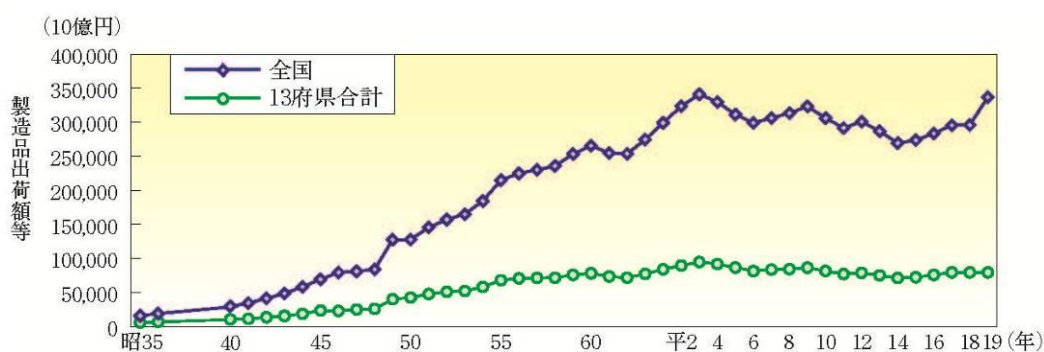


(3) 工業

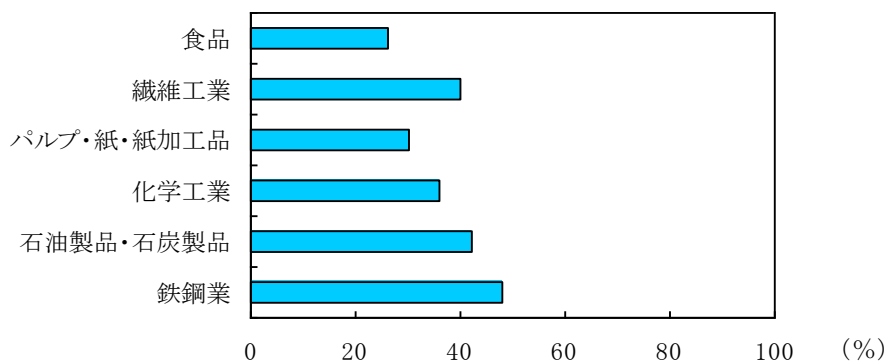
瀬戸内海は、海運を始めとして交通網が発達していることや、工業用地に適した遠浅の海岸が多いこと、沿岸地域の人口が3,000万人であることなどから、工場の立地条件に恵まれていた。そのため、高度経済成長期を通じて海岸は埋め立てられ、工場用地が確保されたことから、重化学工業化が進展した。

平成19年度における全国の製造品出荷額は336兆7,570億円、瀬戸内海関係13府県は92兆5,250億円で、全国に占める割合は27.5%であった。瀬戸内海関係府県における製造品出荷額の全国に占める割合は近年低下しているものの、鉄鋼業、石油製品・石炭製品などの主要基幹産業では平成19年度においても全国の生産量の40%を超えている（図15、図16）。



出典：「工業統計表（産業編）」（経済産業省）

図15 関係13府県における製造品出荷額等の推移



出典：「平成19年工業統計表（産業編）」（経済産業省）

図16 平成19年度における関係13府県の工業出荷額の全国に占める割合

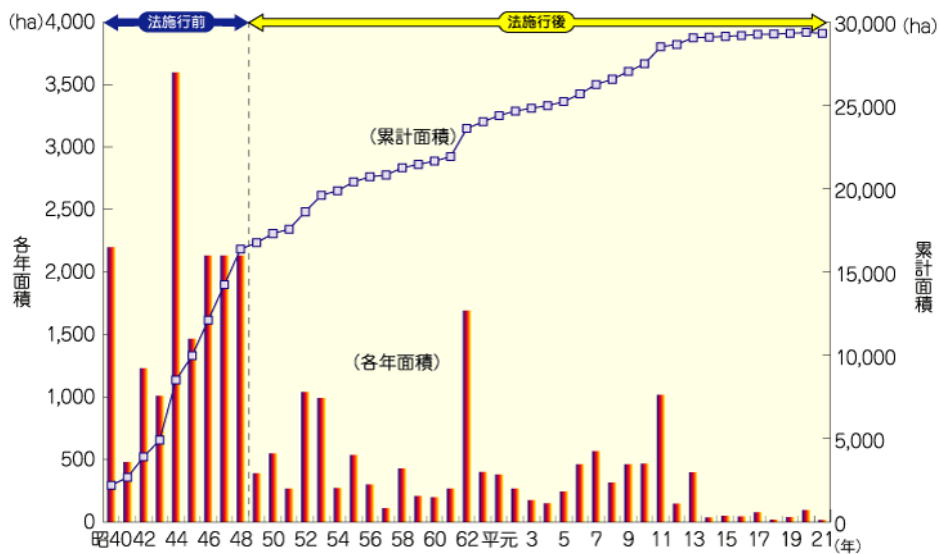
10 埋め立て及び海砂利採取

瀬戸内海では、昭和 25 年頃から沿岸浅海域において埋め立てが盛んに行われ、埋め立て地は、製鉄業、石油化学工業、造船業などの重化学工業の立地や、空港の建設、住宅地の造成等に利用された。

図 17 に瀬戸内海における埋め立て免許面積の推移を示す。埋め立て許可面積は、昭和 40-47 年まで目立って多いが、「瀬戸内海環境保全臨時措置法」が成立した昭和 48 年以降は、瀬戸内海の特特殊性への配慮が求められたことから急減少した。しかし、空港建設や廃棄物最終処理場設置等の公益を目的とする埋め立ては行われてきた。

