

水環境の現状

1. 水質濃度の現状及び推移	1
1.1 COD	1
1.2 窒素	7
1.3 リン	12
1.4 底層溶存酸素量	17
1.5 透明度	22
1.6 負荷削減と水質改善の関係の考察	27
1.6.1 COD	27
1.6.2 窒素	30
1.6.3 リン	33
2. 環境基準の達成状況	36
2.1 COD	36
2.2 窒素及びリン	38
3. 赤潮及び貧酸素水塊等の発生状況	40
3.1 赤潮	40
3.1.1 東京湾	40
3.1.2 伊勢湾	41
3.1.3 瀬戸内海	42
3.2 貧酸素水塊	45
3.2.1 東京湾	45
3.2.2 伊勢湾	47
3.2.3 大阪湾	50
3.3 青潮（苦潮）	52
3.3.1 東京湾	52
3.3.2 伊勢湾	53
4. 干潟・藻場の現状	54
4.1 東京湾	54
4.2 伊勢湾	55
4.3 瀬戸内海	56
5. クロロフィル a の推移	58
5.1 東京湾	58
5.2 伊勢湾	58

5.3 瀬戸内海	59
6. 水温の推移	60
6.1 東京湾	60
6.2 伊勢湾	60
6.3 瀬戸内海	61
7. 底質・底生生物の状況	62
7.1 底質の状況	63
7.1.1 東京湾	63
7.1.2 伊勢湾	65
7.1.3 瀬戸内海	67
7.2 底生生物の状況	70
7.2.1 東京湾	70
7.2.2 伊勢湾	73
7.2.3 瀬戸内海	75

1. 水質濃度の現状及び推移

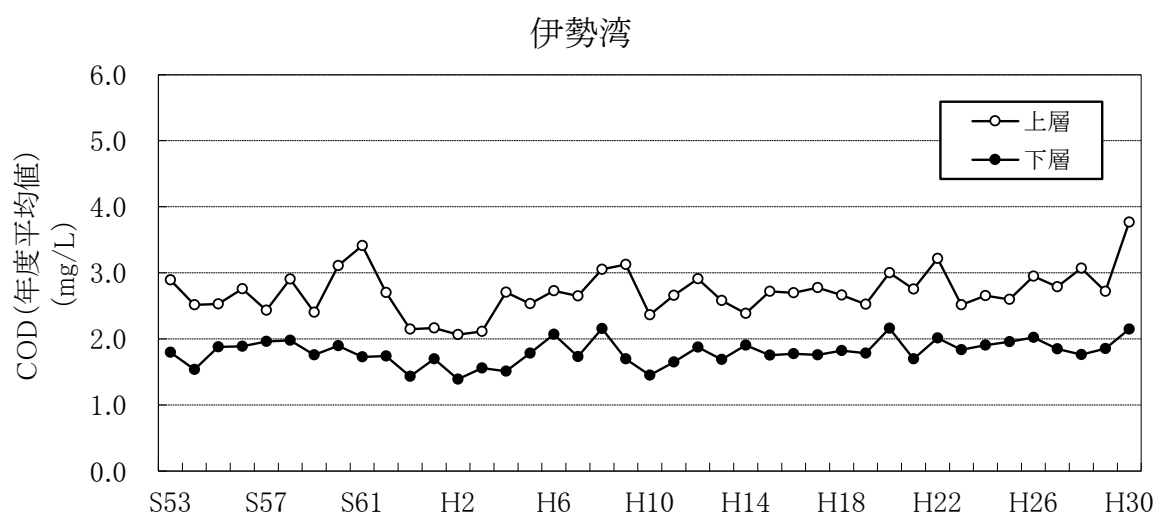
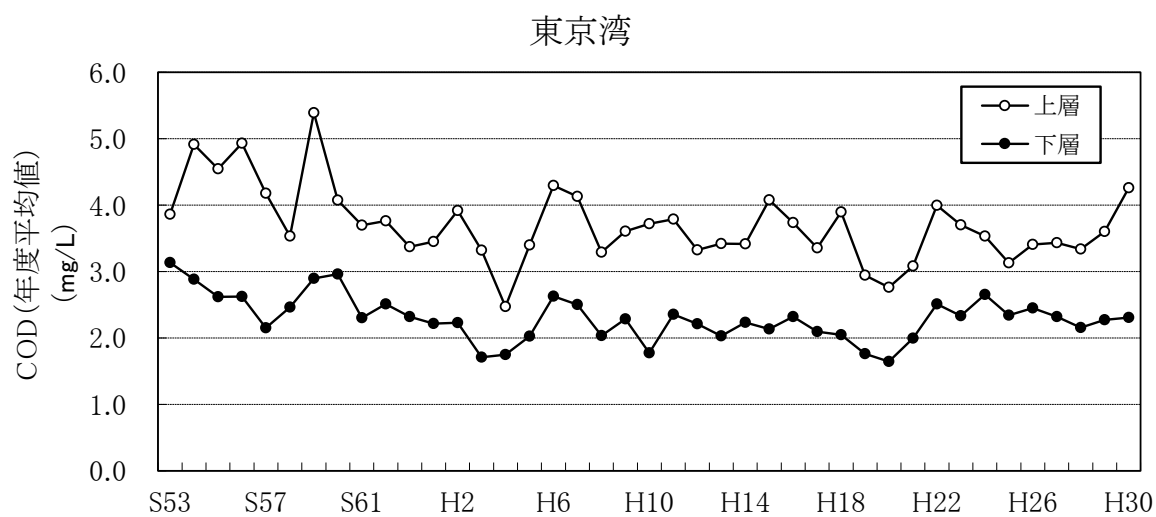
広域総合水質調査結果（環境省）をもとに、指定水域における水質濃度の現状及び昭和 53 年度から平成 30 年度までの推移を見ると以下のとおりである。

1.1 COD

指定水域におけるCODの濃度レベルは、東京湾が高く、次いで大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

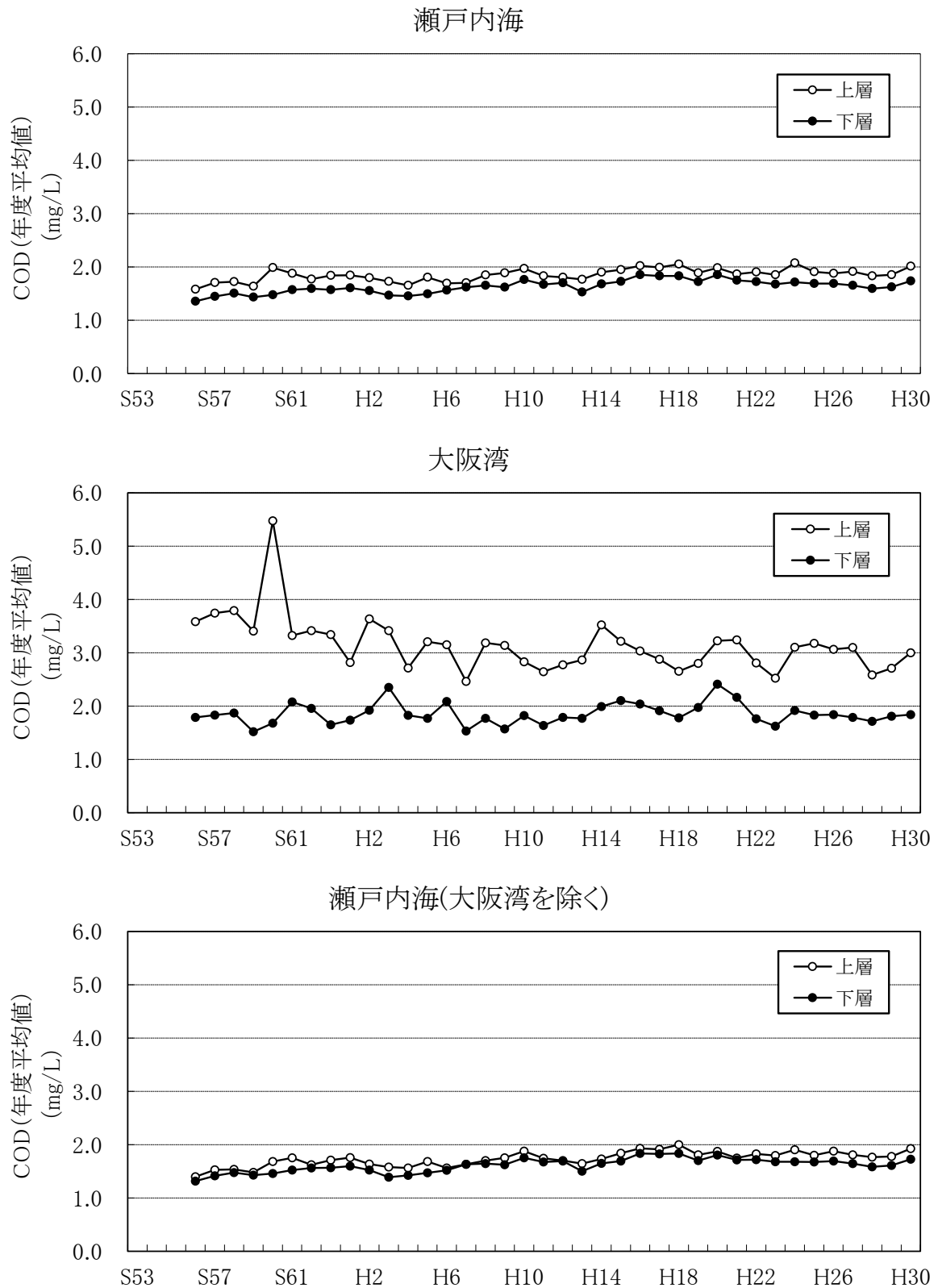
昭和 53 年度から平成 30 年度までの推移を見ると、大阪湾ではやや低下傾向が見られ、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、大阪湾を除く瀬戸内海ではほぼ横ばいで推移している（図 1）。

また、総量削減が開始された当時と近年の水平分布図を比較すると、東京湾及び大阪湾では、湾奥部で汚濁域の縮小が見られ、湾央部から湾口部にかけてCOD濃度の低下が見られる。一方で伊勢湾、及び大阪湾を除く瀬戸内海の内湾域（主に広島湾や、備後灘から播磨灘西部）においてCOD濃度の上昇が見られるが、大阪湾を除く瀬戸内海の外海近辺（響灘、豊後水道および紀伊水道）ではCOD濃度の大きな変化は見られない。（図 2）。



出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

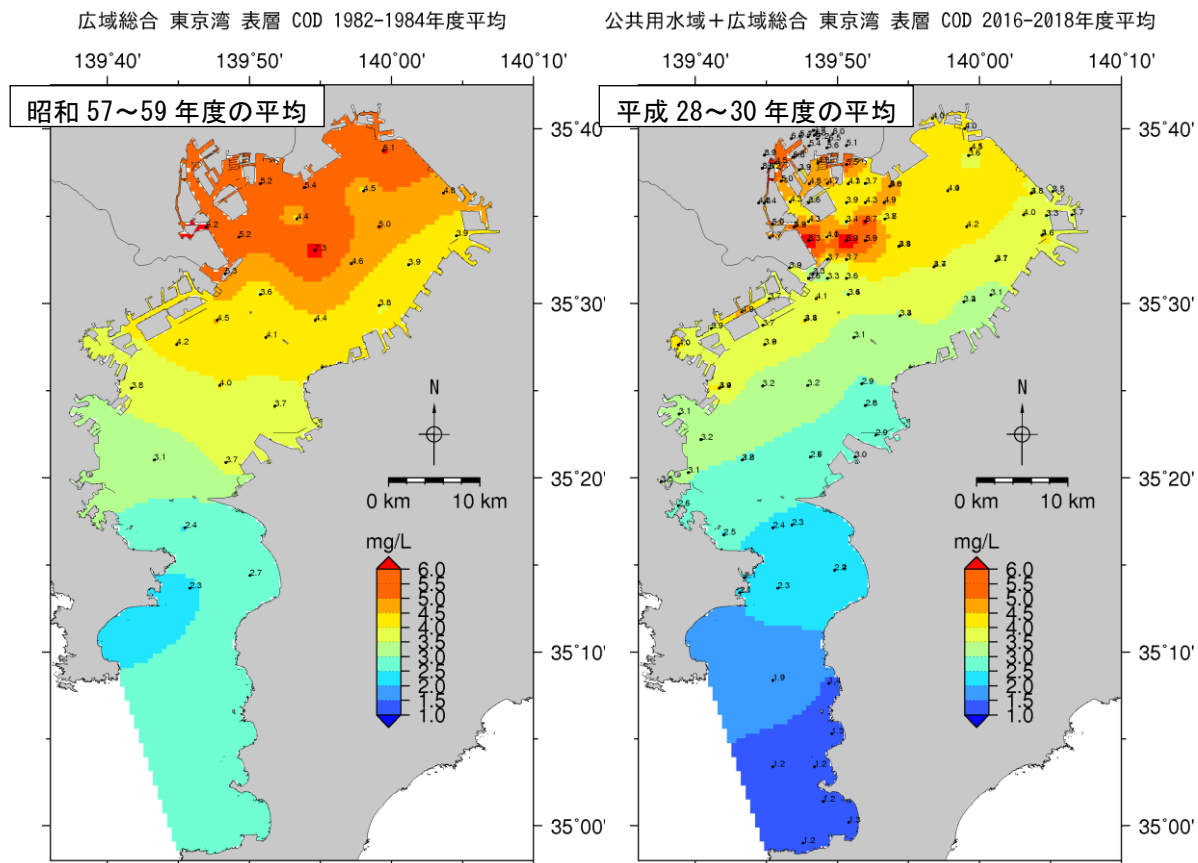
図 1 (1) 指定水域別のCOD濃度の推移



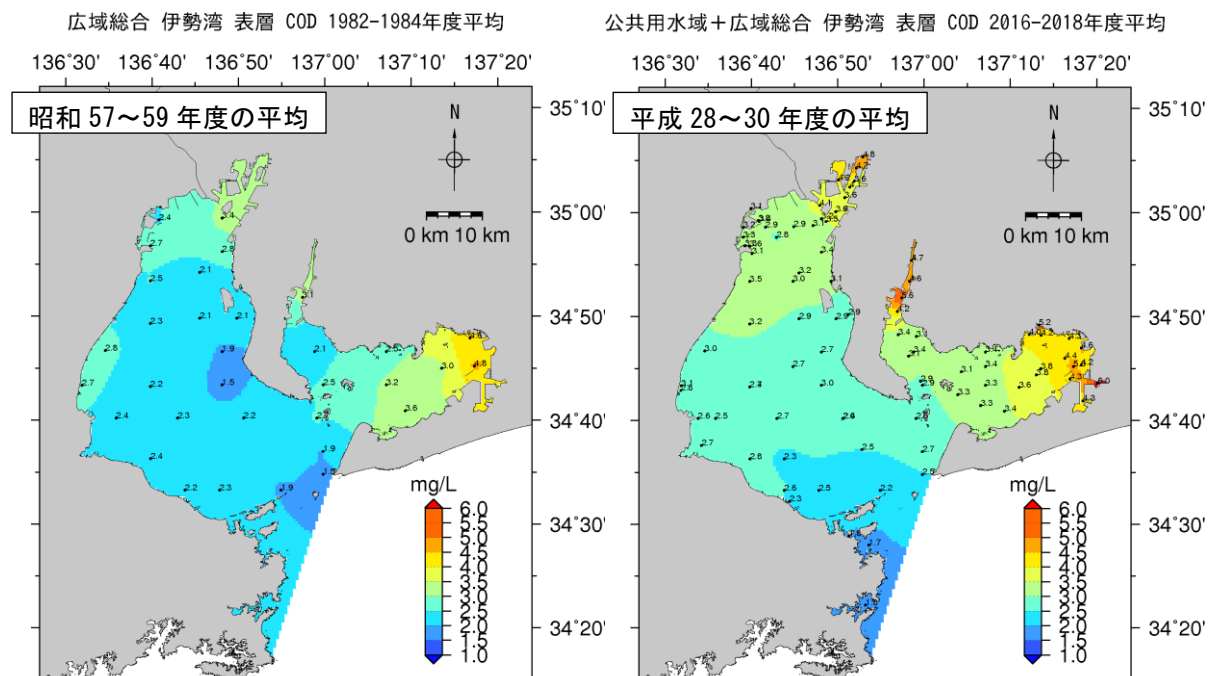
出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

図 1(2) 指定水域別のCOD濃度の推移

＜東京湾＞



＜伊勢湾＞



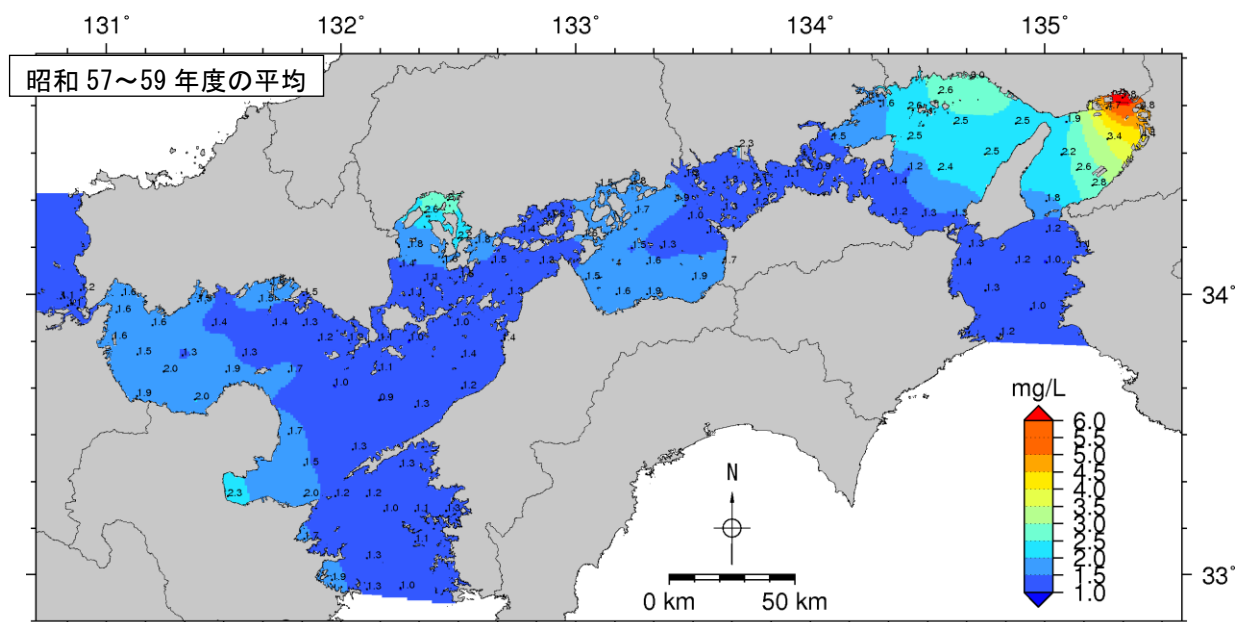
注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

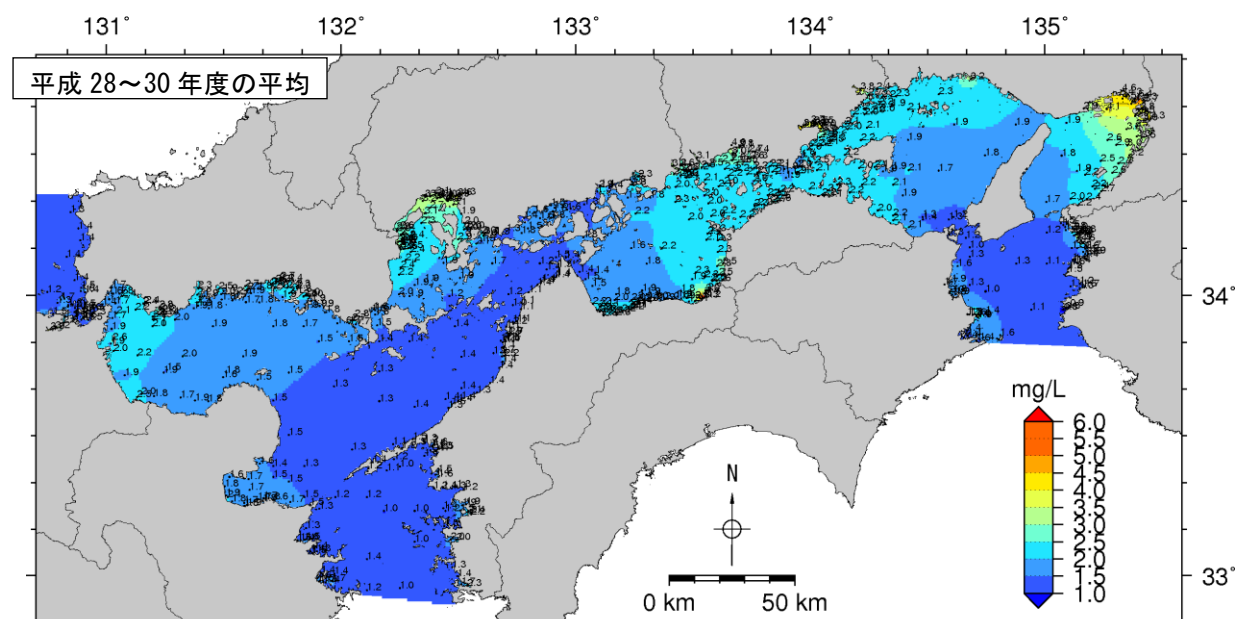
図 2(1) 総量削減開始当時と近年における COD 濃度分布の比較

＜瀬戸内海＞

広域総合 瀬戸内海 表層 COD 1982-1984年度平均



公共用水域＋広域総合 瀬戸内海 表層 COD 2016-2018年度平均

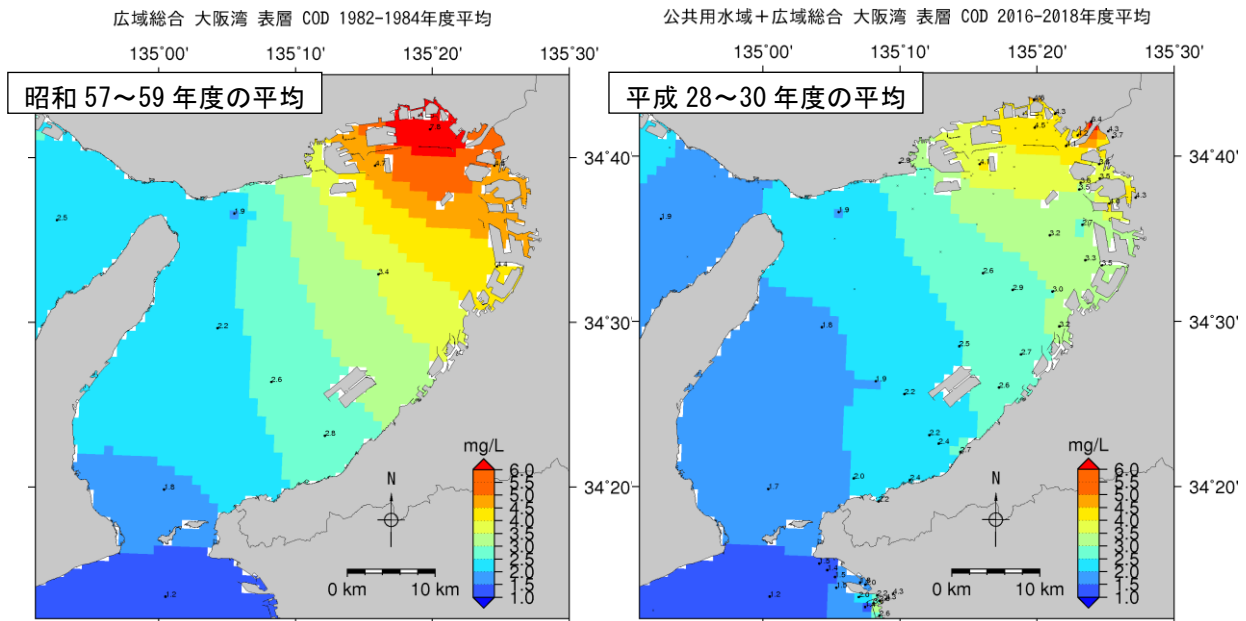


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った（別紙参照）。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」（環境省）、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」（環境省）及び「公共用水域水質測定結果」（環境省）の基準点より作成

図 2(2) 総量削減開始当時と近年における COD 濃度分布の比較

＜大阪湾＞



注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

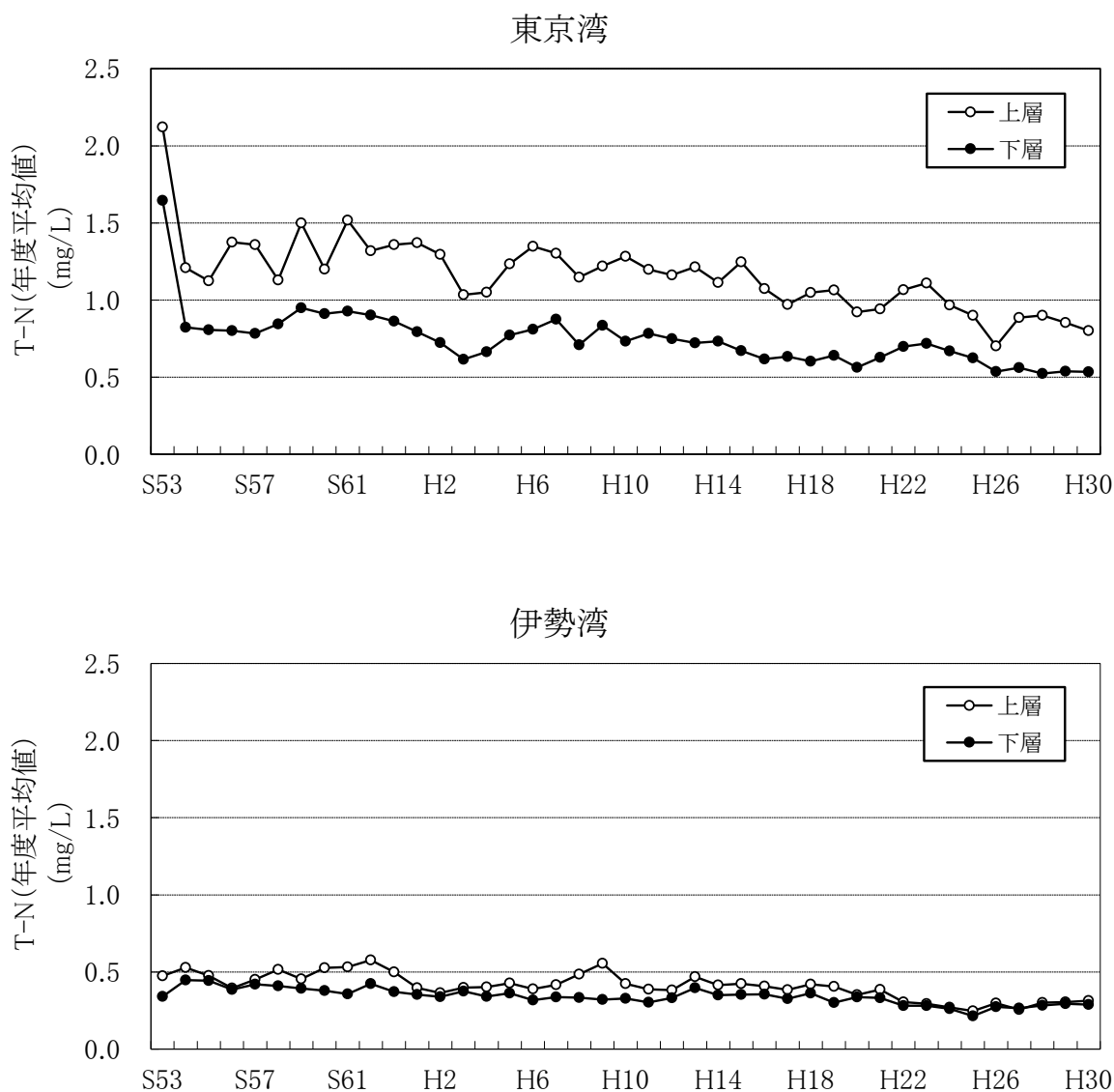
図 2(3) 総量削減開始当時と近年における COD 濃度分布の比較

1.2 窒素

指定水域における窒素（全窒素：T-N）の濃度レベルは、東京湾が最も高く、次いで大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

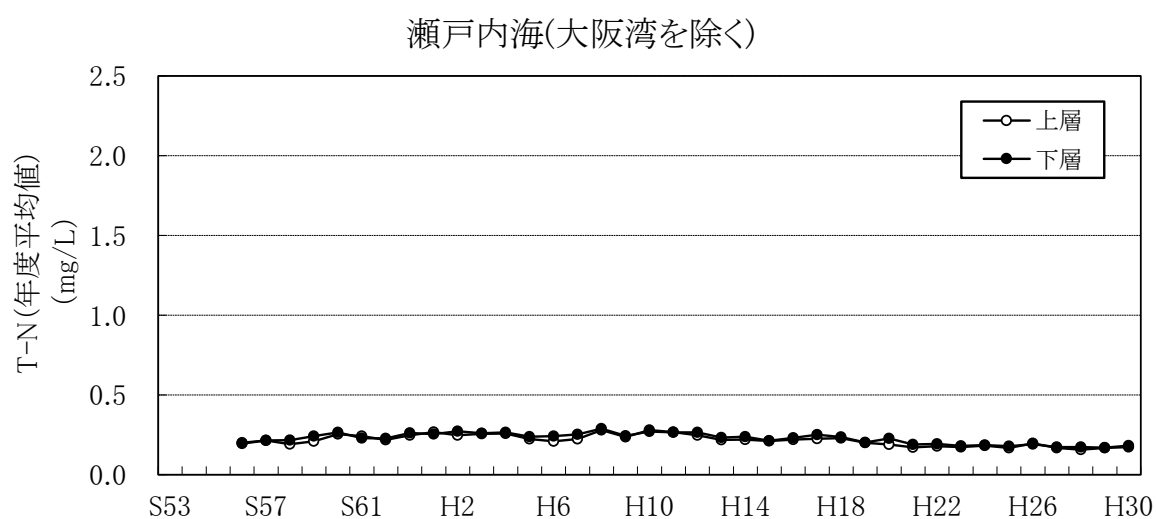
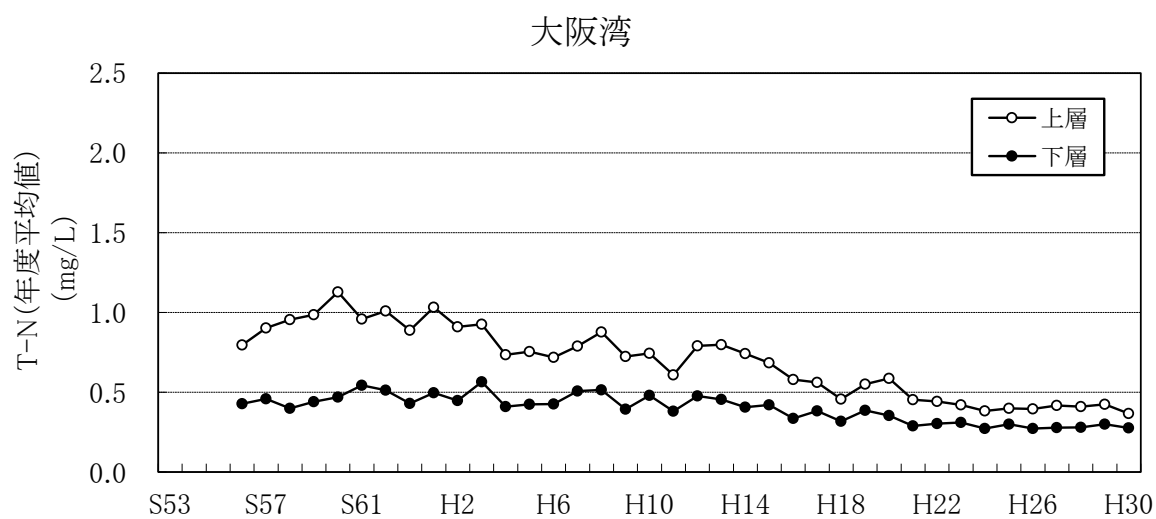
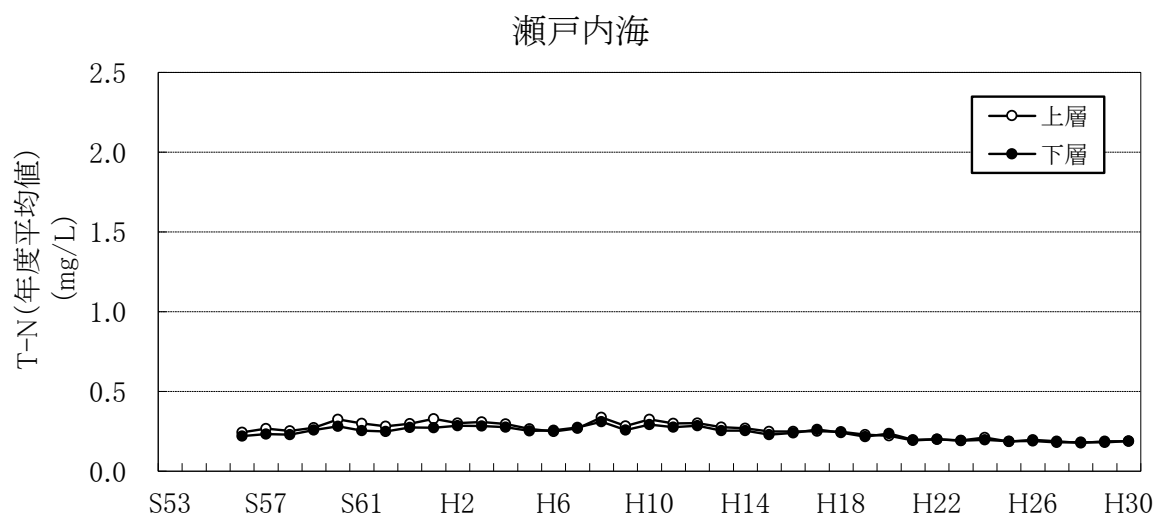
昭和 53 年度から平成 30 年度までの推移を見ると、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、大阪湾では低下傾向が、大阪湾を除く瀬戸内海ではやや低下傾向が見られる（図 3）。

また、昭和 58 年頃と近年の窒素濃度の水平分布図を比較すると、東京湾及び大阪湾では、湾奥部で汚濁域の縮小が見られ、湾中央部から湾口部にかけて窒素濃度の低下が見られる。伊勢湾では、湾奥部の一部を除き、全体的に窒素濃度の低下が見られる。大阪湾を除く瀬戸内海では、海域ごとに窒素濃度の増減の傾向は異なるものの、全体としては大きな変化は見られない（図 4）。



出典）広域総合水質調査（環境省）より作成

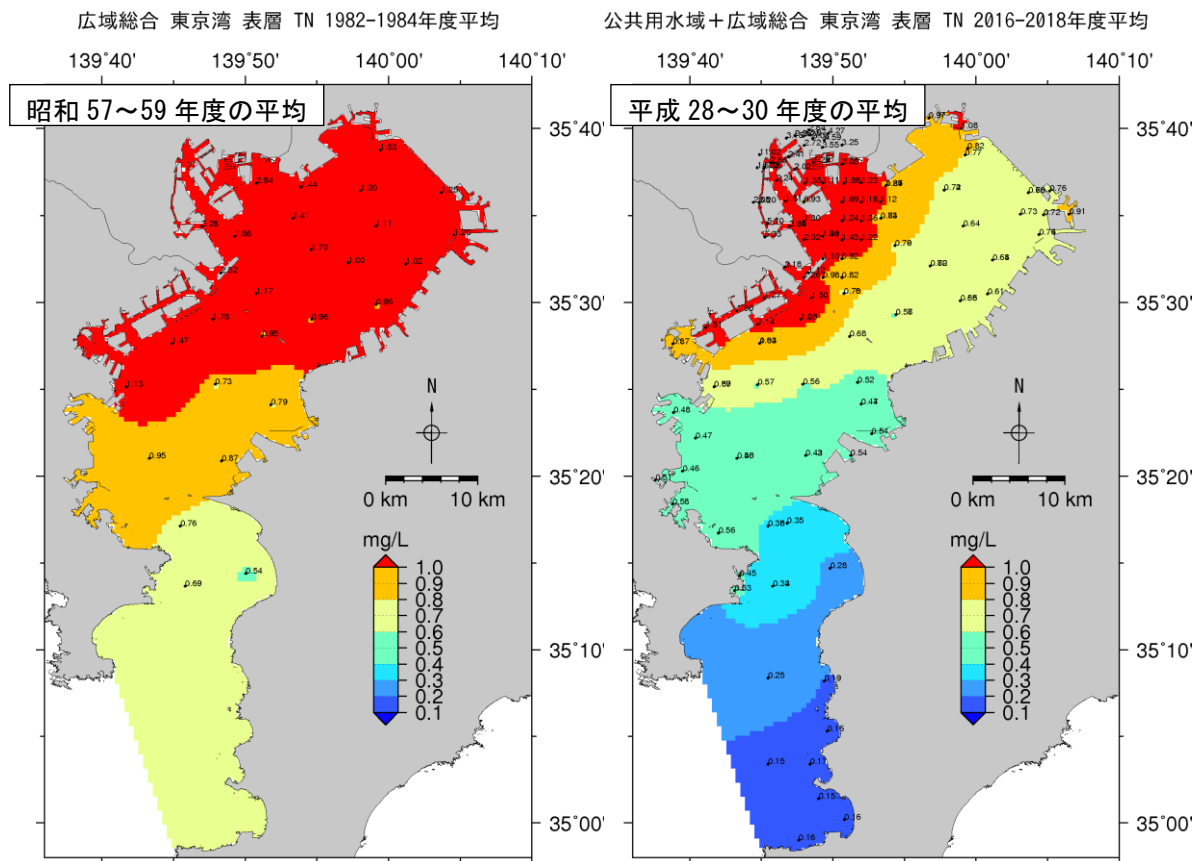
図 3(1) 指定水域別の窒素濃度の推移



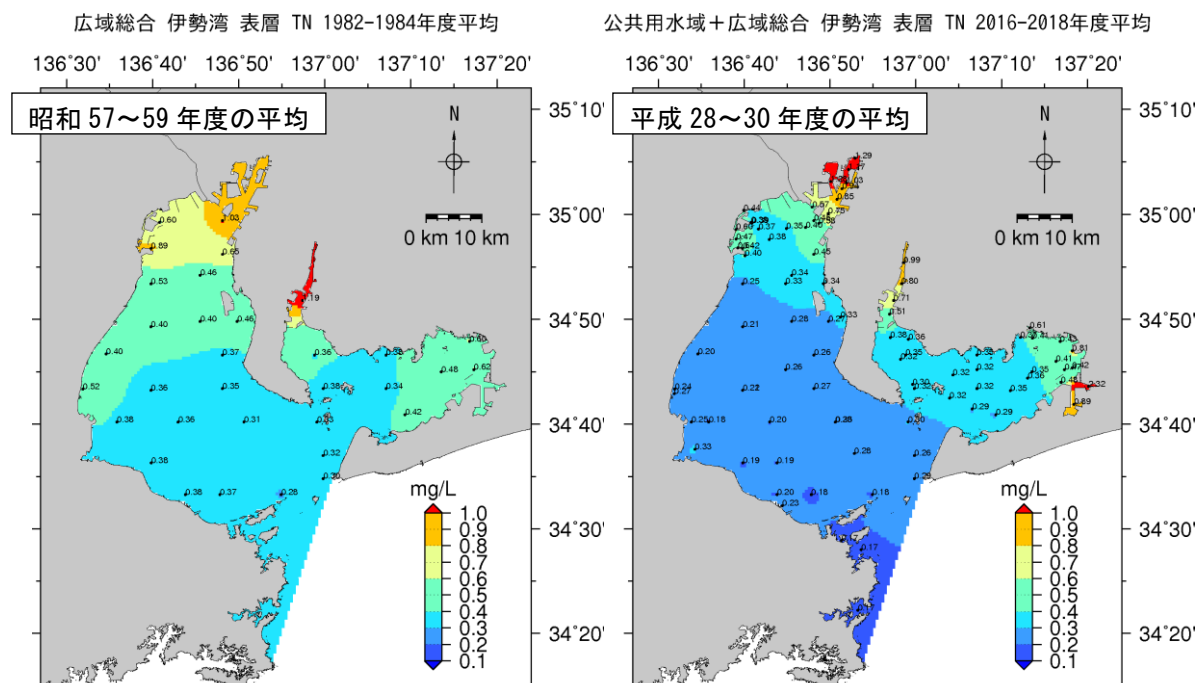
出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

