

小委員会における今後の情報の収集・整理・分析について（案）
（水産資源再生方策検討作業小委員会）

1. 基本的な考え方

- 平成 30 年 8 月 29 日に開催された第 1 回小委員会（水産資源再生方策検討作業小委員会（以下「水産小委」という。）及び海域環境再生方策検討作業小委員会（以下「海域小委」という。）の合同開催）で審議された「小委員会の作業方針について」（以下「作業方針」という。）の検討対象項目ごとの主な検討事項については、
- ① これまでに収集されたデータも含めた詳細なデータ整理
 - ② 関係省庁・関係県からのヒアリング・データ提供
 - ③ 平成 28 年度委員会報告以降の新たな論文収集
- 等により、情報の収集・整理・分析（情報収集等）を実施する。
- 作業は、主に上記①・②により実施するものとし、必要となる知見や新たな分野の情報収集が必要となった場合は上記③により補足するものとする。

<作業方針（抜粋）>

○検討対象項目ごとの主な検討事項

- ① ベントス
 - ・ ベントス群集（種類数、種組成、個体数）及び底質の継続的なモニタリング
 - ・ ベントス群集の変動要因の解析
- ② 有用二枚貝
 - ・ 母貝生息適地及び浮遊幼生の移動ルート of 解明（広域的な母貝集団ネットワークの形成に関する検討）
 - ・ 着底機構、着底後の減耗要因及び再生産機構の解明
 - ・ 浮遊幼生期及び着底後の貧酸素水塊の軽減対策の検討
 - ・ エイ類等の食害生物の食害防止策の検討
 - ・ 種苗生産・放流・移植手法の確立に係る検討
- ③ ノリ養殖
 - ・ 赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討
- ④ 魚類等
 - ・ 魚類等の再生産機構及び資源量の変動要因の解明
 - ・ 栄養塩や基礎生産量と水産資源量との関係の解明
 - ・ 赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討
 - ・ 藻場・干潟の分布状況の把握
 - ・ 貧酸素水塊の軽減対策の検討

※ 4 項目全体に係る海域環境に関連する事項（水質汚濁、底質等に関する変化状況や挙動の解明、気候変動が生態系等に及ぼす影響の評価）についても検討する。

- 多角的な整理・分析を進めるにあたっては、複数機関で得られたデータを統合して検討することも想定されることから、専門分野の委員からデータ精度の管理も含めて適宜御確認いただく。
- 次期委員会報告（令和8年度目途）に向けて、今後必要となる調査研究・課題（観測データの充実及びシミュレーション含む）を併せて整理し、中間報告に取りまとめる。

<作業方針（抜粋）>

○データの整理・分析について

(2) 小委員会におけるデータの分析方針

国及び関係県等が今後行う調査・研究開発による結果やこれまでに得られた調査データも活用し、対象とする生物の特性や課題となっている事象（貧酸素水塊や赤潮等）に応じて発生する場所が異なることから、それを踏まえ解析対象となる範囲を定め、月別や季節別のデータ等の時間的な観点、鉛直・水平方向のデータ等の空間的観点からより詳細に分析するほか、数値シミュレーションモデルの活用もしつつ、多角的な観点から整理・分析を行う。

2. 水産小委における情報収集等

- 作業方針では、中間報告に向けて、水産小委と海域小委において情報収集等を行う主な検討事項の作業分担が整理されており、これに基づき作業を進める。
- 水産小委における情報収集等としては、水産資源（有用二枚貝、ノリ養殖、魚類養殖等）の特性や状況、それらに関連する漁場環境等に着目し、これまでに得られたデータを含め整理を行い、再生方策や減少要因等を検討する。
- なお、両小委で横断的に検討を行う事項について、水産小委では、水産資源の漁場環境等は、海域小委で整理される水質・底質・流況等をはじめとする海域環境項目と密接な関係を持つことから、両小委で、適宜、意見等を求めながら検討を行う。