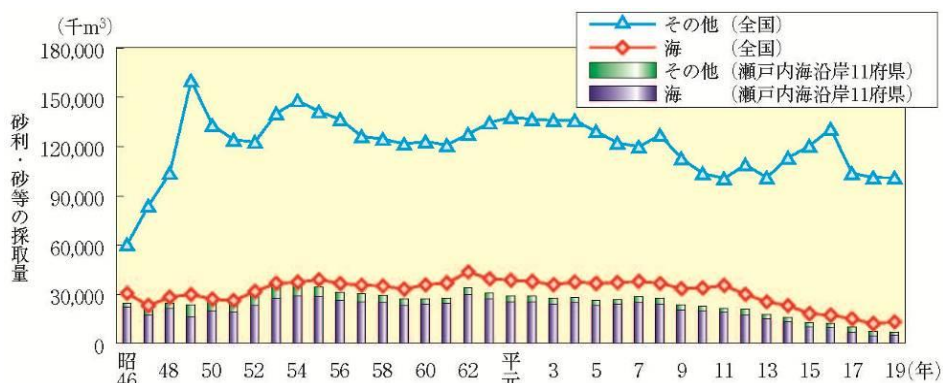
明治 31 年から平成 21 年までの瀬戸内海の埋め立て面積は 457 km²に達し、これは淡路島の面積の約 70%、瀬戸内海における浅海域（水深 10m 以下）の約 20%の埋め立て面積に相当する。戦後の埋め立て面積は 356 km²にのぼり、総埋め立て面積の 77.9%を占める。

また、瀬戸内海においては、海砂利が大量に採取されていた。昭和 43 年から平成 11 年までに 7.3 億 m³の海砂利が採取され、主にコンクリート骨材に使用された。昭和 50 年度には、全国の海砂利採取量の 82%を瀬戸内海沿岸 11 府県で採取していた。しかし、海砂利採取に伴い発生する濁水による藻場への影響や砂地に生息する生物への影響から、多くの府県が海砂利の採取を全面禁止し、そのため近年採取量は減少傾向にある（図 18）。



- 注) 1.環境省調べ
 2.昭和 40 年～47 年は 1 月 1 日～12 月 31 日、48 年は 1 月 1 日～11 月 1 日、
 49 年以降は前年の 11 月 2 日～11 月 1 日の累計
 3.図中の昭和 46～48 年の値は、3 年間の平均の数値を示した。

図 17 瀬戸内海における埋め立て免許面積の変化



注) 1. 「砂利」とは、砂利、砂、玉石、玉石砕石をいう。
 2. 「その他」とは、川、山、陸、その他の砂利の合計である。「海」は海砂利を表す。
 3. 山口県、福岡県及び大分県の「海砂利」採取量については瀬戸内海海域以外を含む。
 出典：砂利採取業務状況報告書集計表（経済産業省、国土交通省）

図 18 瀬戸内海における砂利・砂等の採取量の推移

11 環境

(1) 水質

①COD、窒素、りん

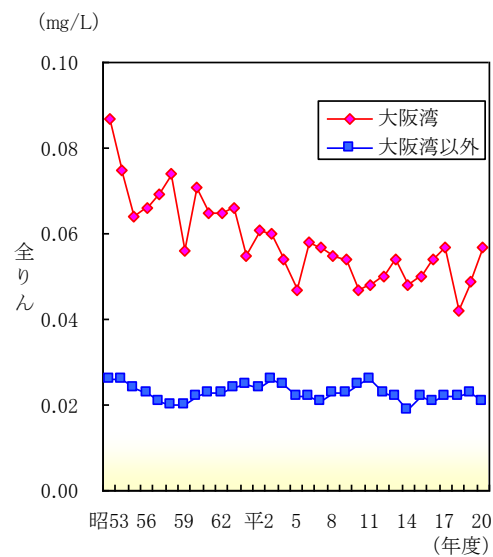
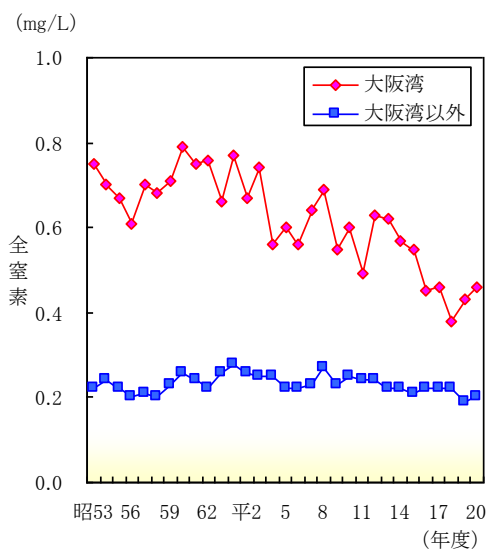
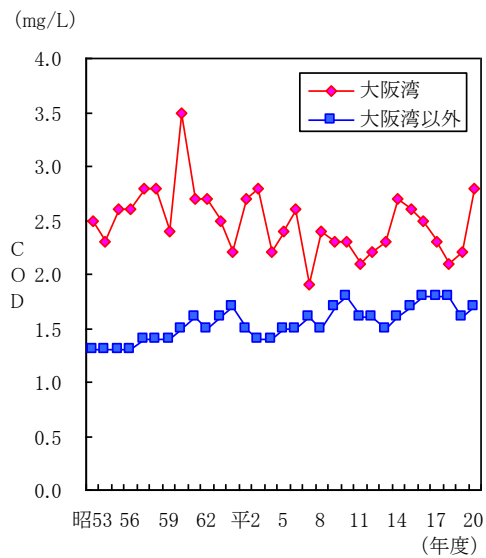
藻場や干潟が減少したことによる浅海域の水質浄化機能の低下とともに、閉鎖性水域のため海水交換が悪いという地形的要因や、汚濁負荷の増加という社会的要因により、赤潮や貧酸素水塊が発生し、漁業被害や悪臭、景観の悪化等の社会問題が発生した。

