

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(2) - アニリン類について -

Survey on Chemical Substance Concentration in the Water and Sediment at Kawasaki City(2)
- Aniline and those Compounds -

関 昌之 Masayuki SEKI
柴田幸雄 Yukio SHIBATA
黒沢康弘 Yasuhiro KUROSAWA

キーワード：アニリン，クロロアニリン，トルイジン，海水，河川水，底質，GC/MS

Key words : aniline, chloroaniline, toluidine, seawater, riverwater, sediment, GC/MS

1 はじめに

近年，多種多様な化学物質が環境へ放出されており，それらが人の健康及び生態系へ及ぼす影響が問題となっている。川崎市においても各種化学物質による汚染対策が問題となっているが，その基礎となる市内の環境調査データが不足しているのが現状である。本市では今年度からこれら基礎データの蓄積を目的として化学物質濃度分布調査を実施することとした。

アニリンの国内生産量¹⁾は約24万t（平成7年度）と比較的多く，またアニリンのうち，いくつかの化合物では発ガン性などの慢性毒性が疑われている。また平成2年度化学物質環境汚染実態調査（環境庁実施）の結果²⁾，川崎市内海域では底質及び魚類検体からアニリン類が検出されている。このため，川崎市におけるアニリン類の詳細な調査が必要となっている。今回，川崎市内の汚染実態把握のために，河川及び海域においてアニリン類の濃度分布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河川及び海域の合計17地点とした。河川については市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。図1，2にそれぞれ河川及び海域の調査地点を示す。

2.2 調査項目

調査項目は，アニリン，モノクロロアニリン(MCA；o-MCA,m-MCA,p-MCA)類3物質，ジクロロアニリン(DCA；2,4-DCA,2,5-DCA,3,4-DCA)類3物質，トルイジン(o-トルイジン,m-トルイジン,p-トルイジン)類3物質及び4-エトキアニリンの合計11物質(以下まとめてアニリン類という。)とした。それぞれの構造式を図3に示す。

また，各項目の水質及び底質について調査を実施した。

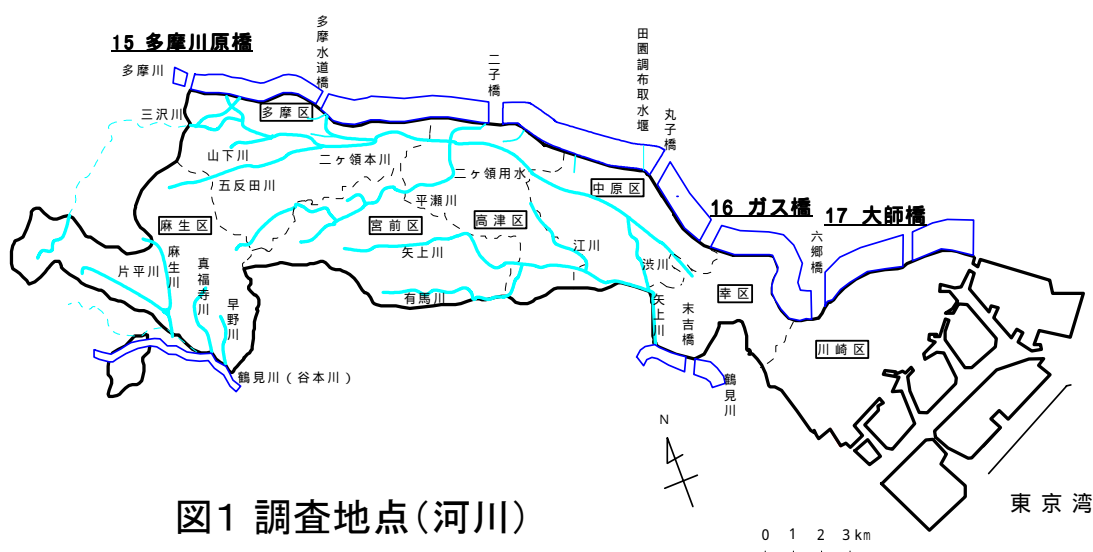


図1 調査地点(河川)



