

7 東京湾川崎沖及び川崎港内運河の底質実態調査

Investigation of Sediments at Tokyo Bay of Kawasaki
offing and Canals in Kawasaki Port

広瀬 健二	Kenji HIROSE
吉田 謙一	Ken-ichi YOSHIDA
鈴木 勲	I sao SUZUKI
山田 茂	Shigeru YAMADA

はじめに

東京湾の底質は、近年の水質汚濁の進行にともない悪化している。底質は、いわゆるヘドロ状となり、そこに生息する底生生物も著しく減少しているといわれている。このヘドロは、東京湾を囲む都市からの産業活動による排水や2,300万人の生活系排水から流入した懸濁物質と過去に海洋に投棄された産業廃棄物やし尿が、沈降し堆積したものである。したがって海底に堆積している底質は、現在と過去の汚染を反映しており、過去にさかのぼって環境汚染を把握するうえで重要な指標となる。

そこで、川崎市公害研究所では59年度と60年度に川崎沖合と川崎港内運河の底質実態調査を行った。調査は、COD、窒素、リンなどの有機物質と鉛、水銀などの重金属ならびに化学物質としてベンゾピレンなど24項目について行った。

第I章では川崎沖合の底質調査結果について、第II章では川崎港運河内の底質調査結果について論じた。また、第III章には両調査結果のまとめを記した。

第I章 東京湾川崎沖の底質調査

1 調査方法

東京湾川崎沖について、沖合12kmまでの海域を3kmメッシュに25地点を調査した。採泥は、船上よりリエクマンバージ型採泥器を使用して底泥を採取した。

1.1 調査年月日

昭和58年10月25日および11月2日

1.2 調査地点

調査地点は図I-1に示すとおりである。なお、各調査地点での水深および底泥の性状は別表I-1に示した。

2 分析方法

2.1 試料の前処理

採取した底泥は、遠心分離装置により3,000rpmで固液分離し、その沈殿物を室内で風乾した後、これをメノウ乳針で粉碎したものを分析試料とした。なお、CODについては遠心分離したものを風乾せずに試料とした。

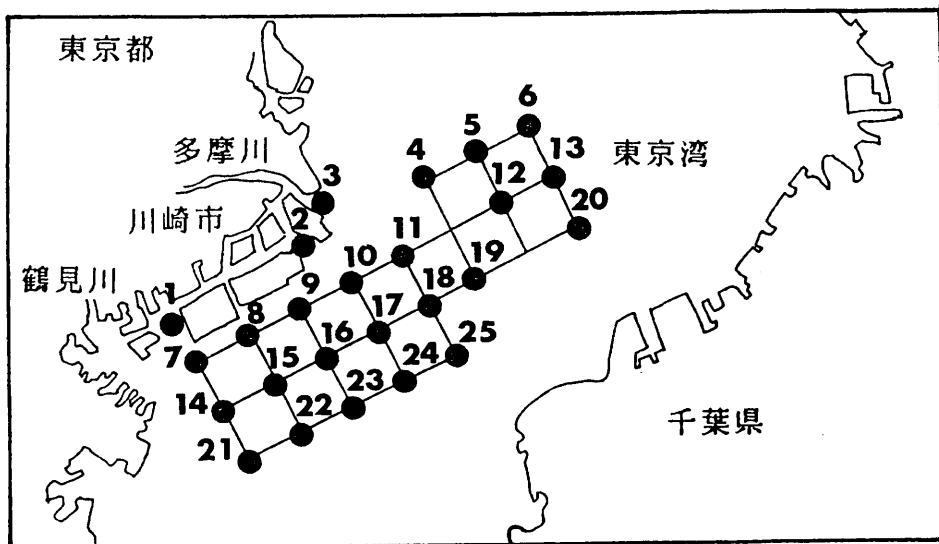


図 I ・ 1 川崎沖の調査地点

2.2 各項目の分析法

2.2.1 COD

CODは、試料をアルカリ性にして0.1 N過マンガン酸カリウムで酸化し、シウ酸で逆滴定してその酸素消費量を測定した。¹⁾

2.2.2 強熱減量

強熱減量は、試料を電気炉で600℃に強熱し、恒量にしたものを測定した。²⁾

2.2.3 リン

リンは、試料を硝酸一過塩素酸分解したものをバナドモリブデン酸法により測定した。³⁾

2.2.4 窒素

窒素は、試料をケルダールフラスコにて硫酸分解したものをアルカリ性にして蒸留したものをインドフェノール青吸光光度法により測定した。⁴⁾

2.2.5 ベンゾ(a)ピレン

試料にベンゼンを加え超音波抽出を行い、薄層クロマトグラフィー(アセチルセルロース/キーゼルゲール・プレートの2層タイプ)を行い、けい光分光光度計により測定した。⁵⁾

