

川崎市内の河川，海域における化学物質濃度分布調査結果(3)

- 環境庁SPEED'98関連物質を中心にして -

Survey on Chemical Substance Concentration in the Water and Sediment at Kawasaki City(3)
- For Endocrine Disruptors in SPEED'98 -

関 昌 之	Masayuki SEKI
丸 山 朝 子	Asako MARUYAMA
柴 田 幸 雄	Yukio SHIBATA
吉 田 謙 一	Ken-ichi YOSHIDA

キーワード : SPEED'98, 環境ホルモン, 水質, 底質, GC/MS

Key words : SPEED'98, endocrine disruptors, water, sediment, GC/MS

1 はじめに

近年, 多種多様な化学物質が環境へ排出されており, それらが人の健康及び生態系へ及ぼす影響が懸念されている。

これら化学物質のうち, 外因性内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)による環境汚染が, 科学的に未解明な部分が多いものの生物生存の根幹に関わるものとして環境保全上重要視されている。1998年5月に環境庁は環境ホルモン戦略計画SPEED'98¹⁾を策定し, 環境ホルモン作用の疑いをもたれている物質について全国的な汚染実態調査をはじめとする各種調査が行われつつある。

川崎市においてもこれらの物質による汚染実態の把握及び対策が課題となっているが, その基礎となる市域内の詳細な環境調査データが不足しているのが現状であり, 汚染実態調査の早期実施が必要である。

今回, 環境庁SPEED'98において環境ホルモン作用の疑いをもたれている物質を中心に, 川崎市内水域における汚染実態を把握し, 対策立案のための基礎データを蓄積することを目的として調査を実施したので報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点

調査地点は川崎市域内の河川及び海域とした。河川については市域内で最も流量が多い多摩川本川の3地点を調査地点とした。海域については川崎港内の運河の配置等を考慮し14地点を調査地点とした。海域及び河川の調査地点を図1及び図2にそれぞれ示す。

2.2 試料採取日

海域(地点1~14)の試料は平成11年7月29日に採取した。また河川(地点15~17)の試料は平成11年7月30日に採取した。

2.3 調査対象項目

SPEED'98において内分泌攪乱作用を有すると疑われる化学物質から主として調査対象項目を選択した。全国及び市内における過去の汚染実態調査結果, 市内公用水域への排出量を考慮してベンゾ(a)ピレン(B(a)P), ノニルフェノール及びビスフェノールAの3項目を早急に調査が必要な物質とし, それらと同時分析可能な物質及び揮発性有機化合物(VOC)類を調査対象項目に追加した。調査対象項目はB(a)P・有機塩素系農薬等21項目, フェノール類10項目及びVOC5項目の合計36項目とした。これらを表1に示す。

表1 調査対象項目

B(a)P・有機塩素系農薬等	フェノール類
α-HCH	ペンタクロロフェノール
β-HCH	4-tert-ブチルフェノール
γ-HCH	4-n-オクチルフェノール
δ-HCH	4-n-ヘキシルフェノール
cis-クロルデン	4-n-ベンチルフェノール
trans-クロルデン	4-tert-オクチルフェノール
trans-ノナクロル	4-tert-ブチルフェノール
p,p'-DDT	ノニルフェノール
p,p'-DDD	ビスフェノールA
p,p'-DDE	2,4-ジクロロフェノール
アルドリ	揮発性有機化合物類
エントリン	1,1-ジクロロエタン
デルトリン	1-ブromo-3-クロロプロパン
エンドサルファン I	スチレンモノマー
エンドサルファン II	n-ブチルベンゼン
ヘプタクロル	1,2-ジブromo-3-クロロプロパン
メキシクロル	
ベンゾ(a)ピレン	
ベンゾフェノ	
4-ニトロルエン	
オクタクロルスチレン	

