

諫早湾干拓事業による有明海漁業の被害の原因裁定に対する意見書

東幹夫（長崎大学名誉教授），宇野木早苗（元東海大学教授），佐々木克之（元中央水研）
田北徹（長崎大学名誉教授），堤裕昭（熊本県立大教授）

2005年10月17日

裁定は、漁業被害の多くを認めながら、その原因が干拓事業にあるのかどうかの判断には調査研究が不足しているとして、漁業者の要求に応えず、問題を先送りした。裁定は、公害等調整委員会が要請し組織した専門家による専門委員が作成した報告書を十分活用しない異例な内容であり、裁定がはたして科学的であったかという疑問を生じせしめる。

我々は裁定内容を検討して、1)公害等調整委員会に提示された資料やデータは干拓事業が漁業被害を引き起こしたことを十分示している、2)裁定が不十分としている干拓事業と近年の環境変化との因果関係は、総合的視点で考察すると明白である、3)裁定は、科学的な情報の整理と合理的な考察が不十分であり、最新の調査結果の見落としも見られる、4)裁定は、専門的な検討の結果である専門委員報告書に、内容的にこれと合致しないデータを対立させることで、因果関係は分からないという結論を導いているが、これらのデータの量的・質的精査が不十分である、5)公害等調整委員会は、因果関係の直接的解明を目的に提案されている中・長期開門調査を拒否している農水省の責任を問うていない。これは本来の任務である原因究明を行うべき機関の裁定結果としては不十分である。6)以上の観点から、今回の裁定は撤回すべきである。

1. 干拓事業と漁業被害の間の因果関係 疫学的方法論による検討

この因果関係を科学的な疫学的方法で考察することが必要である。疫学は、原因（環境汚染、原因食品、薬剤など）と結果（公害病、食中毒症状、副作用）の因果関係を科学的に明らかにする方法である（参照、津田敏秀著：医学者は公害事件で何をしてきたのか、市民のための疫学入門）。疫学は、原因に関係した人（例えば原因食品を食べた人）と関係しない人（原因食品を食べなかった人）、症状を示した人と示さなかった人との関係を調べて、因果関係を明らかにしようとする方法である。干拓事業と漁業被害との因果関係問題では、原因が干拓事業と疑われるので、干拓事業が開始された1989年より前と後が比較対象となる。症状は、この場合、魚種または生産物ごとの漁業被害である。干拓事業以後の漁業被害でも、その原因が干拓事業とは無関係であることが示されれば、因果関係は認められない。しかし、干拓事業以後の漁業被害で、干拓以外の原因では説明できないものについては干拓事業との因果関係の蓋然性が高いと判断する。

漁業資料はかなり整っているものの、締め切り前の環境資料が乏しく、そのなかで因果関係を検討するには、疫学的手法はとくに重要である。疫学的に因果関係の高い蓋然性が認められたとき、より詳しい調査、あるいは発生機構解明が因果関係の有無を判断するために必要かどうか吟味しなければならない。水俣病の場合に、水俣湾のチッソ工場廃水で汚染された魚介類を摂取したことで発症したことが明らかであれば、水俣病発症機構が明らかでなくても因果関係は認定される。因果関係の蓋然性を認めることと、因果関係の詳細な機構の解明は別の問題である。

1.1 干拓事業とノリ漁業被害との因果関係・・・裁定では、赤潮が大規模化、長期化したことがノリ被害と結びついたことは認めているが、干拓事業と赤潮との因果関係が明らかでないという理由で、干拓事業のノリ漁業への被害を認めなかった。裁定では、水温、日射量、降水量、栄養塩負荷など赤潮発生要因と考えられる問題を検討して、それらが赤潮発生の大規模化に関連していないと述べている。赤潮発生要因としてもっとも可能性が高いものとして成層化を取り上げているが、成層化強化の有無は不明であり、赤潮発生機構の研究がさらに必要であるとして、「赤潮の増加要因を特定し、高度の蓋然性をもって認定するには至らない」と結論づけている。

公害等調整委員会の審問期日において堤参考人は、雨量と赤潮発生の上に直線の比例関係が存在することを示した(下記, 図1参照)。降雨によって河川から栄養塩に富んだ河川水が海域に流入すると、植物プランクトンに栄養が供給され、増殖に適した成層化が生じるために赤潮が発生すると考察された。堤参考人が行った定量的解析によれば、潮受け堤防の締め切りの前と後で比例関係が明確に異なっていることが明らかになった。

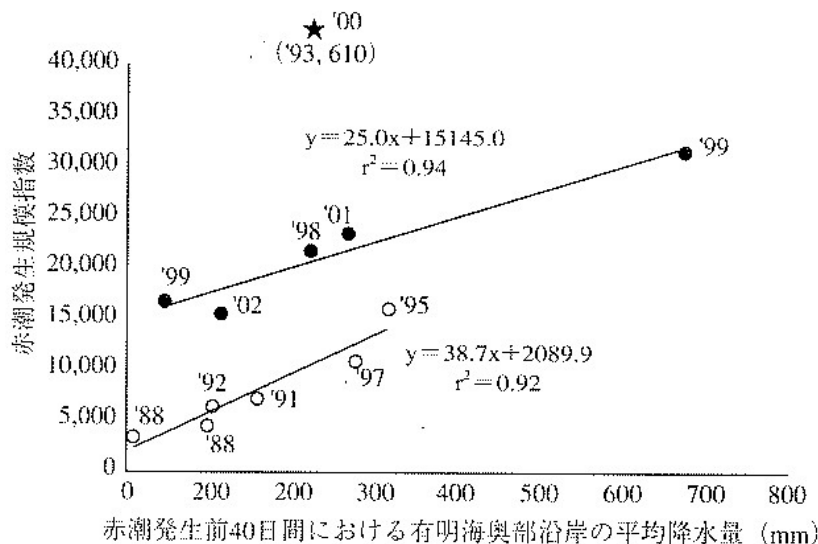


図4-4 1981～2002年の10～12月に有明海奥部沿岸域（長崎県諫早市、佐賀県白石町、福岡県柳川市、大牟田市）で発生した赤潮について、その発生前40日間の平均降水量と赤潮発生規模指数の関係。ただし、赤潮発生規模指数が3,000以上の規模の大きな赤潮のみを対象とした。同時期に複数の県の海域にまたがって発生した赤潮については、1件の赤潮として扱った(表4-1参照)。赤潮の発生海域が有明海奥部海域からさらに南側の熊本県の海域へ拡大したものについては、1つなりの赤潮として、その分の面積も指数の計算に加えた。

図1 「有明海の生態系再生をめざして」のp110の図4-4

具体的には、1997年の堤防締め切り以前に比べ、以後には同じ雨量でも、赤潮発生規模が2倍から3倍となったことを明瞭に示されている。赤潮の大規模化をもたらした環境変化の中でもっとも考えられるのは成層化であるが、堤参考人らは成層化と赤潮発生との関係を海洋観測で実証したこの研究は、締め切りが有明海奥部の成層化をひきおこして、大規模な赤潮を引き起こした可

能性が高いことを論理的に示している。しかし、裁定書では、赤潮に関するこの最も重要な指摘をまったく無視している。堤は原因裁定の審議で参考人として陳述しているのに、裁定委員は堤参考人の解析結果を知らないわけがなく、堤論文を無視した理由を明らかにする責任がある。この問題については、3.2 で詳述する。裁定書は成層化以外の赤潮発生要因は否定しているのに、締切りによる赤潮発生の大規模化の蓋然性は極めて高い。

チッソ工場廃水で汚染された海で漁獲された魚介類を食べたため水俣病が生じたことは最終的には認定されたが、水俣病発症の原因物質とその生成機構が明らかでないとして、因果関係を認定するまでに長い時間が経過した。赤潮の発生機構が明らかでないので因果関係を認定するには至らないという今回の裁定は、国などの水俣病問題における無責任な対応を有明海で再現することになり、とうてい認められない。

1.2 干拓事業とタイラギ漁業壊滅との関係・・・裁定では「タイラギの生息域縮小については佐賀県沖の底質の細粒化を一因とする見解もあるが、他の要因も含め必ずしも明らかではなく、近年生じている立ち枯れ斃死の原因についても、現在共同調査の実施中で、未だ解明されていない」として、干拓事業とタイラギ漁業壊滅の関係を認めていない。

図2には、長崎県諫早湾のタイラギ漁獲量が1991年から諫早湾口周辺で採砂が始められてから急速に減少して、1994年以後壊滅したことを示した。佐賀県のタイラギ漁は1996年と1997年に大きく回復したが、2000年以降壊滅したことを示した。諫早湾口周辺のタイラギ漁壊滅と干拓事業との因果関係の蓋然性は極めて高い。有明海奥部のタイラギ漁は1998年以降激減して、2000年以降はほとんど漁獲されなくなった。

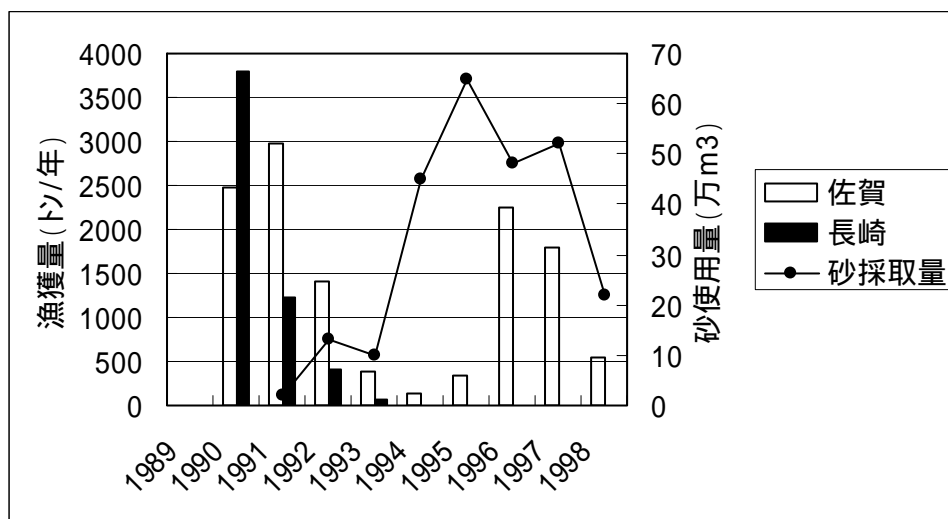


図2. 諫早湾干拓工事以降の長崎県と佐賀県のタイラギ漁獲量と諫早湾内砂採取量の推移（「有明海の生態系再生をめざして」のp149の図4-33）

タイラギ漁獲量は、18～19年周期を基本に、6～8年周期を示してきた（「有明海の生態系再生をめざして」p146）。近年は1979年に高い漁獲量となり、その後1986年、1990年、1997年にピークを示している。しかし、1997年から8年後の2005年になってもタイラギ漁は回復のきざしを示していない。有明海奥部タイラギ漁の激減について、干拓事業以外の原因が示されていない。

したがって、干拓事業と有明海奥部タイラギ漁業減少の間に因果関係がある蓋然性は高い。なお、タイラギの立ち枯れ死の原因が解明されることは重要であるが、疫学的因果関係を論じるときには、干拓事業以後に立ち枯れ死が生じたことが問題であり、立ち枯れ死のメカニズムの解明は因果関係を論じるときには必要条件ではない。

1.3 干拓事業とクチゾコ漁獲量減少との関係・・・裁定では「現時点における証拠関係からは、クチゾコの漁業被害と干拓事業との関係を認めるには至らない」としている。クチゾコとはウシノシタ類の地方名で、漁獲統計ではウシノシタ類とされている。漁獲統計によるウシノシタ類の漁獲量推移をグラフ化した図3を見ると、長崎県では1988年または1989年から漁獲量が減少し始めている。長崎県も含む有明海全体でも1989年以降減少している。このように、有明海のクチゾコ（ウシノシタ類）漁獲量の減少は干拓工事開始以後である。干拓工事以外の漁獲量減少要因は明らかにされておらず、干拓工事と漁業被害との因果関係の蓋然性が高いとすることができる。