<作業方針（抜粋）>

表 小委員会の作業分担（※第42回評価委員会資料3（参考）抜粋を基に作成）

| 区分 | 水産小委 | 海域小委 |
|--|--|--|
| 各小委員会で情報収集・整理・分析する事項 《所掌事務》 ①問題点及び特性 ②原因・要因 | ○水産資源（有用二枚貝、ノリ養殖、魚類養殖等、及びそれらの餌料生物） ○漁場環境（赤潮、貧酸素水塊等を含む。） | ○海域環境（汚濁負荷、水質、底質、潮汐・潮流等） ○生態系（ベントス、魚類等） |
| 各小委員会で情報収集・整理し、必要に応じて両小委員会を合同で開催して検討する事項 《所掌事務》 ③再生目標 ④再生方策 | ○赤潮・貧酸素水塊等の被害予防・軽減策 ○漁場改善技術 ○増養殖技術 ○関連施策（規制、振興策等） | ○自然環境の保全・再生技術 ○汚濁負荷管理 ○関連施策（規制等） |

表 小委員会ごとの主な検討事項の作業分担

| 項目 | 水産小委 | 海域小委 |
|-------|--|--|
| ベントス | | <ul style="list-style-type: none"> ・ベントス群集（種類数、種組成、個体数）及び底質の継続的なモニタリング ・ベントス群集の変動要因の解析 |
| 有用二枚貝 | <ul style="list-style-type: none"> ・着底機構、着底後の減耗要因及び再生産機構の解明 ・エイ類等の食害生物の食害防止策の検討 ・種苗生産・放流・移植手法の確立に係る検討 | |
| ノリ養殖 | <ul style="list-style-type: none"> ・母貝生息適地及び浮遊幼生の移動ルートの解明（広域的な母貝集団ネットワークの形成に関する検討） ・浮遊幼生期及び着底後の貧酸素水塊の軽減対策の検討 | |
| 魚類等 | <ul style="list-style-type: none"> ・赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討 ・魚類等の再生産機構及び資源量の変動要因の解明 ・栄養塩や基礎生産量と水産資源量との関係の解明 ・赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討 ・藻場・干潟の分布状況の把握 ・貧酸素水塊の軽減対策の検討 | |

※4項目全体に係る海域環境に関連する事項（水質汚濁、底質等に関する変化状況や挙動の解明、気候変動が生態系等に及ぼす影響の評価）について、海域小委で作業を行う。

3. 水産小委における検討の方向性

ア) 有用二枚貝

中間報告に向けては、関係省庁等において集中的に調査・研究が実施されている「タイラギ」、「アサリ」を中心に検討を行う。

なお、生活史（幼生、稚貝、母貝等）の観点から生息状況（時期・場所（海域）・生息量など）を整理するとともに、環境項目等（底質、浮泥、貧酸素、水温、塩分濃度、餌料環境、食害（エイ類や小型捕食者等）等の要因）の影響や、海域ごとの環境特性等との関連性等について分析する。

<作業方針（抜粋）>

○検討対象項目ごとの主な検討事項

② 有用二枚貝

- ・母貝生息適地及び浮遊幼生の移動ルートの解明（広域的な母貝集団ネットワークの形成に関する検討）
- ・着底機構、着底後の減耗要因及び再生産機構の解明
- ・浮遊幼生期及び着底後の貧酸素水塊の軽減対策の検討
- ・エイ類等の食害生物の食害防止策の検討
- ・種苗生産・放流・移植手法の確立に係る検討

① データ整理・分析

- 「広域的な母貝集団ネットワークの形成に関する検討」及び「着底機構、着底後の減耗要因及び再生産機構の解明」については、有用二枚貝の生活史や現地調査結果、シミュレーション結果等を勘案した上で、どの海域に母貝団地を設けると広域的なネットワークの再生に資するのか、有用二枚貝の生活環境の観点からどの海域の環境改善を図ることが望ましいのか等の知見の集積・分析・評価を図る。
- 「浮遊幼生期及び着底後の貧酸素水塊の軽減対策の検討」については、タイラギの場合、貧酸素の影響度合いが大きい生活史段階である稚貝に着目し、着底時期にあたる夏季～秋季の海域ごとの貧酸素水塊の状況を分析・評価する。
- 「エイ類等の食害生物の食害防止策の検討」については、ナルトビエイだけでなく、小型捕食者による食害の情報を整理・分析する。
- 「種苗生産・放流・移植手法の確立に係る検討」については、種苗生産の取組状況や放流・移植手法ごとの知見を整理する。