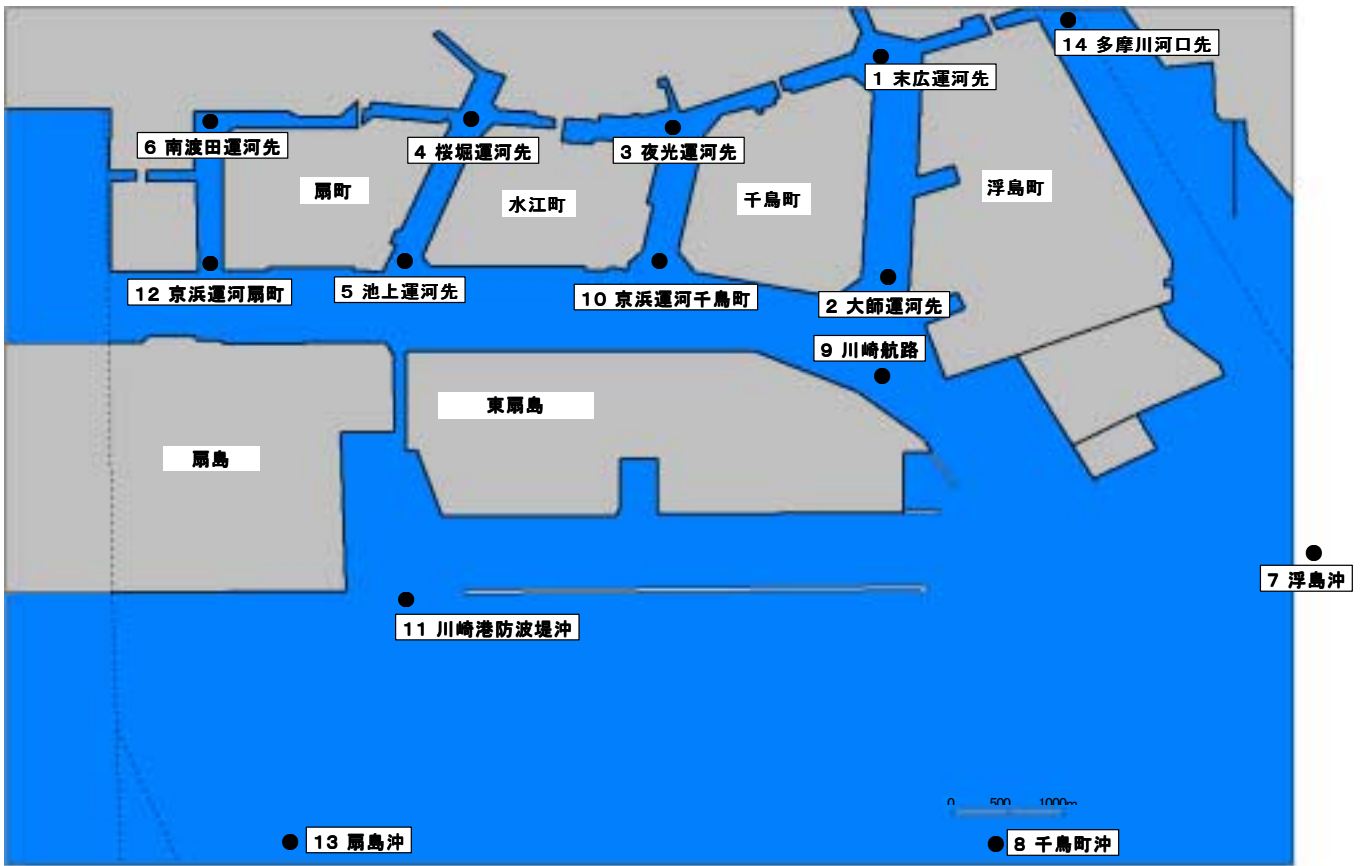


図1 調査地点 (海域)