2.2.6 ヒ素

試料を硝酸一硫酸一過塩素酸分解したものを、水素化ホウ素ナトリウムを用いて還元気化させて原子吸光光度計により測定した。⁶⁾

2.2.7 水銀

試料を還流冷却器付フラスコで硝酸一過マンガン酸分解を行い、塩化第一スズを用いて還元気化させて原子吸光光度計により測定した。⁷⁾

2.2.8 鉛・カドミウム

試料を硝酸一塩酸分解したものを原子吸光光度計により測定した。⁸⁾ なお、補正は、ゼー

マン偏光方式により行った。

2.2.9 その他の金属

試料を試料成形機（プレス機）を用いて、試料表面部を均一にし、エネルギー分散型けい光X線分析装置により測定した。

3 分析結果及び考察

分析結果は別表1-2に示した。また、COD、P、Hg、B(a)P、Pb及びMnの結果については、項目別に棒グラフを作成し図1-2に示した。

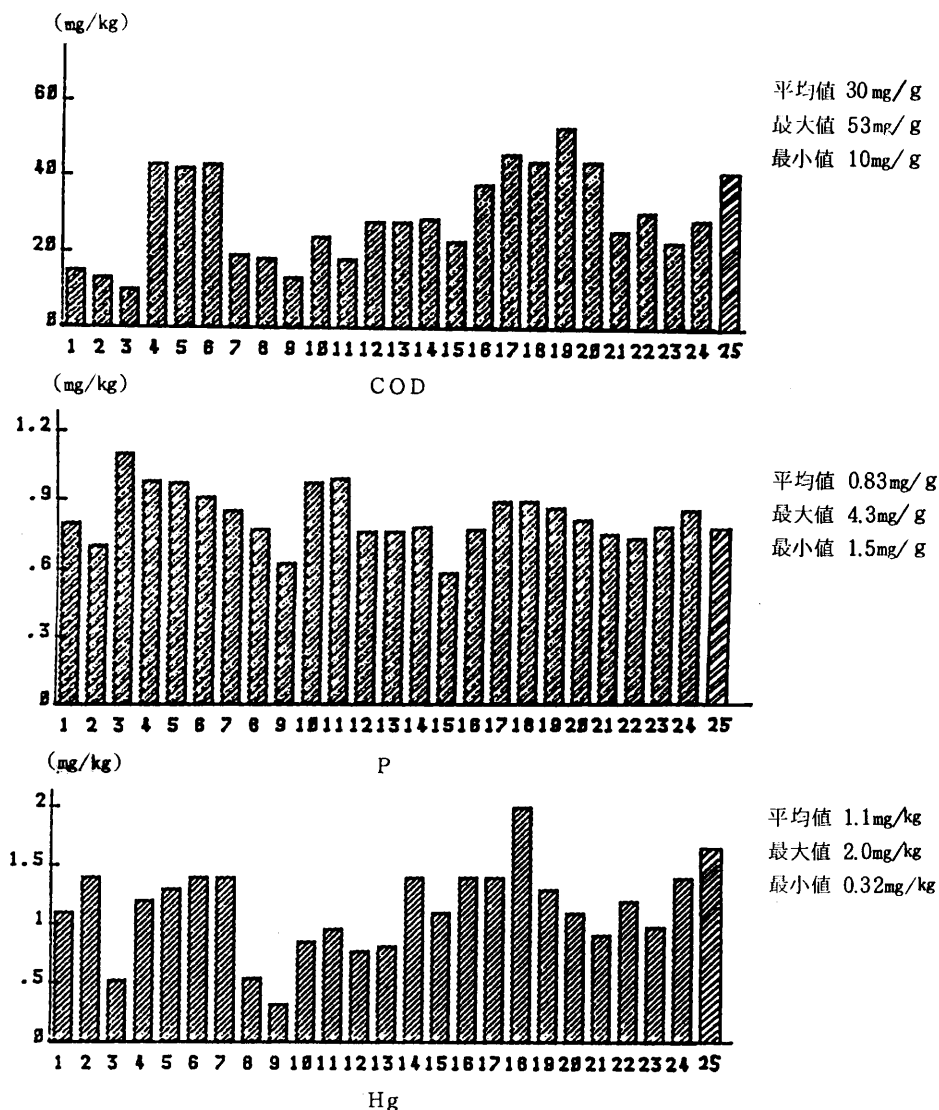


図1-2 川崎沖の項目別による地点間の濃度分布 (その1)
(x軸: 地点番号, y軸: 濃度)

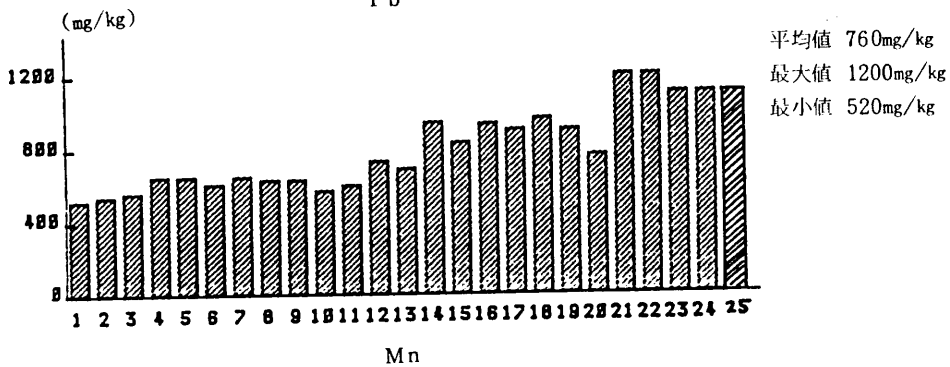
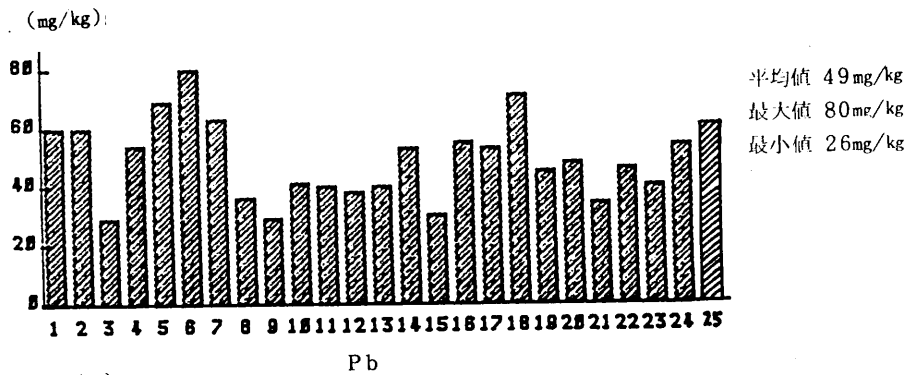
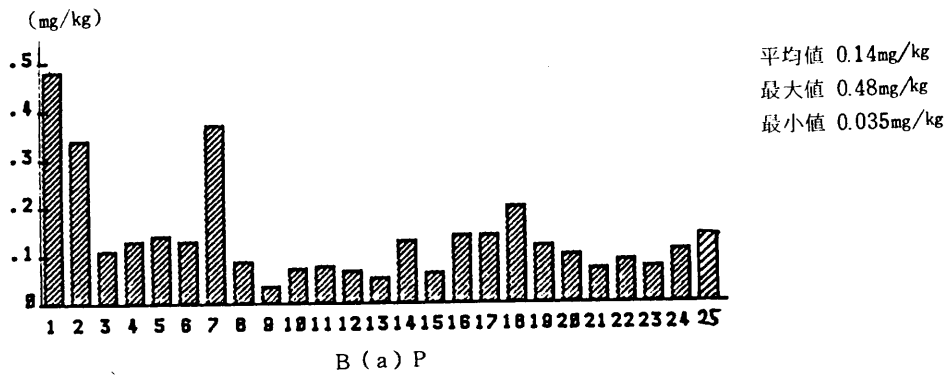


図 I - 2 (その2)