② 本検討事項に係る関係省庁・関係県の取組状況のヒアリング・関係データの提供

- 既に実施されている母貝団地造成等のための生息環境の改善などの実証事業について、水産資源の回復状況に加え、再生に向けた取組（覆砂、海

底耕耘、垂下式等)により改善した環境要因等にも着目し、関係省庁・関係県の取組について情報収集等を行う。

- また、第2回小委において発表された関係県等の取組等についても、詳細なデータの報告等を行う。

(第2回小委で発表された取組以外の関連取組)

- 有明海漁業振興技術開発事業 【水産庁】
タイラギ・アゲマキ等の種苗生産・放流・移植技術の開発
- さけ・ます等栽培対象資源対策 【水産庁】
タイラギ等の種苗生産・育成技術の開発、アサリ等の増殖手法の実証
- 有害生物漁業被害防止総合対策事業 【水産庁】
ナルトビエイの生態把握調査、出現情報収集・配信及び駆除
- 有明海・八代海等再生評価支援事業 【環境省】
移植試験によるタイラギの生残・成長要因の検討

(第2回小委で発表された関係県の取組等)

- アサリ、タイラギ増殖の取組(覆砂、アサリの移植放流等) 【福岡県】
- タイラギ母貝及び人工種苗の移植 【佐賀県】
- タイラギ人工種苗の移植 【長崎県】
- 網袋によるアサリ稚貝の着底促進効果の取組 【熊本県】

<これまでに情報収集等された知見>

タイラギ

- 生息状況(時期・場所(海域)・生息量など)
 - ・ 浮遊幼生調査(6~9月)において、主に有明海湾奥部、緑川河口域で浮遊幼生が確認され、出現密度は低いものの近年増加傾向にある。【農林水産省農村振興局】
 - ・ 移植時期については、低塩分を避けて梅雨明け後の8~12月の間に時期をずらして移植し、生残・成長を確認した結果、移植時期が早い(8月~)ほど高生残・高成長であった。【長崎県】
 - ・ 地盤高別(気象庁による潮位表の年間の大潮時の平均的な干潮面を基準とした地盤の高さ)の天然タイラギの生息状況としては、地盤高30~60cmに集中していた。また、移植したタイラギについても、地盤高30~60cmの生存率が高かった。【長崎県】
- 環境項目等との関連性
(底質)底層の濁度上昇に伴う摂餌活動の低下による摂餌量の減少がタイラギ

の体力を低下させている可能性が示唆された。【水産庁】
(貧酸素) 稚貝、2歳貝、1歳貝、浮遊幼生の順で貧酸素の影響を受けている
ことが判明した。【松山委員】

(食害) マダコやイシガニによる小型食害生物の影響の可能性はある。

【佐賀県】

○ その他

- ・ 「有明海沿岸4県と国が協調した二枚貝類等の再生に向けた取組（農林水産省農村振興局）」として、近年最も多くの浮遊幼生が発生した2008年の推定浮遊幼生量の約2倍の浮遊幼生の発生を目標として、3年間で合計2万個体の母貝団地の造成に向けた取組が実施されている。【農林水産省農村振興局】

アサリ

○ 生息状況（時期・場所（海域）・生息量など）

- ・ 浮遊幼生・着底稚貝調査とシミュレーションの結果から、有明海で広域的な浮遊幼生の供給関係があり、有明海東側・諫早湾で多く浮遊幼生が分布していると推定された。【農林水産省農村振興局】

○ 環境項目等との関連性

(底質) シルト・粘土分の多いグループでアサリ個体数が少なくなる傾向や、濁度の高い海域はアサリの成長に負の影響を与えている可能性が示唆された。【水産庁】

(食害) 被覆網を用いたアサリ稚貝の保護法の検討としては、目合いが小さい被覆網（2cm角）が最も保護効果が高い結果が得られた。【熊本県】ナルトビエイのアサリへの影響については現状では過大評価となっている可能性がある。【山口（敦）委員】

(漁場環境（貧酸素水塊・赤潮）)

- ・ 有明海における貧酸素水塊モニタリングにおいて、底層潮流振幅と貧酸素の累積時間に強い逆相関があり、経年変化を見ると、底層潮流振幅と大浦の潮汐振幅に連動性がある。【水産庁】
- ・ 有明海長崎県周辺のシャットネラ属による赤潮は底層水温22度以上で発芽が活発化し、表層水温25度以上、塩分28PSU付近で高密度する傾向や、北寄りの風や降水による出水で移流することが確認された。【水産庁】