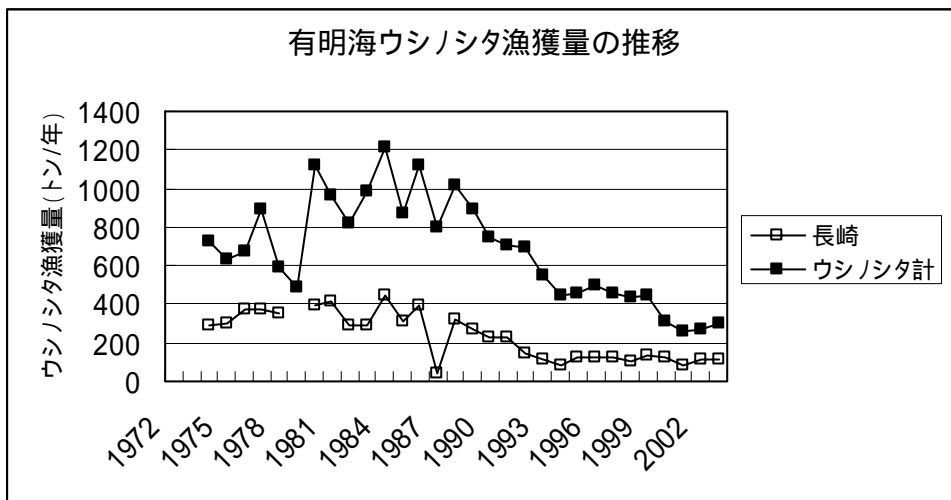


図3．長崎県と有明海全体のウシノシタ（クチゾコ）類漁獲量の推移

2. 総合的考察が示す干拓事業と環境変化・漁業被害との間の因果関係

締め切り前後の漁業被害を疫学的に検討することによって因果関係が明らかになった。次に、干拓事業と環境変化の関係を検討した結果、以下に述べるように両者の間に因果関係が見られるので、干拓事業と漁業被害の間の因果関係の蓋然性はさらに高いものになる。

2.1 干拓事業と有明海奥部の成層化の関係について・・・すでに述べたように、堤参考人は締め切り後、同じ雨量で赤潮が大規模化することを示した。そこで、締め切りによって湾奥部では成層化が強まったことが推定されたが、実際に以下に述べるように成層化が強まったことを示す結果が得られている。

2.1.1 宇野木によれば干拓事業によって潮流が減少したことは明瞭に示されている(後述 3.1.1 図5)。また潮流も堤防締め切り後に、諫早湾内においては顕著に、有明海においてもかなりの程度に減少したことが、観測や数値シミュレーションによって認められている(例えば 3.1.2.3 図7)。潮流が弱まれば、鉛直混合も弱まって成層化が強まると考えられる。とくに諫早湾周辺の潮

流速は大きく減少しているため、この周辺の成層化が強まったと推定される。

2.1.2 計算精度の優れた専門委員による数値モデルを、夏季の出水期に適用したところ、筑後川から湾内に流出した水は、まず南下して、つぎにコリオリの力で佐賀県側に寄って流れるが、締め切りによってより西側を経て諫早湾近くに流れること、大潮下げ潮時には湾中央で流れが締め切りによって減少していること、また有明海奥部から湾中央部にかけて締め切り前に比べて締め切り後に成層化が生じたことを示した（専門委員報告書、2.1.2 e）三次元密度流数値シミュレーション）。

2.1.3 浅海定線データを締め切り前と後に分けて塩分分布の推移から、筑後川由来河川水分布の変化を検討した程木義邦氏の解析結果によれば、潮受堤防の締め切り以降、筑後川河口付近で形成された低塩分水塊は福岡県南部の大牟田方面へ輸送されにくくなったと考えられ、筑後川由来の河川水の 24～60%（平均 42%）が減少したと見積もられた。一方、佐賀県側では、潮受堤防の締め切り以降、筑後川由来の河川水がより輸送され易くなり、その量は締め切り前と比べ 19～46%（平均 29%）増加したと考えられる。従って、筑後川由来の低塩分水は、締め切りによって以前より西の佐賀県側に偏って流れるようになったことが示された（原因裁定の甲イ第 3170 号証「有明海浅海定線調査データでみられる表層低塩分水輸送パターンの変化」）。

次に、同じく浅海定線データを用いて、表層（0.5m）と中層（5m）の間の塩分差と表層塩分との関係を調べた。

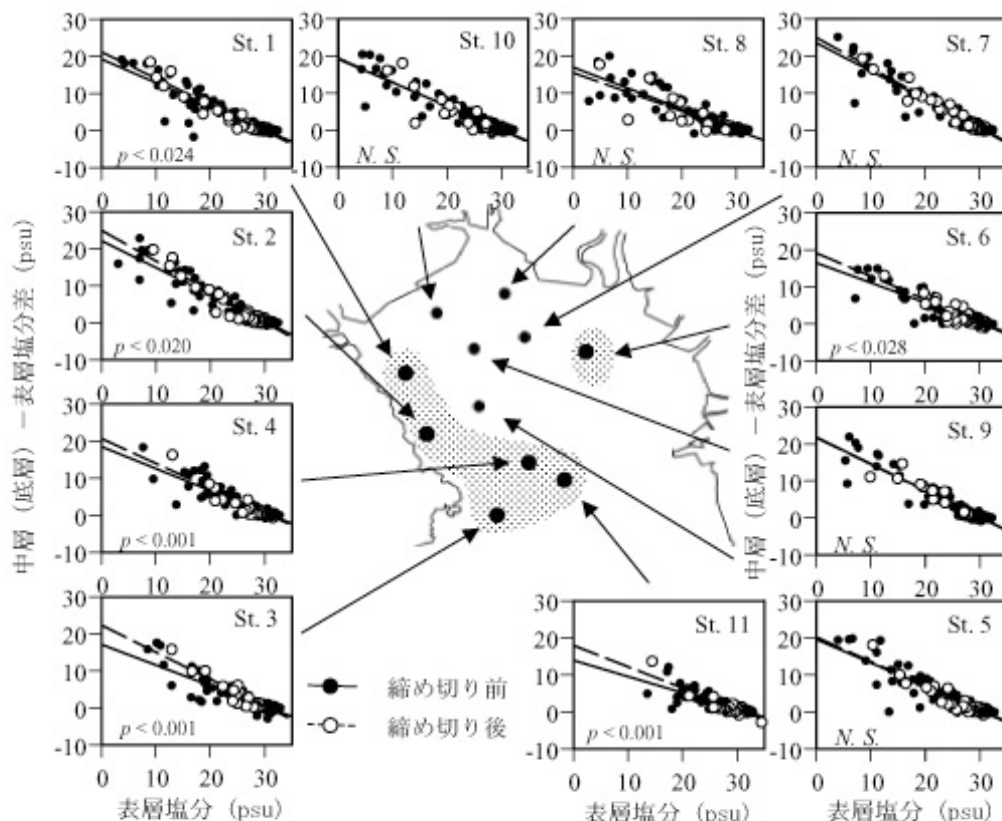


図. 中層（底層）－表層塩分差と表層塩分の関係（佐賀県）

中層：St.3, 4, 5, 11
 底層：St.1, 2, 6, 7, 8, 9, 10

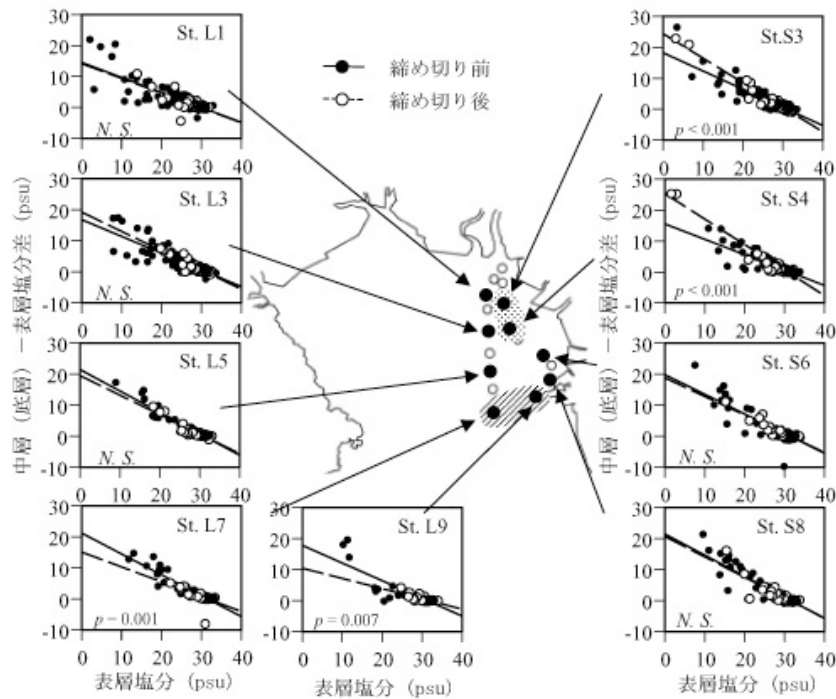


図. 中層（底層）－表層塩分差と表層塩分の関係（福岡県）

図 4

図 4 は、成層化について解析を進めた結果を示す。これを見ると、佐賀県側では少なくとも 1962 - 1996 年の平均と比べ、締め切り後に成層が強化されたことは明らかである。締め切り後佐賀県側で塩分差が上昇し、福岡県側では河口で塩分差が上昇、大牟田方面の南部で塩分差が低下していることが明らかである。この結果は 2.1.2 で述べた専門委員報告書の数値シミュレーションの結果とよく一致するものであった。

2.1.4 専門委員報告書のシミュレーションと浅海定線結果が一致した内容が示されたので、堤防締め切りによって筑後川河川水が西側の佐賀県よりに流れるようになり、その結果成層化が進んだ蓋然性は極めて高い。筑後川河川水がより西側に流れるようになった原因として、専門委員報告書では、締め切りによって諫早湾から流れ出る流速が遅くなったため河川水はより諫早湾近くに流れるようになったと推定している。締め切りによる潮汐減少に伴って湾奥部の流速が遅くなれば、混合が弱まり、成層ができやすくなって、その結果河川水がコリオリの力によって西側に寄るようになったということも考えられる。このような現象が生じた理論的問題について今後検討されるであろうが、因果関係を論じる場合には、締め切り後の成層化強化が示されたことが重要であり、理論的問題の解明は必要条件ではない。専門委員報告書のシミュレーションでは熊本沖も締め切りによって成層化が進んだことを示した。従って、有明海奥部から湾中央部にかけて成層化が強まり、その結果赤潮が大規模化・長期化したという因果関係は極めて蓋然性が高い。裁定では、専門委員報告書のシミュレーションによって湾中央部の潮流が弱まったこと、成層が見られたことは認めたが、海上保安庁の潮流観測結果では潮流の弱まりが見られないこと、2.1.3 で申請人が示した浅海定線データ解析は信用できないなどとして、専門委員報告書のシミュレー

ション結果を評価しない立場をとっている。締め切り後雨量と比較して赤潮が大規模化したこと、潮汐が減少したこと、シミュレーションで成層化が見られたこと、浅海定線データ解析でシミュレーション結果と同様な結果が得られたことなどを総合的に判断すれば、締め切りによって成層化が生じた蓋然性は極めて高い。海上保安庁調査結果に対する評価は後の3.1.2.1に述べる。