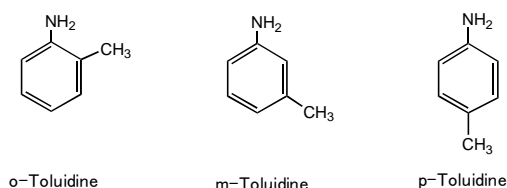
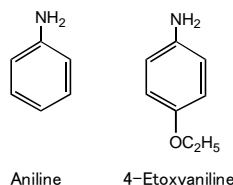
図2 調査地点(海域)

2.3 試料採取方法

各調査地点で水質試料はステンレス製バケツで表層水
を採取した。また、水質試料採取と同時にエックマンバ
ージ採泥器により底質試料を採取した。表1に各々の試
料の概要を示す。

表1 水質・底質試料の概要

	地点名	採取年月日	水質		底質		
			水温 (°C)	水深 (m)	一般状況 (外観, 臭気)	含水率	強熱減量
1	末広運河先	99.10.19	24.2	14.0	黒色, 硫化水素臭	50%	9%
2	大師運河先	99.10.19	27.6	16.5	黒色, 硫化水素臭	48%	8%
3	夜光運河先	99.10.19	25.1	9.0	黒色, 硫化水素臭	49%	9%
4	桜堀運河先	99.10.19	24.0	13.5	黒色, 硫化水素臭	62%	16%
5	池上運河先	99.10.19	24.1	10.5	黒色, 硫化水素臭	56%	13%
6	南渡田運河先	99.10.19	25.1	10.0	黒色, 硫化水素臭	52%	13%
7	浮島沖	99.10.19	22.2	25.0	灰緑色, 硫化水素臭	60%	12%
8	千鳥町沖	99.10.19	22.9	30.0	緑黒色, 無臭	66%	14%
9	川崎航路	99.10.19	24.7	15.0	灰黒色, 無臭	42%	7%
10	京浜運河千鳥町	99.10.19	24.0	14.0	黒色, 硫化水素臭	47%	9%
11	川崎港防波堤沖	99.10.19	23.2	25.5	黒色, 硫化水素臭	61%	12%
12	京浜運河扇町	99.10.19	24.4	13.5	緑黒色, 硫化水素臭	48%	10%
13	扇島沖	99.10.19	22.6	29.5	灰緑色, 硫化水素臭	62%	13%
14	多摩川河口先	99.10.19	21.1	3.5	灰緑色, 硫化水素臭	39%	10%
15	多摩川原橋	99.10.19	17.7		採取できず		
16	多摩川ガス橋	99.10.19	17.6	-	砂状, 微下水臭	20%	2%
17	多摩川大師橋	99.10.19	19.4	-	黒色, 下水臭	32%	7%



2.4 分析方法

アニリン類11物質は同一の前処理方法及び測定条件で
分析を実施した。これらの分析方法³⁾のフローチャ
ートを図4に示す。またGC/MSの測定条件を表2に示
す。

表2 分析条件

GC / MS	: HP6890 + HP5973MSD (HEWRETT PACKARD)
GC Column	: HP-20M(HP) 25m x 0.2mm x 0.2µm
Carrier Gas	: He
Flow Rate	: 1.0ml/min Constant
Oven Temp.	: 60 -5 /min-240
Inj.Mode	: Splitless(purge on at 1min)
Inj.Vol.	: 1µl
Inj.Temp.	: 240
Interface Temp.	: 240
Source Temp.	: 250
Ionization	: EI 70eV

