論説

瀬戸内海水質保全政策の実施状況とその評価・検討

――赤潮問題を中心として――

土田哲也

目次

一　はじめに
二　瀬戸内海水質保全立法の概要
三　「基本計画」と「府県計画」及びそれに基づく施策の内容
四　瀬戸内海の水産業の推移と赤潮による被害の発生状況
五　赤潮訴訟の内容と経過
六　富栄養化に対する法的対策の評価・検討

一　はじめに

本稿は、昭和五七・五八・五九各年度の文部省環境科学特別研究「環境政策の総合的評価・検討」（研究代表者、加藤一郎東京大学名誉教授）の一部として、中四国班（代表、石外克喜広島大学法学部教授）のメンバーが取り組んできた「瀬戸内海の環境保全政策」の研究の一端をまとめたものである。班の研究成果は、メンバーが分担して発表することになっており、各レポートは、他のレポートと相互に補完し合う関係にある。本稿は、水質保全に関する問題領域のうち、赤潮問題に焦点を合わせてまとめたものである。

なお、資料の提供及び専門的知識による助言について協力頂いた方々は左記のとおりで、諸氏に厚く感謝申し上げたい。

行政資料について――環境庁水質保全局瀬戸内海環境保全室、南　兼一郎室長補佐、中島興基室長補佐、香川県環境保健部公害課、森　敏樹氏、佐治　聡氏

赤潮訴訟について――近石　勤弁護士、徳田恒光弁護士

赤潮発生のメカニズムについて――岡市友利香川大学農学部教授、越智　正香川大学農学部助教授

引用資料として用いた表と図は、特に出典を表示したものを除き、環境庁水質保全局・社団法人瀬戸内海環境保全協会「瀬戸内海の環境保全資料集（昭和五九年）」によるものである（以下「資料集」と表示する）。

二　瀬戸内海水質保全立法の概要

昭和四八年一一月二日から施行された「瀬戸内海環境保全臨時措置法」は、水質汚濁防止法の規制方式では瀬戸内海の環境保全を図ることが不十分であるとの認識に立ち、その規制方式を広域的にとらえ直し規制を強化するため制定された特別立法である。同法によれば、政府に対し「瀬戸内海の水質の保全、自然景観の保全等に関し、瀬戸内海の環境の保全に関する基本となるべき計画」（いわゆる「基本計画」）の策定を義務づけるとともに、それが策定されるまでの間、国及び関係府県が当面の措置を講ずべきものとした。その内容は、(1)国は、瀬戸内海及びこれに流入する河川に排出される産業排水の化学的酸素要求量（COD）の汚濁負荷量を、昭和四七年当時の二分の一程度に減少させることをめどに、関係府県に汚濁負荷量の限度を割り当てること、(2)関係府県は、それを受けて、水質汚濁防止法第三条第三項に基づく上乗せ排水基準を設定すること、(3)特定施設の設置及び重要事項の変更について許可制とすること、(4)瀬戸内海の埋立てについて関係府県知事に特別の配慮を義務づけたこと、である。

この法律は、施行の日から三年以内に別に法律で定める日に効力を失う時限立法であったが、昭和五一年の一部改正で三年を五年に変更され、昭和五三年六月の抜本的改正により、「瀬戸内海環境保全特別措置法」(以下「特別措置法」という）と改称された。特別措置法は、昭和五四年六月一二日から施行されている。

特別措置法は、改正前の、特定施設の許可制、埋立てについての特別の配慮等の施策は継承するとともに、富栄養化による被害の発生の防止、自然海浜の保全等の施策を追加し、時限立法であったものを恒久法化した。特別措置法の内容とそれに基づき策定された施策のうち、本稿に関係する部分を取り出してみると、以下のとおりである。

三　「基本計画」と「府県計画」及びそれに基づく施策の内容(1)

政府は、瀬戸内海環境保全臨時措置法第三条第一項に基づき、瀬戸内海の環境の保全に関する長期にわたる基本的な計画（以下「基本計画」という）を策定し、昭和五三年五月一日総理府告示第一一号として告示した。

まず、基本計画策定の意義は、「瀬戸内海が、我が国のみならず世界においても比類のない美しさを誇る景勝の地として、また、国民にとって貴重な漁業資源の宝庫として、その恵沢を国民が等しく享受し、後代の国民に継承すべきものであるという認識に立ってそれにふさわしい環境を確保し維持することを目途として、環境保全に係る施策を総合的かつ計画的に推進するためこの計画を策定する」ことにあるとしている。そして、計画の性格は、「国民に対して瀬戸内海の環境保全の目標を示し、その理解と協力を得て、国、地方公共団体及びその他の者がその目標を達成するために講ずべき施策等の基本的方向を明示するものであり、瀬戸内海の環境保全に関連する諸計画に反映させるとともに、諸施策の実施に当たって指針となるべきもの」であるとしている。計画の目標は、「自然的要素と人文的要素が一体となって形成された内海多島海景観ともいうべき特有の自然景観を有し、貴重な漁業資源の宝庫である瀬戸内海がその周辺に産業及び人口が集中し、海上交通もふくそうする閉鎖性水域であり、その利用も多岐にわたる海域であるなどの特性を踏まえ」て、項目毎に設定されている。

赤潮に関しては、「水質保全等に関する目標」の一番目に、「瀬戸内海において、赤潮の多発化の傾向がみられ、漁業被害が発生している現状にかんがみ、赤潮の多発の傾向を抑えるため、赤潮発生の機構の解明に努めるとともに、その発生の人為的要因となるものを極力少なくすることを目途とすること」という目標が掲げられている。そして、

この「目標達成のための基本的な施策」の「1水質汚濁の防止」の項に、「(2)富栄養化による被害の発生の防止」策として、「瀬戸内海の富栄養化による生活環境に係る被害の発生を防止するため、瀬戸内海の関係地域において発生する燐の負荷量について、計画的にその削減を図る措置を講ずるものとする。この措置を推進するに当たっては、特に次の施策を総合的に講ずるものとする。(イ)産業排水については、脱燐の処理施設の整備又はその他の負荷量を軽減する処置を講ずるよう指導の強化に努める。(ロ)生活排水については、燐の負荷量の削減を図るため下水道の整備の促進を図る。(ハ)魚介類の養殖漁場の底質の悪化を通じて富栄養化が生じないよう漁業管理の適正化に努める。(ニ)洗剤中の燐の削減及び使用量の適正化に努めるほか、農業排水については、その負荷の適正化に努める。なお、燐についての調査研究を引き続き進めるものとする。また、窒素については、今後とも、水質の状況のは握、排水処理技術の開発等に関する調査研究を推進し、その結果に基づき、必要な措置につき検討するものとする」と定めている。また、「目標達成のための基本的な施策」の「10環境保全に関する調査研究及び技術の開発等」の項に、「国、地方公共団体、民間関係機関等の連携の下に、海象等の基礎的研究、瀬戸内海の特性に対応した大規模浄化事業に関する調査検討、赤潮の発生のメカニズムの解明及び防除技術の向上並びに環境影響評価手法の向上に関する調査研究等を推進する」と定めている。

右の基本計画に基づいて、関係府県(特別措置法第三条第一項、及び、同法施行令第二条、で定められた一三府県)知事は、同法第四条第一項により、当該府県区域において瀬戸内海の環境保全に関し実施すべき施策についての府県計画（以下「府県計画」という）を定めた（昭和五六年七月一五日が策定日）。

府県計画の目標は、基本計画で定めた目標と同一である。目標達成のため講ずる施策のうち、富栄養化による被害の発生の防止については、特別措置法第一二条の三に基づく昭和五四年七月一三日付環境庁長官指示(2)「燐及びその化

合物に係る削減指導方針の策定について」を受けて、昭和五五年四月から五月にかけて関係府県知事が削減指導方針を策定・公表し（特別措置法第一二条の三第三項、第四項）、昭和五九年度を目標として削減指導を行ってきている。公表された指導方針によれば、瀬戸内海の関係府県の区域において公共用水域に排出される燐及びその化合物の総量を、目標年度において現状より増加させないことを当面の目途として府県別に削減の目標が定められており、①現状より減少させる府県（大阪府、兵庫県）、②現状より増加させない府県（京都府、奈良県、岡山県、広島県、山口県、香川県、愛媛県、福岡県）、③現状よりの増加を極力防止する県（和歌山県、徳島県、大分県）に分かれている。関係府県から排出される燐の総量と、関係府県別燐排出量は、表1と表2のとおりである。

府県計画によれば、関係府県は、排出実態調査等を行って計画の進捗状況の把握に努めながら、以下のような削減指導を行うことにしている。燐削減のための方途として関係府県が示したのは、(1)生活系に係る方途としては、①下水道の整備、②し尿処理施設の整備、③し尿浄化槽対策、④合成洗剤対策、(2)産業系に係る方途としては、①工場、事業場の新増設をする場合又は処理施設の改善等の場合、必要に応じて凝集沈でん処理施設等を導入、②燐排出量の多い既設事業場に対して凝集沈でん処理施設等を導入、③排水処理施設の維持管理の適正化、④副原料の低燐化、無燐化、減量使用の推進、⑤防錆剤、清缶剤等の低燐化の推進、(3)その他の方途としては、①畜産排水対策、②魚類養殖業対策、③農林業対策、④汚泥のしゅんせつ、⑤広報活動、(4)留意事項としては（京都、奈良を除く）、実施に当たって、関連水域における富栄養化による被害の発生状況に十分留意し、燐及びその化合物の排出量を極力削減するよう努めること、となっている。[3]

さらに、多くの府県では、総合的な富栄養化対策の推進を図るため、燐及び窒素の海域における収支挙動調査及びその流入実態調査を行うこと、排水処理技術の開発等に関する調査研究をしその結果に基づき適切な対策の検討を行

うこと、また、赤潮による漁業被害を未然に防止するため、赤潮情報交換事業による監視通報体制の整備・強化と赤潮予察事業等により赤潮対策に関する調査研究を行うこと、を定めている。

ここで、右の計画に係わる資料と計画に基づいて具体化された施策のうち、判明したものを引用・紹介しておく。

昭和五五年三月二四日環境庁は、「富栄養化対策について」を発表し、政府各省庁に対して、燐を含む合成洗剤の使用自粛等を要請した。また、大阪府は、排水処理技術の開発等に関する調査研究を実施し「大阪府合成洗剤対策推進要綱」に基づき、洗剤の減量使用運動を推進する、としている。洗剤に関しては、図1から図3及び表3のようなデータがある。

赤潮の監視体制及び情報交換制度としては、赤潮発生予察、予報体制の強化を図るため、「赤潮発生状況等情報交換要領」に基づく赤潮情報交換事業が現在瀬戸内海域を一円として実施されており、その仕組みは図4のとおりである。このほか、香川県の場合、「香川県魚類養殖指導指針」（昭和五四年三月策定）に基づき、赤潮、低酸素現象による被害防止を図るため、漁場監視体制を整備し、観測定点で毎日定時に調査を行っている。特に、有害赤潮が発生したときは、「赤潮対策要綱」により、観察体制を強化し被害の防止に努めている。

また、赤潮研究体制としては、国レベルでは、昭和五二年九月二〇日に、環境庁と水産庁が共管で、全国の大学、試験研究機関等の赤潮に関する学識経験者による「赤潮研究会」を設置して（昭和五七年六月八日組織を一部再編して「赤潮問題研究会」とした）調査研究を続けており、昭和五四年四月には、水産庁南西海区水産研究所に「赤潮部」を設置している。香川県では、昭和五五年五月水産試験場に赤潮研究部門を設置し、さらに充実して昭和五八年四月「赤潮研究所」に改組している。

さらに、漁業被害の救済制度に以下のものがある。一つは、ぎょさい制度（漁業経営安定のため、昭和三九年一〇

月より漁業災害補償法に基づき国の協力を得て漁協系統組織により運営されているもので、漁獲・養殖・漁具の三種類の共済がある）の中に組みこまれた「赤潮特約制度」（漁業災害補償法第一二三条第二項但書）である。これは、昭和四九年一〇月の制度改正により創設された。その内容は次のとおりである。(1)指定水域内で養殖するのり以外の養殖業の場合には、異常な赤潮による損害を塡補する旨の特約をすれば、共済金が支払われる。(2)異常な赤潮とは、①加入区において赤潮が発生してから消滅するまでの期間が一〇日以上の場合、②加入区における養殖共済の共済目的となる養殖生物で赤潮特約の対象となるものの二分の一以上が当該赤潮により死亡した場合、③赤潮の発生範囲およびその赤潮を構成する生物の種類、密度等が通常の赤潮と異なると認定された場合、のいずれかに該当するものをいう。(3)特約共済掛金は、国が三分の二、県が三分の一負担する（純共済掛金も五五％は国庫補助）。(4)養殖共済の支払共済金は、契約者ごとに、同一原因による共済事故が一五％以上の場合に支払われる。もう一つは、赤潮被害により経営が困難になっている「はまち」養殖業者が借り入れる漁業経営維持安定資金にかかる金利負担を軽減するために、補助金を交付する制度である。これは、法による利子補給として国と県が、また要綱に基づく軽減補助として県と町が、合わせて基準金利の半分強を負担するものである。[4]

四　瀬戸内海の水産業の推移と赤潮による被害の発生状況

自然美の典型と目されていた瀬戸内海の急速かつ大規模な汚染に対して、立法・行政上とられた対策は前述のとおりであるが、その間汚染の状況と生活への影響はどのようであったのだろうか。水産業の推移と、赤潮の発生状況及

び水産業に与えた被害の程度の推移を確かめておきたい。

瀬戸内海の水産業の特性と現況については、「瀬戸内海は、多数の島、瀬戸、灘、大小の湾入があって地形的に複雑な内湾の性格をもつ海域であり、生息する魚介類の種類も多く、単位面積当りの生産性が高い海域である。昭和五七年における瀬戸内海の沿岸漁業の生産量は、わが国沿岸漁業の約二六％に相当する約七九万トンにおよんでいる。水質の汚濁、干潟や藻場の減少等により魚介類の生育環境が悪化した結果、ノリ養殖業の発展やハマチ養殖業等集約養殖業の導入あるいは種苗放流といった増養殖事業が進められたこともあり、近年養殖生産については増加の傾向が認められる。一方海面漁業生産については、高水準で概ね横ばいに推移している」といわれている。(5)「資料集」を引用して示すと、図5から図7と表4のとおりである。

次に、赤潮（他の海洋汚染原因との比較も含む）の発生と被害の状況を経年的にたどってみると、表5から表8と図8から図9―(12)のとおりである。

瀬戸内海の富栄養化による赤潮被害の発生防止という目標達成については、以上の資料を見る限り、横ばい状態であり見るべきものがない。関係府県知事は、各種発生源に対する燐の削減指導により水質改善を図ってきたが、その目標年度の今日においても、赤潮発生件数が年間約二〇〇件という状況は続いており、依然として富栄養化が著しい状況にある。環境庁は、このような状況を踏まえて、富栄養化による生活環境に係る被害の発生を防止するための環境庁長官の指示事項を策定する前提として、昭和五九年三月二六日、特別措置法第一三条第一項に基づき、「瀬戸内海の富栄養化防止に関する基本的考え方」について、瀬戸内海環境保全審議会の意見を求めている。

