

水環境の現状・推移と改善の必要性等について（案）

1．専門委員会における今までの検討項目

総量規制専門委員会においては、水質総量規制による汚濁負荷量の削減状況、総量規制の対象となる水域（指定水域）の水環境の現状と推移、水質汚濁メカニズム等に関し、主に次の事項について検討を行ってきた。これらを踏まえ、指定水域の水環境の現状と推移を整理し、今後の水環境改善対策の必要性等を検討する。

（1）汚濁負荷量の削減状況

- ・ 発生源別、業種別の発生負荷量の推移
- ・ 関係省庁、産業界からの負荷削減対策に関するヒアリング

（2）水環境の現状・推移

- ・ 環境基準の達成率、地点毎の適合状況
- ・ 水質濃度の変遷・分布（COD、窒素、燐、透明度、底層DO）
- ・ 赤潮の発生状況
- ・ 貧酸素水塊、青潮の発生状況、底生生物の生息状況

（3）水質汚濁メカニズム

- ・ CODに対する寄与率（陸域負荷、内部生産、バックグラウンド）
- ・ 底泥からの溶出と沈降
- ・ 干潟における水質浄化機能
- ・ 漁業による海域からの窒素・燐の回収
- ・ 指定水域の外海のCODの推移
- ・ 流入河川の影響
- ・ 水域面積当たりの汚濁負荷量と水質濃度の推移
- ・ 水質予測シミュレーション

2. 水環境の現状と推移

(1) COD

指定水域のCODの環境基準達成率は、横ばいの状態が続いている。(参考1参照)

類型別では、C類型の環境基準はすべて達成されているが、A類型及びB類型の環境基準達成率が低くなっている。ただし、大阪湾を除く瀬戸内海のB類型は、平成15年度の達成率が80.4%と比較的高くなっている。(参考2参照)

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、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

総量規制が開始されてからのCODの推移を見ると、水域面積当たりの負荷量の削減幅が大きい東京湾、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上昇傾向によってこれを補正すると、伊勢湾(三河湾を除く)では低下傾向がみられ、瀬戸内海では平成元年頃から僅かに低下傾向が見られる。

東京湾、伊勢湾においては、長期的な河川流量の変動がCODの変動に影響している可能性がある。特に水域の容積に比較して河川流量が大きい三河湾では、河川流量が大きく影響している可能性がある。

(2) 窒素、燐

指定水域の窒素・燐の環境基準達成率は、東京湾については横ばいの状態であるが、伊勢湾については向上傾向が見られる。瀬戸内海(大阪湾を含む。)については、向上傾向にあり、平成15年度には96.7%に達した。大阪湾については、平成15年度に初めて3水域とも達成し達成率100%となったが、平成14年度は67%、13年度は33%であったことを踏まえ、平成16年度に入ってから動向にも留意する必要がある。(参考1参照)

東京湾、伊勢湾の環境基準達成率について類型別に見ると、類型は東京湾の1水域で、類型は東京湾、伊勢湾1水域で達成されていない。類型については東京湾、伊勢湾での3水域全てで達成されていない。(参考2参照)

窒素・燐の濃度レベルは、CODと同様に、東京湾が最も高く、続いて大阪湾、伊勢湾、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

この20年余りの窒素・燐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。)については、長期的に低下しているかどうかは定かではないが、瀬戸内海の平成11年度以降は低下傾向が見られる。

(3) 赤潮、貧酸素水塊等

東京湾の赤潮発生件数は横ばいとなっているが、伊勢湾、瀬戸内海の赤潮発生件数は長期的な減少傾向が見られる。(参考3参照)

東京湾、伊勢湾、大阪湾では、夏季に底層で貧酸素水塊が発生している。(参考4参照)

(注) 溶存酸素濃度が2ml/l(約3mg/l)を下回ると多くの生物に影響が生じ、1ml/l(約1.5mg/l)ではほとんど生物が生息できなくなる。(参考5参照)