図3 アニリン類構造式

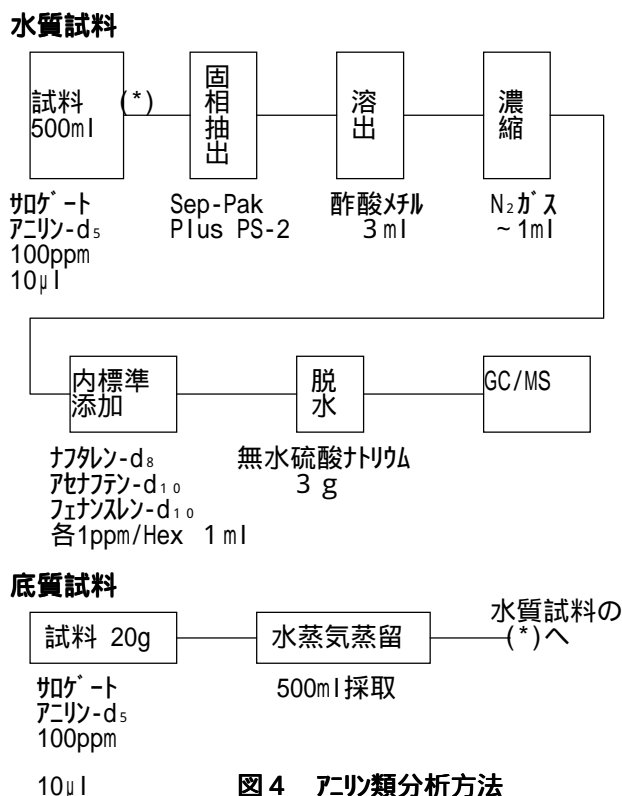


図4 アニリン類分析方法

3 結果

3.1 水質試料

水質試料の調査結果を表3に示す。水質試料は河川海域の全17地点及び全11項目で不検出であった。

3.2 底質試料

底質試料の調査結果を表4, 図5及び図6に示す。なお, 海域の桜堀運河先はマトリクス成分の妨害が大きく, 正常なクロマトグラムが得られなかったため, 結果から除外した。また, 多摩川原橋では底質を採取できなかつたため欠測とした。

アリソは桜堀運河先及び多摩川原橋以外の測定地点で全て検出され, 最高値は0.034 $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ であった。モノアリソ類は14地点で検出され最高値は0.014 $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ であった。ジノアリソ類は8地点で検出され最高値は0.031 $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ であった。トリノ類は5地点で検出され最高値は0.009 $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ であった。4-エトキアリソは全地点で不検出であった。

4 考察

4.1 水質試料について

平成10年度化学物質環境調査(環境庁実施; 以下「全国調査」という。)の結果⁴⁾, 水質試料ではアリソは全国47地点中1地点で検出され濃度は0.074 $\mu\text{g/l}$ であった。4-エトキアリソは全国13地点中1地点で検出され, 濃度は0.36 $\mu\text{g/l}$ であった。また, その他のアリソ類は検出されなかつた。本調査ではアリソ類は水質試料からは検出されなかつたが, 全国調査でもほとんど不検出であることから川崎市の水質におけるアリソ類濃度は全国と同程度といえる。

4.2 底質試料について

全国調査によると, 底質試料では, アリソの検出頻度がアリソ類調査項目中もっとも高く(43地点中36地点検出), 検出濃度範囲は0.0021~0.21 $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ であった。本調査においてもアリソは全地点で検出され, 最高濃度も0.034 $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$ と調査対象物質中最も高かつた。川崎市内河川及び海域底質中のアリソ濃度は全国的にみて特に高いとはいえないものの検出頻度は高く, 今後の継続的な調査が必要と考えられる。

また, 図5, 6から河川より海域, さらに海域では沖合より運河内の地点においてアリソ類の検出頻度及び濃度が高いことがわかる。アリソ類の水中, 底質中での挙動及び市内事業場のアリソ類製造・使用実態の詳細は不明であるが,

(1) 運河内の底質アリソ類濃度が全般的に高い

(2) 水質試料ではアリソ類が検出されていない

これらのことからアリソ類の発生源が過去, 運河近傍に存在した可能性がある。

5 まとめ

今回報告した調査結果により, 川崎市内の河川海域におけるアリソ類の濃度分布状況を把握することができた。しかし本調査は前述したとおり, 各種化学物質の汚染実態把握及び対策に資する基礎データ蓄積のための調査の一つである。そのため未調査の化学物質についても早急に調査を実施する必要がある。また特に高濃度または高頻度で検出された物質については, 市内での製造・使用実態, 人の健康及び生活環境への影響等を調査し, 定期的に監視することが必要であろう。

文 献

- 1) 13197の化学商品: 化学工業日報社 577(1997)
- 2) 平成3年度版化学物質と環境: 環境庁環境保健部保健調査室 36-165(1991)
- 3) 平成9年度化学物質分析法開発調査報告書: 環境庁環境保健部環境安全課 34-77 (1998)
- 4) 平成11年度版化学物質と環境(概要版): 環境庁環境保健部環境安全課

表3 アニリン類調査結果(水質)

単位:mg/l

	末広運河先	大師運河先	夜光運河先	桜堀運河先	池上運河先	南渡田運河先	浮島沖	千鳥町沖	川崎航路
1	Aniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	o-Toluidine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	p-Toluidine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	m-Toluidine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	o-Chloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	4-Ethoxyaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	p-Chloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	m-Chloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	2,4-Dichloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	2,5-Dichloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	3,4-Dichloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

