

多摩川中・下流域及び多摩水道橋付近の水質調査,
ならびに狛江高校を測定点とした大気汚染の調査

1982年

浅川 昭

都立狛江高等学校教諭

目 次

1	研究課題	1
2	概 要	1
3	調査・研究結果	1
1.	多摩川の水質調査	1
(1)	測定期間・測定地点・測定時刻	1
(2)	測定項目・測定法	2
(3)	調査結果	3
(i)	多摩水道橋の測定結果	3
(ii)	多摩水道橋の測定結果についての考察	3
①	気温・水温	3
②	pH	3
③	COD	3
④	DO	3
⑤	Ca ²⁺ 、Mg ²⁺	3
⑥	酸可溶性鉄(Fe)	3
⑦	Cl ⁻	3
⑧	PO ₄ ³⁻	4
⑨	NO ₂ ⁻ -N	4
⑩	NH ₄ ⁺ -N	4
⑪	大腸菌群	4
(iii)	多摩川中・下流域の測定結果	4
(iv)	多摩川中・下流域の測定結果についての考察	4
①	COD	4
②	DO	4
③	Ca ²⁺ 、Mg ²⁺	4
④	Fe	4
⑤	Cl	4
⑥	PO ₄ ³⁻	4
⑦	NO ₂ ⁻ -N	4
⑧	NH ₄ ⁺ -N	5
⑨	大腸菌群	5

(v) 多摩水道橋付近数か所の測定結果とその考察	5
2. 大気汚染の調査	5
(1) 測定期間・測定地点	5
(2) 測定項目・捕集法・定量法	5
(i) 窒素酸化物(NO_x)	5
(ii) アンモニア(NH_3)	6
(iii) オキシダント(O_x)	6
(3) 測定結果と考察	6
(i) NO_2	6
(ii) NH_3	7
(iii) O_x	7
3. 水質調査の測定値	7
○ 多摩水道橋の測定値	8
○ 多摩川中、下流域 8 地点の測定値	14
○ 多摩水道橋付近 3～4 地点の測定値	24
4. 大気汚染調査の測定値の推移	36
5. 原子吸光分析器を用いた分析法の検討	38
あ と が き	41
参 考 文 献	41

① 多摩川中、下流域及び多摩水道橋付近の水質調査、ならびに狛江高校を測定点とした大気汚染の調査

② 概 要

- (1) 多摩川の汚濁の実態を生徒自身の調査、研究活動を通して知り、自然環境保護について認識を深め、あわせて科学的な態度を身に付けるために、2年間にわたり多摩川の水質調査と大気汚染の調査を実施した。水質調査については、50年から54年に実施して得た資料以上に、詳細な資料を得ることができるとともに、狛江付近の特徴的な資料を若干ではあるが得ることができた。
- (2) 水中の Ca^{2+} と Mg^{2+} をキレート滴定法により行う場合、操作に困難な箇所があり、それに伴う誤差の心配があるため、原子吸光分析器を使用して、測定法の校正を行った。また、 Na^+ と K^+ の定量も一部試料について試みた。 Cd^{2+} 、 Cr^{6+} 、 Pb^{2+} 、 Fe^{3+} についても検討したが、良好な結果は得られず、さらに研究する必要があることがわかった。

③ 調査・研究結果

1. 多摩川の水質調査

(1) 測定期間・測定地点・測定時刻

(i) 昭和55年6月より57年3月24日(水)まで、多摩水道橋を測定地点として、毎週水曜日、13時採水・測定を原則とする。

(ii) 多摩川の羽村堰から六郷橋の間、8地点を選び、下記の日時に測定を行った。

昭和55年 7月14日(月)

56年 1月 7日(水)

56年 7月14日(火)

56年12月21日(月)、いずれも10時採水。

(iii) 多摩水道橋付近3～4地点において、昼間1～3回の測定を行った(図1次ページ)。

55年度

7月25日

7月31日

8月 9日

8月13日

測定地点

A、C、D

56年度

56年8月 5日

8月12日

8月19日

12月18日

測定地点

A、C、D

56年12月18日

57年 1月 7日

3月16日

3月29日

測定地点

A、B、

C、D

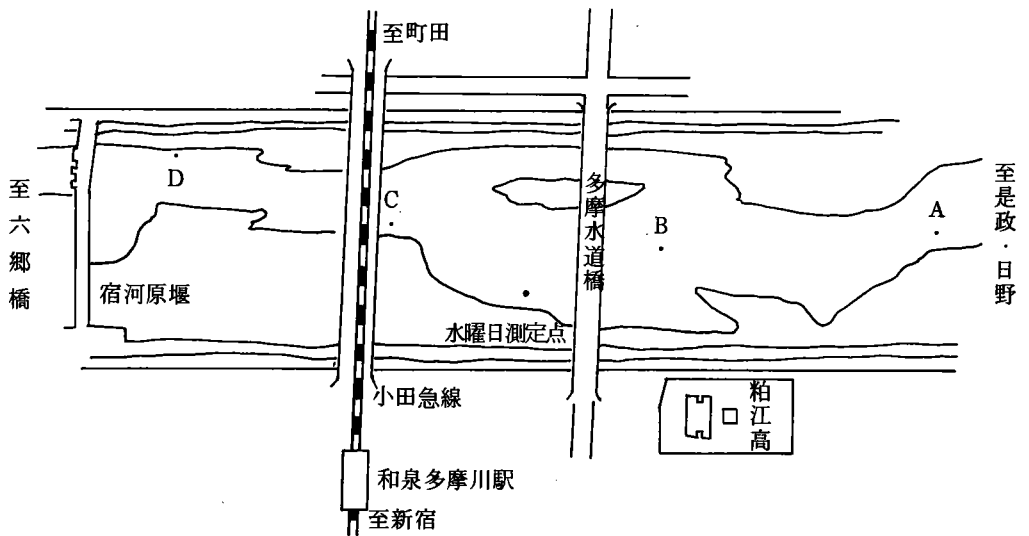


図1 多摩水道橋付近の測定地点と粕江高校の略図

(2) 測定項目・測定法

- (i) 気温・水温
- (ii) 水素イオン濃度 (pH) 比色法またはPH計(ケント:KP-2)
- (iii) 化学的酸素要求量(COD) 過マンガン酸カリウム酸性法^{1,2)}
- (iv) 溶存酸素(DO) ウィンクラー法のアジ化ナトリウム変法^{2,3)}
- (v) カルシウムイオン(Ca^{2+})・マグネシウムイオン(Mg^{2+})
EDTAによるキレート滴定法^{2,3)}
- (vi) 硬度 $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ 濃度の CaCO_3 濃度の換算値
- (vii) 酸可溶性鉄(Fe) O-フェナントロリン法³⁾
- (viii) 塩素イオン(Cl^-) モール法⁴⁾
- (ix) 亜硝酸態窒素($\text{NO}_2^- - \text{N}$) ヤコブス・ホッケイザー法^{5,6)}

(注) 水中の $\text{NO}_2^- - \text{N}$ の分析には、スルファニル酸と α -ナフチルアミンによる方法⁷⁾酸アニリンと α -ナフチルアミンによる方法^{1,3)}GR試薬²⁾による方法が一般に行われているが、ここでは、大気中の NO_2 の定量分析に用いられているヤコブス法により行った。この方法を使うに当っては、上記の3つの方法とヤコブス法との感度を比較し、ヤコブス法が一番すぐれていることを確認してある。また、通常、多摩川の水中に存在するイオンのうち、 Pb^{2+} と Fe^{2+} の妨害をうけることがわかったがEDTAの添加により、この両イオンの妨害を除去できるこ

とを確認した。⁸⁾

この方法の採用により、分析処理の能率化と分析精度の向上をはかることができた。

(X) アンモニア態窒素(NH_4^+-N) インドフェノール法

(注) 水中の NH_4^+-N の分析には、ネスラー法^{1,2,3)}が一般に行われているが、ここでは大気中の NH_3 の定量分析に用いられているインドフェノール法⁶⁾により行った。水中の妨害イオンについては、ヤコブス法と同様に検討した結果、EDTAの添加等の処理により、除去できることを確認した⁸⁾。この方法は、ネスラー法より感度がすぐれ、また、分析廃液中に含まれる水銀廃棄の問題を解決することができた。

(K) リン酸(PO_4^{3-}) モリブデン青法²⁾

(Kii) 大腸菌群 デスオキシコレート培地による38℃、24時間培養法。

(3) 調査結果

(i) 多摩水道橋の測定結果

多摩水道橋を測定地点として、昭和55年6月より57年3月24日までの期間に、毎週水曜日、13時採水、測定を原則として行った76回の調査結果を表1-1~1-2に示す。また、各測定項目について、2年間の測定値の推移を図2-1~図2-9に示す。

(ii) 多摩水道橋の測定結果についての考察

- ① 気温・水温、冬季は気温-水温の差が小さく、今冬は水温が気温より高い日が、12回観測された。昨年度より多いのは、今冬の気温が低かったためと考えられる。
- ② pH: pH値は5~7の間を変動しているが、目だった傾向はみられなかった。
- ③ COD: COD値は、56年2月から7月にかけて、5ppmを越えた日が多かった。春季から夏季にかけて、水量が増加し、水温が上昇するため、水の中の微生物の活動が活発になり、有機物質の被酸化性物質が増すためと考えられる。
- ④ DO: CODと同様に変動が大きいのが、季節的な特徴は認められなかった。
- ⑤ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 値が Ca^{2+} 値より大きい日が2回測定されたが、全般的には Ca^{2+} 値の方が大きい。55年度と56年度を比較すると、56年度は両イオンとも変動が小さい。55年度は狛江市の多摩川水門の改修工事が行われたことも一因と考えられる。また、冬季に Ca^{2+} 値が大きくなる傾向があるが、水量に関係があるものと推定される。
- ⑥ 可溶性鉄(Fe): 0.01~0.4ppmの間を変動し、夏季に高い値を示した。
- ⑦ Cl^- : 50ppmを越える高い値を測定した日がある。季節的にみると渇水期である冬季に高い値を示した。排水中の Cl^- 量は年間を通じて大きな変動はないので、河川の水量の

減少に伴って Cl^- 値が大きくなると思われる。

- ⑧ PO_4^{3-} : 1年間の測定結果からではあるが、冬季に高い値を示した日が2回あった。また、冬季にやや高い傾向が認められた。
- ⑨ $NO_2^- - N$: 測定項目の中でも変動の大きいものの一つであった。56年度に比べ57年度の値が大きいたことが認められた。
- ⑩ $NH_4^+ - N$: $NH_4^+ - N$ 値は、冬季に高い傾向があり、特に56年度冬季は高く、5PPm前後の値で一定していた。これは、測定地点の河川の状態が、流れも遅く、夏季には多量の水草が繁茂するため、炭酸同化作用による水中の酸素またはバクテリアの作用によって、 NH_4^+ が NO_3^- に変化するためと推定した。
- ⑪ 大腸菌群 : 大腸菌の検出量にはかなり大きな変動がみられた。JIS記載の方法は、設備、技術等の点で実施できないため、簡易法によったが、これも原因の一つかもしれない。一般的にみると、夏季は多くまた最近では増加の傾向がみられる。

(iii) 多摩川中、下流域の測定結果

多摩川中、下流域の水質汚染の実態を調べることと、狹江高校近傍の多摩川の水質と比較するために、夏季、冬季各2回行った結果を表2に示す。

(iv) 多摩川中、下流域の測定結果についての考察

おもな測定項目についての考察を地域的な特徴を中心に述べる。

- ① COD : COD 値は、一般的には下流にいくに従って、大きくなり、被酸化性物質の増加していくことを示している。是政橋より上流では、地域的な特徴は認められず、COD 値はほぼ一定であった。
- ② DO : DO 値は、下流にいくに従って小さくなる。また、いずれの地点も環境基準値を越えるところはなかった。
- ③ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、硬度 : 硬度については、六郷橋、羽村堰を除いて、ほぼ一定の値を示し、下流にいくに従って徐々に増していく。六郷橋の値の大きいのは海水の逆流の影響が大きいものと考えられる。55年7月の羽村堰の値が異常に大きい原因は不明である。
- ④ 酸可溶性鉄 (Fe) : 一般的にみると、羽村堰と六郷橋を除き、各地点の濃度差はほとんど認められなかった。
- ⑤ Cl^- : 下流にいくに従って、 Cl^- 値は徐々に増していく。とくに六郷橋は海水の影響によりその値は高かった。
- ⑥ PO_4^{3-} : 地域的にも季節的にも特徴はつかめなかった。
- ⑦ $NO_2^- - N$: 一般的にみると、羽村堰の値は小さいが、下流にいくに従って、 $NO_2^- - N$ 値は大きくなっていく。また、六郷橋の値が上流の丸子橋の値より小さい傾向が認められた。これは、汚染の程度が進むため、水中がより酸化状態の環境にあって、 NO_2^- が NO_3^- に変化する率が高

いためと考えられる。しかし、汚染の進行により、水中に NO_2^- の呈色反応を妨害する物質が存在し、これがみかけ上 NO_2^- 濃度を小さくするとも考えられる。この点についてはさらに検討する必要がある。

⑧ $\text{NH}_4^+ - \text{N}$: 各地点における濃度は、測定日により変動している。全般的には、羽村堰の状態は良好であるが、下流に行くに従って濃度は高い。また、56年12月の測定地はかなり増加していた。 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ と $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 濃度との間には、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 値が増加すると、 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 値が減少するような傾向がやや認められた。とくに二子橋と六郷橋において著しかった。今後、さらに両者の関係に注目していきたい。

⑨ 大腸菌群 : 全般的には、下流に行くほど検出量が多いが、二子橋より下流は増加より減少する傾向がみられた。海水あるいは汚染の程度が進み大腸菌の繁殖を阻害するためであろうか。また、56年度は、55年度に比べて、羽村堰を除いて、検出量が非常に多くなっていること、さらに冬季の検出量も多いことが注目される。

(V) 多摩水道橋付近数か所の測定結果とその考察

多摩水道橋付近の地域的な特徴を調べるために、2年間に、11日、延72回の測定を3または4地点で行った。測定結果を表3-1～表3-7に示し、全般的な考察を述べる。

多摩水道橋のある狛江市西側は地名を和泉と呼び、その名の如く湧き水の豊富な地域である。市内は宅地化し湧き水も井戸もみられないが、川原には常に清水の湧き出している箇所がいくつかある。

4地点における測定の結果からは、湧き水の影響を明らかにすることはできなかったが、湧き水の影響を受けていると思われる事実もあった。たとえば、A地点(多摩水道橋上流300m)では、 Fe 、 Cl^- 、 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 、大腸菌の濃度が低い傾向が認められた。今後の検討課題と考える。一方、D地点(宿河原堰上)では、 Cl^- と大腸菌群の値が高かったが、これは下流の堰の影響と考えられる。 COD 、 DO 、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ は地点間の濃度差はほとんどなかった。

測定時刻の違いによる濃度変化については、ほとんど変化のない項目に、硬度、 Cl^- 、 Fe 、 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 、 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ があり、不規則に変動する項目に DO と COD があり、時刻の経過とともに増加する傾向の項目に PO_4^{3-} があった。 PO_4^{3-} の増加は家庭排水中の洗剤のためと思われる。

2. 大気汚染の調査

(1) 測定期間・測定地点

昭和55年4月1日より57年3月31日までの期間、都立狛江高校3階化学室において測定した。

(2) 測定項目、捕集法、定量法

(i) 窒素酸化物(NO_x)

