

大阪湾再生水質一斉調査の結果について

1. はじめに

- 大阪湾再生推進会議※では、平成 16 年 3 月に策定した「大阪湾再生行動計画」の一環として、昨年度に引き続き、国（国土交通省近畿地方整備局・海上保安庁第五管区海上保安本部）及び地方自治体（大阪府・兵庫県・大阪市・堺市・神戸市等）の参加を得て、陸域・海域で連携し、平成 18 年 8 月に大阪湾再生水質一斉調査を実施しました。
- 今年度は、昨年度に引き続き大阪湾広域臨海環境整備センター、関西国際空港株式会社、関西国際空港用地造成株式会社の事業者や関西電力株式会社、新日本製鐵株式会社などの民間企業と連携するとともに、阪神高速道路株式会社、JFE スチール株式会社が新たに参加し、横断的、広域的かつ官民協働の調査を実施しました。
- このたび、一斉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。

2. 調査概要

- 海域（大阪湾）では、平成 18 年 8 月 2 日を中心に湾内 217 点の調査点で、溶存酸素量（DO）、化学的酸素要求量（COD）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）等を測定しました（図 2-1、表 2-1 参照）。
- 陸域（大阪湾の集水域）では、平成 18 年 8 月 2 日を中心に集水域内の河川 266 点で、化学的酸素要求量（COD）、全窒素（T-N）、全リン（T-P）を測定しました。また、同時期における直接大阪湾に放流する下水処理場の処理水量・水質（COD、T-N、T-P）の資料を収集しました（図 2-1、表 2-2 参照）。

3. 調査結果

■溶存酸素量（DO）は、海域の生物の生息に重要な指標です。

大阪湾再生行動計画では、大阪湾において『年間を通して底生生物が生息できること』を目指し、「底層DOが3mg/L以上」であることを当面の目標として掲げています。

- ・今回の一斉調査結果：底層のDOは、湾の東側の水深の浅い海域の大部分で当面の目標を下回る「3mg/L未満」の低い値となっています。このような酸素が少ない状態が継続すると生物の生息に悪影響を及ぼすことが考えられます。一方、湾の西側の水深が20mを超える海域では、概ね5mg/L以上と湾東部に比較し高い値を示しています。（図 3-1）

■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。

大阪湾再生行動計画では、大阪湾が『人々の親水活動に適した水質レベルとなること』を目指し、利用に応じた水質目標を掲げており、例えば、「散策や展望に適した水質として5mg/L以下」であることとしています。

- ・今回の一斉調査結果：表層のCODは、湾奥部の海域では「5mg/Lを超える」高い値を示しています。特に、北部の港湾内においては 8mg/L を超過する箇所が一部でみられており、快適な海の散策に適さない状況にあるものと考えられます。このような表層のCODが高い海域では、植物プランクトン量の指標であるクロロフィル a 濃度も高く、植物プランクトンの増殖による影響が伺えます。（図 3-2、付図 2-2）

※大阪湾再生推進会議：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、(財)大阪湾ベイエリア開発推進機構で構成

■全窒素（T-N）、全リン（T-P）は、**海域の富栄養化の指標**です。

これらの値が高いほど富栄養化（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底層で貧酸素化する）が進行していることを示します。

- ・ **今回の一斉調査結果**：表層の T-N、T-P は、湾奥部の港湾内や淀川河口周辺、大和川河口周辺において高い値を示しており、湾西部に向かうほど低くなる傾向が伺えます。（図 3-3、図 3-4）

4. 一斉調査による成果と今後の取り組み

【大阪湾再生水質一斉調査の成果】

- 大阪湾再生水質一斉調査では、これまでに、異なった気象条件下※での夏季のある一時期における大阪湾及びその集水域の水質を面的に詳細に把握した極めて重要なデータが得られました。

また、多様な主体の参加と連携により、人々が大阪湾に接することができる場所として重要な湾奥部の港内を中心に詳細な水質分布が把握できました。

※）H16 年度：台風接近に伴う気象攪乱後の海域

H17 年度：夏季に一般的によく見られる海域

H18 年度：夏季の出水の影響が残った海域

【大阪湾再生水質一斉調査 今後の取り組み】

- 大阪湾再生推進会議では、今後も引き続き大阪湾再生水質一斉調査を実施するとともに臨海部企業ならびに市民モニタリングとの連携を強化していくなど更なる発展も視野に入れ、大阪湾の再生に資するデータの取得に努める予定です。

【大阪湾再生水質一斉調査に係る参考資料】

- ・ 参考資料 1：調査実施時の気象状況及び河川流量（付表 1-1、付図 1-1、付図 1-2）
- ・ 参考資料 2：海域における水質調査結果（補足）として、塩分とクロロフィル a 濃度の水平分布（付図 2-1、付図 2-2）
 - 塩分：淡水（河川水）の混合の程度を表す
 - クロロフィル a 濃度：大阪湾の水質変化要因の一つである植物プランクトン量の指標
- ・ 参考資料 3：陸域における水質調査結果として、各河川における水質（COD、T-N、T-P）の水平分布（付図 3-1～付図 3-3）
- ・ 参考資料 4：大阪湾の水質分布を断面的に把握するために実施した湾奥部の側線における鉛直分布（付図 4-1～付図 4-3）
- ・ 参考資料 5：大阪湾再生水質一斉調査実施前からの連続的な水質変化（底層の水温、DO）を把握するために湾奥部 2 地点で実施した連続測定結果（付図 5-1）



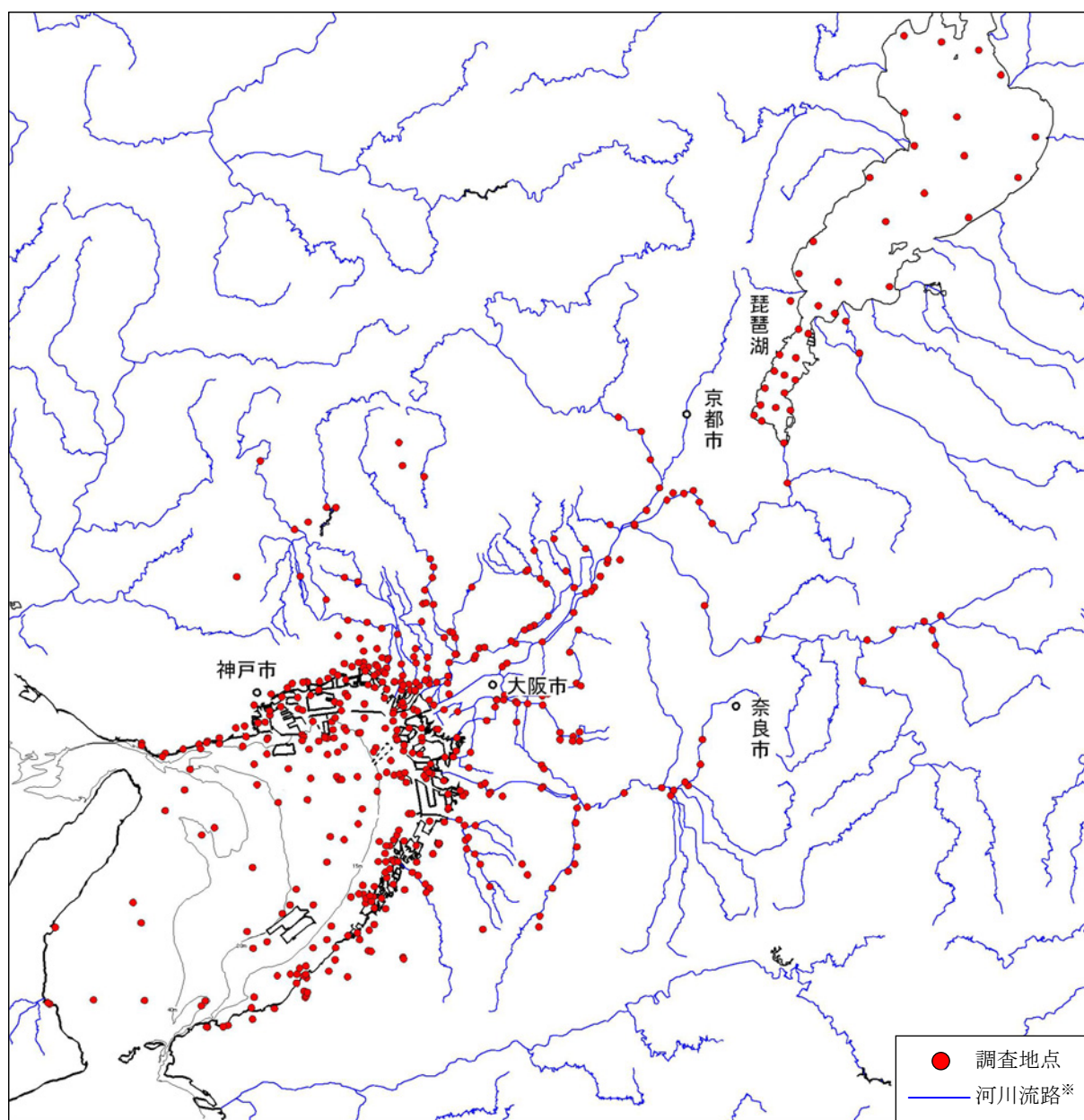
図 大都市沿岸域の生物にとっての
オアシス（大阪南港野鳥園）

大都市沿岸域の水環境再生への期待

大阪湾再生水質一斉調査は平成 16 年の夏から始まり、今年で 3 年が過ぎました。今では、湾内の 217 箇所ですべて新たなお金をかけることなくこの調査が産官学＋市民の協働により行われています。環境先進国の欧州では、環境モニタリングは 30 年続けて 1 人前と言われています。気象予報などで用いられていますが、「平年値と比較して今年は・・・」と言うには長い年月が必要なのです。環境モニタリングをどれだけ長く続けているかはその国・地域の先進性の指標ではな

いかと思っています。とにかく、継続は力なりなのです。今回の調査データから、大阪湾の 2/3（中南部）は北部に比べて環境が良好ということが改めてわかります。この海域では漁業も盛んで、大阪湾は決して死に絶えた海ではないのです。ただ、京阪神地方の都市活動の影響を強く受ける北部海域は治療が必要なのではないでしょうか？ 生き物の生存にとって必須な酸素が夏に海底近くで殆ど無くなってしまうのですから・・・。私たちが汚した北部海域を身近なところから蘇生させることが何よりも求められています。都会の海に、生き物たちにとってのオアシス造りが必要なわけです。沿岸生態系の再生について色々と検討されはじめている今、どの場所から大阪湾再生を始めるとかなど水質一斉調査は貴重な知見を提供すると思います。