東京湾、伊勢湾、大阪湾の底層においては、夏季に広範囲に渡って生物が生息しにくい環境となっている。

貧酸素水塊が沿岸海面に上昇して起きる青潮(「苦潮」とも呼ばれる。)の発生件数は、東京湾、伊勢湾とも、長期的な減少傾向が見られる。(参考3参照)

3. 水環境改善の必要性(参考6参照)

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、磷)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はないか。

環境基準の達成率が低く、貧酸素水塊等の問題が発生している水域にあっては、水環境改善を進める必要があると考えられる。

一方、環境基準の達成率が高く、かつ、貧酸素水塊等の問題が見られない水域にあっては、ほぼ満足できる水環境を達成していると考えられるので、今後は、水環境が悪化することのないよう、現在の水環境を維持することを目標とすべきではないか。

瀬戸内海(大阪湾を除く。)のCODは、他の指定水域と比較して低い濃度レベルであり、A類型の環境基準の達成率は33.3%と低いものの、C類型のみならずB類型の達成率も高い。また、貧酸素水塊の発生は少ない。このような瀬戸内海のCODについて、水質改善を進める必要がどの程度あるのか、検討が必要。

また、大阪湾の窒素、磷に関しては、平成16年度に入ってから水質動向も把握する必要があるが、平成15年度の環境基準達成率が高い一方で、赤潮の多発、貧酸素水塊といった問題が発生していることを踏まえ、水環境改善の必要性について検討が必要。

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が上昇傾向の水域があるので、これらの問題についての検討も必要。

4．水質汚濁メカニズムについて

(1) 閉鎖性海域の水質汚濁の特徴

閉鎖性海域は、外海の海水と交換しにくいいため、流入する汚濁負荷が海域内部に蓄積しやすい。また、富栄養化が進行して有機物が内部生産され、夏季には成層構造が発達して底層の溶存酸素濃度が低下しやすいという特徴を有している。

このため、指定水域においては、COD、窒素、磷の濃度が外海に比較して高く、赤潮の多発や底層の貧酸素化などの問題が発生している。

閉鎖性海域の水質に影響する主な要因には、陸域からの汚濁負荷や淡水の流入、生物による有機物の内部生産と分解、沈降、底泥からの栄養塩の溶出、外海の海水との交換、潮流による海水の移動・攪拌などがある。そのほか、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。

これらの閉鎖性海域の水質汚濁のメカニズムについて、東京湾での水質シミュレーション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。

(2) 有機物の内部生産

特に夏季に植物プランクトンによる有機物の内部生産が活発になるため、指定水域のCODは、夏季に高くなる季節変動が見られる。

COD法によれば、指定水域のCODに占める内部生産によるCODの割合は、3～4割程度となっている。

東京湾での水質シミュレーションによれば、海域内部におけるCOD現存量に対する内部生産の比率は年間平均で48%となっている。

(3) 底泥からの溶出

底泥から有機物、窒素、磷が海水中に溶出しており、底層が貧酸素化すると溶出量が増加する傾向がある。底泥から溶出した窒素、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て有機物の内部生産につながる。

底泥からの溶出量の調査結果をもとに作成した底泥フラックスモデルを東京湾の水質シミュレーションに組み込み、計算した結果によれば、底泥から溶出する窒素および磷に係る負荷量は、それぞれ14トン/日、4トン/日となっており、陸域からの流入量に対する比率は、それぞれ5%、17%となっている。

(4) 干潟における水質浄化

干潟には多様な生物が生息しており、これらの生物による有機物の摂食、分解が期待される。

東京湾での水質シミュレーションによれば、干潟に生息する二枚貝により除去

されるCOD、窒素及び燐は、それぞれ64トン/日、19トン/日、2トン/日となっており、陸域からの流入量に対する比率は、それぞれ、21%、7%、11%となっている。

(5) 漁獲による海域からの窒素・燐の回収

魚介類の漁獲は、海域から直接的に窒素及び燐を回収する結果となる。指定水域において漁獲により回収される窒素、燐の量は、陸域からの負荷量に対して概ね数%から15%程度となっている。(参考7参照)

