

## 問題の概況、原因・要因、論点等の整理（案）

## 1. 水質の変化

	問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
赤潮	<p>&lt;有明海&gt;</p> <p>赤潮の発生件数が増加してきている。</p> <p>また、赤潮が大規模化してきているとの報告もある。</p> <hr/> <p>&lt;八代海&gt;</p> <p>赤潮の発生件数が増加傾向を示している。は横ばいであるが、1990年代から継続日数が長期化する傾向にある。</p> <p>また、1990年代後半からは湾奥部でも発生するようになり海域全体にひろがってきており、夏期だけでなく四季を通じて発生するようになった。〔滝川委員〕</p>	<p>潮流の変化、湾奥部の滞留化</p> <p>光環境の変化（SSの減少）</p> <p>栄養塩類の増大（栄養塩の負荷は増加していないとの報告もある。）</p> <p>水質浄化能力の減少</p> <p><u>水温の上昇</u></p> <p><u>底質の変化〔滝川委員〕</u></p> <p><u>赤潮シストの変化（独立栄養種と従属栄養種の割合の変化）〔滝川委員〕</u></p> <hr/> <p>日射量、河川<u>流量流入負荷</u>、<u>水温</u>、<u>養殖系負荷</u>〔滝川委員〕</p>	<p>赤潮の増加に大きく寄与している原因は何か？</p> <p>富栄養化が進んできているか否か？（栄養塩の欄を参照）</p> <p><u>赤潮の原因種により与える影響に差異があることを考慮し、区分した上での議論が必要。〔伊藤委員〕</u></p>

貧酸素水塊	<p>&lt;有明海&gt; 近年、夏季の貧酸素水塊の発生について多くの報告がある。 一方、1970年代から貧酸素水塊化現象が発生して起こっていたとの報告もある。〔農水省〕</p>	<p>底層における酸素消費 (赤潮プランクトン、底質や浮泥の有機物) 成層の発達 (水温、塩分、日射量〔滝川委員〕、潮流、風、海底の窪地) <u>底質の変化〔滝川委員〕</u></p>	<p>赤潮の増加、潮流の減少など、貧酸素水塊の発生を促進する要因があるので、貧酸素水塊が過去に比べて発生しやすくなっていると考えて良いか。<del>(以前から貧酸素水塊が発生していたとの報告がある〔農水省〕が、過去のデータが不足しており、過去との比較が難しい。)</del>〔滝川委員、農水省〕(過去のデータを可能な限り収集して、現在のものと統一的な基準で解析を行う必要がある。)[農水省]</p>
	<p>&lt;八代海&gt; <u>夏期、湾奥部では、表層で貧酸素化が生じている。(底層部では、さらに貧酸素化が生じているものと懸念される。)</u>〔滝川委員〕</p>	<p><u>成層の発達(水温、塩分、日射量、河川水流入)</u>〔滝川委員〕</p>	
水温	<p>&lt;有明海&gt; 水温が高くなる傾向がある。</p>	<p>外海の水温上昇の影響</p>	
	<p>&lt;八代海&gt; 冬季の水温が上昇傾向</p>		
塩分	<p>&lt;有明海&gt; 塩分は横ばいとの報告と、地点により増加傾向との報告がある。</p>		
	<p>&lt;八代海&gt; <u>塩分は湾奥部で低く、南部で高い。梅雨～夏期には河川水の流入により表層の塩分が低く、強い密度成層が形成される。〔滝川委員〕</u></p>	<p><u>成層の発達(水温、塩分、日射量、河川水流入)</u>〔滝川委員〕</p>	