五　赤潮訴訟の内容と経過

これまで、富栄養化による海洋汚染に対する立法・行政の対応と、赤潮の発生及び被害の様子をみてきたが、瀬戸内海から直接生活上の利益を得ている漁民側の反応として見落とせないのが赤潮訴訟である。訴訟の経過と争点を、訴状を参照してまとめると以下のとおりである。

昭和五〇年一月二三日、徳島地裁に第一次訴訟が提起され、続いて昭和五〇年七月一〇日、高松地裁に第二次訴訟が提起されたが、前者はのちに高松地裁に移送され昭和五一年（ワ）第二一二号事件となり、後者の昭和五〇年（ワ）第一六四号事件と併合審理されている。

原告は、第一次訴訟では、徳島県鳴門市北灘町で「はまち」小割式養殖業を営む漁民または漁民会社合計四二名であり、第二次訴訟では、香川県大川郡引田町、白鳥町、大内町、小豆郡内海町で「はまち」小割式養殖業（一名は水産業）を含む個人または法人合計七二名である。被告は、行政権限を有する主体としての国及び兵庫県、昭和四八年頃まで播磨灘中央部にし尿を投棄してきた高松市と岡山市、鉄、薬品、肥料、石油、プラスチック、コークスなどの製造、精製、加工を行う会社一〇社の合計一四法人である。

請求の趣旨は、被告全員に対する共同不法行為による損害賠償請求（請求額のうち漁業損害額は、第一次訴訟分で一七億五、三五一万八、八〇八円、第二次訴訟分で一八億七、三七一万一、四〇三円となっている）と、被告一〇企業に対する窒素・リンの播磨灘への排出差止請求である。

請求原因についての理論構成は、第一次訴訟と第二次訴訟の訴状の表現に多少の差はあるが、まとめてみると次の

とおりである。

まず、「播磨灘の汚染」と題して、第一に、汚濁に対して脆弱な瀬戸内海の中でも最も播磨灘が自然的体質として脆弱であること、第二に、昭和三四年頃から開始した兵庫県の播磨工業地帯の拠点開発、特に、昭和三九年七月制定の工業整備特別地域整備促進法によって播磨地区が工業整備特別地域に指定された後に新増設された工場群からの排水が播磨灘海域を汚染していること、水質汚濁によって発生する赤潮が、瀬戸内海で昭和四四年から五年間をみても、発生日数・発生規模・赤潮構成種とも増大悪化をたどっていること、環境庁の昭和四七年五月実施の瀬戸内海総合汚染調査結果も、播磨灘の大半の海域が有機汚染されていることを示していること、をあげ、播磨灘の汚染状況をのべている。ついで、各請求について以下のように主張を展開している。

(1)　損害賠償請求について

この点については、第一に、「赤潮が『プランクトンの異常繁殖による海面の呈色現象』で、工場排水やし尿の中に含まれている窒素やリンが基礎要因となって発生する海面の二次汚染現象である」こと、昭和四七年七月中旬から八月下旬までの間に播磨灘中央部に発生した赤潮により「はまち」の被害が大量に発生し、原告らが損害をこうむったこと、第二に、被告らが国家賠償法及び民法第七〇九条、第七一九条に基づく共同不法行為責任を負うこと、を主張している。これらの点について、やや詳しく引用してみると以下のとおりである。

国の責任について、第二次訴訟では、播磨灘は国家賠償法第二条第一項の「道路・河川その他の公の営造物」にあたるとしたうえ、本件赤潮は同海域における極端な富栄養化にその原因があり、それはとりもなおさず播磨灘の水質の管理に瑕疵があることを意味するから、管理責任者である国は、国家賠償法第二条第一項の責任がある、と主張している点に特色がある。第二次訴訟で予備的に主張する以下の点は、第一次訴訟における主位的主張と同じである。

一一

すなわち、汚染に対する体質が極端に脆弱な播磨灘の周辺を工業整備特別地域に指定するにあたっては、国は、その環境保全につき行政上万全の配慮を講ずる義務（事前予防義務）と、指定後は、環境条件とその変動について監視し、何らかの異常が発生し明白な危険（侵害）が切迫した場合には適切な措置を講ずる義務（事前介入義務）があり、工場排水によって播磨灘が汚染され赤潮により同海域の漁業に多大の被害が生ずることを予見し、あるいは予見し得たにも拘らず、公共投資をしたのみで漫然と地域指定をし、さらに、高松市、岡山市のし尿投棄について何らの規制もせず放置してきたため損害を生じさせたので、国家賠償法第一条第一項の責任を負うべきだ、と主張している。

兵庫県についても、国と同様な行政上の配慮をなすべきであったのに漫然と拠点工業立地計画をすすめ、工場排水によって海域が汚染され漁業被害が発生することを予見し、あるいは予見し得たにも拘らず、適切な措置を講ぜず（無秩序な拠点産業開発）、工業用地の造成、大型企業の誘致、工業用水の準備をしたこと（操業加担）によって、海域を汚染し赤潮を発生させたので、国家賠償法第一条第一項の責任を負うべきだ、と主張している。

高松市と岡山市については、播磨灘に赤潮が毎年発生し、その原因の一つがし尿の中に含まれている多量の窒素・リンであったことを知悉し、漫然とし尿投棄を続けるときは漁業に多大の被害が生ずることを予見し、あるいは予見しえたにも拘らず、適切な措置を講ぜずし尿投棄を続けて赤潮の発生を助長したので、本件損害につき民法七〇九条の責任を負うべきだ、と主張している。

企業一〇社については、汚染の原因となる窒素やリンが播磨灘に流出しないようにそれを完全に除去する設備を施す義務があるのに、かかる設備を施さず、またはその設備が不完全なままで操業し排水し続けてきたことは、各工場の設置または保存の瑕疵というべきであるから、本件損害につき、民法第七一七条第一項の責任を負うべきだ、と主張している。仮にそれがあたらないとしても、播磨工業地帯における各工場の立地・操業・排水等の状況及び播磨灘

の脆弱性との関係から、被告企業は、工場排水を一様に播磨灘に排出する場合は、それによって同海域が汚染され赤潮により漁業に多大の被害が生ずることを予見し、あるいは予見しえたのに、何らこれに対する措置を講ぜず排出を続け赤潮を発生させたのだから、本件損害につき民法第七〇九条の責任を負うべきだ、と主張している。

そして、原告らの損害は、被告らの各行為の競合により発生したものであるから、被告ら全員は、民法第七一九条により共同不法行為者として賠償すべき責任がある、と主張している。

(2) 差止請求について

まず、汚染と漁業被害の重大性と見通しについて、概略次のように主張している。播磨灘が著しく汚染され、赤潮の発生回数・規模・質とも急激に増加・悪化し、それによる漁業被害が広範かつ大規模に増大してきたにも拘らず、被告企業は、何ら赤潮被害の防止のための有効・適切な対策をとらず、漫然と多量の窒素・リンを含む工場排水を排出し続けてきた。今後も排水を放任すれば、播磨灘の自然的体質（脆弱性）からして、窒素やリンを蓄積させ大規模かつ長期化した赤潮を頻発せしめ、播磨灘を死の海と化して漁場としての効用価値を全く失わせることが明白である、とする。ついで、主張の法的根拠について、原告らはすでに大規模な損害を受けているのに、被告企業の窒素・リンを含む工場排水の排出を放任すればさらに大規模かつ長期化した赤潮が発生し、ついには、原告らの漁業権を侵害し回復し難い損害を与えることは明白であるから、原告らは、漁業権（第一次訴訟ではこれのみを根拠とする）又は民法第七〇九条に基づき、被告一〇企業に対し、工場から窒素・リンを排出しないよう差止請求をする、としている。

以上の主張に対し、被告側からの反論は、赤潮発生の原因を窒素やリンを含む工場排水やし尿とする原告側主張に対し、天災事変、工場排水の本件赤潮発生海域への不到達、養殖場海域の自家汚染などを挙げて他の原因によるか主たる原因となりえないことと、「はまち」のへい死と本件赤潮との因果関係がないこと、などの主張となって示されて

いる。そして、当事者間では、播磨灘の海洋特性、赤潮の発生原因、赤潮と漁業被害との因果関係などをめぐり、調査・研究資料や研究者の証人訊問を通じて真っ向から対立した科学論争が続いている。しかし、科学的証明の是非は自然科学の専門家の判断を待たなければならないし、法的判断としてどの程度の蓋然性をもって証明とみなすかは裁判所の判断における裁量の問題であるので、今後の成り行きを注目することとして、赤潮訴訟の紹介はひとまずおくこととする。

六　富栄養化に対する法的対策の評価・検討

これまで瀬戸内海の水質保全対策のうち、赤潮対策の中心として立法・行政により策定・実施されてきた富栄養化対策の内容と、漁民側からの反応として係属中の訴訟の概要を考察してきた。対策の成果は、資料によると赤潮発生件数、漁業被害件数とも横ばい状態である。また訴訟の動向もまだ明確でなく、国の経済政策、環境政策に対する法的評価のための基準設定や評価そのものは今後の検討課題である。しかし、現段階での評価・検討を試みる必要があるので、まとめとしての一応の見解をのべておく。

そこでまず、評価の参考とするために、瀬戸内海の海洋環境の特性と赤潮発生のメカニズムについて研究が先行している自然科学者の研究成果の一部を引用することとしたい。以下の出典は、昭和五七年度の文部省環境科学特別研究「沿岸域における環境保全のあり方に関する研究」の報告書「沿岸域保全のための海の環境科学」（一九八三年三月）で、岡市友利教授より提供頂いたものである。

報告書によれば、赤潮とは、「微小生物の異常増殖による海水の変色現象」を指し（二八九頁）、被害を伴う赤潮の原因生物は、播磨灘では主として *Chattonella antiqua* であり、豊後水道では *Gymnodinium* 六五年型種である（三〇四頁）、といわれている。そして、播磨灘の赤潮発生要因を考える際、植物プランクトンやビタミンその他の分布から、大きくは、北部、淡路島西岸域、中央部、南部の四海域に区分するのが適当であるが、*Chattonella antiqua* のシストの種場は全域にあって、初期の出現条件は極めて共通しており、それに各海域の特性が加わって赤潮が発生し、また海域ごとに一定の特徴を示す（三一二頁）ようである。以下赤潮発生のメカニズムに関する詳しい分析を引用する。

「*Chattonella antiqua* は全一でほぼ同一時期に出現し赤潮を形成するが、細胞密度には差があり、それぞれの海域の赤潮発生要因には共通する部分と異なる部分があるように思われる。共通する部分は、*Chattonella antiqua* の生理的要求の面から考えられるN、P、ビタミン B_{12} および有機鉄が一定量以上存在するという事実にあり、異なる部分はそれぞれの海域の環境特性に現われている。

北部海域は流入する河川水や各種の廃水の影響を受け、塩分はしばしば極端に低下する環境としては極めて不安定な海域である。ここでは水温の上昇が早く、栄養塩類やB群ビタミン濃度が中央部や南部に比べて高く、有機鉄についても陸水の流入や堆積物からの溶出による補給が大きい。塩分濃度の低下が *Chattonella antiqua* の増殖に有利に働くとすれば北部沿岸では赤潮発生に関する環境条件はかなり整っているとみてよいであろう。一方、潮流……恒流……の点を考慮すると北部の環境変化は時間を要するにしても中央部に影響し、さらに南部にいたる可能性も考えられる。南部や中央部の影響が北部海域にいたるとは考えにくい。北部沿岸海域は陸水や各種の廃水の影響で富栄養化が進行していることと、比較的浅いため、底泥から溶出する栄養塩やB群ビタミン、有機鉄などが容易に表層に輸送されて、赤潮を発生させやすく、また発生した赤潮が継続しやすい特性を有している。

中央部は水深約四〇メートルで海水が停滞し沖合にも拘らず夏には底層が貧酸素化し、それに伴う栄養塩の溶出が認められる。……鳴門海峡から流入する紀伊水道系の海水が中央部の底層からシストや栄養塩を表層に輸送する……。この附近の恒流は極めて緩やかであるため、夏の台風などによる撹拌を含めたこのような栄養塩の表層への輸送により赤潮が発生する可能性は認められる。

南部の沖合部の水質は北部に比べて良好であるが、沿岸部にはかなり規模の大きいハマチ養殖場があり、赤潮発生に及ぼす影響については検討すべき余地がある。備讃瀬戸からの流れは中央部から流れを引込みながら鳴門海峡へ進み、香川県引田湾はその南側の渦流域となっているために赤潮が濃くなる可能性が大きい」(三二一—三二三頁)と分析している。そのうえで、播磨灘では *Chattonella antiqua* のシストがあるとすれば、それは全域に分布し、初期の出現条件は極めて共通しており、それが増殖して赤潮を形成するには、それぞれの海域の異なった性格を背景としていること、実際には北部の赤潮の方が濃密になり、表面の着色域の範囲も広いこと、魚類養殖において残餌や排泄物に由来する栄養塩その他の物質による富栄養化の防止は、環境保全の問題であると同時に、直接生産に関わる問題で養殖技術としても解決を図らなければならないこと、北部の赤潮発生については、環境庁を中心とした総合的な立場で解決の方策を探るべき社会的課題であり、播磨灘は兵庫、岡山、香川、徳島の四県で囲まれているが、このような海域の環境保全は、関係諸府県が共通の立場に立ってはじめてその実を全うしうること、をまとめとしてのべている(三二四頁)。

次に、「基本計画」と「府県計画」にそって施策と成果の関係をまとめてみる。「基本計画」は、赤潮発生の機構の解明と発生の人為的要因の減少とを目標とし、そのための施策として二つの柱をたてている。一つは、燐汚濁負荷量の計画的削減措置であり、もう一つは、窒素についての調査研究である。後者については、成果を論ずる段階ではな

いが、赤潮発生の要因に窒素、ビタミンB_{12}、有機鉄もあげられていることからすると、早急な調査のまとめと削減対策が必要であることだけを指摘しておきたい。ここでは前者についてもっぱらのべることにする。