図 3(2) 指定水域別の窒素濃度の推移

〈東京湾〉



〈伊勢湾〉

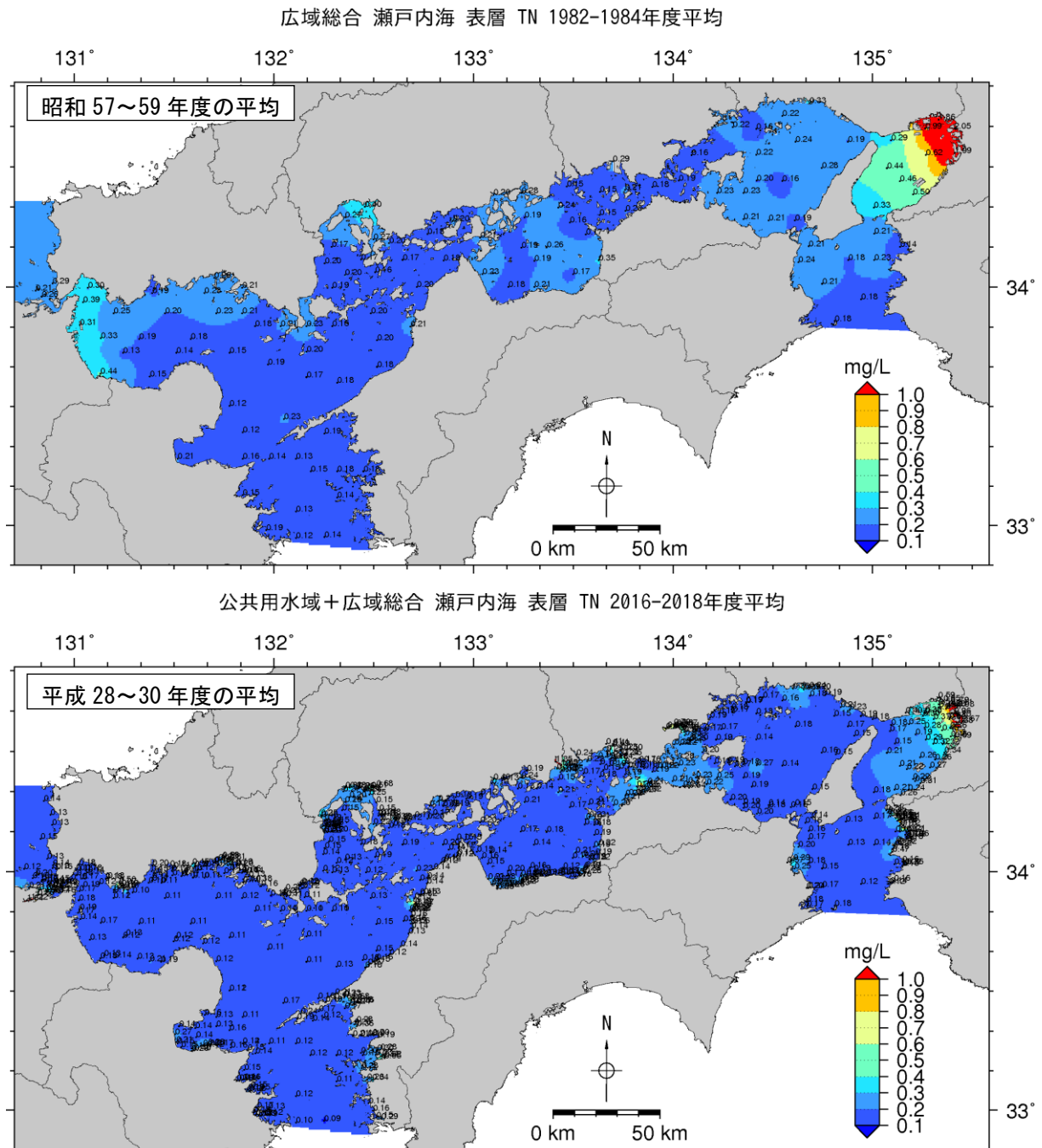


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

図 4(1) 昭和 58 年頃と近年における窒素濃度分布の比較

＜瀬戸内海＞

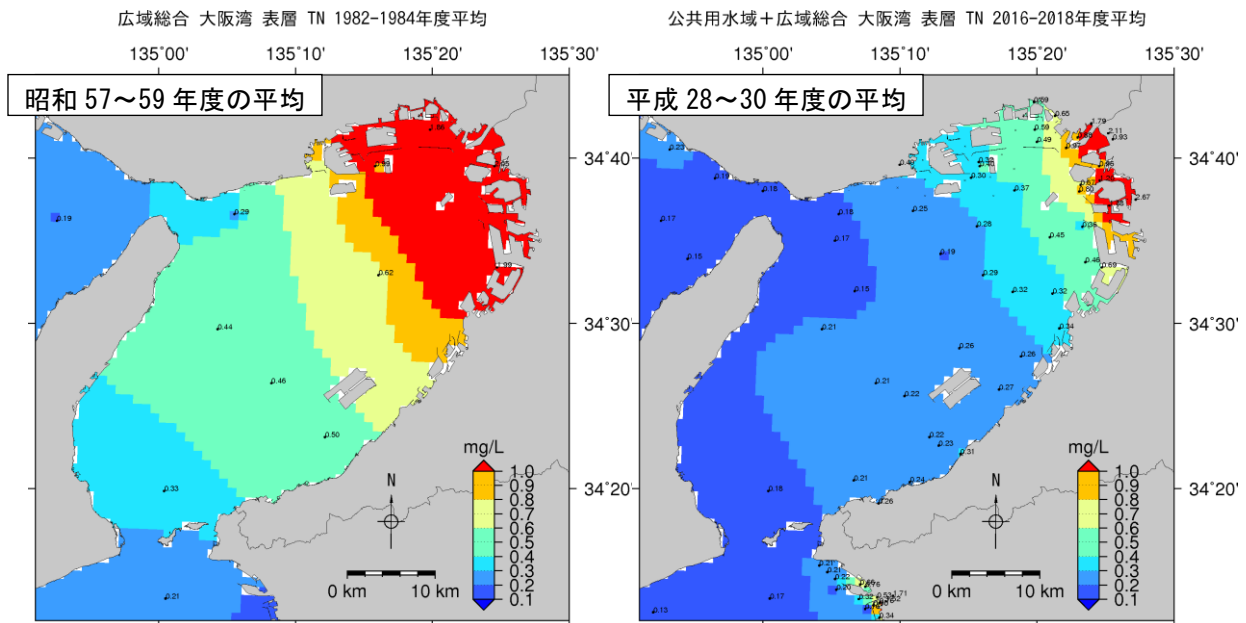


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った（別紙参照）。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」（環境省）、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」（環境省）及び「公共用水域水質測定結果」（環境省）の基準点より作成

図 4(2) 昭和 58 年頃と近年における窒素濃度分布の比較

＜大阪湾＞



注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った（別紙参照）。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」（環境省）、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」（環境省）及び「公共用水域水質測定結果」（環境省）の基準点より作成

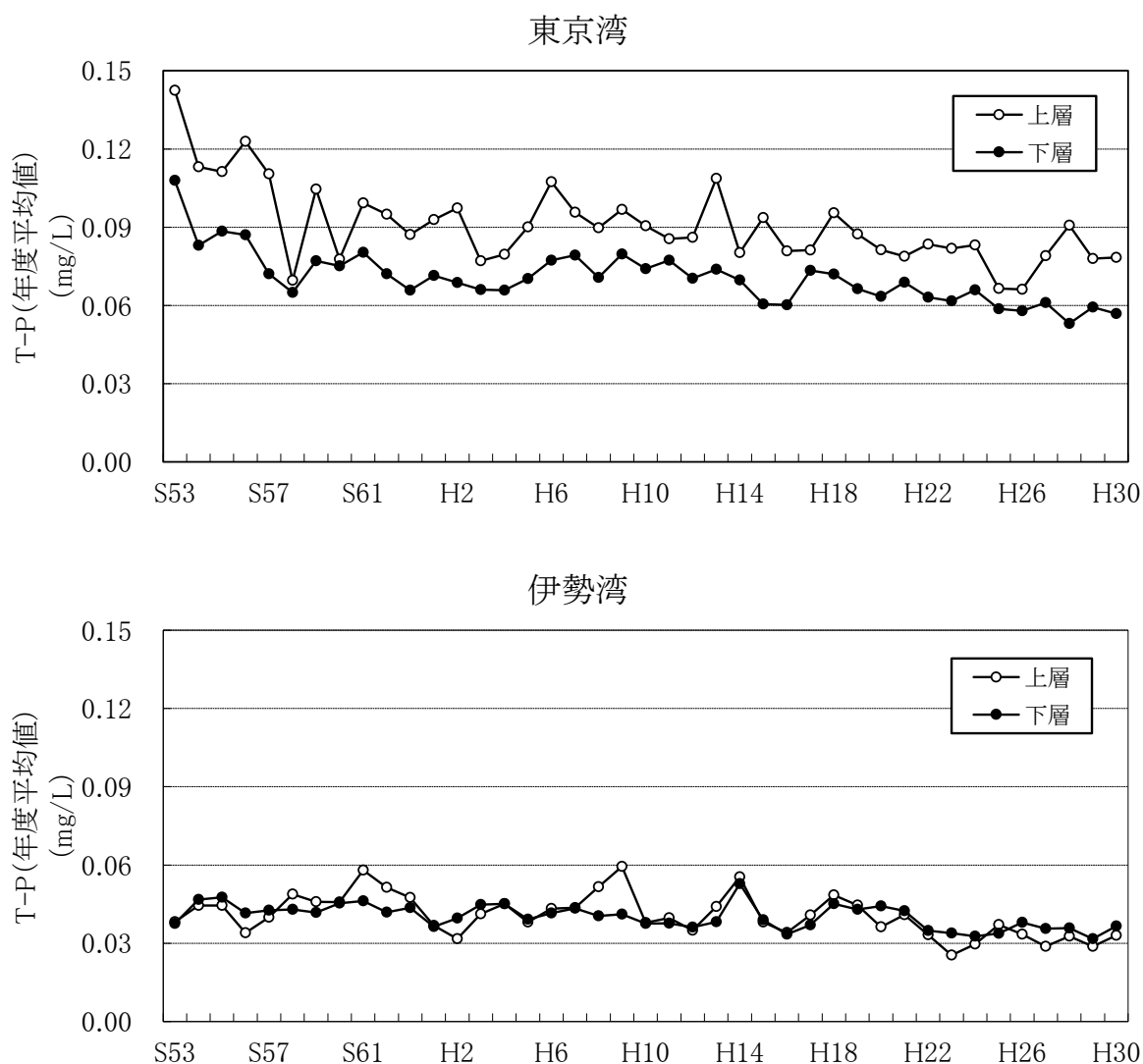
図 4(3) 昭和 58 年頃と近年における窒素濃度分布の比較

1.3 りん

指定水域におけるりん（全りん：T-P）の濃度レベルは、東京湾が最も高く、次いで大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

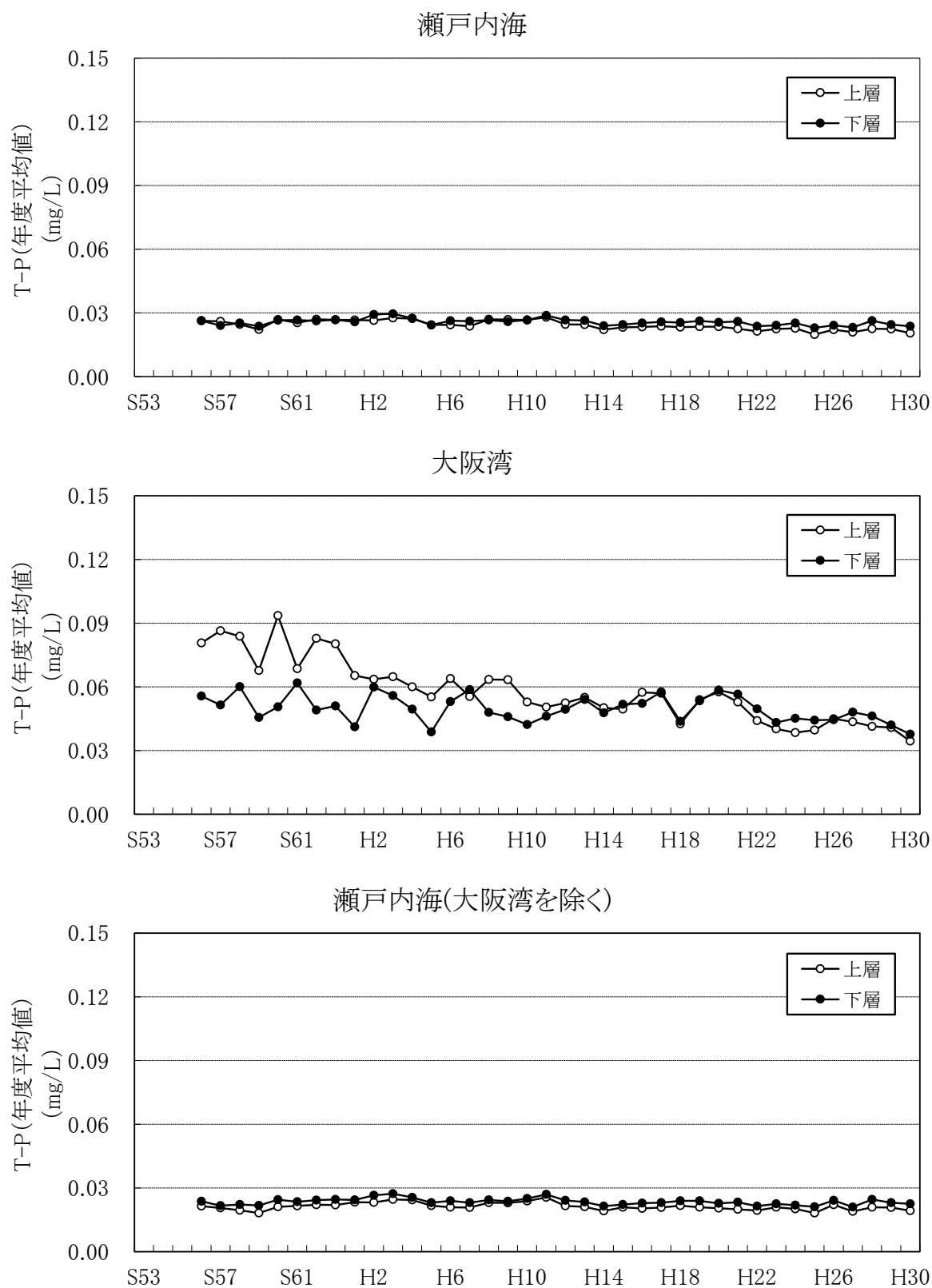
昭和 53 年度から平成 30 年度までの推移を見ると、大阪湾では低下傾向が、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海ではやや低下傾向が見られ、大阪湾を除く瀬戸内海ではほぼ横ばいで推移している（図 5）。

また、昭和 58 年頃と近年の水平分布図を比較すると、東京湾及び大阪湾では、湾奥部で汚濁域の縮小が見られ、湾中央部から湾口部にかけてりん濃度の低下が見られる。伊勢湾では、湾奥部の一部を除き、全体的にりん濃度の低下が見られる。大阪湾を除く瀬戸内海では、海域ごとにりん濃度の増減の傾向は異なるものの、全体としては大きな変化は見られない（図 6）。



出典) 広域総合水質調査(環境省)より作成

図 5(1) 指定水域別のりん濃度の推移



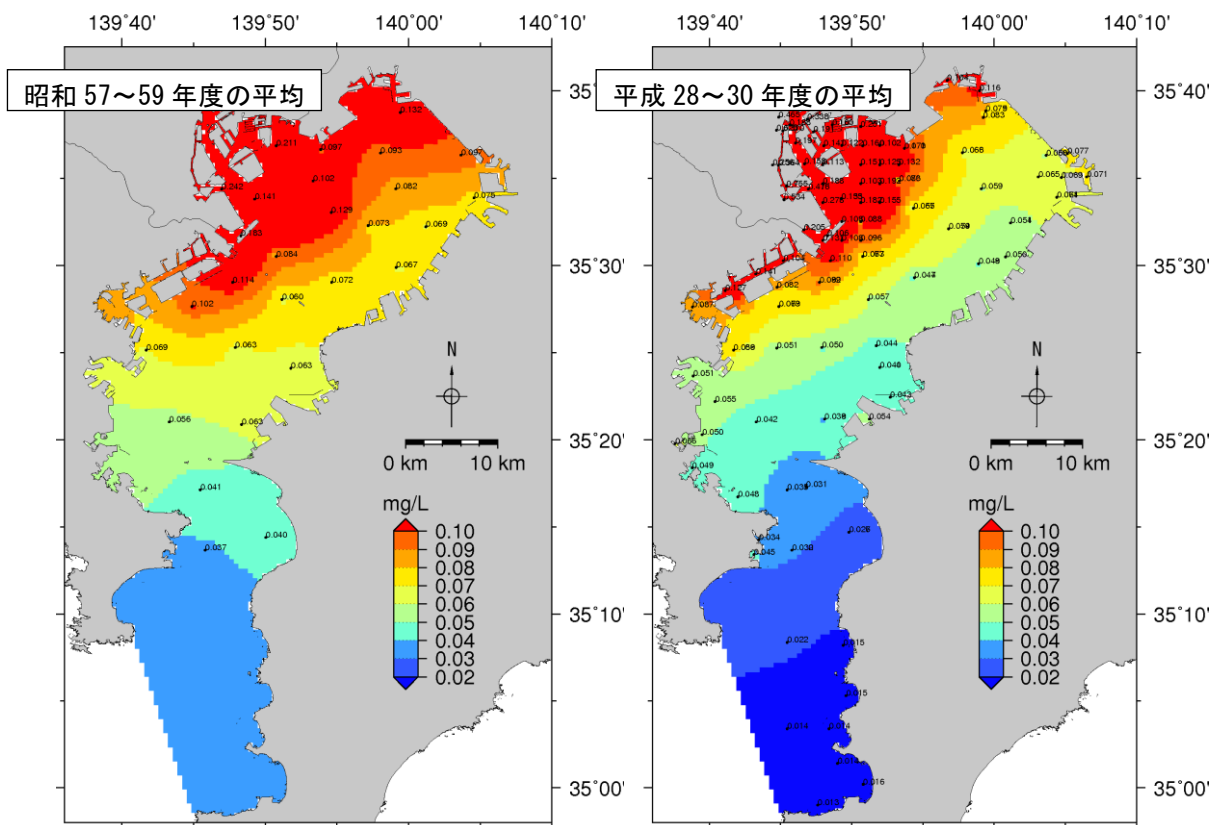
出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

図 5(2) 指定水域別のりん濃度の推移

〈東京湾〉

広域総合 東京湾 表層 TP 1982-1984年度平均

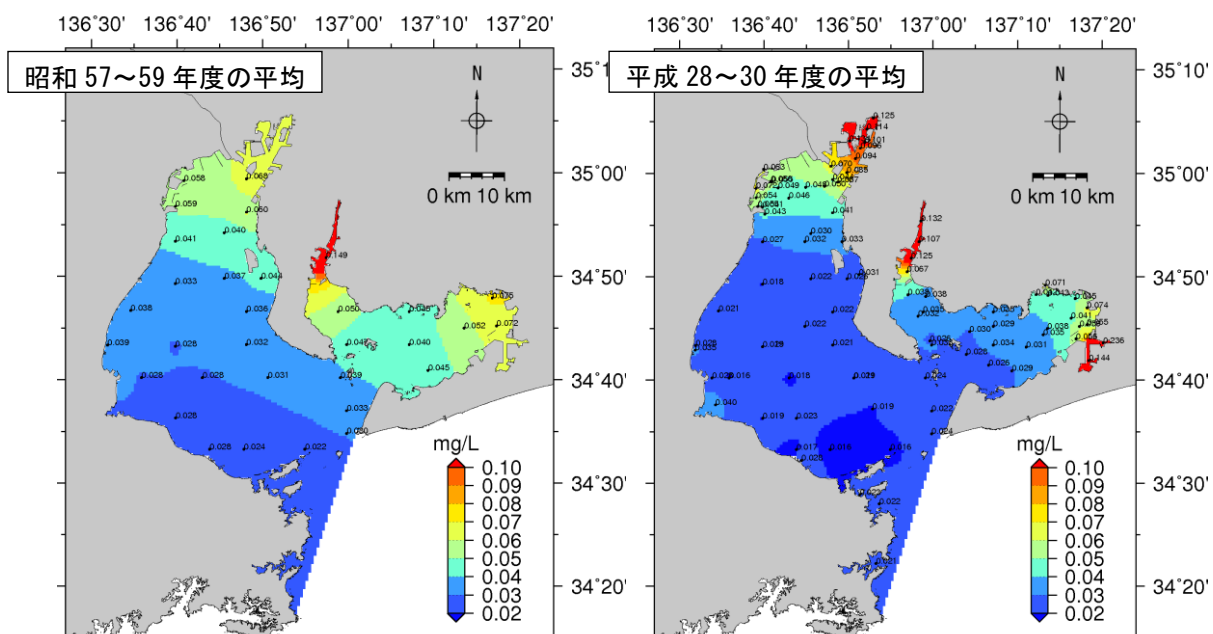
公共用水域+広域総合 東京湾 表層 TP 2016-2018年度平均



〈伊勢湾〉

広域総合 伊勢湾 表層 TP 1982-1984年度平均

公共用水域+広域総合 伊勢湾 表層 TP 2016-2018年度平均



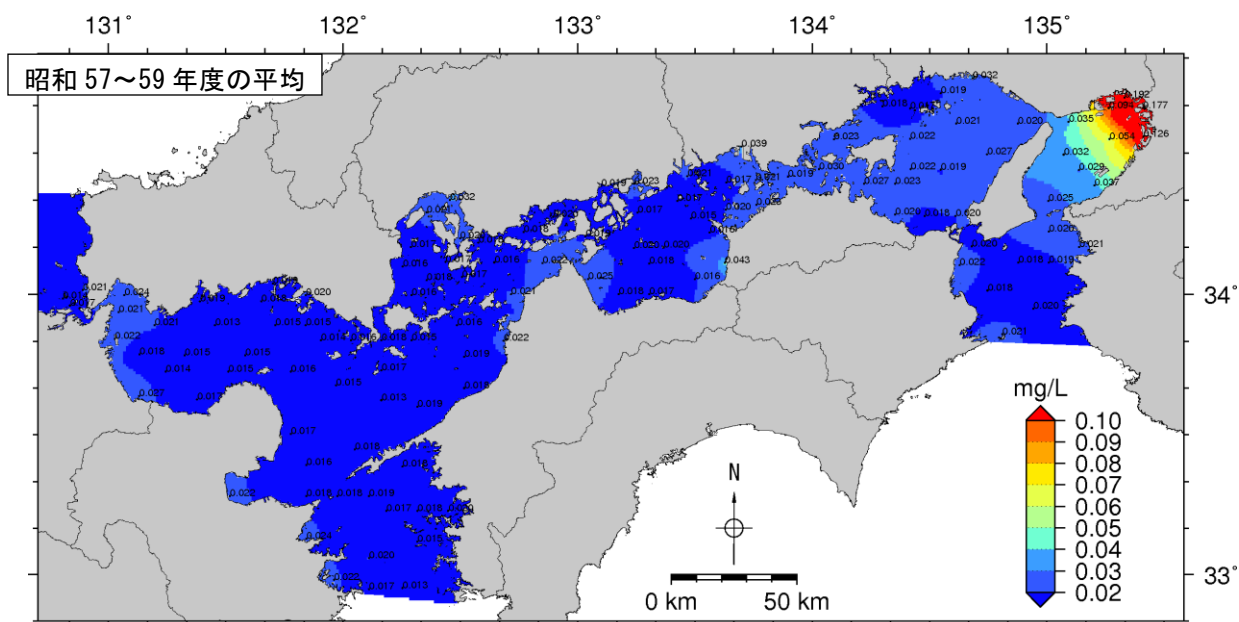
注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

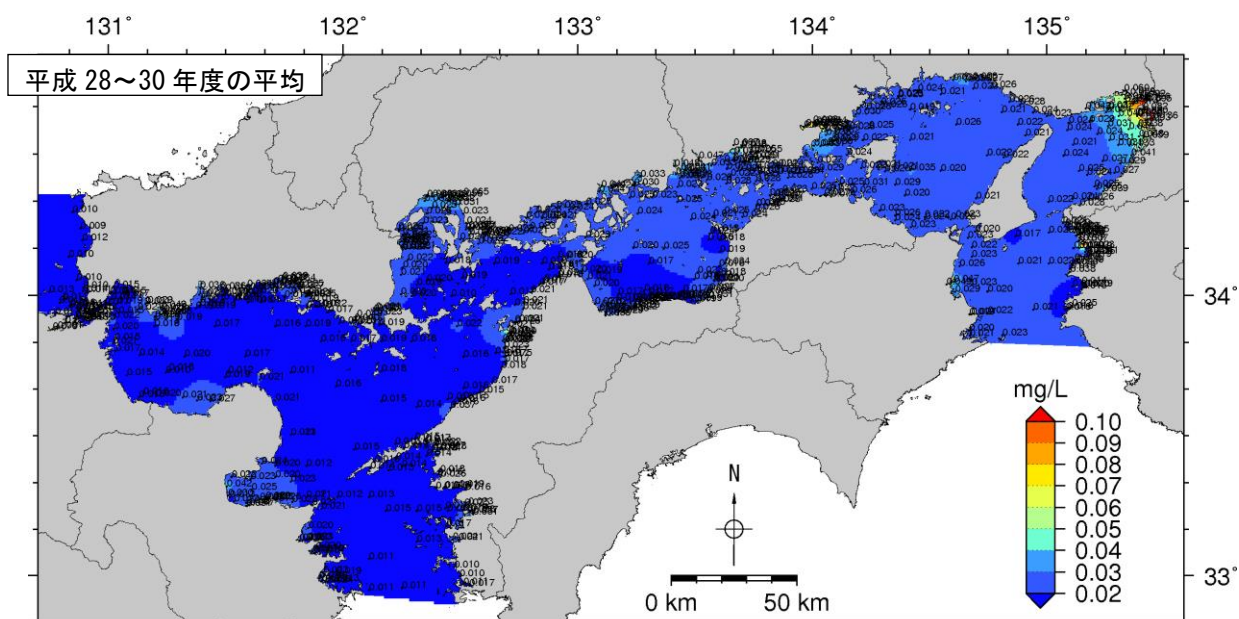
図 6(1) 昭和 58 年頃と近年におけるりん濃度分布の比較

＜瀬戸内海＞

広域総合 瀬戸内海 表層 TP 1982-1984年度平均



公共用水域＋広域総合 瀬戸内海 表層 TP 2016-2018年度平均

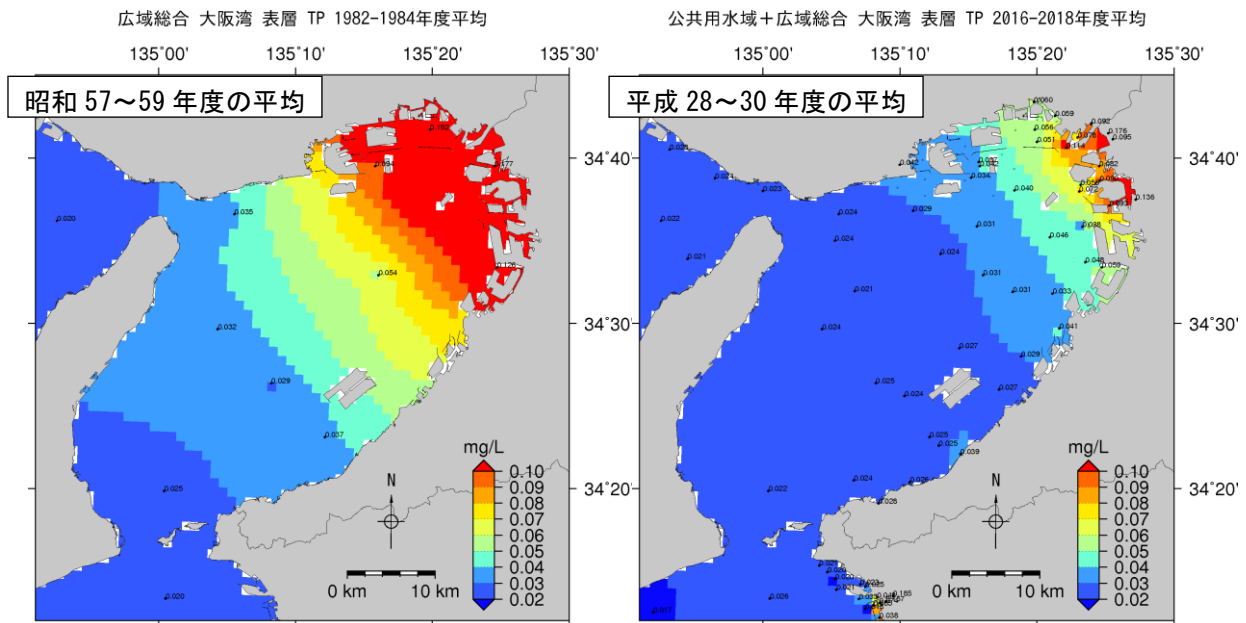


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った（別紙参照）。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」（環境省）、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」（環境省）及び「公共用水域水質測定結果」（環境省）の基準点より作成

図 6(2) 昭和 58 年頃と近年におけるりん濃度分布の比較

＜大阪湾＞



注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

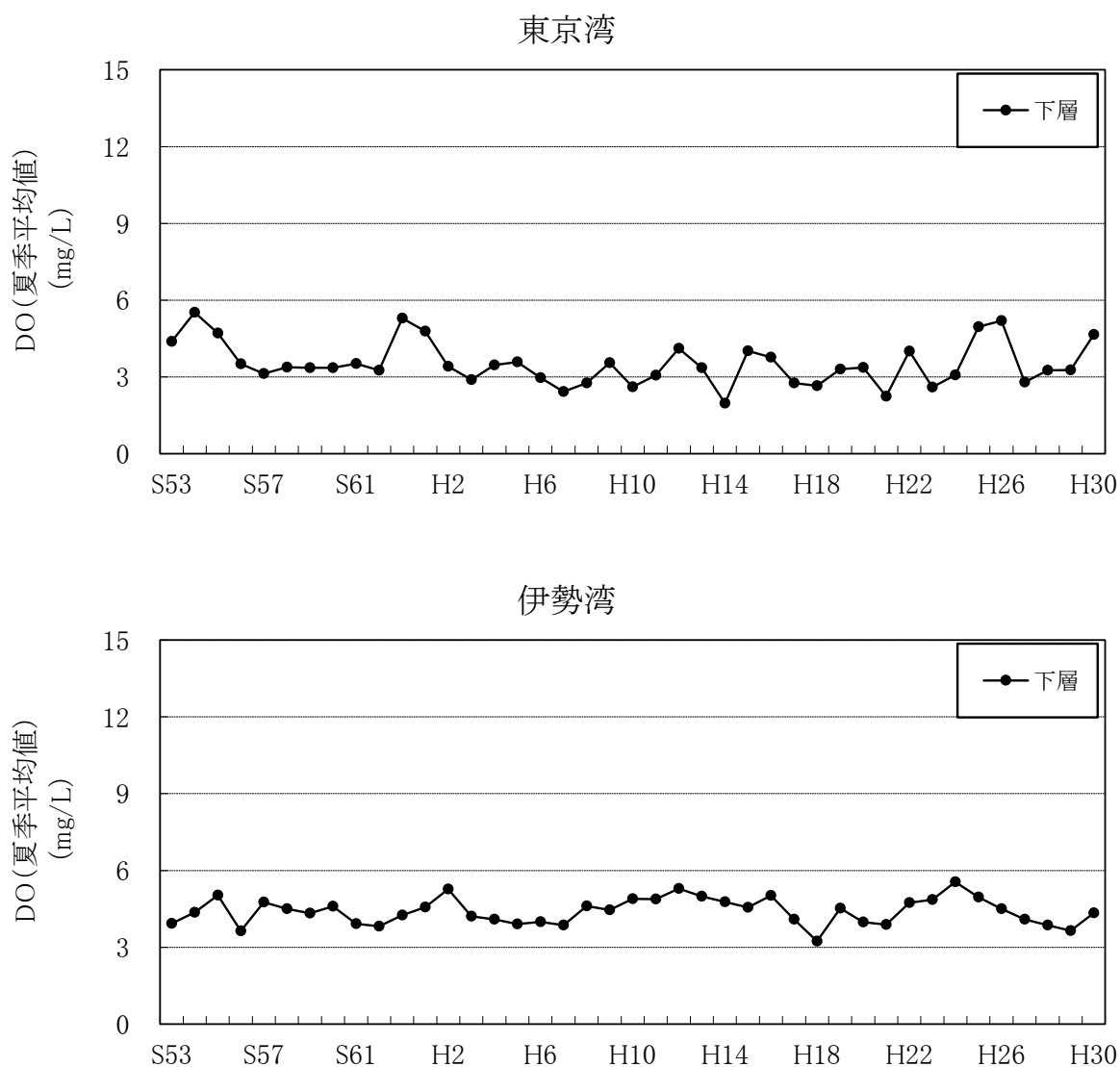
図 6(3) 昭和 58 年頃と近年におけるりん濃度分布の比較

1.4 底層溶存酸素量

指定水域における夏季の底層DO（溶存酸素量）のレベルは、東京湾が最も低く、次いで伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

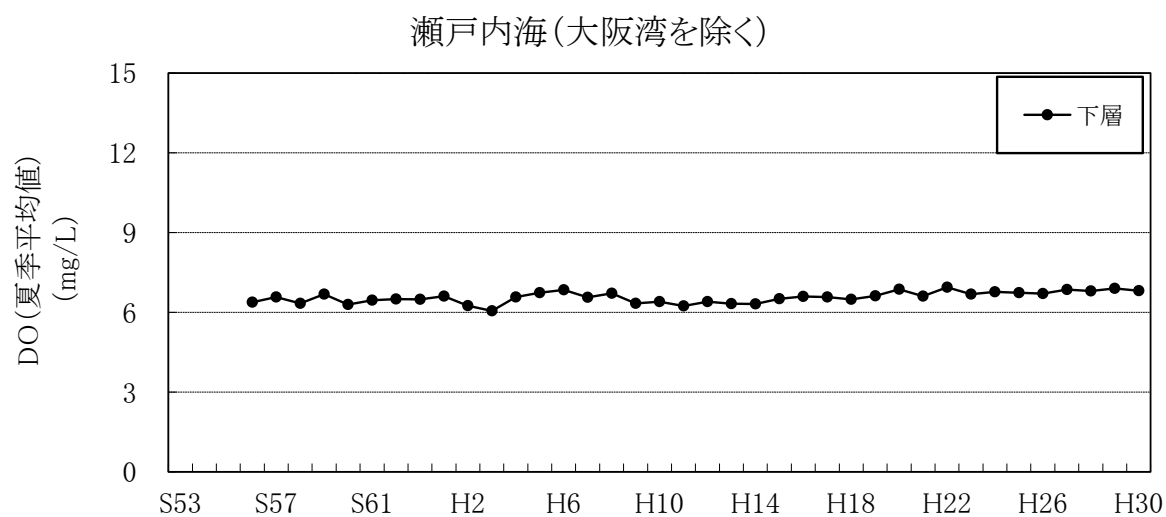
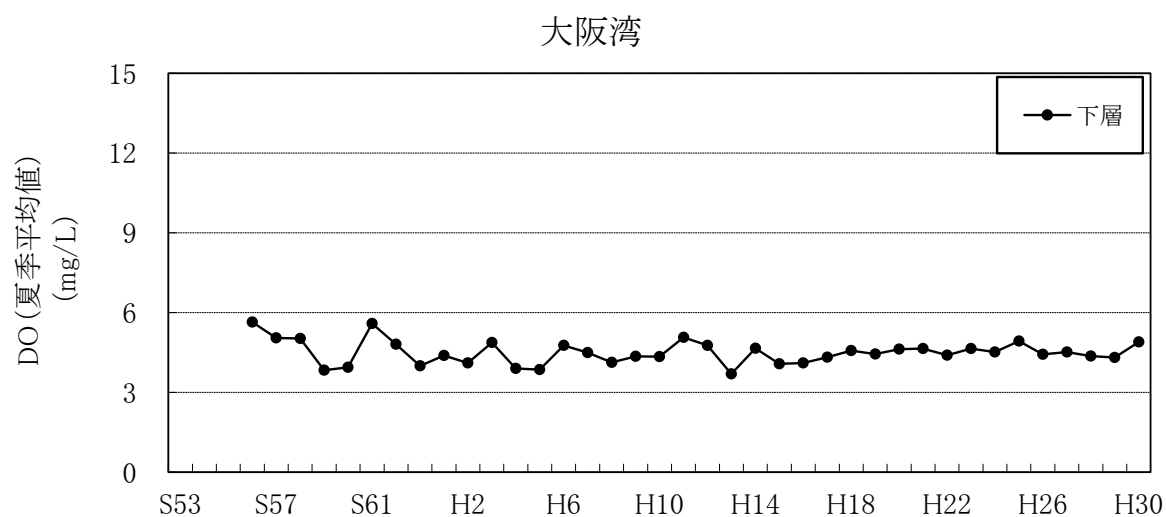
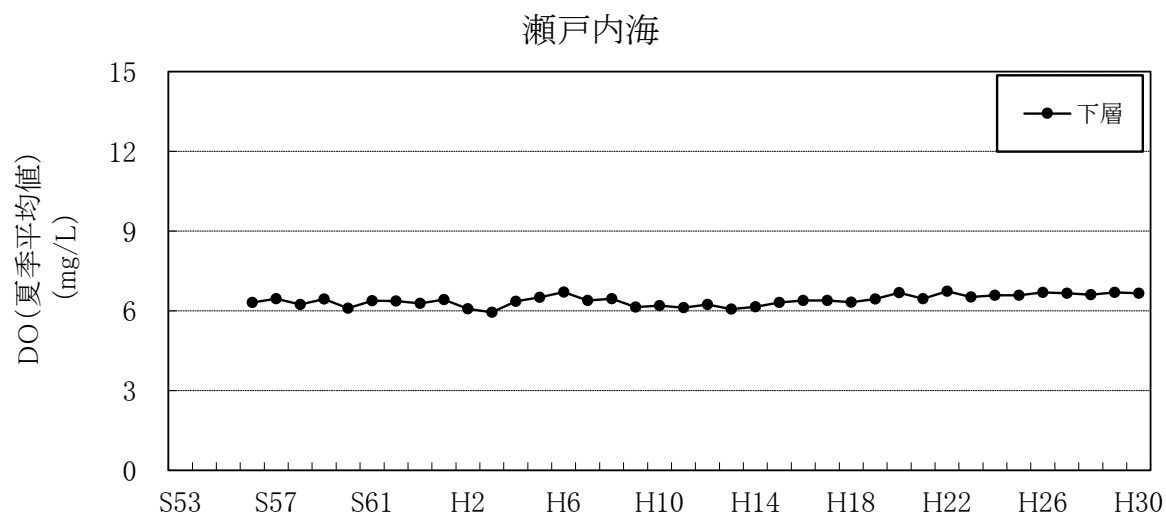
昭和 53 年度から平成 30 年度までの推移を見ると、いずれもの海域もほぼ横ばいで推移している（図 7）。

