

# 多摩川における汚染有機物の 流出除去過程に関する研究

1984年

石 渡 良 志

東京都立大学理学部教授

# 目 次

1 緒 言 .....	1
2 調査水域 .....	1
3 試 料 .....	2
3.1 泥（堆積物）試料 .....	2
3.2 懸濁物試料 .....	3
3.3 水試料 .....	3
3.4 大気浮遊粉塵試料 .....	3
4 分析方法 .....	3
4.1 アルキルベンゼン（AB）および多環芳香族炭化水素（PAH）の分析 .....	3
4.2 アルキルベンゼンスルホン酸塩（ABS）の分析 .....	5
5 結果および考察	
5.1 多環芳香族炭化水素（PAH）の同定と定量 .....	6
5.2 アルキルベンゼン（AB）の同定と定量 .....	9
5.3 多環芳香族炭化水素（PAH）の存在と挙動 .....	11
5.4 アルキルベンゼン（AB）およびアルキルベンゼンスルホン酸塩（ABS） の存在と挙動 .....	15
6 まとめ .....	20
7 謝 辞 .....	21
8 参考文献 .....	21
9 付 録 .....	22

## 1 緒 言

人間活動に発生あるいは放出された汚染有機物の相当な部分は河川を通り沿岸海域へと運ばれている。多摩川に供給負荷された各種の汚染有機物が河川中にどれほどの量が存在し、どのように分布しているのか、どのような過程をたどって河川から流出除去されてゆくのか、また多摩川からの汚染有機物が東京湾における汚染にどのように関係しているのかを知るために本研究は計画された。

これらの問題を解きあかすことは、もとより非常に困難な課題であるが、本研究では東京における人間活動に由来する汚染有機物として多環芳香族炭化水素 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAH と略記)、アルキルベンゼン (Alkylbenzenes: AB)、およびアルキルベンゼンスルホン酸塩 (Alkylbenzenesulfonates: ABS) を主として取り上げた。PAHは化石燃料(石油、石炭)の燃焼、その他有機物を燃やすことによって主として生じるものであり、またアルキルベンゼンおよびABSは合成洗剤を使用することによって環境中に放出される(後出)。

著者らはこれらの物質の挙動の解析を通して上記の問題にせまろうとした。本報告書はこれらの問題に対して著者らが行なった研究結果である。なお本研究は以下の研究組織で行なわれた。

### 研究組織

研究代表者：石渡良志(東京都立大学理学部教授)

研究分担者：福島和夫(東京都立大学理学部助手)

尹 順子(東京都立大学理学部大学院博士課程)

高田秀重(東京都立大学理学部大学院博士課程)

斉藤裕政(東京都立大学理学部大学院修士課程)

## 2 調査水域

本研究における主な調査水域は多摩川中流(羽村より下流)より下流・河口域である。

多摩川は山梨県笠取山に源を発し、東京西北部の雨水を集めて流下してくるが、羽村において河川水の大部分が上水道用に取水される。それ以後、多くの都市排水および秋川、浅川、野川などの支流を併せ東京湾へ注ぐ全長140 km、流域面積1240 km<sup>2</sup>の河川である。

海水の浸入は河口より12 kmの調布堰(丸子橋)で止められている。調布堰における平均流量は毎秒30 m<sup>3</sup>、低水位流量は毎秒13 m<sup>3</sup>である。東京の多摩地区を主な流域とする典型的な都市河川で、流域人口は約300万人である。

下水道普及率は55%で生下水の流入は中流部から下流部にかけて広く存在する。BODは上流部で1~2 ppmと低く、中流域で上昇し、それ以後調布堰まで6~11 ppmと高い水準で推移するが、調布堰より下流では、海水の進入によりBOD値は低下する（東京都環境保全局（1982）：「昭和56年度都内河川・内湾の水質測定結果」による）

本研究における主な調査地点を図1に示す。

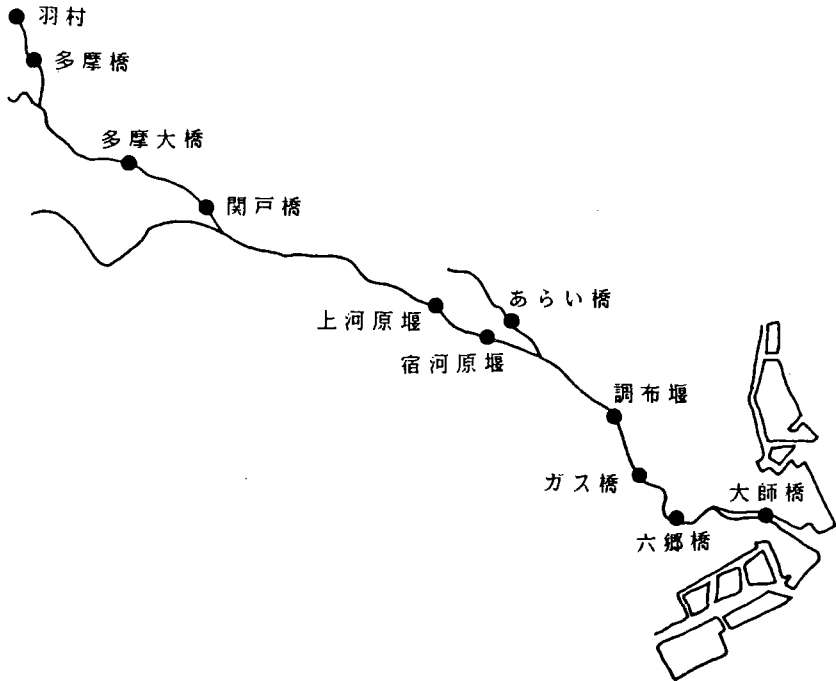


図1. 試料採取地点

### 3 試料

#### 3.1 泥（堆積物）試料

羽村より下流域において1979年7月に採取した泥試料を使用したほか、1983年2月羽村より下流域8地点において採泥した。さらに1984年5月には六郷橋より東京湾に至る河口域、約20地点において採泥した。泥試料はすべて採取後-20℃において凍結保存し、分析時に凍結乾燥させ分析に供した。

また、多摩川との比較のために都内および東京湾周辺の河川（荒川、隅田川、中川、江戸川等）中の泥試料および東京湾底泥試料も採取し分析に供した。

### 3.2 懸濁物試料

河川水中の懸濁物は主として調布堰（丸子橋上流）上において定期的（月に2回）に採水して採取した。河川水中の懸濁物濃度は低く、汚染有機物を分析するために必要な懸濁物量を得るには大量の河川水を濾過しなければならない。河川水100～1000ℓを大型濾過器（30cm×30cm自作）を使用してpHを調整せず現場にて濾過した。濾過はガラスファイバーフィルター（東洋科学株式会社製 GF/C 孔径 0.6 μm）を用いて行なった。

### 3.3 水試料

水中のアルキルベンゼンスルホン酸塩（ABS）を測定するための採水は主として調布堰において行なった。この場合、上記懸濁物試料の採取のため濾過した濾液250mlに現場において塩酸を加えてpH3以下にした水試料を研究室に持ち帰った。

### 3.4 大気浮遊粉塵試料

上記試料は東京都立大学理学部（C棟）4階屋上において、ハイボリュームエアサンプラー（柴田科学HVS-1000型）を用いて行なった。ガラス繊維フィルター（GF/C）上に毎分約1m<sup>3</sup>の速度で24時間連続吸引した。粉塵試料はフィルターごとベンゼンにてソックスレー抽出（18時間）した。

## 4 分析方法

### 4.1 アルキルベンゼン（AB）および多環芳香族炭化水素（PAH）の分析

分析法の概略を図2に示す。

凍結乾燥した泥3gを精秤後、ベンゼン/メタノール（6：4）で約8時間ソックスレー抽出した。抽出物を濃縮後、活性銅カラム（0.8cm $\phi$ ×5cm）に通し、硫黄を除去した。銅カラム流出液をロータリーエバポレーターにて蒸発乾固し、これを約2mlのベンゼンに溶解・懸濁させ、フロリジルカラム（1cm $\phi$ ×5cm）に添加した。次にベンゼン20mlを用いてフロリジルカラムから炭化水素類を流出させた。次にフロリジルカラムからのベンゼン流出液を、ロータリーエバポレーターにて蒸発乾固し、これを0.3ml n-ヘキサンに再溶解させ、シリカゲルカラム（0.5cm $\phi$ ×18cm）に添加した。炭化水素は溶離液としてn-ヘキサンおよびn-ヘキサン/ベンゼン（1：1）を用いて分画した。n-ヘキサン流出液のはじめの6mlを脂肪族炭化水素分画、6～16mlをアルキルベンゼン分画として得た。さらにn-ヘキサンを44ml流した後、溶離液をn-ヘキサン/ベンゼン（1：1）に変え、6mlの流出液をとった。次に、このn-ヘキサン/ベンゼン流出液を減圧下で蒸発乾固後、ベンゼン/メタノール

(6:4) 約 0.2 ml に溶解し、セファデックス L H-20 カラム (1 cm 径 × 23 cm) に添加した。このカラムからのベンゼン/メタノール (6:4) 流出液の最初の 10 ml は捨て、次の 10 ~ 20 ml を PAH 分画として得た。

なお各分画条件は n-C<sub>20</sub> アルカン, n-C<sub>20</sub> アルケン, アルキルベンゼン (アルキル鎖 n-C<sub>10</sub> ~ C<sub>13</sub>), フェナントレン, ピレン, ベンズ[a]

フルオレン, クリセン, ベンズ[a]ピレン, ペリレン, コロネンの各標準物質を各々絶対量で 10 μg ずつ含む混合液を用いて決定した。

試薬: ベンゼン, メタノール, n-ヘキサン, イソオクタン: 和光純薬社製試薬特級を蒸留して用いた。

硫酸銅, 亜鉛末: 和光純薬社製試薬特級

ジフェニル, アントラセン, ベンズ[a]ピレン, ベンズ[a]フルオレン, コロネン, n-C<sub>16</sub> アルカン, n-C<sub>18</sub> アルカン: 和光純薬社製

フェナントレン, フルオランテン, アセナフテン, フルオレン, ピレン, ペリレン, n-C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub> のアルキル鎖を持つアルキルベンゼン, n-C<sub>20</sub>, n-C<sub>22</sub>, n-C<sub>24</sub>, n-C<sub>28</sub>, n-C<sub>32</sub> のアルカン, 1-クロロテトラデカン: 東京化成社製

フロリジル: 和光純薬社製; 100 ~ 200 メッシュ; 150 ~ 160 °C で 4 ~ 5 時間活性化し、ベンゼンに懸濁させ、カラムへ充てんした。

シリカゲル: メルク社製; 100 ~ 200 メッシュ; 150 ~ 160 °C で 4 ~ 5 時間活性化し、n-ヘキサンに懸濁させ、カラムに充てんした。

セファデックス L H-20: ファルマシア社製; ベンゼン/メタノール (6:4) で膨潤させ、カラムへ充てんした。

装置: ガスクロマトグラフは Hewlett Packard 5880 A を用いた。操作条件は以下の通り。

カラム: SE-54 (0.3 mm × 2.5 m) 熔融シリカキャピラリーカラム。

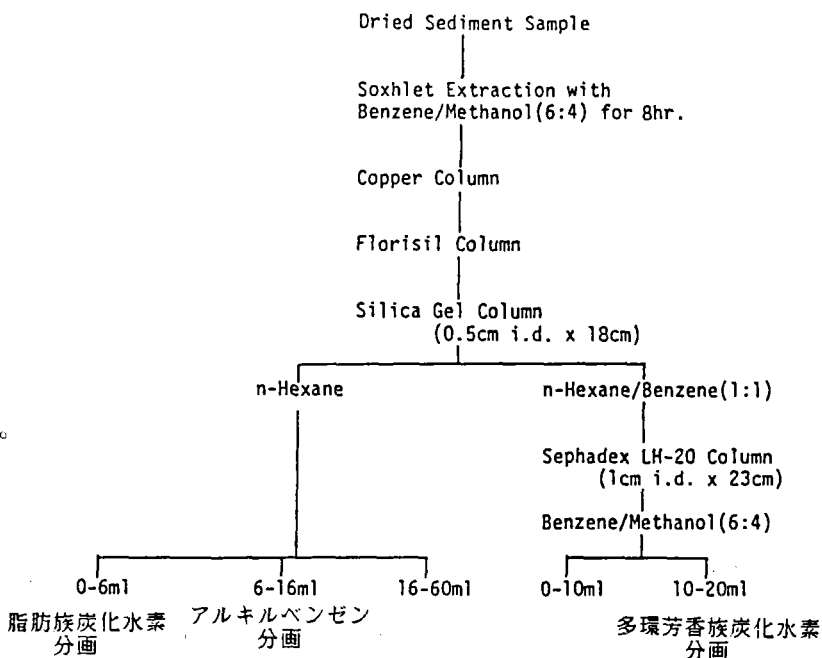


図 2 アルキルベンゼンおよび多環芳香族炭化水素 (PHA) の分析法

キャリアーガス：ヘリウム； $1.5\text{ ml}/\text{min}$

検出器：水素炎イオン化検出器。

試料注入および昇温条件は

アルキルベンゼン分画：スプリットレスモード。50℃で2分間保持後、120℃まで30℃/minで昇温、190℃まで3℃/minで昇温、300℃まで6℃/minで昇温。

PAH分画：スプリットレスモード。50℃で2分間保持後、120℃まで30℃/minで昇温、300℃まで6℃/minで昇温後、10分間保持。

ガスクロマトグラフ/質量分析計は、島津LKB9000およびHewlett Packard 5845を用いた。分析条件は各々以下の通り。

島津LKB9000

カラム：SE-54 (0.3 mm×2.5 m) 熔融シリカキャピラリーカラム。

キャリアーガス：ヘリウム；カラムヘッド圧 $0.6\text{ Kg}/\text{cm}^2$

検出器：Total Ion Current Monitor

試料注入：スプリットモード

カラム温度：100℃から300℃まで6℃/min昇温。

Hewlett Packard 5845

カラム：SE-54 (0.3 mm×2.5 m) 熔融シリカキャピラリーカラム。

キャリアーガス：ヘリウム； $1\text{ ml}/\text{min}$

試料注入：スプリットレスモード

カラム温度：50℃で2分間保持後、140℃まで30℃/min昇温、280℃まで8℃/min昇温。

## 4.2 アルキルベンゼンスルホン酸塩 (ABS) の分析

### 4.2.1 抽出

GF/Cガラスファイバーフィルターで濾過した河川水250 mlを500分液ロートに取り、これに0.025%メチレンブルー水溶液1 mlを加え生じたABS・メチレンブルー錯体をクロロホルムにて抽出した(5 ml×4回)。

堆積物試料の場合は、凍結乾燥泥2 gを精秤後、ベンゼン/メタノール(6:4)で約8時間ソックスレー抽出した。抽出物をロータリーエバポレーターにて蒸発乾固後、蒸留水40 mlに溶かし100 mlの分液ロートに移し水試料の場合と同様な操作にてABS・メチレンブルー錯体をクロロホルムで抽出した。

#### 4.2.2 ABS (LAS) の精製

クロロホルム抽出物をロータリーエバポレーターを用いて蒸発乾固(30℃)後、エタノール0.5 mlに溶かし、陽イオン交換樹脂(Dowex 50W×8, 50~100 メッシュ, 10 mm $\phi$ ×5 cm, 流速0.3 ml/min; イオン交換樹脂はあらかじめ10%塩酸および10%塩化ナトリウム溶液を用いて洗滌し最後に10%塩酸30 ml以上を通し(0.6 ml/min) H<sup>+</sup>型にしたものを用いた)にのせ、つづいてエタノール10 mlにてABSを流出させこれを50 mlフラスコに取った(この時メチレンブルーはカラムにとどまる)。

つぎにフラスコ内の流出物をロータリーエバポレーターにて蒸発乾固し、再びクロロホルム(1.5 ml×3回)に溶かして50 ml遠沈管に移した。これに蒸留水15 mlを加え振とう後遠心分離(3000 rpm)してクロロホルム層と水層に分離し、水層を50 mlフラスコに移した。残ったクロロホルム層に再び15 mlの蒸留水を加え前と同様に振とう後遠心分離を行ない水層を同じフラスコに移した。この操作を合計3回くりかえした。フラスコ内の水溶液を濃縮しABSの分析に供した。

#### 4.2.3 ABS の分析

ABSの分析はガスクロマトグラフ法(本波・半谷 J. Chromatogr. 161, 205-212(1978))と液体クロマトグラフ法を用いて行なった。

ガスクロマトグラフ法: ABSを5塩化リンでスルホニルクロリド化し、さらにメタノールにてメチルエステル化してガスクロマトグラフ分析した。

測定条件: カラム 0.3 mm i.d.×25 m 熔融シリカSE-54。カラム温度 50℃にて2分間保持後、220℃まで30℃/min昇温、300℃まで6℃/min昇温。注入部300℃, スプリットレスモード。検出器FID, 310℃, キャリアガス He (1.5 ml/min)

液体クロマトグラフ法: 水溶液10  $\mu$ l を直接カラムに注入した。

測定条件: カラム 日立ゲル3053 C<sub>18</sub>-ODS, 4.6 mm i.d.×15 cm。カラム温度 40℃。溶離液 0.1 M NaClO<sub>4</sub>-CH<sub>3</sub>CN/H<sub>2</sub>O (45:55), 1 ml/min, 検出器, けい光検出器, 励起波長 225 nm, けい光波長 295 nm。

## 5 結果および考察

### 5.1 多環芳香族炭化水素(PAH)の同定と定量

多摩川六郷橋および羽村における泥試料を用いてPAHの同定と分析条件の検討を行なった。羽村における泥試料を用いたPAHの同定結果の一部を図3および図4に示す。また同定したPAHの化合物



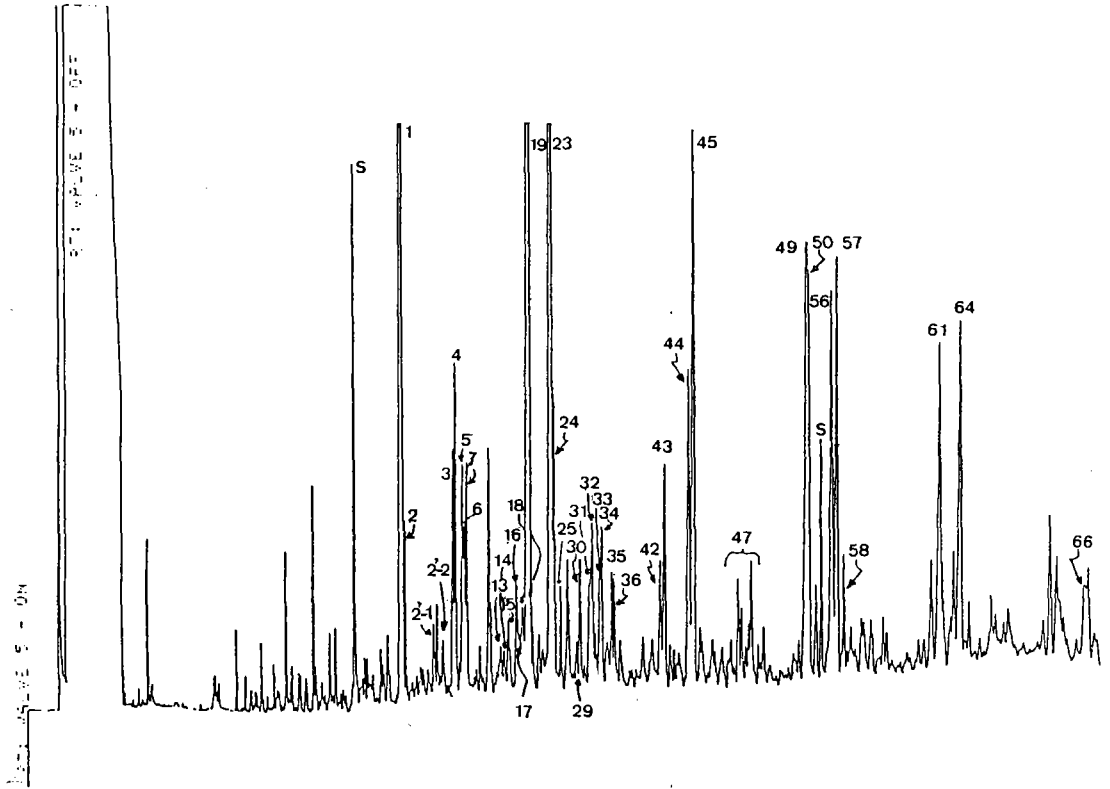


図3 多摩川(羽村)泥試料中の多環芳香族炭化水素のガスクロマトグラム

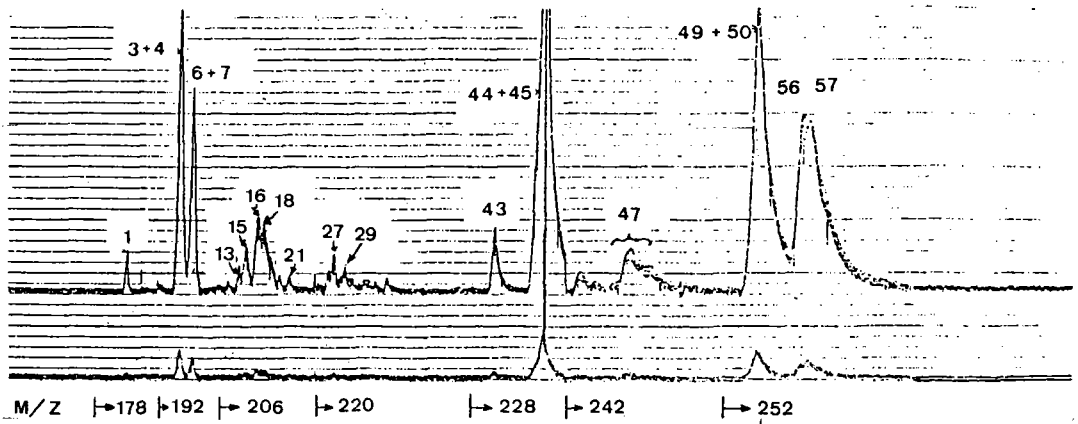


図4(a) 多摩川(羽村)泥試料(図3と同じ)中の多環芳香族炭化水素のマスフラグメントグラム

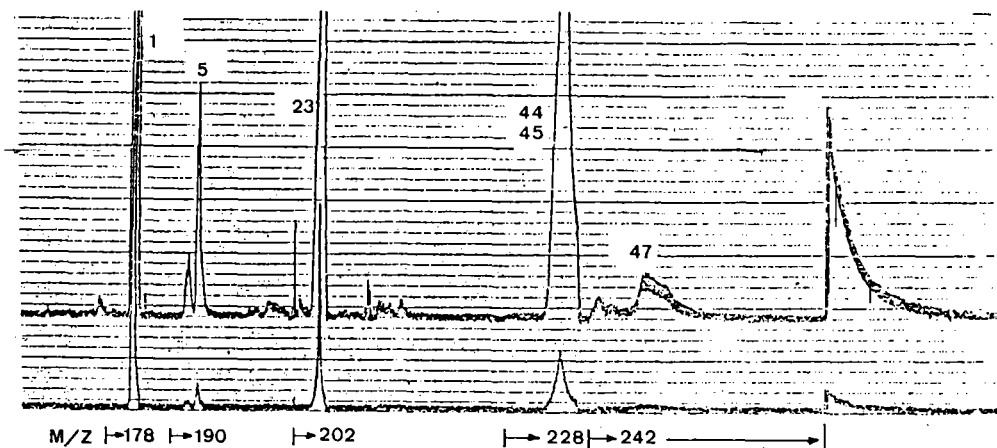


図4(b) 多摩多(羽村)泥試料(図3と同じ)中の多環芳香族炭化水素のマスフラグメントグラム

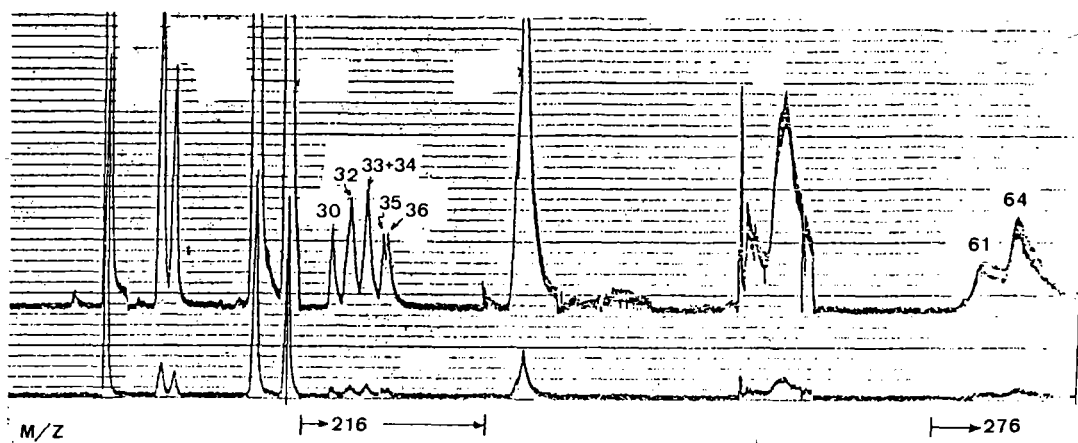


図4(c) 多摩川(羽村)泥試料(図3と同じ)中の多環芳香族炭化水素のマスフラグメントグラム

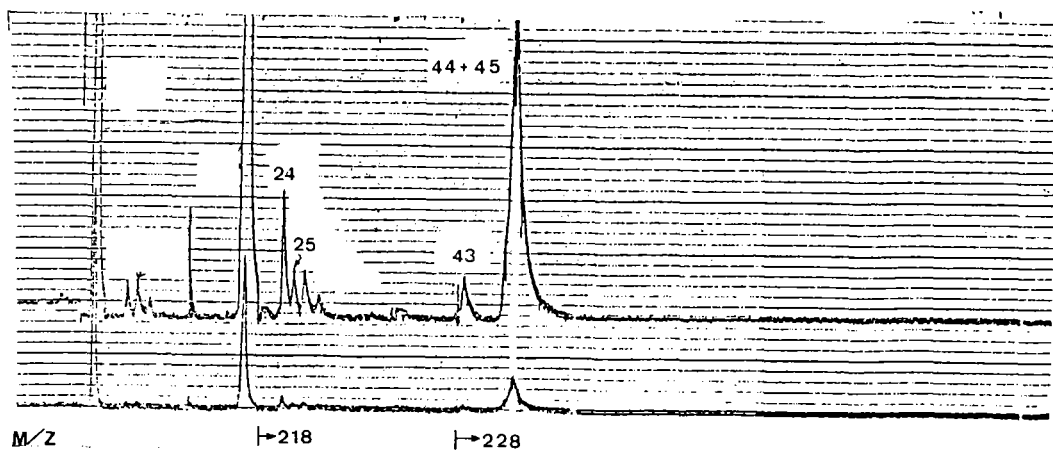


図4(d) 多摩川(羽村)泥試料(図3と同じ)中の多環芳香族炭化水素のマスフラグメントグラム

の一覧表を表1に示す。図3は羽村泥試料からのPAHのガスクロマトグラムであり、図4には同じ試料をガスクロマトグラフ・質量分析計(GC/MS)によって測定したマスフラグメントグラムである。図3からわかるように泥試料中には多数のPAHが存在することが判明した。