そのため、瀬戸内海においては、水質汚濁防止法と瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく大規模事業場からの化学的酸素要求量（COD）負荷量の総量削減が実施され、関係地域で発生する COD 負荷量は昭和 54 年度の 1,012 トン/日から、平成 16 年度には 561 トン/日に減少した。また、第 5 次水質総量削減からは、COD の一層の改善と富栄養化の防止を図るため、窒素及びりんが総量削減指定項目に加えられ、窒素負荷量は昭和 54 年度の 666 トン/日から、平成 16 年度には 476 トン/日に、りん負荷量は昭和 54 年度の 62.9 トン/日から、平成 16 年度には 30.6 トン/日に減少した。

昭和 53 年度から平成 20 年度の水質の変化を見ると、大阪湾では COD、全窒素、全りんともに濃度の低下が見られるが、大阪湾以外の瀬戸内海では、COD はわずかな上昇傾向、全窒素、全りんでは横ばいとなっている（図 19）。

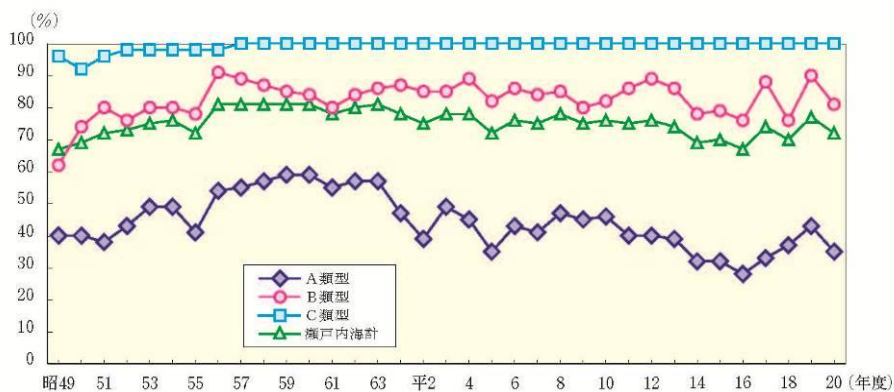
平成 20 年度の COD の環境基準達成率は瀬戸内海全体では 72%であり、瀬戸内海での環境基準当てはめ水域の COD 環境基準達成状況は、A 類型が 35%、B 類型が 81%、C 類型が 100%であった（図 20）。

また、平成 16 年度の汚濁負荷量の内訳をみると、大阪湾では生活系の割合が多く、大阪湾以外の瀬戸内海では COD は産業系、全窒素、全りんでは土地系や養殖系の割合が多くなっている（図 21、図 22）。



出典：「広域総合水質調査」(環境省)