燐の削減措置として、「基本計画」と「府県計画」では、産業排水について、工場・事業場の脱燐処理施設の導入と維持管理の適正化、副原料や防錆剤等の低燐化を進めることとなっているが、詳しい状況を知る資料は得られなかった。生活排水対策のうち、下水道の整備は、地域差があり進捗状況も昭和四九年度に比べて一〇％の伸びである。因みに「資料集」によれば、関係一三府県の下水道普及率は、昭和五七年度現在総人口三、三九八万人に対する普及率は三七％（処理人口数で一、二四九万人）であるが、その水準を超えているのは京都、大阪、兵庫の三府県で、あとは相当低いところもある。し尿処理施設等の整備も、昭和四八年と五六年で比較すると、処理能力において一・五七倍、施設数で二・九八倍であるが、まだ外洋投棄分の全量を処理するに至っていない。合成洗剤対策も、無燐洗剤の生産量は増えているが、使用の実態については詳しい資料が得られなかったので、使用量の適正化による削減効果は不明である。因みに、断片的情報であるが、小豆島では、「小豆島粉石けんを広める連絡会」の調査によると、粉石けんを使用している人は二割以下であり、他方合成洗剤の贈答は貰った人が七八％、贈った人が約二〇％となっているとの新聞報道（五九・九・八朝日）があり、削減の運動はまだ定着していない面がうかがえる。その他のもののうち、農林畜産業による排水についても十分な資料は得られなかった。漁類養殖業については、漁場管理の適正化があげられていたが、投餌方法の工夫、大型生簀による養殖試験、昭和五四年からは生簀を赤潮から避難させる避難養殖が行われていること、が分かった程度である。なお、埋立てなどに伴う多額の漁業補償金が、漁業の再興・振興のため必ずしも有効に活用されているとはいえず、逆に漁業への意欲を失わせたり、若者の漁業離れや過疎化をすすめる結果になっていることもたびたび指摘されている。汚染のみでなく漁場の縮小や変化に対応し切れない漁業に対し、将来

を見通した補償・振興政策が必要である。

以上のような計画の内容に沿った個別問題の評価・検討のほかに、次のようなことも指摘できよう。

瀬戸内海の水質保全のため、特別立法により、広域的かつ総量的規制を図ったことは、政策として画期的なものでありその積極性を評価すべきであろう。しかし、政策の実施面で問題点がないわけではない。第一に、実施の主体である行政の姿勢であるが、施策の実施にあたり、環境庁による委託調査を除き、関係府県の姿勢、人的・物的能力等により調査や指導について府県間に差異ないし壁がなかったか疑問が残る。第二に、水の汚染物質の削減目標値が妥当であったかどうか、目標年度以後すなわち昭和六〇年度以後どのような見直しがなされるかという問題である。環境庁の昭和五六年度の「COD総量削減計画と達成状況調査」によれば、CODの削減計画値と実績値の差が大きいようであるが、燐についても同様かもしれない。目標である計画値いかんでは、改善が進んだという見方が安易に出るおそれがあり、また、今年の赤潮による漁業被害に目立ったものがなかったことを、特別措置法の規制効果のあらわれとみる行政側の反応も見られるからである。しかし、赤潮の発生件数は減っておらず、発生要因は条件次第でいつでも被害を発生させるおそれがある以上、楽観は禁物である。見直しにあたり、規制目標値をどのように設定するか、富栄養化防止のため燐以外の物質の規制をどこまで行うか、注目される。さらに、関係府県のうち六府県で、企業誘致のために補助金や融資による優遇策を打出しており、また、今国立公園の指定区域の見直し作業が進められているが、どのような結果に落着くか、これらの動きが合わせて気がかりである。第三に、調査・研究の課題とされた項目がいくつかあったが、それらの進捗状況や成果についての情報が乏しいことである。自然科学者が指摘するように、自然を対象とするときは、きめ細かい環境特性の継続的把握が必要であり、それいかんで対策の立て方、見直しも変わるはずである。いわゆる環境アセスメントは、施策の立案前のみでなく、事後にも行う必要がある。第四に、

国民に対する啓発の仕方に問題はないかということである。情報提供が行政サイドのものが多いこと、自然環境の利用・維持と保全の係わりをどうするかについて総合的な視野からの啓発が乏しいこと、研究レベルでも自然科学と社会科学の研究成果が相互に十分吸収されていず、法政策にも反映し切れていないことなど、課題が残っているように思われる。その解決には、行政だけでなく、今後国民あげて取り組みを続ける必要がある。

（1）社団法人瀬戸内海環境保全協会「瀬戸内海の環境の保全に関する府県計画（昭和五六年七月）」による。
（2）環境庁水質保全局「瀬戸内海の現況（昭和五八年八月）」八頁。
（3）環境庁水質保全局「瀬戸内海における燐及びその化合物に係る削減指導方針の実施状況（昭和五八年九月）」（参考）一三―一五頁。
（4）漁業災害補償法施行規則第六五条の二により別表第四で定められている水域であるが、漁業法第一〇九条第二項で規定する瀬戸内海水域と同一である。これは、瀬戸内海環境保全特別措置法第二条第一項で定める水域から北西部（響灘）及び南西部（豊後水道）を除いた水域である。
（5）「資料集」二七頁。

〔付　記〕本稿のテーマを含む瀬戸内海の環境保全問題について論じた優れた報告書があるが、時期的な差があるのとこの報告書の全体のまとまりをそこなわないためにあえて部分的引用も避けたので紹介だけしておきたい。NHKアナウンサー藤木　健氏の『リポート瀬戸内の渚から――海・環境・人――』（昭和五四年五月）である。これは、高松放送局在勤中にジャーナリストの目で、赤潮、底質汚染、本四橋、生活排水、原発、環境保全法などの素材について丹念に取材し、昭和五二年五月から五三年三月まで、「午後のロータリー」で毎月一回四国四県に「渚からの報告」として放送したものをまとめたものである。

（一九八四・一〇・三一稿）

表１　関係府県から排出される燐の総量（54年）

（トン／日）

生活系	産業系	その他	計
33.9 (42.5%)	32.0 (40.1%)	13.9 (17.4%)	79.8 (100%)

（注）　環境庁資料による。

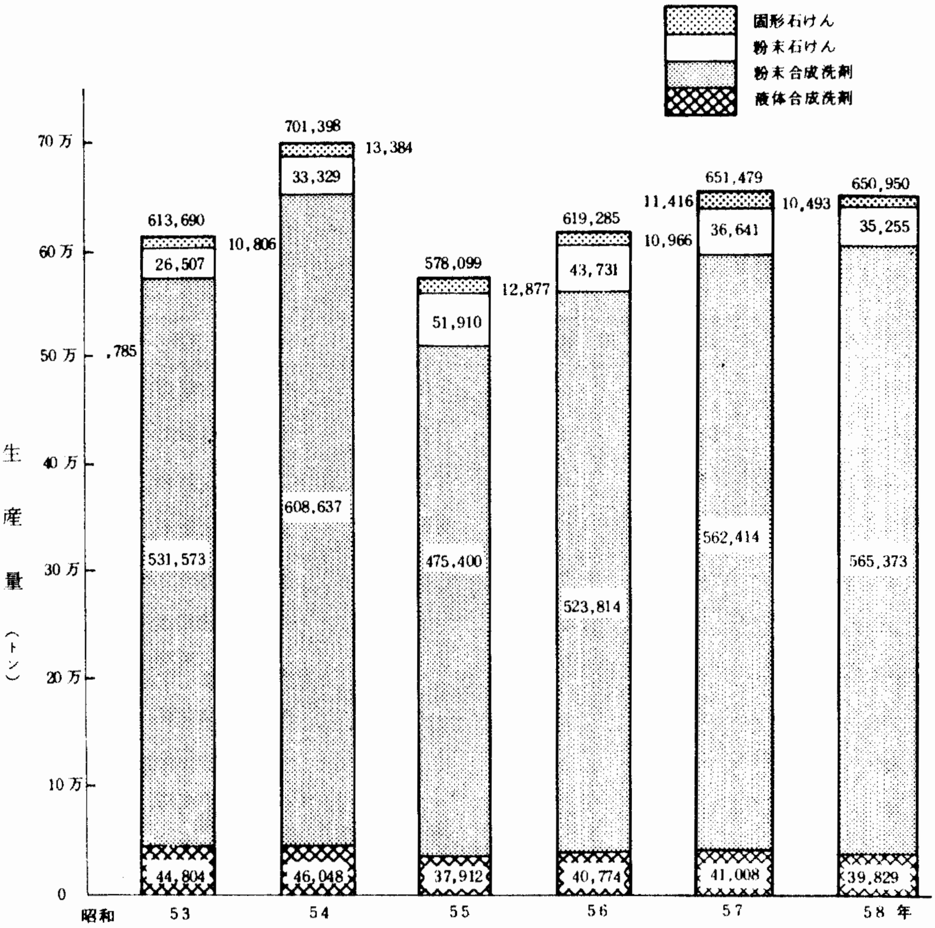
表２　関係府県別燐排出量（54年）

（トン／日）

府県名	生活系	産業系	その他	計	府県の面する灘湾等
京都	2.7	1.3	0.4	4.4	大阪湾
大阪	10.0	3.4	0.6	14.0	大阪湾
兵庫	5.6	6.9	2.1	14.6	大阪湾、播磨灘
奈良	1.4	0.7	0.3	2.4	大阪湾、紀伊水道
和歌山	0.9	1.6	0.4	2.9	紀伊水道（大阪湾）
岡山	2.2	2.4	1.7	6.3	備讃瀬戸
広島	3.0	1.8	1.1	5.9	広島湾、安芸灘、備後灘
山口	1.7	6.0	0.7	8.4	周防灘、響灘
徳島	0.9	0.7	1.6	3.2	紀伊水道（播磨灘）
香川	1.1	0.5	1.4	3.0	播磨灘、備讃瀬戸、燧灘
愛媛	1.7	2.4	2.2	6.3	燧灘、伊予灘、豊後水道
福岡	1.4	3.0	0.2	4.6	響灘、周防灘
大分	1.3	1.3	1.2	3.8	周防灘、伊予灘、豊後水道
計	33.9	32.0	13.9	79.8	

（注）　環境庁資料による。

図１　最近６ヵ年間における洗たく用石けん・合成洗剤の生産量推移
（昭和53年～58年）



通産省化学工業統計調査室資料より

表３　洗たく用石けん・合成洗剤の生産量と生産比率(%)（昭和58年１－12月）
（単位：トン）

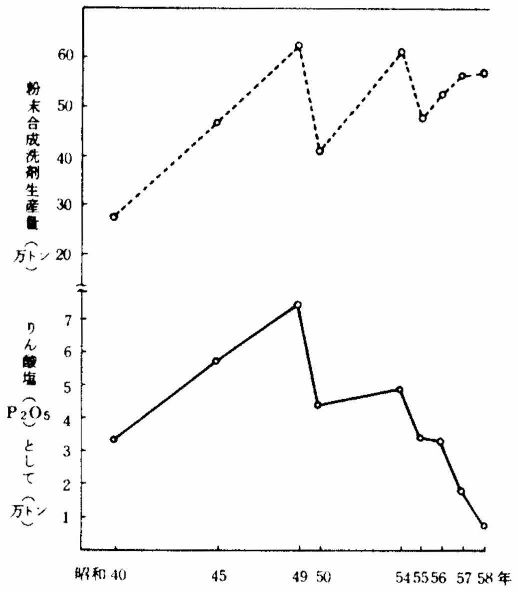
品目			生産量	生産比率(%)		
洗たく用石けん	固形		10,493	(1.6)		
	粉石けん		35,255	(5.4)		
	計		45,748	(7.0)		
洗たく用合成洗剤	粉末	有りん	77,354	(11.9)	(12.8)	13.7
		無りん	488,019	(75.0)	(80.6)	86.3
		計	565,373	(86.9)	93.4	100
	液体		39,829	(6.1)	6.6	
	洗剤計		605,202	(93.0)	100	
合計			650,950	100		