（大阪市立大学大学院 工学研究科 環境水域工学分野 教授 矢持 進）



※) 河川流路は、主な河川のみ示した。

図 2-1 調査位置

表 2-1(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)		備 考
			表層	底層	
国土交通省 近畿地方整備局 神戸港湾事務所	11点	8/2	海面下1m	海底面上1m	・海面下0m以下1m間隔で機器測定 (水温、塩分、DO、pH、濁度)
	1点	7/25～ 8/4	—	海底面上1m	・海底面上1mで連続機器測定 (水温、DO)
第五管区海上保安 本部	19点	8/2、3	—	海底面上1m	・鉛直測定： 流向・流速(海面下2m以下2m間隔) 水温、塩分、濁度、クロフィル(海面下0m 以下0.5m間隔) ・DO、pH(海面下1m、海底面上1m) ・透明度
	1点(※)	7/28～ 8/4	—	海底面上1m	・海底面上1mで連続機器測定 (水温、DO)
大阪府環境情報セ ンター	15点	8/2	海面下1m	海底面上1m	・A-10～11：海底面上5mも測定 ・A-2、3、6～7、B-3～5、C-3～5： 海底面上2mも測定 ・C-7～9：表層のみ
大阪府港湾局 (阪南港阪南2区 定点監視)	4点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
大阪府南大阪湾岸 流域下水道事務所	16点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
大阪府立水産試験 場	20点	8/1、2	海面下0m	海底面上1m (一部2m、5m)	・St. 2～7：海底面上5m St. 8：海底面上2m ・海面下5、10、20、30mも測定
	9点	8/2	海面下0m	海底面上0.5 m(水深5m以 深は1m)	・1測点で連続調査(水温、塩分、DO)を 実施(8/1～8/16)、他、流況調査も 実施 ・St. 5：海底面上1m
大阪市都市環境局	6点	8/9	海面下1m	—	
大阪市港湾局	6点	8/2	海面下0.5m	海底面上1m (一部未測定)	・調査地点13、14、17は表層のみ ・調査地点9、10は海面下5mも測定
堺市環境局	5点	8/2	海面下1m	海底面上1m	

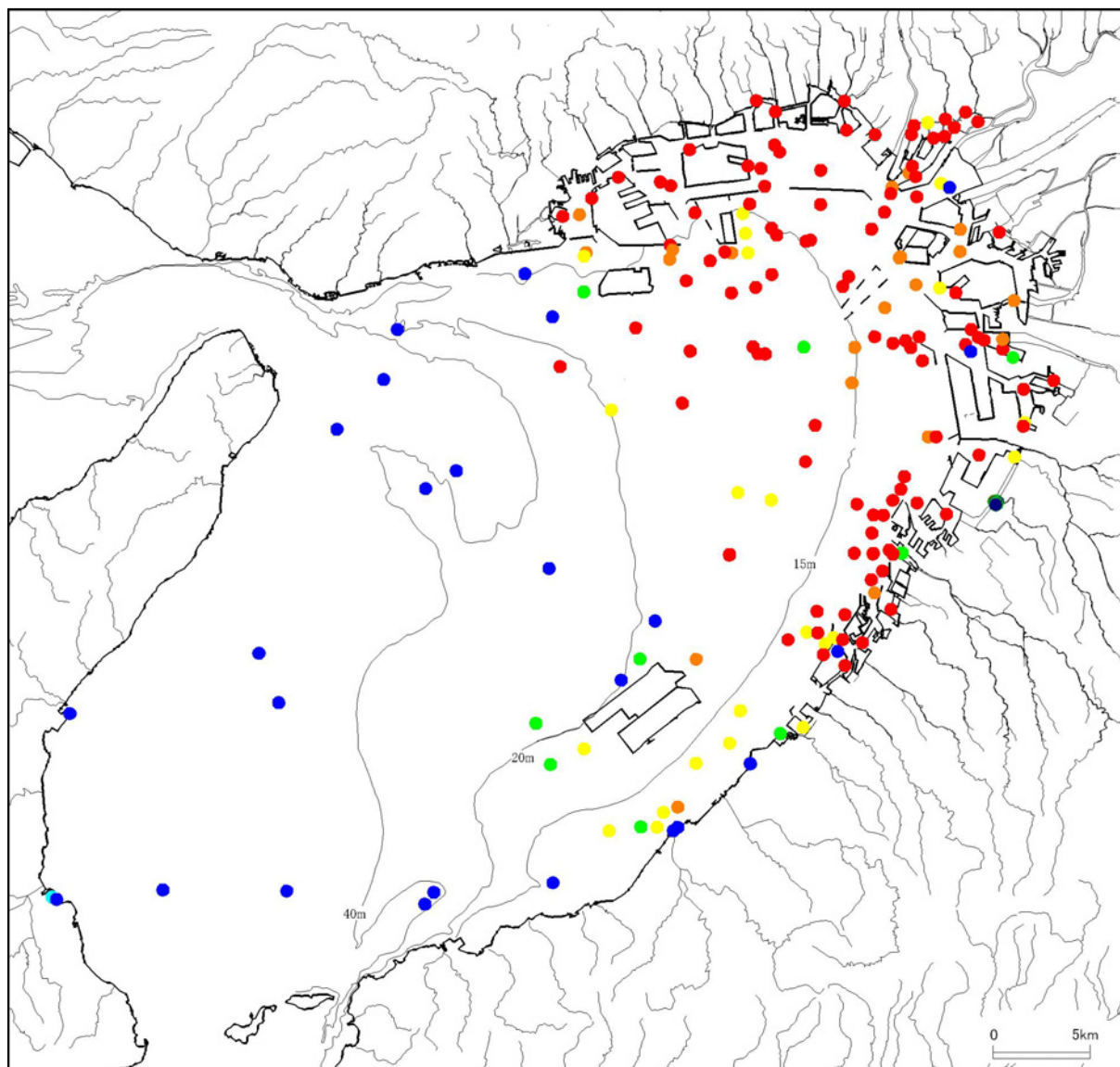
※ 京都大学よりデータ提供

表 2-1 (2) 調査概要 (海域)

調査主体	調査点数	調査時期	調査層 (COD、D0等)		備 考
			表層	底層	
兵庫県環境管理局	13点	8/2、3	海面下0.5m 及び2m	海底面上1m	
兵庫県港湾課	9点	8/2	海面下0.5m	海底面上1m	
神戸市環境局	22点	8/2	海面下0.5m+2m (混合)	海底面上1m	- 調査点56、59、61、64、67、70、71、72、74、75は表層のみ (調査点64の表層は海面下0.5mのみ) - その他の調査点では海面下6mも測定
西宮市環境局	5点	8/1	海面下0.1m (一部、1mも測定)	海底面上1m (一部未測定)	- 甲子園浜、西宮浜、香櫨園浜は表層のみ - 海釣り広場、今津港は海面下1mも測定 (ただし、D0のみ)
尼崎市美化環境局	3点	8/2	海面下0.5m及び2m	海底面上1m (一部未測定)	閘門は表層のみ
大阪湾広域臨海環境整備センター (尼崎沖)	5点	8/2	海面下0.5m及び2m	海底面上1m	
(神戸沖)	4点	8/2	海面下0.5m及び2m	海底面上1m	
(大阪沖)	5点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
(泉大津沖)	6点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
関西国際空港株式会社	4点	8/2	海面下1m	海底面上2m	
阪神高速道路株式会社	1点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
関西電力株式会社	1点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
新日本製鐵株式会社	1点	8/2	海面下1m	海底面上1m	
JFEスチール株式会社	1点	8/2	海面下1m	—	
大阪湾再生推進会議事務局	23点	8/2	海面下1m	海底面上1m	海面下0m以下0.5m間隔で機器測定 (水温、塩分、D0)
大阪市立大学	1点	8/2	—	—	海面下0m以下0.5m間隔で機器測定 (水温、塩分、D0)

表 2-2 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	95点	8/1～15	琵琶湖：40点（8/1～4） 淀川：25点（8/9～10） 木津川：7点（8/2） 大和川：14点（8/1） 猪名川：9点（8/15）
大阪府環境情報センター	57点	8/2～3	
大阪市	21点	8/8	
堺市	13点	8/2～3	
枚方市	7点	8/2～3	
八尾市	5点	8/2～3	
高槻市	4点	8/2	
茨木市	6点	8/2～3	
東大阪市	4点	8/2～3	
豊中市	3点	8/2	
吹田市	3点	8/2～3、8～9	
寝屋川市	2点	8/2～3	
岸和田市	2点	8/1～2	
兵庫県	10点	7/24～26 8/8～9	
神戸市	17点	8/9～10	
尼崎市	11点	8/3	
西宮市	6点	8/2	

