

平成 25 年 3 月 1 日

有明海の有用二枚貝類に係る整理分析方針（案）

生物・水産資源・水環境問題検討作業小委員会

以下、記載の内容は、本小委員会における検討内容や今後の作業について記録、確認し、委員間の認識共有を図る目的で作成したものであり、委員会への報告等、対外説明資料の位置づけでは無いことを申し添える。

第 2 回、第 3 回小委員会の検討を踏まえ、次のとおり確認する。

1. タイラギ

(1) これまでの検討結果

タイラギは、本来、資源量の変動幅が大きい種であり、複数年毎に生じる卓越年級群により資源量が維持されていたことを意味する。年々、振幅が小さく周期も長くなっているが、今後も卓越年級群の発生は十分あり得ると考える。

タイラギを生息環境条件等から、福岡、佐賀、長崎、熊本各県の干潟（干潟域）、諫早湾を含む長崎、佐賀県西部海域（有明海西部）、佐賀県東部、福岡県、熊本県北部海域（有明海東部）に区別して検討した。その結果としては、

- ① 干潟域については、成長・生残も良く、母貝群として重要であると推察された。減少要因としては、陸域からの淡水流入の影響を受け易いことを確認した。
- ② 有明海西部については、生息環境として、H18 年の委員会報告で提言された「底質の細粒化」について、H12 年の調査結果で指摘されて以降、広域化は確認されていないことが明らかとなった（海域再生対策小委員会での検討）ものの、貧酸素水塊の発生が生残率を大きく左右していることが確認された。
なお、底質の細粒化は、稚貝の着底及び生残を阻害する大きな要因である可能性が示唆された。
- ③ 有明海東部については、貧酸素水塊の発生の影響は西部ほど受けていないものの、餌料環境（冬季～夏季にかけての餌料環境の悪化）や無機懸濁物（濁り）による摂餌障害等が、生残率低下（主に立ち枯れ斃死）に与える影響を明らかにしていく必要がある。
- ④ 以上の他、ウイルス感染・寄生虫、底質中の硫化水素などの影響も生残率低下の一要因の可能性のあるものの、現状①～③の重要性が高いと判断した。なお、シャットネラ属プランクトンはへい死の直接要因で無いことを確認した。
- ⑤ タイラギの干潟域での生息状況、幼生期・着底初期（供給源・浮遊ル

ート、発生量・餌料など）、生理特性（摂餌条件、環境耐性特に着底直後の生残と浮泥の動態など）の情報が不足しているとともに、適応生息環境（最適生息環境：砂質で貧酸素水塊の影響を受けない南部に漁場形成は可能か）に係る情報も不足していることを確認した。

(2) 今後の整理分析方針（想定される実施体制を含む。）

上記（1）①～③、⑤の状況を踏まえ、第3回小委員会に向けて、次の通り、整理・分析を進めることとする。

① 干潟域など想定される母貝集団については、分布状況や環境要因（低塩分や貧酸素など）に対するリスクの度合い、沖合漁場等の資源への加入寄与度を整理して、特に重要な生息場所を特定するとともに、該当する場所においてタイラギ生物量を維持していくための具体的な方策（捕食被害対策、タイラギ移植、低塩分影響予防のための一時避難策など）について整理・分析する。

・モデル海域を定めた上で、干潟域などにおいてタイラギ母貝集団の分布状況や再生産寄与等を明らかにするとともに、環境リスクの評価を行う（水産庁・環境省・関係県）。

・天然稚貝の移植等により積極的な母貝資源の保護・維持の手法を検討する（関係県・水研セ）。

② 有明海西部については、貧酸素水塊の発生による影響を受けることを前提とした対策を整理・分析する。ただし、H21年のように貧酸素水塊の影響を受けず、好漁場が形成される可能性も想定されるので、そのような状況が生じた場合の対応についても合わせて整理・分析する。