（注）　1　洗たく用石けん、合成洗剤全生産量に対する無りん洗剤
（石けん、合洗）の生産比率は　88.1%

2　洗たく用合成洗剤中
無りん合成洗剤（粉末、液体）の生産比率は　87.2%

図２　粉末合成洗剤中りん酸塩使用の推移

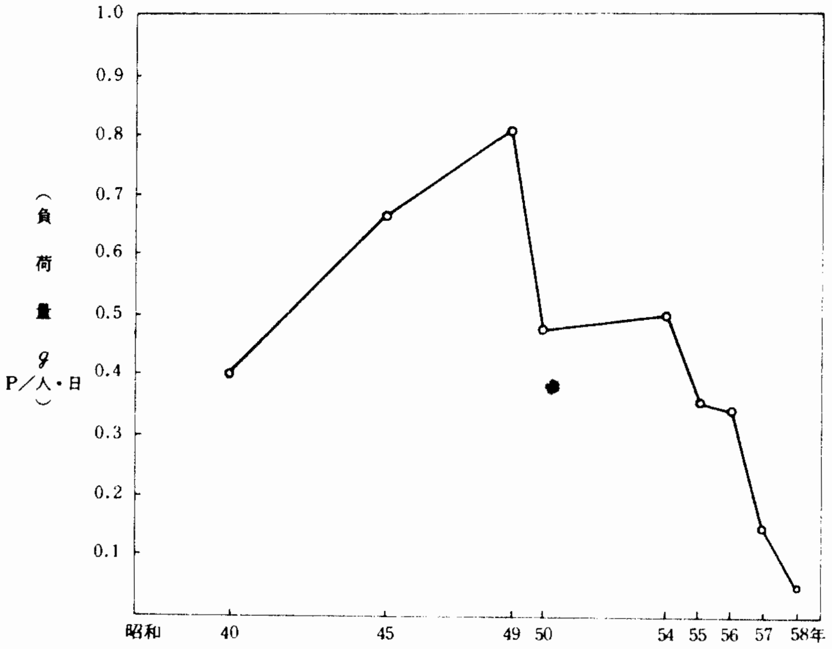
（昭和40年－58年）



通産省化学工業統計調査室資料より作図

図３　洗剤による１日１人当りのＰ負荷量

（昭和40年～58年）



（注）通産省化学工業統計調査室資料より作図

二三

図４　情報交換体制図

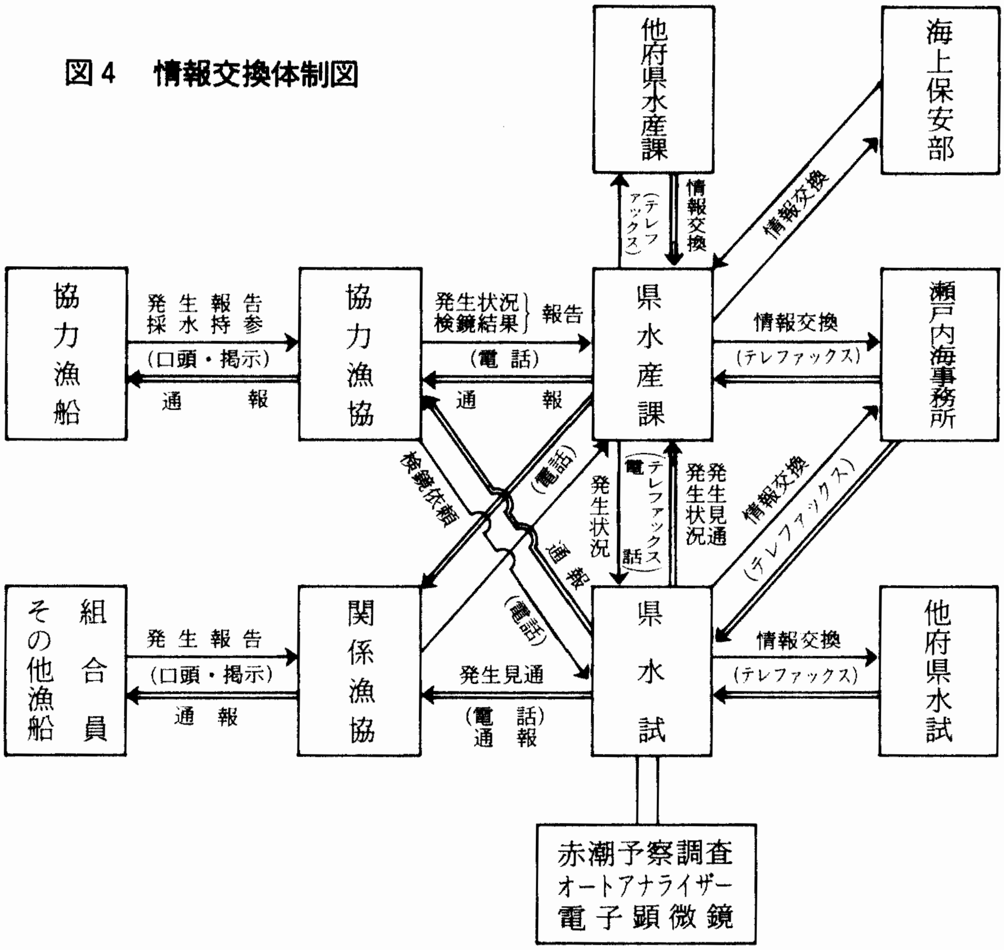
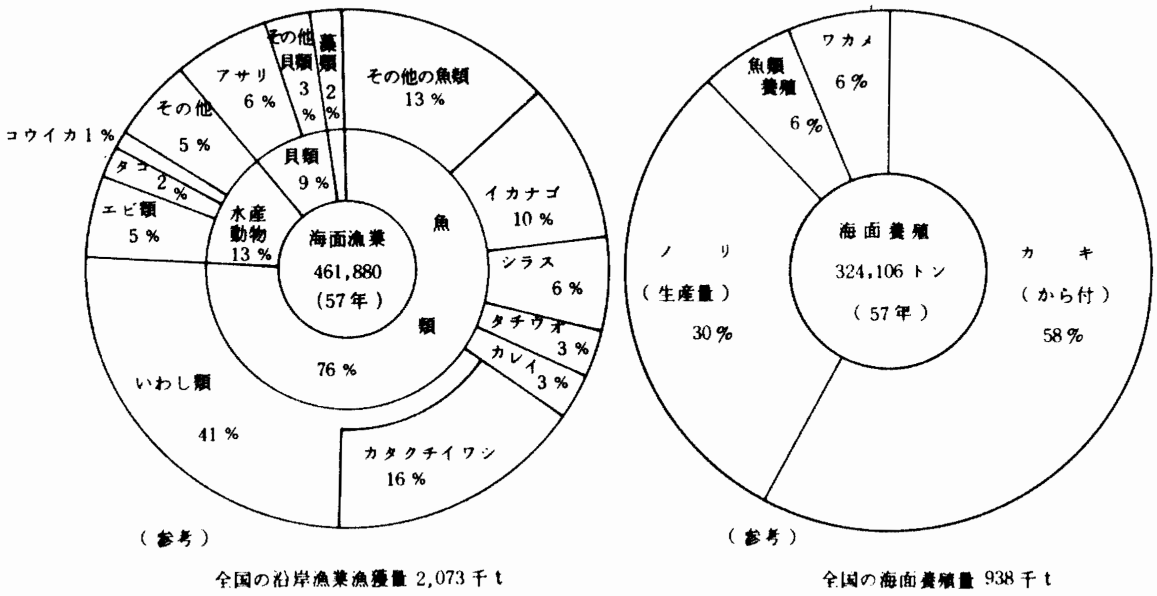
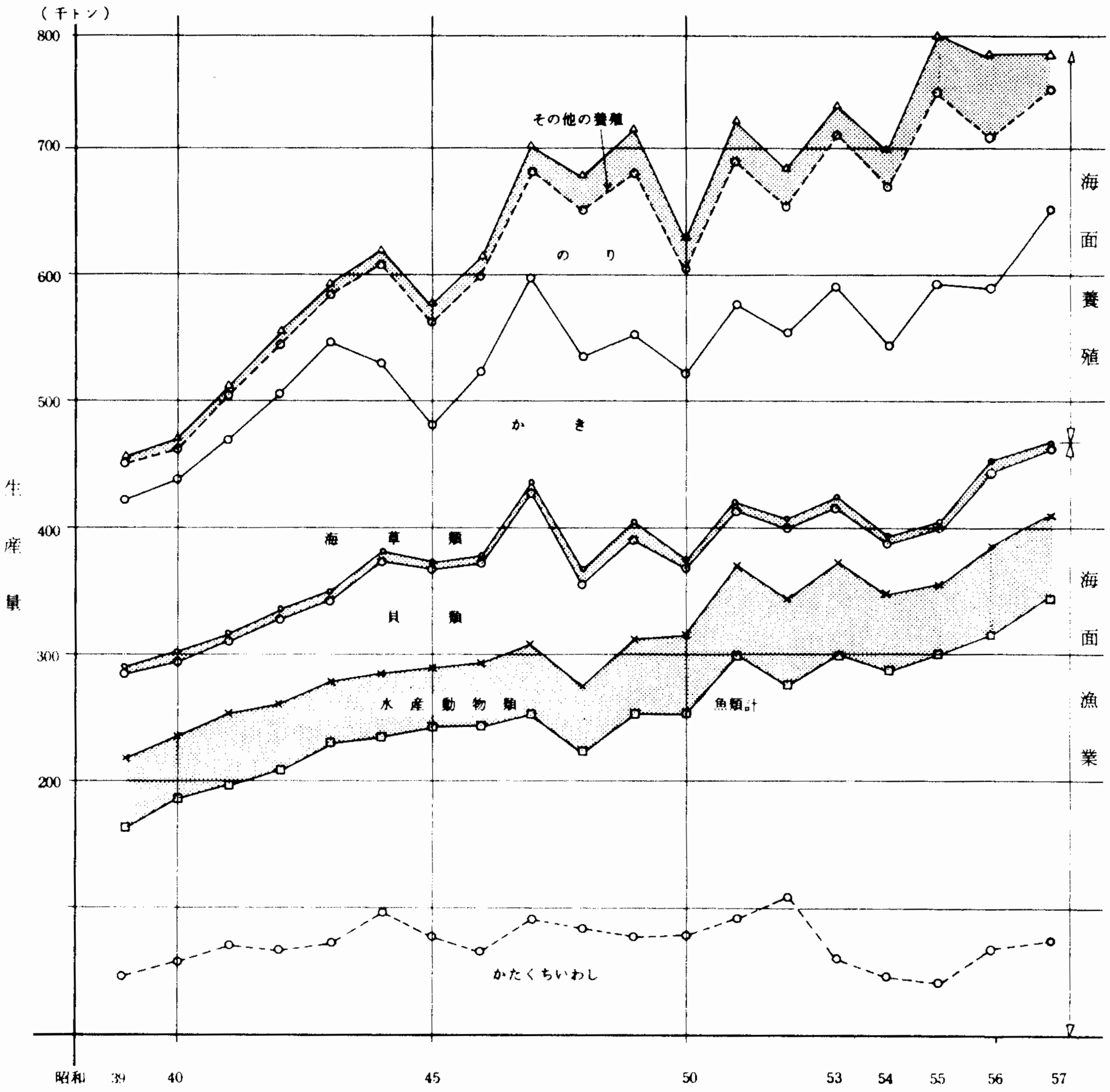


図５　海面漁業魚種別生産量構成と海面養殖生産量構成



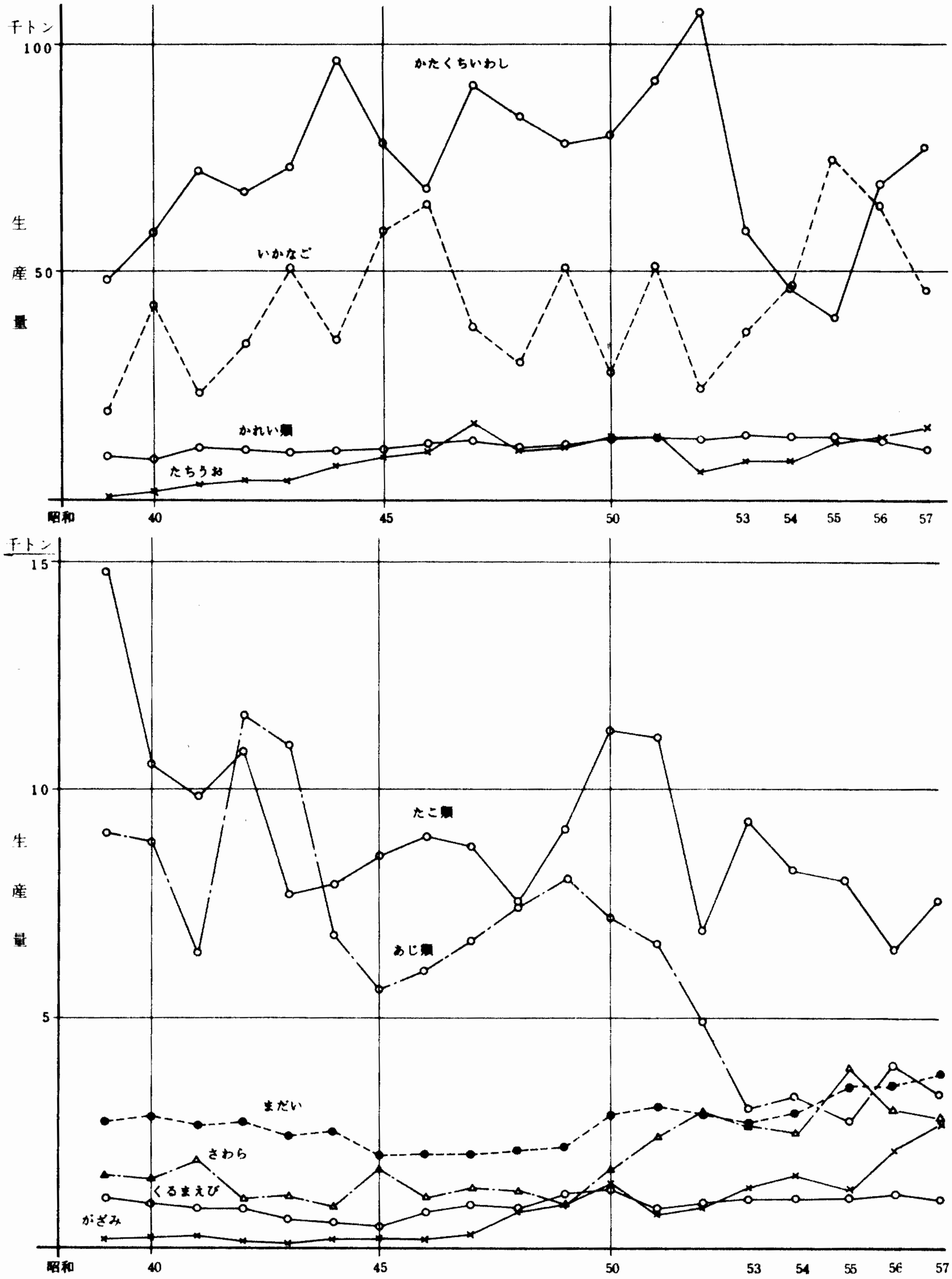
（注）いわし類（まいわし、うるめいわし、かたくちいわし）

図6　瀬戸内海における漁業生産量の推移



（注）　1　農林水産省「瀬戸内海の漁業」による。
　　　　2　計上期間は暦年

図7　瀬戸内海における魚種別生産量の推移



（注）　1　農林水産省「瀬戸内海の漁業」による。
2　計上期間は暦年
3　くるまえびは海面漁業のみ。

表４　瀬戸内海における漁業生産量

種類＼暦年	39	40	41	42	43	44	45	46	47
かたくちいわし	48,180	57,274	71,710	67,006	72,825	96,281	78,038	67,401	90,621
あじ類	9,014	8,862	6,431	11,625	10,970	6,839	5,649	6,063	6,708
かれい類	9,231	8,703	11,209	10,803	10,189	10,976	11,030	12,417	12,598
たちうお	876	1,999	3,504	4,368	4,126	7,626	9,325	10,307	16,899
まだい	2,764	2,872	2,696	2,730	2,450	2,547	2,014	2,035	2,034
いかなご	19,262	42,312	22,991	33,816	50,759	34,644	58,581	64,527	37,415
さわら	1,573	1,500	1,912	1,079	1,143	909	1,712	1,125	1,323
しらす	9,420	6,581	9,642	9,403	11,126	7,821	7,457	10,076	14,499
その他	62,001	55,680	67,742	67,156	66,258	68,875	68,086	68,135	70,406
魚類計	162,321	185,783	197,837	207,986	229,846	234,518	241,892	242,089	252,503
くるまえび	1,073	968	866	851	612	527	466	781	913
その他のえび類	24,692	22,909	27,570	21,677	17,801	17,805	17,160	17,068	22,268
がざみ類	190	218	235	142	95	204	196	182	300
たこ類	14,772	10,552	9,839	10,841	7,718	7,956	8,583	8,998	8,757
こういか類	4,914	6,104	7,683	7,243	8,552	10,993	9,343	9,398	7,676
その他	10,507	10,621	11,604	13,323	14,694	13,469	12,727	15,398	15,575
その他の水産動物類計	56,148	51,372	57,797	54,077	49,472	50,954	48,475	51,825	55,489
あさり類	16,659	15,729	20,094	17,003	14,643	15,470	21,419	19,051	31,501
はまぐり類	720	625	468	266	208	124	142	33	169
その他	48,651	41,425	36,069	47,428	47,306	72,498	54,918	59,969	89,526
貝類計	66,030	57,779	56,631	64,697	62,157	88,092	76,479	79,053	121,196
わかめ類	1,620	2,721	2,057	4,056	4,664	3,177	3,326	2,681	2,275
その他	3,312	3,432	2,964	3,895	2,505	4,107	3,836	3,600	4,630
海草類計	4,932	6,153	5,021	7,951	7,169	7,284	7,162	6,281	6,905
海面漁業計	289,431	301,087	317,286	334,711	348,644	380,848	374,008	379,248	436,093
ぶり類養殖	4,021	5,376	5,783	7,561	8,345	9,866	9,480	10,803	6,168
たい類〃									
かき〃	133,348	138,339	152,947	170,810	197,698	148,242	106,002	143,723	151,735
のり〃	28,976	22,342	33,784	36,774	36,266	77,392	80,958	73,444	92,085
わかめ〃	37	872	1,277	2,476	2,135	2,688	5,045	6,600	15,306
その他（真珠養殖を除く）	775	802	418	493	378	423	553	460	582
海面養殖計	167,157	167,731	194,209	218,114	244,822	238,611	202,038	235,030	265,876
合計	456,588	468,818	511,495	552,825	593,466	619,459	576,046	614,278	701,969

