

環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室内
有明海・八代海総合調査評価委員会事務局 御中

「有明海・八代海総合調査評価委員会中間とりまとめ（案）」についての意見

2006 年 3 月 28 日

氏名 東 幹夫

職業 * * * * * (長崎大学名誉教授)

住所 * * * * *

Tel. & Fax. * * * * *

E-mail * * * * *

意見の範囲とその理由

この中間とりまとめ（案）に対して私が意見を述べる「主な論点」は、有明海に限定し、3.8 底質環境、および 3.10 底生生物、を対象にします。その理由は、私が諫早湾から有明海の研究のなかで直接関わってきた研究対象であるからです。

その内容の大部分は、日本海洋学会編「有明海の生態系再生をめざして」の 3 章 5 . 底質の変化、および 4 章 2 . 底生動物相の経年変化、に詳述されております。この本が出版されたのは第 16 回有明海・八代海総合調査評価委員会（以下、本委員会）前の 2005 年 9 月のことで、第 17 回本委員会では編集委員のひとりである佐々木克之氏がこの本の紹介をされていますが、本委員会中間とりまとめ（案）の当該部分にはその内容が全く取り上げられていません。そこで、今回はこの本に抛りながら意見を申し述べます。詳しくはこの本をお読みいただき、本意見と併せて本委員会報告作成の際にご検討いただきたいと願っています。

3.8 底質環境

まず、図 3.8.3 のシルトは、シルトと粘土とすべきです。シルトと粘土の境界は 8φ です。シルト層とかシルト質の底質という表現が使われていますが、有明海を特徴づける湾奥の有明粘土（8φ 以上）を重視する必要がある、図 3 . 8.11 のシルト・粘土・細砂互層という表現も粒度の順に粘土・シルト・細砂とすべきで、シルト層としているのは粒度からみて粘土ではないかと思います。御検討ください。

（ 3 ）有明海の底質環境の変化要因（ p . 88 ）の「有明海全体を考えると、泥化は以前（熊本沖では、少なくとも 20 ～ 30 年前）より進行してきており、近年（ 1996 年頃以降）の潮汐振幅の減少が底質の泥化に大きな影響を与えているとは考えにくい。」は明らかに間違いです。その理由は、日本海洋学会（ 2005 ）の 5.2（ pp.96 ～ 104 ）をご覧になればわかる筈です。要点を述べておきますと、有明海全域では、諫早湾潮止直後の 1997 年まで 18 年な

いし 40 年間変化しなかった粒径組成が潮止後僅か 4~5 年にして細粒化したことです（図 3.69 および p.100 を参照）。さらに、諫早湾から有明海奥部において、潮止 4~5 年後（つまり 2000 年ないし 2001 年から 2002 年にかけて）底質の細粒化が起こっていることを私たちは実証しています。底質の細粒化（泥化）という現象は、潮止に伴う潮流速の低下によって即座に起こるのではなく、一定のタイムラグを伴いながら変化することを示唆しています。このことは、1997~2002 年の諫早湾から有明海湾奥部共通 12 定点における GIS によって区分けした中央粒径値（Mdφ）の経年変化（図 3.72, 3.73）の共分散分析結果が危険率 5%未満（2001 年から 2002 年への変化は危険率 1%未満）の統計的有意をもって経年的細粒化を支持していることから明らかです。

熊本沖 10Km での堆積層厚 20~30mm に堆積速度約 10mm/年を当てはめて、泥化が 20~30 年以前から進行しているとの推定を根拠にして「1996 年頃以降の潮汐振幅の減少が底質の泥化に大きな影響を与えているとは考えにくい。」という記述は、熊本沖だけで妥当したとしても、それを有明海全域に一般化することは、潮止による流動の弱化（後述）による底質の泥化を何とかして否定したい意図がいくら強いとしても、無理ではないでしょうか。なぜならば、堆積速度は海域の潮流速によって異なっており（筑後川河口沖 10mm/年、佐賀沖 7.1/年など）それが変われば当然堆積時間も変化します。上述した実証的な事実をしっかり受け止めて論じることが大切ではないでしょうか。

