

開 門 調 査 の 経 緯

平成 15 年 4 月

農 林 水 産 省
農 村 振 興 局

平成 13 年 3 月 3 日 第 1 回ノリ不作等第三者委員会

3 月 27 日 第 3 回ノリ不作等第三者委員会
第 1 ~ 3 回の委員長まとめ

別紙 1

9 月 20 日 第 6 回ノリ不作等第三者委員会
有明海ノリ不作の対策等に関する中間取りまとめ

別紙 2

12 月 19 日 第 7 回ノリ不作等第三者委員会

「諫早湾干拓地排水門の開門調査に関する見解」

別紙 3

平成 14 年 3 月 7 日 長崎県、地元市町等へ開門総合調査について説明

別紙 4

4 月 15 日 武部農林水産大臣と長崎県知事、有明海 3 県漁連会長等との会談
① 短期開門調査の実施
② 諫早湾干拓事業について平成 18 年度に完了との農省方針について理解を得る

別紙 5

4 月 24 日 調整池への海水導入の開始

5 月 20 日 海水導入の終了

12 月 10 日 短期開門調査の現地観測終了
(短期開門調査を含む開門総合調査を継続中)

平成 15 年 3 月 27 日 第 10 回ノリ不作等第三者委員会

最終報告書の検討

「最終報告書 - 有明海の漁業と環境の再生を願って」
(4 月 23 日公表)

別紙 6

3 月 28 日 中・長期開門調査検討会議の設置

平成13年3月27日

有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会（第1～3回）の委員長まとめ

有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会委員長 清水 誠

以下は本委員会の第3回までの論議の結果を今後の審議の基礎するために委員長がまとめたものである。

はじめに

本委員会は設置要領にあるとおり、ノリ不作および有明海の環境悪化の原因を究明し、その対策、将来に向けての提言を行うことを任務とする。そのために必要な情報を集め、調査計画を提案し、また、調査結果を解析する。委員会ではその任務を達成するため、総合的な検討を行うが、委員からは科学的な（根拠に基づいた）論議を期待する。ただ、調査には時間を要すると考えられるので、原因が科学的に100%解明されるまで待つではなく、必要なときには、委員全員の知恵を結集してなんらかの提言を行う。その時は予防原則、ないし、リスクの低い方向で考える。本まとめに付された提言も限られた時間内に集められた情報に基づき、現時点で必要と思われる事項をまとめたものである。

5

現状認識（1） 本年度のノリ不作について

10

本年度は従来ノリ漁期末に近づいてから発生していた珪藻赤潮が12月初めから発生して、永続するという異常な事態の中で、ノリに必要な栄養塩が珪藻に奪われてしまったことから、嘗て見ないような色落ち、ひいては大不作が生じたと考えられる。これは11月の異常な降水、12月に入ってからの例年より非常に長い日照時間、このところ続いている高水温・高塩分、などのいわば異常気象・海象が引き金になって生じた。もちろん、珪藻の大発生には有明海の富栄養化が素因としてあることは事実であり、珪藻増殖の抑制に寄与すると考えられる二枚貝等の減少も関係している可能性がある。

15

現状認識（2） 有明海全体

20

すでに触れたように有明海は富栄養化が進んでおり、有毒赤潮の発生が見られるようになるなど夏の赤潮も従来とは異なってきている。漁業生産の落ち込み、各種生物の衰退・消滅も顕著で、明らかに有明海の環境は悪化していると見られる。まだ知見が十分ではないが、潮汐等海洋の流動にも変化が見られるようである。

当面の課題

有明海の環境悪化がどのようにして起きたかは今後解明しなければならない課題だが、

卷二
二

当面、その課題検討のための情報の収集が喫緊の作業となろう。有明海の物理・化学・生物環境の変化を時系列的に追跡するために、時空間的にできるだけ広い範囲について、得られる情報はすべて収集し、総合的な解析を行う必要がある。さらに、既存の情報だけでは不足する情報については現地調査が必要である。これらの解析により、有明海がどのように変わってきていて、現状はどのようなものであり、どちらの方向に向かっているかをまず明らかにしたい。

この情報収集を含む調査は少なくとも2年程度はかかると思われるが、できるだけ半年、1年など時々に集まった情報でその時点での提言をまとめ、その後の調査に活かしたい。

現地調査に関しては、ノリ不作が生じた環境について検討するのであるから、その環境ができるだけ変化しない条件でまず行うことに留意すべきであろう。このことを考えれば諫早干拓地の排水門の常時開門には技術的に克服すべき問題もあり、まず閉めたままで、十分な調査を行って現状把握を行うことが必要である。これに関連して、干拓現場においても、堤防外の環境に悪影響を与える可能性のある工事は凍結することが望ましい。

将来、比較のため、また、干拓地の機能を知るために排水門を開門する必要が生じると思われるが、排水門を開けることによって被害を生ずるようなことがあってはならないので、開放前に環境影響評価を行うとともに、影響対策を十分に施すことが求められる。

なお、来期のノリ作が漁業者にとって重要な問題であろう。これについては技術的な対応と、行政的にもし不作が続いた場合の対策の両面から検討されなければならない。現在技術的に提言できることは、漁場環境モニタリングも含めて漁場管理体制の強化、覆砂などの漁場環境改善事業の実施、試験研究機関との連携を密にして適正な養殖技術による対応、などがあろう。

最後に本委員会に各方面から多くのいろいろな提言や要望が寄せられていることについて一言したい。提言については深く感謝するところであり、十分参考にさせていただいた。ただ、要望については本委員会で回答できないことも多く寄せられた。本委員会は特定の事業の是非を論ずる場ではない。事業にはそれぞれ目的があり、その目的および達成方策について議論することは本委員会の所掌範囲を超える。本委員会は先にも述べたように、有明海の環境変化の視点から調査を行い、地形変化、流動変化、水質への負荷の変化などの影響を検討するのが任務である。仮に、ある事業が有明海の環境に有意な悪影響を与えるような地形変化や流動の変化、あるいは負荷の変化などを引き起こしていることが明らかになり、有明海の環境回復にはその是正が必要と判断された場合、可能な限り対策等の提言を行うが、事業自体の継続・中止等は行政が判断すべきものと考える。

付記

なお、この委員長まとめに対して、山崎委員から、先ず開門した上で調査を行うべきとの意見が出された。

5

10

15

20

25

30

有明海のノリ不作の対策等に関する

中間取りまとめ

平成13年9月20日

農林水産省

有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会

はじめに

本委員会は本年 3 月、先例を見ないような有明海のノリの不作を契機として、その対策ならびに有明海の環境回復の方策を考えるために設置された。3 月中に開かれた 3 回の委員会での検討をふまえ、3 月の終わりに、ノリ不作および有明海の環境の異変等に関するその時点での認識をまとめ、4 月から始められる調査について要望し、また、次漁期のノリ作についての対応方針を提言した。