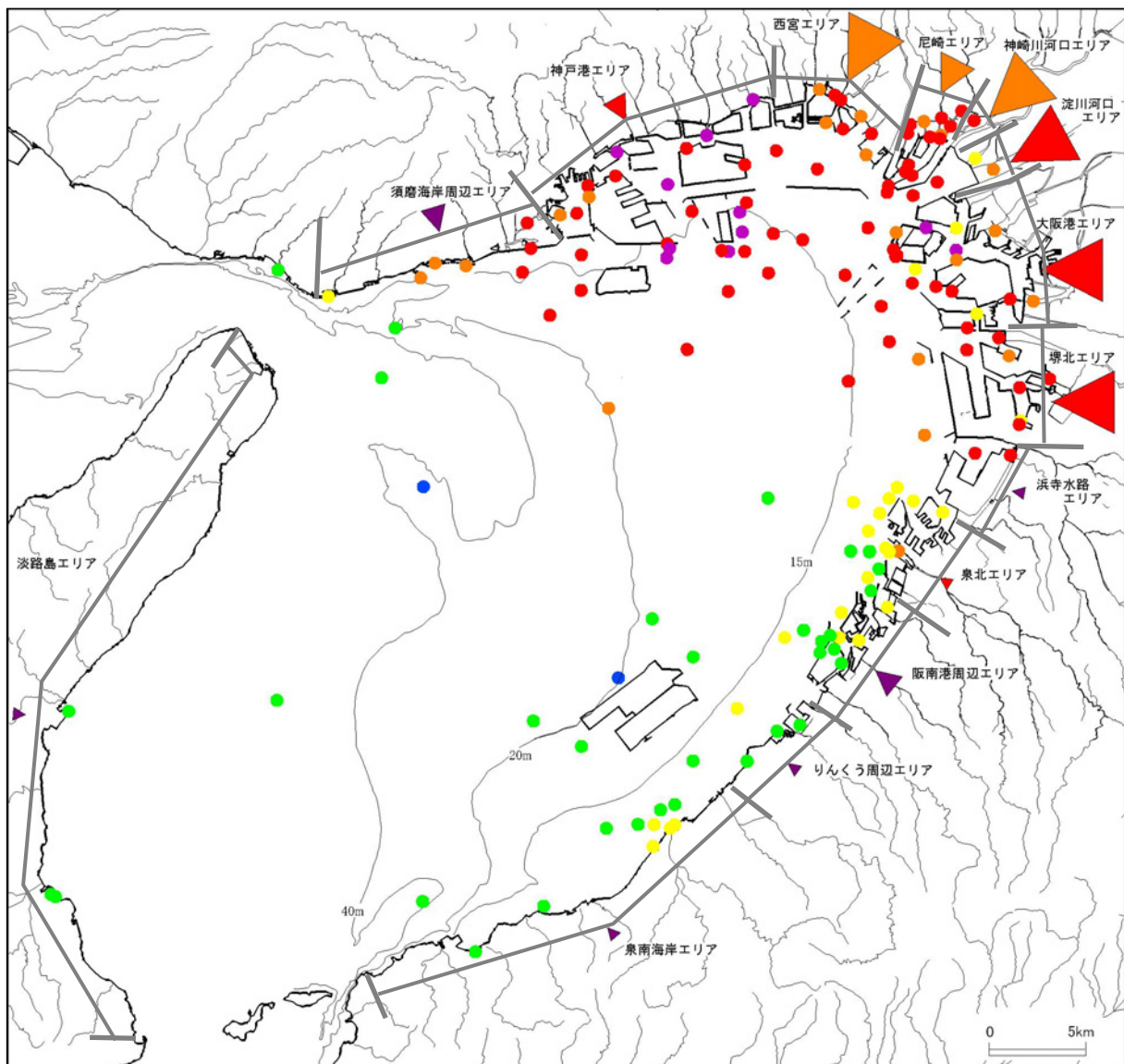


凡 例	
● (light blue)	: ≥ 7.5 mg/L
● (dark blue)	: ≥ 5 mg/L
● (light green)	: ≥ 4 mg/L
● (yellow)	: ≥ 3 mg/L
● (orange)	: ≥ 2 mg/L
● (red)	: < 2 mg/L

行動計画における海域水質の目標

行動計画における海域水質の目標（当面の目標）

図 3-1 海域における水質の水平分布（底層：DO）

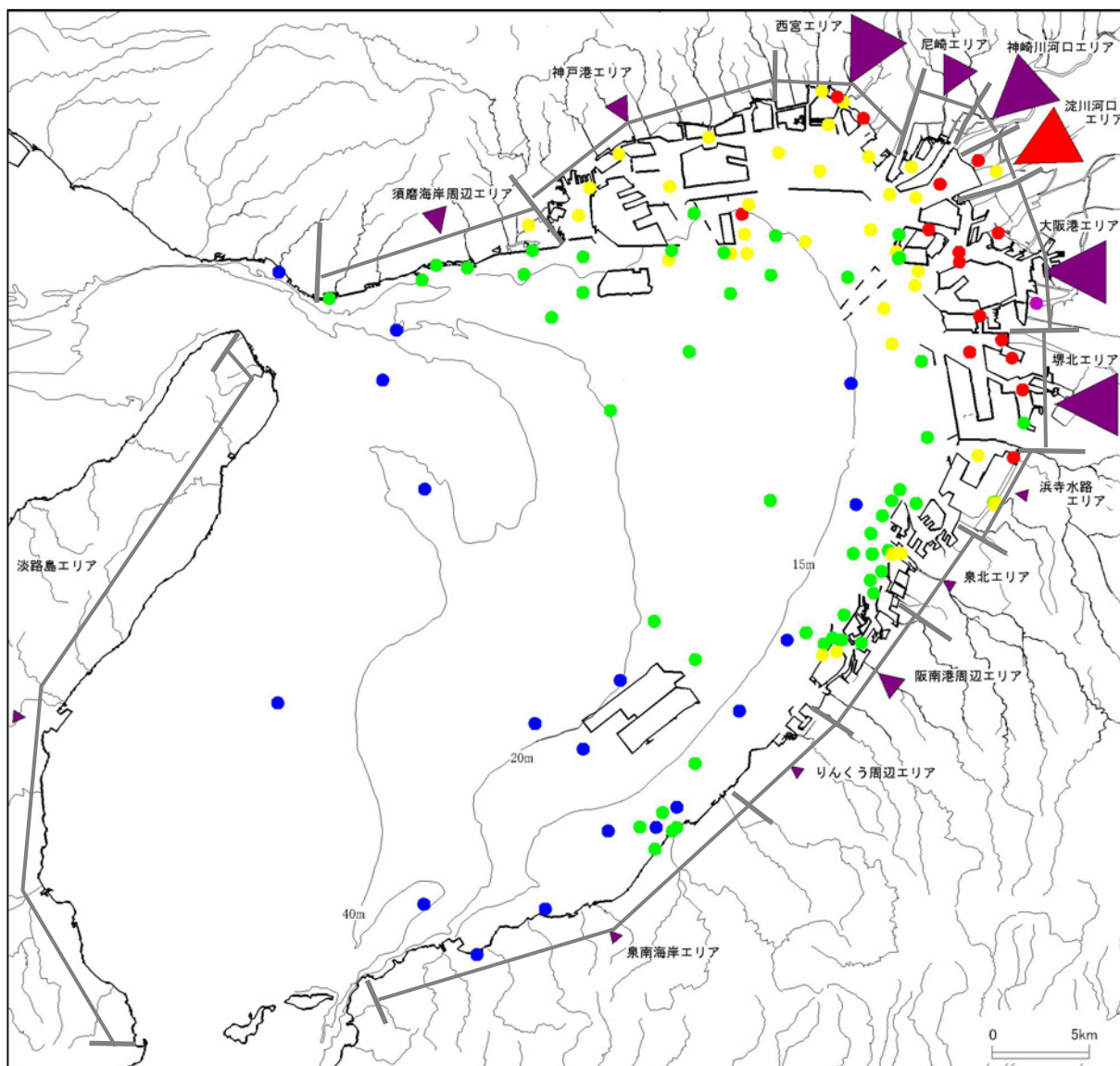


凡 例 (水 質)		凡 例 (河川等からの流入量)
●▲ : ≤ 1 mg/L ●▲ : ≤ 2 mg/L ●▲ : ≤ 3 mg/L ●▲ : ≤ 4 mg/L ●▲ : ≤ 5 mg/L ●▲ : ≤ 8 mg/L ●▲ : > 8 mg/L	行動計画における海域水質の目標 (ダイビング) 行動計画における海域水質の目標 (海水浴) 行動計画における海域水質の目標 (潮干狩り) 行動計画における海域水質の目標 (散策、展望)	▲ : ~20 万 m³/日 ▲ : 20 万 ~50 万 ▲ : 50 万 ~100 万 ▲ : 100 万 m³/日~
● : 海 域 ▲ : 陸 域 (※)		

※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 3-2 海域における水質の水平分布 (表層 : COD)

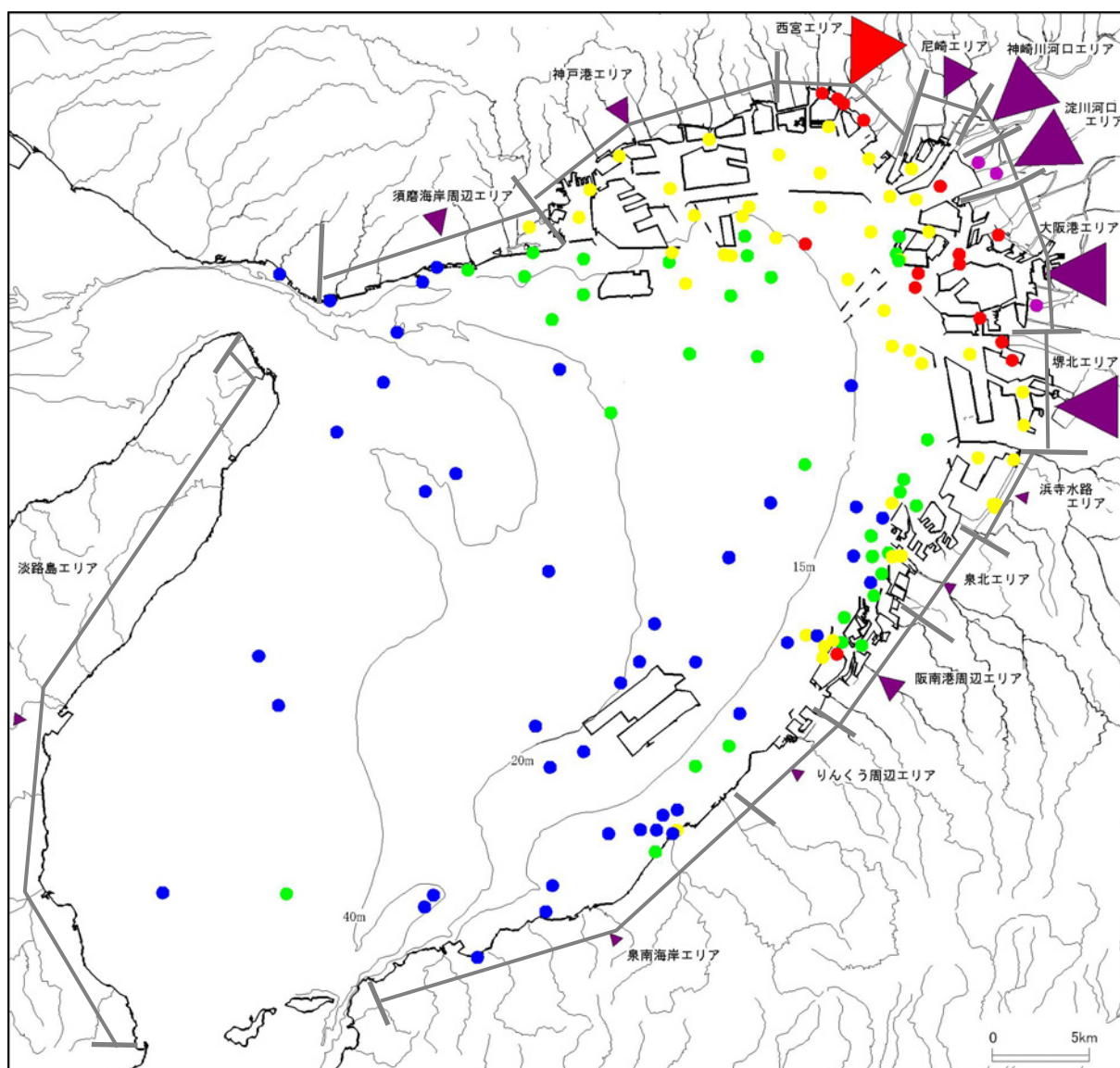


凡 例 (水 質)	凡 例 (河川等からの流入量)
●▲ : ≤0.3mg/L	▲ : ~20 万 m ³ /日
●▲ : ≤0.6mg/L	▲ : 20 万 ~50 万
●▲ : ≤1 mg/L	▲ : 50 万 ~100 万
●▲ : ≤2 mg/L	▲ : 100 万 m ³ /日~
●▲ : > 2 mg/L	
● : 海 域	
▲ : 陸 域 (※)	

