

平成 29 年度夏季大阪湾再生水質一斉調査の結果について

はじめに

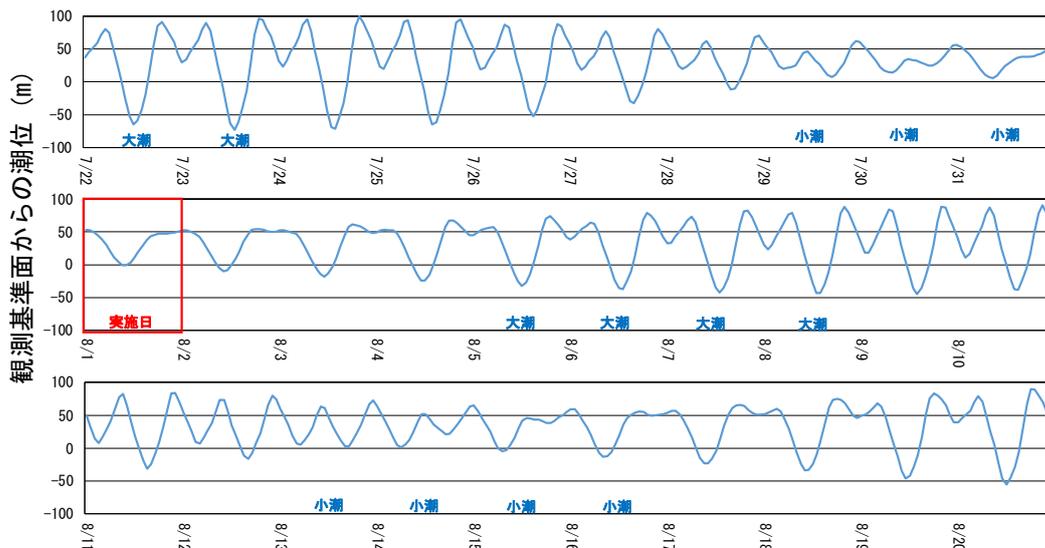
- ・大阪湾再生推進会議^{注)}では、大阪湾再生の取組の一環として、陸域・海域で連携した大阪湾再生水質一斉調査を平成 16 年度から夏季に実施しています。
- ・今年度は、平成 28 年度に引き続き民間企業、大学などの協力を得て、広域的かつ官民協働の調査を実施しました。
- ・このたび、本調査の結果がまとまりましたので概要をお知らせします。
なお、今回のデータは、今後の精査により訂正される場合があります。

調査目的

- ・大阪湾及び大阪湾集水域における水質を把握します。
- 大阪湾再生行動計画の実施による水環境の改善状況を確認するとともに、大阪湾における汚濁機構解明と対策の検討のための情報収集・蓄積を行います。
- ・多様な主体の参加による環境モニタリングネットワークの構築を目指します。
- 国、自治体、学識者、企業などの多様な主体の参加と協働により、ネットワークを構築します。

調査時期

- ・平成 29 年 8 月 1 日（火）を実施日とし、この日を中心に調査を実施しました。
- 大阪湾の夏の水環境を捉えるため 8 月（上旬）に設定しています。
- 潮流の大きな日は実施時間により測定結果が大きく変化するため、時間帯による変化の少ない「小潮」で実施するようにしています。



注)大阪湾再生推進会議:内閣官房地域活性化統合事務局(旧:内閣官房都市再生本部事務局)、国土交通省、農林水産省、経済産業省、環境省、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、京都市、大阪市、堺市、神戸市、(一財)関西観光本部(旧:(一財)大阪湾ベイエリア開発推進機構)、大阪湾広域臨海環境整備センターで構成

測定項目・測定層

(1) 測定項目

●透明度、D₀、COD、T-N、T-P、水温、塩分など

- ・大阪湾再生行動計画の評価指標として掲げられている表層 COD、底層 D₀、透明度については必須項目としました。
- ・底層の D₀ については、採水試料の分析だけでなく、機器による測定でも可としました。

※表層 COD (人々の利用に適した水質レベルの確保に関する指標)

底層 D₀ (多様な生物の生息のための水質レベルの確保に関する指標)

透明度 (多様な生物の生息・生育/水質に関する指標)

(2) 測定層

●表層 (主に COD)

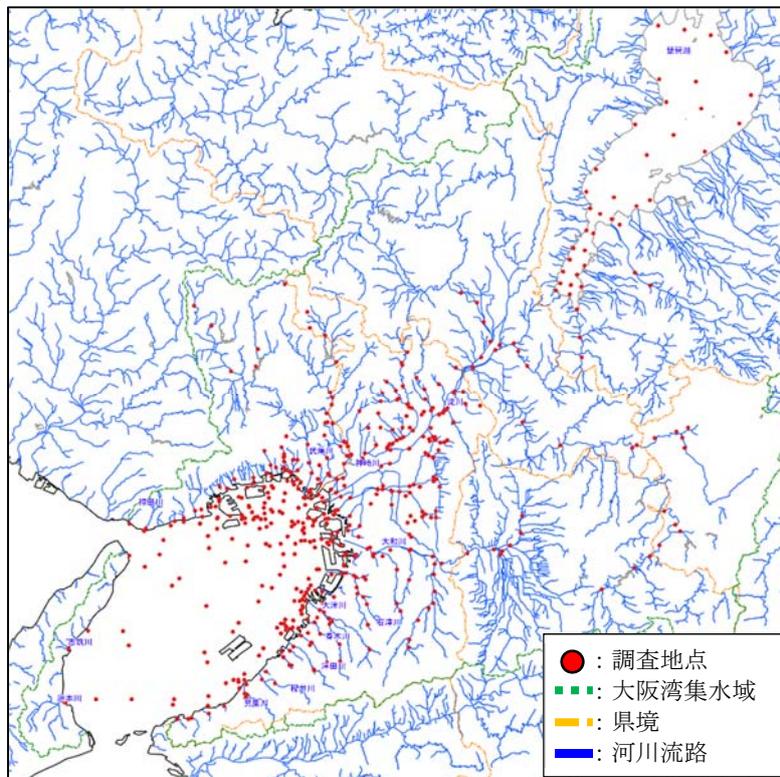
- ・海面下 0～2m 層の平均を原則としました。
(海面下 1m、または海面下 0.5m と 2m の平均値)

●下層 (但し、下層の D₀ は、環境基準に合わせて、底層 D₀ と表記しました。)

- ・海底面上 1m を原則としました。
(但し、水深が 20m より深い調査点を除く)

調査概要

- ・本年度は、平成 29 年 8 月 1 日を中心に海域 204 点、陸域の河川 346 点の計 550 点で調査を実施しました。



※河川流路は、主な河川のみを示している。

図 1 調査位置

表1 調査概要（海域）

調査主体	調査点数	調査時期	調査層（COD、DO等）	
			表層	下層（DOは底層）
国土交通省近畿地方整備局 神戸港湾事務所	15点	8/1	海面下1m	海底面上1m
国土交通省近畿地方整備局 大阪港湾・空港整備事務所	8点	8/1	海面から1m間隔 （一部0.5m間隔）	海底面まで1m間隔 （一部0.5m間隔）
第五管区海上保安本部	19点	8/1、2	海面下1m	海底面上1m
大阪府環境保全課	15点	8/1	海面下1m	海底面上2m、一部5m （DOは1m）
大阪府港湾局	4点	8/1	海面下1m	海底面上2m（DOは1m）
大阪府南部流域下水道事務所	15点	8/1	海面下1m	海底面上1m
（地独）大阪府立環境農林水産総合研究 所 水産技術センター	20点	8/9～10	海面下0m	海底面上1m
大阪市環境局	6点	8/1	海面下1m	海底面上1m
大阪市港湾局	2点	8/1	海面下0.5m、2m	海底面上1m
堺市環境局	4点	8/1	海面下1m	海底面上2m
兵庫県農政環境部環境管理局 水大気課	13点	8/1、24	海面下0.5m+2m 混合	海底面上1m
神戸市環境局	22点	8/1	海面下0.5m+2m 混合	海底面上1m
西宮市環境局	6点	8/1	海面下0.5m、2m （一部0.5mのみ）	海底面上1m
尼崎市経済環境局	3点	8/1	海面下0.5m、2m （一部0.5mのみ）	海底面上1m
大阪湾広域臨海環境整備センター （尼崎沖）	4点	8/1	海面下0.5m、2m	海底面上1m
（神戸沖）	4点	8/1	海面下0.5m+2m 混合	海底面上1m
（大阪沖）	5点	8/1	海面下1m	海底面上1m、2m
（泉大津沖）	6点	8/1	海面下1m	海底面上1m、2m
阪神高速道路（株）	1点	8/1	海面下1m	海底面上1m
関西電力（株）	1点	8/1	海面下1m	海底面上1m
大阪ガス（株）	1点	8/1	海面下1m	海底面上1m
新日鐵住金（株）	1点	8/1	海面下1m	海底面上1m
JFEスチール（株）	1点	8/1	海面下1m	海底面上1m
東洋建設（株）	1点	8/1	海面から0.5m間隔	海底面上0.5mまで0.5m間隔
五洋建設（株）	1点	—	海面から0.5m間隔	海底面まで0.5m間隔
日本ミクニヤ（株）	4点	8/1	海面下1m	海底面上1m
（株）環境総合テクノス	1点	8/1	海面下1mから0.5m間隔	海底面上1mまで0.5m間隔
いであ（株）	3点	8/1	海面下1m	海底面上1m
三洋テクノマリン（株）	4点	8/1	海面下1mから1m間隔	海底面上1mまで1m間隔
兵庫県立尼崎小田高等学校	1点	7/30	海面から0.5m間隔	海底面まで0.5m間隔
国立研究開発法人国立環境研究所	6点	8/1	海面下1m	海底面上1m、1.1m(1地点)
大阪市立大学	3点	8/1	海面から1m間隔 （一部0.5m間隔）	海底面まで1m間隔 （一部0.5m間隔）
大阪府立大学	1点	8/3	海面から0.5m間隔	海底面上0.5mまで0.5m間隔
神戸大学	3点	—	—	海底面上0m
合 計	204点			

注）ここでは、海底面上から原則1m以内、一部の地点で2m、5mを「下層」とした。また、下層のDOは、環境基準に合わせて、「底層DO」と表記しました。

表2 調査概要（陸域）

調査主体	調査点数	調査時期	備 考
国土交通省 近畿地方整備局	105 点	8/1～4 8/17、22	淀川水系：91点 大和川水系：14点
大阪府	57 点	8/2	—
大阪市	21 点	8/1、24	—
堺市	17 点	8/2、3	—
岸和田市	11 点	8/22	—
豊中市	8 点	8/2	—
吹田市	12 点	8/2	—
高槻市	6 点	8/2	—
枚方市	10 点	8/2	—
茨木市	18 点	8/2	—
八尾市	9 点	8/2	—
寝屋川市	17 点	8/2～3	—
東大阪市	10 点	8/2～3	—
兵庫県	10 点	8/2～3、22	—
神戸市	10 点	8/1	—
西宮市	18 点	8/2、9、16	—
尼崎市	7 点	8/3	—
合 計	346 点		

平成 29 年度の調査結果

●調査日前後の気象状況

- ・本年度は、平成 29 年 8 月 1 日を中心に調査を実施したが、8 月 7 日に台風 5 号が大阪湾に接近したことにより、海域では大きな影響を受けたため、8 月 7 日以後の調査結果は海域のとりまとめでは採用しなかった。
- ・調査日に設定した 8 月 1 日の 2 日前から調査日当日まで曇りの日が続き、気温も前日とほぼ同じでした。風については前日に最大風速 4.8m/s の風が吹いていました。