2.2 干拓事業と底質の細粒化および貧酸素水形成・・・裁定は、タイラギ漁業の専門家である佐賀県有明水産振興センターの伊藤史郎氏のタイラギ漁業壊滅の原因は底質の悪化や流れの変化が漁場縮小の原因とする仮説を紹介しているが、タイラギ資源減少要因と考えられる底質の細粒化と貧酸素及び底生生物の減少について明瞭なデータが示されていないとして、タイラギ漁業壊滅の原因が不明という立場をとっている。タイラギ資源を考える場合、浮遊幼生は十分存在するか、着底稚貝は十分存在するか、着底稚貝は十分成長するか、について考えるのがまず基本である。

2004年5月に開催された第9回有明海・八代海総合調査評価委員会で配布された資料5「有明海における資源生物生産と環境に関する調査」の2003年夏のタイラギ幼生の分布を見ると、諫早湾口周辺でもっとも分布密度が高く、次に湾奥の諫早湾に近い水域に多く分布した（甲E第3178号証，原因裁定の甲イ第3129号証）。評価委員会での報告では、この分布は約20年前の1981年および1982年の結果とほぼ同じということである。同じ2003年夏に調査された着底稚貝の分布を見ると、着底稚貝は主に有明海奥部の東側に分布している。諫早湾口部と有明海湾奥西部の佐賀県側には分布していない。

次に、2005年9月12日に開催された第15回評価委員会の資料3「有明海における二枚貝について」では、タイラギ幼生と着底稚貝分布につき、竹崎と三池港を結ぶラインより奥の1981年と2003年の分布を比較している。その資料の10枚目の下の図を見ると、浮遊幼生分布は先に述べたとおりであるが、1981年の着底稚貝は諫早湾側から三池港付近まで、すなわち奥部の佐賀県側から福岡県側まで分布していた。

これらの結果から明らかなことは、ア)約20年前と比較して、浮遊幼生分布に変化が見られないので、タイラギ漁業壊滅原因は浮遊幼生の減少ではない、イ)着底稚貝は1981年と比較して2003年には諫早湾口から佐賀県側に至る水域で分布しなくなった。この原因として考えられるのは、近年の底質の細粒化と貧酸素である。ウ)2003年に福岡県側に着底稚貝が分布していたが、漁業対象になる大きさまで成長できなかった。これも底質の細粒化と貧酸素がその原因として上げられる。今のところ、着底稚貝が分布せず、また着底できても稚貝が成長できない原因として底質の細粒化と貧酸素以外の要因としてエイによる食害以外上げられていない。エイの食害の影響は部分的と考えられるので、伊藤史郎氏が述べているように、タイラギ漁業壊滅はこの二つの要因によって引き起こされた蓋然性は極めて高い。

さらに、タイラギ漁場悪化の原因として、農水省は底質の細粒化と貧酸素が原因と考えていることを示す事例が明らかとなっている。2005年3月29日に開催された有明海再生会議において配布された九州農政局資料に「有明海の底質環境の現状」の図が示されている（同資料3頁）。

この図を見ると、諫早湾口から湾奥部の以前のタイラギ漁場において、福岡県側を除いて全ての底質で硫化水素臭がすると記述されている。明らかに底質が悪化している。

さらに、この図の諫早湾口に近い大浦と国見で調査がされている。この調査結果の一部が同じ

資料に述べられている(同資料8頁)。この図を見ると、諫早湾口の大浦周辺では多量のシルト・粘土層が存在していることが明らかである。

同資料3頁に示されている調査は、底質を攪拌して底質環境を改善する目的で実施されている。農水省は、諫早湾口の少なくとも大浦周辺で底質が悪化して、改善しなければならないことを把握していることになる。

裁定では、タイラギ漁業壊滅の原因は、底質が悪化したとはいえない、貧酸素もはっきりしない、底生生物分布にも変化が見られない、という理由で、タイラギ資源減少要因は不明だとしている。タイラギ資源問題を扱うときに、なぜ浮遊幼生や着底稚貝の問題を避けて、細粒化や底生生物しか取り上げていないのか、重大な問題である。底質の細粒化、貧酸素および底生生物問題は3.5と3.6でとりあげる。

2.3 クチゾコ漁獲量の減少問題・・・裁定では、「クチゾコについては、漁獲量の減少が干拓事業の工事着工前の昭和60(1985)年前後から始まり、平成6(1994)年頃にかけて減少が大きく、その後はほぼ横ばい状況で推移していて、その変化と工事の進捗状況とが対応していないため、干拓工事による環境変化が漁獲量に影響を及ぼしているとの関係を読み取るのは困難である」と述べている。クチゾコ(ウシノシタ類)漁獲量の推移(図3)を見ると、有明海全体では裁定のいう1985年前後は漁獲増加と減少を繰り返している変動期で、減少傾向は1989年以降と見るべきである。

漁業者が被害ありと主に問題にしている魚種はコウライアカシタビラメで、島原半島沖で早春に産卵し、ふ化仔魚は潮流に乗って福岡・佐賀海域と諫早湾の奥部に来遊し、初期生育期を送る魚種である。コウライアカシタビラメの稚魚は諫早湾を含む有明海奥部の浅い場所で成長するので、諫早湾干潟が失われることによって資源量が減少することが推定される。コウライアカシタビラメの成長の詳細は知られていないが、少なくとも数年の寿命があり、漁獲されるコウライアカシタビラメは複数の年齢で構成される。従って諫早湾干潟消失の影響は直ちに全ての年齢群に及ぶわけではなく、諫早湾奥部消失で全てのコウライアカシタビラメが直ちに減少するわけではない。クチゾコの成魚は底生生物を餌としているので、底質の悪化によっても資源量が減少することが推定される。これらのことを総合的に考えると、クチゾコ漁獲量の推移を干拓事業の進捗状況によって説明することは可能である。「漁獲量減少が干拓事業の進捗と対応していないので両者の間に関係がない」という裁定の見解は、極めて大雑把なものと思われる。先に述べた専門委員報告書のシミュレーションは、諫早湾からクチゾコ漁場である島原半島沿いに海水が流出していることを示している。また、諫早湾内の底質は悪化しており、海水流出に伴って悪化した底質が島原半島沿いに供給される可能性も大きい。諫早湾干潟消失の影響程度およびクチゾコ漁場の底質と底生生物の状況を総合的にみると、干拓事業がクチゾコ漁業に悪影響を与えた蓋然性は高いと考えられる。クチゾコの生物的視点からの裁定に対する批判は3.7で述べる。

3. 裁定書の誤り

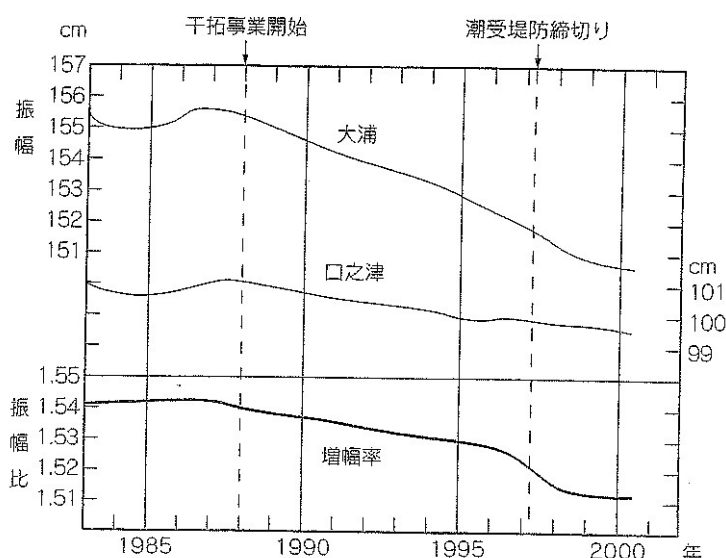
裁定書には見過ごすことのできない、科学的な情報の整理と合理的な考察の不備、最新の調査結果の見落としなどが見られるので以下に指摘する。裁定書について逐次的に取り上げると煩雑なので、項目ごとに取り上げる。

3.1 潮汐・潮流問題

3.1.1 合理的でない根拠で潮汐の減少を否定する不当な裁定

裁定委員は、申請人側が潮汐増幅率の減少の観測事実に基づいて、諫早湾干拓事業のために有明海の潮汐が減少したことを明確に示したのに、この観測事実は干拓事業の影響を示すものではないと結論づけている。

まず、観測から得られる潮汐（最も重要な M_2 分潮）の湾奥・大浦と湾口・口之津のそれぞれの振幅と両者の比すなわち増幅率の経年変化を図7に示す。ここではノイズを消すために3年間の移動平均を行なったものが描かれている。振幅の変化には、湾内における地形変化の影響の他に、外海における潮汐の変化の影響が含まれている。これに対して増幅率には、外海の影響は消去されるので、地形変化の効果を把握するには増幅率の変化に注目するのが最適である。



大浦と口之津における M_2 分潮の振幅と両者の比（増幅率）の経年変化、

図5 「河川事業は海をどう変えたか」宇野木早苗著 p65 の図23

甲E第3156号証の1，原因裁定の甲イ第3114号証の1の図2と同趣旨のもの

図5の増幅率の変化に注目すると、()事業開始前および堤防締め切り後に、増幅率は一定値を保っている。これは両期間においては地形の変化はないことを表す。()事業を開始してから堤防締め切りまで、増幅率は一方的に減少を続けている。これは干拓事業のために有明海の地形が次第に変化し続けたことによるものである。()急速な堤防締め切りに対応して、増幅率は急激に減少している。以上の観測事実から、干拓事業は明白に有明海の潮汐を減少させたと断言することができる。しかし、これらの解析結果に対する裁定委員会の判断は以下の点で問題がある。

3.1.1.1 裁定委員会は、増幅率は30～40年の長期間で見れば変化しているから、上記()のように、それぞれの期間で一定であるというのは意味がないという。確かに長期間では有明海をめぐり地形条件などが変わるから、増幅率が変わるのには当然である。しかしそれは干拓事業には関係ないことである。干拓事業の影響を調べるには、その前後でどう変わるかを見ればそれで必要かつ十分であって、数十年前と比較する必要は無い。このことは宇野木参考人が、農水省側の質問に対して明確に答えたことである。このことが理解できずに上記の判断を下したのは、裁定委員の潮汐現象に関する理解の乏しさを教えている。

3.1.1.2 裁定委員会は、堤防締め切りが潮汐に及ぼす効果は、相当程度締め切りが進んで開口幅が狭くなったときに初めて現れるはずであるのに、それ以前の干拓事業開始のときから増幅率が減少しているのはおかしく、潮汐減少は締め切りの影響とは考えられないという。しかし、事業開始以来、浚渫、埋立、干拓、締め切りの各種の工事が施工されているので、これらの事業による地形変化の全体を総合した結果として潮汐の減少が生じているのである。このことを考慮せずに単に締め切りの効果だけを問題にするのはおかしく、これは宇野木参考人が意見陳述の際にも力説したところである。