※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 3-3 海域における水質の水平分布（表層：T-N）



凡 例 (水 質)	凡 例 (河川等からの流入量)
● ▲ : $\leq 0.03\text{mg/L}$	▲ : $\sim 20 \text{ 万 m}^3/\text{日}$
● ▲ : $\leq 0.05\text{mg/L}$	▲ : 20 万 $\sim 50 \text{ 万}$
● ▲ : $\leq 0.09\text{mg/L}$	▲ : 50 万 $\sim 100 \text{ 万}$
● ▲ : $\leq 0.2 \text{ mg/L}$	▲ : $100 \text{ 万 m}^3/\text{日} \sim$
● ▲ : $> 0.2 \text{ mg/L}$	
● : 海 域	
▲ : 陸 域 (※)	

※陸域の水質は、エリア毎に次式で計算した。

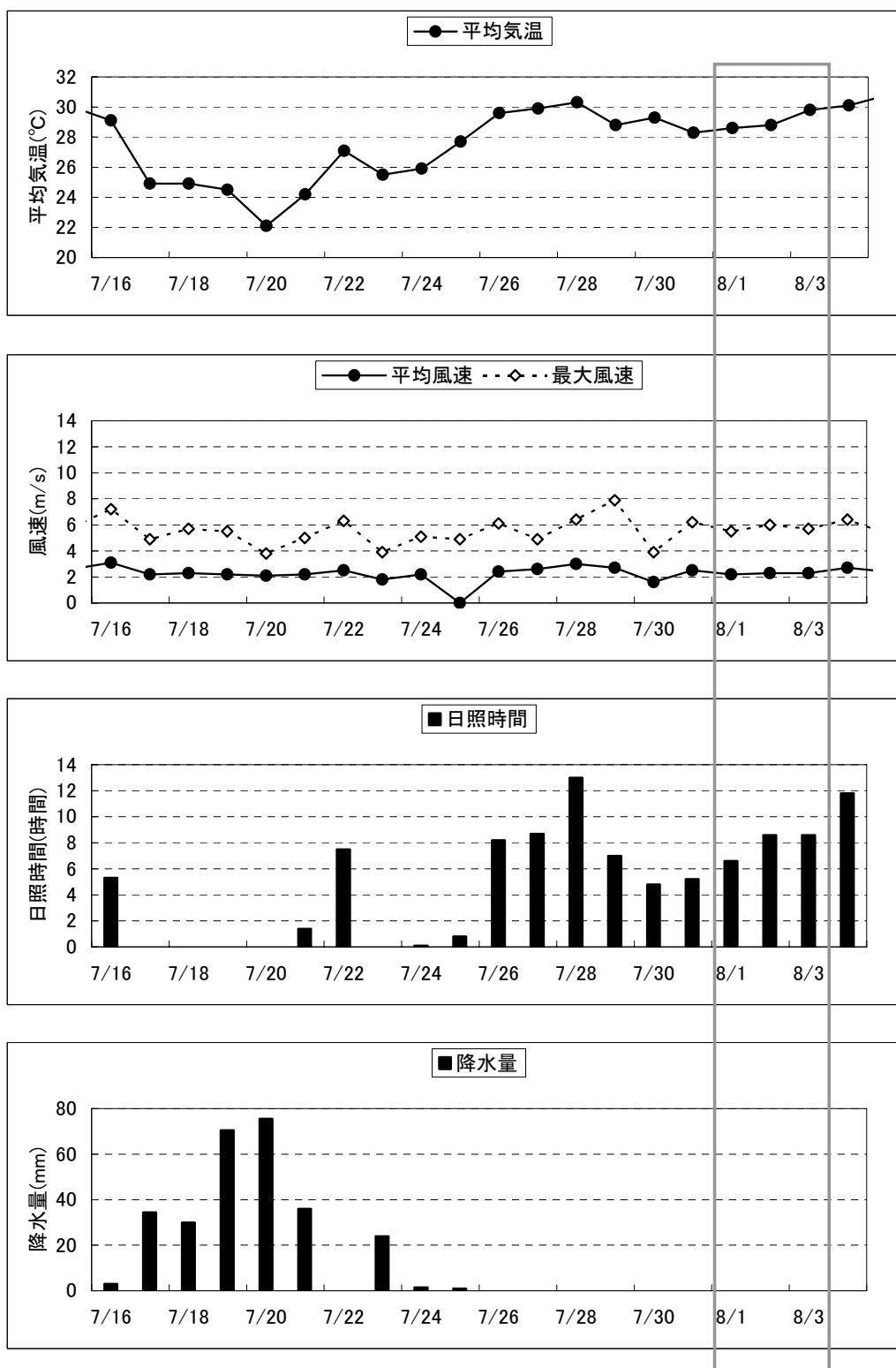
$$\text{エリア毎の水質} = \frac{(\text{各河川からの流入負荷量の合計} + \text{各下水処理場からの流入負荷量の合計})}{(\text{河川からの流入水量の合計} + \text{各下水処理場からの流入水量の合計})}$$

図 3-4 海域における水質の水平分布（表層：T-P）

【参考資料 1 : 調査時の気象状況及び河川流量】

付表 1-1 調査期間における天気概況（アメダス・大阪）

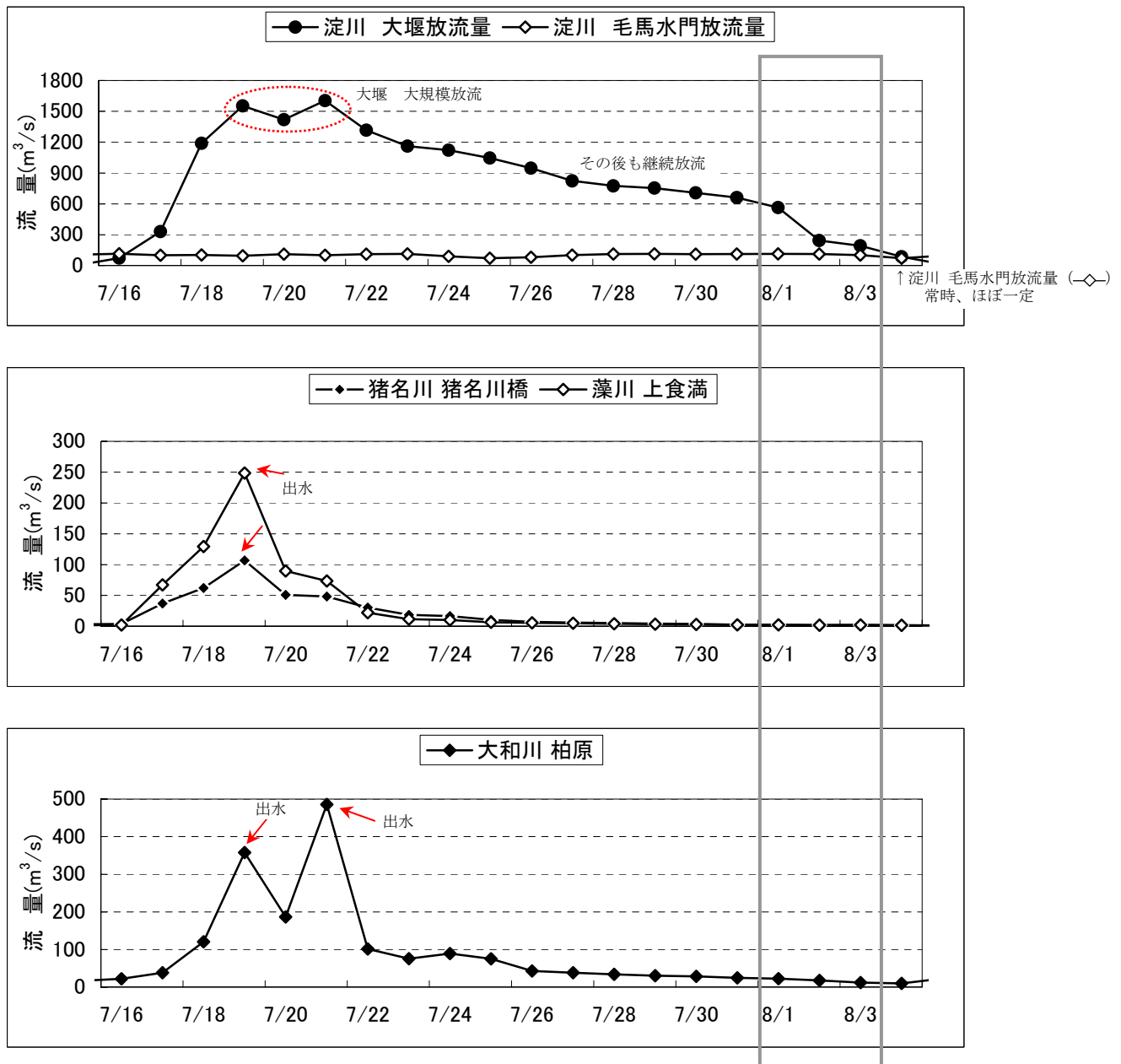
月 日	天気概況(昼)	天気概況(夜)	海域調査実施状況（実施機関）
7月26日	曇後晴	快晴	
7月27日	晴一時曇	晴	
7月28日	晴	晴	
7月29日	晴後曇雷を伴う	曇	
7月30日	曇後一時晴	晴後曇	
7月31日	曇後晴	曇	
8月1日	曇一時晴	曇後一時晴	大阪府（水産試験場）、西宮市
8月2日	曇後晴	晴後曇	近畿地整（神戸港湾）、五管本部、大阪府（環境情報C、港湾局、南大阪湾岸流域下水道事務所、水産試験場）、大阪市（港湾局）、堺市、兵庫県（環境管理局、港湾課）、神戸市、尼崎市、大阪湾広域臨海環境整備C、関西国際空港(株)、阪神高速道路(株)、関西電力(株)、新日本製鐵(株)、JFEスチール(株)
8月3日	晴一時曇	晴	五管本部、兵庫県（環境管理局）