COD	<p>&lt;有明海&gt; 浅海定線調査によると、<u>有明海の湾奥部では〔滝川委員〕</u>30年前に比べてCOD濃度が増加している。</p> <p>一方、1980年頃からの公共用水域水質調査によると、減少傾向の地点もある。</p> <hr/> <p>&lt;八代海&gt; 1998年以降、やや高くなる傾向が見られる地点がある</p>		<p>CODの経年変化について、できるだけ過去に遡って、水域毎の解析が必要。</p>
栄養塩	<p>&lt;有明海&gt; 湾奥で1980年代後半から富栄養の状態が継続。 全窒素、全燐濃度は、1980年以降、横ばい。(一部で減少傾向) DIN及びリン酸態リンについては、1960年代以降、特別な増減傾向は明瞭ではない。</p> <p><u>有明海の窒素循環において、1993年(平成5年)以降、硝化能力が全体的に衰えてきている可能性がある。〔滝川委員〕</u></p>	<p>河川からの流入負荷(1978年以降、一級河川からの年間総流出負荷量が増加していないとの報告もある。) ノリの酸処理等による負荷(ノリの収穫による栄養塩の取上げもある。) 干潟の減少による浄化能力の低下</p> <p><u>底質の悪化(泥化)による硝化能力の低下〔滝川委員〕</u></p>	<p>水質データから、1980年代以降は富栄養化が進んできたわけではないと考えて良いか。そうだとすると、1980年代以降の赤潮の増加の主たる原因は何なのか。</p> <p>1970年代に諫早湾でシストが急増したとの報告があり、その頃に富栄養化が進んだ可能性はないか。</p>

	<p>&lt;八代海&gt;  全窒素、全燐濃度は年により増減し、一定の傾向が認められない。  養殖漁場の海底上1mの無機の窒素、燐濃度は、減少又は横ばい。  <u>有明海と同様、窒素循環において、近年、硝化能力が全体的に衰えてきている。特に、湾奥部での硝化能力が低い。〔滝川委員〕</u></p>	<p><u>河川からの流入負荷〔滝川委員〕</u>   <u>底質の悪化(泥化)による硝化能力の低下〔滝川委員〕</u></p>	
<p>S S、  透明度</p>	<p>&lt;有明海&gt;  S Sが減少し、透明度が上昇する傾向がある。</p> <hr/> <p>&lt;八代海&gt;  <u>年間を通じて、湾奥部での透明度は低く、湾南部では高い。夏期には河川流入水により透明度はさがる。〔滝川委員〕</u></p>	<p>河川の影響、  潮流・潮汐の影響  <u>浮泥の巻き上がりの減少〔滝川委員〕</u>  <u>底質の変化〔滝川委員〕</u></p> <hr/> <p><u>河川の影響〔滝川委員〕</u>  <u>地形の影響〔滝川委員〕</u></p>	

## 2. 底質の変化

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt; 有明海 &gt;</p> <p>底質の<u>細粒化泥化</u>の傾向がある。( <u>湾奥部、湾中央部、筑後川沖、熊本沖港付近(横島沖～白川・緑川沖)、諫早湾など</u> )〔<u>滝川委員</u>〕</p> <p>湾奥西側、<u>熊本沖等</u>では、底質のCOD、硫化水素、強熱減量が増加している。〔<u>滝川委員</u>〕</p> <p>&lt; 「<u>底質の細粒化</u>」には粒径が小さくなっている場合と有機物が増加している場合がある〔<u>楠田委員</u>〕 &gt;</p>	<p>河川の<u>流況影響</u>〔<u>滝川委員、菊池委員</u>〕( <u>ダム、河口堰等</u> )〔<u>菊池委員</u>〕</p> <p><u>海の静穏化</u>〔<u>滝川委員</u>〕</p> <p><u>底生生物の減少に伴う生物攪乱の低下</u>〔<u>滝川委員</u>〕</p> <p>潮流の減少</p> <p><u>航路浚渫、海砂採取</u>〔<u>清野委員</u>〕</p> <p><u>河川流入水と潮流と浮泥との相互作用</u>〔<u>滝川委員</u>〕</p>	<p>底質の変化に大きな影響を及ぼしている原因は何か。</p> <p>河川からの土砂の流入はどのように変化してきているか。</p>
<p>&lt; 八代海 &gt;</p> <p>底質の強熱減量と硫化物は、特に増加する傾向はみられない。</p> <p>養殖漁場の底質は、CODは1995年がピークで以降減少、硫化物は1987年頃がピークで以降減少又は横ばい。</p>		