（注）　中四国農政局統計情報部「瀬戸内海の漁業」より

（単位：t）

48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
83,867	77,778	79,966	91,981	107,004	58,878	46,083	40,091	67,531	76,087
7,493	8,036	7,231	6,652	4,931	3,055	3,313	2,862	3,830	3,217
11,230	12,111	13,075	13,359	13,111	14,020	13,390	13,538	12,942	12,053
10,876	11,636	13,332	13,726	6,111	8,785	8,578	12,840	13,293	16,152
2,123	2,222	2,911	3,095	2,960	2,784	2,987	3,512	3,602	3,718
29,966	50,640	28,079	51,086	24,448	36,958	46,877	74,248	62,440	45,476
1,274	995	1,719	2,459	3,013	2,737	2,578	3,835	3,095	2,891
16,289	12,736	14,176	25,120	11,529	12,290	14,488	12,467	16,320	26,272
59,433	76,142	92,492	91,848	103,385	159,660	149,019	138,835	145,562	165,329
222,551	252,296	252,981	299,326	276,492	299,167	287,313	302,228	328,615	351,195
867	1,152	1,240	837	982	1,045	1,069	1,056	1,173	1,149
20,839	23,922	19,695	18,788	20,527	25,780	21,242	20,120	23,696	23,297
829	966	1,327	738	907	1,356	1,585	1,216	2,229	2,781
7,577	9,140	11,310	11,164	6,902	9,327	8,271	8,039	6,424	7,383
7,451	8,275	10,061	13,645	15,480	13,933	9,571	6,012	3,490	3,363
14,876	16,493	19,800	24,570	22,089	22,890	20,214	18,107	19,222	22,660
52,439	59,948	63,433	69,742	66,887	74,331	61,952	54,550	56,234	60,633
29,137	24,432	19,816	19,768	26,757	28,944	25,256	30,202	31,217	26,799
173	74	87	70	128	103	99	153	133	77
50,910	53,154	31,369	24,768	29,392	14,717	14,776	14,284	24,350	14,690
80,220	77,660	51,272	44,606	56,277	43,764	40,131	44,639	55,700	41,566
2,182	2,830	1,347	1,337	1,159	1,223	1,158	1,369	1,230	835
8,147	10,676	5,994	5,813	4,847	5,069	4,896	4,210	4,487	7,651
10,329	13,506	7,341	7,150	6,006	6,292	6,054	5,579	5,717	8,486
365,539	403,410	375,027	420,824	405,662	423,554	395,450	406,996	446,267	461,880
9,829	11,086	10,891	11,389	8,778	8,031	9,826	12,732	14,899	17,179
				542	903	1,256	1,313	1,355	1,602
170,054	148,904	146,325	154,979	146,450	167,628	147,268	188,108	173,925	185,775
115,709	126,748	82,542	112,638	101,265	119,311	128,434	152,060	131,355	97,324
16,398	23,420	11,727	20,238	21,457	14,495	16,602	18,913	20,652	20,940
869	752	1,026	981	499	619	881	887	1,180	1,286
312,859	310,910	252,511	300,225	278,991	310,987	304,267	374,013	343,366	324,106
678,398	714,320	627,538	721,049	684,653	734,541	699,717	781,009	789,633	785,986

表５　海洋汚染の海域別発生確認件数の推移

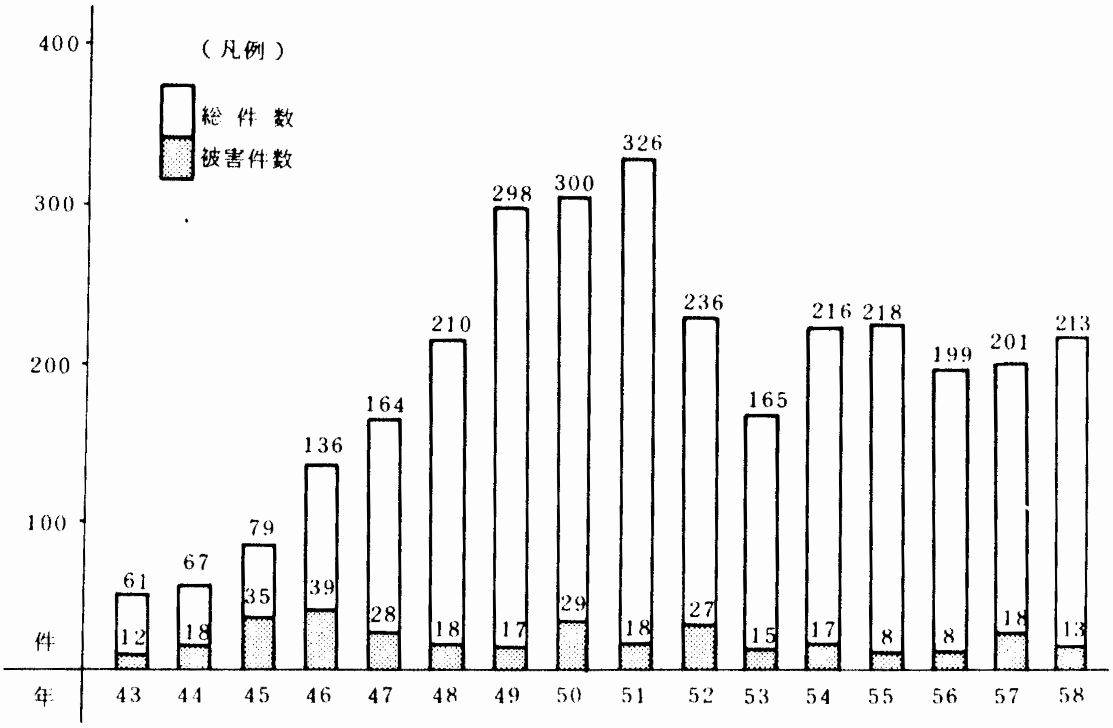
（単位：件）

年	種類＼海域	北海道沿岸	本州東岸	東京湾	伊勢湾	大阪湾	瀬戸内海（大阪湾を除く）	本州南岸	九州沿岸	日本海沿岸	南西海域	合計
53	油	62	96	164	83	73	301	99	79	91	51	1,099
	油以外	1	28	3	14	7	44	4	7	40	7	155
	赤潮	1	1	22	31	26	48	18	15	16	5	183
	計	64	125	189	128	106	393	121	101	147	63	1,437
54	油	58	109	206	100	112	306	130	65	78	93	1,257
	油以外	1	23	6	18	13	77	23	13	40	6	220
	赤潮	2	26	9	77	41	63	23	2	12	1	256
	計	61	158	221	195	166	446	176	80	130	100	1,733
55	油	54	106	176	87	112	283	131	102	74	103	1,228
	油以外	1	3	6	16	0	89	4	3	22	17	161
	赤潮	0	11	1	28	44	54	20	17	12	5	192
	計	55	120	183	131	156	426	155	122	108	125	1,581
56	油	62	76	101	73	92	211	114	92	64	106	991
	油以外	4	4	5	10	7	74	5	14	12	7	142
	赤潮	1	0	5	20	15	40	12	9	9	0	111
	計	67	80	111	103	114	325	131	115	85	113	1,244
57	油	54	70	85	56	75	167	90	76	70	68	811
	油以外	7	6	2	7	5	47	6	26	20	12	138
	赤潮	0	1	4	14	26	46	5	14	5	0	115
	計	61	77	91	77	106	260	101	116	95	80	1,064
58	油	34	85	83	52	59	157	83	74	94	58	779
	油以外	1	17	2	8	4	98	16	24	34	18	222
	赤潮	1	0	3	42	13	33	7	8	5	0	112
	計	36	102	88	102	76	288	106	106	133	76	1,113
58・57比	油	0.63	1.21	0.98	0.93	0.79	0.94	0.92	0.97	1.34	0.85	0.96
	油以外	0.14	2.83	1.00	1.14	0.80	2.09	2.67	0.92	1.70	1.50	1.61
	赤潮	—	—	0.75	3.00	0.50	0.72	1.40	0.57	1.00	—	0.97
	計	0.59	1.32	0.97	1.32	0.72	1.11	1.05	0.91	1.40	0.95	1.05

（注）　1　海上保安庁資料による。

2　油以外のものとは、廃棄物、工場排水等をいう。

図８－(1)　赤潮の発生件数



（注）　水産庁瀬戸内海漁業調整事務所調べ

図８－(2)　赤潮の発生件数（灘別）

昭和　年 / 灘名	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
紀伊水道					5	20	27	25	35	87	55	25	41	62	44	48	51
大阪湾					20	29	39	50	49	54	34	38	38	42	38	31	40
播磨灘					25	27	24	68	50	61	45	23	54	29	32	49	45
備讃瀬戸					9	12	9	6	16	7	4	2	8	0	3	2	2
燧灘					20	25	18	43	40	21	31	17	11	18	14	11	14
安芸灘					11	11	14	24	18	14	18	8	12	8	13	11	14
伊予灘					5	12	18	15	28	18	6	4	1	4	5	4	5
周防灘					36	20	51	52	43	42	28	33	36	42	22	26	21
豊後水道					5	8	10	15	21	22	15	15	15	13	28	19	21
計	48	61	67	79	136	164	210	298	300	326	236	165	216	218	199	201	213

（注）　水産庁瀬戸内海魚業調整事務所調べ

表6　発生継続日数別赤潮発生件数

年次	5日以内		6～10日		11～30日		31日以上		計(A)
	件数(B)	(B)／(A)	件数(C)	(C)／(A)	件数(D)	(D)／(A)	件数(E)	(E)／(A)	
昭42	31件	65%	6件	13%	9件	19%	2件	3%	48件
43	42	69	7	12	9	15	3	4	61
44	40	60	7	10	13	20	7	10	767
45	37	47	11	14	25	31	6	8	79
46	93	68	15	11	17	12	11	8	136
47	91	56	34	21	27	16	12	7	164
48	143	68	35	17	25	12	7	3	210
49	173	64	67	25	23	9	6	2	269
50	170	67	41	16	33	13	11	4	255
51	216	72	35	12	34	11	14	5	299
52	119	61	32	16	31	16	14	7	196
53	86	57	23	15	30	20	12	8	151
54	74	43	41	24	44	26	13	8	172
55	117	62	35	19	27	14	9	5	188
56	94	55	37	22	31	18	9	5	171
57	87	52	31	19	43	26	5	3	166
58	76	46	27	16	45	27	17	10	165

（注）　1　水産庁瀬戸内海漁業調整事務所調べ
　　　2　発生継続日数とは、赤潮を発見した日から消失するまでの日数をいう。
　　　3　計は、2カ月にまたがって発生した赤潮があるため、前表の発生件数とは必ずしも一致しない。

表7　赤潮による漁業被害件数

灘名	被害件数										
	48年	49年	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年
紀伊水道	2			4	6	4	1		1	1	3
大阪湾		5			1	3	1			2	1
播磨灘	3	2	5	2	10	6	6		1	5	5
備讃瀬戸										1	
燧灘	6	4	5	1		1		2		1	
安芸灘	1	2	4		2		1				
伊予灘		1	4	2	2				1	3	2
周防灘	4	1	8	5	4		7	3	1	4	
豊後水道	2	2	3	4	2	1	1	3	4	1	2
計	18	17	29	18	27	15	17	8	8	18	13

（注）　水産庁瀬戸内海漁業調整事務所調べ

表8　近年における主な赤潮による漁業被害一覧（47～58年）

(1)　47年

（被害額1,000万円以上のもの）

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
兵庫県 岡山県 徳島県 香川県 7月10日頃～8月中旬	播磨灘（紀伊水道含む）	一円（兵庫県家島、淡路島、岡山県現寺湾、香川県沿岸一帯、徳島県北灘、橘湾、椿泊湾）	養殖	はまち（当年魚） 〃（2年魚） 〃（3年魚） 計	尾 12,335,500 1,859,400 87,000 14,281,900	千円 3,440,333 3,156,831 540,400 7,137,564	ホルネリアほか	へい死

(2)　49年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
愛媛県 8月11日～22日	燧灘	中央部	養殖	はまち	尾 16,000	千円 16,000	ギムノディニウム	へい死

(3)　50年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
兵庫県 5月22～末日	播磨灘	家島町地先	養殖	はまち	尾 30,000	千円 50,000	ヘテロシグマ スケレトネマ エグジビエラ	へい死
広島県 9月中旬～下旬	安芸灘	佐伯郡五日市町	養殖	かき（コレクター）	枚 847,000	千円 11,000	スケレトネマ ギムノディニウム プロロセントラム	へい死
広島県 10月上旬～下旬	安芸灘	佐伯郡廿日市町地先	養殖	かき（コレクター）	枚 2,100,000	千円 27,000	プロロセントラム	へい死
広島県 10月8日～13日	安芸灘	安芸郡江田島町地先	養殖	かき（コレクター）	枚 800,000	千円 10,000	ギムノディニウム	へい死
香川県 10月1日 6日	燧灘	燧灘東部海域	天然魚	—	—	千円 11,183	ゴニオラックス	漁獲減少 休業等

(4) 51年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
和歌山県 8月23日	紀伊水道	和歌浦漁港岸壁	蓄積	はまち	尾 2,500	千円 70,000	ノクチルカ	へい死
大分県 9月6日 ～9日	豊後水道	佐伯湾沿岸部	天然 水産 動物	あわび さざえ とこぶし 計	kg 3,850 7,800 1,225 12,875	千円 13,605	ギムノディニウム プロロセントラム セラチウム ポリクリコス	へい死
大分県 9月6日 ～9日	豊後水道	佐伯湾沿岸部	蓄養	あわび さざえ とこぶし ちだい(1年魚) 〃 (2年魚) しまあじ(2年魚) 〃 (3年魚) はまち(1年魚) 〃 (2年魚) ぶり かんぱち 計	kg 180 480 40 800 900 300 650 3,520 3,920 408 100 11,298	千円 10,493	ギムノディニウム プロロセントラム セラチウム ポリクリコス	へい死