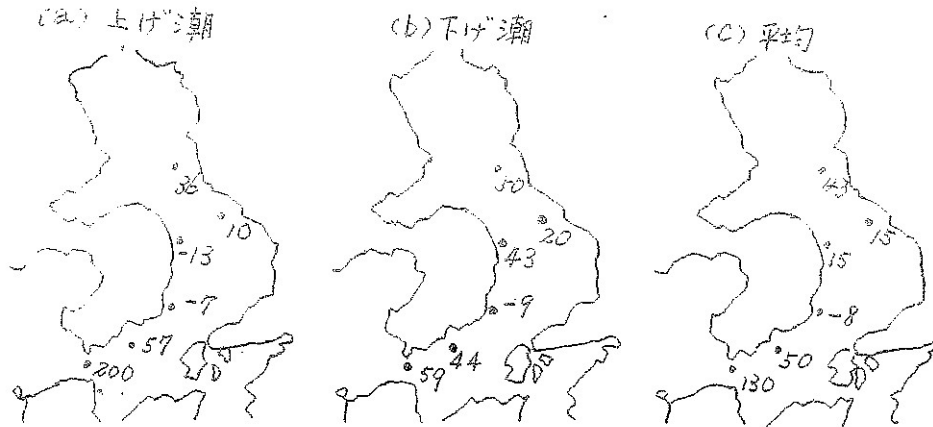
3.1.2 潮流の減少の原因を強引に不明とした裁定委員の誤りと無責任

申請人は観測事実に基づいて、干拓事業によって有明海の潮流は減少したと主張している。しかしここでも裁定委員は、被申請人の主張に添ってこれを否定し、潮流が減少した理由はまだ不明であり、干拓事業を減少の原因と考える確たる証拠は認められないとして、不可知論に立っている。しかし裁定委員会がこの結論を導いた根拠もまた、以下に挙げる問題があり、未だ科学的な考察が不十分なものと考えられる。

3.1.2.1 海上保安庁の観測結果を根拠に事業の影響を否定する非科学的判断

海上保安庁は1973年(昭和48年)と2001年(平成13年)にそれぞれ実施した潮流観測の結果を比較して、堤防締め切り後に潮流が減少したことは認め難く、むしろ多少増加の傾向を示していると述べている(ノリ第3者委員会第6回での海上保安庁沿岸調査課長の説明:甲E第3001号証の6のp269～270, p396 図3, p397 図4-1, 図4-2, 原因裁定の乙第3001号証の6)。裁定委員会は、海上保安庁のこの観測結果を根拠にして、干拓事業の影響があるとする申請人の主張を否定している。

しかし、海上保安庁が実施した両観測の間には30年に近い長い年数が経っていて、その間に有明海の地形は、埋立、干拓、浚渫、炭坑跡の海底沈没などにより種々変化をしている。それゆえ基本的に、両観測結果の違いを干拓事業の影響とみなすことはできない。また両期間において、観測期間が共に15昼夜で、位置の違いが1km以内に収まって比較的信頼性の高いと思われる測点は、裁定書によると図6に示すわずか6地点のみで、かつこれらの大部分は有明海の南半分集中していて、肝腎な北半分における変化は把握し難い。さらに小田巻氏らの論文(「海洋情報部研究報告有明海の潮流新旧比較観測結果について」甲E第3164号証, 原因裁定の乙第3047号証)を基に、大潮時の最大流速($M_2 + S_2$)の変化率を計算すると、図6に示す数値が得られる。



海上保安庁の1973年と2001年の測流結果から求めた大潮最大流速の変化率(%)、マイナスは2001年が減少を表す、(a)は上げ潮、(b)は下げ潮、(c)は両者の平均値。

図6 小田巻氏ら(甲E第3164号証, 原因裁定の乙第3047号証)のデータを基に作成

上げ潮と下げ潮の平均(図の(c))でいえば、締め切り後の観測で潮流が減少したのは1点のみで、他は潮流増加であり、しかも40、50%や130%もの著しく大きな増加が見られる。このように大きな潮流の増加は、いまの場合の地形変化の程度では理論的には考え難いことであり、潮流が強くて場所的变化が激しい海域における、測定位置の喰い違いに基づくものと考えざるを得ない。

以上に述べた理由により、海上保安庁の観測結果が干拓事業の堤防締め切りの効果を表していると考えるのは無理である。したがって裁定委員会が、海上保安庁の観測結果を基に、堤防締め切りは有明海の潮流に影響を与えないとした根拠は崩れ去ったというべきである。

3.1.2.2 有明町沖における信頼度が高い測流結果の否定

有明海において、潮受堤防締め切りの前後における潮流の変化が把握できる最良のデータは、小松教授・西ノ首教授らの研究グループが有明町沖の2測点で、1993年と2003年においてそれぞれ1ヵ月にわたり綿密に連続観測したものである(「諫早湾干拓事業が有明海の流動構造へ及ぼす影響の評価」海岸工学論文集2004年51巻p336~340, 甲E第3119~3121号証と同趣旨, 原因裁定の甲イ第3108~3110号証)。この両観測結果を比較して小松教授らは、堤防締め切り後に潮流は20~30%も減少している、これは潮受堤防の締め切りの効果であると推論している。そしてこの推論が理論的にも妥当と考えられることは、松野教授らの考えを用いて、宇野木が意見書(「有明海の潮汐・潮流・恒流の変化と諫早湾干拓事業との関係についての意見」甲E第3156号証, 原因裁定の甲イ第3114号証)で述べているところである。

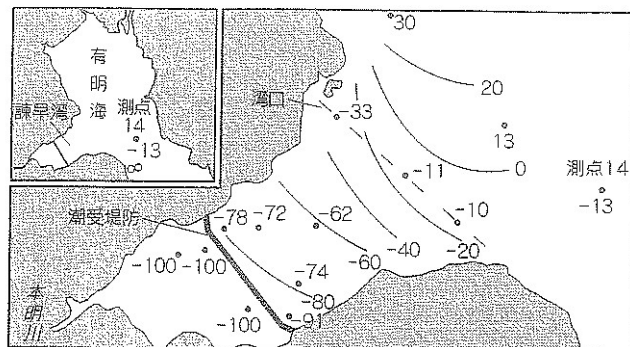
しかるに裁定委員会は確たる根拠がないにもかかわらず突然に、両観測における測定位置の誤差やGPS(測位システム)の精度不良などの可能性を持ち出して、現時点ではこの観測結果を信頼することはできないと判断している。この可能性をいうのであれば、これを過去の全ての観測結果(例えば前項の海上保安庁の観測データ)に適用して議論すべきである。

さらに有明町沖の観測データは局所的であること、および数値シミュレーションの結果に比べて締め切りによる潮流の減少の程度が大き過ぎるとして、結果の有用性を否定している。しかしこの結果が、局所的のために利用できないとする根拠は明確には示されてなく、またシミュレー

ションの精度は後に示すように問題を含んで正確とは限らないことを考慮すると、この貴重かつ重要な観測時事実を否定する理由は承認しがたい。したがって、小松教授らの有明町沖の観測結果は、堤防締め切りの結果生じたと判断する方が、正当な判断というべきである。

3.1.2.3 諫早湾の外側海域の潮流変化に対する潮受堤防の影響の否定

農水省が潮受堤防締め切りの前後に観測したデータに基づいて、宇野木は大潮最強時における潮流の変化率を計算して、図7の結果を示した。



農水省の観測データから求めた潮受堤防締め切り前後における潮流の変化率(%)、マイナスは締め切り後の減少を表す。

図7 「河川事業は海をどう変えたか」宇野木早苗著 p67 の図24

甲E第3156号証の1，原因裁定の甲イ第3114号証の1の図6と同趣旨のもの

諫早湾の外側の有明海に注目すると、上層と中層の平均として、堤防締め切り後に有明海中央の測点では13%も潮流が減少している、潮受堤防の影響を明瞭に示している。これに対して、それより北の沿岸寄りの2測点では、締め切り後潮流は増加しているが、これは地形効果による局所的なものであることは数値計算の結果が教えることである。しかるに裁定委員会は、これらの地域特性を理解せずに一まとめにして、堤防締め切り後に潮流が減少した地点があるが、潮流が増加した地点もあって、潮受堤防が潮流に及ぼす影響ははっきりしないという、不可知論の姿勢を示している。そして干拓事業に伴う有明海の潮汐の減少に伴って、有明海全体としては潮流もそれに相当して当然減少していることを理解していないように思われる。

3.1.3 専門委員報告書モデルと国調費モデルによる予測結果の取り扱い

裁定書において詳しく言及されている数値シミュレーションは、裁定委員会の専門委員が実施したもの(専門委員報告書、甲E第3230号証)と、農水省側が実施したいわゆる国調費モデル(「有明海海域環境調査報告書」平成15年3月、原因裁定の乙第3113号証)によるものである。後に示すことであるが両モデルを比較すると、専門委員報告書のモデルが国調費モデルよりも精度が優れていると判断され、裁定書でも同様に判断している。また干拓事業が有明海に与えた影響についての計算結果は、専門委員報告書のモデルではかなりの確度で関係が認められるが、国調費モデルは認め難い内容になっている。ところが裁定委員会は、全般的にいえば専門委員報告書の計算結果を退けて、国調費モデルの結果を重要視して、干拓事業の影響は認め難いという裁定を下している。十分な議論も無く、自らが検討を依頼した専門委員報告書の結果を否定し、被申請人の結果を採用しているのは理解できない。以下でモデルの精度について述べる。

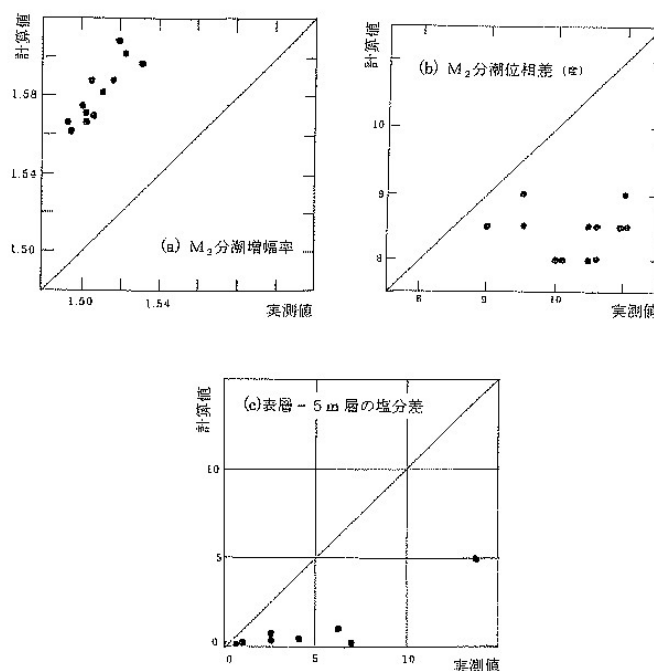
3.1.3.1 潮汐計算の再現性を確認するには、 M_2 分潮の増幅率について実測値と計算値を比較することが、基本的に重要である。実測値、専門委員報告書のモデルによる計算結果、国調費モデルによる計算結果を比較したものを表1に示す。

| 検潮所 | 三角 | 大浦 |
|---------------|-------|-------|
| 実測値(2001年平均) | 1.195 | 1.513 |
| 本数値計算モデルによる結果 | 1.227 | 1.537 |
| 国調費モデルによる結果 | 1.255 | 1.581 |

表1 「 M_2 分潮振幅の口之津を基準とした増幅率の比較」専門委員報告書 p.34 の表 2 - 1 - 3

計算値は実測値より大きめであるが、専門委員報告書のモデルが実測値に近く、国調費モデルよりも一段と精度が良いことが明瞭に認められる。この結果は裁定委員会も言及しているのである。しかるに裁定委員会はこの重要な事実を無視して、国調費モデルの計算結果を、専門委員報告書のモデルの計算結果よりも重視しているのは理解しがたい。

3.1.3.2 国調費モデルの精度をチェックするため、宇野木（「流動解析等調査報告書」における数値計算結果のいい加減さ：甲E第3125号証，原因裁定の甲イ第3113号証）は同モデルによる再現計算結果に基づいて、潮汐の振幅増幅率，位相差，密度成層の計算結果と実測値を比較した。その結果を図8に示す。