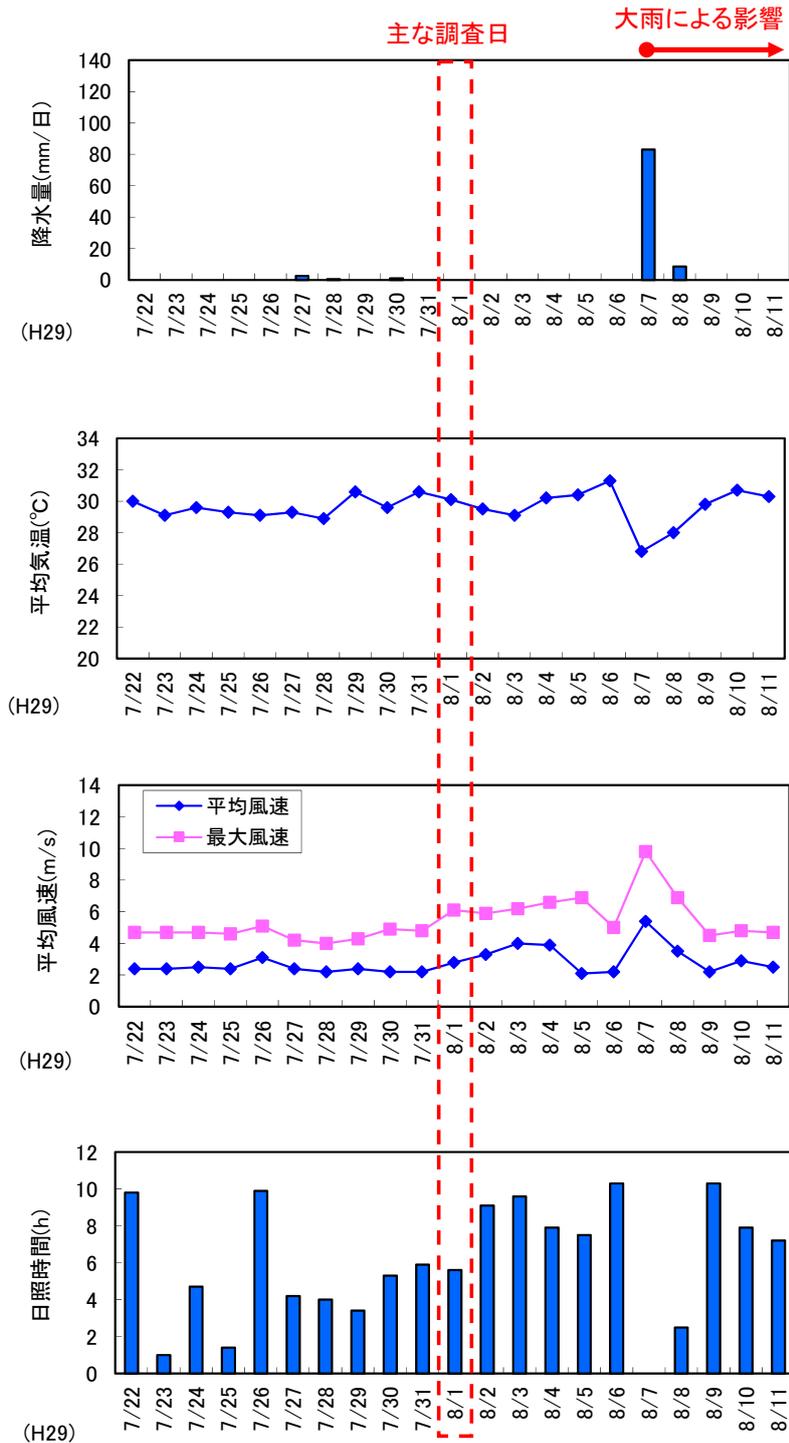
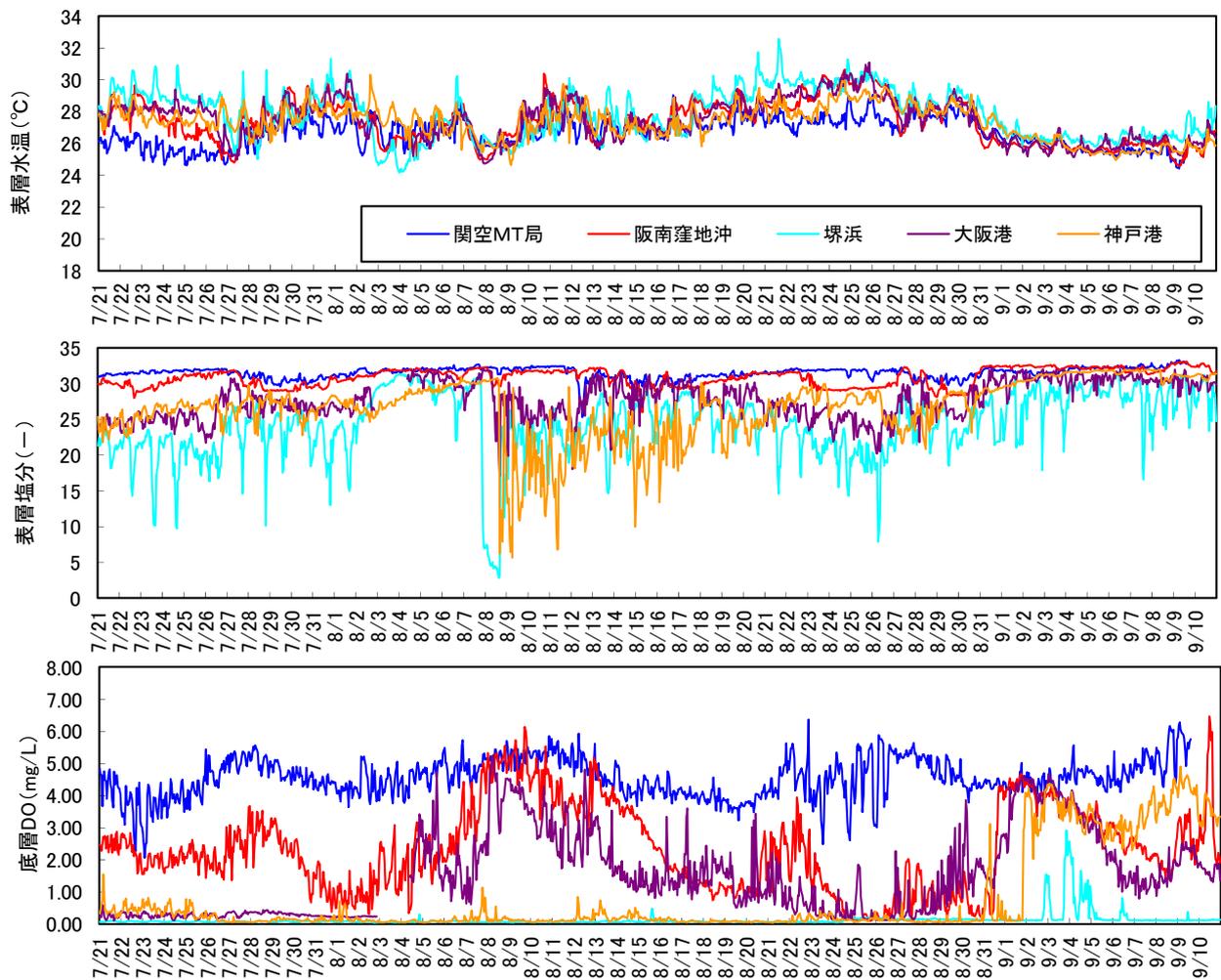


図 2 調査日前後の気象状況 (大阪管区気象台)

●調査日前後の水温、塩分、D0

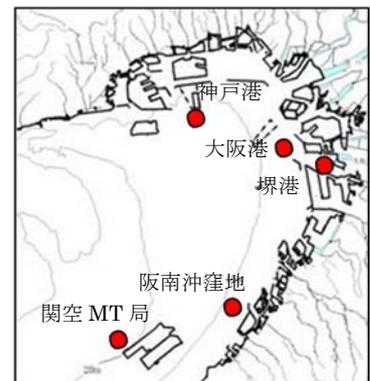
- ・調査日に設定した8月1日前後の5地点で測定された表層水温、表層塩分、底層D0の経時変化を示します。
- ・連続データでみると、表層水温、表層塩分、底層D0は時間的に大きく変動していることがわかります。
- ・8月1日の表層水温、表層塩分は、7月21日以降の値と比較すると、表層水温はやや高め、表層塩分は同程度となっていました。
- ・底層D0は、最も南側に位置する関空MT局では3~5mg/Lで推移していましたが、神戸港や堺浜では概ね1mg/L以下で推移していました。



※表層：海面下1m

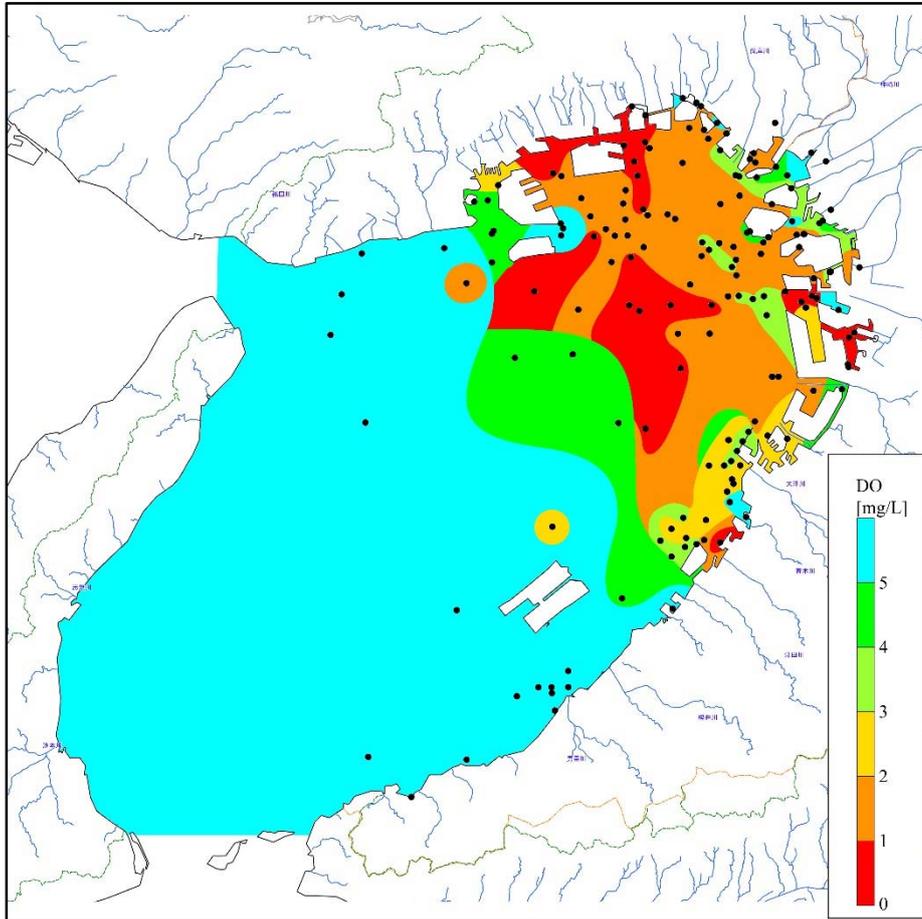
※底層：関空MT局（海面下19~23m）、阪南沖窪地（海面下12~20m）、堺浜（海面下9~11m）、大阪港（海面下11~13m）、神戸港（海面下15~17m）

※測定器撤去のため、岸和田沖は平成27年3月以降のデータなし。



●底層の溶存酸素量（D0）

- ・底層のD0は、大阪湾北東側の海域で3mg/L未満となっており、一部2mg/L未満の海域もみられました。パッチ上に1mg/L以下の海域もみられました。
- ・大阪湾西側の海域は広い範囲で5mg/L以上となっており、東側と比較して高くなっていました。



