

第6章 総説編 再生目標に係る評価

令和8年度報告書 第6章原案

6.1 平成28年度委員会報告における再生目標

6.1.1 有明海・八代海等の全体に係る再生目標(全体目標)

本章では、第3章「有明海・八代海等の環境等の状況」、第4章「問題点とその原因・要因の考察」及び第5章「再生方策の実施状況等と課題の整理」で整理した内容を踏まえ、平成28年度委員会報告に掲げた再生目標に対する現在の達成状況の評価を行う。

平成28年度委員会報告では、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)として、以下の2つを掲げている。

希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復

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。広大な干潟や浅海域は、有明海、八代海等を特徴付ける生物種をはじめとする希有な生態系、生物多様性の基盤となるとともに、水質浄化機能を有している。このような生態系、生物多様性及び水質浄化機能を、後世に引き継ぐべき自然環境として保全・回復を図る。

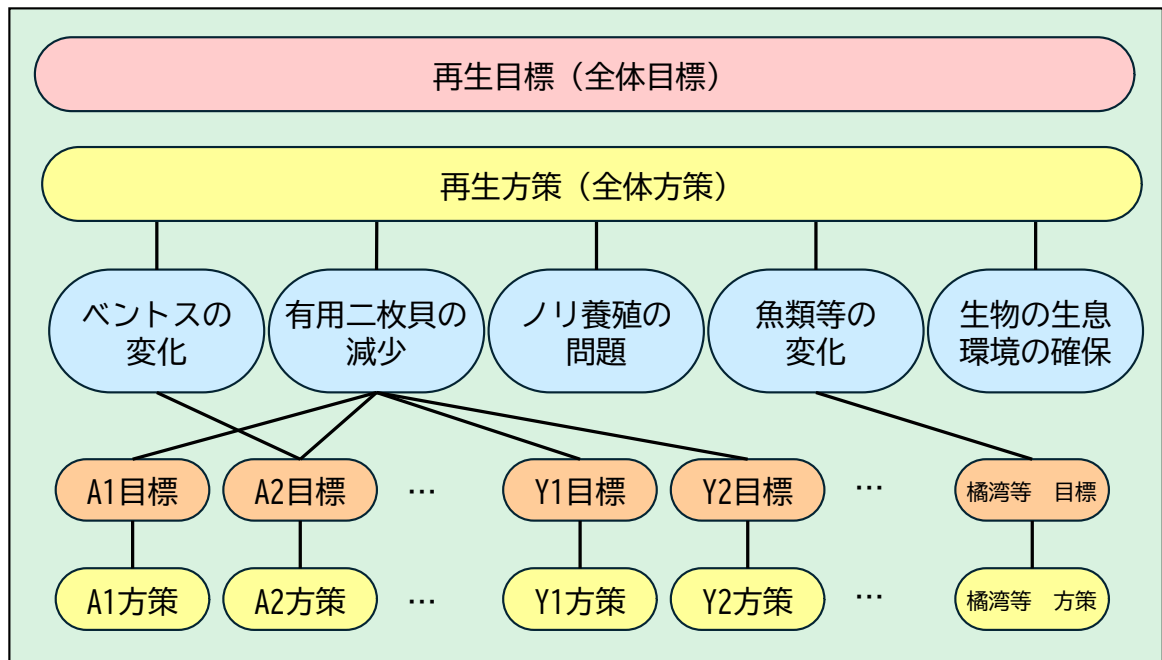
二枚貝等の生息環境の保全・回復と持続的な水産資源の確保

有明海、八代海等を水産資源の宝庫として後世に引き継ぐためには、海域環境の特性を踏まえた上で、底生生物の生息環境を保全・再生し、二枚貝等の生産性の回復をはじめとする底生生態系の再生を図り、ノリ養殖、二枚貝及び魚類等の多種多様な水産資源等の持続的・安定的な確保を図る。

これらの目標は独立したものではなく、希有な生態系・生物多様性の保全・再生と水産資源等の回復・持続的確保は、共に達成されるべきものである。

6.1.2 個別海域に係る再生目標と主要5項目の関係

平成28年度委員会報告では、再生目標(全体目標)を達成するため、主要5項目について、海域全体に係る再生方策(全体方策)を定めている。また、有明海・八代海を環境特性により区分し、個別海域毎に問題点及びその原因・要因の考察を踏まえて、ベントスの変化、有用二枚貝の減少及び魚類等の変化(魚介類養殖)については、個別海域に係る再生目標及びその目標を達成するための再生方策を定めている。平成28年度委員会報告における再生目標・再生方策の構成イメージを図6.1.2-1に示す。



1
2
3

図 6. 1. 2-1 平成 28 年度委員会報告における再生目標・再生方策の構成イメージ

6.2 本章における評価の進め方

平成 28 年度委員会報告では、まず再生目標(全体目標)が示され、主要 5 項目(ベントスの変化、有用二枚貝の減少、ノリ養殖の問題、魚類等の変化、生物の生息環境の確保)に焦点をあてて個別海域に係る再生目標及びその目標を達成するための再生方策が設定されている。一方、平成 28 年度委員会報告における個別海域に係る再生目標は、主要 5 項目ごとに同様の目標が設定されており、海域全体の再生に向けた達成状況を評価する上では、海域区分ごとではなく、主要項目ごとに議論するほうが効果的である。そこで本報告では、個別海域に係る再生目標及び再生方策を主要 5 項目ごとに再整理し、再生目標について現在の達成状況を評価した上で、再生目標(全体目標)の達成評価を行う。本章における基本的な評価の流れを図 6.2-1 に示す。