その後、新しい情報を求め、また、国・地元一体となってのノリ作対策案などについて検討を続けてきた。3 月のまとめでも述べたところだが、情報が必ずしも完全でなくとも、節目節目で、できる範囲で提言等を行う必要があると考える。本年のノリ漁期が近づいたこともあり、ノリ作についての現時点での提言を中心とし、これまでの調査の経過を含めて中間的な報告を行うこととした。本報告はノリ作についての提言と二枚貝特にタイラギの不漁に関する分析結果、さらに 4 月から始められた有明海海域環境調査（国土総合開発事業調整費調査）と有明海の海洋環境の変化が生物生産に及ぼす影響の解明（行政対応特別研究）の両調査について本委員会が受け参考とした経過報告からなっている。以下、若干、今回の中間報告の内容に触れておきたい。

昨年度のノリ不作については 4 月以降詳しい解析がなされたが、基本的な認識は 3 月のまとめと同様で、かなり異常であった気象・海象が主な原因と言えよう。したがって、あのような異常な事態が 2 年続けて起こることは考えにくい。また、確実な予測は難しいが、環境監視ならびにその情報の漁業者も含めた関係者による即時的な共有の体制が整備・強化され、環境変動への隨時適切な対応が可能となったと考えられる。

二枚貝類については、不漁は昨年度に急に起きた現象ではなく、種類により地域により差はあるが、1970 年代半ば以降漁獲の減少が続いている。アサリは 1977 年のピークの後減少傾向が続いているし、タイラギは卓越年級群の発生により漁獲が大きく変動するが、70 年代のピークに比べ、80 年代、90 年代とそのピークが小さくなっている。底質の泥化、貧酸素水塊の発生など底層環境の変化が二枚貝資源の減少に関与していると考えられるが、まだ、その原因を特定するにはいたっていない。今後さらに底層環境の変化の実態の把握、それらと二枚貝の生理・生態との関係の調査研究が必要である。

行政特研、国調費調査いずれも始まったばかりだが、有明海の環境変化についての長期的な情報の収集が行われており、一部、解析も始められた。行政特研で

は赤潮の成因となる珪藻のシストの分布が明らかにされ、瀬戸内海の 10 倍の密度を有すること、*Rhizosolenia imbricata* のシストは検出されないことなど注目すべき結果が得られている。国調費調査では有明海の流動・水質および底泥輸送のシミュレーションのためのモデルの構築が進められており、今後、有明海海域環境のこれまでの変化の検証、環境改善方策の評価等が可能となろう。

5

なお、3 月のまとめで諫早干拓地の排水門を開けての将来の調査の必要性に触れたが、現在、開門の方法、条件等について検討中である。

平成 13 年 9 月 20 日

農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会委員長

清水 誠

「有明海のノリ不作の対策等に関する 中間取りまとめ」の概要

平成13年9月20日

農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会

1. ノリ不作への対策

(1) 有明海は閉鎖性が強い浅海内湾域であり、河川や用水路を通じた陸域からの栄養物質の負荷が大きい海域である。従来は、大きな潮位差による潮流により海水の攪拌が促進されてきた。しかし COD（化学的酸素要求量）が長期的な増加傾向を示すほか、潮流に関しては観測結果を解析中であるが、有明海の内外を問わず大潮時の潮位差の縮小や冬季の水温の上昇傾向が観察されるなど、環境に変化がみられている。5

(2) 平成12年度のノリ不作の主な原因は、大型珪藻の赤潮の広域的かつ連続的な発生にともなう養殖漁場での栄養塩濃度の低下による著しい色落ちであり、この赤潮は秋季の大量降雨に引き続く晴天の持続に高水温が加わったかなり異常な気象・海象によって発生したと考えられる。10

(3) 現時点では、このような異常気象・海象及び珪藻赤潮の発生の確実な予測は難しいが、漁場環境の監視ならびにその情報の漁業者も含めた関係者による即時的な共有の体制を整備・強化し、環境変動へ隨時適切に対応する必要がある。15

(4) これを受け、関係4県は国と連携して、

- 1) ノリ網の減柵等の漁場利用の適正化、
- 2) 覆砂・耕耘等による漁場環境保全措置の実施、
- 3) 海況や赤潮発生情報等の漁場環境モニタリングと情報伝達の強化、
- 4) 適切な採苗時期の選択や酸処理剤の適正使用等の養殖技術の向上

を柱とする対策に取り組み、可能なものから既に実施中である（付表及び付図）。20

2. 二枚貝類漁業への対策

(1) 二枚貝類の不漁は昨年度に急に起きた現象ではなく、種類により地域により差はあるが、アサリやタイラギをはじめとして 1970 年代半ば以降漁獲の減少が続いている。特にタイラギでは、年間を通して調査が実施された昨年、本年と連續して夏季を中心に当歳貝のへい死現象が発生している。25

(2) 底質の泥化、貧酸素水塊の発生など底層環境の変化が二枚貝資源の減少

に関与していると考えられるが、生残の状況は海域によっても異なるほか、貝自身の生理的な状況の違い等も指摘されており、まだ、その原因を特定するにはいたっていない。

(3) 当面の対策としては、覆砂等の漁場環境改善策が効果があることが確認されており、実施されている。今後さらに底層環境の変化の実態の把握、それらと二枚貝の生理・生態との関係の調査研究が必要である。5

3. 関連する調査・研究等の経過

(1) 行政対応特別研究「有明海の海洋環境の変化が生物生産に及ぼす影響の解明」では、赤潮の原因となる珪藻類のシストの分布が明らかにされ、分佈密度は瀬戸内海の 10 倍に達すること、一方、昨年のノリ不作の原因となつた *Rhizosolenia imbricata* はシストを作らないことなど注目すべき結果が得られている。10

(2) 有明海海域環境調査（国調費調査）では有明海の流動・水質および底泥輸送のシミュレーションのためのモデルの構築が進められており、今後、有明海海域環境の現況及びこれまでの推移の把握、変動要因の分析、今後の環境改善方策の検討等が可能となろう。15

(3) さらに、関係省庁等が実施している事業において、有明海の海洋環境の改善に資するため、1) 底質改善のための技術開発、2) ダムの弾力的運用による河川流量の確保、3) 浮遊ゴミや油の回収、4) 水質、底質、底生物調査の強化等の取り組みが予定されている。20