ガスクロマトグラムに現われた全てのPAHを同定することは不可能であったが、マスフラグメントグラフィーおよびマススペクトルを測定した結果を解析して、表1にあげるように約50種類のPAHを同定した。これらのPAHのうちの主要なPAHは、フェナントレン(ピーク161)、フルオランテン(1619)、ピレン(1623)、クリセン(1645)、ベンゾ(j+k)フルオランテン(1649+1650)、ベンゾ(e)ピレン(1656)、ベンゾ(a)ピレン(1657)、インデノピレン(1661)およびベンゾ(g h i)ペリレンであった。代表的なPAHを図5に示す。

つぎに、PAHの定量法を検討した結果「分析方法」の項に示した方法が最もよいことがわかった。したがって以後のPAHの分析法はおおむね4の方法に従って行なった。

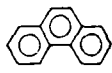
## 5.2 アルキルベンゼン(AB)

### の同定と定量

多摩川六郷橋における泥試料を用いてアルキルベンゼンの同定および定量法の検討を行なった。その結果図6に示すようなガスクロマトグラムが得られ、GC/MS分析の結果1~25の番号をつけたピークがすべてアルキルベンゼンであると確認した。マス

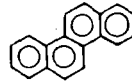
表1 多環芳香族炭化水素の同定表

Peak#	M.W.	Compound
1	178	Phenanthrene
2	178	Anthracene
2-1	198	Methyldibenzothiophene
2-2	198	Methyldibenzothiophene
3	192	3-Methylphenanthrene
4	192	2-Methylphenanthrene
5	190	4,5-Methylenephenanthrene
6	192	9-Methylphenanthrene
7	192	1-Methylphenanthrene
13	206	C <sub>2</sub> -Phenanthrene or Anthracene
14	206	
15	206	
16	206	
17	206	
18	206	Fluoranthene
19	202	
20	202	Benzacenaphthylene
21	206	C <sub>2</sub> -Phenanthrene or Anthracene
23	202	Pyrene
24	218	C <sub>2</sub> -4,5-Methylenephenanthrene
25	218	
26	220	C <sub>3</sub> -Phenanthrene or Anthracene
27	220	
28	220	
29	220	
30	216	Methylfluoranthene
32	216	Benzo(a)fluorene
33	216	Benzo(b)fluorene
34	216	4-Methylpyrene
35	216	2-Methylpyrene
36	216	1-Methylpyrene
42	226	Benzo(ghi)fluoranthene
43	228	Benzo(c)phenanthrene
44	228	Benzo(a)anthracene
45	228	Chrysene
47-1	242	Methylchrysene or Methylbenzo(a)anthracene
47-2	242	
47-3	242	
47-4	242	
49	252	Benzo(j)fluoranthene
50	252	Benzo(k)fluoranthene
56	252	Benzo(e)pyrene
57	252	Benzo(a)pyrene
58	252	Perylene
61	276	Indenopyrene
64	276	Benzo(ghi)perylene
66	300	Coronene



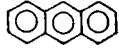
C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>

フェナントレン



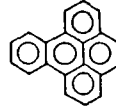
C<sub>18</sub>H<sub>12</sub>

クリセン



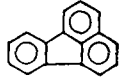
C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>

アントラセン



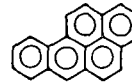
C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>

ベンゾ(e)ピレン



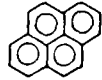
C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>

フルオランテン



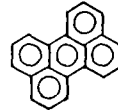
C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>

ベンゾ(a)ピレン



C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>

ピレン



C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>

ベリレン

図5 堆積物中によく見出される無置換多環芳香族炭化水素

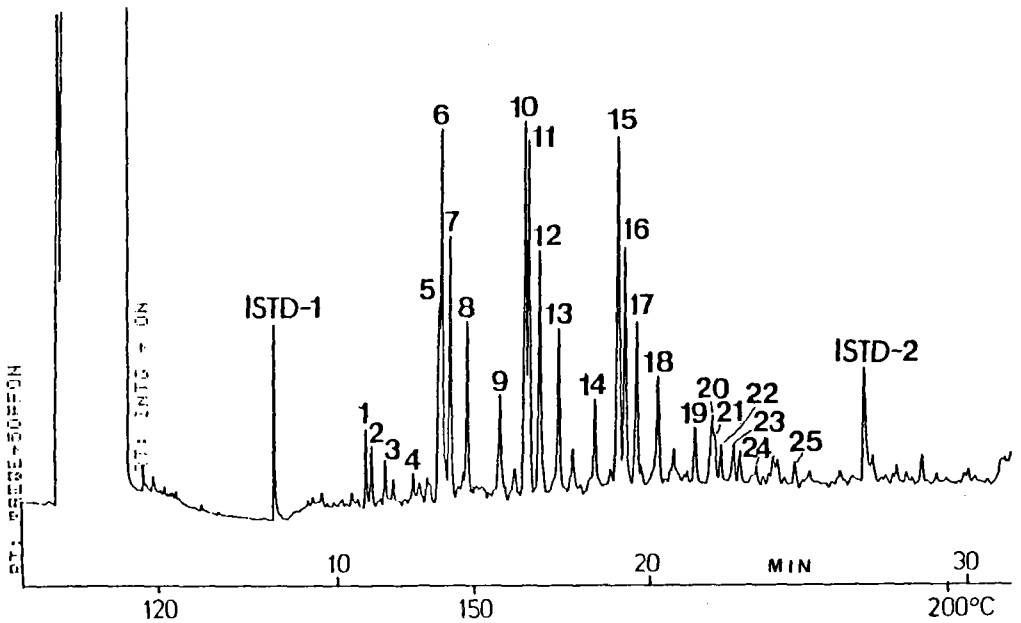


図6 多摩川(六郷橋)堆積物中のアルキルベンゼンのガスクロマトグラム

スペクトルの1例を図7に示す。これらのマススペクトルは図5のピーク番号10+11およびピーク番号12のものであるが、検討の結果図7の下半分に示すような炭素数12のアルキル鎖をもつアルキルベンゼンであることがわかった。

GC/MS分析に基づくアルキルベンゼンの同定結果を表2に表す。表2に示すように炭素数10～14のアルキル鎖をもつ一連のアルキルベンゼン類（n-Cmと略記：nはアルキル鎖の中でフェニル基がつく位置を示し、mはアルキル鎖中の炭素数を示す）の存在が確認された。

アルキルベンゼンの定量条件は検討の結果「分析方法」の項に示したものに定めた。

### 5.3 多環芳香族炭化水素（PAH）の存在と挙動

多摩川を中心とする環境試料（主として泥試料）すべてに多数のPAHが存在することが認められた。PAHの存在パターンおよび主なPAHの存在量の測定値は「付録」に示してある。ここでは個々の測定値を示すのではなく、できるかぎり整理した知見を述べる。

#### 5.3.1 河川泥中の存在量

1977～1980年に採取した多摩川泥試料（羽村、四谷本宿、調布堰上、六郷橋、大師橋）中にはPAH（ $\Sigma 12$ （脚注））が2.6～11.9  $\mu\text{g}/\text{g}$ （乾燥泥）存在することがわかった。羽村において最高値（11.9  $\mu\text{g}/\text{g}$ ）であり、これを除外すると2.6～4.8  $\mu\text{g}/\text{g}$ となる。

1983年2月に採取した試料（多摩橋、関戸橋、宿河原、ガス橋、六郷橋、大師橋）においても前記のデータとほぼ同じ1.3～3.9  $\mu\text{g}/\text{g}$ 値が得られた。

1984年6月に再び河口域において泥試料を採取したが、これら試料中のピレン濃度は0.08～0.19  $\mu\text{g}/\text{g}$ であった。

河川底泥は一般に上流より下流域へとたえず運ばれる。特に洪水時には相当量の泥が河口域へと流出することは明らかである。時期が異なっても多摩川底泥中のPAH（ $\Sigma 12$ ）濃度がほぼ一定であるという事実から、これらの量のPAHがたえず周辺流域から河川へと供給されていることが示唆される。

#### 5.3.2 河川における挙動

多摩川においてPAHがどのように流出除去されているかを明らかにするために、調布堰上において定期的に採水し懸濁物を採取してPAHを測定した。結果のまとめを表3および表4に示す。これらの結果から次の2つの事実を指摘することができる。

(1) 懸濁物中のPAH（ $\Sigma 12$ ）濃度は1.5～13.0  $\mu\text{g}/\text{g}$ と多摩川底泥中の濃度とほぼ同じである。

脚注 Phenanthrene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo[a]fluorene, Benz[a]anthracene, Chrycene, Bezofluoranthenes, Benzo[e]pyrene, Benzo[a]pyrene, perylene, Indeno[1,2,3-cd]pyrene, Benzo[ghi]perylene の合計



表2 多摩川(六郷橋)堆積物中のアルキルベンゼンの同定表

Peak#	Compound	I <sup>a)</sup>	Molecular ion(m/z)	Major fragment (m/z)
1	5-C <sub>10</sub> <sup>b)</sup>	15.90	218	91,105,147
2	4-	16.92	n.d. <sup>c)</sup>	n.d.
3	3-	19.21	218	91,119,105
4	2-	24.07	218	91,105,119
5	6-C <sub>11</sub>	28.50		
6	5-	28.98	)232	91,105,161
7	4-	30.36	232	91,133,105
8	3-	33.24	232	91,105,119
9	2-	38.74	232	91,105,119
10	6-C <sub>12</sub>	43.12		
11	5-	43.81	)246	91,105,161
12	4-	45.57	246	91,105,131
13	3-	48.77	246	91,105,119
14	2-	54.86	246	91,105,119
15	7-&6-C <sub>13</sub>	58.75		
16	5-	59.77	)260	91,105,119
17	4-	61.69	260	91,105,133
18	3-	65.27	260	91,105,119
19	2-	71.66	260	91,105,119
20	7-C <sub>14</sub>	74.55		
21	6-	n.d.	)274	91,105,119
22	5-	76.09	274	91,105,119
23	4-	78.54	n.d.	n.d.
24	3-	82.59	n.d.	n.d.
25	2-	88.55	n.d.	n.d.

a) I: Retention Index

$$I = \frac{RT(\text{sample}) - RT(\text{biphenyl})}{RT(\text{pyrene}) - RT(\text{biphenyl})} \times 100$$

where RT(sample), RT(biphenyl), RT(pyrene) is the retention time of the sample and the internal standard(biphenyl, pyrene), respectively.

b) n-C<sub>m</sub>: m indicates carbon number of the alkyl chain; n indicates position of phenyl group on the alkyl chain.

c) not determined.

表3 多摩川 調布堰(上)における多環芳香族炭化水素(PAH)の通過量

試料番号	採水日	本流流量 (m <sup>3</sup> /sec)	PAH濃度* (ng/l)	PAHのFlux (g/day)
831130	83/11/30	8.74	21.75	16.4
831208	83/12/ 8	11.32	54.65	53.5
831214	83/12/14	9.65	70.39	58.7
831221	83/12/21	8.52	20.36	15.0
840111	84/ 1/11	8.43	24.15	17.6
840622	84/ 6/22	11.20	47.14	45.6
840706	84/ 7/ 6	22.26	25.14	48.4
840720	84/ 7/20	101.12	684.04	6.0×10 <sup>3</sup>
平均	(試料番号840720を除く)			36.52

\* PAH 濃度 = Phenanthrene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo[a]fluorene, Benz[a]anthracene, Chrycene, Bezofluoranthenes, Benzo[e]pyrene, Benzo[a]pyrene, perylene, Indeno[1,2,3-cd]pyrene, Benzo[ghi]perylene の合計

表4 多摩川 調布堰(上)における多環芳香族炭化水素(PAH)の懸濁物量あたりの濃度

試料番号	懸濁物量 (mg/l)	PAH濃度* (μg/g)
831130	4.6	4.7
831208	5.1	10.7
831214	5.4	13.0
840111	5.2	4.6
840706	9.5	2.6
840720	455	1.5

\* 1.Phenanthrene 2.Fluoranthene 3.Pyrene 4.Benzo[a]fluorene  
5.Benz[a]anthracene 6.Chrycene 7.Bezofluoranthenes 8.Benzo[e]pyrene  
9.Benzo[a]pyrene 10.Perylene 11.Indeno[1,2,3-cd]pyrene 12.benzo[ghi]perylene

(2) 多摩川河川流量が平常のときのPAH(Σ12)の流出量は平均37g/日であるが、水流量が増えた時(洪水時)にはPAH(Σ12)の流出量が増加する。これらはおそらくそれまで河岸にたまっていたPAHが一時的に流出したためと思われる。

多摩川にPAHがどのような径路で、また年間どれくらいの量負荷されているかまだ不明である。しかし本研究の結果から多摩川におけるPAHの流出過程についてつぎのように推論される。

多摩川流域において化石燃料(石油・石炭等)やゴミ焼却などによって生じたPAHは直接降下または雨水に洗われ地表に降下する。これらは小河川や下水を通りたえず多摩川へと集まる。多摩川に入ったPAHの一部は水の流れとともに東京湾まで達し、また一部は沈降し堆積物に入る。PAHの大部分は化学的には疎水性であるため河川中の懸濁物に吸着しているかまたは粒子として存在しているものと思われる。平常時に調布堰で観測されたPAHの流出量が一年間を通じて同じで



あるとすれば、一年間に流出するPAH( $\Sigma 12$ )量は約13Kgと見積られる。この量は東京湾全域において毎年堆積すると見積られたPAH量(約6トン;未発表)の0.2%に相当する。表3からわかるように、PAHは洪水時に多量流出する。流出したものは東京湾に達すると考えられるので、実際の東京湾堆積物中のPAHに対する多摩川の寄与は上記の見積値より大きくなるであろう。

#### 5.4 アルキルベンゼンおよびABSの存在と挙動

アルキルベンゼンスルホン酸塩(ABS)は合成洗剤の主成分として家庭用あるいは工業用に使用されていることは周知の通りである。ABSが河川に放出されると、ある部分の分解を受けるが一部は河川水とともに河口域にまで到達する。また一部は底泥中に存在する。

一方、アルキルベンゼン( $C_{10} \sim C_{14}$ )が河川底泥や湾底泥中に存在することは著者らがはじめて見出したのである。著者らのその後の研究によって、ABS合成時の未反応のアルキルベンゼンが製品(ABS系合成洗剤)中に残存したものと推論されるに至った。

市販されているLAS系(直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩を主成分とする)合成洗剤について著者らが測定した結果を表5に示す。表5からわかるようにアルキルベンゼンは平均してLASの約0.1%存在する。

表5 市販LAS系合成洗剤中のn-ABおよびLAS濃度

用途	メーカー	商品	形状	n-AB濃度 (mg/g)	LAS濃度 (mg/g)	LAS/n-AB
衣類用	花王	A	粉末	0.11	120	1100
		B	粉末	0.12	131	1100
		C	粉末	0.44	141	320
		C	粉末	0.70	—	—
	ライオン	D	粉末	0.22	89	400
		D	粉末	0.22	—	—
		E	粉末	0.10	85	850
	P&GS	F	粉末	0.49	123	250
		G	液体	0.18	143	790
	タイエー	H	粉末	0.23	129	560
0.23				129	560	
食器用	花王	I	液体	0.10	139	1390
	ライオン	J	液体	0.54	119	220
平均値				0.29 ±0.2	122 ±19	700 ±390

### 5.4.1 河川泥中の存在量

アルキルベンゼンおよびABSに関する詳細なデータは「付録」に示した。

1983年2月に採取した泥試料中の直鎖型アルキルベンゼン(n-AB), 直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩(LAS), 分枝型アルキルベンゼン(br-AB)の分布を図8~図10に示す。また図8~図10には比較のために都内の他の河川および東京湾泥中のこれら化合物の分布も示した。多摩川底泥中のn-AB濃度は0.01~15  $\mu\text{g/g}$ (乾燥泥)であった。都内の他の河川泥に見られる濃度とほぼ同じであるが, n-ABの最高値は多摩川(関戸橋)においてみられた。おそらく家庭排水が流れこむ付近でn-AB濃度が高くなるのであろう。泥中のLAS濃度分布はn-ABの分布と非常に似ている(図9)。この事実はn-ABがLASと一緒に河川に供給されるという著者らの推論を裏づけている。多摩川底泥中のLAS濃度は0.0~567  $\mu\text{g/g}$ であった。

br-ABもその量はわずかであるが, 河川泥に見出された(図10)。図10からわかるように川摩川底泥中のbr-AB濃度は, 他の都内河川におけるよりも低く0~262  $\text{ng/g}$ であった。著者らが調べたかぎりでは, br-ABは現在工業用に絶縁油として使用されている。多摩川試料においてbr-ABが低いという事実は, 他の地域に比較して多摩川流域では工業活動が低いという事実とよく合致する。

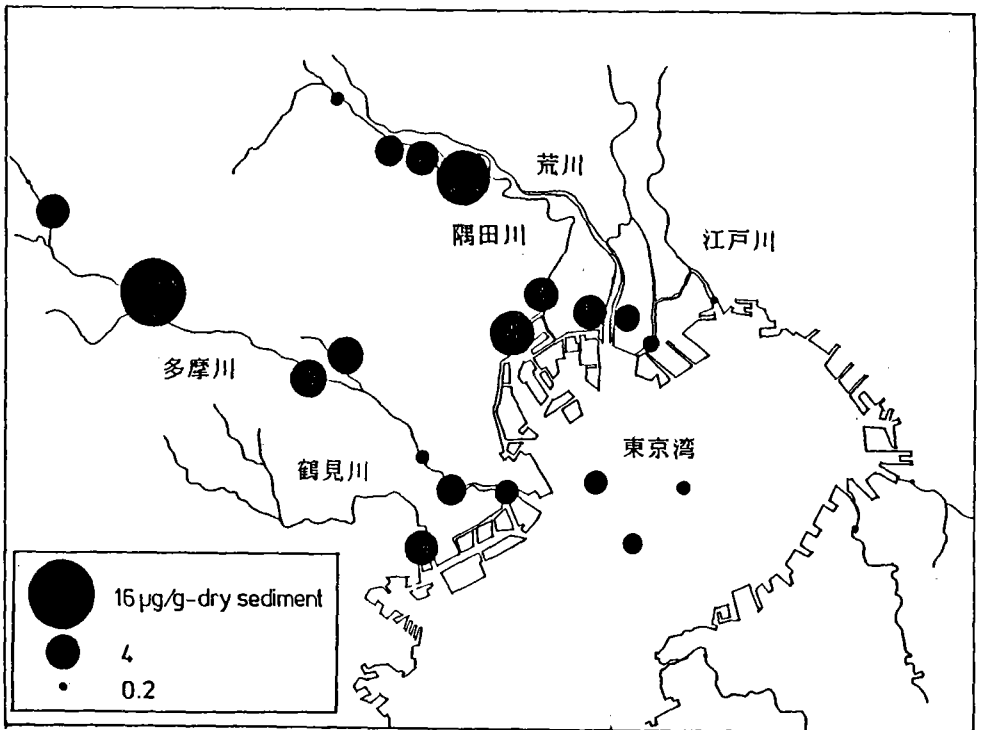


図8 河川泥中の直鎖型アルキルベンゼンの分布

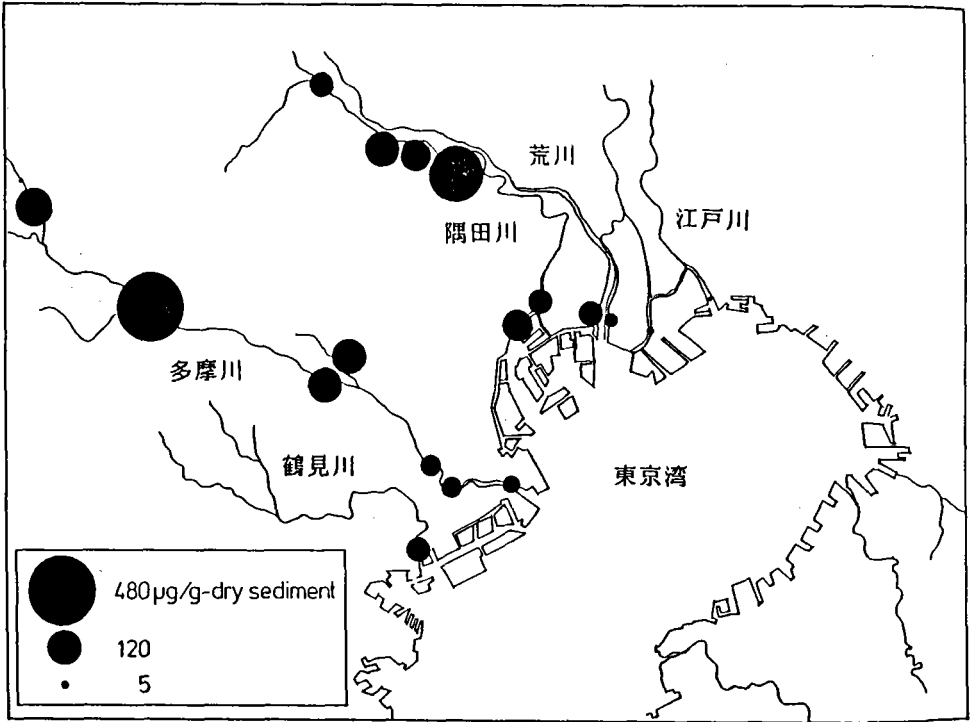


図9 河川泥中の直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸の分布

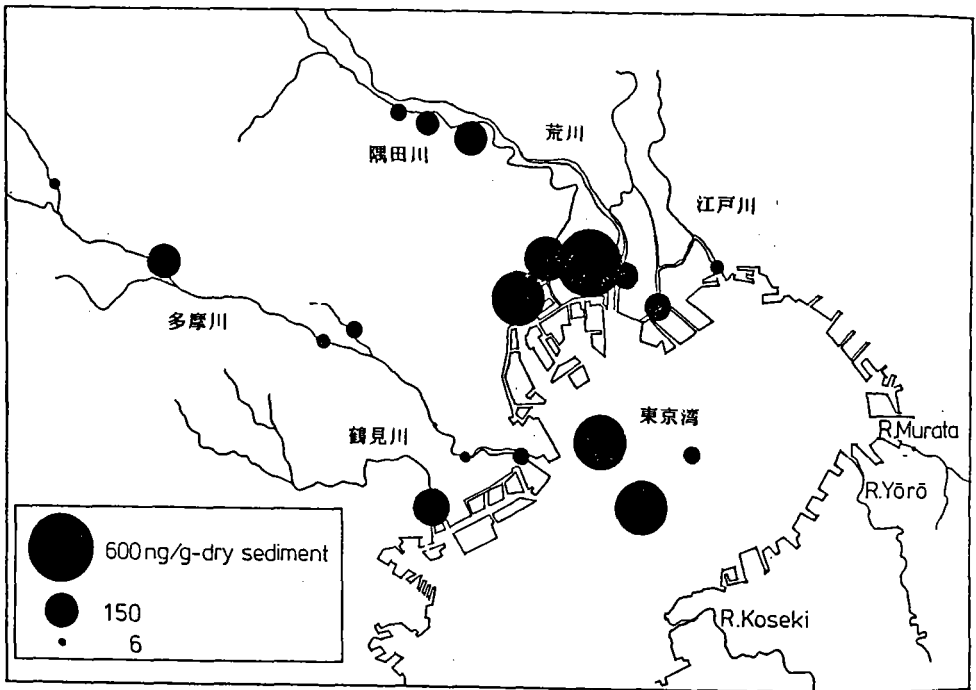


図10 河川泥中の分枝型アルキルベンゼンの分布

#### 5.4.2 河川における挙動

多摩川におけるアルキルベンゼンおよびABSの挙動を推定するために、調布堰において定期的に懸濁物を採取してこれらの化合物の濃度を測定した。さらに多摩川のいくつかの地点においても河川水中のABS(LAS)濃度を測定した。