なお、本章においては、6.3.1 において再生目標(全体目標)の達成状況の評価を記載し、6.3.2 において主要 5 項目ごとの再生目標の達成状況の評価を記載している。

また、平成 28 年度委員会報告では、取組の留意点の一つとして「順応的な方法に基づく取組の推進」を挙げており、本章における評価についても、海域環境の現状や取組の進展状況のモニタリングを行い、得られた結果や科学的知見を再生目標の達成状況の確認及び新たな対策の検討のためにフィードバックする順応的管理手法を前提とする。

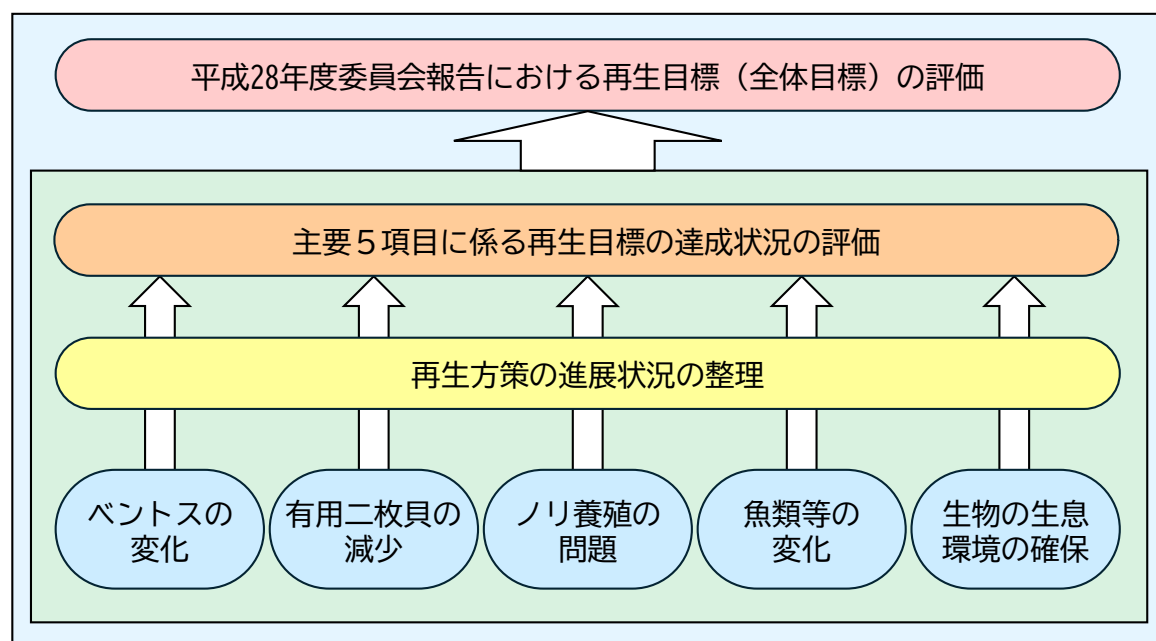


図 6.2-1 本章における基本的な評価の流れ

6.3 再生目標の達成状況の評価

6.3.1 再生目標(全体目標)の達成状況

平成 28 年度委員会報告で掲げた 2 つの再生目標について、海域環境の状況(第 3 章)や問題点とその原因・要因の考察結果(第 4 章)、再生方策の進展状況(第 5 章)及び主要 5 項目ごとに整理した個別海域に係る再生目標の達成状況を踏まえ、以下のとおり総合評価する。

希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復

有明海・八代海の魚類生態系の構造の解明が進んでおり、ベントスについても、群集の変動に関与する原因・要因の特定が図られ、再生目標の達成に向けた取組が進展している。しかしながら、ベントス群集の一部海域での長期的な変化、魚類漁獲量の過去最低水準への低下、大規模出水に伴う貧酸素水塊の大規模化・長期化、カキ礁の大幅な減少等が確認されており、希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復には至って **おらず、引き続き取組の継続が必要な** 状況にある。特に、気候変動に伴う大規模豪雨の頻発が貧酸素水塊の発達を助長し、生態系全体に負の影響を与えていることは、新たに明らかになった重大な知見である。

今後の再生方策の検討においては、生態系構造についての更なる知見の集積や気候変動による貧酸素化が生物にもたらす影響についてより詳細な解析を行うことなどが求められている。

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

タイラギ・アサリ・サルボウといった有用二枚貝について、種苗生産・放流技術や母貝団地造成等において一定の進展がみられており、ノリについても高水温耐性品種の候補株の作出等により再生方策の着実な進展がみられている。一方で、タイラギの休漁状態が継続し、アサリの漁獲量が低迷しており、サルボウについては 2020 年の豪雨後の資源凋落傾向が顕在化している。また、ノリについては近年の生産額はおおむね維持もしくは増加している状況にあるものの、柵数、経営体数の減少もあり、生産量は減少傾向にある。以上を踏まえると、二枚貝等の生息環境は引き続き厳しい状況にあり、水産資源の持続的な確保には至っていない状況にある。特に、大規模豪雨による低塩分・貧酸素化等の二枚貝への影響や、水温の上昇による赤潮の発生やノリ養殖の漁期の短縮等の影響は、気候変動の将来予測により深刻化する可能性が示唆されている。