4. 排水門開門調査関係の検討経過

(1) 本年 3 月 27 日委員会（第 1 ~ 3 回）の委員長まとめを踏まえた検討経過を、25

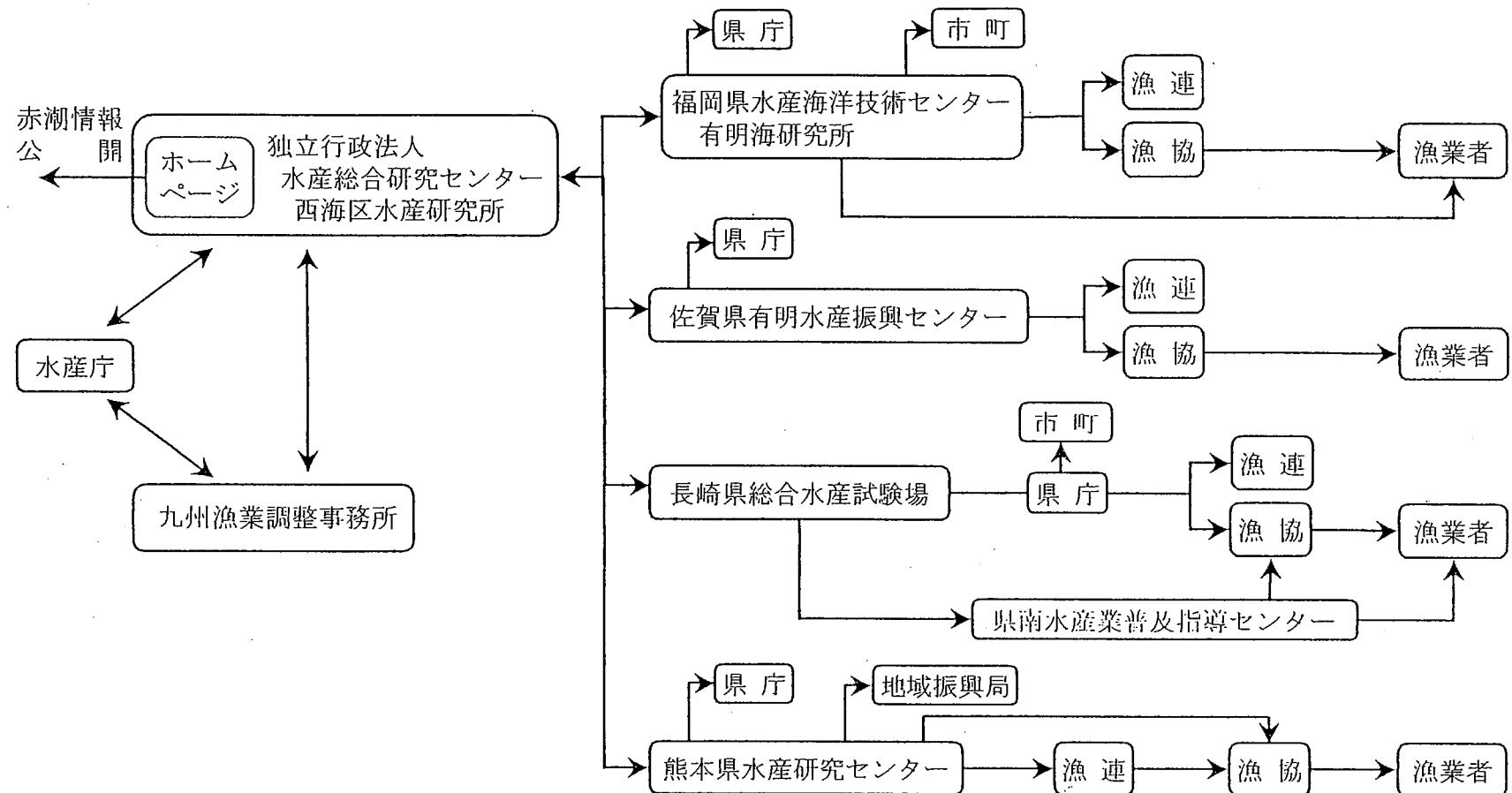
- 1) 開門調査の必要性と調査項目、
- 2) 開門調査に当たっての前提条件、
- 3) 開門方法に関する検討状況
として取りまとめたものである。

(2) 現状のもとでの開門をして、農林水産省農村振興局において数値シミュレーションによる流速分布の計算が行われた。更に局部的に生じる可能性のある速い流れを確認するため水理模型実験を実施中である。30