※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

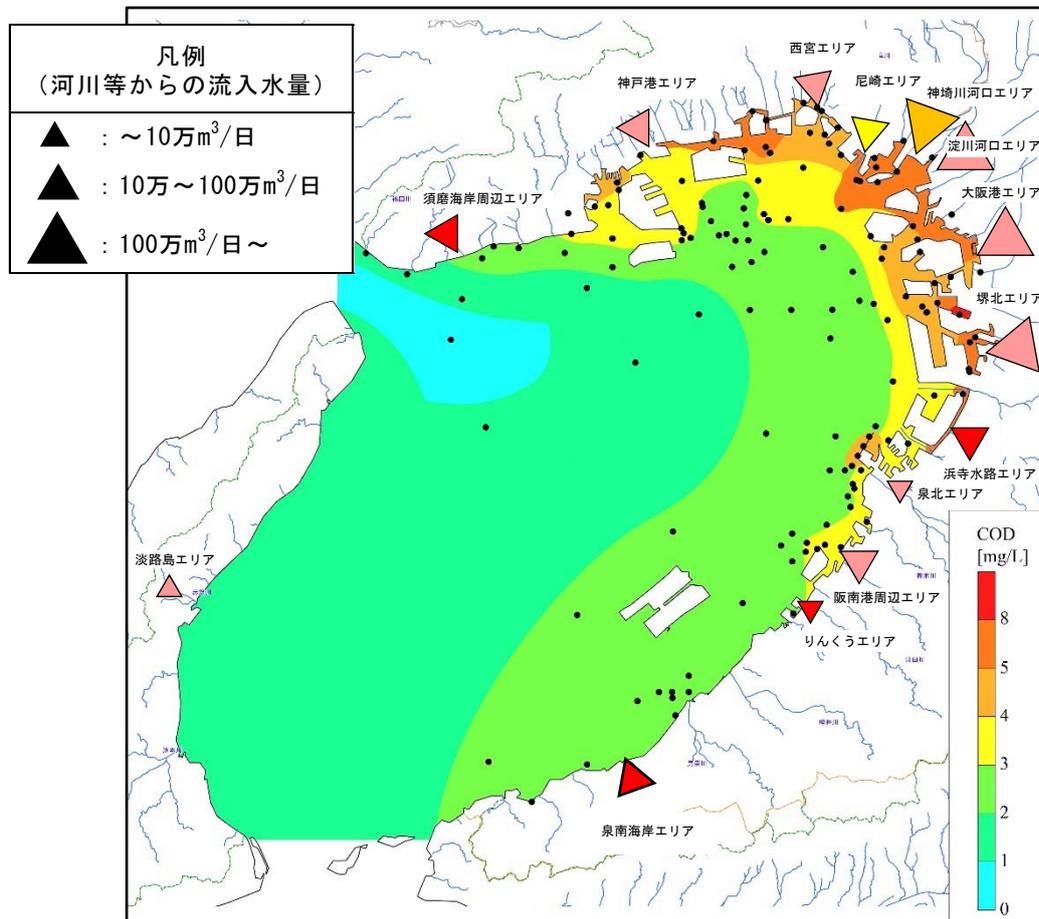
図4 水質の水平分布（底層：D0）

【用語解説】

- ・溶存酸素量（D0）は、海水中に溶けている酸素量を示すもので、海域の生物生息環境状態を示す重要な指標です。
- ・値が高いほど海水中に溶けている酸素量が多いことを示します。

●表層の化学的酸素要求量（COD）

- ・陸域からの流入負荷量は、淀川や大和川が流入する大阪湾北東側で大きくなっています。
- ・表層のCODは、陸域からの流入負荷量の多い大阪湾北東側の海域で4mg/L以上となっており、岸近くの海域では5mg/L以上となることもあります。
- ・一方、大阪湾西側では広い範囲で2mg/L未満となっており、東側と比較して低くなっていました。



※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

※陸域の水質は、エリア毎に次式で計算した。

$$\text{エリア毎の水質} = \frac{\text{（各河川からの流入負荷量の合計} + \text{各下水処理場からの流入負荷量の合計）}}{\text{（河川からの流入水量の合計} + \text{各下水処理場からの流入水量の合計）}}$$

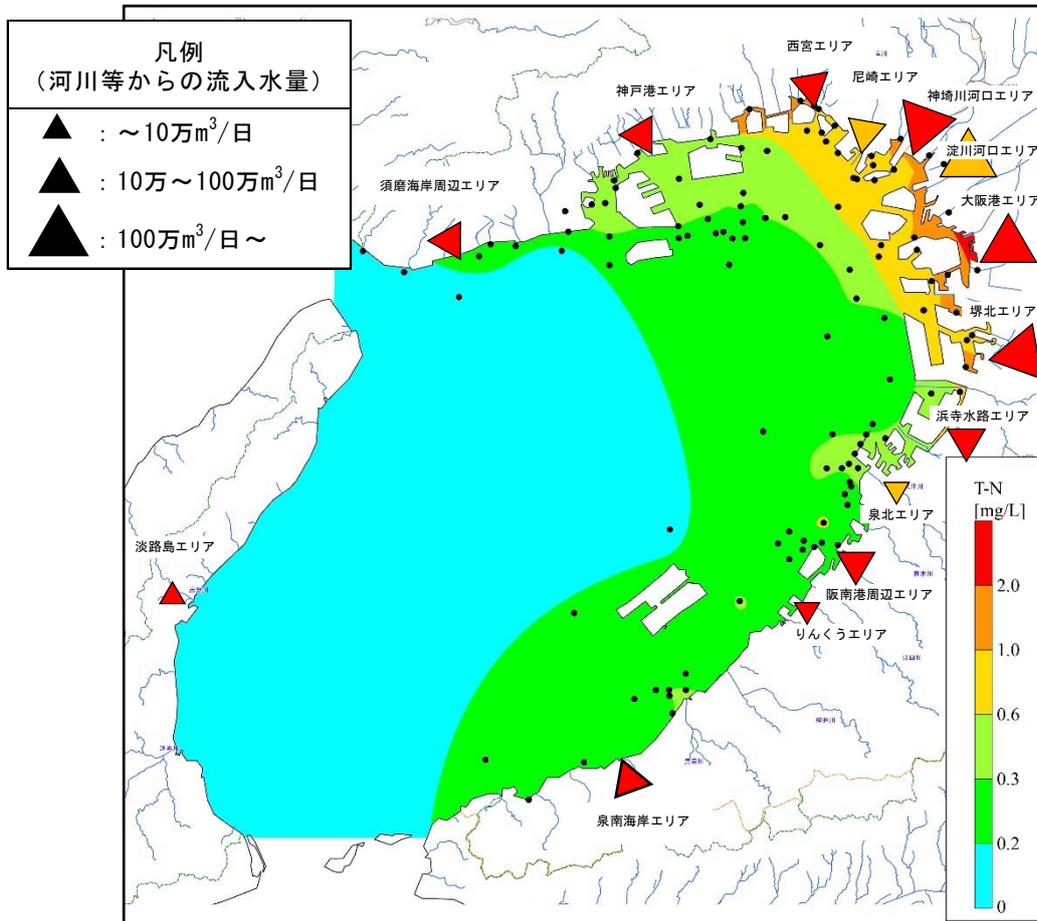
図5 水質の水平分布（表層：COD）

【用語解説】

- ・化学的酸素要求量（COD）は、海域の汚濁状況を表す代表的な指標です。
- ・値が高いほど海域が汚濁していることを示します。

●表層の全窒素（T-N）

- ・陸域からの流入負荷量は、淀川や大和川が流入する大阪湾北東側で大きくなっています。
- ・表層の T-N は、大阪湾北東側で 0.3mg/L 以上となっており、岸近くの海域では 1.0mg/L 以上となっていました。
- ・一方、大阪湾西側では、広い範囲で 0.2mg/L 未満となっており、東側と比較して低くなっていました。



※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

※陸域の水質は、エリア毎に次式で計算した。

$$\text{エリア毎の水質} = \frac{(\text{各河川からの流入負荷量の合計} + \text{各下水処理場からの流入負荷量の合計})}{(\text{河川からの流入水量の合計} + \text{各下水処理場からの流入水量の合計})}$$

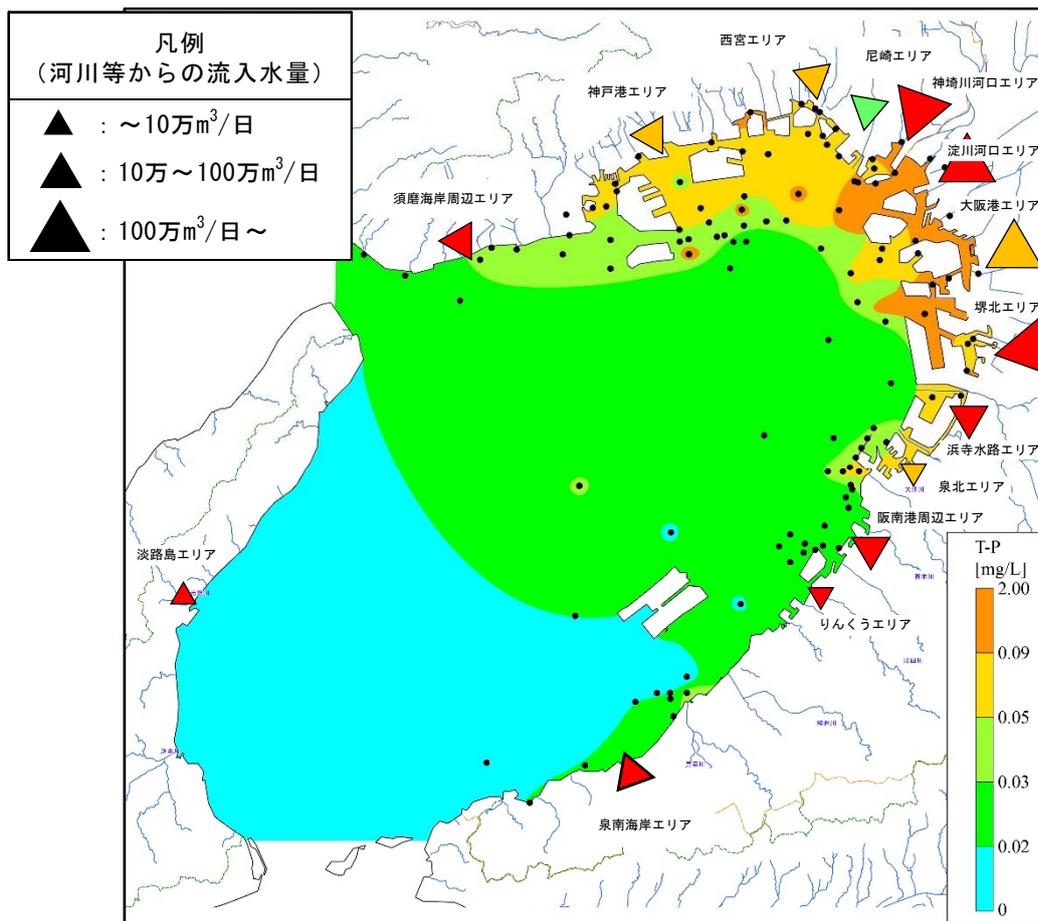
図6 水質の水平分布（表層：T-N）

【用語解説】

- ・全窒素（T-N）は、海域の富栄養化状況を表す指標です。
- ・値が高いほど海域の富栄養化が進行していることを示します。富栄養化が進むと、植物プランクトンが増殖し、海中の有機物が増加するとともに、これらの有機物を分解する際に酸素が消費され、下層の溶存酸素量（底層 DO）が低下します。

●表層の全リン (T-P)

- ・陸域からの流入負荷量は、淀川や大和川が流入する大阪湾北東側で大きくなっています。
- ・表層の T-P は、大阪湾北東側の海域で 0.05mg/L 以上となっており、岸近くの多くの海域では 0.09mg/L を超える値となっていました。
- ・一方、大阪湾湾央から西側では、広い範囲で 0.03mg/L 未満となっており、東側と比較して低くなっていました。