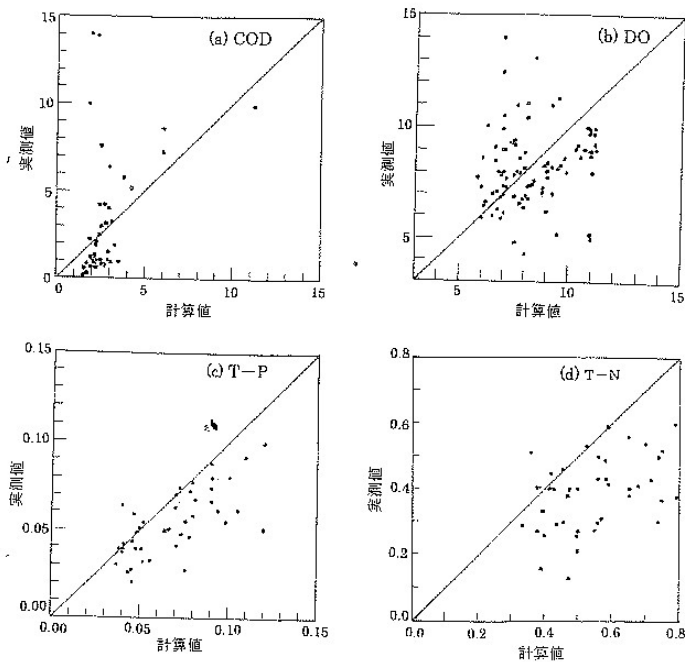


国調費モデルによる計算値と実測値の比較、(a) M_2 分潮の増幅率、(b)位相差、(c)表層と5m層の塩分差。

図8 「有明海における干拓事業漁業被害の原因裁定に関する専門委員報告書（案）に対する意見」宇野木早苗（原因裁定の甲イ第3165号証）の付図7

この結果の詳細な説明は原論文に譲るが、この結果は、海底摩擦の表現が適切でなくて干潟が乾

達した有明海の潮汐の再現は満足できないこと、また密度成層の再現性は著しく悪く、これでは海水交換や物質循環に重要な密度流の再現も困難であることを教えている。さらに水質(COD, DO, T-P, T-N)の計算結果を実測値と比較し、図9に示す。



国調費モデルによる計算値と実測値の比較、(a)COD、(b)溶存酸素、(c)全リン、(d)全窒素、単位はすべて mg/L。

図9 「有明海における干拓事業漁業被害の原因裁定に関する専門委員報告書(案)に対する意見」宇野木早苗(原因裁定の甲イ第3165号証)の付図8

一見してこれらの水質の再現もきわめて不良であることが認められる。以上の結果、国調費モデルの計算結果は、信頼性が低いことが容易に理解できる。ところが裁定委員会はこの検討結果を十分に精査せずに、精度の低い国調費モデルを重視している。

3.2 裁定書で無視された赤潮研究

赤潮発生について「赤潮の発生・増殖の機構については、なお相当に未解明な部分が残されている。現在のデータや知見を前提とする限りは、赤潮の増加要因を特定し、高度の蓋然性をもって認定するには至らないのである。」という裁定が下された(p. 233)。しかしながら、この裁定は、平成12年～平成13年の冬季に有明海奥部で大規模な珪藻赤潮が発生し、養殖ノリの色落ちが社会問題となって以降において、有明海で行われたもっとも調査精度の高い水質調査を行った堤証人の意見書(「有明海における大規模な赤潮の発生メカニズムと諫早湾干拓事業の関係についての意見」甲E第3159号証, 原因裁定の甲イ第3115号証)及び審問における陳述結果をまったく無視した裁定である。公調委における堤参考人の陳述によれば、2001年以降、有明海における大規模な赤潮は、奥部海域で表層の塩分低下に伴う成層構造の発達期に発生している。表層の塩分を低下させているのは河川からの流入水で、その中に高濃度の栄養塩が含まれており、奥部海域の成層構造の形成のために、高濃度の栄養塩を含んだ低塩分の表層水が深層の海水と混じり合わ

ず、一時的に表層が極度に富栄養化した状態となり、そこで赤潮が発生している。この観測結果は、一般的に考えられる大規模赤潮の発生原因となる海域の富栄養化の進行が起きなくても、つまり指摘されているように、陸上から有明海への栄養塩流入量が増加しなくても、有明海奥部海域に表層だけ極度に富栄養化状態が形成されて、大規模な赤潮が発生しうるメカニズムを示している。また、事実として、このような過程において、平成14年～平成15年の冬季には、有明海奥部海域で大規模な赤潮が発生し、再び養殖ノリに色落ち被害が発生した。

堤参考人は、さらに過去の赤潮に関する調査結果の解析においても、赤潮の増加要因を高度な蓋然性をもって示しうる重要な意見の陳述を公調委で行っている。堤参考人の同意見書によれば、有明海奥部海域における「表層塩分の低下による成層構造形成」の原因となる河川流入量を増減させる降水量と、その後に発生した赤潮の発生規模にきわめて強い相関関係が認められることを示している。少なくとも、養殖ノリの漁期前半の10月～12月において、大雨が降れば、その後に発生する赤潮の規模が降水量に比例して大型化する。これは海洋学的にも常識的な現象である。ところが、平成10年より秋季に発生する赤潮の規模と降水量（有明沿岸域における気象庁観測値）の関係には大きな変化が見られる。平成10年～平成15年までは、同量の降水量に対して、いずれの場合も、平成9年以前の16年間の観測結果よりも数倍規模の大きな赤潮が発生している。この大規模化した赤潮が発生しているときの海洋構造が、上述のように有明海奥部の海水が10月～12月にかけて、表層塩分の低下による成層構造が発生しているときである。したがって、大雨が降って赤潮が発生しても大規模化しなかった平成9年以前の有明海奥部海域では、平成10年以降のような表層塩分の低下による成層構造が、この海域では形成されにくい条件があったことを演繹させる。

平成9年度～10年度にかけて、有明海奥部海域では、海洋構造を大きく変化させ、成層構造が発達しやすい海域に変化し、その結果として、陸上からの栄養塩流入量に大きな変化が見られないうちにもかかわらず、赤潮の発生規模が大型化したと、赤潮増加のメカニズムを説明することができる。有明海奥部海域における成層構造の発達をもたらす成層度の上昇については、公調委の専門委員報告書における数値シミュレーション等においても、その可能性が指摘されている（裁定書 p. 232, 専門委員報告書 p. 133）。したがって、赤潮増加の原因は、このような海洋構造の変化を有明海奥部海域で起こしたと演繹される平成9年から10年に有明海奥部海域で起きた大きな変化である。その意味において、平成9年4月、有明海に隣接する諫早湾における干拓事業の一環として、潮受け堤防が締め切られ、それ以来、諫早湾および有明海においては、大きな潮流の変化が発生したことが、このことがさらに成層度を強める海洋構造の変化ならびに赤潮の大規模化を伴ったと考えるには一定の蓋然性が認められる。また、公調委の堤参考人のその後の解析では、諫早湾の潮受け堤防からの排水量は、締め切り後も平成9年5月、7月～9月までは月間に1億トンを超えていた（農林水産省データによる）。潮受け堤防は締め切っていたが、内部の調整池の水位を下げるために、相当な量の排水が有明海に対して行われており、有明海の潮流に対する実質的な締め切りの効果が発生したのは平成9年10月以降と考えられる。そのため、秋季の赤潮の発生規模に潮受け堤防の締め切りの影響が出たのは、平成10年以降と考えるのが妥当である。実際、上述のように、秋季から初冬にかけて発生した赤潮の規模とその直前の降水量との関係は、平成10年より大きな変化が生じており、潮受け堤防の締め切りと赤潮発生規模の大規模化の関係には、高い蓋然性が認められる。

3.3 調整池水質悪化がもたらす影響・・・裁定書では，調整池水質が悪化したことは認めているが，水質が悪化した調整池の水を排出することによる諫早湾や有明海への影響について否定的見解を述べている．しかしこの見解は，以下に述べるように，未だ科学的検討が不十分であると思われる．

3.3.1 諫早湾内栄養塩の変化・・・裁定書は「諫早湾の TN，TP および COD 濃度が変化しない」と述べている．また，「大牟田側よりも諫早湾口付近の栄養塩濃度が低い関係にあるという関係は干拓事業が開始される以前から存在していたので，諫早湾側の栄養塩濃度が低いからといって，諫早湾内海水が対岸である三池方面の DIN 低下の要因となっている関係を肯認することは困難である」と述べている．さらに，「締め切り前後における有明海の COD および栄養塩の変化は明瞭ではなく，諫早湾干潟の消失による干潟機能の低下の影響は有明海全体に及ぶものではない」と述べている．

諫早湾内の栄養塩の推移は，専門委員報告書の p117 の図 3-1-4 に，諫早湾中央部 B3 表層のデータが示されている．この図では，DIN は締め切り後減少し，2000 年からはほとんどゼロ近くまでになっている．裁定書が述べているように TN の変化は小さいので，TN - DIN が増大したことになり，これは有機態窒素なので，赤潮が増加した結果と推定される．赤潮増大の原因としては，専門委員報告書に述べられている通り締め切りによって生じた湾内の潮流の弱まりによる効果あげられる．ノリ期の 10 月から 3 月に限っても同様な結果（図 10 参照）であり，締め切り後諫早湾表層の DIN は大きく減少している．

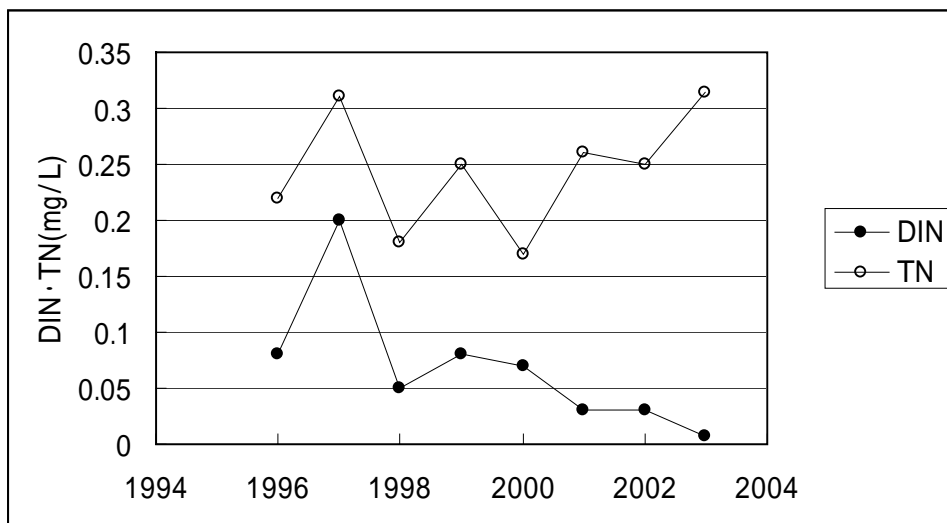


図 10． 諫早湾中央 B3 表層の 10 月から 3 月平均の TN と DIN の推移：
（甲 E 第 3185 号証，原因裁定の甲イ第 3136 号証の図 9 のうち ON を除いたもの）

