 海域）

有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保（A1 海域）

有明海共通で記載。

イ）A2 海域（有明海湾奥奥東部）

本海域は、有明海湾奥部の東部沖合に位置している。筑後川等の影響が大きく、出水時に筑後川・早津江川等から流入した粘土・シルト分は河口沖に堆積した後、感潮河道へ逆流するものを除いて、本海域の沖合側及び A3 海域に流入し、その後、エスチュアリー循環によって A1 海域に移流される。

① ベントス（A2 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A2 海域）

問題点	・ 1988 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 1989 年夏期及び 2000 年夏期のデータ並びに 2005～2015 年のデータから、以下のとおり傾向の整理を行った。 （種組成・種類数） ・ 1989 年夏期と 2000 年夏期の調査を比較すると、多毛類、甲殻類、クモヒトデ類は増加し、二枚貝類等は減少した。 ・ 調査採取手法は異なるが、2005～2015 年のモニタリング結果をみると、種組成はさらに変化し、2007 年頃までは節足動物、それ以降は軟体動物が個体数の上で高い割合を占め、泥質に生息する二枚貝類が主要出現種となった。1 地点（海域内の全調査地点）（Afk-2）でベントスの総種類数、軟体動物門及び節足動物門の種類数に減少傾向がみられたが、これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 （個体数） ・ 1989 年夏期と 2000 年夏期の調査を比較すると、全マクロベントスの平均密度が 2,595 個体/m^2（1989 年）から 2,085 個体/m^2（2000 年）へと約 2 割減少した。 ・ 調査採取手法は異なるが、2005～2015 年のモニタリング結果では、1 地点（海域内の全調査地点）で節足動物門の個体数に減少傾向がみられたが、これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 2005～2015 年のデータでは、日和見的な優占種（ドロクダムシ類やホトトギスガイ等）の増減により、総個体数が大きく変動している。最大値は最小値の約 90 倍になっており、群集構造の年変動が大きいと考えられる。このような変動を作り出す優占種には有機汚濁に耐性を持つ種も多いことから（例えばドロクダムシ類）、底質の変動を反映している可能性も考慮する必要がある。
原因・要因の考察	・ 1988 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明であるが、1989 年、2000 年及び 2005～2015 年のデータから、種組成の変化したこと、個体数が約 2 割減少したこと、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴がみられる。

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）

問題点	－	
原因・要因の考察	貧酸素水塊の発生	（貧酸素状態による二枚貝の成長への影響）

		件数の増大・大規模化	有明海低酸素耐性二枚貝であるヒメカノコアサリ *Veremolpa micra* の生物学的特性を明らかにするため、A2 海域に位置する 2 地点で野外調査を行った。その結果、両地点とも夏期に新たな個体群が発見された。2013 年 8 月には、B 地点よりも A 地点の方が表層堆積物においてより高濃度の還元状態を記録しており、貧酸素化が進んでいたとみられる。その後、A 地点では B 地点に比べてヒメカノコアサリの殻の成長が減速し、嫌気性代謝に頼らざるを得なかったことが示唆される。このことから、低酸素耐性二枚貝の個体群の成長速度と生存パターンは、堆積物の還元状態の程度により地点間で異なることが明らかとなった。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A2 海域）	
ベントス群集（種類数、種組成、個体数）の変化・変動要因の解析調査を行う。また、今後も継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を適切に評価した上で、必要に応じて対策を講ずる。	
R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）	
実施状況	（有明海共通で記載）
課題	（有明海共通で記載）

② 有用二枚貝

(i) タイラギ（A2 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A2 海域）		
	問題点	・ 本海域はタイラギの重要な生息地であり、漁場として盛んに利用されてきた。 ・ 漁獲量については海域毎に示せないが、成貝について、1976 年におけるデータから 100 個体/100m^2 以上存在した地点もあったが、その後減少し、1996 年から 2011 年までは平均 11 個体/100m^2、2012 年以降は平均 0.2 個体/100m^2 となっており、2012 年以降に資源量の低下傾向が顕著になっている。また、稚貝は 1996 年から 2011 年まで平均 92 個体/100m^2 存在したが、2012 年以降は平均 19 個体/100m^2 となっており、稚貝の資源量の低下傾向が顕著になっている。浮遊幼生の発生量は 2012 年以降、それ以前に比べて 1/10～1/4 程度と低位で推移している。こうした資源量の急減により、2012 年から 2015 年にかけて 4 年連続の休漁に追い込まれている。 ・ 2000 年以降、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」と呼ばれる原因不明の大量死が問題となっている。
	原因・要因の考察	・ 立ち枯れへい死については、貧酸素水塊、餌不足、濁り（浮泥の再懸濁画分（SS））による摂食障害、底質中の有害物質等の影響について調査研究がなされたものの、原因の特定には至っていない。 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が 1981～2011 年と比較して 2012 年以降非常に低位で推移している。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 本海域では底層溶存酸素量が 3mg/L を下回る期間が散発的に観察されるが、現場観測では貧酸素水塊の発生時期と大量死の時期がほとんどの年で一致せず、稚貝期以降の資源変動に強く影響しているとは判断されない。 ・ 1988 年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。1989 年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。本海域では浮泥の存在がタイラギに悪影響を及ぼすとの知見があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ （エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。）
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）		
問題点		（タイラギ資源の減少） ・ A2 海域においては、着底稚貝の資源への加入が極めて少なく、局所的に発生した稚貝も主に春期から夏期にかけて立ち枯れへい死等によって大量減耗し、成貝まで到達していない。また、2012 年以降、稚貝の出現密度がそれまでの 1 割以下に減少し、浮遊幼生の出現低下によると思われる稚貝の資源量の低下傾向が顕著になっている。
原因・要因の考察	イシガニ・タコ等による食害	・ A2、A7 海域で実施した食害実験の結果、食害防止ネットのメッシュサイズが 20mm を超えるとタイラギの生残率が低下した。また、上記 2 地点に加えて A3、A6、A7 海域で行った食害実験の結果、保護ゲージ（15mm 網目）に比べて低保護ゲージ（網目 115mm）の生残率が低下していた。同時にセットした水中カメラの映像から、アカニシ、タコ類、イシガニ類等の小型底生捕食者による食害の影響が示唆された。ただし、上記結果は周囲にタイラギが存在しない条件下で人為的に高密度に移植を行った実験の結果であり、移植個体への食害が集中した可能性があり、食害の影響を過大評価している懸念がある。
	貧酸素水塊の増大・大規模化	・ A2 海域、A3 海域（一部 A1 海域を含む）を対象にしたシミュレーションモデルによる底層の溶存酸素濃度の推計値とタイラギ生息域の重ね合わせた結果から、タイラギの大量へい死には貧酸素だけでなく、それ以外の要因も複合的に関与している可能性が示唆された。 ・ 2021 年 8 月に大規模出水により A2 海域にまで達する大規模な貧酸素水塊が発生した。移植試験の結果では、上架カゴでも生残率が低下しており、底質の影響だけでなく貧酸素も影響した可能性が推定された。
	底質中の硫化物の増加	・ 有明海奥部（主に A2 海域及び A3 海域。一部 A1 海域を含む。）における 1976 年～2020 年のタイラギ成貝及び稚貝の個体数（積算値）と、底質、流況、水質等の環境項目との SI モデルを構築した結果、成貝・稚貝ともに多くの地点で底質中の酸揮発性硫化物（AVS）が、タイラギの生息環境要因の一つとなる可能性が高いことが示唆された。また、HSI値を算定した結

			果、成員・稚貝ともに限定要因法が比較的再現性が高いことが明らかとなった。
		底質の泥化	・ A2 海域の三池地先において試験を行ったところ、生残、成長ともに上架式カゴが育成ネットより良好であった。試験終了時に育成カゴ・ネットともに内部に浮泥の堆積がみられ、上架式カゴでは、貝が基質からせり上がり粗目網を通して呼吸孔を確保できていたのに対し、育成ネットでは浮泥中で貝が動かないままの状態になっており、このことが、貝の生残や成長に影響を与えたものと考えられた。 ・ また、立ち枯れへい死を起こす A2 海域において、海底から切り離して育成することがへい死抑制手法として有効で、長期の育成が可能と考えられた。想定されるへい死要因としては、5cm より海底に近い層の底質環境や海底の間隙水中の酸素濃度の低下、硫化水素の一時的な増加、海底に堆積する浮泥による摂餌障害などの二次的な影響が想定されている。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A2 海域）	
・ 浮遊幼生の量を増やすため、浮遊幼生の移動ルート及び稚貝の着底場所の詳細な把握、母貝生息適地の具体的な選定、母貝生息適地の保全・再生、母貝生息適地への稚貝放流・移植により、広域的な母貝集団ネットワークの形成を図る。 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が低下している状況の中、上記のような取組とともに、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）を早急に確立し、実施に移す。 ・ 着底後の生残率を高めるため、立ち枯れへい死の原因・要因の解明を進める。 ・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善（覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等）を実施する。	
R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）	
実施状況	（広域的な母貝集団ネットワークの形成） ・ 2015 年度から有明海沿岸 4 県と国等が協調し、タイラギの浮遊幼生調査が実施された。 ・ 浮遊幼生調査の結果を基に、有明海における母貝団地から漁場全体への浮遊幼生の供給ネットワーク等の解明に向けてタイラギの浮遊幼生シミュレーションモデルによる検討が行われた。 ・ 2018 年度から浮遊幼生ネットワークの強化に向けて、浮遊幼生を供給する母貝団地の造成が各県海域で実施された。 ・ 一部の母貝団地において、直植えから筏を用いた垂下育成や、かご育成に移植方法を変更することで生残率向上のための取組が行われた。 ・ 有明海湾奥部の二枚貝の生息環境を把握するため、夏期（6 月～9 月：最大 6 地点）及び冬期（10 月～2 月：最大 3 地点）に水質の連続観測が継続して実施された。観測結果を用いた解析の結果、有明海湾奥部の東側海域では、貧酸素発生頻度が高い場合に着底率が減少する傾向がみられた。西側北部海域では、毎年貧酸素の発生頻度が高く、着底率が常に低い傾向を示した。一方、西側南部海域では、貧酸素発生頻度と着底率との間に相関が見られず、貧酸素以外にも着底率に影響を及ぼす要因の存在が示唆された。 ・ 2024 年度から豪雨等の影響により被災した母貝団地に母貝を供給するためのバックアップ母貝団地を設置する取組が着手された。

	（資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施） ・ タイラギに対する漁業調整規則（熊本県）として、採捕制限サイズ（殻長 15cm 以下は周年、15cm 以上は 6 月 1 日から 9 月 30 日まで（産卵期を想定））等が定められている。この他、福岡県、佐賀県、長崎県においても漁業調整規則によって採捕制限サイズ、採捕禁止期間が定められている。また、2014 年以降、各県においては母貝団地造成等の追加的な資源管理が実施されている。 （泥化対策等の底質改善の実施） ・ 底質及び餌料環境の改善を図るため、凹凸覆砂畝型漁場、生物機能活用型基盤の造成が行われている。浮泥抑制とタイラギ餌料の有機物を提供する効果が確認された。 ・ 2014 年～2023 年に有明海奥部の 8 測点において、密度法による浮泥層厚測定が実施された。その結果、西側沖合域では土砂の流入がみられたことから、浅海から沖合への輸送が示唆された。 （立ち枯れへい死の原因・要因の解明） ・ タイラギ飼育実験により、無機懸濁物濃度と餌料濃度の組み合わせがタイラギ健常性に強く影響する結果が得られた。 ・ 福岡県大牟田市沖（凹凸覆砂畝型漁場）の 2009・2010 覆砂区と 2013・2014 覆砂区における濁度とタイラギ生残率との関係や、有効摂餌量とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量等との関係から、立ち枯れへい死の直接的な原因は、塩分低下、貧酸素水塊発生等の生息環境の悪化によると考えられるが、底層濁度の上昇あるいは餌料環境の悪化も影響している可能性が示唆された。
課題	（広域的な母貝集団ネットワークの形成） ・ 母貝団地の供給能力向上に向けて、生残率の向上に資する取組を引き続き進める必要がある。 ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化等により、多くの母貝のへい死が確認されており、気候変動の影響や自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成や広域的なネットワークの形成が必要である。 （資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施） ・ モニタリングに基づいた資源量等基礎的データの蓄積、順応的管理による柔軟な取組の推進、資源管理マニュアルの整備等、漁業者の取組の深化・普及等が必要。 （立ち枯れへい死の原因・要因の解明） ・ タイラギへい死要因の解明等のため、環境データを利用し、タイラギにとっての無機懸濁物濃度・餌料濃度の良否を海域別に評価することが重要である。 ・ タイラギの着底後の生残率を高めるため、餌料環境を定量的に把握できる手法の検討が必要である。 ・ 地域の実情に応じた継続的な整備実施による漁場環境の改善が必要である。 （泥化対策等の底質改善の実施） ・ タイラギの着底後の生残率を高めるため、餌料環境を定量的に把握できる手法の検討が必要である。 ・ 水産業・漁村の多面的機能を発揮できるよう、地域の実情に応じた継続的な整備実施による漁場環境の改善が必要である。