6.3.2 主要5項目についての再生目標の達成状況

本項では、6.3.1 の評価の礎となる主要 5 項目ごとの再生目標の達成状況について評価する。具体的には、主要 5 項目における現状及び再生方策の進展状況からこれらの再生目標に対する達成状況を評価するとともに、更なる対応が求められる課題等の抽出を行う。

なお、ノリ養殖の問題、魚類等の変化(魚介類養殖を除く)、生物の生息環境の確保に関しては、平成 28 年度委員会報告では個別海域に係る再生目標は定められていないため、再生方策(全体方策)の進展状況を整理し、有明海・八代海等の海域全体に係る再生目標(全体目標)について達成状況を評価する。

(1) ベントスの変化

ア) 平成 28 年度委員会報告における再生目標

ベントスについては、平成 28 年度委員会報告において、以下のとおり個別海域に係る再生目標及び再生方策が定められている。

＜海域別の再生目標＞

○ベントス群集(種類数、種組成、個体数)を保全・再生する。(対象海域:A2～A4)

(A1、A5～A7、Y1～Y5 の各海域においては、2004 年以前の海域ごとのデータがなく、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至っていない。)

イ) 再生方策の進展状況及び再生目標の達成状況

(調査・対策等の実施状況)

第 4 章において、ベントスの変化に対する主な原因・要因について実施されている事業等の概要は以下のとおりである。

有明海・八代海において底質及びベントス(底生生物)調査の取組が実施されており、底質及びベントスの長期変動傾向や出水等の攪乱に伴う変化の把握が進められた。

(再生方策の進展状況)

再生方策の実施状況等は第 5 章で示したとおりであり、以下のとおりの進展がみられる。

- 有明海(16 地点)、八代海(10 地点)、橘湾(6 地点)で年 2 回(夏期・冬期)または年 4 回(四期)の底質・ベントス調査が実施された結果、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た。出水後に底質が変化し、その後ベントス群集に変化が確認されたことから、一部地点では出水が影響している可能性が考えられた。

1 (再生目標の達成状況)

2 継続的なベントスの調査の結果、有明海・八代海等では、種類数は概ね横ばい傾向
3 であり、個体数や湿重量は特定の種の優占により変動幅が大きい。ベントスの変化につ
4 いての再生目標に対し、明確な改善又は悪化は確認されていない。

5

6 ウ) 更なる対応が求められる課題

7 ・ 継続的な底質・ベントスの調査に加え、ベントス群集の長期変動や短期変動を引き
8 起こす環境要因(気温、水温、降雨、貧酸素等)や二枚貝類との関係性に関する解
9 析が必要である。

10 ・ 底質中の有機物及び硫化物の増加、出水(淡水流入)など、平成 28 年度委員会報
11 告以降にベントスの変化に影響があることが確認された原因・要因について、底質
12 の変化とベントスの変動との因果関係は必ずしも明確でないことから、底質の変化を
13 もたらす出水等のイベント前後での詳細データの取得など、変動要因の解明に向け
14 た調査研究が求められる。

15

(2) 有用二枚貝の減少

ア) 平成 28 年度委員会報告における再生目標

有用二枚貝については、平成 28 年度委員会報告において、以下のとおり個別海域ごとにタイラギ、アサリ、サルボウの再生目標が定められている。

＜タイラギ＞

○タイラギの資源回復を図る。(対象海域:A2～A4、A6)

なお、タイラギの資源回復に当たっては、ノリの安定的な養殖生産との共生を確保する。(対象海域:A4)

＜アサリ＞

○アサリの資源回復を図る。(対象海域:A1、A4、A6、Y1、Y2)

なお、アサリの資源回復に当たっては、ノリの安定的な養殖生産との共生を図る。(対象海域:A1、A4)

＜サルボウ＞

○サルボウの夏期の貧酸素水塊によるへい死を引き起こさないようにする。(対象海域:A1、A3)

イ) 再生方策の進展状況及び再生目標の達成状況

＜タイラギ＞

(調査・対策等の実施状況)

第 4 章において、タイラギへの影響が確認された主な原因・要因及びこれらの原因・要因に対して実施されている事業等の概要は以下のとおりである。

タイラギについては、生物による食害(エイ類等)、貧酸素水塊やシャットネラ赤潮の発生、底層の濁度等の影響を受けることが確認された。これらの影響に対し、タイラギの種苗生産・放流・移植技術の開発やナルトビエイの生態把握調査及び駆除などの再生方策が実施されている。

(再生方策の進展状況)

タイラギについての再生方策の実施状況等は第 5 章で示したとおりであり、以下の取組の進展がみられる。

- ・ 種苗生産の技術開発が開始され、2024 年度には約 72.8 万個体の着底稚貝が生産された。また、浮遊幼生の供給ネットワークの強化に向けた母貝団地の造成が行われ、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取組が着手された。近年、タイラギの浮遊幼生の出現数が過去の結果と比較して高水準にあり、これらの取組が浮遊幼生の供給に寄与していると推測される。

- ・ 有明海沿岸 4 県の漁業調整規則において定められている採捕サイズの制限及び採捕禁止期間により資源管理が実施されている。
- ・ タイラギの飼育実験により、無機懸濁物濃度と餌料濃度の組み合わせがタイラギの健全性に強く影響する結果が得られた。また、福岡県沖覆砂区における観測結果から、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もののほか、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。これらの取組によりタイラギの立ち枯れへい死の原因・要因の解明が進められた。
- ・ 有明海では、海底耕うんや覆砂、貝殻散布、作れい等による底質改善が実施され、効果把握のための調査が行われている。さらに、凹凸覆砂畝型漁場、生物機能活用型基盤の造成が実施されており、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。