※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

※陸域の水質は、エリア毎に次式で計算した。

$$\text{エリア毎の水質} = \frac{(\text{各河川からの流入負荷量の合計} + \text{各下水処理場からの流入負荷量の合計})}{(\text{河川からの流入水量の合計} + \text{各下水処理場からの流入水量の合計})}$$

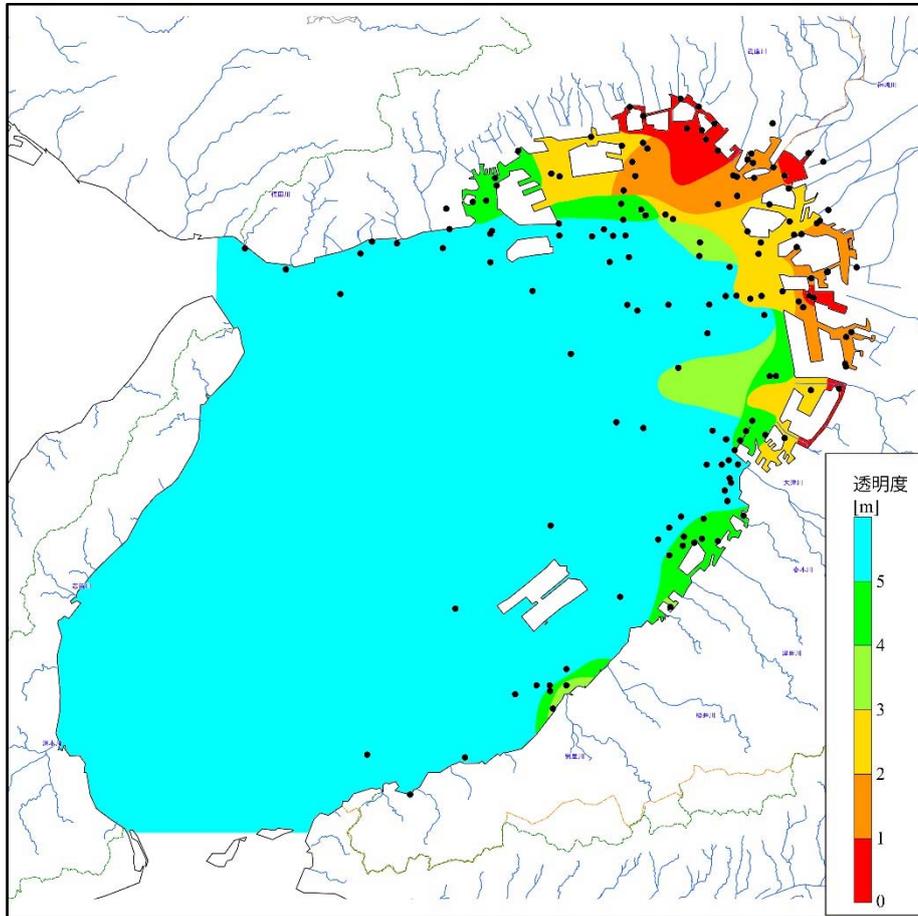
図7 水質の水平分布 (表層 : T-P)

【用語解説】

- ・全リン (T-P) は、海域の富栄養化状況を表す指標です。
- ・値が高いほど海域の富栄養化が進行していることを示します。富栄養化が進むと、植物プランクトンが増殖し、海中の有機物が増加するとともに、これらの有機物を分解する際に酸素が消費され、下層の溶存酸素量(底層 DO) が低下します。

●透明度

- ・透明度は大阪湾北東側の海域で3m以下となっていました。
- ・一方、大阪湾西側では広い範囲で5m以上となっており、東側と比較して高くなっていました。



※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

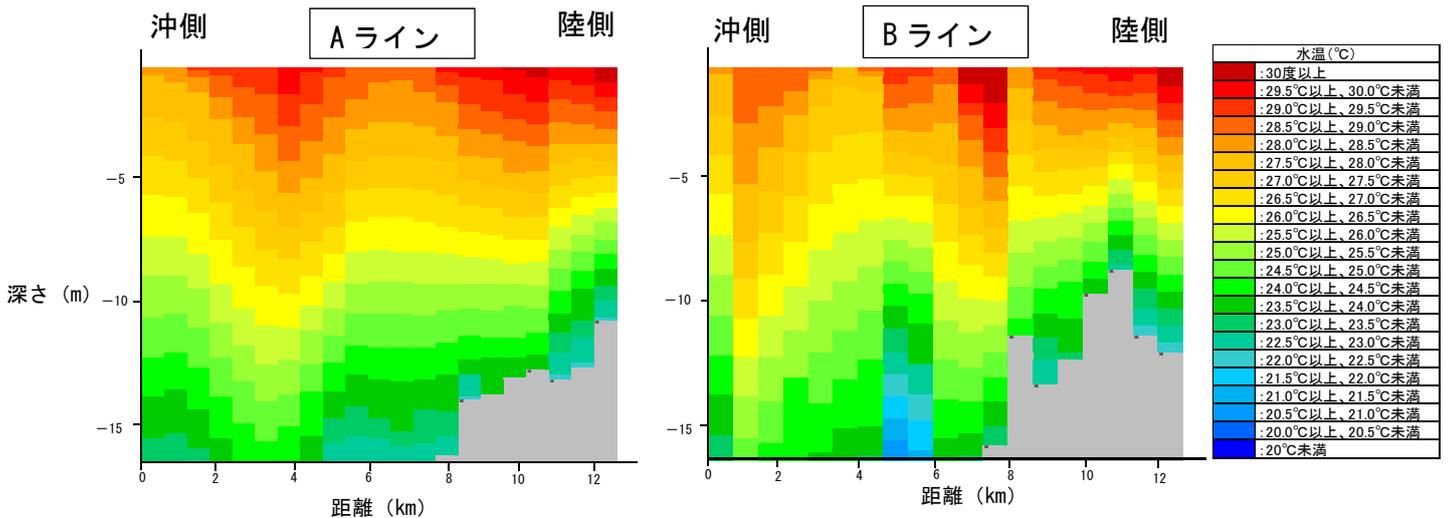
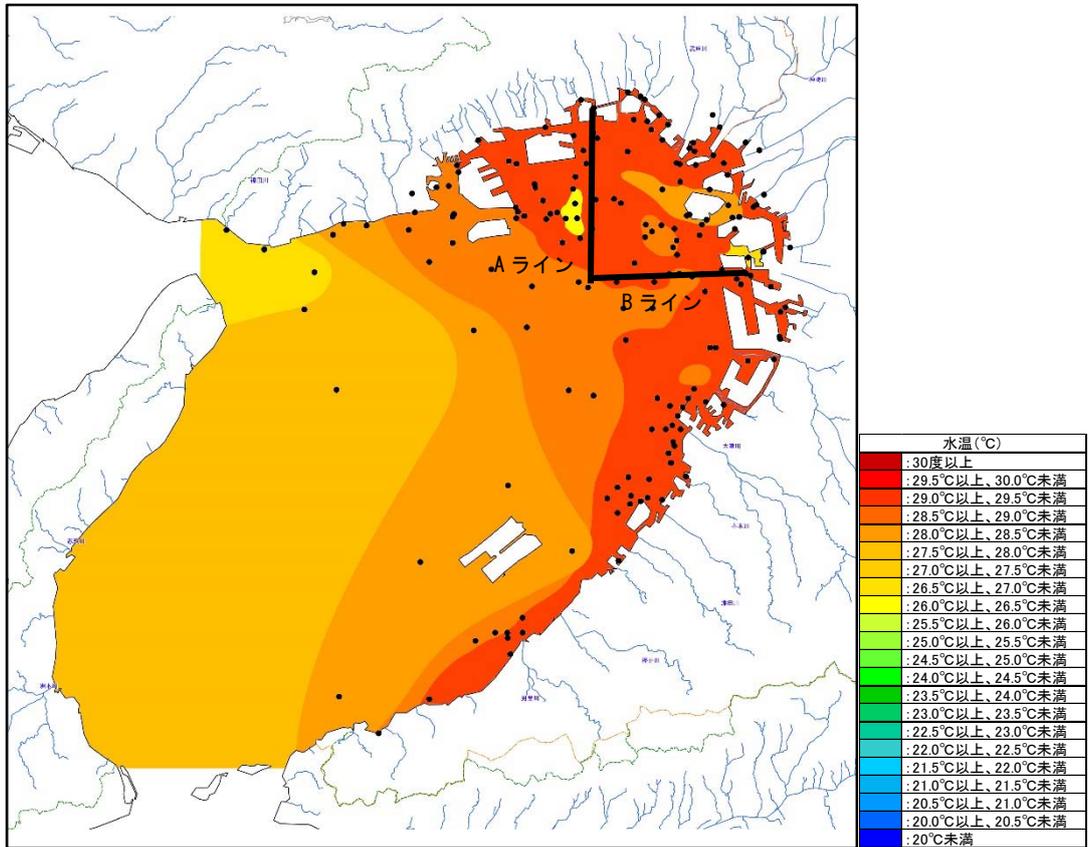
図8 水質の水平分布（透明度）

【用語解説】

- ・透明度は、海や湖の水の透明さを表す指標です。
- ・値が低いほど水中に届く光の量が少なく、光合成を必要とする藻類などの水中植物の分布下限水深が浅いことを示します。

●水温

- ・表層水温は、測定時刻、測定水深により値が変動するため明確な傾向はみられませんが、約 26～31℃の範囲で分布していました。
- ・大阪湾北東側の岸近くの海域で、29℃前後の高い値となっていました。
- ・鉛直分布をみると、表層で高く、海底に向かうほど低くなっていました。