付表 各県における具体的取り組み

対応事項	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県																																
漁場管理体制の整備・強化	<ul style="list-style-type: none"> ○一部の地域及び時期を限定したノリ網2割減柵を検討 ○モニタリング調査等の充実 ○調査結果等他県も含めた情報の迅速な伝達 ○水温等自動観測データの24h配信 	<ul style="list-style-type: none"> ○漁期中、全域での施設柵の原則2割減柵 ○漁業者自らが漁場環境保全 ○漁場調査、ノリ生育調査等の充実強化 ○調査結果等他県も含めた情報の迅速な伝達 	<ul style="list-style-type: none"> ○広域的漁場管理体制の整備・強化 ○県内漁場の環境調査等の強化 ○調査結果等他県も含めた情報の迅速な伝達 ○支柱漁場の利用促進を指導 	<ul style="list-style-type: none"> ○養殖生産安定対策推進協議会の方針を遵守 ○漁場行使の適正化を指導 ○海況・漁場環境・ノリの病害・赤潮調査等の強化 ○調査結果等他県も含めた情報の迅速な伝達 																																
漁場環境の改善等	<ul style="list-style-type: none"> ○覆砂の実施 ○アサリ放流、サルボウ天然採苗・カキ養殖試験 ○魚礁設置等による漁場改善実証試験 	<ul style="list-style-type: none"> ○耕耘・清掃の実施 ○覆砂の実施 ○アサリ放流 	<ul style="list-style-type: none"> ○耕耘の実施 ○アサリ放流 ○二枚貝増殖手法の高度化技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> ○覆砂の実施 ○アサリ放流 ○耕耘の実施 																																
養殖技術による対応策の実施	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">①多様性のある種苗の確保</td> <td>○種苗が偏らないよう指導 ○貧栄養に強い品種の作出試験</td> </tr> <tr> <td>②採苗時期の適正化</td> <td>○各種協議会等で採苗時期決定 ○ノリ養殖情報で指導</td> </tr> <tr> <td>③酸処理剤の適正使用</td> <td>○水産庁次長通達に基づき指導 ○使用時期の限定指導 ○リサイクル使用の徹底 ○残液の回収、適正処理の徹底、海洋投棄の禁止等指導強化</td> </tr> <tr> <td>④施肥の限定化</td> <td>今後とも実施しない</td> </tr> </table>	①多様性のある種苗の確保	○種苗が偏らないよう指導 ○貧栄養に強い品種の作出試験	②採苗時期の適正化	○各種協議会等で採苗時期決定 ○ノリ養殖情報で指導	③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき指導 ○使用時期の限定指導 ○リサイクル使用の徹底 ○残液の回収、適正処理の徹底、海洋投棄の禁止等指導強化	④施肥の限定化	今後とも実施しない	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">①多様性のある種苗の確保</td> <td>○高水温・低塩分耐性品種の開発</td> </tr> <tr> <td>②採苗時期の適正化</td> <td>○採苗日は沿岸4県及び漁連と協議、組合長会で決定 ○関係県と漁連が連携し指導</td> </tr> <tr> <td>③酸処理剤の適正使用</td> <td>○水産庁次長通達に基づき指導 ○今後とも、最小限の使用、認定品を選定し配布・使用、リサイクル使用の徹底 ○残液の陸上回収、適正処理の徹底等指導強化</td> </tr> <tr> <td>④施肥の限定化</td> <td>○ノリが色落ちとなり生産に支障を来す地区で限定的に実施</td> </tr> </table>	①多様性のある種苗の確保	○高水温・低塩分耐性品種の開発	②採苗時期の適正化	○採苗日は沿岸4県及び漁連と協議、組合長会で決定 ○関係県と漁連が連携し指導	③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき指導 ○今後とも、最小限の使用、認定品を選定し配布・使用、リサイクル使用の徹底 ○残液の陸上回収、適正処理の徹底等指導強化	④施肥の限定化	○ノリが色落ちとなり生産に支障を来す地区で限定的に実施	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">①多様性のある種苗の確保</td> <td>○良質種苗に関する情報提供。</td> </tr> <tr> <td>②採苗時期の適正化</td> <td>○海況把握に努め、養殖業者に情報提供</td> </tr> <tr> <td>③酸処理剤の適正使用</td> <td>○水産庁次長通達に基づき、個別指導を徹底 ○適正使用を確実なものとする公的制約も視野に検討</td> </tr> <tr> <td>④施肥の限定化</td> <td>○近年、使用実績がない</td> </tr> </table>	①多様性のある種苗の確保	○良質種苗に関する情報提供。	②採苗時期の適正化	○海況把握に努め、養殖業者に情報提供	③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき、個別指導を徹底 ○適正使用を確実なものとする公的制約も視野に検討	④施肥の限定化	○近年、使用実績がない	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">①多様性のある種苗の確保</td> <td>○高水温・低栄養塩耐性種の選抜育種の研究開発</td> </tr> <tr> <td>②採苗時期の適正化</td> <td>○十分な水温低下(24℃未満)を待って採苗するよう指導</td> </tr> <tr> <td>③酸処理剤の適正使用</td> <td>○水産庁次長通達に基づき指導 ○認定品の使用、残液適正処理、漁場における監視・巡回指導 ○残液の回収、海洋投棄禁止、再利用、高塩分処理の普及</td> </tr> <tr> <td>④施肥の限定化</td> <td>行われていない</td> </tr> </table>	①多様性のある種苗の確保	○高水温・低栄養塩耐性種の選抜育種の研究開発	②採苗時期の適正化	○十分な水温低下(24℃未満)を待って採苗するよう指導	③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき指導 ○認定品の使用、残液適正処理、漁場における監視・巡回指導 ○残液の回収、海洋投棄禁止、再利用、高塩分処理の普及	④施肥の限定化	行われていない
①多様性のある種苗の確保	○種苗が偏らないよう指導 ○貧栄養に強い品種の作出試験																																			
②採苗時期の適正化	○各種協議会等で採苗時期決定 ○ノリ養殖情報で指導																																			
③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき指導 ○使用時期の限定指導 ○リサイクル使用の徹底 ○残液の回収、適正処理の徹底、海洋投棄の禁止等指導強化																																			
④施肥の限定化	今後とも実施しない																																			
①多様性のある種苗の確保	○高水温・低塩分耐性品種の開発																																			
②採苗時期の適正化	○採苗日は沿岸4県及び漁連と協議、組合長会で決定 ○関係県と漁連が連携し指導																																			
③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき指導 ○今後とも、最小限の使用、認定品を選定し配布・使用、リサイクル使用の徹底 ○残液の陸上回収、適正処理の徹底等指導強化																																			
④施肥の限定化	○ノリが色落ちとなり生産に支障を来す地区で限定的に実施																																			
①多様性のある種苗の確保	○良質種苗に関する情報提供。																																			
②採苗時期の適正化	○海況把握に努め、養殖業者に情報提供																																			
③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき、個別指導を徹底 ○適正使用を確実なものとする公的制約も視野に検討																																			
④施肥の限定化	○近年、使用実績がない																																			
①多様性のある種苗の確保	○高水温・低栄養塩耐性種の選抜育種の研究開発																																			
②採苗時期の適正化	○十分な水温低下(24℃未満)を待って採苗するよう指導																																			
③酸処理剤の適正使用	○水産庁次長通達に基づき指導 ○認定品の使用、残液適正処理、漁場における監視・巡回指導 ○残液の回収、海洋投棄禁止、再利用、高塩分処理の普及																																			
④施肥の限定化	行われていない																																			

付図 新たな有明海広域海況情報の伝達体制



*新たな情報伝達の仕組み

1. 西海区水産研究所のコンピューターに4県共有ファイルを設定し、データ入出力用のフォーマットを作成する。
2. 各県の水産研究機関は環境モニタリング等により得られた水温、塩分、栄養塩類等の定点データ及び赤潮発生情報を随时共有ファイルに入力する。
3. 西海区水産研究所において、各県から入力されたデータを有明海海域図に図示する。
4. 各県は有明海の広域的な環境データ等が図示された海域図を適宜漁連等に配信し、漁連等は漁業者まで伝達する。