(再生目標の達成状況)

上記の取組の結果、タイラギの浮遊幼生は、2020 年から 2024 年にかけて以前に比べ高い密度での出現がみられており、タイラギの再生目標に対して、母貝団地の造成など資源量の回復に向けた取組が進展していると評価される。一方で、着底稚貝の資源への加入が少なく、立ち枯れへい死等により成貝まで到達していない状況にあり、2012 年以降の休漁状態が継続しており、現時点では資源の回復には至って **おらず、引き続き取組の継続が必要である。**

<アサリ>

(調査・対策等の実施状況)

第 4 章において、アサリへの影響が確認された主な原因・要因及びこれらの原因・要因に対して実施されている事業等の概要は以下のとおりである。

アサリについては、長期的な水温の上昇や淡水流入・低塩分化、生物による食害(エイ類・クロダイ等)、底質の泥化、貧酸素水塊の発生等の影響を受けることが確認された。これらの影響に対し、アサリの浮遊幼生調査・母貝生息地の造成等や、漁場環境の改善を図るため関係県の連携による漁場整備などの再生方策が実施されている。

(再生方策の進展状況)

アサリについての再生方策の実施状況等は第 5 章で示したとおりであり、以下の取組の進展がみられる。

- ・ 有明海沿岸 4 県等が協調したアサリの浮遊幼生調査の実施、母貝団地の設定・保護等が行われた。また、広域調査と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、他の母貝団地に大量の浮遊幼生を供給している重要母貝団地を設定し、さらに、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、夏期減耗の軽減に資する育成手法等が確認された。

- ・ 有明海沿岸 4 県の漁業調整規則において、採捕サイズの制限等が定められ、資源管理が実施されている。

(再生目標の達成状況)

上記の取組の結果、近年浮遊幼生量が増加しており、特に一部の海域で資源量の回復がみられるなど、アサリについての再生目標の達成に向けて進展がみられている。一方で、漁獲量は有明海・八代海とも一時的な回復はみられるものの、低い水準で推移しており、現時点では資源の回復には至って**おらず、引き続き取組の継続が必要である。**

<サルボウ>

(調査・対策等の実施状況)

第 4 章において、サルボウへの影響が確認された主な原因・要因及びこれらの原因・要因に対して実施されている事業等の概要は以下のとおりである。

サルボウについては、淡水流入・低塩分化、生物による食害(ナルトビエイ)、貧酸素水塊の影響を受けることが確認された。サルボウの母貝生息適地の保全・再生等やナルトビエイの状況調査等の再生方策が実施されている。

(再生方策の進展状況)

サルボウについての再生方策の実施状況は、第 5 章に示したとおりであり、以下の進展がみられる。

- ・ 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みられており、一定の効果を発揮した。併せて、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。
- ・ 各機関が観測した水温・塩分・溶存酸素等のデータの収集・共有体制が構築され、観測データを用いた解析から、潮流振幅と貧酸素水塊との関係が明らかとなった。これにより完全ではないものの、貧酸素化のプロセスの解明が進められた。

(再生目標の達成状況)

サルボウは、2019 年までは産卵期に浮遊幼生が安定的に発生していたが、2020 年の豪雨により浮遊幼生の発生数が激減し、資源の凋落傾向が顕在化している。出水に伴う低塩分化による大量へい死であると推察されており、サルボウについての再生目標の達成には至っていないと評価される。ただし、その後の取組の結果、貧酸素水塊の要因メカニズムの解明が進められ、2024 年～2025 年にかけて浮遊幼生量の回復がみられるなど、貧酸素水塊によるへい死の回避に向けた取組の進展がみられており、**引き続き取組の継続が必要である。**

1 ウ) 更なる対応が求められる課題

2 <タイラギ>

- 3 ・ 浮遊幼生から稚貝移植用稚貝の生産までの成長段階ごとに大量減耗が生じてお
4 り、継続した技術開発が必要である。
- 5 ・ 一部の海域において、タイラギの成長速度が一時的に低くなり、シャットネラ赤潮
6 によるタイラギのろ水量低下が原因であると推察された。気候変動によりシャットネ
7 ラ赤潮の発生頻度が高くなる可能性が示唆されていることから、今後も赤潮の影
8 響について留意する必要がある。
- 9 ・ タイラギは底層の濁度の影響を強く受けることから、無機懸濁物質濃度、餌料濃
10 度を定量的に把握し、餌料環境の良否を海域別に評価する手法の検討が重要で
11 ある。
- 12 ・ ナルトビエイは継続した駆除等の結果、推定来遊量が大きく減少したものの、タイ
13 ラギの資源回復には至っていないことや、ナルトビエイ自体が希少種であることを
14 踏まえ、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
15 及び対策の検討が不可欠である。
- 16 ・ 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
17 の開発・実証・高度化等を行う必要がある。