二酸化窒素 (NO_2)、一酸化窒素 (NO) の捕集液には、いずれも 0.1 M 水酸化ナトリウム溶液 (NaOH) を使用し、捕集液は 2.5 ml 試験管に入れた。NO を NO_2 に酸化するための酸化剤には 5% 硫酸と 5% 過マンガン酸カリウムの 1:1 混合液を用いた。

捕集装置の概略を右の図 3 に示す。

試料空気は、1 時間当たり約 10 l の流量で捕集液の中を通し、 NO_2 と NO をそれぞれ別に捕集する。捕集時間は、8 時 30 分より翌日の 8 時 30 分までの 24 時間とする。得られた NO_2 試料に 1% H_2O_2 を 1 滴加え、蒸発分を蒸留水で補い、ジアゾ化試薬 (リン酸 5.0 ml、スルフェニルアミド 2.9 g を水に溶かして 1 l としたもの) 4 ml を加え 15 分放置する。つづいてカップリング試薬 (0.1% N-(1-ナフチル)エチレンジアミン二

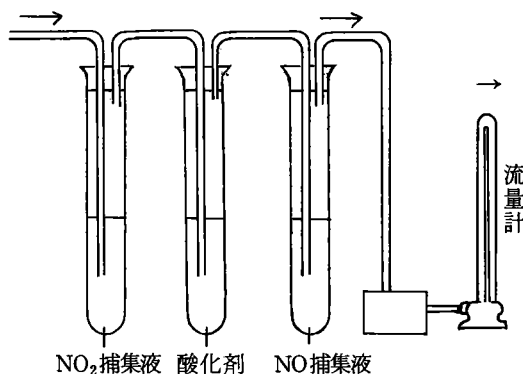


図 3 NO_x 捕集装置

塩酸塩水溶液) を加えると赤く呈色する。30 分後、530 nm の波長で吸光度 (セント TK-2 またはスペクトロ-21 使用) を測定する。一方、 MO_2 標準溶液の吸光度を測り、計算により試料の NO_2 濃度を求める。

NO は硫酸酸性 KMnO_4 により NO_2 に酸化されて、捕集液に捕集されるので、後の定量法は上の NO_2 と同じである。

(ii) アンモニア (NH_3)

捕集液には 0.5% ホウ酸水溶液を用い、 NO_x と同様な装置、方法で捕集する。得られた試料にフェノール・ニトロプルシドナトリウム溶液 (フェノール 5 g、ニトロプルシドナトリウム 25 mg を水に溶かして 500 ml とする) 5 ml と次亜塩素酸ナトリウム溶液 (次亜塩酸ナトリウム溶液 15 ml、 NaOH 15 g を水に溶かして 1 l とする) 5 ml を加えると青く呈色する。この溶液の吸光度を波長 610 nm で測り、 NO_x と同じような計算処理を行い、試料の NH_3 濃度を求める。

(iii) オキシダント (O_x)

中性 1% ヨウ化カリウム溶液 (ヨウ化カリウム 10 g、リン酸一水素カリウム 14.2 g、リン酸二水素カリウム 13.6 g を水に溶かして 1 l とする) 10 ml を捕集液とし、 NO_x 捕集装置と同様な装置により、 O_x を捕集する。試料に 1% アミロースを 3 滴加え、青く呈色した溶液を 610 nm の波長で吸光度を測定する。 O_x 濃度の求め方は、 NO_x と同じ方法により求める。

(3) 測定結果と考察

(i) NO_x

NO₂ とNOの日平均濃度(24時間値)の測定値について、55年4月より57年3月までの週平均を求め、その結果を図4に示す。全般的にはNO₂ がNO濃度より高い傾向を示しているが、冬季はNO濃度がNO₂ 濃度より高い傾向がみられるとともに、とくにNO濃度の高い週が5回測定された。一般的には、NO_x濃度は夏季に高いといわれているが、ここでは秋季から冬季にかけて高い傾向がみられた。この原因は、測定地点の地域的または物理的な特徴にあるのかも知れない。今後の検討課題と思う。

(ii) NH₃

NO₂ と同様に処理して得た週平均を図5に示す。全般的にみると、春から夏にかけてNH₃ 濃度が高くなることが認められる。また、56年秋より、NH₃ 濃度がかなり低く、ほぼ一定の値を示していることが注目される。

(iii) O_x

O_x は光化学スモッグシーズンを中心に測定した。O_x濃度とNO₂濃度との間には、相関があるといわれているので、O_xとNO₂の日平均濃度を比較してみた(図6)。この結果からは、はっきりした関係はつかめなかった。同じ時期に狛江市にある公害局の測定所のデータを図7に示したが、この図からは、NO_xとO_x濃度との変化のパターンはほぼ同じであることが認められる。この事実から、私たちのO_xの定量分析法に問題があるのかもしれない。この点については、最近設備した分光光度計(スペクトロニック・21MV)を使って、低い波長を利用した吸光度を測定して、O_x濃度を求める方法を検討していきたいと考えている。

3. 水質調査の測定値

表1-1 多摩水道橋の測定値(55年度)

月・日	天 気	気温		水温	pH	COD	DO	硬度 CaCO ₃ ppm	Ca ²⁺ ppm	Mg ²⁺ ppm	NO ₂ ⁻ -N ppm	NH ₄ ⁺ -N ppm	大腸菌群 コロニ- / ml
		℃	℃										
6. 11	☉	27.0	24.0	24.0	6.2	3.2	10.2	-	-	-	0.162	2.85	2900
6. 18	☉	26.0	24.0	24.0	-	2.9	13.6	-	-	-	0.215	0.40	1100
6. 25	☉	28.5	29.0	29.0	6.8	3.7	18.2	94.3	15.6	13.4	0.176	0.39	1400
月平均		27.7	25.7	25.7	6.5	3.3	14.0	94.3	15.6	13.4	0.186	1.21	1800
7. 2	●	22.0	20.0	20.0	6.6	2.7	8.9	88.1	22.5	7.8	0.181	0.51	2800
7. 10	☉	25.0	22.0	22.0	6.6	3.0	8.0	94.1	28.2	7.5	0.153	0.75	4300
7. 14	○	23.0	26.0	26.0	6.6	9.4	-	144.1	24.1	20.4	-	1.52	460
7. 16	○	23.0	22.0	22.0	5.0	7.3	10.0	101.5	20.4	12.3	0.310	1.26	910
7. 25	○	29.0	28.0	28.0	5.0	-	16.7	81.9	22.7	6.1	0.171	1.93	110
7. 31	●	28.0	22.4	22.4	6.6	5.0	11.3	71.1	15.0	7.8	0.161	0.83	2200
月平均		25.0	23.4	23.4	6.1	5.5	11.0	96.8	22.1	10.3	0.195	1.13	1800
8. 9	○	28.0	21.0	21.0	5.0	0.9	10.4	74.5	20.1	6.0	0.218	0.55	60
8. 13	○	31.0	26.0	26.0	6.2	2.2	13.1	108.1	21.7	13.1	0.196	0.25	150
8. 20	☉	26.0	23.0	23.0	6.6	1.7	12.3	78.9	21.8	5.9	0.224	0.31	90
8. 27	●	20.0	19.0	19.0	6.2	2.1	10.0	71.0	14.4	7.5	0.174	0.27	5800
月平均		26.3	22.3	22.3	6.0	1.7	15.3	83.1	19.5	8.1	0.203	0.35	1530
9. 3	○	26.0	25.0	25.0	5.4	1.5	13.4	76.7	21.7	5.5	0.196	0.35	1100
9. 10	☉	20.5	20.0	20.0	6.2	2.4	5.6	88.3	26.3	7.1	0.191	2.93	3300
月平均		23.3	22.5	22.5	5.8	2.0	9.5	82.5	24.0	6.3	0.194	1.63	2200
10. 15	○	21.0	19.0	19.0	5.8	1.0	8.4	111.4	47.0	18.7	0.113	1.00	150
10. 29	○	18.0	12.0	12.0	5.8	4.0	14.6	79.5	20.9	6.7	0.203	0.51	90
月平均		20.0	15.5	15.5	5.8	2.5	11.5		34.0	12.7	0.158	0.76	120

1.1. 5	○	18.5	17.5	6.6	1.4	16.7	87.0	22.3	2.6	0.189	0.19	7900
1.1. 12	☉	18.0	16.2	5.8	1.6	13.3	97.5	24.4	8.9	0.121	0.22	50
1.1. 19	○	16.0	15.0	6.2	1.2	13.6	106.8	24.7	11.0	0.116	0.51	40
1.1. 26	○	19.0	15.0	5.8	2.8	9.1	219.0	20.8	40.5	—	—	1000
月平均		17.9	15.9	6.1	1.8	13.1	127.6	23.1	15.8	0.142	0.31	2250
1.2. 3	○	20.5	14.0	5.0	2.7	9.2	80.5	18.2	9.7	0.160	1.72	660
1.2. 10	○	15.0	14.0	5.8	0.5	11.0	98.3	24.7	9.0	0.060	0.27	80
1.2. 25	○	15.0	9.2	6.2	0.5	12.9	72.7	19.3	6.0	0.090	2.13	—
月平均		16.8	12.4	5.7	1.2	11.0	83.7	20.7	8.2	0.103	1.37	2250
56 1. 7	○	7.6	6.0	5.8	0.6	13.3	151.8	24.8	21.9	0.140	34.5	180
1. 21	○	9.0	9.5	5.0	1.9	13.7	116.3	26.7	11.5	0.100	7.29	130
1. 28	○	1.1	0.4	6.4	6.5	13.6	137.5	27.0	17.0	0.111	9.04	70
月平均		5.7	5.3	5.7	3.0	13.5	135.2	26.2	16.8	0.117	6.59	130
2. 4	○	8.5	6.2	6.2	4.0	13.9	135.1	28.9	17.5	0.061	21.3	130
2. 12	○	10.5	9.0	5.8	7.6	11.8	117.8	28.7	11.4	0.064	2.60	130
2. 18	○	9.0	7.0		7.3	11.5	178.1	21.4	30.3	0.115	2.77	200
月平均		8.8	7.4	6.0	6.3	12.4	143.7	26.3	19.7	0.080	2.50	150
3. 4	●	7.6	9.0	6.2	7.3	11.0	111.1	26.8	10.7	0.085	3.11	250
3. 11	○	10.7	0.5	6.2	6.8	12.1	111.7	27.8	10.2	0.258	7.88	330
3. 18	○	11.0	8.8	5.8	8.8	10.3	103.2	26.3	9.1	—	—	290
月平均		9.8	8.1	6.1	7.6	11.1	108.7	27.0	10.0	0.172	5.50	290
55年度 平均		18.8	16.5	6.0	3.6	12.4	106.1	23.7	12.1	0.157	2.93	1200
最大		31.0	29.0	6.8	9.4	18.2	219.0	47.0	40.5	0.310	9.04	7900
最小		1.1	0.4	5.0	0.5	5.6	71.0	14.4	2.6	0.060	0.19	40

(注) 天氣記号: ○:晴, ◎:曇, ●:雨, ●:雨, ○:雨後晴

表1-2 多摩水道橋の測定値(56年度)

月・日	天気	気温		水温	pH	COD	DO	硬度	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₂ ⁻ -N	NH ₄ ⁺ -N	大腸菌群 平均/ml
		℃	℃													
4. 7	○	18.0	16.0	6.8	7.2	10.6	11.3.6	2.45	1.2.8							110
4. 18	○	17.5	17.5	6.4	7.5	1.3.0	8.7.4	2.1.3	8.3							130
月平均		17.8	1.6.8	6.6	7.4	1.1.8	10.0.5	2.2.9	10.6							120
5. 13	○	20.0	2.2.0	6.8	7.7	1.5.2	8.7.9	2.5.3	6.0							—
5. 20	◎	15.2	1.6.0	7.0	7.5	1.1.0	7.4.1	2.0.3	5.7	0.1.0				0.2.4.6	1.3.2	940
5. 27	○	2.4.5	2.4.0	7.0	6.6	1.2.1	8.2.1	2.3.1	5.9	0.4.9				0.3.9.2	2.0.0	290
月平均		1.9.9	2.0.7	6.7	7.2	1.2.8	8.1.4	2.2.9	5.9	0.3.0				0.3.1.9	1.6.6	620
6. 3	○	2.9.0	2.4.5	6.6	7.4	1.5.1	1.2.9.3	2.4.1	17.0	0.6.1				0.4.9.2	2.1.5	320
6. 10	◎	2.3.5	2.2.0	6.8	8.8	1.2.7	9.8.6	2.6.6	7.8	0.5.9			3.5.3	0.5.2.6	2.5.6	930
6. 17	○	2.9.0	2.6.5	6.8	6.5	9.1	8.9.3	2.4.7	6.7	0.4.0			2.4.1	0.3.8.4	1.7.4	330
6. 24	◎	2.5.0	2.2.0	5.6	7.0	10.1	8.8.8	2.3.7	7.2	0.5.8			4.4.2	0.4.4.6	4.4.3	1200
月平均		2.6.6	2.3.8	6.5	7.4	1.1.8	10.1.5	2.4.8	9.7	0.5.5			3.4.5	0.4.6.2	2.7.2	700
7. 1	●	—	—	—	5.9	1.0.2	9.3.2	2.5.3	7.3	0.6.2			3.2.2	0.1.0.8	2.1.3	2400
7. 14	○	2.9.0	2.7.0	6.2	1.3	7.4	7.6.3	2.1.4	5.5	0.5.6		3.3.0	1.5.3	0.4.0.4	0.9.0	1600
7. 22	○	—	—	—	1.2	7.5	7.3.9	1.9.7	6.0	0.3.5		—	2.8.6	0.2.9.5	0.9.8	2400
7. 29	○	3.1.0	2.9.0	6.2	1.8	10.3	7.5.2	2.0.5	5.9	0.6.9		—	2.3.3	0.3.2.4	0.4.2	1000
月平均		3.0.0	2.8.0	6.2	2.6	8.9	7.9.7	2.1.7	6.2	0.5.6		3.3.0	2.4.9	0.2.8.3	1.1.1	1850
8. 5	○	2.8.0	2.2.0	6.2	2.7	9.8	7.8.6	2.1.7	5.5	0.4.2		2.9.2	1.5.6	0.3.0.0	0.3.7	4000
8. 12	◎	2.3.5	2.5.0	6.4	1.6	2.6	8.6.5	2.3.4	6.1	0.4.4		2.8.7	—	0.4.0.0	0.2.4	1500
8. 19	○	2.7.0	2.7.5	6.5	2.1	1.4.5	8.8.9	2.7.9	7.1	0.7.7		3.5.3	4.6.9	0.4.1.5	0.7.4	1200
8. 26	○	2.4.0	2.3.0	6.6	2.0	9.9	7.1.8	2.1.6	4.4	3.9.7		—	1.3.2	0.0.5.0	0.1.3	7900
月平均		2.5.6	2.4.4	6.4	2.1	9.2	8.1.5	2.3.7	5.8	1.4.0		3.1.1	2.5.2	0.2.8.0	0.4.4	3700
9. 2	○	3.0.0	2.3.0	6.5	1.3	7.1	7.2.4	2.1.9	5.1	0.5.8		1.7.4	1.5.3	0.1.7.5	0.6.8	5900