3.1 濃度分布

代表的な11項目について、川崎沖の濃度分布について以下のとおり考察した。

(1) COD

最高値はNo.19地点の53mg/g、最低値はNo.3地点の10mg/gであり、平均値は30mg/gであった。高濃度を示した海域は東京よりNo.4, 5, 6の地点と多摩川の沖合No.17, 18, 19の地点であった。

(2) ヒ素

濃度範囲は6.3~24mg/gであり平均値は13mg/gであった。高い値を示した地点は京浜運河の出口No.1, 2及び7地点と東京よりのNo.5, 6地点であった。

(3) 水銀

濃度範囲は 0.32 ～ 2.0 mg/kg で平均値は 1.1 mg/kg であり、多摩川の沖合 No.18, 25 地点が高い値を示した。

(4) リン

濃度範囲は 0.58 ～ 1.1 mg/g で地点間の差は小さく平均値は 0.83 mg/g であった。全体的には多摩川が流入している海域が比較的の高い値を示し、最高値は多摩川の河口 No.3 地点であった。

(5) 窒素

濃度範囲は 1.5 ～ 4.3 mg/g, 平均値は 2.8 mg/g であった。濃度分布パターンは COD のパターンと類似しており, No.5, 6, 17, 18 及び 19 の地点が高い濃度であった。

(6) ベンゾ(a)ピレン

濃度範囲は 0.035 ～ 0.48 mg/kg, 平均値は 0.14 mg/kg で全測定項目の中でも最も地点間の濃度差が大であった。高い濃度は京浜運河の出口 No.1, 2 および 7 地点で、沖にいくにしたがい濃度は低くなる傾向を示した。

(7) カドミウム

濃度範囲は 0.4 ～ 2.4 mg/kg, 平均値は 1.2 mg/kg で地点間の濃度差が大きい。東京よりの No.5, 6 と多摩川沖 No.18 地点が高かった。

(8) クロム

カドミウムの濃度パターンと全く類似して No.5, 6, 18 が高かった。濃度範囲は 65 ～ 200 mg/kg, 平均値は 110 mg/kg であった。

(9) 鉛

濃度範囲は 26 ～ 80 mg/kg, 平均値は 49 mg/kg で、京浜運河の出口 No.1, 2, 7 と東京よりの No.4, 5, 6 および多摩川沖 No.18 地点が高かった。

(10) 銅

鉛の濃度パターンと類似して陸地に近い地点が高い値であった。濃度範囲は 51 ～ 110 mg/kg, 平均値は 79 mg/kg であった。

(11) マンガン

濃度範囲は 0.52 ～ 1.2 mg/g, 平均値は 0.75 mg/g で、最高値は No.22 地点である。全体的には陸地から遠くなるほど濃度が高くなるパターンを示しており、このような傾向を示したのはマンガンだけである。

3.2 統計解析

今回の全調査地点における結果から、地域別の汚染特色をつかむため統計解析を行い、各地点間において関係のつよい地点ごとのグループ分けを行った。

手法は、変動幅の大きな 11 項目 (COD, As, Hg, P, N, B(a)P, Cd, Cr, Mn, Zn, Pb) を選び出し、主成分分析手法を用いて解析した。

3.2.1 寄与率

累積寄与率で 0.8 を基準として主成分を選び第 3 主成分までを採用することにした。

寄与率及び累積寄与率は表 I-1 に示した。

表 I-1 主成分分析の寄与率

	寄与率	累積寄与率
第1主成分	0.56	0.56
第2主成分	0.21	0.77
第3主成分	0.12	0.89

3.2.2 因子負荷量

項目ごとの因子負荷量は表 I-2 に示した。このデータを散布図 (図 I-3) に示した。

表 I-2 主成分分析の因子負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
COD	0.73	0.55	0.15
As	0.64	-0.62	-0.09
Hg	0.83	0.12	-0.35
P	0.30	-0.12	0.80
N	0.80	0.53	0.16
B(a)P	0.33	-0.73	-0.38
Cd	0.98	0.01	0.07
Cr	0.93	-0.19	0.10
Mn	0.10	0.80	-0.47
Zn	0.97	0.10	-0.03
Pb	0.94	-0.28	-0.10

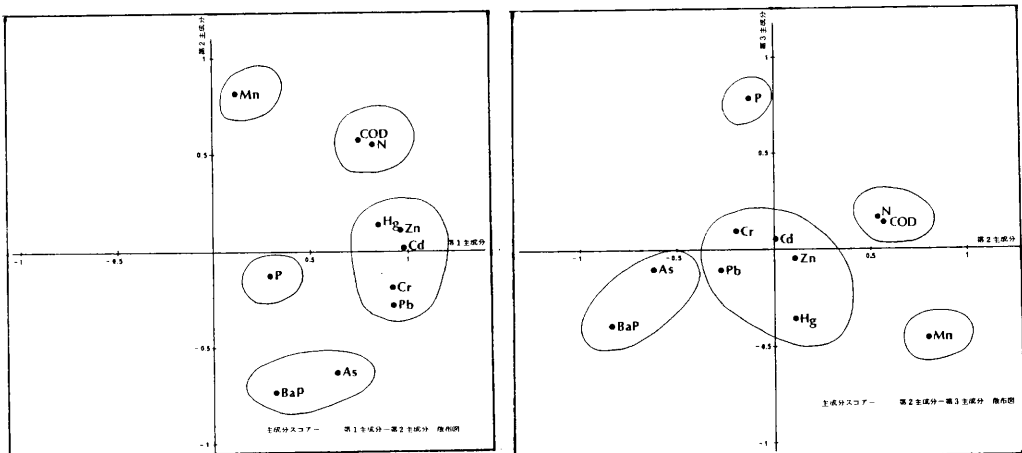


図 I-3 因子負荷量の散布図

この因子負荷量の結果より第1から第3主成分を次のように解釈した。

〔第1主成分〕

人為的な汚染の程度を示す成分，特に水銀，カドミウム，鉛，クロム，亜鉛など主に重金属の汚染を示す成分である。

〔第2主成分〕

陸地からの距離により質的な変化を示す成分，陸地に近い所が高濃度で沖合ほど低濃度になるB(a)Pとその逆に沖合が高濃度であるマンガンが主な成分である。

〔第3主成分〕

河口付近で沈降する物質で，リンが主な成分である。

3.2.3 各地点の主成分スコア

各地点の第1から第3主成分の値を表1-3に示した。この主成分スコアの結果から各地点を次の5つのグループに分離し，図1-4に示した。

表1-3 主成分スコア

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
1	3.0	1.1	-3.0
2	2.9	1.8	-3.4
3	1.2	3.1	0.24
4	3.4	3.8	-0.56
5	4.4	3.3	-0.70
6	5.0	2.8	-1.1
7	2.9	1.6	-3.0
8	1.7	2.9	-1.7
9	1.0	3.3	-2.2
10	1.9	3.2	-0.55
11	2.0	3.1	-0.61
12	2.3	4.0	-1.6
13	2.4	3.7	-1.6
14	2.7	4.0	-2.7
15	1.6	4.1	-3.3
16	3.2	4.1	-2.6
17	3.4	4.4	-1.7
18	4.6	3.9	-2.4
19	3.1	4.7	-1.6
20	3.2	4.2	-1.5
21	1.9	4.9	-2.7
22	2.6	4.7	-3.1
23	2.2	4.5	-2.5
24	3.2	4.4	-2.4
25	3.6	4.6	-2.8