表6に示すように、平常時に多摩川調布堰を通過するn-ABは7.6-C13ABでは1日当たり平均27g、全n-AB量では約270gと見積られた。

多摩川に周辺流域からどのくらいの量のn-ABが実際に供給されているかは不明であるが、発生量の見積りは多摩川流域人口、人間1人当りの合成洗剤使用量、合成洗剤中のn-AB(7.6-C13ABのみ)濃度(実測:表5参照)のデータを用いて行なった。計算の結果、流域におけるn-AB(7.6-C13ABのみ)の発生量は930g/日と見積られた。これらのn-ABは下水道未普及地域では直接多摩川

に、また下水道普及地域では下水処理場を通り再び多摩川にもどる。今これらのn-ABがすべて多摩川に入ったとして、n-AB(7.6-C13ABのみ)の放出量を推定した結果、表7に示すように1日当たり530gと見積られた。ただし下水

表6 多摩川調布堰におけるn-AB濃度および通過量

試料番号	日時	本流流量* (m <sup>3</sup> /sec)	n-AB濃度 (ng/l)		通過量 (7,6-C13 g/day)
			全量	7,6-C13	
831130	83/11/30	9	287	37	28
831208	12/08	11	207	28	28
831214	12/14	10	184	25	21
831221	12/21	9	278	36	26
840111	84/01/11	8	272	40	29
840622	06/22	10	177	29	25
840706	07/06	22	106	18	34
840720	84/07/20	101	412	73	640
平均(試料番号840720を除く)			215 ±62	30±7	27±4

\*東京都水道局流量日報より

処理水中のn-ABは実測値である。平常時調布堰において観測されるn-AB(7.6-C13ABのみ)の通過量(27g/日)は上記の値の約5%に相当する。しかし下水道未普及地域からのn-ABの相当量はおそらく多摩川本流に到達するまでに他への吸着や分解によりはげしく減少しているものと考えられるので、放出量に対する調布堰通過量の比は上記の値より大きくなるであろう。

つぎにLASについて多摩川への放出量と調布堰における通過量を見積る。LASの放出量は下水道未普及地域からすべて来ると仮定すると $3.4 \times 10^6$ g/日と見積られる。調布堰における平常時でのLAS通過量は表8の観測データを使用すると $2.9 \times 10^5$ g/日と見積られる。したがって、放出量に対する調布堰通過量の割合は約9%となりn-ABの場合と同程度である。

さて、合成洗剤の使用によって河川中に放出されながらn-ABとLASとは河川水中の存在形態が大きく異なる。著者らの測定では、n-ABのほとんどは懸濁物中に存在し、一方LASの大部

表7 多摩川調布堰上流域からのアルキルベンゼン放出量

			アルキルベンゼン放出量 (7,6-C13g/day)	
下水道未普及地域				
101×10 <sup>4</sup>	×	17	×	30.7 = 527
流域人口 (人)	LAS系合成洗剤 使用量(g/人・day)	LAS系合成洗剤中のアルキル ベンゼン濃度(7,6-C13 μg/g)		
下水道普及地域				
298×10 <sup>3</sup>	×	9.7		2.9
下水処理水放水量 (m <sup>3</sup> /day)	下水処理水中のアルキルベンゼン濃度 (7,6-C13 μg/m <sup>3</sup> )		+	
			合計	530

- 1) 東京都環境保全局「汚濁総量管理システムによる負荷集計結果」より
- 2) 通産省化学工業統計調査室「化学工業統計年報」などから推定
- 3) 今回分析した12試料の平均
- 4) 今回分析した都内5処理場の試料の平均

表8 多摩川調布堰におけるLAS濃度および通過量

試料番号	日時	本流流量* (m <sup>3</sup> /sec)	LAS濃度(μg/l)		通過量(Kg/day)	
			全量	C11	全量	C11
831214	83/12/14	10	450	140	390	120
831221	12/21	9	598	183	470	140
840706	84/07/06	22	115	47	220	91
840720	07/20	101	25	10	220	90
平均(試料番号840720を除く)			390	120	360	120
			±200	±57	±100	±20

\*東京都水道局流量日報より

分(96~98%)は溶存状態で存在する(表9)。これらはn-ABが疎水基のみであるのに対し、LASでは親水基のスルホン基(-SO<sub>3</sub>H)が存在するためである。そのためにLAS/n-AB比は合成洗剤使用時から河川~河口への流下にもともないはげしく減少するのが観測された。多摩川を含めた都内河川泥および東京湾堆積物において認められたLAS/n-AB比の変化を表10に示す。このようにn-ABはLASに比べて泥中に存在しやすいことがわかった。

以上の観測の結果、多摩川におけるアルキルベンゼンおよびABSの挙動はつぎのように推論することができよう。多摩川流域において合成洗剤の使用により放出されたn-ABおよびLASは小河

川あるいは下水処理場を通り多摩川本流へと流入する。そのとき n - A B の大部分は懸濁物中に存在し、L A S の大部分は溶存状態で存在する。流下にともない平常時には n - A B の相当量は河岸の泥中に移行し、一部は河口域へと流下する。また一部は流下中に分解するであろう。一方 L A S の大部分は泥中に移行することなく流下を続けるとともに微生物による分解を受ける。n - A B もまた L A S も河口域に到達するまでには、流域への負荷量の数%に減少しているものと推定された。さらにこれらの n - A B および L A S の一部は東京湾堆積物へと移行する。

表 9 河川水中の L A S の存在形態

	溶存態 ( $\mu\text{g/l}$ )	懸濁態 ( $\mu\text{g/l}$ )	懸濁態 / (溶存態 + 懸濁態) (%)
多摩川			
多摩大橋	29	1.3	4.3
上河原堰	13	0.5	3.7
調布堰	115	2.5	2.1
隅田川			
新みやと橋	989	53.8	5.2
西台橋	373	4.8	1.3

(1983年7、8月採水)

表 10 L A S / n - A B 比の変化

	範囲	平均	試料数
市販合成洗剤	200~1500	700	13
河川堆積物	12~ 58	25	9
河口堆積物	4~ 10	7	9
東京湾堆積物	0.1~ 0.5	0.3	2

## 6 まとめ

本研究によって、多摩川に負荷された芳香族炭化水素、アルキルベンゼン、アルキルベンゼンスルホン酸塩は河川泥に活発に移行している姿、周辺の間活動が多摩川には非常によく反映されていること、つまり他の都内河川に比べて多摩川泥には家庭排水の影響が強く現われていることが明らかとなった。特に合成洗剤の使用に起因するアルキルベンゼン汚染の河川における実体が多摩川においてはじめて明らかになった。

人間活動による汚染物質の挙動は、長期間に渡る存在量、分布データの蓄積があってはじめて信頼の解析ができる。今後とも定期的な観測にもとづいた詳細な研究が重要であり、著者らはそれを計画している。

## 7 謝 辞

本研究は東京都立大学理学部・分析化学研究室のグループの協力によって行なわれた。本研究の一部はとうきゅう環境浄化財団の研究助成金（昭和57年度，昭和58年度，昭和59年度）および文部省環境科学特別研究助成金の援助により行なわれた。深く感謝致します。

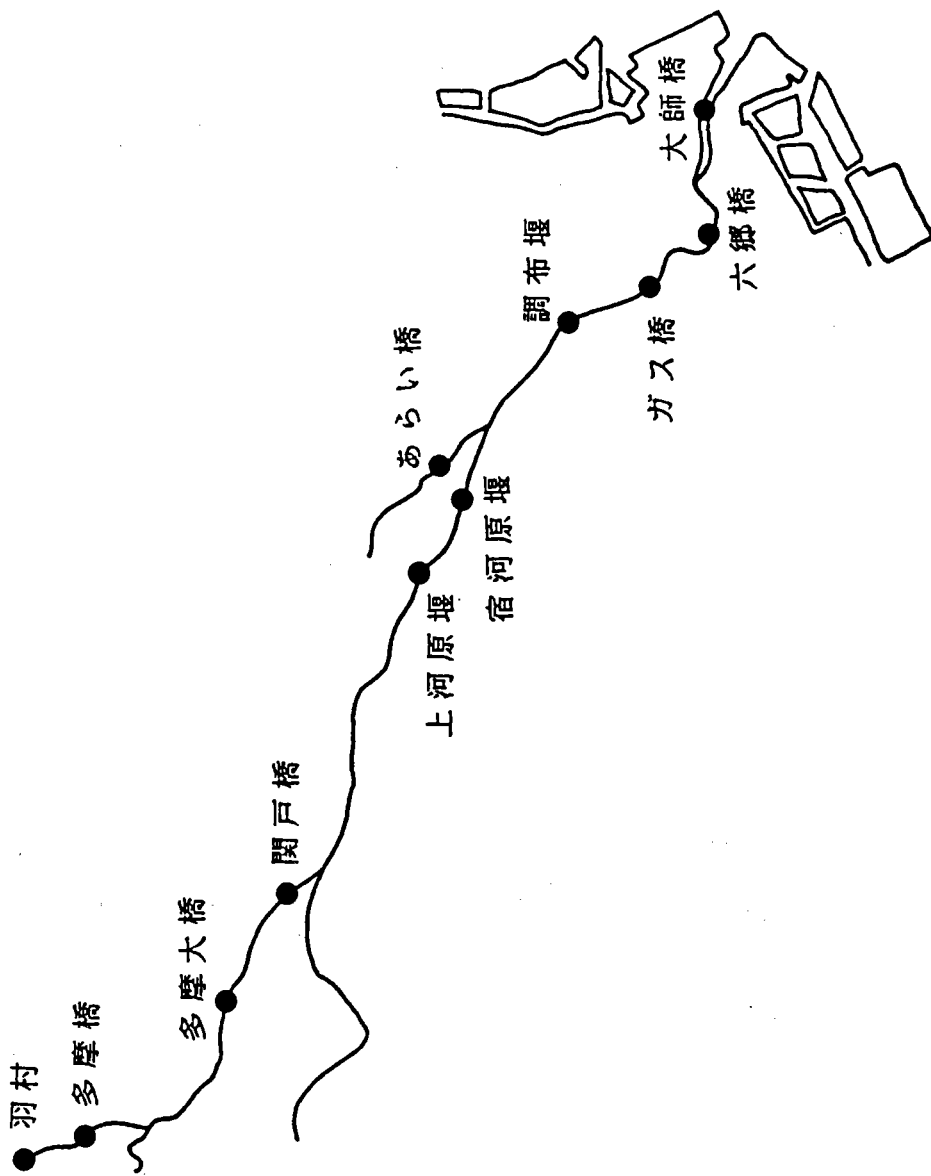
## 8 参考文献

- 1) 高田秀重, 石渡良志, 尹 順子: 東京湾堆積物中の炭化水素類。水質汚濁研究 7, 172~181 (1984)
- 2) R. Ishiwatari, H. Takada, S. Yun and E. Matsumoto: Alkylbenzene pollution of Tokyo Bay sediments. Nature 301, 599~600 (1983)
- 3) 高田秀重, 石渡良志: 水環境におけるアルキルベンゼン汚染。第17回水質汚濁学会講演集, 310~311 (1983)
- 4) 高田秀重, 石渡良志: 都市水環境中のアルキルベンゼン—Ⅲ。直鎖型および分枝型アルキルベンゼンの存在。1983年度日本地球化学会年会講演要旨集, 27 (1983)
- 5) 齊藤裕政: 都市大気中の多環芳香族炭化水素の組成。昭和58年度東京都立大学理学部化学教室, 化学特別研究報告会要旨集 (1984)
- 6) 高田秀重, 石渡良志, 福島和夫: 東京都内河川におけるアルキルベンゼンの存在と挙動。第49回日本陸水学会講演要旨集 84, (1984)
- 7) 高田秀重, 石渡良志: 都市水域におけるアルキルベンゼン—Ⅵ。直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS) の挙動との比較。1984年度日本地球化学会年会講演要旨集, 146 (1984)
- 8) 尹 順子, 石渡良志, 松本英二: 東京湾堆積物中の多環芳香族炭化水素の分布 Ⅵ。分布と堆積量の見積り。1984年度日本海洋学会春季大会講演要旨集 166 (1984)
- 9) 尹 順子, 石渡良志: 東京湾懸濁物中の多環芳香族炭化水素。1984年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集 193 (1984)
- 10) 高田秀重, 石渡良志, 尹 順子, 松本英二: 都市水域環境中のアルキルベンゼン—Ⅳ。東京湾柱状堆積物中の分枝型アルキルベンゼンの分布と起源。第18回水質汚濁学会講演集 156~166 (1984)
- 11) 高田秀重: 東京湾および周辺水域におけるアルキルベンゼン類の分布とその環境化学的意義。東京都立大学大学院理学研究科修士学位論文 (1984)

# 付 録

多摩川および関連環境試料中の  
多環芳香族炭化水素，アルキル  
ベンゼンおよびアルキルベンゼ  
ンスルホン酸塩のデータ集

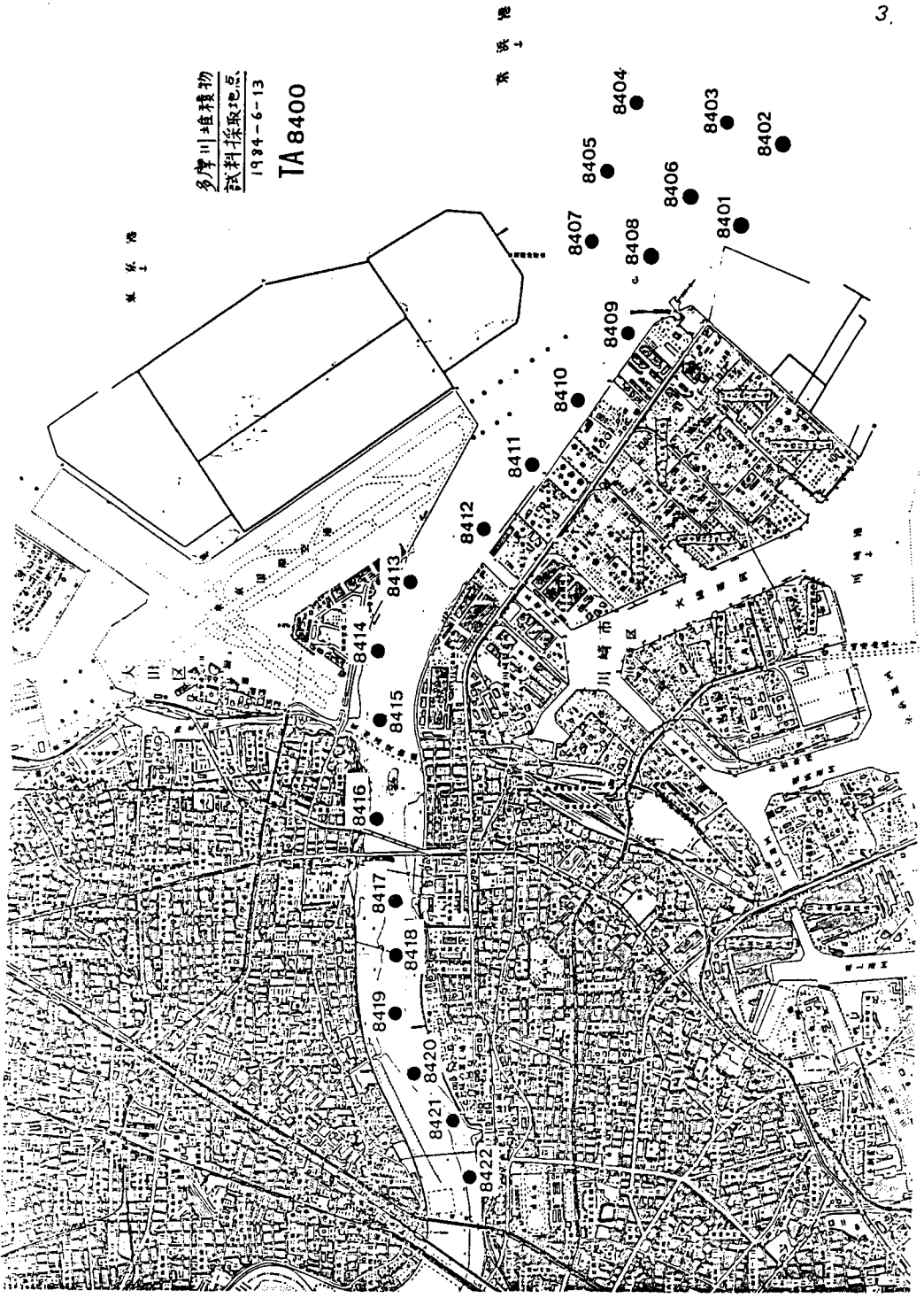




試料採取地点

多摩川植栽物  
試料採取地点  
1984-6-13

TA 8400



# I 多環芳香族炭化水素 ( P A H )

## 測定条件

G C カラム : 0.3 mmi.d. × 25 m  
fused silica SE-54

カラム温度 : 50℃ 2分間保持後,  
120℃まで30℃/min. 昇温,  
つぎに300℃まで6℃/min.  
昇温

単位：ng/m<sup>3</sup>

採取地点		東京都立大学理学部C棟屋上					
試料	浮遊粉塵 S	浮遊粉塵 K	浮遊粉塵 S	浮遊粉塵 K	浮遊粉塵 S	浮遊粉塵 K	
採取日	83/10/5-6	83/10/5-6	83/10/6-7	83/10/6-7	83/10/7-8	83/10/7-8	
Peak No.	Compound name						
1	Phenanthrene	0.13	0.10	0.12	0.12	0.15	0.12
2	Fluoranthene	0.35	0.25	0.53	0.31	0.45	0.43
3	Pyrene	0.43	0.35	0.53	0.29	0.47	0.41
4	Benzo[a]fluorene	0.09	0.08	0.19	0.04	0.13	0.23
5	Benz[a]anthracene	0.17	0.09	0.61	0.23	0.43	0.44
6	Chrysene	0.33	0.29	0.95	0.35	0.76	0.62
7	Benzo[j+k]fluor- anthrenes	1.19	1.03	4.23	2.36	3.20	3.44
8	Benzo[e]pyrene	0.49	0.43	1.69	0.91	1.33	1.11
9	Benzo[a]pyrene	0.29	0.16	1.52	0.64	1.12	0.95
10	Perylene	0.03	0.02	0.37	0.15	0.26	0.28
11	Indeno[1,2,3-cd] pyrene	0.62	0.48	2.27	1.27	1.94	1.56
12	Benzo[ghi]perylene	0.80	0.50	2.47	1.37	1.97	1.48
Total		4.92	3.78	15.48	8.31	12.30	11.73

S：柴田化学器械工業株式会社製ハイボリュームエアサンプラー（HVS-1000型）で採取

K：紀本電子工業株式会社製ハイボリュームエアサンプラーで採取

単位：ng/m<sup>3</sup>

採取地点		東京都立大学理学部C棟屋上					
試料	浮遊粉塵 S	浮遊粉塵 K	浮遊粉塵	浮遊粉塵	浮遊粉塵	浮遊粉塵	
採取日	83/10/8-10	83/10/8-10	83/11/2-3	83/11/7-8	83/11/8-9	83/11/9-10	
Peak No.	Compound name						
1	Phenanthrene	0.13	0.12	0.45	0.23	0.32	0.27
2	Fluoranthene	0.21	0.21	1.05	0.47	1.34	0.85
3	Pyrene	0.25	0.26	1.29	0.66	1.83	1.22
4	Benzo[a]fluorene	0.06	0.07	0.40	0.25	1.10	0.35
5	Benz[a]anthracene	0.22	0.29	1.00	0.81	2.80	0.54
6	Chrysene	0.39	0.46	1.46	0.97	2.66	0.75
7	Benzo[j+k]fluor- anthrenes	2.08	2.47	6.13	2.47	7.10	2.25
8	Benzo[e]pyrene	0.91	1.05	2.23	1.13	2.82	0.90
9	Benzo[a]pyrene	0.64	0.67	1.70	1.08	3.19	0.75
10	Perylene	0.26	0.21	0.48	0.32	0.89	0.18
11	Indeno[1,2,3-cd] pyrene	1.01	1.51	3.28	1.52	3.67	1.42
12	Benzo[ghi]perylene	1.18	1.52	3.47	1.72	3.95	1.33
Total		7.37	8.94	23.20	11.80	31.72	11.09

単位：ng/m<sup>3</sup>

採取地点	東京都立大学理学部C棟屋上					
試料	浮遊粉塵					
採取日	83/11/10-11	83/11/11-12	83/11/16-17	83/12/1-2	83/12/2-3	83/12/3-4
Peak No. Compound name						
1 Phenanthrene	0.25	0.55	0.37	0.51	1.25	0.28
2 Fluoranthene	0.43	0.92	0.63	1.46	3.68	0.66
3 Pyrene	0.56	1.19	0.86	2.58	4.79	0.74
4 Benzo[a]fluorene	0.14	0.34	0.20	0.90	2.38	0.22
5 Benz[a]anthracene	0.56	1.64	1.34	2.76	2.22	0.49
6 Chrysene	0.77	1.97	1.84	2.40	2.29	0.57
7 Benzo[j+k]fluor- anthrenes	2.91	5.28	5.65	5.48	4.93	1.32
8 Benzo[e]pyrene	1.08	2.14	2.28	2.20	1.83	0.49
9 Benzo[a]pyrene	0.79	1.81	1.89	2.77	2.18	0.43
10 Perylene	0.22	0.43	0.51	0.55	1.42	0.09
11 Indeno[1,2,3-gd] pyrene	1.63	3.10	2.89	3.29	2.40	0.74
12 Benzo[ghi]perylene	1.76	3.20	2.99	3.59	2.69	0.65
Total	11.18	23.14	22.33	28.60	32.73	6.76

単位：ng/m<sup>3</sup>

採取地点	東京都立大学理学部C棟屋上				
試料	浮遊粉塵				
採取日	83/12/4-5	83/12/5-6	84/1/2-3	84/1/3-4	84/1/4-5
Peak No. Compound name					
1 Phenanthrene	0.53	0.55	0.72	0.32	0.45
2 Fluoranthene	1.48	1.24	2.06	0.86	1.24
3 Pyrene	1.67	1.39	2.16	0.93	1.49
4 Benzo[a]fluorene	0.54	0.47	1.00	0.32	0.53
5 Benz[a]anthracene	0.67	1.41	2.59	0.77	1.49
6 Chrysene	0.77	1.98	2.64	0.95	1.53
7 Benzo[j+k]fluor- anthrenes	2.08	4.46	5.88	2.77	3.50
8 Benzo[e]pyrene	0.74	1.85	2.24	1.12	1.47
9 Benzo[a]pyrene	0.75	1.47	2.35	0.79	1.28
10 Perylene	0.18	0.35	0.56	0.22	0.34
11 Indeno[1,2,3-gd] pyrene	1.09	2.29	3.41	1.36	1.92
12 Benzo[ghi]perylene	1.12	2.50	3.76	1.42	2.28
Total	11.72	20.24	30.09	12.15	18.03

単位：ng/l

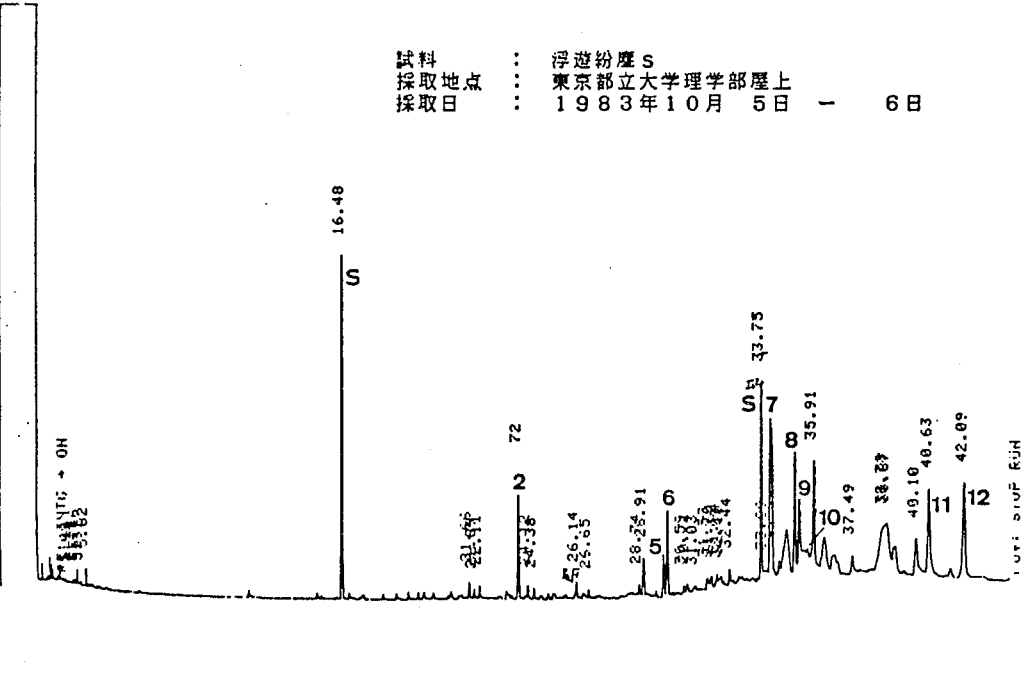
試料	懸濁物		
	採取地点	採取日	採取日
	森ヶ崎下水処理場（放流水）	84/6/29	84/6/29
	森ヶ崎下水処理場（流入水）	84/6/29	84/6/29
	砂町下水処理場（放流水）	84/7/13	84/7/13
Peak No. Compound name			
1 Phenanthrene	N.D	39.49	1.57
2 Fluoranthene	N.D	117.6	2.48
3 Pyrene	3.46(?)	110.8	2.35
4 Benzo[a]fluorene	0.72	56.85	2.08
5 Benz[a]anthracene	0.26	19.73	2.57
6 Chrysene	0.26	34.62	2.63
7 Benzo[j+k]fluor- anthenes	0.84	57.83	8.97
8 Benzo[e]pyrene	0.94	27.60	3.91
9 Benzo[a]pyrene	0.55	22.92	4.47
10 Perylene	0.39	12.64	1.45
11 Indeno[1,2,3-cd] pyrene	N.D	13.61	3.94
12 Benzo[ghi]perylene	N.D	16.12	4.72
Total	7.84	529.8	41.1