(5) 52年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
兵庫県 8月1日～ 9月6日	播磨灘	家島町及び淡路島西淡町	養殖	はまち	尾 327,000	千円 280,000	ホルネリア	へい死
広島県 8月22日	安芸灘	大竹市阿多田島沖美町美能、三高	養殖	はまち(1年魚) 〃 (2年魚) 〃 (3年魚) まだい(1年魚) 〃 (2年魚) 〃 (3年魚) くろだい(1年魚) いしだい(3年魚) はぎ あじ(1年魚) 計	尾 8,000 60,750 100 100 600 100 1,250 500 110,160 30,500 212,060	千円 3,200 157,598 420 10 360 140 87.5 600 16,524 1,220 180,159.5	ギムノディニウム スケレトネマ	へい死
香川県 8月28日 ～9月2日	播磨灘	播磨灘西部及び南部海域	養殖	販売尾数 はまち(1年魚) 〃 (2年魚) へい死尾数 はまち(1年魚) 〃 (2年魚) 計	尾 18,215 122,168 1,238,805 606,606 1,985,794	千円 7,209 126,996 557,463 1,182,882 1,874,550	ホルネリア スピロディニウム ギムノディニウム	へい死及び価格低下による販売損
徳島県 8月28日 ～9月2日	播磨灘	北灘沿岸及び内の海	養殖	はまち(1年魚) 〃 (2年魚) 計	尾 833,000 309,000 1,142,000	千円 375,204 572,344 947,548	ホルネリア ギムノディニウム	へい死

(6) 53年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
大阪府 7月24日 ～末日	大阪湾	深日地先 小島地先	蓄養	はまち（2年魚）	尾 10,200	千円 20,400	ホルネリア	へい死
和歌山県 8月10日	紀伊水道	湯浅湾、由良港、比井湾	養殖	はまち（1年魚） 〃（2年魚） 計	尾 17,030 4,100 21,130	千円 20,000	ホルネリア	へい死
兵庫県 徳島県 香川県 7月12日～ 8月20日	播磨灘	（兵庫県家島、淡路島西淡町、徳島県、北灘、日出、内海、橘、椿泊、浅川、香川県、引田、白鳥、大内、津田、志度、庵治内海、高松、直島）	養殖	はまち （1・2年魚）	尾 2,795,700	千円 3,277,169	ホルネリア	へい死

(7) 54年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
徳島県 7月～8月	播磨灘	北灘、内ノ海	養殖	はまち（2年魚）	尾 990,000	千円 249,000	ホルネリア	赤潮によるへい死と魚病によるへい死の分離が困難
徳島県 8月	播磨灘	内ノ海	養殖	はまち（2年魚）	尾 52,000	千円 66,590	ホルネリア	へい死
香川県 8月15日	播磨灘	白鳥町、東讃相生	養殖	まだい （2・3年魚）	尾 15,610	千円 24,918	ホルネリア ギムノディニウム （酸欠）	原因不明瞭
愛媛県 8月14日～ 9月20日	豊後水道	下灘湾、岩松湾、蒋淵湾、宇和島湾、吉田湾	養殖	はまち（1年魚） 〃（2年魚） 〃（3年魚） まだい（2年魚） 〃（3・4年魚） あじ 計	尾 312,000 239,740 5,500 2,600 4,300 150,000 714,140	千円 102,960 359,610 33,000 2,080 5,640 3,000 506,290	ギムノディニウム	へい死
大分県 8月13日 ～23日	周防灘	豊前海沿岸	地まき	あさり	トン 3,416	千円 262,000 （123,790）	ギムノディニウム	括弧内は海中でへい死したアサリの評価額に漁獲率をかけたもの

(8) 55年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
愛媛県 7月8日 ～22日	豊後水道	明浜町地先、吉田町湾、宇和島湾、下波湾、遊子地先、藤潟地先、戸島地先、北灘湾、下灘湾、御荘町地先、西海町地先	養殖	はまち(1年魚) 〃 (2年魚) 〃 (3年魚) あじ たい 計	尾 266,700 194,000 7,300 60,000 3,200 531,200	千円 326,116	ギムノディニウム	魚病、低酸素水塊の形成等複合原因を含むへい死
大分県 8月8日 ～9日	豊後水道	上浦町津井浦地先	養殖	はまち いしだい まだい いしがきだい しまあじ まあじ あいご 計	尾 14,966 15,000 9,205 298 304 1,400 6 41,173	千円 21,700 90 87 101 1,473 7 2 23,460	ギムノディニウム	へい死

(9) 56年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
徳島県 5月26日 ～27日	紀伊水道	小松島市和田島及び那賀川沖合	延縄	はも	kg 505	千円 1,590	ノクチルカ	へい死
大分県 6月9日 ～28日	伊予灘	別府湾沿岸	建網 小型定置網 蓄養	くるまえび かれい たい 計	kg 18,408	千円 20,057	オリソディスカス	へい死
愛媛県 7月1日 ～31日	豊後水道	吉田湾 宇和島湾 宇和島遊子地先 津島町北灘湾	養殖	はまち あじ 計	尾 76,257 1,500 77,757	千円 71,437	ギムノディニウム ヘテロシグマ メソディニウム スケレトネマ	へい死
香川県 7月2日	播磨灘	志度湾	養殖	はまち(2年魚)	尾 8,048	千円 15,935	オリソディスカス	へい死
大分県 7月28日 ～29日	豊後水道	上浦町津井湾	養殖	しまあじ とこぶし 計	kg 22 個 2,000	千円 55 20 75	ギムノディニウム	へい死
福岡県 8月26日 ～29日	周防灘	行橋市長井～豊前市宇島に至る沿岸部	桝網	ぼら せいご	—	—	ホルネリア	へい死

⑽　57年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
福岡県 5月8日 ～11日	周防灘	行橋市沓尾～築上郡椎田町に至る沿岸部	桝網	ボラ セイゴ	不明	不明	ヘテロシグマ	へい死
大阪府 6月8日 ～10日	大阪湾	下荘漁港周辺	刺網等	ボラ	不明	不明	プロロセントラム	へい死
福岡県 7月26日 ～29日	周防灘	築上郡椎田町～吉富町にかけての沿岸部	桝網	ボラ アナゴ コチ メバル イカ	漁獲物の約20%	不明	ギムノディニウム'65	へい死
			カニかご	カニ				
大分県 7月26日 ～31日	周防灘	宇佐市長洲沖	建網 定値網	エイ カレイ スズキ 雑魚	kg 1,060	千円 1,285	ギムノディニウム'65	へい死及び価魚下落
			タコつぼ	タコ	2,830	1,132		
				小計	3,899	2,417		
			天然魚	トリ貝	t 18.5	千円 6,475		
				ゴカイ	0.03	180		
				小計	18.53	6,655		
				計	kg 22,429	千円 9,072		
大分県 7月29日 ～ 8月1日	伊予灘	姫島から杵築市沖	建網	クルマエビ タイ カレイ 雑魚	kg 255	千円 262	ギムノディニウム'65	へい死及び魚価下落
			一本釣	タイ スズキ	69	113		
			ごち網	タイ	59	102		
			はえ縄	タイ	19	33		
			タコつぼ	タコ	31	17		
			定置網	ボラ クルマエビ 雑魚	2,377	1,034		

三五

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
			刺網	スズキ・タイ	307	474		
			小型底曳網	クルマエビ	28	41	·	
			穴子かご	アナゴ	1	9		
				小計	3,146	2,085		
				アワビ	t 11.3	千円 33,930		
			天然魚	アサリ	219.2	15,307		
				小計	230.5	49,237		
				計	kg 233,646	千円 51,322		
香川県 7月28日 ～ 8月2日	播磨灘	小豆島北部、豊島北部、直島、男木島海域	養殖	ハマチ (2年魚)	尾 291,003	千円 727,500	ホルネリア	へい死
大阪府 8月2日 ～8日	大阪湾	淡輪漁港周辺	定置網等	ツバス クロダイ カレイ等	不明	千円 250	プロロセントラム	へい死
8月20日 ～23日 及び 8月30日 ～31日		下荘漁港周辺	刺網等	タコ ボラ アナゴ		不明		
大分県 8月2日 ～3日	伊予灘	別府湾	はえ縄	フグ	kg 264	千円 264	ギムノディニウム '65	魚価下落
山口県 8月3日 ～7日	周防灘	宇部市東岐波地先	桝網	メバル コチ	不明	不明	ギムノディニウム '65 スケレトネマ	へい死
香川県 8月8日 ～10日 及び 8月14日 ～15日	備讃瀬戸	小手島、詫間、粟島、多度津町地先海域	養殖	ハマチ (2年魚)	尾 17,500	千円 43,750	ギムノディニウム '65	へい死
				マダイ (3年魚)	1,550	3,875		
				トラフグ稚魚	8,000	1,200		
				計	27,050	48,825		

(10) 57年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
広島県 8月11日 ～12日	燧灘	沼隈町、内海町、向島町、尾道市地先海面	養殖	マダイ クロダイ トラフグ ヒラメ メバル ハマチ クロソイ カワハギ 計	160,964 44,750 44,900 1,700 32,000 5,500 300 2,000 292,114	96,453 28,219 33,625 340 11,200 18,550 45 800 189,132	ギムノディニウム '65	へい死
			天然魚	クロダイ カワハギ ボラ	2 2 数千尾	不明		
徳島県 8月23日 ～25日	播磨灘	北灘沿岸	養殖	ハマチ （1年魚）	尾 91,970	千円 36,788	ホルネリア	へい死
徳島県 8月23日	播磨灘	内の海	養殖	ハマチ （2年魚）	尾 2,000	千円 4,000	ホルネリア	へい死
高知県 9月2日 ～4日	豊後水道	宿毛湾	養殖	ハマチ （1年魚） カンパチ （1年魚） 計	尾 4,000 1,000 5,000	不明	ヘテロシグマ	へい死
和歌山県 10月23日 ～28日	紀伊水道	加太港内	一本釣	マダイ	kg 100	千円 約 500	ヘテロシグマ	へい死
香川県 10月27日 ～29日	播磨灘	志度町地先 津田町地先	養殖	マダイ （2年魚） マダイ （3年魚） クロダイ （4年魚） ヒラメ （当年魚） アジ ハマチ （2年魚） 計	尾 1,500 1,200 400 10,000 2,500 7,459 23,059	千円 600 1,200 600 300 26,107 28,807	ノクチルカ	へい死

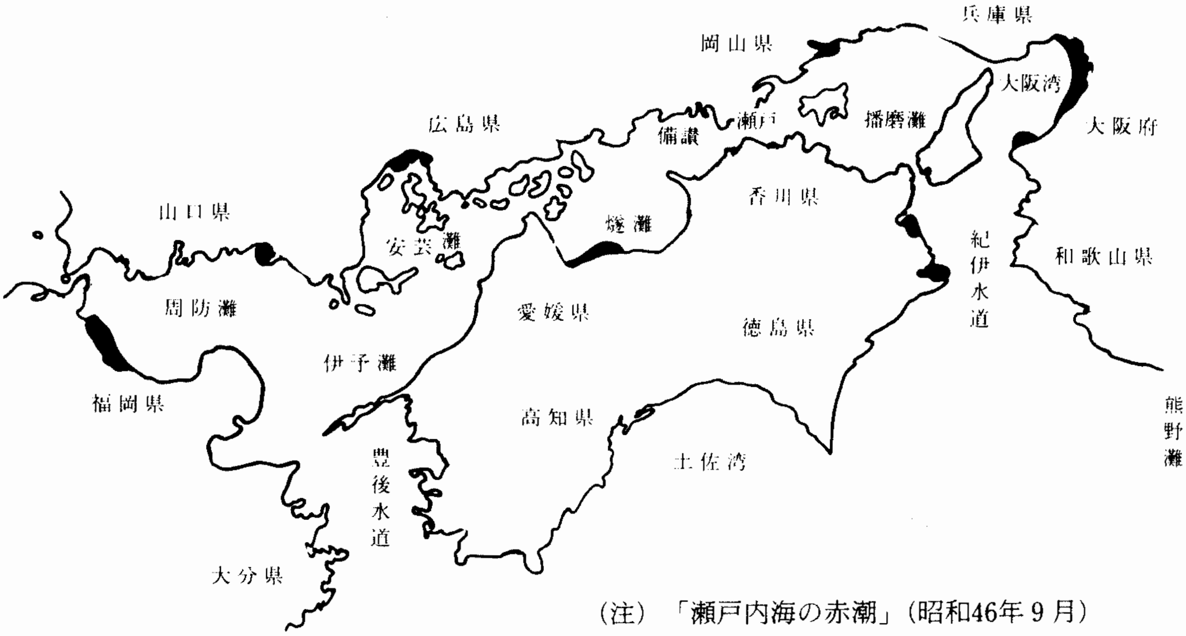
(11) 58年

発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
大分県 5月23日 ～ 6月4日	伊予灘	別府灘	ます網 建網 蓄養	ハマチ クロダイ カレイ クルマエビ その他	kg 50 10 147	千円 20 8 178	ヘテロシグマ	へい死による魚価の下落
				計	kg 207	千円 206		
大阪府 6月24日	大阪湾	泉南市 下荘漁港内	蓄養	スズキ ボラ	尾 50	千円 300	プロロセントラム	へい死
兵庫県 7月11日 ～15日	紀伊水道	南淡町 沼島	養殖	ハマチ (2年魚)	尾 8,787	千円 10,500	ホルネリア	へい死
7月21日 ～26日		南淡町 福良		ハマチ (2年魚)	5,906	7,000		
				計	尾 14,693	千円 17,500		
徳島県 7月19日 ～22日	紀伊水道	阿南市 橘湾 椿泊湾	養殖	ハマチ (1年魚) (2年魚)	尾 80,265 178,513	千円 12,040 242,778	ホルネリア	へい死
				計	尾 258,778	千円 254,818		
徳島県 7月20日	紀伊水道	由岐町木岐	養殖	ハマチ (1年魚) (2年魚)	尾 9,000 12,000	千円 1,800 16,320	ホルネリア	へい死
				計	尾 21,000	千円 18,120		
徳島県 7月23日	播磨灘	鳴門市北灘町 沿岸	養殖	ハマチ (2年魚)	尾 6,200	千円 8,432	ホルネリア	へい死
兵庫県 7月中旬 ～ 8月上旬	播磨灘	沿岸 各地	ます網 小型底びき網	ハマチ アナゴ メバル	kg 87,800	千円 45,600	ホルネリア	へい死 商品価値低下