また、昭和 58 年頃と近年の夏季の底層DO（溶存酸素量）の水平分布図を比較すると、東京湾では、湾奥部の一部で底層DO濃度が上昇した水域が見られるものの、湾奥部全体として 4 mg/L 以下の範囲は大きな変化が見られない。伊勢湾では、湾内北西部から湾中央にかけて底層DO濃度が低下している。瀬戸内海（大阪湾を含む）では、海域ごとに底層DO濃度の増減の傾向は異なるものの、全体としては大きな変化は見られない（図 8）。



出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

図 7(1) 指定水域別の溶存酸素量の推移



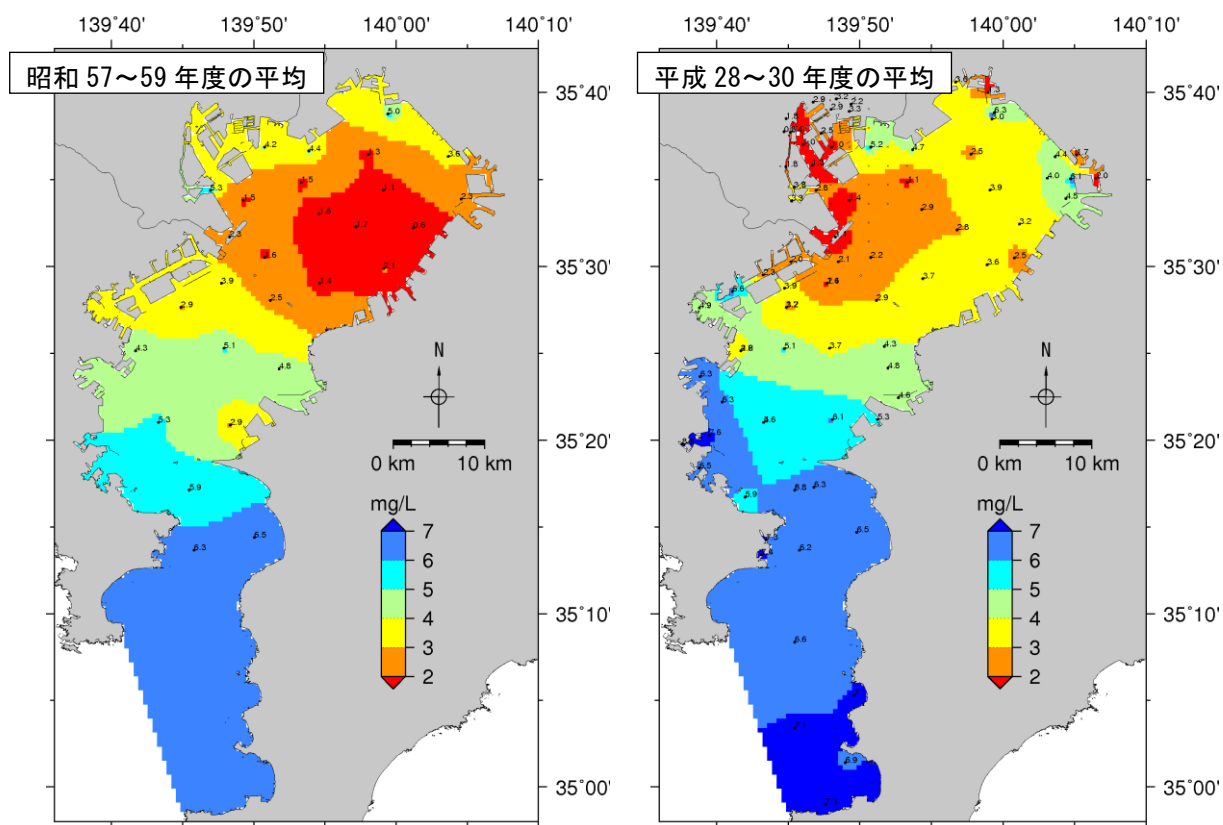
出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

図 7(2) 指定水域別の底層溶存酸素量の推移

〈東京湾〉

広域総合 東京湾 底層 DO 1982-1984年度夏季平均

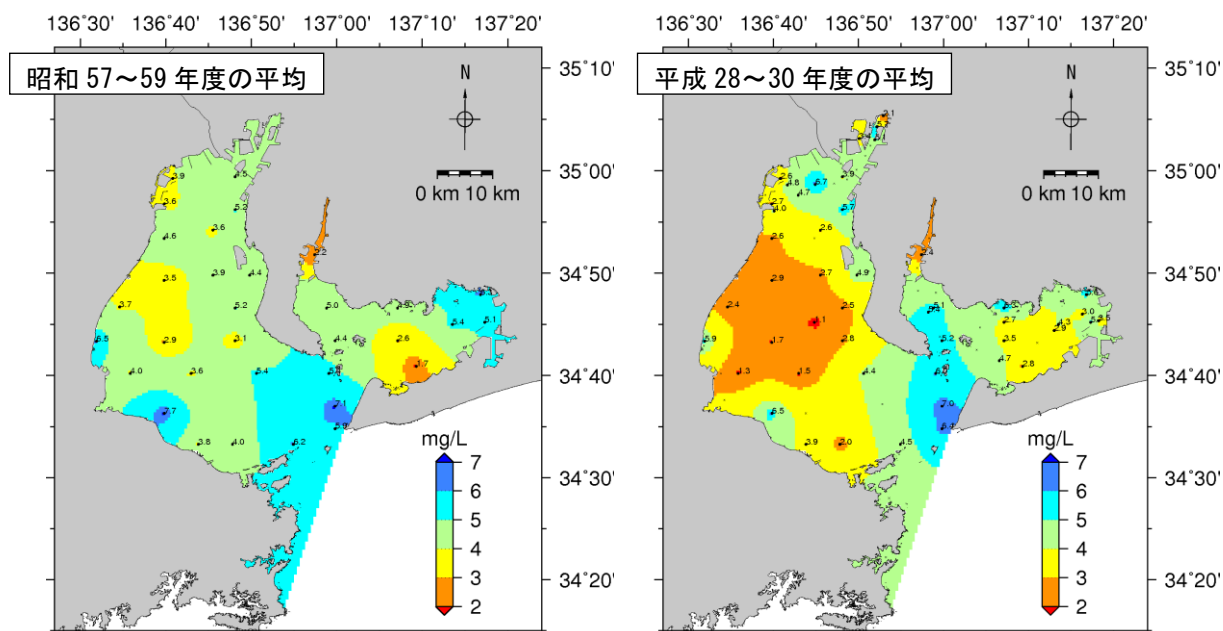
公共用水域+広域総合 東京湾 底層 DO 2016-2018年度夏季平均



〈伊勢湾〉

広域総合 伊勢湾 底層 DO 1982-1984年度夏季平均

公共用水域+広域総合 伊勢湾 底層 DO 2016-2018年度夏季平均

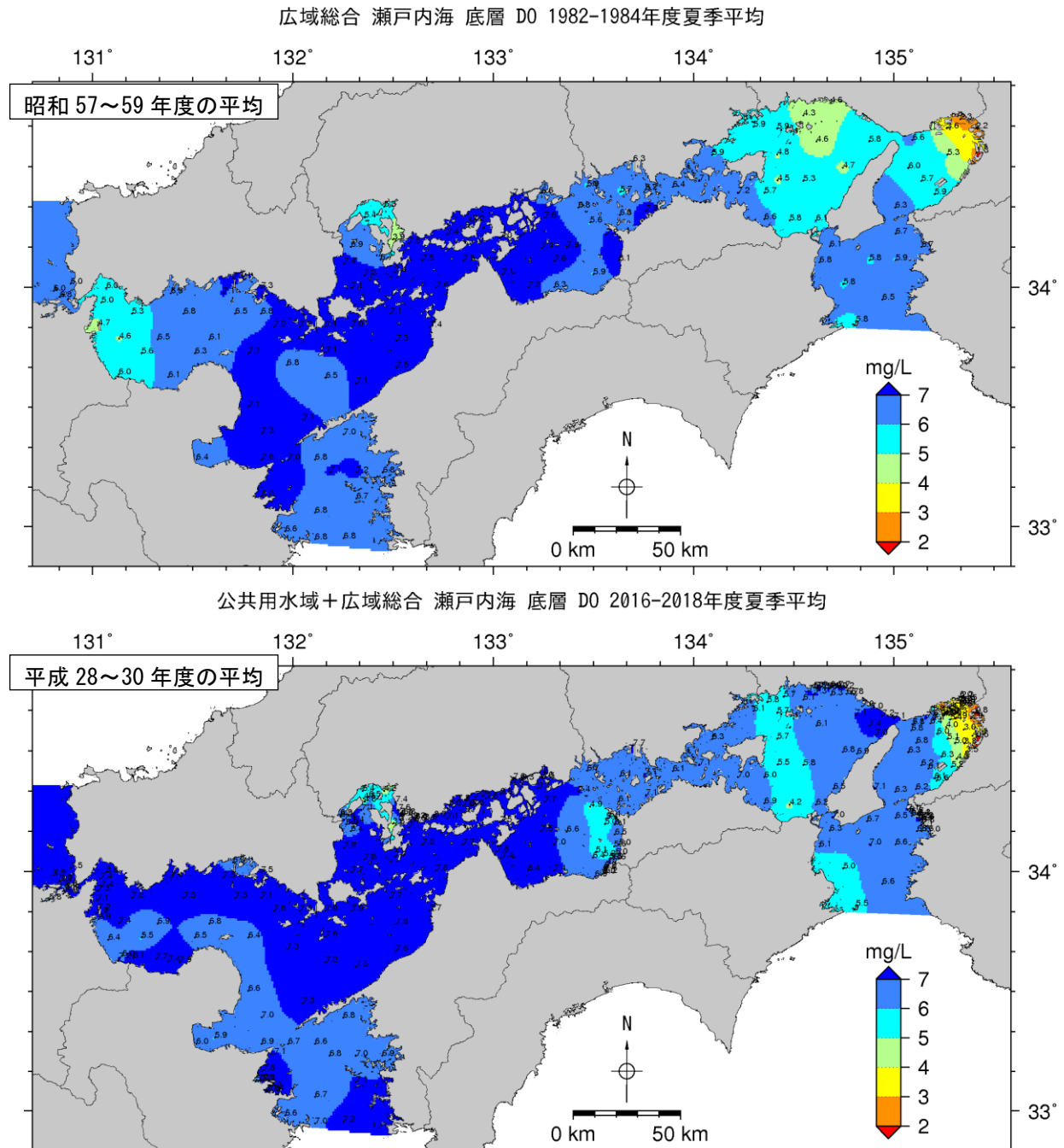


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

図 8(1) 総量削減開始当時と近年における夏季底層 DO 濃度分布の比較

〈瀬戸内海〉

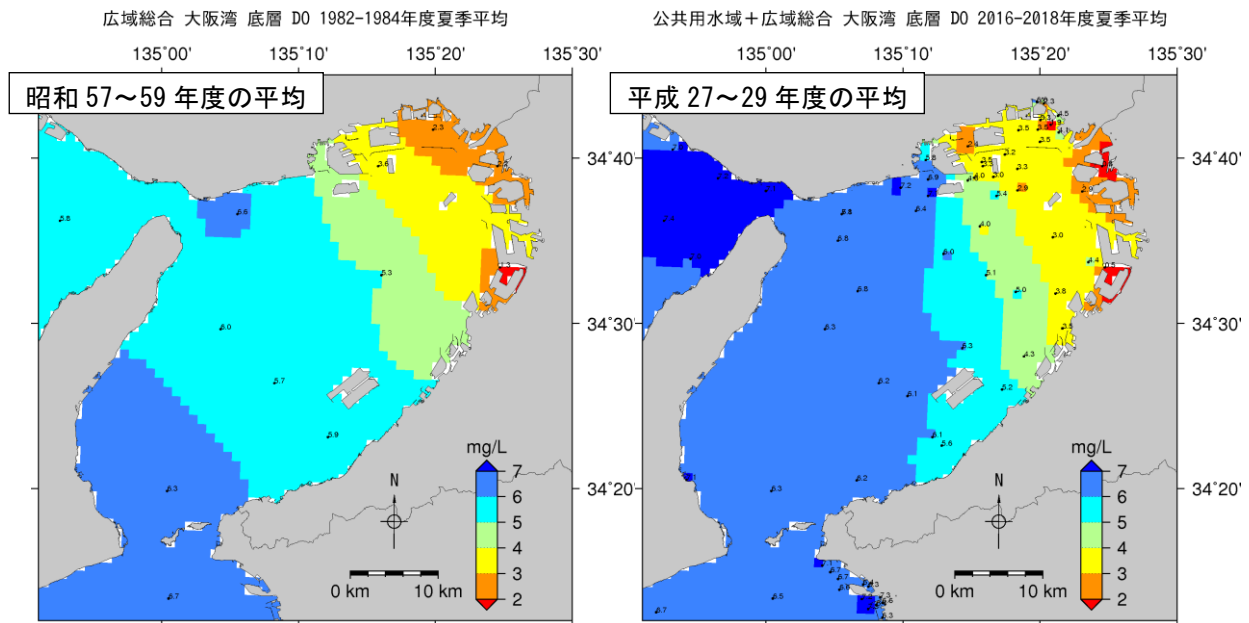


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

図 8(2) 総量削減開始当時と近年における夏季底層 D_O 濃度分布の比較

＜大阪湾＞



注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った(別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省)及び「公共用水域水質測定結果」(環境省)の基準点より作成

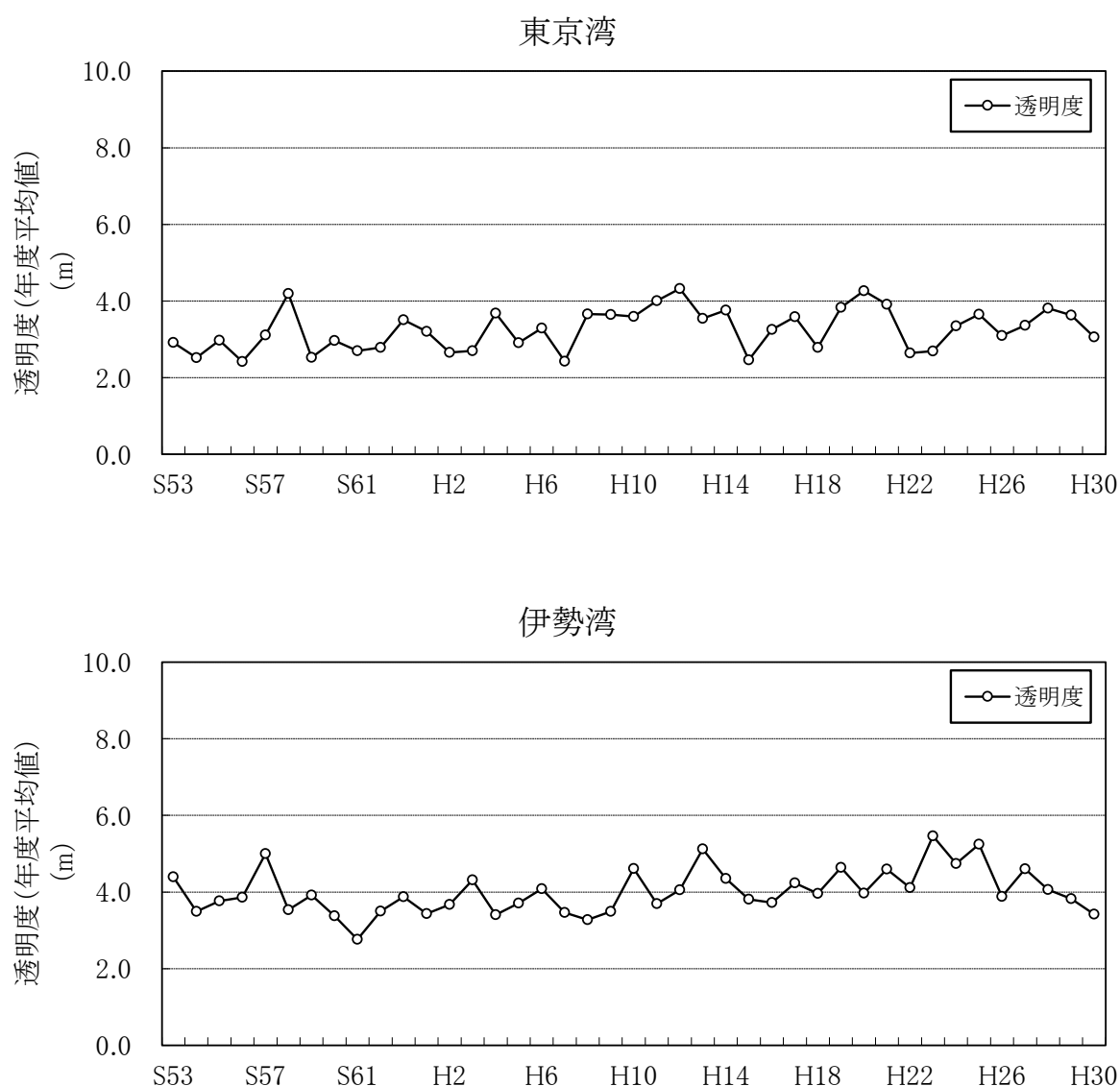
図 8(3) 総量削減開始当時と近年における夏季底層 DO 濃度分布の比較

1.5 透明度

指定水域における透明度のレベルは、東京湾が最も低く、次いで伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海、大阪湾を除く瀬戸内海の順となっている。

昭和 53 年度から平成 30 年度までの推移を見ると、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、大阪湾、大阪湾を除く瀬戸内海は、ほぼ横ばいで推移している（図 9）。

また、昭和 58 年頃と近年の透明度の水平分布図を比較すると、東京湾では、湾奥部で透明度が上昇した水域が見られるものの、湾奥部の一部は依然として透明度の低い水域が存在している。大阪湾では、湾奥部から湾中央部にかけて透明度の上昇が見られる。伊勢湾及び大阪湾を除く瀬戸内海では、海域ごとに増減の傾向は異なるものの、全体としては大きな変化は見られない（図 10）。



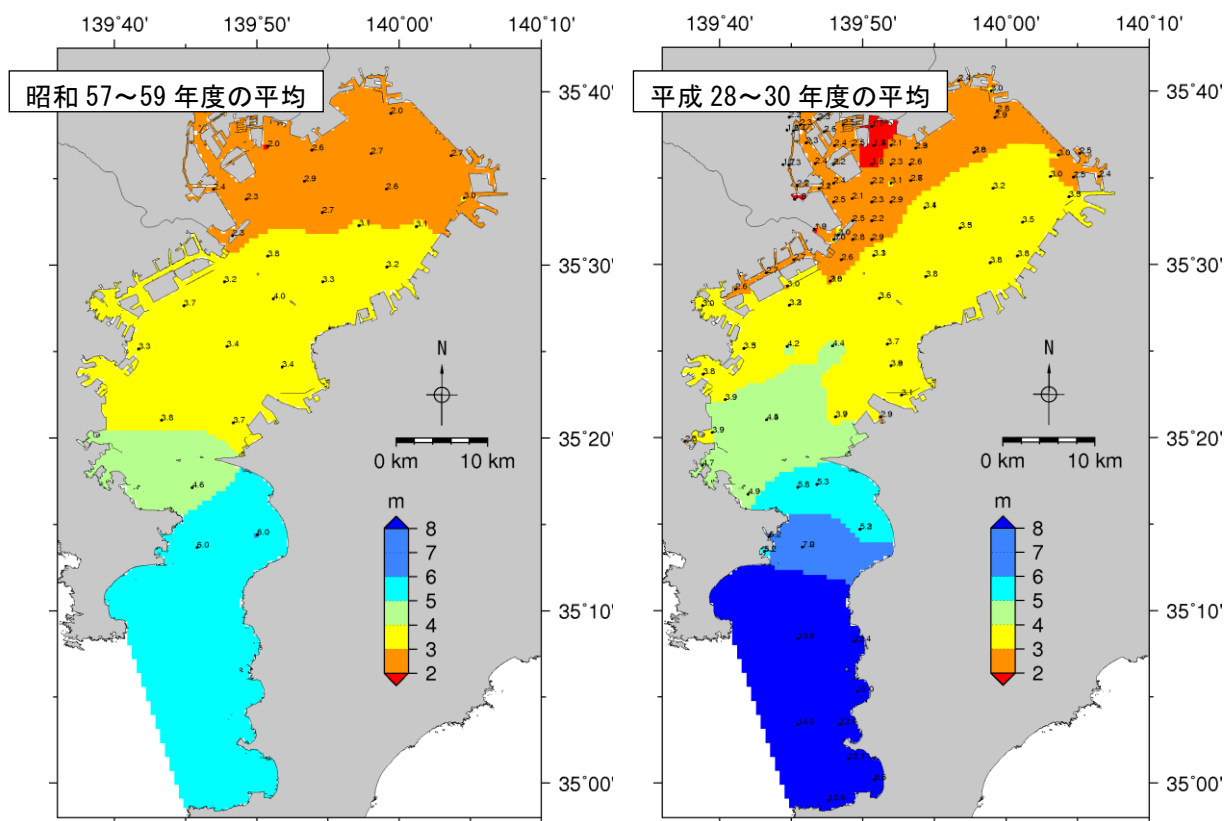
出典) 広域総合水質調査 (環境省) より作成

図 9(1) 指定水域別の透明度の推移

〈東京湾〉

広域総合 東京湾 表層 透明度 1982-1984年度平均

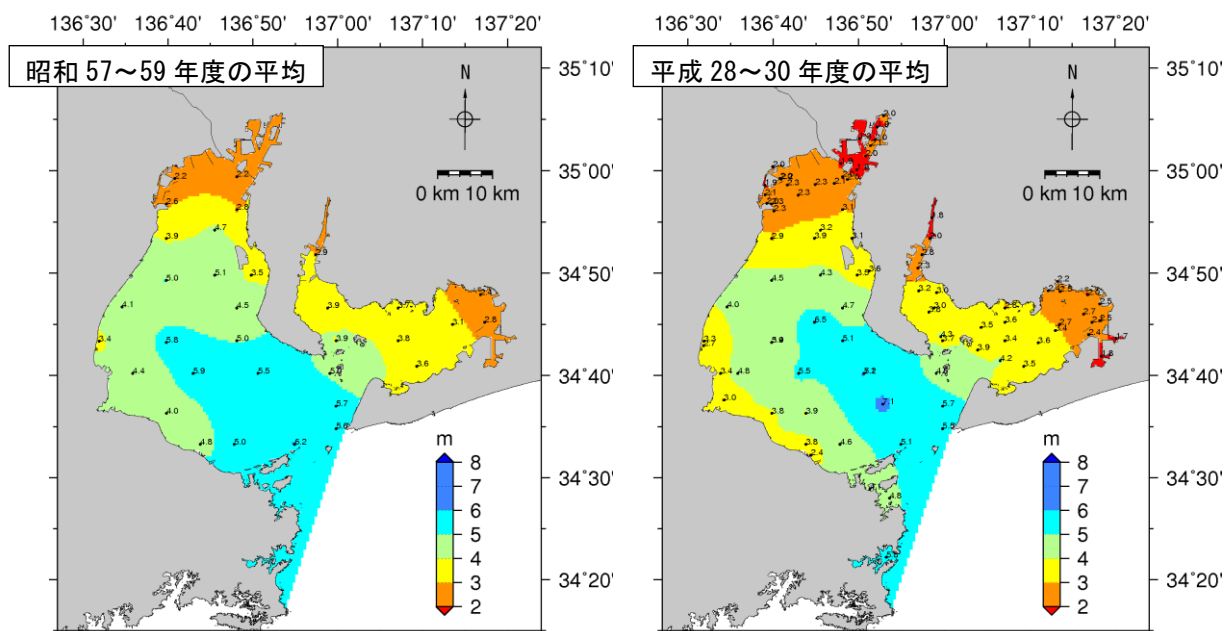
公共用水域+広域総合 東京湾 表層 透明度 2016-2018年度平均



〈伊勢湾〉

広域総合 伊勢湾 表層 透明度 1982-1984年度平均

公共用水域+広域総合 伊勢湾 表層 透明度 2016-2018年度平均



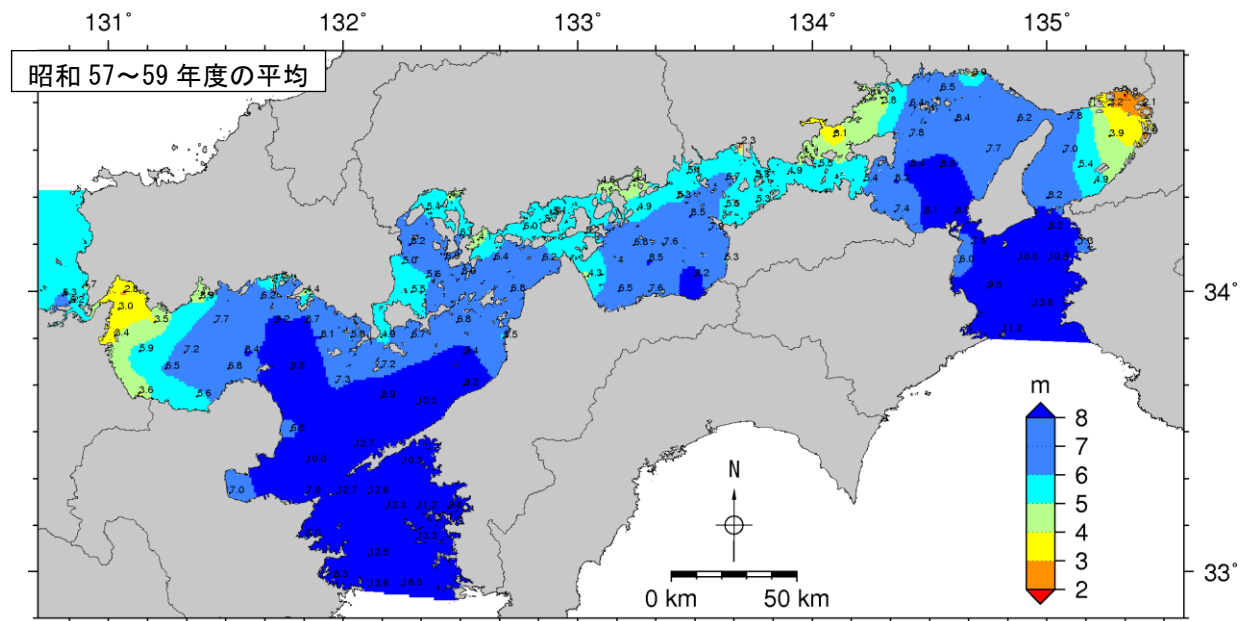
注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

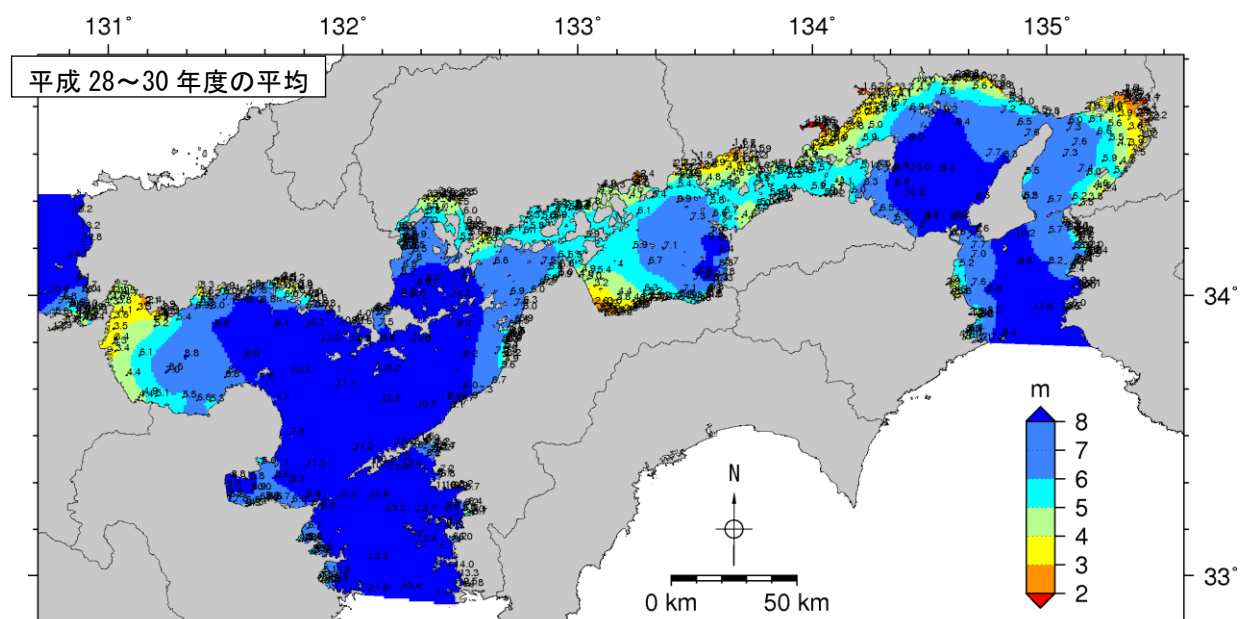
図 10(1) 総量削減開始当時と近年における透明度分布の比較

<瀬戸内海>

広域総合 瀬戸内海 表層 透明度 1982-1984年度平均



公共用水域+広域総合 瀬戸内海 表層 透明度 2016-2018年度平均

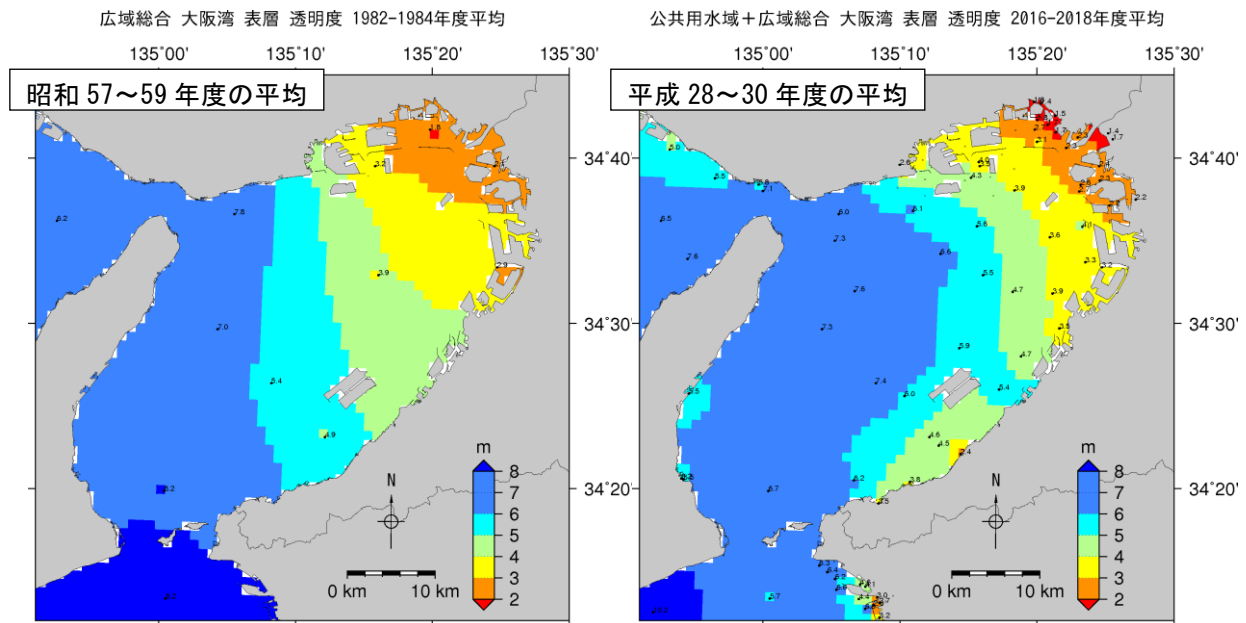


注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った (別紙参照)。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」(環境省)、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」(環境省) 及び「公共用水域水質測定結果」(環境省) の基準点より作成

図 10(2) 総量削減開始当時と近年における透明度分布の比較

＜大阪湾＞



注) 平成 28～30 年度の分布図は、昭和 57～59 年度の分布図に比べて作成に用いた測定点数が多い。また、水質水平分布図の作成における地点間補間については、地点間の内外を問わず、拡散方程式に従った空間補間を行った（別紙参照）。

出典) 昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査」（環境省）、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査」（環境省）及び「公共用水域水質測定結果」（環境省）の基準点より作成

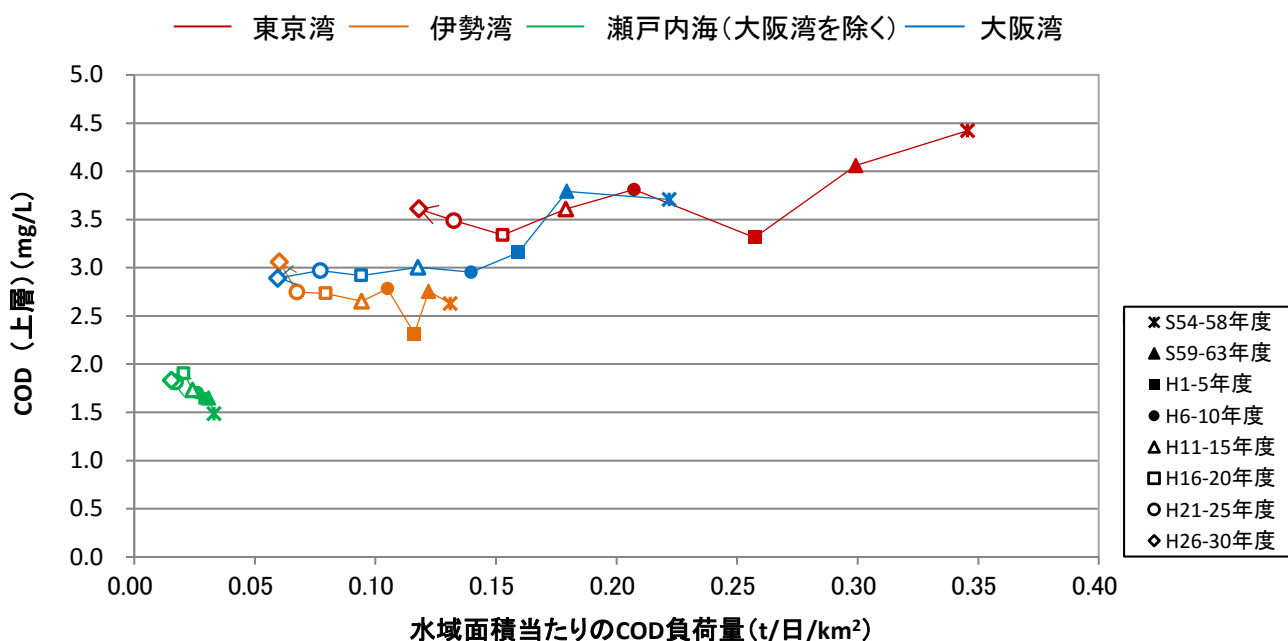
図 10(3) 総量削減開始当時と近年における透明度分布の比較

1.6 負荷削減と水質改善の関係の考察

1.6.1 COD

水域面積あたりの汚濁負荷量とCOD濃度の関係を見ると、水域面積あたりの汚濁負荷量が大きい海域ほど、COD濃度も高くなっている。また、東京湾においては、汚濁負荷量の削減量が大きかった昭和54～58年から平成元～5年にかけて、大阪湾においては、汚濁負荷量の削減量が大きかった昭和54～58年から平成6～10年にかけて、COD濃度の低下がみられる。しかし、近年の濃度が低い状況において異なる傾向が見られている。COD負荷量は減少しているものの、COD濃度は減少せず、横ばいあるいは増加する場合がある（図11）。

伊勢湾及び瀬戸内海（大阪湾を除く）における水域面積あたりの汚濁負荷量とCOD濃度の関係を湾瀬別にみると、伊勢湾では、三河湾と伊勢湾（三河湾を除く）とで大きな変化は見られない。瀬戸内海（大阪湾を除く）では、湾瀬ごとに負荷量低下に伴う傾向（ほぼ横ばい、やや上昇傾向）が異なる（図12）。

