

第6次水質総量規制の在り方について  
(答申)

平成17年5月

中央環境審議会

## 目 次

1	水質総量規制の実施状況 .....	1
1 - 1	水質総量規制制度の仕組みと経緯 .....	1
1 - 2	汚濁負荷量の状況 .....	2
1 - 3	汚濁負荷削減対策の実施状況 .....	3
1 - 4	汚濁負荷削減以外の対策の実施状況 .....	5
2	指定水域における水環境の状況 .....	5
2 - 1	水質濃度の現状と変遷 .....	5
2 - 2	環境基準の達成状況 .....	6
2 - 3	障害の状況 .....	6
3	指定水域の水質汚濁のメカニズム .....	7
3 - 1	指定水域の水質汚濁に影響を与える要因 .....	7
3 - 2	汚濁負荷削減及び干潟再生による水質改善効果の予測 .....	9
4	第6次水質総量規制の在り方について .....	10
4 - 1	指定水域における水環境改善の必要性 .....	10
4 - 2	対策の在り方 .....	11
4 - 3	今後の課題 .....	13

## 1 水質総量規制の実施状況

### 1 - 1 水質総量規制制度の仕組みと経緯

#### (1) 制度の仕組み

水質総量規制制度は、人口、産業が集中する広域的な閉鎖性海域の水質汚濁を防止するための制度であり、昭和 53 年に「水質汚濁防止法」及び「瀬戸内海環境保全特別措置法」の改正により導入された。

水質総量規制の対象となる指定水域は東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海、指定地域（指定水域の水質の汚濁に関係のある地域）は 20 都府県の集水域、指定項目は化学的酸素要求量（COD）、窒素含有量及び燐含有量となっている。

水質総量規制制度においては、環境大臣が、指定水域ごとに目標年度、発生源別及び都府県別の削減目標量に関する総量削減基本方針を定め、これに基づき、関係都府県知事が、削減目標量を達成するための総量削減計画を定めることとされている。削減目標量を達成するための具体的な方途としては、下水道の整備等の生活系排水対策、指定地域内事業場（日平均排水量が 50 m<sup>3</sup>以上の特定事業場）の排水に対する総量規制基準の適用、小規模事業場・農業・畜産農業等に対する削減指導等がある。

なお、削減目標量は、人口及び産業の動向、排水処理技術の水準、下水道の整備の見通し等を勘案し、実施可能な限度において定めるものとされている。

#### (2) 第 5 次水質総量規制までの経緯

第 1 次から第 4 次までの水質総量規制は、COD を指定項目とし、それぞれ、昭和 59 年度、平成元年度、平成 6 年度、平成 11 年度を目標年度として実施された。その結果、指定水域における COD に係る汚濁負荷量は着実に削減されてきた。

一方、指定水域に流入する栄養塩類の増加に伴い、植物プランクトンの増殖が活発化し、水質が悪化するといわれる富栄養化に対し、関係都府県により、窒素及び燐を削減する取組みが順次進められてきた。瀬戸内海においては、「瀬戸内海環境保全特別措置法」に基づき、昭和 55 年度から関係府県が定める指定物質削減指導方針により、燐の削減指導が行われてきた。平成 8 年度には、窒素が指定物質削減指導方針の対象項目として追加された。また、東京湾及び伊勢湾においては、昭和 57 年度から関係都府県が策定する富栄養化対策指導指針に基づき、窒素及び燐の削減指導が行われてきた。さらに、平成 5 年 10 月からは「水質汚濁防止法」に基づき、閉鎖性海域を対象とした窒素及び燐の排水濃度規制が実施されている。

以上のような対策が講じられた結果、COD の改善が認められた海域があったものの、COD の環境基準達成率は満足できる状況になく、また、赤潮、貧酸素水塊といった

富栄養化に伴う環境保全上の問題が発生する状況であった。このため、平成 16 年度を目標年度とする第 5 次水質総量規制からは、海域のCODの一層の改善と富栄養化の防止を図るため、CODのみならず、内部生産（植物プランクトンの増殖による有機汚濁）の原因物質である窒素及び磷が指定項目に加えられた。

## 1 - 2 汚濁負荷量の状況

指定地域におけるCOD、窒素及び磷に係る汚濁負荷量の状況を以下に示す。また、雨天時に合流式下水道の雨水吐口から越流する汚濁負荷量（以下、「越流負荷量」という。）について、近年得られた新たな知見を踏まえて推計した結果を併せて以下に示す。

### （1）COD負荷量

水質総量規制が開始された昭和 54 年度におけるCOD負荷量は、東京湾において477t/日、伊勢湾において307t/日、瀬戸内海において1,012t/日であったが、汚濁負荷の削減対策の推進により、第5次総量削減基本方針の目標年度である平成16年度までに、東京湾において228t/日、伊勢湾において203t/日、瀬戸内海において630t/日まで削減されることとなっている。昭和54年度から平成16年度までの削減率は、東京湾において52%、伊勢湾において34%、瀬戸内海において38%となっている（図1,2,3,4,5,表3）。

現在、第5次水質総量規制によりCOD負荷量の削減対策が進められており、平成16年度の削減目標量は達成される見通しとなっている。

### （2）窒素・磷負荷量

平成11年度における窒素負荷量は、東京湾において254t/日、伊勢湾において143t/日、瀬戸内海において596t/日であったが、第5次総量削減基本方針の目標年度である平成16年度までに、東京湾において249t/日、伊勢湾において137t/日、瀬戸内海において564t/日まで削減されることとなっている。平成11年度から平成16年度までの窒素負荷量の削減率は、東京湾において2%、伊勢湾において4%、瀬戸内海において5%となっている。

平成11年度における磷負荷量は、東京湾において21.1t/日、伊勢湾において15.2t/日、瀬戸内海において40.4t/日であったが、第5次総量削減基本方針の目標年度である平成16年度までに、東京湾において19.2t/日、伊勢湾において14.0t/日、瀬戸内海において38.1t/日まで削減されることとなっている。平成11年度から平成16年度までの磷負荷量の削減率は、東京湾において9%、伊勢湾において8%、瀬戸内海において6%となっている。

現在、第 5 次水質総量規制により窒素及び燐に係る汚濁負荷量の削減対策が進められており、平成 16 年度の削減目標量は達成される見通しとなっている。

なお、関係都府県においては、水質総量規制の指定項目に窒素及び燐が追加される以前から、窒素及び燐に係る汚濁負荷量が推計されている。この結果によれば、昭和 54 年度における窒素負荷量は、東京湾において 364t/日、伊勢湾において 188t/日、瀬戸内海において 666t/日であり、燐負荷量は、東京湾において 41.2t/日、伊勢湾において 24.4t/日、瀬戸内海において 62.9t/日であった。参考として、昭和 54 年度における窒素及び燐に係る汚濁負荷量と平成 16 年度の削減目標量とを比較すると、窒素及び燐のそれぞれについて、東京湾において 32% 及び 53%、伊勢湾において 27% 及び 43%、瀬戸内海において 15% 及び 39% が削減されることとなる（図 1, 2, 3, 4, 5）。

### （ 3 ）越流負荷量の推計

雨水吐口から越流する下水の水質データ等をもとに越流負荷量を推計し、発生負荷量に対する比率を指定水域ごとに整理した結果を以下に示す。

平成 11 年度の東京湾における C O D、窒素及び燐に係る発生負荷量に対する越流負荷量の割合は、それぞれ 15.0%、4.1%、6.2%、伊勢湾では、それぞれ 3.4%、1.5%、2.0%、大阪湾では、それぞれ 11.2%、3.7%、5.8%、瀬戸内海（大阪湾を除く。）では、それぞれ 1.3%、0.4%、0.7% となっている（表 1、図 6）。

なお、本推計では、限られた水質データを使用する等、精度の面で課題が残されていることから、今後、越流負荷量の実態把握に取り組んでいく必要がある。

## 1 - 3 汚濁負荷削減対策の実施状況

### （ 1 ）生活系汚濁負荷量の削減対策

昭和 54 年度から平成 11 年度までの指定地域における人口推移を見ると、東京湾では 16%、伊勢湾では 15%、瀬戸内海では 7% 増加しており、平成 11 年度における人口は、それぞれ 2,628 万人、約 1,052 万人、約 3,025 万人となっている。指定地域の面積が全国の 20% に満たない一方で、指定地域内の人口は全人口の 50% を超えている。

このように人口が増加している指定地域において、生活系汚濁負荷量を削減するため、下水道、浄化槽、農業集落排水施設等の生活排水処理施設が整備されている。その結果、指定地域内の生活排水処理率が向上しており、昭和 54 年度から平成 11 年度までに、東京湾では 48% から 87%、伊勢湾では 30% から 59%、瀬戸内海では 35% から 67% まで増加している（表 2）。

また、指定地域における下水道の高度処理（C O D に係るものを含む。）も進展し

ており、平成 11 年度から平成 15 年度までに、高度処理人口普及率は、東京湾では 4.5% から 8.5% まで、伊勢湾では 9.9% から 22.2% まで、瀬戸内海では 14.1% から 24.2% まで向上している。さらに、合流式下水道から排出される汚濁負荷量を分流式下水道と同程度以下に削減すること等を当面の目標として、雨水吐口の構造基準及び合流式下水道を対象とした雨天時放流水質基準を定める等、合流式下水道の改善が進められている。

その他、各家庭における生活排水対策に関する住民意識の啓発等が進められている。

## ( 2 ) 産業系汚濁負荷量の削減対策

産業系汚濁負荷量の削減は、今までの水質総量規制に加えて、窒素及び磷に係る排水基準の設定、都府県・政令市による削減指導、さらには工場・事業場における自主的取り組みにより行われてきた。

一般的に産業系の汚水の処理は、生物処理、凝集処理、ろ過処理及びこれらの組合せにより行われている。(社)日本経済団体連合会にヒアリングを行ったところ、大規模な指定地域内事業場では、これらの処理に加え、COD対策として濃厚廃液の焼却処理、酸素ばっ気活性汚泥処理、化学酸化処理が、窒素対策として濃厚廃液の焼却処理、生物脱窒処理、アンモニアストリッピング、膜による硝酸回収が実施されている例が認められた。なお、磷対策としては凝集処理が一般的に行われていた。また、処理水の再利用等が行われる例もあり、これは排水濃度の改善にはつながらないが、排水量の減少に伴って汚濁負荷量が削減される。

指定地域内事業場以外の工場・事業場に対しては、都府県による上乘せ排水基準の設定、その他の条例による排水規制に加えて、都府県・政令市により汚濁負荷量の削減に関する指導が行われている。

## ( 3 ) その他系汚濁負荷量の削減対策

農業については、平成 4 年から環境保全型農業が全国的に展開されている。平成 11 年には「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」が制定され、たい肥等による土づくりと化学肥料等の使用低減に取り組む農業者(エコファーマー)を認定・支援する制度が設けられた。また、施肥の適正化を図るため、都府県において施肥基準の見直しが行われ、施肥量の低減に資する技術の導入も行われている。

畜産農業については、平成 11 年に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が制定され、一定規模以上の畜産農家が家畜排せつ物を管理する上で遵守すべき基準(管理基準)が定められた。平成 16 年 11 月には同法が本格施行され、管理基準に従った適正管理が義務付けられるとともに、たい肥舎及び污水处理施設等、

家畜排せつ物の管理の適正化に必要な施設の整備や汚水処理の効率化に関する技術開発等が進められている。

養殖漁業については、平成 11 年に「持続的養殖生産確保法」が制定され、漁協等が「養殖漁場の改善に関する計画」を作成し、都府県知事が計画を認定する制度が設けられた。また、水系への汚濁負荷を極力抑える配合飼料の開発・普及のための規格の策定、残餌を最小限化する効率的な給餌システムの開発等の事業も進められている。

#### 1 - 4 汚濁負荷削減以外の対策の実施状況

干潟は、水質を浄化する機能、多様な生物が生息する場としての機能や、人々が自然と触れ合う親水機能を有している。指定水域の沿岸域においては、高度経済成長期を中心として、産業用地及び物流機能等を確保するための埋立てが行われたことにより、干潟が急速に消失してきた。東京湾における干潟面積は、昭和 20 年から 58 年までに、9,450ha から 1,000ha まで減少している。伊勢湾では、昭和 30 年から平成 12 年までに、4,900ha から 1,800ha まで減少している。瀬戸内海では、昭和 24 年から平成 7 年までに、15,200ha から 11,700ha まで減少している。

このように沿岸域において失われた干潟を再生すべく、現在、浚渫土砂等を活用した干潟再生事業等が推進されている。

### 2 指定水域における水環境の状況

#### 2 - 1 水質濃度の現状と変遷

##### (1) COD

指定水域におけるCODの濃度レベルは、東京湾が最も高く、続いて大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海（大阪湾を除く。）の順となっている。昭和 56 年度から平成 15 年度までのCODの推移を見ると、東京湾、大阪湾においては低下傾向が見られる。伊勢湾、瀬戸内海（大阪湾を除く。）においては、CODが低下しているかどうか定かではないが、太平洋沿岸における近年のCOD上昇分を差し引いて補正すると、伊勢湾（三河湾を除く。）では低下傾向が見られ、瀬戸内海では平成元年度頃からわずかに低下傾向が見られる（図7,8,9）。

##### (2) 窒素・磷濃度

指定水域における窒素及び磷の濃度レベルは、CODと同様に、東京湾が最も高く、続いて大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海（大阪湾を除く。）の順となっている。昭和 56 年度から

平成 15 年度までの窒素及び磷の濃度の推移を見ると、東京湾、大阪湾においては、低下傾向が見られる。伊勢湾及び瀬戸内海（大阪湾を除く。）においては、長期的に低下しているかどうかは定かではないが、瀬戸内海では平成 11 年度以降わずかに低下している（図 10,11,12,13）。

## 2 - 2 環境基準の達成状況

### （1）COD

平成 15 年度の指定水域における COD の環境基準達成率は、東京湾では 68.4%、伊勢湾では 50.0%、大阪湾では 66.7%、瀬戸内海（大阪湾を除く。）では 70.0%となっている。類型別に見ると、全ての指定水域において C 類型では 100%達成されているが、A 類型では 0%～50.0%と低くなっている。B 類型では瀬戸内海（大阪湾を除く。）において 80.4%と高くなっているが、その他の指定水域では 33.3%～50.0%と低くなっている（図 14）。

