

問題点と原因・要因との関連について
考え方・手法・結果の整理

(試案：平成 18 年 8 月 24 日)

1. 試案に至る経緯

(1) 第1～9回評価委員会での検討、小委員会での文献精査に基づき『問題の概況、原因・要因・論点等の整理(整理表)』が作成されるとともに、第12回～17回の評価委員会では各論点ごとに委員から報告が行われた。これらを踏まえて、中間取りまとめにおいて『問題と原因・要因との関連の可能性(フロー図)』が作成された。

(2) 上記(1)の整理表の中には、科学的裏付けを辿れないものも含まれており、精度、信頼性にバラツキがあり、フロー図においても、可能性のある原因・要因が幅広く取り入れられ、整理された。

(3) このため、問題と原因・要因の関連の有無、その度合いを何らかの方法により明らかにすべきとの認識から、今回の作業が開始された。

2. 基本的考え

(1) 有明海的环境は、自然の中、社会の中におかれた変動系であり、その中で、環境資源の利用を含む自然への人為的な働きかけは、社会情勢とともに変化してきた。そこでまず、長期的な大きな環境変化の原因を究明し、再生方策を具体的に検討することを試みる。

(2) ここでの究明とは、毎年・毎日の個々の事象のレベル(例えば漁業不振等)の詳細機構の解明というより、それらを重ね合わせて見えてくる自然への大きな人為的影響や長期的な自然変動といったレベルの状況変化の解明である。

(3) この解明には、有明海における有用二枚貝の減少といった大きな変化が見られ出した1980年代あたりからの20～30年規模での時間的スケールの中において、何が大きく変わったのかという特定、変化に何が大きく寄与したのかという特定が必要である。変化の比較に際しては、変動系であることを考慮すると、10年程度の平均的な姿の比較若しくは平均的な応答性の比較といった手法が有効である。(なお、もう少し局所的短期的な環境変化とその主要因の究明は、早急に取り組むべき次の検討課題と考えている。)

3. 検討手法(試案)

今回の試みは各要因の因果関係の有無の判断を行うものではなく、主たる要因(線が太いと思われるもの)のしぼり込みに向けての、一つの試みとして以下のような方法を提示した。検討方法、使用すべきデータは、専門家の意見を全面的に取り込むこととしており、検討結果についても暫定的なものとした(統計処理も行っていない)。

(1) 中間取りまとめで作成した『問題と原因・要因との関連の可能性』では、変動系の中で大きく変化したものとして、生物・水産資源の減少及び海域環境の変動を特定するとともに、これらに関連する可能性がある原因・要因を提示している。

(2) 有明海・八代海の再生に向けた具体的な施策を検討するには、問題点と原因・要因の関係の有無、その度合いを科学的に明らかにしていくことが必要となる。

(3) ここでは、生物・水産資源の減少や海域環境の悪化等々の問題点と直接結ばれている要因を一つずつ取り上げ、問題点と関係がある(若しくはその可能性がある)とされる根拠となった文献、発表等を引用した上で(これらの文献等が指摘するように2つの事項に関連があると仮定した上で)実際に、問題点と要因と指摘された事項に関する入手可能な長期的データを機械的に照らし合わせ、何らかの関連性がないかを見てみた。ここで用いるデータは主に1975年(昭和50年)以降を対象とした。

(4) また、長期的に関連が見られない若しくは長期的データがないものの、短期的な影響があると考えられる原因・要因に関する知見、その他の参考になる情報についてもあわせて整理を試みた。

4. 結果

二枚貝等に関する個々の問題点とそれに関係するとされている原因・要因の長期的なデータを照合するとともに、短期的影響に関する知見を整理した(第20回評価委員会)。

今回、これら資料への各委員、関係県からのご意見、第21回、第22回(今回)の評価委員会で提示した資料を踏まえて見直しを行い、表1~表4(「二枚貝(アサリ、タイラギ)の減少」と「底質の泥化」、「底質中の有機物、硫化物の増加」についてのみ)にとりまとめた。

5. 今後の課題、方向性(案)