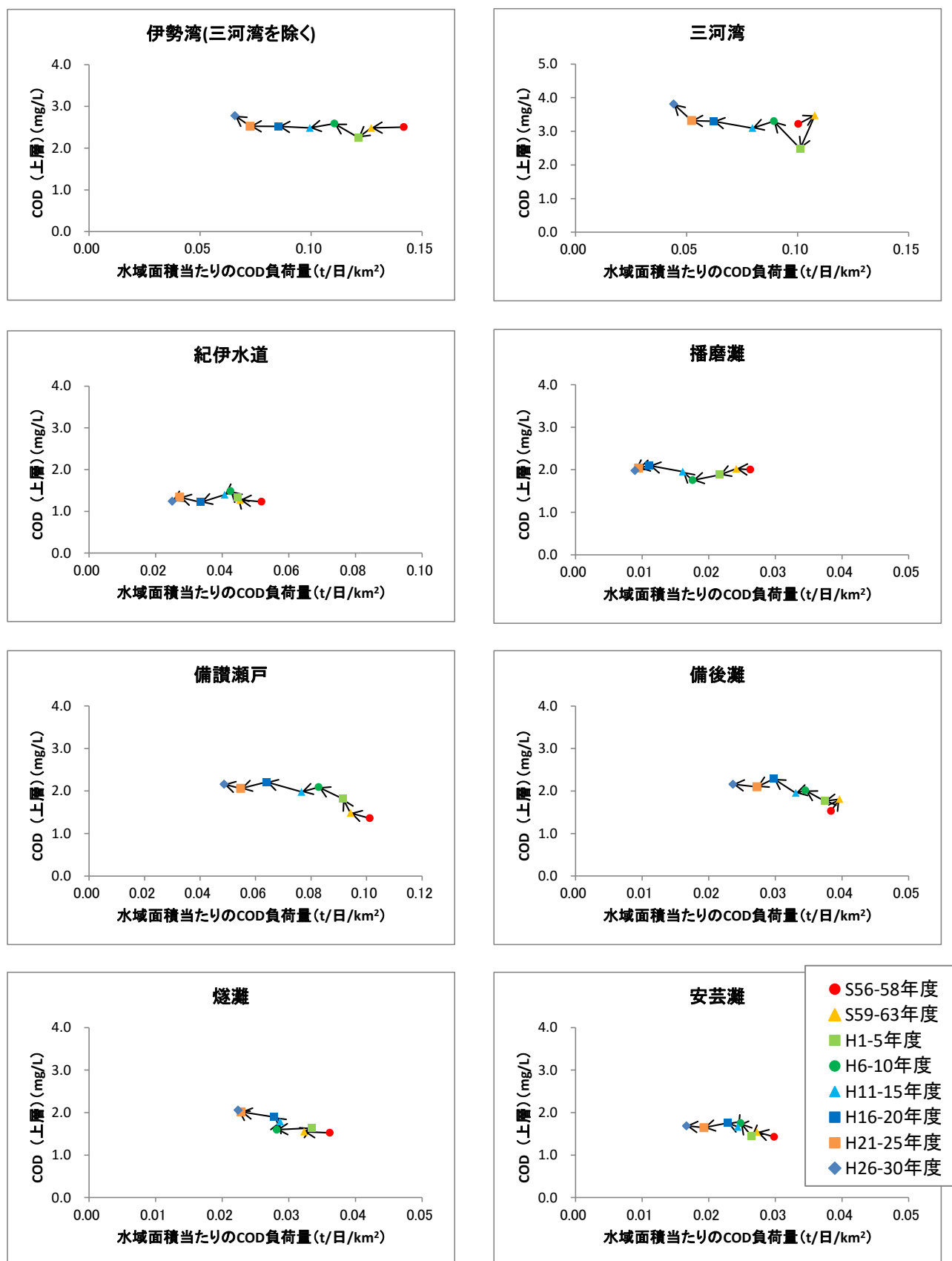


注) 1. COD負荷量については、第1～8次総量削減開始年度の値を用いた。

2. 水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

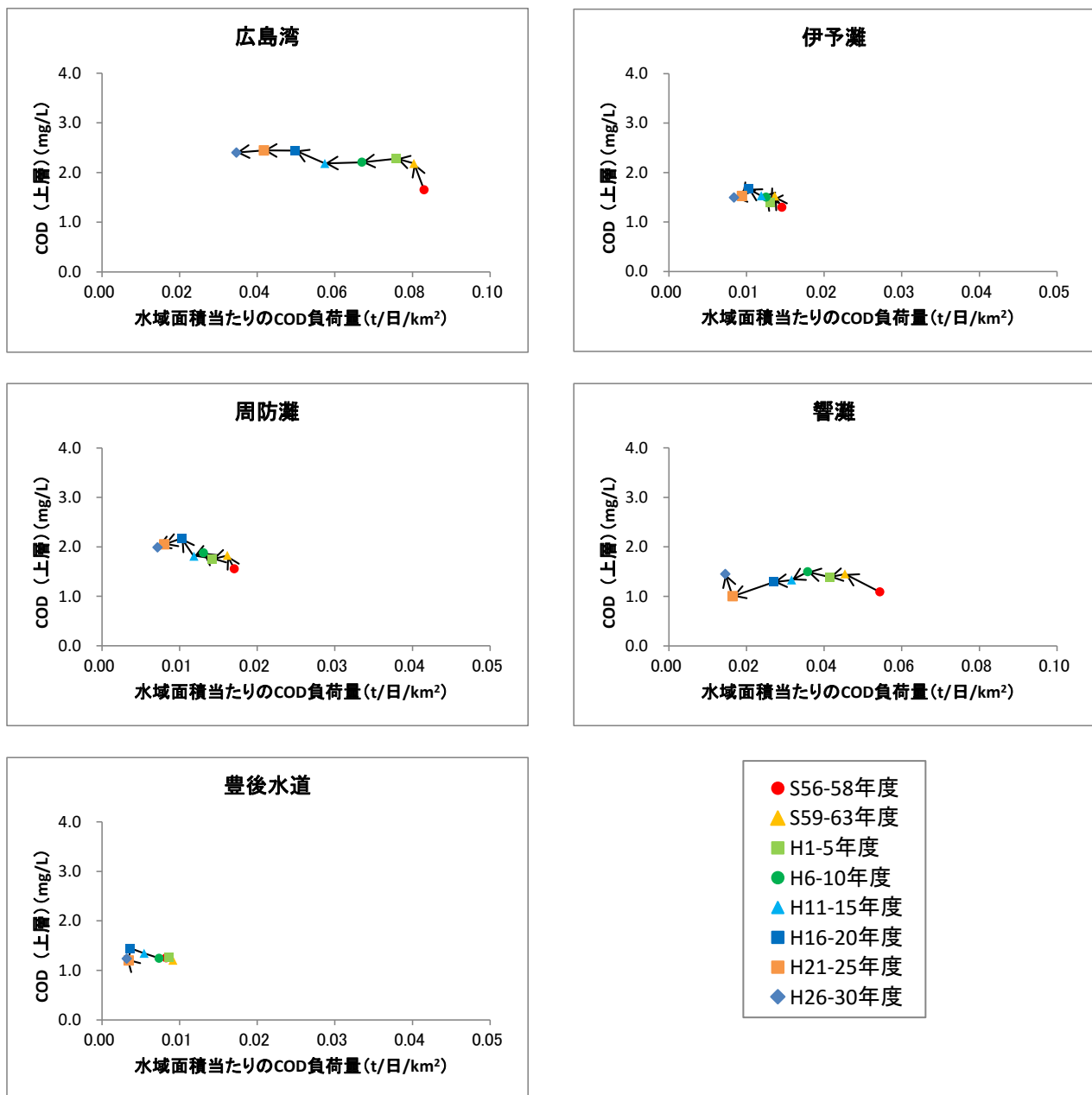
出典) 「化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減基本方針」（環境省）
「広域総合水質調査」（環境省）

図11 水域面積あたりの発生負荷量とCOD濃度の推移



出典) 発生負荷量については第1次～第8次総量削減開始年度の値を、水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

図 12(1) 伊勢湾・瀬戸内海における水域面積あたりの発生負荷量とCOD濃度の推移



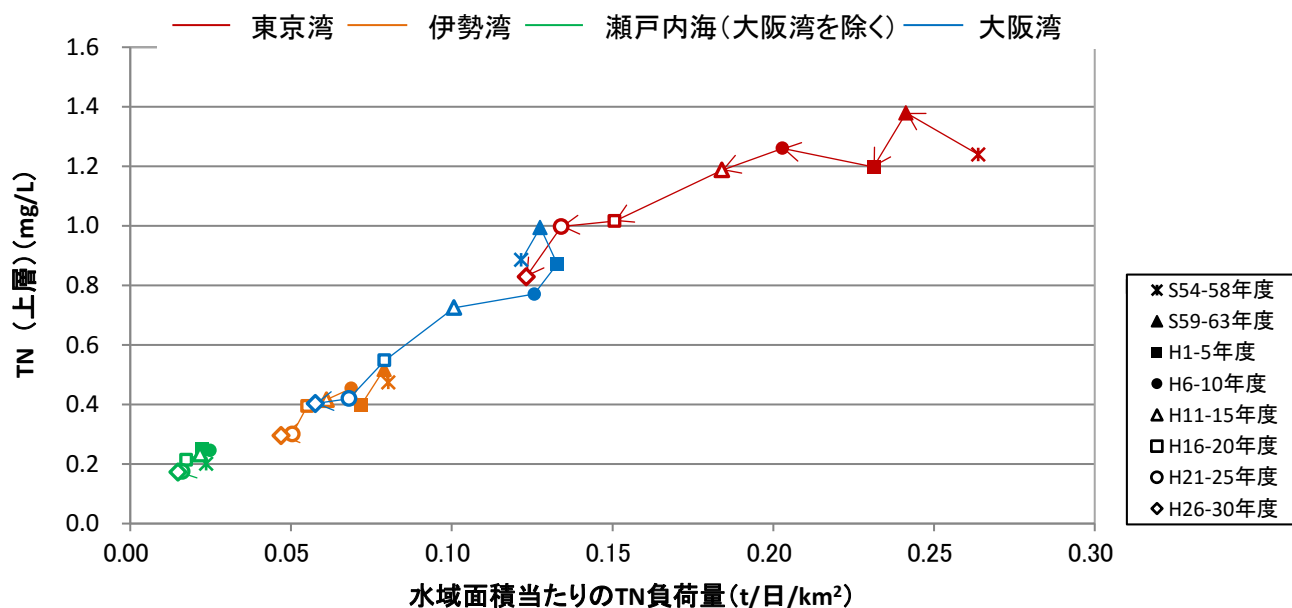
出典) 発生負荷量については第1次～第8次総量削減開始年度の値を、水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

図 12(2) 瀬戸内海における水域面積あたりの発生負荷量とCOD濃度の推移

1.6.2 窒素

水域面積あたりの汚濁負荷量と窒素濃度の関係を見ると、水域面積あたりの汚濁負荷量の削減が大きい海域ほど、窒素濃度も高くなっている。また、汚濁負荷量の削減に伴い、窒素濃度の低下傾向が見られる（図13）。

伊勢湾及び瀬戸内海（大阪湾を除く）における水域面積あたりの汚濁負荷量と窒素濃度の関係を湾灘別に見ると、伊勢湾では、三河湾と伊勢湾（三河湾を除く）とで大きな変化は見られない。瀬戸内海（大阪湾を除く）では、全域の窒素濃度はほぼ横ばいであったが、湾灘ごとに負荷量低下に伴う水質濃度の傾向（ほぼ横ばい、やや上昇傾向、やや低下傾向）が異なる（図14）。

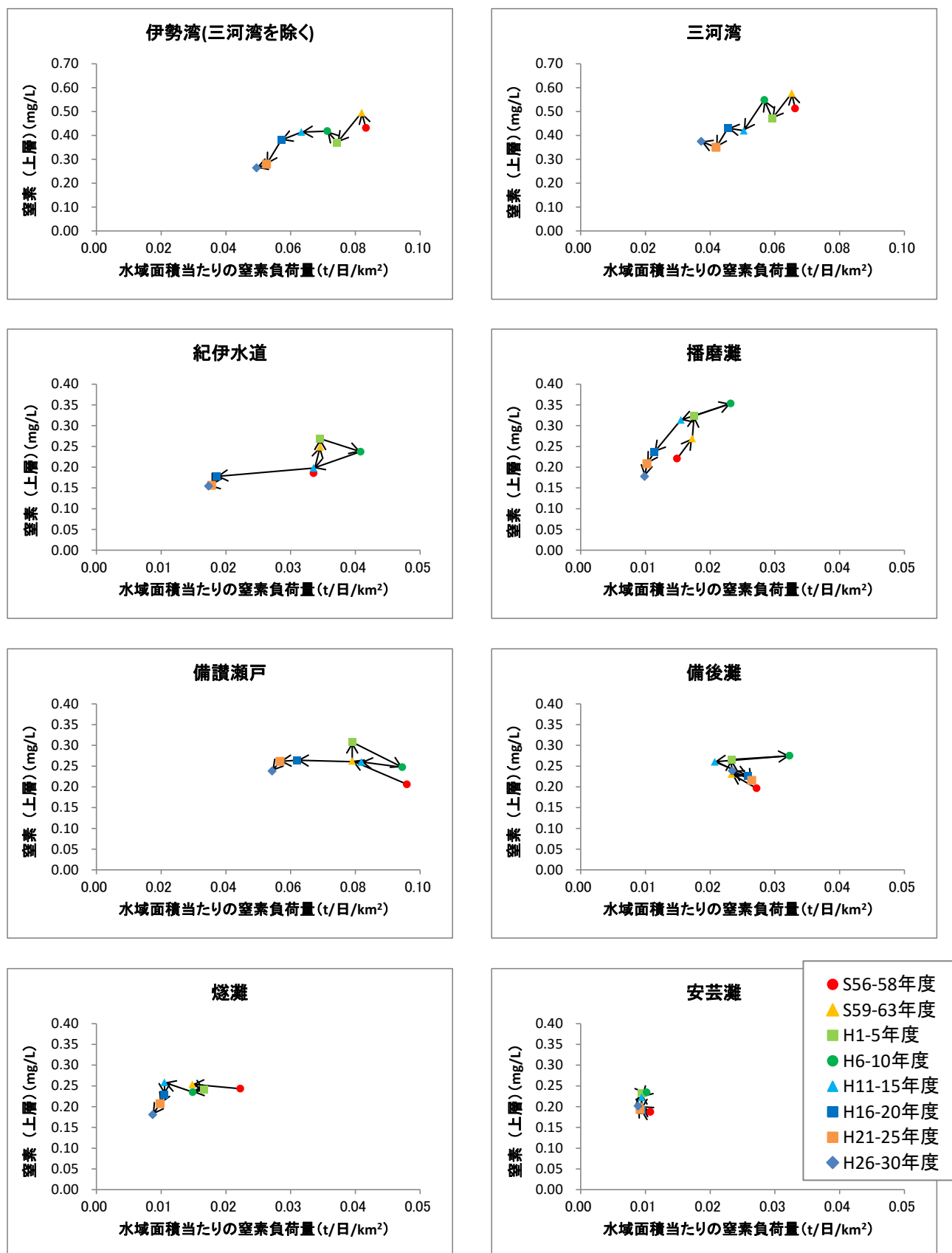


注) 1. 全窒素負荷量については、第1～8次総量削減開始年度の値を用いた。

2. 水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

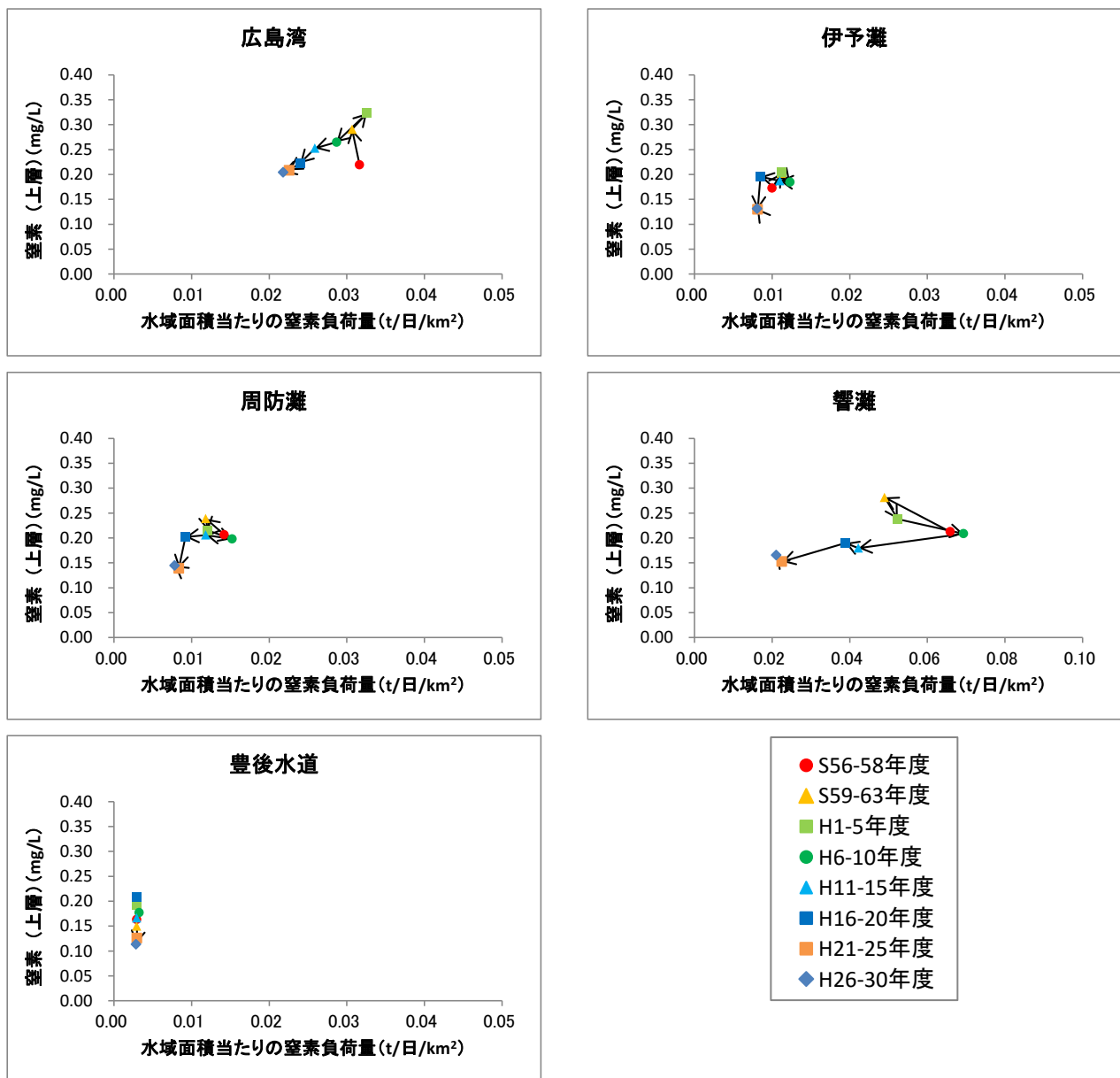
出典) 「化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減基本方針」(環境省)
「広域総合水質調査」(環境省)

図13 水域面積あたりの発生負荷量と窒素濃度の推移



出典) 発生負荷量については第1次～第8次総量削減開始年度の値を、水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

図 14(1) 伊勢湾・瀬戸内海における水域面積あたりの発生負荷量と窒素濃度の推移



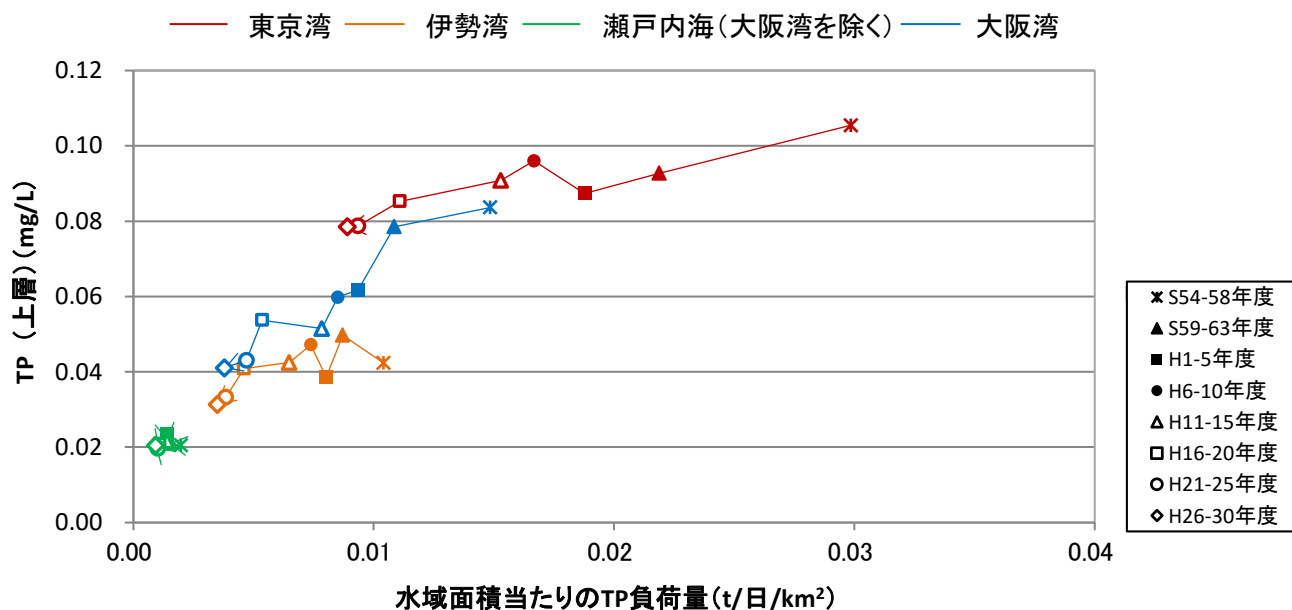
出典) 発生負荷量については第1次～第8次総量削減開始年度の値を、水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

図 14(2) 伊勢湾・瀬戸内海における水域面積あたりの発生負荷量と窒素濃度の推移

1.6.3 りん

水域面積あたりの汚濁負荷量とりん濃度の関係を見ると、水域面積あたりの汚濁負荷量が大きい海域ほど、りん濃度も高くなっている。また、汚濁負荷量の削減に伴い、りん濃度の低下傾向が見られる（図 15）。

伊勢湾及び瀬戸内海（大阪湾を除く）における水域面積あたりの汚濁負荷量とりん濃度の関係を湾瀬別に見ると、伊勢湾においては、三河湾と伊勢湾（三河湾を除く）とで大きな変化は見られない。瀬戸内海（大阪湾を除く）では、全域のりん濃度はほぼ横ばいであったが、湾瀬ごとに負荷量低下に伴う水質濃度の傾向（ほぼ横ばい、やや上昇傾向、やや低下傾向）が異なる（図 16）。

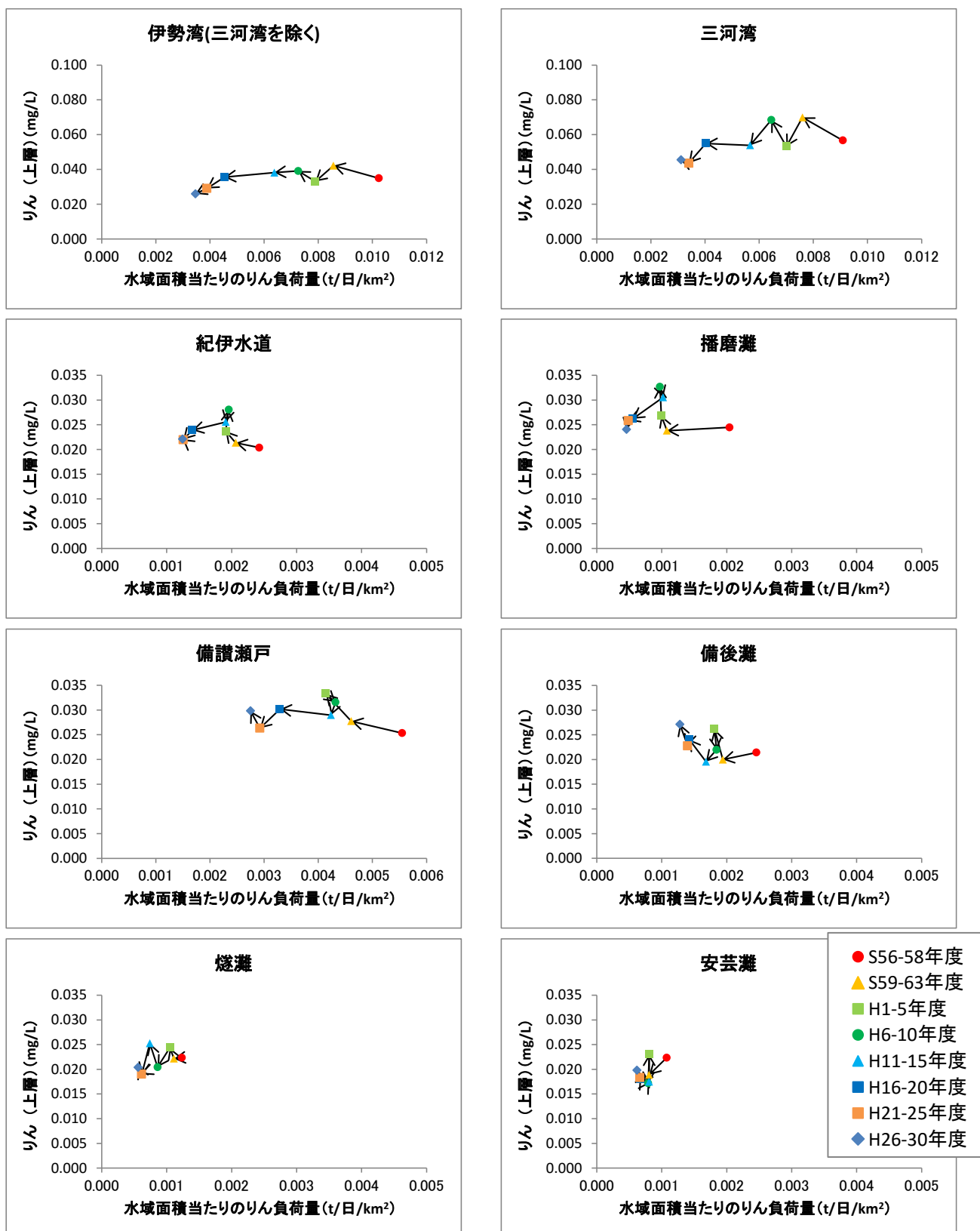


注) 1. 全りん負荷量については、第1～8次総量削減開始年度の値を用いた。

2. 水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

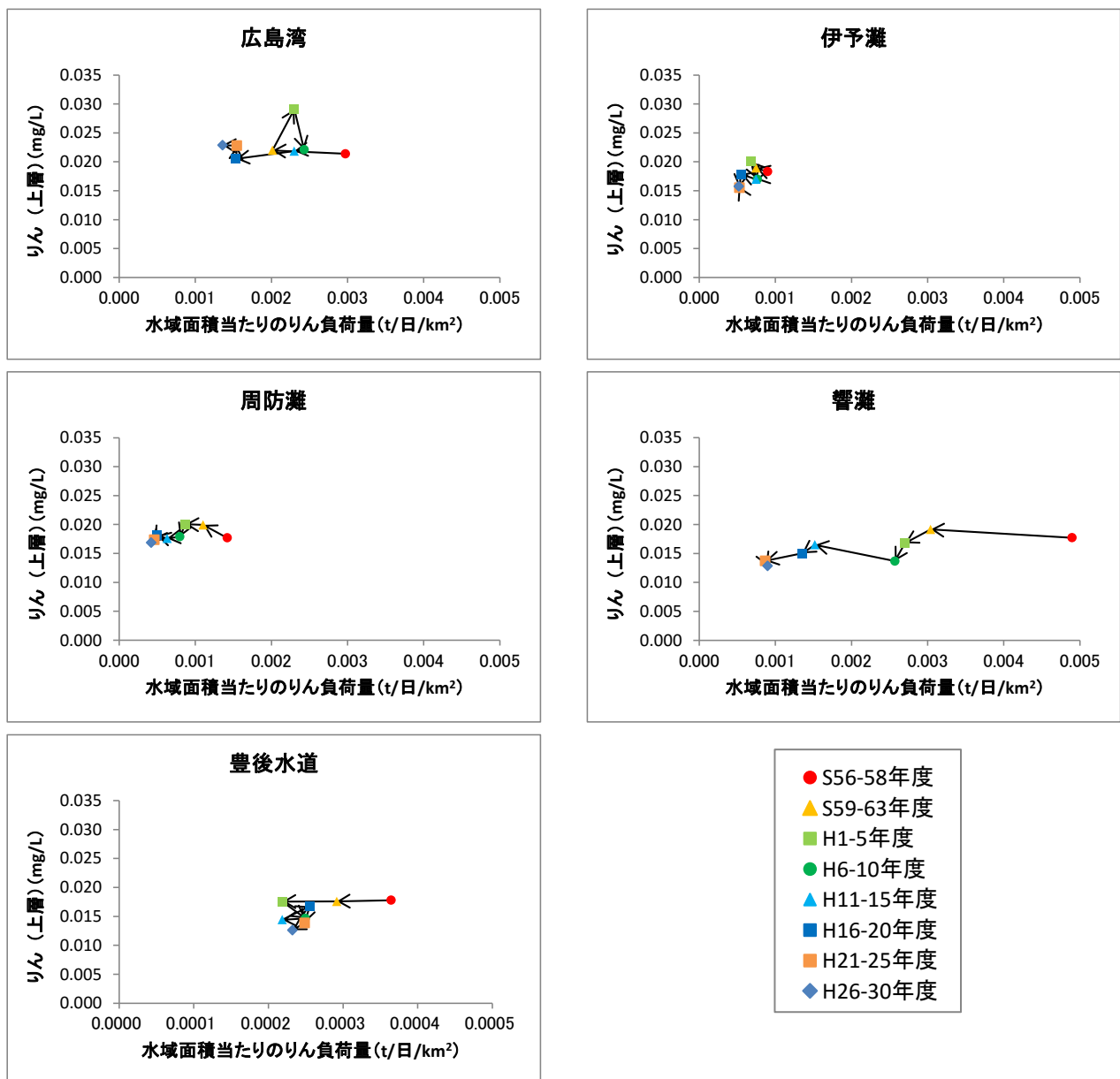
出典) 「化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減基本方針」(環境省)
「広域総合水質調査」(環境省)

図 15 水域面積あたりの発生負荷量とりん濃度の推移



出典) 発生負荷量については第1次～第8次総量削減開始年度の値を、水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

図 16(1) 伊勢湾・瀬戸内海における水域面積あたりの発生負荷量とりん濃度の推移



出典) 発生負荷量については第1次～第8次総量削減開始年度の値を、水質については各総量削減期間中の平均水質を用いた。

図 16(2) 伊勢湾・瀬戸内海における水域面積あたりの発生負荷量とりん濃度の推移

2. 環境基準の達成状況

2.1 C O D

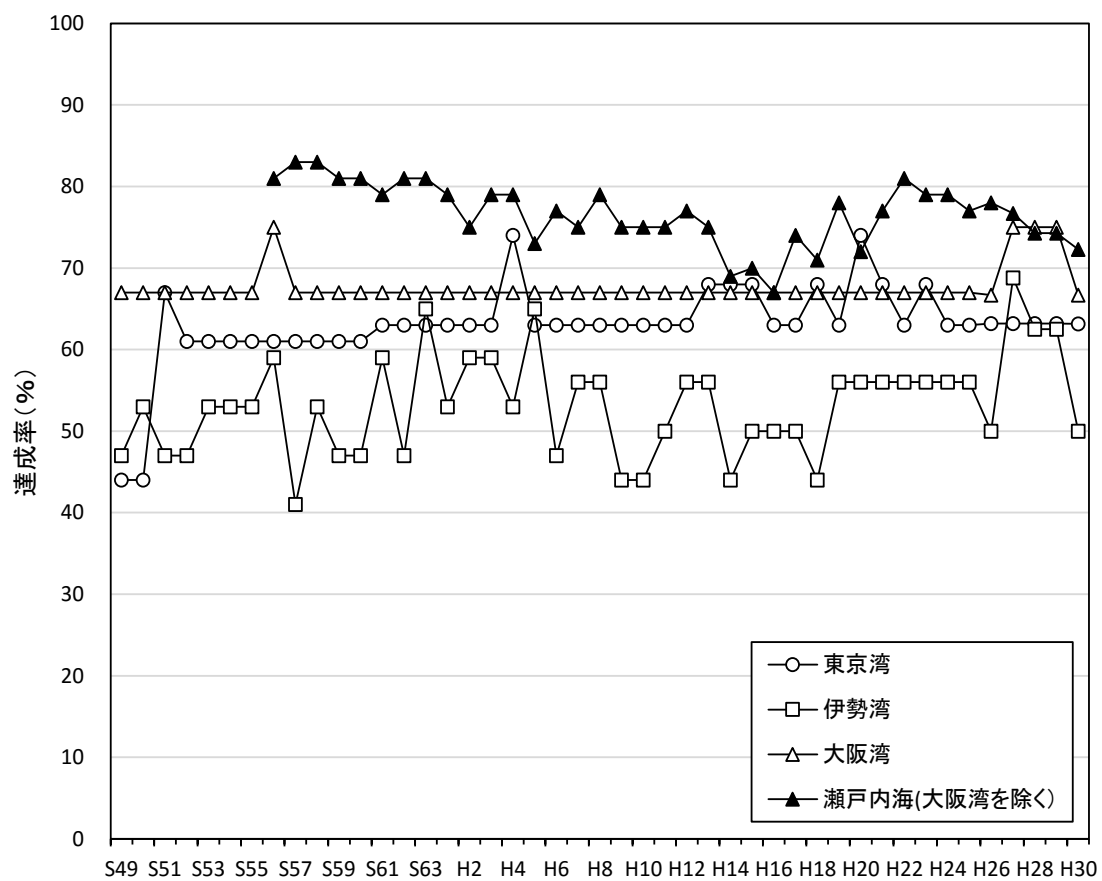
平成 30 年度の指定水域における C O D の環境基準達成率は、東京湾では 63.2%、伊勢湾では 50.0%、大阪湾では 66.7%、大阪湾を除く瀬戸内海では 72.3%、瀬戸内海では 71.9%となっている。類型別に見ると、A 類型の基準達成率は 0%~39.2%と低く、B 類型では大阪湾を除く瀬戸内海で 81.8%、瀬戸内海で 80.7%と高くなっているものの、その他は 33.3%~50%となっている。C 類型では、全ての指定水域で 100%の達成率となっている（表 1）。

いずれの指定水域についても、C 類型では環境基準達成率は 100%であるが、A 類型及び B 類型では C O D 濃度の低下が環境基準の達成までには至っておらず、水域全体としての近年の基準達成率は横ばいのままである（図 17）。

表 1 平成 30 年度類型別環境基準達成状況（C O D）

		A	B	C	合計
東京湾	水域数	2	8	9	19
	達成水域数	0	3	9	12
	達成率(%)	0	37.5	100	63.2
伊勢湾	水域数	4	6	6	16
	達成水域数	0	2	6	8
	達成率(%)	0	33.3	100	50.0
大阪湾	水域数	3	2	7	12
	達成水域数	0	1	7	8
	達成率(%)	0	50.0	100	66.7
瀬戸内海 (大阪湾を除く)	水域数	51	55	42	148
	達成水域数	20	45	42	107
	達成率(%)	39.2	81.8	100	72.3
瀬戸内海	水域数	54	57	49	160
	達成水域数	20	46	49	115
	達成率(%)	37.0	80.7	100	71.9

出典）公共用水域水質測定結果（環境省）より作成



出典) 公共用水域水質測定結果(環境省)より作成

図 17 CODの環境基準達成率の推移

2.2 窒素及びりん

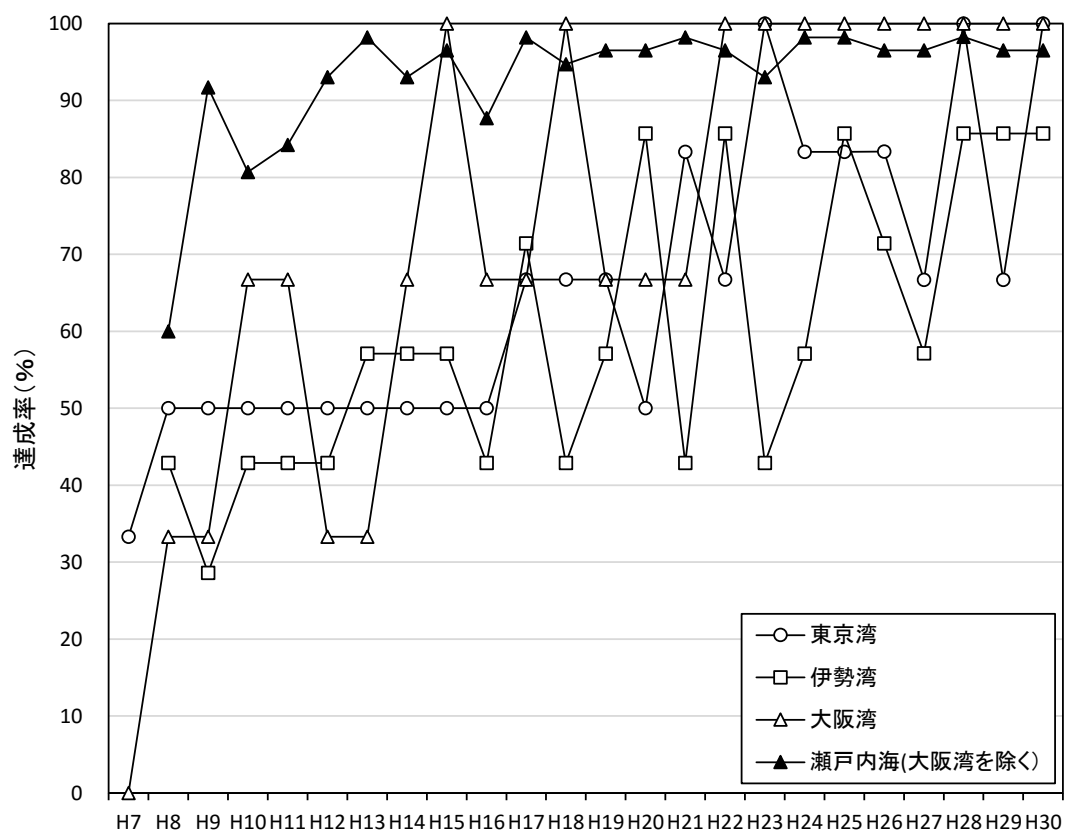
平成 30 年度の指定水域における窒素及びりんの環境基準達成率は、東京湾では 100%、伊勢湾では 85.7%、大阪湾では 100%、大阪湾を除く瀬戸内海では 96.5%、瀬戸内海では 96.7%となっている。類型別に見ると、Ⅰ類型及びⅢ類型では 100%の達成率となっているが、Ⅱ類型では伊勢湾及び大阪湾を除く瀬戸内海の各 1 水域で、Ⅳ類型では、大阪湾を除く瀬戸内海の 1 水域で達成されていない（表 2）。

平成 7 年度から平成 30 年度までの環境基準達成率の推移を見ると、東京湾では 33.3%から 100%まで、伊勢湾では 28.6%から 85.7%まで、大阪湾では 0%から 100%まで、大阪湾を除く瀬戸内海では 60%から 98.2%までの間で推移し、全体としての基準達成率は上昇している（図 18）。

表 2 平成 30 年度類型別環境基準達成状況（窒素・りん）

		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	合計
東京湾	水域数	0	1	1	4	6
	達成水域数	0	1	1	4	6
	達成率(%)	—	100	100	100	100.0
伊勢湾	水域数	0	2	2	3	7
	達成水域数	0	1	2	3	6
	達成率(%)	—	50.0	100	100	85.7
大阪湾	水域数	0	1	1	1	3
	達成水域数	0	1	1	1	3
	達成率(%)	—	100	100	100	100
瀬戸内海 (大阪湾を除く)	水域数	1	41	12	3	57
	達成水域数	1	40	12	2	55
	達成率(%)	100	97.6	100	67	96.5
瀬戸内海	水域数	1	42	13	4	60
	達成水域数	1	41	13	3	58
	達成率(%)	100	97.6	100	75	96.7

出典）公共用水域水質測定結果（環境省）より作成



注) 達成率は、窒素及びりんともに環境基準を達成している場合に達成水域とした。

出典) 「公共用水域水質測定結果」(環境省)