いずれの指定水域についても、昭和 56 年度から平成 15 年度に至るまで環境基準達成率の改善は見られていない。2 - 1 に記したように COD が低下している水域もあるが、A 類型及び B 類型では COD の低下が環境基準の達成までには至っておらず、C 類型では昭和 57 年度から環境基準を 100%達成しているために COD の低下が達成率の向上に結びつかない結果となっている。

### （2）窒素・磷

平成 15 年度の指定水域における窒素及び磷の環境基準達成率は、東京湾では 50.0%、伊勢湾では 57.1%、大阪湾では 100%、瀬戸内海（大阪湾を除く。）では 96.5%となっている。なお、大阪湾については平成 15 年度に初めて 3 水域とも環境基準を達成し、達成率が 100%となったが、平成 16 年度の速報値によれば 1 水域において達成されない見込みとなっている。平成 15 年度の環境基準達成率を類型別に見ると、類型では東京湾及び伊勢湾の全水域で、類型では東京湾及び伊勢湾の各 1 水域で、類型では東京湾の 1 水域で達成されていない（図 15,16,17）。

平成 11 年度から平成 15 年度までの環境基準達成率の推移を見ると、東京湾では横ばいの状態であるが、伊勢湾では 42.9%から 57.1%まで、大阪湾では 66.7%から 100%まで、瀬戸内海（大阪湾を除く。）では 85.0%から 96.5%まで改善している。

## 2 - 3 障害の状況

### （1）赤潮



赤潮の発生件数は、東京湾においては、昭和 54 年から平成 15 年までの間、年間 50 件前後で横ばいに推移している。伊勢湾においては、昭和 54 年から平成 5 年までの間、年間 159 件から 50 件程度にまで減少し、近年は横ばいに推移している。瀬戸内海については、昭和 50 年前後に年間 200～300 件程度の赤潮が発生していたが、長期的には減少傾向にあり、近年においては年間 100 件程度で横ばいに推移している。なお、平成 15 年の瀬戸内海における赤潮の発生状況について、各湾灘の水域面積当たりの延赤潮面積を見ると、大阪湾が特に大きな値となっている（図 18,19,20）。

養殖漁業が盛んな瀬戸内海においては、赤潮の発生に伴う養殖魚類のへい死といった漁業被害が発生している。このような赤潮による漁業被害の件数は、ピーク時には年間 39 件であったが、近年では年間 10 件程度となっている（図 20）。

## （2）貧酸素水塊

東京湾、伊勢湾、大阪湾では、夏期を中心として成層化し、底層部分において貧酸素水塊が発生している。環境省の広域総合水質調査により夏期に 3mg/ を下回る低い溶解酸素量（DO）が多くの測定点で観測されており、さらに、関係都府県等の調査によって、大規模な貧酸素水塊が数ヶ月にわたって存在していることが明らかになっている（図 21,22,23）。

このような貧酸素水塊は、底生生物の生息を阻害している。例えば、平成 15 年度に東京湾を対象とした環境省の底生生物調査によれば、夏期の東京湾の中央部において DO が低く、底生生物の個体数及び種類数が少ない状況が確認されている。また、DO の低下は、底泥からの栄養塩類の溶出量が増加する原因ともなっている（図 24,25）。

貧酸素水塊が気象条件により沿岸域に湧昇すると青潮（苦潮とも呼ばれる。）となり、貝類の死滅などの被害が発生することがある。東京湾及び伊勢湾における青潮の発生件数は、昭和 60 年前後と比較すると減少してきている（図 26）。

なお、瀬戸内海（大阪湾を除く。）においては、近年の広域総合水質調査では 3mg/ を下回る DO は確認されていないが、停滞性の強い一部の水域において貧酸素水塊の発生が報告されている。

## 3 指定水域の水質汚濁のメカニズム

### 3 - 1 指定水域の水質汚濁に影響を与える要因

#### （1）閉鎖性海域における水質汚濁の特徴

閉鎖性海域においては、外海と海水が交換しにくいため、汚濁物質が海域内部に蓄積しやすい。また、夏期には、海面の水温上昇と河川からの淡水の流入により成層構造

が発達し、海水が鉛直方向に混合しにくくなるため、底層のDOが低下しやすくなる特徴を有している。このため、閉鎖性海域においては、COD、窒素及び磷の濃度が外海に比較して高く、赤潮や貧酸素水塊といった海域環境保全上の問題が発生している。

閉鎖性海域の水質汚濁に影響する主な要因には、陸域からの有機汚濁物質及び栄養塩類の流入、河川からの淡水の流入、有機物の内部生産、沈降、堆積及び分解、底泥からの栄養塩類の溶出、外海との海水交換、潮流による海水の移動・攪拌などがある。その他、水温、日射量等の気象条件、生物による食物連鎖、漁業による海域からの取上げ、嫌氣的条件下での脱窒などが複雑に影響している。

以上のような閉鎖性海域における水質汚濁のメカニズムについて、東京湾を対象として行った水質予測シミュレーション（3 - 2 参照）の結果も参考として要点をまとめると、以下のとおりである（表5,6）。

## （2）汚濁負荷

指定水域における水域面積当たりの汚濁負荷量と水質濃度の関係を見ると、水域面積当たりの汚濁負荷量が大きい海域においては、水質濃度も高くなっている。また、水域面積当たりの汚濁負荷量の削減幅が大きい海域ほど、水質濃度の低下傾向が明確に見られる（図27,28,29）。

## （3）有機物の内部生産

植物プランクトンの増殖による有機物の内部生産は、特に夏期に活発になるため、指定水域のCODは、夏期に高くなる季節変動を示す。COD法により算定した結果によれば、指定水域のCODに対する内部生産寄与率（年間平均値）は、東京湾及び伊勢湾では4割程度、瀬戸内海では3割程度となっている。シミュレーション結果によれば、東京湾でのCOD現存量に対する内部生産量の比率は年間平均で48%となっている。

## （4）底泥からの溶出

底泥から窒素及び磷が海水中に溶出しており、指定水域の水質に影響を及ぼしているが、このような底泥からの溶出量は、底層が貧酸素化すると増加する傾向にある。また、底泥から溶出した窒素及び磷が拡散・混合により表層に輸送されると植物プランクトンに利用され、有機物の内部生産につながる。

シミュレーション結果によれば、東京湾の底泥から溶出する窒素及び磷に係る汚濁負荷量は、それぞれ14t/日、4t/日となっており、陸域から流入する汚濁負荷量に対する比率は、それぞれ5%、17%となっている。

#### (5) 干潟における水質浄化

干潟は、底生生物、魚類、プランクトン、鳥類等、多様な生物の生息空間としての機能を有しており、有機物や栄養塩類が食物連鎖を介して生物に取り込まれることで、水質が浄化されている。また、干潟は、砂泥層のろ過作用及び還元層における脱窒等といった水質浄化機能も有している。

シミュレーション結果によれば、東京湾の干潟に生息する二枚貝に取り込まれる海水中の有機物、窒素及び燐の量は、それぞれ64t/日、19t/日、2t/日となっている。

#### (6) 漁獲による海域からの窒素及び燐の回収

指定水域における漁獲は、海域からの直接的な窒素及び燐の回収につながる。指定水域において、漁獲により回収される窒素及び燐に係る汚濁負荷量は、陸域から流入する汚濁負荷量に対して数%から15%程度となっている(図30)。

#### (7) 流入河川の影響

河川からの淡水の流入は、外海との海水交換に影響を及ぼしている。東京湾、伊勢湾及び大阪湾のように、海域容量に対する淡水流入量の比率が大きい海域においては、淡水流入量が増加した時期に、水域のCODが低下する傾向が見られた(図31,表4)。

#### (8) 外海のCODの推移

黒潮の流路に近接する我が国の太平洋沿岸域のCODは、近年上昇傾向にあることが認められた。このような外海におけるCODの上昇は、指定水域のCODにも影響を与えていると考えられる(図7)。

### 3 - 2 汚濁負荷削減及び干潟再生による水質改善効果の予測

国立環境研究所において開発された新たな水質予測モデルを用い、東京湾を対象に、汚濁負荷量の削減及び干潟の再生による水質改善効果について検討を行った。この水質予測モデルは、従来の水質予測モデルによる定常計算では再現し得なかった底泥からの栄養塩類の溶出や、河川流量、陸域からの汚濁負荷量の変動等を組み込んだ非定常モデルであるため、時間的・空間的に変動する水質をより詳細に再現することができる(表5,6)。

このようなモデルを用いて、東京湾を対象にシミュレーションを行ったところ、COD、窒素及び燐に係る汚濁負荷量を平成11年度実績値から一例として3割削減した場合、いずれの水質項目についても、水域全体にわたって水質濃度が改善される結果が

得られた。また、汚濁負荷量の削減に加えて、湾奥部において干潟を約 2,700ha 再生した場合、さらに水質が改善される結果が得られた。夏期を中心に大規模に発生している貧酸素水塊については、汚濁負荷の削減及び干潟の再生により、その規模が縮小する結果が得られた（図 32,33,34,35）。

#### 4 第6次水質総量規制の在り方について

##### 4 - 1 指定水域における水環境改善の必要性

指定水域における水環境改善の必要性を検討するに当たり、水環境の目標である環境基準（COD、窒素及び燐）の達成状況が重要な指標となるが、それだけではなく、貧酸素水塊の発生により底生生物が生息しにくい環境になっているなどの問題が発生している水域にあっては、そのような問題にも着目すべきである。

東京湾、伊勢湾及び大阪湾においては、環境基準達成率が低く、しかも大規模な貧酸素水塊が発生しているため、さらに水環境改善を進める必要があると考えられる。

なお、大阪湾の窒素及び燐については、平成 15 年度に環境基準の類型指定が行われている 3 水域のすべてで環境基準が達成されたが、平成 16 年度の速報値によると、3 水域のうち 1 水域（Ⅰ類型）において達成されない見込みとなっている。平成 16 年度の速報値を窒素及び燐の別に詳細に見ると、燐は 1 水域において達成されていないが、窒素に関しては 3 水域とも達成されている。しかしながら、次の理由により、窒素に関してもさらに水質を改善するための取組みが必要と考えられる。

窒素のⅠ類型の水域においては、平成 15 年度に初めて環境基準が達成され、平成 16 年度の速報値でも達成しているが、平成 16 年度においては平成 15 年度よりも濃度が上昇し、その結果、年間平均値が環境基準値と全く同じ値（0.3mg/ℓ）となっているので、このままでは平成 17 年度以降に再び環境基準を達成しないおそれがあること。

大阪湾においては、貧酸素水塊が発生しており、また、瀬戸内海の他の湾灘と比較して水域面積当たりの延赤潮面積が特に大きくなっていること。

一方、瀬戸内海（大阪湾を除く。）においては、窒素及び燐の環境基準達成率は 96.7% まで向上し、窒素及び燐の環境基準がほぼ達成されるに至った。COD の環境基準達成率は A 類型において 33.3% と改善が不十分であるものの、B 類型と C 類型の達成率はそれぞれ 80.4%、100% と高くなっており、COD レベルは他の指定水域に比較して低い状態である。また、貧酸素水塊に関しては、一部の限られた水域での発生にとどまっている（燧灘東部での貧酸素水塊の発生原因は有機物の酸素消費速度が速いためではなく、海域の

物理的特性による底層水の強い停滞性によるものであるという報告がある。)

このように、瀬戸内海（大阪湾を除く。）の水質は他の指定水域に比較して良好な状態であり、環境基準をほぼ達成した窒素及び燐に関しては、現在の水質を維持することが適当である。CODに関しては、4 - 3（1）に記すように有機汚濁物質の性状が長期的に変化してきた可能性があることも踏まえ、現在の水質が悪化しないように必要な対策を講じつつ、瀬戸内海において目標とすべき水質を検討することが適切であると考えられる。

なお、瀬戸内海を湾灘ごとに見ると、赤潮により養殖漁業への被害が生じている水域や、近年のCODが上昇傾向の水域、貧酸素水塊の発生が報告されている水域があるので、これらの問題への対応について引き続き検討していく必要がある。

## 4 - 2 対策の在り方

3 - 1に記したように、指定水域の水質には、陸域からの汚濁負荷及び有機物の内部生産が大きく影響しており、底泥からの溶出、干潟における水質浄化等も影響を及ぼしている。このようなことを踏まえ、次の対策を進めていくことが必要である。

### （1）汚濁負荷削減対策

水質総量規制制度における汚濁負荷削減目標量については、人口及び産業の動向、汚水又は廃液の処理の技術の水準、下水道の整備の見通し等を勘案し、実施可能な限度における対策を前提に定めることとされている。

水環境の改善が必要な東京湾、伊勢湾、大阪湾においては、第6次水質総量規制における削減目標量の設定に当たって、これまでにとられた対策の内容と難易度、費用対効果、除去率の季節変動等も勘案し、効率的にCOD、窒素及び燐に係る汚濁負荷量の削減が図られるよう各発生源に係る対策を検討すべきである。

具体的な対策としては、以下に例示する各種施策が考えられ、関係者、関係機関の協力を得つつ推進することが必要である。

- 生活系汚濁負荷量は削減されてきたものの、平成11年度において、生活系汚濁負荷量が全体に占める割合は、東京湾では68%、伊勢湾では53%、大阪湾では68%と大きくなっていることから、下水道、浄化槽、農業集落排水施設等の生活排水処理施設の整備を進める。また、窒素及び燐に係る汚濁負荷量削減のために高度処理化を図り、下水道に関しては経済的手法を活用した高度処理施設の整備を推進する。なお、浄化槽の維持管理の徹底を図る。
- 指定地域内事業場に係るCOD負荷量に関しては、5次にわたる水質総量規制によ

りかなりの削減が図られてきたが、各指定地域内事業場で講じられてきた汚濁負荷削減対策を踏まえつつ、最新の処理技術動向を考慮し、水質総量規制基準を設定する。窒素及び磷に関しては、第5次水質総量規制から指定項目に追加され、平成16年4月1日から総量規制基準が全面適用されているため、その実績を踏まえ、最新の処理技術動向を考慮し、総量規制基準を設定する。