単位：ng/l

試料	懸濁物							
	採取地点							
採取日	多摩川 調布堰上							
	83/11/30	83/12/8	83/12/14	83/12/21	84/1/11	84/6/22	84/7/6	84/7/20
Peak No. Compound name								
1 Phenanthrene	2.53	4.70	5.27	1.02	1.77	3.72	2.75	52.58
2 Fluoranthene	2.43	10.19	12.16	3.82	3.05	6.84	4.10	123.34
3 Pyrene	5.03	10.31	13.03	3.73	4.85	8.19	3.92	75.13
4 Benzo[a]fluorene	2.29	3.17	3.71	2.70	2.12	5.82	2.50	42.34
5 Benz[a]anthracene	0.56	1.78	3.22	0.77	0.51	1.45	0.69	27.56
6 Chrysene	1.85	4.94	6.31	2.66	1.91	3.86	1.79	53.24
7 Benzo[j+k]fluor- anthenes	2.53	7.34	9.64	2.72	4.06	6.66	3.20	109.97
8 Benzo[e]pyrene	1.19	3.17	4.25	1.38	2.69	3.25	1.79	50.00
9 Benzo[a]pyrene	1.11	2.71	4.07	0.77	N.D	2.00	1.06	41.32
10 Perylene	0.72	0.68	1.99	0.79	3.19	1.57	1.09	25.48
11 Indeno[1,2,3-cd] pyrene	0.55	2.63	3.64	N.D	N.D	1.78	1.02	29.50
12 Benzo[ghi]perylene	0.96	3.00	3.10	N.D	N.D	2.00	1.23	53.58
Total	21.75	54.65	70.39	20.36	24.15	47.14	25.14	684.04

TEST-4 LH 10-20 2-1/504  
 ATTY 274

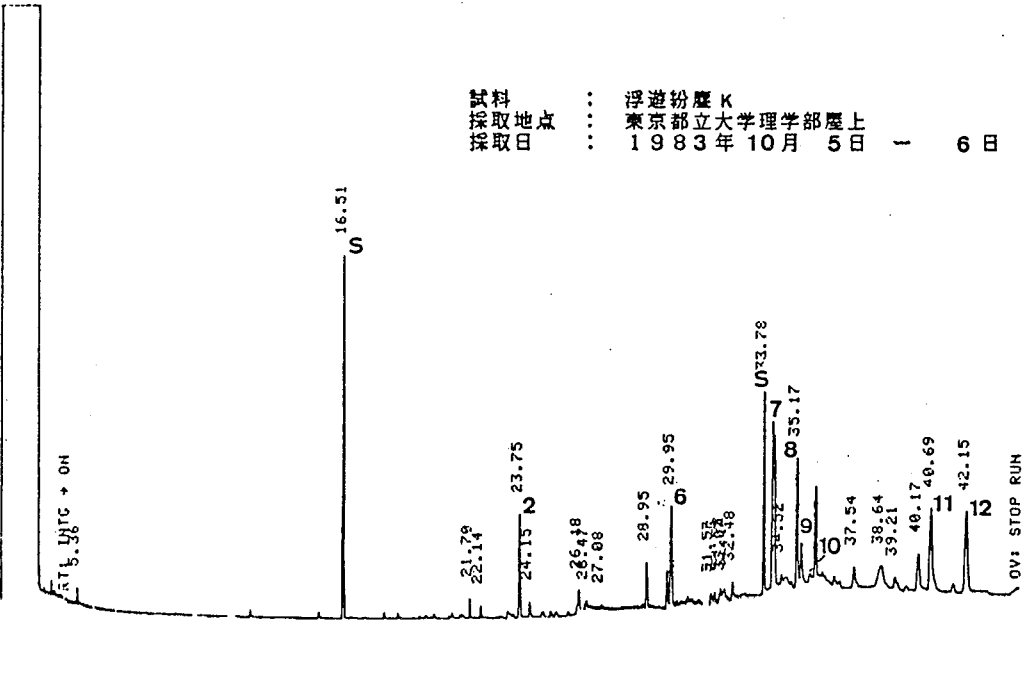
RT: VALVE 5 + ON  
 RT: VALVE 5 + OFF



試料 : 福造粉塵 S  
 採取地点 : 東京部立大学理学部屋上  
 採取日 : 1983年10月 5日 - 6日

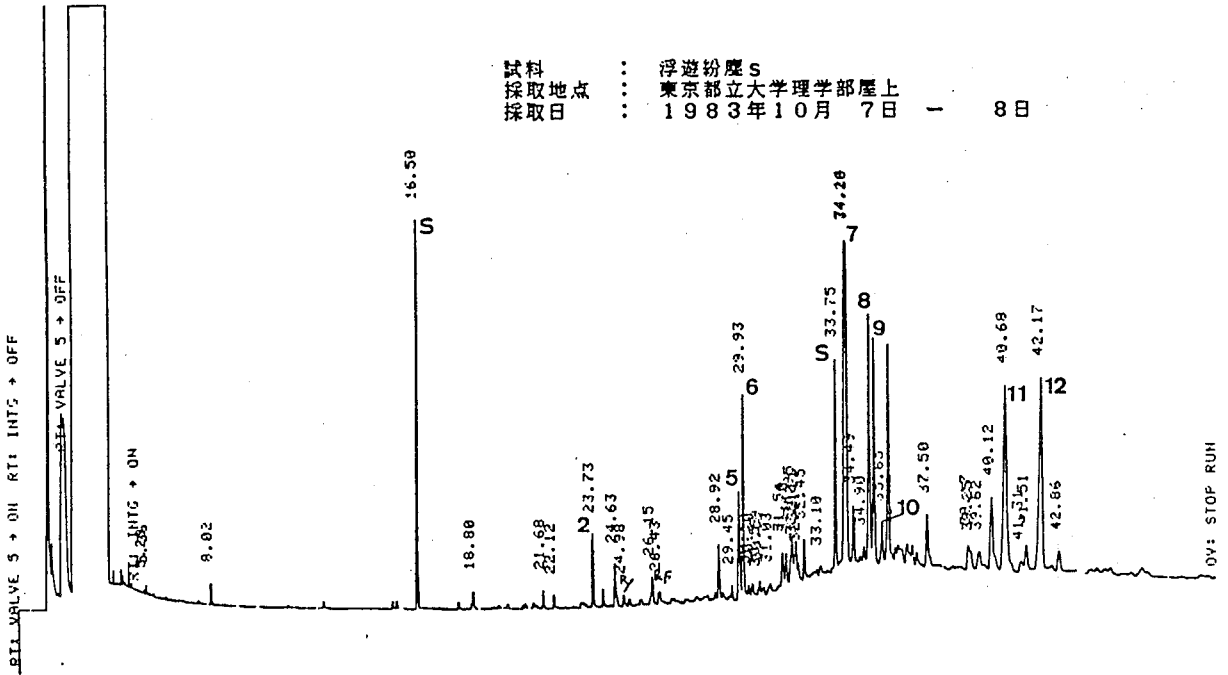
TEST-5 LH 10-20 2-1/504  
 ATTY 274

RT: VALVE 5 + ON  
 RT: VALVE 5 + OFF

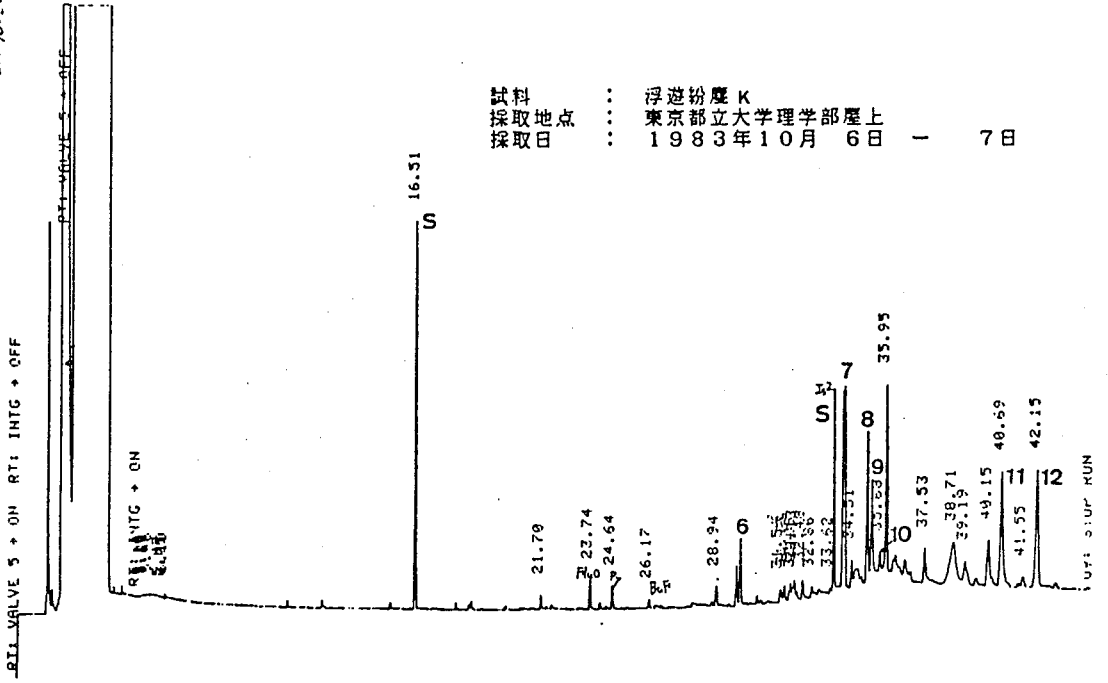


試料 : 福造粉塵 K  
 採取地点 : 東京部立大学理学部屋上  
 採取日 : 1983年10月 5日 - 6日

TEST-8 LH10 10-20 2nd/14



TEST-7  
 LH 10-20 2nd/100  
 ATN 274





TEST-9 41100  
2nd/stand

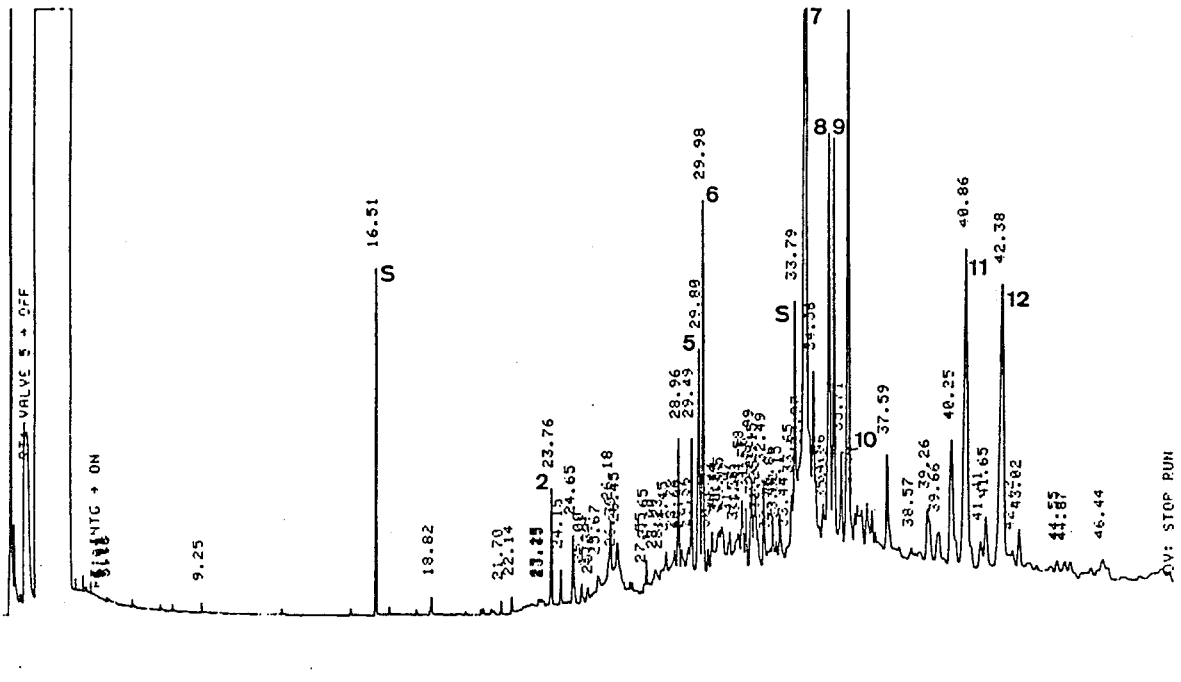
RII VALVE 5 + ON RTI: INTG + OFF

RII VALVE 5 + OFF

RII VALVE 5 + ON

蒜薹  
蒜薹  
蒜薹

蒜薹  
蒜薹  
蒜薹



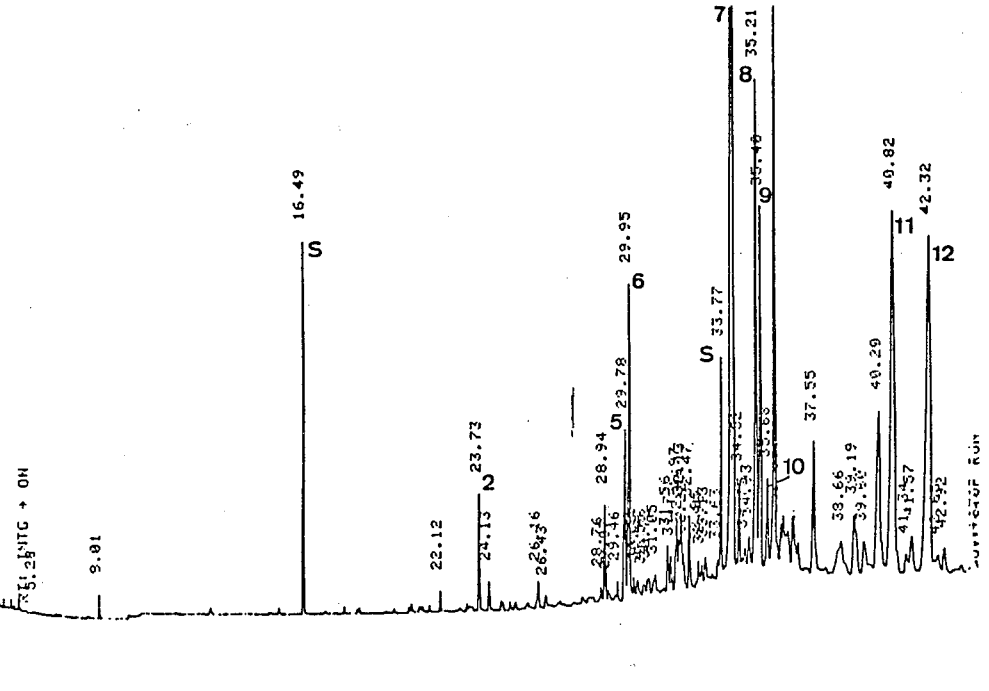
1983年10月7日 - 8日

ATIN 214

TEST-10 4410-20  
2nd/stand

RII VALVE 5 + ON RTI: INTG + OFF

RII VALVE 5 + OFF



蒜薹  
蒜薹  
蒜薹

蒜薹  
蒜薹  
蒜薹

1983年10月8日 - 10日

61120  
10-20 2/50

ALL VALVE 5 + ON RTI INTG + OFF

RTI VALVE 5 + OFF

RTI INTG - ON

6.31

7.2905

9.24

16.51

20.95

21.2213

21.775

21.15

23.76

24.89

25.72

26.17

27.54

27.89

28.19

28.97

29.82

30.72

31.06

31.559

32.048

32.535

33.021

33.507

34.001

34.494

34.987

35.481

35.974

36.468

36.961

37.455

37.948

38.442

38.935

39.429

39.922

ATTN 274

試料  
採取地  
採取日

得遊粉塵  
東京都立大学理学部歴上  
1983年11月2日 1 3日

TEST-II LH 10-20 2-1/100A

ATTN 274

ALL VALVE 5 + ON RTI INTG + OFF

RTI VALVE 5 + OFF

RTI INTG - ON

15.49

21.81

22.29

22.77

23.25

23.73

24.21

24.69

25.17

25.65

26.13

26.61

27.09

27.57

28.05

28.53

29.01

29.49

29.97

30.45

30.93

31.41

31.89

32.37

32.85

33.33

33.81

34.29

34.77

35.25

35.73

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

試料  
採取地  
採取日

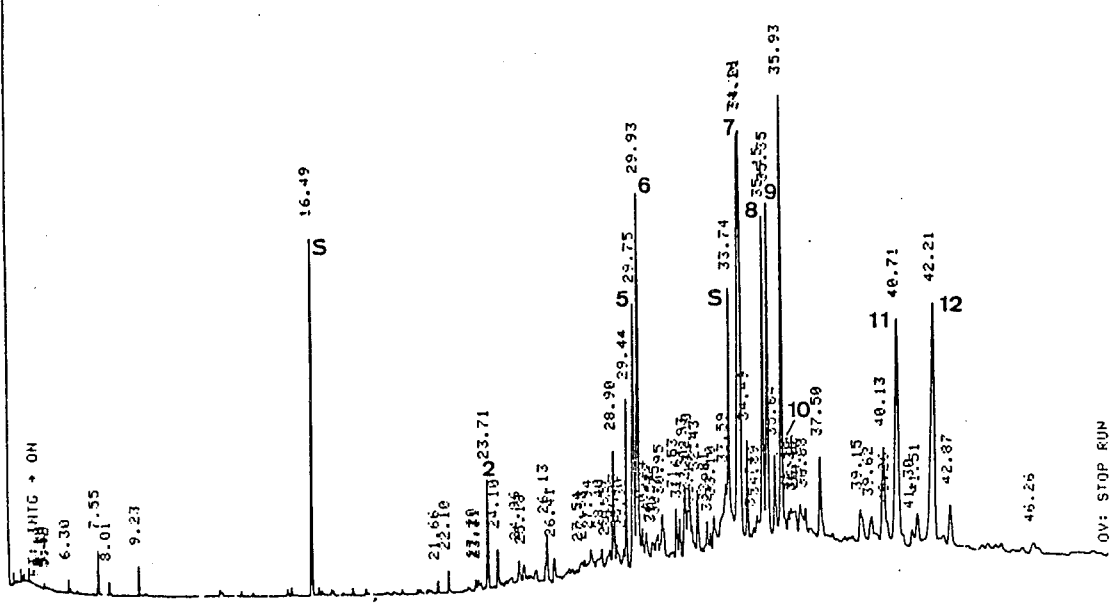
得遊粉塵  
東京都立大学理学部歴上  
1983年10月8日 1 10日

1113  
10 20

74

REL VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF

REL VALVE 5 + OFF

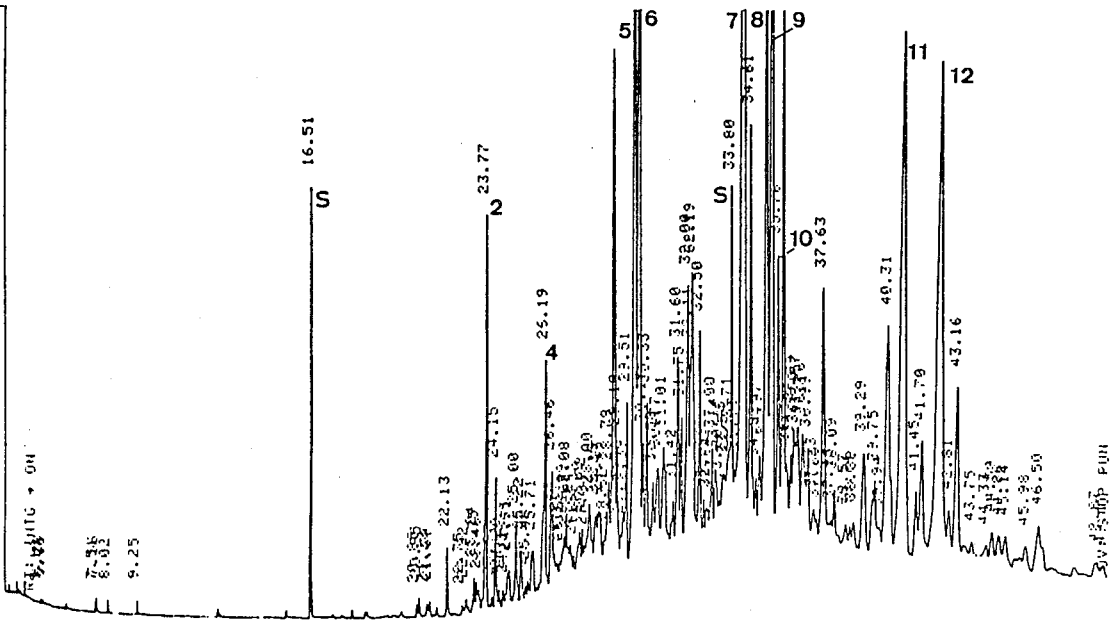


採取日 1983年11月7日  
採取地 東京都立大学理学部屋上

UHQ 10-208 750

REL VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF

REL VALVE 5 + OFF



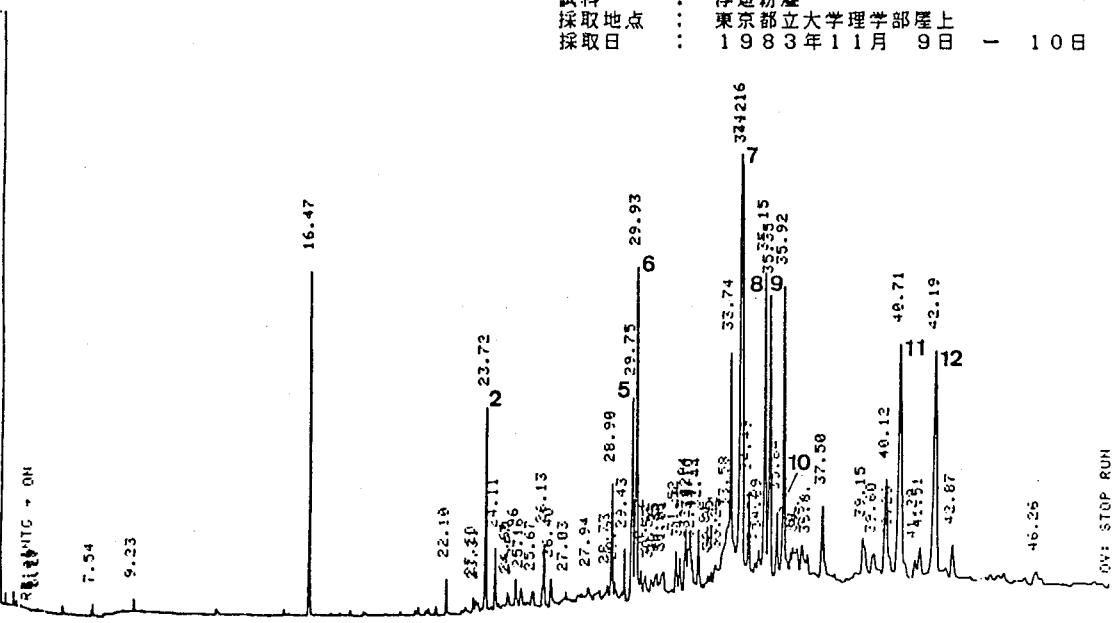
採取日 1983年11月8日  
採取地 東京都立大学理学部屋上

1120  
10-20

70

RI VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF

RI VALVE 5 + OFF



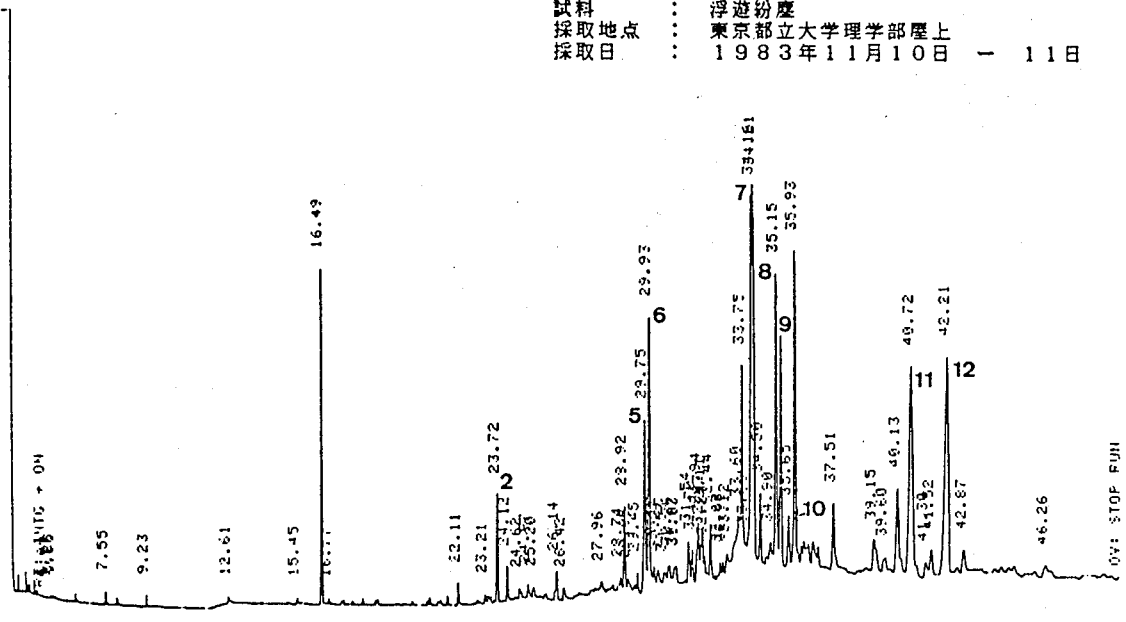
試料 ..... 磯遊粉塵  
 採取地 所 ..... 東京都立大学理学部屋上  
 採取日 ..... 1983年11月9日 - 10日