イ) ノリ養殖

ノリ養殖については、養殖期間である秋季から春季を検討の対象時期として設定し、水質の状況や競合する赤潮等に関する情報収集等を行う。

<作業方針（抜粋）>

○検討対象項目ごとの主な検討事項

③ ノリ養殖

・赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討

① データ整理・分析

○ 「赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討」については、ノリの色落ちに関連する栄養塩（経年・季節別変化の状況等）や、採苗時期や冷凍網期の開始の遅れ等の漁期の短縮に関連する水温（秋季から春季における状況等）、透明度、降雨量等のデータ整理を行うとともに、これらのデータに基づく植物プランクトン、特に赤潮形成の予察技術の向上に向けた分析・検討を行う。

② 本検討事項に係る関係省庁・関係県の取組状況のヒアリング・関係データの提供

○ 再生方策の取組内容の中から「①データ整理・分析」の観点で補足できる取組に係る情報収集等を行う。

（第2回小委で発表された取組以外の関連取組）

○ 漁場環境改善推進事業 【水産庁】

栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発

○ 養殖業成長産業化推進事業 【水産庁】

ノリ高水温適応素材を用いた養殖試験

二枚貝の増養殖を組み合わせたノリ色落ち軽減技術開発

ウ) 魚類等

魚類養殖を対象に、夏期等の養殖時期に影響を与える赤潮発生予察の検討に資する情報収集等を実施する。

<作業方針（抜粋）>

○検討対象項目ごとの主な検討事項

④ 魚類等

- ・魚類等の再生産機構及び資源量の変動要因の解明
- ・栄養塩や基礎生産量と水産資源量との関係の解明
- ・赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討
- ・藻場・干潟の分布状況の把握
- ・貧酸素水塊の軽減対策の検討

① データ整理・分析

- 「魚類等の再生産機構及び資源量の変動要因の解明」及び「栄養塩や基礎生産量と水産資源量との関係の解明」については、魚類等の生活史等を踏まえて、栄養塩濃度等のデータを整理する。
- 「赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討」については、赤潮発生状況（海域・年間・季節等）や各種要因（水温・塩分等）のデータを整理し、赤潮形成の予察技術の向上に向けた分析・検討を行う。
- 「藻場・干潟の分布状況の把握」については、藻場・干潟の分布状況を把握し、過去の調査結果からの変化状況を整理するとともに、赤潮発生状況と魚類養殖等への影響について分析する。
- 「貧酸素水塊の軽減対策の検討」については、漁場環境としての貧酸素水塊の情報収集を行い、貧酸素水塊の予察の魚類養殖等への活用による被害軽減対策を検討する。

② 本検討事項に係る関係省庁・関係県の取組状況のヒアリング・関係データの提供

- 夏期の赤潮の発生状況を中心に関係省庁・関係県の取組状況に係る情報収集等を実施する。また、第2回小委において発表された「漁場環境改善推進事業【水産庁】」等の関連取組についても、上記の観点から詳細なデータの報告等を行う。

（第2回小委で発表された取組以外の関連取組）

- 国営干拓環境対策調査 【農林水産省農村振興局】
水質調査、赤潮発生状況調査

（第2回小委で発表された取組）

- 八代海における有害赤潮発生、赤潮防除剤の改良【鹿児島県】

＜これまでに情報収集等された知見＞

(八代海における赤潮の発生機構)