19 <アサリ>

- 20 ・ これまでの実証により天然採苗、保護育成の基本的な技術が確立されたが、
21 母貝団地の取組を拡大させ、資源の回復に繋げるためには、作業負担の軽
22 減策の検討が必要である。
- 23 ・ 生物による食害の影響について、ナルトビエイに加えてクロダイ等による食害が示
24 唆されたことから、定量的評価のための現存量の推定が必要である。また、近年
25 の水温上昇により魚類の活発な期間が長くなっており、冬場の食害が顕著になる
26 との指摘もあることから、冬期の食害対策についても留意が必要である。
- 27 ・ 気候変動によるアサリへの影響について、水温上昇による母貝成熟への影響、大
28 規模出水による低塩分化や貧酸素水塊の発生、底質の泥化など様々な減耗要因
29 への関連が示唆されているほか、将来予測では、夏期の水温上昇により秋期の成
30 熟時期の遅れや、代謝を抑え活動を停止する「夏眠」に近い個体が発生する可能
31 性が示されており、気候変動への対応が必要である。

33 <サルボウ>

- 34 ・ 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
35 選定による資源の回復に向けた取組が必要である。
- 36 ・ 潮流・潮汐の変化、赤潮の発生、底質の泥化、底質中の硫化物の増加による影
37 響については、新たな知見が得られておらず、継続した調査等が必要である。

1 (3) ノリ養殖の問題

2 ア) 平成 28 年度委員会報告における再生目標

3 ノリ養殖の問題については、有明海・八代海等の海域全体に係る問題であることから、
4 個別海域ごとの再生目標は設定されていない。

6 イ) 再生方策の進展状況及び再生目標の達成状況

7 (調査・対策等の実施状況)

8 第 4 章において、ノリの養殖への影響が確認された主な原因・要因及びこれらの要因
9 に対して実施されている再生方策の概要を以下に示す。

10 水温 23℃以上の高水温が長期間継続することによるノリ幼芽の生育阻害や、珪藻赤
11 潮の発生による栄養塩不足を通じて、漁期の短縮やノリの色落ちを引き起こすことが推
12 察された。このため、幼芽の生育阻害の対策として採苗時期を遅らせる取組が行われて
13 おり、安定生産の有効な方法であるが、年によっては漁期短縮による生産量の減少が
14 示唆された。珪藻等の赤潮の増加についても、有明海の湾奥部(A1～A3 海域)や中央
15 東部(A4 海域)においてノリ養殖の時期を中心に水温の上昇傾向が複数地点で確認さ
16 れており、植物プランクトンの増殖に好適な環境がみられる。

17 また、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
18 洋及び気象データの解析から示されており、夏の高水温や高日射に伴って栄養塩が大
19 量に消費された場合、秋からの少雨が栄養塩不足を生じさせる可能性が示唆されてい
20 る。

21 (再生方策の進展状況)

22 ノリ養殖についての再生方策の実施状況は、第 5 章に示したとおりであり、以下の進
23 展がみられる。

- 24 ・ ノリの色落ち被害の原因となる大型、中型、小型の珪藻赤潮について、発生機構
25 (増殖に有利な環境条件)の解明が進められた。また、プランクトンを捕食するカキを
26 ノリ養殖漁場に垂下した結果、カキのむき身重量比(むき身重量/全体重量)が増
27 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。
- 28 ・ 福岡県、佐賀県、熊本県では、ノリ養殖の柵数、経営体数ともに減少している。ただ
29 し、これらの減少は、必ずしも漁場環境の改善を目的としたものではない。
- 30 ・ ノリの酸処理剤等に由来する有機酸の挙動に関する挙動を確認するため、有明海
31 各県のノリ漁場(3 地点/県)、八代海、大村湾の採水(表層、底層)及び底泥採取が
32 実施された結果、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。
- 33 ・ 水温上昇により顕在化している漁期の短縮に対応するため、高水温耐性株の作出
34 等の実験、検討が行われた結果、優良な特性を持つ品種候補の作出やバイオステ
35 イミュラントによる育苗期の環境ストレス耐性強化の可能性が示唆されている。

36
37 (再生目標の達成状況)

38 上記の取組の結果、珪藻赤潮の種類別の発生機構の解明や被害軽減対策の検討
39 が進められた。また、長期的な水温上昇への適応として高水温耐性株の品種候補の作
40 出等が進められており、ノリ養殖の問題の解決に向けた再生方策が進展している。一方
41 で、ノリ養殖の柵数、経営体数は各県で減少するなど、社会経済情勢の変化もあるため、

1 単純な比較はできないが、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
2 のの、ノリの生産量は減少傾向にある。

3
4 ウ) 更なる対応が求められる課題

- 5 ・ 珪藻赤潮については、継続的な調査に加え、近年の発生状況も踏まえた発生予察、
6 被害軽減技術の開発・実証・高度化等を行う必要がある。
- 7 ・ また、カキの垂下によるプランクトンの除去をより効果的な方策とするためには、漁業
8 者との協働などによる規模の拡大が必要である。
- 9 ・ 海域の水温上昇がノリと赤潮との競合関係に及ぼす影響についても検討する必要
10 がある。
- 11 ・ 高水温耐性株の品種候補について、今後は、作出された候補株の特性評価、実用
12 化、育苗期の環境耐性技術開発が必要である。
- 13 ・ その他、気候変動による影響については、将来気候において、有明海湾奥部にお
14 けるノリ漁期の DIN 濃度が減少すると予測されているほか、水温の上昇により漁期の
15 短縮や珪藻赤潮の発生、アカグサレ病の被害をもたらす可能性があり、ノリ養殖に
16 おける適応策の検討が必要である。