現在、他の問題点についても評価委員会委員を中心としたいくつかのWGで検討を進めている。次回にそれらの検討結果を示す。

表1~7に示す凡例は以下のとおりである。

<表中の凡例>

「A」: 問題点との経年的な直接的な相関関係が認められると思われるもの

「B⁺」: 「B」のうち、短期的・局所的な事象等に関する知見や他海域の事例から問題点の長期的な変動要因になる可能性が高いもの

「B」: 長期的データの不足または検討手法にかかる委員等の指摘から、現時点では問題点との直接的な相関関係の有無が判断できないもの

「C」: 問題点との経年的な直接的な相関関係が認められないもの、または、委員等の指摘により重要でないと考えられるもの

表 1(1) 問題点（アサリ減少）への直接的影響

原因・要因	使用した情報	長期的変動との相関	短期的影響に関する知見	備考	試案(第 20 回評価委員会)への主な意見	意見等を踏まえた見直し
潮流の低下 潮位差の減少 平均潮位の上昇	【潮汐】 ・アサリ漁獲量（各県） ・年平均潮位差（大浦）	C	-	-	・潮汐に関連する要因が複合的に関係。潮汐との関係だけを見ても真実は得られない。	B
	【潮流】データ無し	B	-	-	-	B
赤潮の発生件数の増加・大規模化（有害プランクトン赤潮の発生）	・アサリ漁獲量（各県） ・有害赤潮の発生日数（各県）	C	有	（短期）シャットネラ赤潮による漁業被害が 2000 年と 2003 年に佐賀と長崎で確認。近年の傾向としても、両県のシャットネラ赤潮発生とアサリ漁獲量に一定の相関が見られる。	・有明海全体に共通した現象とは考えにくい。 ・発生日数ではなく発生密度や水温条件などを加味すべき。 ・近年福岡海域のプランクトン沈殿量は減少している。	B
底質の泥化	・アサリ漁獲量(熊本県緑川) ・中央粒径値の変化(熊本県緑川) ・既存文献	B	有	（長期）底質中の有機物や硫化物は検討していないが、中央粒径値との明確な相関は見られず。 （短期）覆砂によりアサリの着底と成長が確認。 （第 21 回評価委員会資料） 緑川河口干潟では底質の細粒化が推測され、稚貝着底に不適な小さな粒子が増加した可能性が高いと考える。さらに、粒径分布の形状を考慮すると、中央粒径値の若干の減少でも稚貝が着底できる大きさの粒の割合が大きく減少する可能性もある。	・砕石を用いた漁場造成試験から中央粒径値より地盤の安定が稚貝に与える影響が大と考える。 ・生物学的検証（覆砂による移入種の有無等）が欠けている。 ・沿岸の波当たりの変化が考えられないか。 ・湾奥のデータも活用してはどうか。	B ⁺
底質中の有機物 ・硫化物の増加						B
貧酸素水塊の発生：夏季中心	・アサリ漁獲量（佐賀、福岡） ・浅海定線調査による底層 D0（佐賀、福岡）	B	有	（短期）高水温期に貧酸素の発生と連動してアサリの斃死が発生。他方、貧酸素耐性試験では貧酸素のみによる大量斃死の可能性が低いことが示唆。 （長期）浅海定線調査（佐賀、福岡）では底層 D0 に一定の傾向みられず。月 1 回（大潮時）の調査では事象の把握が困難。	・一部海域を除きアサリ漁場は干潟域であり、貧酸素の影響は考えられない。	B

注）黒枠の部分の「意見等を踏まえた見直し」は第 21 回評価委員会資料を反映。他の箇所については第 20 回評価委員会資料と同様。

表 1(2) 問題点（アサリ減少）への直接的影響

原因・要因	使用した情報	長期的変動との相関	短期的影響に関する知見	備考	試案(第20回評価委員会)への主な意見	意見等を踏まえた見直し
ナルトビエイ等による食害	-	B	有	(短期)漁場へのナルトビエイの来遊・食害を確認。推計で約3,500～6,000tのアサリを摂餌(2003年漁獲量の約4～7割に相当)。	<ul style="list-style-type: none"> アサリ生産量の減少の原因を食害と結論付ける科学的根拠はない。 2枚貝の減少により食害が顕在化したことも要因として重要。 ナルトビエイの食性が解明されておらず、摂食量の計算は削除すべき。 	B
スモグリ	・既存文献	B	-	-	-	B
漁獲圧	・アサリ漁獲量(各県) <参考> 経営体数(採貝)(各県)	B	有	(短期)熊本県では資源管理により、漁獲量が増加の傾向。 (長期)漁獲圧を直接示すデータはない。	・福岡県や佐賀県も漁獲サイズ規制を行っている。	B
化学物質	・干潟のマンガン濃度	B	-	イオン化したマンガン(有害)とアサリの分布との関係、マンガンが流入していたはずの昭和50年代にアサリが6万トンも取れていたことの整合性などクリアすべき点がある。マンガン以外の化学物質の影響に関するデータはない。	・風評被害を招く恐れがあり、慎重に扱うべき。	B