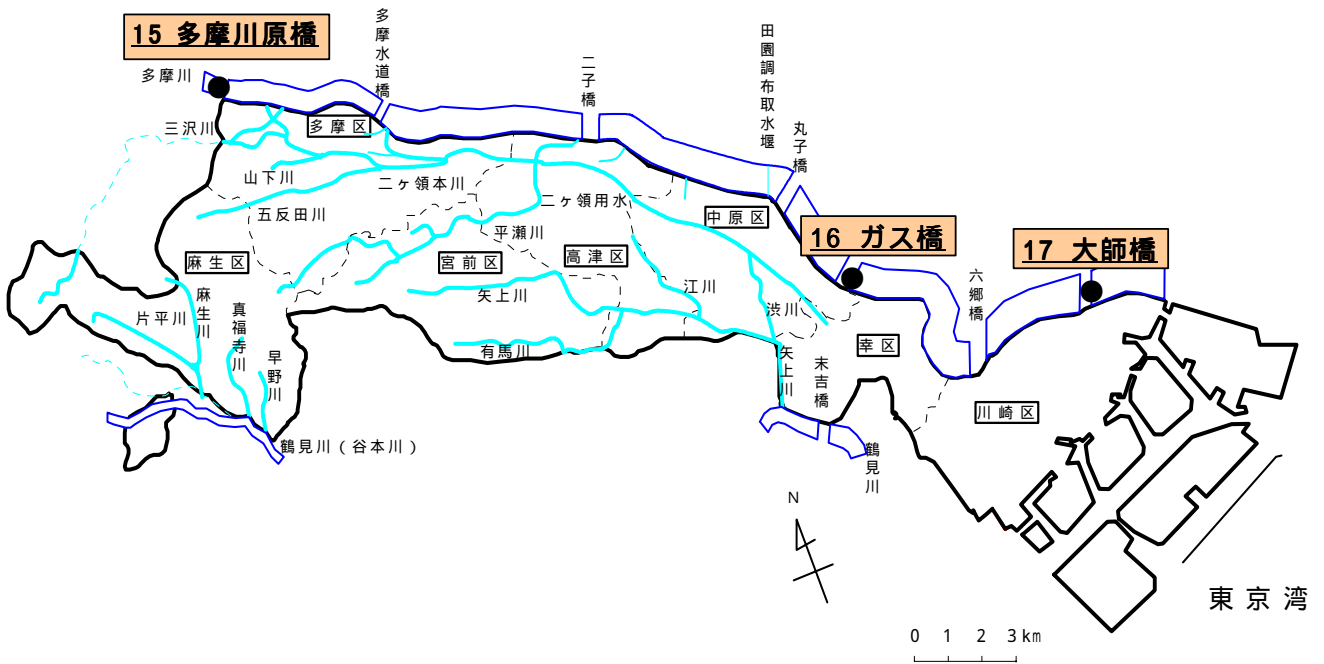


図2 調査地点 (河川)

2.4 調査媒体

各対象項目について原則として水質及び底質検体について調査を実施した。ただし、底質検体のベンゾフェノン及び4-ニトロトルエンは分析法が他の調査対象項目と異なるため、分析対象から除外した。

2.5 試料採取方法

各調査地点において船上からステンレス製バケツで表層水を採取し水質試料とした。また、水質試料採取と同時にエクマンバージ採泥器により底質試料を採取した。

2.6 分析方法

B(a)P・有機塩素系農薬等及びフェノール類については環境庁の外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル²⁾に記載されている各物質の水質、底質分析法に準じて分析した。また、VOCについては上記マニュアルの外、平成10年度化学物質分析法開発調査報告書³⁾を参考にした。

3 結果

3.1 水質試料

水質試料の調査結果を表2に示す。

B(a)P・有機塩素系農薬等は全地点で全項目とも不検出であった。

フェノール類は4-t-ブチルフェノール、4-t-オクチルフェノール及び4-ヘプチルフェノールがそれぞれ1地点で検出された。また、4-n-ペンチルフェノール、4-n-ヘキシルフェノール及び4-n-オクチルフェノールがそれぞれ2地点で検出された。ビスフェノールAは7地点で検出され、濃度は0.01~0.02 µg/lの範囲であった。その他のフェノール類は全地点で不検出であった。