・貧酸素水塊のモニタリングを高度化するとともに発生機構及び長・短期動態予測の技術開発並びに広報システムの構築を推進する（水産庁・環境省・水研セ）。

・着底稚貝や成貝の詳細なモニタリングを実施すると共に上記情報に基づいた資源管理手法並びに対応マニュアルを作成する（関係県）。

・発生資源（特に稚貝）は貧酸素の被害軽減及び積極的な母貝集団造成・維持の観点から干潟への移植や養殖種苗への利活用を検討する（水産庁・関係県・水研セ）

・貧酸素水塊対策の数値目標として、タイラギにおける環境閾値（サイズ別や水温別の貧酸素耐性：濃度、期間等）を明らかにする（水研セ）。

③ 有明海東部については、現時点で潜水器によるタイラギ漁業者にとって最も有望な漁場であることを前提に、生残率減少（立ち枯れへい死）を食い止めるための対策、幼生の着定を促進させるための対策等タイラギ生物量を増大・維持させる方策について整理・分析する。

・立ち枯れへい死の原因究明について優先事項とそれらの順位（餌料環境、生物特性、物理環境等）を明示した上でその発生機構を明らかにする（水産庁・関係県・水研セ）

・上記については特に発生年、非発生年のデータを再度精査する（関係県・水研セ）。

④ 上記（1）⑤について、具体的な調査方法・調査体制を検討する。

・対象海域の母貝集団の探索並びにリクルートの解明を最重要の検討課題として位置づける。

・具体的には既存の浮遊幼生、着底稚貝モニタリング並びに幼生の日周鉛

直移動のデータを整理分析する（関係県・関係大学・水研セ）。

- ・上記の情報を元に産卵、移動分散、着底等リクルートの動態並びに母貝集団を推定できるシミュレーションモデルを開発する（環境省・関係大学・関係県・水研セ）
- ・広域の幼生調査を実施し、モデルの整合性を確認すると共に環境条件と着底・生残の関係を検討する（環境省・関係県・水研セ：民間への委託調査も検討）

以上①～③の方策の整理・分析に当たっては、方策の実施による効果の発現性のみならず、実施方法の難易度（費用対効果を含む）、実施による環境変化等の影響なども整理・分析内容に加えることとする。

また、底質の細粒化や浮泥の挙動に大きな影響を及ぼす潮流の現況（特に西部海域）については情報の提供を海域再生対策検討作業小委員会に対して求めることとする。

2. サルボウ

（1）これまでの検討結果

サルボウは、泥質環境への適応力が高い種であり、現在、干潟域において環境浄化能力を担っている主要な生物となっている。また、タイラギ、アサリ等で漁獲量が低迷しているのと比べれば漁獲量もある程度確保できている貴重な水産有用種である。

サルボウについては主要な生息域である佐賀海域（有明海西部）、福岡海域（有明海東部）に区別して検討した。その結果としては、

- ① 有明海西部については、サルボウが好む泥質海域であり、成長・生残も良好で、高密度の生息域が形成されている。減少要因としては、毎年著しい貧酸素が頻発している上に、沿岸域漁場では陸域からの淡水流入の影響を受け易いこと等が複合的に作用し、夏季に大量へい死が発生している。また、冬季の低水温によるろ水活動の低下、餌料発生量の減少による肥満度低下が資源変動に少なからず影響を及ぼしている。
- ② 有明海東部については、有明海西部ほど環境の悪化は少なく、H23年の大量斃死を除けば比較的安定した資源量を維持している。
- ③ 有明海西部や東部では、平成23年度の秋季に、鰓の壊死を主症状とした従来報告にはない大量へい死現象が観察され、一時的に資源量が激減した。この原因として、冬季の低水温によるろ水活動の低下、冬季から夏季の著しい餌不足、夏季の貧酸素・低塩分ストレス、秋口の餌料不足といった一連のプロセスによることが確認された。
- ④ 以上の他、ナルトビエイによる食害なども生残率低下に関与しているものの、現状として①～③の重要性が高いと判断した。なお、シャットネラ属プランクトンはへい死の直接要因ではないことを確認した。
- ⑤ 情報が不足している部分として、秋季に発生する大量へい死や産卵期前後の餌料環境変動要因を解明する必要性とともに、漁場におけるナルトビエイなどの捕食に関する影響の情報が不足していることを確認した。また、資源状態の把握に不可欠であるリクルートの情報が他の二枚貝類同様不足している。