	京浜運河千鳥町	川崎港防波堤沖	京浜運河扇町	扇島沖	多摩川河口先	多摩川原橋	ガス橋	大師橋	ND値
1	Aniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013
2	o-Toluidine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.024
3	p-Toluidine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.048
4	m-Toluidine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.032
5	o-Chloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.015
6	4-Ethoxyaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.23
7	p-Chloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.056
8	m-Chloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.028
9	2,4-Dichloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.013
10	2,5-Dichloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
11	3,4-Dichloroaniline	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.13

表4 アニリン類調査結果(底質)

単位:μg/g dry

	末広運河先	大師運河先	夜光運河先	桜堀運河先	池上運河先	南渡田運河先	浮島沖	千鳥町沖	川崎航路	
1	Aniline	0.018	0.010	0.015	(*1)	0.013	0.034	0.009	0.007	0.008
2	o-Toluidine	<0.0024	<0.0023	0.005	(*1)	<0.0027	0.006	<0.0030	<0.0036	<0.0021
3	p-Toluidine	<0.0047	0.006	<0.0046	(*1)	<0.0053	0.008	<0.0060	<0.0070	<0.0041
4	m-Toluidine	<0.0032	<0.0030	0.006	(*1)	0.009	0.009	<0.0040	<0.0047	<0.0028
5	o-Chloroaniline	0.003	<0.0015	0.003	(*1)	0.003	0.004	<0.0019	<0.0023	<0.0013
6	4-Ethoxyaniline	<0.023	<0.022	<0.022	(*1)	<0.026	<0.024	<0.029	<0.0034	<0.020
7	p-Chloroaniline	0.010	0.007	0.007	(*1)	0.013	0.014	0.010	0.009	0.006
8	m-Chloroaniline	0.005	<0.0026	0.005	(*1)	0.008	0.009	<0.0035	<0.0041	<0.0024
9	2,4-Dichloroaniline	<0.0013	<0.0013	<0.0013	(*1)	0.007	<0.0014	0.005	<0.0019	<0.0011
10	2,5-Dichloroaniline	0.004	0.004	0.004	(*1)	0.017	0.014	0.006	<0.0012	<0.0007
11	3,4-Dichloroaniline	0.018	<0.012	0.017	(*1)	0.024	0.023	0.016	<0.019	<0.011

(*1) 桜堀運河先は正常なクロマトグラムが得られなかったためデータなし

	京浜運河千鳥町	川崎港防波堤沖	京浜運河扇町	扇島沖	多摩川河口先	多摩川原橋	ガス橋	大師橋	
1	Aniline	0.008	0.008	0.014	0.008	0.023	欠測(*2)	0.002	0.017
2	o-Toluidine	<0.0023	<0.0031	<0.0023	<0.0032	<0.0020	欠測(*2)	<0.0015	<0.0018
3	p-Toluidine	<0.0044	<0.0061	<0.0045	<0.0063	<0.0039	欠測(*2)	<0.0030	<0.0035
4	m-Toluidine	0.006	<0.0041	<0.0030	<0.0042	<0.0026	欠測(*2)	<0.0020	<0.0023
5	o-Chloroaniline	0.003	<0.0020	0.004	<0.0020	<0.0013	欠測(*2)	<0.0010	<0.0011
6	4-Ethoxyaniline	<0.021	<0.029	<0.022	<0.030	<0.019	欠測(*2)	<0.014	<0.017
7	p-Chloroaniline	0.007	0.010	0.009	0.008	0.007	欠測(*2)	<0.0035	0.006
8	m-Chloroaniline	0.007	<0.0036	0.006	<0.0036	<0.0023	欠測(*2)	<0.0017	<0.0020
9	2,4-Dichloroaniline	0.004	<0.0017	<0.0013	<0.0017	<0.0011	欠測(*2)	<0.0008	<0.0010
10	2,5-Dichloroaniline	0.006	<0.0011	<0.0008	<0.0011	<0.0007	欠測(*2)	<0.0005	<0.0006
11	3,4-Dichloroaniline	0.018	<0.017	0.031	<0.017	<0.011	欠測(*2)	<0.0081	<0.0095