そのため，諫早湾から三池港横断の DIN 分布を見ると（図 11），諫早湾奥で DIN 濃度がもっとも低く，三池港へ向かって高くなっている．

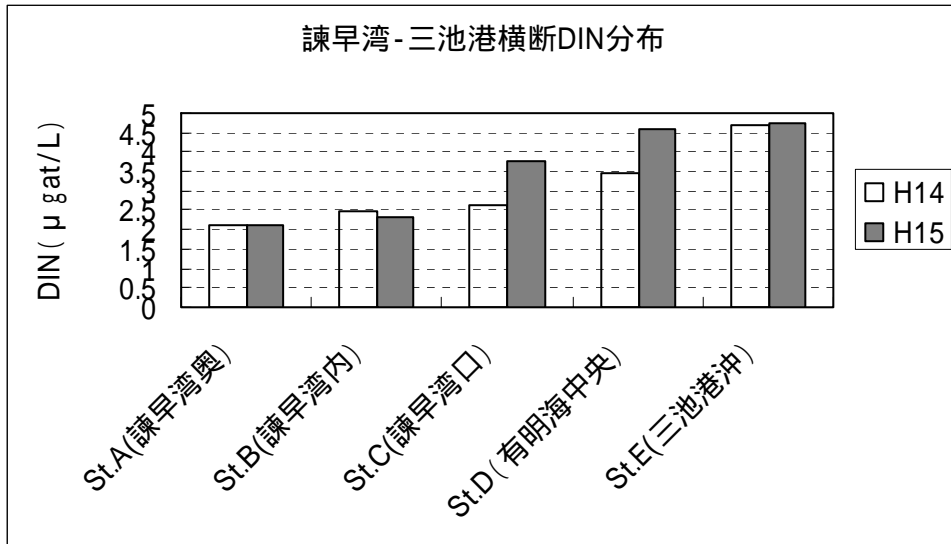


図 11 . 諫早湾 三池港横断表層 DIN 分布

裁定書で、湾口が三池港より低いと述べるだけで、諫早湾の濃度に触れていないが、専門委員報告書で見ると諫早湾の DIN 濃度は締め切り以後に減少している。従って、冬季の西風に乗って諫早湾表層水が三池方面に輸送されて、大牟田水域のノリに悪影響を与えた可能性は大きいと考えられる。裁定書の p 172 には、「諫早湾内の無機態窒素のうち約 85% が諫早湾外の河川からの供給で、残りが調整池からの排水であるとも言われていることが認められる」と記述されている。もしそうならば、諫早湾では湾口側の DIN が湾奥よりも高いことになる。図 12 はこれを見せるように見えるが、図 10 を見ると明らかなように諫早湾奥の DIN 濃度が減少したのは締め切り以後であり、締め切り以前には湾奥の DIN 濃度は高かったのである。

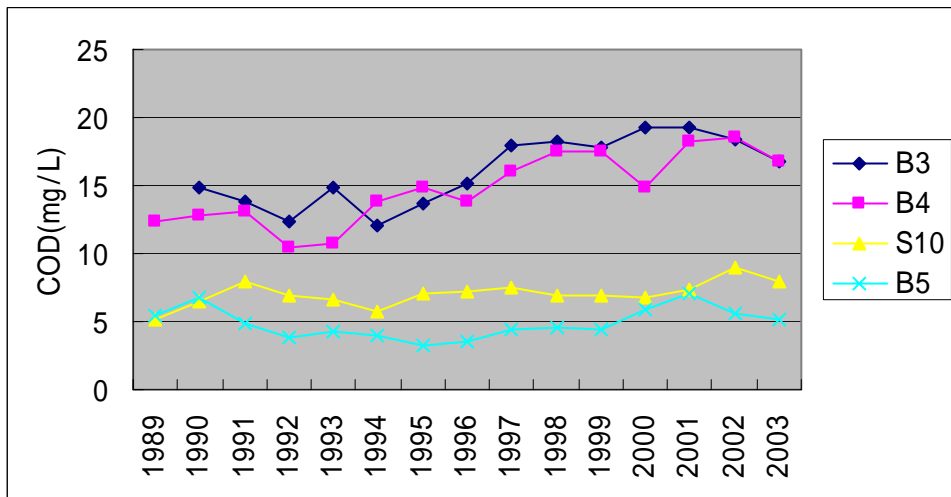


図 12. 諫早湾の中央部 (B3) および湾口部 (B4, S10, B5) の底質における COD 濃度の推移

裁定書の記述は誤りであると考えざるをえない。裁定では、ノリに必要な DIN に注目せず、TN のみしか調べなかったため、ノリ生産に対する的確な判断を誤ったのである。

3.3.2 エスチュアリー循環・・・諫早湾口底層でしばしば貧酸素水が形成されることは、最近の調査結果で明らかであり、専門委員報告書でも、有明海では佐賀県奥部と諫早湾が貧酸素を生

じる水域であると述べている。また、専門委員報告書のシミュレーションでは、諫早湾口から底層における湾奥への流れを明らかにしている。これは専門委員報告書で述べているように、内湾で必ず見られるエスチュアリー循環である。専門委員報告書でも、この流れに乗って貧酸素水や諫早湾内の細粒化された底泥が湾奥へ輸送される可能性を指摘している。この問題に関する調査が実施されていないので、定量的なことを言うことはできないが、東京湾や三河湾における調査結果から推定すると、エスチュアリー循環の影響は大きいと考えられる。裁定委員会は、エスチュアリー循環に関する知識がないためか、諫早湾環境の悪化が有明海奥部に及ぼす影響について論じることができなかつたのではないかと推定される。専門委員報告書で、有明海奥部の COD や栄養塩濃度の変化が見られなかつたので、干潟消失の影響はないと述べているが、これも科学的でない。エスチュアリー循環によって下層において湾奥部へ輸送された栄養物質の収支を検討しなければ、このような断定はできない。例えば、湾奥で増加した栄養物質の沈降速度が上昇すれば、水柱内の栄養物質の濃度が上昇しないこともありうるのである。

3.3.3 .調整池排水の底質に及ぼす影響・・・諫早湾内の底質について裁定書では、専門委員報告書を援用して「調整池排水中の COD の増加、流速低下による有機粒子の沈降というような堤防締め切り頃からの諫早湾固有の要因もまた、諫早湾の底質 COD 等の増加に作用しているものと見るべきである」と述べている。しかし裁定書では、諫早湾内の S1, S7, S6, S8, B3, B4 以外の調査点では、「諫早湾干拓工事の進展や堤防の締め切りによって、当初の水準よりも高いものになったとの変化を認めるには至らない」と述べている。専門委員報告書が述べている湾内底質の COD 増加要因を引用しているのに、湾内の底質の変化が小さいという印象を与える記述は正確ではない。裁定書では、諫早湾口 (B4, S10, B5) の底質も変化がなく、底生生物の変化も見られないという記述が何箇所もあるので、原因裁定の乙第 3219 号証(環境モニタリング結果[底質]平成元年から平成 15 年まで、公開のデータ)に基づく湾口部 COD 濃度の推移を湾中央部濃度とともに図 12 に示した。湾口北側の B4 では湾中央部 B3 とほぼ同程度に増加している。また湾口中央部の S10 でも 1989 年の濃度より増加していて、湾口南部の B5 だけが裁定書で述べているような変化の小さい水域である。

裁定書では、COD が増加した諫早湾内の底質の有明海への影響について具体的に触れた部分がないが、先に述べたように諫早湾口から湾奥部へ物質を輸送するエスチュアリー循環が存在しているので、この流れによって汚濁した底泥が湾奥部へ輸送される可能性を指摘せざるを得ない。

3.4. 透明度の変化とその要因・・・裁定書では、専門委員報告書の「河川からの懸濁物質の減少が透明度の変化に影響している」を判断材料として、透明度の上昇と干拓事業の間には関連が見られないとしている。しかし、清本ら(2005)(2005 年度日本海洋学会春季大会要旨集 p198)は、河川起源、植物プランクトン起源などの透明度関連要因について詳細に検討して、佐賀沖の透明度の上昇は筑後川河川水の SS 濃度の減少よりも、潮流速の低下や干潟の減少などの長期的変動の影響がより大きいものと結論している。清本らの報告は、長期的変動を扱っているので、干拓事業と透明度上昇の関係を直接的に扱ってはいない。しかし、干拓事業によって潮位幅が減少して、潮流速の低下が生じると透明度は上昇する。したがって、干拓事業は佐賀沖の透明度の上昇にある程度関係していることは明らかである。透明度の上昇は赤潮発生に寄与するので、定量的な指標は示すことができないが、干拓事業が透明度の上昇によっても赤潮発生の大規模化にあ

る程度関連している蓋然性は高い。

3.5 貧酸素水の形成・・・最初に最近の有明海における貧酸素水に関する研究成果を紹介する。詳しくは「有明海の生態系再生をめざして」のp. 88 以下の貧酸素の項を見ていただくことにするが、有明海では貧酸素発生源は佐賀県奥部浅海域と諫早湾の二つの水域であることが明らかとなっている。2005年9月末開催の日本海洋学会秋季大会要旨集 p 135 に農水省の研究者が2004年有明海における貧酸素水発生状況を報告している。それによると、貧酸素水発生は佐賀県奥部線海域と諫早湾であることが明瞭に示されている。諫早湾口でも、南側のB5を除くB4とB6で貧酸素となっていることが示されている。

裁定書では、諫早湾に関しては湾奥と湾央では貧酸素となる可能性が高いとしながら、湾口のB4, S10及びB5における貧酸素は、底生生物を根拠に認定困難としている。B5についてはデータを見る限り妥当と思われるが、湾口の中央部から北側については貧酸素水域であり、明らかに裁定委員会の認識の誤りである。

裁定書は、有明海奥部の貧酸素と諫早湾の貧酸素が連動しているかどうかに関心をあてて、浅海定線データを用いて検討している。裁定書では、諫早湾口から北上する底層の流れによる底層水の貧酸素化や底質環境の悪化の促進の可能性は否定しないものの、諫早湾口では底生生物に影響を与えていないから、諫早湾の貧酸素は有明海奥部に影響しているとは認定できないとしている。諫早湾口の貧酸素についてはすでに述べたとおりである。有明海湾奥部中央水域における貧酸素について、先に紹介した2005年9月末の日本海洋学会秋季大会要旨集に述べられているので引用したい。貧酸素水発生域は有明海奥と諫早湾の二箇所であり、干潟縁辺部では小潮時に、中央海域では中潮・大潮時に出現率が高いと述べている。「この解釈として、沖合い域では、底層水中の懸濁物質及び底泥の酸素消費により徐々に貧酸素化が起きているが、小潮期に干潟縁辺部で発生した低酸素濃度の貧酸素水塊が、中潮・大潮期に、潮流によって移流・混合していることも関与していると推定される」。このことは、湾奥中央部でもその場で酸素消費が大きく、貧酸素となるが、さらに有明海湾奥浅海部および諫早湾からの貧酸素が流れによって運ばれて、さらに貧酸素が促進される可能性を指摘している。底層の流れは潮流、風、淡水供給などによって様々に変化することが予想されるので、湾央へ輸送される貧酸素水は有明海奥部からの場合もあり、諫早湾からの場合もある。裁定書が述べているように、諫早湾からではなく有明海湾奥からと断定する根拠はない。

諫早湾の貧酸素の発生は、専門委員報告書および裁定書で干拓事業によるものとしている。有明海奥部で発生する貧酸素水は、2.1で紹介したように、潮流の弱まりによる筑後川河川水が西側（佐賀県側）に寄る 成層化 赤潮の大規模化 底層への有機物供給の増大 貧酸素水発生、のメカニズムで発生すると考えられる。潮位差の減少から考えて、潮流の弱まりに干拓事業が平均50%程度寄与していることと、専門委員報告書のシミュレーションで締め切りによる成層化が示されているので、湾奥の貧酸素発生に干拓事業が関連している蓋然性は高い。

裁定書のp 206には有明海奥部では1970年代から低い溶存酸素濃度がしばしば記録されていると述べているが、これらの時期に貝類が不漁になったとの記載はなく、貧酸素水が存在していたとしても、近年のようなタイラギなどが不漁になるような貧酸素とは考えられない。

裁定委員会は、最近の研究結果を捜すことなく、浅海定線データのみで検討して、近年貧酸素

化が進んだとは認定できないと述べている。諫早湾口から有明海奥部にかけて膨大に存在していたタイラギが壊滅したことから、貧酸素を示す資料を探すのが本来の公害等調整委員会の役割ではないのだろうか。