(2) 今後の整理分析方針（想定される実施体制を含む。）

上記（1）①～③、⑤の状況を踏まえ、第3回小委員会に向けて、次の通り、整理・分析を進めることとする。

① 有明海西部については、貧酸素水塊発生や夏季の低塩分化による影響を受けることを前提とした対策について整理・分析する。生息場所別に、分布状況や環境要因（貧酸素・低塩分）のリスクの度合いを整理して、特に重要な生息場所を特定するとともに、該当する場所の生物量を維持していくための具体的な方策（貧酸素・低塩分化発生前の一時避難策など）について整理・分析する。

- ・死亡状況を調査し、衰弱・死亡を示すサルボウの指標を把握するとともにリスクレベルを設定する（関係県）。
- ・サルボウにおける環境リスク要因と死亡等について室内実験により詳細なデータを収集する（関係県）。
- ・漁場環境のリスク要因を数値化し漁場のゾーニング並びにリスクマップを作成する（関係県）。
- ・上記に添った管理手法並びに対応マニュアルを作成する（関係県）。

② 有明海東部については、継続的に発生する大量死亡は見られない。しかし、平成23年度には原因不明の大量斃死現象が発生しており、漁場のモニタリングは今後も必要である。

- ・継続的な漁場モニタリング（関係県）。

③ 平成23年度秋季に発生した鰓の壊死を主症状とした大量へい死発生について再発防止のため、現状で因果関係が明らかな成熟期前後の餌料環境改善策、夏季の低塩分化等について整理・分析する。

- ・餌料環境、特に春季及び秋季のブルームの動態とサルボウの状態（肥満度、産卵等）と死亡状況について過去のデータを精査すると共に継続的なモニタリングを行う（関係県・水研セ）。
- ・そのほかは上記①に同様。

④ 上記（1）⑤について、具体的な調査方法・調査体制を整理する。

- ・ナルトビエイの捕食の影響については、これまで実施してきた生態調査や駆除の効果等について評価する（水産庁・関係県）
- ・秋季の大量へい死及び餌料環境変動については上記③を参照。
- ・リクルートの解明については前述1.（2）④を参照。

以上①～③の方策の整理・分析に当たっては、方策の実施による効果の発現性のみならず、実施方法の難易度（費用対効果を含む）、実施による環境変化等の影響なども整理・分析内容に加えることとする。

また、これらに関して、情報の提供を海域再生対策検討作業小委員会に対して求めることとする。

3. アサリ

(1) これまでの検討結果

アサリは、有明海において最も生産量が多い二枚貝のひとつであり、これまで卓越年級群により資源量が維持されていたが、昭和50年代後半よ

り資源量が激減している。熊本県の調査によれば浮遊幼生は、年によって発生量、発生パターン（春季発生・秋季発生）が大きく変動していることが確認されている。

アサリを生息環境条件等から、熊本県海域（有明海中部）、諫早湾周辺海域（有明海西部）、福岡県海域（有明海東部）に区別して検討した。その結果としては、

- ① 有明海中部については、底質が安定し、アサリの主要漁場として評価されてきた。資源量は平成 10 年前後に最低値を記録したが、平成 15 年から 19 年にかけて漁獲調整・覆砂等の努力により回復基調となり、9 千トンを超える漁獲が見られた。しかし、その後急激に資源量が低下していることを確認した。資源状態の悪化に先立ち、秋季の幼生発生量の低下が確認された。また、餌料環境の悪化に起因すると推定される肥満度低下と、幼生発生量の減少（特に秋季発生群）が、資源量変動に大きく影響している可能性が示唆された。加えて、今年度 7 月発生した九州北部豪雨による広範囲の泥の堆積が大きな被害を及ぼした。
- ② 有明海西部については、泥質干潟に覆砂を行い、秋期に殻長 20mm 以上のアサリを移植するとともに、地先で発生する稚貝も使って養殖がおこなわれている。過去には数度シャットネラ赤潮を起因とする著しい貧酸素水塊による大量斃死が発生した。最近は、秋～春期の餌料環境の悪化に起因すると推定される身入や成長の不良により生産が低調に推移している。
- ③ 有明海東部では有明海中部と同様に、平成 15 年から 19 年にかけてアサリ資源の一時的な増大が認められた。また、この時期は覆砂域で高密度に稚貝が着底したことから、安定した底質による着底基盤の形成が、アサリ資源量増加に寄与していたことが確認された。これは、有明海西部海域と共通した現象である。また、有明海中部と同様、九州北部豪雨の影響とみられる泥の堆積が局所的に確認されている。
- ④ 3 海域の全てで、ホトトギスガイの発生が確認され、本種がアサリ漁場で物理的な閉塞、底質の悪化を引き起こし、アサリ資源量を低下させていることを確認した。また、ナルトビエイの食害は特に有明海中部で依然大きな影響を与えている。
- ⑤ 平成 18 年の委員会報告で提言された「細粒化とアサリ資源の低下」については、委員会報告が出されて以降、主要漁場で漁業者等の努力により一定の底質が保たれており、細粒化が進行している状況には無く、平成 21 年度以降の著しい資源量低下を引き起こしている主因とは判断できなかった。また有明海西部を除いては、貧酸素水塊の発生による影響は認められない。
- ⑥ 以上のことから、現状としては①、②、④の重要性が高いと判断した。なお、シャットネラ属プランクトンやマンガンなどは、アサリ資源減少の直接要因でないことを確認した。
- ⑦ 幼生期・着底初期の情報（供給源・発生量・餌料、幼生ネットワークなど）、肥満度に影響する餌料環境の情報が不足していることを確認した。