（ⅱ）アサリ（A2 海域）
有明海共通で記載。

（ⅲ）サルボウ（A2 海域）
有明海共通で記載。

③ノリ養殖（A2 海域）
有明海共通で記載。

④魚類等の変化（A2 海域）
有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保（A2 海域）
有明海共通で記載。

ウ）A3 海域（有明海湾奥西部）

本海域は、有明海湾奥部の西部沖合に位置する。平水時には懸濁物が湾奥部へ運搬され、出水時や台風通過時には A1 海域から流入した懸濁物が湾口向きに拡散されている。

①ベントス（A3 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

<table>
<tr><td colspan="3">H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A3 海域）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">・ 1988 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。
・ 1989 年夏期及び 2000 年夏期のデータ並びに 2005～2015 年のデータから、以下のとおり傾向の整理を行った。

（種組成・種類数）
・ 1989 年夏期と 2000 年夏期の調査によると、多毛類、甲殻類、その他の分類群は増加し、二枚貝類、クモヒトデ類は減少していた。
・ 調査採取手法は異なるが、2005～2015 年のモニタリング結果をみると、種組成はさらに変化し、2007 年頃までは節足動物、それ以降は環形動物が個体数の上で高い割合を占め、二枚貝類が多くみられた。1 地点（海域内の全調査地点）（Asg-4）で環形動物門の種類数に増加傾向がみられたが、これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。

（個体数）
・ 1989 年夏期と 2000 年夏期の調査を比較すると、全マクロベントスの平均密度が 5,577 個体/m^2（1989 年）から 1,658 個体/m^2（2000 年）へと約 1/3 に減少していた。
・ 調査採取手法は異なるが、2005～2015 年のモニタリング結果では、1 地点（海域内の全調査地点）で個体数に単調な増加・減少傾向はみられなかった。
・ 2005～2015 年のデータから、特定の優占種（ホソツツムシ等の短命種やダルマゴカイ等の有機汚濁耐性種）の増減により、総個体数が大きく変動している。最大値は最小値の約 30 倍になっており、群集構造の年変動が大きいと考えられる。</td></tr>
<tr><td>原因・要因の考察</td><td colspan="2">・ ベントスは、1988 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明であるが、1989 年、2000 年及び 2005～2015 年のデータから、種組成の変化したこと、総個体数が約 1/3 に減少したこと、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴がみられる。</td></tr>
<tr><td colspan="3">R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">・ A3 海域（Asg-4）では 2019 年夏期以降、ベントスのグループが変化し、元のグループに戻らない状況が継続しており、同時期に底質グループも変化がみられた。</td></tr>
<tr><td>原因・要因の考察</td><td>底質中の有機物の増加</td><td>（底質中の有機物・硫化物の増加の影響）
・ A3 海域（Asg-4）では、2019 年度夏期以降、底質の COD 増加に伴ってベントスの種類数が減少するとともに多様度も低下した可能性が示唆された。なお、強熱減量に大きな変動がみられておらず、ORP（酸化還元電位）が低下していることから、COD の増加は有機物量の増加よりも、還元体の増加による影響が大きいものと推察された。
・ 上記の A3 海域でベントスの変動がみられた際に T-S や中央</td></tr>
</table>

		粒径に大きな変化はみられていないことから、中央粒径がベントスの変動に大きな影響を及ぼしている可能性は低いものと考えられた。
	貧酸素水塊の発生件数の増大・大規模化	（貧酸素状態によるベントスへの影響） ・ 貧酸素水塊については、A3 海域（Asg-4）において、顕著に貧酸素化した期間に調査を実施した年は種類数・個体数・湿重量が激減しており、貧酸素状態がベントス群集に影響を与えている可能性が示唆された。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A3 海域）	
ベントス群集（種類数、種組成、個体数）の変化・変動要因の解析調査を行う。また、今後も継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を適切に評価した上で、必要に応じて対策を講ずる。	
R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）	
実施状況	（有明海共通で記載）
課題	（有明海共通で記載）

②有用二枚貝

(ii) タイラギ（A3 海域）

第4章　問題点とその原因・要因の考察

タイラギ（A3 海域）

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A3 海域）		
	問題点	・ 2009～2010 年漁期には本海域で 1980 年代の豊漁期に近い密度で成貝の成育が認められ、漁獲量の回復がみられたが、2010 年夏期には大量へい死が生じ、以降は再び低迷している。 ・ 漁獲量については海域毎に示せないが、成貝について、1976 年におけるデータでは 100 個体/100m^2 以上存在した地点もあったが、その後減少し、1996 年から 2011 年までは平均 1.9 個体/100m^2、2012 年以降は平均 0.06 個体/100m^2 となっており、2012 年以降に資源量の低下傾向が顕著になっている。また、稚貝は 1997 年から 2011 年まで平均 5 個体/100m^2 存在したが、2012 年以降は平均 1.7 個体/100m^2 となっており、2012 年以降は稚貝の資源量の低下傾向が顕著になっている。浮遊幼生の発生量は 2012 年以降、それ以前に比べて 1/10～1/4 程度と低位で推移している。 ・ こうした資源量の急減により、2012 年から 2015 年にかけて 4 年連続の休漁に追い込まれている。
	原因・要因の考察	・ 本海域では、貧酸素水塊が資源減少の要因の一つと推定される。後述のように、底層溶存酸素量の年間最低値は 1972 年以降減少している。夏期のタイラギ生息調査データのある 1999 年以降において、2008 年に久々にまとまった量の稚貝が発生し、2009 年の漁期にかけて豊漁となった。2009 年夏期は貧酸素累積日数が少なく、貧酸素化は比較的軽微であった。2010 年夏期には、貧酸素水塊の発達に伴って成貝の大量へい死が発生した。 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が 1981～2011 年と比較して 2012 年以降非常

		に低位で推移している。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 本海域では稚貝が浮泥の堆積によって覆われるとその生存に悪影響を及ぼすと推定される旨の報告や、底層付近の SS 濃度が高くなるほど生残率が低いというデータがある。一方、本海域において、浮泥を含む堆積物について、2009 年以降のデータから全 9 地点で単調な増加傾向はみられなかった。このため、浮泥がタイラギ資源の長期的な減少に影響したかどうかは不明である。なお、底質については、1975 年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。浮泥の存在がタイラギに悪影響を及ぼすとの知見があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、 底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ （エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。）

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）

問題点		－
原因・要因の考察	イシガニ・タコ等による食害	・ A2、A7 海域で実施した食害実験の結果、食害防止ネットのメッシュサイズが 20mm を超えるとタイラギの生残率が低下した。また、上記2地点に加えてA3、A7海域で行った食害実験の結果、保護ゲージ（15mm 網目）に比べて低保護ゲージ（網目 115mm）の生残率が低下していた。同時にセットした水中カメラの映像から、アカニシ、タコ類、イシガニ類等の小型底生捕食者による食害の影響が示唆された。ただし、上記結果は周囲にタイラギが存在しない条件下で人為的に高密度に移植を行った実験の結果であり、移植個体への食害が集中した可能性があり、食害の影響を過大評価している懸念がある。
	貧酸素水塊の増大・大規模化	・ A2 海域、A3 海域（一部 A1 海域を含む）を対象にしたシミュレーションモデルによる底層の溶存酸素濃度の推計値とタイラギ生息域の重ね合わせた結果から、タイラギの大量へい死には貧酸素だけでなく、それ以外の要因も複合的に関与している可能性が示唆された。 ・ 2021 年 8 月に大規模出水により A2 海域にまで達する大規模な貧酸素水塊が発生した。移植試験の結果では、上架カゴでも生残率が低下しており、底質の影響だけでなく貧酸素も影響した可能性が推定された。
	底質中の硫化物の増加	・ 有明海奥部（主に A2 海域及び A3 海域。一部 A1 海域を含む）における 1976 年～2020 年のタイラギ成貝及び稚貝の個体数（積算値）と、底質、流況、水質等の環境項目との SI モデルを構築した結果、成貝・稚貝ともに多くの地点で底質中の酸揮発性硫化物（AVS）が、タイラギの生息環境要因の一つとなる可能性が高いことが示唆された。また、HSI 値を算定した結果、成貝・稚貝ともに限定要因法が比較的再現性が高いことが明らかとなった。
	赤潮発生件数の増大・大規模化	・ 2015 年に A3 海域の大浦地先において行われた現地垂下実験では、タイラギ 1 歳貝殻長の時系列変化から成長速度を算出すると、2015 年 8 月から 9 月にかけては一時的に成長速度がかなり低かった。この原因として、*Chattonella* 赤潮発生が疑われた。本種は数百 cells/mL という低密度でもタイラギに対してろ水量

			低下を引き起こすとされている。この大浦における一時的な成長速度の低下は、*Chattonella* 赤潮によるタイラギのろ水量低下が原因であることが推察された。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A3 海域）

・ 浮遊幼生の量を増やすため、浮遊幼生の移動ルート及び稚貝の着底場所の詳細な把握、母貝生息適地の具体的な選定、母貝生息適地の保全・再生、母貝生息適地への稚貝放流・移植により、広域的な母貝集団ネットワークの形成を図る。
・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が低下している状況の中、上記のような取組とともに、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）を早急に確立し、実施に移す。
・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善（覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等）を実施する。

（貧酸素水塊対策）
・ 汚濁負荷量の削減を図る。
・ 二枚貝は水質浄化機能を有するため、有用二枚貝の生息量を回復させるための生息環境を保全・再生する（例えば、有明海を広域的に考え、他海域でカキ礁再生のための実証事業を行う）。
・ 装置の設置等による成層化の緩和等のための流況改善を検討する。
・ 夏期における貧酸素水塊の発生状況モニタリングを継続的に実施する。
・ 2016 年 3 月に水質環境基準（生活環境項目）に追加された底層溶存酸素量の適切な類型指定を進める。

R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）

実施状況	（広域的な母貝集団ネットワークの形成） ・ 2015 年度から有明海沿岸 4 県と国等が協調し、タイラギの浮遊幼生調査が実施された。 ・ 浮遊幼生調査の結果を基に、有明海における母貝団地から漁場全体への浮遊幼生の供給ネットワーク等の解明に向けてタイラギの浮遊幼生シミュレーションモデルによる検討が行われた。 ・ 2018 年度から浮遊幼生ネットワークの強化に向けて、浮遊幼生を供給する母貝団地の造成が各県海域で実施された。 ・ 一部の母貝団地において、直植えから筏を用いた垂下育成や、かご育成に移植方法を変更することで生残率向上のための取組が行われた。 ・ 有明海湾奥部の二枚貝の生息環境を把握するため、夏期（6 月～9 月：最大 6 地点）及び冬期（10 月～2 月：最大 3 地点）に水質の連続観測が継続して実施された。観測結果を用いた解析の結果、有明海湾奥部の東側海域では、貧酸素発生頻度が高い場合に着底率が減少する傾向がみられた。西側北部海域では、毎年貧酸素の発生頻度が高く、着底率が常に低い傾向を示した。一方、西側南部海域では、貧酸素発生頻度と着底率との間に相関が見られず、貧酸素以外にも着底率に影響を及ぼす要因の存在が示唆された。 ・ 2024 年度から豪雨等の影響により被災した母貝団地に母貝を供給するためのバックアップ母貝団地を設置する取組が着手された。 （資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施）