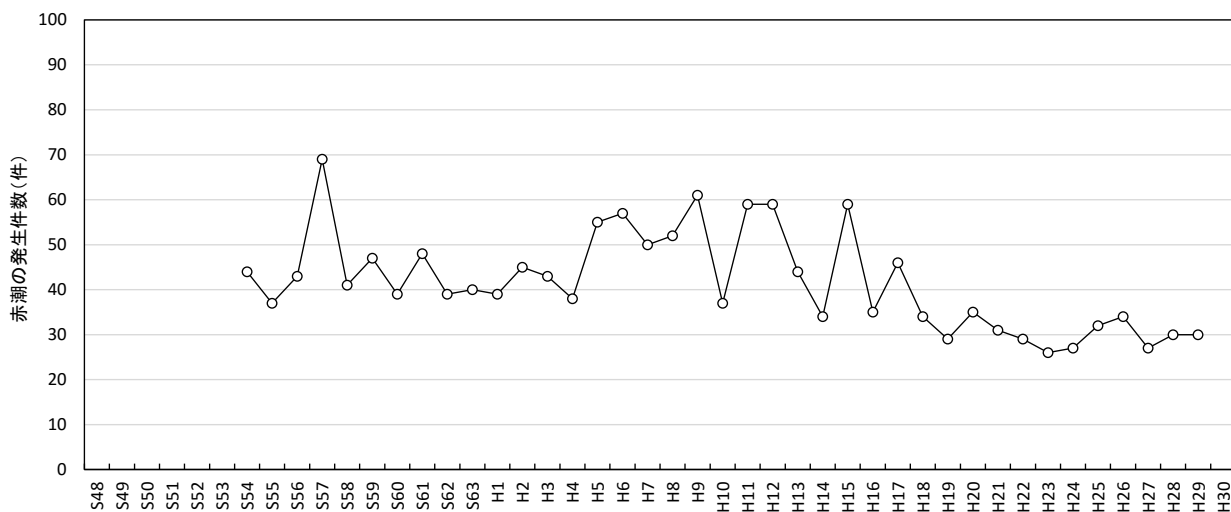
図 18 窒素及びりんの環境基準達成率の推移

3. 赤潮及び貧酸素水塊等の発生状況

3.1 赤潮

3.1.1 東京湾

東京湾の赤潮の発生件数は、昭和 54 年から平成 15 年頃までは、年間 50 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る。近年は年間 30 件程度であり、ほぼ横ばいで推移している（図 19）。



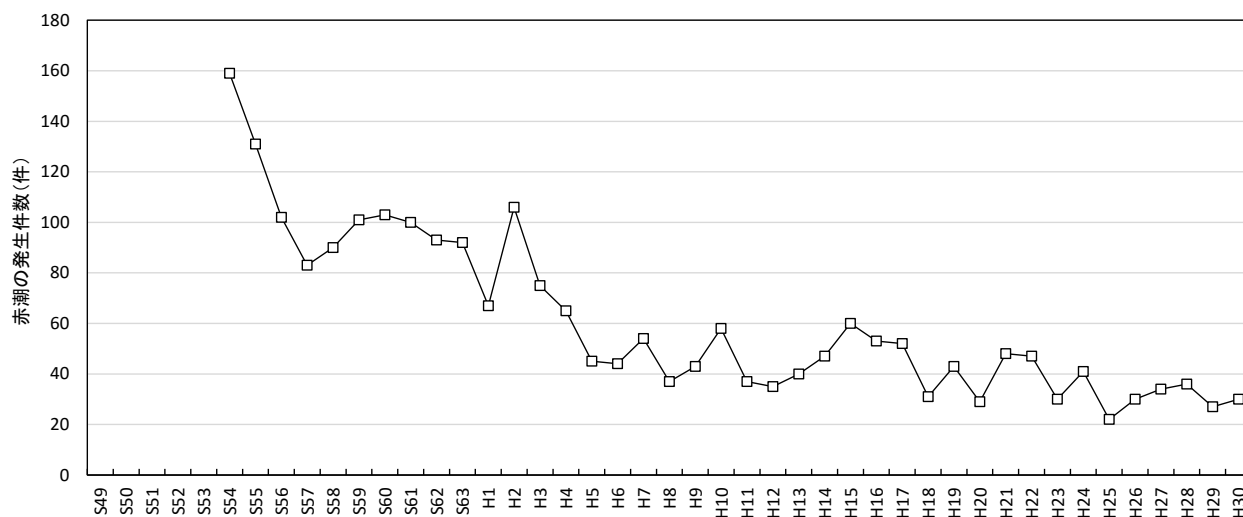
注) S54～H15 までは年次内、H16～H29 は年度内の発生件数を示す。

出典) S54～H15 までは環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料、H16～H24 は「東京湾の水環境の現状（第一期期末評価時点）」（東京湾再生推進会議）、H25～H29 は「東京湾水質調査報告書（平成 29 年度）2017」（平成 31 年 3 月、東京湾岸自治体環境保全会議）より作成

図 19 東京湾における赤潮発生件数の推移

3.1.2 伊勢湾

伊勢湾の赤潮発生件数は、昭和 54 年から平成 5 年までの間に、年間 159 件から 50 件程度にまで大きく減少し、長期的には減少傾向にある。近年は年間 30 件程度であり、ほぼ横ばいで推移している（図 20）。



注）赤潮発生状況は平成 5 年からモニタリング方法が変更されている。

出典）S54～H15 までは環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料、H16～H25 までは「伊勢湾・三河湾の赤潮・苦潮発生状況」（平成 31 年 3 月、愛知県水試研究業績）及び「三重県沿岸海域に発生した赤潮」（平成 31 年 3 月、三重県水産研究所）より作成

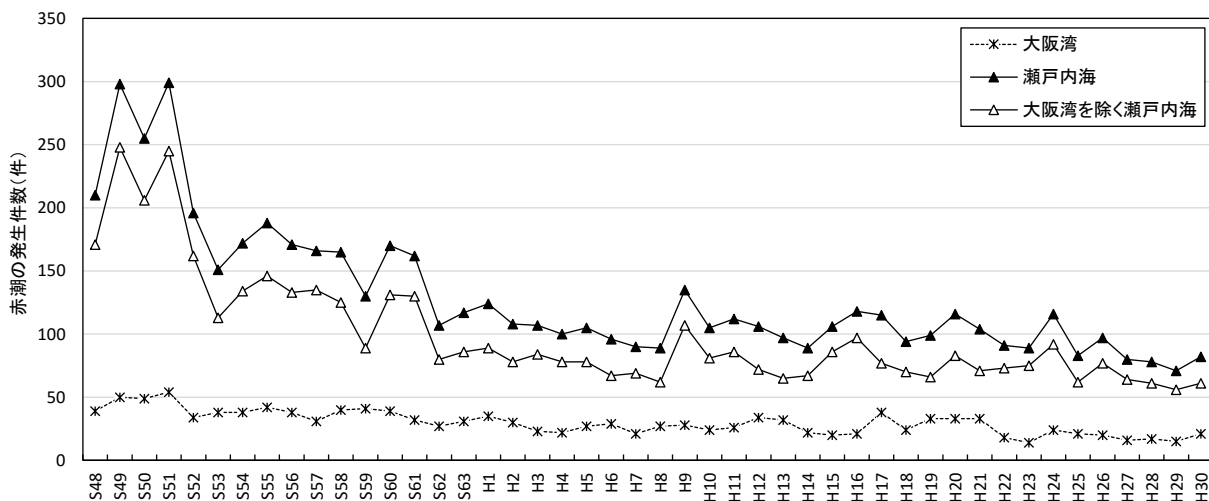
図 20 伊勢湾における赤潮発生件数の推移

3.1.3 瀬戸内海

瀬戸内海においては、昭和 50 年前後には年間 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る。近年は年間 100 件程度であり、ほぼ横ばいで推移している。

湾・灘ごとに見ると、大阪湾、紀伊水道、播磨灘、燧灘、安芸灘及び周防灘では長期的には減少傾向にあり、備讃瀬戸及び伊予灘では概ね低いレベルであり、横ばいで推移している。豊後水道では平成 8 年頃までは横ばいで推移していたが、それ以降は増加傾向にある（図 21）。

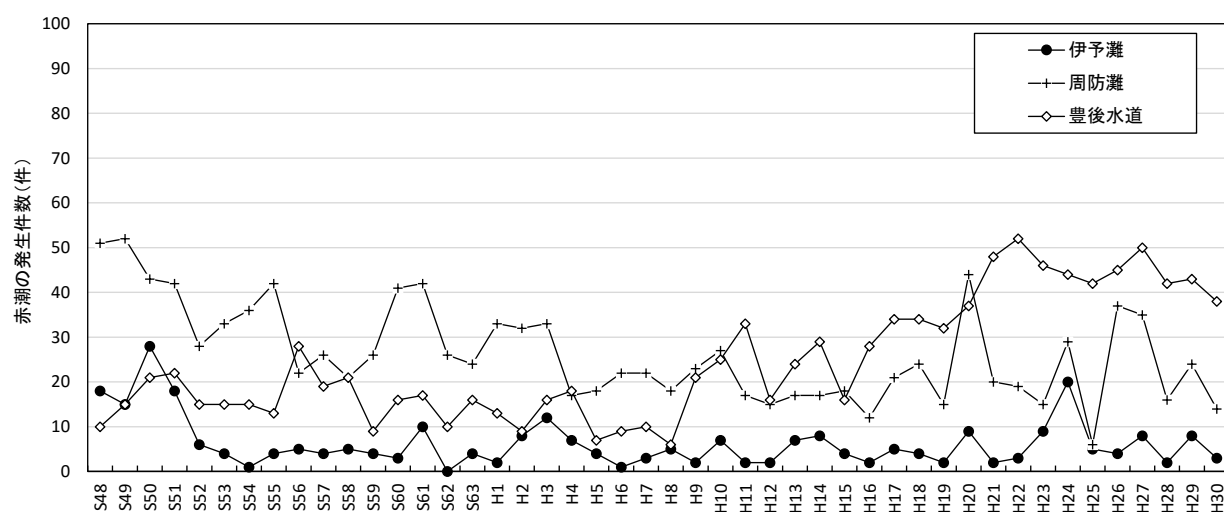
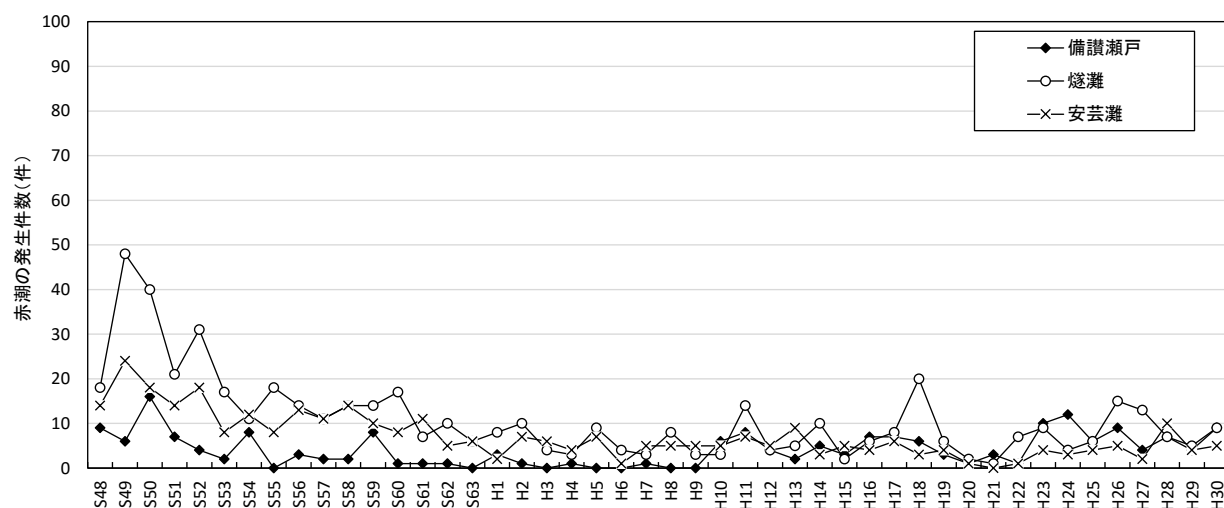
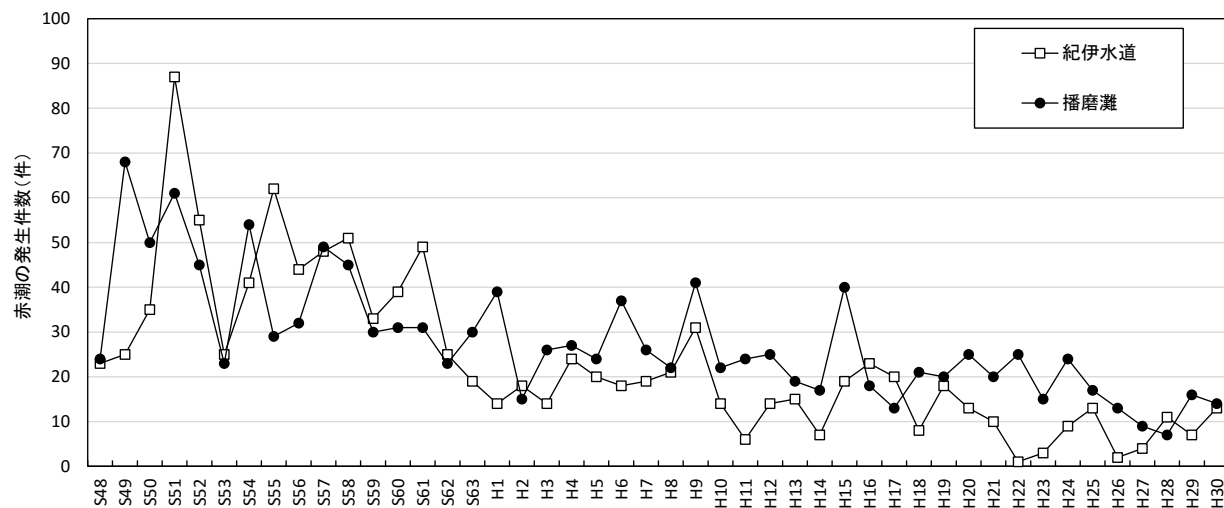
養殖漁業が盛んな瀬戸内海では、赤潮の発生に伴う養殖魚類のへい死といった漁業被害が発生しており、このような赤潮による漁業被害は、ピーク時には年間 29 件であった。近年は概ね 10 件程度で推移しているが、平成 24 年には 18 件、平成 27 年には 16 件の漁業被害が発生している（図 22）。



出典)「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所、昭和 49 年～平成 30 年)

図 21 (1) 瀬戸内海における赤潮発生件数の推移

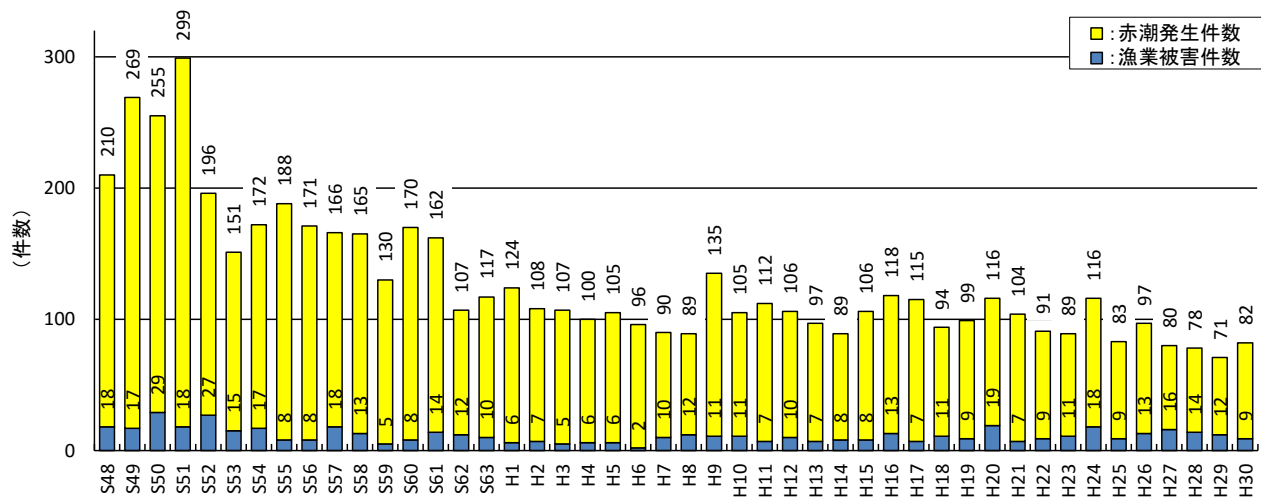
<湾・灘別>



注) 湾・灘の区分は「瀬戸内海の赤潮」に準ずる。

出典)「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所、昭和49年～平成30年)

図 21 (2) 瀬戸内海における赤潮発生件数の推移 (湾灘別)



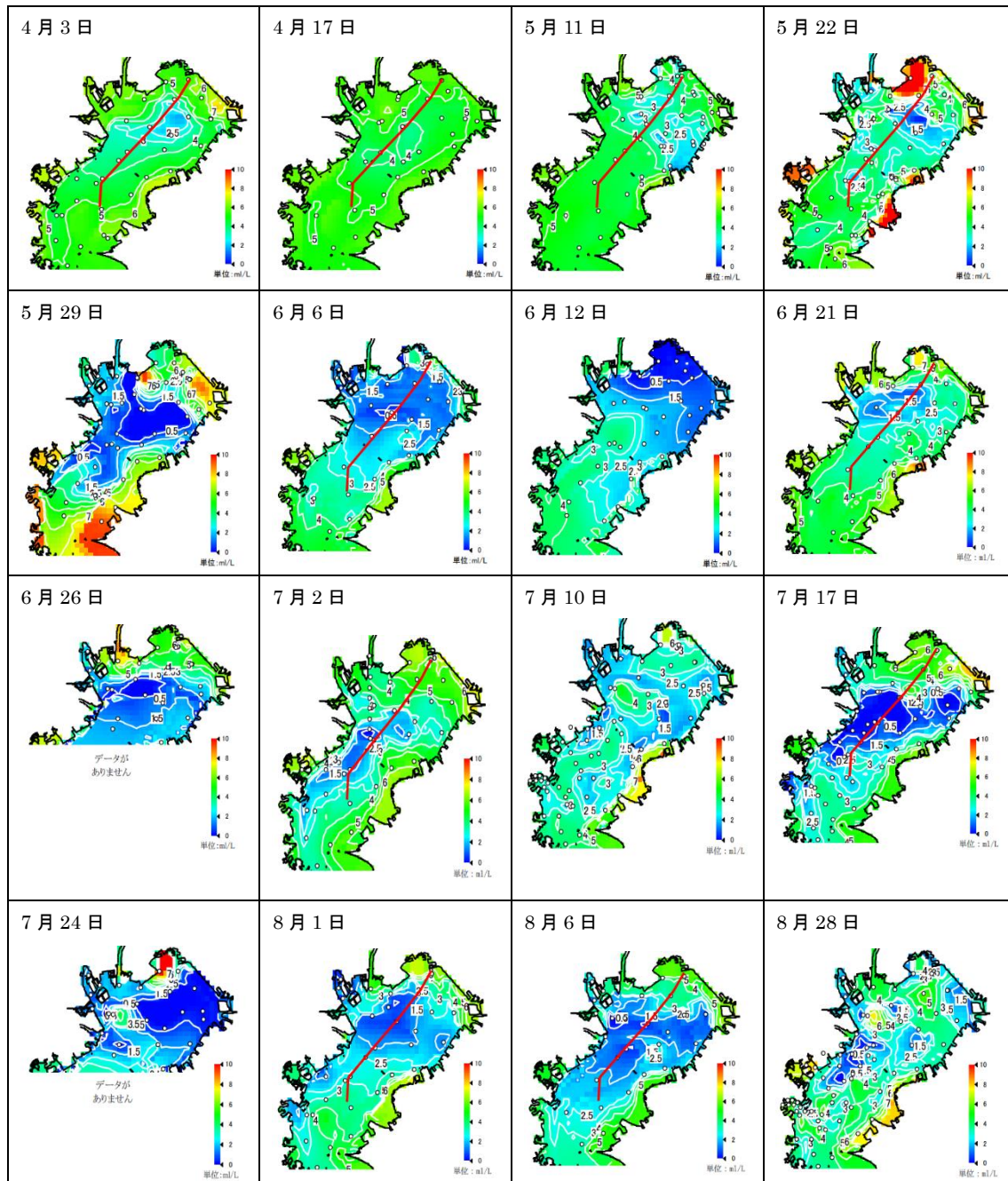
出典)「瀬戸内海の赤潮」(水産庁瀬戸内海漁業調整事務所、平成30年)

図22 瀬戸内海における赤潮発生件数と漁業被害件数の推移

3.2 貧酸素水塊

3.2.1 東京湾

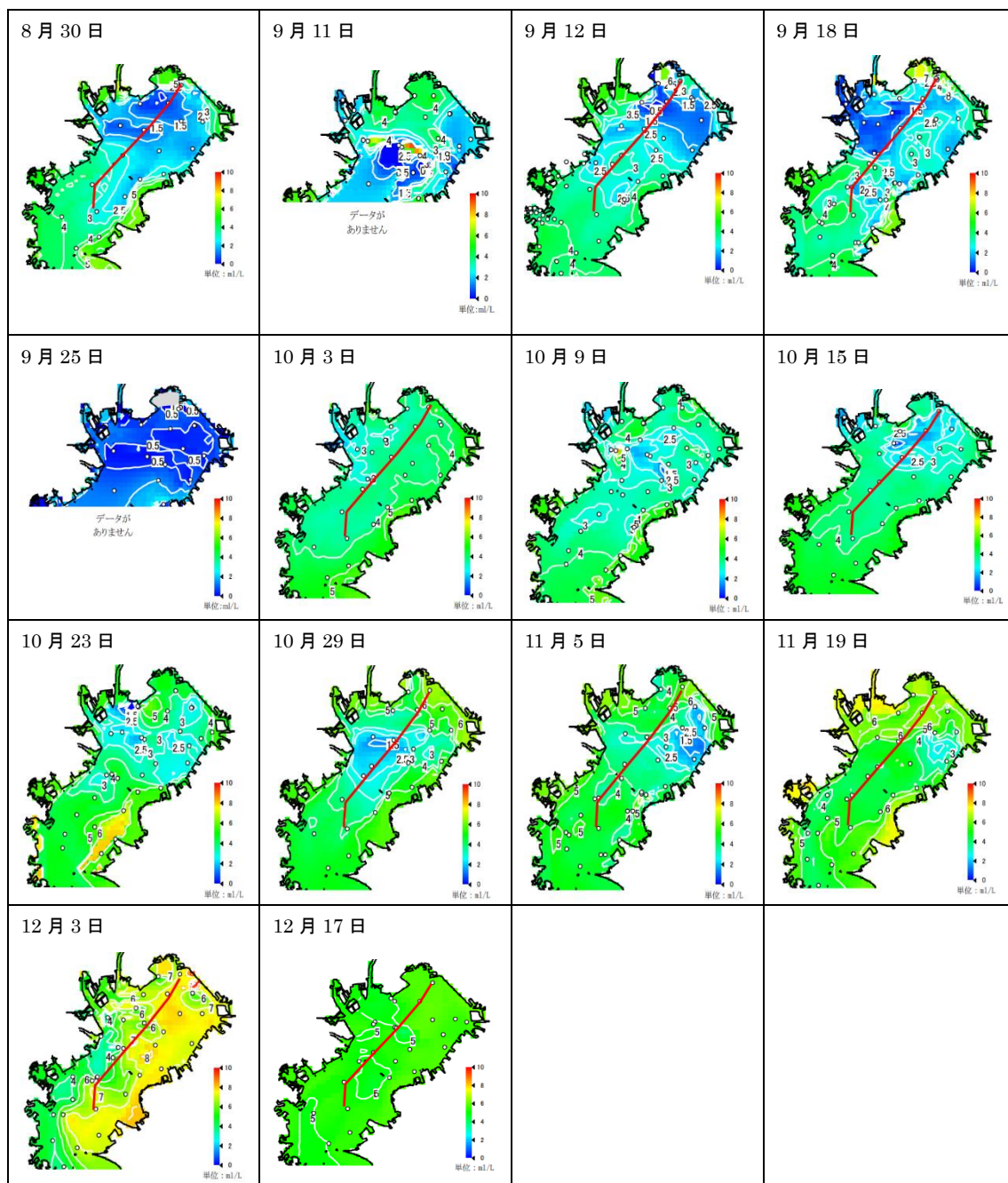
東京湾では関係都県等の調査によって、夏季の底層を中心に大規模な貧酸素水塊の存在が確認されている（図 23）。



注) 底層溶存酸素量は底上1mの値を示す。

出典) 千葉県水産総合研究センター資料

図 23(1) 東京湾底層における貧酸素水塊発生状況（平成 30 年 4 月～8 月）



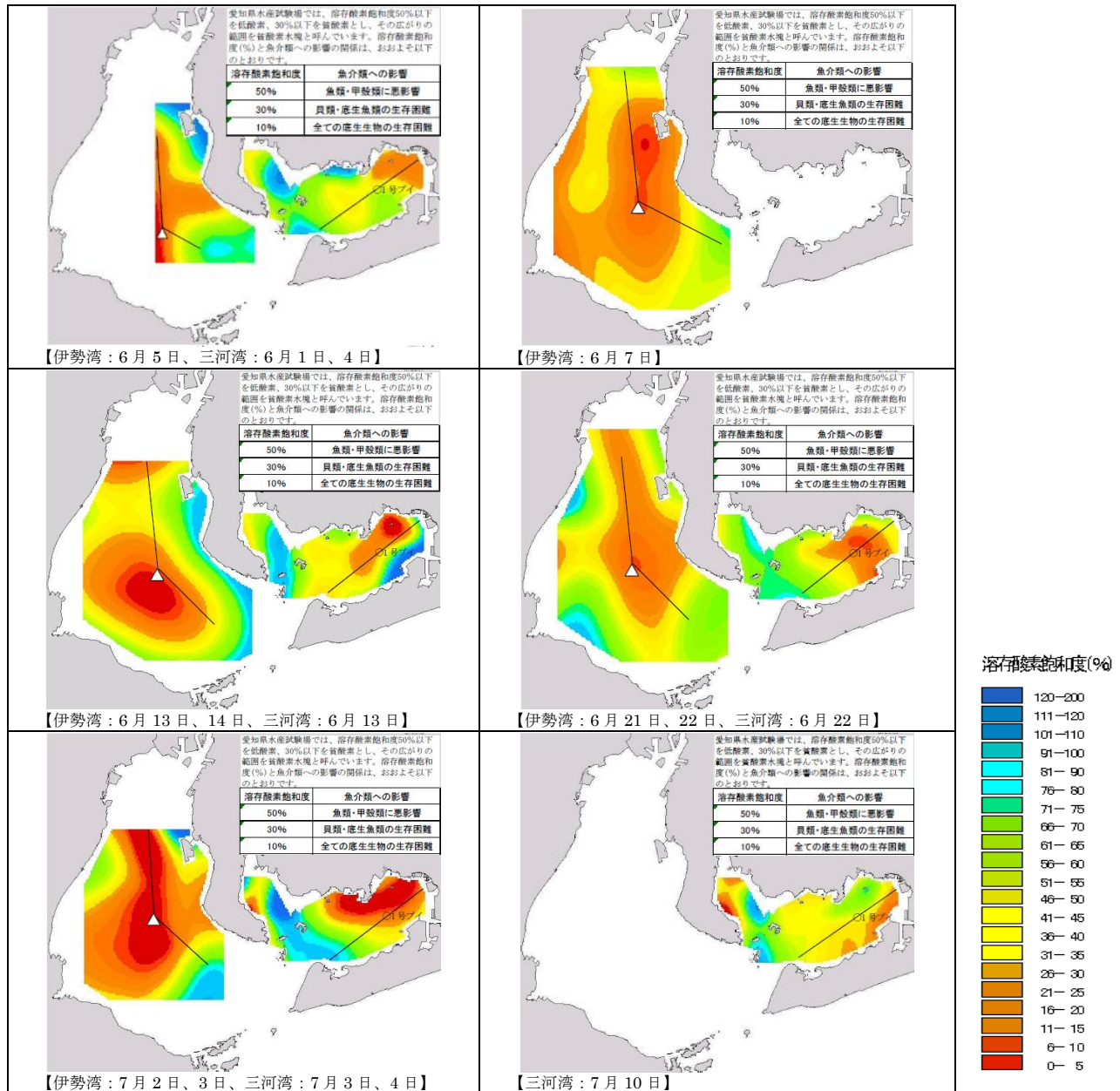
注) 底層溶存酸素量は底上1mの値を示す。

出典) 千葉県水産総合研究センター資料

図 23(2) 東京湾底層における貧酸素水塊発生状況 (平成 30 年 8 月~12 月)

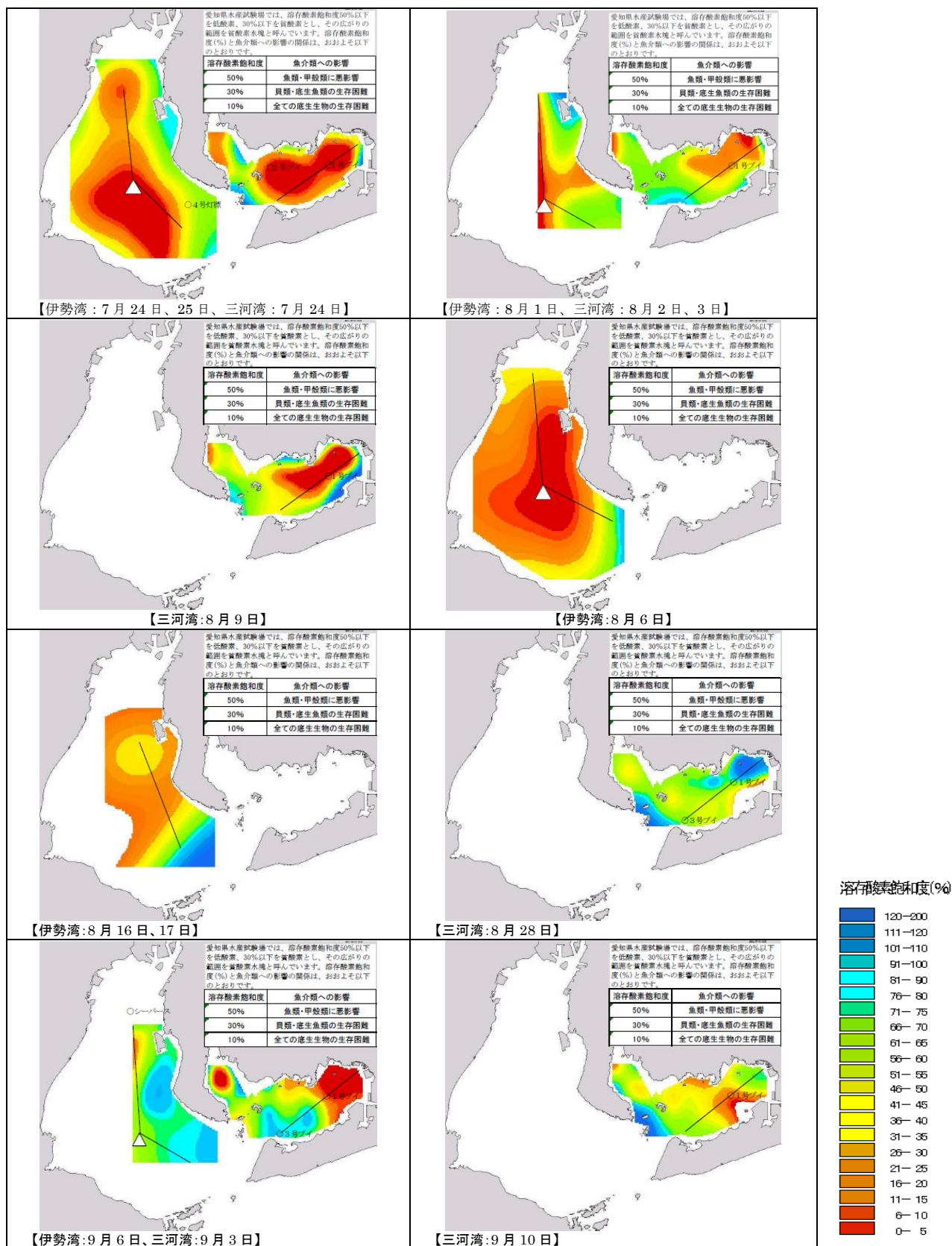
3.2.2 伊勢湾

伊勢湾では関係県等の調査によって、夏季の底層を中心に大規模な貧酸素水塊の存在が確認されている（図 24）。



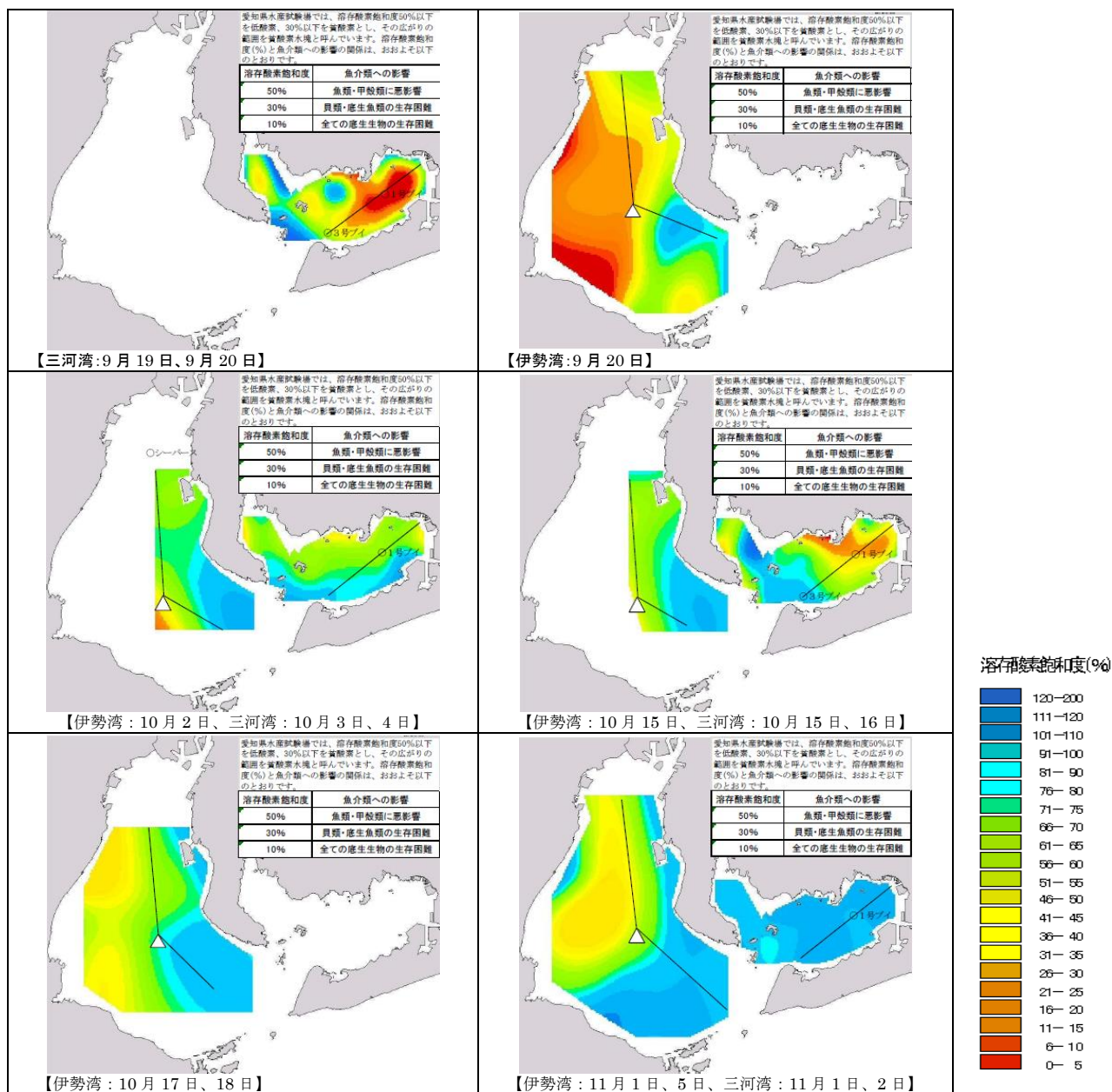
出典)「伊勢・三河湾貧酸素情報」(愛知県水産試験場ホームページ)

図 24(1) 伊勢湾底層における貧酸素水塊発生状況（平成 30 年 6 月～7 月）



出典)「伊勢・三河湾貧酸素情報」(愛知県水産試験場ホームページ)

図 24(2) 伊勢湾底層における貧酸素水塊発生状況(平成 30 年 7 月~9 月)

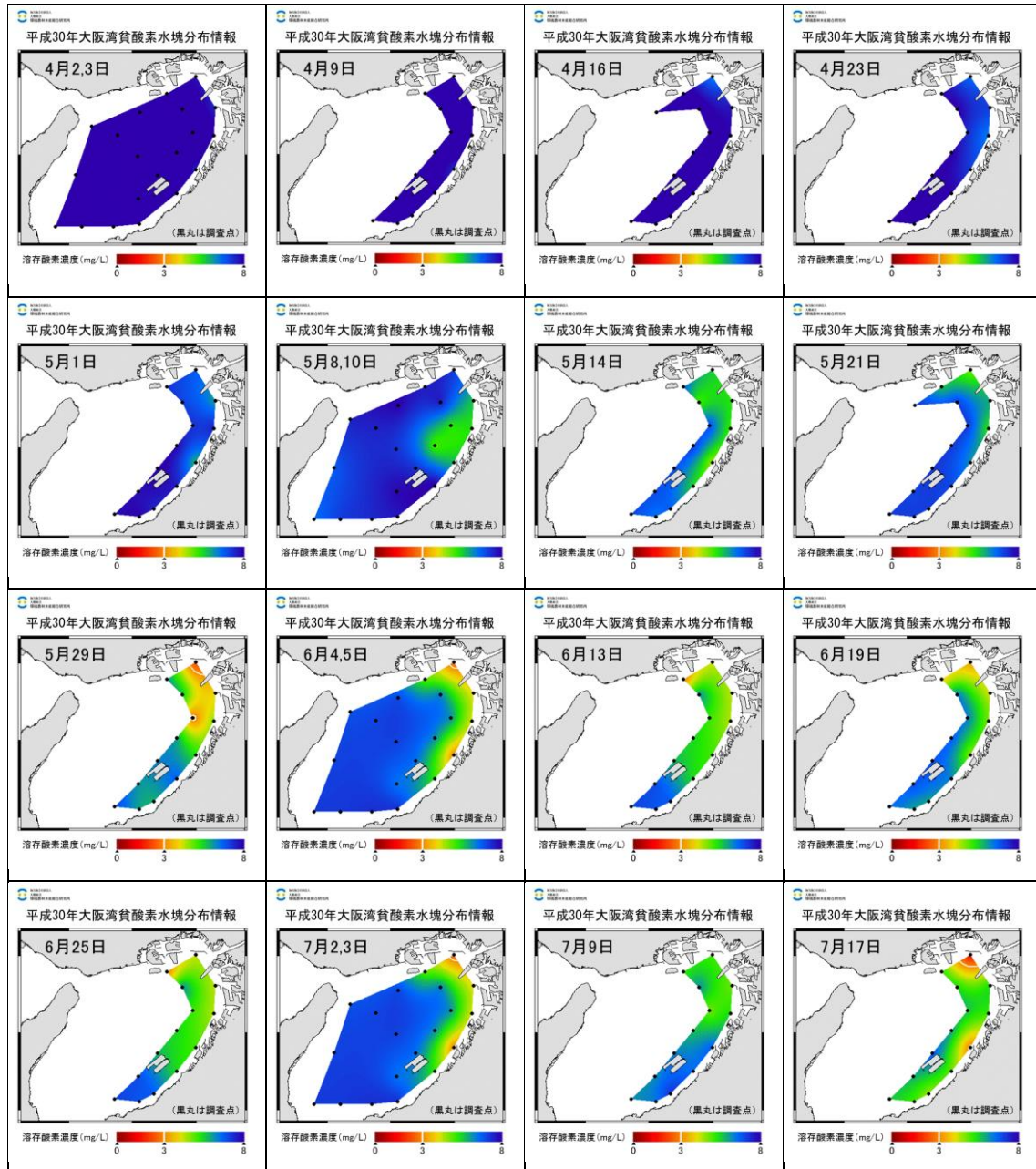


出典)「伊勢・三河湾貧酸素情報」(愛知県水産試験場ホームページ)