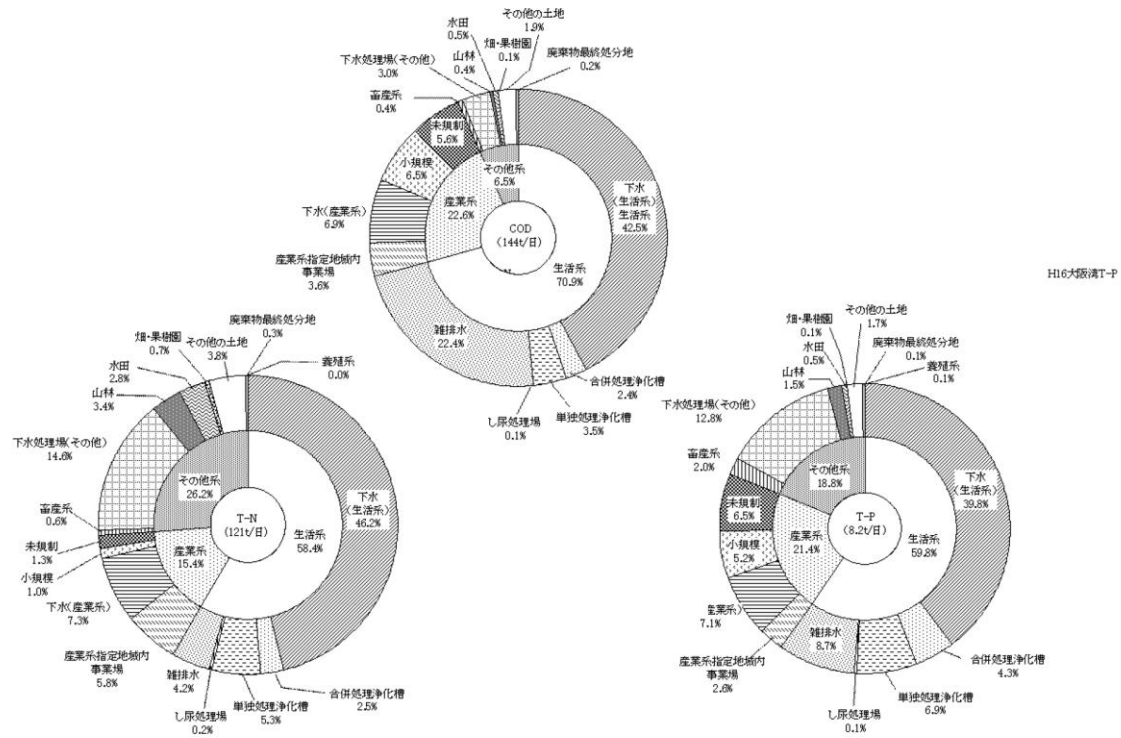
図 19 瀬戸内海におけるCOD、全窒素、全りん推移



注) 達成率 (%) = (環境基準達成水域数/環境基準当てはめ水域数) × 100

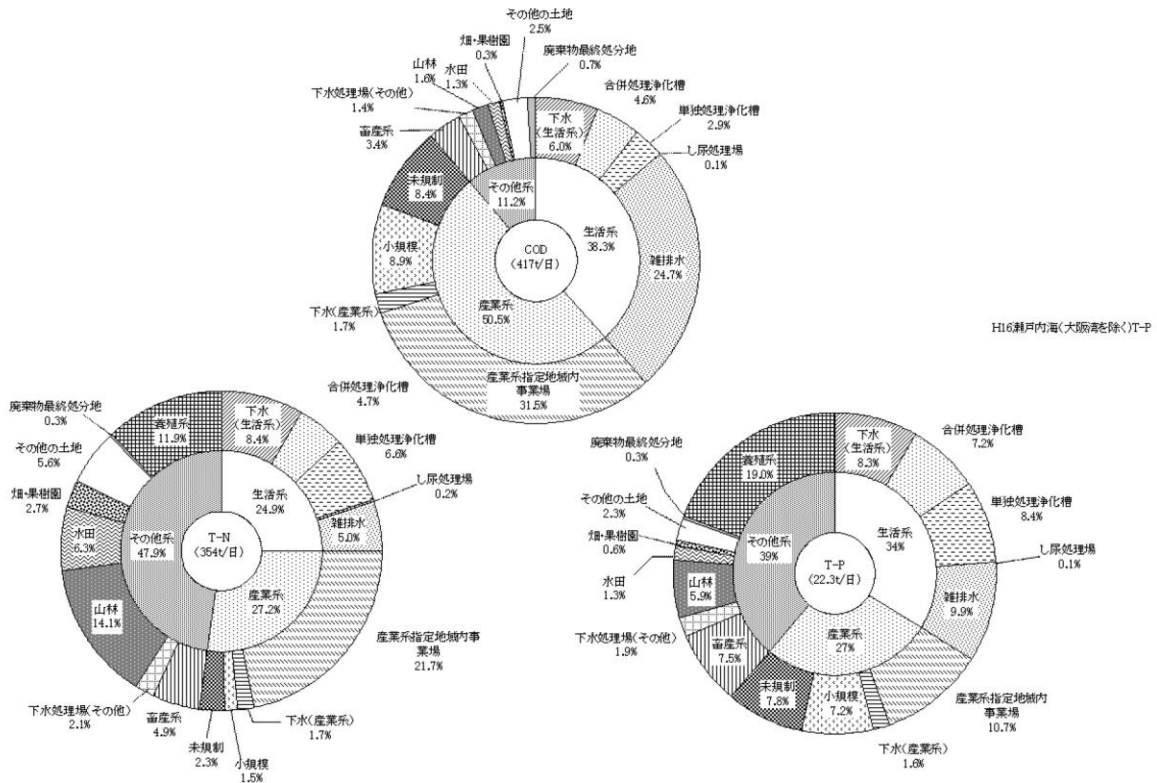
出典：「平成 20 年度 公共用水域水質測定結果」(環境省、平成 21 年 11 月)

図 20 瀬戸内海における環境基準当てはめ水域のCOD環境基準達成状況の推移



出典：「発生負荷量管理等調査」(環境省)

図 21 大阪湾における汚濁負荷量の内訳 (平成 16 年度)



出典：「発生負荷量管理等調査」(環境省)

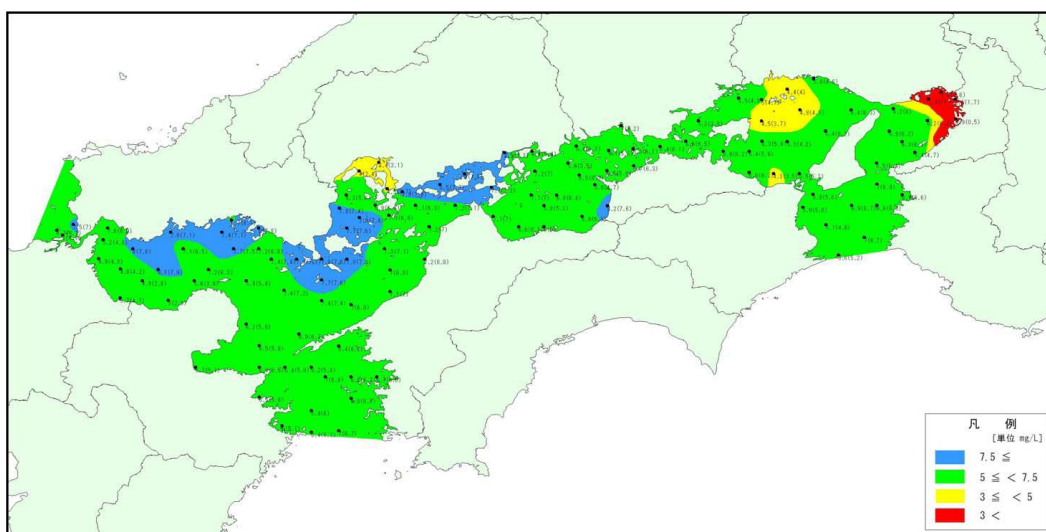
図 22 瀬戸内海 (大阪湾を除く) における汚濁負荷量の内訳 (平成 16 年度)

②溶存酸素 (DO)

海水交換の悪い閉鎖性水域では、密度成層が発達する夏季に表層から底層への酸素供給が減少するとともに、底層における酸素消費が増加し底層の貧酸素化が起こる。

底層の溶存酸素 (DO) について、大阪湾を除く瀬戸内海では概ね良好であるが、大阪湾では海水が成層化する夏季を中心に、底層部分で DO が 3mg/L 以下となる水域が確認されており、そのような状態では底生生物の個体数及び種類数が少なくなることや、りん等の栄養塩の溶出が促進されることとなる。図 23 に瀬戸内海における DO の分布を示す。

瀬戸内海環境保全基本計画フォローアップ (平成 20 年 6 月) の中で、水生生物の生息環境の保全の観点から底層 DO 等の新たな指標を求めており、また閉鎖性海域中長期ビジョン (平成 22 年 3 月) では、新たな水環境の目標として底層 DO の目標を提案している。