表 3.8.2 の問題の概況の「海底堆積物の変化等から、有明海の富栄養化は 40~50 年前から始まっており、それに伴い底質の泥化も以前から進行してきている」および論点・課題の記述は上述の理由から、とても納得できるものではありません。

「河川流入水が河口や潮目で凝集・沈降し、潮流と浮泥との相互作用で泥化が進行する」という記述は持って回った分りにくく納得できない文章です。凝集・沈降するのは流入水ではなくそれに含まれる懸濁物で、河川からもたらされる懸濁物（その主体は粘土粒子）の供給の増加が泥化の原因であるとは、近年における筑後川の土砂供給量の減少（横山 2005、清本 2005）からも考えにくく、むしろ有明海の潮流速（流動）の弱まりによって浮泥が沈降・堆積した結果が泥化の進行であると考えべきです。有明海生態系を特徴づける浮泥の重要性について図 3.1.1 にも図 4.1.1 にも記されていませんが、泥化や透明度の上昇を考えると、流動の変化に対応して浮泥の挙動が規定されていることは多くの研究者が指摘していることです。「潮流と浮泥との相互作用」という回りくどい表現ではなく、「潮流の弱化に伴う浮泥の沈降・堆積」とスッキリ表現すべきではないでしょうか。

（４）底質の改善（持続的改善策）の「流況の改善」、「沈降物の除去」、「なぎさ線を回復し、連続した地形、生態系の創生」は抽象的で具体的方策が示されていないため、理解に苦しみます。表 3.8.2 の原因・要因の事項には「潮流の減少」が記されていますが、底質が主として流動によって規定されている以上、底質の持続的改善のためには、流動の弱化を引き起こした原因である諫早湾の潮止の中止をこそ明確にすべきではないでしょうか（後述）。

3.9 底生生物

総マクロベントス、二枚貝類、甲殻類、多毛類が諫早湾潮止前の 1989 年と潮止 3 年後の 2000 年とを比較して、有明海北西海域に限定して示されており（図 3.10.1、図 3.10.2、図 3.10.3、図 3.10.4）。これらの資料には間違いはないが、対象海域を諫早湾をのぞく有明海湾奥に限定していることと、潮止前後の 2 年の比較結果だけで、有明海における底生生物の動向を一般的に論ずることは無理です。とりわけ底生生物と底質の経年変化との関係を考察するためには、潮止前と潮止後数年にわたる毎年の、しかも季節をそろえた変化傾向を検討すべきです。1989 年と比較して 2000 年の底生生物の減少は私たちの諫早湾を含む有明海湾奥の調査結果と同様ですが、前述のとおり、2001 年から 2002 年にかけて底質の細粒化（泥化）が急速に進んだことに対応して、2002 年にはマクロベントスが激増しています。因みに、潮止直後の 1997 年 6 月と潮止 5 年後の 2002 年 6 月における有明海全域の総マクロベントスは統計的有意（ $p < 0.05$ ）に 2002 年の方が高密度化しています（図 4.11、図 4.12）。有明海湾奥の総マクロベントスについて、1997 年における平均生息密度を 100 とすると、1999 年は 44、2000 年は 30 と減少し、その後 2001 年に 42 まで回復した後、2002 年にはじつに 171 まで激増しました。