- 総量規制基準の対象とならない小規模事業場及び未規制事業場に関しては、引き続き都府県の上乗せ排水基準の設定等による排水規制、汚濁負荷の削減指導、下水道の整備による処理等の対策を進める。
- 農業については、環境保全型農業を一層推進し、施肥の適正化に向けた取組を進める。畜産農業については、家畜排せつ物処理施設の整備の推進等により、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」に基づく管理基準に従った適正管理を推進する。
- 魚類養殖については、「持続的養殖生産確保法」に基づく漁場改善計画を推進するとともに、負荷を低減する配合飼料の開発等を進める。
- 合流式下水道については、雨水滞水池の整備、雨水浸透施設の設置、遮集管の能力増強と雨水吐の堰高の改良、スクリーンの設置等の対策を推進する。

瀬戸内海（大阪湾を除く。）においては、生活排水対策を進めるとともに、従来の工場・事業場の排水対策等、各種施策を継続して実施していく必要がある。

## （2）干潟の保全・再生、底質環境の改善等

指定水域において、水質浄化機能等を有する多くの干潟が失われてきているので、今後、残された干潟を保全するとともに、失われた干潟の再生を推進する必要がある。また、底泥からの栄養塩類の溶出を抑制するため、底泥の除去や覆砂等の底質改善対策を推進していく必要がある。

また、指定水域においては、埋立用材の採取跡である大規模な窪地が点在しており、貧酸素水塊が発生する原因の一つとなっている。このため、今後、大規模な窪地の埋戻しによる周辺海域の水環境の改善効果を把握・評価しつつ、埋戻しを進める必要があると考えられる。

さらに、多様な生物の生息や繁殖の場である藻場についても、その水質浄化機能について調査・研究を行いつつ、保全・再生に努めていく必要があると考えられる。

## （3）目標年度

これまで、水質総量規制は5年ごとに目標年度を設定し、その間の指定水域及び指定地域の状況、各種施策の実施状況、汚濁負荷量の削減状況、処理技術の動向等を反映し

つつ、段階的に実効性を確保しながら実施してきたところである。

第6次水質総量規制においても、平成21年度を目標年度とすることが適当である。

#### 4 - 3 今後の課題

第6次水質総量規制の実施に併せて取り組むべき主な課題を以下に示す。

##### (1) 目標とすべき水質の検討

今までの5次にわたるCODの総量規制により、流域の人口の増加、産業活動の増大にもかかわらず、COD負荷量が大幅に削減されてきている。これには生物処理を中心とする排水処理対策の進展が大きく寄与しているため、指定水域に流入する有機物のうち海域における酸素消費速度が遅い有機物の割合が増加してきており、その結果として、CODとして把握される海水中の有機物についても、酸素消費速度が遅い有機物の割合が増加してきている可能性がある。このような海域環境の変化に関する知見の充実が必要である。

今後、各種の対策を進めつつ、海域環境の変化や新たな科学的知見を踏まえ、指定水域の目標とすべき水質とその評価方法について、検討を行う必要がある。

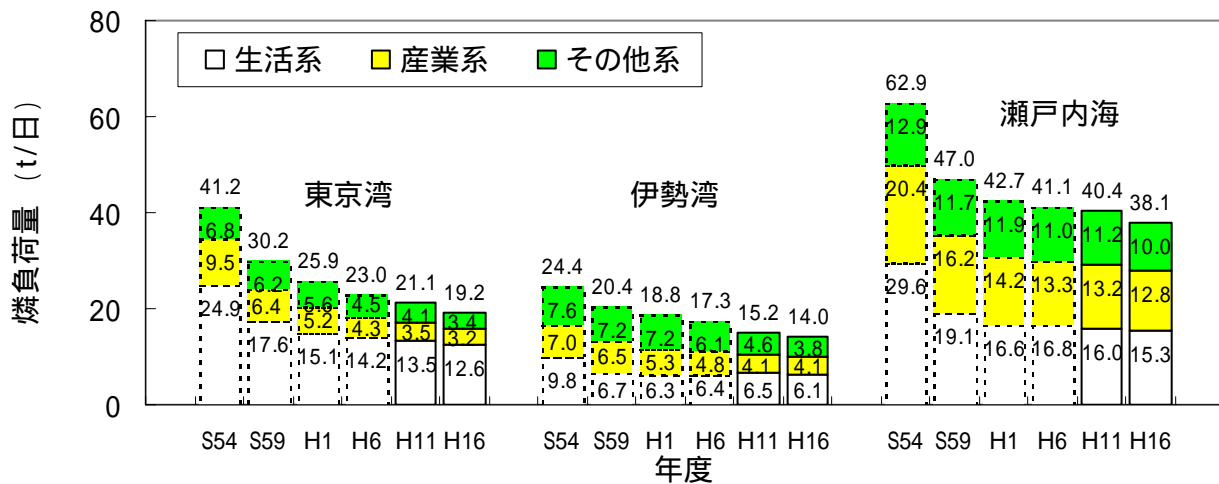
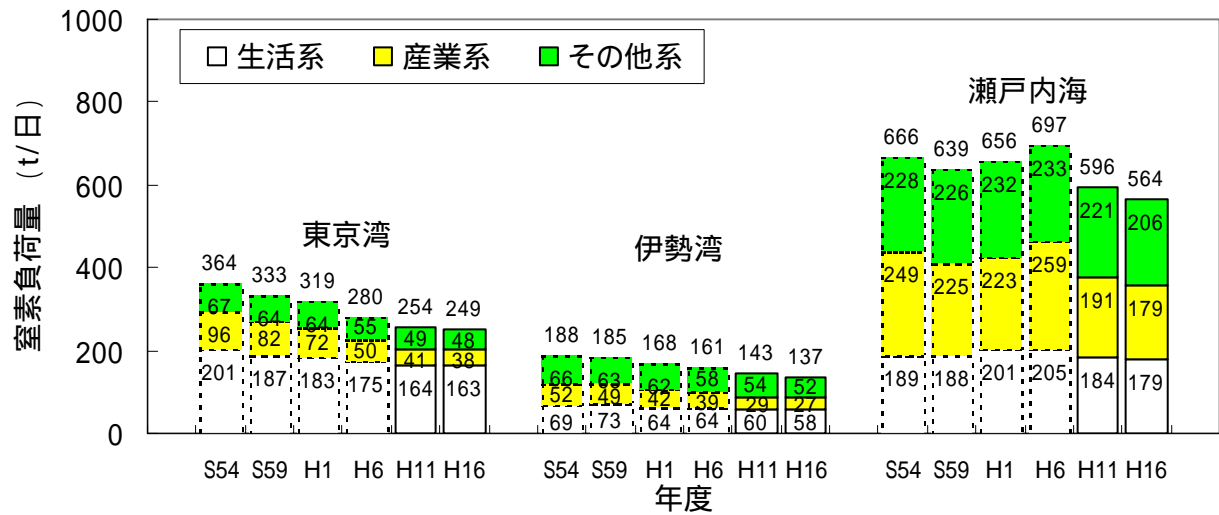
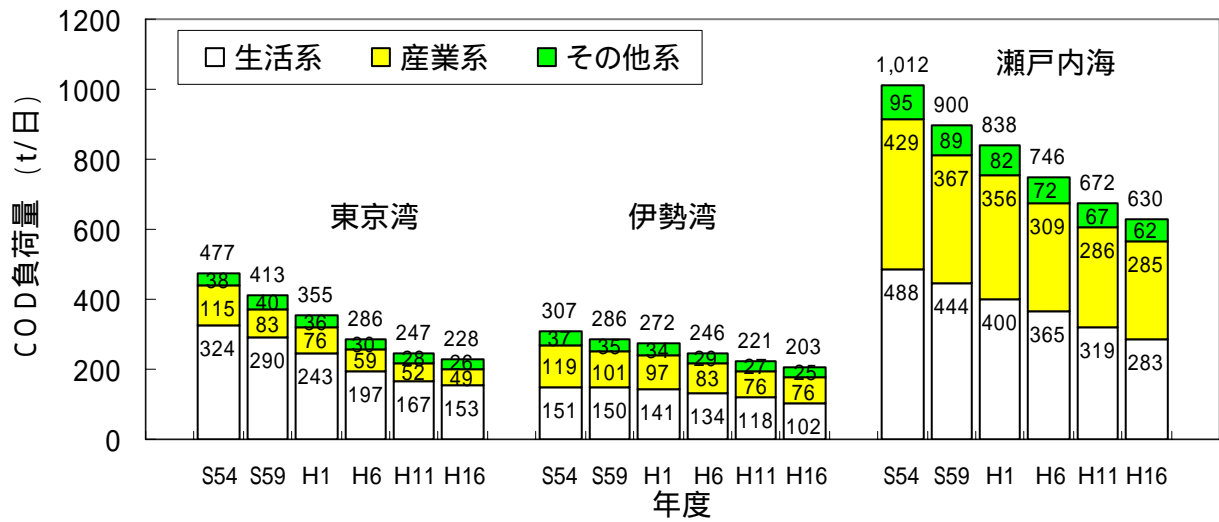
##### (2) 調査研究の推進と対策の検討

閉鎖性海域の水質汚濁メカニズムに関して、陸域からの汚濁負荷、内部生産に加え、外海との海水交換に伴う栄養塩類の流出入が指定水域の水質に及ぼす影響、沿岸域の地形改変が指定水域の海水の流動や外海との海水交換に及ぼす影響などに関し、調査研究を推進する必要がある。

また、これらに関する知見の充実を踏まえ、閉鎖性海域の水環境を改善するためのより効果的な対策の在り方について、検討を行う必要がある。

##### (3) 情報発信、普及・啓発

指定地域における汚濁負荷は、様々な主体による社会経済活動の結果として発生するものであるため、その削減に当たっては、全ての関係者による不断の努力が必要となる。全ての関係者が汚濁負荷の水環境に及ぼす影響に関する情報を共有し、それぞれの立場で実施可能な汚濁負荷削減対策を推進していくことが可能となるように、指定水域の水環境に関する情報発信及び普及・啓発活動を推進する必要がある。

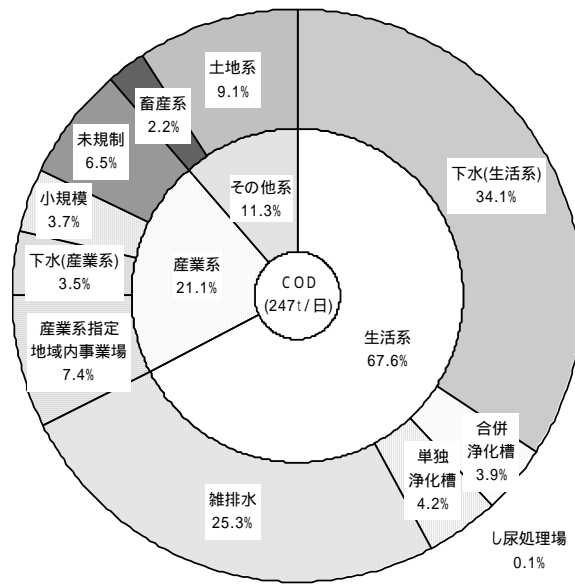


出典) 発生負荷量管理等調査(環境省)及び関係都府県による推計結果。

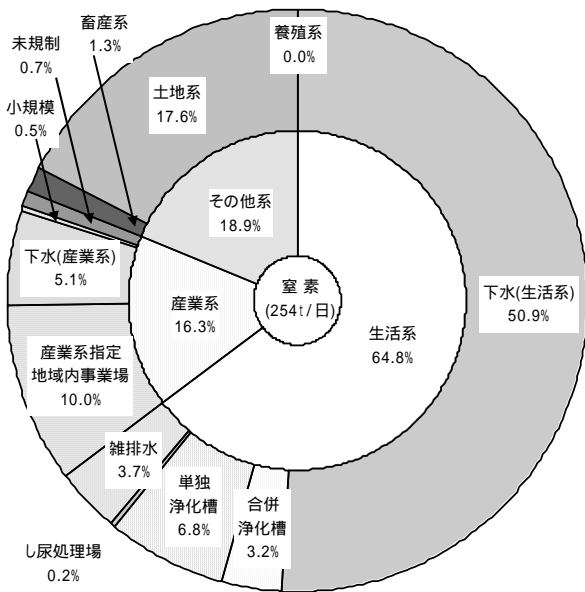
備考) 点線の棒グラフは、関係都府県による推計値。平成16年度の値は削減目標量。