	・ タイラギに対する漁業調整規則(熊本県)として、採捕制限サイズ(殻長 15cm 以下は周年、15cm 以上は 6 月 1 日から 9 月 30 日まで(産卵期を想定))等が定められている。この他、福岡県、佐賀県、長崎県においても漁業調整規則によって採捕制限サイズ、採捕禁止期間が定められている。また、2014 年以降、各県においては母貝団地造成等の追加的な資源管理が実施されている。 (泥化対策等の底質改善の実施) ・ 底質及び餌料環境の改善を図るため、凹凸覆砂畝型漁場、生物機能活用型基盤の造成が行われている。浮泥抑制とタイラギ餌料の有機物を提供する効果が確認された。 ・ 2014 年～2023 年に有明海奥部の 8 測点において、密度法による浮泥層厚測定が実施された。その結果、西側沖合域では土砂の流入がみられたことから、浅海から沖合への輸送が示唆された。 (貧酸素水塊の軽減対策) ・ 貧酸素水塊による被害軽減技術の開発・高度化により、有明海、八代海、橘湾において、関係各機関で観測された水温・塩分・溶存酸素等のデータを収集し、共有する体制が構築された。 ・ 2004 年以降のモニタリングデータを用いた解析が行われ、潮流振幅と貧酸素水塊との関係が明らかとなった。また、潮流振幅の経年変動は、干潟縁辺域では河川からの淡水流入、沖合域では潮汐振幅との関係が見られた。 ・ 2019 年～2023 年に有明海奥部 6 地点で底層溶存酸素量の連続測定が行われたところ、西側海域全域においては多くの年で 8 月上旬に貧酸素水塊の影響が示唆され、東側海域においても貧酸素の影響がうかがえた。
課題	(広域的な母貝集団ネットワークの形成) ・ 母貝団地の供給能力向上に向けて、生残率の向上に資する取組を引き続き進める必要がある。 ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化等により、多くの母貝のへい死が確認されており、気候変動の影響や自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成や広域的なネットワークの形成が必要である。 (資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施) ・ モニタリングに基づいた資源量等基礎的データの蓄積、順応的管理による柔軟な取組の推進、資源管理マニュアルの整備等、漁業者の取組の深化・普及等が必要。 (泥化対策等の底質改善の実施) ・ タイラギの着底後の生残率を高めるため、餌料環境を定量的に把握できる手法の検討が必要である。 ・ 水産業・漁村の多面的機能を発揮できるよう、地域の実情に応じた継続的な整備実施による漁場環境の改善が必要である。 (貧酸素水塊の軽減対策) ・ 貧酸素水塊について、引き続き、近年の発生状況も踏まえた予察、被害軽減技術の開発・実証・高度化等を行う必要がある。

(ⅱ)アサリ(A3 海域)

有明海共通で記載。

(iii)サルボウ(A3 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:A3 海域)	
問題点	・ 夏期にへい死が生じている。2001 年、2004 年、2006 年、2011 年及び 2012 年には大量へい死がみられた。
原因・要因の考察	・ 夏期の底層における著しい貧酸素化(溶存酸素量 1mg/L 未満)と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。 ・(エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(有明海共通で記載)
原因・要因の考察	(有明海共通で記載)

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海の個別海域に係る再生方策:A3 海域)	
(貧酸素水塊の軽減対策) ・ 汚濁負荷量の削減を図る。 ・ 二枚貝は水質浄化機能を有するため、有用二枚貝の生息量を回復させるための生息環境を保全・再生する(例えば、有明海を広域的に考え、他海域でカキ礁再生のための実証事業を行う)。 ・ 装置の設置等による成層化の緩和等のための流況改善を検討する。 ・ 夏期における貧酸素水塊の発生状況モニタリングを継続的に実施する。 ・ 2016 年 3 月に水質環境基準(生活環境項目)に追加された底層溶存酸素量の適切な類型指定を進める。	
R8 年度報告(個別海域に係る再生方策)	
実施状況	(貧酸素水塊の軽減対策) ・ 貧酸素水塊による被害軽減技術の開発・高度化により、有明海、八代海、橘湾において、関係各機関で観測された水温・塩分・溶存酸素等のデータを収集し、共有する体制が構築された。 ・ 2004 年以降のモニタリングデータを用いた解析が行われ、潮流振幅と貧酸素水塊との関係が明らかとなった。また、潮流振幅の経年変動は、干潟縁辺域では河川からの淡水流入、沖合域では潮汐振幅との関係が見られた。 ・ 2019 年～2023 年に有明海奥部 6 地点で底層溶存酸素量の連続測定が行われたところ、西側海域全域においては多くの年で 8 月上旬に貧酸素水塊の影響が示唆され、東側海域においても貧酸素の影響がうかがえた。 (サルボウの母貝生息適地の保全・再生等) ・ 佐賀県では、2020 年～2021 年の豪雨により資源が激減し、天然の浮遊幼生量も極度に減少したことを受け、資源回復に向けて、種苗放流により母貝団地が造成された。2020 年～2021 年の豪雨直後に比べ、2024 年～2025 年にかけて浮遊幼生量の回復が見られており、一定の効果を発揮した。

	・ 浮遊幼生の回復に合わせて福岡県、佐賀県では、メダケやパームによる採苗器の設置 1 等の取組の拡大が行われた。
課題	（貧酸素水塊の軽減対策） ・ 貧酸素水塊について、引き続き、近年の発生状況も踏まえた予察、被害軽減技術の開発・実証・高度化等を行う必要がある。 （サルボウの母貝生息適地の保全・再生等） ・ 種苗生産の安定化や生存率の高い放流手法の技術開発、効果的な採苗場所の適地選定が必要。

③ノリ養殖（A3 海域）

有明海共通で記載。

④魚類等の変化（A3 海域）

有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保（A3 海域）

有明海共通で記載。

エ）A4 海域（有明海中央東部）

本海域は有明海中央の東側に位置し、主に干潟前面の浅海域であり、ノリ養殖が盛んに行われている。全体的には湾奥向きの平均流が形成されており、白川・緑川からの淡水と外洋水がぶつかる境界で潮目が形成され、直下に懸濁物が集積する。熊本港地先は泥質で有機物、栄養塩が多く、沖合は砂泥質で有機物、栄養塩は少ないものの、潮目の下では硫化物が多い。

①ベントス（A4 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A4 海域）	
問題点	・ 1988 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・1989 年夏期及び 2000 年夏期のデータ並びに 2005～2015 年のデータから、以下 のとおり傾向の整理を行った。 （種組成・種類数） ・ 熊本地先では 1993～2013 年のデータから、軟体動物門の種類数の増加傾向がみられた。これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 熊本沖合（Akm-2）では 2005～2015 年のデータから、節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。 （個体数） ・ 熊本地先では 1993～2013 年のデータから、棘皮動物門の個体数の増加傾向がみられた。これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 熊本沖合では 2005～2015 年のデータから、節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。 ・ 熊本地先では 2007 年以降、軟体動物門の個体数の変動が大きく、総個体数が前年の 10 倍以上になる年があり、群集構造の年変動が大きい。この変動を作り出しているのは主に日和見種といわれるホトトギスガイであり、岸寄りの No.②地点で特に顕著であった。 ・ 熊本沖合では 2005 年以降、日和見的で短命な有機汚濁耐性種（シズクガイ等）が断続的に主要出現種となっている。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A4 海域）
ベントス群集（種類数、種組成、個体数）の変化・変動要因の解析調査を行う。また、今後も継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を適切に評価した上で、必要に応じて対策を講ずる。

R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）	
実施状況	（有明海共通で記載）
課題	（有明海共通で記載）

②有用二枚貝

(i) タイラギ（A4 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A4 海域）	
問題点	・ 本海域の北部の干潟縁辺部で潜水器漁業と徒捕りによる漁獲がみられた。熊本県では 1976 年から 1981 年まで 2,000tを超える漁獲がみられ、1980 年には最大約 9,000tの漁獲が生じた。しかしながら、その後急減し、2007 年以降は全く漁獲がみられなくなる等、漁場が形成されない状態が続いている。
原因・要因の考察	・ 2001 年には 5 月末から 6 月にかけて 9 割前後、2003 年の 7 月から 11 月にかけて移植されたタイラギの 75～100％が海底から立ち上がって死滅する等、A2 海域の立ち枯れへい死と同様の現象が確認されている。 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して非常に低位で推移している。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 浮泥の堆積がタイラギ稚貝の着底等に悪影響を及ぼすとの結果がある。1993 年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点があるため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ （エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。）

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	（有明海共通で記載）
原因・要因の考察	（有明海共通で記載）

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A4 海域）
・ 浮遊幼生の量を増やすため、浮遊幼生の移動ルート及び稚貝の着底場所の詳細な把握、母貝生息適地の具体的な選定、母貝生息適地の保全・再生、母貝生息適地への稚貝放流・移植により、広域的な母貝集団ネットワークの形成を図る。 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が低下している状況の中、上記のような取組とともに、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）を早急に確立し、実施に移す。 ・ 着底後の生残率を高めるため、立ち枯れへい死の要因解明を進める。 ・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善（覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等）や採苗器の設置等を実施する。

R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）	
実施状況	（広域的な母貝集団ネットワークの形成）

	・ 2015 年度から有明海沿岸 4 県と国等が協調し、タイラギの浮遊幼生調査が実施された。 ・ 浮遊幼生調査の結果を基に、有明海における母貝団地から漁場全体への浮遊幼生の供給ネットワーク等の解明に向けてタイラギの浮遊幼生シミュレーションモデルによる検討が行われた。 ・ 2018 年度から浮遊幼生ネットワークの強化に向けて、浮遊幼生を供給する母貝団地の造成が各県海域で実施された。 ・ 一部の母貝団地において、直植えから筏を用いた垂下育成や、かご育成に移植方法を変更することで生残率向上のための取組が行われた。 ・ 有明海湾奥部の二枚貝の生息環境を把握するため、夏期(6 月～9 月:最大 6 地点)及び冬期(10 月～2 月:最大 3 地点)に水質の連続観測が継続して実施された。観測結果を用いた解析の結果、有明海湾奥部の東側海域では、貧酸素発生頻度が高い場合に着底率が減少する傾向がみられた。西側北部海域では、毎年貧酸素の発生頻度が高く、着底率が常に低い傾向を示した。一方、西側南部海域では、貧酸素発生頻度と着底率との間に相関が見られず、貧酸素以外にも着底率に影響を及ぼす要因の存在が示唆された。 ・ 2024 年度から豪雨等の影響により被災した母貝団地に母貝を供給するためのバックアップ母貝団地を設置する取組が着手された。 (資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施) ・ タイラギに対する漁業調整規則(熊本県)として、採捕制限サイズ(殻長 15cm 以下は周年、15cm 以上は 6 月 1 日から 9 月 30 日まで(産卵期を想定))等が定められている。この他、福岡県、佐賀県、長崎県においても漁業調整規則によって採捕制限サイズ、採捕禁止期間が定められている。また、2014 年以降、各県においては母貝団地造成等の追加的な資源管理が実施されている。 (泥化対策等の底質改善の実施) ・ 底質及び餌料環境の改善を図るため、凹凸覆砂畝型漁場、生物機能活用型基盤の造成が行われている。浮泥抑制とタイラギ餌料の有機物を提供する効果が確認された。 ・ 2014 年～2023 年に有明海奥部の 8 測点において、密度法による浮泥層厚測定が実施された。その結果、西側沖合域では土砂の流入がみられたことから、浅海から沖合への輸送が示唆された。 (立ち枯れへい死の原因・要因の解明) ・ タイラギ飼育実験により、無機懸濁物濃度と餌料濃度の組み合わせがタイラギ健常性に強く影響する結果が得られた。 ・ 福岡県大牟田市沖(凹凸覆砂畝型漁場)の 2009・2010 覆砂区と 2013・2014 覆砂区における濁度とタイラギ生残率との関係や、有効摂餌量とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量等との関係から、立ち枯れへい死の直接的な原因は、塩分低下、貧酸素水塊発生等の生息環境の悪化によると考えられるが、底層濁度の上昇あるいは餌料環境の悪化も影響している可能性が示唆された。
課題	(広域的な母貝集団ネットワークの形成) ・ 母貝団地の供給能力向上に向けて、生残率の向上に資する取組を引き続き進める必要がある。 ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化等により、多くの母貝のへい死が確認されており、気候変動の影響や自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成や広域的なネットワークの形成が必要である。