9. 9	◎	28.5	22.5	6.4	1.8	8.9	7.21	20.6	4.8	0.39	1.8.2	5.48	0.446	0.85	5600
9. 16	○	2.30	20.5	5.8	3.2	—	7.86	2.3.0	5.1	0.19	2.3.6	2.97	0.280	0.51	1700
9. 22	○	25.0	21.0	6.3	1.8	10.8	8.2.8	2.2.9	6.2	0.42	2.3.9	—	0.126	0.62	880
月平均		27.1	21.8	6.3	2.0	8.9	7.6.5	2.2.1	5.3	0.40	2.0.8	3.33	0.256	0.66	3520
10. 7	◎	20.0	17.0	6.2	2.2	8.8	9.0.5	2.4.7	6.9	0.34	—	4.45	0.384	0.95	4100
10. 14	○	22.0	19.0	5.8	2.4	—	8.9.0	2.4.6	6.7	0.07	2.1.5	2.2.9	0.386	0.88	3500
10. 28	○	17.8	15.0	5.7	2.6	8.8	8.0.3	2.2.8	5.7	0.19	2.0.4	4.47	—	—	1180
月平均		19.9	17.0	5.9	2.4	8.8	8.6.6	2.4.0	6.4	0.20	2.1.0	3.74	0.385	0.92	2930
11. 4	◎	19.0	15.0	6.2	3.0	10.3	8.0.3	2.2.8	5.7	0.46	1.7.9	1.74	0.131	0.60	2560
11. 18	○	12.7	12.6	5.9	3.9	11.3	9.1.9	2.4.8	7.3	0.09	2.1.9	1.84	0.285	2.31	223
11. 25	◎	9.8	10.5	5.4	6.4	7.3	10.0.6	2.5.2	9.2	0.14	2.4.5	1.84	0.224	2.35	1610
月平均		13.8	12.7	5.8	4.4	9.6	9.0.9	2.4.3	7.4	0.23	2.1.4	1.81	0.213	1.75	1470
12. 2	○	9.5	10.5	6.2	1.6	12.0	10.3.9	2.6.4	9.2	0.14	3.3.5	2.35	0.196	1.88	320
12. 9	○	14.5	11.0	6.2	1.6	12.6	9.9.4	2.6.1	8.3	0.17	3.5.2	5.81	0.181	2.81	780
12. 18	○	11.0	11.0	5.8	2.2	15.9	9.3.2	2.7.6	5.9	0.12	4.1.8	7.00	0.177	3.55	630
12. 21	○	10.2	8.7	5.9	1.1	10.3	10.6.2	2.8.8	8.3	0.35	3.8.4	3.70	0.187	3.27	5070
月平均		11.3	10.3	6.0	1.6	12.7	10.0.7	2.7.2	7.9	0.20	3.7.2	4.72	0.185	2.88	1700
57 1. 7	○	7.5	9.0	6.2	4.2	10.7	9.8.9	2.7.1	7.6	0.22	3.9.3	7.00	0.297	2.32	490
1. 13	○	12.0	14.0	6.4	2.2	16.2	10.7.4	2.9.1	8.5	0.18	4.5.0	5.35	0.219	5.30	370
1. 20	○	7.0	8.1	6.4	1.9	11.5	11.9.1	2.9.9	10.8	0.14	—	3.3.2	0.231	4.74	340
1. 27	◎	8.0	11.0	6.2	2.0	11.7	11.1.1	3.0.6	8.5	0.12	4.6.2	4.71	0.170	4.96	340
月平均		8.6	10.5	6.3	2.6	12.5	10.9.1	2.9.2	8.9	0.16	4.3.5	5.10	0.229	4.33	390
2. 3	◎	6.5	8.5	6.8	2.5	11.3	11.5.9	3.1.0	9.3	0.22	4.9.0	3.14	0.171	5.30	240
2. 10	○	7.5	10.0	6.4	3.0	13.2	11.1.5	3.0.2	8.8	0.22	5.2.0	3.5.3	0.168	5.30	280
2. 17	◎	4.8	7.0	6.2	1.6	10.5	11.5.9	3.1.5	9.0	0.63	5.1.1	3.1.5	0.158	5.30	610
2. 24	●	3.5	8.5	6.4	7.9	9.1	11.2.3	2.8.1	10.2	0.23	—	2.80	0.172	4.47	—
月平均		5.6	8.4	6.5	3.8	11.0	11.3.9	3.0.2	9.3	0.32	5.0.7	3.1.6	0.167	5.10	380

表 1-2

月・日	天気	気温		水温		pH	COD ppm	DO ppm	硬度 ppm	Ca ²⁺ ppm	Mg ²⁺ ppm	Fe ppm	Cl ⁻ ppm	PO ₄ ³⁻ ppm	NO ₂ ⁻ -N ppm	NH ₄ ⁺ -N ppm	大腸菌群 コロニー/ml
		℃	℃	℃	℃												
3. 3	○	85	16.2	6.3	1.6	10.4	96.8	25.8	7.9	1.01	44.9	290	0.167	5.00	410		
3. 16	○	20.0	16.0	6.4	4.3	11.8	107.4	28.0	9.1	0.87	44.9	5.37	0.237	5.53	1370		
3. 24	○	15.0	17.0	6.2	7.9	12.4	99.3	27.1	7.7	0.324	42.4	4.58	0.250	4.47	1020		
3. 29	○	11.0	17.0	6.2	4.1	17.8	111.3	28.9	9.5	0.365	58.0	3.98	0.280	5.56	450		
月平均		13.6	16.7	6.3	4.5	13.1	103.7	27.5	8.6	0.642	49.3	4.21	0.230	5.14	810		
56年度平均		17.8	17.2	6.3	3.8	11.0	94.0	25.2	7.6	0.470	34.4	3.42	0.268	2.53	1660		
最大		31.0	29.0	7.0	8.8	17.8	129.3	30.6	17.0	3.97	58.0	7.00	0.526	5.56	7900		
最小		3.5	7.0	5.6	1.1	2.6	71.8	19.7	4.8	0.07	17.4	1.32	0.050	0.13	110		

図2-1 気温・水温の推移

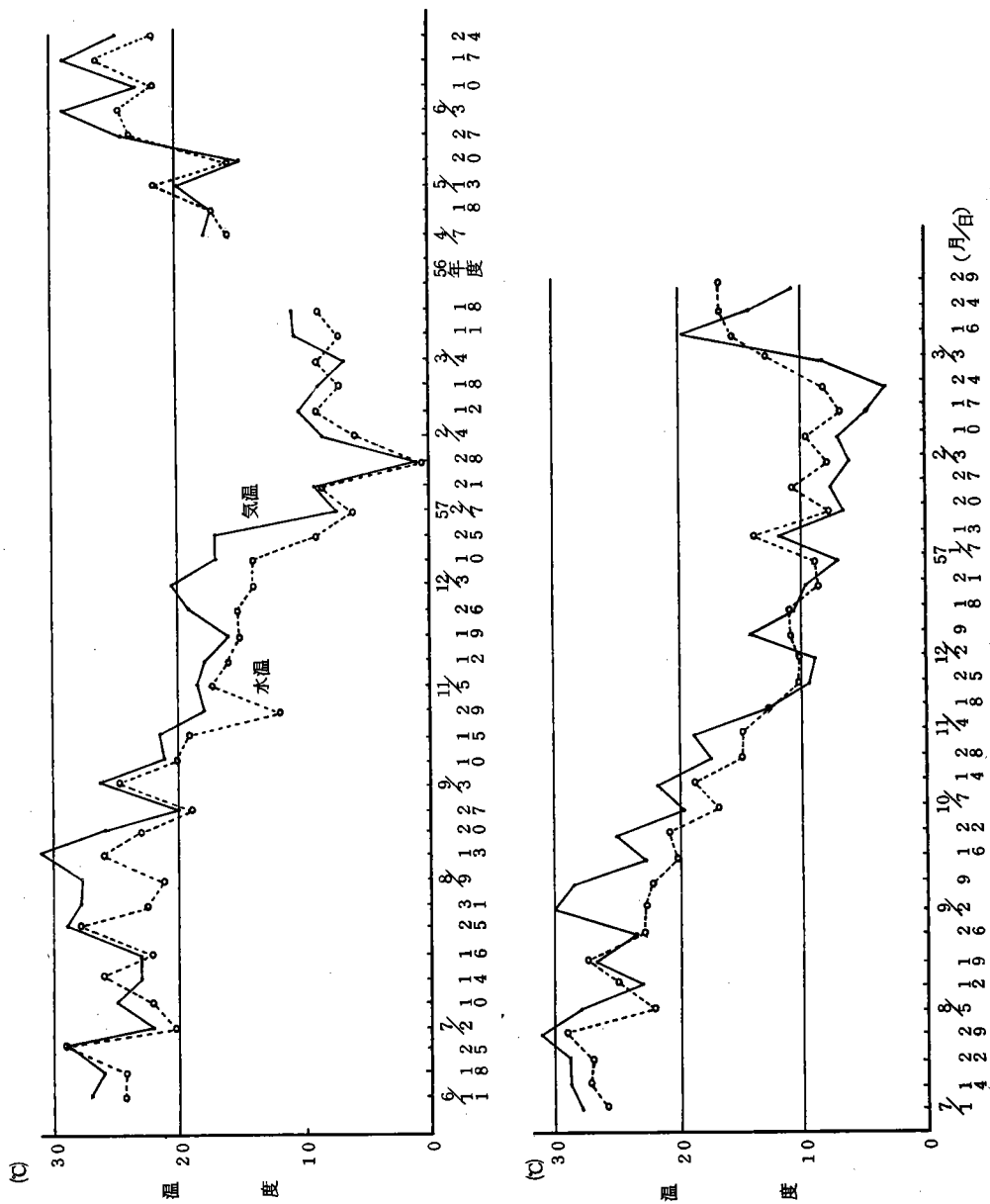


図2-2 pHの推移

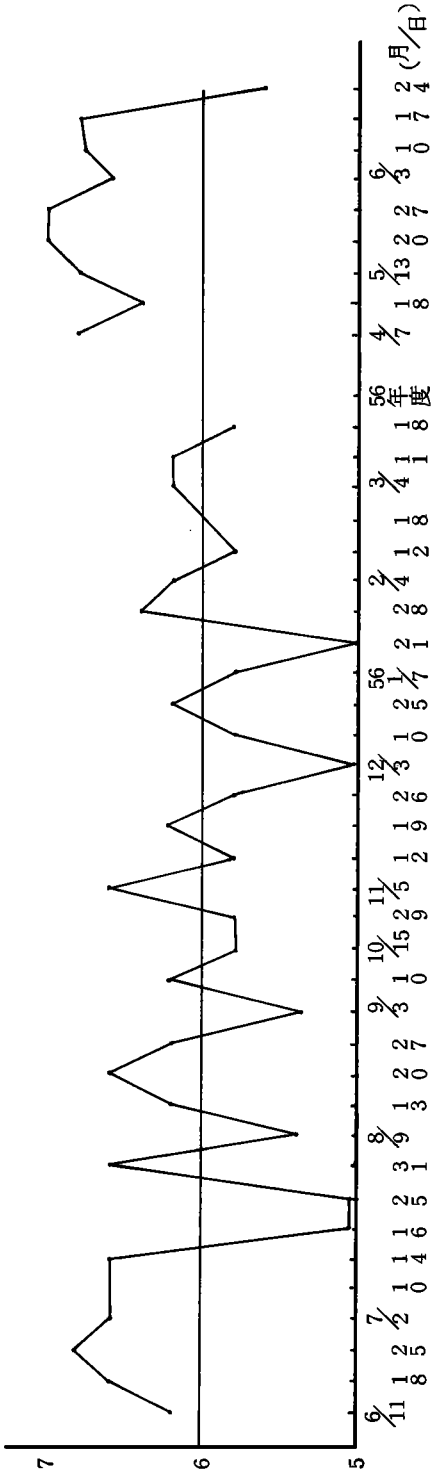
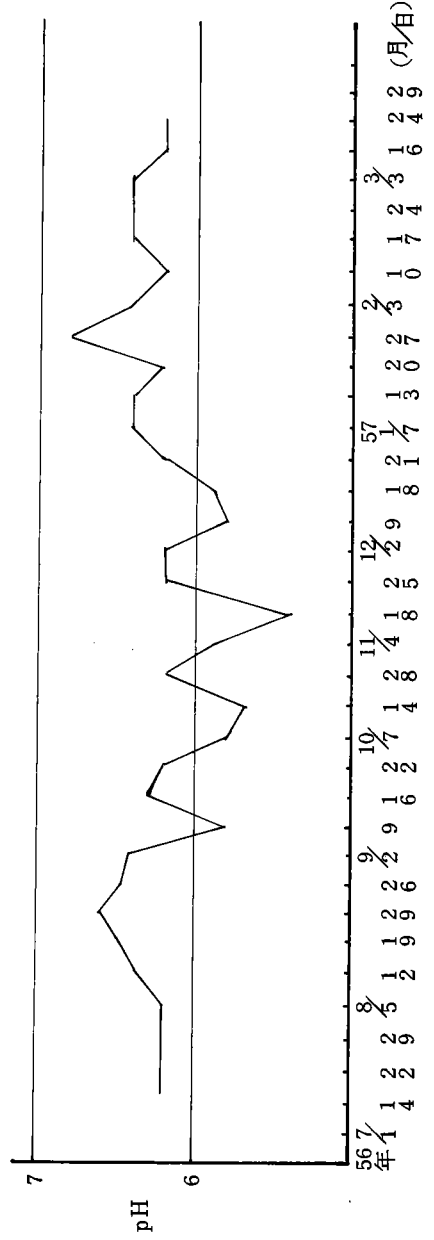