1 (4) 魚類等の変化

2 ア) 平成 28 年度委員会報告における再生目標

3 魚類等の変化については、有明海・八代海等の海域全体に係る問題であることから、
4 個別海域ごとの再生目標及び再生方策は設定されていない。ただし、魚介類養殖につ
5 いては、個別海域ごとの再生目標が設定されているため、本項に整理する。

6
7 <魚介類養殖>

8 ○持続的な魚介類養殖を確保する。(対象海域:Y3～Y5、橘湾・牛深周辺海域)

9
10 イ) 再生方策の進展状況及び再生方策の達成状況

11 <有明海>

12 (調査・対策等の実施状況)

13 第 4 章において、有明海の魚類等の変化への影響が確認された主な原因・要因及
14 びこれらの要因に対して実施されている再生方策の概要は以下のとおりである。

15 有明海において各種魚類の調査が行われた結果、マナガツオの加入量やアカシ
16 ムクザメ幼魚の分布に海域の塩分濃度が影響していることが明らかとなった。また、ナル
17 トビエイについて、過去と比べて成長が早くなったことや小型化したことが明らかとなっ
18 ており、長期的な駆除による影響が確認された。

19
20 (再生方策の進展状況)

21 有明海における魚類等の変化についての再生方策の実施状況は、第 5 章に示した
22 とおりであり、以下の進展がみられる。

- 23 ・ 高次捕食者を含む全栄養段階を対象とした生態系モデルの解析の結果、頂点捕食
24 者やキーストーン種が特定され、頂点捕食者の保護やキーストーン種の適切な管理
25 により水産資源の確保と生物多様性の保全を両立できる可能性が示唆されている。
26 また、継続した捕獲事業によるナルトビエイの成長速度の増加や小型化が確認され
27 ている。
- 28 ・ ガザミは、6～7 月の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
29 った。クルマエビは、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
30 なった。エツは、飼育水の循環を改善することにより高い生残率で種苗を生産するこ
31 とに成功するなど、種苗生産・放流・移植技術の開発・向上に向けた取組が進められ
32 ている。
- 33 ・ カキ礁は、ろ過による水質浄化機能や、プランクトンの捕食による貧酸素水塊の軽
34 減、ベントスや魚類の生息場などの機能があることから、カキ着生材の設置が進めら
35 れた。モデル計算の結果、新たなカキ礁の造成により貧酸素水塊の軽減効果の向
36 上に寄与することが推測された。なお、仔稚魚等の生育場となる藻場・干潟の分布
37 の状況については、(5)生物の生息環境の確保 イ) 再生方策の進展状況及び再生
38 目標の達成状況を参照のこと。

1 (再生目標の達成状況)

2 上記に示す取組により、カキ礁の造成による魚類等の生息環境の保全・再生が進め
3 られたほか、魚類資源の回復に向けた種苗生産等の増養殖技術の確立に進展がみら
4 れた。一方で、有明海の魚類漁獲量は 1987 年をピークに減少傾向を示し、2023 年
5 は過去最低を記録した。漁獲量の多くを占める底生魚類(ニベ・グチ類、カレイ類、ウシ
6 ノシタ類(シタビラメ類))の更なる減少傾向が継続しており、平成 28 年度委員会報告か
7 らの改善は確認されていない。

9 <八代海>

10 (調査・対策等の実施状況)

11 八代海の魚類等の変化に係る原因・要因については、藻場・干潟の減少や赤潮(渦
12 鞭毛藻・ラフィド藻等)の発生等が影響している可能性があるものの、現時点ではこれら
13 の影響は明確には確認されておらず、底質の変化や貧酸素水塊の発生件数の増大・
14 大規模化が及ぼす影響も判断に足る知見が得られていない。また、水温の上昇が赤潮
15 の発生頻度を高める可能性が示唆されている。これらの原因・要因に対して再生方策が
16 実施されている。

18 (再生方策の進展状況)

19 また、八代海における魚類等の変化についての再生方策の実施状況は、第5章に示
20 したとおりであり、以下の進展がみられる。

- 21 ・ シャットネラ等赤潮による被害軽減技術の開発・高度化が実施され、活性粘土を用
22 いた赤潮被害防止技術が開発されている。
- 23 ・ また、養殖業者による赤潮監視体制が確立され、有害植物プランクトンセンサーによ
24 るカレニア等赤潮の検知の有効性が確認された。
- 25 ・ 魚類(ブリ等)、貝類(真珠等)、クルマエビ及びノリに係る漁場改善計画が策定され、
26 また、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)漁場環境の
27 モニタリング等が推進されている。

29 (再生目標の達成状況)

30 上記に示す取組により、八代海においては、特にシャットネラ等赤潮の監視体制の強
31 化や被害軽減技術の開発等の再生方策が進展している。一方で、八代海の魚類漁獲
32 量は 2017 年以降減少しており、2023 年は過去最低を記録した。ニシン目の漁獲量の
33 減少が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、平成 28 年
34 度委員会報告からの改善は確認されていない。

36 ウ) 更なる対応が求められる課題

37 <有明海>

- 38 ・ 生態系構造について、新たに特定の魚類の駆除や添加による影響が確認されてお
39 り、更なる知見の集積が必要である。また、人為的な開発や利活用の際には、その