3.6 底質と底生生物の変化

3.6.1 資料の評価・・・裁定書では、諫早湾口の底生生物の変化は認めず、また東参考人が1997年と2002年を比較して、Md 2の等値線が諫早湾口から沖側に広がったことを指摘したのに対して、細粒化は認められないと否定している。有明海湾奥については、専門委員報告書で佐賀県側では細粒化が進行していると指摘しても、底質環境の変動が大きいので、細粒化していると判断できない、としている。

調整池排水の影響のところですでに述べたように、湾口北側(B4)と中央部(S10)で底質のCODが増加している。農水省資料(原因裁定の乙第3219号証)を用いて底生生物湿重量の推移を求めた。年変動が大きいので、締め切り前9年間と締め切り後7年間の平均で比較したものを表2に示した。

| | 1989-1997 | 1998-2003 |
|-----|-----------|-----------|
| B4 | 244 | 30.5 |
| B5 | 146 | 210 |
| S10 | 68.1 | 34.5 |

表2. 諫早湾口の北側(B4),中央(S10)および南側(B5)における締め切り前(1989~1997)と締め切り後(1998~2003)における平均底生生物湿重量(g/m²):原因裁定の乙第3219号証から計算。

湾口北側のB4では締め切り後に湿重量は大幅に減少した。中央部のS10でも締め切り後に減少したが、減少幅は小さかった。南側のB5では締め切り後むしろ増大した。この結果は、底質CODの推移とも一致し、貧酸素の項で述べたように、湾口北側および中央部がしばしば貧酸素水で覆われるという結果とも一致する。また、2.2に紹介した農水省による北側で粘土・シルト層が発達しているという諫早湾湾口底質調査結果とも一致する。このように、底質環境の変化、貧酸素水発生、湿重量の変化、および最近の調査結果を見ると、裁定書および専門委員報告書で、諫早湾口の底生生物には変化が見られないという認定は誤りと考えられる。

国の準備書面で、1957年(鎌田),1979年(木下ら),1997年(東ら)および2002年(東ら)の有明海のMd = 2の等値線を比較して(乙第153号証,原因裁定の乙第3107号証),1997年と2002年の5年間で底質の細粒化が起きているとはいえないと述べている。しかし、この1997年と2002年のMd を比較した図は誰が見ても、東参考人が主張するように、明らかにMd 2~3の等値線で囲まれた細粒砂の範囲は諫早湾口周辺で沖側に移動していて、この周辺および島原半島沿いで細粒化していると判断できる。

佐賀県有明水産振興センターは、1989年以降の湾奥底泥の細粒化が佐賀県側から湾中央部へ拡大していると報告した。しかし、裁定書では、湾奥の底質環境は変動しているので、細粒化が進行したかどうかはわからない、と述べている。佐賀県側で底質が細粒化して、タイラギが減少し

ているので、細粒化によってタイラギ資源が減少した可能性を指摘したことに対して、福岡県側の底質環境の変動を理由にこれを否定することには論理性がない。

3.6.2 底質細粒化に対する考え方の問題点・・・諫早湾干拓事業による底質と底生生物（正しくは底生動物，以下，ベントスとする）への影響について裁定書は結論として、「諫早湾奥部で堤防締切（以下，潮止）によりベントスが減り，低溶存酸素に耐える貝類が増加したが，湾口部ではその変化傾向は見出せない。有明海では近年泥質環境を好むとされるベントスの増加が見られるが，個体数の変動と底泥の粒度組成値や化学的特性値との関係は明確ではなく（下線，引用者），底質がどの程度変化したのかを判断することは難しい」（裁定書 p. 232）と述べている。潮止によるベントスの変化を諫早湾奥では認めても，湾口では否定し，有明海では底質とともに不可知論に持ち込み，諫干による環境影響については高度の蓋然性を肯定できないので申請を棄却するとの裁定を下したといえる。不可知論の論拠として使われた上記の下線の文言は，国からの準備書面が依拠し，それに対して，東参考人が反論をすでに提出している（乙第 156 号証，原因裁定の甲イ第 3150 号証）菊池泰二氏の「有明海におけるドロクダムシ科のヨコエビ類の生息状況と底質環境との関係についての所見」（乙第 161 号証，原因裁定の乙第 3109 号証）に他ならない。底質とベントスに関する裁定はさらに，すでに反論した九州農政局の報告（乙第 159 号証，原因裁定の乙第 3108 号証）および菊池泰二氏の意見（乙第 162 号証，原因裁定の乙第 3110 号証，及び，乙第 167 号証，原因裁定の乙第 3111 号証）にその多くを依拠して，申請人側の反論や専門委員報告書の内容はほとんど取り上げられていない。

底質は水の動き（流動）に規定された物理現象であり，ベントスの生息条件を規定している重要な環境要因でもある。流動の変化が底質を変え，逆に底質の変化から流動の変化を認知できるだけでなく，底質の変化はベントスの種組成と生息密度の変化をもたらし，逆にベントスの変化から底質が変わったことが裏付けられるのである。ベントスの変化は生物現象であるため，底質だけに一義的に支配されているのではなく，物理化学的諸条件の他にデトリタスなどの食物，競争者・寄生者・捕食者などの生物的諸条件によって影響されることは言うまでもない。ベントスの生息条件の中で多くの重要な環境諸条件が底質とともに流動の変化と密接に関わっていることはよく知られている。

しかるに裁定書では，別紙「有明海を巡る環境因子の変化傾向」（裁定書 p. 301）において，潮流は諫早湾周辺海域を除き変化傾向なしと断じているだけでなく，別紙「有明海における主な環境要因の相互関係の概念図」（同 p. 302）に至っては水環境から流動の弱体化が完全に捨象されている。さらに，同概念図において，堆積物の細粒化が底質の変化（緻密化・細粒化・有機物・硫化物増加）をもたらしそれがベントスの変化・減少に繋がることを想定しているが，そのトリガーとなる主な環境要因として，流域からの土砂供給量の低下と流入土砂の細粒化など社会的環境要因を挙げているだけで，流動の弱体化は全く無視されている。別紙「有明海を巡る環境因子の変化傾向」では社会的環境要因として位置付けられている埋立・干拓が同概念図では取り上げられていない。

また，諫早湾外の有明海における底質やベントスの変化を否定する根拠として，裁定書は「堤防締切による環境要因の変化が最初に有明海に到達すると考えられる諫早湾口で底質や底生生物の有意な変化が見られない以上（下線，引用者），堤防締切が有明海の底生生物の生息状況に大きな影響を与えたとは考えられない」（p. 78）と断じているが，この文章は，菊池泰二氏の『「潮

受堤防の締切前後における諫早湾の底生生物と生育環境」についての所見』(乙第 167 号証,原因裁定の乙第 3111 号証)の引用である。本証拠資料は「諫早湾の底質や底生生物に影響する程度を考察した結果を踏まえれば,潮受堤防の締切がさらに離れた諫早湾外の有明海の底質や底生生物に影響を与えている可能性はほとんどないものと考えられる」で結ばれている。諫早湾内(潮受堤防外 4 定点と湾口 3 定点)に限定した少数地点のモニタリング資料だけで湾口周辺の底質変化が検出できなかったとしても,それを根拠にして諫早湾外有明海の底質が潮止後に変化したことを具体的事実で示した東参考人の研究結果をどうして否定できるのか,その根拠が不明である。

さらに,裁定委員会は,東参考人らが調査によって明らかにした具体的事実と統計的検定等のデータを十分に検討せず,調査時点や調査地点における粒度分析値の不一致や変動を強調し「底質の経年的な細粒化傾向は判然としない」と説明し,同一地点における Md の推移を表示して(裁定書 p. 339 の別表)「この期間中, Md 値は上下方向に相応に変動しており, . . . ,ここから細粒化傾向を見出すことはやはり困難であるといわざるを得ない」としている。もともと各採泥試料には僅かな定点位置のズレや偶然性に支配された変動(バイアス, ノイズ)は付き物であり,それは全ての科学的な調査において避けられないものである。そのため,適切なデータの処理と統計的手法に基づく評価が欠かせない。たとえば,任意に選んだ少数の地点ごとに Md と年との相関を検定した結果が統計的に非有意であるため「諫早湾内 13 地点の Md を 3 ゾーンに分け Md 平均値の経時的变化から,湾央ゾーンと湾口ゾーンでは時間的变化に伴う変化は検出されず,このデータからは特に変化はみられない」とした専門委員報告書の判断は,それは単に統計的検出方法の不適切さを表わしているに過ぎない。この場合,粒径組成が異なるため正規分布の前提が成り立たないサンプルを一緒にして平均値の経時的变化の回帰直線を検定しており,この方法では検出力が著しく低く,地点数の少ないこともあって統計的に非有意とされたのであって,変化がないことを保障するものではない。

3.7 クツゾコに関する裁定委員会の認識について

3.7.1 対象魚種を誤認している可能性について

有明海には 3 種のウシノシタ類(標準和名コウライアカシタビラメ, イヌノシタ, アカシタビラメ)が生息し,漁獲されている。各魚種は生態が異なり,漁場,漁法も異なるし,環境変化による影響も魚種により当然異なるはずである。したがって漁業被害は対象とする魚種の正確な特定が不可欠である。漁業者が問題にしているのはコウライアカシタビラメ(申請人の 1 人については一部イヌノシタを含む)で,島原半島沖で早春に産卵し,ふ化仔魚は潮流に乗って福岡・佐賀海域と諫早湾の奥部に来遊し,初期生育期を送る魚種である。裁定書では魚種の特定が曖昧で,被害が正確に判断されたのか疑問である。

漁業者は一般に魚種を地方名で呼ぶ。被害を訴えている漁業者は,コウライアカシタビラメをクチゾコと呼んでいる。漁業者がアカシタと呼んでいるのはイヌノシタである。標準和名でアカシタビラメと呼ぶ魚種は,被害の有無はともかく,被害申請をしている漁業者はほとんど漁獲の対象としていない。

3 種のウシノシタ類は,漁場が異なり魚価も異なるので,生産地では混同して水揚げされることはない。漁業者が主張するクチゾコ漁獲の減少は,その地域におけるコウライアカシタビラメの減少である。しかし農水省農政局の水産統計では,3 種を区別せず,ウシノシタ類とまとめて

記載している。裁定書で裁定委員会が根拠とするクチゾコの漁獲統計は、3種のウシノシタ類をまとめた漁獲とみられる。この統計では、コウライアカシタビラメが減少して専門の漁業者が困窮しても、イヌノシタをとる漁業者が多くの水揚げをすれば相殺されて、ウシノシタ類（すなわちクチゾコ）の漁獲は水産統計上では変化しない。実際、有明海におけるイヌノシタとアカシタビラメの漁獲は、近年は大きく減少してはいるものの続いており、裁定書の判断は、対象魚種を見誤っている可能性がある。

3.7.2 環境変化の影響を受ける生育ステージについて

有明海でコウライアカシタビラメの成長を見た研究はないが、瀬戸内海では5歳魚まで漁獲されている。有明海も同じとみれば、1年間から5年間に亘って環境変化の影響を受けたコウライアカシタビラメが漁獲されていることになる。さらに、ウシノシタ類に限らず、魚類は成長に従って生態を大きく変化させ、ステージにより違った形で環境の影響を受ける。

一方、有明海で観測されている低酸素水塊形成などの環境の変化は、時期的にも地域的にも一定ではない。すなわち、諫早湾干拓による環境への影響が地域、季節、年によって様々な現れ方をしており、コウライアカシタビラメ等の魚類が一樣な影響を受けるものでないことは明らかである。たとえば、2年魚のみがある生息期に生息場所にいる時に悪いタイミングで環境悪化に遭遇し、その影響を受けることが考えられる。そのような場合でも他の年齢群はその影響を受けておらず、コウライアカシタビラメ全体としては、壊滅的な影響ではない事態は普通に起こりうる。環境悪化の影響が徐々に強まる結果、環境変化と生物の生産量が時期的に一致しない事態は、むしろ普通に起こりうることであろう。