表2 問題点(タイラギ減少)への直接的影響

原因・要因	使用した情報	長期的変動との相関	短期的影響に関する知見	備考	試案(第20回評価委員会)への主な意見	意見等を踏まえた見直し
潮流の低下 潮位差の減少 平均潮位の上昇	【潮汐】 ・タイラギ漁獲量(各県別) ・年平均潮位差(大浦)	C	-	-	・潮汐に関連する要因が複合的に関係する。潮汐だけとの関係を見ても真実は得られない。	B
	【潮流】データ無し	B	-	-	-	B
底質の泥化	・タイラギ漁獲量(佐賀、福岡) ・タイラギ生息量と底質分布(有明海北西部) ・実証試験 ・既存文献	A	有	(長期)Md 7以上の面積割合とタイラギ漁獲量の減少に相関関係が見られた。 (第21回評価委員会資料) 有明海灣奥部では、タイラギ漁場が東側に偏りだした1996年前後までのタイラギ減少のひとつの重要な要因として、底質の泥化を挙げることができる。	・「タイラギの漁場における覆砂の効果実証」(水産庁)より、流速及び浮泥の堆積とタイラギ生残への影響が考えられる。 ・生息条件としての底質は中央粒径値だけで表せるのか。中央粒径値7に生物学的意味はなく、底質の分級度とタイラギの分布との関係などの検討が必要。	B+
底質中の有機物 ・硫化物の増加	・既存文献	-	有	(第21回評価委員会資料) 有明海灣奥部において、着底稚貝は酸揮発性硫化物態硫黄(AVS-S)、強熱減量の少ないところに多い。	-	B
貧酸素水塊の発生：夏季中心	・浅海定線調査による底層DO	B	有	(長期)浅海定線調査(佐賀、福岡)では底層DOに一定の傾向はみられず。月1回(大潮時)の調査では事象の把握が困難と思われる。 (短期)貧酸素の発生とタイラギ斃死が一致した事例、一致しなかった事例あり。	・熊本県では貧酸素水塊による立ち枯れの発生は確認していない。	B
ナルトビエイ等による食害	-	B	有	(短期)漁場へのナルトビエイの来遊・食害を確認。推計で約3,500-6,000tのアサリを摂餌(2003年漁獲量の約4-7割に相当)。	・ナルトビエイの食性が解明されておらず、摂食量の計算は無理。	B
ウィルス	・既存資料	B	-	ウィルス様粒子のタイラギへの影響が明らかにされていない。	・病原体による減少の可能性の精査が必要。	B
漁獲圧	・データ無し	B	-	-	-	B
化学物質	・データ無し	B	-	-	-	B

注) 黒枠の部分の「意見等を踏まえた見直し」は第21回評価委員会資料を反映。他の箇所については第20回評価委員会資料と同様。

表3 底質の泥化への直接的影響

原因・要因	使用した情報	長期的変動との相関	短期的影響に関する知見	備考	試案(第20回評価委員会)への主な意見	意見等を踏まえた見直し
河川からの土砂供給の減少	・既存文献	B	-	(長期)河川から流入する土砂の粒径組成に関する長期的データがない。 (第22回委員会資料) 筑後川における人為的な砂の持ち出しが有明海の泥化の要因の一つと考えられる。	・中央粒径値は底質を表す目安の一つではない。分級度により泥の含有率は変わる。中央粒径値4を取り上げる意味は何か。	B ⁺
潮流の低下 潮位差の減少 平均潮位の上昇	【潮汐】 ・中央粒径(Md)2以下と4以上の分布面積 ・年平均潮位差	C	-	(第22回委員会資料) 経年的な潮流・潮位差の低下や平均潮位の上昇が底質の泥化につながっているとの科学的な根拠を示した文献は見つけることはできなかった。	-	C
	【潮流】データ無し	B	-		-	B

注) 黒枠の部分の「意見等を踏まえた見直し」は第22回評価委員会資料を反映。

表 4 底質中の有機物、硫化物の増加への直接的影響

原因・要因	使用した情報	長期的変動との相関	短期的影響に関する知見	備考	試案(第20回評価委員会)への主な意見	意見等を踏まえた見直し
栄養塩の流入 有機物の流入	・流入負荷量の変遷 ・既存文献	-	有	(第22回委員会資料) 有明海への流入負荷量は経年的に減少傾向であるにもかかわらず、底質中の有機物、硫化物の濃度が高くなっている地点がみられる。	-	B
ノリの生産活動 (酸処理・施肥)	・既存文献	-	有	(第22回委員会資料) 酸処理剤に含まれる有機物は海水希釈や分解等のため、海底に蓄積される可能性が少ないと推察。 酸処理剤と施肥と養殖ノリによる窒素、磷の取り上げ量の関係から、底質中の有機物、硫化物の増加の主たる要因とは考えにくい。	-	C
赤潮の発生件数の増加・大規模化	・赤潮の発生件数の変遷 ・既存文献	-	有	(第22回委員会資料) 海域の富栄養化、赤潮発生の増大等により、植物プランクトン由来の有機物が 鹿島沖、諫早湾等の海域 に沈降、堆積してきたものと推測され、底質中の有機物の増加の主たる要因の一つである可能性が高い。	-	B ⁺
貧酸素水塊の発生：夏季中心	・海底上1mのDO濃度の変遷	-	-	(第22回委員会資料) 佐賀県湾奥の一部海域 において、貧酸素水塊発生の増加とそれに伴う底質中の硫化物の増加の可能性がうかがえる。	-	B ⁺
ベントスの減少	・既存文献	-	有	(第22回委員会資料) 有明海湾奥部 の1989年と2000年の調査結果の比較から、ベントスが減少したと考えられ、有機物の分解に作用する生物攪乱が低下した可能性有り。但し、底質の有機物の分解については、生物による分解条件が複雑で検討内容が多い。	-	B

注) 黒枠の部分の「意見等を踏まえた見直し」は第22回評価委員会資料を反映。