出典：環境省「広域総合水質調査」

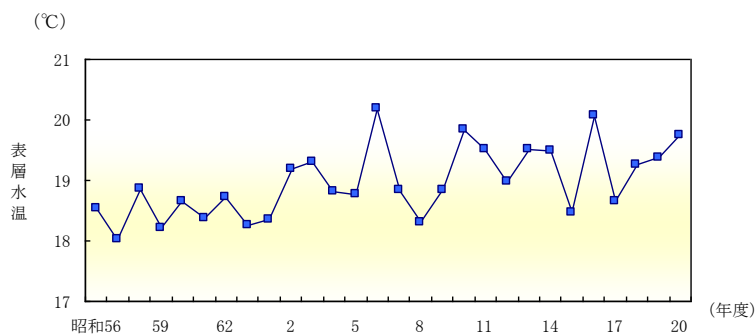
備考) 各測定点の値は、平成 15~17 年度までの 3 カ年の夏季・下層 (底上 1m) を各 1 回測定した結果の平均値

図 23 瀬戸内海における溶存酸素量 (DO) の分布

③水温

昭和 53 年度から平成 20 年度の表層水温の経年変化を図 24 に示す。

瀬戸内海全体の表層の年平均水温は、経年的な上昇傾向が見られ、昭和 56 年度と比較すると、平成 20 年度では約 1℃上昇している。



出典：「広域総合水質調査」(環境省)

図 24 瀬戸内海における水温の推移

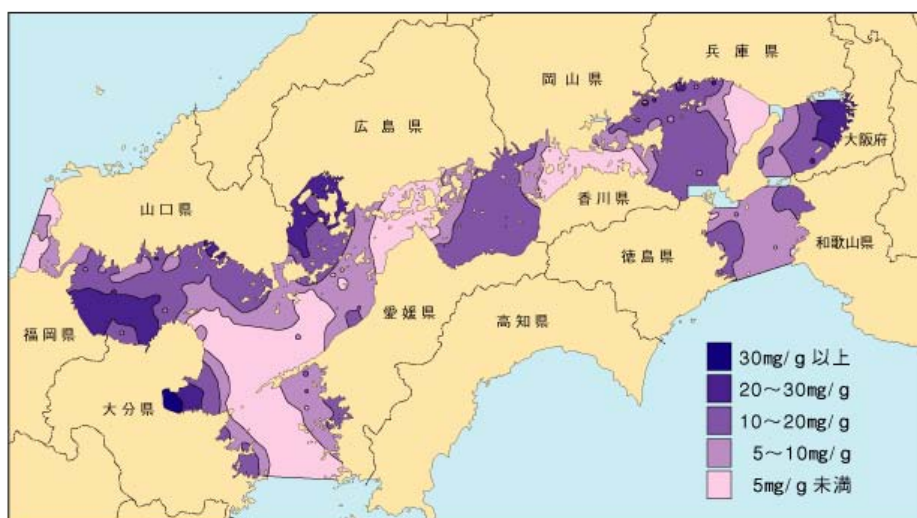
(2) 底質

湾奥などの停滞性海域においては、陸域からの汚濁負荷の影響で底質が悪化し、底生生物の生息環境が悪化するとともに、特に夏季に底質からの栄養塩の溶出が問題となっている。

環境省では、瀬戸内海全体での底質調査を、第1回（昭和56～60年）、第2回（平成3～8年）、第3回（平成13～17年）と実施した。

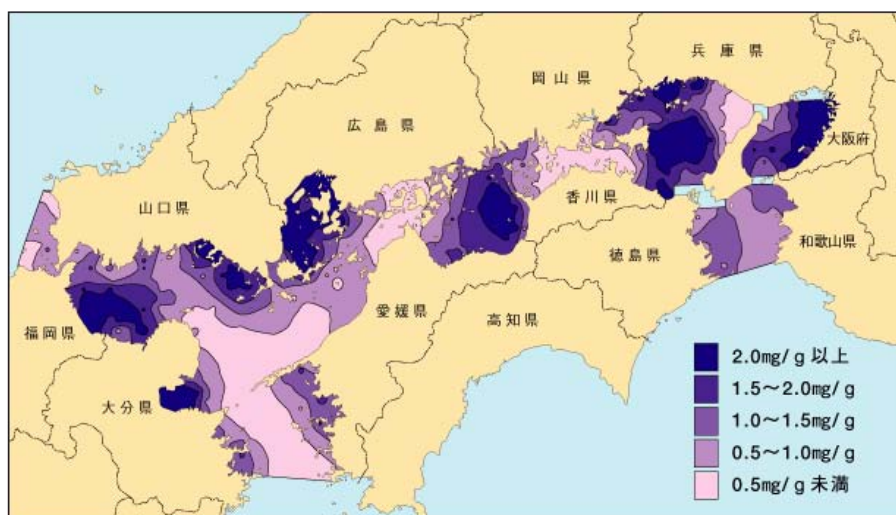
COD、全窒素、全りんとともに、大阪湾奥部、播磨灘、燧灘東部、広島湾、周防灘南部で高い傾向が見られる（図25～図27）。