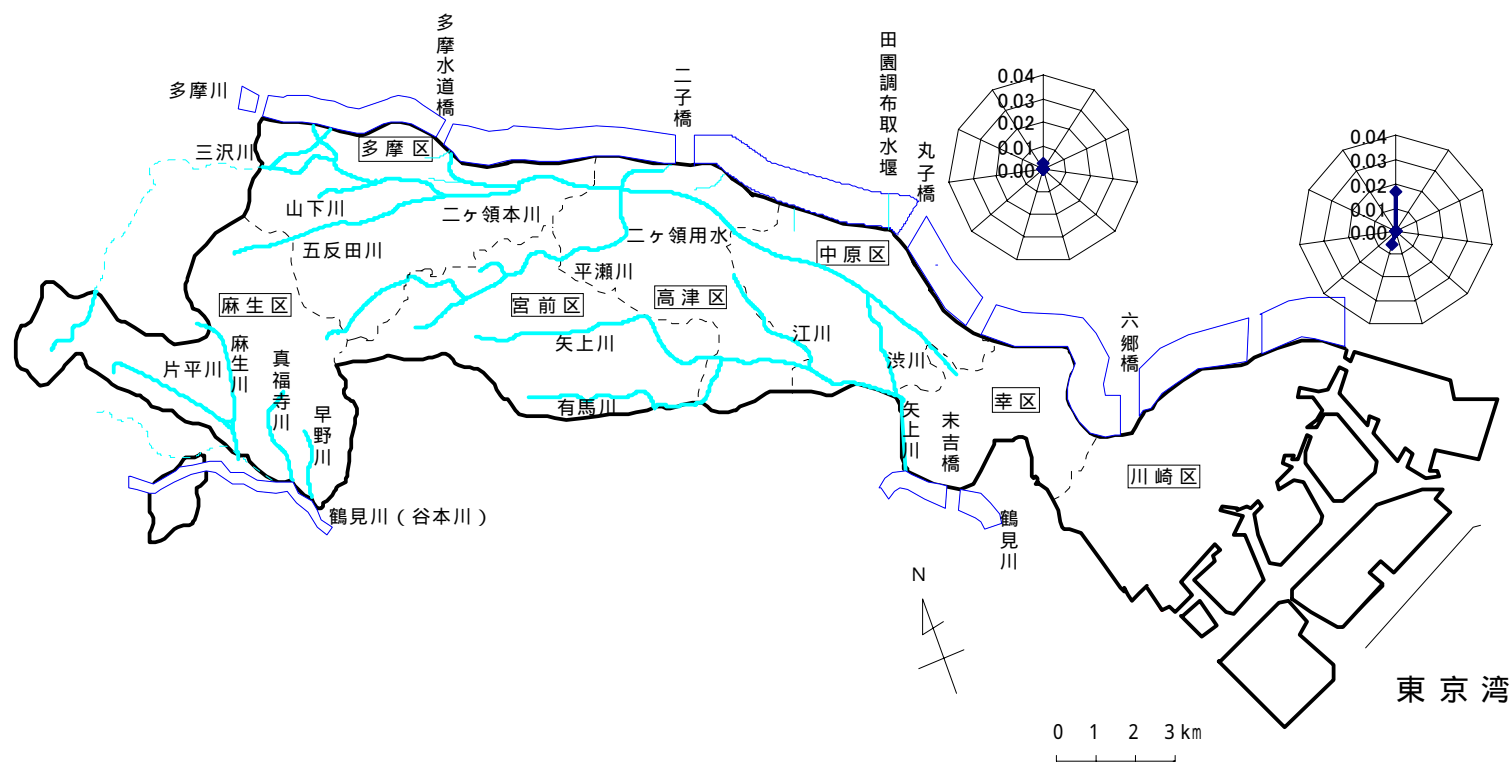
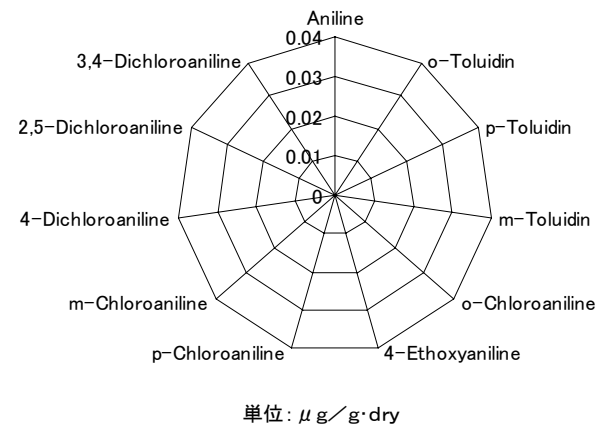