VOCについては1,1-ジクロロエタンが15地点で、スチレンモノマーが2地点で、n-ブチルベンゼンが1地点でそれぞれ検出され最高濃度は1,1-ジクロロエタンの0.14 µg/lであった。

3.2 底質試料

底質試料の調査結果を表3に示す。地点15の多摩川原橋は河床が礫質であったため底質試料の採取ができず欠測とした。

B(a)P・有機塩素系農薬等ではB(a)Pが16地点で検出され濃度は5.6~16,000 µg/kg-dryであった。

フェノール類は4-n-ペンチルフェノール、4-ヘプチルフェノール、4-t-オクチルフェノール、4-n-オクチルフェノール及びノニルフェノールがそれぞれ1地点以上で検出された。最高濃度はノニルフェノールの5,700 µg/kg-dryであった。ビスフェノールAは14地点で検出され、濃度は5~52 µg/kg-dryの範囲であった。

VOCでは1,1-ジクロロエタン、1-ブロモ-3-クロロプロパン及びスチレンモノマーがそれぞれ16地点で、

またn-ブチルベンゼンが13地点で検出された。最高濃度は1-ブロモ-3-クロロプロパンの150 µg/kg-dryであった。また、1,2-ジブロモ-3-クロロプロパンが1地点で検出され濃度は160 µg/kg-dryであった。

4 考察

4.1 水質試料

水質試料についてはフェノール類7項目及びVOC類3項目が1地点以上で検出されているが、いずれも検出下限付近の低濃度であり、特に高濃度の地点、項目はないと判断できる。

検出率は1,1-ジクロロエタンが15地点で検出と他の項目に比べて大きい。今後、期間を置いて再調査を実施し推移を監視する必要があると思われる。

4.2 底質試料

本調査において早急に調査が必要とされたB(a)P、ノニルフェノール及びビスフェノールAの底質濃度分布図を図3~5に示す。

B(a)Pでは地点4(桜堀運河先)が他の地点と比べて高濃度に検出された。

ノニルフェノールでは地点3(夜光運河先) 地点4(桜堀運河先)、地点6(南渡田運河先)の濃度が高い。

ビスフェノールAでは特に高濃度の地点はなかったが、運河内の濃度が相対的に高く、東京湾中央側が低い傾向がみられた。

これら3項目の濃度分布に共通していることは運河最奥部の濃度が相対的に高いことである。これは地形的に海水の交換が起こりにくく滞留時間が長いことため底質に堆積しやすいと考えられるが詳細は不明である。検出率では、B(a)P、ノニルフェノール、ビスフェノールA及びVOC類4項目(1,1-ジクロロエタン、1-ブロモ-3-クロロプロパン、スチレンモノマー及びn-ブチルベンゼン)が13~16地点で検出される等、検出率の特に高い項目があり、これらについても今後、期間を置いて再調査を実施する必要があると考えられる。

5 おわりに

本調査は環境ホルモンの疑いのある物質のうち早急に調査が必要と思われる物質を中心に実施した。しかし、環境中へ排出されていると推測される化学物質は多岐にわたり、今回調査対象としなかった物質の中に環境リスクの大きい物質が隠れている可能性がある。そのため今後の調査方針としては未調査物質の市域内実態把握が優先されるべきである。

ただし、今回調査を実施した物質についても検出率、濃度等を考慮して継続的な調査が必要な項目があり、調査地点についても市内中小河川を対象とするなど、より詳細な汚染実態把握が必要になると思われる。

文 献

- 1) 環境庁環境保健部環境安全課:外因性内分泌攪乱化学物質問題への環境庁の対応方針について
- 環境ホルモン戦略計画 SPEED'98 - (1998)
- 2) 環境庁水質保全局水質管理課:外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル(水質,底質,水生生物)(1998)
- 3) 環境庁環境保健部環境安全課:平成10年度化学物質分析法開発調査報告書(その1),32(1999)