有明海のノリ不作の対策等に関する中間取りまとめ

目 次

I	ノリ不作への対策	1
1.	有明海の海洋環境の変化とノリ養殖の経過	1
(1)	有明海における海洋環境の特徴と近年の変化	1
(2)	有明海ノリ養殖の経過	11
2.	ノリ不作の原因	20
(1)	珪藻赤潮の発生過程と予測の可能性	20
(2)	漁場環境の特性と予測の可能性	39
3.	次期ノリ養殖対策	43
(1)	漁場利用の適正化	43
(2)	漁場環境の保全措置の実施	43
(3)	漁場環境モニタリングの強化	43
(4)	今後の調査・研究の方向	44
4.	各県における具体的取り組み	47
(1)	福岡県	47
(2)	佐賀県	49
(3)	長崎県	50
(4)	熊本県	51
II	二枚貝類漁業への対策	58
1.	有明海における二枚貝類漁業の経過と不漁原因	58
(1)	漁獲量の経年変化	58
(2)	環境変化と漁獲量の減少	58
(3)	昨年から今年にかけてのタイラギのへい死状況	59
2.	これまでの対策とその効果	60
(1)	漁場環境の改善	60
(2)	稚貝・成貝の放流	61
3.	今後の調査・研究の方向	61
(1)	漁場環境と資源の現状把握	61
(2)	二枚貝類の生理・生態の解明	61
(3)	増養殖技術の開発	62
(4)	食害対策	62
4.	引用文献	62

III 諫早干拓調整池排水門を開門して行うべき調査に関する検討経過	69
1. 開門調査の必要性と調査項目	69
2. 開門調査にあたっての前提条件	69
3. 開門方法に関する検討状況	70
IV 付属資料	71
1. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会名簿	71
2. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会設置要領	72
3. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会 委員会及び検討会開催経過	73
4. 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会委員長まとめ (3月27日)における有明海におけるノリ養殖業の対応方向	76
参考資料 I 調査・研究成果の中間報告	77
1. 有明海海域環境調査（国土総合開発事業調整費調査）	77
(1) 調査の概要	77
(2) これまでの経過及び成果	78
(3) 今後の展望	83
2. 行政対応特別研究「有明海の海洋環境変化が生物生産に及ぼす 影響の解明」	84
(1) 調査・研究計画の概要	84
(2) 研究の経過／成果	88
参考資料 II 関連する調査・研究および対策	107
1. 有明海における底質改善と底棲生物回復のための技術開発	107
2. 河川・下水道における取り組み	109
3. 国土交通省港湾局による取り組み	111
4. 水質、底質、底生生物等の調査及び富栄養化対策の推進	112

III 諫早干拓潮受堤防排水門を開門して行うべき調査に関する検討経過

1. 開門調査の必要性と調査項目

有明海の環境及びノリ不作等についての現状把握と原因究明、対策検討のための調査研究が進められているが、その一環として現状との比較のため、また、干拓地の機能を知るため排水門を開けて調査する必要がある。具体的には、調整池内の干潟・浅海域の水質浄化能力の評価、調整池内の水質や浮泥の周辺環境及び赤潮発生等への影響解明が重要である。

5

このため、排水門を開けてどの程度の早さでどの程度まで干潟・浅海域の機能が回復するのか、周辺の水質等の環境がどの様に変化するのかを調査する必要がある。特に生物学的な影響を評価するためには、少なくとも数年間にわたり連続的に開門して調査する必要があることにも留意する必要がある。

10

(1) 短期調査

短期的調査により、調整池から堤防外へ排出される負荷量、調整池内及び周辺の水位変動、流動、底泥の洗堀・巻き上げ、海底地形、水質、また諫早湾口における潮汐残差流など主に物理化学的環境の変化が把握できる。

(2) 中期調査

中期的調査により、海底地形、底質、底生生物等の生息量、水質など、生態学的および生物化学的環境を含む変化が把握できる。

15

また、河口及び排水門での物質の流入・流出量を測定することにより、調整池側水域における物質収支・水質浄化機能の変化が把握できる。

2. 開門調査に当たっての前提条件

第三者委員会での委員長まとめ、排水門を開ける際に考慮すべきこと9項目及び排水門の開閉方法10項目を踏まえて、現実的に可能な処置を技術的な観点から検討した結果、開門調査を行うとした場合の前提条件を以下のとおりとする。

20

- ① 排水門を開けた調査結果を現状と比較するため、排水門の開門前の状況を把握するための調査を行う。
- ② 底泥の巻き上げによる海水中のSS、有機物(COD)、栄養塩類(N、P)の増加や、調整池内の水域が密度成層を形成することによる底層の貧酸素化のおそれがあるので、排水門の開門による環境影響評価を実施する。
- ③ 開門操作の方法によっては、排水門付近に早い流速が生じることとなり、底泥層の巻

25

き上げや洗掘防止のための対策が必要となる。しかし、対策には相当の期間を要するため、開門により護床工の外側に生じる流速を 1.6m／秒以下に制限する。

- ④ 排水門が振動して、疲労破壊するがないよう、ゲートの振動を監視するため、ゲートに振動計を設置する。調査期間が中期となる場合にはゲート構造を変更する。 5
- ⑤ 排水門付近の速い流れに対する漁船などの安全性を確保するため、必要な対策を講ずる。
- ⑥ 塩水浸入が予測される排水樋門は点検を行い、樋門の改修等の措置を講ずる。また、排水不良が予測される樋門については常時排水のためのポンプを設置する。
- ⑦ 出水時の浸水に対する安全性を現状の水準に維持するため、調整池の水位の上限値を標高マイナス 1.0m とする。また、調整池水位の下限値は、潮受堤防及び排水門の構造上の安全性から許容される最大限の値とする。 10
- ⑧ 洗掘された底泥の堆積で河口閉塞や樋門の機能が喪失しないよう、底泥の洗掘が生じない流速で排水門の開門操作の方法を行う。
- ⑨ 洪水期・かんがい期の海水導入については、調整池への塩水浸入により、背後の農地で排水不良・塩水浸入や飛塩による塩害が発生しないよう代替水源の確保等の措置を講じる。 15

なお、排水門を開けての調査については、閉門調査が終了後、適切な時期に速やかに実施されることが望まれる。

3. 開門方法に関する検討状況

現状のもとでの開門をするとして、平面 2 次元の数値シミュレーションによる流速分布の計算が行われた。その結果、潜り流入となるように排水門を一部開門することにより、限度内の流速の範囲である程度の水位変動が確保できるという結果が得られた。更に局部的に生じる可能性のある速い流れを確認するため水理模型の製作を行い、すみやかに成果がえられるよう実験中である。 20

なお、調整池の塩分濃度は、外側の潮位により変化する海水流入量と降雨により変化する河川等からの淡水流入量により変動が著しく、生物に対し強いストレスを与えることとなると想定される。 25

更に、開門しての調査を短期調査及び中期調査の 2 ケースについて検討した。それぞれ、開門しての調査は塩分濃度が極端に変化する条件の下で、調整池内及びその周辺海域の物理化学的調査、及び生態学的・生物化学的調査が行われることになる。 30