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。

- ・ ガザミやクルマエビの追跡調査等による効果的な放流条件の検討、エツの餌料の栄養強化手法の開発等による効率的な種苗生産技術の開発が求められている。
- ・ 魚類等の変化への影響が確認された塩分の変化(感潮域の減少)、赤潮の発生件数の増大・大規模化について対応する再生方策を検討する必要がある。

＜八代海＞

- ・ 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ため、現在の手法を検証しつつ、精度の高い予報のための検討が必要である。また、カレニア赤潮についても、近年の発生状況も踏まえた発生予察、被害軽減技術の開発・実証・高度化等が求められている。
- ・ 八代海の生態系構造に係る知見は依然として乏しく、カタクチイワシ、ウルメイワシ等の水産種やサメ・エイ類、イルカ等の高次捕食者等を含む生物の生息状況や生態、各種生物の動向が生態系の構造や機能に及ぼす影響について継続的な調査が求められる。なお、生態系構造の把握に当たっては、八代海湾奥部がハゼ科やアユの仔魚にとって重要な生育場となっている可能性が高いことを踏まえ、仔稚魚の生育環境や食物網構造に関する調査を実施する必要がある。

1 (5) 生物の生息環境の確保

2 ア) 平成 28 年度委員会報告における再生目標及び再生方策

3 生物の生息環境の確保については、平成 28 年度委員会報告において個別海域ごと
4 の再生目標及び再生方策は設定されていない。

6 イ) 再生方策の進展状況及び再生目標の達成状況

7 (調査・対策等の実施状況)

8 第4章において、有明海の生物の生息環境の確保への影響が確認された主な原因・
9 要因及びこれらの要因に対して実施されている再生方策の概要は以下のとおりである。

11 (再生方策の進展状況)

12 海灣奥部における夏期の COD の増加は、淡水滞留時間の増加や潮流振幅の減少、
13 二枚貝による捕食量の減少が影響した可能性が示されたほか、豪雨の影響による低塩
14 分化や貧酸素水塊の発生が二枚貝の大量死を引き起こしたと推定されており、漁場環
15 境改善のための取組が支援されている。また、有明海における貧酸素水塊の最大面積
16 は増加傾向にあり、気候変動が成層化や貧酸素水塊、窒素循環や赤潮発生にもたらす
17 影響についての評価が進められた。

- 19 ・ 覆砂、海底耕耘、作渚等による底質改善が実施され、アサリ等の二枚貝を含むベン
20 トスの増加等による水質浄化機能の発揮が期待されている。
- 21 ・ 大規模出水に伴う土砂堆積と流下、生物環境への影響に係る継続的な調査が実施
22 されたほか、森林のもつ水源かん養機能や土砂流出防止機能の評価が行われた。
- 23 ・ 有明海・八代海における藻場・干潟の分布状況調査が行われ、有明海で 1,062ha、
24 八代海で 672ha の藻場が、有明海で 17,753ha、八代海で 4,427ha の干潟が確認さ
25 れた。また、特定外来生物(スパルティナ属植物等)の防除による干潟の保全やカキ
26 着生材の設置によるカキ礁の再生が進められた。
- 27 ・ 海域環境の保全と船舶航行の安全確保を図るため、海洋環境整備船による海上の
28 漂流ごみの回収及び環境調査が実施されている。また、漂流漂着物の継続的な処
29 理により、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
30 る。
- 31 ・ 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・
32 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
33 れている。
- 34 ・ 河川からの出水による淡水供給量の増大が海域の成層化を通じて潮汐流を変化さ
35 せることや、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することで
36 貧酸素化を進行させるメカニズムの解明が進められた。

38 (再生目標の達成状況)

39 平成 28 年度委員会報告以降、有明海・八代海では、底質改善や漂流・漂着・海底ご
40 み対策、流入負荷対策等が実施され、二枚貝等の生息環境の改善が図られている。ま
41 た、気候変動影響や社会経済情勢等に係る知見の収集・整理が進められるなど、再生

1 方策の進展がみられる。

2 一方で、気候変動に伴う大規模出水等による貧酸素水塊の発生や底質の COD の継
3 続的な上昇が確認されるなど、生物の生息環境の改善には至って **おらず、引き続き取**
4 **組の継続が必要な**状況にある。

5
6 ウ) 更なる対応が求められる課題

7 ・ 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
8 行している経過段階のため、出水による土砂の堆積や移動状況を継続的に把握す
9 る必要がある。

10 ・ 河川から海域までを一体的に捉えた土砂動態の解明を進め、河川からの土砂流入
11 量の把握及び適切な土砂管理を行うとともに、干潟・浅海域の再生に資する底質改
12 善方策についても引き続き取り組む必要がある。

13 ・ 海岸近くの河口域に生息する特定外来生物(スパルティナ属植物等)は繁殖力が強
14 く、干潟の草原化が危惧されるため、短期間に集中した防除作業や継続的な再侵
15 入防止策が必要である。また、防除後には定期的なモニタリングや在来植物群落の
16 保全・再生を着実に進める必要がある。

17 ・ 覆砂、海底耕耘、作潯等の底質改善については、地域の実情に応じた対策の
18 継続により、漁場環境を改善していく必要がある。

19 ・ **平成 28 年度委員会報告からの継続的な課題として、2016 年に水質環境基準に**
20 **追加された底層溶存酸素量について適切な類型指定を進める必要がある。**

21 ・ 夏期における貧酸素水塊の発生状況の継続的なモニタリングを行うとともに、
22 その結果に基づき、貧酸素水塊の発生又は解消メカニズムの更なる解明を進
23 める必要がある。