大阪湾水質一斉調査実施

付図 1-1 調査時期における気象状況（アメダス・大阪）

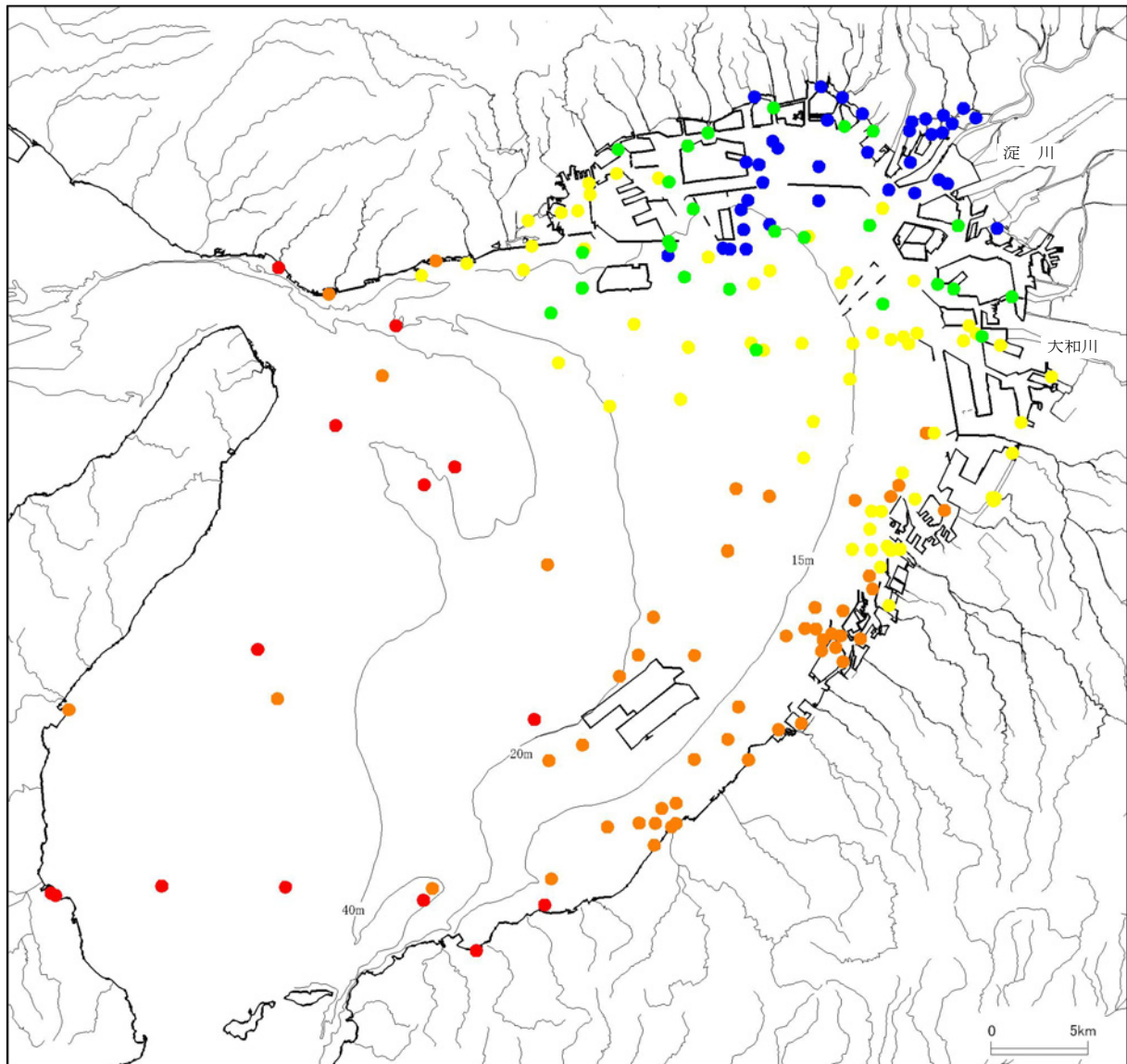
- ・一斉調査の2週間ほど前（7月19日～20日）に、70mmを超える降水が確認された（アメダス・大阪）。
- 一斉調査実施前の1週間では降水が確認されず、気温、風等、安定した気象状況にあった。



付図 1-2 調査時期における河川流量

- ・ 7 月 19 日～20 日の降水により、淀川や大和川の流量が増大し、特に、淀川大堰での放流量は $1,500\text{m}^3/\text{s}$ 程度と非常に多かった。
淀川大堰での放流量はピークを示した後、降水後 10 日間以上（一斉調査実施日も）、徐々に減少しながらも通常時の 10 倍以上の流量で放流された。

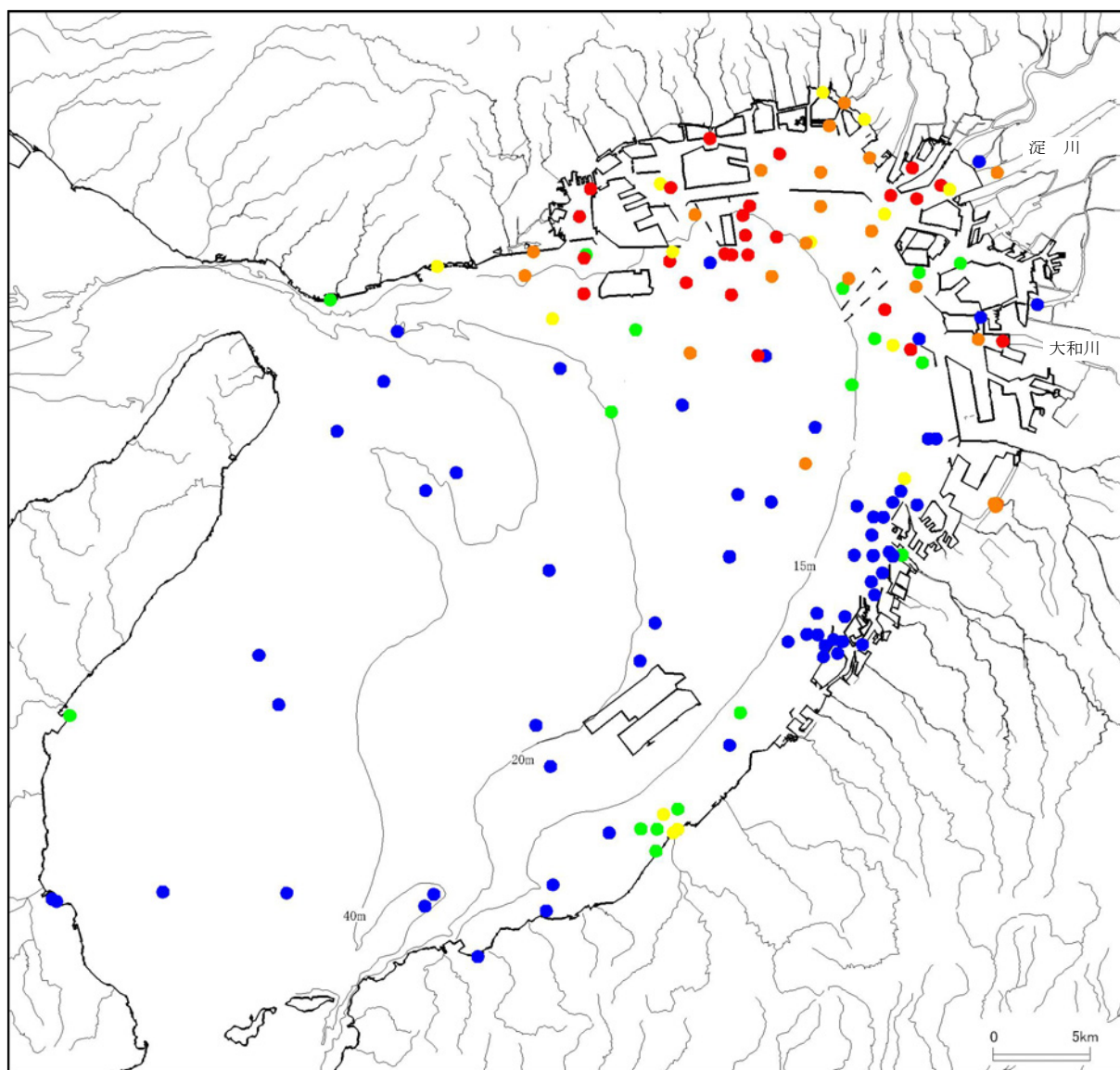
【参考資料 2：海域における水質調査結果（補足）】



・湾全体では、淀川河口周辺及び尼崎西宮芦屋港を中心に 15 以下と低い値を示し、水深 40m 以深の湾西部海域で 30 より高い値を示した。
全体的に低塩分となっており、一斉調査前の出水の影響が残っているものと考えられる。