(1) 短期調査

短期調査の場合は、淡水状態から海水状態に変化する環境下の 2 カ月間（開門しての調査）と海水状態から淡水状態に変化する環境下の 2 カ月間（閉門しての調査）を仮定する。

(2) 中期調査

中期調査の場合、降雨期には塩分濃度が著しく変化する環境の下において、生態系が周年変化を繰り返すまでの期間として少なくとも数年を仮定する。 35

農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会
「諫早湾干拓地排水門の開閉調査に関する見解」

平成13年12月

水産庁増殖推進部

目 次

諫早湾干拓地排水門の開門調査に関する見解をまとめるに当たって ······	1
諫早湾干拓地潮受け堤防排水門の開門調査について（要約） ······	3
諫早湾干拓地潮受け堤防排水門の開門調査について ······	5
水質浄化機能の喪失と負荷の増大 ······	5
流動の変化（潮位、流速、流向） ······	6
赤潮の増加 ······	7
貧酸素水塊の発生 ······	7
タイラギ、アサリ等の減少、成育不良および稚貝の斃死 ······	8
諫早湾の底質の変化（細粒子化、浮泥堆積など）と底生生物の減少 ···	8
おわりに ······	9
付 1 失われた浄化機能およびそれが水質に与える影響 ······	1 1
付 2 干潟、特に有明海の干潟 ······	1 1
付 3 近年の有明海における潮位差の減少の原因 ······	1 2
付 4 赤潮、特に有明海の最近の赤潮について ······	1 3
別添資料 1 諫早湾干拓事業と開門調査に関する委員会見解への意見 ···	1 4
別添資料 2 開門調査に関連する事項に関する委員長アンケート及び回答 ···	2 7

諫早湾干拓地排水門の開門調査に関する見解（以下、見解）を まとめるに当たって

昨2000年12月初め、有明海の全域にはほぼ同時に始まったリゾソレニア赤潮はこの時期には例を見ない長期にわたって続き、海水中の栄養塩を奪ってノリの色落ちを広範囲に引き起こし、嘗て経験したことのないノリの不作をもたらした。

有明海ではすでに1970年代後半からアサリ、タイラギ等重要な漁獲対象二枚貝資源の衰退が続き環境の悪化が懸念されていた。ノリの大不作はこの懸念を一挙に高め、特に諫早湾干拓事業との関連を指摘する漁業者の環境回復の強い要望を背景として、農林水産省は本「有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会」（以下、委員会）を発足させた。

委員会では3月に3回の会合を持ち、また委員会に設置した排水門グループと調査計画グループでの検討も行った。3回目の会合でその間の論議をまとめ、その時点でのノリ不作の原因ならびに有明海の現状についての認識、4月以降の調査のあり方等を示した。

ノリ不作については11月には珍しい大量の降雨、それに続く異例の長い日照時間等、異常な気象条件が重なったことを直接の原因としたが、その素因としては有明海の富栄養化があること、また、赤潮抑制に働くはずの二枚貝の減少等の関連の可能性を指摘した。福岡、佐賀、熊本3県の漁業協同組合連合会からは諫早湾干拓地の排水門の即時開放の強い要望が出されたが、委員会としてはまずノリ不作が生じた環境をできるだけ変えずに1年間調査し、それ以後に、比較のため、また、干拓地の機能を知るために開門の必要が生じるであろうと考え、閉門調査を優先させることとした。

4月以降、ノリ不作対策等の検討と平行して、開門調査について具体的な排水門の開け方、調査のあり方について先に触れた2つのグループそれぞれで、また、合同で検討会を持ち、議論を重ねてきた。3月時点ですでに述べたことだが、調査のためとはいえ、排水門を開けることによって、被害を生ずるようなことがあってはならないので、この点にも留意しながら検討が行われた。

検討は、3回目にとりまとめた開門調査に関わる見解に基づいて排水門の開門の際に考えるべき条件が農村振興局から示され、これについての排水門グループでの吟味、これらの条件下での調査のあり方についての調査計画グループでの議論を繰り返す形で行われた。この結果、10月の両グループでの検討において、当初に考えていたような開門は直ぐには実現の可能性が低く、開門の意義を再考すべきであろうとの結論に達した。そして、諫早湾干拓事業が有明海の環境に影響を及ぼしていると指摘されている事項に関して、その適否とそれらに関して開門調査で得られる知見についての各委員の見解を委員長からのアンケートという形で問い合わせ、その回答を踏まえて委員会としての開門調査に関する

5

10

15

20

25

30

35

見解をまとめることとした。見解の原案を 11 月 21 日の合同検討会に示し、その席で改めて項目ごとに討議を重ね、その時の討議ならびにその後の修正に関する委員からの指摘を受けて、ここに示すような見解を作成するにいたった。見解は有明海の環境悪化の原因についての情報を得る一環としての開門調査の進め方についての考え方を示したもので、開門調査のできるだけ早い実現を期待する。

なお、今期のノリ作は順調に始まったと見られたが、11 月末から熊本沖の漁場で珪藻赤潮による色落ちの被害が発生、他県の漁場にも被害を生じた。幸い昨年のような全域での大被害にはいたらなかった。今後のノリ生産が順調に推移することを期待するが、赤潮は毎年発生し、色落ちも規模はともかく毎年生じている。有明海の環境はそう容易には回復しないことを銘記し、用心を怠ることはできない。委員会としても今後有明海の環境回復の方策を探ることに全力を傾けたい。

平成 13 年 12 月 19 日
農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会
委員長 清水 誠

諫早湾干拓地潮受け堤防排水門の開門調査について

農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会

要 約

本年3月のまとめで、1年間まず閉門調査を行い、その後に開門調査を考えていたが、当時期待していた水位変動下での調査は現在潮受け堤防が果たしているとされる防災機能の維持などから、にわかには実現が困難と見られる。そこで、諫早湾干拓事業が原因と指摘されている有明海の環境変化の諸事象について、開門調査でその指摘の適否が検証可能か、との観点からその意義を捉え直すこととした。

環境変化として指摘されているのは、①水質浄化機能の喪失と負荷の増大、②流動の変化（潮位、流速、流向）、③赤潮の増加、④貧酸素水塊の発生、⑤タイラギ、アサリ等の減少、生育不良および稚貝の餽死、⑥諫早湾の底質の変化（細粒子化、浮泥の堆積）と底生生物の減少の6項目で、これらについてその適否を判断し、開門でそれらに対する潮受け堤防締切の影響が合理的に推測されるかどうかを検討した。検討の結果は以下の通り。