第1回調査結果と第3回調査結果を比較すると、強熱減量、全窒素などで僅かな減少傾向はみられるものの、大きな改善は見られない（図28）。



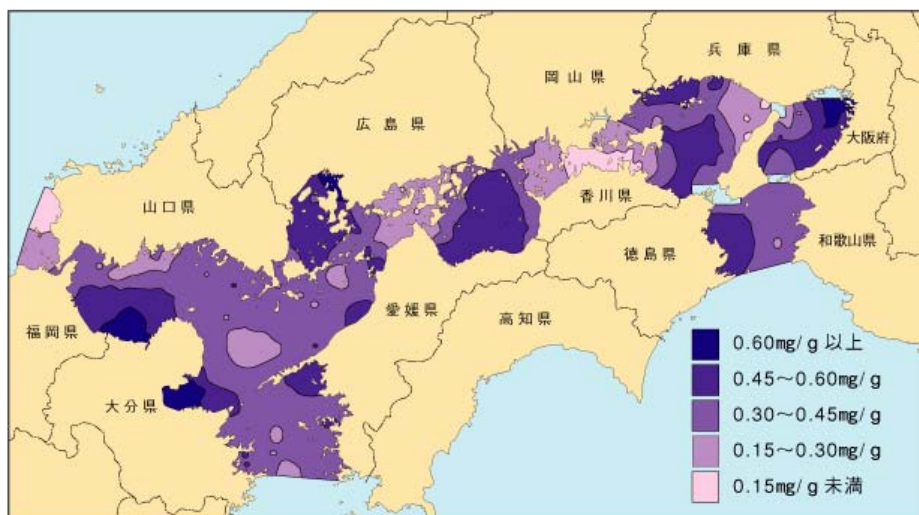
出典：「瀬戸内海環境情報基本調査」（環境省、平成13～17年）

図25 底質分布図（COD）



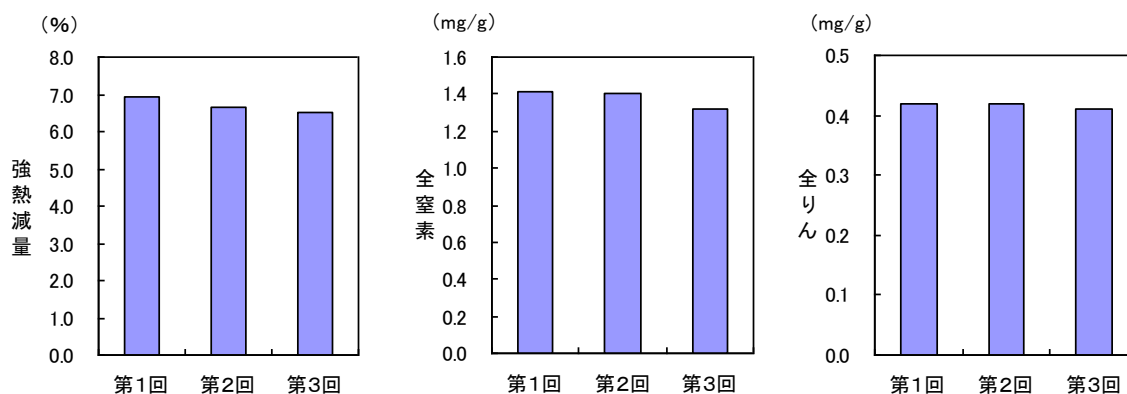
出典：「瀬戸内海環境情報基本調査」（環境省、平成13～17年）

図26 底質分布図（全窒素）



出典：「瀬戸内海環境情報基本調査」(環境省、平成13～17年)

図 27 底質分布図 (全りん)



出典：「瀬戸内海環境情報基本調査 総合解析編」(環境省、平成18年)

図 28 底質 (強熱減量、全窒素、全りん) の経年変化

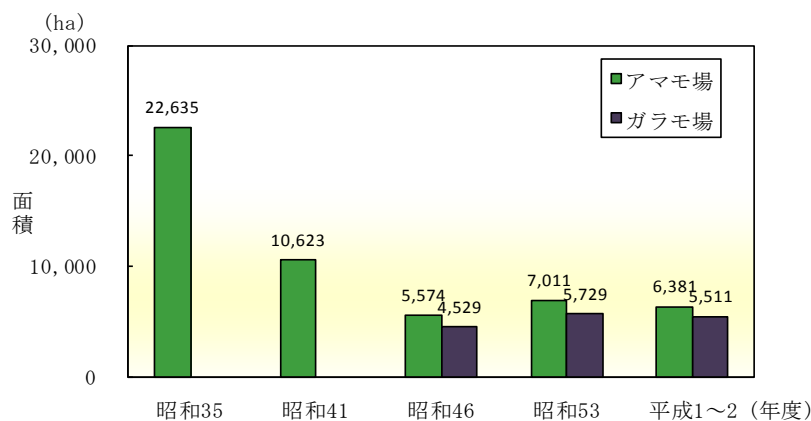
(3) 藻場・干潟

瀬戸内海の沿岸域においては、重化学工業の進展に伴う埋め立て等の開発により、藻場・干潟が多く失われた。藻場のうちアマモ場については、昭和35年度から平成1～2年度までに約7割、干潟面積については、昭和24年度から平成18年度までに約2割が消失したが、干潟面積については、平成1～2年度から平成18年度までに僅かに増加している。藻場と干潟の面積の推移を図29と図30に示す。

藻場や干潟は、サンゴ礁とともに浅海域における特異な生態系を構成する場であり、「生物生息機能」、「水質浄化機能」、「生物生産機能」、「親水機能」、「景観形成機能」等の多様な機能を有している。

水質浄化機能について、干潟では潮の干満に伴い海水が砂泥層で濾過されるとともに、干出・水没の繰り返しによる酸素の供給により有機物の分解・無機化が進む。藻場では海藻草類が窒素やリンを吸収し水質を浄化する。また、光合成により二酸化炭素を吸収し酸素を放出することで、海水中の溶存酸素を増加させるとともに、大気中の炭酸ガスの吸収と固定にも貢献している（『海の自然再生ハンドブック』、国土交通省港湾局、平成15年）。