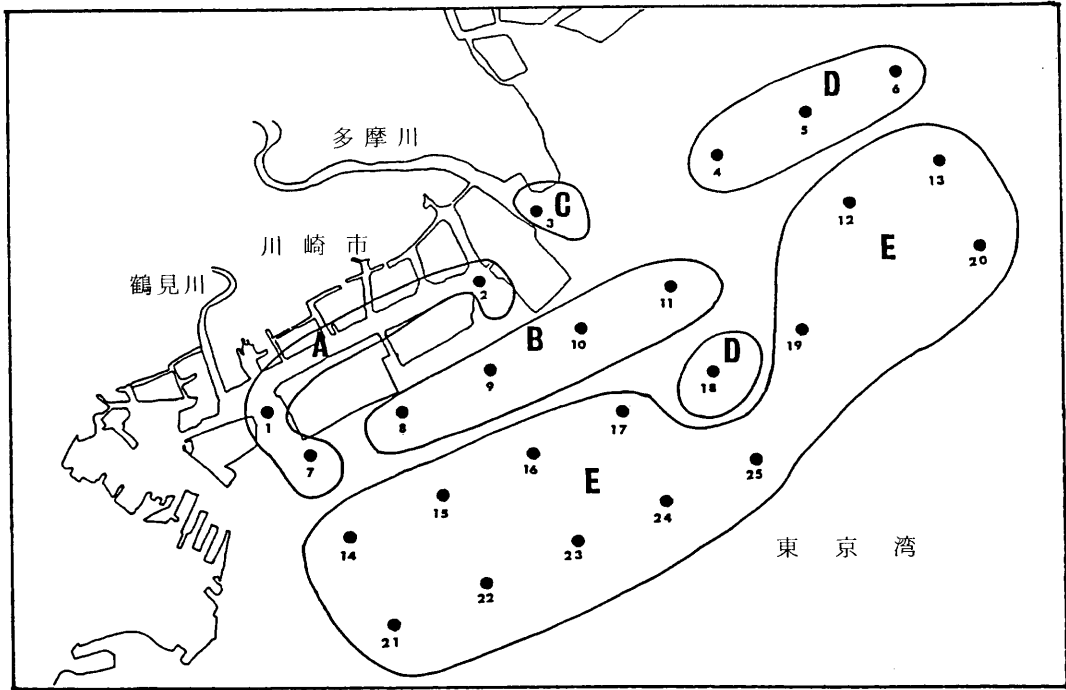


図 I-4 主成分分析による各地点の分類

〔Aグループ〕

運河及びその影響下にある地域。B(a)Pと銅が他の地域と比較して高濃度であった。

〔Bグループ〕

人為的汚染度が小さく陸地に近い地域。ほとんどの項目は他の地域より低濃度であった。

〔Cグループ〕

多摩川河口部。リンが他の地域より高濃度であった。

〔Dグループ〕

人為的汚染度が高い地域。水銀，カドミウム，鉛，クロム，垂鉛などの重金属汚染が進行していた。

〔Eグループ〕

人為的汚染度は中程度であり，東京湾中央部の地域。ほとんどの項目は他の地域と比較しても中程度であるが，マンガンは他の地域より高濃度であった。

第II章 川崎港運河内の底質調査

1 調査方法

川崎港運河内の15地点において，船上よりエクマンバーシー型採泥器を使用して底泥を採取した。

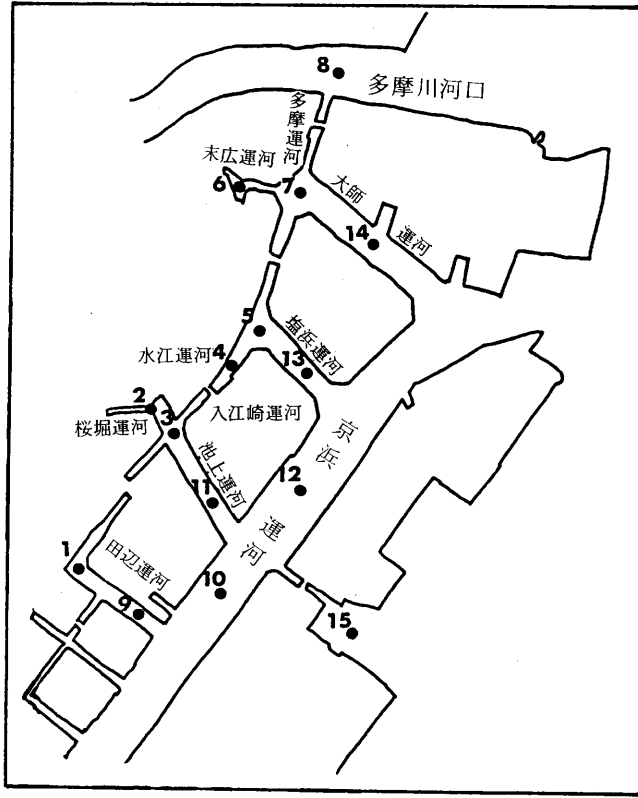
1.1 調査年月日

昭和59年7月11日

1.2 調査地点

調査地点は図Ⅱ-1に示すとおり京浜、田辺、池上、塩浜、水江、末広及び大師の各運河と多摩川河口部並びに扇島沖の水域において、計15地点を調査した。

なお、各地点の水深および底質の性状は別表Ⅱ-1に示した。



図Ⅱ-1 川崎港運河内の調査地点

2 分析方法

前処理及び分析法は、第1章川崎沖の底質調査と同様の方法を用いた。

3 分析結果及び考察

調査結果は別表Ⅱ-2に示した。また、COD, P, B(a)P, Hg, Pb, 及びCrの各調査結果については、項目別に棒グラフを作成して図Ⅱ-2に示した。

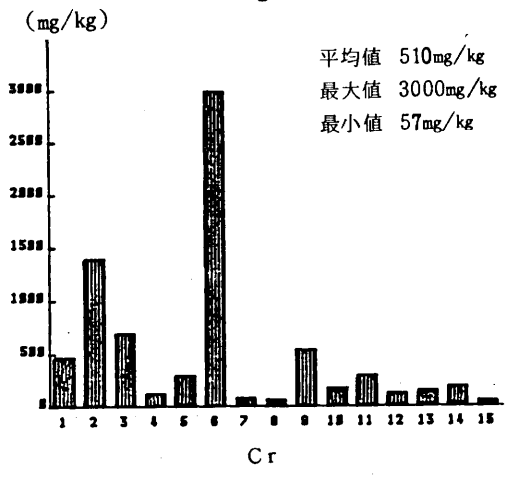