図1 指定地域における汚濁負荷量の推移及び削減目標量

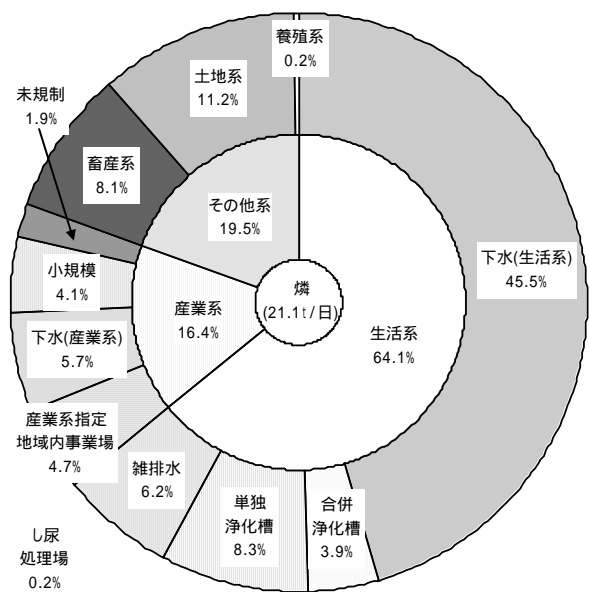




(1) COD負荷量



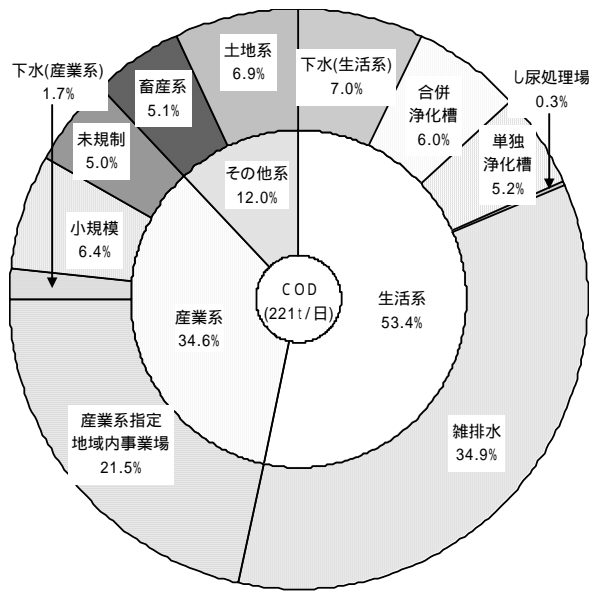
(2) 窒素負荷量



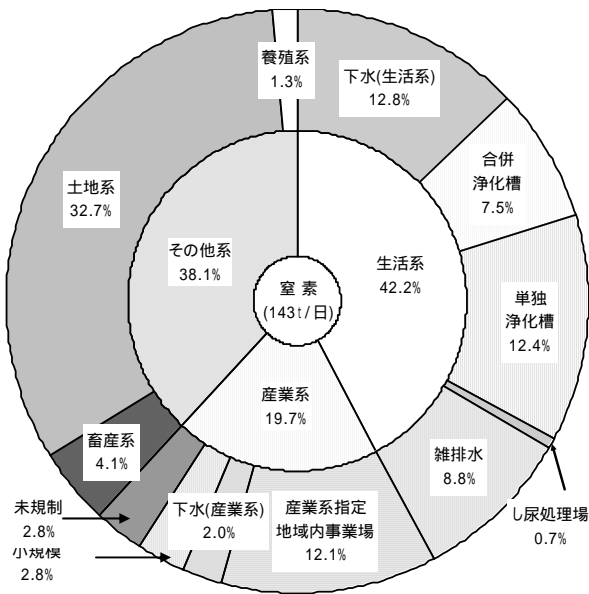
(3) 燐負荷量

出典) 発生負荷量管理等調査(環境省)

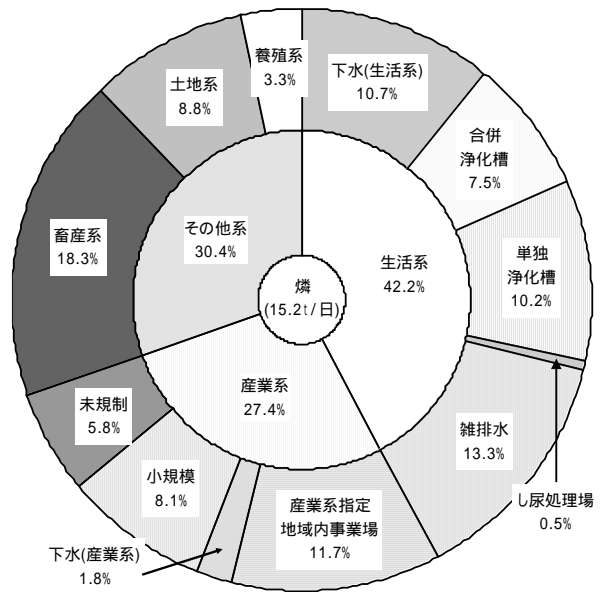
図2 東京湾における汚濁負荷量の内訳(平成11年度)



(1) COD負荷量



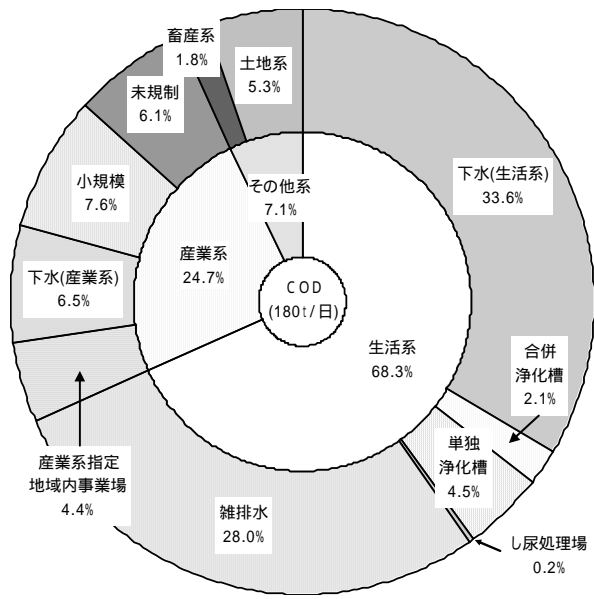
(2) 窒素負荷量



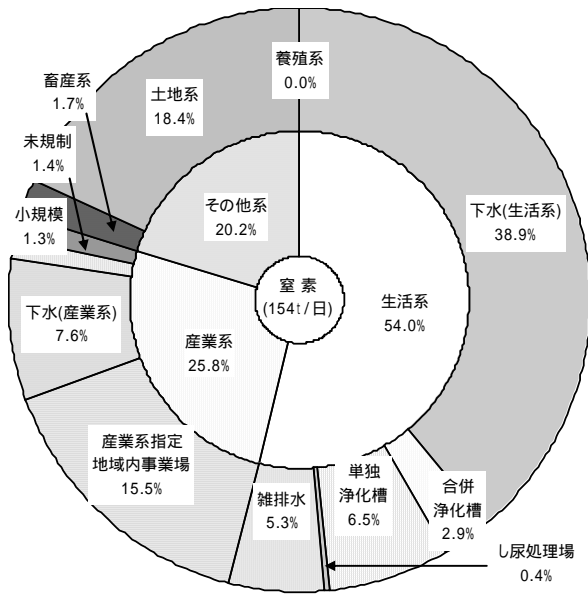
(3) 磷負荷量

出典) 発生負荷量管理等調査(環境省)

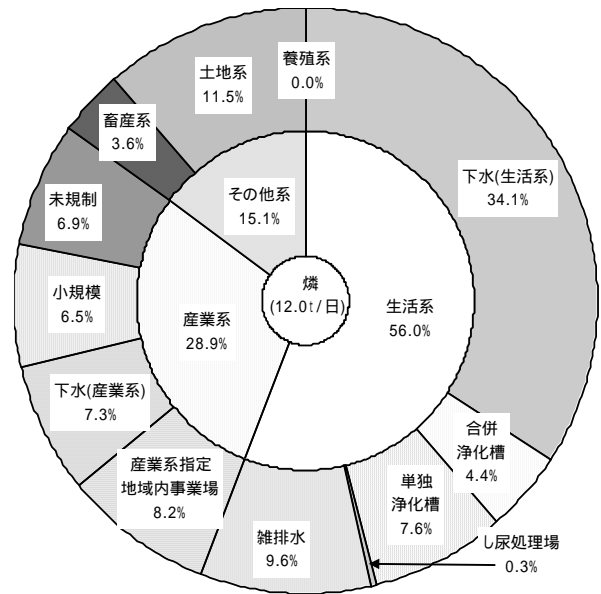
図3 伊勢湾における汚濁負荷量の内訳(平成11年度)



(1) COD負荷量



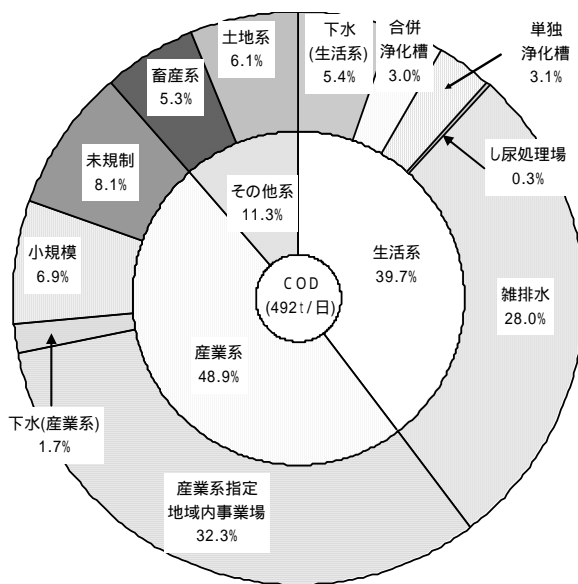
(2) 窒素負荷量



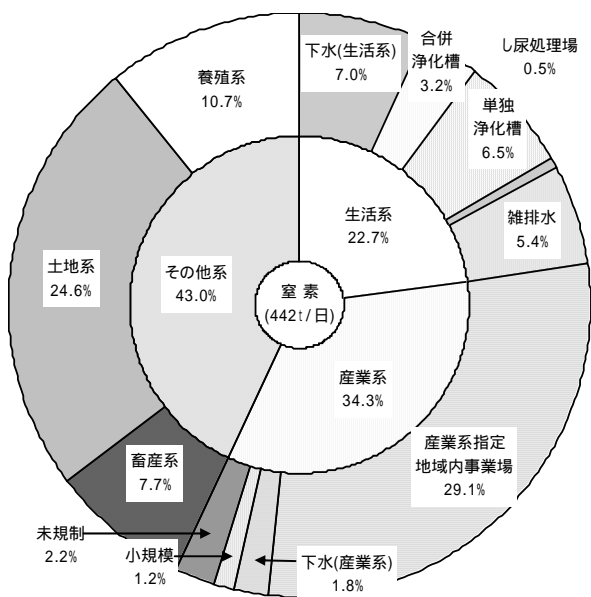
(3) 燐負荷量

出典) 発生負荷量管理等調査(環境省)

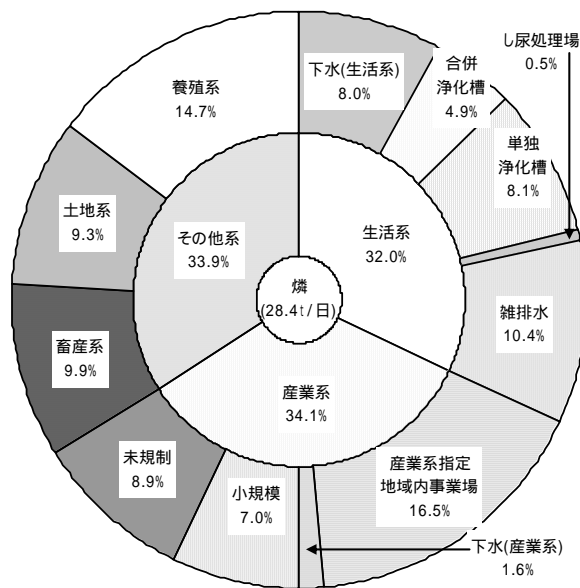
図4 大阪湾における汚濁負荷量の内訳(平成11年度)



(1) COD負荷量



(2) 窒素負荷量



(3) 燐負荷量

出典) 発生負荷量管理等調査(環境省)

図5 瀬戸内海(大阪湾を除く)における汚濁負荷量の内訳(平成11年度)

表1 海域の発生負荷量（実績値）と越流負荷量（推計値）

（t/日）

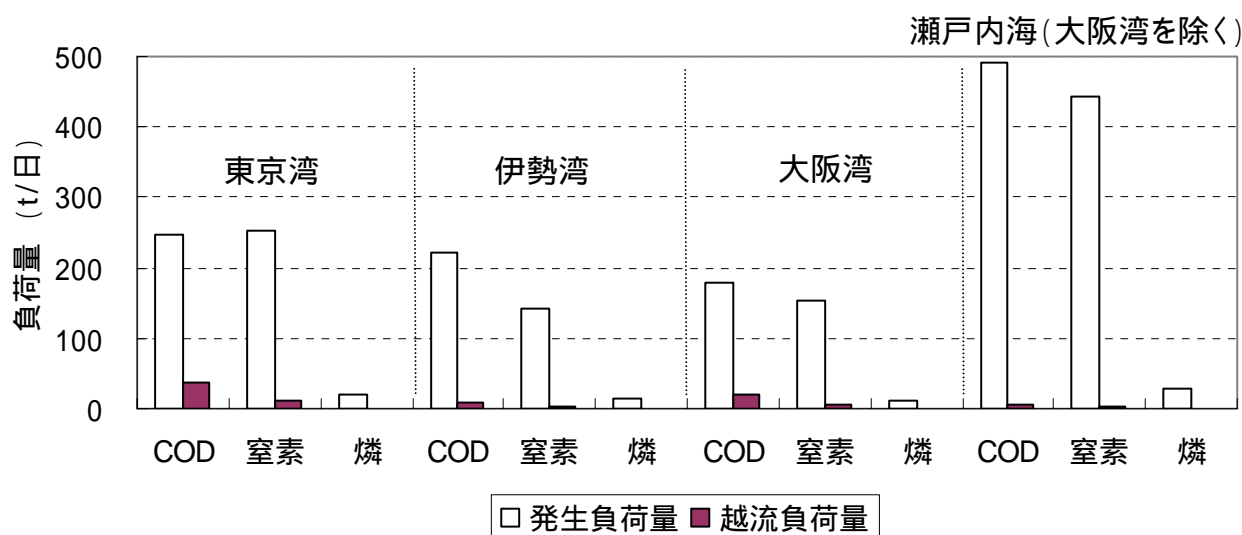
海 域	東京湾			伊勢湾			大阪湾			瀬戸内海 (大阪湾を除く)		
	COD	窒素	燐	COD	窒素	燐	COD	窒素	燐	COD	窒素	燐
発生負荷量	247	254	21	221	143	15	180	154	12	492	442	29
越流負荷量	37.0	10.4	1.3	7.6	2.1	0.3	20.1	5.7	0.7	6.3	1.8	0.2
÷	15.0%	4.1%	6.2%	3.4%	1.5%	2.0%	11.2%	3.7%	5.8%	1.3%	0.4%	0.7%