- ・ 八代海姫戸沖の大型自動観測ブイの鉛直時系列データをみると、高栄養塩類の海水が水柱を幅広く（長期間）占有している年はシャットネラ属が発生する傾向にある。【水産庁】
- ・ シャットネラ属による赤潮は2～4月の平均気温が高く、梅雨入りが遅いほど大規模化しやすい傾向が認められた。【水産庁】
- ・ 発生シナリオとしては、
 - ① 梅雨明け後の7月上旬に北部海域で高密度化し、出水と北風の連吹で南部に分布拡大する（出水型）
 - ② 8月下旬以降の鉛直混合等に起因するDIN・DIPの供給及びその直後の成層化によって高密度化する（鉛直混合型）の2つのパターンに整理され、前者は大規模発生となり、後者は中規模発生となる。【水産庁】
- ・ 八代海で頻繁に発生するシャットネラ属とカレニア・ミキモトイの出現及び密度増加時期については、
 - ① カレニア・ミキモトイは6～7月の日照が弱い場合先行増殖する傾向
 - ② 大量降雨後のエスチャリー循環などにより表層が高栄養塩状態になると、カレニア・ミキモトイは大規模かつ長期間、赤潮を形成しやすい傾向
 - ③ これらの間、シャットネラ属の増殖が抑制され、比較的深い水深まで光が届く状態がある程度継続した後に、本格的な増殖を開始する晩期発生型になると考えられる。【水産庁】

(赤潮の発生事例)

- ・ 平成29年8月下旬に八代海で発生したシャットネラ赤潮では、7月下旬以降、競合種である珪藻類が減少し、また、8月以降、栄養塩が存在した中で日照時間が増加したことでシャットネラの増殖が進んだものと考えている。
また、八代海の中南部5m以深のシャットネラの細胞密度が高かった箇所はより深いところまで光環境がよいことが一つの要因と推測。【水産庁】

4. 今後のスケジュール

小委員会における情報の収集・整理・分析は、以下のとおり進める。

- | | | |
|--------------|---|------------------|
| 第3回（8月【今回】） | } | 情報の収集・整理・分析状況の報告 |
| 第4回（11月頃） | | |
| 第5回（令和2年2月頃） | | |
| 第6回（令和2年7月頃） | | |

<作業方針（抜粋）>

令和3年度に中間取りまとめを行うとした場合の年度ごとのおおまかなスケジュールは以下のとおり。

| 項目 | H30 | R 1 | 2 | 3 |
|--------------------------|-----|-------------------------------|--------|-----------|
| 情報収集・整理 ・分析（小委員会での作業） | | 4項目を中心に 情報収集・整理 ・分析を進める | | |
| 委員会報告 中間取りまとめ | | | 構成案の作成 | 中間取りまとめ公表 |