(2) 今後の整理分析方針（想定される実施体制を含む）

上記（1）の状況を踏まえ、第3回小委員会に向けて、次の通り、整理・分析を進めることとする。

① 現状におけるアサリ資源の最大の不安定要因は、浮遊幼生発生量の変動である。このため、浮遊幼生の有明海全体における発生量や移流機構について解明を進め、アサリ漁場への加入寄与度の高い海域＝母貝団地を特定し、該当する場所において積極的な保護・増殖対策や環境維持・底質改善対策などを整理・分析する。

② 有明海中部については、上記①の候補地であると推察されることから、生息場所別に、寄与状況を整理・分析した上で、母貝集団としての役割を評価する。また、それらの分布状況や環境要因（底質や競合生物）のリスクの度合いを整理して、特に重要な区域を特定するとともに、当該場所のアサリ生物量を維持していくための具体的な方策（捕食や競合生物による閉塞被害対策など）について整理・分析する。

・母貝団地の解明については前述1.（2）④を参照。

・母貝団地の現状評価と維持・増殖を検討し、優先順位をつけ維持・増殖対策を整理・検討する（水産庁・環境省・国交省・関係県）。

・なお、ナルトビエイによる食害軽減を重要な対策事項として位置づけ、現状調査・対策を評価、継続する（水産庁・農林水産省・関係県）。

③ 資源の回復・安定化には、アサリの成熟促進を図ることが喫緊の課題であることから、肥満度低下の主因であると推察される成熟期前後の餌料環境の変動要因やそれらの改善策を検討する必要がある。また、突発的な生育環境の悪化を引き起こすホトトギスガイなどの対策について整理・分析する。

・餌料環境については2.（2）③を参照。

・ホトトギスガイについては漁業者及び行政による積極的な漁場管理並びに保全・整備を実施するとともに、甲殻類等捕食生物による発生抑制手法の開発を検討する（水産庁・関係県・水研セ）

④ 上記（1）⑦について、具体的な調査方法・調査体制を整理する。

・リクルートの解明については前述1.（2）④を参照。

⑤ アサリ生息域では生産基盤の整備が進んでいるが、今後、当該基盤の経年的な機能劣化により資源量変動に影響を及ぼす可能性がないか整理・分析する。

・覆砂等漁場整備を相対的に評価し、それに基づいた維持整備を検討する（水産庁・関係県）

以上①～⑤の方策の整理・分析に当たっては、方策の実施による効果の発現性のみならず、実施方法の難易度（費用対効果を含む）、実施による環境変化等の影響なども整理・分析内容に加えることとする。

また、河川からの砂の供給状況の変化とアサリ資源量との関係の有無を検討するために必要となる河川からの砂の供給状況の変化にかかる情報の提供を海域再生対策検討作業小委員会に対して求めることとする。