図2-2 pHの推移



測定日

図2-3 CODとDOの推移

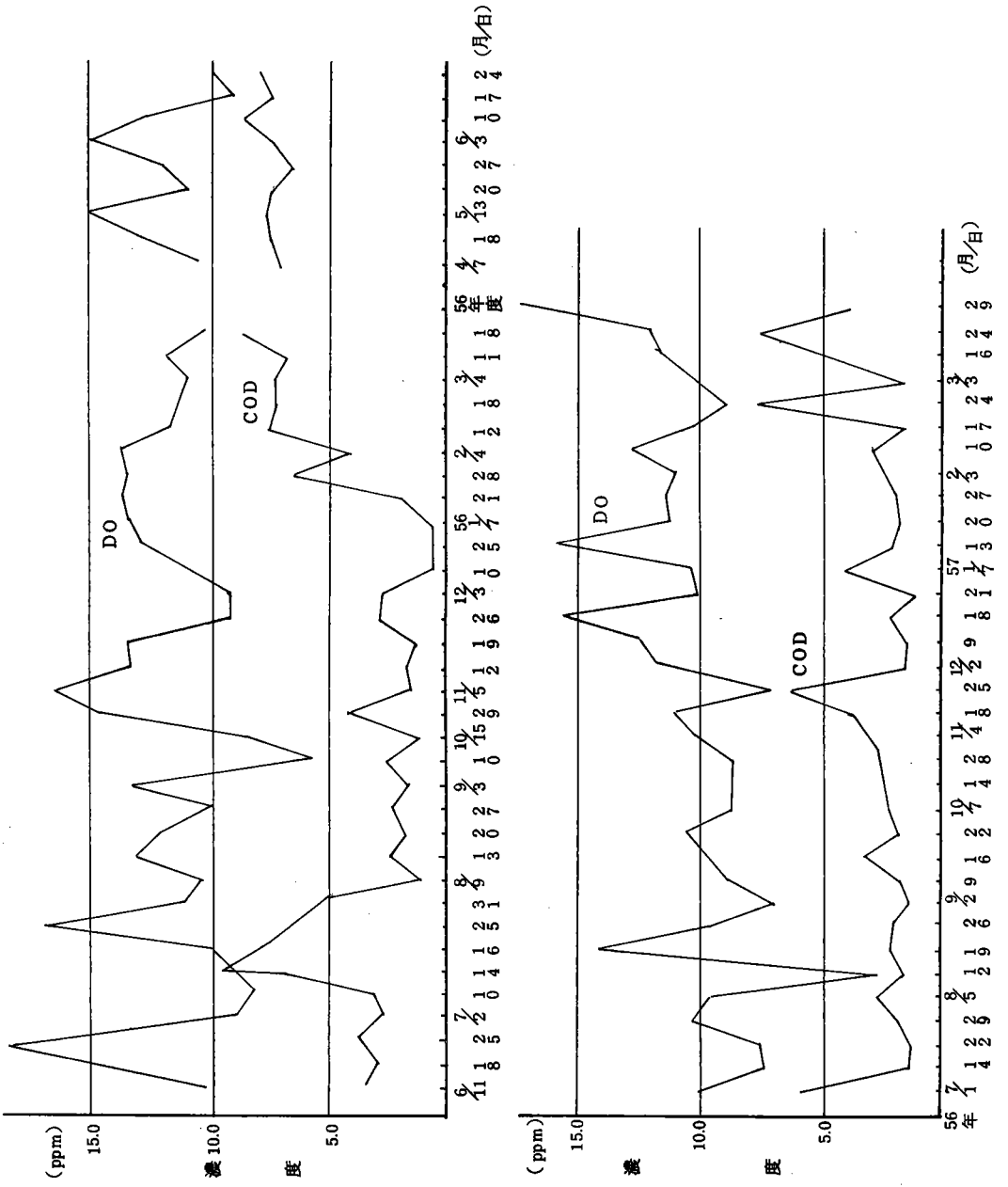
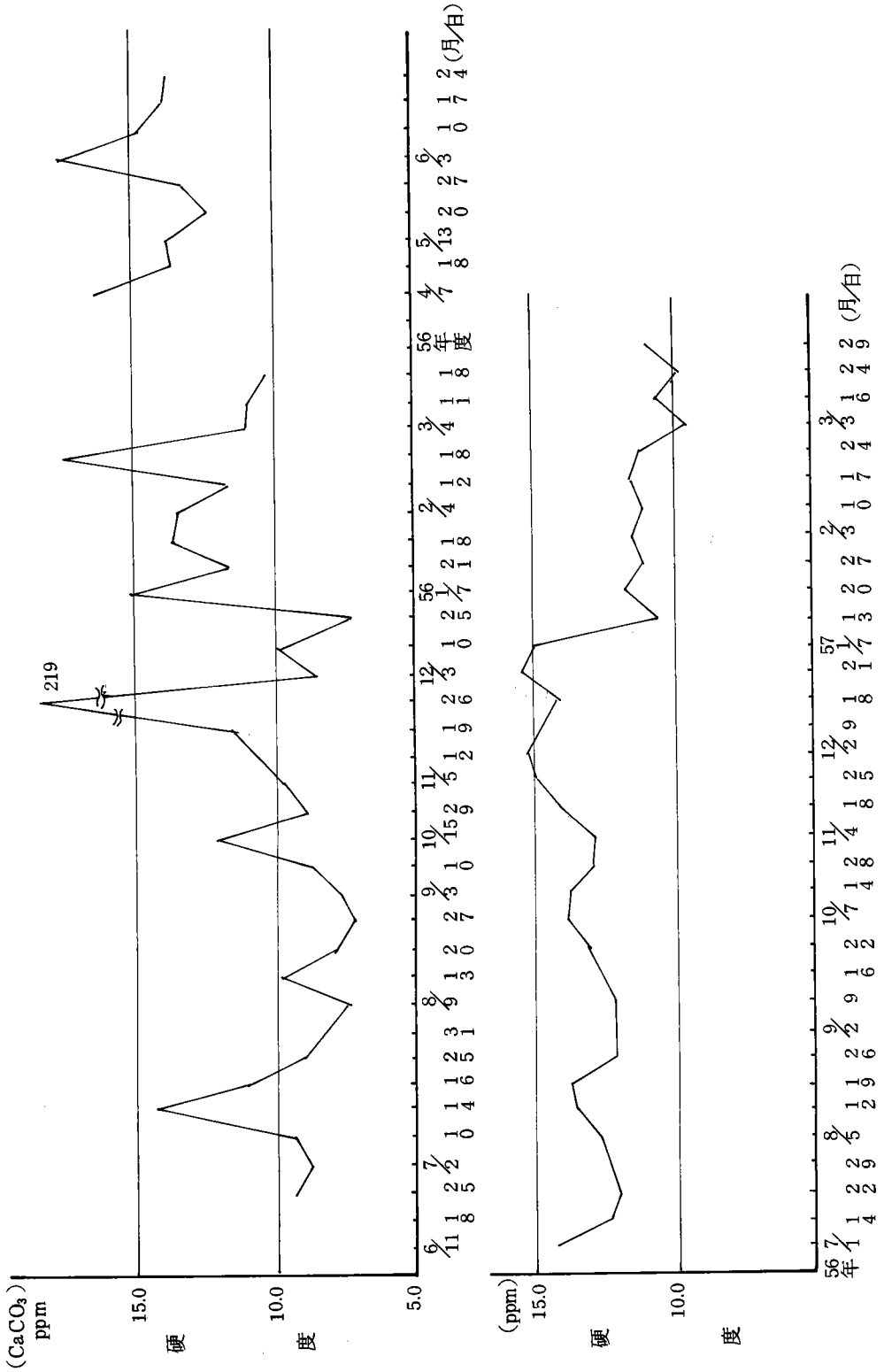


図2-4 硬度の推移



測定日

図2-5 Ca²⁺とMg²⁺の推移

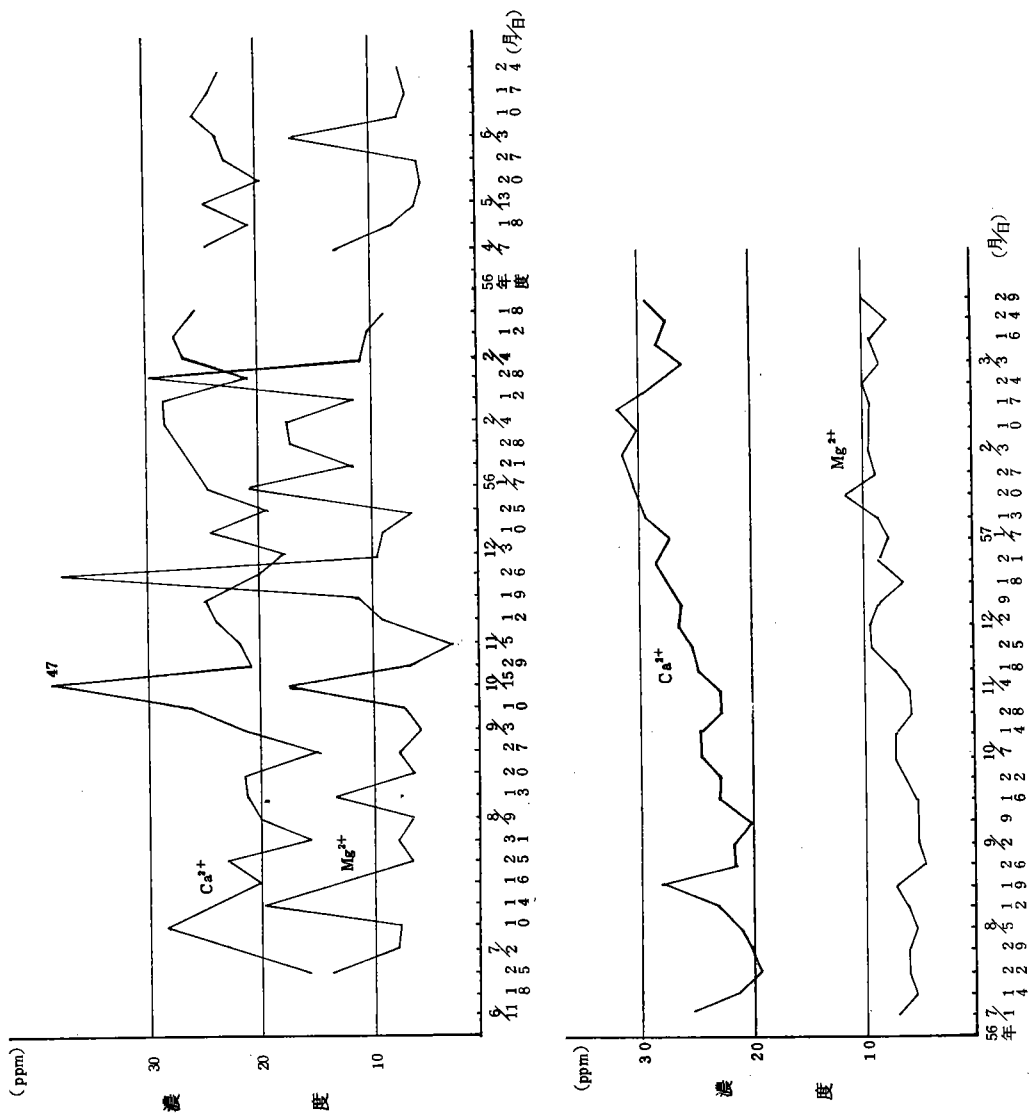


図2-6 可溶性鉄 (Fe) の推移

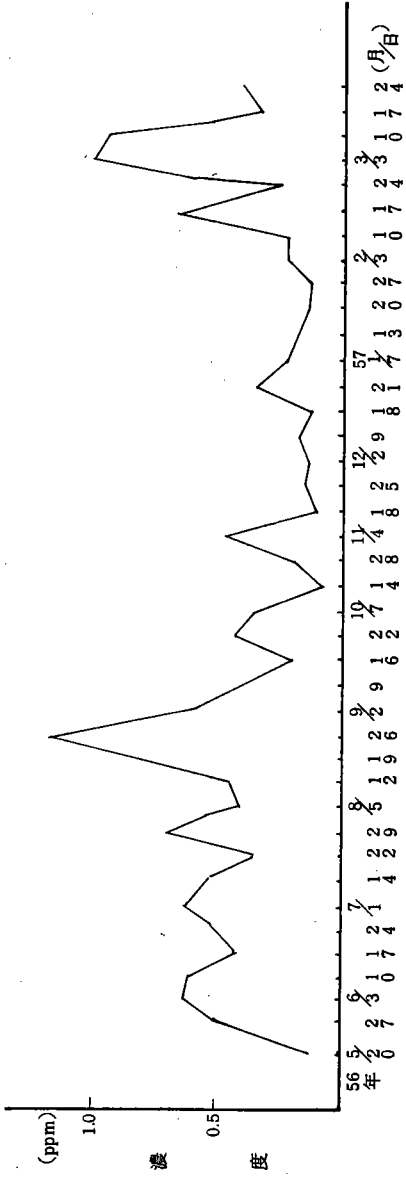
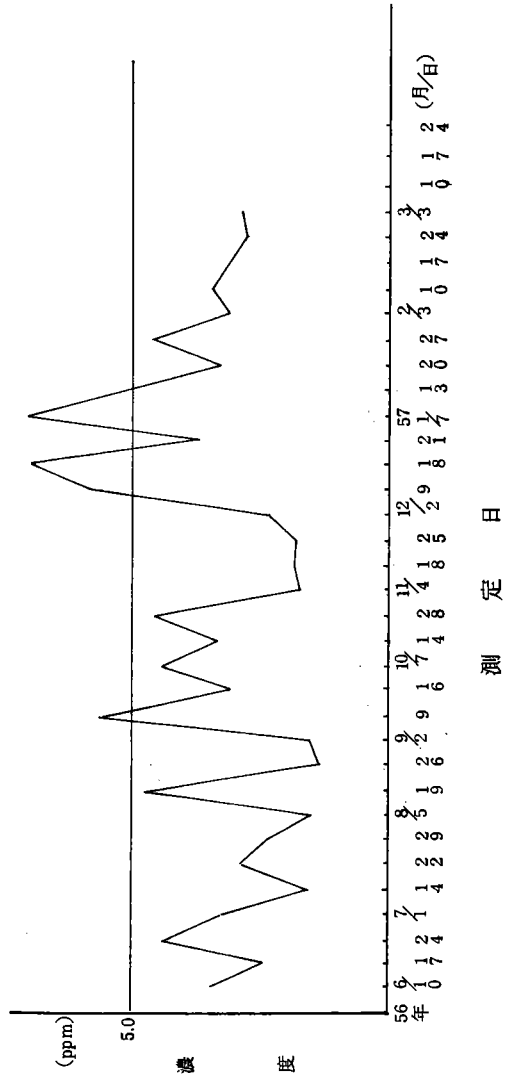