出典)発生負荷量:発生負荷量管理等調査(環境省)、越流負荷量:環境省による推計結果

備考)発生負荷量及び越流負荷量のいずれも平成11年度の値。

発生負荷量に越流負荷量は含まれない。

越流負荷量は合流式下水道の雨水吐口から雨天時に越流する負荷量の推計値。



出典)発生負荷量:発生負荷量管理等調査(環境省)、越流負荷量:環境省による推計結果

備考)発生負荷量及び越流負荷量のいずれも平成11年度の値。

発生負荷量に越流負荷量は含まれない。

越流負荷量は合流式下水道の雨水吐口から雨天時に越流する負荷量の推計値。

図6 海域別の発生負荷量（実績値）及び越流負荷量（推計値）

表2 海域別の生活排水処理率の推移

(単位:千人)

海 域	東京湾						
	年度	S54	S59	H1	H6	H11	H16 目標値
指定地域内総人口		23,038	23,959	25,063	25,735	26,277	26,744
生活排水処理人口		11,134	14,081	17,352	20,544	22,817	24,285
内〔下水道〕		9,147	12,027	15,701	19,177	21,465	22,921
訳〔合併浄化槽等〕		1,987	2,054	1,651	1,368	1,352	1,364
生活排水処理率 /		48.3%	58.8%	69.2%	79.8%	86.8%	90.8%

(単位:千人)

海 域	伊勢湾						
	年度	S54	S59	H1	H6	H11	H16 目標値
指定地域内総人口		9,346	9,706	10,029	10,316	10,517	10,727
生活排水処理人口		2,843	3,454	4,141	5,023	6,191	7,387
内〔下水道〕		2,277	2,572	3,007	3,627	4,390	5,495
訳〔合併浄化槽等〕		566	882	1,134	1,396	1,801	1,892
生活排水処理率 /		30.4%	35.6%	41.3%	48.7%	58.9%	68.9%

(単位:千人)

海 域	瀬戸内海						
	年度	S54	S59	H1	H6	H11	H16 目標値
指定地域内総人口		28,768	29,510	29,858	30,072	30,251	30,695
生活排水処理人口		10,143	12,465	14,895	17,275	20,207	23,192
内〔下水道〕		8,355	10,398	12,727	15,168	17,971	20,588
訳〔合併浄化槽等〕		1,789	2,067	2,169	2,107	2,235	2,604
生活排水処理率 /		35.3%	42.2%	49.9%	57.4%	66.8%	75.6%

出典)発生負荷量管理等調査(環境省)

備考)平成16年度は削減目標値。

合併浄化槽等には、農業集落排水施設、コミュニティプラント等の各汚水処理施設を含む。

表3 海域別・発生源別のCOD負荷量の推移

(単位:t/日、年度)

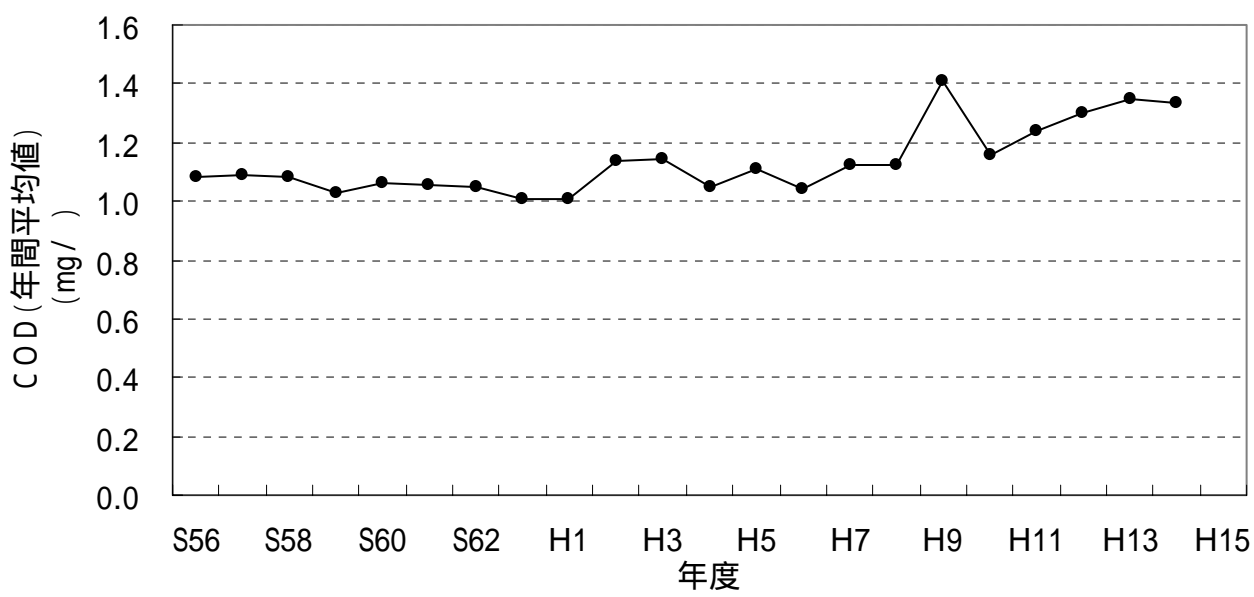
発生源		東京湾				
		S54	S59	H1	H6	H11
指定地域内 事業場	下水処理場 (注)	73.9	86.1	97.8	104.8	106.6
	合併処理浄化槽	7.0	4.9	6.9	4.5	2.9
	単独処理浄化槽	1.6	0.4	0.8	0.4	0.1
	し尿処理場	6.8	3.4	1.8	1.0	0.5
	食料品等製造業	4.8	2.5	1.8	2.1	1.7
	繊維工業	2.7	1.5	0.7	0.3	0.1
	パルプ・紙・紙加工品製造業	23.2	13.3	10.4	6.4	5.2
	化学工業	18.5	10.4	8.5	6.0	5.5
	石油製品・石炭製品製造業	3.0	1.3	1.3	1.1	1.1
	鉄鋼業	1.3	1.6	1.6	1.4	1.5
	畜産農業	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	その他の指定地域内事業場	7.3	4.7	3.8	3.3	2.7
	小計	149.9	130.3	135.6	131.5	127.8
指定地域内 事業場以外	生活系	259.3	224.5	166.4	112.0	81.6
	産業系	46.8	40.2	37.2	29.7	25.2
	その他系	20.8	17.4	14.5	13.1	12.3
	畜産農業	12.9	10.4	7.5	6.2	5.3
	農業・山林・市街地等	8.0	7.1	7.0	6.9	7.0
	小計	326.9	282.2	218.0	154.8	119.0
計		477	413	355	286	247

発生源		伊勢湾				
		S54	S59	H1	H6	H11
指定地域内 事業場	下水処理場 (注)	22.8	24.7	25.8	25.4	23.7
	合併処理浄化槽	2.8	2.2	6.8	6.0	4.7
	単独処理浄化槽	0.2	0.1	6.8	0.6	0.4
	し尿処理場	4.4	2.8	1.7	1.3	0.7
	食料品等製造業	7.1	5.0	3.7	3.4	3.4
	繊維工業	17.1	10.4	9.3	7.1	5.6
	パルプ・紙・紙加工品製造業	30.4	26.7	27.4	22.4	22.3
	化学工業	17.5	14.6	13.2	11.1	8.5
	石油製品・石炭製品製造業	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5
	鉄鋼業	1.8	1.9	2.0	1.6	1.7
	畜産農業	1.1	0.5	0.6	0.4	0.3
	その他の指定地域内事業場	7.5	5.5	6.0	5.7	5.7
	小計	113.1	94.8	103.8	85.4	77.7
指定地域内 事業場以外	生活系	133.5	133.2	113.2	110.6	97.1
	産業系	29.5	29.0	27.7	26.0	24.6
	その他系	31.4	28.8	26.5	23.5	22.1
	畜産農業	19.0	16.7	14.9	12.4	10.8
	農業・山林・市街地等	12.4	12.1	11.6	11.1	11.3
	小計	194.4	191.1	167.4	160.2	143.7
計		307	286	272	246	221

発生源		瀬戸内海				
		S54	S59	H1	H6	H11
指定地域内 事業場	下水処理場 (注)	125.4	104.7	115.3	118.4	114.4
	合併処理浄化槽	7.0	5.3	9.0	8.0	6.9
	単独処理浄化槽	0.3	0.1	1.5	0.8	0.9
	し尿処理場	10.2	6.2	4.0	2.8	1.4
	食料品等製造業	10.7	9.3	8.1	6.8	5.4
	繊維工業	19.3	15.4	13.5	10.4	9.0
	パルプ・紙・紙加工品製造業	116.0	103.2	105.2	89.9	80.3
	化学工業	64.8	59.9	59.1	52.9	46.7
	石油製品・石炭製品製造業	7.8	6.3	6.0	4.9	5.2
	鉄鋼業	20.6	14.6	13.4	11.6	12.4
	畜産農業	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
	その他の指定地域内事業場	34.4	21.1	19.0	6.3	5.9
	小計	416.8	346.4	354.2	312.8	288.5
指定地域内 事業場以外	生活系	387.6	362.3	306.9	268.4	222.4
	産業系	117.7	110.4	101.3	99.9	100.0
	その他系	87.3	78.5	73.7	66.6	61.7
	畜産農業	51.4	44.6	38.5	32.7	28.2
	農業・山林・市街地等	35.9	33.8	35.2	33.8	33.5
	小計	592.7	551.2	481.9	434.9	384.1
計		1,012	900	838	746	672

出典) 発生負荷量管理等調査(環境省)

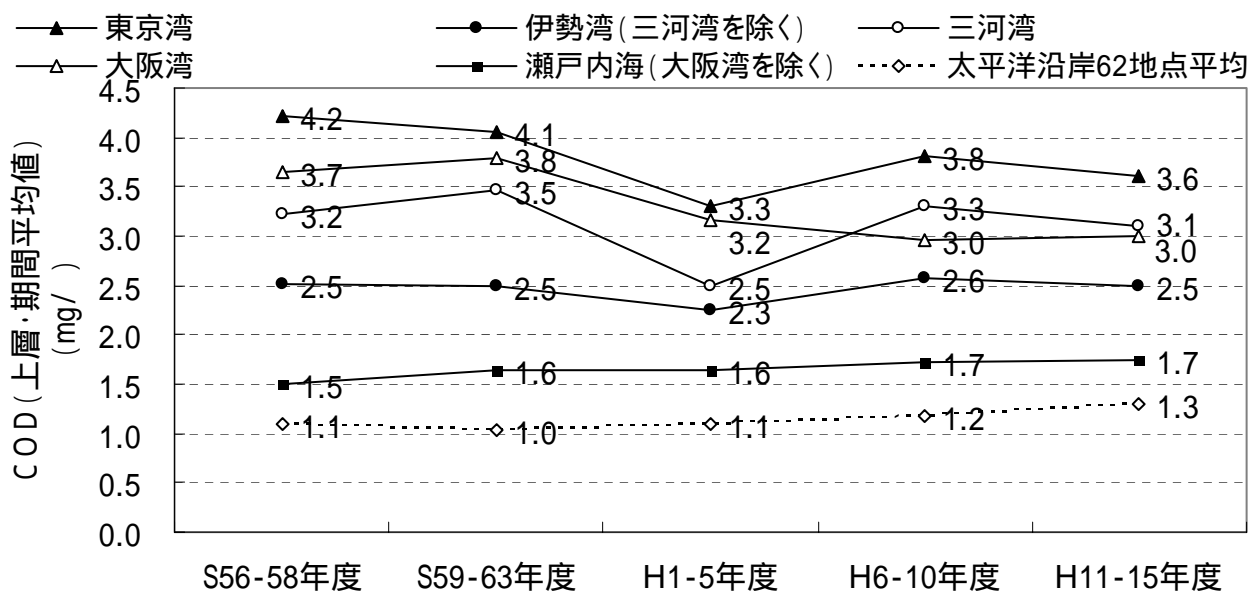
備考) 下水処理場の負荷量には、生活系だけでなく産業系及びその他系の負荷量も含まれる。



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

備考) 黒潮の流路に近接する太平洋沿岸県の環境基準点のうち、閉鎖性海域、港湾及び漁港等の陸域の影響を受けやすいと考えられる環境基準点を除外した62地点の平均値。

図7 太平洋沿岸における平均CODの推移

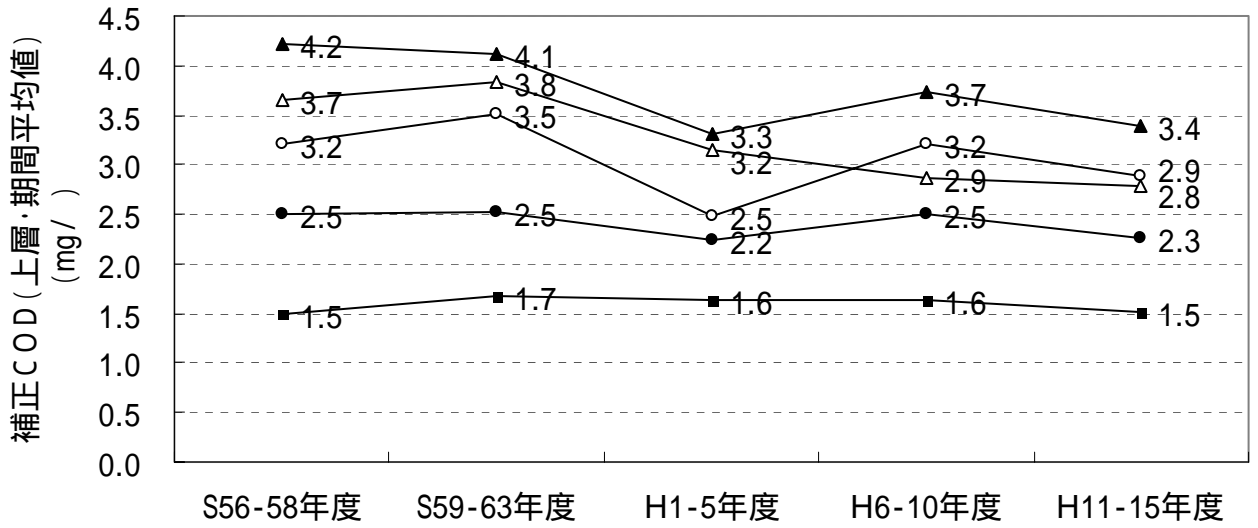


出典) 太平洋沿岸 62 地点平均については、公共用水域水質測定結果(環境省)。その他の海域については、広域総合水質調査(環境省)。

図8 海域別のCODの推移



▲ 東京湾 ● 伊勢湾(三河湾を除く) ○ 三河湾 △ 大阪湾 ■ 瀬戸内海(大阪湾を除く)