表2 調査結果(水質試料)

単位: $\mu\text{g/l}$

調査項目 調査地点	4-tert-ブチル フェノール	4-n-ペンチル フェノール	4-n-ヘキシル フェノール	4-ヘプチル フェノール	4-n-オクチル フェノール	4-tert-オクチル フェノール	ビスフェノール A	1,1-ジクロロ エタン	スチレン モノマー	n-ブチル ベンゼン
1 末広運河先	0.07	0.09	0.07	<0.01	0.10	<0.01	0.01	0.04	<0.01	<0.01
2 大師運河先	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01
3 夜光運河先	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.04	<0.01	<0.01
4 桜掘運河先	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01
5 池上運河先	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
6 南渡田運河先	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
7 浮島沖	<0.01	0.07	0.09	0.11	0.13	0.08	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
8 千鳥町沖	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
9 川崎航路	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
10 京浜運河千鳥町	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
11 川崎港防波堤沖	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
12 京浜運河扇町	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01
14 多摩川河口先	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.01
15 多摩川原橋	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01
16 ガス橋	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.02
17 大師橋	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01

注) 表中にない地点および分析項目はすべて不検出であった。

表3 調査結果(底質試料)

単位: $\mu\text{g/kg-dry}$

調査項目 調査地点	ベンゾ(a) ピレン	4-n-ペンチル フェノール	4-ヘプチル フェノール	4-tert-オクチル フェノール	4-n-オクチル フェノール	ノニルフェノール	ビスフェノールA	1,1-ジクロロ エタン	1-ブロモ3- クロロプロパン	スチレン モノマー	n-ブチル ベンゼン	1,2-ジブロ -3-クロロプロパン
1 末広運河先	340	<5	8	25	<5	<50	16	19	70	47	16	<50
2 大師運河先	160	<5	<5	<5	<5	55	6	23	91	37	16	<60
3 夜光運河先	1,100	<5	8	<5	<5	2,700	49	23	72	96	38	<50
4 桜掘運河先	16,000	<5	<5	680	<5	5,700	32	27	130	80	100	160
5 池上運河先	3,400	<5	<5	30	<5	130	9	13	62	47	52	<40
6 南渡田運河先	1,100	<5	<5	1,300	<5	1,200	52	31	150	76	110	<60
7 浮島沖	66	<5	<5	<5	<5	110	7	24	140	110	43	<70
8 千鳥町沖	82	49	<5	<5	<5	56	8	23	140	100	32	<70
9 川崎航路	1,200	<5	50	42	<5	50	<5	25	110	90	22	<60
10 京浜運河千鳥町	390	<5	<5	<5	9	130	20	17	92	53	17	<40
11 川崎港防波堤沖	120	<5	<5	18	7	66	8	17	88	58	15	<50
12 京浜運河扇町	240	<5	<5	14	5	52	6	16	62	40	13	<40
13 扇島沖	53	<5	<5	<5	<5	52	5	23	100	97	18	<70
14 多摩川河口先	110	<5	<5	21	<5	320	38	13	56	56	<9	<30
15 多摩川原橋	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測	欠測
16 ガス橋	5.6	<5	<5	<5	<5	<50	<5	6.9	44	33	<6	<20
17 大師橋	93	<5	<5	46	<5	510	52	13	75	65	<10	<50