図 24(3) 伊勢湾底層における貧酸素水塊発生状況(平成30年9月~11月)

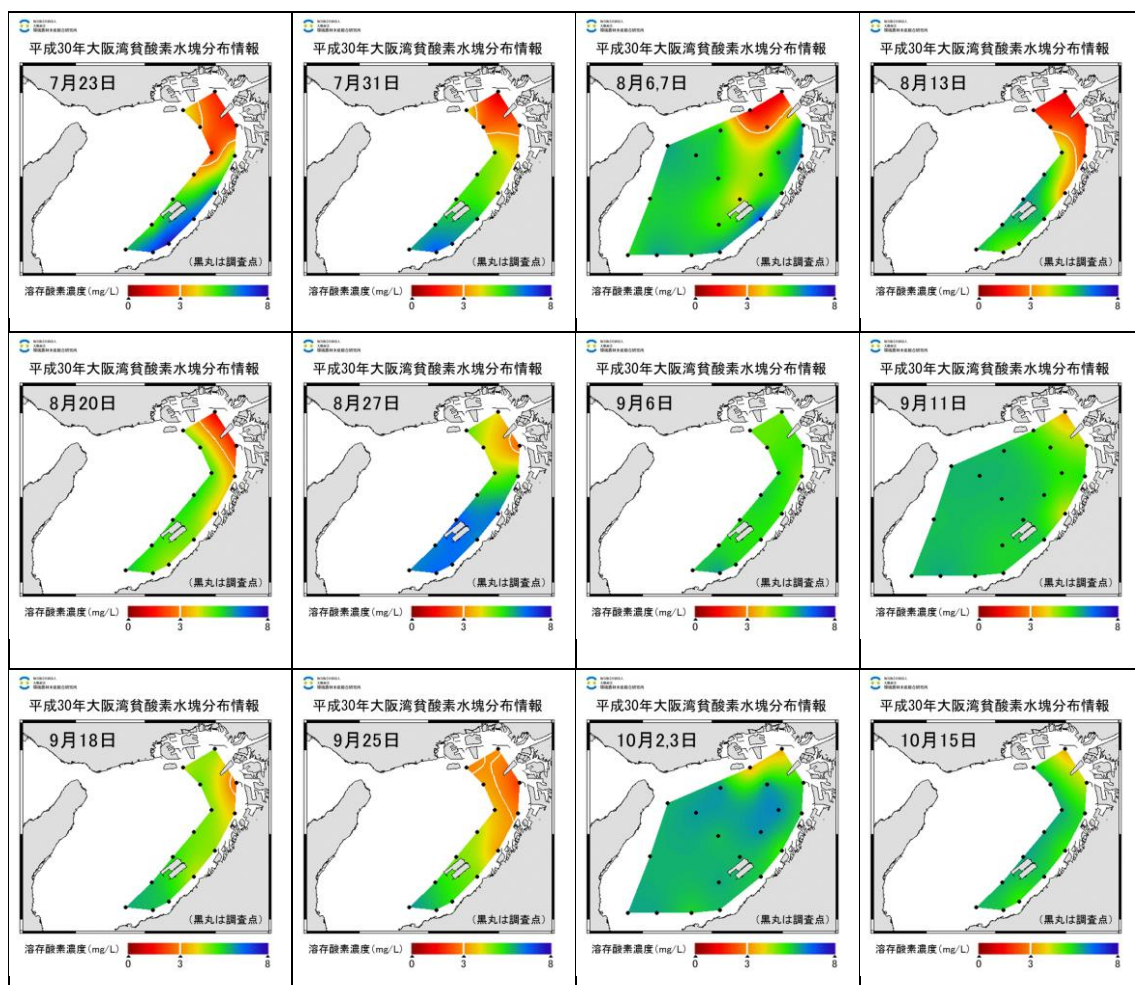
3.2.3 大阪湾

大阪湾では関係県等の調査によって、夏季の底層を中心に大規模な貧酸素水塊の存在が確認されている（図 25）。



出典) 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所ホームページ「大阪湾貧酸素水塊分布情報」

図 25(1) 大阪湾底層における貧酸素水塊発生状況（平成 30 年 4 月～7 月）



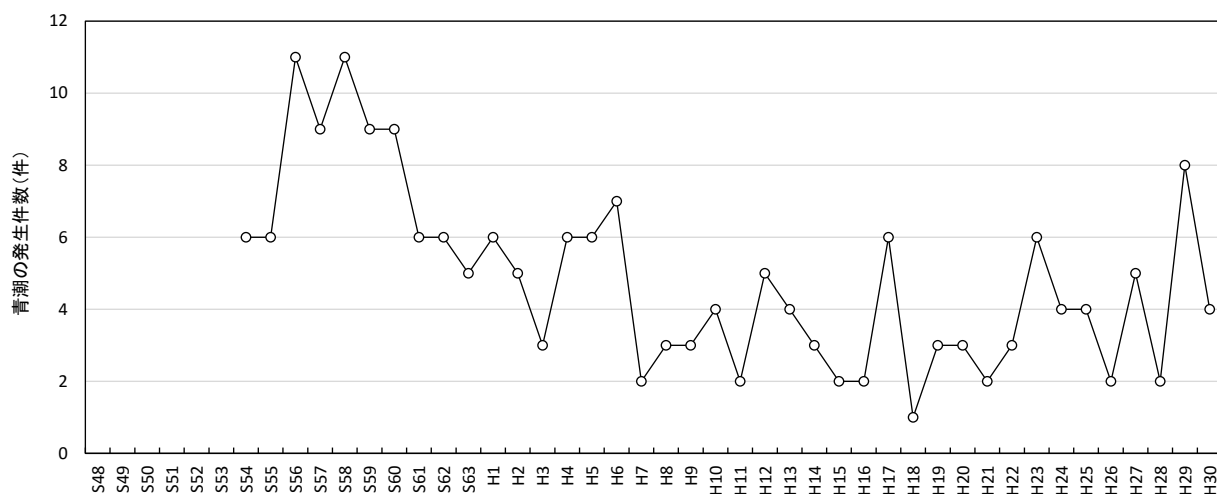
出典) 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所ホームページ「大阪湾貧酸素水塊分布情報」

図 25(2) 大阪湾底層における貧酸素水塊発生状況 (平成 30 年 7 月～10 月)

3.3 青潮（苦潮）

3.2.1 東京湾

東京湾における青潮の発生件数は、昭和 50 年前後には年間 10 件程度であったが、長期的には減少傾向にある。近年は年間 4 件程度であり、ほぼ横ばいで推移している（図 26）。



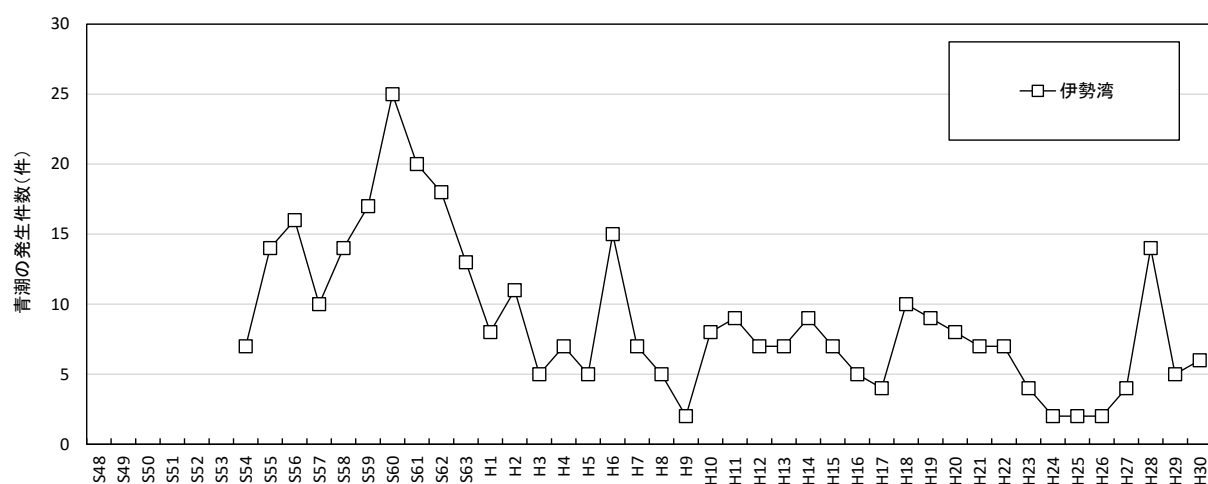
注）S54～H15までは年次内、H16～H29は年度内の発生件数を示す。

出典）S54～H15までは環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料、H16～H24は「東京湾の水環境の現状（第一期期末評価時点）」（東京湾再生推進会議）、H25～H29は「東京湾水質調査報告書（平成 29 年度）2017」（平成 31 年 3 月、東京湾岸自治体環境保全会議）、H30は「2018 年（平成 30 年）の貧酸素水塊まとめ」より作成。

図 26 東京湾における青潮の発生状況

3.2.2 伊勢湾

伊勢湾の青潮発生件数は、昭和 60 年度の年間 25 件をピークに減少傾向にある。近年は年間 5 件程度であり、ほぼ横ばいで推移している（図 27）。



出典) S54～H15 までは環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料、H16～H25 までは「伊勢湾・三河湾の赤潮・苦潮発生状況」（平成 31 年 3 月、愛知県水試研究業績）及び「三重県沿岸海域に発生した赤潮」（平成 31 年 3 月、三重県水産研究所）より作成

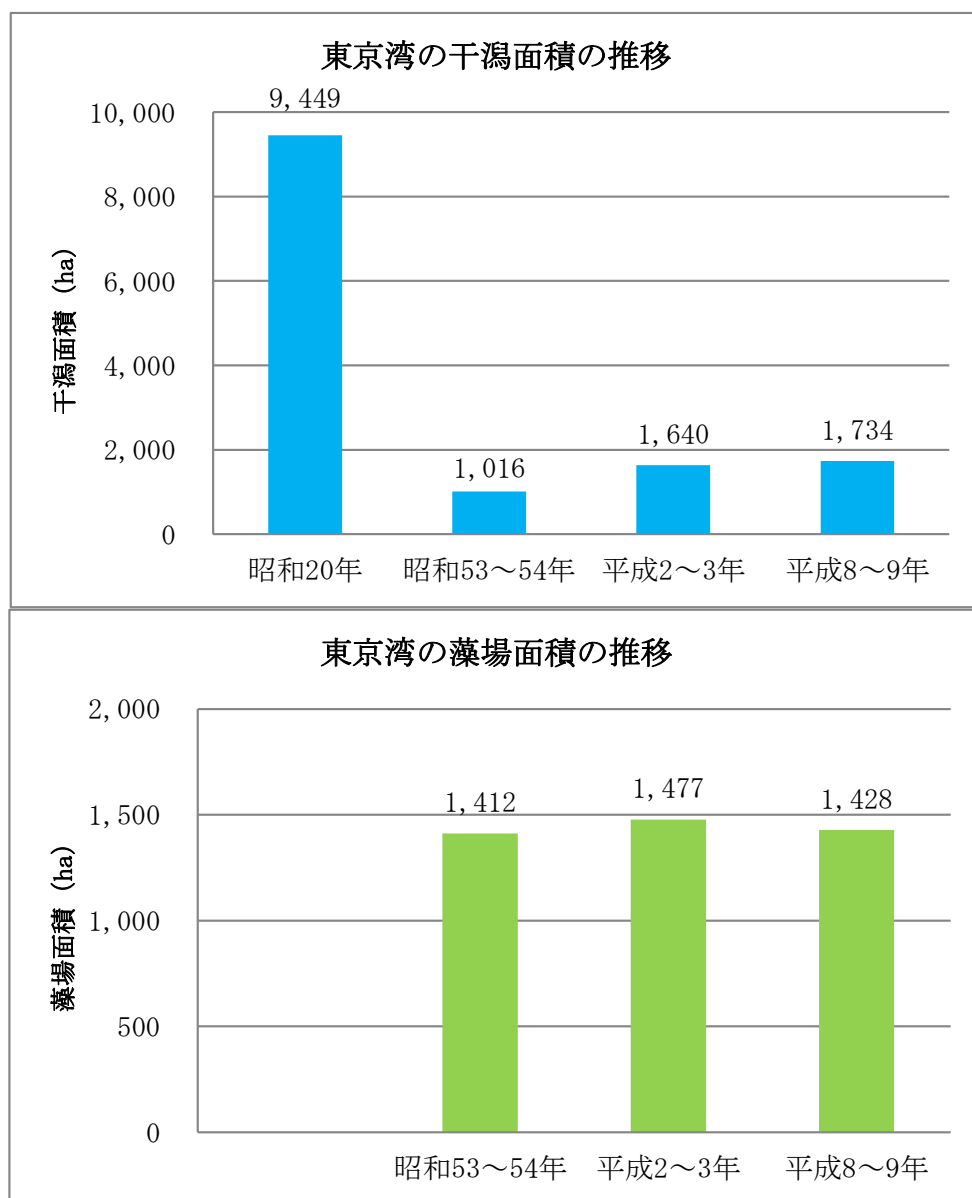
図 27 伊勢湾における青潮の発生状況

4. 干潟・藻場の現状

4.1 東京湾

東京湾の干潟面積は、昭和 20 年の約 9,400ha から大幅に減少し、平成 8～9 年には約 1,700ha となっている。藻場面積は、昭和 53～54 年の約 1,400ha から大きな変化はなく推移している(図 28)。

なお、東京湾再生のための行動計画(第一期)期末評価報告書によれば、平成 16 年度以降、東京湾では干潟 4.4ha、浅場 4.9ha が造成されており、東京湾再生推進会議資料によれば、平成 30 年度には 11.8ha の干潟を拡張している。



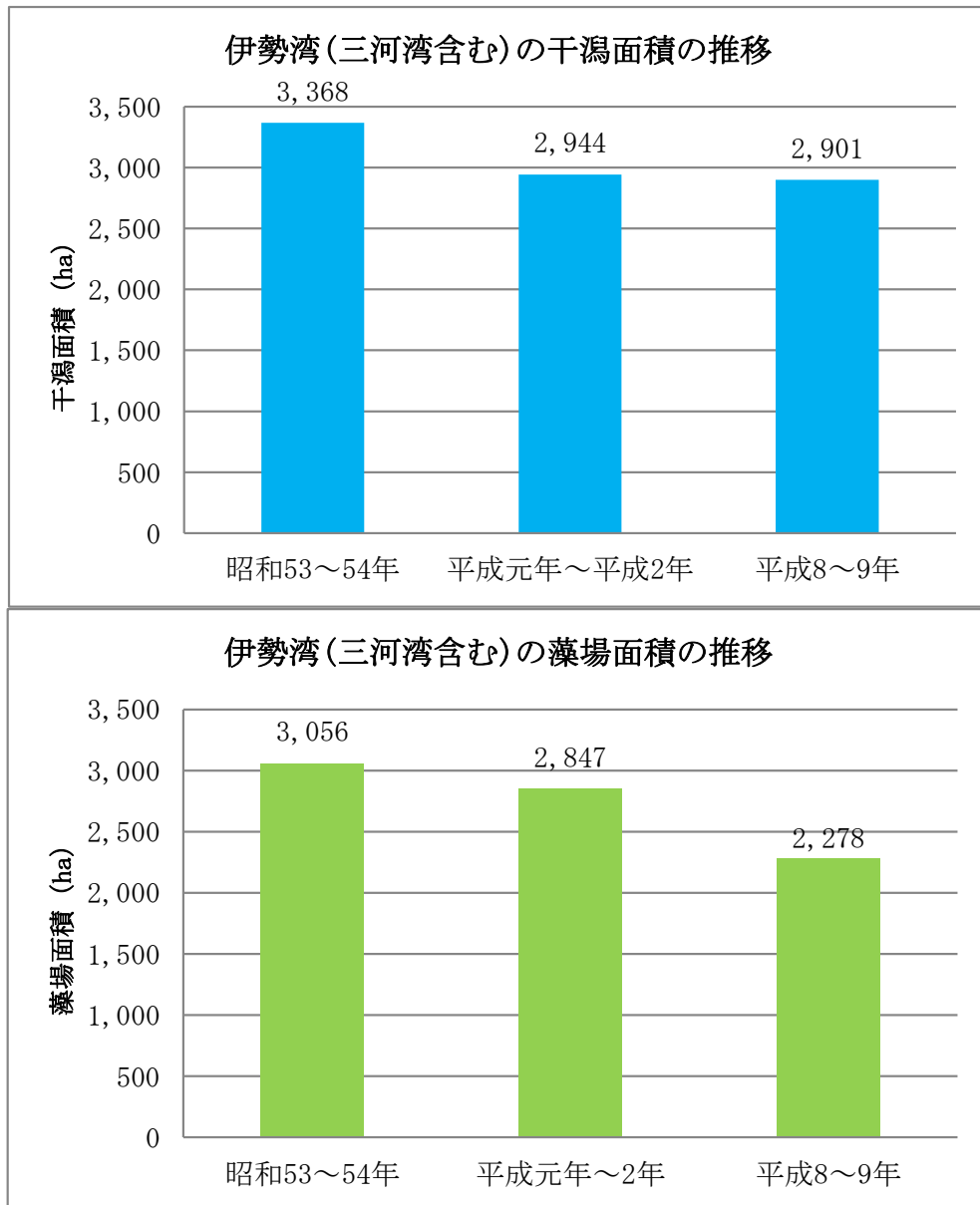
出典) 昭和 20 年、昭和 53～54 年：「第 2 回自然環境保全基礎調査 海域調査報告書」(環境庁)
平成 2～3 年：「第 4 回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書」(環境庁)
平成 8～9 年：「第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査報告書」(環境庁)

図 28 東京湾における干潟・藻場面積の推移

4.2 伊勢湾

伊勢湾の干潟面積は、昭和 53～54 年の約 3,400ha から徐々に減少し、平成 8～9 年には約 2,900ha となっている。藻場面積は昭和 53～54 年の約 3,000ha から減少し、平成 8～9 年には約 2,300ha となっている(図 29)。

なお、伊勢湾再生行動計画中間評価報告書によれば、平成 16 年度以降、伊勢湾では干潟 59ha が造成されており、伊勢湾再生行動計画総括評価報告書によれば、平成 18 年度から平成 28 年度までに累計 74.3ha の干潟・浅場を造成している。



出典) 昭和 20 年、昭和 53～54 年：「第 2 回自然環境保全基礎調査 海域調査報告書」(環境庁)
平成 2～3 年：「第 4 回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書」(環境庁)
平成 8～9 年：「第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査報告書」(環境庁)

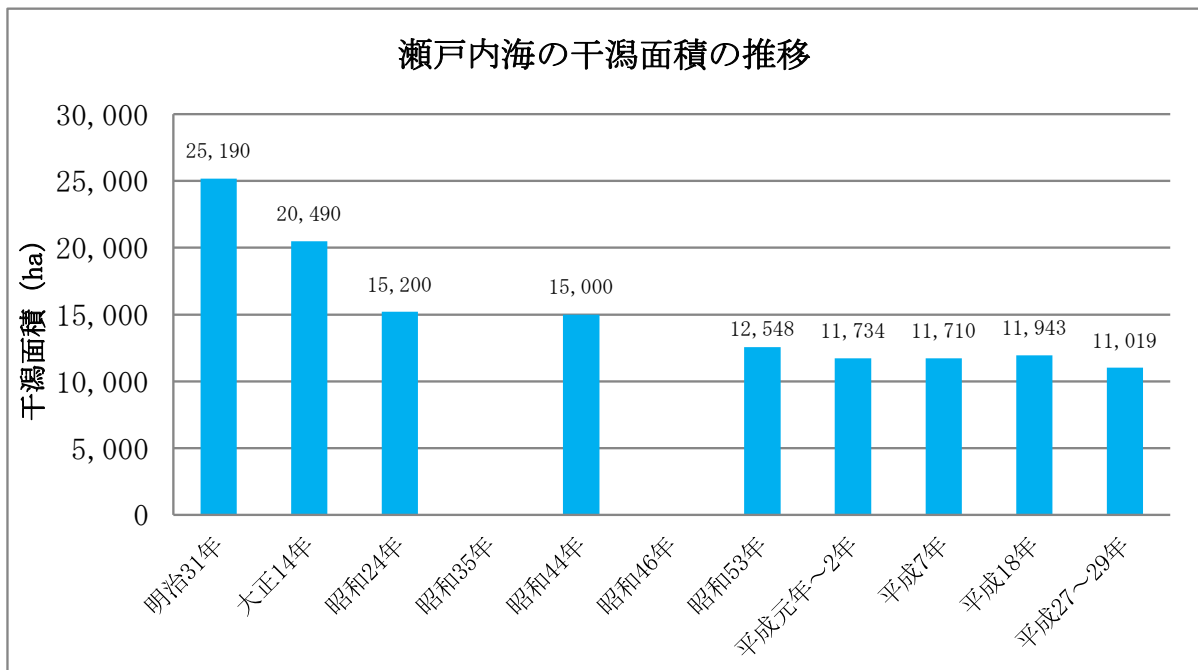
図 29 伊勢湾における干潟・藻場面積の推移

4.3 瀬戸内海

瀬戸内海の干潟面積は、明治 31 年の約 25,000ha から昭和 24 年までに大幅に減少し、それ以降も徐々に減少したが、平成元年～2 年の約 12,000ha からは大きな変化はなく推移している。藻場面積は、アマモ場が昭和 35 年の約 22,600ha から大幅に減少し、平成元年～2 年には約 6,400ha となり、ガラモ場は平成元年～2 年には約 5,500ha となっている。

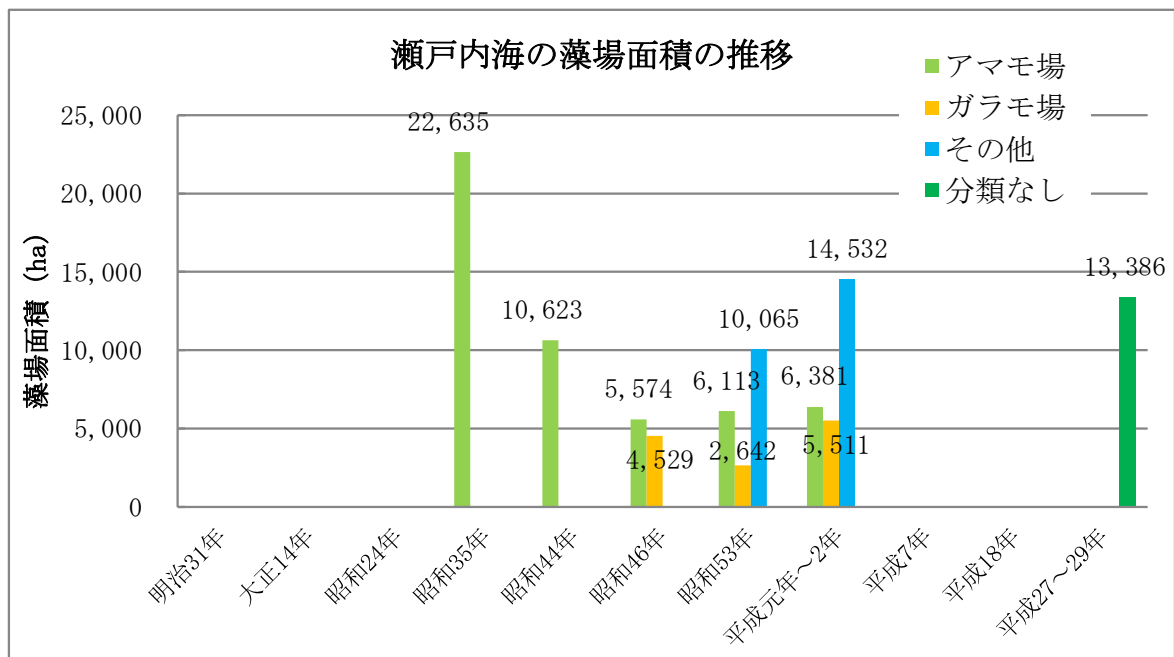
また、平成 27 年から平成 29 年に実施された瀬戸内海における藻場・干潟分布調査によれば、衛星画像解析による瀬戸内海の藻場面積の推計結果は、13,386ha となっている(図 30)。

なお、中央環境審議会水環境部会瀬戸内海環境保全小委員会資料によれば、平成 16 年度以降、瀬戸内海では干潟 228.7ha、藻場 146.3ha、浅場 2ha が造成されている。



注) 出典により面積測定方法に違いがある。平成 27～29 年は衛星画像解析による測定面積を示す。響灘を除外した面積を示す。空白の年は測定を実施していない。

出典) 明治 31 年、大正 14 年、昭和 24 年、昭和 44 年：「瀬戸内海要覧」（建設省中国地方建設局）
 昭和 53 年：「第 2 回自然環境保全基礎調査 海域調査報告書」（環境庁）
 平成元年～2 年：「第 4 回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書」（環境庁）
 平成 7 年：「第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査報告書」（環境庁）
 平成 18 年：「瀬戸内海干潟実態調査」（環境省）
 平成 27～29 年：瀬戸内海における藻場・干潟分布調査（環境省）



注) 出典により面積測定方法に違いがある。平成 27～29 年は衛星画像解析による測定面積のため、藻場の種類は分類していない。響灘を除外した面積を示す。空白の年は測定を実施していない。

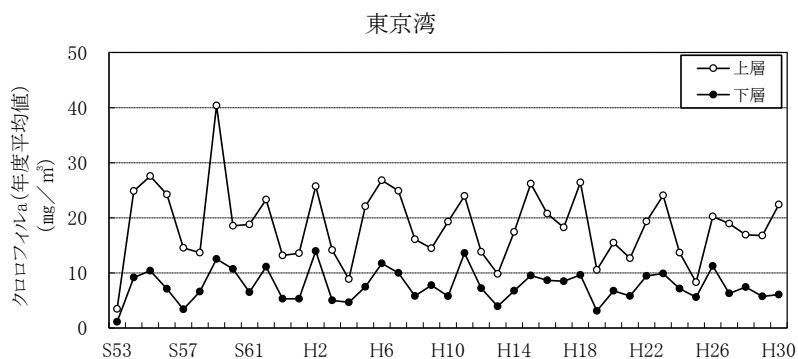
出典) 昭和 35 年、昭和 41 年、昭和 46 年：「瀬戸内海要覧」（建設省中国地方建設局）
 昭和 53～54 年：「第 2 回自然環境保全基礎調査 海域調査報告書」（環境庁）
 平成元年～2 年：「第 4 回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書」（環境庁）
 平成 27～29 年：瀬戸内海における藻場・干潟分布調査（環境省）

図 30 瀬戸内海における干潟・藻場面積の推移

5. クロロフィル a の推移

5.1 東京湾

東京湾におけるクロロフィル a 濃度は、上層及び下層ともに年による増減は大きいものの、ほぼ横ばいで推移している（図 31）。

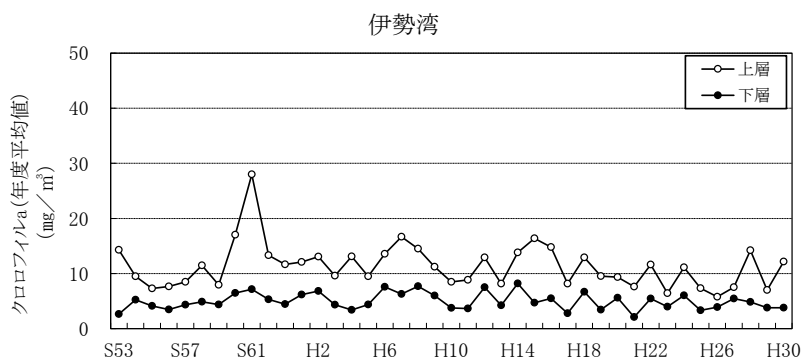


出典) 広域総合水質調査（環境省）より作成

図 31 東京湾におけるクロロフィル a 濃度の推移

5.2 伊勢湾

伊勢湾におけるクロロフィル a 濃度は、上層ではやや低下傾向、下層ではほぼ横ばいで推移している（図 32）。

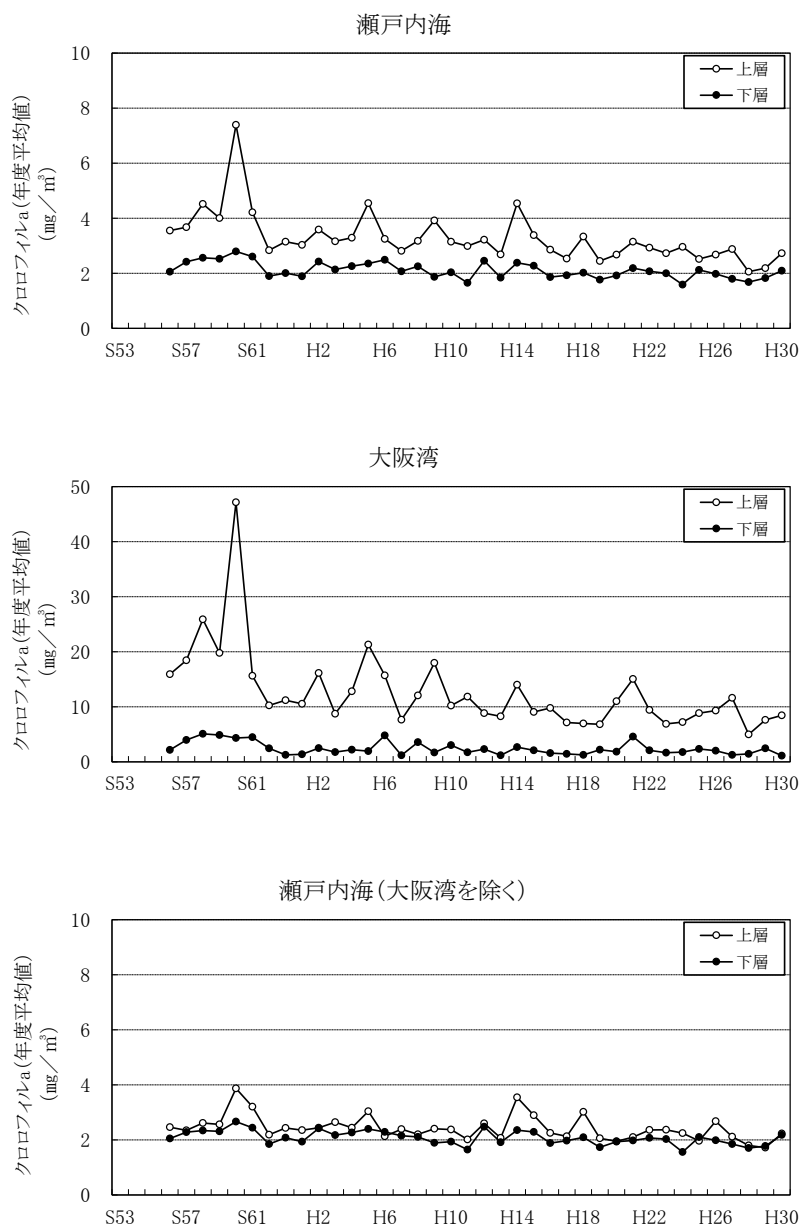


出典) 広域総合水質調査（環境省）より作成

図 32 伊勢湾におけるクロロフィル a 濃度の推移

5.3 瀬戸内海

瀬戸内海におけるクロロフィル a 濃度は、上層で低下傾向、下層ではやや低下傾向、大阪湾では上下層で低下傾向、大阪湾を除く瀬戸内海では上層でやや低下傾向、下層ではほぼ横ばいで推移している（図 33）。



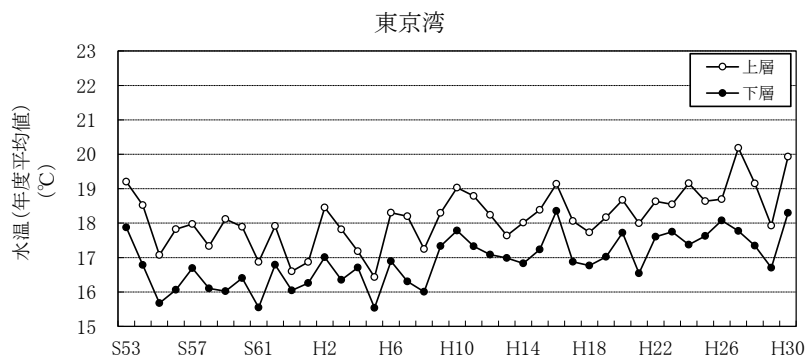
出典) 広域総合水質調査（環境省）より作成

図 33(1) 瀬戸内海におけるクロロフィル a 濃度の推移

6. 水温の推移

6.1 東京湾

東京湾における水温は、上層及び下層とも上昇傾向が見られる（図 34）。

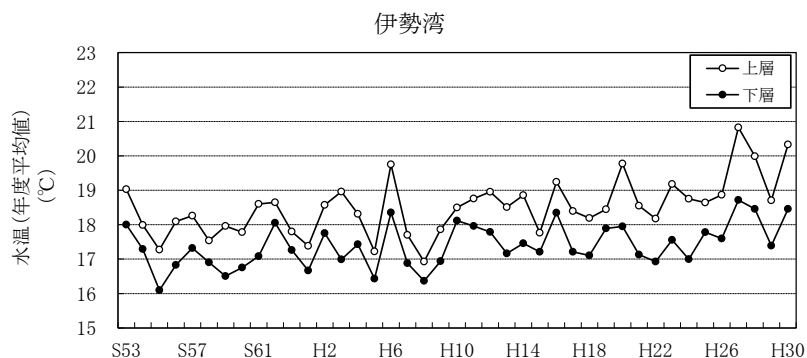


出典) 広域総合水質調査（環境省）より作成

図 34 水温の推移（東京湾）

6.2 伊勢湾

伊勢湾における水温は、上層及び下層とも上昇傾向が見られる（図 35）。

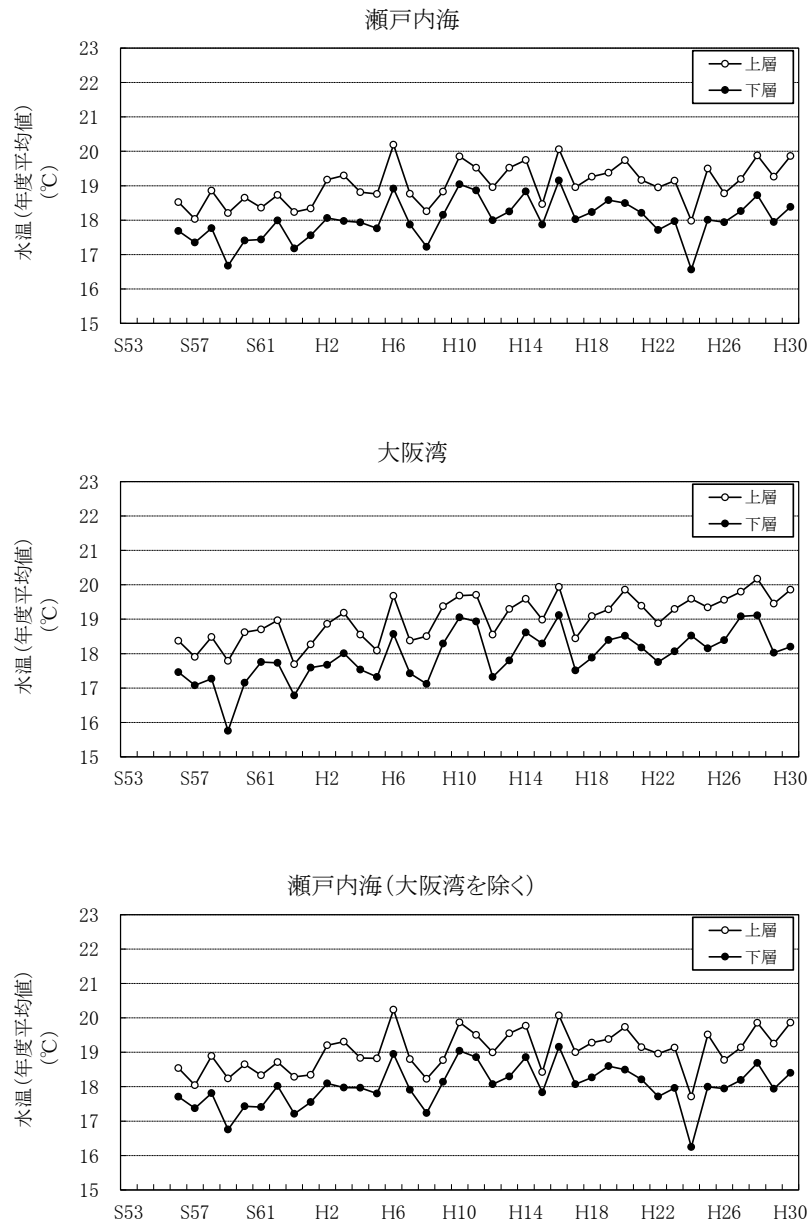


出典) 広域総合水質調査（環境省）より作成

図 35 水温の推移（伊勢湾）

6.3 瀬戸内海

瀬戸内海及び大阪湾における水温は、上層及び下層で上昇傾向が見られる。大阪湾を除く瀬戸内海の水温は、上層で上昇傾向、下層ではほぼ横ばいで推移している（図36）。



出典) 広域総合水質調査(環境省)より作成

図 36 水温の推移(瀬戸内海)

7. 底質・底生生物の状況

瀬戸内海では、平成 27 年の瀬戸内海環境保全特別措置法の改正における附則の検討条項をうけ、平成 27 年から平成 29 年に「第 4 回瀬戸内海環境情報基本調査」が実施された（表 3、表 4）。本調査において、瀬戸内海の約 400 地点における底質・底生生物のデータが新たに得られたことから、瀬戸内海における底質・底生生物の現状及び過去からの変化状況を、次のとおり整理した。

なお、東京湾及び伊勢湾においては、「広域総合水質調査」において、それぞれ 8 地点・6 地点における底質（平成 3 年から）・底生生物（平成 15 年から）の調査が行われている（表 3）。

表 3 広域総合水質調査及び瀬戸内海環境情報基本調査の実施状況

	広域総合水質調査 (東京湾・伊勢湾・瀬戸内海)	瀬戸内海環境情報基本調査（瀬戸内海）
調査地点	東京湾 8 地点、伊勢湾 6 地点、 瀬戸内海 17 地点	瀬戸内海 425 地点
調査時期	東京湾 8 月・2 月、伊勢湾・瀬戸内海 7 月・1 月	表 4 参照
調査項目	底質：pH、酸化還元電位、粒度組成、乾燥減量、強熱減量、COD、TOC、T-N、T-P、硫化物 底生生物：種の同定、個体数、湿重量	底質：酸化還元電位、含水率、粒度組成、強熱減量、COD、TOC、T-N、T-P、T-S 底生生物：種の同定、個体数、湿重量