(11) 58年

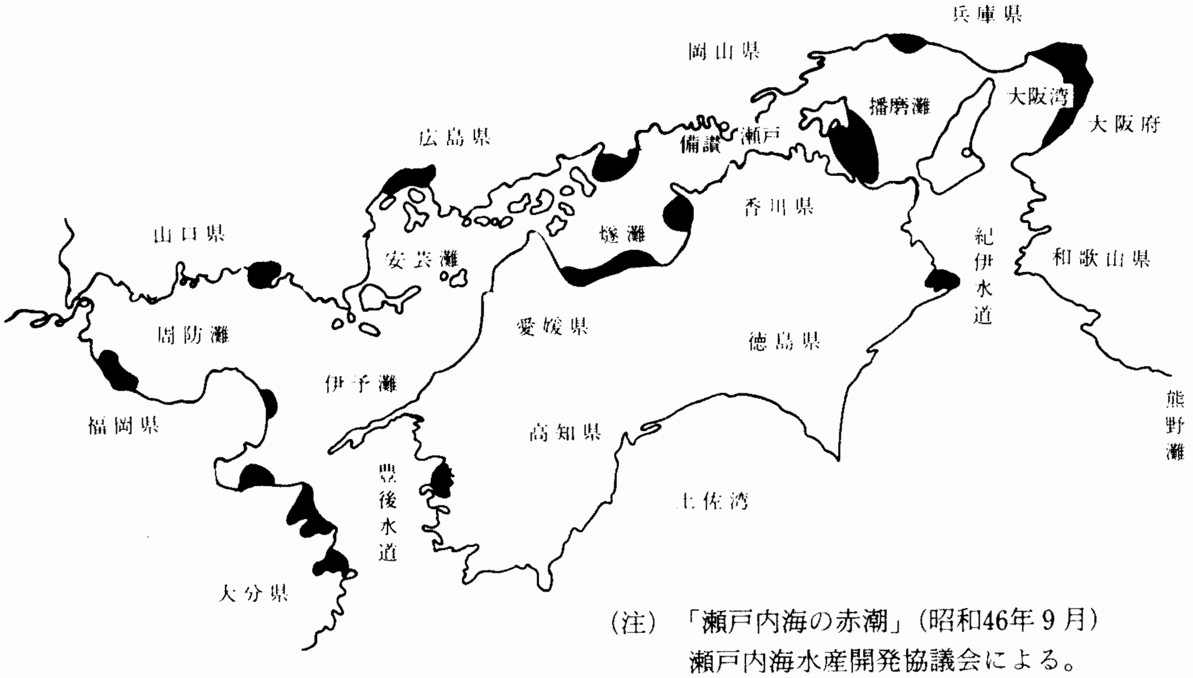
発生時期	発生海域	発生場所	漁業種類	被害内容	被害量	被害金額	プランクトン	備考
徳島県 8月8日	播磨灘	鳴門市内の海	天然魚	メバル タナゴ ハゼ ハオコゼ	若干	不明	ホルネリア	へい死
愛媛県 8月5日	豊後水道	三瓶町三瓶湾	蓄養	アジ	尾 2,000	千円 800	ギムノディニウム '65	へい死
8月9日 ～10日		宇和島市宇和島	養殖	ハマチ	6,000	17,850		
8月10日		明浜町明浜	養殖	ハマチ	7,000	630		
8月11日 ～12日		宇和島市下波	養殖	ハマチ	13,000	2,780		
				計	尾 28,000	千円 22,060		
大分県 9月1日 ～3日	豊後水道	蒲江町入津湾	天然	アサリ	kg 2,000	不明	プロロセントラム	へい死
香川県 11月3日	播磨灘	引田町地先	養殖	ハマチ （2年魚）	尾 6,249	千円 14,372.7	ノクチルカ	へい死

図９－(1)　赤潮発生海域図（昭和35年頃）



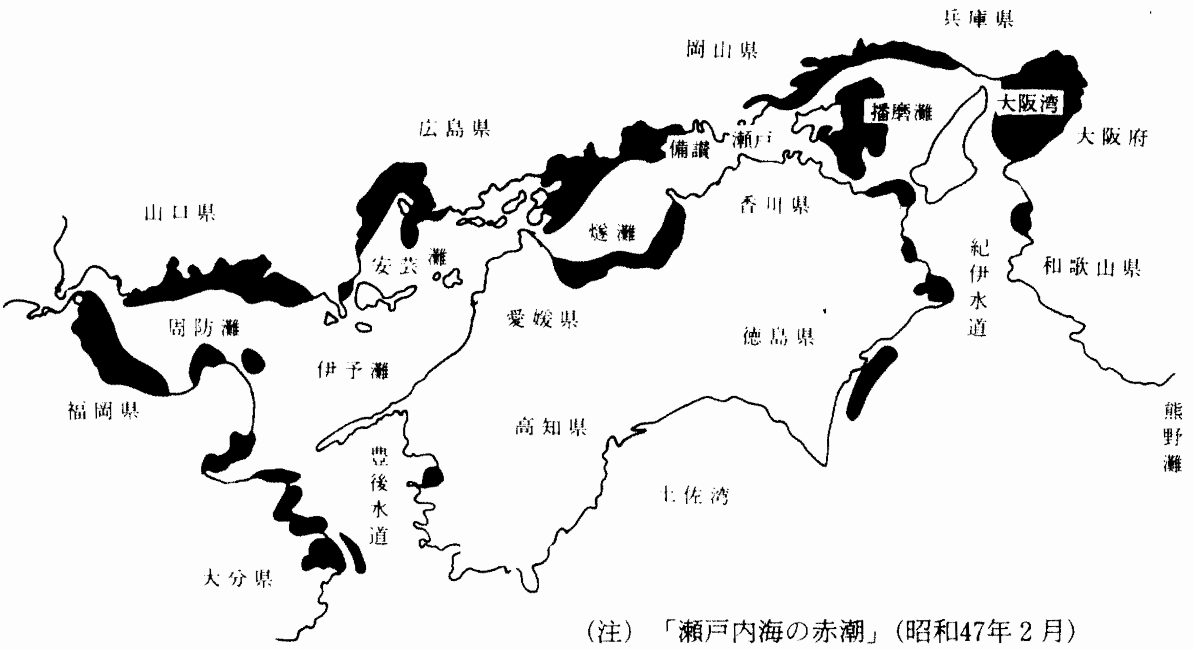
（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和46年９月）
瀬戸内海水産開発協議会による。

図９－(2)　赤潮発生海域図（昭和40年頃）



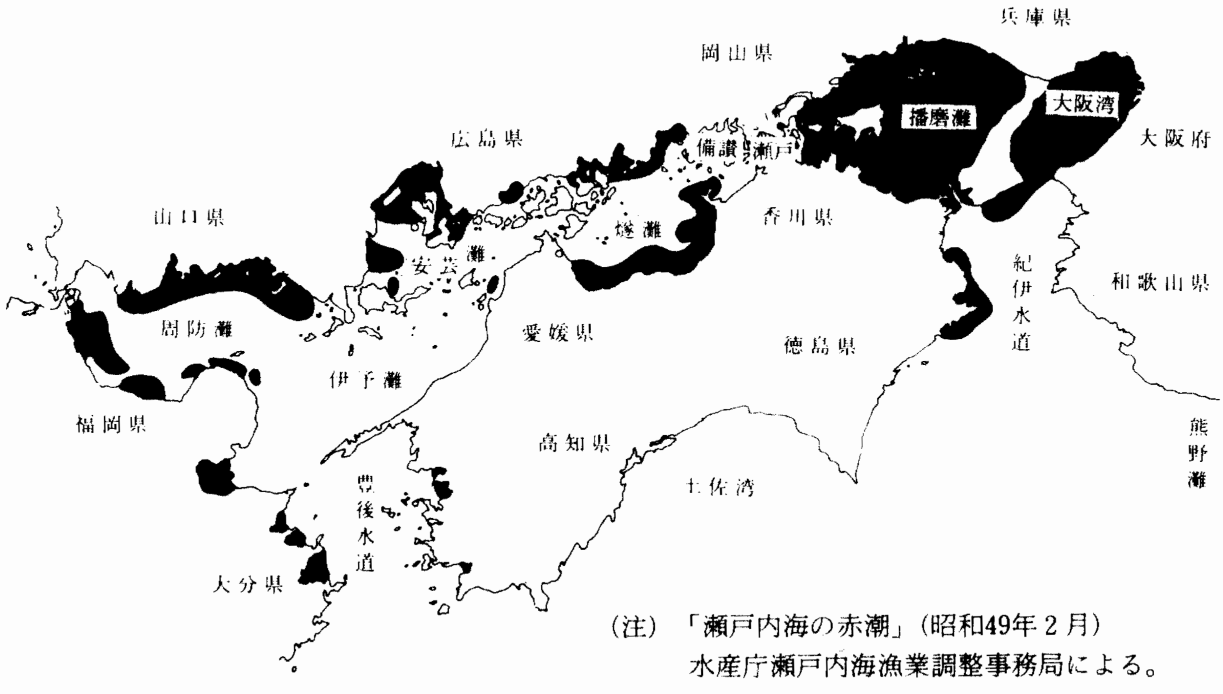
（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和46年９月）
瀬戸内海水産開発協議会による。

図9－(3)　**赤潮発生海域図**（昭和45年）



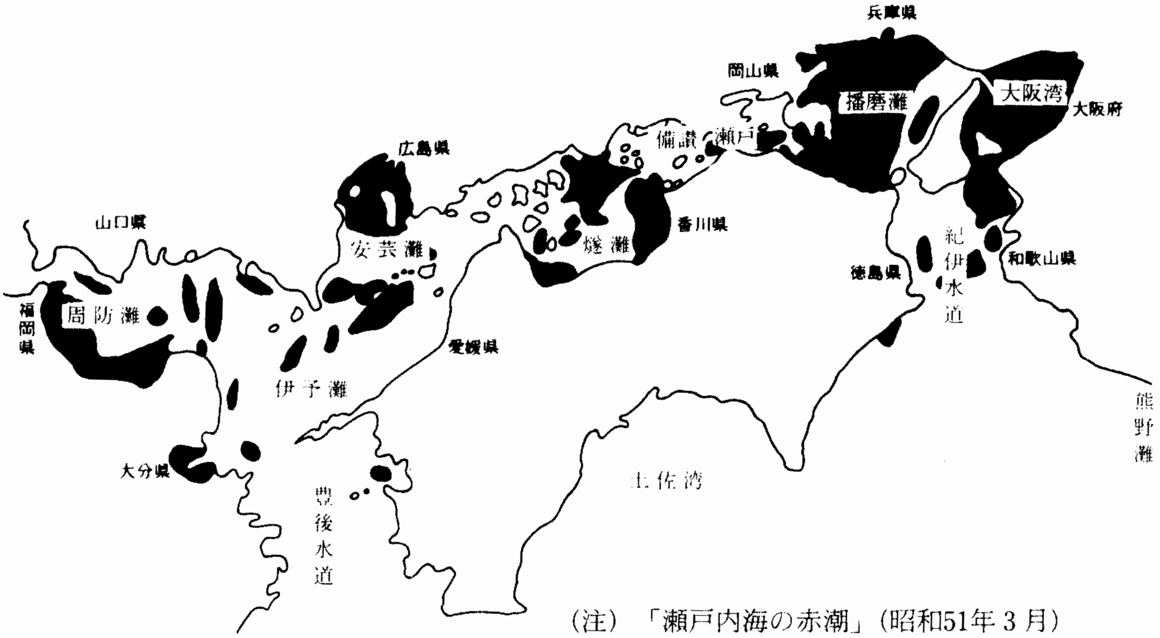
（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和47年2月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務局による。

図9－(4)　**赤潮発生海域図**（昭和47年）



（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和49年2月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務局による。

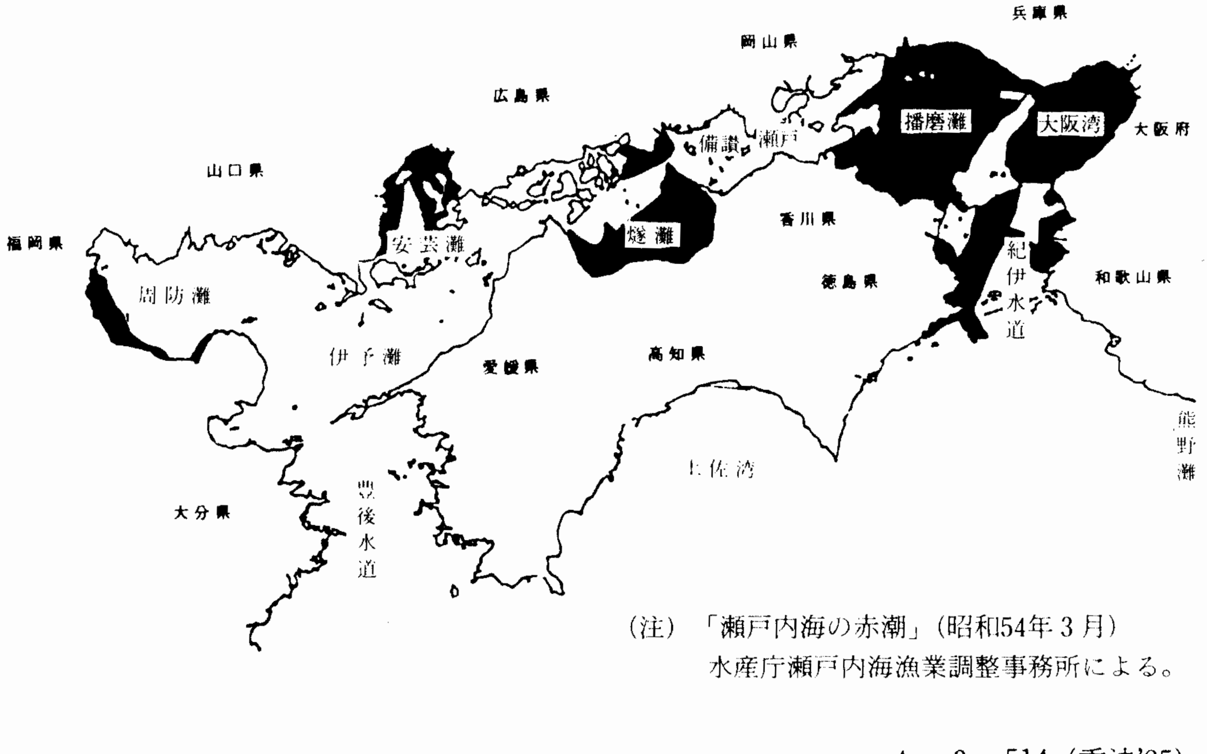
図９－(5)　赤潮発生海域図（昭和50年）



（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和51年３月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務局による。