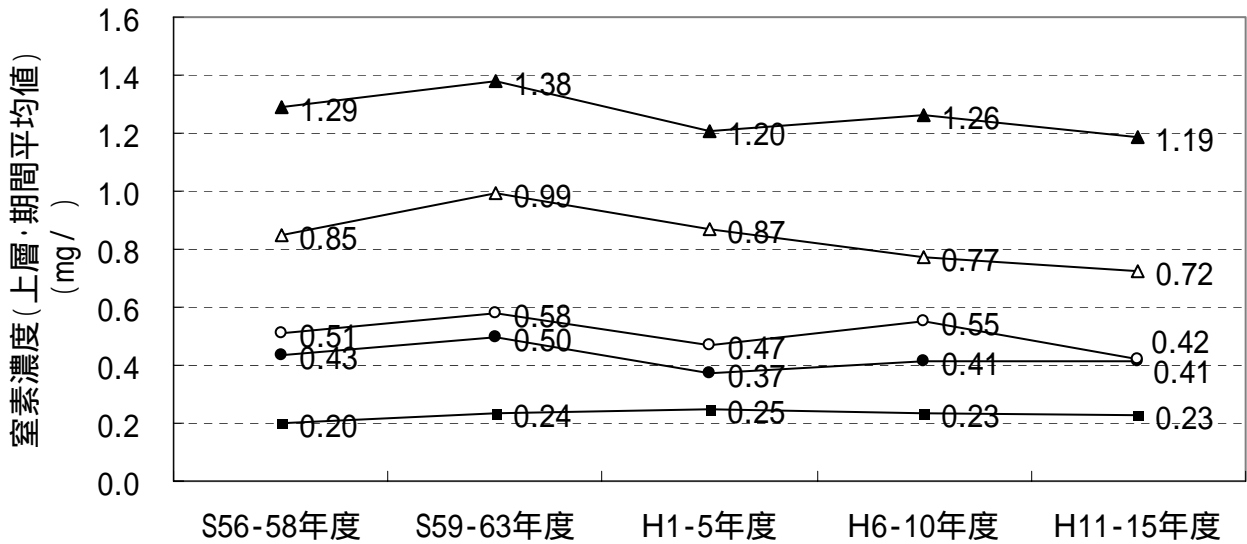


出典) 広域総合水質調査(環境省)、公共用水域水質測定結果(環境省)

備考) 補正CODとは、各指定水域のCODから、昭和56~58年度の期間平均濃度を基準とする太平洋沿岸における平均CODの変化分を差し引いた値。

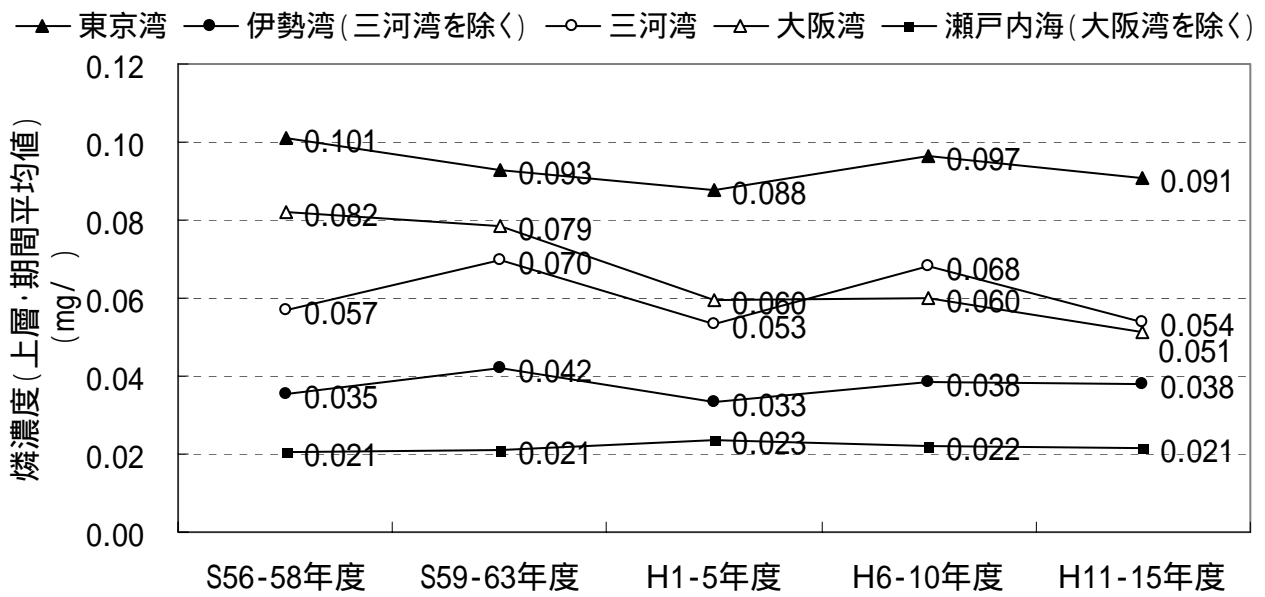
図9 海域別の補正CODの推移

▲ 東京湾 ● 伊勢湾(三河湾を除く) ○ 三河湾 △ 大阪湾 ■ 瀬戸内海(大阪湾を除く)



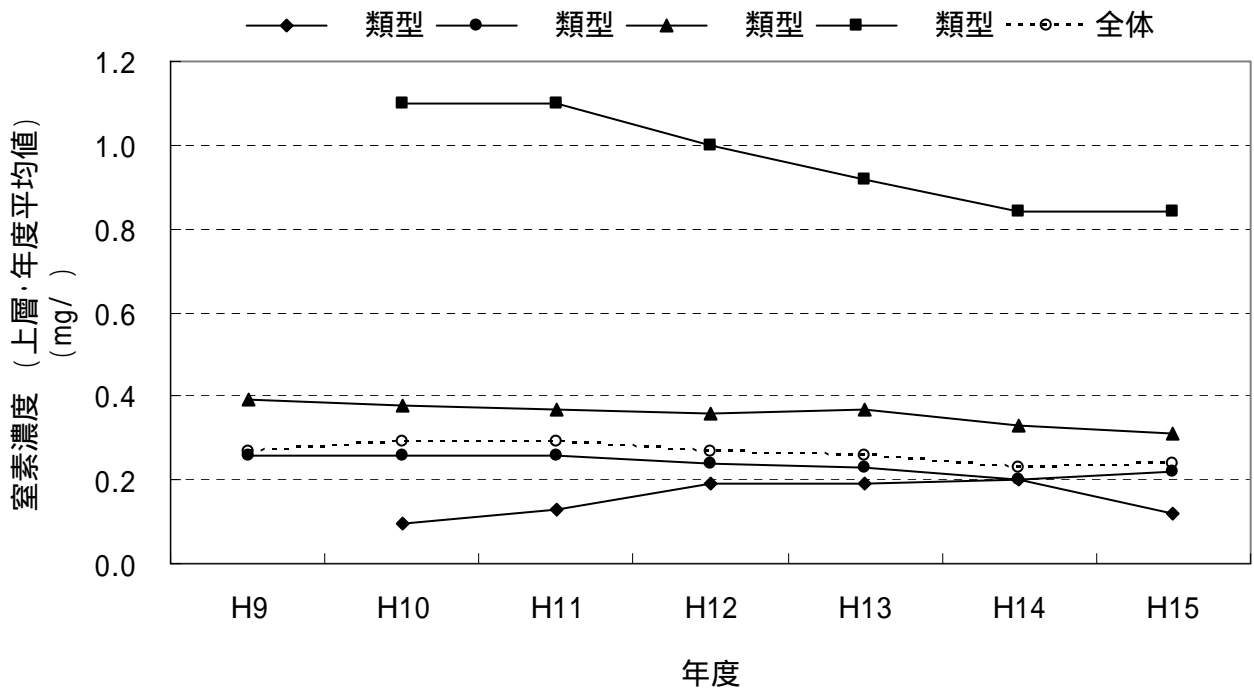
出典) 広域総合水質調査(環境省)

図10 海域別の窒素濃度の推移



出典) 広域総合水質調査(環境省)

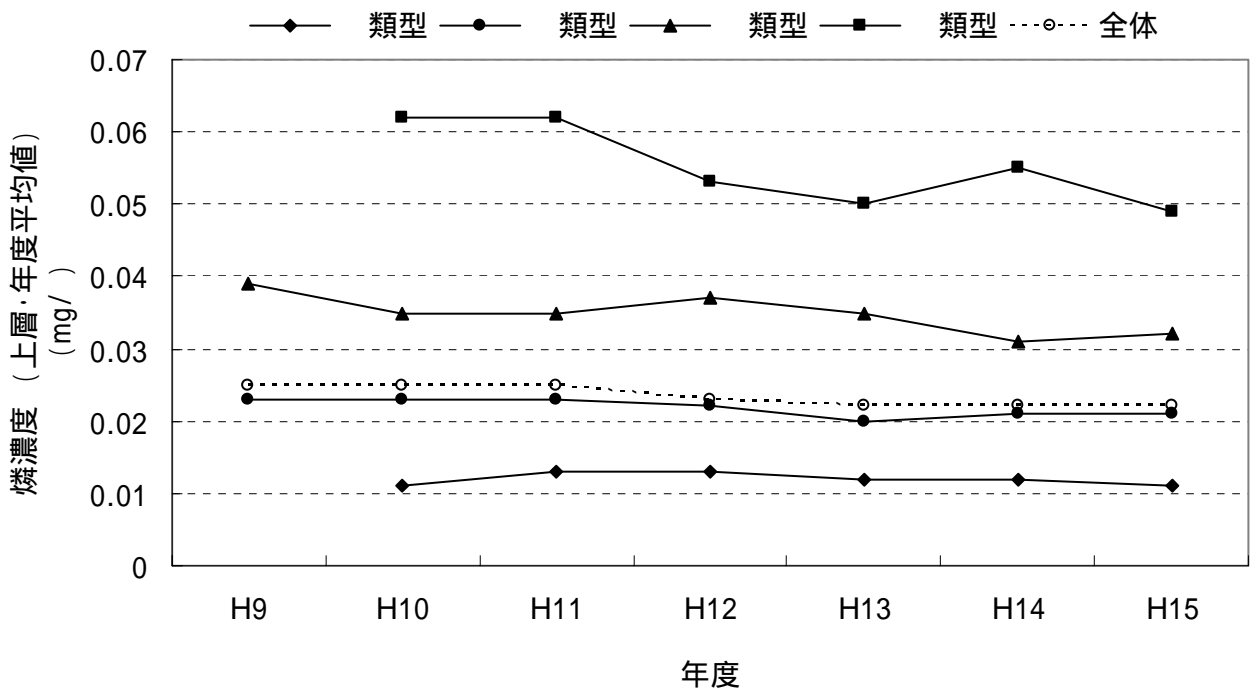
図1-1 海域別の燐濃度の推移



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

備考) 平成16年度の値は速報値。 、 、 及び 類型の窒素の環境基準値は、それぞれ 0.2 mg/ 以下、0.3 mg/ 以下、0.6 mg/ 以下、1.0 mg/ 以下。