### 3. 潮位・潮流の変化

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt;有明海&gt; 平均潮位が上昇し、潮位差が減少している。 潮流が減少している。 <u>一方で、潮流は有明海全体ではほぼ同等（1973年と2001年）島原沖では減少している（1993年と2003年）などの様々な報告がある。〔滝川委員〕</u></p>	<p>外海の水位の上昇 外海の潮汐振幅の減少（<u>M2分潮の調和定数</u>）〔滝川委員〕 <u>潮汐の長周期変動に伴う変動</u>〔滝川委員〕 干拓、埋立て等による有明海の海面の減少 ノリ網の影響（<u>ノリ期のみ</u>〔原委員〕）</p>	<p>潮流が変化していないとの報告も一部にあるが、潮流が減少しているとの報告が多く、潮位差が減少していることは明らかであるので、潮流が減少していると考えて良いか。 <u>&lt;潮位差の変化割合と潮流の変化割合が異なることから、潮位差が減少することと潮流が減少することは区別する必要がある。〔小松委員〕&gt;</u> 潮位差・潮流の減少について、外海の影響と、有明海内部の影響とが指摘されているが、それぞれの影響の程度はどれくらいか。</p>

### 4. 二枚貝の減少

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>アサリ</p> <p>&lt;有明海&gt; アサリの漁獲量が減少した。</p> <p>&lt;八代海&gt; アサリの漁獲量が減少した。</p>	<p>底質がアサリの生息に適していない。 浮遊幼生期の生残率の低下 <u>着底稚貝の生残率の低下</u>〔原委員〕 ナルトビエイによる食害 スナモグリによる影響 - <u>スナモグリの復活</u>〔山室委員〕 貧酸素水塊の影響（<u>貧酸素が直接的な斃死要因とはならないとの報告もある</u>） 資源管理の必要性</p>	<p>原因・要因として指摘されている事項のうち、重要と考えられるものはどれか。（場所によって異なる可能性もある。） 貧酸素は、どの程度影響しているか。 資源管理のあり方の検討も必要。</p>

タイラギ	<p>&lt;有明海&gt; タイラギの漁獲量が減少した。</p>	<p><u>タイラギの漁獲量の減少原因を3つに区分して記載</u> <u>〔伊藤委員〕</u></p> <p><u>1. 長期的な資源の減少</u> 餌料等の環境が生息に適さないものになってきている。 底質の<u>細粒化泥化〔滝川委員〕</u> 幼生の分散・回帰に対する流れの影響 <u>過剰な漁獲圧</u></p> <p><u>2. 近年の不漁（大量死（立ち枯れ斃死））</u> <u>ナルトビエイ、カニ等による食害</u> 貧酸素水塊の影響（諫早湾内においては貧酸素の発生と連動してタイラギの斃死が発生しているが、北東部漁場では大量死の発生時期と貧酸素の発生時期が一致していない。）</p> <p><u>3. 近年の不漁</u> <u>ナルトビエイ、カニ等による食害</u> <u>過剰な漁獲圧</u></p>	<p><u>原因・要因として指摘されている事項のうち、重要と考えられるものはどれか。（場所によって異なる可能性もある。）</u></p> <p><u>資源管理のあり方の検討も必要。〔細川委員〕</u></p>
その他の二枚貝	<p>&lt;有明海&gt; アゲマキの漁獲量が減少した。</p>		<p>アサリ、タイラギと異なる原因があるのか？</p>

## 5. ノリの不作

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt;有明海&gt; 平成 12 年度にノリが不作となった。</p> <p>平成 14 年度もノリ漁獲量が平年を下回った。</p>	<p>大型珪藻（Rhizosolenia imbricata）の赤潮により栄養塩が減少したため、ノリが不作となった。</p> <p>その原因は、11月の大量降雨、それに続く長い日照時間等の気象条件とされている。</p> <p>14年度の不作については、河川からの栄養塩供給が少なかったためとされている。</p>	<p>ノリに影響を及ぼす赤潮の発生原因と、望ましい栄養塩濃度レベル（望ましい栄養塩レベルについては、ノリだけではなく、他の生物への影響を含めた検討が必要。）</p> <p>有明海におけるノリの生産目標のあり方（第三者委員会の報告書で指摘）</p>