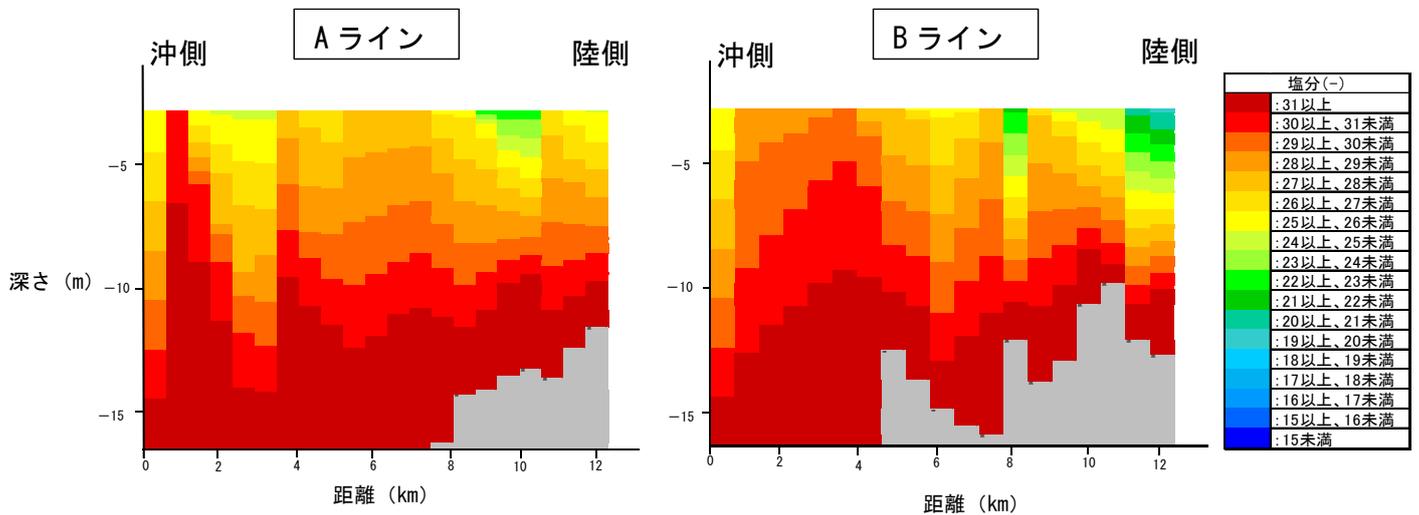
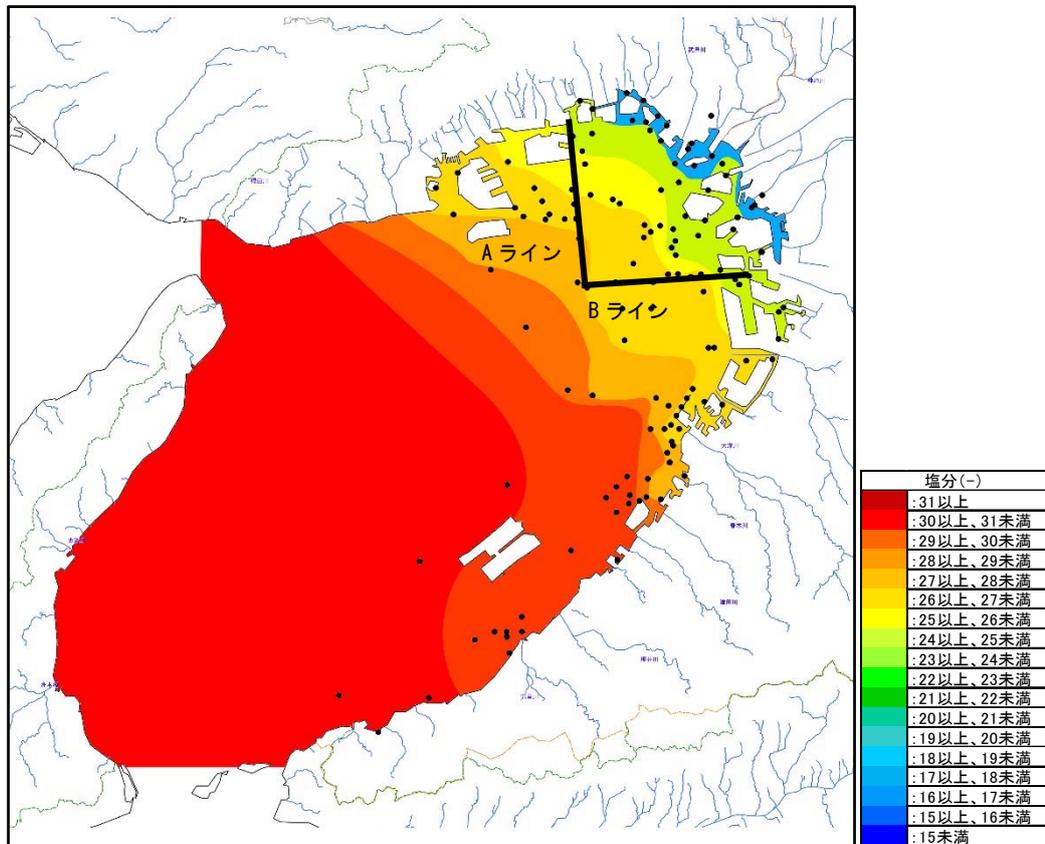


※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

図9 水温の調査結果

●塩分

- ・表層塩分は、淀川や大和川の河川水が流入する大阪湾北東部で低く、西側で高くなっていました。
- ・鉛直分布をみると、概ね岸側の表層で低く、海底に向かうほど高くなる傾向がみられました。



※等値線は、実測データを補間して作成しており、必ずしも実際の位置を示すものではない。

図10 塩分の調査結果

【用語解説】

- ・塩分は、淡水と海水の混ざり具合を示す指標です。
- ・値が低いほど淡水が多く含まれていることを示します。

過年度の調査結果との比較

●調査日前の気象状況

- ・大阪管区気象台の気象データ（風速、降水量）に基づき、各調査年における気象状況を「大規模な出水後」、「小規模な出水後」、「強風後」、「平年的な気象状況」に分類しました。
- ・平成 29 年度は、過年度と比較して平均気温は高く、降水量は少々多く、調査日前に大規模な降雨や台風の通過等はなく、平年的な気象状況でした。
- ・各年の調査日前 2 週間の気象状況（平均気温、平均風速、日照時間、降水量）は下表のとおりとなっています。

表 3 気象の状況と気象区分

調査年 主な調査日	気象区分	気象の状況
平成 16 年度	○強風後	調査実施 2～3 日前に台風が通過し強い風が連吹した。
平成 17 年度	○平年的な気象状況	大規模な降雨や台風の通過等のイベントは特になく、比較的晴天が継続した。
平成 18 年度	○大規模な出水後	調査実施 10～13 日程度前に大規模な降雨があった。
平成 19 年度	○強風後	調査実施 4～5 日前に台風の接近が見られたため、強い風が吹いた。
平成 20 年度	○平年的な気象状況	大規模な降雨や台風の通過等のイベントは特になく、比較的晴天が継続した。
平成 21 年度	○小規模な出水後	調査実施前に 10～30mm 程度の降雨が見られた。大規模な降雨や台風の通過等のイベントはなかった。
平成 22 年度	○強風後	調査前日から当日に台風が接近し、最大風速 7m/s を越える風速が認められた。
平成 23 年度	○強風後	調査実施 7 日前及び 4 日前に台風が接近し、最大風速 7m/s を越える風速が認められた。
平成 24 年度	○平年的な気象状況	調査実施前に大規模な降雨や台風の通過等のイベントは特になく、比較的晴天が継続した。
平成 25 年度	○小規模な出水後	調査実施前日～3 日前に 5～13mm 程度の降雨が見られた。大規模な降雨や台風の通過等のイベントはなかった。
平成 26 年度	○強風後	調査実施 3～4 日前に台風が通過し、強い風とまとまった降雨がみられた。
平成 27 年度	○平年的な気象状況	調査実施前に大規模な降雨や台風の通過等のイベントは特になく、比較的晴天が継続した。
平成 28 年度	○平年的な気象状況	調査実施前に大規模な降雨や台風の通過等のイベントは特になく、晴天が継続した。
平成 29 年度	○平年的な気象状況	調査実施前に大規模な降雨や台風の通過等のイベントは特になく、晴天が継続した。

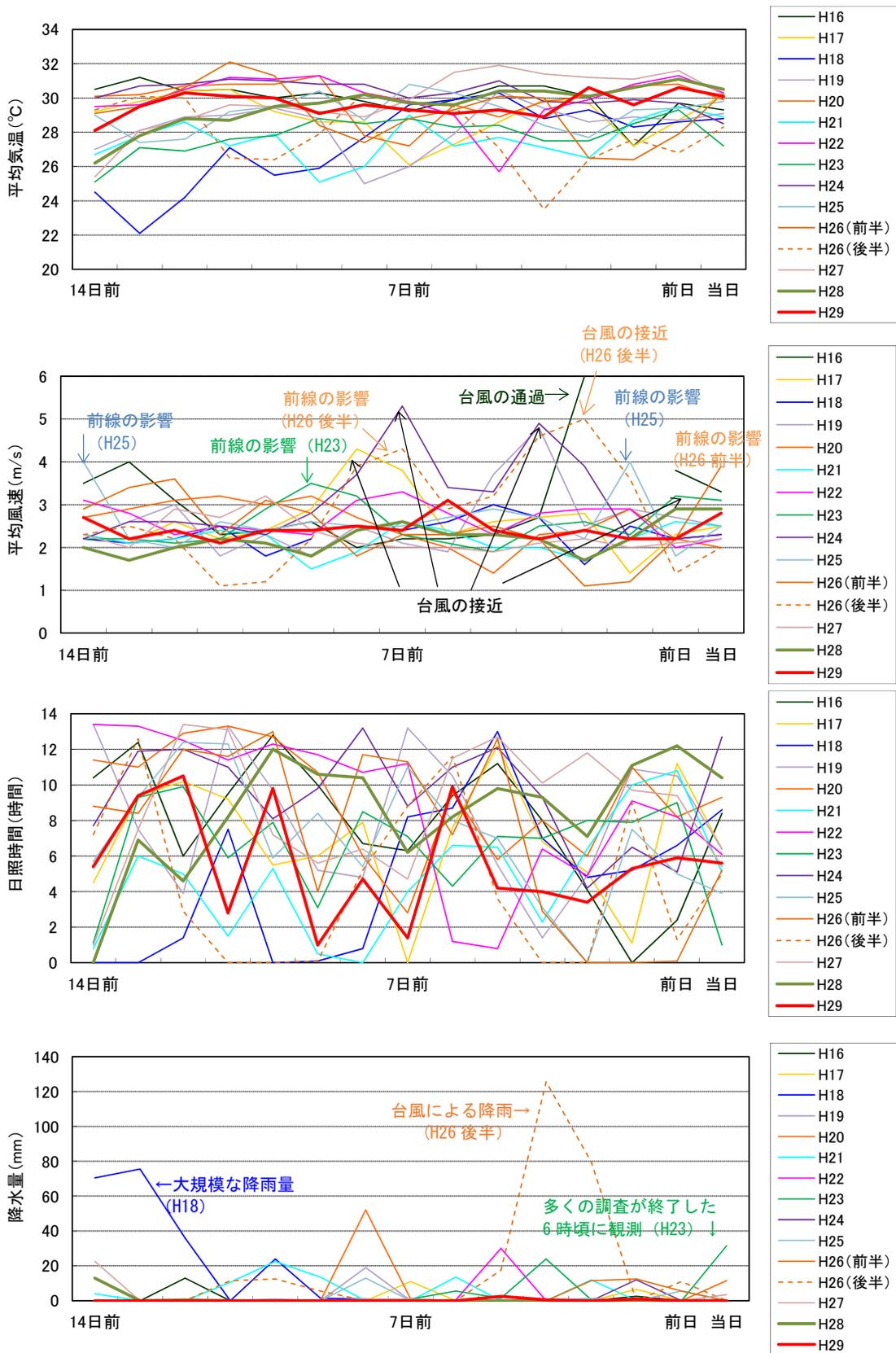


図 1 1 調査日前後の気象状況 (大阪管区気象台)

●底層 D0 の水平分布図

①気象区分別の状況

【出水後】

- ・調査日前に降水量が多く、大規模な出水がみられた平成 18 年度は、底層 D0 の低い水域 (3mg/L 以下) が湾中央部まで広がっていました。この要因としては、河川水の流入によって、陸域からの有機物が流入したことや、比重の小さい河川水が海水を覆うことによって、底層にまで酸素が供給されにくくなったことなどが考えられます。比較的降水量が多く、小規模な出水がみられた平成 26 年度前半は、岸から少し離れた海域で低い値 (3mg/L 未満) がみられましたが、同様の気象状況であった平成 21 年度、平成 22 年度と比較すると底層 D0 の低い水域 (3mg/L 未満) は減少していました。

【強風後】

- ・調査日前に風の強かった平成 16 年度、平成 19 年度、平成 26 年度後半は、底層 D0 の高い水域 (5mg/L 以上) が比較的多くみられました。この要因としては、風によって海水が上下に混合され、底層にまで D0 が供給されたことが考えられます。

【平年的な気象状況】

- ・平成 29 年度は調査日前に大規模な降雨や強風等はみられない平年的な気象状況であり、底層 D0 は湾奥で低く湾口側で高い平年的な分布となっていました。同様の気象状況であった平成 17 年度～平成 25 年度と比較すると湾東部、湾南東部の泉南海岸やりんくう、阪南港周辺、泉北エリアで底層 D0 の高い水域 (5mg/L 以上) がみられました。

②まとめ

- ・底層 D0 が 5mg/L 未満の分布面積は、大規模な出水後が最も大きく、強風後に小さくなる傾向がみられました。小規模な出水後及び平年的な気象状況では強風後と同程度またはやや大きい程度となっていました。