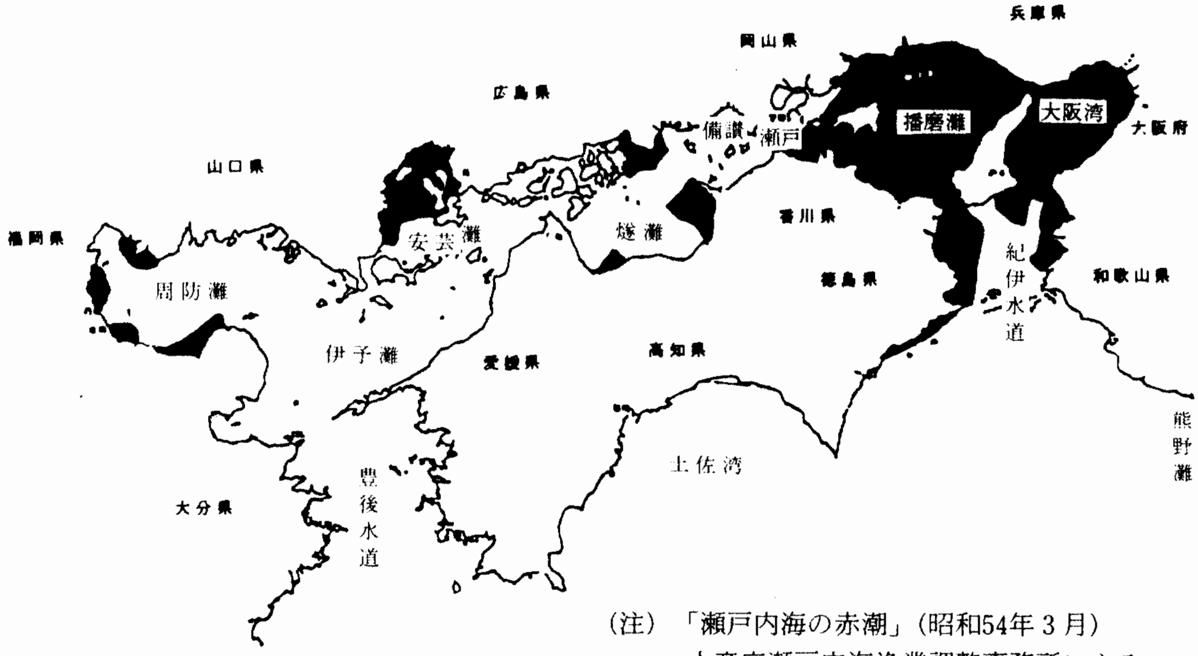
F9NO5-6

図９－(6)　赤潮発生海域図（昭和52年）



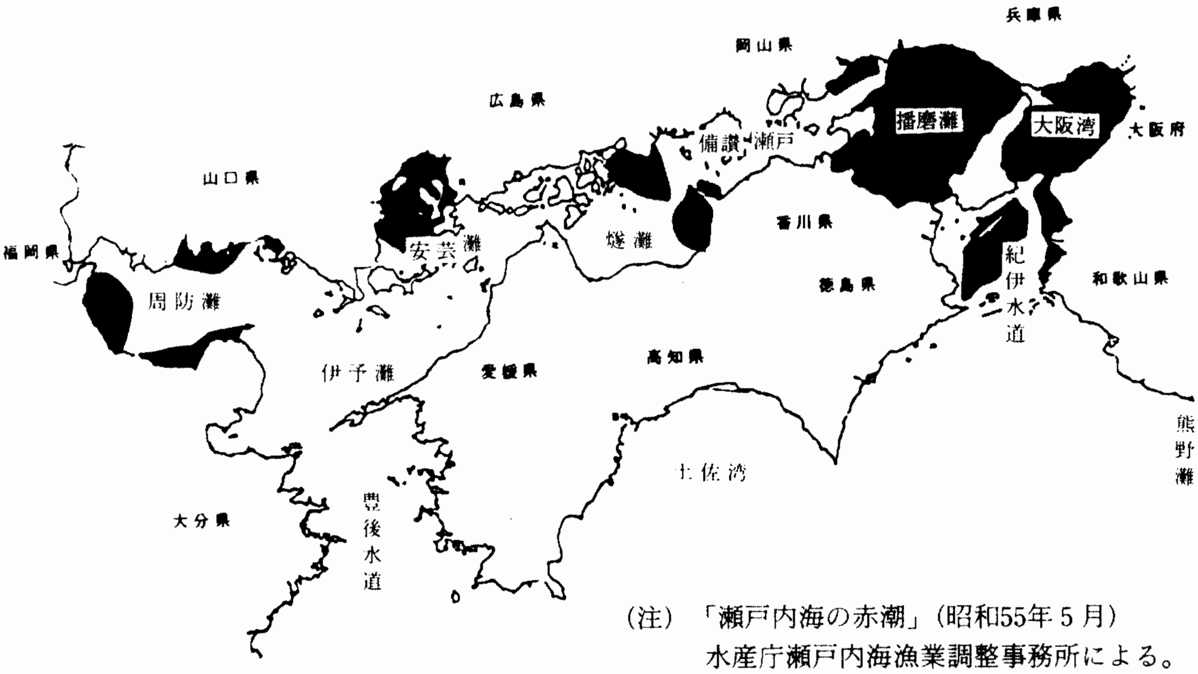
（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和54年３月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。

図９－(7)　赤潮発生海域図（昭和53年）



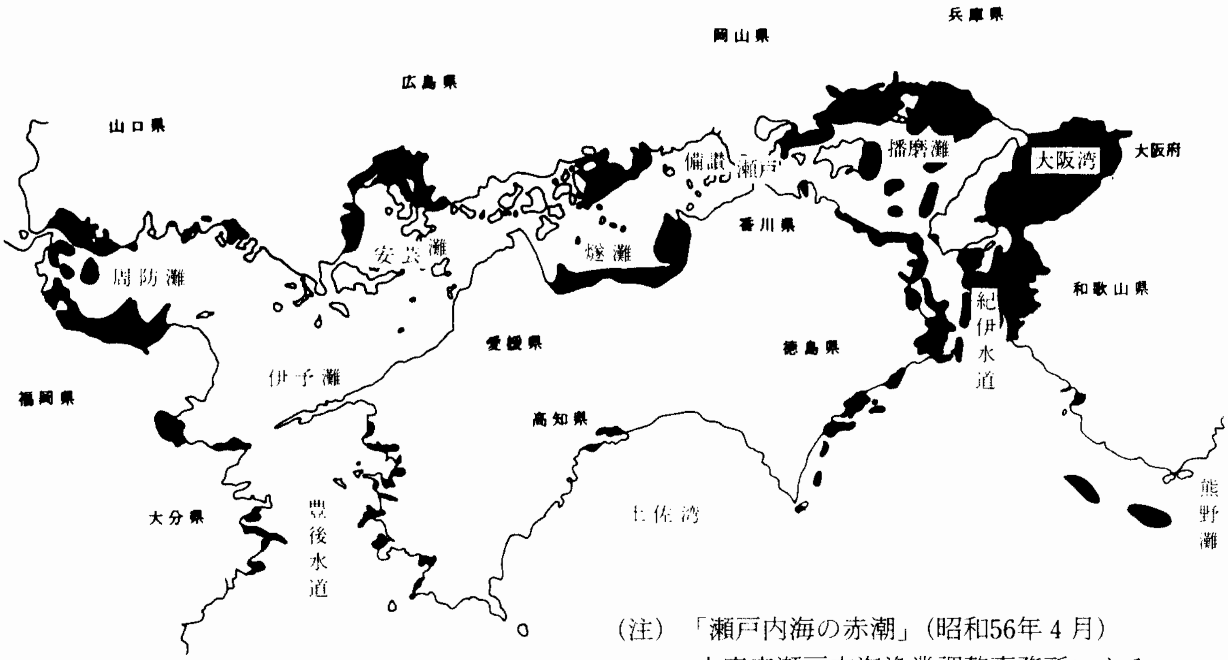
（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和54年３月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。

図９－(8)　赤潮発生海域図（昭和54年）



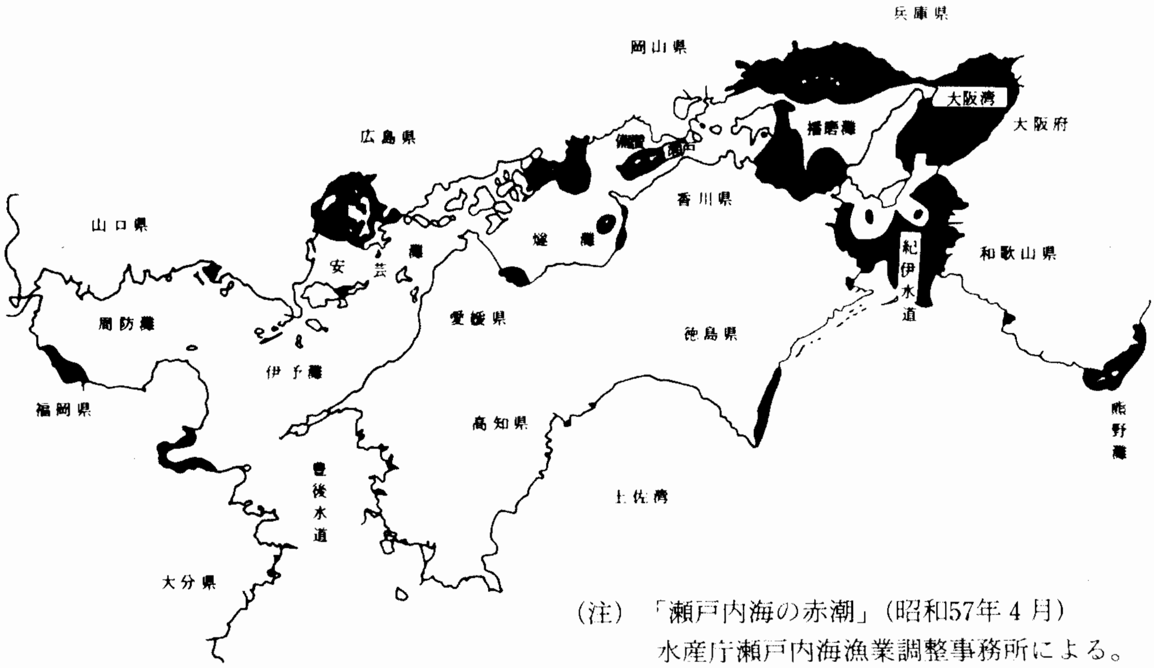
（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和55年５月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。

図９－(9)　赤潮発生海域図（昭和55年）



（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和56年４月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。

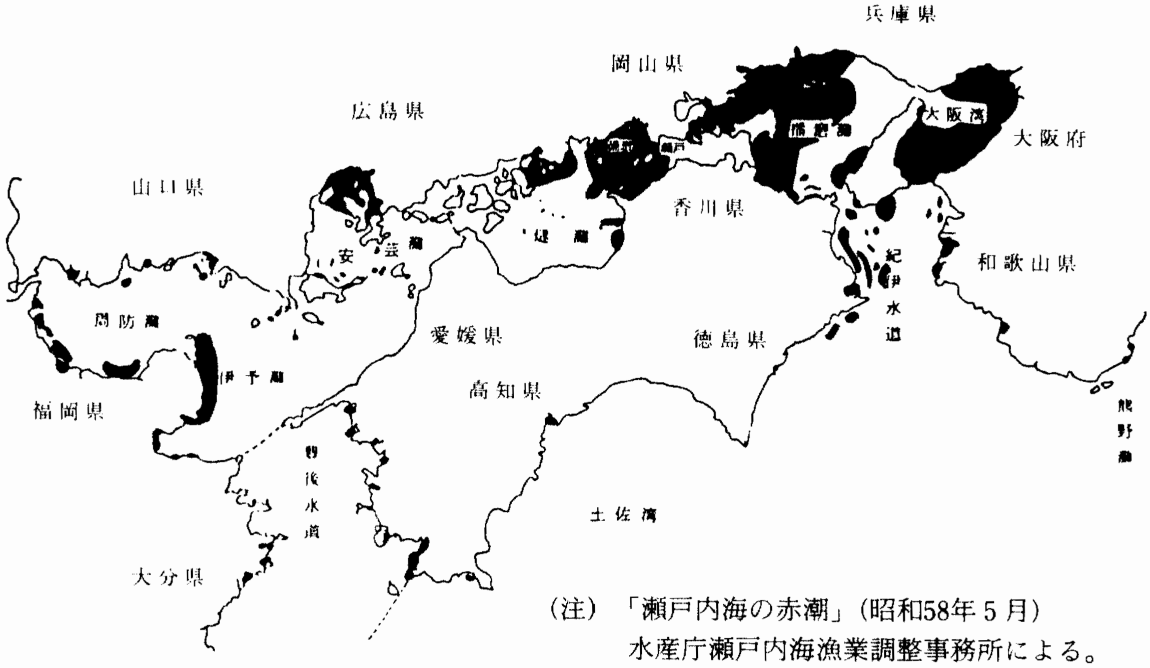
図９－(10)　赤潮発生海域図（昭和56年）



（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和57年４月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。

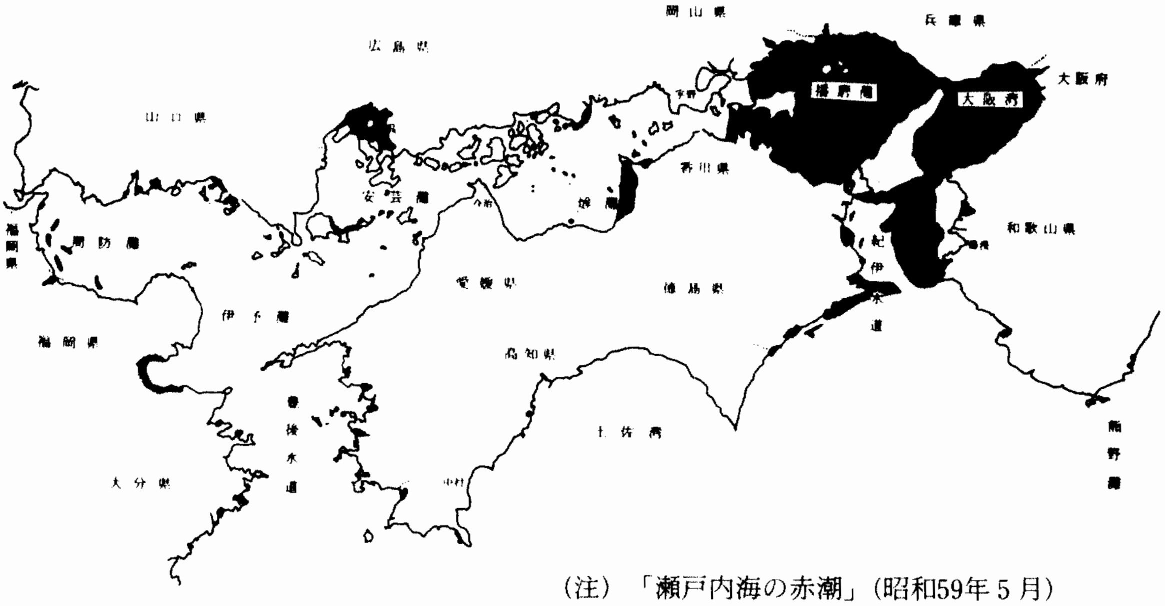
四四

図９－⑪　赤潮発生海域図（昭和57年）



（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和58年５月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。

第９－⑫　赤潮発生海域図（昭和58年）



（注）「瀬戸内海の赤潮」（昭和59年５月）
水産庁瀬戸内海漁業調整事務所による。