①については干拓地が締切前に果たしていた水質浄化機能が失われ、海域への負荷が増大し、開門調査で影響検証の可能性がある。開門はできるだけ長く大きいことが望ましい。②については、最近観測されている大潮期の潮位差の減少は潮受け堤防締切が主な要因であると推測されたが、これを開門調査で検証することは困難で、まず種々の条件でのシミュレーションが必要であろう。③については締切以後長崎、熊本両県での赤潮発生件数が統計的に有意に増加しているが、開門調査での原因解明は困難であろう。④については、締切で流動が低下し、成層が起きやすくなり、負荷の増大が底質の酸素要求量の増大につながり、水温上昇期に底層の貧酸素状態を現出させた可能性があり、⑥とも関連しよう。すなわち、潮受け堤防締切によって諫早湾の流動が低下し、他海域および調整池から供給される浮泥が溜まった可能性は否定できない。また、観察されている底生生物の生息密度の減少傾向には底質の変化および底層の貧酸素の影響が大きいと考えられる。⑤に関して、長崎県のタイラギ資源の減少には生息域の底質の変化や、底層の貧酸素化が、また、アサリの夏季の餽死には有害赤潮と貧酸素の影響が指摘されている。このように諫早湾の流動の低下は種々の問題に関係しており、開門調査で諫早湾の流動や底質の変化が観測されれば締切の影響に関する知見が得られ、環境悪化の緩和にも役立つ、と考えられる。

以上見たように、諫早湾干拓事業は重要な環境要因である流動および負荷を変

化させ、諫早湾のみならず有明海全体の環境に影響を与えていると想定され、また、開門調査はその影響の検証に役立つと考えられる。現実的な第一段階として 2 ヶ月程度、次の段階として半年程度、さらにそれらの結果の検討をふまえての数年の、開門調査が望まれる。調査に当たって、開門はできるだけ長く、大きいことが望ましい。最終的には 3 月に想定したような水位変動の実現が期待されるが、その条件が整うまでの間も洪水・灌漑期以外は水位管理の条件をゆるめ、できるだけ毎日の水位変動を大きくし、できる干潟面積を増やすことが望ましい。5

今後は諫早湾干拓事業以外の過去の主な開発行為や周辺の社会経済的な経年変化等についても、これらが有明海の環境に及ぼしたと想定される影響について検討を進めたい。10

諫早湾干拓地潮受け堤防排水門の開門調査について

3月におけるまとめで、まずノリ不作の生じた環境をできるだけ変えずに十分に調査し、その後開門して調査し、比較を行うことを予定していた。この時点では、開門調査により得られると期待した成果は潮受け堤防締切により失われた干潟を含む干拓地の水質浄化機能の評価およびその回復の速さ、ならびに潮受け堤防外ならびに有明海全体の環境への影響を推測することであった。その前提としては排水門を常時開放して達成可能な最大限の水位変動（締切前の水位変動の50-60%程度であると予想されていた）を実現することを考えていた。

しかし、その後の検討により、常時全面開放を行い最大限の水位変動を実現するすれば、防災機能の維持、排水門の安全性に多大な困難が生じ、これらを克服するためには多くの経費と年月を要すると見られる。

一方現状をあまり変えず、被害を生じさせないための最小限の簡易な対策で早期に開門を実現させることを考えると、調整池の水位を-1.0mから-1.2mの範囲で変動させることができるとなるに過ぎず、調整池内に回復が期待される干潟面積は100ha程度に止まる。さらに灌漑期・洪水期(6-10月)を避ける必要から常時開放は実現できず、開門調査の期間は11-5月に限られ、したがって、最長開門継続期間は7ヶ月となるが、このうち5月および11月の降雨には注意を要する。このように、開門調査によって失われた干潟を含む干拓地の機能とその回復の速さを知るという当初の期待はにわかには実現不可能であると考えられる。

開門調査は有明海の環境変化の原因を探求し、その回復の方策を探る総合的な調査の一環であって、排水門を開けること自体が目的ではない。早期に当初に期待した調査が実現困難と考えられる現時点で改めて開門調査の意義を捉えなおす必要がある。その意義は諫早湾干拓事業が引き起こしたと指摘されている有明海の環境変化の諸事象について、その指摘の適否を検証することであろう。なお、ここで検証と述べたが、このことは過去の事象ないし原状の再現を期待しているわけではない。それは潮受け堤防を撤去し、干拓地を元の状態に戻さなければ実現しないことは明らかである。ここでの検証は、過去に起こったことの再現ではなく、諫早湾でいろいろの環境要因が変化するとそれに伴つてどんな現象が起きるか、それは過去に起きたのではないかと指摘されていることと矛盾しないか否かを知ることである。要するに、推測についての学術的に厳密な証拠というよりは、合理的根拠を得ることである。指摘されている環境悪化が開門調査で回復の方向に向かうことが確認されるのであればさらに望ましいといえよう。以下、これまで指摘されている事象について検討した結果を述べる。

水質浄化機能の喪失と負荷の増大

潮受け堤防の完成とともに諫早湾の干潟 1,550ha（環境庁 1994）が失われ、二枚貝類などのベントスをはじめ海産の動植物相が壊滅した。このことは干潟

5

10

15

20

25

30

35

の浄化機能が失われたことを意味する。現在諫早湾干拓地の調整池は淡水化が進み、生物相は淡水ないし汽水のものとなっている。現在も調整池に浄化機能がないわけではないと思われるが、やや大雑把な推定でも失われた浄化機能はかなり大きいものと考えられる。(付1参照)

浄化機能が失われれば当然河川からの流入負荷が海域に達する割合は増え、したがって海域への負荷は増大したことになる。また、それほど長くはないが調整池に滞留する間に生ずる内部生産が負荷をさらに増大させている可能性もある。

なお、ここでは干潟の浄化機能のみを取り上げたが、干潟には豊かな生物の営みがあり、近傍の水域のみならず広い範囲の生態系維持に大きな機能を発揮している。こうした多面的な機能も損なわれたことを認識しておく必要がある。(付2参照)

それでは開門調査でこれらの影響について何か知見が得られるであろうか？開門しても短期調査では、できる干潟の面積が限られ、また直ぐに海産の生物相が回復するわけではないので、得られる情報はきわめて限られたものとなるであろう。しかし、海水環境になり水位変動が始まった時点から、底泥中の間隙水や生物相が、また浄化能も、どのように変化するかを現場で観測することは大きな意味があると考えられる。また同時に堤防内外の水質分布の変化を詳細に調査することはシミュレーションの検証など、いろいろ役立つ情報が得られよう。当然ながら調査は長いほど、水位変動は大きいほど望ましい。さらに究極的には3月に想定したような水位変動の実現が望まれる。