高次分類群別に変化を見ると、1997 年から 2000 年までの 3 年間減少のフェーズを示した後 2001 年から 2002 年にかけて激増したのは、線虫類、クモヒトデ類、二枚貝類、介形類、巻貝類で、減少のフェーズが 2001 年の 4 年間続いた後、2002 年に激増するパターンを示したのは、ヨコエビ類、タナイス類、クーマ類などの小型甲殻類でした（図 4.13）。このうちヨコエビ類は 1997 年には総マクロベントスの 30% を占めていましたが、1999 年には 31%、2000 年には 16%、2001 年には 5% まで落ち込みましたが、2002 年にはじつに 67% を占めるまでに激増しました。その主体はドロクダムシ科の *Corophium* sp. A でした。この変化が、先にふれた底質の細粒化（泥化）と密接に関わっていることを図 4.16 と図 4.17 に示しておきました。

潮止から 3 年間減少した後 2001 年から激増に転じたグループの二枚貝類の中で、ヤマホトトギス、チヨノハナガイ、ピロードマクラの 3 種が 2002 年に激増した理由は、やはり底質の細粒化（泥化）が関わっています。そのうえ、潮止後の流動の弱화가底質の細粒化（泥化）だけでなく夏場の貧酸素水塊や硫化水素など底質や底層水の環境悪化をもたらし、それに耐えられない多くのマクロベントスの死滅による間隙を環境耐性の強いこれらの二枚貝が場を占拠したことが考えられます。

4. 委員会報告に向けた検討課題

図 4.1.1 は図 3.1.1 を検討した結果、問題点と原因・要因との関連の可能性を（検討中として）図示したものでしょうが、この図では「問題点」が何であるのかがわかりにくく、「二枚貝の減少」（有用二枚貝とすべきでしょう）「ベントスの減少」（有用二枚貝以外の、

とすべきでしょう：ここから矢印が魚類等へ向うべきです）「魚類等の漁獲量（資源量）の減少、種組成の変化」が問題点であるならば、「ノリ不作」に（平成 12 年度の）と限定づけるのは、その後のノリ生産の不安定性等の深刻な問題を考えると納得できかねます。問題点は色の違う箱で囲めばわかりやすくなります。「海底地形の変化」が宙に浮いていますが、海砂採取のほか、「干拓、埋立」と繋ぐべきでしょう。

前述したように、有明海生態系を特徴づける浮泥の起原、挙動、機能を充分検討したうえで、この図のなかに適切に位置付ける必要があると考えます。起原は有明粘土粒子や有機細屑懸濁物など、挙動は流動と密接に関係し、機能は底質の細粒化（泥化）だけでなく有機細屑物（デトリタス）として腐食連鎖の重要な要素をなしており、有用二枚貝類を含むベントスの主要な食物源を介して漁獲対象物を含む魚介類の食物でもあります。もちろん浮泥は流動の弱化に伴う沈降・堆積の結果透明度の上昇と深く結びついています。

以上を踏まえて 4.1 を読むと、全体として統一的な見方の貧困さを感じざるを得ません。委員会報告の段階での改善を願っています。また 4.2 再生に向けた対策オプションとその評価、において「更に、有明海・八代海のような複雑な自然環境系において、問題点と要因との関係には、不確実性が常に存在する。このような不確実性がある中での環境管理の考え方について、議論が必要である。」との記述について最後に要望を述べたいと思います。不確実性を伴う対象を取り扱うための考え方として、ある仮説と目標に基づいて事業計画を立て事業の中で生態系の状態をモニタリングすることで仮説を検証し、生態系の状態変化が仮説を支持しない時には、新たな事実に応じて仮説を修正し、対策を変える順応的管理 adaptive management が生態系管理の常道となりつつあることは保全生態学の基礎です。本委員会の委員長はじめ 21 人の委員のうち 4 人は、有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会の委員でもありました。その委員会が提案した中・長期開門調査こそまさに順応的管理の具体化にほかなりません。農水省がその委員会の提案を受け入れるといいながら未だに実行に移さず拒否し続けているなかで、本委員会が改めて中・長期開門調査を提起し実現させることが出来るかどうかは、本委員会の試金石であると思います。不確実性に対処し有明海再生の展望を切り開くため、順応的管理の手法が活用できるよう今後の成り行きを厳しく見守りたいと考えています。