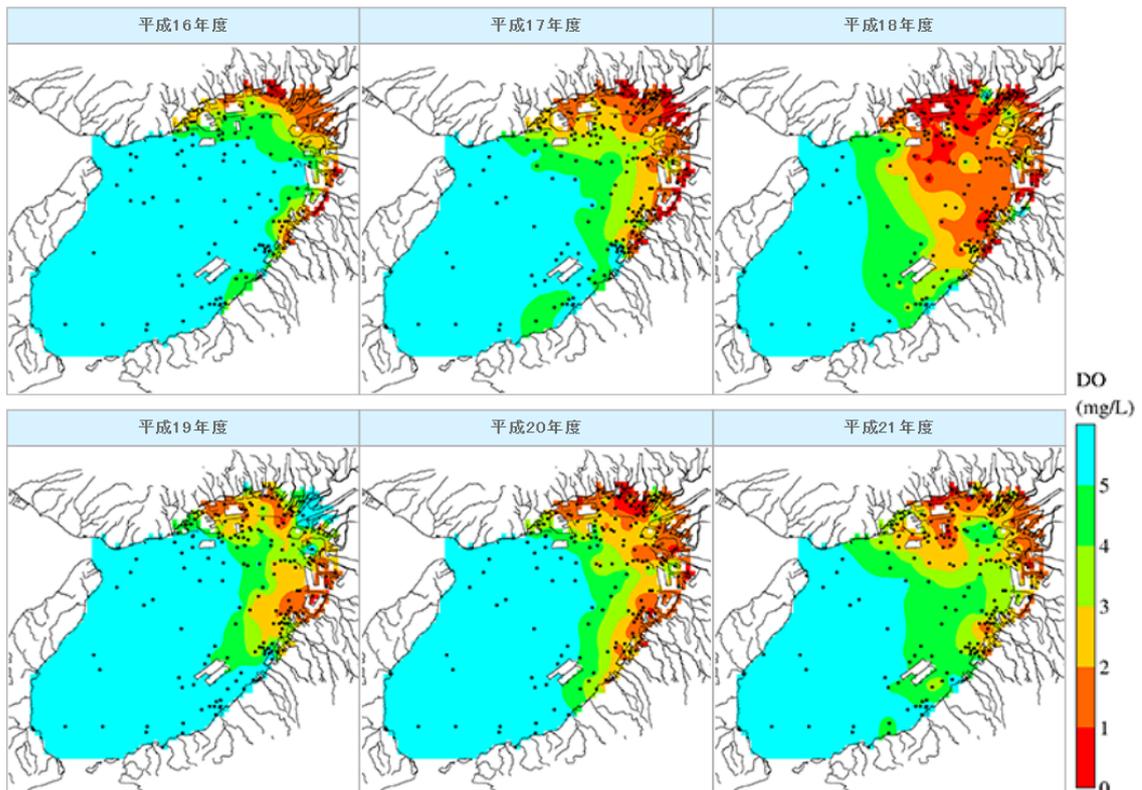


図 1 2 (1) 底層 D0 の水平分布図

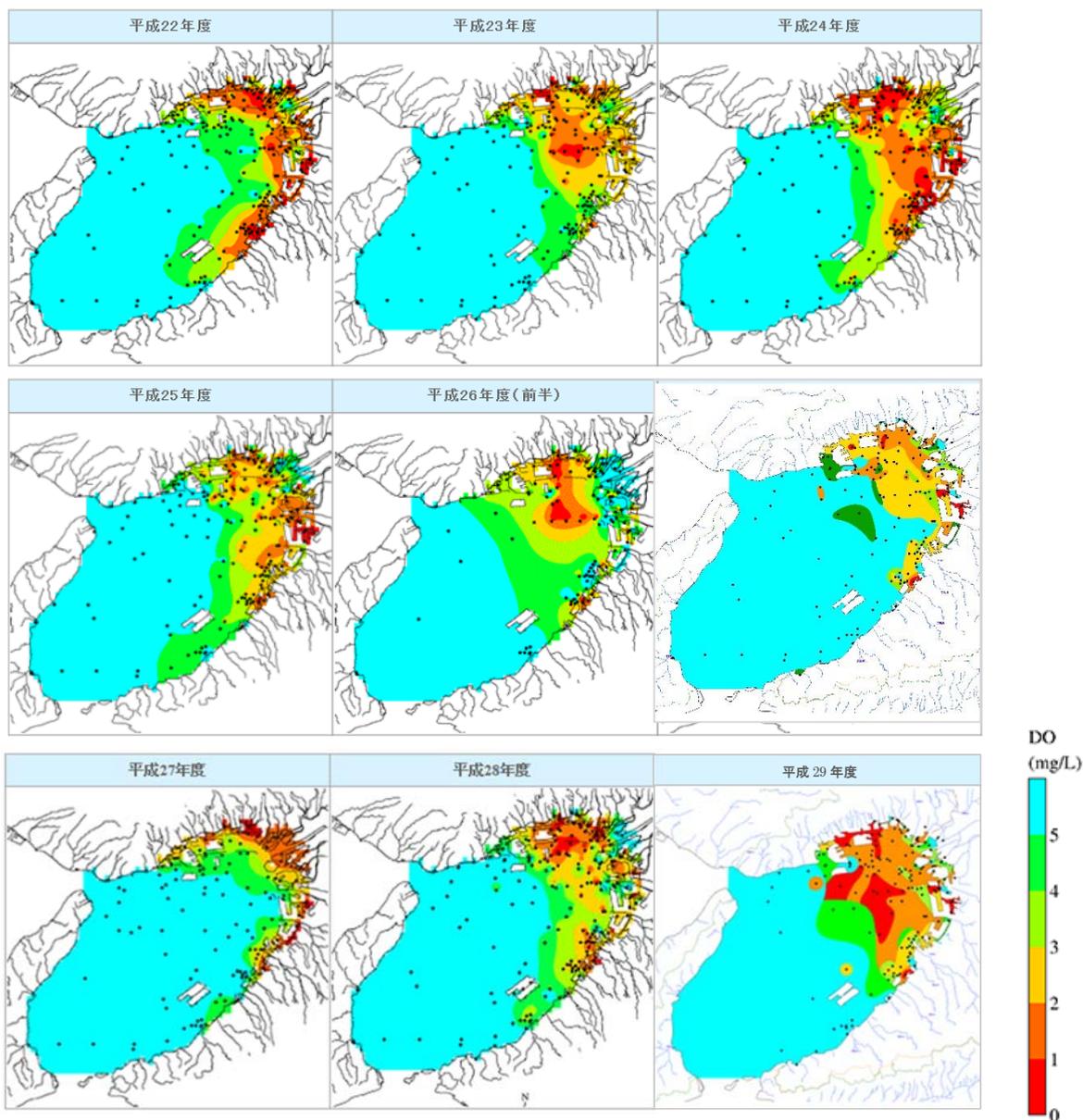


図 1 2 (2) 底層 DO の水平分布図

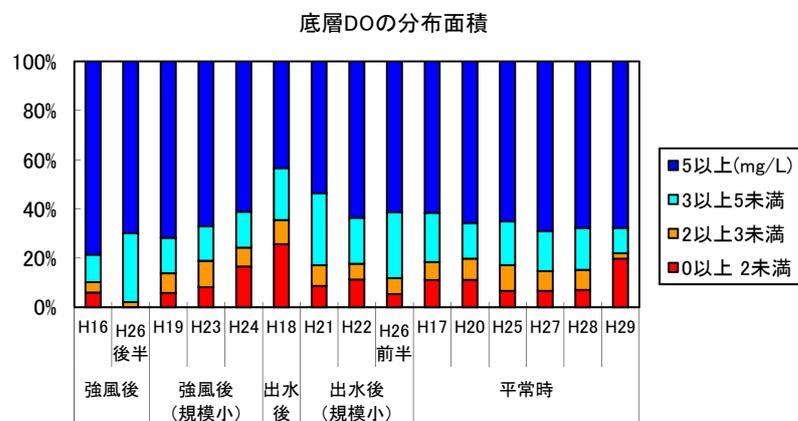


図 1 3 気象区分毎の底層 DO の分布面積

●表層 COD の水平分布図

①気象区分別の状況

【出水後】

- ・調査日前に降水量が多く、大規模な出水がみられた平成 18 年度は、表層 COD の高い水域（5mg/L 以上）は湾北西部まで広がっていました。この要因としては、河川水の流入によって、陸域からの大量の有機物が流入したことが考えられます。比較的降水量が多く、小規模な出水がみられた平成 26 年度前半は、表層 COD の高い水域（5mg/L 以上）は大阪湾北東部の岸近く（淀川河口付近）のみにみられ、同様の気象状況であった平成 21 年度、平成 22 年度と比較すると表層 COD の高い水域（5mg/L 以上）が減少していました。

【強風後】

- ・調査日前に台風が接近した平成 16 年度、平成 23 年度、平成 26 年度後半は、表層 COD の高い水域（5mg/L 以上）は大阪湾北部の岸近くの海域のみにみられました。この要因としては、風によって海水が上下に混合され、表層の高い COD が拡散されたこと等が考えられます。

【平年の気象状況】

- ・平成 29 年度は大規模な降雨や強風等はみられない平年の気象状況であり、表層 COD は湾奥で高く湾口側で低い分布となっていました。同様の気象状況であった平成 17 年度、平成 28 年度と比較すると、湾北東部で表層 COD の高い水域（5mg/L 以上）が減少し、明石海峡の湾口側で 1mg/L 未満の海域が増加していました。

②まとめ

- ・表層 COD が 5mg/L 以上の分布面積は、大規模な出水後が最も大きく、強風後に小さくなる傾向がみられました。小規模な出水後及び平年の気象状況では強風後と同程度またはやや大きい程度となっていました。