5. 委員会におけるこれまでの主な指摘・意見

情報収集等の進め方に関して、これまでの委員からの御指摘・御意見は次のとおりであり、これらに留意の上、情報収集等を行う。

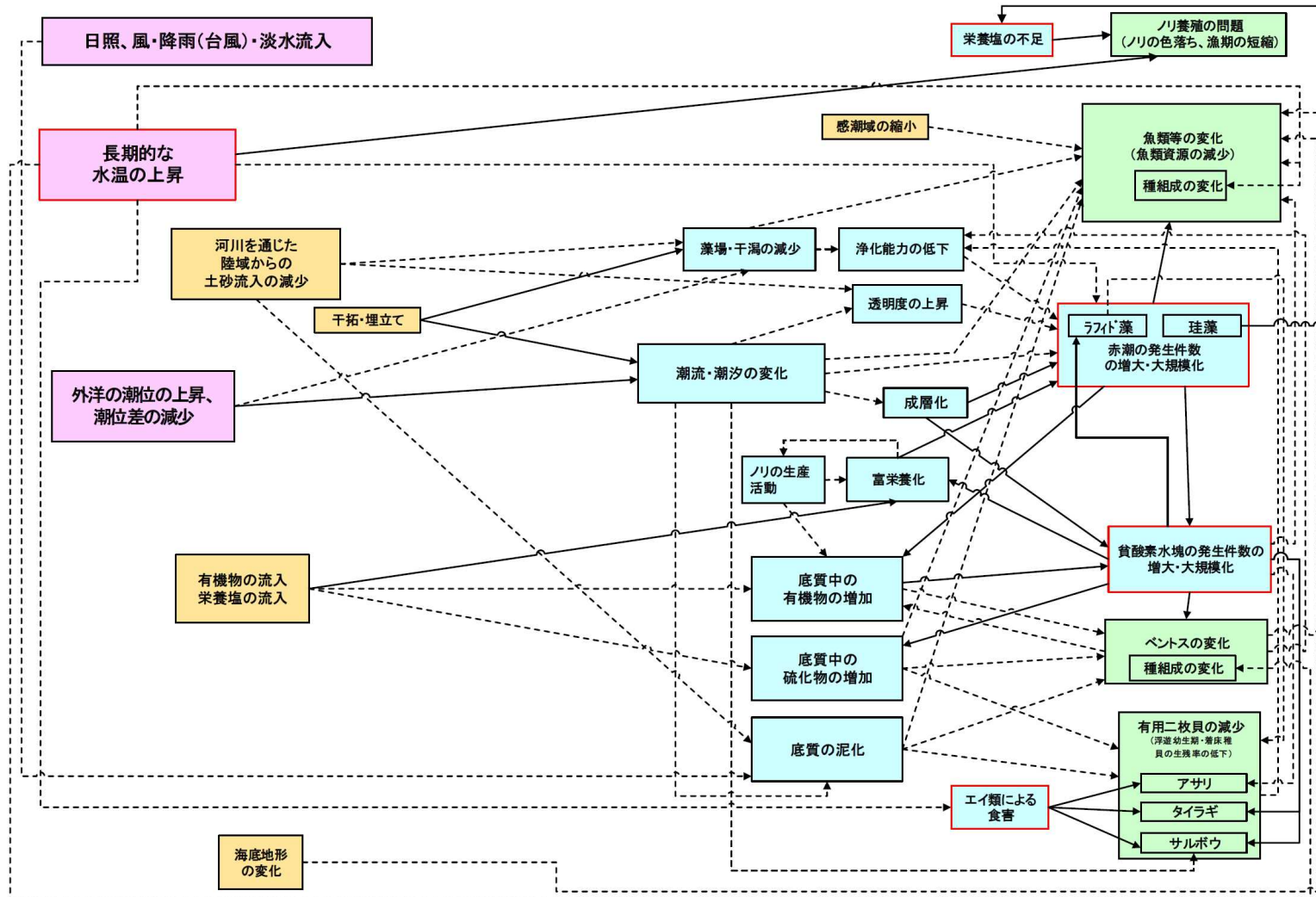
5-1. データの分析等に係る委員からの主な指摘事項（要約）

- 有明海・八代海等の再生方策の検討には、水温上昇や降雨量増加等も考慮すべき。（大嶋委員・第42回評価委員会（H30.3.13））
- 各漁場で実施されている水産資源の再生方策と海域環境との関係性についても検討すべき。（小松委員・第2回小委員会（H31.1.23））
- 魚類資源の検討には、有明海・八代海の流況や成育場である湾奥部の干潟等の環境特性を解明すべき。
（山口（敦）委員・第43回評価委員会（H31.3.22））
- 覆砂によるアサリ漁場の改善効果を確認するためには、有機物に関する指標だけでなく各種環境要因も併せて整理すべき。
（小松委員・第43回評価委員会（H31.3.22））
- アサリの生息状況と実証試験場の環境特性との関係性の検討については、底質だけでなく、水質、特に溶存酸素との関係性も確認すべき。
（古川専門委員・第2回小委員会（H31.1.23））

5-2. 評価委員会へのデータ提供等に係る委員からの主な指摘事項（要約）

- アサリの浮遊幼生ネットワークに関する浮遊幼生調査及びシミュレーションについては、浮遊幼生の供給源・供給先の量等が把握できるように示してほしい。シミュレーションの前提となる、底質の状況や着底条件等について詳細を示してほしい。（古川専門委員・第2回小委員会（H31.1.23）、山西委員・第43回評価委員会（H31.3.22））