3.7.3 漁獲変動の見方についての認識不足

生物は、内在的な条件と外的な多種多様な環境の影響を受けて生産される。自然な環境では、何らかの条件で生産量が減少すれば、そこに生息空間や餌資源の余裕が出来るから、条件が改善された後に生息量は回復する。その回復が過剰であれば種内の競争が激しくなるから次は減少に転じる。このように自然の生物は生息量の増減を繰り返すものであり、それが漁獲対象魚類であれば漁獲量は増減する。

水産統計に示されているウシノシタ類の漁獲は、1990年から1993年を境に減少に転じるとともに本来あるべき増減がなくなっているところに注目すべきである。1988年までの増減は、本来、生物が持つ属性の表れであろう。1993年以降、低い一定レベルから回復していない事態は、この時期を境にコウライアカシタビラメを生産させる収容力（環境収容力という）が有明海から失われたことを示している。環境が悪化するまでのコウライアカシタビラメ資源は、本来の増減を繰り返していたのだから、工事の推移や締め切り時期と漁獲量減少との一致を求めるのは科学的でない。本来の増減と工事・締め切りによる生産低下とが重なり、影響時期を曖昧なものにしていることを理解すべきである。

3.7.4 裁定書では、島原沖の底質に細粒化傾向が窺えないことを根拠に、クチゾコの漁業被害を否定している。すでに述べてきたように島原半島沿いに諫早湾水が流出することおよび島原半島沿いの潮流が弱まっていることが示されているので、底質も細粒化している可能性が高い。また、1997年と2002年のMdを比較した図（乙第153号証，原因裁定の乙第3107号証）を見ても細粒化が認められる。従って、細粒化が窺えないという裁定書の判断が正しいのかどうか検討する必要がある。また、細粒化が窺えないとしても、それを根拠に干拓事業によるクチゾコの

漁業被害を否定することはできない。魚類を含む動物は一般に、動物自身が環境から直接影響を受けるとともに、餌生物、競争種および外敵（捕食者）が環境から被る影響を間接的に受けながら生息している。コウライアカシタビラメは強い底生の魚類だから、底質との強い関連を持つとの考えに依存はないが、底質は、海中の数多い物理的、化学的、生物的環境条件のなかの一つであることを理解すべきである。たとえば、海の表中層に浮遊する卵と仔魚期には、底質との関係はきわめて薄いであろう。成魚期においても、季節により、あるいは生育期により、異なる底質環境を選択する可能性があるし、底質以外の環境条件に強く影響を受けることも考えられる。あまた考えられる環境条件から特に底質環境を採用し、細粒底質がコウライアカシタビラメに悪影響を与えると決めつけている根拠も示されなければならない。

3.7.5 コウライアカシタビラメは有明海の中だけで一生を送り、稚魚は、河川が流入している浅い湾奥部海域で生育する。そのような海域は、有明海には福岡・佐賀海域と諫早湾の奥部にしかなく、その後者が失われたのである。コウライアカシタビラメは、消滅した生育場の代替をどこに求めているのだろうか。資源の供給源が大きく減少したのに、資源が減少せず、漁獲量も減少していないと考えるのは無理がある。諫早干拓の影響が認められないとするのなら、ではどこで稚魚は生育しているのか、資源供給源はどこなのかを示すべきである。

4. 裁定書における専門委員報告書の取り扱いの問題点

我々が驚いたのは、裁定委員会が専門家でないということで要請した専門家が作成した報告書の取り扱いである。一般的には、専門委員の意見は尊重されるはずである。しかし、今回はこの点は異例であった。裁定書が専門委員報告書の結論を否定した点を示すと共に、これらの点について、裁定委員会の判断が正しかったのかどうか以下に逐次的に吟味する。

4.1 裁定書の第3章の当裁定委員会の判断の第2（有明海を巡る各種環境要因の相互作用）（同p128-129）の項で、因果関係を明らかにするために、「専門委員に解析を依頼した」という文章はなく、専門委員報告書の位置づけが不明瞭になっている。

4.2 裁定書p135では、干拓工事の影響の発生時期について、工事中に影響は発生せず、締め切り後発生したと述べている。これは工事中には環境変化が生じるはずがないというためのものと思われるが、専門委員報告書はこのことについてはまったく触れていないので、裁定委員会独自の見解である。

4.3 裁定書p142-143およびp145において、小松らが島原沖で観測して、潮流が締め切り後遅くなった結果について、測定点のわずかなずれが引き起こした可能性を述べて否定している。一方、専門委員報告書では数値シミュレーション結果と小松らの結果が一致したとして、評価している。理論的解析と現地調査の結果が一致した蓋然性の高い変化の一例といえるが、それに比べれば裁定委員会が否定の根拠として取り上げた点は枝葉の問題である。もし、裁定委員会が述べた根拠が妥当であれば、浅海定線を含めた全ての現地調査結果が何ら検証に使えないものとなる。

4.4 裁定書では、専門委員報告書の数値シミュレーションで熊本県沿岸海域と有明海中央部南側海域で潮流速の減少結果が得られていることに対して、海上保安庁の調査結果および国調費モデルによる結果において有意な潮流速の減少は現われていないとして、専門委員報告書の評価していない。しかし、裁定書p168においては国調費モデルと比べて専門委員報告書のシミュレー

シヨンは再現性がよく、実測値に近い結果を得たと言及していながら、それより劣るとされた国調費モデルの結果を評価して、専門委員報告書のシミュレーションを評価しないのは理解しがたい。また、裁定書は海上保安庁調査結果を評価しているが、専門委員報告書では引用されていない。海上保安庁の観測結果が干拓事業の影響を見るに適さないことは 3.1.2.1 節に明確に示したことである。

4.5 専門委員報告書 p 114 では、諫早湾央 B3 (図 3-1-4) と関連して、湾内の DIN が締め切り後減少していて、これは赤潮が増加したためと推定しているが、裁定書 p 166 で、諫早湾の TN、TP および COD の締め切り前後の変化が認められないとしているだけで、専門委員報告書が述べた DIN 変化の記述を取り上げていない。

4.6 専門委員報告書 p 85 において佐賀県奥部海域で細粒化が起きていること、同 p 119 において、佐賀県奥部の底質の悪化について、数値シミュレーション結果なども取り入れて、認めている。一方、裁定書 p 178-179 では、佐賀県有明水産振興センターの結果を引用しているのに、細粒化は認めていないので、専門委員報告書の結論と異なる。

4.7 専門委員報告書は数値シミュレーション結果に基づいて、エスチュアリー循環によって諫早湾からの貧酸素水と懸濁物質が有明海奥部へ輸送される可能性を指摘している。裁定書ではこの可能性を否定している (p 203-207) が、根拠はあいまいである。

4.8 専門委員報告書の数値シミュレーションで締め切りによって熊本沿岸域が成層化するとしているが、裁定書では浅海定線データで見られないという理由で否定的である (p 209 - 209)。

4.9 専門委員報告書では、数値シミュレーションなどによって諫早湾近傍で潮流速を低下させ、熊本沿岸と有明海中央部南側海域で流速の低下をもたらした可能性を認定するのは、海上保安庁観測結果と照らし合わせると、認定するのは困難としている (p 231)。先にも述べたが、専門委員報告では海上保安庁観測結果については引用していない。また、専門委員報告書が指摘した赤潮発生要因となる成層度の上昇についても、裁定書は浅海定線データを持ち出して否定している (p 232-233)。

4.10 以上に述べたように、裁定書において専門委員報告書はその他の資料と同格の取り扱いになっている。専門委員が開発使用したシミュレーションモデルは、問題は残されているものの現時点では、当面の問題に対しては最高水準のモデルとみなされるものであり、得られた結果もほぼ妥当と判断されるところが多い。一方、国調費モデルはこれより精度が低く、得られた結果も納得し難いものが多い。ところが以上に述べたように、裁定委員会は、自らが専任した専門委員報告書の結果を低く評価して、精度の劣る国調費モデルの結果を高く評価している。裁定委員会が専門委員報告書を否定するだけの専門性があるとは考えられない。

5. まとめ

裁定は、干拓事業と漁業被害の因果関係を明らかにしようとしているのではなく、因果関係を見出せないように努めたことを示している。因果関係を明らかにしようとするならば、あらゆる方法論をとることが必要である。干拓事業以前の観測結果が極めて不足している状況では、まず疫学的に見ることが求められている。この方法論は最近の公害問題の裁判ではいくつか取り上げられているが、本裁定では疫学的考察がまったく行われていない。次に、様々なデータを総合的に見ることはせずに、部分にわけてそれぞれについて因果関係を示しているデータと否定してい

るデータをセットで取り上げて、因果関係は不明であるとしている。赤潮を例にとると、締め切り以後に雨量と赤潮の大規模化の関係が得られたので、当然海域の成層化が原因として想定される。成層化の原因として潮流速の低下が考えられ、これは潮位差の減少から予想されることである。専門委員報告書の数値シミュレーションで成層化の可能性が指摘され、申請人側から浅海定線結果を用いてこのシミュレーション結果を支持する解析がなされた。これだけの資料が揃えば干拓事業が赤潮を引き起こした蓋然性は極めて高いのに、浅海定線データ結果と符合しないという一部の否定的な情報をもって、因果関係の高い蓋然性は認められないという裁定を行った。このような対応は不可知論に立った見解というべきものである。以上の理由から、因果関係を明らかにする上で必要な科学的な情報の整理と合理的な考察が未だ不十分な状況で却下という裁定を下したものと考えられるため、裁定結果の撤回を要求する。

最後に、裁定委員会が述べる「高度の蓋然性」の問題点を指摘する。本件のような公害・漁業被害の原因裁定において、どの程度の蓋然性を設定しているのか、公害等調整委員会はより明確に示すべきでないか。専門委員を含め、我々研究者は、現在の科学的証明技術の水準とその限界、特にシミュレーションによる再現性や検証に使用可能な過去のデータ量などを理解したうえで各結論を導き出している。言い換えれば、検証に使用可能な過去のデータ量が限られ、革新的なモデル技術の導入による再現や予測精度の向上も期待できない現状を勘案すれば、今後、有明海における調査研究が進んだとしても、科学的に証明可能なレベルは現時点とそう大きくは変わらない。専門委員報告書は、おそらくこの科学的証明の限界を「高い蓋然性」と見なし、現時点でもっとも優れた数値シミュレーションを実施して、データとして得られている環境変化や漁業被害と関連づけようとした。その結果、例えば赤潮の大規模化と諫早湾干拓事業の因果関係を推定している。司法の場で求められる蓋然性は、研究の現状をよく理解して決められるべきである。そのために専門委員が配置されたと考えられる。科学的な情報量と技術の制約がある以上、証明可能なレベルはおのずと決まってしまうことはやむを得ないことであり、裁定委員会はこのような研究者の状況判断について十分に理解すべきである。そして、その様な制約下でも公害や環境影響を最小限にとどめる必要があるからこそ、不足した蓋然性を補完する科学的方法として予防原則という理念、疫学という方法論があるというのが我々の主張である。

裁定委員会が設定した「高度の蓋然性」を証明するために現時点で考えられる方法は、中・長期開門調査以外ないことも強調したい。先にも述べたとおり、科学的な因果関係の証明上、最も大きな障害となっていることは、検証に用いることが出来る過去のデータが圧倒的に不足していることである。堤防が無かった過去の状態のデータを補うために中・長期開門調査が必要である。因果関係を明らかにするという本来の役割、そして、高度の蓋然性という高いハードルを設定した以上、直接的に因果関係を解明する上でもっとも適切な中・長期開門調査を提案するのが公害等調整委員会の最低限の責任である。

以上