注1) 表中にない分析項目はすべて不検出であった。但し、ベンゾフェン及び4-ニトロルンは水質試料のみ分析対象とし、底質試料の分析は実施しなかった。

注2) 多摩川原橋は河床がれき質であったため底質試料の採取が不可能であった。

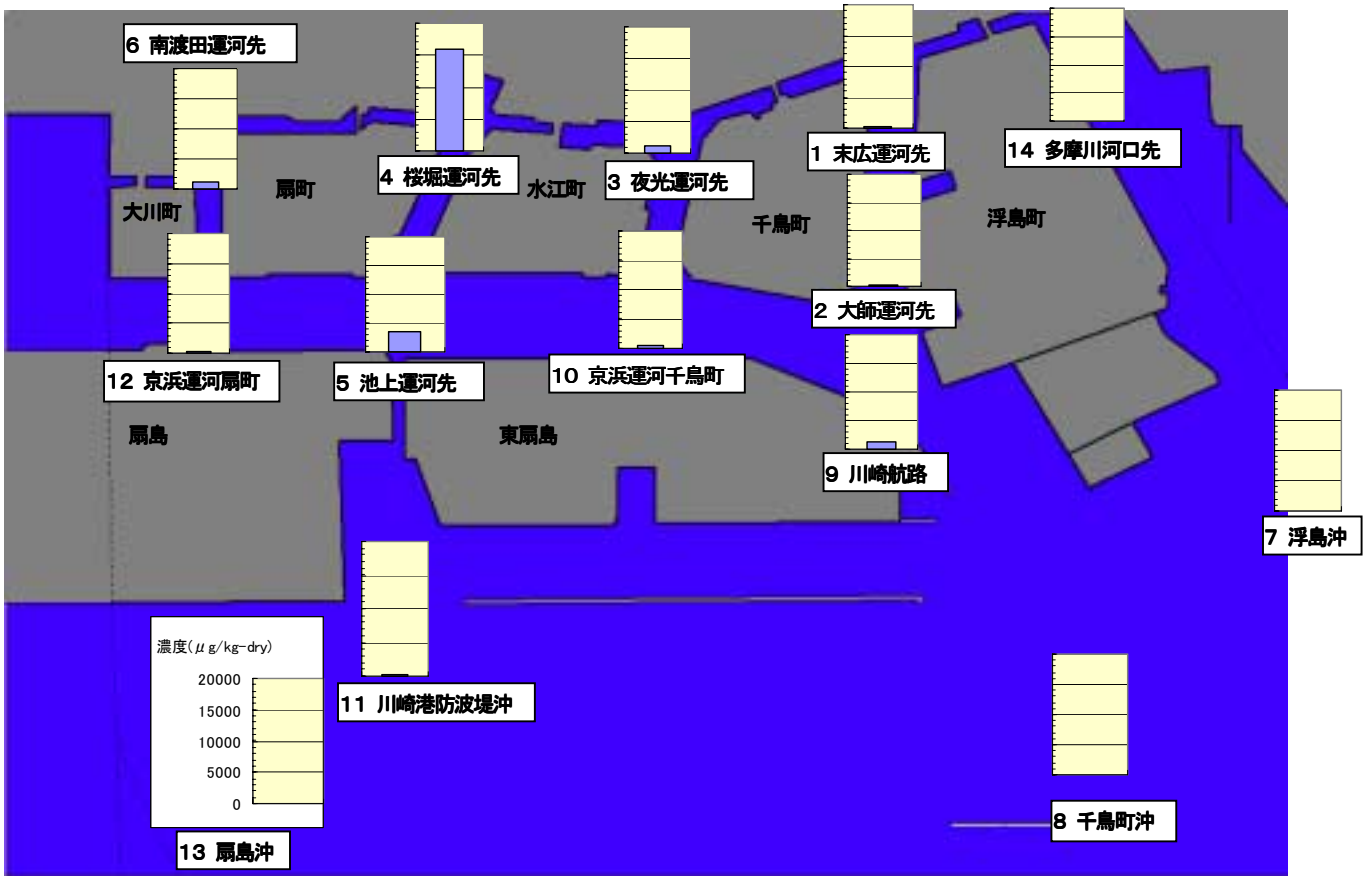


図3 B(a)Pの濃度分布(底質)