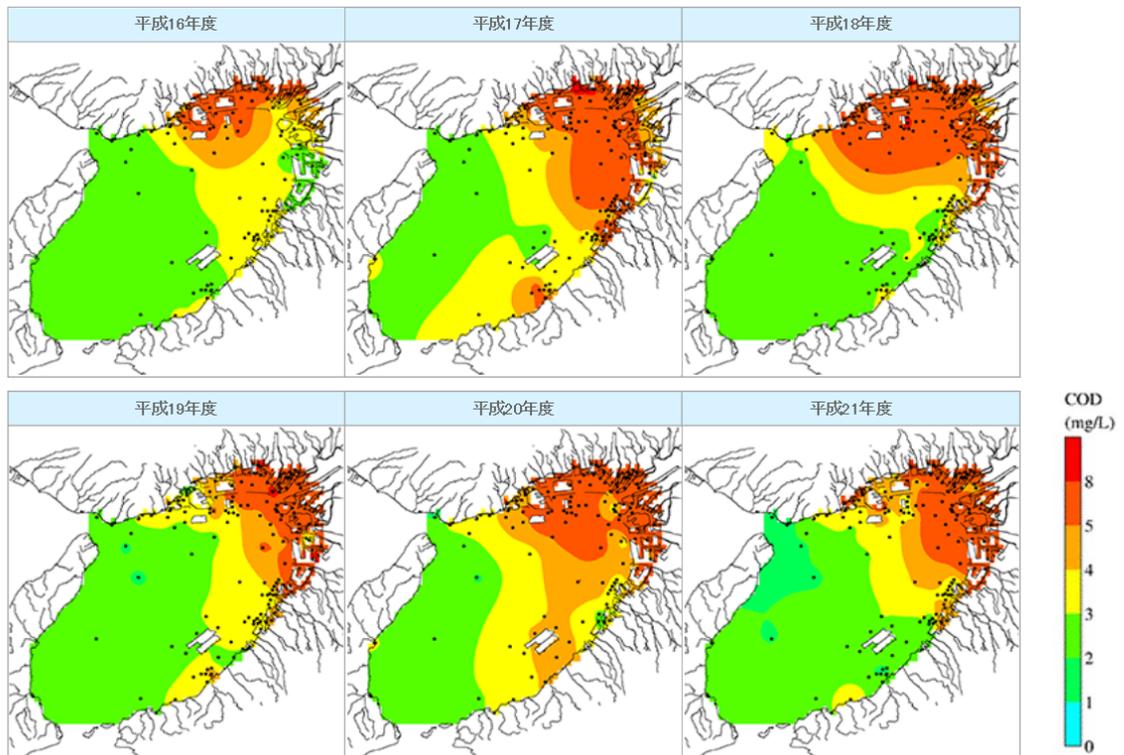


図 1 4 (1) 表層 COD の水平分布図

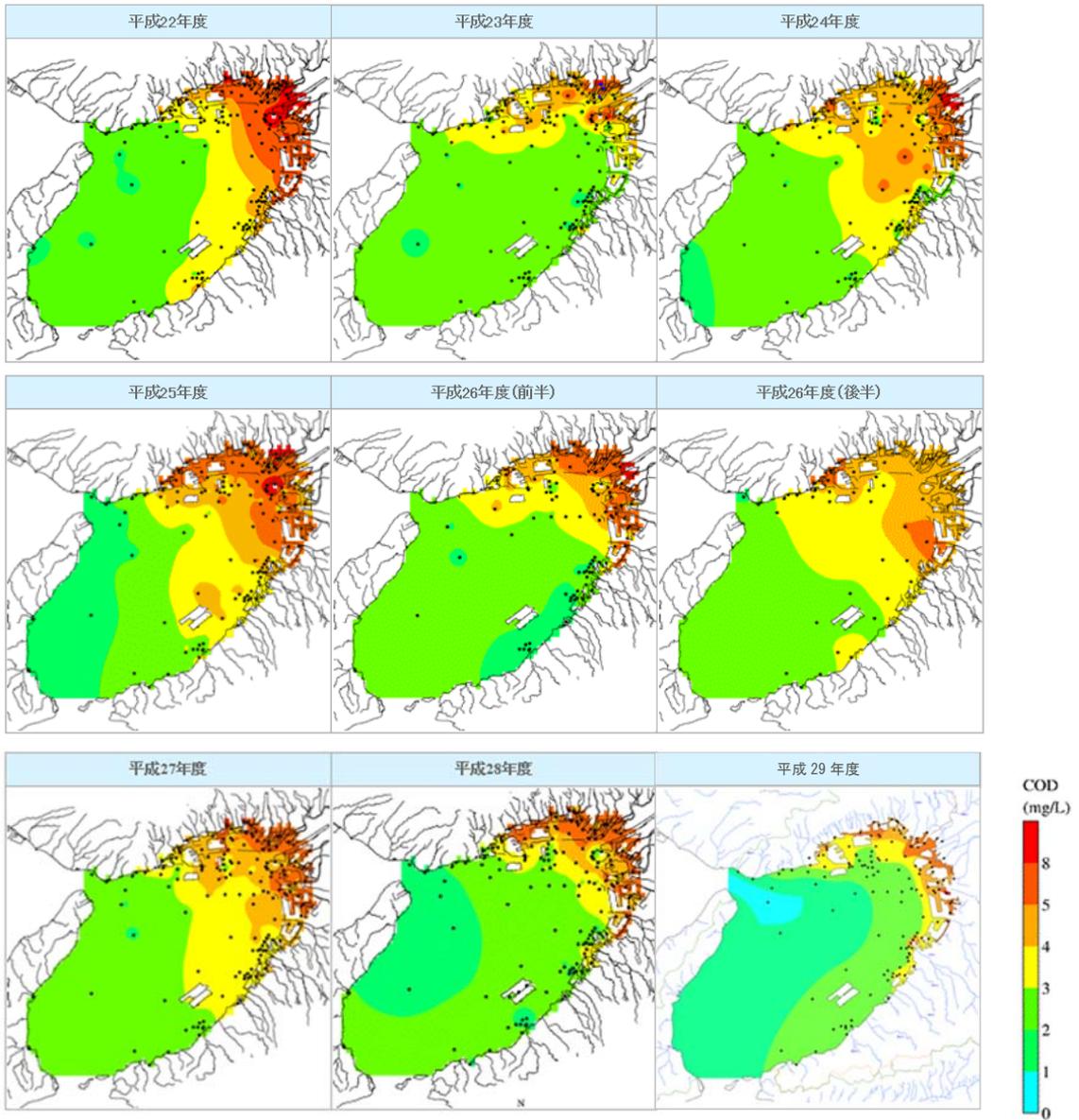


図 1 4 (2) 表層 COD の水平分布図

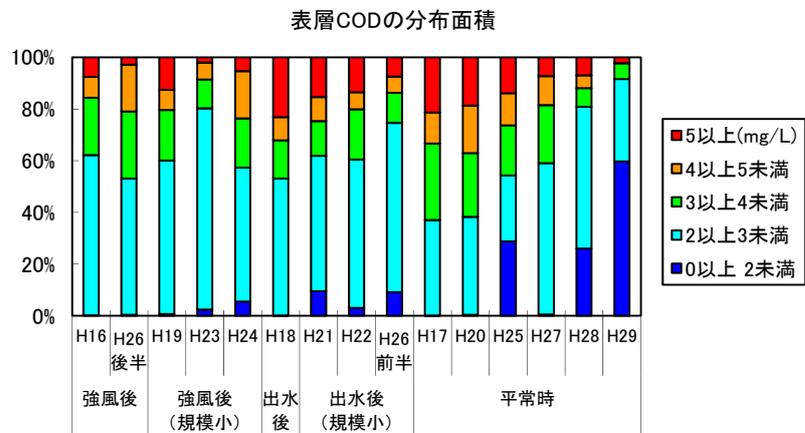


図 1 5 気象区分毎の表層 COD の分布面積

水質の経年変化

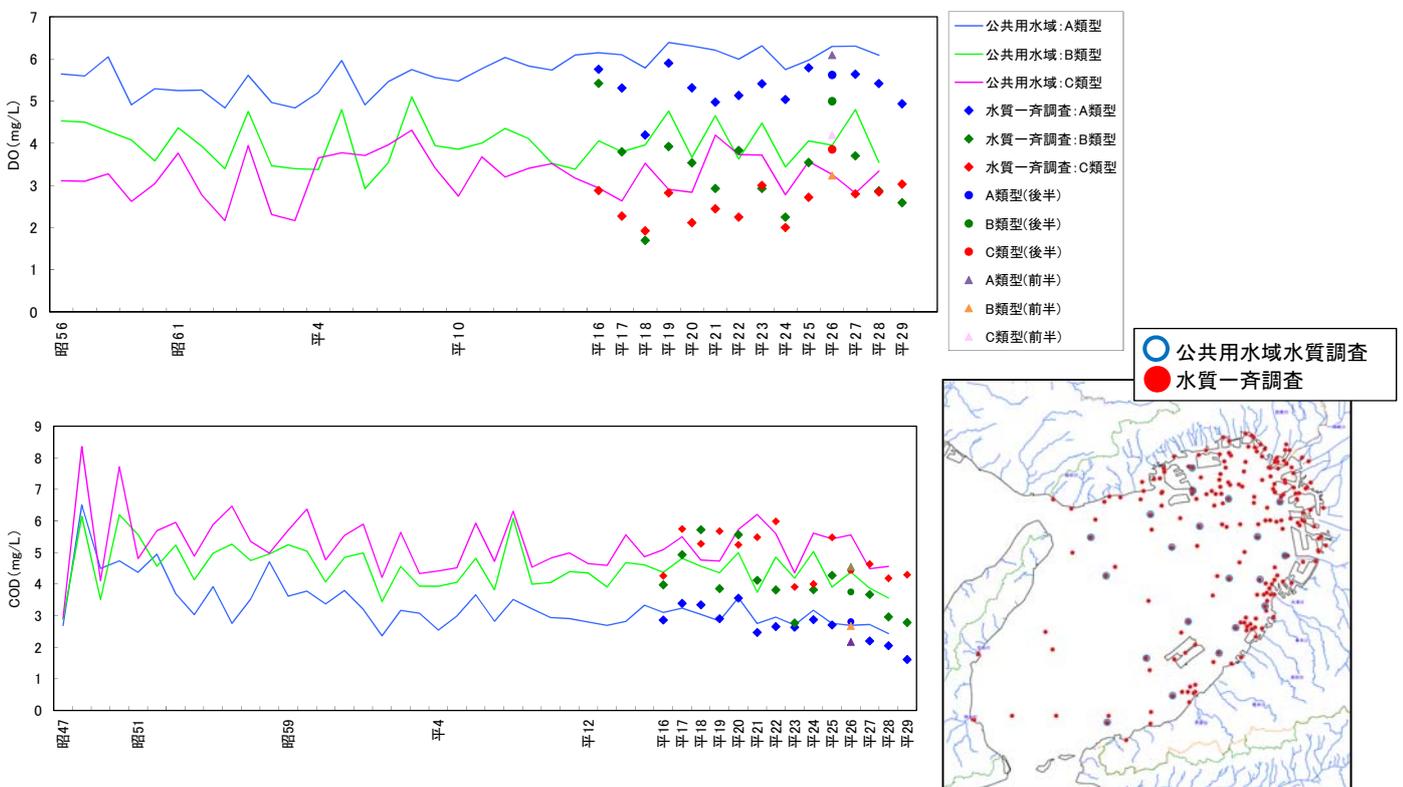
・大阪湾における水質の経年変化と水質一斉調査結果を比較するため、底層 DO と、表層 COD について、公共用水域水質調査結果と水質一斉調査結果を併せて示しました。

●底層 DO

- ・公共用水域水質調査結果では、昭和 56 年以降ほぼ横ばいですが、A 類型海域は近年やや減少傾向、B 類型海域は横ばい傾向となっていました。
- ・水質一斉調査結果は、公共用水域水質調査結果と比較して低い値となる傾向がみられました。この要因として、水質一斉調査は、貧酸素化が最も激しくなる 8 月のみの調査であるためと考えられます。

●表層 COD

- ・公共用水域水質調査結果では、昭和 47 年以降減少傾向がみられましたが、近年は横ばいとなっていました。
- ・水質一斉調査結果は、公共用水域水質調査結果と同程度または低い値となっていました。