図2-7 PO_4^{3-} の推移



測定日

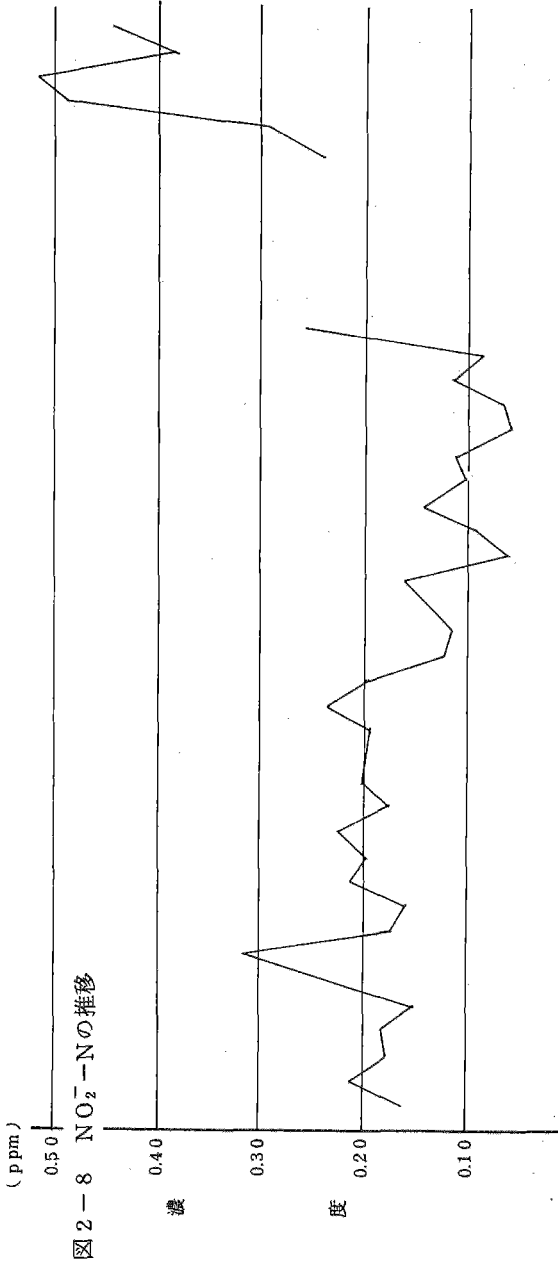


図2-8 NO₂-Nの推移

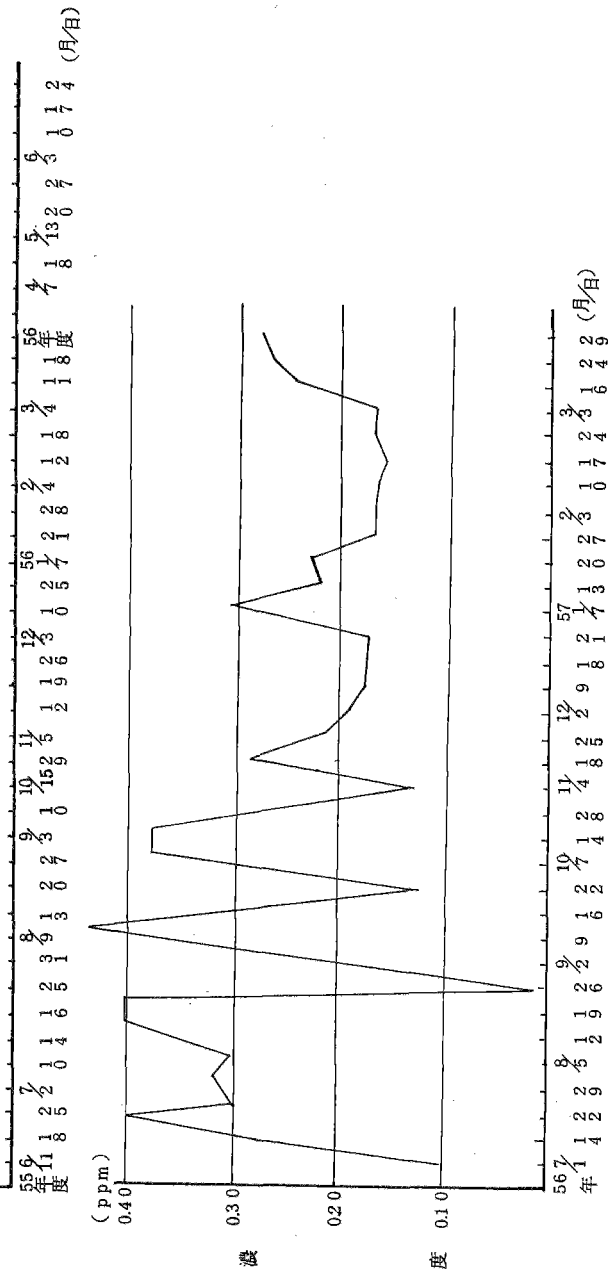
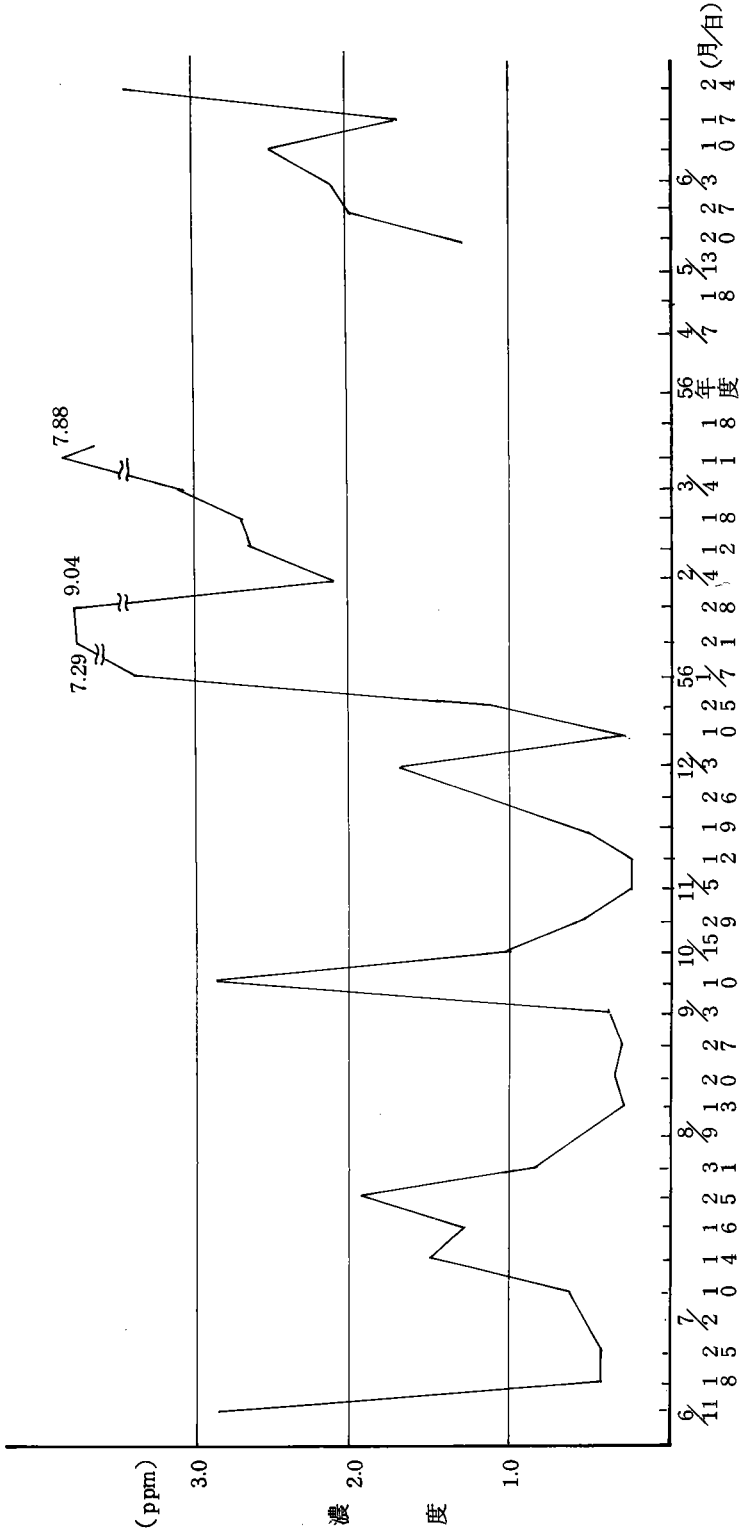
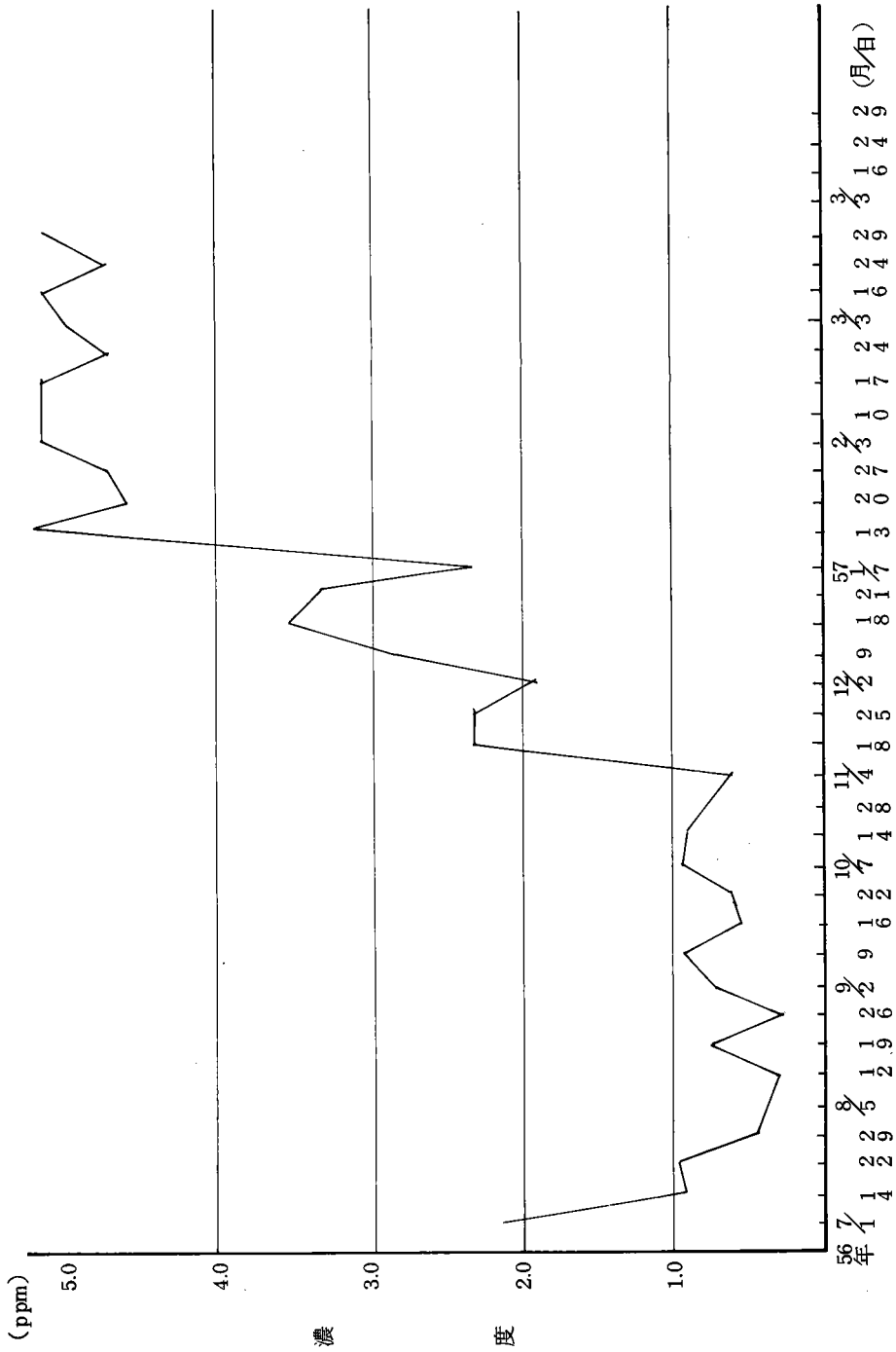


図2-9 NH₄⁺-Nの推移





測定日

表2 多摩川中、下流域8地点の測定値

(10時採水・測定)

測定項目	測定日	羽村堰	日野橋	是政橋	多摩水道橋	登戸 (宿河原堰上)	二子橋	丸子橋	六郷橋
気温 (℃)	55. 7. 14(晴)	31.0	26.1	28.0	28.1	28.0	—	28.0	30.0
	56. 1. 7(晴)	9.0	9.0	5.5	5.0	7.0	—	5.0	4.5
	56. 7. 14(晴)	27.2	28.0	29.0	24.2	—	24.0	31.2	28.5
	56. 12. 21(晴)	9.3	11.6	10.5	10.2	10.6	10.7	10.0	11.0
水温 (℃)	55. 7. 14	16.0	23.7	25.0	26.0	27.0	—	27.0	25.0
	56. 1. 7	4.0	7.5	6.0	6.0	6.0	—	3.0	5.0
	56. 7. 14	14.5	24.3	23.5	22.0	—	22.5	26.2	26.0
	56. 12. 21	5.7	12.0	11.0	12.0	8.6	8.3	9.0	8.0
pH	55. 7. 14	6.6	6.0	5.8	6.6	6.6	—	6.4	5.8
	56. 1. 7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	—	6.2	5.8
	56. 7. 14	7.0	5.8	6.4	6.2	—	6.2	6.2	6.2
	56. 12. 21	5.8	5.6	—	5.9	6.0	6.0	5.6	5.8
COD (ppm)	55. 7. 14	3.1	5.4	4.1	9.4	4.0	—	5.6	6.2
	56. 1. 7	0.2	0.7	1.2	0.7	0.6	—	2.6	7.4
	56. 7. 14	1.4	1.5	1.4	1.4	—	1.4	1.3	1.5
	56. 12. 21	0.53	1.33	1.2	1.1	1.0	1.2	2.0	2.4
DO (ppm)	55. 7. 14	15.1	10.6	13.1	—	10.6	—	10.6	6.7
	56. 1. 7	18.5	8.4	15.0	8.6	13.3	—	13.1	10.4
	56. 7. 14	11.2	6.9	8.3	7.3	—	6.8	6.4	5.5
	56. 12. 21	14.4	11.5	12.8	9.4	10.7	10.6	9.5	8.2
硬度 (CaCO ₃ ppm)	55. 7. 14	45.65	7.43	110.1	144.1	143.1	—	96.3	401.4
	56. 1. 7	60.8	97.7	21.8	188.5	151.8	—	15.28	1517.9
	56. 7. 14	59.8	66.2	71.1	90.7	—	106.9	84.2	297.7
	56. 12. 21	46.6	80.9	87.9	98.7	112.1	101.3	109.0	737.2

Ca ²⁺ (ppm)	55. 7. 14 56. 1. 7 56. 7. 14 56. 12. 21	57.0 1.43 1.68 1.45	18.8 25.4 20.8 22.9	27.4 26.0 1.93 2.38	24.1 2.39 2.48 2.70	1.08 24.7 — 2.48	— — 29.4 27.1	2.01 27.4 3.08 2.69	38.5 104.1 2.62 63.0
Mg ²⁺ (ppm)	55. 7. 14 56. 1. 7 56. 7. 14 56. 12. 21	76.3 5.3 5.1 2.5	6.7 8.3 3.5 5.7	10.2 1.07 5.5 6.9	20.4 31.2 7.1 7.6	28.2 21.9 — 1.22	— — 8.1 8.2	11.2 21.1 1.8 1.01	74.1 305.4 5.64 140.3
Fe (ppm)	56. 7. 14 56. 12. 21	1.04 0.10	0.59 0.28	0.68 0.32	0.44 0.21	— 0.31	0.66 0.55	0.46 0.58	0.90 0.68
Cl ⁻ (ppm)	56. 7. 14 56. 12. 21	1.37 69	32.7 39.3	33.0 3.40	4.31 3.85	— 3.83	25.4 3.76	3.34 4.43	4.26 199.5
PO ₄ ³⁻ (ppm)	56. 7. 14 56. 12. 24	0.08 2.10	2.27 1.95	1.53 1.78	1.38 3.70	— 2.95	2.78 0.75	2.28 3.30	1.53 3.60
NO ₂ ⁻ -N (ppm)	55. 7. 14 56. 1. 7 56. 7. 14 56. 12. 21	0.001 0.002 0.074 0.003	0.156 0.024 0.158 0.247	— 0.135 0.324 0.250	0.253 0.072 0.362 0.187	0.246 0.065 — 0.198	— — 0.174 0.207	0.297 0.091 0.384 0.248	0.273 0.065 0.339 0.227
NH ₄ ⁺ -N (ppm)	55. 7. 14 56. 1. 7 56. 7. 14 56. 12. 21	0.09 0.07 0.14 0.01	0.90 0.16 1.53 5.89	0.25 0.79 1.15 3.85	1.52 1.72 0.95 3.27	1.45 1.28 — 3.32	— — 4.50 4.24	1.97 1.81 1.76 3.98	4.60 2.19 1.75 4.44
大腸菌 (コロニ- / ml)	55. 7. 14 56. 1. 7 56. 7. 14 56. 12. 21	50 0 160 70	910 55 1500 870	280 260 5200 3700	460 150 1600 5100	560 180 — 4200	— — 6400 5900	800 10 3200 6100	1000 30 4700 5400

※ 55.7と56.1は二子橋では測定していない。56.7の登戸も同じ。

表3-1 多摩水道橋付近3地点の測定値(55年度)