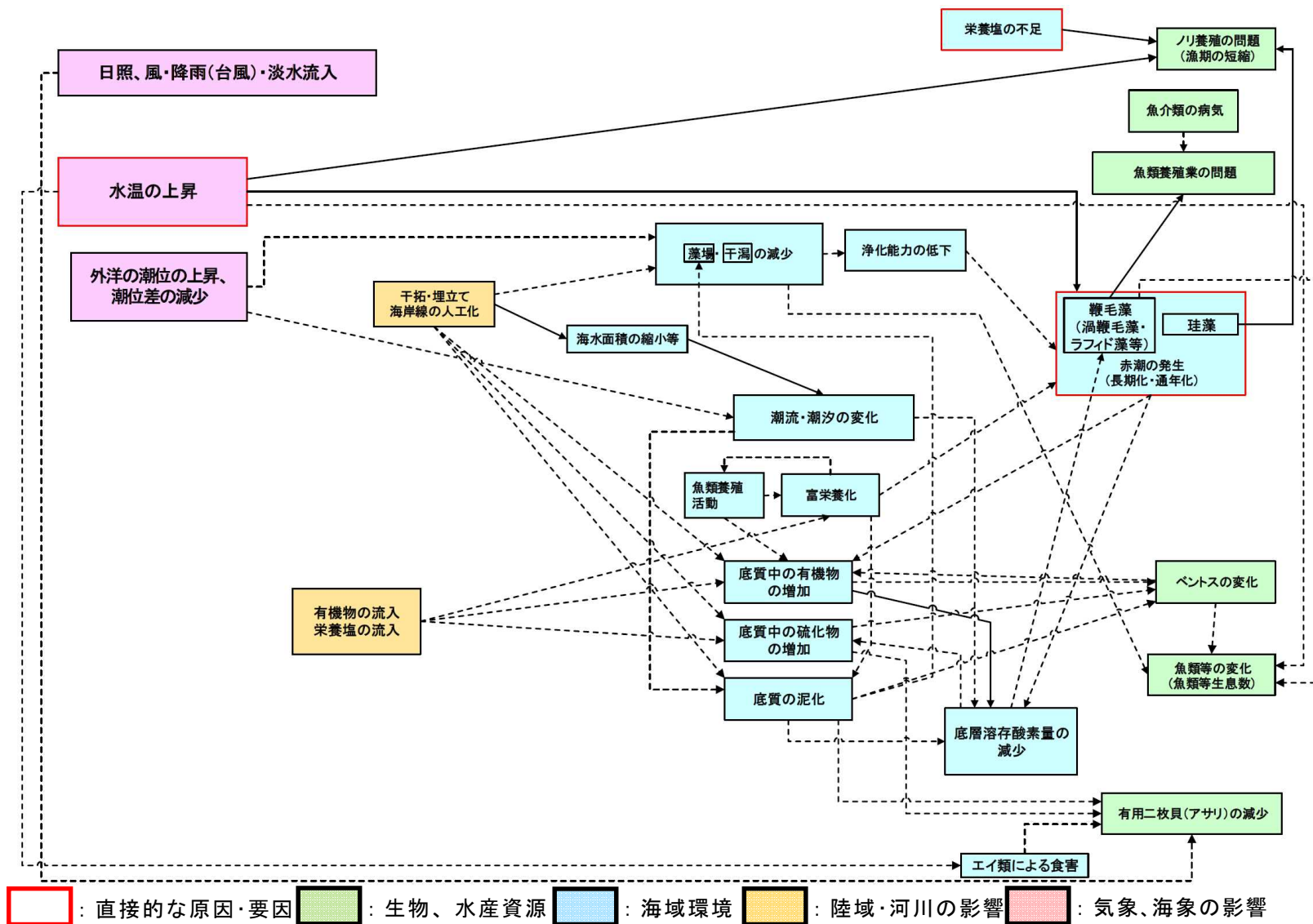
- ノリ色落ち対策として、アサリ、カキ等の二枚貝の増養殖と組み合わせたノリ養殖について、栄養塩類、珪藻、ノリ色落ち、二枚貝養殖の関連性の知見の詳細を示してほしい。（西村委員・第43回評価委員会（H31.3.22））
- 国土交通省の土砂の流出状況の把握と適切な土砂管理について、取組内容を報告してほしい。（皆川委員・第43回評価委員会（H31.3.22））



: 直接的な原因・要因
 : 生物、水産資源
 : 海域環境
 : 陸域・河川の影響
 : 気象、海象の影響

注) 本報告書において関連があることを確認したものを実線で、その他を点線で示した。なお、有明海の中で関連があることを確認した海域区分が一つでもあれば実線で示している。

H28 委員会報告 (図 4.3.1 有明海における問題点と原因・要因との関連の可能性)



注) 本報告書において関連があることを確認したものを実線で、その他を点線で示した。なお、八代海の中で関連があることを確認した海域区分が一つでもあれば実線で示している。

H28 委員会報告 (図 4.3.2 八代海における問題点と原因・要因との関連の可能性)