1120  
10-20

70

RI VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF

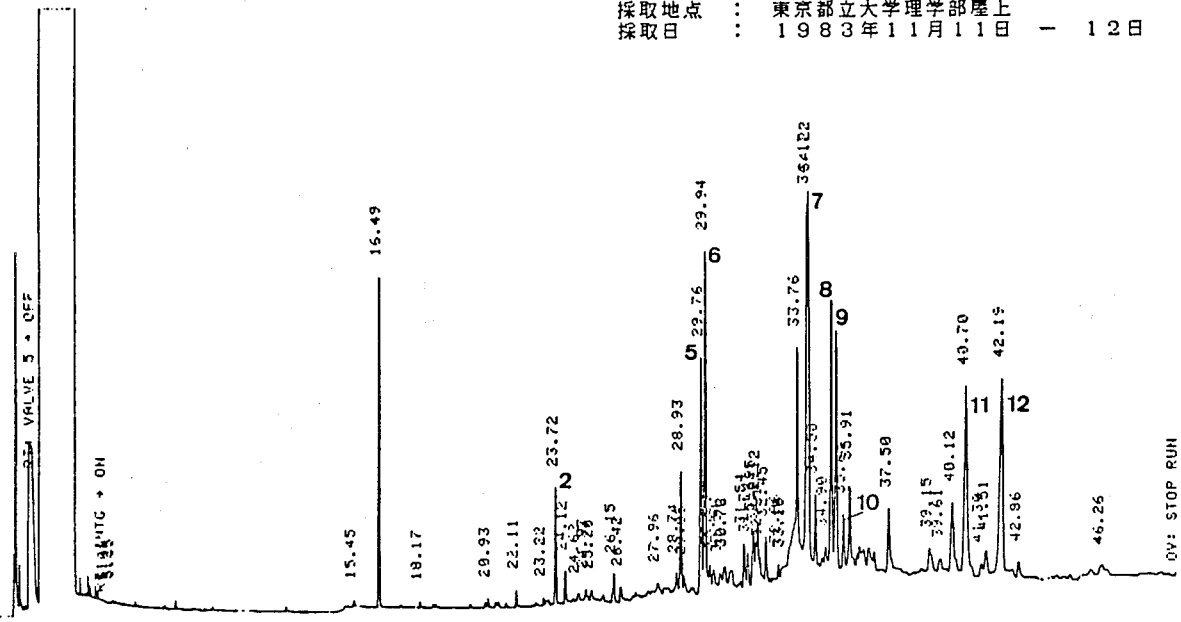
RI VALVE 5 + OFF



試料 ..... 磯遊粉塵  
 採取地 所 ..... 東京都立大学理学部屋上  
 採取日 ..... 1983年11月10日 - 11日

11-12 11:00  
10-3

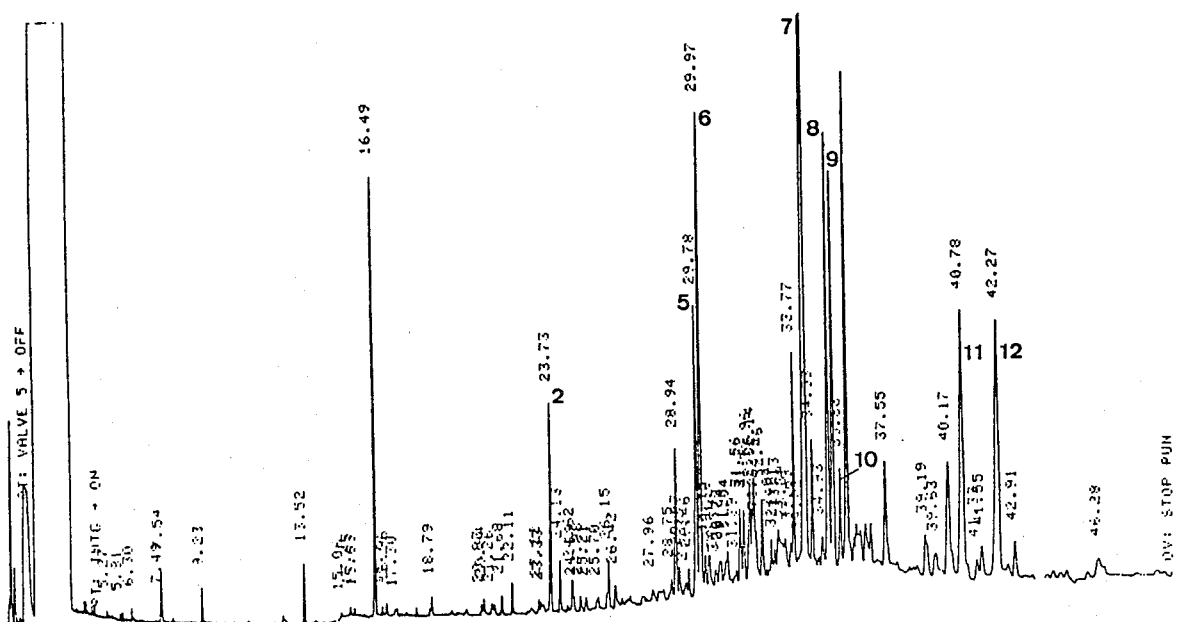
BILL VALVE 5 + ON RTI INTG + OFF  
VALVE 5 + OFF



試料 ..... 浮遊粉塵  
 採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
 採取日 ..... 1983年11月11日 - 12日

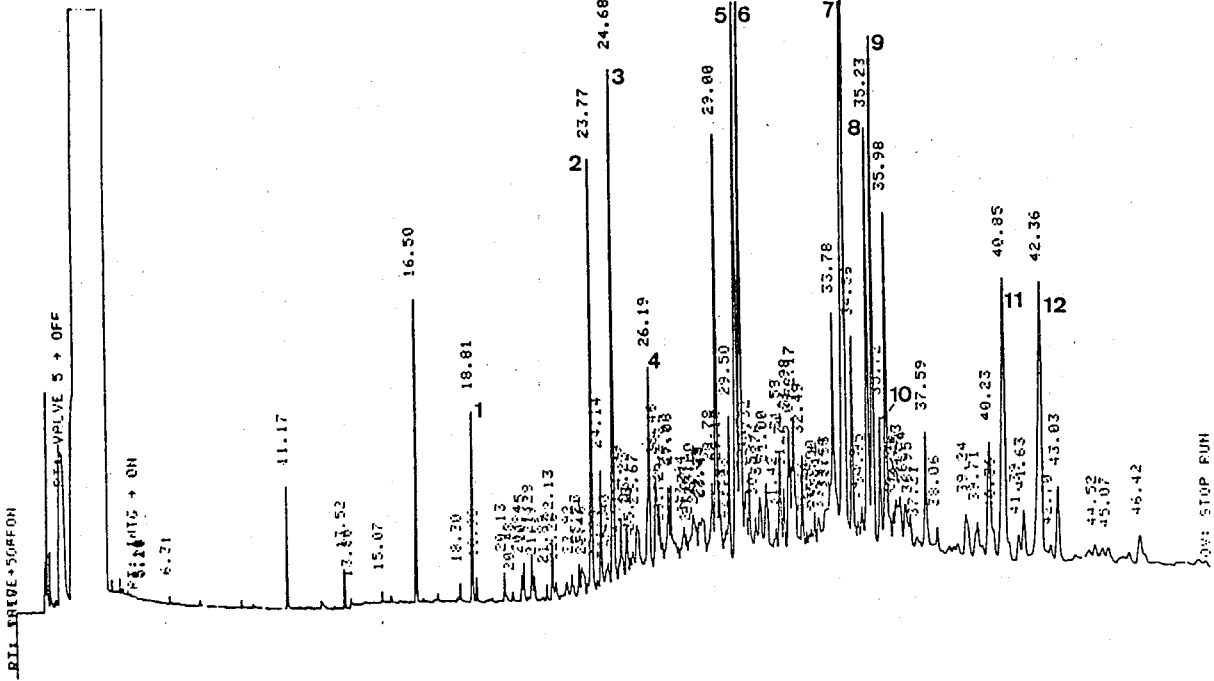
11-12 11:00  
10-3

BILL VALVE 5 + ON RTI INTG + OFF  
VALVE 5 + OFF



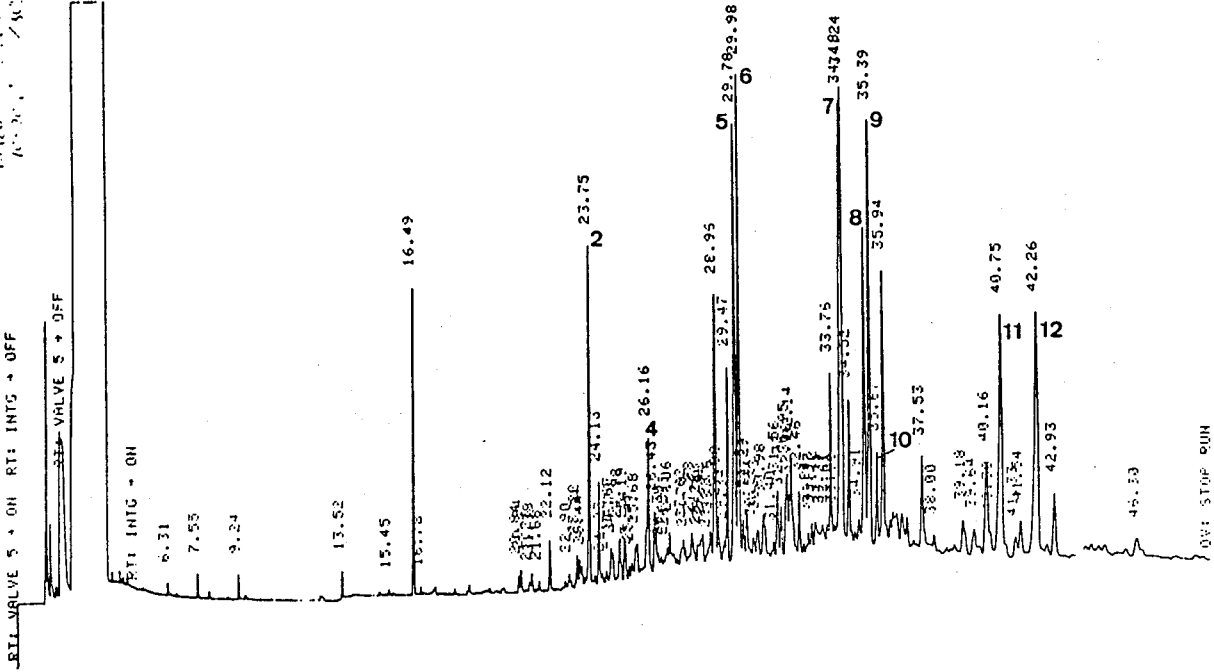
試料 ..... 浮遊粉塵  
 採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
 採取日 ..... 1983年11月16日 - 17日

12/23 ( ) 1100 1020-2 760



試料 ..... 遊粉塵  
 採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
 採取日 ..... 1983年12月2日 - 3日

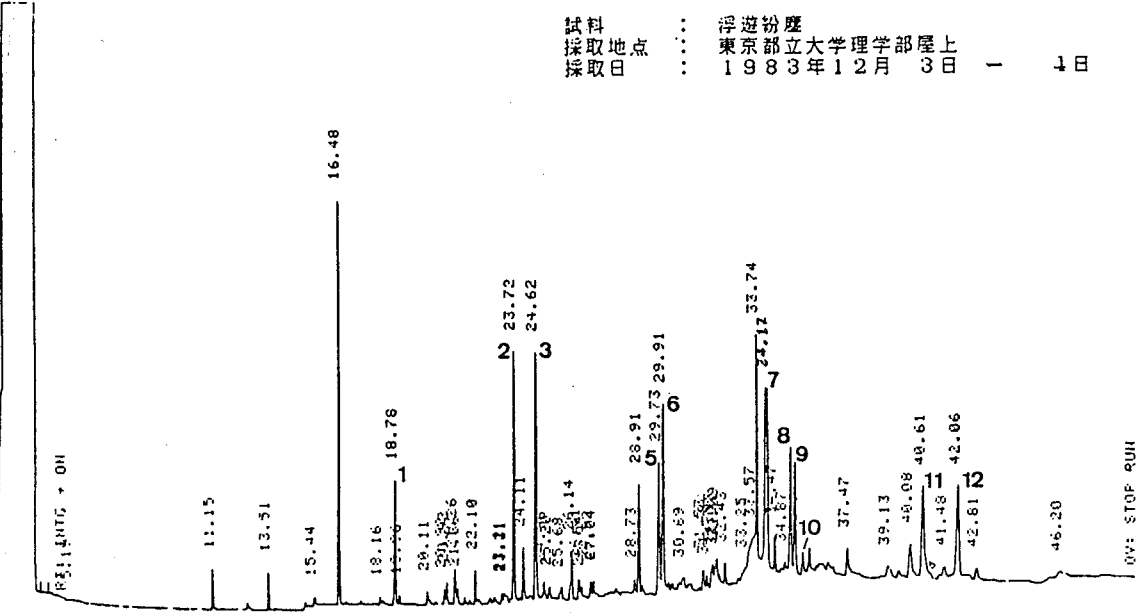
12/1-2 ( ) 1100 1020-2 760



試料 ..... 遊粉塵  
 採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
 採取日 ..... 1983年12月1日 - 2日

173 q.c.) 412  
K-200 2.3/4.4

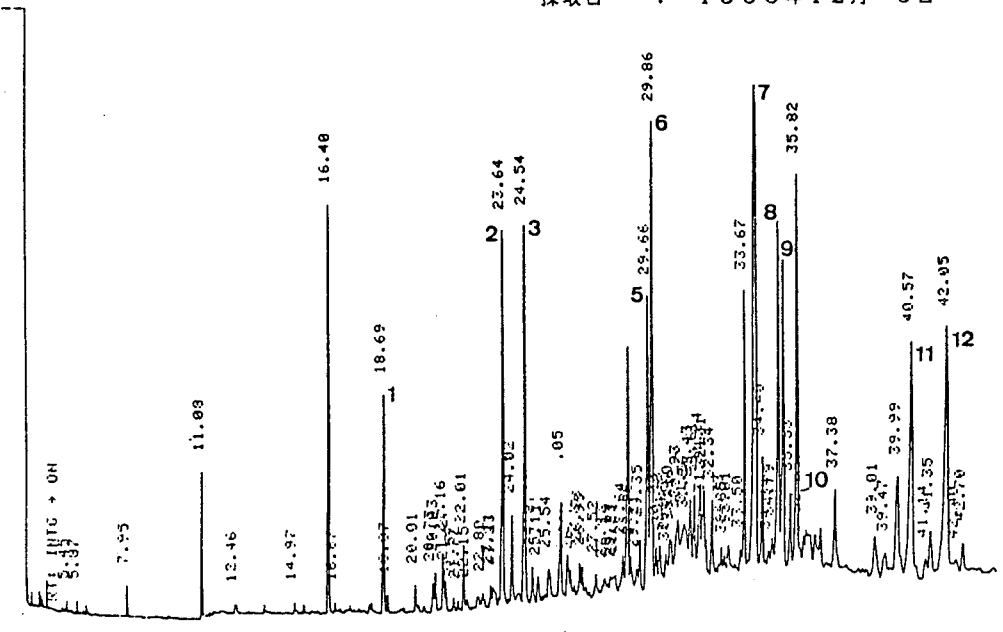
REL VALVE 5 - ON RT: INTG + OFF  
REL VALVE 5 - OFF



試料 ..... 稻造粉塵  
採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
採取日 ..... 1983年12月3日 1 4日

174-6  
4120  
10.200 2.3/4.4

REL VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF  
REL VALVE 5 + OFF

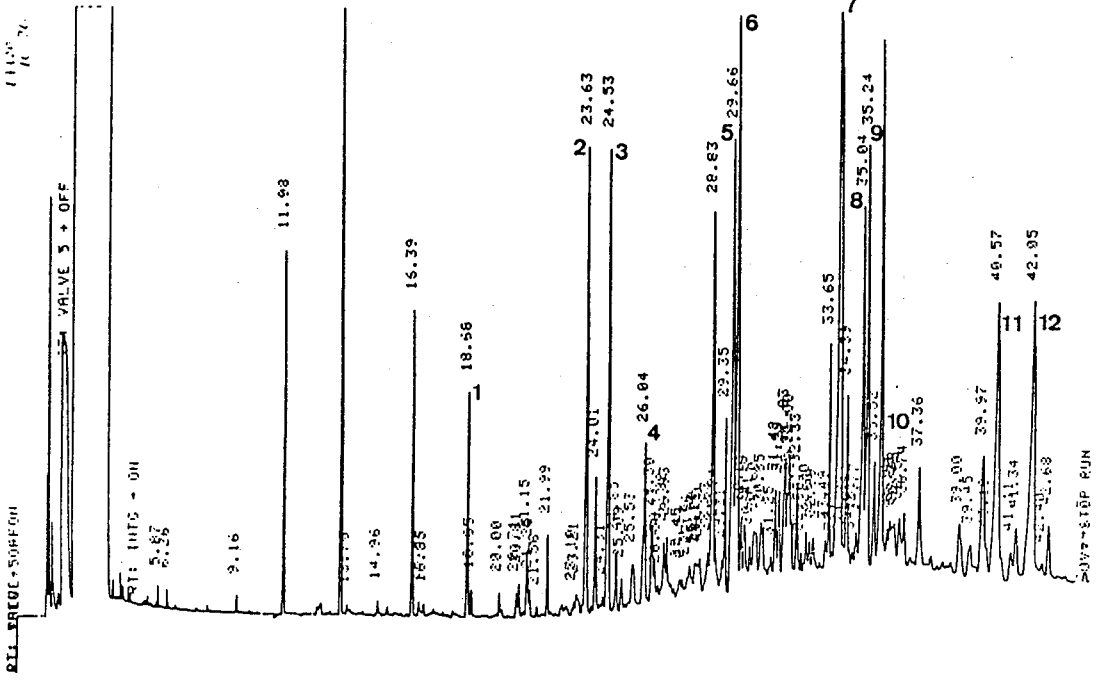


試料 ..... 稻造粉塵  
採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
採取日 ..... 1983年12月5日 1 6日

1/3 (C)  
11/27/84  
10:50

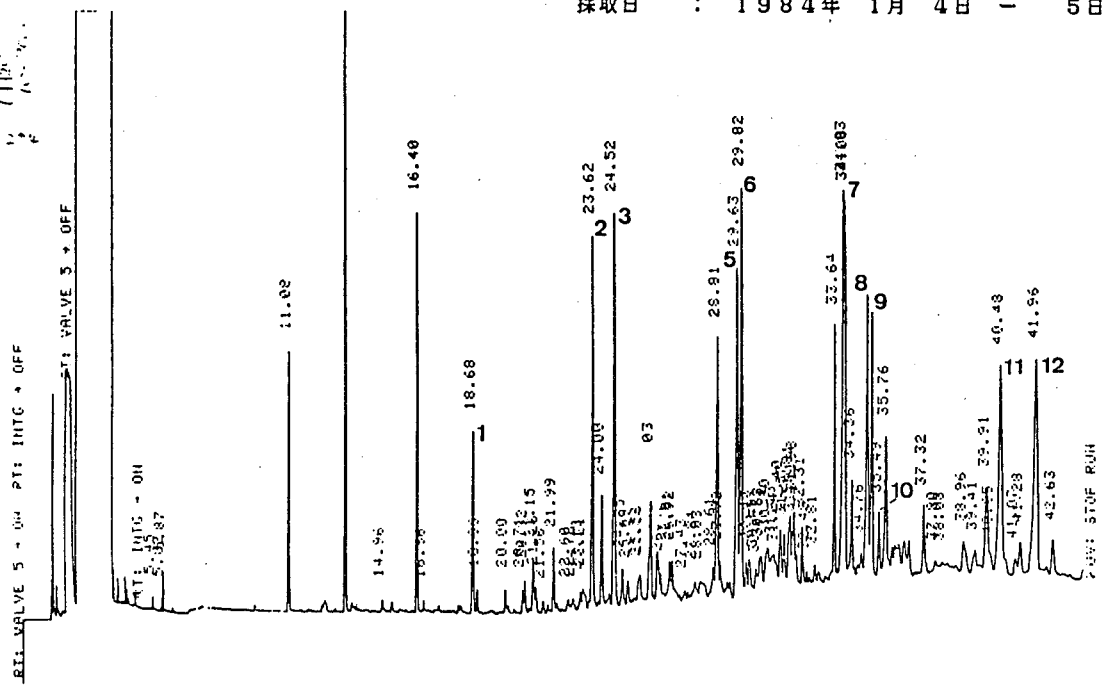
ATTN 274

試料 ..... 汚遊粉塵  
採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
採取日 ..... 1984年 1月 2日 - 3日