24 ・ 将来気候においては、大規模降雨により有明海では成層化が進行し、貧酸素水塊
25 の発達が助長され、規模・継続期間が拡大することや夏期のシャットネラ赤潮の発生
26 頻度が高くなることなどが示唆されており、気候変動による二枚貝や魚類への影響
27 評価や適応策の検討が求められている。

6.3.3 評価に基づく今後の方向性

6.3.1 に記載したとおり、現時点では、平成 28 年度委員会報告における有明海・八代海等の全体に係る再生目標（全体目標）の達成には至っていない状況にあると評価される。

一方で、主要 5 項目に係る現況を理解するためのデータの収集・解析や、原因・要因の解明には着実な進展がみられている。特に、以下の事項については、平成 28 年度委員会報告以降、大きな進展が確認されている。

・タイラギの立ち枯れへい死の原因・要因の解明

タイラギの飼育実験により、無機懸濁物質濃度と餌料濃度の組合せがタイラギの健全性に強く影響する結果が得られた。また、立ち枯れへい死の直接的な原因は、塩分低下、貧酸素水塊の発生等のほか、底層水中の濁度の上昇や餌料環境の悪化が影響している可能性が示された。

・赤潮の被害軽減技術の開発に係る検討

ノリの色落ち被害の原因となる栄養塩不足をもたらす珪藻赤潮について、種類別の発生機構や増殖に適した環境条件の解明が進展した。また、魚類被害をもたらす八代海における有害赤潮について、観測データや気象・水質情報の解析等により、赤潮発生の有無及び発生日の推定が可能となっている。

・生態系構造の変化

有明海の生態系構造の解析が進められ、頂点捕食者としてスミツキザメとアカシユモクザメ、キーストーン種としてアカエイとナルトビエイ、スミツキザメ、アカシユモクザメが特定された。頂点捕食者の保護やキーストーン種の適切な管理は水産資源の確保と生物多様性保全を両立できる可能性がある。また、特定の魚種の添加や駆除による影響が確認されている。

今後、更なる知見の集積や、得られた知見を活用した水産資源等の再生方策の検討が求められている。

また、気候変動による影響が顕在化している状況にあり、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主要 5 項目への影響について、原因・要因の解明や将来気候における予測が進められた。

特に、複数の項目に共通する以下の原因・要因について、新たな知見が得られている。

・出水（淡水流入・低塩分化）

出水による成層化が貧酸素水塊の増大・大規模化の要因となることが示唆されており、溶存酸素濃度や塩分、底質の変化を通じてベントス群集の変化の継続や、二枚貝（アサリ・サルボウ）、魚類の初期生残への影響が確認されている。

・長期的な水温の上昇

赤潮の発生件数の増大・大規模化や貧酸素水塊の増大・大規模化に影響しており、それらがノリ養殖や二枚貝、魚類等の生息に影響している。

また、ノリ養殖の漁期短縮やアカグサレ病の被害増大、アサリ産卵期の長期化又は時期の変化が確認されている。

1 ・ 貧酸素水塊の増大・大規模化

2 貧酸素水塊は大規模出水に伴う成層化や水温上昇、底層水の有機物の増加等に
3 よって引き起こされ、ベントスや二枚貝の着底や生残率への影響が確認されている。

4 これらの原因・要因についての再生方策(適応策等)の検討に当たっては、予測には
5 不確実性が伴うものの、将来気候において影響の増大が予測されていることや、複数の
6 項目への影響が想定されることに留意する必要がある。

7
8 さらに、漁場環境に二枚貝が果たす役割について、二枚貝の減少が赤潮発生に伴う
9 底質の悪化を加速させ、貧酸素水塊の増大によって二枚貝の更なる減少に繋がってい
10 る(環境悪化スパイラル)との見解から、二枚貝を減少から増加に転換させ、漁場環境の
11 改善に繋がる好循環を生み出す取組の重要性が指摘されている。

12 そのため、2025 年度から開始された有明海再生加速化対策交付金をはじめとする関
13 係機関による施策を活用した取組の拡大が期待されている。

14
15 上記のとおり進展がみられた再生方策等がある一方、平成 28 年度委員会報告以降、
16 問題点やその原因等に係る知見が大きく進展していないものもある。特に、八代海につ
17 いては、有明海と比較して魚類の生息状況等の基礎的なデータの蓄積に乏しいことに
18 加え、魚類等の変化に及ぼす影響が確認された原因・要因がなく、また、生物の生息環
19 境の確保に係るサブ連関図を作成するのに十分な知見が得られていない。このため、
20 関係省庁、関係県等による調査研究を推進し、知見の収集・整理や原因・要因の解明
21 を進めるとともに、それらを踏まえた再生方策を検討する必要がある。

22
23 令和 9 年度以降の再生目標及び再生方策の設定(第 7 章)にあたっては、**以上**を踏
24 まえ、時間的・空間的スケールを意識した**目標及び方策**の設定が不可欠である。

25 また、再生方策の検討・実施に当たっては、関係機関が連携してモニタリングを実施
26 することにより、再生方策の効果や海域環境への影響について正確かつ継続的に把握
27 し、その結果に基づき方策を見直すなど順応的に行うことが求められる。

28
29 【注記】本章の内容は委員会審議のための原案であり、第 3 章～第 5 章の最終版確
30 定後、達成状況の評価及び課題の整理について所要の修正を行う。