(6) 流入河川の影響

河川からの淡水の流入は、外海との海水の交換に影響を及ぼす。伊勢湾等においては、河川流量が多い期間に海水のCODが低下する傾向がみられた。

(7) 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におけるCODの経年変化から、指定水域の外海における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。

(8) 汚濁負荷削減および干潟再生による水質改善効果の予測

東京湾での水質シミュレーションによれば、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3割削減した場合、水域全体にわたって水質が改善される見通しが得られた。

また、汚濁負荷量の削減に加えて、湾奥部において干潟を再生した場合、さらに水質が改善される見通しが得られた。

夏季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、その規模を縮小させることができる見通しが得られた。

5. 対策のあり方

(1) 汚濁負荷の削減対策

水環境の改善が必要な海域にあっては、汚濁負荷の削減をさらに進めることが必要。その場合の対策として、次のようなことが考えられる。

生活系の汚濁負荷量は削減されてきているものの、汚濁負荷のかなりの割合を占めていることから、下水道、農業集落排水施設、浄化槽等の生活排水処理施設の整備を進めるとともに、浄化槽の維持管理の徹底を図る。また、窒素、燐の負荷削減のために高度処理化を図る。

指定地域内事業場に係るCOD汚濁負荷量に関しては、これまでの総量規制によりかなりの削減が図られてきているが、各指定地域内事業場で講じられてきた対策を踏まえつつ、事業場間の公平性、最新の処理技術動向に配慮し、新たな総量規制基準を検討する。窒素、磷に関しては、第5次総量規制の実績を踏まえ、最新の処理技術動向を考慮し、新たな総量規制基準を検討する。

総量規制基準の対象とならない小規模事業場、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、畜産業、水産養殖業からの汚濁負荷を削減するため、環境保全型農業、家畜排泄物の適正管理、水産養殖における給餌の適正化等の対策を進める。

合流式下水道を改善し、雨天時の未処理越流水による汚濁負荷を削減する。

なお、現在の水環境を維持することが適当な海域にあっては、汚濁負荷が増加しないよう、生活排水対策等を進めるとともに、従来の工場・事業場の排水対策を継続する。

(2) その他の対策

干潟等の浅海域が有する浄化機能が指定水域の水質改善に寄与することから、その保全・再生を図る。

底泥からの溶出を抑制するため、底泥の改善対策を進める。

6. 今後の課題

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の汚濁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ので、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等を踏まえ、目標とすべき水質と対策の在り方について、さらに検討を行う必要があると考えられる。