	（資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施） ・ モニタリングに基づいた資源量等基礎的データの蓄積、順応的管理による柔軟な取組の推進、資源管理マニュアルの整備等、漁業者の取組の深化・普及等が必要。 （泥化対策等の底質改善の実施） ・ タイラギの着底後の生残率を高めるため、餌料環境を定量的に把握できる手法の検討が必要である。 ・ 水産業・漁村の多面的機能を発揮できるよう、地域の実情に応じた継続的な整備実施による漁場環境の改善が必要である。 （立ち枯れへい死の原因・要因の解明） ・ タイラギへい死要因の解明等のため、環境データを利用し、タイラギにとっての無機懸濁物濃度・餌料濃度の良否を海域別に評価することが重要である。 ・ タイラギの着底後の生残率を高めるため、餌料環境を定量的に把握できる手法の検討が必要である。 ・ 地域の実情に応じた継続的な整備実施による漁場環境の改善が必要である。

（ⅱ）アサリ（A4 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A4 海域）	
問題点	・ 本海域で 1977 年に 65,000tの漁獲を記録したが、その後減少し、1990 年頃から 2,000t前後で推移してきた。2005 年から 2008 年にかけて資源が一時的に回復し、2005 年の漁獲量は 5,662t に達したが、2009 年以降資源の減少傾向が明瞭となり、2013 年には漁獲量が 352tとなる等、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。また、浮遊幼生の発生量は、2004 年及び 2005 年には 600 個体数/m^3を超える発生が確認されたが、2006 年以降は 100 個体数/m^3 を下回る年が多く、相当低位で推移している。特に 2009 年以降の漁獲量の低下は、秋期に発生した浮遊幼生、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がある。
原因・要因の考察	・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して 2008 年以降低位で推移している。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 底質については、粒径 0.5mm 以上の粒子がアサリ稚貝の着底に適当とされている。1992 年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。1993 年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点があるため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ 底質中のマンガンはアサリの資源減少要因として特定されるには至っていない。 ・ *Chattonella* 赤潮の発生件数が有明海全体で増加しているが、これが直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。 ・ （エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。）

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)		
問題点	－	
原因・要因の考察	生物による食害(クロダイ等)	・ 平成 28 年度委員会報告において、クロダイを含む硬骨魚類の二枚貝摂餌量はほとんど影響がないとされているが、クロダイの飼育試験や 2022 年に A4 海域の緑川河口において採取されたクロダイとキチヌの胃内容物を確認した結果では、クロダイ等による食害が示唆されたことから、定量的評価が必要と考えられた。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海の個別海域に係る再生方策:A4 海域)	
・ 浮遊幼生の量を増やすため、母貝生息適地の保全・再生を図る。 ・ 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中、上記のような取組とともに、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)を早急に確立し、実施に移す。 ・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)や採苗器の設置等を実施する。	
R8 年度報告(個別海域に係る再生方策)	
実施状況	(母貝生息適地の保全・再生) ・ 2015 年度から有明海沿岸 4 県と国とが協調し、水産研究・教育機構の協力を得てアサリの浮遊幼生調査が実施された。 ・ 2018 年度から有明海沿岸 4 県において、漁業団体による資源保護が継続的に行われている地先に母貝団地が設定され、アサリ採苗用網袋の設置や被覆網による保護等が行われた。 ・ アサリの浮遊幼生調査結果を基にシミュレーションによる浮遊幼生供給ネットワークの解明が進められた。解明された浮遊幼生供給ネットワークを踏まえ、他の母貝団地に大量の浮遊幼生を供給している箇所等が重要母貝団地に設定された。近年の浮遊幼生量の増加には、これまでの実証的な取組が一定程度寄与していると推測される。 (泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)、採苗器の設置等) ・ 網袋を用いた採苗器についてはこれまでの実証により、基本的な技術が確立された。加えて、有明海のアサリ等の生産性向上のため、以下の実証事業が実施された。 (1) パーム入り採苗器の縦置き効果を再確認。また、輸入に頼っているパームの代替基質として杉の葉の有効性を確認。 (2) 砂利入り網袋で採苗したアサリの生残率向上に資する育成手法を確認。 (3) 網袋による採苗から漁獲可能なサイズまでアサリを成長させる育成手法を確認。 (4) 大雨による低塩分リスクや夏期減耗の軽減に資する育成手法を確認。 (5) 20mm 以上のアサリを間引くことによる夏期減耗軽減効果を再確認し、間引いたアサリについては貧酸素低リスク域への移殖が有効であることを確認。 (6) 大牟田市地先ではパーム入り採苗器で大量採苗が可能なことを再確認。 (7) 被覆網及びトンネル網の保護育成効果を確認し、トンネル網では成長が良いことを確認。 (資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施)

	・ 2024 度から、4 県が協調して有明海全体のアサリの推定資源量調査を開始した。 ・ アサリに対する漁業調整規則(熊本県)として、採捕制限サイズ:殻幅 1.2cm(≒殻長 2cm)未満(周年)等が定められている。この他、福岡県、佐賀県、長崎県においても漁業調整規則によって採捕制限サイズが設けられている。また、2014 年以降、各県においては保護区の設定や母貝団地造成等の追加的な二枚貝類の資源管理方法が実施されている。
課題	(母貝生息適地の保全・再生) ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化と気候変動による高水温等により、多くの母貝のへい死が確認されており、自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成が必要である。 ・ 干潟域で、冬期の波浪によるアサリの散逸が発生している。これまでの被覆網による散逸防止対策に加え、冬期波浪対策の検討が必要である。 (泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)、採苗器の設置等) (1) パームで採苗したアサリを育成する際に夏期減耗を防ぐ手法の検討。 (2) 砂利入り網袋で漁獲サイズのアサリをより多く収穫できるようにする育成手法の検討。 (3) 環境条件に対応した、採苗から漁獲サイズまでの育成手法の検討。 (4) 夏期減耗対策の再検証及び秋産卵群の採苗手法の検討。 (5) 環境条件に応じた間引き手法の高度化と間引いたアサリの漁獲までの育成・肥育手法の検証。 (6) 大牟田市地先の環境条件に適合した育成手法の検討。 (7) トンネル網の保護効果の再検証と土砂による埋没対策手法の検討。 (資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施) ・ モニタリングに基づいた資源量等基礎的データの蓄積、順応的管理による柔軟な取組の推進、資源管理マニュアルの整備等、漁業者の取組の深化・普及等が課題として挙げられる。

(iii)サルボウ(A4 海域)

有明海共通で記載。

③ノリ養殖(A4 海域)

有明海共通で記載。

④魚類等の変化(A4 海域)

有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保(A4 海域)

有明海共通で記載。

オ）A5 海域（有明海湾央部）

本海域は有明海の中央に位置し、水深が深く、潮流流速が速い。貧酸素水塊の発生は指摘されていない。筑後川由来の DIN が A1、A2 及び A3 海域を経由して流入している。

海域別の再生方策については、平成 28 年度報告書において、「本海域に特有の問題は見られないが、水環境や生物のモニタリングを実施し、継続的に評価することが必要である」とされている。

①ベントス（A5 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A5 海域）	
問題点	・ 2004 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 （種組成・種類数） ・ 2005～2015 年のデータから 1 地点（海域内の全調査地点）の変化をまとめたところ、軟体動物門及びその他の分類群の種類数に増加傾向がみられたが、これ以外の分類群には単調な増加・減少傾向はみられなかった。 （個体数） ・ 2005～2015 年のデータから 1 地点（海域内の全調査地点）の変化をまとめたところ、その他の分類群の個体数に増加傾向がみられ、これ以外の分類群には単調な増加・減少傾向はみられなかった。
原因・要因の考察	・ ベントスについて、2004 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。2005～2015 年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、有明海共通で記載。

②有用二枚貝

(ii) タイラギ（A5 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の対策：A5 海域）	
問題点	・ タイラギ浮遊幼生の出現やタイラギの生息が認められるとの知見があるが、主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	－
原因・要因の考察	

・個別海域の再生方策は示されていないため、有明海共通で記載。

(ⅱ)アサリ(A5 海域)
有明海共通で記載。

(ⅲ)サルボウ(A5 海域)
有明海共通で記載。

③ノリ養殖(A5 海域)
有明海共通で記載。

④魚類等の変化(A5 海域)
有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保(A5 海域)
有明海共通で記載。

カ）A6 海域（有明海諫早湾）

本海域は有明海中央の西側に位置する支湾で、平均流は夏期の表層では反時計回りであり、夏期の底層及び冬期の表層・底層では A5 海域の北側から流入し、A5 海域の南側へ流出している。

①ベントス（A6 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

<table>
<tr><td colspan="3">H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A6 海域）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">・ 2004 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。
・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。

（種組成・種類数）
・ 2005～2015 年のデータから 1 地点（海域内の全調査地点）の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。

（個体数）
・ 2005～2015 年のデータから 1 地点（海域内の全調査地点）の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
・ 特定の優占種（ドロクダムシ類等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種）の増減により、総個体数が前年の 10 倍以上になる年がみられた。</td></tr>
<tr><td>原因・要因の考察</td><td colspan="2">・ ベントスについては、2004 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。2005～2015 年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかったが、日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の 10 倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。</td></tr>
<tr><td colspan="3">R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）</td></tr>
<tr><td>問題点</td><td colspan="2">・ A6 海域（Ang-2）では 2018 年夏期以降、ベントスのグループが変化し者とのグループに戻らない状況が継続しており、同時期に底質グループも変化がみられた。</td></tr>
<tr><td>原因・要因の考察</td><td>底質中の硫化物の増加</td><td>（底質中の有機物・硫化物の増加の影響）
・ 底質中の硫化物の増加については、A6 海域（Ang-2）では、2018 年度夏期以降、ベントスの種類数が減少するとともに多様度も低下した際に、底質の T-S が増加していたことから、ベントスの変動に関与している可能性が示唆された。
・ 底質の泥化について、A6 海域でベントスの変動がみられた際に中央粒径に大きな変化はみられていないことから、ベントスの変動に大きな影響を及ぼしている可能性は低いものと考えられた。</td></tr>
</table>

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、有明海共通で記載。

②有用二枚貝

(iii) タイラギ(A6 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:A6 海域)	
問題点	・ 長崎県では 1974 年以降漁獲がみられ、1979 年に 5,000tを超える漁獲が生じた。1980～1983 年にかけては漁獲がなく、1984～1992 年には 400tを超える漁獲がみられた。その後、1994 年以降は漁獲がみられない。
原因・要因の考察	・ 本海域では夏期に貧酸素水塊が発生しているが、2001 年以前の底層溶存酸素量のデータがない。底質については、1989 年以前のデータがない。1994 年以降はタイラギの漁獲がみられず、1970 年代以降の長期的な資源の減少と貧酸素水塊や底質との関係は不明である。2001 年以降長崎県で生息調査が行われているが、原因の特定には至っていない。

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(有明海共通で記載)
原因・要因の考察	(有明海共通で記載)

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海の個別海域に係る再生方策:A6 海域)
・減少要因の解明を進め、その結果を踏まえた方策を検討する。

R8 年度報告 (個別海域にかかる再生方策)	
実施状況	(有明海共通で記載)

(ⅱ)アサリ(A6 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:A6 海域)	
問題点	・ 1979 年に 1,775t の漁獲を記録し、1996 年まで 1,000t を超える漁獲量がみられたがその後徐々に減少し、2011 年以降は 300t 以下で推移している。 ・ 本海域は、元々泥質干潟が広がる海域でアサリの生息に厳しい環境であるため、漁場に覆砂を施している。
原因・要因の考察	・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して 2008 年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 本海域では主に泥質干潟の上に覆砂を行うことによってアサリ漁場を整備しており、稚貝の着底と生産が確認されている。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。) ・ *Chattonella* 赤潮の発生件数が有明海全体で増加しているが、これが直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(有明海共通で記載)

原因・要因の考察	（有明海共通で記載）

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海の個別海域に係る再生方策：A6 海域）

- 浮遊幼生の量を増やすため、母貝生息適地の保全・再生を図る。
- 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善（覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等）や採苗器の設置等を実施する。
- 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中、上記のような取組とともに、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）を早急に確立し、実施に移す。

R8 年度報告（個別海域に係る再生方策）

実施状況

（母貝生息適地の保全・再生）

- 2015 年度から有明海沿岸 4 県と国とが協調し、水産研究・教育機構の協力を得てアサリの浮遊幼生調査が実施された。
- 2018 年度から有明海沿岸 4 県において、漁業団体による資源保護が継続的に行われている地先に母貝団地が設定され、アサリ採苗用網袋の設置や被覆網による保護等が行われた。
- アサリの浮遊幼生調査結果を基にシミュレーションによる浮遊幼生供給ネットワークの解明が進められた。解明された浮遊幼生供給ネットワークを踏まえ、他の母貝団地に大量の浮遊幼生を供給している箇所等が重要母貝団地に設定された。近年の浮遊幼生量の増加には、これまでの実証的な取組が一定程度寄与していると推測される。

（泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)、採苗器の設置等）

- 網袋を用いた採苗器についてはこれまでの実証により、基本的な技術が確立された。加えて、有明海のアサリ等の生産性向上のため、以下の実証事業が実施された。
  (1) パーム入り採苗器の縦置き効果を再確認。また、輸入に頼っているパームの代替基質として杉の葉の有効性を確認。
  (2) 砂利入り網袋で採苗したアサリの生残率向上に資する育成手法を確認。
  (3) 網袋による採苗から漁獲可能なサイズまでアサリを成長させる育成手法を確認。
  (4) 大雨による低塩分リスクや夏期減耗の軽減に資する育成手法を確認。
  (5) 20mm 以上のアサリを間引くことによる夏期減耗軽減効果を再確認し、間引いたアサリについては貧酸素低リスク域への移殖が有効であることを確認。
  (6) 大牟田市地先ではパーム入り採苗器で大量採苗が可能なことを再確認。
  (7) 被覆網及びトンネル網の保護育成効果を確認し、トンネル網では成長が良いことを確認。

（資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施）

- 2024 度から、4 県が協調して有明海全体のアサリの推定資源量調査を開始した。
- アサリに対する漁業調整規則(熊本県)として、採捕制限サイズ：殻幅 1.2cm（≒殻長 2cm)未満（周年）等が定められている。この他、福岡県、佐賀県、長崎県においても漁業調整規則によって採捕制限サイズが設けられている。また、2014 年以降、各県においては保護区の設定や母貝団地造成等の追加的な二枚貝類の資源管理方法が実施されている。

課題	（母貝生息適地の保全・再生） ・ 夏期の豪雨に伴う低塩分化と気候変動による高水温等により、多くの母貝のへい死が確認されており、自然災害リスクを踏まえ、安定した母貝団地の造成が必要である。 ・ 干潟域で、冬期の波浪によるアサリの散逸が発生している。これまでの被覆網による散逸防止対策に加え、冬期波浪対策の検討が必要である。 （泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)、採苗器の設置等） (1) パームで採苗したアサリを育成する際に夏期減耗を防ぐ手法の検討。 (2) 砂利入り網袋で漁獲サイズのアサリをより多く収穫できるようにする育成手法の検討。 (3) 環境条件に対応した、採苗から漁獲サイズまでの育成手法の検討。 (4) 夏期減耗対策の再検証及び秋産卵群の採苗手法の検討。 (5) 環境条件に応じた間引き手法の高度化と間引いたアサリの漁獲までの育成・肥育手法の検証。 (6) 大牟田市地先の環境条件に適合した育成手法の検討。 (7) トンネル網の保護効果の再検証と土砂による埋没対策手法の検討。 （資源の回復期における資源管理方法の早急な確立、実施） ・ モニタリングに基づいた資源量等基礎的データの蓄積、順応的管理による柔軟な取組の推進、資源管理マニュアルの整備等、漁業者の取組の深化・普及等が課題として挙げられる。

（iii）サルボウ（A6 海域）

有明海共通で記載。

③ノリ養殖（A6 海域）

有明海共通で記載。

④魚類等の変化（A6 海域）

有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保（A6 海域）

有明海共通で記載。

キ)A7 海域(有明海湾口部)

本海域は有明海中央部から南部の湾口部にかけての海域で、水深が深く、潮流流速が速い。

海域別の再生方策については、平成 28 年度報告書において、「本海域に特有の問題は見られないが、水環境や生物のモニタリングを実施し、継続的に評価することが必要である」とされている。

①ベントス(A7 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:A7 海域)		
	問題点	・ 1988 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 1989 年夏期及び 2000 年夏期のデータ並びに 2005～2015 年のデータから、以下のとおり傾向の整理を行った。 (種組成・種類数) ・ 2005～2015 年のデータから全 3 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Akm-3)で総種類数、節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。他の 1 地点(Ang-3)でその他の分類群の種類数に増加傾向がみられた。さらに他の 1 地点(Akm-4)で全ての分類群の種類数で増加傾向がみられた。これら以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 (個体数) ・ 2005～2015 年のデータから全 3 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Akm-3)で節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。他の 1 地点(Akm-4)で軟体動物門の個体数に増加傾向がみられた。これら以外の分類群及び他の 1 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	原因・要因の考察	・ ベントスについて、2004 年以前の海域毎のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。2005～2015 年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。
R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)		
	問題点	−
	原因・要因の考察	−

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、有明海共通で記載。

②有用二枚貝

(i) タイラギ(A7 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:A7 海域)		
	問題点	−
	原因・要因の考察	−
R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)		
	問題点	−

原因・要因の考察	イシガニ・タコ等による食害	・ A2、A7 海域で実施した食害実験の結果、食害防止ネットのメッシュサイズが 20mm を超えるとタイラギの生残率が低下した。また、上記 2 地点に加えて A3、A7 海域で行った食害実験の結果、保護ゲージ（15mm 網目）に比べて低保護ゲージ（網目 115mm）の生残率が低下していた。同時にセットした水中カメラの映像から、アカニシ、タコ類、イシガニ類等の小型底生捕食者による食害の影響が示唆された。ただし、上記結果は周囲にタイラギが存在しない条件下で人為的に高密度に移植を行った実験の結果であり、移植個体への食害が集中した可能性があり、食害の影響を過大評価している懸念がある。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理
・個別海域の再生方策は示されていないため、有明海共通で記載。

（ⅱ）アサリ（A7 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：A7 海域）	
問題点	・ 本海域のうち長崎県島原半島沿岸では、1985 年に 263tの漁獲を記録したが、その後減少し、2013 年は 9tとなっている。熊本県天草沿岸では、1983 年に 195tの漁獲を記録したが、その後減少し、2013 年は 13tとなっている。 ・ 本海域は岩礁性の海岸線が多いため、アサリの生息に適した砂質干潟の面積が A1、A4 及び A6 海域と比較して小さく、漁獲量が少ない。
原因・要因の考察	・ アサリが生息する干潟の環境調査や資源調査がほとんど実施されておらず、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。なお、前回の委員会報告では、本海域におけるアサリ資源量との関連について、基質撹拌作用の強い十脚甲殻類（スナモグリ類）が指摘されている。
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理
・個別海域の再生方策は示されていないため、有明海共通で記載。

（ⅲ）サルボウ（A7 海域）

有明海共通で記載。

③ノリ養殖（A7 海域）

有明海共通で記載。

④魚類等の変化（A7 海域）

有明海共通で記載。

⑤生物の生息環境の確保（A7 海域）

有明海共通で記載。

(3) 八代海各海域に共通する内容

第 3 章　有明海・八代海等の環境等の状況（物理環境等の項目に限る）

水質	全体的な環境基準の達成状況は、平成 28 年報告時から大きな変化は見られない。 令和 8 年度報告では、過年度の委員会報告と比較して調査地点及び対象とする水質項目の拡充を図ったことで、栄養塩や気候変動の影響など、今後の水質保全の方向性を把握する上での基礎的な情報が新たに得られた。これらの水質の変化は、今後の水質管理、生態系影響評価をするうえで重要であることから、今後も引き続きモニタリングしていくとともに、より詳細な傾向分析や要因解明の推進が求められる。
COD（上層）	COD の環境基準の達成率について、1996 年度までは達成率が高く、100%の年もあったが、それ以降は若干低下し、概ね 60～90%で推移している。直近年の 2024 年度は 79%である。 直近 5 年間の年平均値の範囲は 1.3～3.0mg/L である。10 地点のうち、6 地点（Y3、Y5 海域のそれぞれ一部及び Y4 海域）で増加傾向がみられる。
T-N（上層）	全窒素（T-N）の環境基準の達成率は、2003 年度以降は全て 100%である。 直近 5 年間の年平均値の範囲は 0.10～0.37mg/L である。10 地点のうち、7 地点（Y1、Y5 海域のそれぞれ一部及び Y3、Y4 海域）で減少傾向がみられ、春期と秋期に減少傾向がみられる地点が多い。
T-P（上層）	全燐（T-P）の達成率は、概ね 75%以上で推移していたが、2022 年度に 0%となった。これは、大規模な赤潮が確認されており、赤潮プランクトンに含まれる燐が影響を与えた可能性が考えられるとされている。次いで 2009 年度は 50%であった。なお、直近年の 2024 年度は 100%である。 直近 5 年間の年平均値の範囲は 0.01～0.06mg/L である。10 地点のうち、2 地点（Y3 海域）で増加傾向がみられ、夏期に増加傾向がみられる。
水温・塩分（上層）	水温の直近 5 年間の年平均値の範囲は 19.0～22.4℃である。10 地点のうち、7 地点（Y1、Y3、Y5 海域のそれぞれ一部及び Y2、Y4 海域）で上昇傾向がみられ、秋期に上昇傾向がみられる地点が多い。 塩分の直近 5 年間の年平均値の範囲は 26.8～34.2 である。10 地点のうち、2 地点（Y1、Y4 海域のそれぞれ一部）で減少傾向がみられ、1 地点（Y5 海域の一部）で増加傾向がみられる。
SS（上層）	SS の直近 5 年間の年平均値の範囲は 1.0～14.9mg/L である。7 地点のうち、1 地点（Y1 海域の一部）で減少傾向がみられる。
底質	八代海の底質の粒度組成は、主に湾奥部や湾央部で粘土・シルト分が占める割合が高く、湾口部では粒径の大きい底質が占めており、年ごとの変動はみられるものの、大きな変動傾向はみられていない。 底質の COD、T-N、T-P については、年ごとに変動はみられるものの、概ね湾奥部や湾央部で高く、湾口部で低い。 2003 年度～2024 年度の変動傾向としては、T-N、T-P、COD で増加傾向を示す地点が多くみられた。特に Y1 海域（Ykm-2）、Y3 海域（Ykm-4）、Y4 海域（Ykg-3）、Y5 海域（Ykm-6）で増加傾向であり、Y1 海域と Y3 海域では T-P が 2020 年度以降に高い値で推移していた。なお、T-N、T-P、COD、強熱減量がともに減少傾向を示していたのは、Y4 海域（Ykg-1）だけであった。T-S は Y3 海域（Ykm-5）、Y4 海域（Ykg-2）、Y5 海域（Ykm-6）で減少傾向がみられ、粘土・シルト含有率は、A1 海域（Ykm-1）、Y5 海域（Ykm-6）で増加傾向、Y5 海域（Ykm-7）のみで減少傾向がみられた。

	このような長期変動については、各海域で状況は異なるものの、大雨による出水の影響とその影響が継続していることが示唆されており、これらの変動を的確に把握するためには、底質調査に加えて、出水状況や海域環境の変化など、複数の要素を踏まえた統合的な調査・解析が重要である。
泥化 (細粒化)	粘土・シルト含有率は、Y1 海域(Ykm-1)、Y5 海域(Ykm-6)で増加傾向、Y5 海域(Ykm-7)のみで減少傾向がみられた。 球磨川河口部 Y2 海域(Ykm-3)では、2020 年度夏期以降、粒度組成の粘土・シルト分の割合、COD、T-P が継続して高い値で推移しており、2020 年 7 月の球磨川の大出水による影響と考えられる。また、Y1、Y3 海域の T-P、COD も増加傾向にあり、やや高い値で推移している。
堆積物	八代海湾奥部においては、年間で 0～5cm の堆積傾向となり、令和 2 年 7 月豪雨において球磨川の河川水が本海域に流入したことに伴う影響を受けている可能性が示唆された。
強熱減量	強熱減量は Y1 海域(Ykm-2)、Y5 海域(Ykm-7)で増加した。Y4 海域では Ykg-1 地点では減少、Ykg-3 地点では増加がみられた。なお、T-N、T-P、COD、強熱減量がともに減少傾向を示していたのは、Y4 海域(Ykg-1)だけであった。
COD・ T-N・ T-P	T-N、T-P、COD はともに、Y1 海域(Ykm-2)、Y3 海域(Ykm-4)、Y4 海域(Ykg-3)、Y5 海域(Ykm-6)で増加傾向であり、Y1 海域と Y3 海域で T-P が 2020 年度以降に高い値で推移していること、及び COD が 2012 年度頃から長期的に増加傾向をみせていることとほぼ一致していた。
硫化物	T-S は Y3 海域(Ykm-5)、Y4 海域(Ykg-2)、Y5 海域(Ykm-6)で減少傾向がみられた。