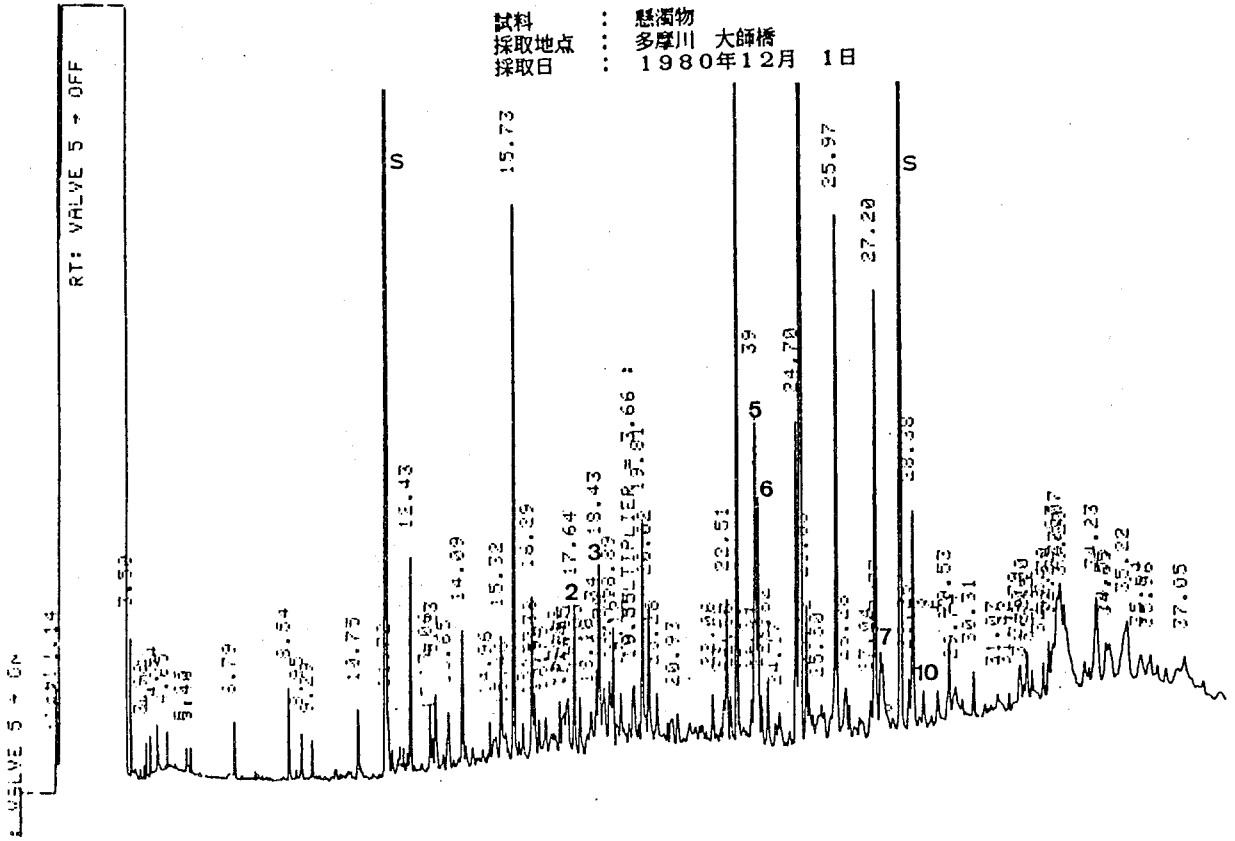
1/4-5 (C)  
11/27/84  
10:50

試料 ..... 汚遊粉塵  
採取地点 ..... 東京都立大学理学部屋上  
採取日 ..... 1984年 1月 4日 - 5日



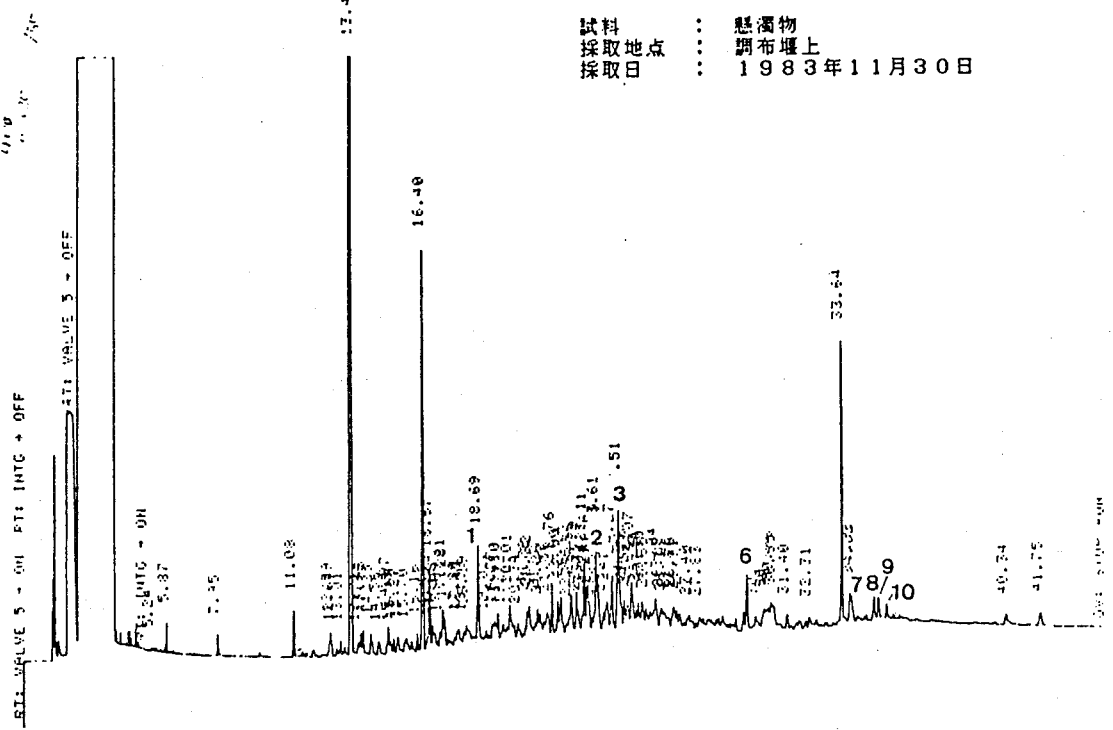


試料 : 懸濁物  
 採取地点 : 多摩川 大師橋  
 採取日 : 1980年12月 1日



ATTN274

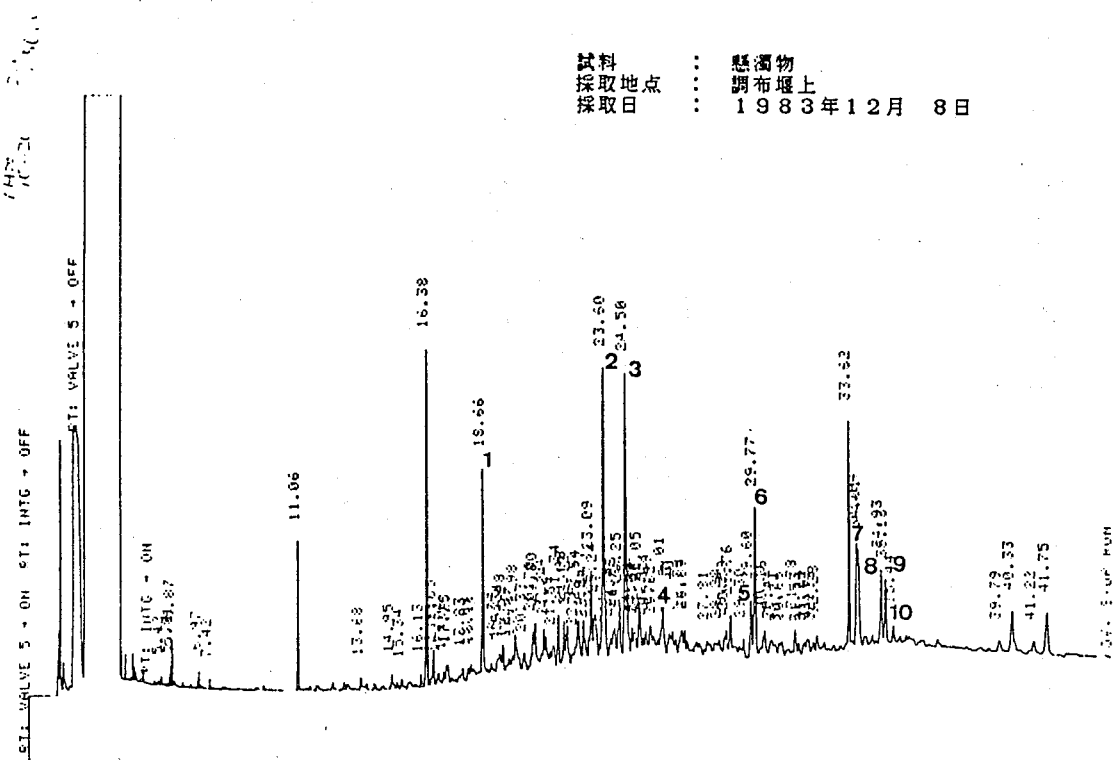
19831130 7/3  
1000  
1000



試料 : 懸濁物  
 採取地点 : 調布堰上  
 採取日 : 1983年11月30日

ATTN274

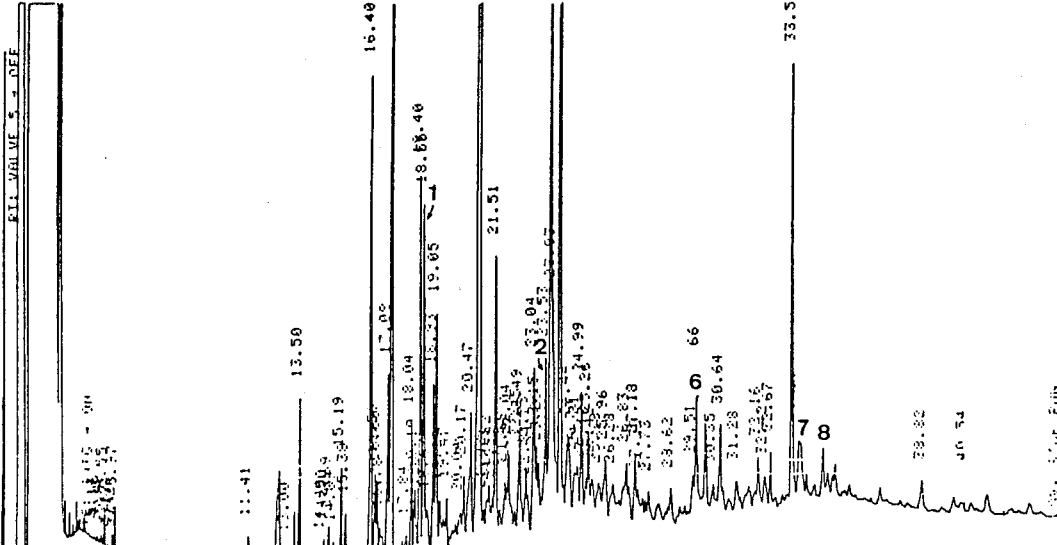
19831208 7/3  
1000  
1000



試料 : 懸濁物  
 採取地点 : 調布堰上  
 採取日 : 1983年12月 8日

105 105(24) 10/10-20  
 7/10  
 (10m 2)

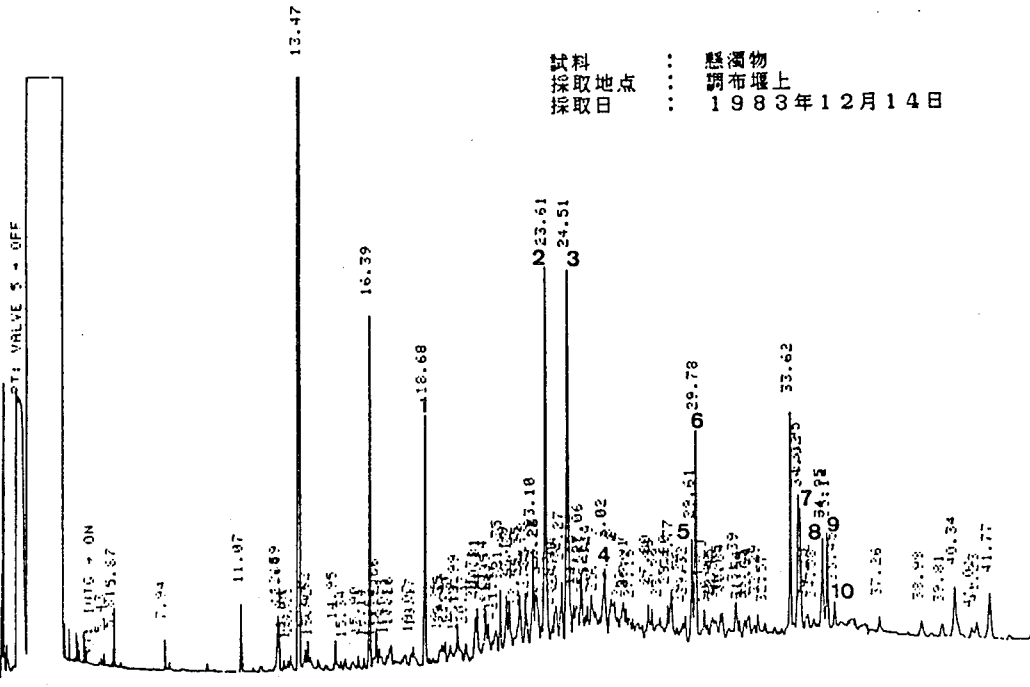
RT VALVE 5 = ON RTI INTG = OFF



試料 : 懸濁物  
 採取地 : 調布橋上  
 採取日 : 1983年12月21日

105 105(24) 10/10-20  
 7/10  
 (10m 2)

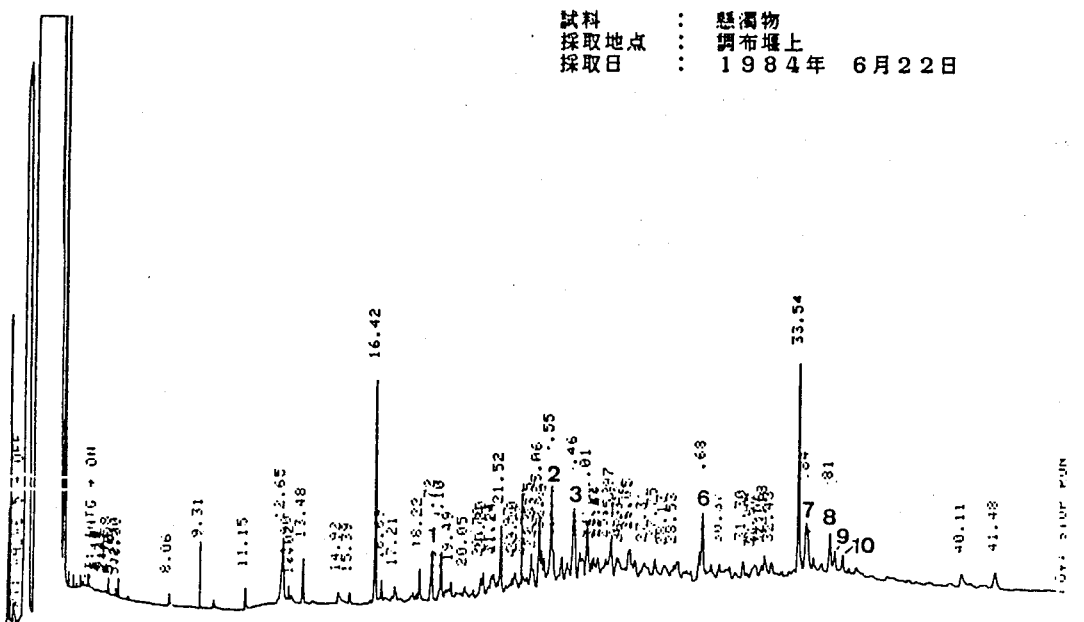
RT VALVE 5 = ON RTI INTG = OFF



試料 : 懸濁物  
 採取地 : 調布橋上  
 採取日 : 1983年12月14日

71384022 L14  
BY 10-20 2/50  
4mm φ

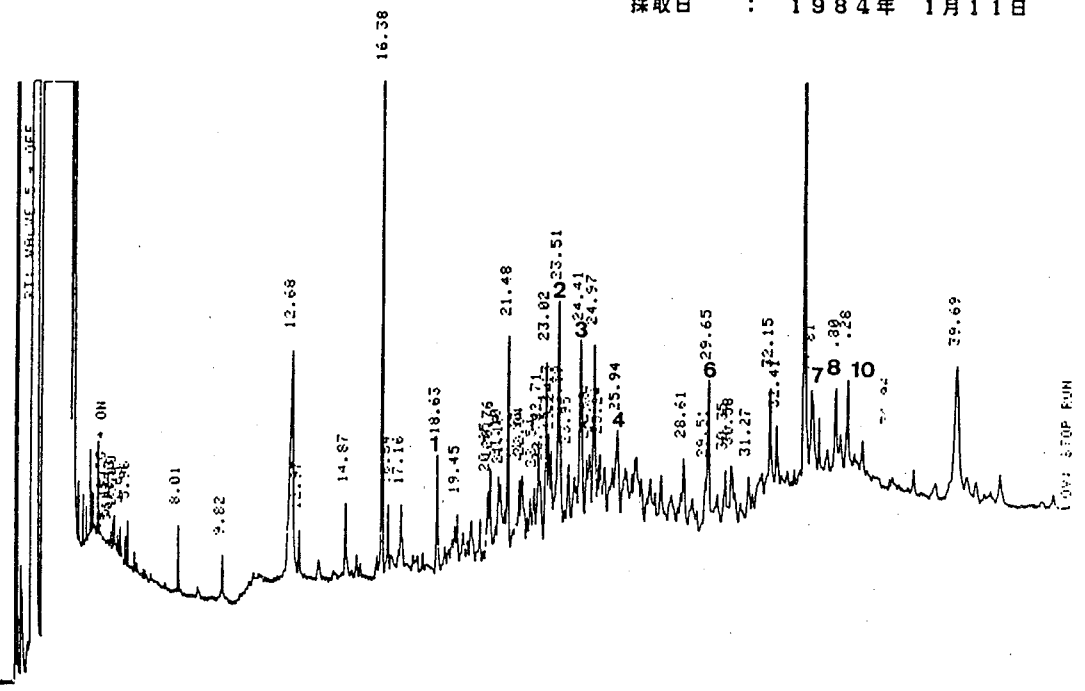
311 VALVE 5 + ON FT: INTC + OFF



葉藻草 ..... 標  
蝦目佳 ..... 調  
取口佳 ..... 希  
1984年 6月22日

47104011 U1  
BY 10-20 2/50  
4mm φ

311 VALVE 5 + ON FT: INTC + OFF



葉藻草 ..... 標  
蝦目佳 ..... 調  
取口佳 ..... 希  
1984年 1月11日

70

46 11610706 8410-20

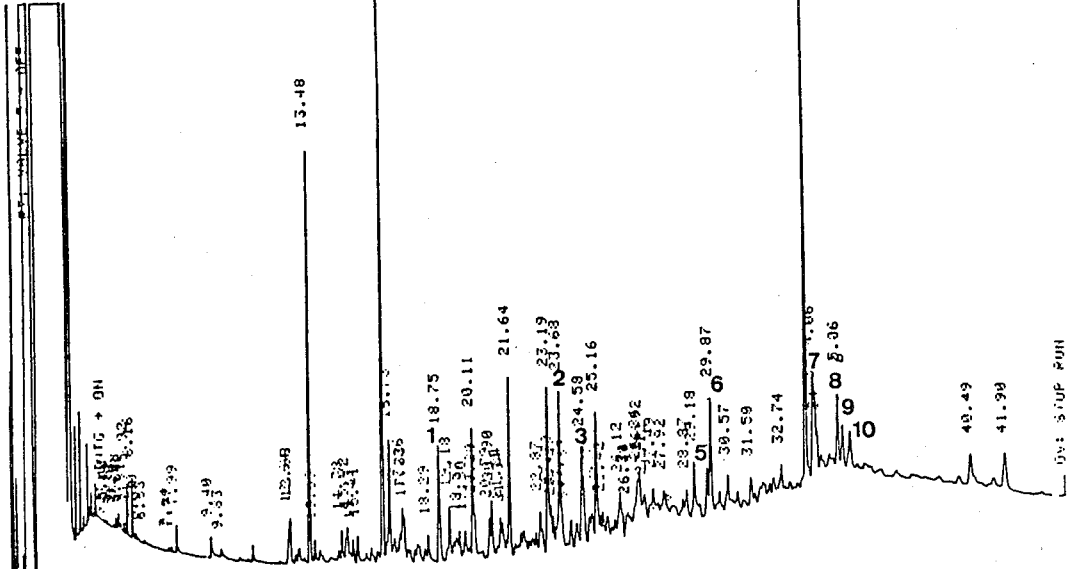
2/50

ATTN 23

試料採取日 東京都

標識物 1984年 7月 6日

REL. SOLVE 5 + ON RTI INTG + OFF



77 19840720 8410-20

2/51

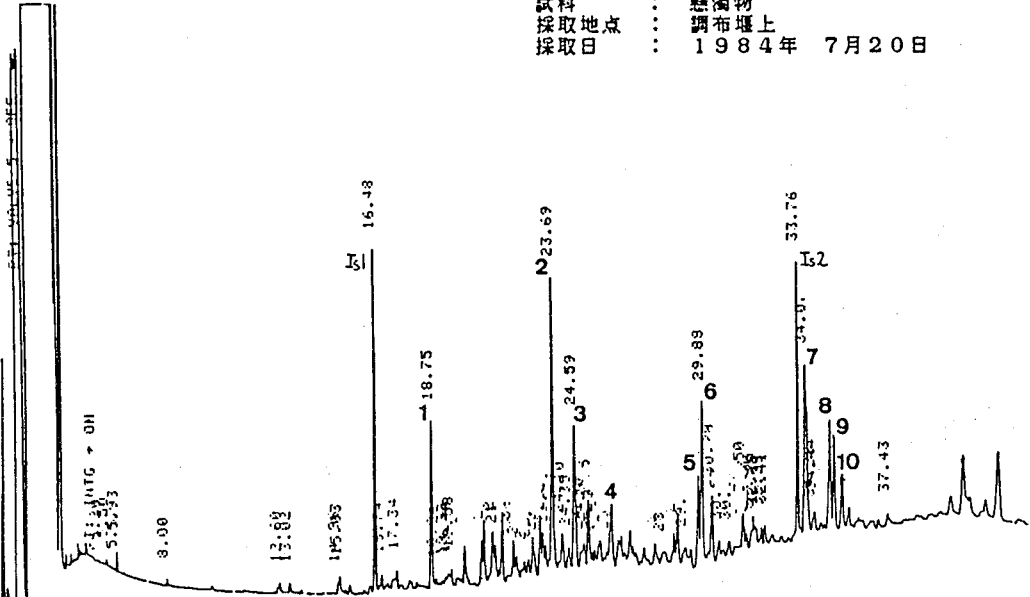
ATTN 24

試料採取日 東京都

標識物 1984年 7月 20日

ATTN 214

REL. SOLVE 5 + OFF

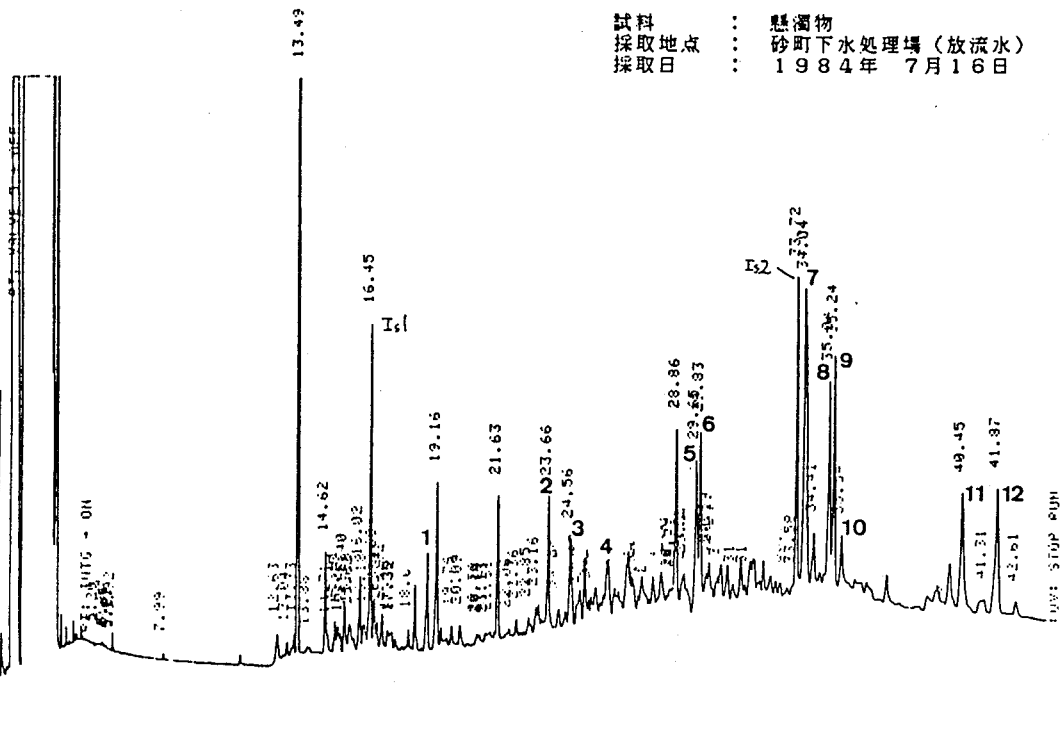




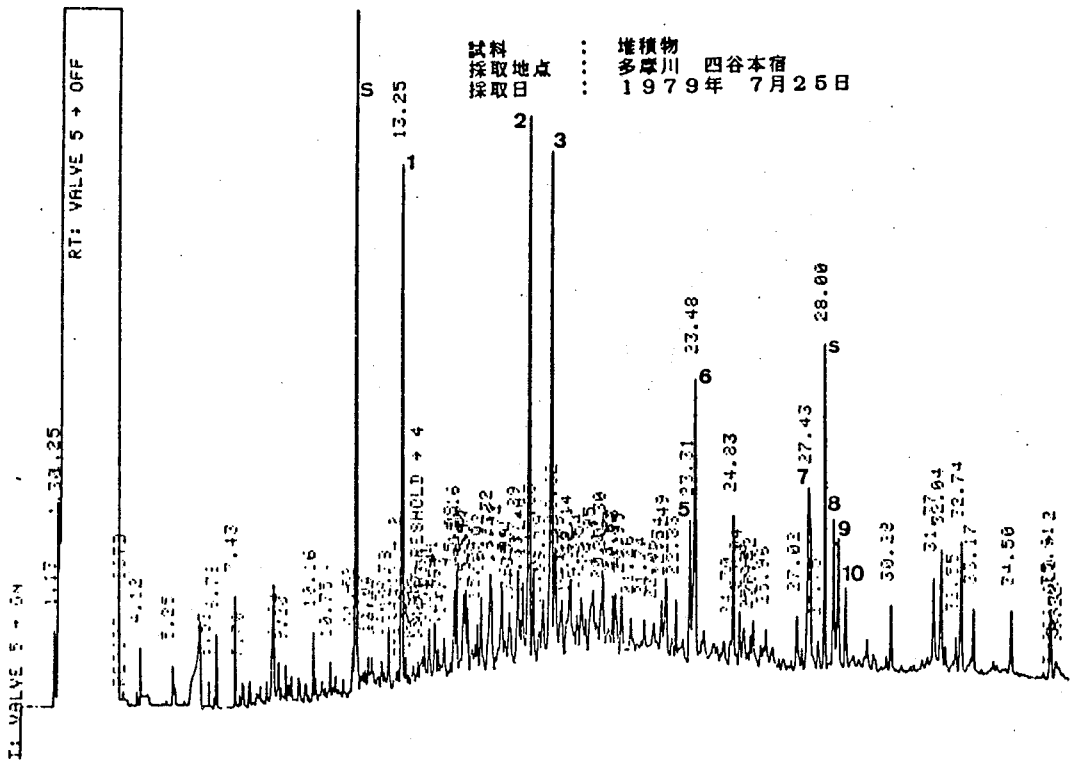
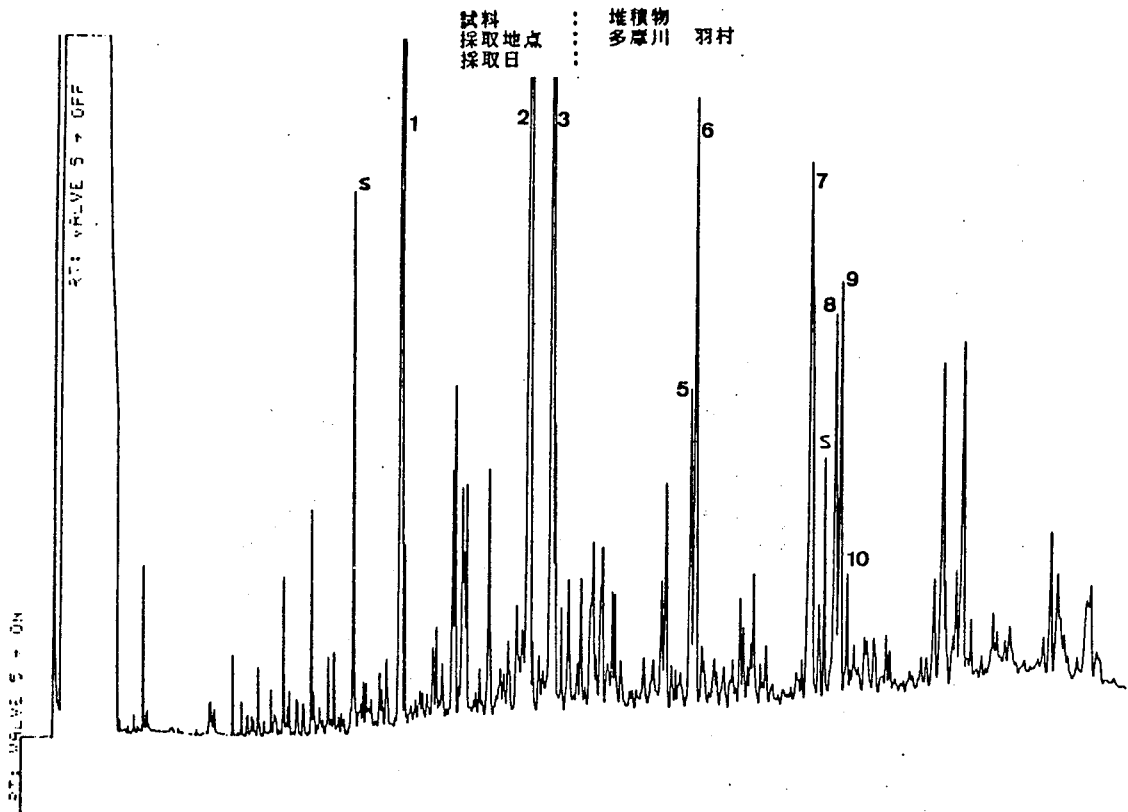
砂質液流 67  
 9410-20/30