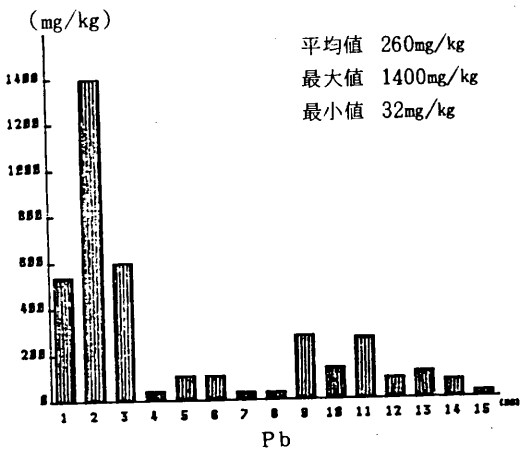
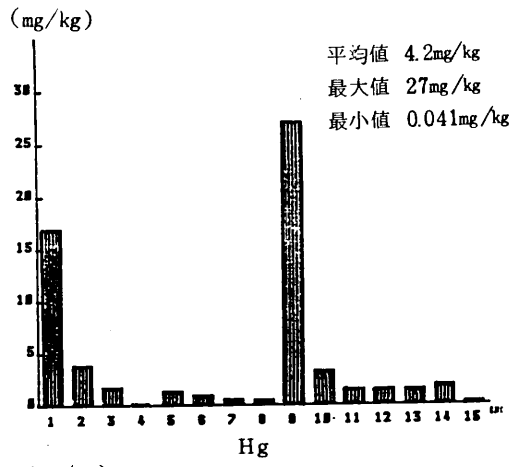
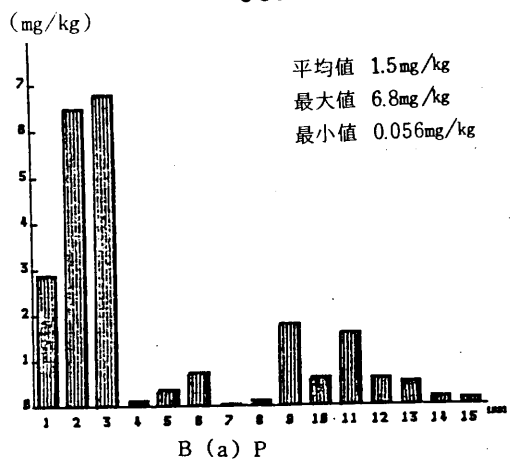
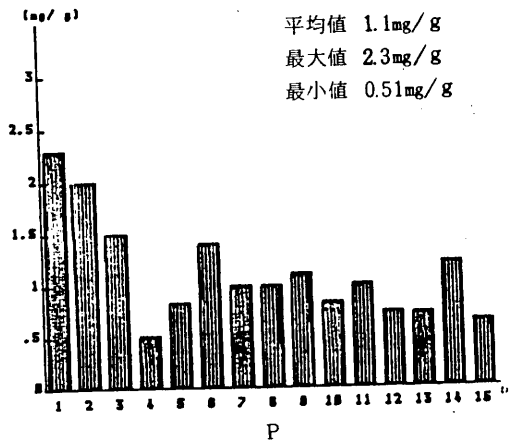
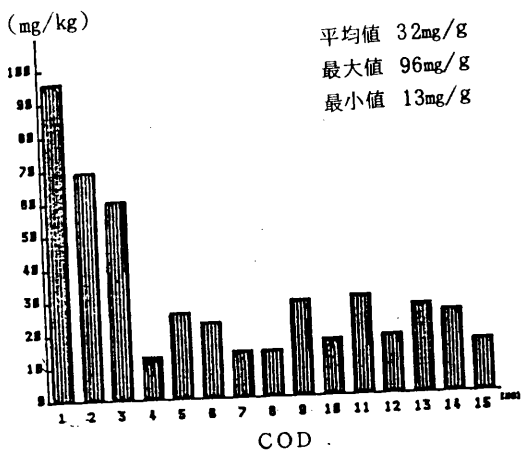


図 II - 2 川崎港運河内の項目別による地点間の濃度分布
 (x軸; 地点番号, y軸; 濃度)

3.1 濃度分布

今回の底質調査結果に基づき、各運河ごとにその特徴を考察した。

(1) 田辺運河

調査地点はNo.1及びNo.9の2地点で、No.1地点は田辺運河の最も奥に位置している。底質の性状はいずれもヘドロ状であり、No.1地点のものは強い硫化水素臭があった。

このNo.1地点での調査結果は、各項目とも他の調査地点に比較して全般的に高濃度であり、特にCOD、P及びCnは各調査地点中でも最大値の96 mg/g、2.3 mg/g、1.1 mg/gを示した。またN、Hg及びAsも最大値に近い値であった。(以下、結果の比較は今回の調査地点間で行う)

このNo.1地点の付近には下水ポンプ場の排水口があり、大雨などの場合に雨水が放流されており、これがCOD、N、P等が高濃度を示した1つの要因になっているものと考えられる。

No.9地点では、HgとAsが最大値の27 mg/kg、130 mg/kgの値であった。この地点の付近には、A化学工場の排水口がある。この工場では、かつて昭和50年まで電極法によるカ性ソーダの製造を行っており、多量の水銀を使用していた。