※潮流及び貧酸素水塊については八代海において平成 28 年度委員会報告以降新たな知見が得られておらず、第 3 章には記載していない。

①ベントス(八代海共通)

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告(八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察)	
問題点	・ 限られた期間の調査データからは問題点の明確な特定に至らなかった。
原因・要因の考察	-

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(Y2 海域で記載)
原因・要因の考察	(Y2 海域で記載)

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海・八代海全体に係る再生方策)

(継続的なモニタリングの実施)

・ 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。そのため、各海域のベントスの群集(種類数、種組成、個体数)や、ベントスの生息に密接な関係があるといわれる底質について、今後も継続的にモニタリングを行い、問題が生じた際にはその原因を評価した上で、必要に応じて適切な対策を講ずる。なお、本報告のベントスは、有用二枚貝も含むものである。

R8 年度報告(有明海・八代海等に係る全体方策)

実施状況	（継続的なモニタリングの実施） ・ 八代海（10 地点）及び橘湾（6 地点）で年 2 回（夏期・冬期）または年 4 回（四期）の底質・ベントスの調査等が実施された。 ・ 調査の結果、多くの地点で底質 COD の増加傾向が確認されたほか、ベントス群集は一時的に変化しても元に戻る地点が多かったが、長期的に変化している地点も確認された。 （変化・変動要因の解析調査の実施） ・ ベントス及び底質の変動状況の把握：八代海（10 地点）で年 2 回（夏期・冬期）の底質・ベントスの調査結果を基にクラスター解析を行った結果、有明海・八代海ともに、冬期に一時的に生物グループの変化が生じた場合においても、多くの地点でのちに元に戻る傾向が見られた。また、夏期に湾奥部の一部などにおいて、複数年度にわたるグループの変化が確認された。 ・ ベントス群集の変化・変動要因の解析：複数年度にわたるベントス群集（種類数、個体数、多様度指数）の変動要因について、ベントスの種組成（指標種）や底質グループの変化との関連性について解析した結果、一部地点では出水の影響を受けている可能性が示唆された。
課題	（継続的なモニタリングの実施） ・ ベントス群集の長期変動や短期変動を引き起こす環境要因（長期変動：気温、水温等、短期変動：降雨、貧酸素等）に関する解析が必要である。 ・ 有明海の環境変化の要因解明に向けて、継続的な調査が必要である。 （変化・変動要因の解析調査の実施） ・ 要因解明には、出水以外の影響（貧酸素化等）も含めたより詳細な解析が必要である。 ・ ベントス群集の長期変動や短期変動を引き起こす環境要因や、二枚貝類との関連性に関する解析が必要である。

②アサリ（八代海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告（八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察）	
問題点	・ 2008 年以降、漁獲量が減少している。
原因・要因の考察	（エイ類による食害） ・ アサリの減少を引き起こすおそれのある要因の一つとして、エイ類による食害がある。八代海における食害量のデータはないものの、有明海のデータからその可能性が類推される（有明海に比べ、ナルトビエイが大型であるとの報告がある）。

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）		
問題点	・ 八代海では、2005 年以降漁獲量が増加したが、その後減少し、2012 年以降は低い水準で推移している。	
原因・要因の考察	貧酸素水塊の発生件数の増大・大規模化	・ 36 時間に満たない無酸素環境に暴露しても致死的な障害や長期的な影響はみられなかったが、48 時間暴露すると、その後水温が高い環境（26.3℃以上）におかれた場合は生残率が激減したことから、夏期に 48 時間以上無酸素状態となった場合は後遺障害を受ける間もなく即座にへい死する可能性が高いと考えられ、夏～秋期の数ヶ月にわたる漁場でのアサリの緩慢なへい死については、無（貧）酸素が単独で関与し、引き起こされる可能性は低いと示唆された。

		長期的な水温の上昇	・長期的な水温の上昇の影響については、アサリの産卵期の長期化又は時期の変化が確認されており、海水温の上昇が母貝の成熟に影響を及ぼしている可能性が考えられている。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海・八代海全体に係る再生方策）
（種苗生産・育成等の増養殖技術の開発等） ・有用二枚貝の種苗生産・育成等の増養殖技術を確立するとともに、資源量の底上げを図るため、人工種苗の量産化及び種苗放流・移植を推進する（海域の生態系保全を図りつつ実施する）。
（エイ類等の食害生物の駆除、食害防止策の実施） ・着底後の生残率を高めるため、エイ類等の食害生物の駆除・食害防止策を適切に実施し、被害の軽減を図る。食害生物の駆除に当たっては、希少種が混獲されないよう十分留意する。
R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）

実施状況	－
課題	－

③ノリ養殖（八代海共通）

H28 年度報告（八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察）		
	問題点	・2000 年代前半以降、八代海においては、ノリ養殖の生産枚数の減少が顕著に認められる。
	原因・要因の考察	・要因として、秋期水温の上昇により、ノリの採苗時期が遅れる一方で、特に湾奥部の熊本県海域では、海水中の栄養塩が早期に枯渇することにより、ノリ漁期が短縮する傾向にあることが考えられる。
R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）		
	問題点	－
	原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告（有明海・八代海全体に係る再生方策）
安定したノリ養殖の生産を阻害する要因として、病害、色落ち、秋期水温の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る。ノリの色落ち被害を可能な限り回避・抑制するためには、珪藻赤潮発生をより精度良く予察することに加え、発生機構をより明確化していくことが重要。 ・漁業者の協力を得た適切な漁場利用（減柵を含む）により漁場環境を改善し、高品質のノリ生産を推進する。 ・酸処理剤と施肥剤の適正使用のため、海域で使用される酸処理剤等に由来する栄養塩量や有機酸量を継続的に確認するとともに、有機酸や栄養塩の挙動について調査・研究を行う。また、環境負荷の軽減に配慮したノリ養殖技術を確立する。 ・水温上昇等に対応したノリ養殖技術を開発する（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）。
R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）

実施状況	(適切な漁場利用(減柵を含む)による漁場環境の改善) ・ 熊本県海域のノリ養殖については、柵数が 2023 年実績で 1996 年の約 7 割まで減少し、経営体数は 1996 年の約 3 割まで減少しているが、1 柵あたりの生産枚数は年の増減はあるものの横ばいで推移している。 (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) ・ 有明海各県のノリ漁場(3 地点/県)、八代海(1 地点)、大村湾(1 地点)において、採水(表層、底層)及び底泥採取が実施された。 ・ 適切な栄養塩類管理の検討に資することを目的として、栄養塩類の水産資源に及ぼす影響の調査が実施され、瀬戸内海において、下水処理管理運転、施肥材等を用いた栄養塩類の供給により、養殖ノリ等の色落ちを軽減させる技術について調査研究を行い、調査海域における色落ち軽減効果等が検証された。 (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) ・ 温暖化に適応し、安定生産を可能とするノリの有用品種を開発するために、高水温耐性株の作出等の実験、検討が行われており、その中で高水温等の環境適応において優良な特性を持つ品種候補が作出された。また、バイオスティミュラント(アミノ酸と共生細菌の併用)により、育苗期の環境ストレス耐性強化の可能性が示唆された。
課題	(適切な漁場利用(減柵を含む)による漁場環境の改善) ・ 資材費の値上げなど社会経済情勢の観点も踏まえた整理についても検討することが重要である。 (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) ・ 酸処理剤等に由来する有機酸の挙動を明らかにするためには、有明海の栄養塩環境及び底質環境の評価が必要である。 ・ 栄養塩類等の水質環境について、引き続き、水産資源との関係や水産資源に及ぼす影響の解明等を行う必要がある。 (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) ・ 高水温耐性品種等の開発については、作出された候補株の特性評価や実用化、育苗期の環境耐性技術開発が必要である。

④魚類養殖(八代海共通)

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告(八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察)	
問題点	・ 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。 ・ 八代海における魚類養殖については、ブリ類とタイ類で全体の 90%以上を占め ている。生産量は 1975 年以降の統計データから、1975 年以降増加し、横ばいに転じた 1990 年代中頃以降にはブリ類は概ね 17,000～23,000tの範囲で、タイ類は概ね 7,400～12,000tの範囲で推移しているが、2000 年には *Cochlodinium* 属赤潮で、2008～2010 年及び 2016 年には *Chattonella* 属赤潮によって 1 億円を超える漁業被害が発生している。*Chattonella* 赤潮は、2003～2010 年まで発生頻度・規模が急激に拡大し、2009 年に 28.7 億円、2010 年に 52.7 億円、2016 年に 4.3 億円の漁業被害額をもたらした。

原因・要因の考察	・ *Chattonella* 属や *Cochlodinium* 属等の赤潮は、発生すると養殖魚類に甚大な被害を与えることから、八代海おける安定した魚類養殖の生産を阻害している重要な要因であると考えられる。 ・ 八代海における赤潮は、発生頻度は地元成長広域型が高く、漁業被害は地元成長広域型と流入型で高くなる。2010 年には、赤潮が八代海全域のみならず、湾口部で接続する牛深町周辺の海面まで移流して被害をもたらした。 ・ 八代海において、T-N、T-P の海域への直接負荷を含めた汚濁負荷量については、2006、2009 年度頃が最大であり、2010 年度以降は 2006、2009 年度頃に比べやや小さい値となっている。魚類養殖(2009～2013 年度平均)の負荷量は T-N では全体の 27～31%程度、T-P では全体の 34～48%程度を占め、陸域からの負荷量とともに大きな負荷源となっている。

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	－
原因・要因の考察	・ 有害赤潮プランクトンの観測データ及び気象、水質等の環境データの蓄積と解析を行い、有害赤潮発生状況の把握、経年的な出現特性から赤潮発生予察等を行ってきた結果、2016 年度から、アメダス八代における 2～4 月の平均気温と九州南部梅雨入り日(5 月 16 日からの経過日数)の 2 変量を用いた判別分析による *Chattonella* 属赤潮の中長期予察技術が提示されている(付図 4.2.5 8)。これにより、*Chattonella* 属赤潮が発生する 1～3 ヶ月前の予察が可能であることが継続的に確認されている。さらに、この判別モデルに基づき、多数の判断基準を組み合わせる統計手法(ランダムフォレスト)を適用し、中長期予察の精度維持と高度化を取り組んだところ、比較的高い確率で赤潮の発生日の推定も可能となっている。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(八代海の個別海域に係る再生目標と再生方策)	
持続的な魚介類養殖の確保のため、以下の対策を進める。 ・ 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り、赤潮被害の回避を図る。 ・ 情報網の整備、防除技術に関する研究の推進等により、赤潮被害の軽減を図る。 ・ 赤潮の発生、増殖及び移動に係る各種原因・要因の解明を図る。 ・ 環境収容力及び歩留まり率を考慮した生産の検討、ブランド化の推進(質への転換)、給餌等に伴う発生負荷の抑制等により、水環境や生態系等との共生を図る。	
R8 年度報告(有明海・八代海等にかかる全体方策)(個別海域にかかる再生方策)	
実施状況	(赤潮モニタリング体制の強化等) ・ 八代海におけるシャットネラ赤潮の発生予察など、有害赤潮による被害軽減技術の開発・高度化が進められており、活性粘土を用いた赤潮被害防止技術が開発された。 ・ 八代海における養殖業者(15 グループ)による有害赤潮監視体制が確立されているほか、八代海に設置した有害植物プランクトンセンサーがカレニア等赤潮の検知、状態把握に有効な機器であることが確認された。