凡 例	
●	: ≤ 15
●	: ≤ 20
●	: ≤ 25
●	: ≤ 30
●	: > 30

付図 2-1 海域における水質の水平分布（表層：塩分）



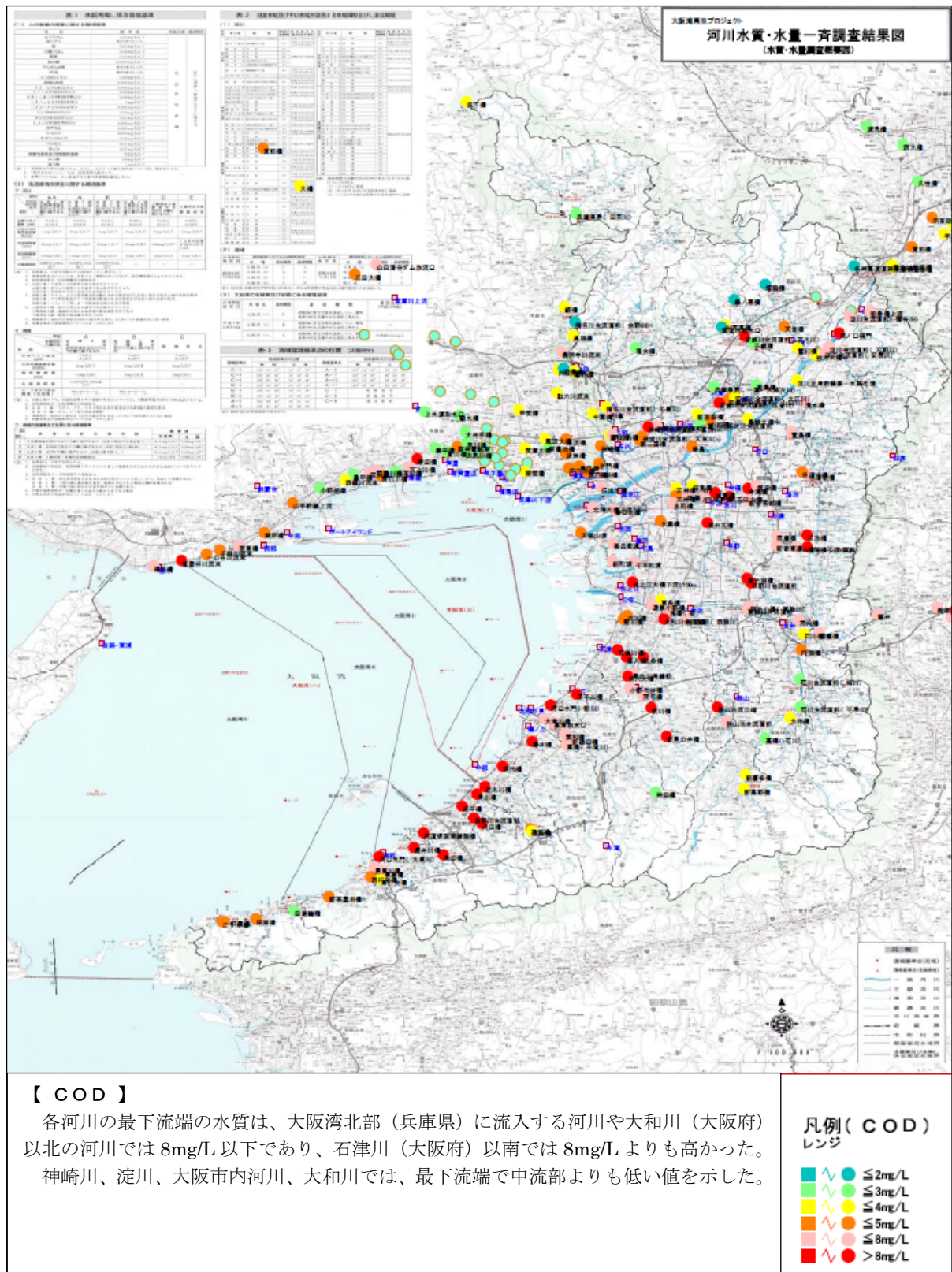
- ・湾全体では、湾奥の北部海域で高く、湾南部で低かった。
- ・クロロフィル a 濃度が高かった海域は、低塩分であり、T-N、T-P 濃度が高い海域であった。

凡 例

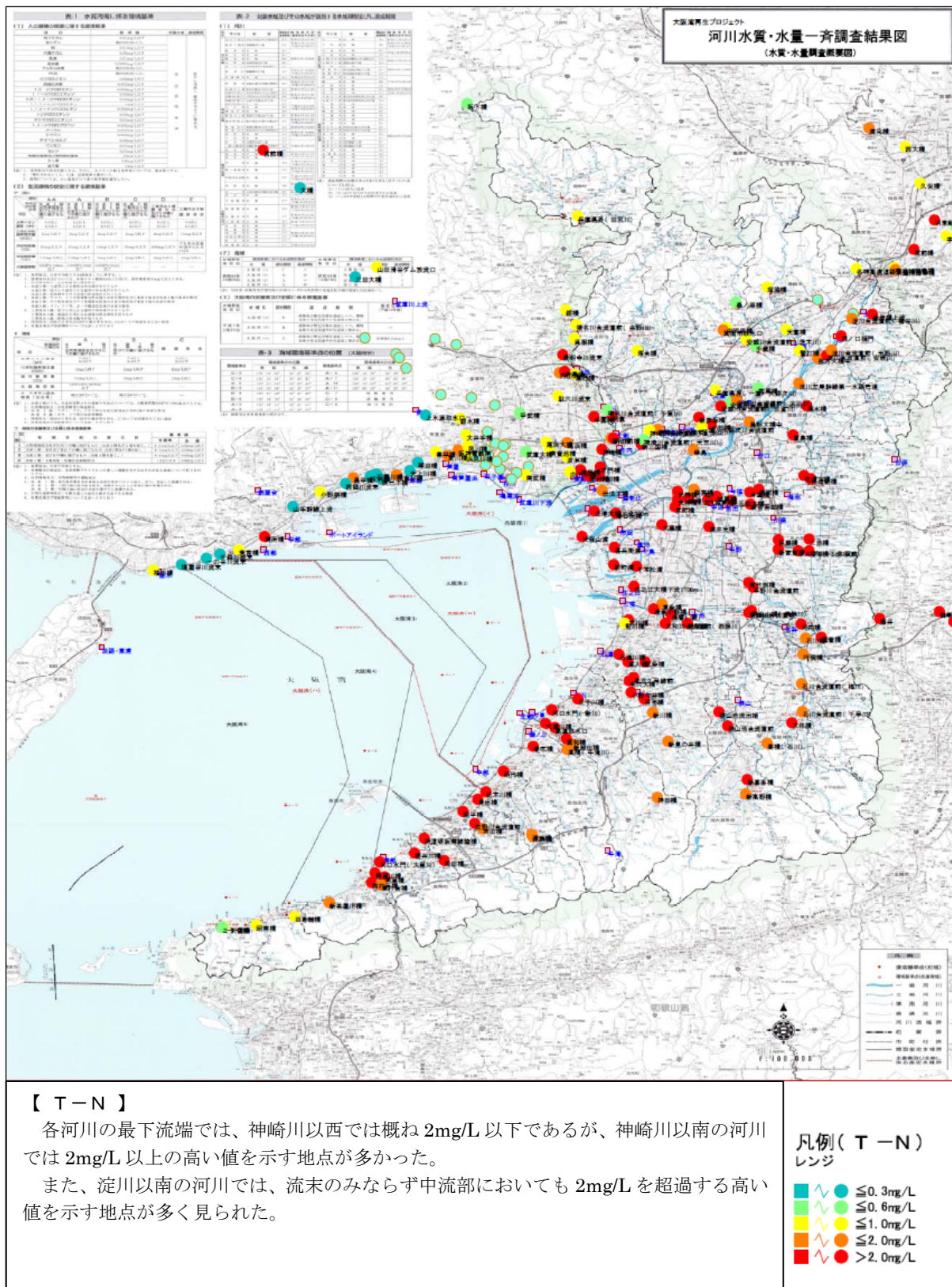
- : $\leq 5 \mu\text{g/L}$
- : $\leq 10 \mu\text{g/L}$
- : $\leq 20 \mu\text{g/L}$
- : $\leq 40 \mu\text{g/L}$
- : $> 40 \mu\text{g/L}$

付図 2-2 海域における水質の水平分布（表層：クロロフィル a）

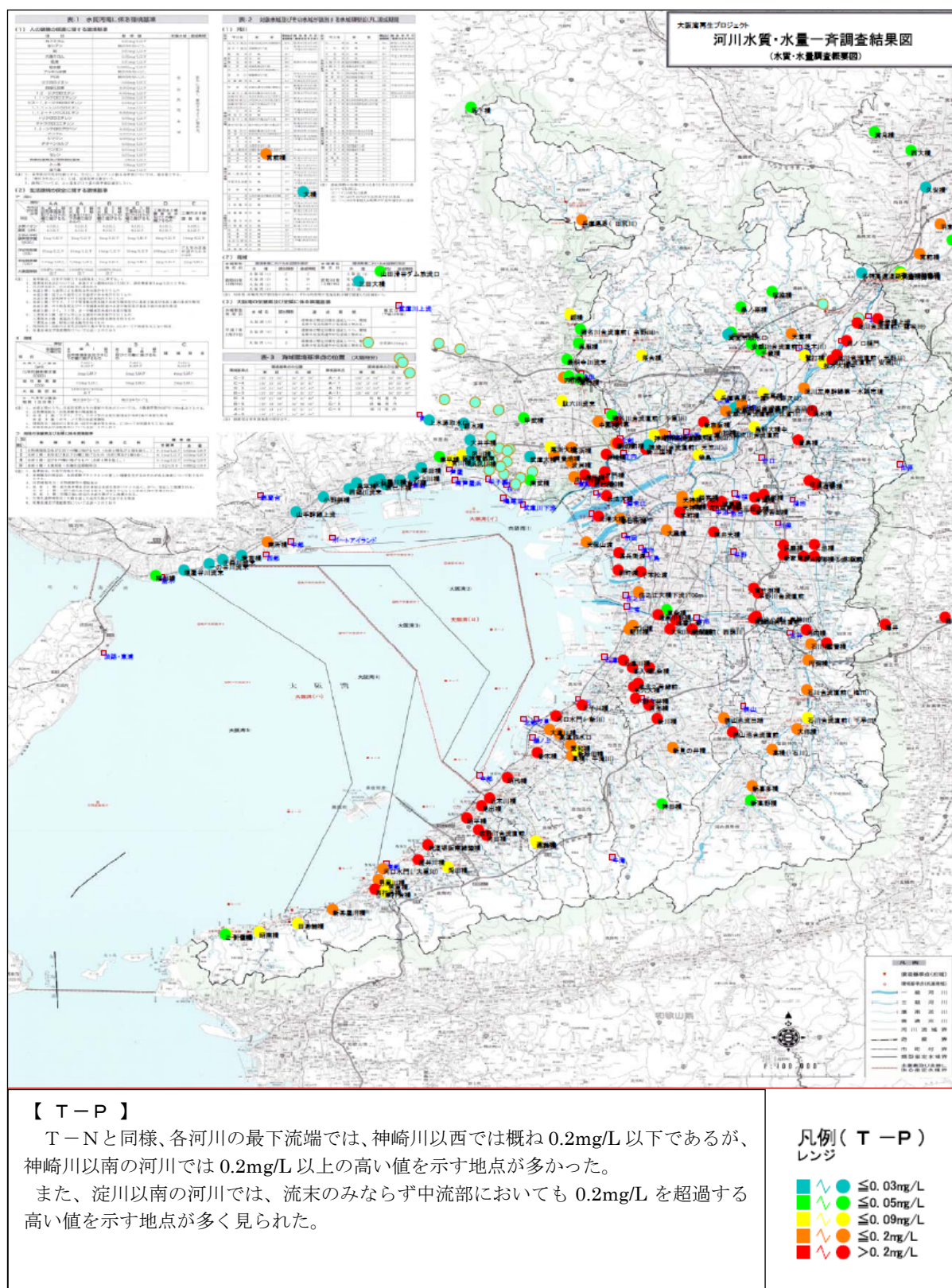
【参考資料 3：陸域における水質調査結果】



付図 3-1 陸域における水質の水平分布 (COD)