流動の変化(潮位、流速、流向)

最近観測されている潮位の上昇、大潮期の潮位差の減少などは有明海の外の海域を含めた広域に見られる現象である。しかし、潮位に関して口之津と大浦の大潮期の潮位差の変化を数値シミュレーションも用いて分析すると、締切に伴って相対的に大浦の減少が大きくなっている、湾奥の潮位差の低下に対する締切の影響が認められる。近年の平均水位の上昇とともに水深の増大や、外海の潮位差の低下も有明海全体の潮位差の低下に影響するが、これまでの研究によれば湾奥への影響の主要な原因の1つは潮受け堤防による諫早湾締切とされている。(付3参照) なお、潮位差の減少は有明海全域での干潟面積の減少につながることにも留意する必要がある。

潮位差の減少は流速にも影響すると考えられるが、今年2月の西海区水産研究所の調査では1978年の海上保安庁水路部による調査の時より平均して12%流速が低下しているとした。しかし、海上保安庁水路部の今年5月の調査では変化したとは言えないとされた。

有明海で流速は近傍でも地点によってかなり違うと言われる。したがって異なる時点での観測の比較は容易ではなく、締切による流速の変化は必ずしも明確ではないが、潮位差の減少という有明海全体の問題に締切が大きく影響している。

ることは否めない。

それでは開門調査によって流動への影響の検証が可能であろうか？當時全面開放すれば流動がもどるという試算結果もある（経塚ほか、2000）ので、可能性はないとは言えない。しかし、水位管理下の流速を制限しての開門では知見は得られないであろう。まず、種々の条件でのシミュレーションを行う必要がある。5

なお、諫早湾内については流動の低下が著しく、このことがいろいろな環境影響を引き起こしている可能性が高いが、これらについては現象によっては制限条件つきの開門でも知見が得られる可能性がある。このことに関してはそれぞれの項で触れたい。10

赤潮の増加

1997年の締切以後、長崎、熊本両県では発生件数が増えており、その増加は西海区水産研究所の解析によれば統計的に有意である。福岡、佐賀両県では締切前後の発生件数に有意差はなく変化は認められない。長崎、熊本両県の発生件数の増加が締切後のどんな環境要因の変化によるものかは今後の検討を要しよう。15

佐賀県での例を見ると水質の変化と発生件数の変化がかなりよく対応しているように見られる。締切によって浄化能が失われ海域への負荷が増大した可能性があると先に述べたが、これが長崎、熊本両県地先水域の水質にどのような影響を与えたかは現時点では不明である。浅海定線データなどを用いて長期にわたる期間の解析が必要である。20

赤潮の発生には水質とともに流動、日射量なども大きく影響する。また、底層水が貧酸素化すると底質からの栄養塩や増殖促進物質の溶出が増え、赤潮発生を容易にすると言われる。（付4参照）

開門調査で赤潮発生件数の増減を直接観測することは困難であろう。しかし、開門は諫早湾の流動の変化を引き起こし、成層を形成しにくくする可能性もあり、この意味で開門調査の意義はあろう。できるだけ大きく、長い開放が望ましい。25

貧酸素水塊の発生

有明海は大潮時の潮位差が湾奥で6m近くになり、潮汐による海水の上下混合がさかんで貧酸素水塊は生じにくいと考えられてきた。しかし、その発生が指摘されるようになり、本年もその発生が確認され、その範囲も諫早湾から佐賀県へとかなり広いことが明らかになった。本年は6月頃から底層の貧酸素状態が観測され、8月中旬に台風の影響で解消したようである。30

貧酸素水塊の発生については、締切で流動が低下し成層が起きやすくなり、負荷の増大が底質の酸素要求量の増大につながり、これらがあいまって水温の上35

昇時期に底層に貧酸素状態を現出させた可能性が考えられる。排水門から局所的にかつ間歇的に放出される淡水が密度差をつくり、成層形成を助けており、また、工事に用いられた海砂の採取跡も貧酸素の発生を助長している、などの可能性の指摘もある。

開門調査で流動の変化、底質の変化が観測されれば、締切の影響に関する知見が得られる可能性がある。この場合も大きく、長い開放が望ましい。

なお、佐賀県地先で 1980 年代から時に低酸素が観測されているが、これには有明干拓が影響している可能性が示唆されており、今後、詳細な検討を必要としよう。

タイラギ、アサリ等の減少、成育不良および稚貝の鱗死

二枚貝は 1970 年代後半から漁獲が減少し始め、近年は極めて少なくなってしまった。ただ、地域、種類によって減少傾向は異なるので、その原因を探るには地域・種類別のきめ細かい検討を要する。いずれにしても 70 年代後半からの減少に 80 年代末からの諫早湾干拓事業が影響を及ぼす可能性はないので、二枚貝の減少と干拓事業の関係を検討するとすれば、工事開始ないし締切以後のこととなる。

長崎県のタイラギは工事開始後、嘗ての漁場は壊滅状態で、資源回復の試みも成功していないようである。この資源の変化には生息域の底質の変化、さらには底層の貧酸素化が影響している可能性が大きい。特に、発生した稚貝の夏季の鱗死は貧酸素が関係していると考えるべきとの指摘が多い。

底質の泥質化、細粒子化は工事の影響、締切による流動の低下などが考えられるが、何がどの程度影響したのかは今後さらに検討を要しよう。

アサリについては、諫早湾湾口での夏季の鱗死には有害プランクトン赤潮の影響と、貧酸素の影響が指摘されている。また、底質の変化も影響している可能性があるが、アサリより軟泥質の底質を好むサルボウの増加がこのことを示唆していると見られる。ただ、覆砂の効果が長続きしないこともあり、有害化学物質やその他の要因についても検討を要する。

影響要因を減らす観点からは有害プランクトン赤潮の発生を防ぎ、貧酸素水塊が生じないようにすることが基本的に重要で、先にも述べたように開門はこの方向の措置であり、望ましい効果をもたらす可能性がある。

諫早湾の底質の変化(細粒子化、浮泥堆積など)と底生生物の減少

潮受け堤防前面海域に浮泥が溜まり、底質が細粒子化していると言われる。これは干拓事業の事前の環境影響評価で、流速の低下に伴って起こると予測されていたことでもある。モニタリング結果によれば、いくつかの測点では明らかに砂分が減りシルト・粘土分が増えたと見られる。そのほかにもそれほど明らかではないが同じような傾向を示す測点も複数ある。雲仙普賢岳の噴火による