	・ また、八代海の広域にテレメータシステムを配置して、水質等のリアルタイム監視が行われており、公表データの集約、関連データへの接続により、八代海全体を俯瞰することが可能となっている。 （環境収容力及び歩留まり率を考慮した生産の検討等） ・ 水産庁により、漁場環境のモニタリング手法やその結果に基づく適正養殖可能数量の設定方法等についてガイドラインが策定されており、有明海・八代海等では、漁業共同組合等により魚類（ブリ等）、貝類（真珠等）、甲殻類（クルマエビ）及び藻類（ノリ）に係る漁場改善計画が策定されている。漁場管理及び養殖管理の適正化をより推進するため、独自に「魚類養殖指導指針」を定める県もあり、定期的な養殖漁場環境調査等が実施されている。
課題	（赤潮モニタリング体制の強化等） ・ 有害赤潮について、引き続き、近年の発生状況も踏まえた予察、被害軽減技術の開発・実証・高度化等を行う必要がある。 ・ 八代海におけるシャットネラ等赤潮の発生予察について、これまでの分布から大きくずれるなど、判別得点による赤潮発生日の推定が一部外れることがみられる。このため、現在の手法を検証しつつ、精度の高い予報のために説明変数、推定方法の検討が必要である。

⑤魚類等の変化（八代海共通）

第 4 章　問題点と要因・原因の考察

H28 年度報告（八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察）	
問題点	・ 漁獲量の動向を資源変動の目安と考えると、熊本県の漁獲量は 1980 年をピークに 2013 年にかけて緩やかな減少傾向が認められる。一方、鹿児島県の漁獲量は 2000 年代後半より増加傾向にあり、八代海全体でも僅かに増加傾向にある。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	・ 八代海の魚類漁獲量は 1982 年をピークに変動を繰り返しながらも緩やかな減少傾向を示し、その後再び増加したものの、2017 年以降は再び減少傾向にある。八代海では浮魚類であるニシン目の漁獲量の占める割合が高いものの、その漁獲量は減少傾向にあり、八代海全体の漁獲量の減少傾向につながっているものと推察される。また、八代海では、有明海の代表的な底生魚類であるウシノシタ類（シタビラメ類）、カレイ類、ニベ・グチ類も漁獲されているが、有明海同様に漁獲量の減少傾向がみられている。
原因・要因の考察	・ 八代海湾奥部は、ハゼ科やアユにとっての成育場として機能している可能性が高いと推定されるが、有明海と八代海の湾奥部の干潟・河口域における成育場としての利用状況は異なる可能性が高いと推察された。また、八代海湾奥部における 2013 年から 2023 年までの成魚調査の結果では、91 種（17 目 55 科 73 属）が確認されている。八代海の湾奥部には広大な干潟があり、有明海と良く似た環境を持つにもかかわらず、魚類の漁獲にかかる種構成は異なっており、八代海と有明海では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されている。 ・ 魚類等の変化に係る生態系構造の変化による影響については、コノシロはデトリタス食者と考えられてきたが、動植物プランクトン食者

		として、特に八代海の環境水中に優占する珪藻類に加え、低い割合ながら渦鞭毛藻やラフィド藻も摂餌していた。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(有明海・八代海全体に係る再生方策)

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。漁獲量の減少に係る原因・要因として、藻場・干潟等の生息場の縮小や貧酸素水塊の発生等の生息環境の変化、魚類の種組成の変化及び有害赤潮の発生等が指摘されていることから、魚類等の生息環境を保全・再生し、魚類資源の回復・持続等を図るため、魚類の生活史を考慮しつつ、以下の対策を進める。

- 資源量の変化について、より精度の高い評価ができるよう、新規加入量や漁獲努力量等の把握も含め、動向をモニタリングする。
- 魚類等の種苗生産等の増養殖技術を確立するとともに、資源量の底上げを図るため、広域的な連携も含めた種苗放流を推進する(海域の生態系保全を図りつつ実施する)。
- 仔稚魚等の生息場となる藻場・干潟の分布状況等の把握及び保全・再生を進める。
- 仔稚魚等の生残率を高めるため、効果を見極めつつ、貧酸素水塊の軽減に係る以下のような対策を進める。
  - 汚濁負荷量の削減を図る。
  - 二枚貝は水質浄化機能を有するため、有用二枚貝の生息量を回復させるための生息環境を保全・再生する(例えば、カキ礁再生のための実証事業を行う)。
  - 装置の設置等による成層化の緩和等のための流況改善を検討する。
  - 夏期における貧酸素水塊の発生状況モニタリングを継続的に実施する。
  - 2016 年 3 月に水質環境基準(生活環境項目)に追加された底層溶存酸素量の適切な類型指定を進める。

R8 年度報告(有明海・八代海等に係る全体方策)

実施状況	(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) ・ 有明海及び八代海湾奥部における魚類相と分布状況、生活史と再生産機構、生態系の構造とその機能等を明らかにするため、魚類の採集調査が継続して実施されている。 ・ 干潟生態系の魚類生態系構造に関する研究が進められ、研究の結果、有明海・八代海奥部はともに広大な干潟を擁するが、魚類生態系構造は異なることが明らかとなった。 (藻場・干潟の分布状況等の把握及び保全・再生) ・ 衛星画像の解析と現地調査の組み合わせにより、有明海・八代海における藻場・干潟面積の把握を行った。調査の結果、有明海では藻場が 1,062ha、干潟が 17,753ha、八代海では藻場が 672ha、干潟が 4,427ha 確認された。 ・ 有明海・八代海において、環境・生態系保全活動を行った活動組織のある市町数は 20 市町であった(2024 年度)。 ・ ナローマルチビーム測量により、設置された着生材がカキの着生により周囲のカキ礁と同程度の高さに達したことが確認された。調査海域におけるカキのバイオマスを反映した物質循環モデルによる計算の結果、新たなカキ礁の造成により貧酸素水塊の軽減効果の向上に寄与することが推測された。
課題	(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) ・有明海・八代海湾奥部はともに広大な干潟を擁するが、魚類生態系構造は異なっており、知見の集積が必要である。沿岸域での人為的な開発や利活用の際

	には、海域の生態系構造を大きく変化させることがないように留意し、生態系機能を損なうことなく、持続性を維持できるような取組を行っていくことが重要である。 （藻場・干潟の分布状況等の把握及び保全・再生） ・ 有明海・八代海においても引き続き水産業・漁村の多面的機能を発揮できるよう、継続的な支援が必要である。 ・ 金網ロール式カキ着生材のモニタリング継続と新設を行うとともに、底質条件ごとの造成方法の検討が必要である。

(4) 八代海各海域個別の内容

ア)Y1 海域(八代海湾央部)

本海域は八代海奥部に位置し、6 つの二級河川が流入するほか、球磨川からの影響もあり、河川からの影響を大きく受けている。

①ベントス(Y1 海域)

第 4 章 問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:Y1 海域)	
問題点	・ 2004 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 (種類数・組成数) ・ 2005～2015 年のデータから全 2 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Ykm-2)で環形動物門の種類数に減少傾向がみられたが、これ以外の分類群及び他の 1 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった (個体数) ・ 2005～2015 年のデータから全 2 地点の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
原因・要因の考察	-

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	-
原因・要因の考察	-

第 5 章 再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

②アサリ(Y1 海域)

第 4 章 問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:Y1 海域)	
問題点	・ 2008 年以降に漁獲量が減少している。
原因・要因の考察	・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 底質については、粒径 0.5mm 以上の粒子がアサリ稚貝の着底に適当とされている。2002 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明であるが、2003 年以降のデータから、本海域における全 2 調査地点のうち 1 地点で底質の泥化傾向がみられ、他の 1 地点では粘土・シルト分が 100%に近い値で推移しているため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(八代海共通で記載)
原因・要因の考察	(八代海共通で記載)

<table>
<tr><td colspan="2">H28 年度報告（八代海の個別海域に係る再生方策：Y1 海域）
・ 浮遊幼生の量を増やすため、母貝生息適地の保全・再生を図る。
・ 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中、上記のような取組とともに、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）を早急に確立し、実施に移す。
・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善（覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等）や採苗器の設置等を実施する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">R8 年度報告（有明海・八代海等に係る全体方策）</td></tr>
<tr><td>実施状況</td><td>－</td></tr>
<tr><td>課題</td><td>－</td></tr>
</table>

③ノリ養殖（Y1 海域）

八代海共通で記載。

④魚類養殖（Y1 海域）

八代海共通で記載。

イ）Y2 海域（球磨川河口部）

本海域は球磨川河口部に位置し、球磨川の影響を大きく受けている。

①ベントス（Y2 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：Y2 海域）		
問題点		・ 2004 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 （種類数・組成数） ・ 2005～2015 年のデータから1地点（海域内の全調査地点）の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。 （個体数） ・ 2005～2015 年のデータから 1 地点（海域内の全調査地点）の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 特定の優占種（シズクガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種）の増減により、総個体数が前年の 5 倍以上になる年がみられた。
原因・要因の考察		－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）		
問題点		・ Y2 海域（Ykm-3）では 2021 年度夏期以降、ベントスグループが変化し元のグループに戻らない状況がみられており、同時期に底質グループも変化がみられていた。
原因・要因の考察	底質中の有機物の増加	・ Y2 海域（Ykm-3）で底質の COD 増加や細粒化が翌年のベントスの種類数・個体数の変化に影響した可能性が示唆されたが、強熱減量がやや増加、ORP（酸化還元電位）も低下していることから、COD の増加が有機物由来か還元体由来かは明確ではなかった。
	底質の泥化	・ 底質の泥化については、ホトトギスガイのマットが形成されたことによる還元化と泥化により、ベントス相が駆逐もしくは水平・垂直移動した可能性が高いと考えられた。
	出水（淡水流入）	・ 出水（淡水流入）については、球磨川での大出水の 1 か月後の 2020 年夏期調査において、底質グループが変化し、ベントスグループは翌年に変化があったことから、出水により底質が変化し、これが翌 2021 年度夏期のベントス相に影響を与えた可能性が示唆されたが、より詳細な解析が必要と考えられる。

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

②アサリ（Y2 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：Y2 海域）	
問題点	・ 2008 年以降、漁獲量が減少している。

原因・要因の考察	・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、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として挙げられる。 ・ 底質については、粒径 0.5mm 以上の粒子がアサリ稚貝の着底に適当とされている。2002 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。2003～2015 年のデータから、本海域における1地点(海域内の全調査地点)では単調な泥化傾向はみられないが、アサリ漁場が隣接する Y1 海域の同期間のデータにおいては海域の一部で泥化がみられるため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	(八代海共通で記載)
原因・要因の考察	(八代海共通で記載)

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

H28 年度報告(八代海の個別海域に係る再生方策:Y2 海域)
・ 浮遊幼生の量を増やすため、母貝生息適地の保全・再生を図る。 ・ 着底稚貝の量や着底後の生残率を高めるため、泥化対策等の底質改善(覆砂、海底耕耘、浚渫、作澪等)や採苗器の設置等を実施する。 ・ 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中、上記のような取組とともに、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)を早急に確立し、実施に移す。

R8 年度報告(有明海・八代海等に係る全体方策)	
実施状況	－
課題	－

③ノリ養殖(Y2 海域)

八代海共通で記載。

④魚類養殖(Y2 海域)

八代海共通で記載。

ウ)Y3 海域(球磨川河口部)

本海域は八代海中央に位置し、球磨川からの流入水と、長島海峡から御所浦島南側を経て入る外洋水の影響を受けており、魚類養殖が行われている。

①ベントス(Y3 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:Y3 海域)	
問題点	・ 2004 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 (種類数・組成数) ・ 2005～2015 年のデータから全 3 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Ykg-2)で総個体数及びその他の分類群の個体数に減少傾向がみられ、これら以外の分類群及び他の 2 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 (個体数) ・ 2005～2015 年のデータから全 2 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Ykm-5)でその他の分類群の個体数に増加傾向がみられたが、これ以外の分類群及び他の 1 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 2005 年以降、日和見的で短命な有機汚濁耐性種(シズクガイ(2013 年まで))が断続的に主要出現種となっている。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

②アサリ(Y3 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:Y3 海域)	
問題点	・ 主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

③ノリ養殖(Y3 海域)

八代海共通で記載。

④魚類養殖（Y3 海域）

八代海共通で記載。

エ）Y4 海域（八代海湾口東部）

本海域は八代海湾口部の東側に位置し、ブリ等の魚類養殖が行われている。黒之瀬戸で東シナ海に接しているが、長島海峡と比べて海水交換は比較的少なく、獅子島の北側では西方向、南側では東方向の平均流が発達している。梅雨時期に河川からの淡水流入の影響で、表層の塩分が低くなる。