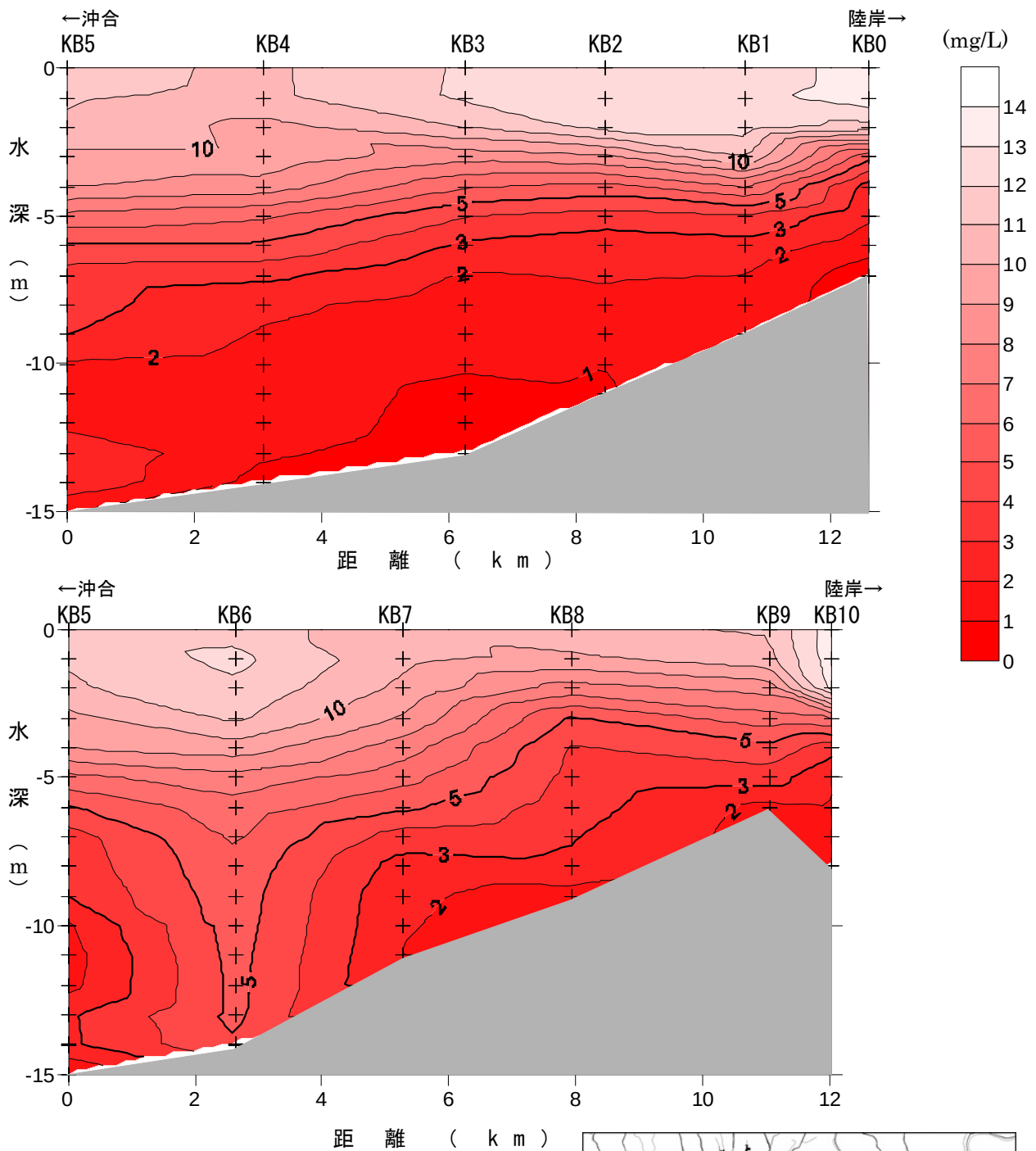


付図 3-2 陸域における水質の水平分布 (T - N)



付図 3-3 陸域における水質の水平分布 (T-P)

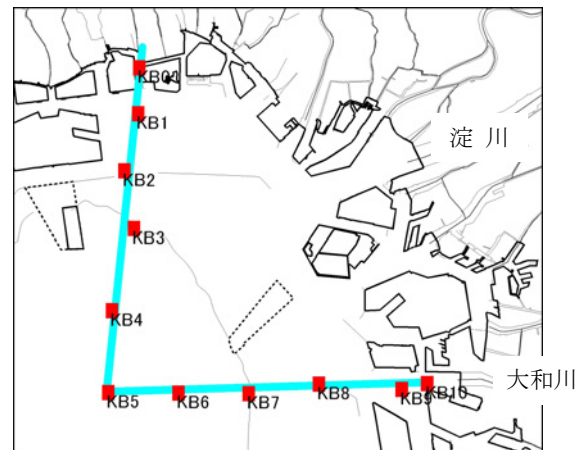
【参考資料 4：測線における鉛直測定結果】

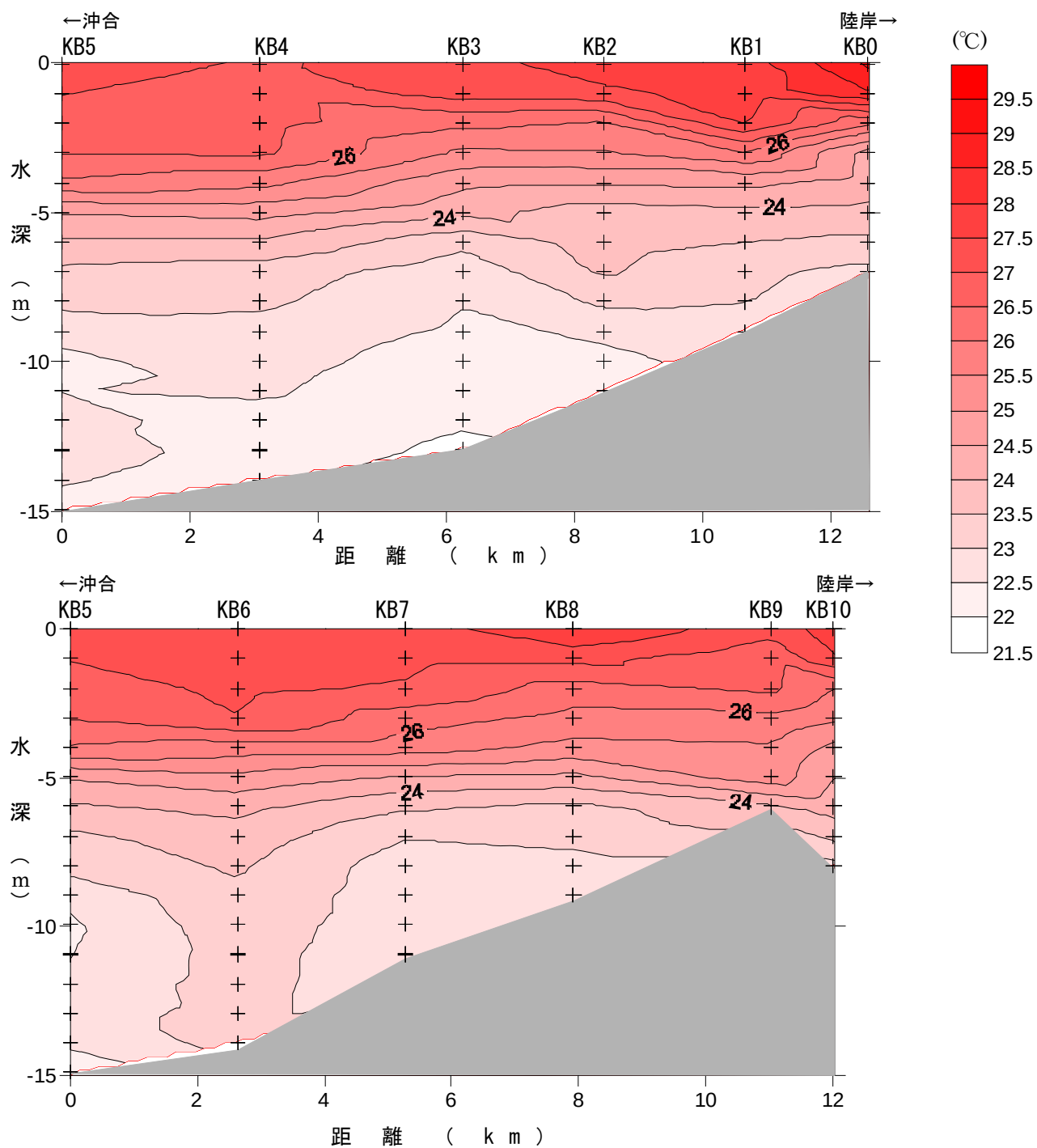


注) 図中の「+」は測定箇所を示す。

付図 4-1 水質の鉛直分布 (DO)

- 全ての測点において上層で高く、下層で低かった。
- また、大阪湾再生行動計画における当面の目標値 (3mg/L) 未満の貧酸素水塊は、1 測点を除き全ての測点で確認され、南北測線、東西側線ともに水深 4~9m 以深に分布していた。