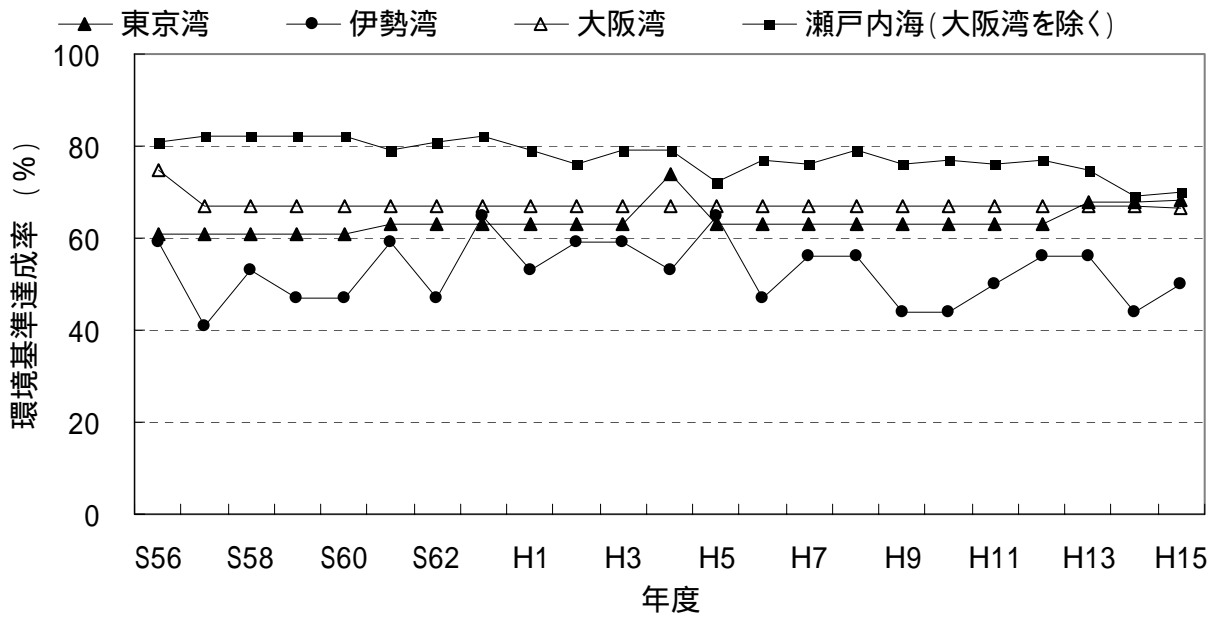
図1-2 瀬戸内海(大阪湾を除く)における窒素濃度の推移



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

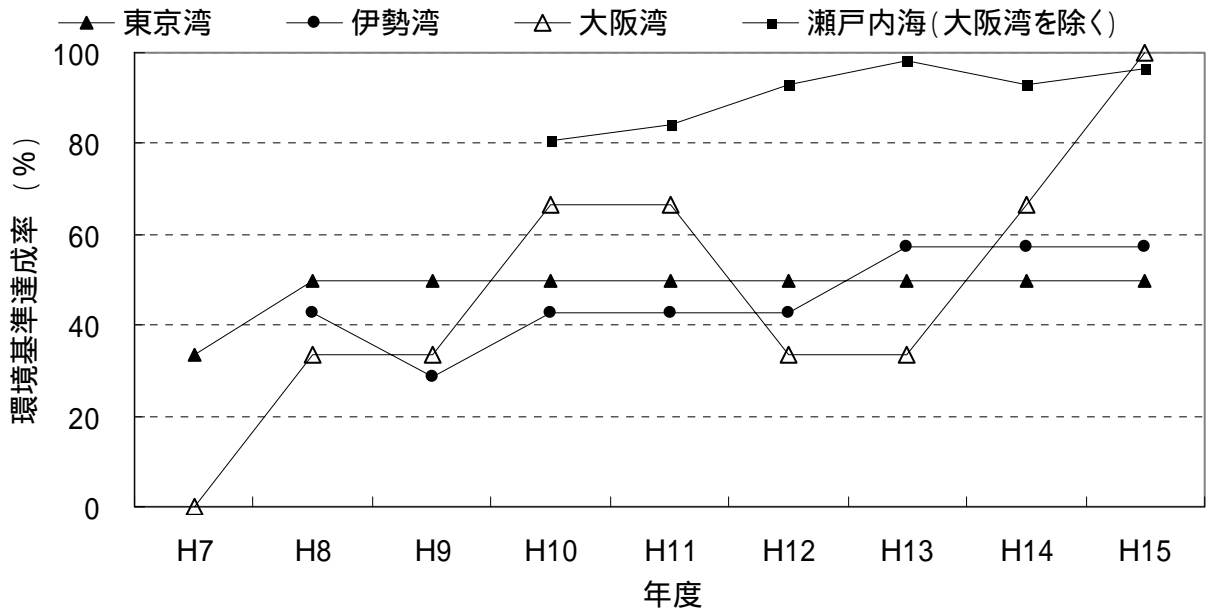
備考) 、 、 及び 類型の磷の環境基準値は、それぞれ 0.02 mg/ 以下、0.03 mg/ 以下、0.05 mg/ 以下、0.09 mg/ 以下。

図13 瀬戸内海（大阪湾を除く）における磷濃度の推移



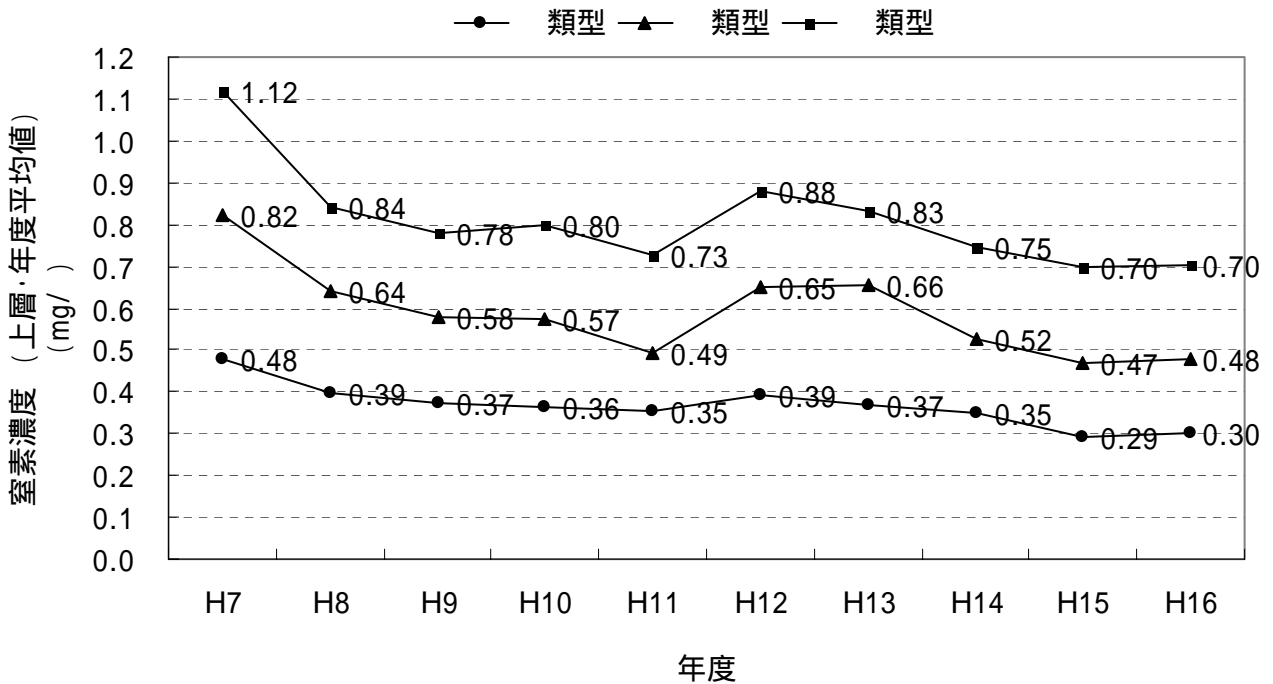
出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

図14 CODの環境基準達成率の推移



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

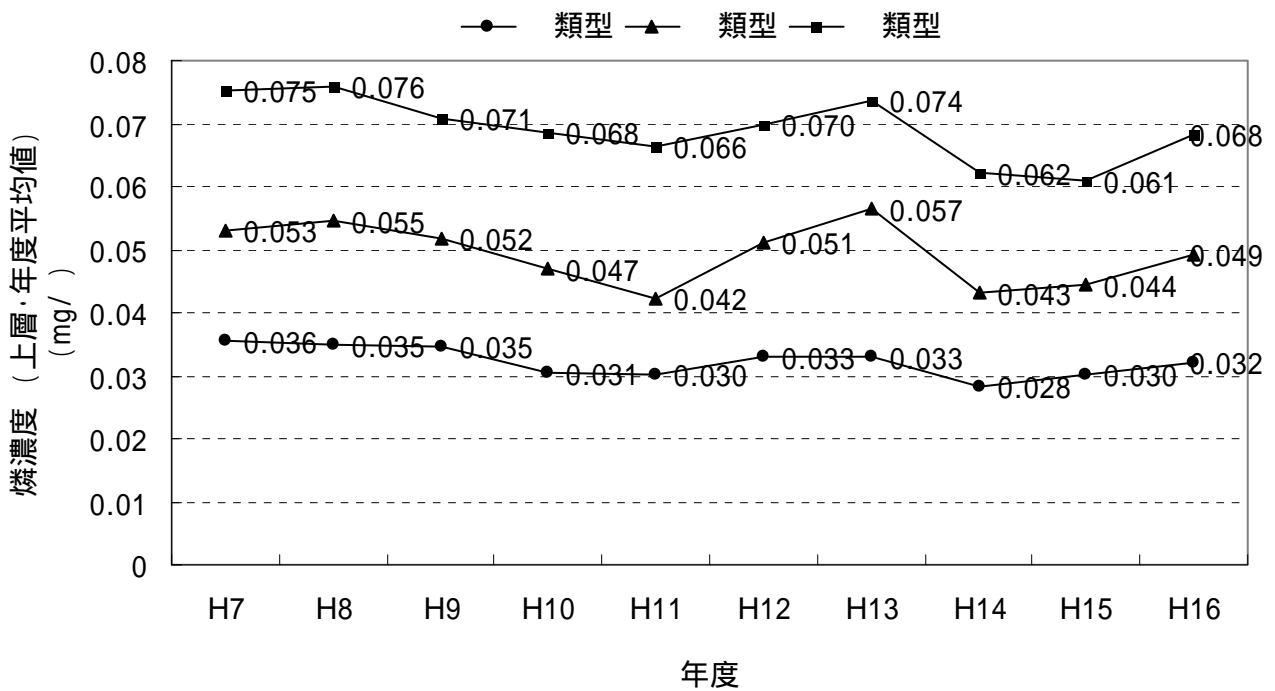
図 1 5 窒素及び磷の環境基準達成率の推移



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

備考) 平成 16 年度の値は速報値。 、 及び 類型の窒素の環境基準値は、それぞれ 0.3mg/ 以下、0.6 mg/ 以下、1.0 mg/ 以下。

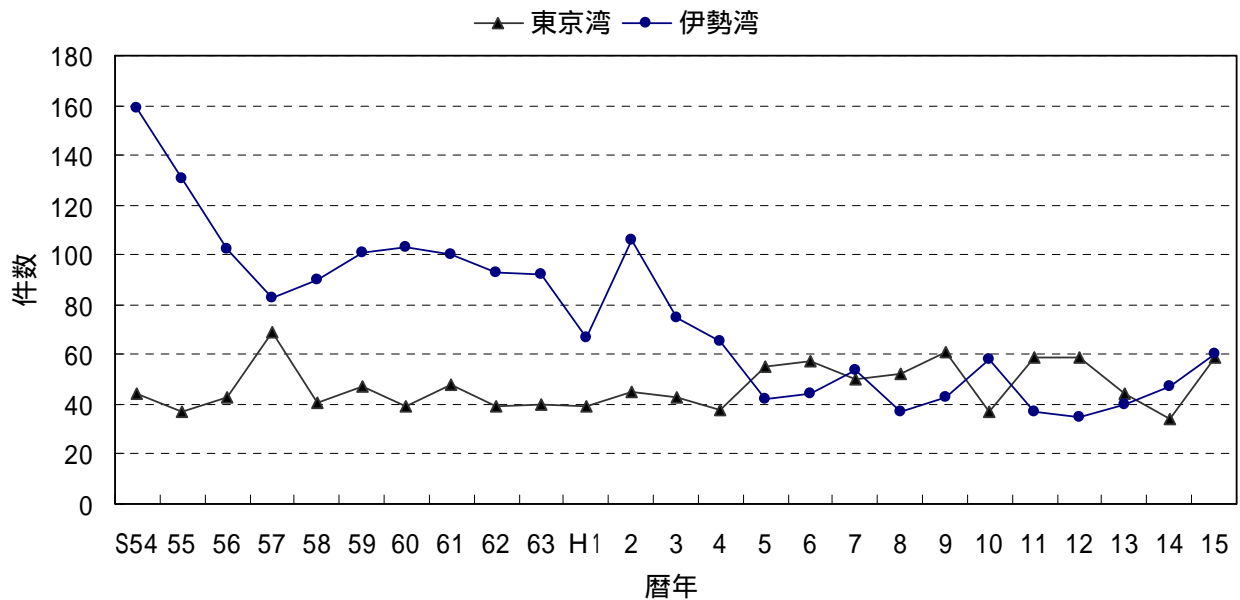
図 1 6 大阪湾における窒素濃度の推移



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)

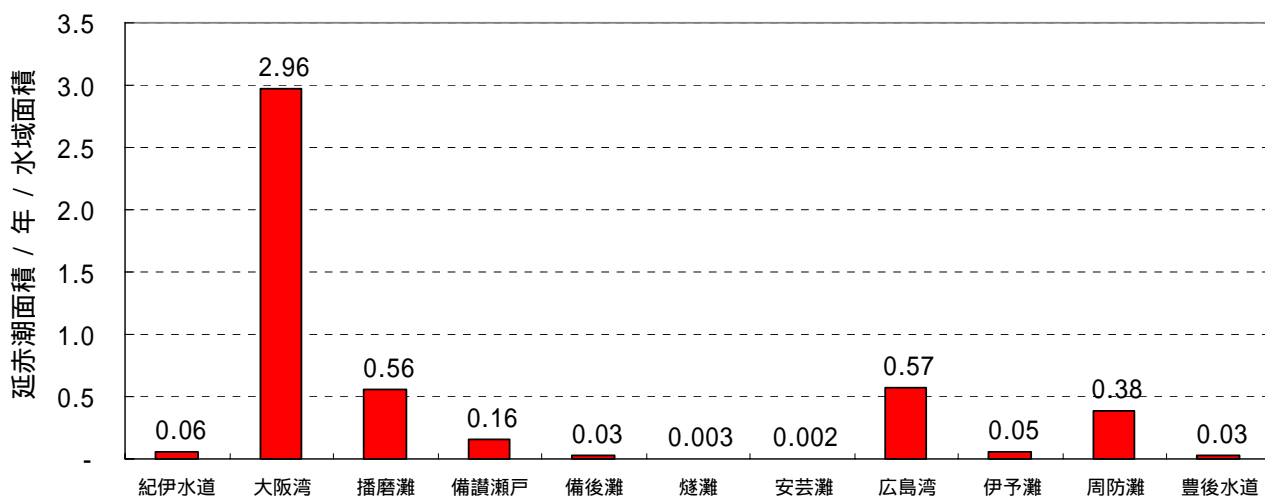
備考) 平成 16 年度の値は速報値。、及び 類型の磷の環境基準値は、それぞれ 0.03mg/ 以下、0.05 mg/ 以下、0.09 mg/ 以下。