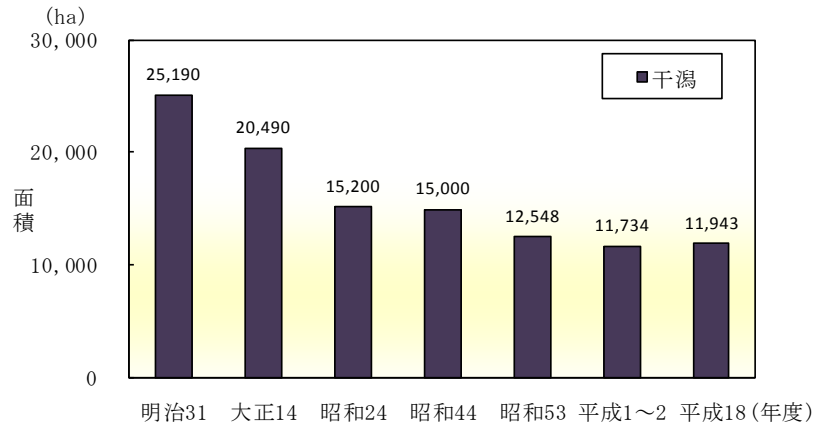
干潟の浄化能力としては、戦後に瀬戸内海で消失した自然干潟面積を約3,500haとした場合、建設費約3,000億円の下水処理施設の消失に相当するとの計算結果もある（『海からの伝言-新せとうち学-』、中国新聞社、平成10年）。また、海域全体の浄化能力として、漁獲による窒素、りん除去量については、瀬戸内海が東京湾、伊勢湾・三河湾より大きくなっている（表4）。



注) 昭和53年度（第2回自然環境保全基礎調査）の値は、平成1～2年度（第4回自然環境保全基礎調査）の面積に消滅面積を加算した値である。

出典：昭和35年度、昭和41年度、昭和46年度：水産庁南西海区水産研究所調査
平成1～2年度（第4回）：「自然環境保全基礎調査」（環境省）

図29 瀬戸内海における藻場面積の推移（響灘を除く）



注) 1.出典により、面積測定方法に違いがある。
 2.昭和53年度(第2回自然環境保全基礎調査)の値は、平成1~2年度(第4回自然環境保全基礎調査)の面積に消滅面積を加算した値である。
 出典：明治31年度、大正14年度、昭和24年度、昭和44年度：「瀬戸内海要覧」(建設省中国地方建設局)
 昭和53年度(第2回)、平成1~2年度(第4回)：自然環境保全基礎調査(環境庁)
 平成18年度：「瀬戸内海干潟実態調査報告書」(環境省、平成19年)

図 30 瀬戸内海における干潟面積の推移(響灘を除く)

表 4 各海域の漁獲量と窒素・りん取り上げ量

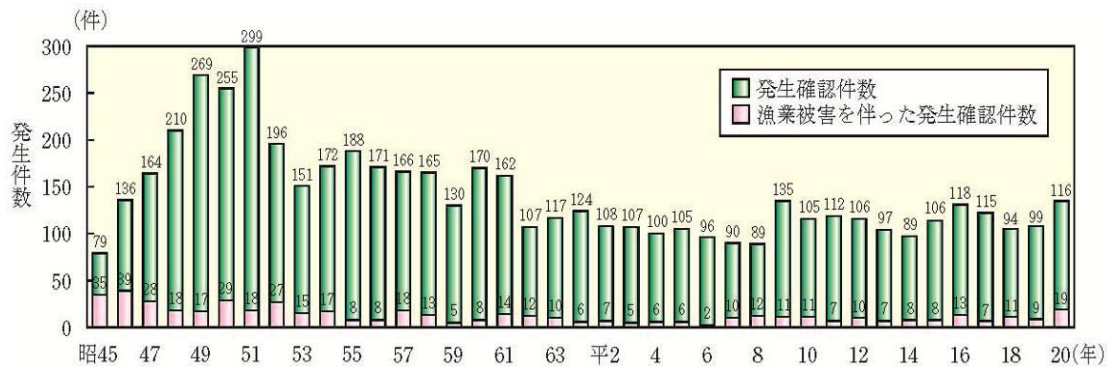
項目	東京湾			伊勢湾・三河湾			瀬戸内海		
	重量	窒素	りん	重量	窒素	りん	重量	窒素	りん
漁獲量	104,896	3,622	315	264,440	9,096	793	579,806	18,052	1,739
魚類	70,817	2,478	211	84,059	6,442	552	212,773	7,447	769
その他	—	—	—	—	—	—	61,329	1,135	115
貝類	14,841	86	8	35,909	208	18	149,264	866	75
ノリ	19,238	1,058	96	44,472	2,446	223	156,440	8,604	782

(トン/年)

出典：「漁業生産の回復に向けて」((財)九州環境管理協会、平成19年)

(4) 赤潮

瀬戸内海における赤潮の発生状況を見ると、昭和51年(299件)まで年々増加の傾向にあったが、それ以降は減少している。しかし、現在なお毎年100件前後の赤潮の発生が確認されており、平成20年には116件の発生が確認された。赤潮の発生確認件数と漁業被害を伴った発生確認を図31に示す。



出典：「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)

図 31 瀬戸内海における赤潮発生件数

12 瀬戸内海の水質保全に向けた取組み

(1) 瀬戸内海環境保全特別措置法に基づく対策

瀬戸内海においては、高度経済成長期に重化学工業を中心とした産業や人口の集中により環境破壊が深刻化した。全国一律的な法規制では、瀬戸内海の汚染の進行を止めることが困難であったことから、昭和 48 年に瀬戸内環境保全臨時措置法が制定された。しかし、排水基準（濃度基準）のみの規制では、閉鎖性水域において水質環境基準を達成することが困難であり、内陸府県を含め当該海域への汚濁負荷量を総合的に削減する必要があるため、昭和 53 年に、水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全臨時措置法を改正し、水質総量削減制度が導入された。なお、瀬戸内海環境保全臨時措置法は恒久法として瀬戸内海環境保全特別措置法に改正された。