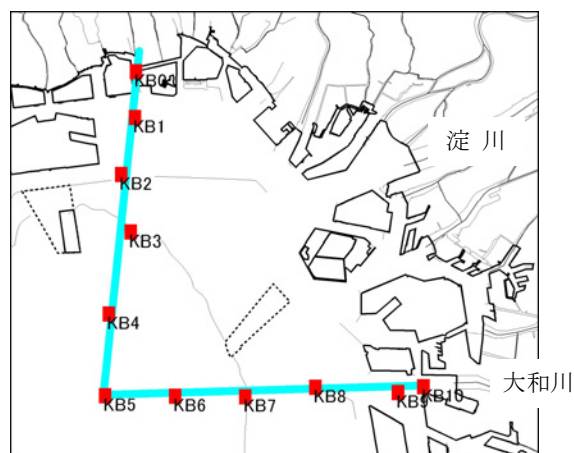


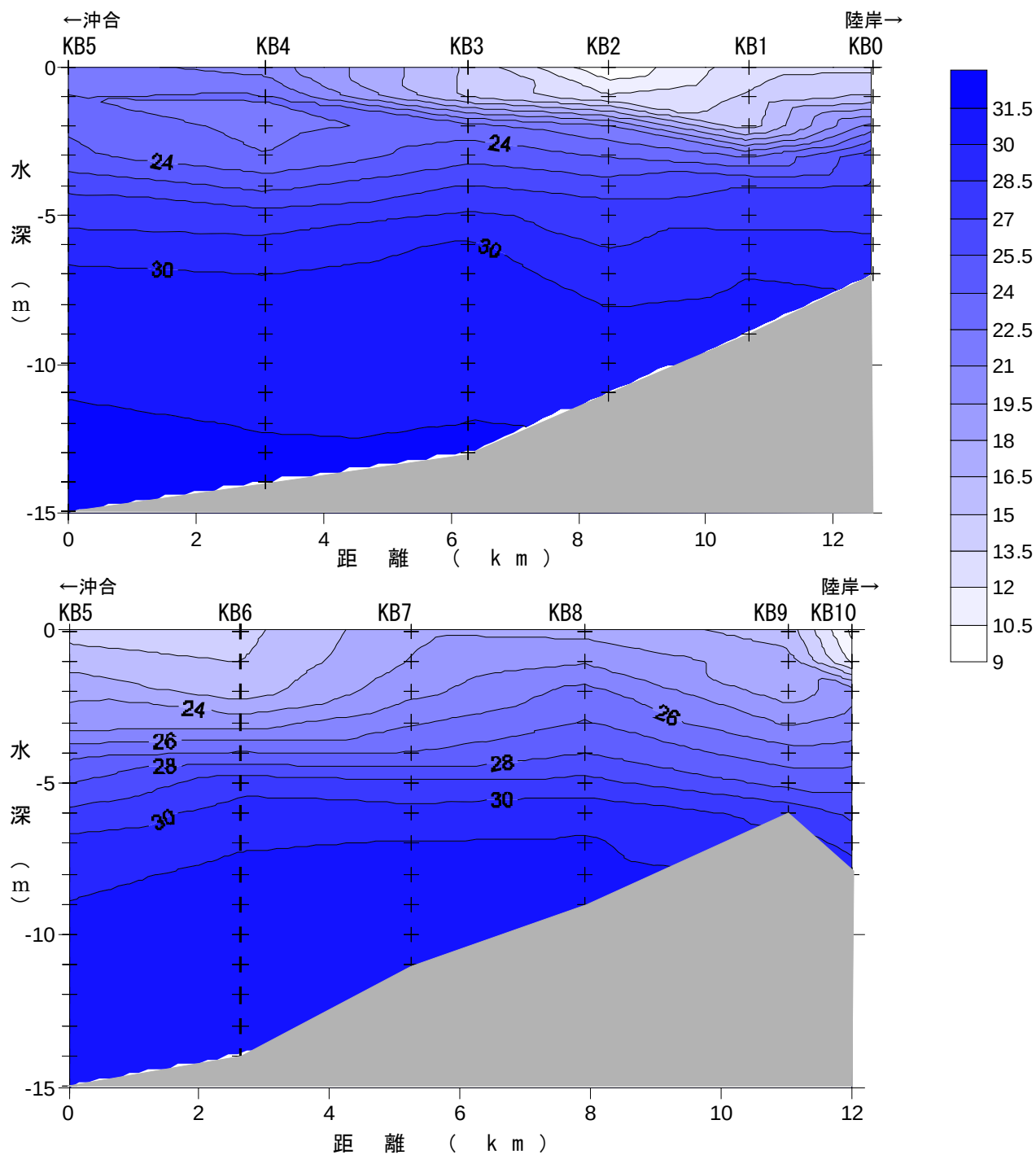


注) 図中の「+」は測定箇所を示す。

付図 4-2 水質の鉛直分布 (水温)

- ・全ての測点において上層で高く、下層で低かった。
上層と下層での水温差は陸岸側で大きかった。

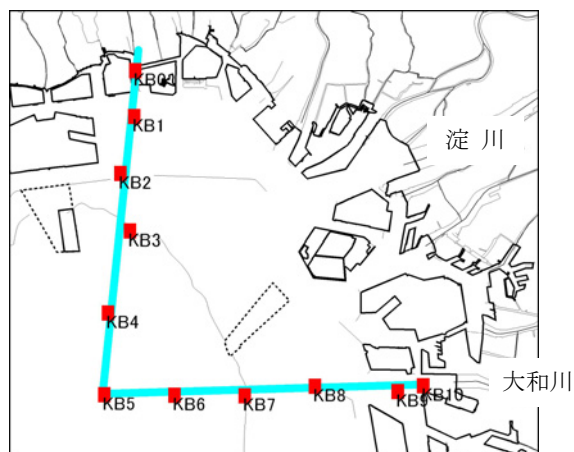




注) 図中の「+」は測定箇所を示す。

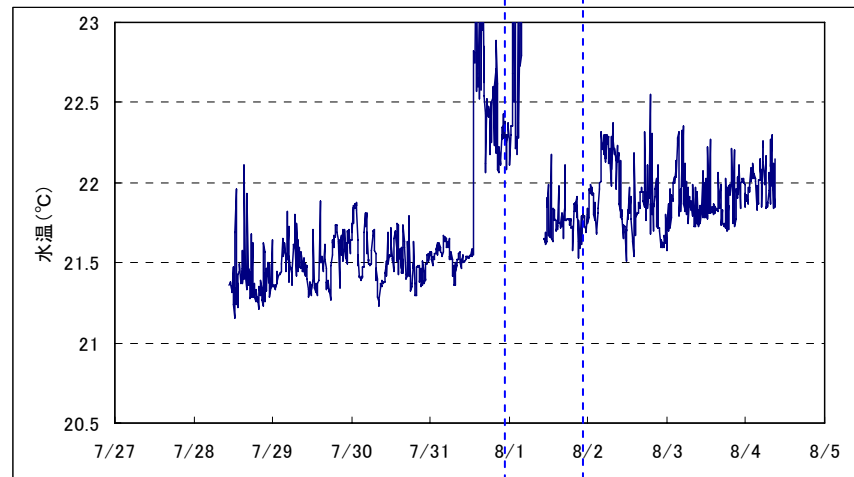
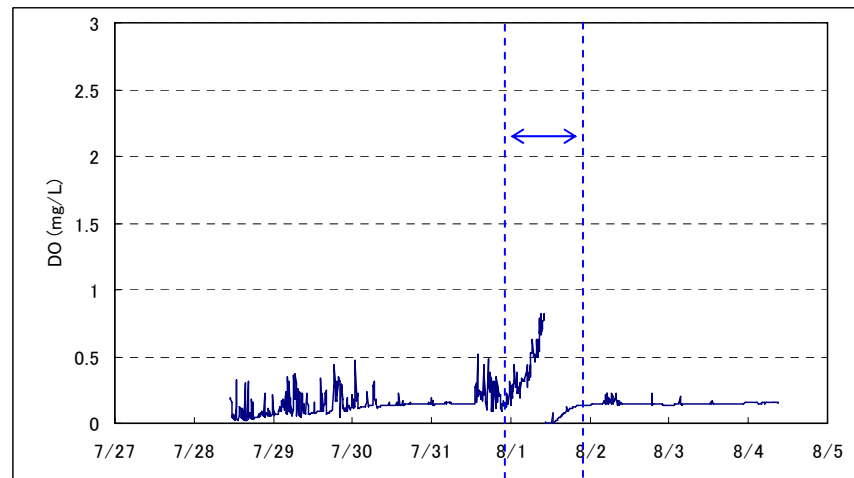
付図 4-3 水質の鉛直分布 (塩分)

- ・全ての測点において、上層で低く下層で高くなっており、鉛直的な差が大きかった。
- ・表層塩分を側線間で比較すると、南北側線の陸岸側で低く、KB0～KB3 では塩分 15 未満にあった。

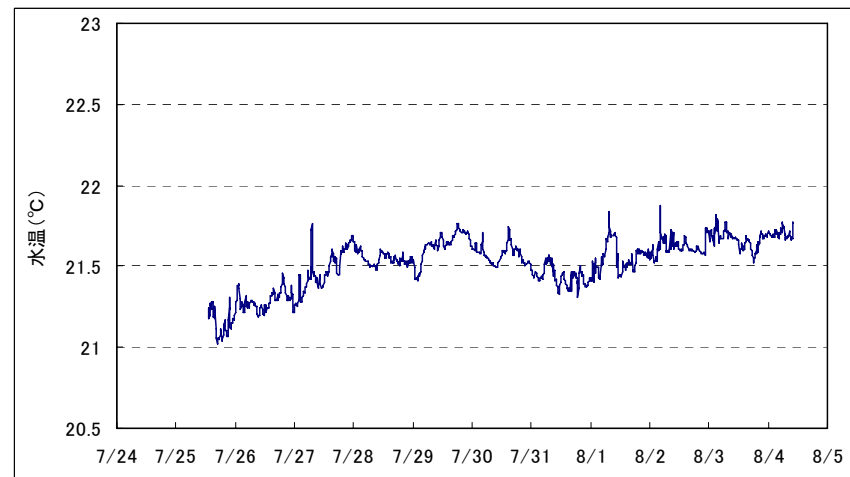
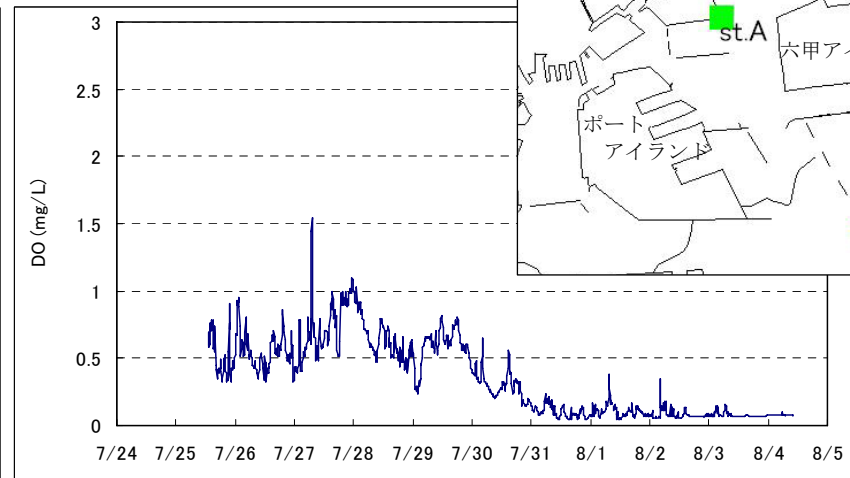


【参考資料 5：連続測定結果（2006/7/25～8/4）】

〔St.A（摩耶埠頭）〕



〔St.B（六甲アイランド沖波浪観測塔）〕



注）St.A（摩耶埠頭）においては、7/31～8/1 にかけて（青破線部分）測器が引き上げられており、海底面上 1m で測定できていなかったため参考値として示す。

付図 5-1 水質の連続測定結果（海底面上 1m）

- ・より沿岸に位置する摩耶埠頭（St.A）では、全期間をとおして 0.5mg/L 未満とほとんど無酸素状態にあった。
- ・六甲アイランド沖波浪観測塔（St.B）では、測定開始後は概ね 0.5-1mg/L の貧酸素状態にあり、摩耶埠頭（St.A）と比較するとやや高い値を示したものの、測定開始 5 日目より減少し、一斉調査実施前日にはほとんど無酸素状態となった。