図5 アニン類調査結果(底質)

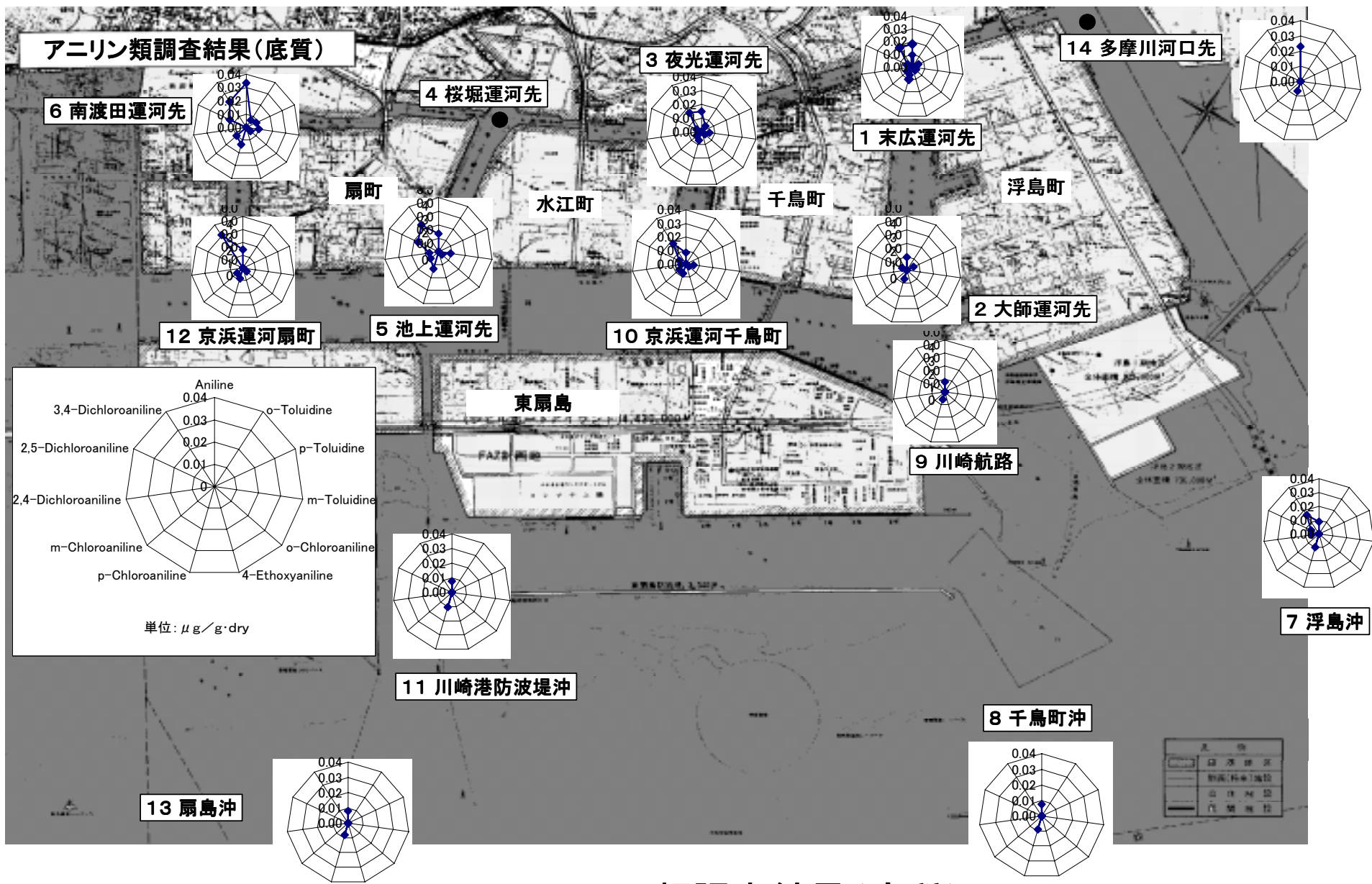


図6 アニリン類調査結果(底質)