環境基準達成率の推移

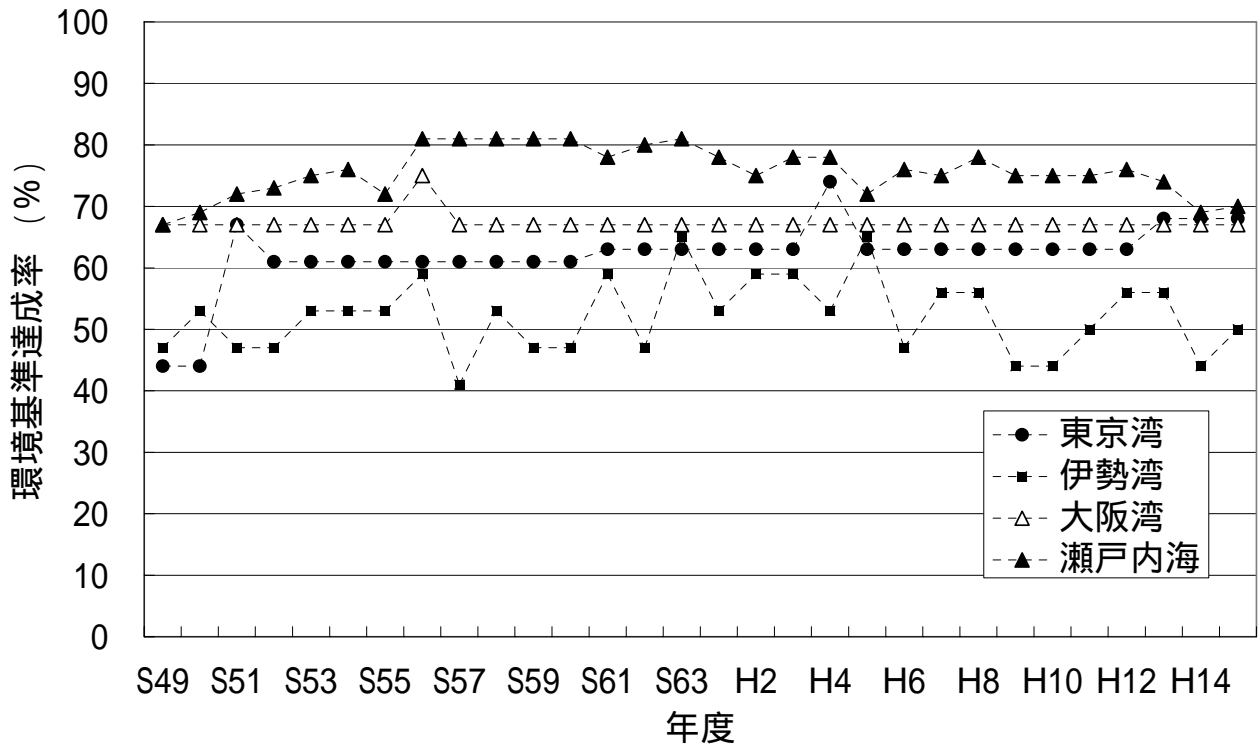


図 - 1 CODに係る環境基準達成率の推移

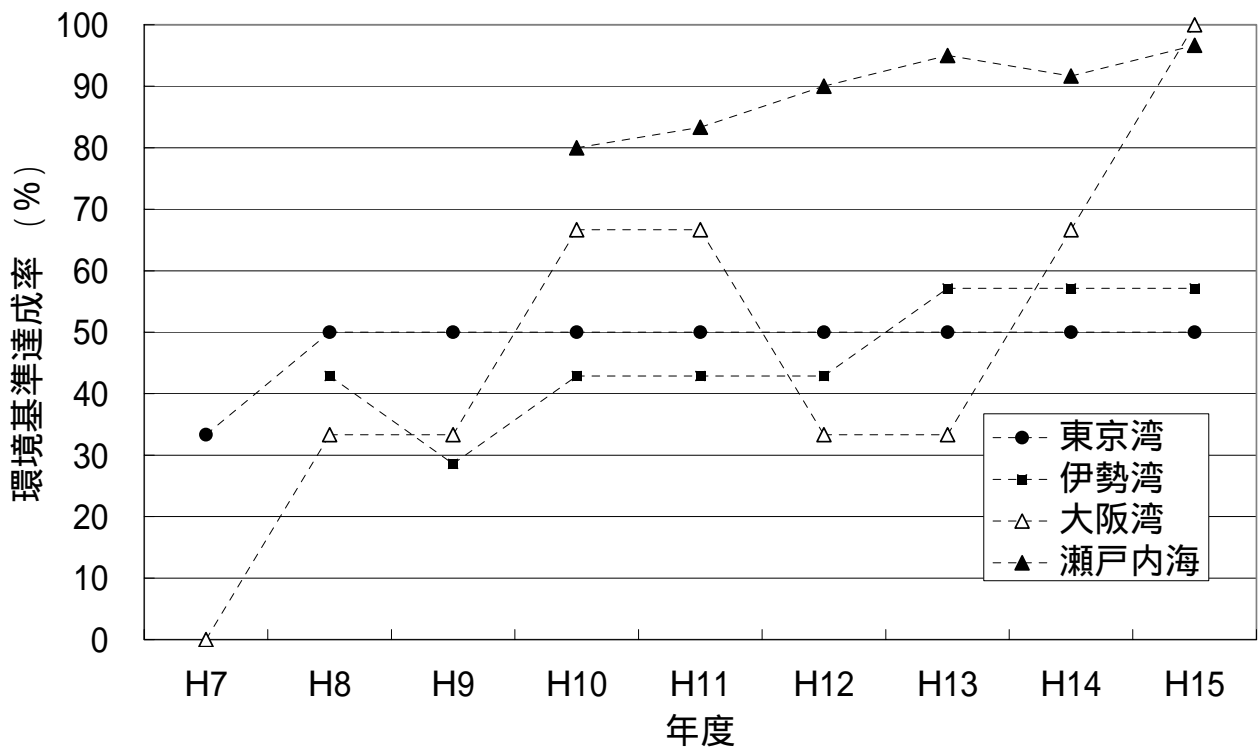


図 - 2 窒素・りんに係る環境基準達成率の推移

出典：公共用水域水質測定結果（環境省）

平成 15 年度の類型別環境基準達成率

表 - 1 類型別・環境基準の達成状況(COD)

類型		A	B	C	全体
東京湾	あてはめ水域数	2	8	9	19
	達成水域数	1	3	9	13
	達成率(%)	50	37.5	100	68.4
伊勢湾	あてはめ水域数	4	6	6	16
	達成水域数	0	2	6	8
	達成率(%)	0	33.3	100	50
大阪湾	あてはめ水域数	3	2	7	12
	達成水域数	0	1	7	8
	達成率(%)	0	50	100	66.7
瀬戸内海	あてはめ水域数	54	58	50	162
	達成水域数	17	46	50	113
	達成率(%)	31.5	79.3	100	69.8
瀬戸内海(大阪湾を除く)	あてはめ水域数	51	56	43	150
	達成水域数	17	45	43	105
	達成率(%)	33.3	80.4	100	70.0

表 - 2 類型別・環境基準の達成状況(窒素・燐)

類型		I	II	III	IV	全体
東京湾	あてはめ水域数	0	1	1	4	6
	達成水域数	0	0	0	3	3
	達成率(%)	0	0	0	75.0	50
伊勢湾	あてはめ水域数	0	2	2	3	7
	達成水域数	0	0	1	3	4
	達成率(%)	0	0	50	100	57.1
大阪湾	あてはめ水域数	0	1	1	1	3
	達成水域数	0	1	1	1	3
	達成率(%)	0	100	100	100	100
瀬戸内海	あてはめ水域数	1	42	13	4	60
	達成水域数	1	40	13	4	58
	達成率(%)	100	95.2	100	100	96.7
瀬戸内海(大阪湾を除く)	あてはめ水域数	1	41	12	3	57
	達成水域数	1	39	12	3	55
	達成率(%)	100	95.1	100	100	96.5

出典：公共用水域水質測定結果(環境省)