※公共用水域水質調査結果は、夏季の平均的な水質の経年変化を把握するため各地点の6～8月の平均値を環境基準の類型ごとに平均している。

※水質一斉調査結果は、8月の1回限りの測定値を類型ごとに平均している。

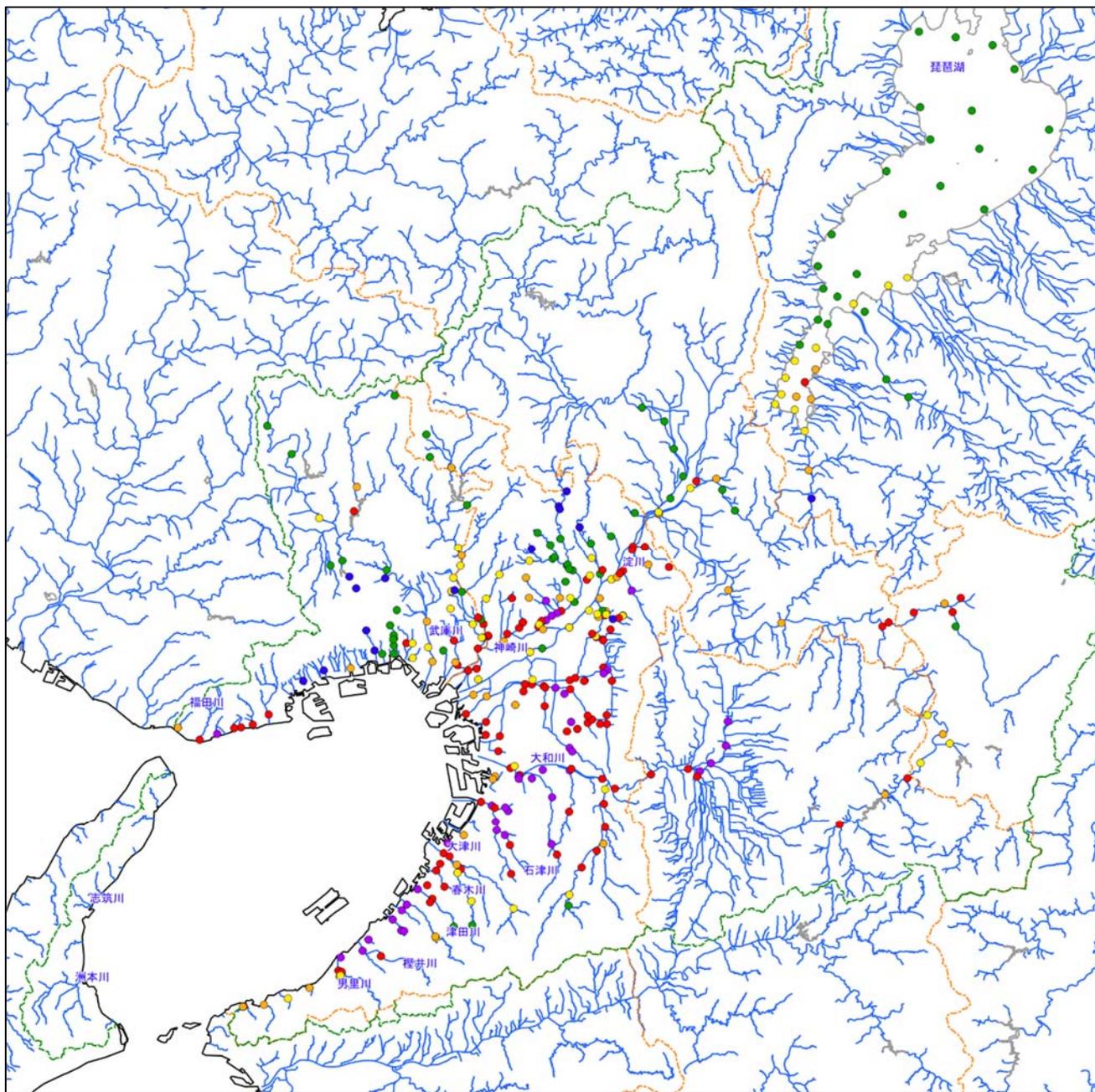
※平成26年度の調査は、前半と後半に分け、三角(▲)は前半の調査を、丸(●)は後半の調査を示している。

図16 水質の類型別経年変化

陸域における水質の水平分布

●陸域の化学的酸素要求量 (COD)

- ・陸域の COD は、琵琶湖ではほとんどの地点で 2~3mg/L の値を示していました。また、河川においては、5~8mg/L の値を示す地点が多くみられました。



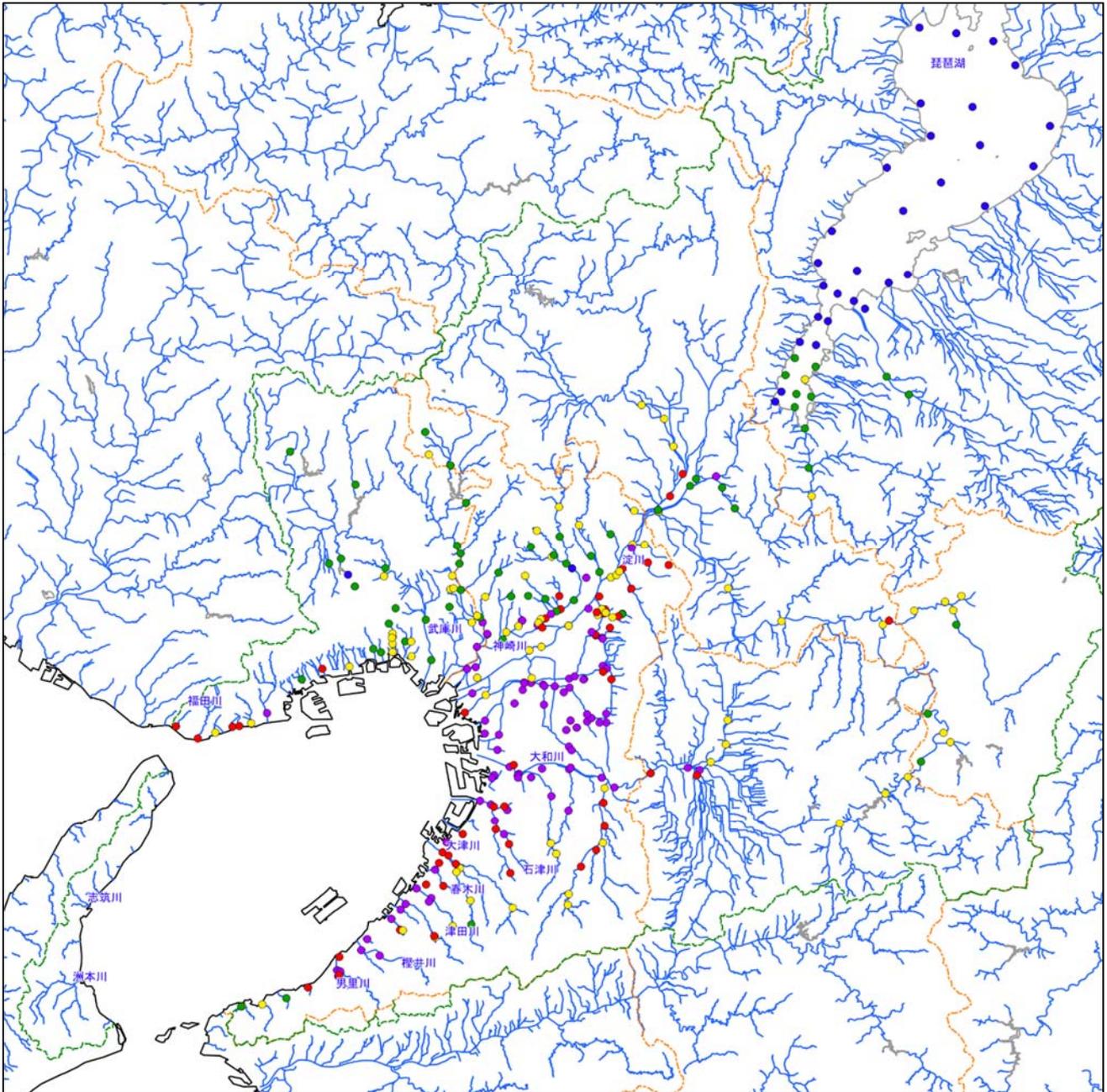
※青色の実線は河川流路、緑色の破線は大阪湾集水域界、橙色の1点破線は府県境界を示す。

凡 例	
●	: >8 mg/L
●	: ≤8 mg/L
●	: ≤5 mg/L
●	: ≤4 mg/L
●	: ≤3 mg/L
●	: ≤2 mg/L
●	: ≤1 mg/L

図 17 水質の水平分布 (陸域 : COD)

●陸域の全窒素（T-N）

- ・陸域のT-Nは、琵琶湖ではほとんどの地点で0.3mg/L以下の値を示していました。また、河川においては、2mg/Lを超える値を示す地点が多くみられました。



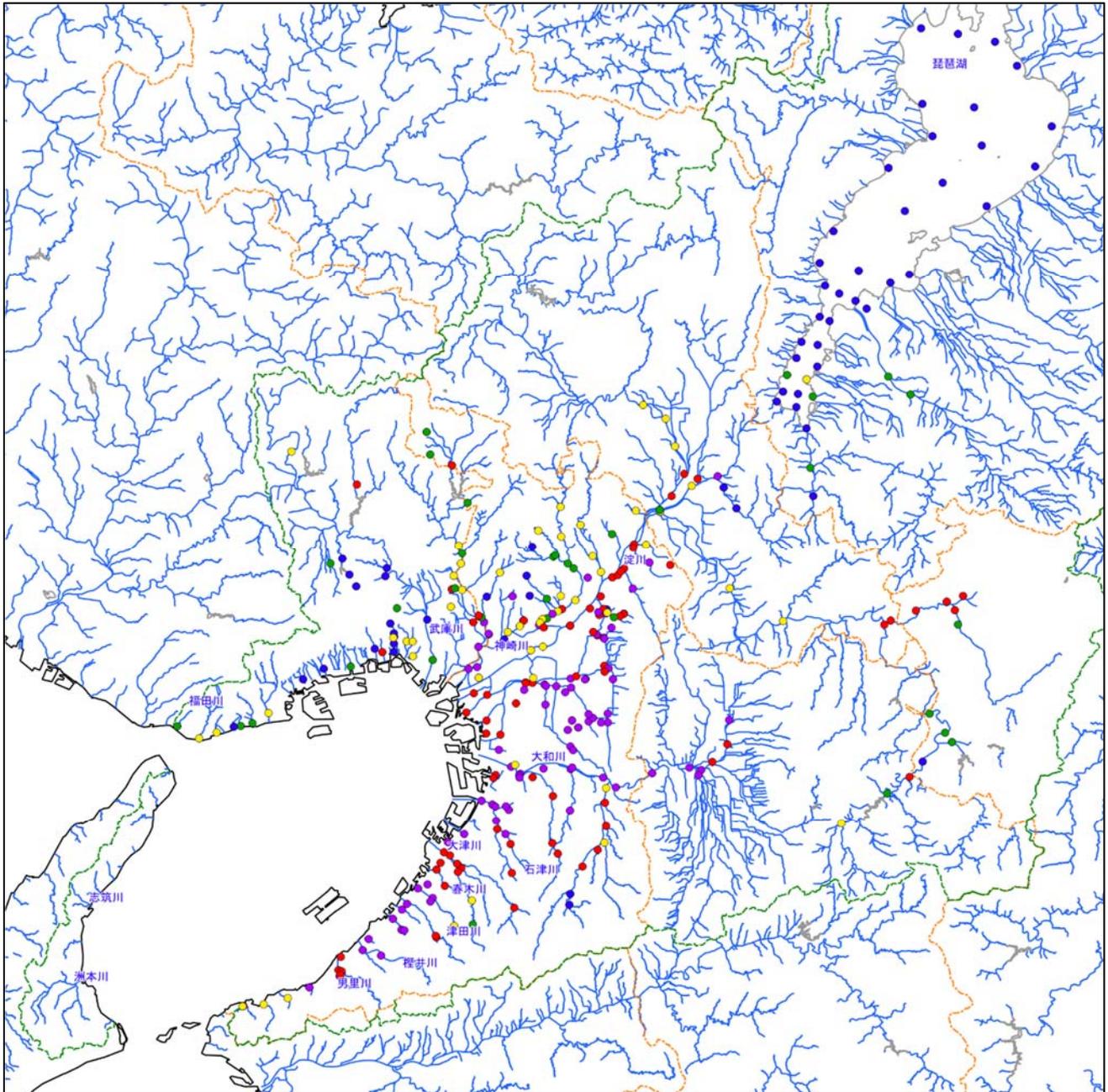
※青色の実線は河川流路、緑色の破線は大阪湾集水域界、橙色の1点破線は府県境界を示す。

凡 例	
● (Purple)	: > 2 mg/L
● (Red)	: ≤ 2 mg/L
● (Yellow)	: ≤ 1 mg/L
● (Green)	: ≤ 0.6 mg/L
● (Blue)	: ≤ 0.3 mg/L

図18 水質の水平分布（陸域：T-N）

●陸域の全リン (T-P)

- ・陸域の T-P は、琵琶湖では、ほとんどの地点で 0.03mg/L 以下の値を示していました。また、河川においては、0.09mg/L を超える値を示す地点が多くみられました。



※青色の実線は河川流路、緑色の破線は大阪湾集水域界、橙色の1点破線は府県境界を示す。

凡 例	
● (Purple)	: >0.2 mg/L
● (Red)	: ≤0.2 mg/L
● (Yellow)	: ≤0.09mg/L
● (Green)	: ≤0.05mg/L
● (Blue)	: ≤0.03mg/L

図19 水質の水平分布 (陸域 : T-P)