これに基づき、昭和 54 年から COD について第 1 次総量削減が実施されてきたが、赤潮の発生など富栄養化に伴う問題が依然として生じていたことから、平成 5 年から窒素・りんの水質環境基準を設定し、平成 13 年の第 5 次総量削減からは、窒素及びりんについても総量削減の対象項目として指定された。また、平成 18 年に、大阪湾では COD、窒素、りんの削減を図るための負荷削減等各種施策、大阪湾を除く瀬戸内海においては海域の COD が悪化しないこと、窒素及びりんについては現状を維持することを目途として各種施策を継続するため第 6 次総量削減の基本方針が策定された。

表 5 瀬戸内海の水質保全総合的施策の進展状況

水質総量削減		指定物質削減指導	
昭和 48 年 10 月	瀬戸内海環境保全臨時措置法の成立 (産業排水に係る COD 汚濁負荷量を 3 か年で 47 年当時の 1/2 に削減する 目標)		
昭和 54 年 6 月	第 1 次 COD 総量削減 (基準年度 54、目標年度 59)	昭和 54 年 7 月	第 1 次窒素削減指導方針の策定指示 (基準年度 54、目標年度 59)
		昭和 60 年 12 月	第 2 次窒素削減指導方針の策定指示 (基準年度 59、目標年度 64)
昭和 62 年 1 月	第 2 次 COD 総量削減 (基準年度 59、目標年度 64)		
		平成 2 年 12 月	第 3 次窒素削減指導方針の策定指示 (基準年度 1、目標年度 6)
平成 3 年 1 月	第 3 次 COD 総量削減 (基準年度 1、目標年度 6)		
		平成 5 年 8 月	海域の窒素・リンの水質環境基準の設定 「海域の富栄養化対策の総合的推進 について」(関係省庁決定)
		平成 5 年 10 月	閉鎖性海域の窒素・リンの排水規制の実 施
		平成 8 年 3 月	第 4 次窒素・リン削減指導方針の策定指 示 (基準年度 6、目標年度 11)
平成 8 年 4 月	第 4 次 COD 総量削減 (基準年度 6、目標年度 11)		
平成 13 年 12 月	第 5 次 COD、窒素、リン総量削減 (基準年度 11、目標年度 16)		
平成 18 年 11 月	第 6 次 COD、窒素、リン総量削減 (基準年度 16、目標年度 21)		

(2) 瀬戸内海的环境保全の関係団体

瀬戸内海的环境保全に関係する活動を実施している主な団体としては、瀬戸内海環境保全知事・市長会議、衛生団体連合会、社団法人瀬戸内海環境保全協会、瀬戸内海研究会議、財団法人国際エメックスセンター等がある。

・瀬戸内海環境保全知事・市長会議

瀬戸内海の水質の改善をはじめとする環境保全を推進するため、昭和46年7月に神戸で関係11府県知事及び3政令指定都市市長による瀬戸内海環境保全知事・市長会議が開催され、自治体ベースの努力を申し合わせ、「瀬戸内海環境保全憲章」が採択された。それ以降、この会議では瀬戸内海的环境保全を図るための施策等についての協議を行い、広域的な相互協力のもと、国に対する要望等の活動に取り組んでいる。

・衛生団体連合会

昭和48年7月に、瀬戸内海沿岸の府縣市レベルの衛生団体で「瀬戸内海環境保全地区組織会議」を結成し、広域的な相互協力によって瀬戸内海的环境保全を図り、人間性豊かな生活ゾーンを実現することを目的に、次の事業を行ってきた。①瀬戸内海環境保全憲章の趣旨の徹底、②瀬戸内海的环境保全のための地区組織活動の推進、③県・国に対する建議及び要望、④その他目的達成に必要な事業

・社団法人瀬戸内海環境保全協会

瀬戸内海的环境保全に関する思想の普及、意識の高揚及び調査研究並びに閉鎖性海域の環境保全に関する国際的な活動への参加と協力その他事業を行うことにより、比類のない景勝地であり、漁業資源の宝庫でもある国民共通の財産たる瀬戸内海的环境保全に資するということを目的に昭和52年に設立された。

・瀬戸内海研究会議

研究会議は、瀬戸内海の総合的な環境の保全と適正な利用に資するため、研究及び知識の普及を図ることを目的として、瀬戸内海的环境保全等に係る今後の在り方について研究し、必要な提言を行うとともに、国・地方公共団体が行う瀬戸内海に関する調査・研究・教育活動に協力することとしている。設立は平成4年である。

・財団法人国際エメックスセンター

閉鎖性海域の環境問題への取組みは、世界共通の課題として連携していくことが必要であるとの認識が高まり、平成2年に神戸市で第1回世界閉鎖性海域環境保全会議（エメックス会議）が開催された。平成5年の第2回エメックス会議で研究や情報交流の中核をなす国際的組織の設置が提案され、それを受けて平成6年に国際エメックスセンターが設立された。事業活動としては、世界閉鎖性海域環境保全事業、情報収集整備活用事業、普及啓発・人材育成事業に取り組んでいる。

(3) 環境学習等の取組み

瀬戸内海においては、行政やNPO等が小中学生やその保護者、市民を対象とした環境学習を行っており、藻場や干潟、流入する河川等が体験的学習の場として利用されている。また、瀬戸内海的环境保全に係る事務を担当する府県・政令指定都市・中核市、環境保全の実

実践活動を行っている団体の職員等を対象にした、専門的知識等を習得させるための研修も実施されている。子供を対象とした環境学習も多数行われており、例えば、広島県では磯の生物調査や巡視船を使用した水質調査を実施し、海の大切さを学び環境保全意識を高める取り組み等が行われている。香川県では干潟での生物観察や水質、プランクトン調査を行い、環境保全の理解を深める事業が実施されている。また、大分県の中津干潟では、伝統漁法（ササヒビ）を活用した学習活動を行っている事例が見受けられる。