項目		日時		55年7月25日(金)10時:天候曇				55年7月31日(木)10時:天候曇			
		地点		多摩水道 橋上流	小田急線 鉄橋下	宿河原堰 上(登戸側)	三地点 平均	多摩水道 橋上流	小田急線 鉄橋下	宿河原堰 上(登戸側)	三地点 平均
気温	℃	29.0	27.5	30.5	29.0	28.0	26.0	25.5	26.5		
水温	℃	28.0	25.5	27.0	26.8	22.4	22.0	22.5	22.3		
pH		5.4	5.8	6.6	5.9	6.6	5.8	5.8	6.1		
COD	ppm	—	—	—	—	7.1	4.9	5.9	5.7		
DO	ppm	16.7	12.8	13.9	14.5	11.3	11.0	12.1	11.5		
硬度	CaCO ₃ ppm	82.0	81.2	28.7	64.0	71.1	53.6	64.9	63.2		
Ca ²⁺	ppm	22.7	22.4	21.1	22.1	15.0	23.0	15.7	17.9		
Mg ²⁺	ppm	6.1	7.5	19.6	11.1	7.8	4.0	6.6	6.1		
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.171	0.144	0.064	0.126	0.050	0.044	0.047	0.047		
NH ₄ ⁺ -N	ppm	1.93	1.74	1.56	1.74	0.92	—	0.92	0.92		
大腸菌群	コロニ- ml	110	70	110	100	—	2200	—	—		

項目		日時		55年8月9日(土)10時:天候晴				55年8月13日(水)10時:天候晴			
		地点		多摩水道 橋上流	小田急線 鉄橋下	宿河原堰 上(登戸側)	三地点 平均	多摩水道 橋上流	小田急線 鉄橋下	宿河原堰 上(登戸側)	三地点 平均
気温	℃	28.0	24.0	27.0	26.3	28.0	27.5	31.0	28.8		
水温	℃	21.0	20.5	22.0	21.2	26.0	24.0	26.0	25.3		
pH		5.0	5.8	6.8	5.9	6.4	6.2	6.2	6.3		
COD	ppm	1.4	0.9	0.9	1.1	1.9	1.7	2.2	1.9		
DO	ppm	10.4	12.4	10.2	11.0	13.1	13.7	16.6	14.5		
硬度	CaCO ₃ ppm	74.5	73.3	74.1	74.0	91.1	99.1	108.1	99.4		
Ca ²⁺	ppm	20.1	21.1	19.3	20.2	23.7	22.5	21.7	22.6		
Mg ²⁺	ppm	5.9	4.8	6.1	5.6	7.8	10.5	13.1	10.5		
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.218	0.233	0.243	0.231	0.196	0.209	0.227	0.211		
NH ₄ ⁺ -N	ppm	0.55	0.31	0.58	0.48	0.26	0.25	0.21	0.24		
大腸菌群	コロニ- ml	80	—	60	70	—	—	—	—		

表 3-2 多摩水道橋付近3地点の測定値(56年度)

測定日 56年8月5日(水)晴

測定項目	測定地点 測定時刻		多摩水道橋上流(300m)				多摩水道橋(流心)			
	9:00	12:00	平均	9:00	12:00	平均				
気温	27.5	28.0	27.8	3.00	28.0	2.90				
水温	26.0	22.0	24.0	—	—	—				
pH	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2				
COD	1.6	2.7	2.2	1.5	2.3	1.9				
DO	7.5	9.8	8.7	—	—	—				
硬度	71.6	78.6	75.1	7.64	75.4	75.9				
Ca ²⁺	22.1	21.7	21.9	23.9	20.9	22.4				
Mg ²⁺	4.0	5.5	4.8	4.3	5.6	5.1				
Fe	0.58	0.42	0.50	0.42	0.41	0.42				
Cl ⁻	25.7	29.2	27.5	24.9	19.6	22.3				
PO ₄ ³⁻	14.4	15.6	15.0	1.30	1.46	1.38				
NO ₂ ⁻ -N	0.273	0.300	0.287	0.285	0.274	0.280				
NH ₄ ⁺ -N	0.51	0.37	0.44	0.32	0.43	0.38				
大腸菌群	2630	4040	3340	3460	2640	3050				

表3-3 多摩水道橋付近3地点の測定値(56年度一夏季)

測定日 56年8月12日(水)曇

測定項目	測定地点			多摩水道橋上流(300m)				小田急線鉄橋下				宿河原堰上(登戸側)			
	測定時刻	9:00	12:00	平均	9:00	12:00	平均	9:00	12:00	平均	9:00	12:00	平均		
気温	℃	30.0	23.5	26.8	31.3	25.6	28.5	30.8	26.0	28.4					
水温	℃	28.0	25.0	26.5	29.1	25.5	27.3	26.0	26.0	26.0					
pH		6.2	6.4	6.3	6.4	6.4	6.4	6.0	6.2	6.2					
COD	ppm	1.6	1.6	1.6	1.4	2.2	1.8	1.6	1.6	1.6					
DO	ppm	9.6	12.6	11.1	8.9	8.8	8.9	—	—	—					
硬度	CaCO ₃ ppm	89.1	86.5	87.8	86.9	86.3	86.6	84.9	87.4	86.2					
Ca ²⁺	ppm	24.8	23.4	24.1	23.6	24.2	23.9	23.5	23.8	23.7					
Mg ²⁺	ppm	6.6	6.1	6.4	6.9	6.3	6.6	8.8	6.8	7.8					
Fe	ppm	0.54	0.44	0.49	0.43	0.28	0.36	0.62	0.47	0.55					
Cl ⁻	ppm	29.7	28.7	29.2	33.5	16.1	24.8	22.9	39.3	31.1					
PO ₄ ³⁻	ppm	1.02	1.34	1.18	1.27	1.34	1.31	0.69	1.43	1.06					
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.410	0.400	0.405	0.411	0.388	0.400	0.368	0.38	0.37					
NH ₄ ⁺ -N	ppm	0.55	0.24	0.40	0.69	0.40	0.55	0.30	0.23	0.27					
大腸菌群	コロニ- ml	1200	1500	1400	1700	2300	2000	1500	1300	1400					

測定日：56年8月19日(水)晴

測定項目	多摩水道橋上流(300m)			小田急線鉄橋下			宿河原堰上(登戸側)		
	9:00	12:00	平均	9:00	12:00	平均	9:00	12:00	平均
測定地点 測定時刻									
気温 ℃	30.4	27.0	28.7	31.0	28.7	29.9	29.0	31.0	30.0
水温 ℃	26.7	27.5	27.1	27.2	27.6	27.4	26.0	28.8	27.4
pH	5.6	5.8	5.7	5.8	6.2	6.0	5.6	6.2	5.9
COD ppm	2.0	2.1	2.1	1.4	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5
DO ppm	1.35	14.5	14.0	—	—	—	1.28	15.4	14.1
硬度 CaCO ₃ ppm	87.1	88.9	88.0	89.2	87.9	88.6	79.4	81.9	80.7
Ca ²⁺ ppm	2.51	27.9	2.65	2.51	2.46	2.49	2.25	2.26	2.26
Mg ²⁺ ppm	6.0	7.1	6.6	6.5	6.4	6.5	5.5	6.2	5.9
Fe ppm	0.80	0.77	0.79	0.43	0.25	0.34	0.85	0.51	0.68
Cl ⁻ ppm	29.7	35.3	32.5	27.9	33.7	30.8	43.7	33.8	38.8
PO ₄ ³⁻ ppm	4.69	4.69	4.69	5.31	5.80	5.56	3.59	3.59	3.59
NO ₂ ⁻ -N ppm	0.440	0.415	0.428	0.436	0.424	0.430	0.355	0.336	0.346
NH ₄ ⁺ -N ppm	0.58	0.74	0.66	0.91	0.56	0.74	0.18	0.01	0.10
大腸菌群 コブニ- ml	1500	1200	1350	1300	2200	1800	4300	10,000	7200

表 3-4 多摩水道橋付近 4 地点の測定値 (56 年度-冬季)

測定日 56 年 12 月 18 日 (金) 晴

測定地点 時刻		小田急線鉄橋下 (荻江)					多摩水道橋 (流心)				
		9:00	12:00	15:00	平均		9:00	12:00	15:00	平均	
気温	℃	9.0	10.0	11.0	10.0		-	-	-	-	
水温	℃	7.0	11.5	11.0	9.8		-	-	-	-	
pH		6.2	6.2	5.8	6.1		5.8	6.2	5.8	5.9	
COD	ppm	2.4	4.4	3.8	3.3		1.8	3.9	1.9	2.5	
DO	ppm	9.5	13.2	15.9	12.9		-	-	-	-	
硬度	CaCO ₃ ppm	107.9	101.9	93.2	101.0		108.9	106.2	107.7	107.6	
Ca ²⁺	ppm	28.0	28.0	27.6	27.9		29.0	28.0	28.4	28.5	
Mg ²⁺	ppm	9.3	7.7	5.9	7.6		8.9	8.3	9.0	8.5	
Fe	ppm	0.132	0.368	0.123	0.209		0.175	0.132	0.105	0.137	
Cl ⁻	ppm		42.2	41.8	42.0		-	41.3	41.6	41.5	
PO ₄ ³⁻	ppm	2.25	3.50	6.59	4.23		2.25	3.00	6.60	3.95	
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.168	0.169	0.177	0.171		0.185	0.183	0.209	0.192	
NH ₄ ⁺ -N	ppm	4.07	3.87	3.55	3.83		-	4.68	4.48	4.58	
大腸菌群	コロニ- ml	630	2950	-	1790		-	1290	-	1290	

測定地点 時刻		多摩水道橋上流(300m)						宿河原堰上(登戸側)						
		9:00	12:00	15:00	平均	9:00	12:00	15:00	平均					
項目	時刻													
気温	℃	9.5	11.00	10.0	10.2	10.0	10.2	10.0	10.0	6.2	6.2	8.4	8.4	8.4
水温	℃	8.5	10.5	12.0	10.3	12.0	10.3	7.0	7.0	9.5	9.5	8.5	8.5	8.5
pH		5.8	6.0	6.2	6.0	6.2	6.0	5.8	5.8	6.2	6.2	6.1	6.1	6.1
COD	ppm	33	47	2.4	3.5	2.4	3.5	4.1	4.1	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8
DO	ppm	12.0	10.9	15.4	12.8	15.4	12.8	8.4	8.4	12.5	12.5	10.9	10.9	10.9
硬度		99.3	106.7	103.6	103.2	103.6	103.2	114.3	114.3	105.0	105.0	109.4	109.4	109.4
Ca ²⁺	ppm	29.9	28.1	26.2	28.1	26.2	28.1	19.6	19.6	27.4	27.4	24.8	24.8	24.8
Mg ²⁺	ppm	6.0	8.9	9.3	8.1	9.3	8.1	15.9	15.9	8.9	8.9	11.6	11.6	11.6
Fe	ppm	0.28	0.15	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	0.31	0.31	0.24	0.24	0.24
Cl ⁻	ppm	-	4.11	4.07	4.09	4.07	4.09	-	-	4.11	4.11	4.12	4.12	4.12
PO ₄ ³⁻	ppm	1.90	3.06	-	-	-	-	2.40	2.40	35.5	35.5	-	-	-
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.174	0.188	0.196	0.186	0.196	0.186	0.211	0.211	0.188	0.188	0.199	0.199	0.199
NH ₄ ⁺ -N	ppm	44.3	4.80	4.80	4.72	4.80	4.72	5.00	5.00	44.5	44.5	4.50	4.50	4.50
大腸菌群	コロニ- ml	3130	380	-	1760	-	1760	2140	2140	3610	3610	2880	2880	2880

表3-5 多摩水道橋付近4地点の測定値(56年度-冬季)

測定日 : 57年1月7日(木):晴

項目	測定地点				小田急線鉄橋下(狛江)				多摩水道橋(流心)			
	時刻	9:00	12:00	15:00	平均	9:00	12:00	15:00	平均			
気温	℃	10.8	6.0	7.5	8.1	-	-	-	-			
水温	℃	9.5	9.5	9.0	9.3	-	-	-	-			
pH		5.8	6.2	6.2	6.1	-	-	-	-			
COD	ppm	2.2	2.4	4.2	2.9	1.9	-	-	-			
DO	ppm	8.8	11.0	10.7	10.2	1.35	-	-	-			
硬度	CaCO ₃ ppm	100.6	95.4	98.9	98.3	97.4	-	-	-			
Ca ²⁺	ppm	26.5	26.4	27.1	26.7	26.0	-	-	-			
Mg ²⁺	ppm	8.3	9.0	7.6	8.3	7.9	-	-	-			
Fe	ppm	0.175	0.31	0.22	0.24	0.32	-	-	-			
Cl ⁻	ppm	36.7	38.1	39.3	38.0	38.5	-	-	-			
PO ₄ ³⁻	ppm	3.20	4.74	7.00	4.98	-	-	-	-			
NO ₂ -N	ppm	0.321	0.302	0.297	0.307	0.328	-	-	-			
NH ₄ ⁺ -N	ppm	2.52	2.43	2.32	2.42	2.88	-	-	-			
大腸菌群	コロニ- ml	1610	1290	490	1130	1850	-	-	-			

強風のため中止

測定地点 時刻		多摩水道橋上流(300m)				宿河原堰上(登戸側)			
		9:00	12:00	15:00	平均	9:00	12:00	15:00	平均
気温	℃	7.5	10.2		8.9				7.9
水温	℃	10.0	10.8		10.4				8.3
pH		6.0	6.2		6.1				6.3
COD	ppm	1.8	2.7		2.3				2.2
DO	ppm	9.2	11.0		10.1				10.2
硬度	CaCO ₃ ppm	99.3	102.0		100.7				100.0
Ca ²⁺	ppm	26.6	28.1		27.4				26.0
Mg ²⁺	ppm	8.0	7.7		7.9				8.7
Fe	ppm	0.21	1.19		0.70				0.255
Cl ⁻	ppm	36.5	39.4		48.0				35.4
PO ₄ ³⁻	ppm	34.9	45.2		4.00				38.9
NO ₂ -N	ppm	0.319	0.279		0.299				0.290
NH ₄ ⁺ -N	ppm	2.56	3.12		2.84				2.54
大腸菌群	コロニ- ml	1910	1370		1640			1220	1370

表 3-6 多摩水道橋付近 4 地点の測定値(56年度-春季)

測定日 57年3月16日(水)曇

項目	測定地点		小田急線鉄橋下				多摩水道橋(流心)			
	時刻		9:00	12:00	15:00	平均	9:00	12:00	15:00	平均
気温	℃		160	200	190	18.3	-	-	-	-
水温	℃		13.4	16.0	17.0	15.5	-	-	-	-
pH		CaCO ₃ ppm	6.2	6.4	6.2	6.3	-	-	-	-
COD		ppm	7.2	4.3	3.6	5.2	1.4	2.7	2.2	2.1
DO		ppm	10.1	11.8	13.2	11.7	5.7	13.1	10.5	9.8
硬度			1032	1074	1040	104.9	1035	1069	999	1034
Ca ²⁺		ppm	28.1	28.0	28.1	28.1	28.8	28.5	27.3	28.2
Mg ²⁺		ppm	8.1	9.1	8.2	8.5	8.0	8.7	7.7	8.1
Fe		ppm	296	0.866	0.268	1.363	0.33	0.37	0.23	0.31
Cl ⁻		ppm	45.3	45.5	4.21	4.43	44.6	44.9	48.5	46.0
PO ₄ ³⁻		ppm	5.21	5.37	5.04	5.21	4.65	5.54	5.54	5.25
NO ₂ ⁻ -N		ppm	0.237	0.237	0.427	0.300	0.247	0.26	0.66	0.39
NH ₄ ⁺ -N		ppm	5.27	5.53	5.23	5.34	5.49	5.68	5.11	5.43
大腸菌群		コロニ- ml	1140	1370	630	1050	930	3910	520	1790