なお、高いHg濃度を示したNo.1及びNo.9地点の底質について、底質調査法に基づくHg溶出試験を行ったがHgの溶出はなかった。

(2) 池上運河

調査地点は、No.2、3及びNo.11の3地点である。底質の性状は各地点ともヘドロ状であり強い硫化水素臭があった。

No.2地点は、池上運河の最も奥に位置しているが、調査結果は各項目とも全般的に高濃度であった。特にN、Cd、Pb、Znは最大値の5.3 mg/g、21 mg/kg、1.4 mg/g、6.4 mg/gであった。また、B(a)Pも高濃度を示した。

No.2付近には、鉄鋼関係の事業場の排水口がある。

また、No.3地点ではB(a)Pが6.8 mg/kgと最大値であり、COD、N、Pも高い濃度であった。この地点の付近には下水処理場の排水が流入している。

(3) 水江運河

調査地点はNo.4である。底質の性状は粘土質であり無臭であった。調査項目のほとんどは低濃度であり、COD、N、Pなどは最低値であった。

この運河には物揚場があり、土砂の陸揚げを行っていることから、こぼれ落ちた土砂が流出し堆積したことも考えられる。

(4) 塩浜運河

調査地点は、No.5、及びNo.13地点である。底質の性状は粘土質であり、わずかに硫化水素臭があった。

調査項目の濃度は、全般的に平均的な濃度レベルであり、特に高濃度を示すものはなかった。

(5) 末広運河

調査地点はNo.6地点である。底質の性状はヘドロ状であり、強い硫化水素臭があった。

調査項目の中ではNiとCrが調査地点中最大値の580 mg/kg, 3.0 mg/gであった。

この運河には、鉄鋼関係の工場排水が流入している。

(6) 大師運河

調査地点は、No.7及びNo.14地点である。底質の性状は粘土質で無臭であった。

No.7地点は、多摩川の出入口にあたり、各調査項目の濃度は多摩川河口部のNo.8地点とほとんど同じ値を示しており、多摩川の直接の影響下にある地点といえる。また、No.14地点は、Vが最大値の170 mg/kgであった。Vは石油等に含まれているが、この付近には多数の石油関連工場や火力発電所等がある。

(7) 京浜運河

調査地点は、No.10及びNo.12地点である。底質の性状はいずれも粘土質であり、No.12地点の底質は、わずかに硫化水素臭があった。

汚染の傾向は特に特徴的なものはなく、濃度的には平均値に近いものであった。

(8) 多摩川河口

調査地点はNo.8地点である。底質の性状は粘土質で無臭であった。

汚染の傾向は、Alが89 mg/gと最高濃度を示し、PもCODやNとの関係から考えると他地点よりも高い濃度比率を示したが、全体的にはほとんど低濃度であった。

(9) 扇島付近

調査地点は、扇島と東扇島間のNo.15地点である。底質の性状は粘土質で無臭であり、濃度的には、ほとんどの項目が低濃度であった。

この地点は、扇島と東扇島の埋め立て地に近く、土砂の流出堆積も考えられる。

第三章 まとめ

川崎沖および川崎港運河内の底質調査にもとづき次のようなことを明らかにした。

- (1) 川崎沖と川崎港運河の底質表層の有機物および金属類を分析することにより、底質の汚染特性を把握することができた。
- (2) 川崎沖の底質の主なものの濃度は、平均値で以下のとおりであった。COD 30 mg/g, 窒素 2.8 mg/g, リン 830 mg/kg, 水銀 1.1 mg/kg, カドミウム 1.2 mg/kg, 鉛 49 mg/kg, クロム 110 mg/kg。
- (3) 川崎沖の底質分析結果を統計解析することにより、東京よりの地点など著しく人為的汚染が進行していること、反対に人為的汚染が低い地点は東扇島沖の地点であることがわかった。
- (4) リンは、多摩川の河口部が高濃度であり、河川から流入したリンが、河口付近において沈殿することを示していると思われる。
- (5) マンガンは、陸地に近いところが濃度は低く、沖合が高濃度であった。これは、瀬戸内海における調査（大阪湾）においても同様な傾向を示しており、マンガンの海水への溶出に関係していたと報告されている。⁹⁾ 東京湾川崎沖の陸地に近い部分において、マンガンの溶出があると考えられる。
- (6) B(a)Pは、運河が高濃度であり、沖に行くほど濃度が低くなることから、川崎の臨海部

の工場・事業所からのものであると考えられる。

- (7) 川崎港運河の底質の主なものの濃度は、平均値で以下のとおりであった。COD 32mg/g, 窒素 2.2 mg/g, B(a)P 1.5 mg/kg, 水銀 4.2 mg/kg, カドミウム 4.1 mg/kg, 鉛 260 mg/kg, クロム 510 mg/kg。
- (8) 川崎港内の運河のうち、特に著しく汚染されている運河は、田辺運河、池上運河、末広運河であった。
- (9) 田辺運河は、その奥の地点でCOD 96 mg/g, リン 2.3 mg/g, 銅 1.1 mg/g であり今回調査した中で最高濃度であり、有機物と銅による汚染が著しい。また、水銀とヒ素も共に運河全体に高濃度を示し、水銀濃度は 17, 27 mg/kg, ヒ素濃度は 110, 130 mg/kgの濃度であった
- (10) 池上運河は、その奥の地点でCOD 69 mg/g, 窒素 5.3 mg/gと高濃度であり、鉛 1.4 mg/g, カドミウム 21 mg/kgと特に高濃度であった。また、B(a)Pも 6.5, 6.8 mg/kgと高濃度を示した。
- (11) 末広運河は、クロム 3.0 mg/g, ニッケル 580 mg/kgと著しく高い濃度であった。
- (12) 川崎沖底質と運河底質の各項目についての比較を行った。それぞれの平均値とその比(運河/沖合)を表Ⅲ-1に示した。COD, N, Pなどの有機物は、運河/沖合の比が

表Ⅲ-1 川崎沖底質と運河底質の平均値の比較

項目	川崎沖(a)	運河(b)	b/a
COD	30 mg/g	32 mg/g	1.1
P	0.83 "	1.1 "	1.3
N	2.8 "	2.2 "	0.8
B(a)P	0.14 mg/kg	1.5 mg/kg	11
Hg	1.1 "	4.2 "	3.8
As	13 "	36 "	2.8
Cd	1.2 "	4.1 "	3.4
Pb	49 "	260 "	5.3
Cr	110 "	510 "	4.6
Cu	79 "	310 "	3.9
Zn	410 "	1,400 "	3.4
Mn	770 "	600 "	0.8
Ni	42 "	99 "	2.4