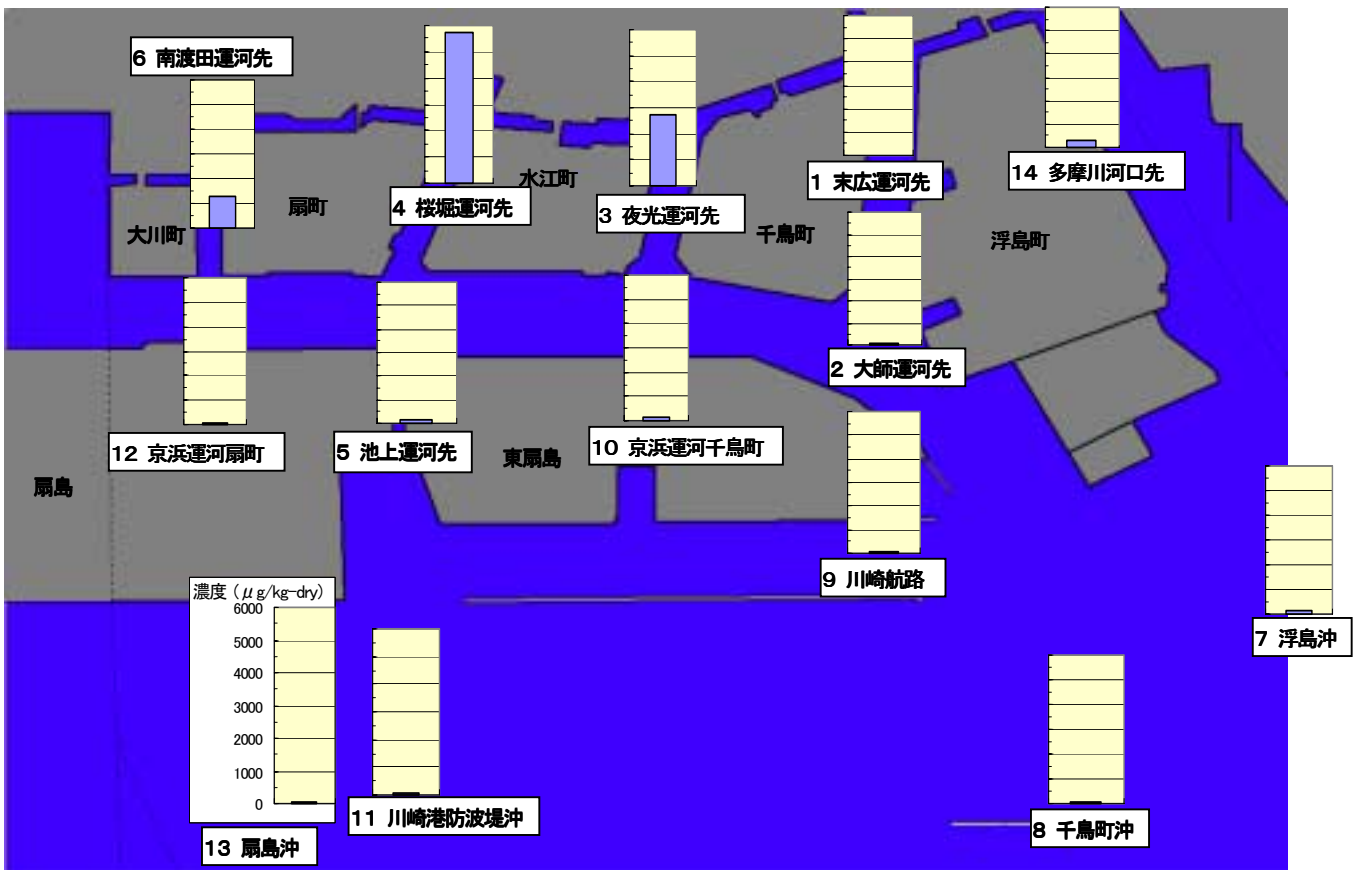


図4 ノニルフェノールの濃度分布(底質)