赤潮及び青潮(苦塩)の発生状況

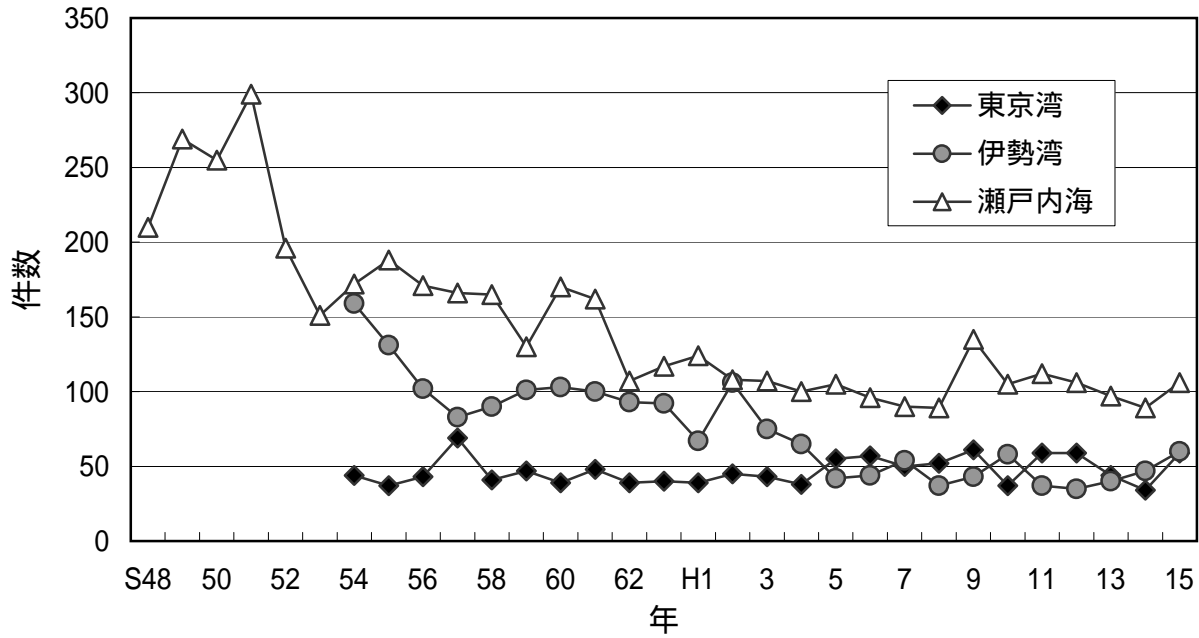


図 - 1 赤潮発生件数の推移

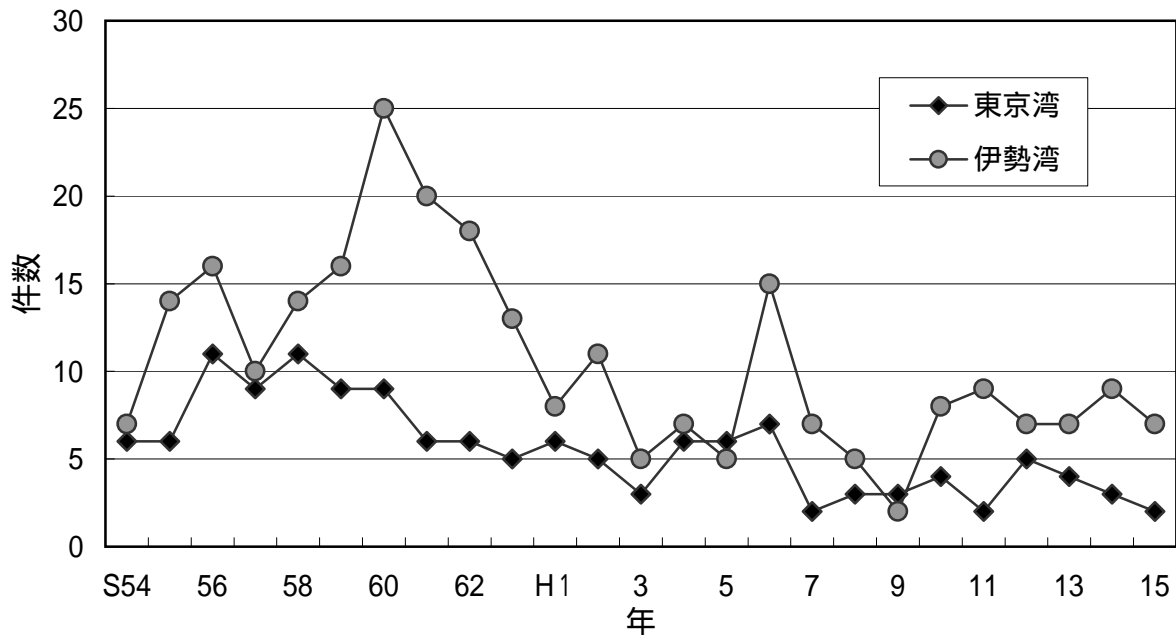


図 - 2 青潮(苦塩)発生件数の推移

出典:東京湾・伊勢湾・・・関係都県調べ
瀬戸内海・・・『瀬戸内海の赤潮』(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所)