0.8 ~ 1.3 とあまり違いはなかった。しかし、B(a)Pは運河内が11倍も高く、また、水銀、カドミウム、鉛、クロムなども運河内の方が3.8 ~ 5.3倍と高く、B(a)Pおよび重金属の汚染は、運河において著しい。逆に、マンガンは、沖合の方が高い値を示しており、マンガンが運河内で相当量に溶出していることをうかがわせる。

文 献

- 1) S 50 / 10 / 28 付環水管第 120 号：底質調査方法， p 63 ~ 67 (1975)
- 2) S 50 / 10 / 28 付環水管第 120 号：底質調査方法， p 6 (1975)
- 3) 土壤養分測定法委員会編：土壤養分分析法， p 225 ~ 232 (1970)
- 4) 土壤養分測定法委員会編：土壤養分分析法， p 171 ~ 177 (1970)
- 5) 松下秀鶴他：都市地区における土砂中のベンゾ(a)ピレンの分析，大気汚染学会誌，第 15 卷，第 8 号 (1980)
- 6) 林幸子他：原子吸光法によるヒ素分析法の改良と応用についての研究，川崎市公害研究所年報，第 6 号 (1978)
- 7) S 50 / 10 / 28 付環水管第 120 号：底質調査方法， p 6 ~ 13 (1975)
- 8) S 50 / 10 / 28 付環水管第 120 号：底質調査方法， p 17 ~ 21 (1975)
- 9) 工業技術院中国工業技術試験所：瀬戸内海汚染底質からの二次汚染に関する研究， p 16 ~ 39 (1984)

別表 I - 1 川崎沖の各地点の水深及び底泥の性状

調査地点No.	水深 m	性 状	色	臭 気
1	14	砂状・へドロ	赤褐色	微硫化水素臭
2	15	砂状・へドロ	赤褐色	微硫化水素臭
3	3	砂状・へドロ	赤褐色	微硫化水素臭
4	22	へ ド ロ	黒 色	硫 化 水 素 臭
5	21	粘 土	黒 色	硫 化 水 素 臭
6	21	粘 土	黒 色	硫 化 水 素 臭
7	18	砂状・へドロ	赤褐色	微硫化水素臭
8	24	へ ド ロ	黒 色	硫 化 水 素 臭
9	19	粘 土	灰褐色	無 臭
10	24	粘 土	灰褐色	無 臭
11	20	砂状・へドロ	赤褐色	微硫化水素臭
12	23	へ ド ロ	黒 色	硫 化 水 素 臭
13	19	粘 土	黒 色	硫 化 水 素 臭
14	32	へ ド ロ	黒褐色	硫 化 水 素 臭
15	34	砂状・へドロ	赤褐色	無 臭
16	32	へ ド ロ	黒 色	微硫化水素臭
17	29	へ ド ロ	黒 色	硫 化 水 素 臭
18	28	へ ド ロ	黒 色	強硫化水素臭
19	27	へ ド ロ	黒 色	強硫化水素臭
20	22	粘 土	黒褐色	微硫化水素臭
21	26	へ ド ロ	灰褐色	無 臭
22	30	へ ド ロ	灰褐色	無 臭
23	31	へ ド ロ	灰褐色	強硫化水素臭
24	28	へ ド ロ	黒褐色	無 臭
25	27	へ ド ロ	黒褐色	微硫化水素臭

別表 I - 2 川崎沖底質の分析結果

項目 地点	強熱減量 %	C O D mg / g	N mg / g	P mg / g	F e mg / g	A l mg / g	K mg / g
1	12.0	15	2.0	0.80	45	75	14
2	9.3	13	1.7	0.70	38	77	17
3	7.9	10	1.6	1.1	35	84	19
4	16.0	43	3.6	0.98	37	71	15
5	17.0	42	4.3	0.97	36	66	14
6	17.0	43	4.1	0.91	36	68	14
7	10.0	19	1.7	0.85	42	75	14
8	11.0	18	2.0	0.77	42	78	17
9	9.6	13	1.5	0.62	40	79	16
10	10.0	24	2.0	0.97	38	86	21
11	11.0	18	2.0	0.99	39	88	20
12	14.0	28	3.0	0.76	37	72	15
13	14.0	28	2.8	0.76	37	75	15
14	13.0	29	3.1	0.78	38	68	15
15	11.0	23	2.0	0.58	37	71	15
16	14.0	38	3.3	0.77	38	68	15
17	15.0	46	3.9	0.89	38	63	14
18	16.0	44	3.9	0.89	38	66	14
19	14.0	53	3.7	0.86	36	64	14
20	15.0	44	3.7	0.81	37	67	14
21	11.0	26	2.6	0.75	37	65	14
22	13.0	31	2.9	0.73	39	65	14
23	13.0	23	2.9	0.78	38	69	15
24	14.0	29	3.5	0.85	39	66	14
25	14.0	41	3.4	0.80	39	66	14
平均値	12.9	30	2.8	0.83	38	72	15
最大値	17.0	53	4.3	1.1	45	88	21
最小値	7.9	10	1.5	0.58	35	63	14