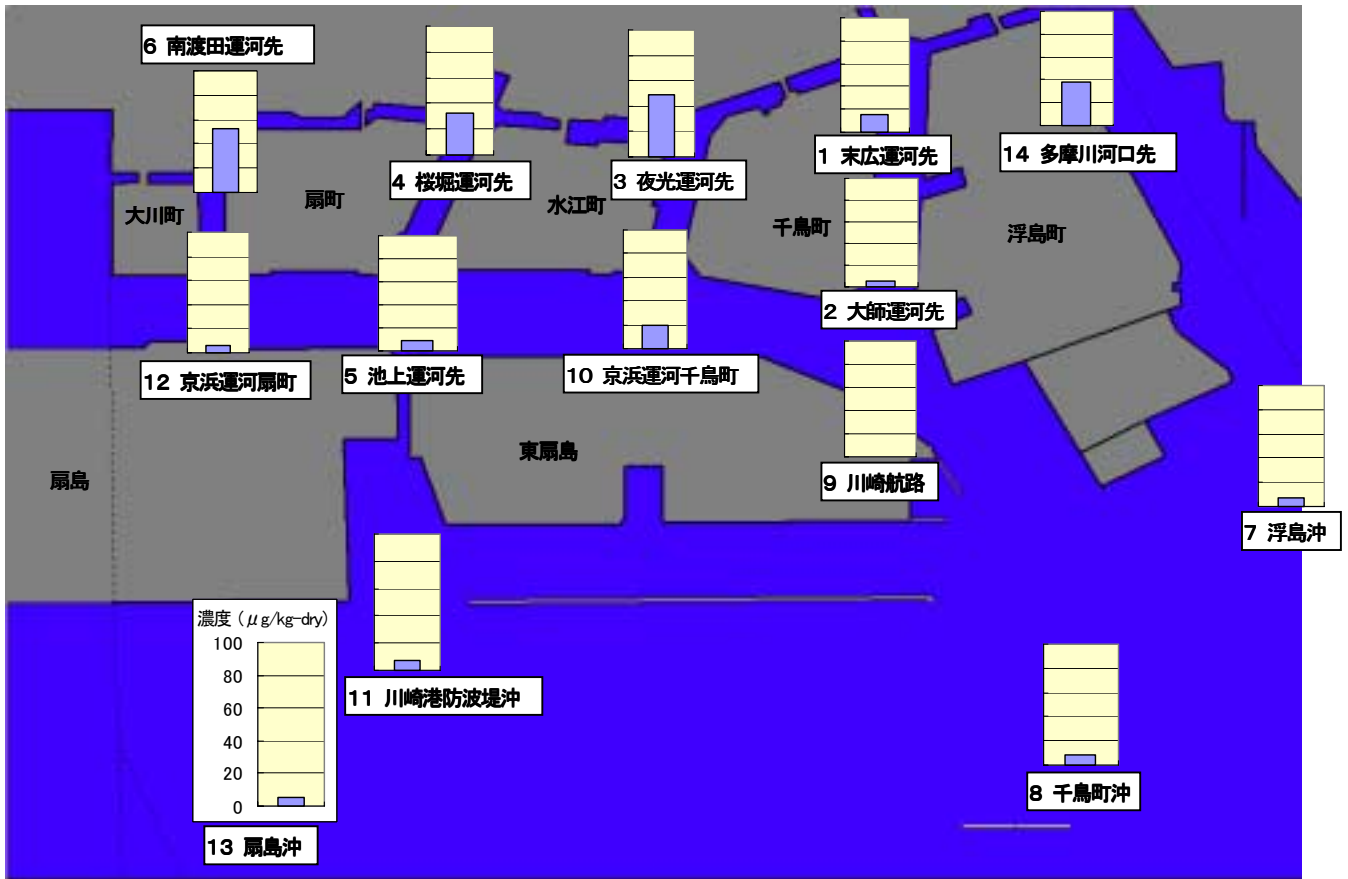


図5 ビスフェノールAの濃度分布(底質)