測定地点 時刻		多摩水道橋上流(300m)					宿河原堰上(登戸側)						
		9:00	12:00	15:00	平均	9:00	12:00	15:00	平均				
項目	時刻												
気温	℃	17.0	24.5	19.0	20.2	17.0	20.0	17.5	18.2				
水温	℃	15.0	18.0	16.0	16.3	13.5	15.5	17.0	15.3				
pH		6.2	5.8	6.2	6.1	6.6	6.2	6.8	6.5				
COD	ppm	3.9	2.0	2.7	2.9	2.2	3.7	2.7	2.9				
DO	ppm	10.9	7.9	12.8	10.5	7.3	11.1	11.4	9.9				
硬度	CaCO ₃ ppm	104.0	107.6	100.4	104.0	105.0	100.2	99.7	101.6				
Ca ²⁺	ppm	28.3	28.4	28.5	28.4	26.9	28.0	27.6	27.5				
Mg ²⁺	ppm	8.1	8.9	7.1	8.0	9.2	7.0	7.5	8.0				
Fe	ppm	0.83	0.38	0.22	0.48	0.63	0.40	0.42	0.48				
Cl ⁻	ppm	44.5	46.3	44.8	45.2	43.4	45.9	43.6	44.3				
PO ₄ ³⁻	ppm	46.0	51.5	49.9	49.1	45.4	66.5	51.0	54.3				
NO ₂ -N	ppm	0.252	0.250	0.490	0.330	0.227	0.240	0.462	0.310				
NO ₃ ⁺ -N	ppm	5.68	6.17	4.92	5.59	5.34	5.11	5.30	5.25				
大腸菌群	コロニ- ml	940	3460	570	1660	1440	2320	1160	1640				

表 3-7 多摩水道橋付近 4 地点の測定値 (56 年度-春季)

測定日 57 年 3 月 29 日 (月) 晴

項目	測定地点		小田急線鉄橋下 (狛江)				多摩水道橋 (流心)			
	時刻	9:00	12:00	15:00	平均	9:00	12:00	15:00	平均	
気温	℃	10.0	11.0	12.0	11.0	—	—	—	—	
水温	℃	12.0	17.0	18.0	15.7	—	—	—	—	
pH		6.2	6.2	6.2	6.2	5.8	5.8	—	5.8	
COD	ppm	2.7	—	6.4	4.6	3.1	—	2.9	3.0	
DO	ppm	12.4	18.0	20.2	1.69	15.1	17.6	17.1	16.6	
硬度	CaCO ₃ ppm	106.5	111.3	106.3	108.0	111.7	102.6	107.8	107.4	
Ca ²⁺	ppm	29.9	28.9	29.6	2.95	29.6	28.1	27.7	28.5	
Mg ²⁺	ppm	7.7	9.5	7.8	8.3	9.2	7.9	9.4	8.8	
Fe	ppm	0.39	0.37	0.27	0.34	0.39	0.37	0.32	0.36	
Cl ⁻	ppm	53.6	51.4	51.6	52.2	56.8	58.0	58.9	57.9	
PO ₄ ³⁻	ppm	3.77	3.98	3.18	3.65	3.80	4.38	5.43	4.53	
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.265	0.280	0.284	0.28	0.286	0.286	0.322	0.298	
NH ₄ ⁺ -N	ppm	3.77	3.98	3.18	3.65	3.80	4.38	5.43	4.53	
大腸菌群	コロニ- ml	1500	450	—	980	1700	1700	2000	1800	

測定地点 時刻		多摩水道橋上流(300m)					宿河原堰上(登戸)						
		9:00	12:00	15:00	平均		9:00	12:00	15:00	平均			
項目	時刻												
気温	℃	12.5	12.5	—	12.5	—	11.0	12.7	13.0	12.2			
水温	℃	14.0	17.0	—	15.5	—	12.0	14.2	15.0	13.7			
pH		6.2	—	—	6.2	—	6.4	—	6.2	6.3			
COD	ppm	3.4	—	2.5	2.9	—	4.1	—	1.6	2.8			
DO	ppm	11.9	18.2	23.4	17.8	—	12.1	15.4	16.8	14.8			
硬度	CaCO ₃ ppm	10.70	10.59	10.3.2	10.54	—	10.8.2	10.34	9.9.8	10.3.8			
Ca ²⁺	ppm	2.97	28.6	28.4	28.9	—	29.3	28.4	28.0	28.6			
Mg ²⁺	ppm	8.0	8.4	7.8	8.1	—	8.5	7.9	7.3	7.9			
Fe	ppm	0.38	0.32	0.37	0.36	—	0.72	0.39	0.32	0.48			
Cl ⁻	ppm	5.13	51.1	51.1	51.2	—	51.2	51.7	51.7	51.5			
PO ₄ ³⁻	ppm	3.88	4.09	3.23	3.74	—	3.55	3.91	3.27	3.58			
NO ₂ ⁻ -N	ppm	0.275	0.252	0.316	0.28	—	0.278	0.272	0.259	0.270			
NH ₄ ⁺ -N	ppm	3.88	4.09	3.23	3.74	—	3.55	3.91	3.27	3.58			
大腸菌群	コロニ- mℓ	2200	250	100	850	—	710	550	100	460			

4. 大気汚染調査の測定箇所の推移

図4 NO_xの週平均濃度の推移

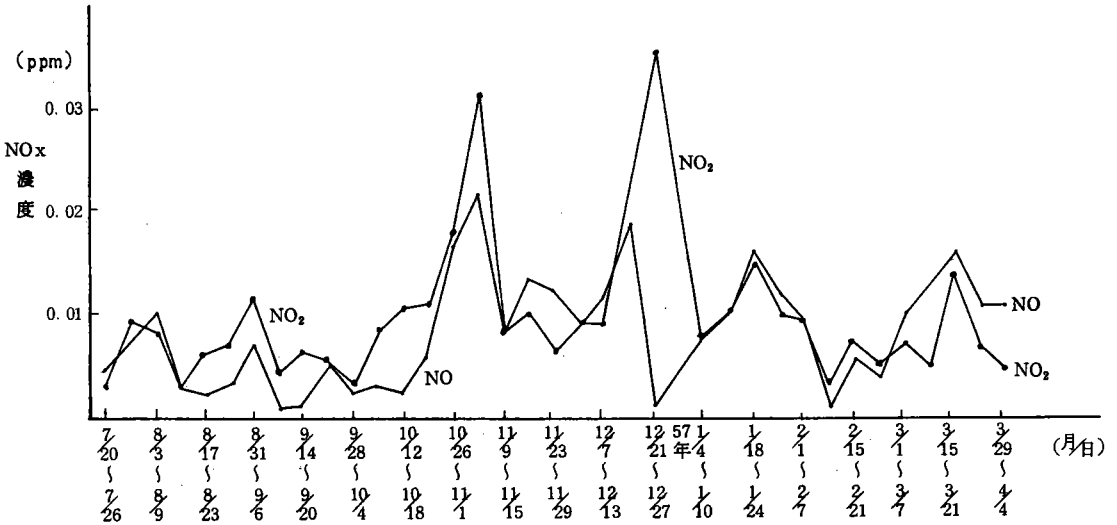
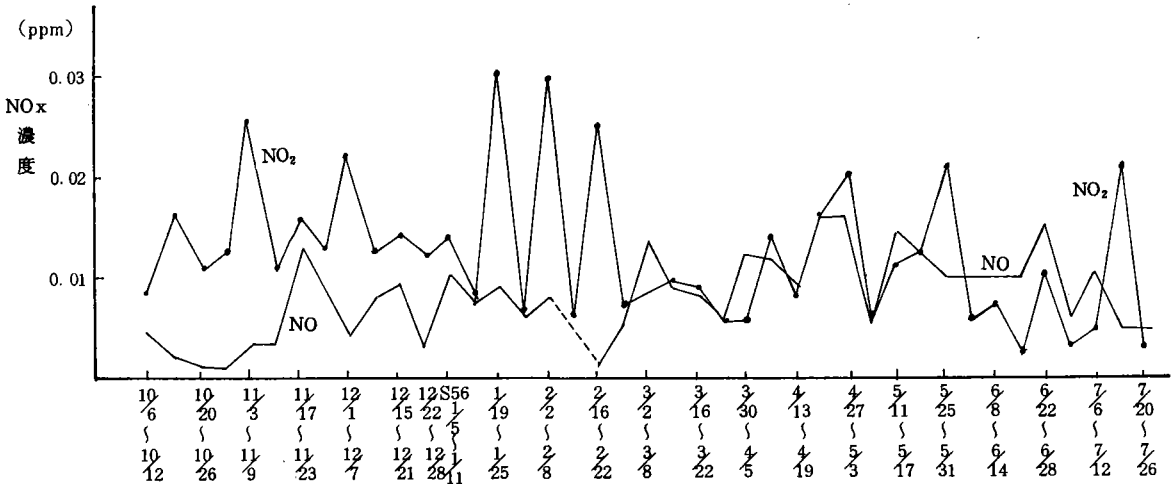
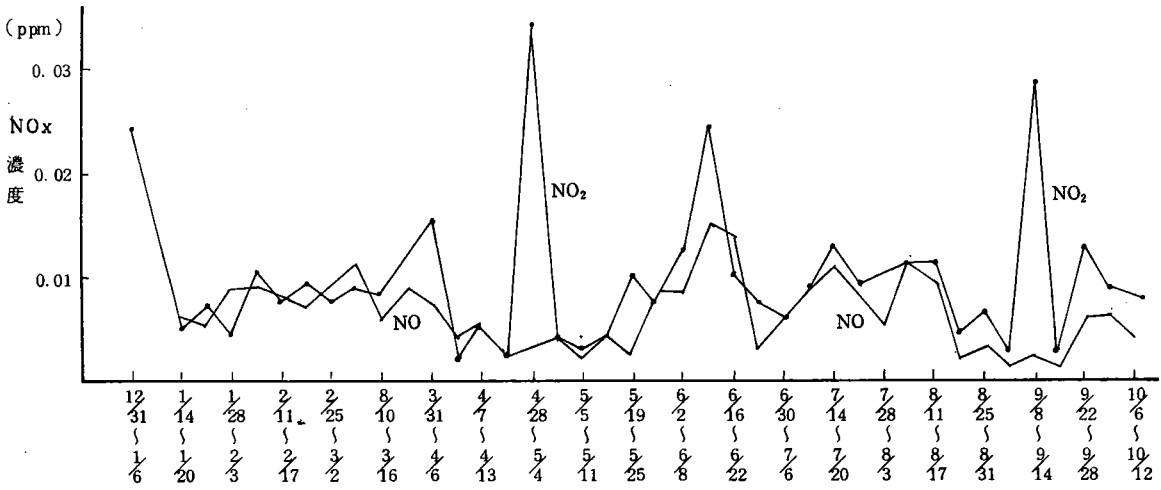


図5 NH₃ の週平均濃度と週平均気温の推移

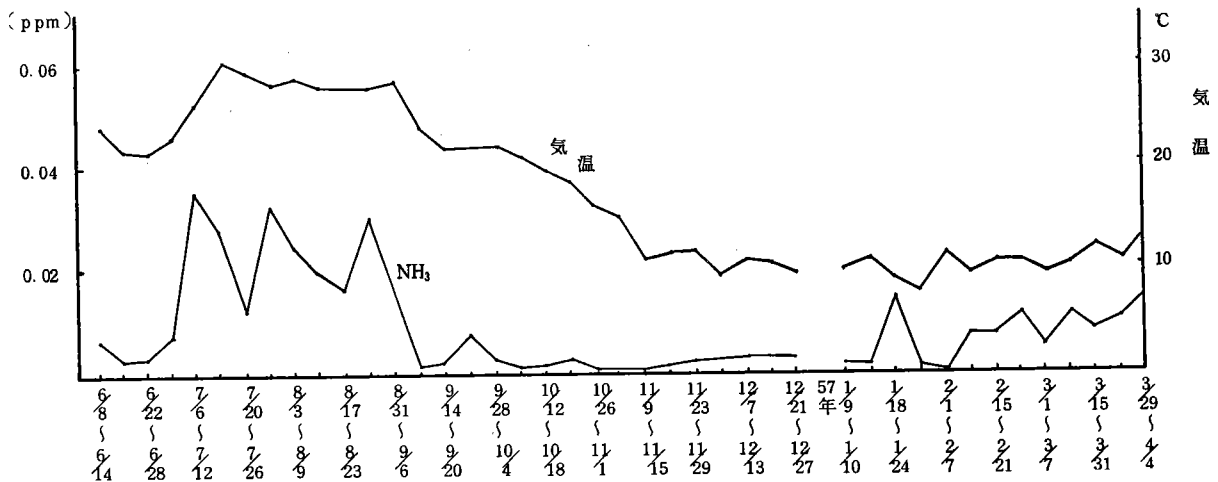
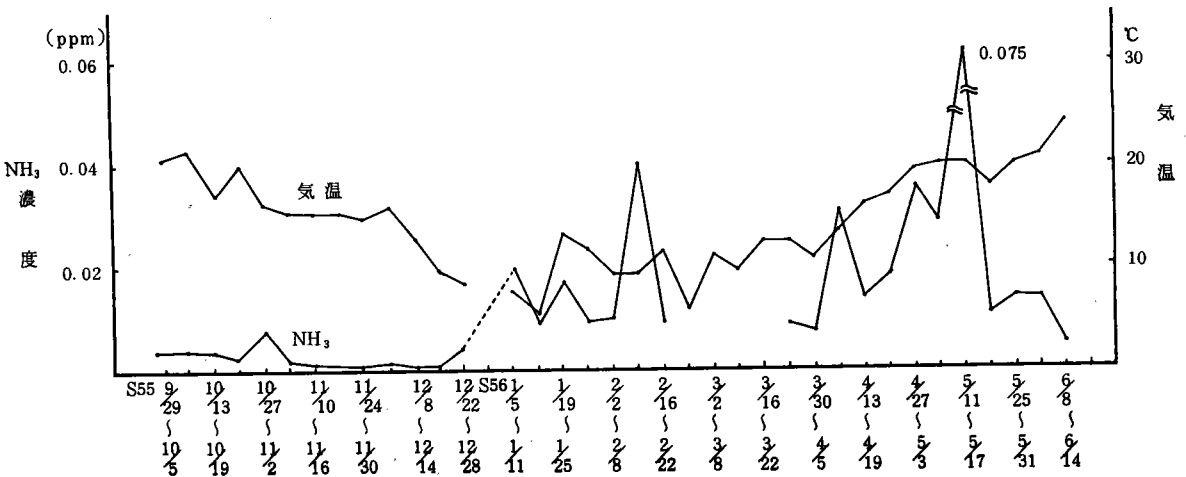
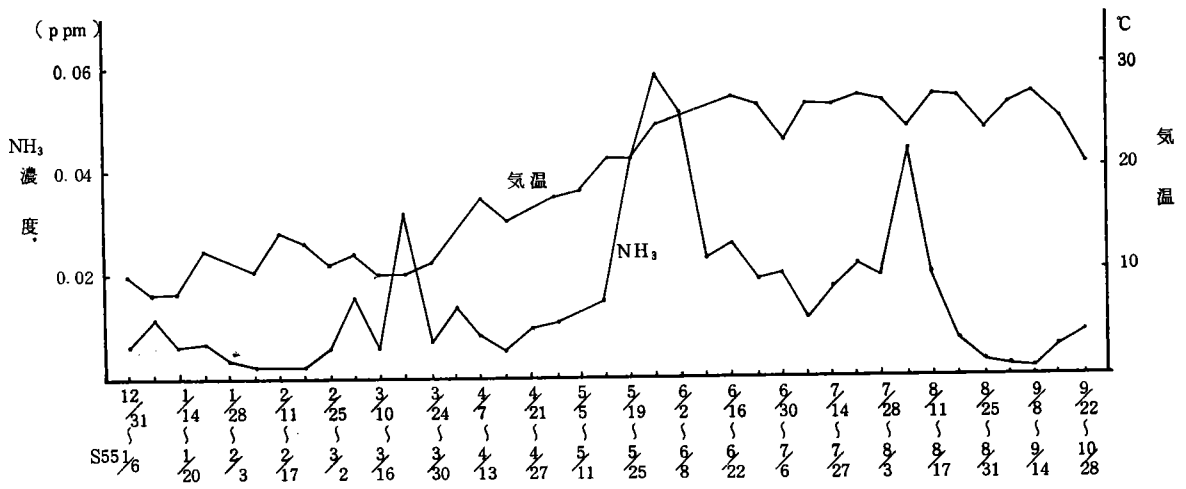