4. その他

(1) その他有用二枚貝類

① ハマグリ

これまでの情報収集結果から、今回、個別検討を行うだけの情報量が不足していると判断した。有明海のハマグリは日本国内でわずかに残された大きな個体群の1つとして貴重な資源であるとともに、漁獲量の過去10年程度の統計データを見ても、H6年の583トからH18年には106トまで減少しており資源水準は低迷を続けている。このようなことから資源の回復が求められている。ハマグリは河口域及びその近傍干潟で生息することから、アサリと餌料環境等の共通性があり、アサリの餌料対策の効果がハマグリにも影響を及ぼす可能性があることを考慮し、当面の個別事項としての取扱いを見送ることとする。

② アゲマキ

これまでの情報収集結果から、今回、個別検討を行うだけの情報量が不足していると判断した。有明海のアゲマキは、日本国内で個体群として生息が確認できる唯一の資源とされており、種の保存の意味においても非常に貴重であるが、現状では、S55年代後半以降は、ほとんど漁獲がなく、早期の資源回復が期待されている。佐賀県において種苗生産の技術がほぼ確立されており、同種苗の放流試験がなされることで、多くの情報が得られつつあり、今後、十分な情報が得られた段階で個別検討することとする。

③ カキ

有明海には、マガキ、シカメ、スミノエガキの3種が固有種として生息して湾奥干潟域に広大なカキ礁を形成する。他の有用二枚貝類のような資源量の減少が認められないこと、現在、同カキ礁の優れた懸濁物除去能力による底層への有機物負荷量の軽減等の環境改善効果について調査が進められていることを考慮し、水産物として有用二枚貝類ではあるものの、今回の対象とせず、赤潮、貧酸素水塊を対象とする際に取り上げることとする。

④クマサルボウ、ウミタケ等

有明海・八代海を代表するその他貝類についても多様で豊穡な有明海・八代海の象徴として位置づけ、その実態を精査すると共に回復に向けて取り組まなければならない。この項目に関しては海域再生対策検討作業小委員会に検討をゆだね、その結果を持って当委員会で再度水産資源としての再生像を取り上げることとする。

(2) 有明海の有用二枚貝類に係る整理分析方針の重点事項

上記のとおりタイラギ、サルボウ、アサリを主対象として現況を取りまとめ、再生に向けて課題を整理分析してきた。その中で、①貧酸素水塊、②餌料環境、③リクルート（母貝集団）が共通項として列記され、重点的に取り組まなければならない事項として認知した。

① 貧酸素水塊

有明海西部における貧酸素水塊発生の問題については、タイラギ、サルボウ、アサリなどの有用二枚貝類の減少に共通した最優先課題であるとともに、魚類等の幼仔などの生残率を左右する有明海の生物資源悪化の主要因である。このため、今回の整理・分析の中では取扱わず、有用二枚貝類の検討終了後、本小委員会の優先検討項目とする。

② 餌料環境

二枚貝全体において肥満度の低下、再生産の不調等が共通して生じており、その要因の一つとして餌料環境の変化＝基礎生産の低下があげられた。この事項は、夏場の赤潮や冬場の赤潮の発生とも大きく関係するため、今回の整理・分析の中では取扱わず、有用二枚貝類の検討終了後、本小委員会の優先検討項目とする。なお、今後有明海・八代海における基礎生産の状況を評価・解析する際には、海域全体の栄養塩の収支及びノリ養殖の現況についての整理・検討は欠かせない事項であると位置づける。

③ リクルート（母貝集団）

二枚貝類の資源を再生するとき、その供給源の検索や保護・増殖並びに資源への加入過程や環境要因との関係把握は不可欠である。しかし、主要な対象種においても不明な点が多く、今回の整理・分析の過程で極めて大きな問題として浮かび上がった。この項目は早急に取りかかるべきものとして、関係省庁と連携し調査研究を実施できるように検討する。

④ 卓越年級群発生時の対応

資源を回復させていくためには、卓越年級群の発生を有効に利用することが効果的であるが、事前に予測することは出来ない。

有明海中部・有明海東部海域のアサリについては、アサリ資源の回復とあさり漁業の経営安定を両立させるため、良好な稚貝着底等卓越年級群発生を確認した際には、同資源を長期的・計画的に利用するため量的資源管理措置の導入の効果について検討する。

他方、有明海西部海域のタイラギについては、現状では、夏季の貧酸素水塊発生による生残率低下が避けられない状況にあることから、良好な稚貝着底等卓越年級群発生を確認した際の、母貝生息域への移植、干潟域への避難、養殖用種苗への利用等についても検討する。