Ca mg / g	Ti mg / g	Si mg / g	Hg mg / kg	As mg / kg	B(a)P mg / kg	Cd mg / kg	Pb mg / kg	Mn mg / kg	Ni mg / kg	Cu mg / kg	Zn mg / kg	Cr mg / kg	Br mg / kg	Rb mg / kg	Sr mg / kg	V mg / kg
13	3.5	270	1.1	19	0.48	1.2	60	520	34	110	400	130	120	72	160	120
8.6	3.4	290	1.4	16	0.34	1.2	60	540	38	110	470	130	93	86	160	100
13	3.6	290	0.52	6.3	0.11	0.49	29	560	33	80	220	65	34	98	170	93
8.7	3.1	290	1.2	12	0.13	1.5	54	650	43	93	490	130	230	83	140	99
9.0	2.9	290	1.3	19	0.14	2.1	69	650	58	110	640	170	290	76	130	97
6.8	2.9	290	1.4	24	0.13	2.4	80	610	57	110	720	200	310	77	120	100
19	3.3	280	1.4	20	0.37	1.2	63	650	32	75	340	110	110	62	210	110
10	3.4	290	0.54	17	0.087	0.66	36	630	39	69	240	73	140	86	150	93
13	3.5	290	0.32	12	0.035	0.41	29	630	33	60	170	70	90	82	170	77
11	3.7	290	0.85	12	0.072	0.75	41	570	34	86	230	81	82	110	160	97
10	3.8	280	0.96	12	0.077	0.82	40	600	41	88	250	95	94	110	150	110
10	3.1	280	0.77	11	0.067	1.1	38	730	45	69	370	100	220	74	140	97
11	3.3	290	0.81	13	0.052	1.1	40	690	49	71	360	110	190	72	140	110
15	3.2	290	1.4	13	0.13	1.0	53	940	37	65	380	81	180	71	160	110
16	3.3	290	1.1	10	0.064	0.57	30	830	35	53	240	67	140	75	180	110
14	3.2	270	1.4	13	0.14	1.4	55	930	42	72	430	120	210	74	160	93
11	3.1	270	1.4	13	0.14	1.5	53	900	46	87	470	110	260	78	150	93
9.2	3.0	270	2.0	16	0.20	2.3	71	960	44	87	670	160	270	75	140	110
13	3.1	270	1.3	11	0.12	1.2	45	900	46	75	440	110	230	71	150	120
13	3.1	280	1.1	13	0.10	1.5	48	760	53	73	480	120	220	71	150	87
24	3.2	280	0.91	7.7	0.071	0.71	34	1,200	32	51	310	70	160	62	220	88
18	3.1	280	1.2	11	0.089	1.0	46	1,200	39	65	410	100	200	70	180	120
18	3.2	280	0.98	10	0.074	0.85	40	1,100	39	58	360	84	180	72	180	110
14	3.2	270	1.4	13	0.11	1.5	54	1,100	48	75	500	110	220	72	160	110
14	3.2	270	1.6	12	0.13	1.6	57	1,100	45	74	560	120	220	74	160	120
13	3.3	280	1.1	13	0.14	1.2	49	760	42	79	410	110	180	78	160	100
24	3.8	290	2.0	24	0.48	2.4	80	1,200	58	110	720	200	310	110	220	120
6.8	2.9	270		6.	0.035	0.41	26	520	32	51	170	65	34	62	120	77

別表Ⅱ-1 川崎港運河内の各地点の水深および底泥の性状

調査地点No.	水深 (m)	性 状	色	臭 気
1	7	ヘドロ	黒 色	強硫化水素臭
2	5	ヘドロ	黒 色	強硫化水素臭
3	12	ヘドロ	黒 色	強硫化水素臭
4	9	粘 土	灰黒色	無 臭
5	9	粘 土	黒褐色	微硫化水素臭
6	6	ヘドロ	黒 色	強硫化水素臭
7	12	粘 土	表面一灰色, それ以下一黒色	無 臭
8	3	粘 土	灰黒色	無 臭
9	10	ヘドロ	黒 色	微硫化水素臭
10	14	粘 土	灰黒色	無 臭
11	13	ヘドロ	黒 色	強硫化水素臭
12	13	粘 土	黒 色	微硫化水素臭
13	13	粘 土	黒褐色	微硫化水素臭
14	14	粘 土	黒 色	無 臭
15	16	粘 土	灰黒色	無 臭

別表Ⅱ-2 川崎港運河底質の分析結果

項目 地点	強熱減量 %	COD mg/g	N mg/g	P mg/g	Fe mg/g	Al mg/g
1	15.2	96	4.1	2.3	68	54
2	19.5	69	5.3	2.0	88	49
3	14.5	60	2.8	1.5	65	67
4	5.1	13	0.93	0.51	33	76
5	9.5	26	2.2	0.83	37	70
6	7.3	23	1.6	1.4	42	65
7	7.9	14	1.3	0.99	35	82
8	7.2	14	1.5	0.99	35	89
9	17.8	29	2.2	1.1	49	65
10	8.2	17	1.6	0.83	43	77
11	10.0	30	2.6	1.0	45	66
12	8.4	18	1.8	0.73	41	68
13	8.4	27	1.8	0.72	39	65
14	10.1	25	2.0	1.2	40	77
15	8.0	16	1.5	0.64	38	70
平均値	10.0	32	2.2	1.1	47	69
最大値	19.5	96	5.3	2.3	88	89
最小値	5.1	13	0.93	0.51	33	49

項目 地点	Cd mg/kg	Pb mg/kg	Mn mg/kg	Ni mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg
1	6.8	540	570	140	1,100	2,200
2	21	1,400	780	150	670	6,400
3	8.9	600	900	74	330	3,400
4	0.68	47	520	47	240	360
5	1.9	110	570	80	260	840
6	1.9	110	660	580	250	1,200
7	0.54	39	670	46	69	190
8	0.51	37	630	31	72	210
9	5.4	280	490	72	350	1,900
10	3.0	140	490	42	150	860
11	6.2	270	520	53	650	1,800
12	1.6	95	550	46	150	600
13	1.9	120	540	46	250	840
14	1.5	84	640	47	120	550
15	0.37	32	500	26	43	180
平均値	4.1	260	600	99	310	1,400
最大値	21	1,400	900	580	1,100	6,400
最小値	0.37	32	490	26	43	180

K mg/g	Ca mg/g	Ti mg/g	Si mg/g	Hg mg/kg	As mg/kg	B (a) P mg/kg
12	20	3.1	200	17	110	2.9
11	15	3.1	190	3.9	65	6.5
16	13	3.2	230	1.8	44	6.8
19	6.8	3.3	300	0.041	9.3	0.14
17	7.8	3.3	270	1.4	20	0.38
16	13	3.7	240	1.0	16	0.75
21	15	3.5	290	0.62	11	0.056
19	11	3.7	290	0.56	4.5	0.13
14	23	3.0	230	27	130	1.8
17	7.2	3.4	280	3.3	36	0.62
15	7.9	2.9	260	1.5	27	1.6
15	7.7	3.4	260	1.5	18	0.60
15	7.7	3.4	250	1.5	21	0.53
18	7.8	3.7	250	1.9	23	0.20
14	10	3.7	270	0.30	11	0.16
16	12	3.4	250	4.2	36	1.5
21	23	3.7	300	27	130	6.8
11	6.8	2.9	190	0.041	4.5	0.056

Cr mg/kg	Br mg/kg	Rb mg/kg	Sr mg/kg	V mg/kg
480	71	50	190	130
1,400	78	35	140	170
700	53	65	210	100
130	40	99	170	94
300	91	83	140	130
3,000	36	76	190	70
86	44	110	150	93
69	30	95	160	110
550	67	67	250	140
180	58	81	140	97
300	88	77	140	88
130	64	79	140	85
150	82	77	160	120
190	85	96	140	170
57	62	72	160	55
510	63	78	170	110
3,000	91	110	250	170
57	30	35	140	55