図6 OxとNO₂の日平均濃度

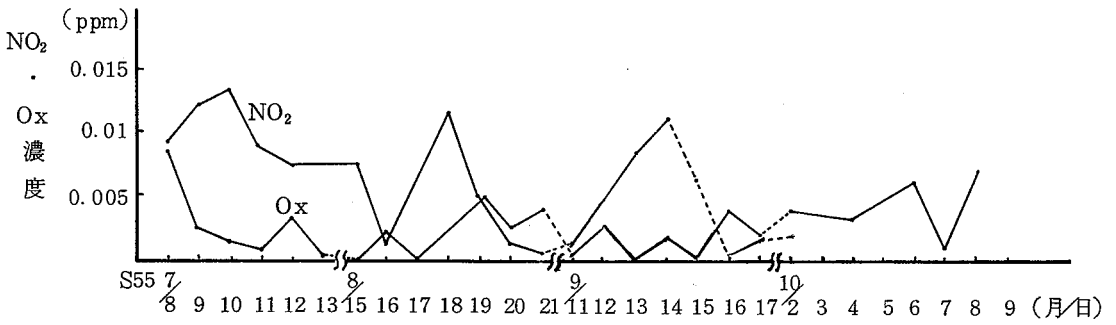
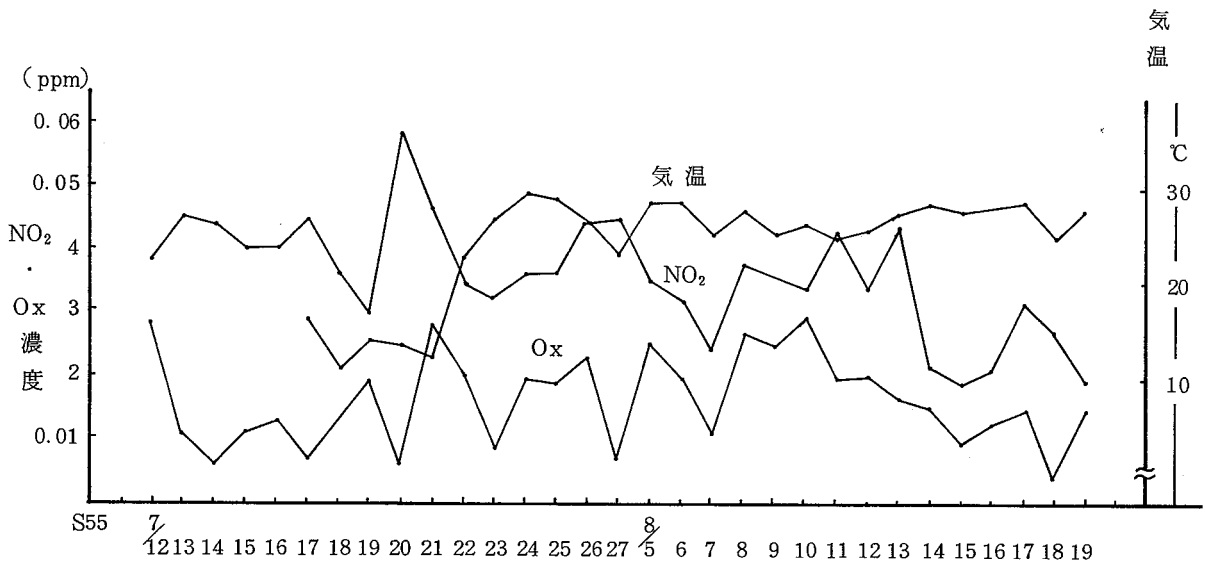


図7 狛江測定所(公設)におけるOxとNO₂濃度の比較

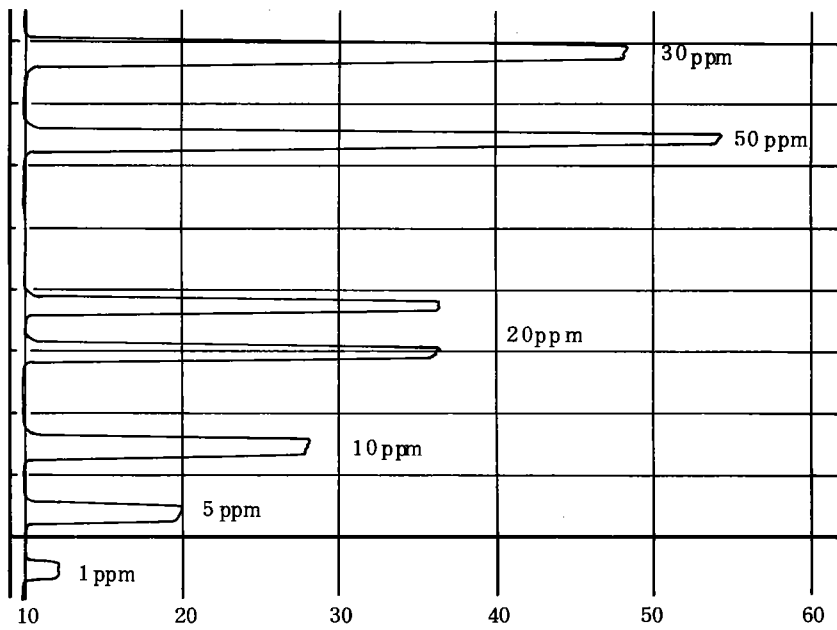


5. 原子吸光分析器を用いた分析法の検討

測定項目をふやすため、とくに、Pb²⁺、Cd²⁺、Cr⁶⁺、Fe³⁺を定量するために原子吸光分析器を使用した。また、Ca²⁺とMg²⁺の定量分析に使用しているキレート滴定法は、当量点における変色が微妙なため終点が見つみにくい。そこで、本分析器による結果を比較することにより、キレート法の校正に使用し好成績を得た。

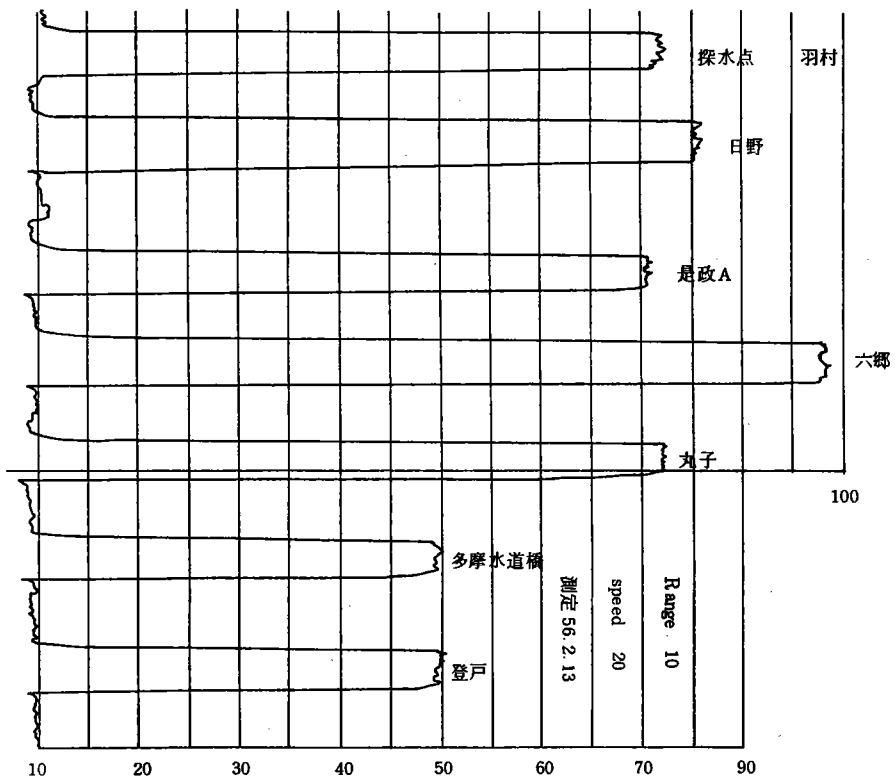
Ca²⁺の検量線作成のための測定例を図8に示す。

図8 Ca²⁺標準溶液の吸光度



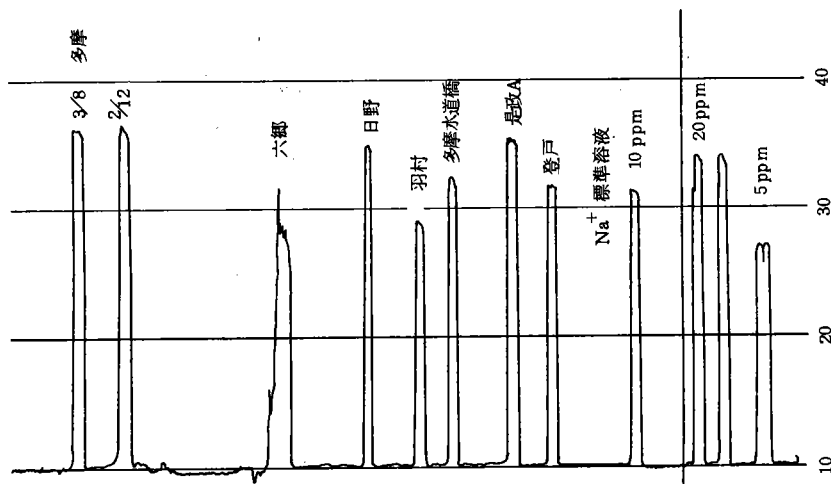
多摩川中・下流域7地点における、56年1月7日に採水した検出について、吸光度を測定した結果を図9に示す。

図9 原子吸光分析法による7地点のCa²⁺濃度



Na⁺ および K⁺ の分析には、炎光分析または原子吸光分析以外に 適当な定量法がない。原子吸光分析による測定例を図10、11に示す。

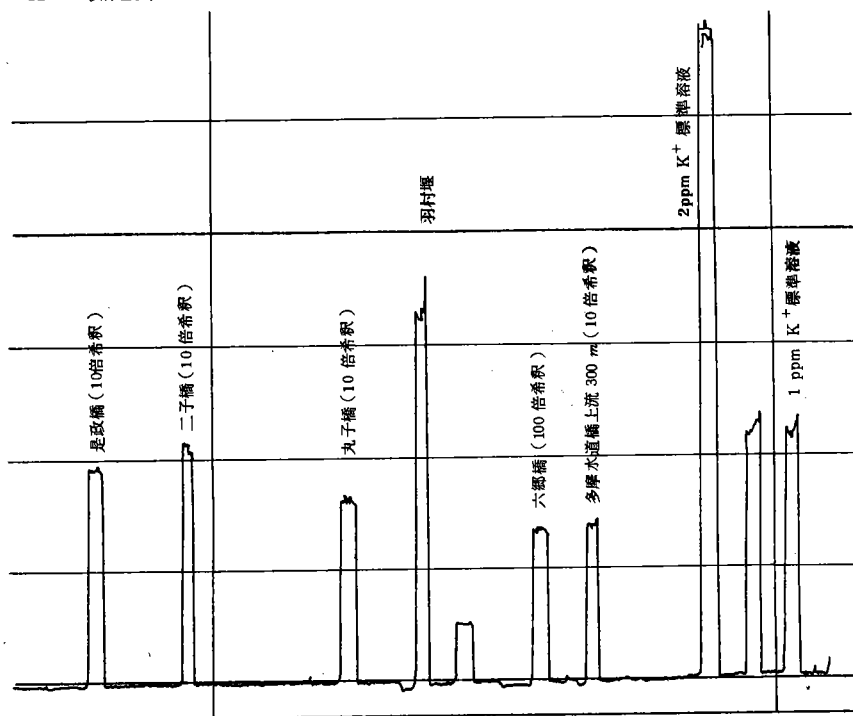
図10 Na⁺ の測定例



(注) 7地点は56年1月7日採水、右側の吸収はNa⁺ 標準溶液 exp. 0, $\times \frac{1}{10}$ 、Range 10

(注) 7地点は、56年1月7日採水、右側の吸収はNa⁺ 標準溶液 exp. 0, $\times \frac{1}{10}$ 、Range 10、

図11 K⁺ の測定例



(注) : 56年7月14日に採水した試水 exp. 0, $\times \frac{1}{10}$ 、Range 10

分析試料が少ないので、この結果から多摩川の Na^+ と K^+ の濃度について論じることはできないが、今後、測定項目に両イオンを加えることの見通しを得ることができた。

なお、 Cd^{2+} 、 Pd^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Cr^{6+} 、および Fe^{3+} について、定量分析を試みたが、いずれも失敗した。試水の前処理を中心に検討し直し、定量に成功したいと考えている。

○ あ と が き

2年間にわたる調査研究に対し、財団法人うきゅう環境浄化財団より、研究助成金による多大なご援助をいただいたことを、ここに厚くお礼申し上げます。顧みると、私たちにとって、今までになく充実した調査研究活動であったと思います。今後は、この実践で得た資料と経験とを生かし、調査活動を実り多いものにしていきたいと考えております。

おわりに、原子吸光光度計の使用とそこをご指導をいただいた都立教育研究所化学研究室 主任指導主事長谷川俊明先生ならびに指導主事林郁治郎先生に深く感謝いたします。

なお、本調査活動に参加した人たちは、次の教員・卒業生・生徒たちである。

狛江高校教諭 水野欣爾、狛江高校卒業生 加藤久仁政、国司洋介、中西貴志 平田治美、 狛江高校生徒 田中温子、 伊藤玲子、吉川雅子、遠藤和博、小林亜紀子、時田健次、江原淑子、白井香里、富田美保子、大谷玲子、遠藤光弘、佐々木隆、松波慎二、清水晋也、高村美津子、鈴木裕子、山下映子、中島浩明、東海林嘉隆、森聡子

○ 参 考 資 料

- 1) 工業用水試験法、JIS K 0101-1966
- 2) 日本分析化学会北海道支部、新版または解説水の分析 1973または1972 化学同人
- 3) 半谷高久、水質調査法 1974 丸 善
- 4) 高木誠司、定量分析の実験と計算 1960 共立出版
- 5) 寺部本次、大気汚染測定法の実際 1969 技 報 堂
- 6) 日本分析化学会、公害分析指針大気編1 1972 共立出版
- 7) 水道協会、上水試験法 1965 日本水道協会
- 8) 浅川 昭、日本化学会45春季年会化学教育予稿集 1982 日本化学会
- 9) 小島貞男、上水、井戸水の分析 1974 講 談 社
- 10) 高橋武雄、超微量成分分析・および大気 1975 産業図書
- 11) 公害研究所、大気汚染物質測定結果 1979 都公害局