## 6. 魚類養殖の赤潮被害

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt;有明海&gt; 赤潮による被害件数の増加傾向がみられる。</p>		<p>漁業被害を起こす赤潮の発生を防止する方法。</p> <p><u>&lt;評価委員会で議論すべき事項ではない〔山室委員〕&gt;</u></p>
<p>&lt;八代海&gt; 赤潮の漁業被害件数はここ数年増加傾向がみられる。</p>	<p>漁業被害原因種の赤潮は、夏季に日射量が高く、高水温の年に多く発生する傾向が認められた。</p>	

7. その他の水産資源の減少

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt;有明海&gt; 魚類の主要魚種別漁獲量（マダイ、アナゴ類等）が昭和 60 年代以降、総じて減少傾向。</p>	<p>産卵場や保育場として重要な藻場、干潟の減少、浅海域の環境劣化等</p>	<p><u>藻場、干潟の減少及び土砂採取による海底地形の変化〔山口委員〕</u>が水産資源にどのような影響を与えているか。 <u>魚種による減少パターンの違いにも考慮する必要がある。〔山口委員〕</u></p>
<p>&lt;八代海&gt; 主要魚種別漁獲量（コノシロ、カタクチイワシ、シラス等）が昭和 60 年代以降、総じて減少傾向。</p>		

8. 水産資源以外の生物の減少（ベントス等）

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt;有明海&gt; ベントスが減少傾向。</p>	<p>底質の変化 貧酸素の影響</p>	<p><u>減少の原因をさらに検討するためには、ベントスの数、種の経年的な変化をより明らかにすることが必要。</u> <u>指標生物、希少種等についても考慮し、生物多様性の減少に関する検討も必要。〔清野委員、山口委員〕</u></p>

9. 藻場、干潟の減少

問題の概況	原因・要因として指摘されている事項	論点、課題
<p>&lt;有明海—<del>八代海共通</del>&gt;            干潟面積が減少。  <del>藻場が減少。</del>            自然海岸が減少。</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>&lt;八代海&gt;  <u>干潟が減少</u>  <u>藻場が減少</u>  <u>自然海岸が減少</u></p>	<p><u>海岸線の人工化(なぎさ線の減少)[滝川委員]</u>  <u>平均潮位の上昇[滝川委員]</u>  <u>潮位差の減少(潮汐の長周期的変動に伴う変動)[滝川委員]</u>            干拓、埋立て            河川からの土砂供給の減少</p>	<p>干潟、藻場、自然海岸の減少が環境や生物に対してどのような影響を与えているか。</p>

## 10. 共通的な論点、課題

水産資源（二枚貝等）やベントス等の生物の減少の原因を明らかにするためには、二枚貝等それぞれの種類毎、場所毎に漁獲量や存在量の推移を把握し、それぞれについてその原因（底質の変化、貧酸素水塊発生状況等の変化や、ナルトビエイによる食害など）との関係を整理することが必要。〔清野委員、滝川委員、山口委員〕

潮流、河川からの土砂供給、藻場・干潟等の変化が環境や水産資源に与えている影響を明らかにするため、これらについて、過去からの推移を整理することが必要。

化学物質の影響を検討することが必要。〔楠田委員〕

— とのためのデータが過去に遡って十分に存在するか。

それらのデータの信頼性や方法の差異はどうか。〔山室委員〕

並行して柱状堆積物の解析によって過去の環境を復元することも検討してはどうか。例えば、水質については貧酸素水塊、塩分、COD、栄養塩、渦鞭毛藻の増減、底質については細粒化、硫化水素などが、化学分析や生物指標でおおまかにしても傾向を解明できる。〔山室委員〕  
底質環境の長期的な変化を把握し、水質環境や生物環境などとの相互関係を掴むことが重要。〔滝川委員〕

— どのような海を目指すべきか。

本委員会で調査計画のマスタープランを立てる際には、調査方法の共通のプロトコールを作成し、使用する測器による差なども点検することが望ましい。例えば、脱窒速度の測定法として日本の干潟で採られた方法は、科学的には疑問の余地が多く、また必ずしも統一された方法ではない。一方で測定法が確立しているCODのように、その意味を後になって疑問視する事態にならないよう、調査以前の問題として検討する必要があるのではないか。〔山室委員〕