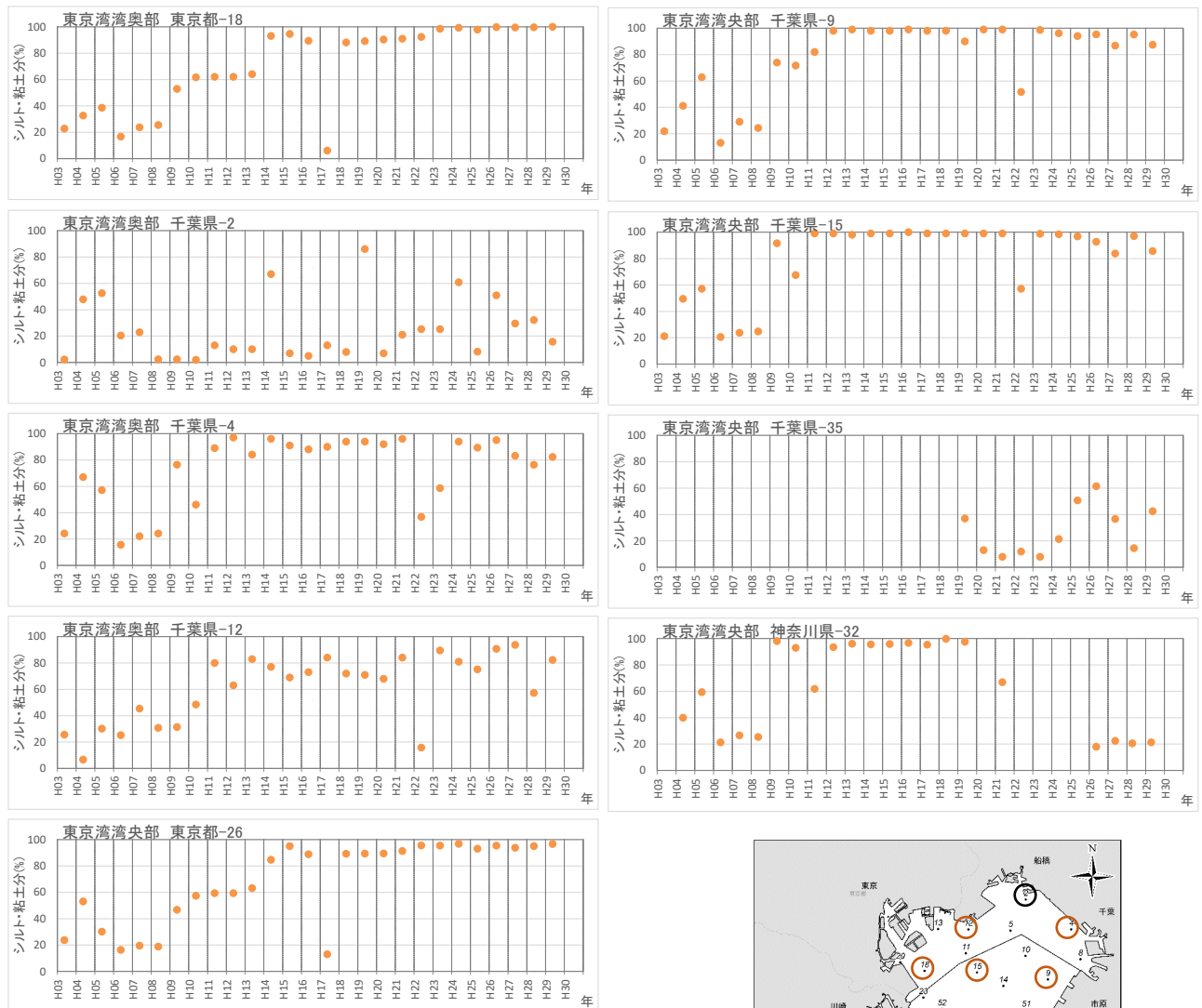
表 4 瀬戸内海環境情報基本調査の調査時期

	第1回	第2回	第3回	第4回
紀伊水道	1985/7/17～7/27	1992/8/1～8/11	2002/8/5～8/9	2015/7/24～7/29
大阪湾	1984/7/17～7/23	1993/8/1～8/5	2003/8/1～8/5	2015/7/19～7/29
播磨灘	1981/7/16～8/2	1991/8/10～8/22	2001/8/6～8/18	2015/7/18～7/24
備讃瀬戸	1984/7/25～7/31	1992/8/13～8/22	2002/8/10～8/14	2015/7/21～7/23 2016/7/12～7/13
備後灘	1984/7/28～8/5	1992/8/13～8/23	2002/8/13～8/18	2016/7/12～7/24
燧灘	1981/8/5～8/10	1991/8/19～8/30	2001/8/23～8/27	2016/7/13～7/23
安芸灘	1984/8/6～8/12	1994/8/11～8/15	2004/8/3～8/5	2016/7/14～7/22
広島湾	1982/7/15～7/20	1993/8/26～8/29	2003/8/7～8/9	2016/7/15～7/17
伊予灘	1983/7/20～8/10	1993/8/11～8/25	2003/8/14～8/23	2016/7/17～7/22
別府湾	1983/8/10～8/12	1991/8/24	2001/8/30～9/4	
周防灘	1982/7/21～8/8	1994/8/3～8/25	2004/8/7～8/27	2017/7/22～7/29
豊後水道	1985/7/30～8/11	1992/8/25～8/31	2002/8/19～8/24	2017/7/30～8/3
響灘	1983/8/14～8/18	1993/8/15～8/16	2003/8/11～8/12	2017/7/21

7.1 底質の状況

7.1.1 東京湾

シルト・粘土分および硫化物の経年変化をみると、シルト・粘土分は平成3年以降すべての地点で増加傾向であり、調査地点のうち三番瀬沖の地点(地点2)および富津地先の地点(地点35)以外は、平成12年頃からシルト・粘土分が80%を超えている。一方で扇島の地点(地点32)は平成21年以降減少傾向にある。シルト・粘土分の割合が高い地点で硫化物量が多い傾向が見られた(図37、図38)。



出典) 環境省広域総合水質調査(値は暫定値)

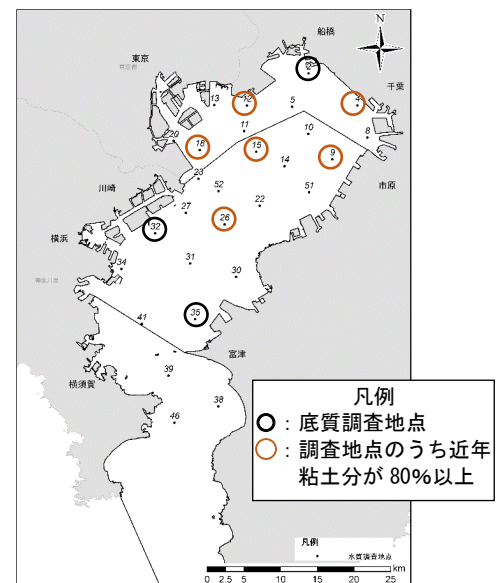
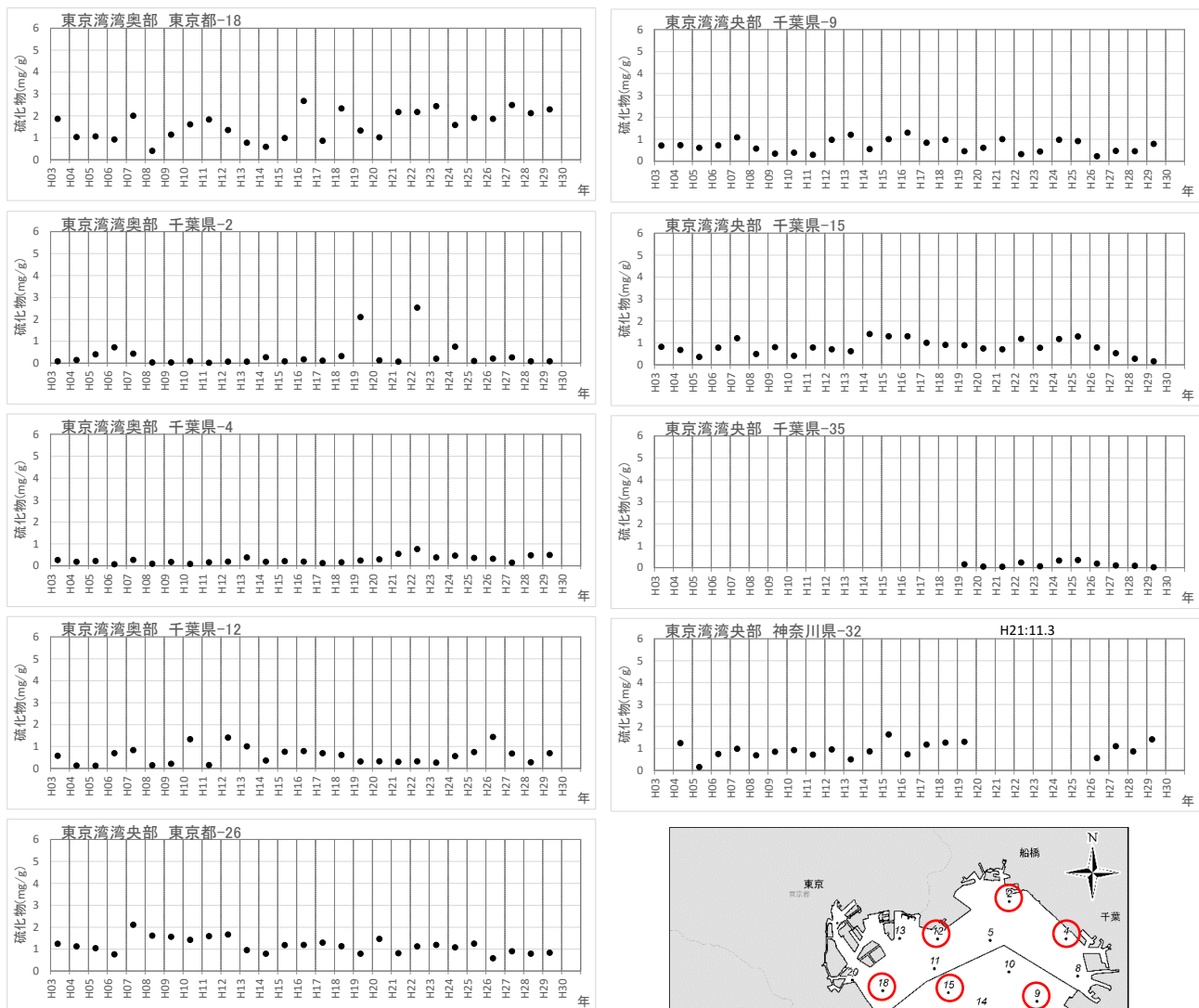
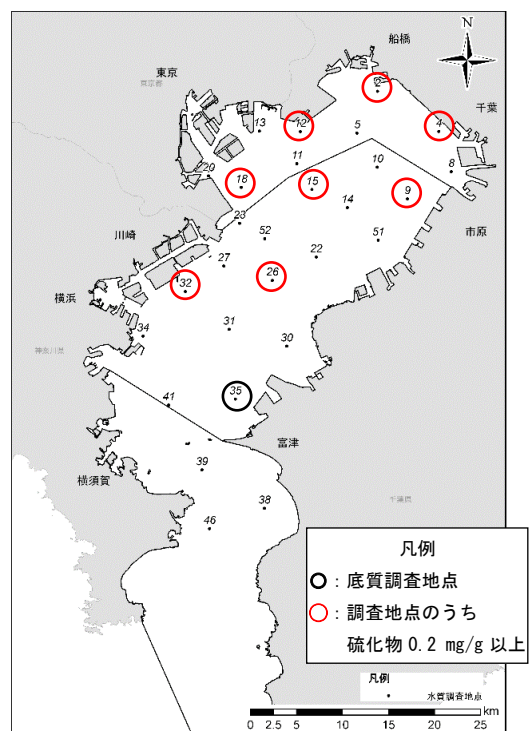


図37 底質(シルト・粘土分)の経年変化(夏季)



出典) 環境省広域総合水質調査 (値は暫定値)



注) 硫化物 0.2 mg/g は水産用水基準で定められた水生生物保護のための望ましい値

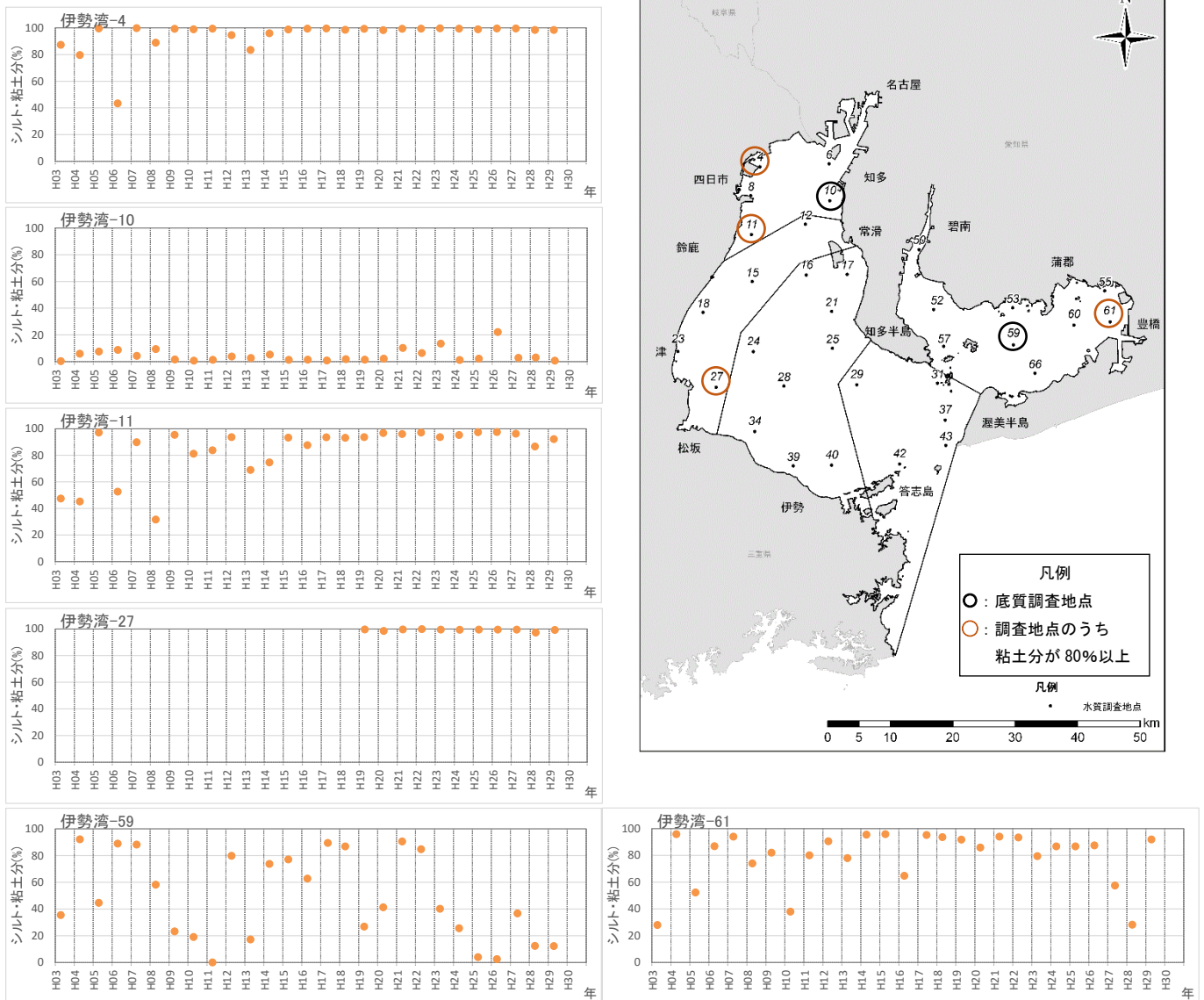
図 38 底質（硫化物）の経年変化（夏季）

7.1.2 伊勢湾

シルト・粘土分は、伊勢湾湾奥部の一部で増加傾向であり、湾西側の調査地点で80%以上の値を示した。

底質中の硫化物量は、平成3年以降ほとんど横ばいであるが、湾奥部の一部を除き、0.2 mg/g 以上の値を示した(図39、図40)。

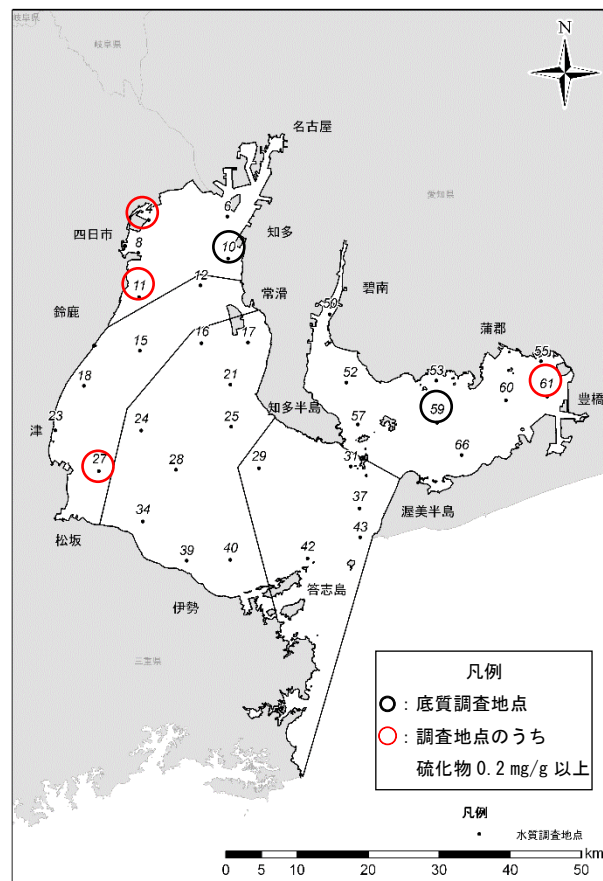
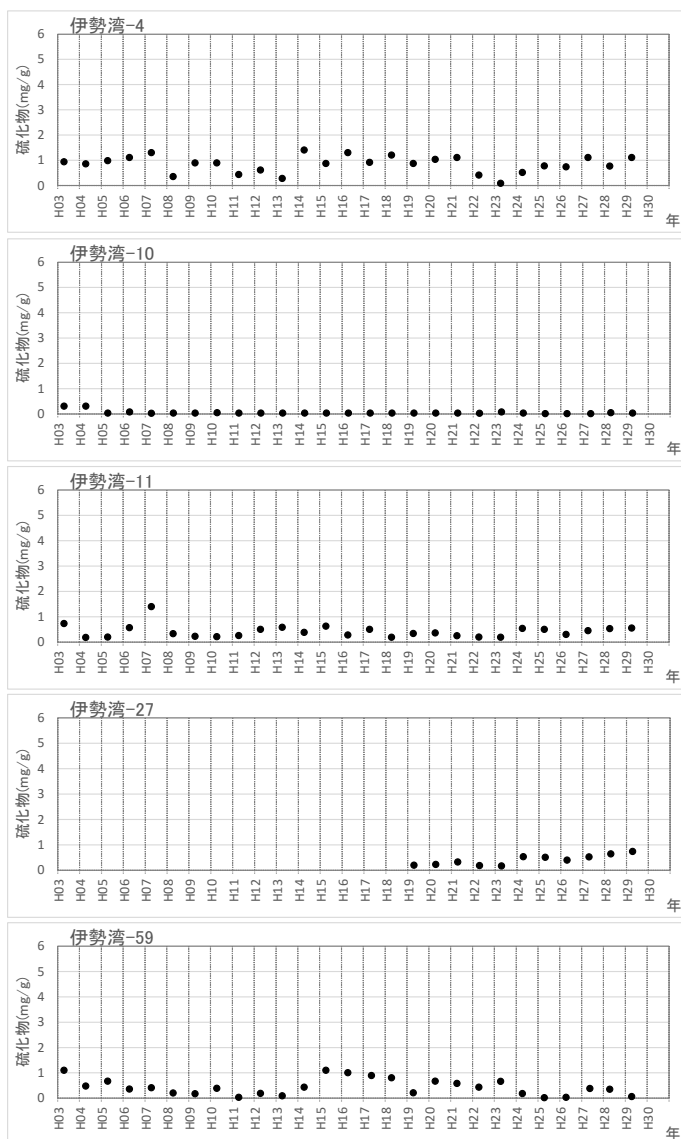
<シルト・粘土分>



出典) 環境省広域総合水質調査 (値は暫定値)

図39 伊勢湾の底質（シルト・粘土分）の経年変化（夏季）

<硫化物>



出典) 環境省広域総合水質調査 (値は暫定値)

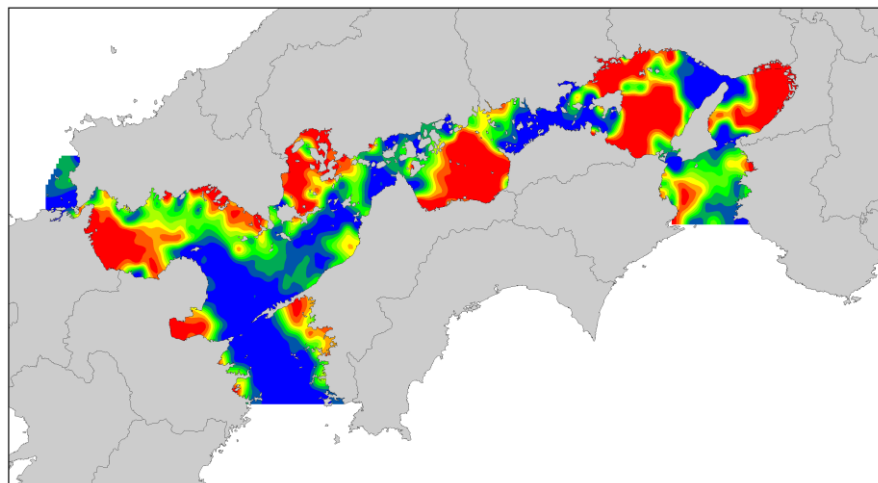
図 40 伊勢湾の底質 (硫化物) の経年変化 (夏季)

7.1.3 瀬戸内海

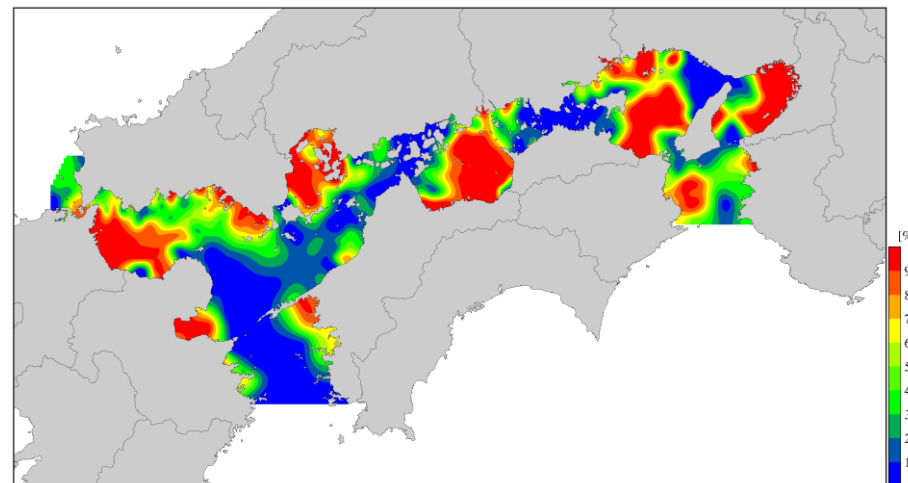
瀬戸内海における泥分率は、ほとんどの海域で大きな変化は見られないものの、紀伊水道北部ではやや上昇している。また、TOC は、第 3 回調査と比較すると、第 4 回調査では紀伊水道、播磨灘東部・西部及び備讃瀬戸など値が低い海域では大きな変化は見られない。一方で、播磨灘北部・中央部、備後灘、広島湾、伊予灘西部（別府湾）及び周防灘西部など値が高い海域では低下しており、それ以外の海域でもやや低下傾向が見られる（図 41）。

大阪湾における泥分率については、明石海峡、紀淡海峡などの海峡部で低い傾向を示しており、概ね 50%以下である。海峡部付近を除く広い範囲で泥分率は 90%以上となっており、海峡部から湾の中央部や湾の奥部に向かって泥分率が高くなる傾向を示している。また、TOC については、泥分率と同様に明石海峡、紀淡海峡などの海峡部で低い傾向を示しており、海峡部から湾中央部や湾奥部に向かって高くなる傾向があり、特に湾奥部では高い値を示している。経年的にみると、広い範囲で濃度は低下傾向を示しており、特に湾奥部で顕著である（図 42）。

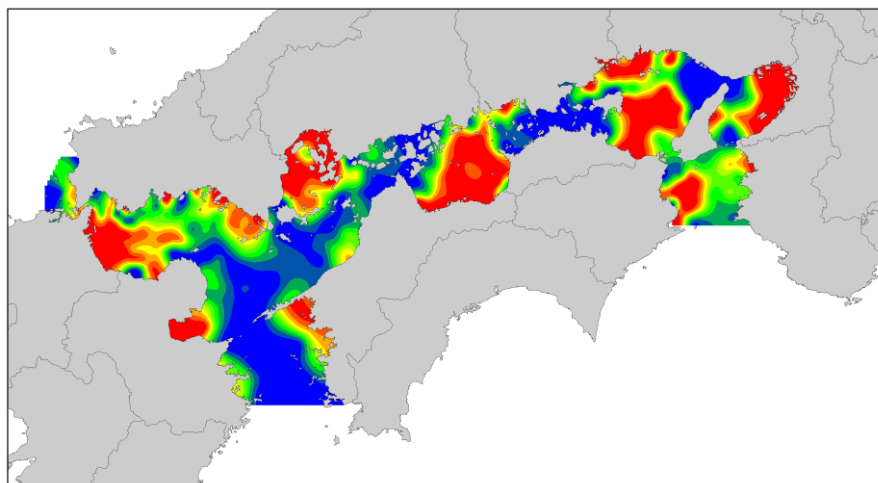
【第 1 回調査】



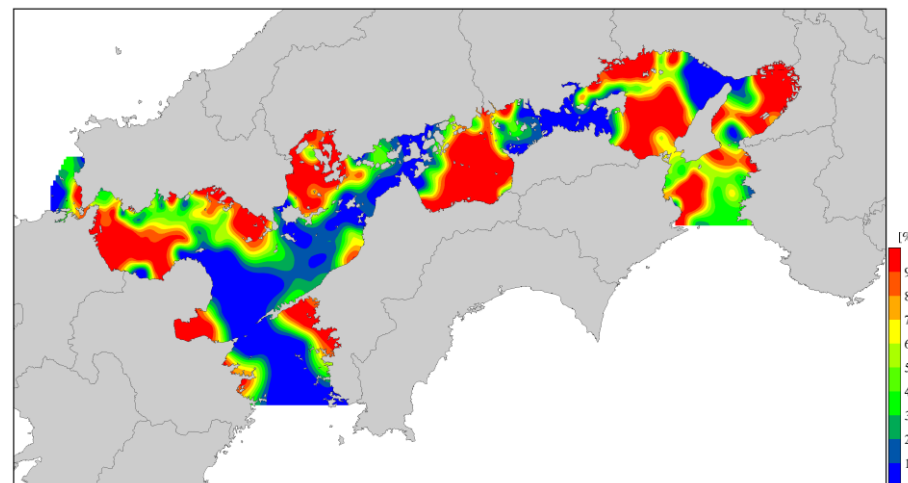
【第 2 回調査】



【第 3 回調査】



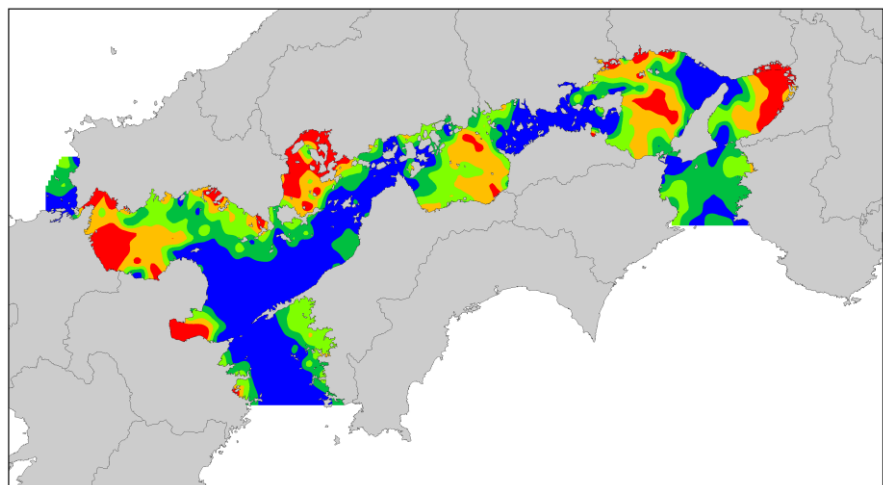
【第 4 回調査】



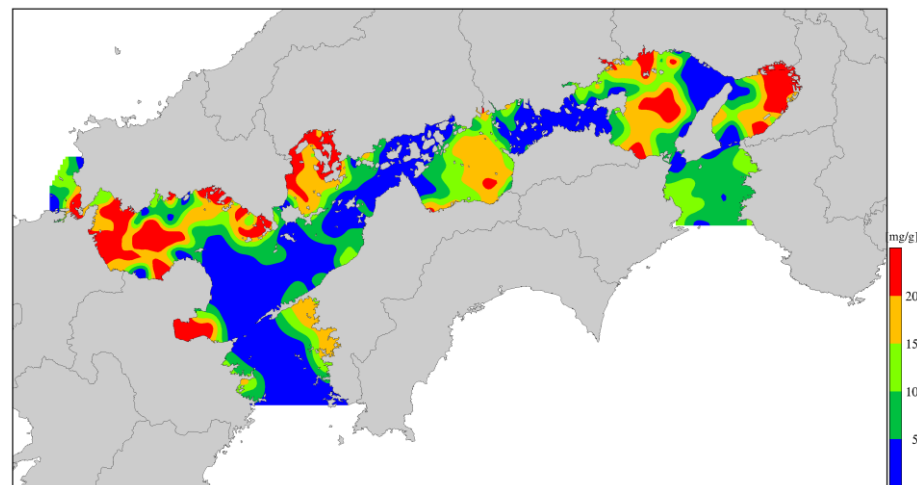
注) 水平分布図は調査地点の底質調査結果を基に作成しており、調査地点より沿岸の海域は、調査結果の変化傾向から外挿している。
出典) 第 1 回 (1981～1985 年度)、第 2 回 (1991～1994 年度)、第 3 回 (2001～2004 年度)、第 4 回 (2015～2017 年度) 瀬戸内海環境情報基本調査結果により作成

図 41(1) 底質(含泥率)の状況 (瀬戸内海)

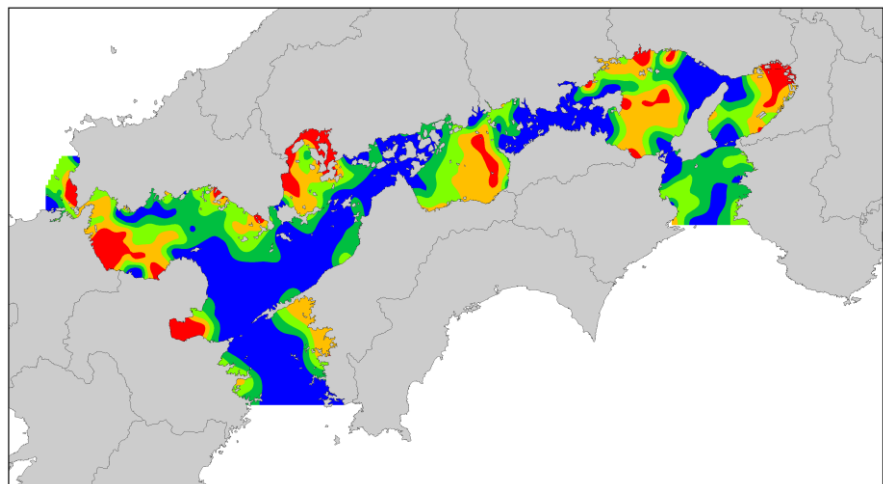
【第1回調査】



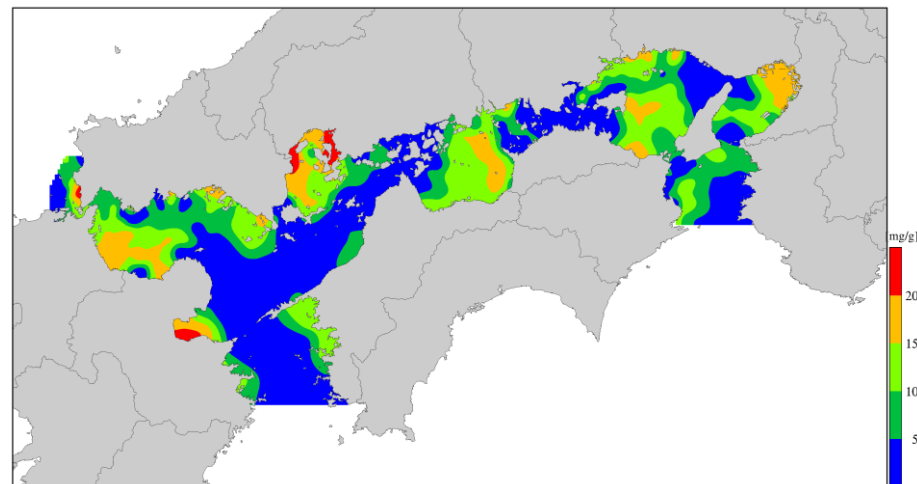
【第2回調査】



【第3回調査】

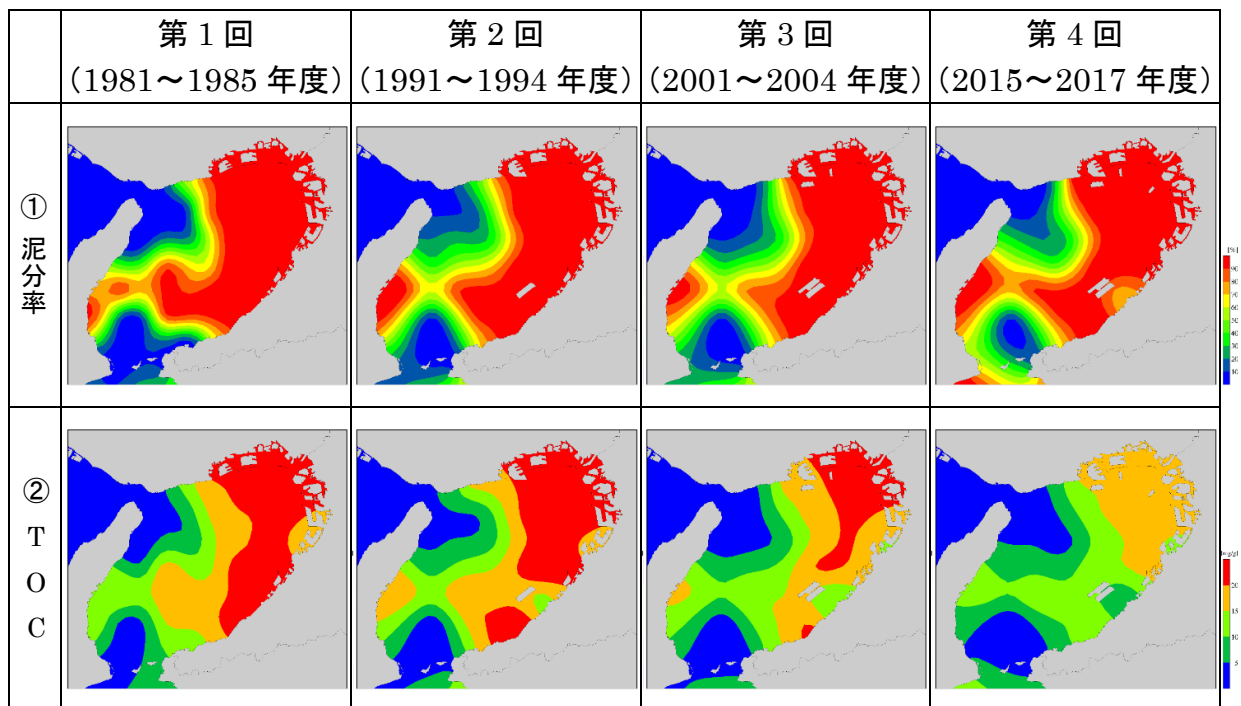


【第4回調査】



注) 水平分布図は調査地点の底質調査結果を基に作成しており、調査地点より沿岸の海域は、調査結果の変化傾向から外挿している。
 出典) 第1回 (1981～1985 年度)、第2回 (1991～1994 年度)、第3回 (2001～2004 年度)、第4回 (2015～2017 年度) 瀬戸内海環境情報基本調査結果より作成

図 41 (2) 底質 (TOC) の状況 (瀬戸内海)



注) 水平分布図は調査地点の底質調査結果を基に作成しており、調査地点より沿岸の海域は、調査結果の変化傾向から外挿している。

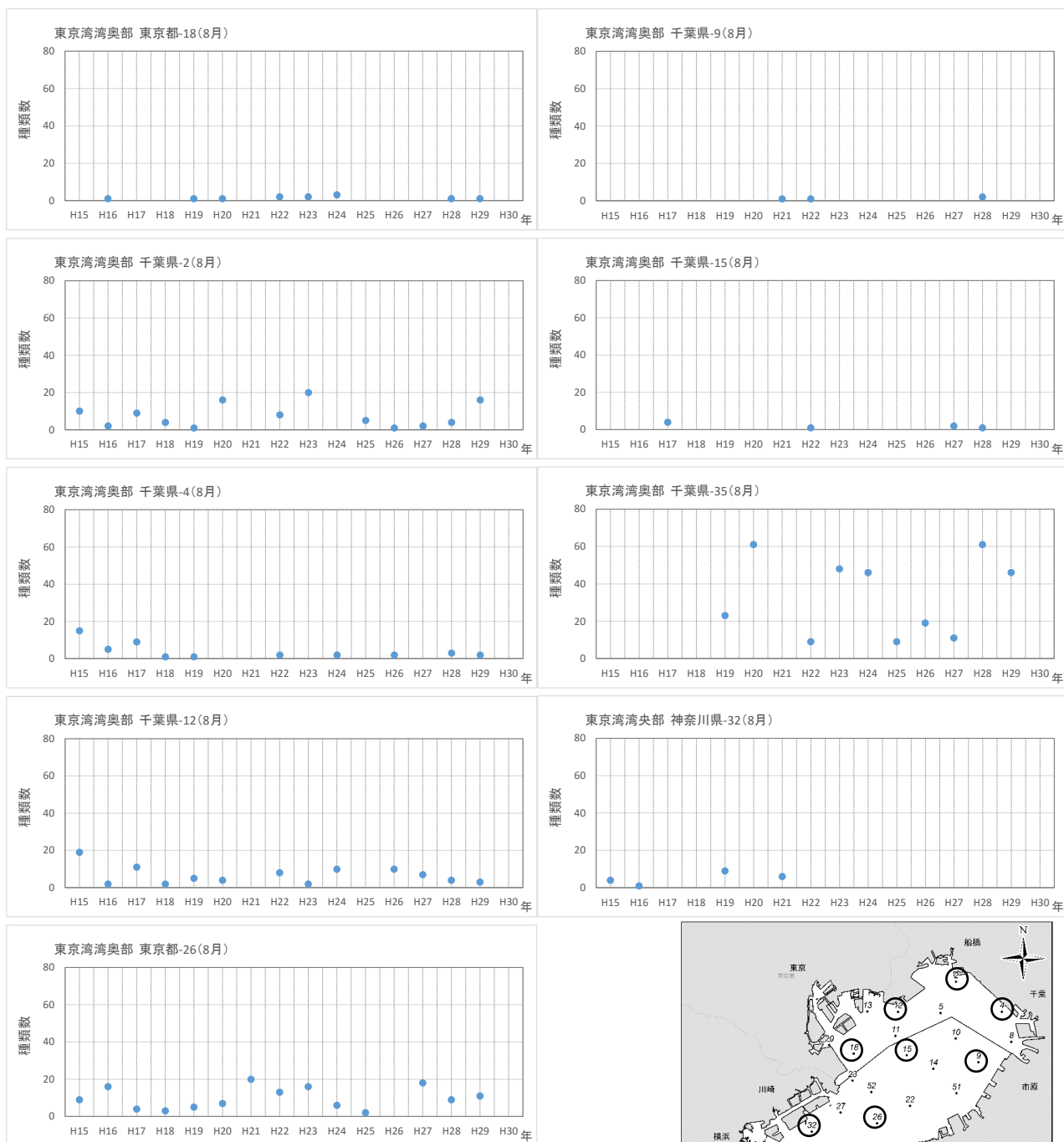
出典) 第 1 回 (1981～1985 年度)、第 2 回 (1991～1994 年度)、第 3 回 (2001～2004 年度)、第 4 回 (2015～2017 年度) 瀬戸内海環境情報基本調査結果より作成