図 1 7 大阪湾における磷濃度の推移



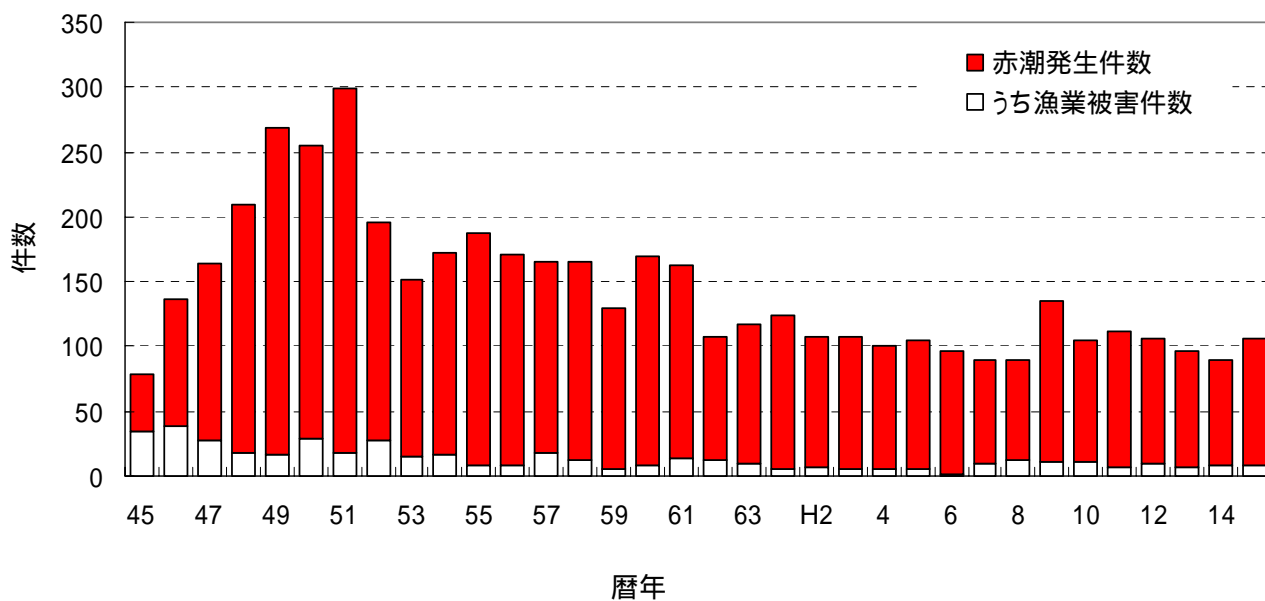
出典) 関係都県調べ

図 1 8 東京湾及び伊勢湾における赤潮の発生状況



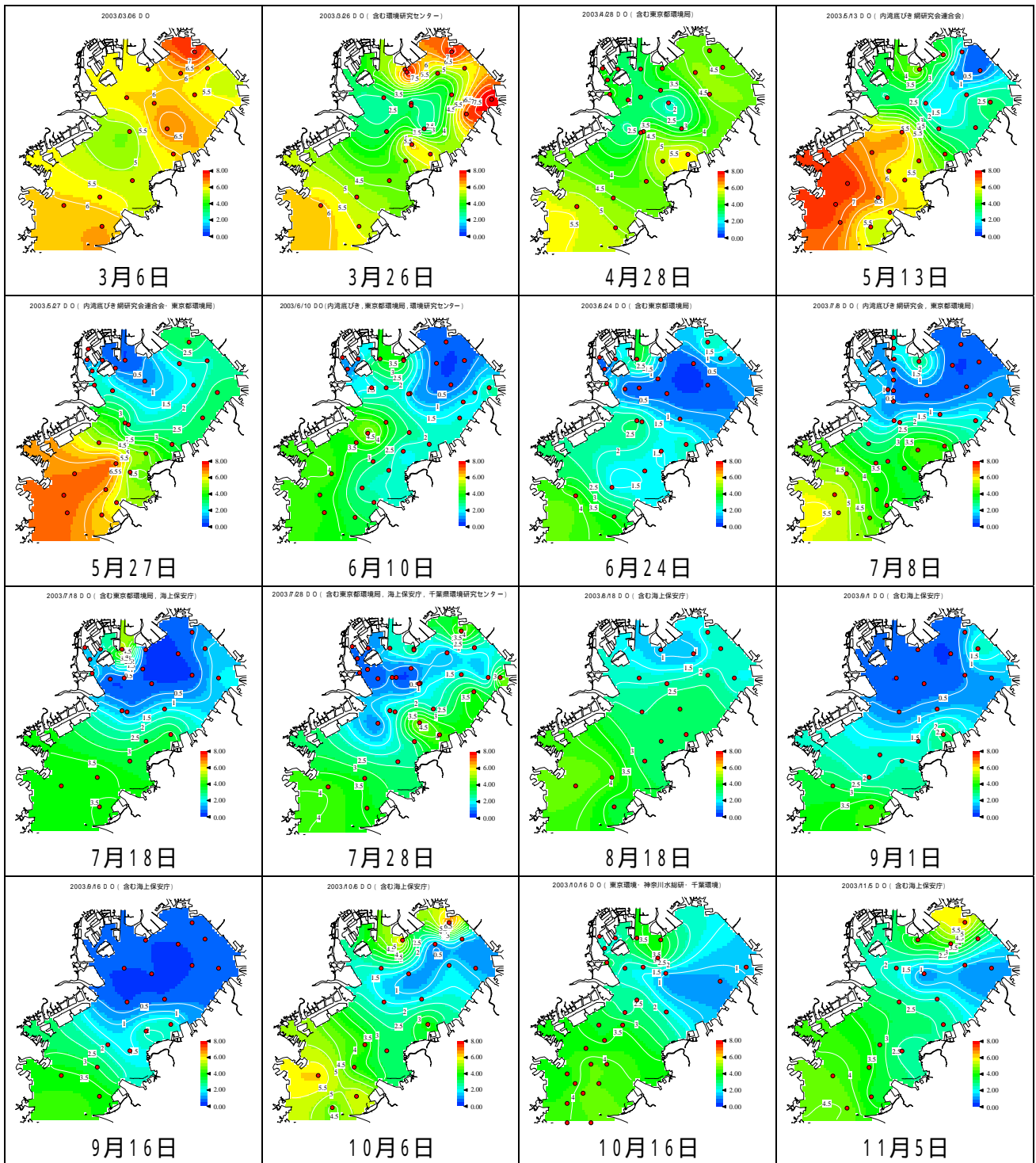
出典)「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)をもとに環境省が作成

図 1 9 瀬戸内海における湾灘別・水域面積当たりの延赤潮面積(平成 15 年)



出典)「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)

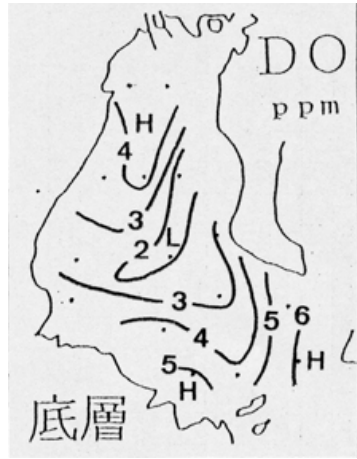
図 2 0 瀬戸内海における赤潮の発生状況



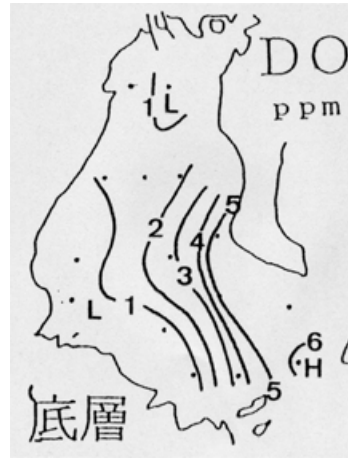
出典) 千葉県水産研究センター

備考) DOは底上1mの値。

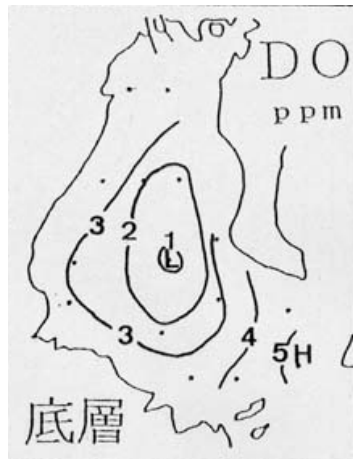
図 2 1 東京湾における底層DO(m / )の分布 (平成 15 年)



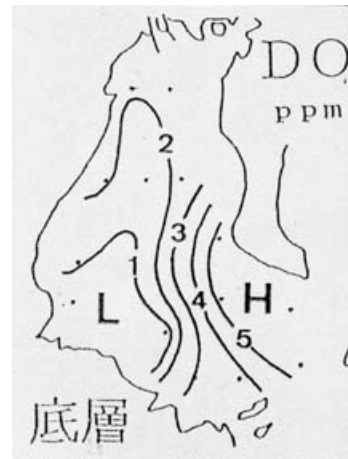
6月9日



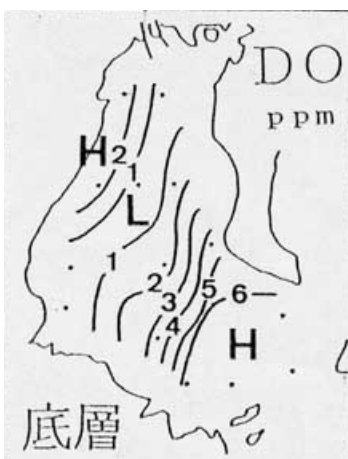
7月7日



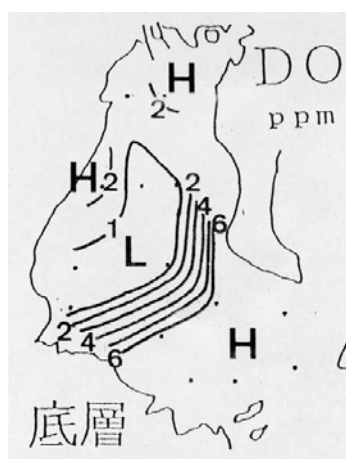
8月11日



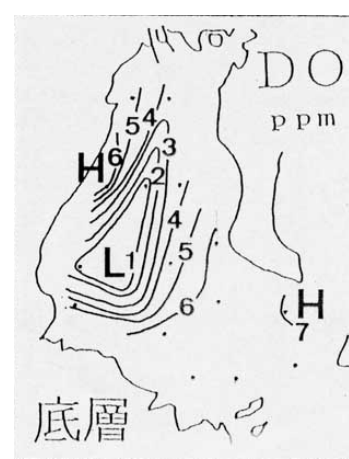
9月16日



10月1日



10月16日



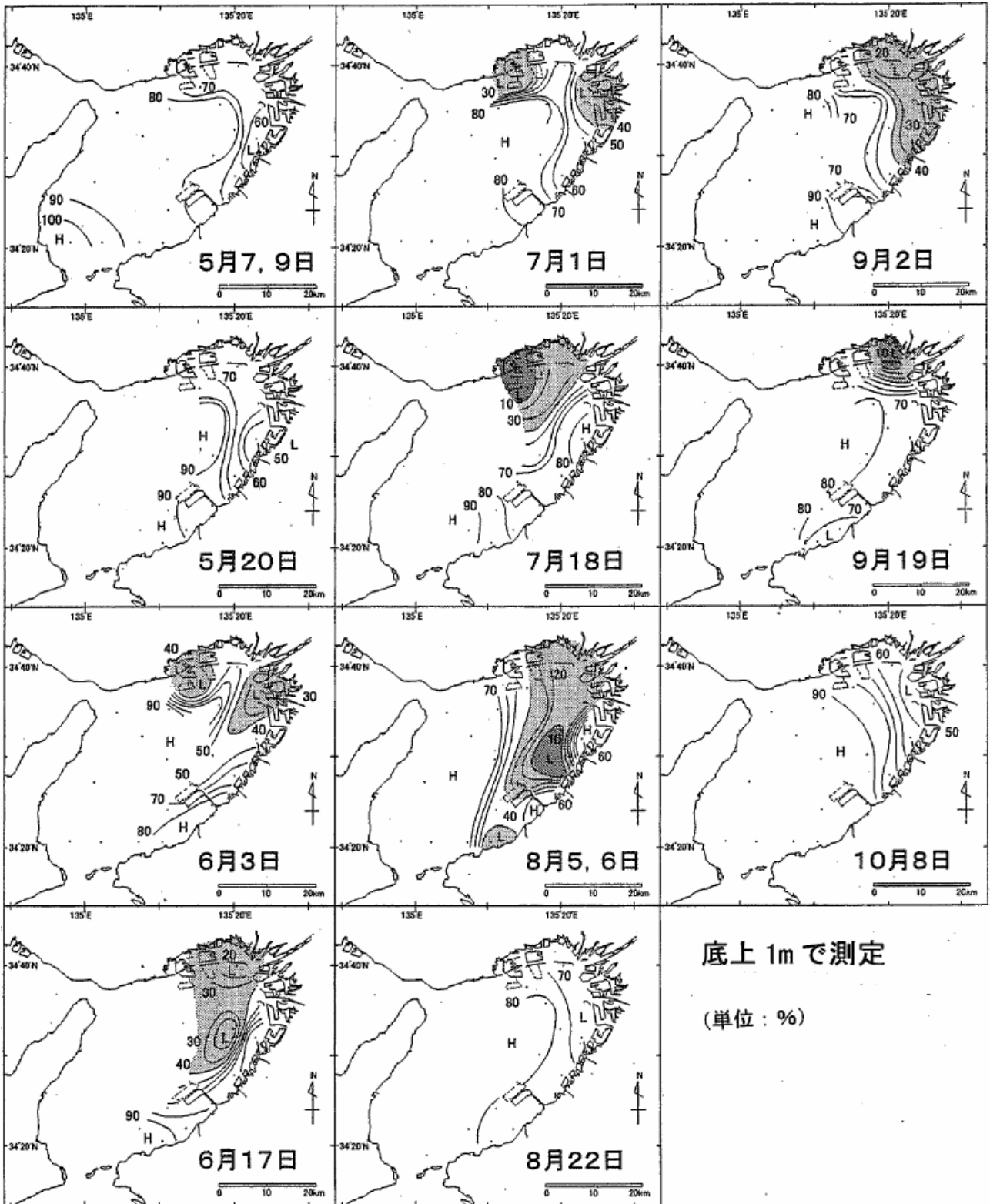
10月27日

出典)三重県科学技術振興センター

備考)DOは底上1mの値。

図 2 2 伊勢湾における底層DO (mg/ )の分布 (平成 15 年)





出典)大阪府立水産試験場

備考)DOは底上1mの値。

薄いハッチは酸素飽和度40%以下、濃いハッチは10%以下を示す。

図 2 3 大阪湾における底層の酸素飽和度(%)の分布(平成 14 年)