①ベントス（Y4 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：Y4 海域）	
問題点	・ 2004 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 （種組成・種類数） ・ 2005～2015 年のデータから全 3 地点の変化をまとめたところ、1 地点（Ykg-3）で総種類数及び環形動物門の種類数に減少傾向がみられ、他の 1 地点（Ykg-1）でその他の分類群の種類数に増加傾向がみられ、これら以外の分類群及び他の 1 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 （個体数） ・ 2005～2015 年のデータから全 3 地点の変化をまとめたところ、1 地点（Ykg-2）で総個体数及びその他の分類群の個体数に減少傾向がみられ、これら以外の分類群及び他の 2 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

②アサリ（Y4 海域）

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告（八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察：Y4 海域）	
問題点	・ 主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告（H28 報告以降に得られた知見）	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

③ノリ養殖（Y4 海域）

八代海共通で記載。

④魚類養殖（Y4 海域）

八代海共通で記載。

オ)Y5 海域(八代海湾口西部)

本海域は八代海湾口部の西側に位置し、ブリ、マダイ等の魚類養殖が行われている。長島海峡で東シナ海に接しており、東シナ海との海水交換が行われ、複雑な地形から潮流流速の速い海域と滞留する海域が入り組んでいる。

①ベントス(Y5 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:Y5 海域)	
問題点	・ 2004 年以前のデータがなく、1970 年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015 年のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 (種類数・組成数) ・ 2005～2015 年のデータから全 2 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Ykm-6)で総種類数、環形動物門及び節足動物門の種類数に減少傾向がみられ、他の 1 地点(Ykm-5)でその他の分類群の種類数に増加傾向がみられた。これら以外の分類群に単調な増加・減少傾向はみられなかった。 (個体数) ・ 2005～2015 年のデータから全 2 地点の変化をまとめたところ、1 地点(Ykm-6)で総個体数、環形動物門及び節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。これら以外の分類群及び他の 1 地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

②アサリ(Y5 海域)

第 4 章　問題点とその原因・要因の考察

H28 年度報告(八代海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察:Y5 海域)	
問題点	・ 主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。
原因・要因の考察	－

R8 年度報告(H28 報告以降に得られた知見)	
問題点	－
原因・要因の考察	－

第 5 章　再生方策の実施状況等と課題の整理

・個別海域の再生方策は示されていないため、八代海共通で記載。

③ノリ養殖(Y5 海域)

八代海共通で記載。

④魚類養殖（Y5 海域）

八代海共通で記載。

有明海・八代海等総合調査評価委員会 委員名簿

（五十音順）

氏　　名	職　　名
阿保 勝之 （令和８年度～） 持田 和彦 （令和７～８年度） 鈴木 敏之 （委員：令和４～７年度） （臨時委員：令和３～４年度） 樽谷 賢治 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・基盤部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 管理部門 廿日市拠点長
大嶋 雄治 （平成29年度～）	九州大学大学院 農学研究院 名誉教授（学術特任教員）
岡田 光正（委員長） （～令和元年度）	放送大学理事・副学長
上久保 祐志 （令和元年度～）	熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科 教授
木原 久美子 （令和３年度～）	熊本高等専門学校 生産工学教育部門 生物化学システム工学分野　准教授
清本 容子 （令和３年度～）	国立研究開発法人 水産研究･教育機構　水産資源研究所 水産資源研究センター 海洋環境部 主幹研究員
小松 利光 （～令和元年度）	九州大学 名誉教授
清野 聡子 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	九州大学大学院 工学研究院 准教授
滝川 清（委員長代理） （～令和元年度）	熊本大学 名誉教授
内藤 佳奈子 （～令和７年度）	県立広島大学 生物資源科学部 生命環境学科 准教授
中島 則久 （令和５年度～） 川原 逸朗 （令和３～令和５年度） 古賀 秀昭 （～令和３年度）	佐賀県有明水産振興センター 所長 佐賀県有明水産振興センター 所長 元 佐賀県有明水産振興センター 所長

中田 薫 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 理事
中村 由行 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	元 横浜国立大学 教授
西村 修 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	東北大学大学院 工学研究科 教授
林 美鶴 （令和３年度～）	神戸大学 内海域環境教育研究センター 准教授
速水 祐一 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	佐賀大学 教育研究員自然科学域農学系 准教授
渕上 哲 （令和７年度～） 藤井 直幹 （令和３年度～令和６年度） 岩渕 光伸 （～令和２年度）	福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 のり養殖課長 福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 のり養殖課長 福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所所長
古米 弘明（委員長） （平成29年度～）	中央大学 研究開発機構 機構教授
松野 健 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：平成29～令和３年度）	九州大学 応用力学研究所 特任教授
皆川 朋子 （平成29年度～）	熊本大学大学院 先端科学研究部 教授
矢野 真一郎（委員長代理） （令和元年度～）	九州大学大学院 工学研究院 環境社会部門 教授
山口 敦子 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度、令和７年度～）	長崎大学 総合生産科学域 教授
山口 啓子 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	島根大学 生物資源科学部 教授
山西 博幸 （平成29年度～令和８年度）	佐賀大学大学院 理工学研究科 教授
山本　智子 （臨時委員：令和３～４年度） （委員：～令和３年度）	鹿児島大学 水産学部 教授
山室　真澄 （令和元年度～）	一般社団法人 Back to the Nature 代表理事
小林　政広（臨時委員） （平成28年度～）	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所 支所長

辻本　剛三（臨時委員） （令和３年度～）	熊本大学 くまもと水循環・減災研究教育センター 客員教授
灘岡　和夫（臨時委員） （臨時委員：令和７年度～） （委員：令和３～令和７年度）	東京科学大学 名誉教授

水産資源再生方策検討作業小委員会 委員名簿

（五十音順）

	氏　　名	現　　職　　等
委員	阿保 勝之（委員長） （令和８年度～） 持田 和彦（委員長） （令和７～８年度） 鈴木 敏之（委員長） （令和４～７年度） 樽谷 賢治（委員長） （平成３０～令和４年度）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・基盤部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 管理部門 廿日市拠点長
	滝川 清 （平成３０～令和元年度）	熊本大学 名誉教授
	内藤 佳奈子 （平成３０～令和７年度）	県立広島大学 生物資源科学部 生命環境学科 准教授
	中島 則久 （令和５年度～） 川原 逸朗 （令和３～令和５年度） 古賀 秀昭 （平成３０～令和３年度）	佐賀県有明水産振興センター 所長 佐賀県有明水産振興センター 所長 元 佐賀県有明水産振興センター 所長
	速水 祐一 （平成３０～令和３年度）	佐賀大学 教育研究院自然科学域農学系 准教授
	松野 健 （令和元～令和３年度）	九州大学 名誉教授
	矢野 真一郎 （令和３年度～）	九州大学大学院 工学研究院 環境社会部門 教授
	山口 敦子 （令和７年度～）	長崎大学 総合生産科学域 教授
	山西 博幸 （令和４～令和７年度）	佐賀大学大学院 理工学研究科 教授
	山室 真澄 （令和元～令和４年度）	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
	山本 智子 （平成３０～令和３年度）	鹿児島大学 水産学部 教授

	渕上 哲 （令和７年度～） 藤井 直幹 （令和３～令和７年度） 岩渕 光伸 （平成３０～令和２年度）	福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 のり養殖課長 福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 のり養殖課長 福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 所長
臨時委員	鈴木 敏之 （令和３～令和４年度）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長
	樽谷 賢治（委員長） （令和３～令和４年度）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 管理部門 廿日市拠点長
	速水 祐一 （令和３～令和４年度）	佐賀大学 教育研究院自然科学域農学系 准教授
	松野 健 （令和３～令和４年度）	九州大学 名誉教授
	山本 智子 （令和３～令和４年度）	鹿児島大学 水産学部 教授
専門委員	青木 美鈴 （令和４年度～）	ＮＰＯ法人 日本国際湿地保全連合(WIJ) 主任研究員
	川原 逸朗 （令和元～令和３年度） 久野 勝利 （平成３０～令和元年度）	佐賀県有明水産振興センター 所長
	岸田 光代 （令和３～令和８年度）	熊本大学大学院 先端科学研究部 教授
	北原 茂 （令和８年度～） 森川 晃 （令和７～令和８年度） 桑原 浩一 （令和６～令和７年度） 渡邉 孝裕 （令和５～令和６年度） 中村 勝行 （令和元～令和５年度） 平野 慶二 （令和元年度） 長嶋 寛治 （平成３０～令和元年度）	長崎県総合水産試験場 場長
	藤井 直幹 （令和７年度～） 尾田 成幸 （令和５～令和７年度） 林 宗徳 （令和３～令和５年度）	福岡県水産海洋技術センター 有明海研究所 所長

	松山 幸彦 （平成３０年度～）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・基盤部門 沿岸生態システム部 主幹研究員
	森永 法政 （令和８年度～） 外城 和幸 （令和６～令和８年度） 外薗 博人 （令和５～令和６年度） 西野 博 （令和３～令和５年度） 矢野 浩一 （令和元～令和３年度） 折田 和三 （令和元年度） 小湊 幸彦 （平成３０～令和元年度）	鹿児島県水産技術開発センター 所長
	山口 敦子 （令和４～令和７年度）	長崎大学 総合生産科学域 教授
	山口 啓子 （令和４年度～）	島根大学 生物資源科学部 教授
	山下 武志 （令和７年度～） 森野 晃司 （令和６～令和７年度） 堀田 英一 （令和４～令和７年度） 中原 康智 （令和３年度） 吉田 雄一 （令和元～令和３年度） 中野 平二 （平成３０～令和元年度）	熊本県水産研究センター 所長
	山本 智子 （令和４年度～）	鹿児島大学 農獣医学域水産学系 教授

海域環境再生方策検討作業小委員会 委員名簿

（五十音順）

	氏　名	現　　職　　等
委員	阿保　勝之 （令和８年度～） 持田 和彦 （令和７～８年度） 鈴木 敏之 （令和３～７年度） 樽谷 賢治 （平成３０～令和４年度）	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・基盤部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門長 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 管理部門 廿日市拠点長
	上久保 祐志 （令和元年度～）	熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科 教授
	小松 利光 （平成３０～令和元年度）	九州大学 名誉教授
	滝川 清（委員長） （平成３０～令和元年度）	熊本大学 名誉教授
	古米 弘明 （平成３０～令和元年度）	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	松野　健（委員長） （平成３０～令和３年度）	九州大学 名誉教授
	矢野 真一郎（委員長） （令和元年度～）	九州大学大学院 工学研究院 環境社会部門 教授
	山口 敦子 （平成３０～令和３年度） （令和７年度～）	長崎大学 総合生産科学域 教授
	山口 啓子 （平成３０～令和３年度）	島根大学 環境システム科学系 生物資源科学部 教授
	山室　真澄 （令和４年度～）	一般社団法人 Back to the Nature 代表理事
臨時委員	小林 政広 （平成３０年度～）	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所 支所長
	松野　健（委員長） （令和３～令和４年度）	九州大学 名誉教授
	山口 敦子 （令和３～令和４年度）	長崎大学 総合生産科学域 教授
	山口 啓子 （令和３～令和４年度）	島根大学 環境システム科学系 生物資源科学部 教授

専門 委員	吉永 育生 （令和元～令和３年度） （令和７年度～） 桐 博英 （平成３０～令和元年度） （令和３～令和７年度）	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 水利工学研究領域長
	青木 美鈴 （令和４年度～）	ＮＰＯ法人 日本国際湿地保全連合(WIJ) 主任研究員
	金谷 弦 （令和４年度～）	国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境保全領域 海域環境研究室 上級主幹研究員
	清水 園子 （令和６年度～）	愛媛大学 南予水産研究センター 准教授
	仲 ゆかり （令和６年度～）	京都大学 防災研究所 気候変動適応研究センター 水文気象研究領域 助教
	橋本 晴行 （平成３０～令和４年度）	元 九州大学大学院 工学研究院 教授
	速水 祐一 （令和４年度～）	佐賀大学 農学部 准教授
	東 博紀 （平成３０年度～）	国立研究開発法人 国立環境研究所 地域環境保全領域 海域環境研究室 上級主幹研究員
	古川 恵太 （平成３０～令和８年度）	NPO法人 海辺つくり研究会 理事長
	山口 敦子 （令和４～令和７年度）	長崎大学 総合生産科学域 教授
	弓削 こずえ （令和３年度～）	佐賀大学 農学部 教授
	横山 勝英 （令和４年度～）	東京都立大学 都市環境学部 都市基盤環境学科 教授
	脇田 和美 （令和６年度～）	東海大学 海洋学部 教授