図 42 底質(含泥率・T0C)の状況(大阪湾)

7.2 底生生物の状況

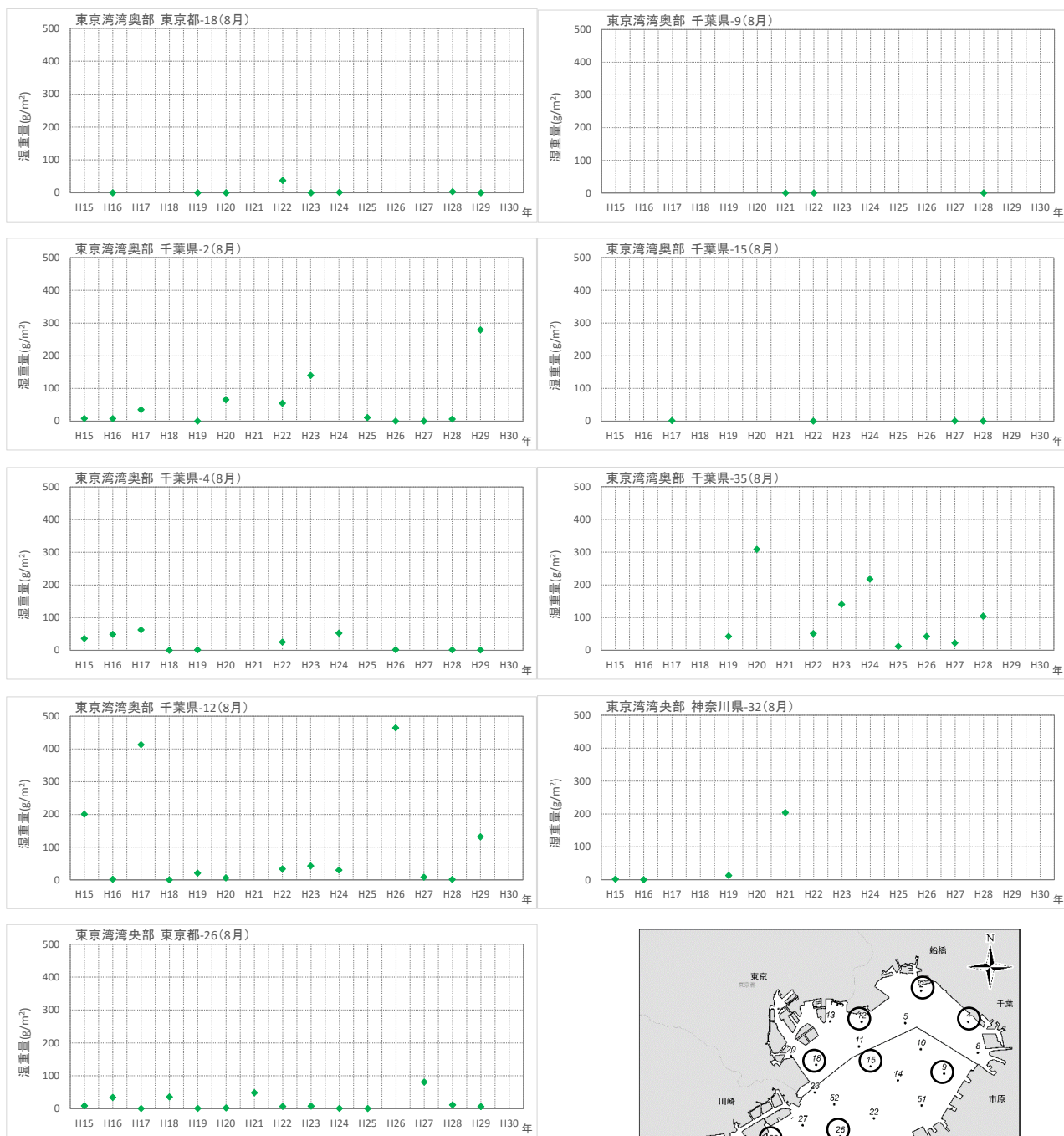
7.2.1 東京湾

種類数については、湾口寄りに位置する千葉県側の地点 35 や湾中央部の地点 26 で他の地点に比べて多くの種類が確認され、湾奥部でやや水深が深い地点 9、15、18 では少なかった。湿重量については、調査ごとのばらつきが大きく一定の増減傾向は認められなかった(図 43、図 44)。



出典)環境省広域総合水質調査(値は暫定値)

図 43 東京湾における底生生物の種類数の経年変化（夏季）



出典) 環境省広域総合水質調査 (値は暫定値)

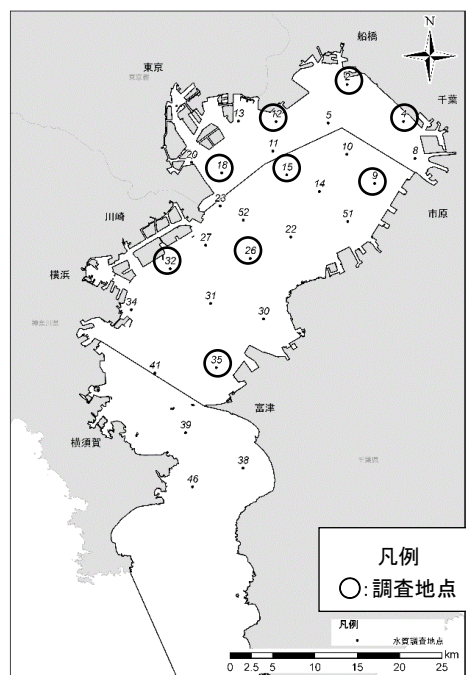
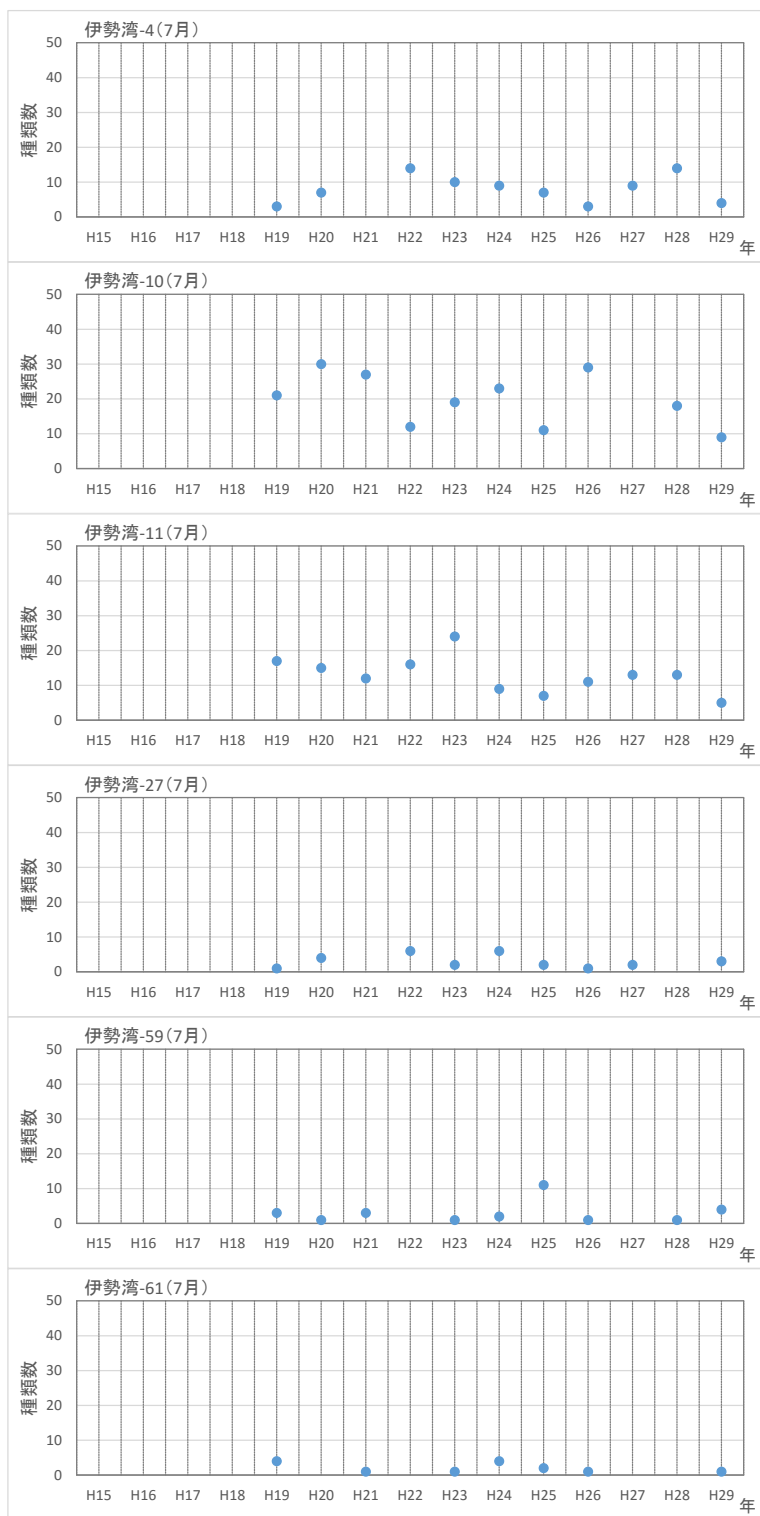


図 44 東京湾における底生生物の湿重量の経年変化 (夏季)

7.2.2 伊勢湾

種類数について、すべての地点で一定の増減傾向は確認されなかった。三河湾や伊勢湾西側と比較して、湾奥部で多くの種類が確認された。湿重量についても、すべての地点で一定の増減傾向は確認されなかった(図 45、図 46)。



出典)環境省広域総合水質調査(値は暫定値)

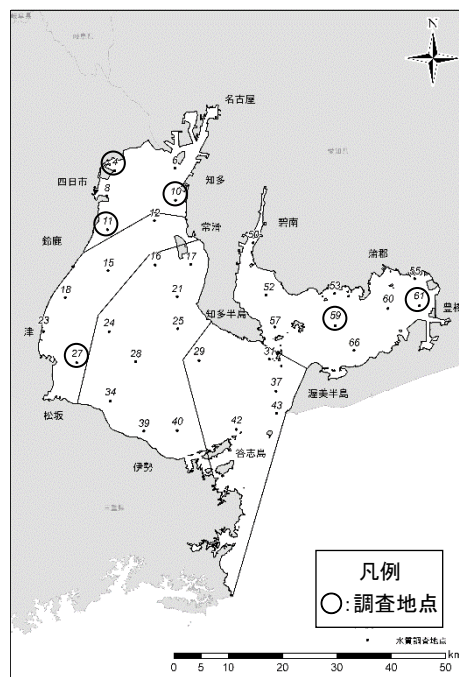
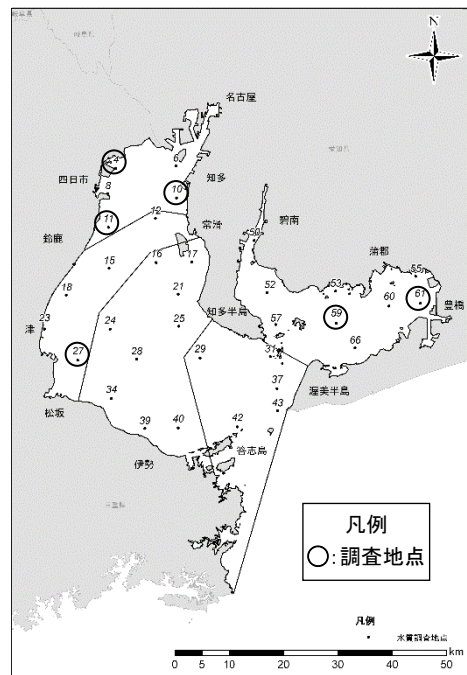
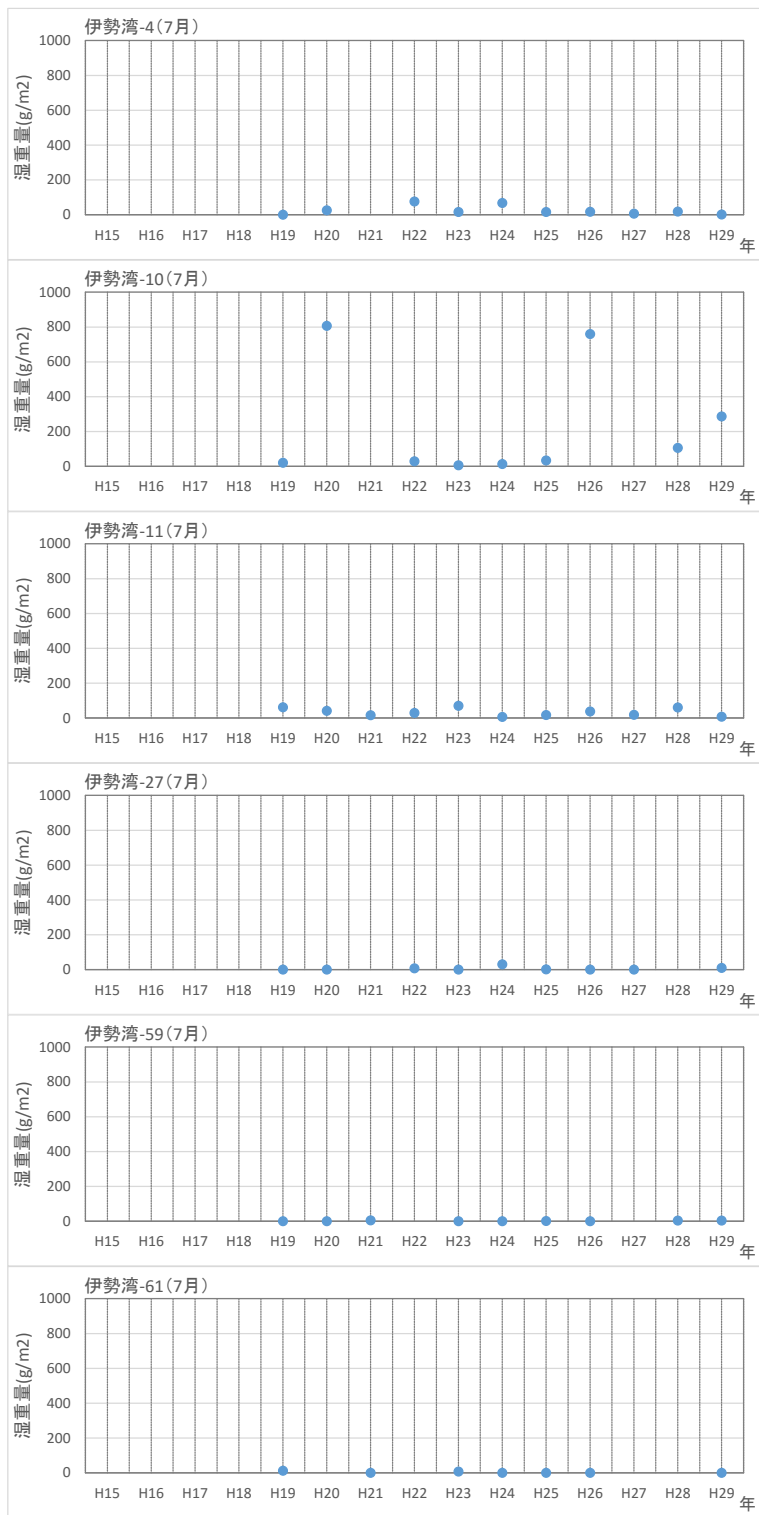


図 45 伊勢湾における底生生物の種類数の経年変化（夏季）



出典) 環境省広域総合水質調査 (値は暫定値)

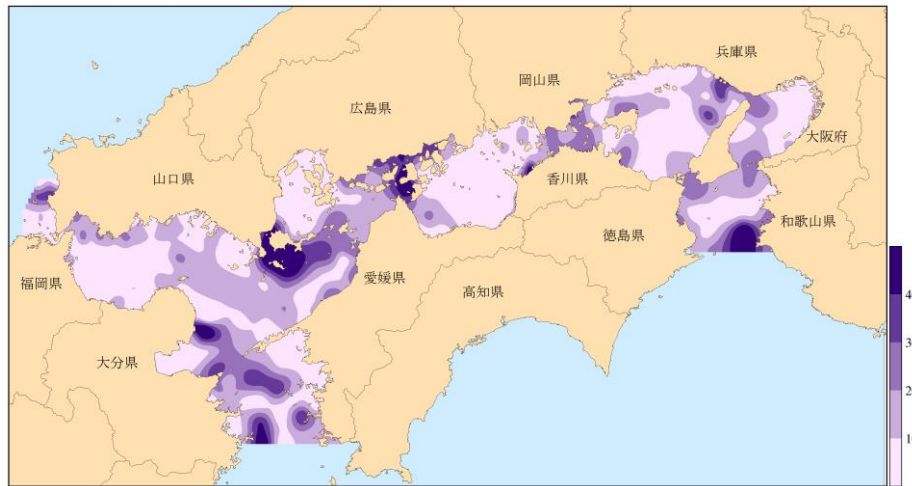
図 46 伊勢湾における底生生物の湿重量の経年変化 (夏季)

7.2.3 瀬戸内海

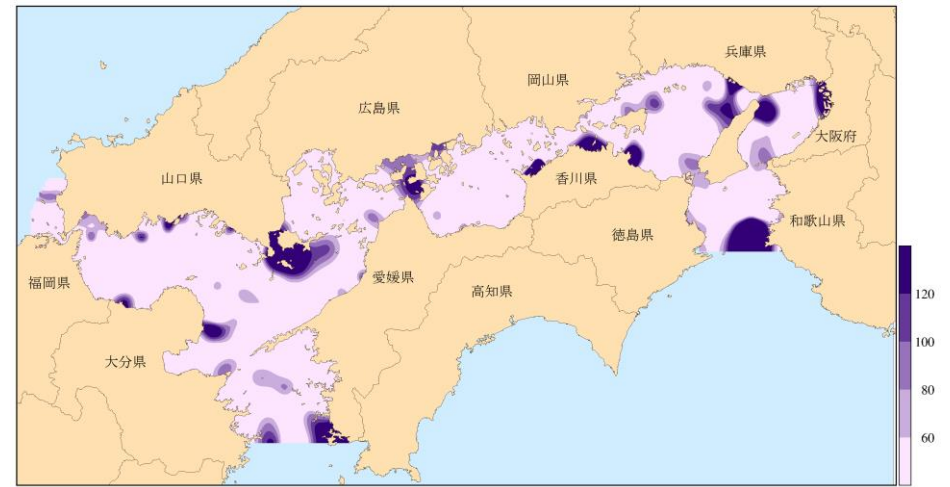
瀬戸内海全域の変化傾向をみると、瀬戸内海西部に位置する伊予灘、周防灘、豊後水道、瀬戸内海東部に位置する紀伊水道、播磨灘では特に、第2回から第4回調査にかけて、種類数が多くなる傾向が見られる。また、個体数は沿岸域で局所的に大きい値を示す傾向が見られる。備讃瀬戸付近等では第2回から第3回調査にかけて種類数や個体数が増加する海域が見られるが、多くの海域で第3回から第4回にかけて増加傾向を示している(図47)。

大阪湾における底生生物の種類数は、各調査回ともに湾北東部から岸和田市沖で概ね10種類以下と他の地点と比較して少なかった。種類数の推移をみると、湾奥部では第3回調査から第4回調査にかけて増加し、湾央～湾口部では第2回調査から第4回調査にかけて増加している。また、個体数の分布の特徴は、各調査回とも種類数が少ない湾奥を中心に環形動物門の個体数が多い傾向が見られる。特に第4回調査では、第2回調査、第3回調査と比較して、東部海域で個体数の増加が見られる(図48)。

【第2回調査】種類数

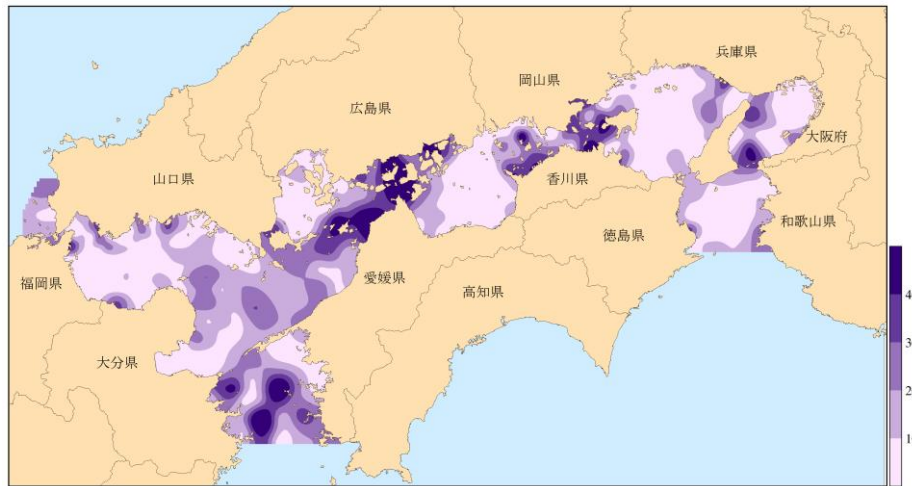


個体数

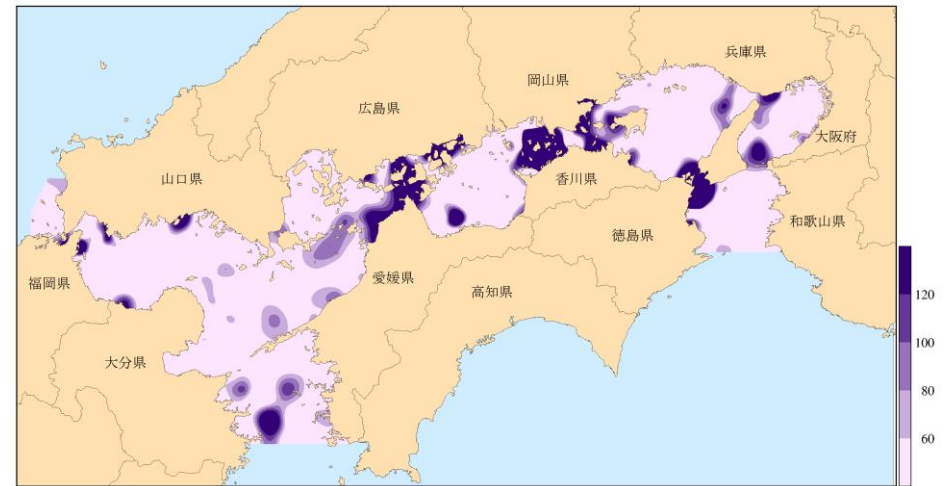


76

【第3回調査】種類数



個体数

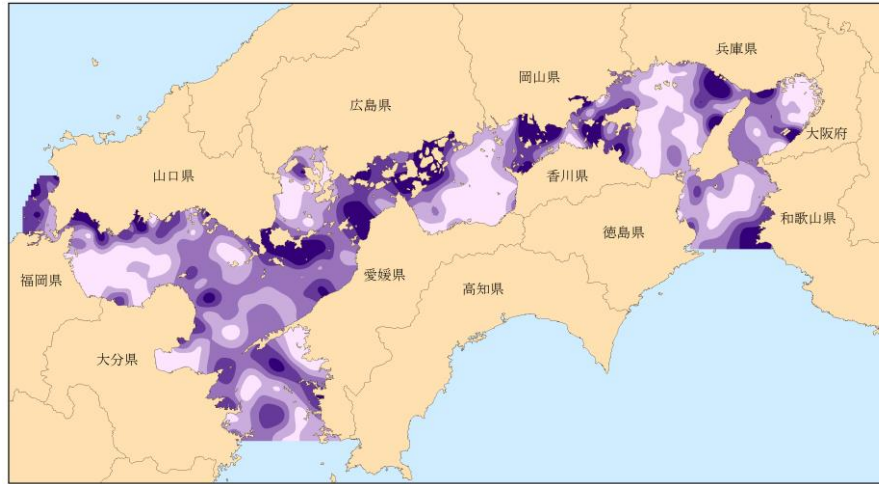


注) 水平分布図は調査地点の底質調査結果を基に作成しており、調査地点より沿岸の海域は、調査結果の変化傾向から外挿している。

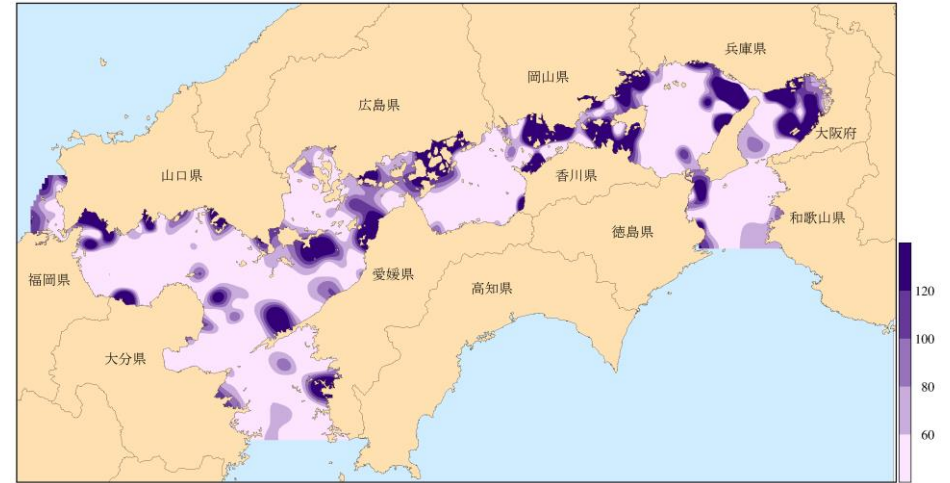
出典) 第2回(1991～1994年度)、第3回(2001～2004年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果により作成

図47(1) 底生生物の状況(瀬戸内海)

【第4回調査】種類数



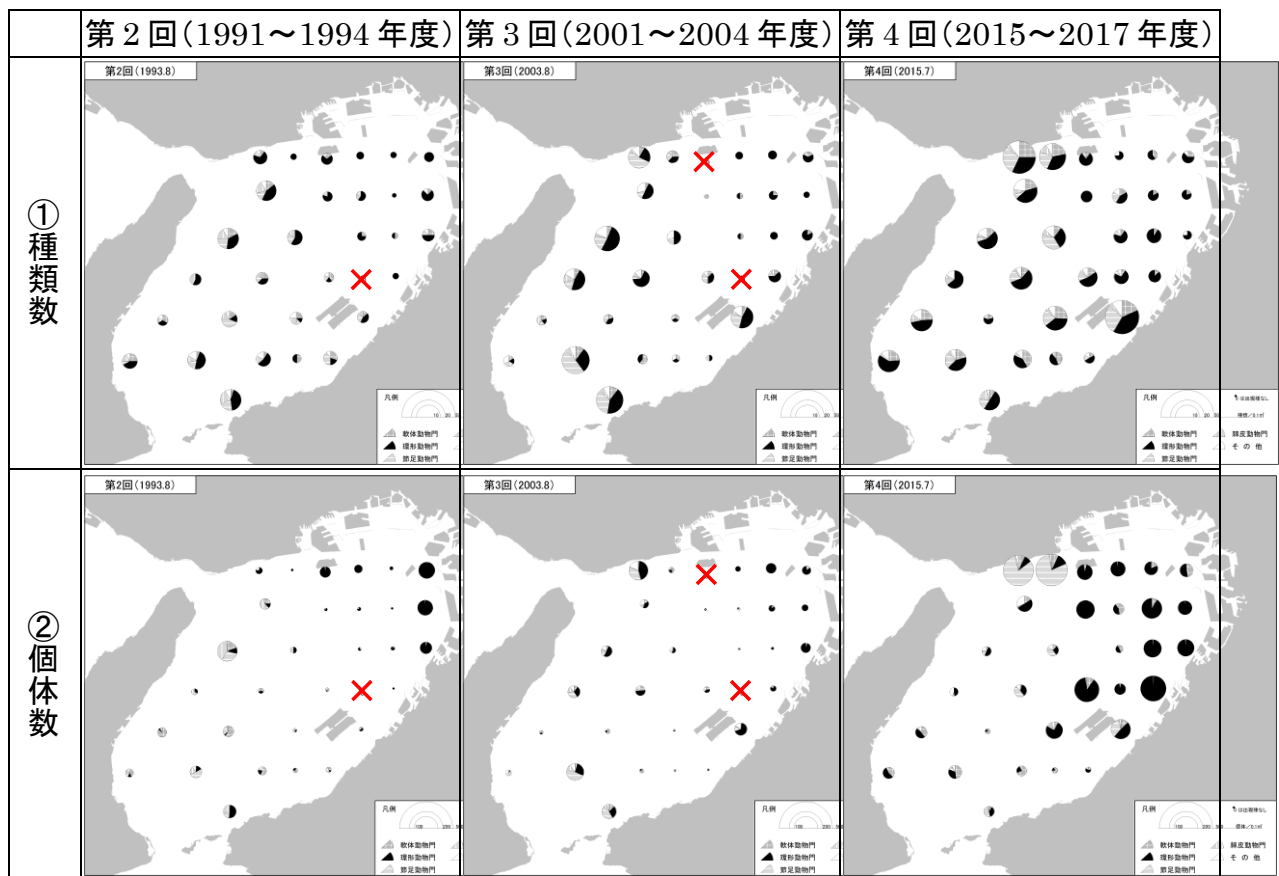
個体数



注) 水平分布図は調査地点の底質調査結果を基に作成しており、調査地点より沿岸の海域は、調査結果の変化傾向から外挿している。

出典) 第4回(2015～2017年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果より作成

図 47(2) 底生生物の状況(瀬戸内海)



出典) 第2回(1991～1994年度)、第3回(2001～2004年度)及び第4回(2015～2017年度)瀬戸内海環境情報基本調査結果より作成

図 48 底生生物の状況(大阪湾)

濃度分布図の作成に係る空間補間方法について

資料４－２「１．１ COD」から「１．５ 透明度」の水質に関する各項目の実測情報は調査地点ごとの情報のため、点の間の情報は空間補間を行った上で濃度分布図として表示している。

資料４－２で示した濃度分布図（図２，４，６，８，１０）は、拡散方程式に基づいて、空間補間を行った。

拡散方程式に基づく空間補間について

拡散方程式に対して数値的に定常解を得ることで空間補間を実施する方法である。この補間方法により、陸域の地形（半島、島、埋立地等）の影響を考慮した補間を行うことができ、拡散現象を踏まえた物理的な補間が可能となる。

計算量の多い数値計算（メッシュ計算※）により補間を実施しているため、計算には膨大な時間がかかる。

※ 資料４－２における濃度分布図におけるメッシュは、東京湾・伊勢湾は 0.5 km×0.5 km、瀬戸内海（大阪湾含む）は 1 km×1 km の大きさを採用。

実測した調査地点間のメッシュの値に対し、拡散方程式に従って拡散するような補間を実施するため、以下のラプラス方程式を数値計算により定常状態（計算結果が変化しない状態）になるまで繰り返し解くことで空間補間を実施する。

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \phi(x, y) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \phi(x, y) = 0$$

- ・ 境界条件：ノイマン条件（海と接する陸または外海との濃度差をゼロとする条件）
- ・ 数値計算：SOR 法（Successive Over-Relaxation、逐次加速緩和法）

なお、「第８次水質総量削減の在り方について」（平成 27 年 12 月中央環境審議会答申）で用いた濃度分布図では、スプライン関数に基づく方法により空間補間を行った。

スプライン関数に基づく空間補間について

等濃度線（コンター）の曲率が最小限に抑えられる数学的関数で空間補間を実施する方法である。この補間方法では、陸域の地形（水域と陸域の境界）を考慮せずに、平面的に近傍の実測濃度を参照して数学的に補間する。

計算量の多い数値計算（メッシュ計算など）を実施していないため、計算能力が低い PC でも容易に対応可能な補間方法である。

参考：拡散方程式による空間補間とスプライン関数による空間補間を行った濃度分布図の比較

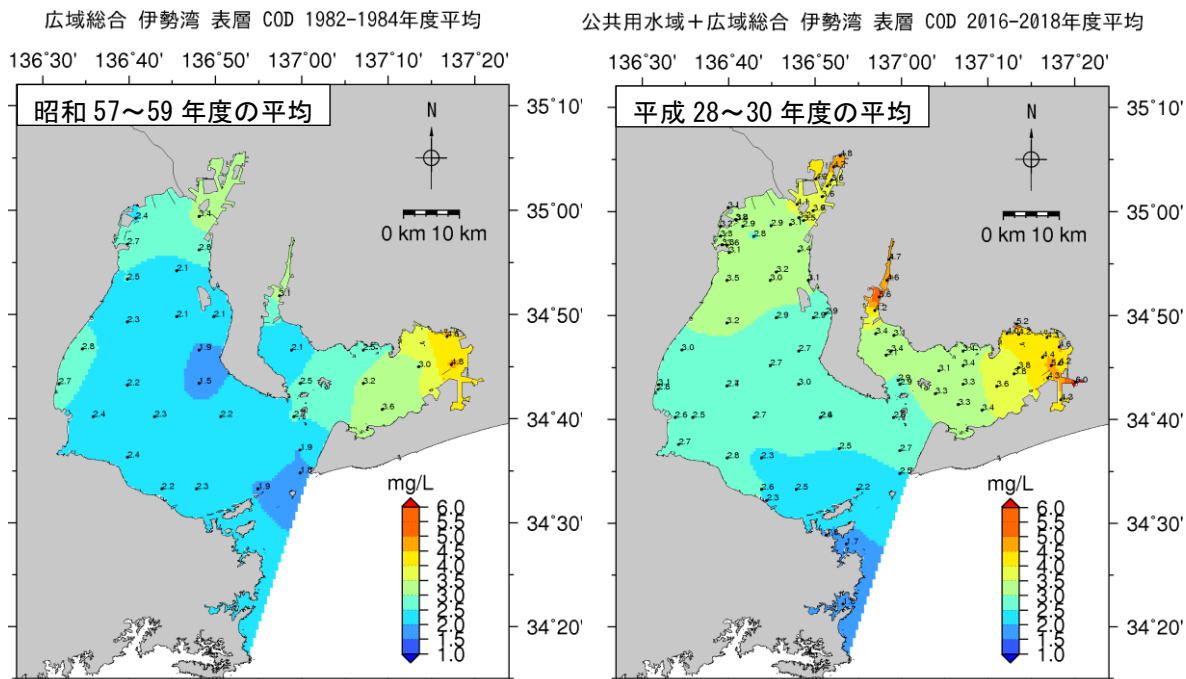
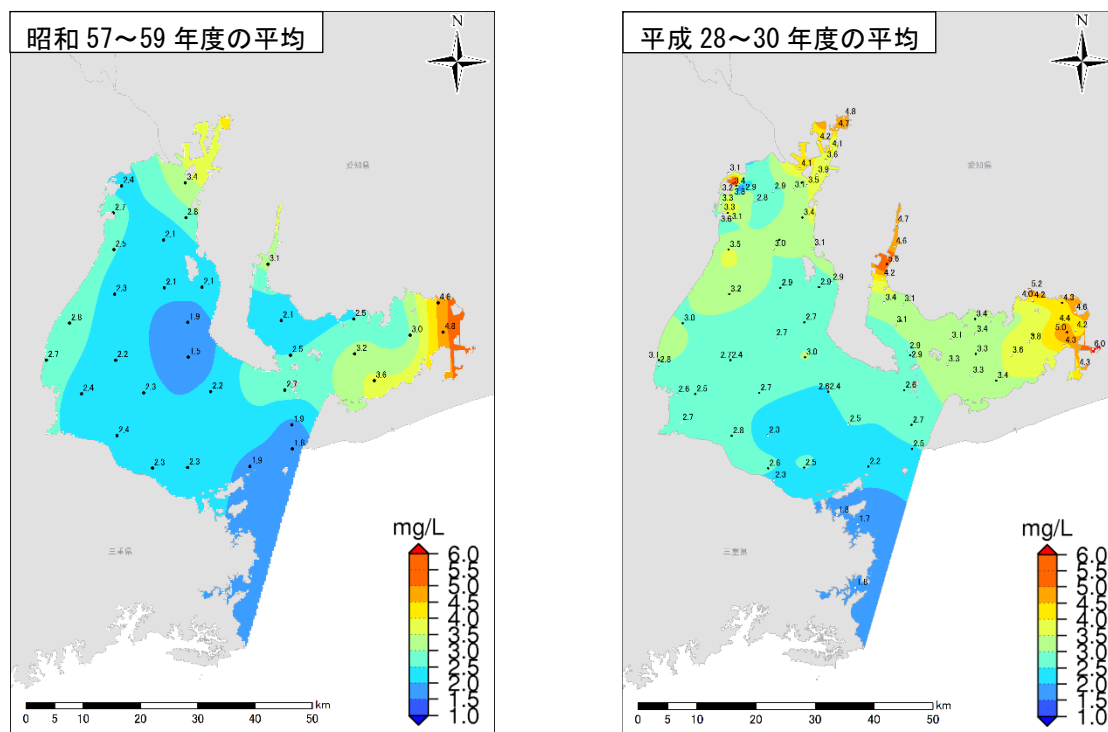


図 1(1) 拡散方程式により空間補間を行った分布図（伊勢湾、COD濃度）



出典）昭和 57～59 年度は「広域総合水質調査（環境省）」、平成 28～30 年度は「広域総合水質調査（環境省）」及び「公共用水域水質測定結果（環境省）」より作成

図 1(2) スプライン関数により空間補間を行った分布図（伊勢湾、COD濃度）