ATTN 2

RTI MULVE 5 - ON FTI INTG - OFF



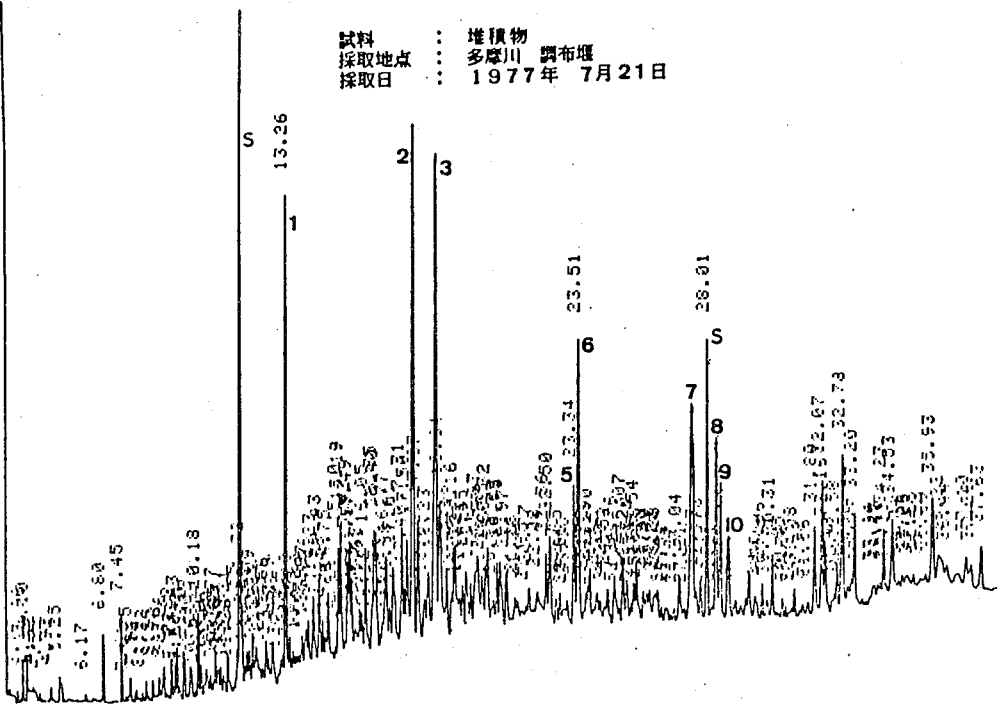
試 樣 ..... 煤 油 物  
 採 取 地 點 ..... 砂 田 下 水 処 理 場 ( 放 流 水 )  
 採 取 日 期 ..... 1 9 8 4 年 7 月 1 6 日





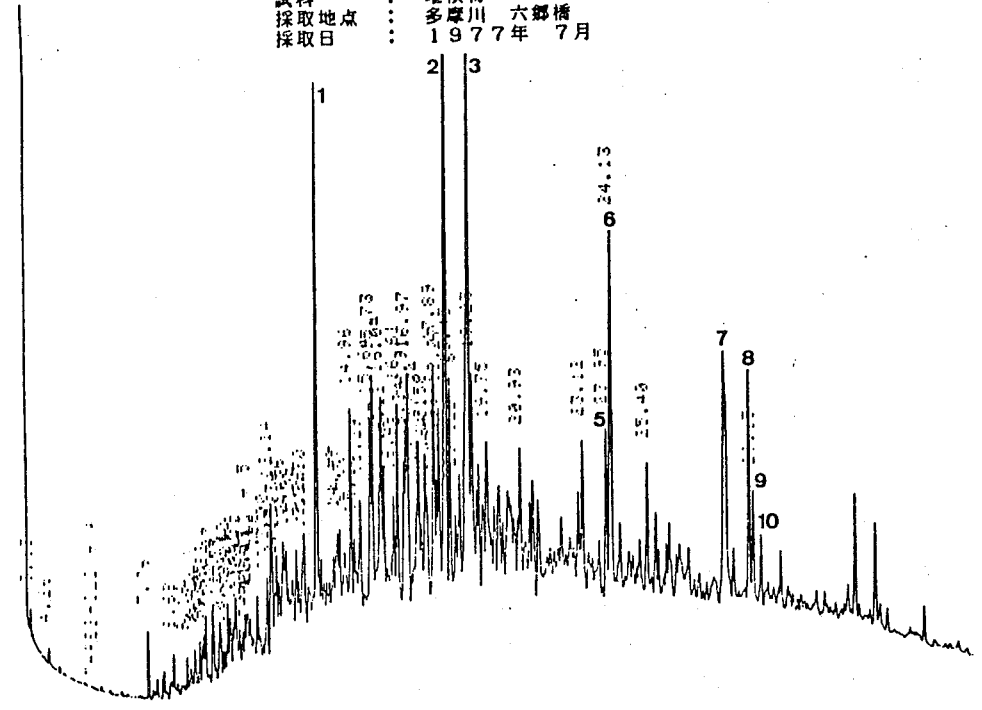
VALVE 5 + ON  
RT: VALVE 5 + OFF

試料 : 堆積物  
採取地点 : 多摩川 調布堰  
採取日 : 1977年 7月 21日



VALVE 5 + ON  
RT: VALVE 5 + OFF

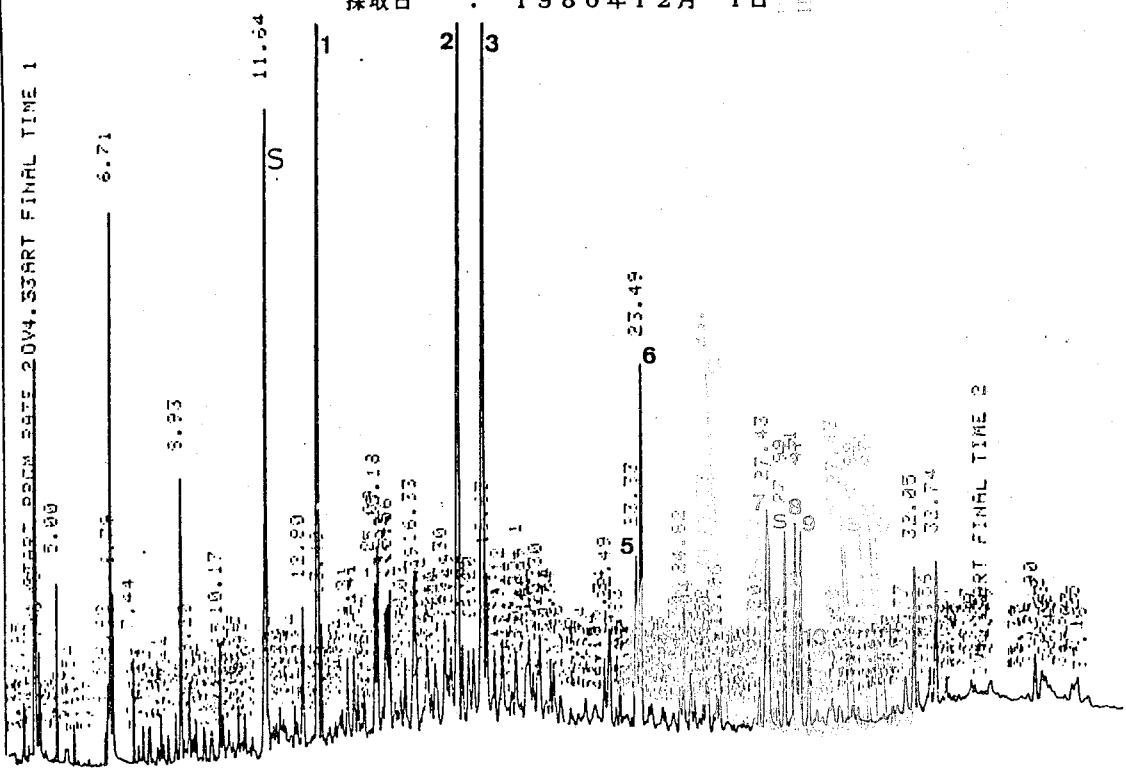
試料 : 堆積物  
採取地点 : 多摩川 六郷橋  
採取日 : 1977年 7月



試料 : 堆積物  
 採取地点 : 多摩川 大師橋  
 採取日 : 1980年12月 1日

RT: VALVE 5 + OFF OV1

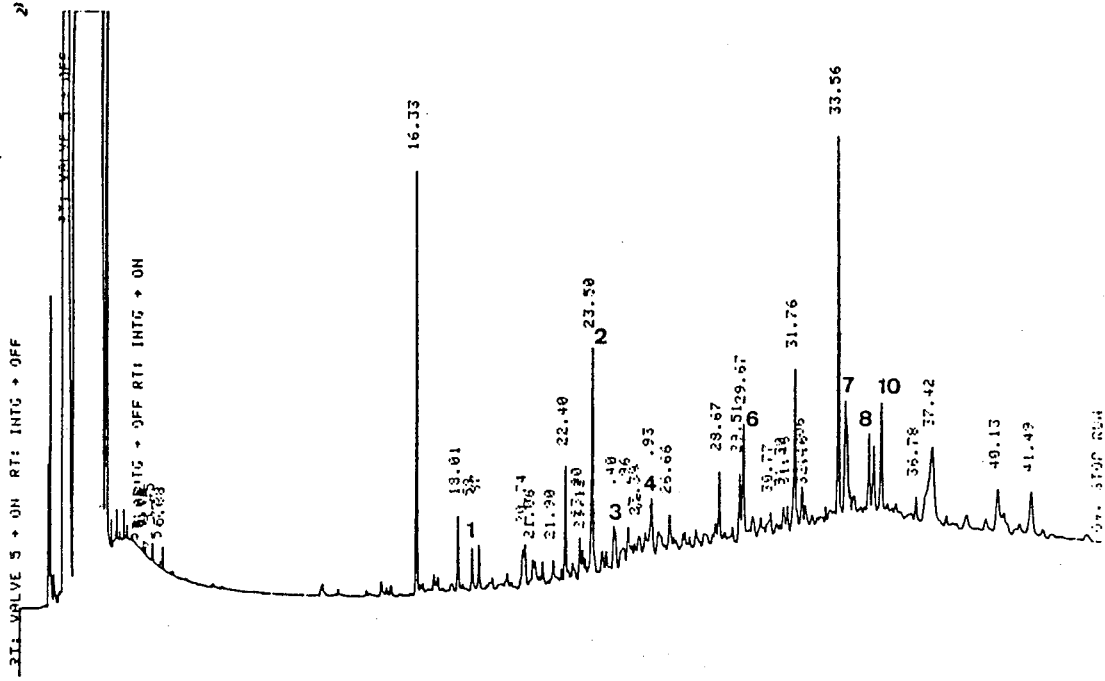
START RATE 20V4. START FINAL TIME 1



START FINAL TIME 2

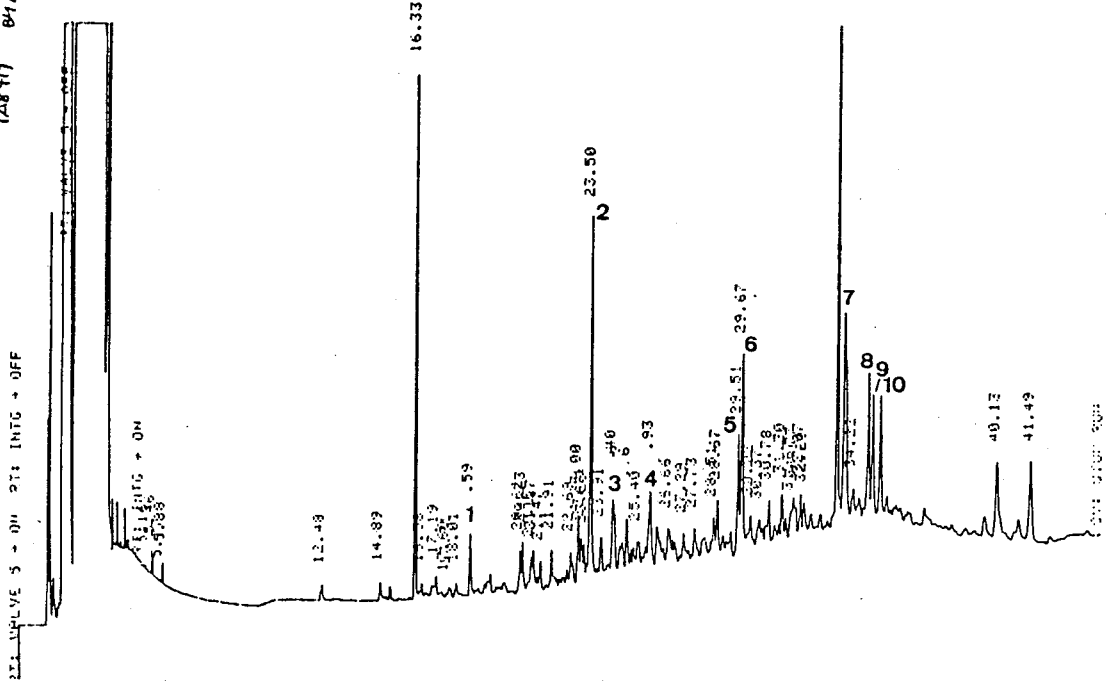
試料 : 堆積物  
 採取地 : 多摩川 TA8422  
 採取日 : 1984年 6月13日

TA8422 LM 8410-20 2/100  
 2

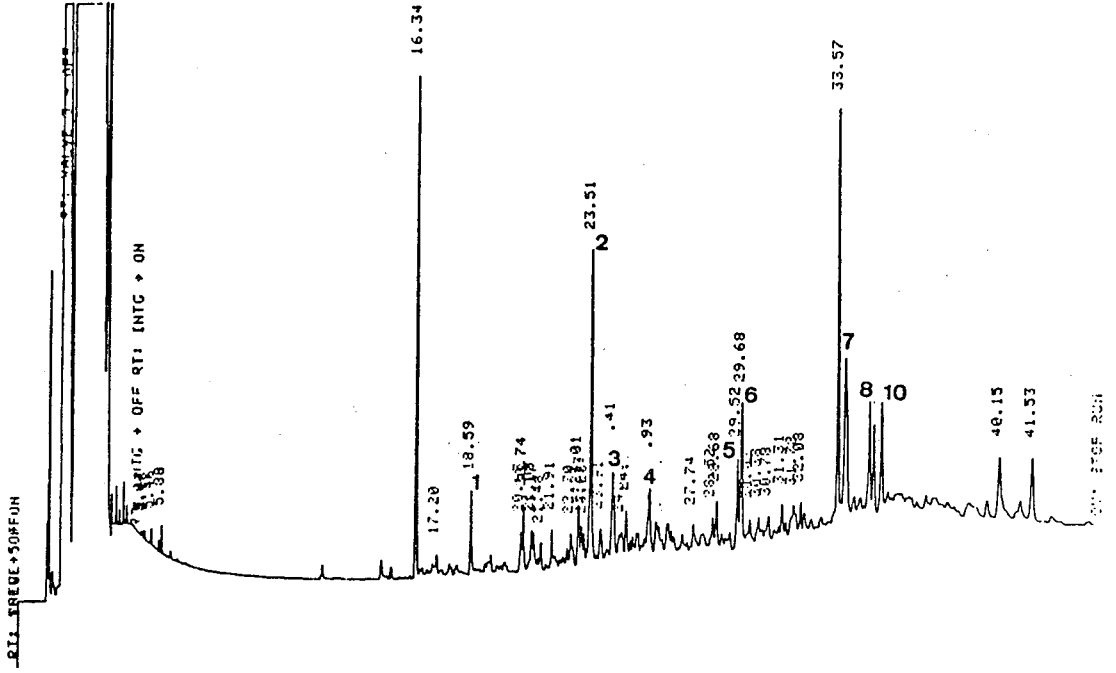


試料 : 堆積物  
 採取地 : 多摩川 TA8419  
 採取日 : 1984年 6月13日

05  
 TA8419 LM 8410-20 2/100  
 2

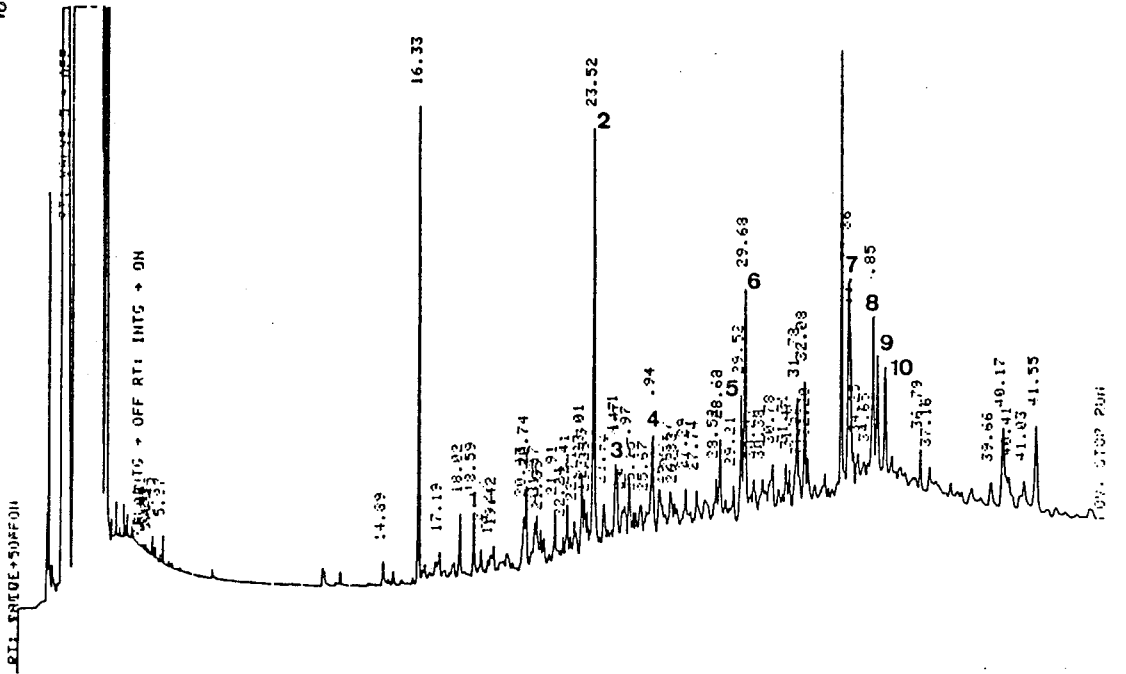


TA8416 10-20 / 140 23



試料 ..... 堆積物  
 採取地 ..... 多摩川  
 採取日 ..... 1984年 6月13日

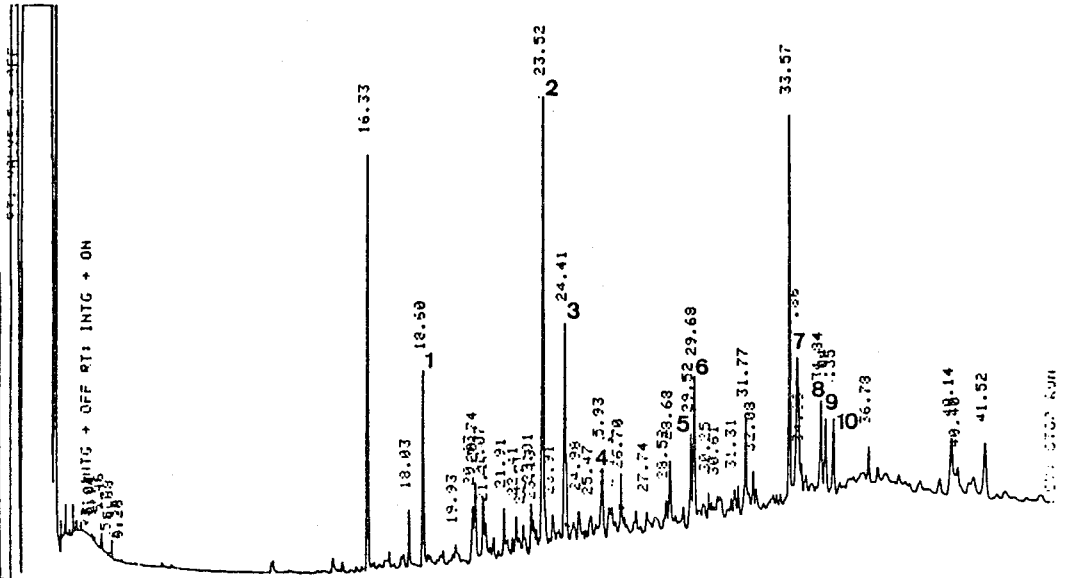
TA8412 10-20 / 140 23



試料 ..... 堆積物  
 採取地 ..... 多摩川  
 採取日 ..... 1984年 6月13日

1/6407-18710-2 ( 2' 2/100

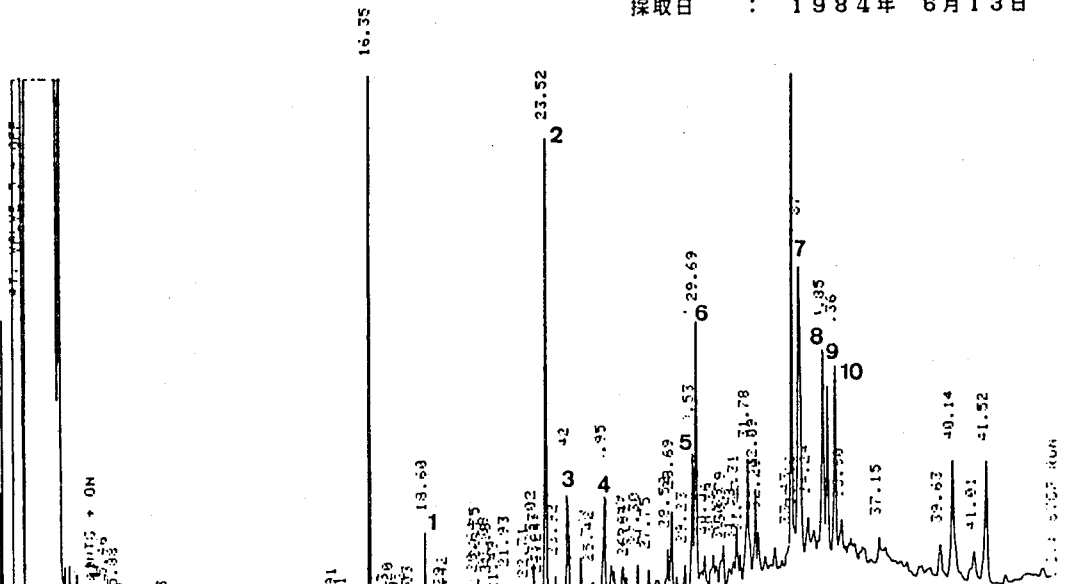
III VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF



試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川  
採取日 ..... 1984年 6月13日

1/6408-18710-20 ( 2/100

III VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF

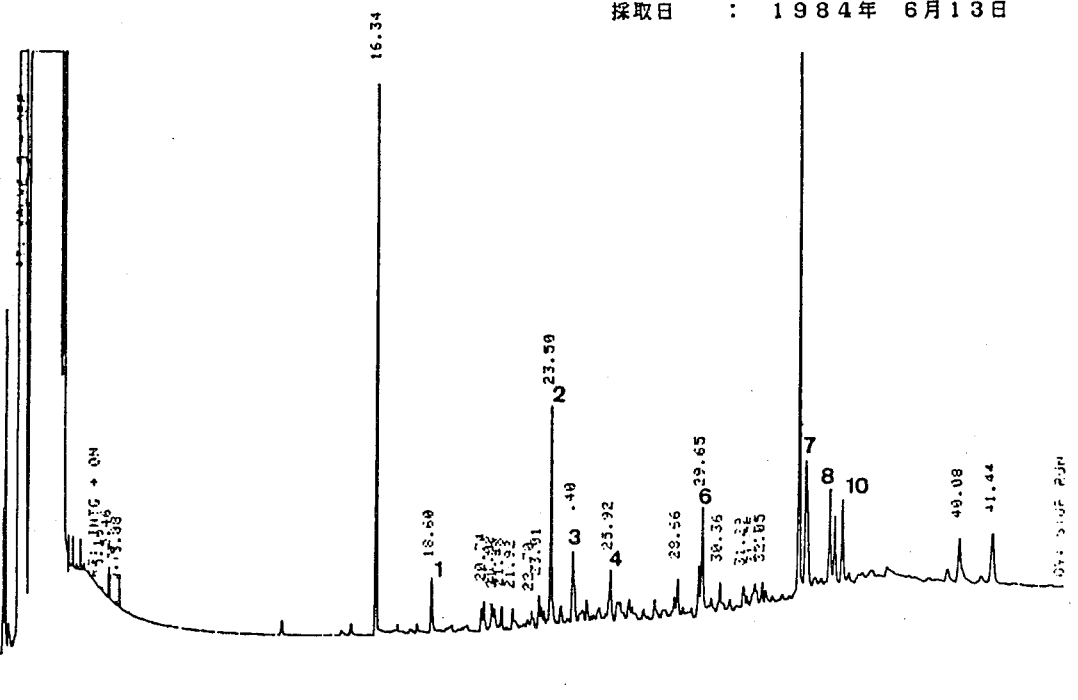


試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川  
採取日 ..... 1984年 6月13日

110406 8410-20 2/100 C  
ATWJ

試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川  
採取日 ..... 1984年 6月13日

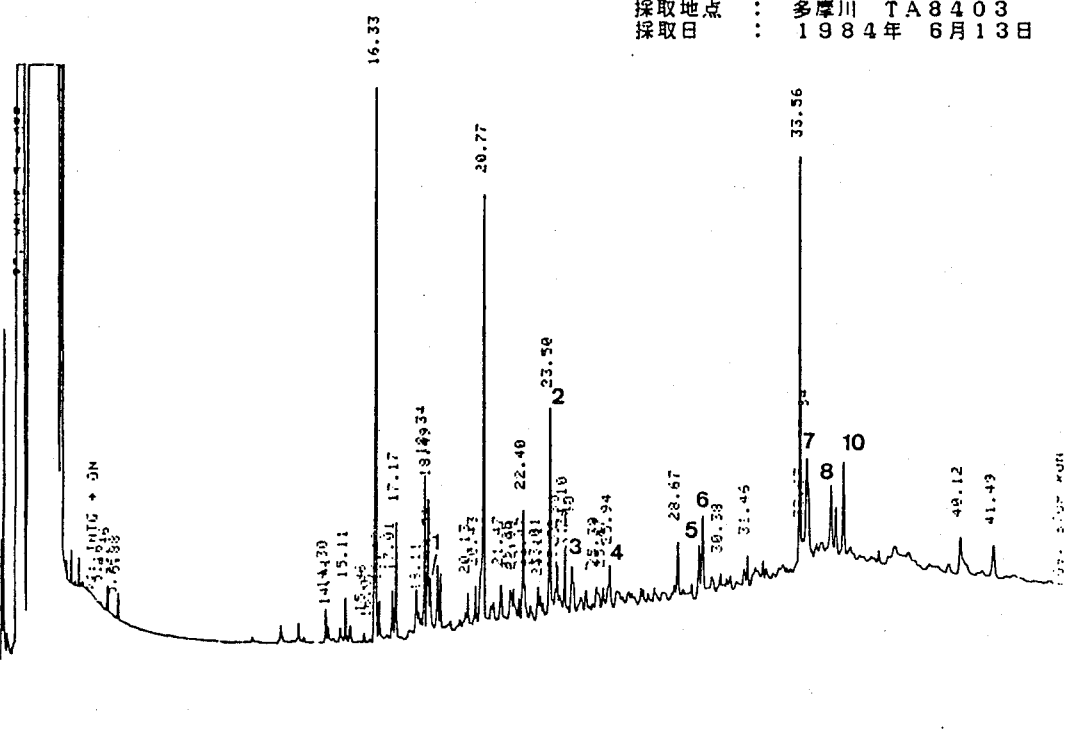
1. SOLVE 5 - ON RTI INTG + OFF



TA8403 8410-20 2/100 C

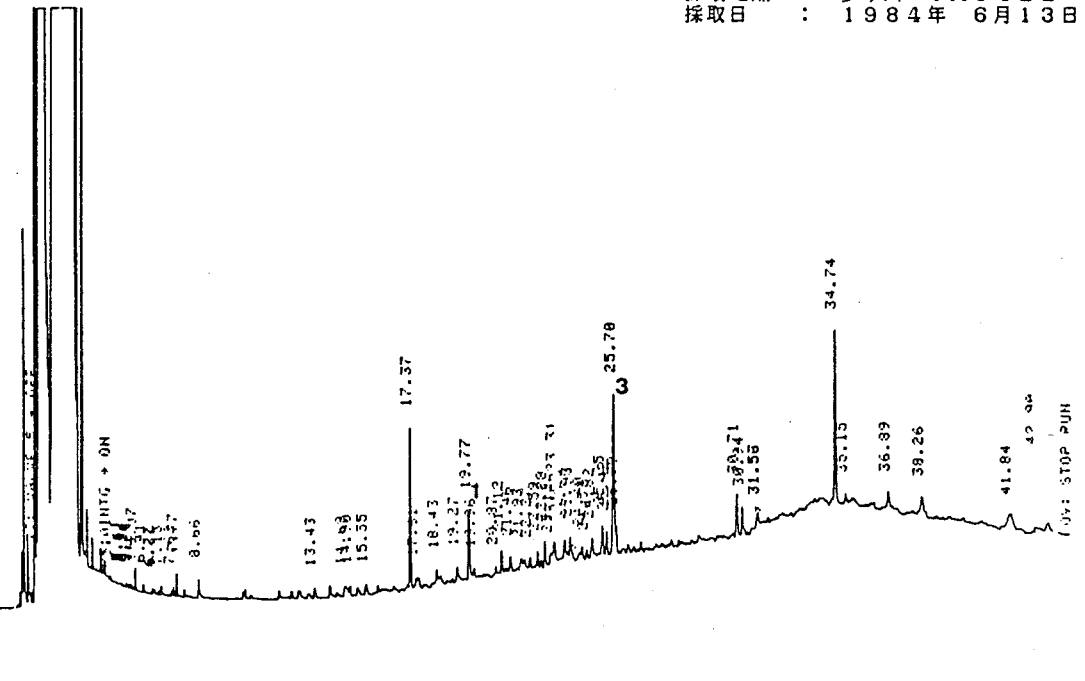
試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川  
採取日 ..... 1984年 6月13日

1. SOLVE 5 - ON RTI INTG + OFF



1A8422 750 750 750

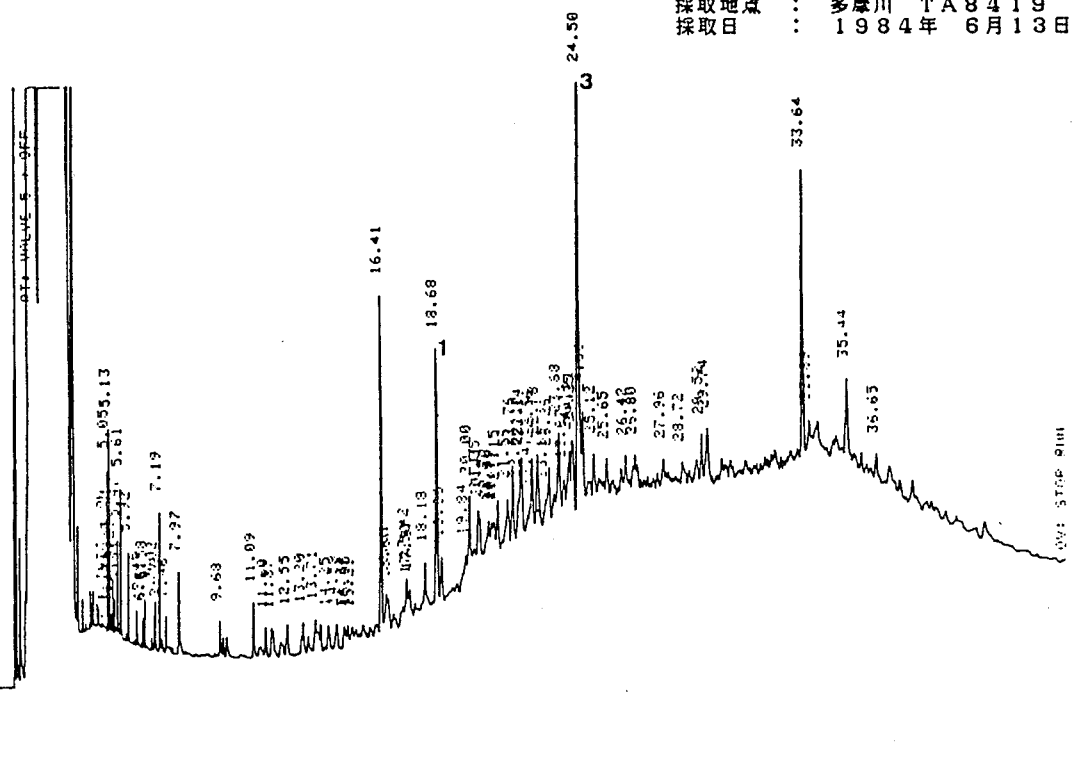
RT VALVE 5 - ON RT: INTG + OFF



試料 : 堆積物  
 採取地 : 多摩川 TA8422  
 採取日 : 1984年 6月13日

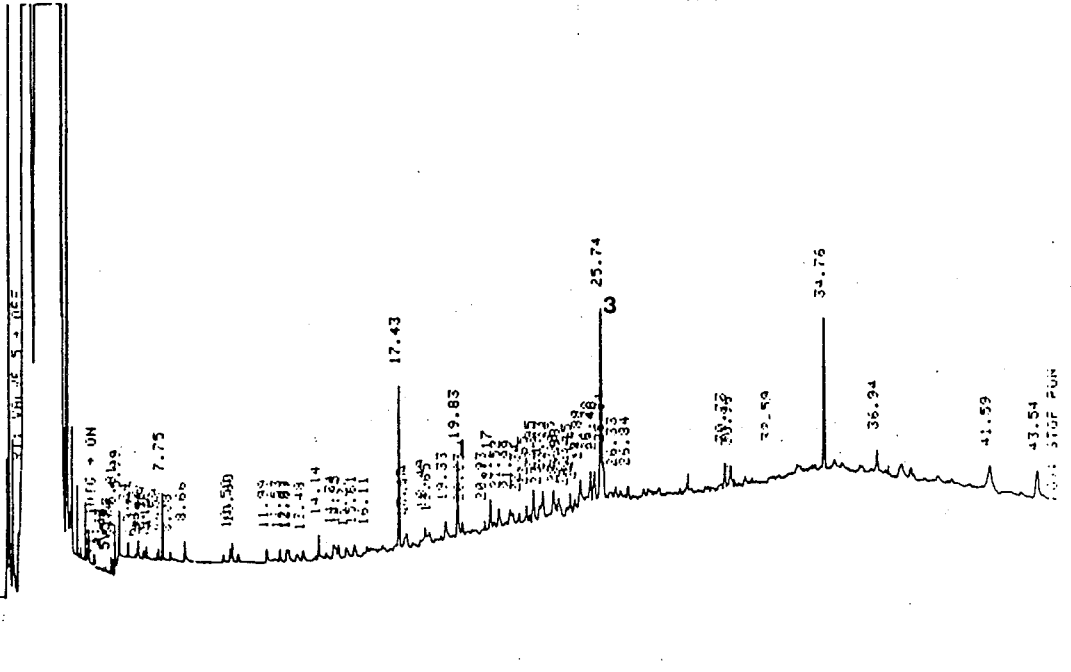
1A8419 750 750 750

RT VALVE 5 - ON RT: INTG + OFF



TAS416 Sika  
substance 3/6  
etc. 4

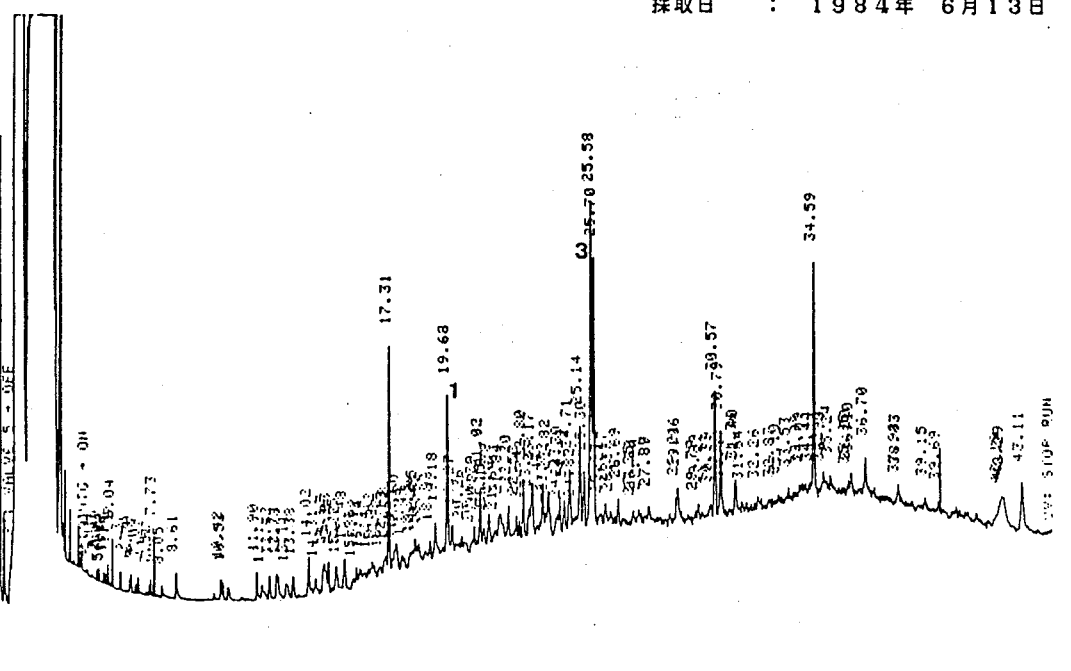
211 VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF



試料 : 堆積物  
採取地点 : 多摩川 TA8416  
採取日 : 1984年 6月 13日

TAS412 Sika  
substance 7/50  
etc. 4

211 VALVE 5 + ON RT: INTG + OFF

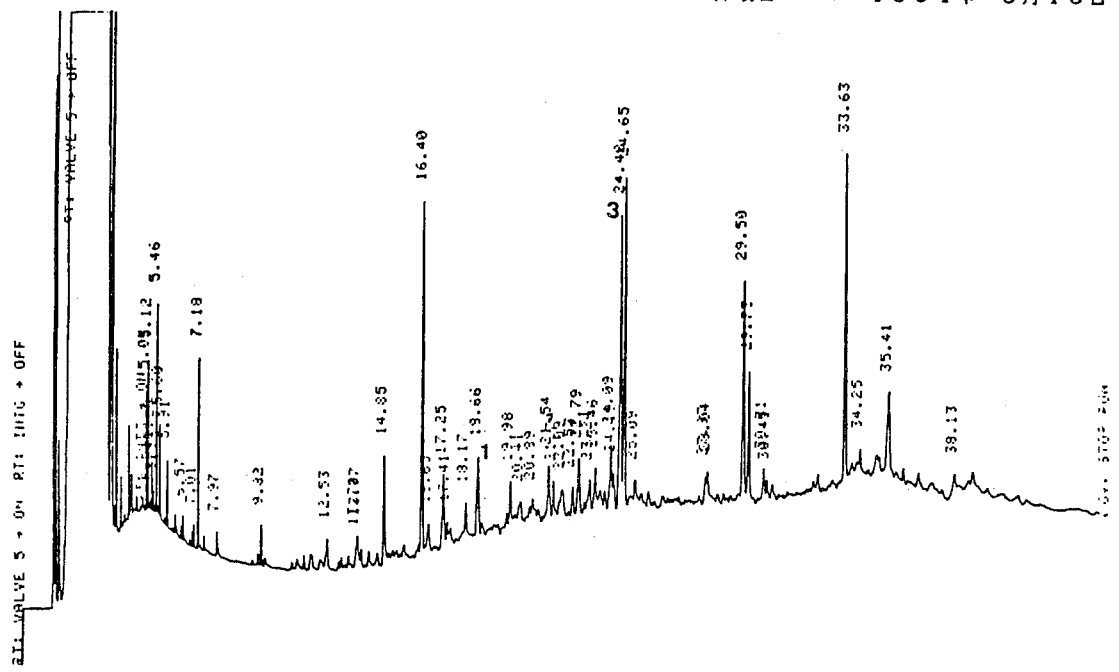


試料 : 堆積物  
採取地点 : 多摩川 TA8412  
採取日 : 1984年 6月 13日

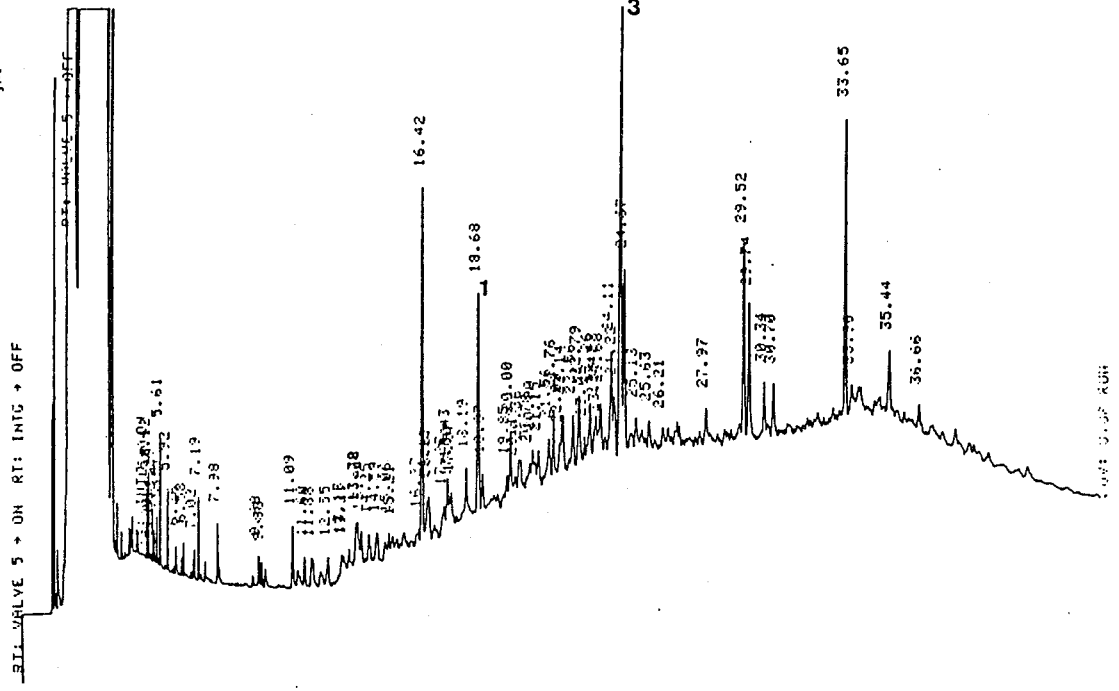


1A8109

1A8103



採取地 堆積物  
 採取日 多摩川 TA8409  
 1984年 6月13日



採取地 堆積物  
 採取日 多摩川 TA8408  
 1984年 6月13日

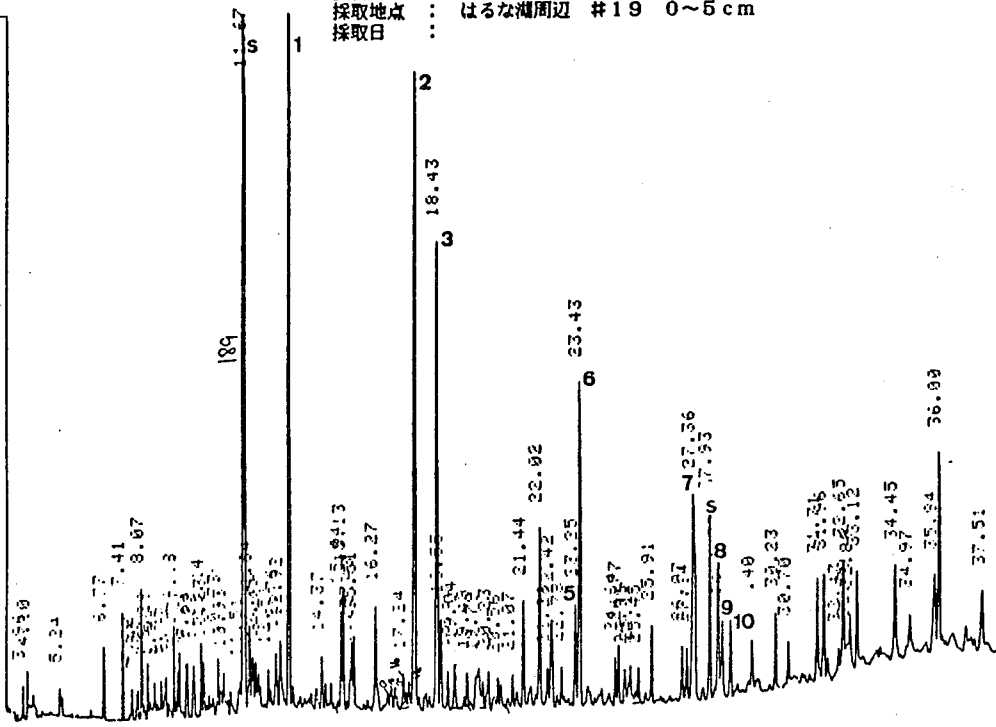


RT: VALVE 5 + ON

RT: VALVE 5 + OFF

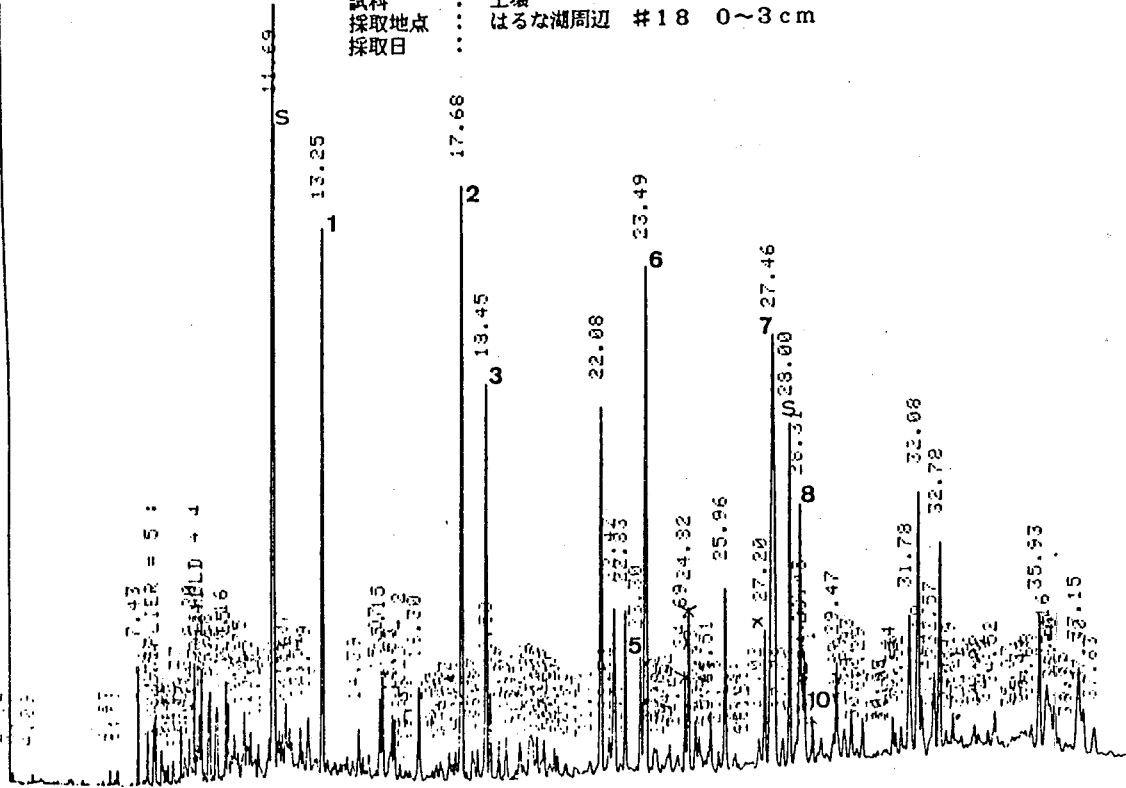


試料 : 土壌  
 採取地点 : はるな湖周辺 #19 0~5cm  
 採取日 : .....

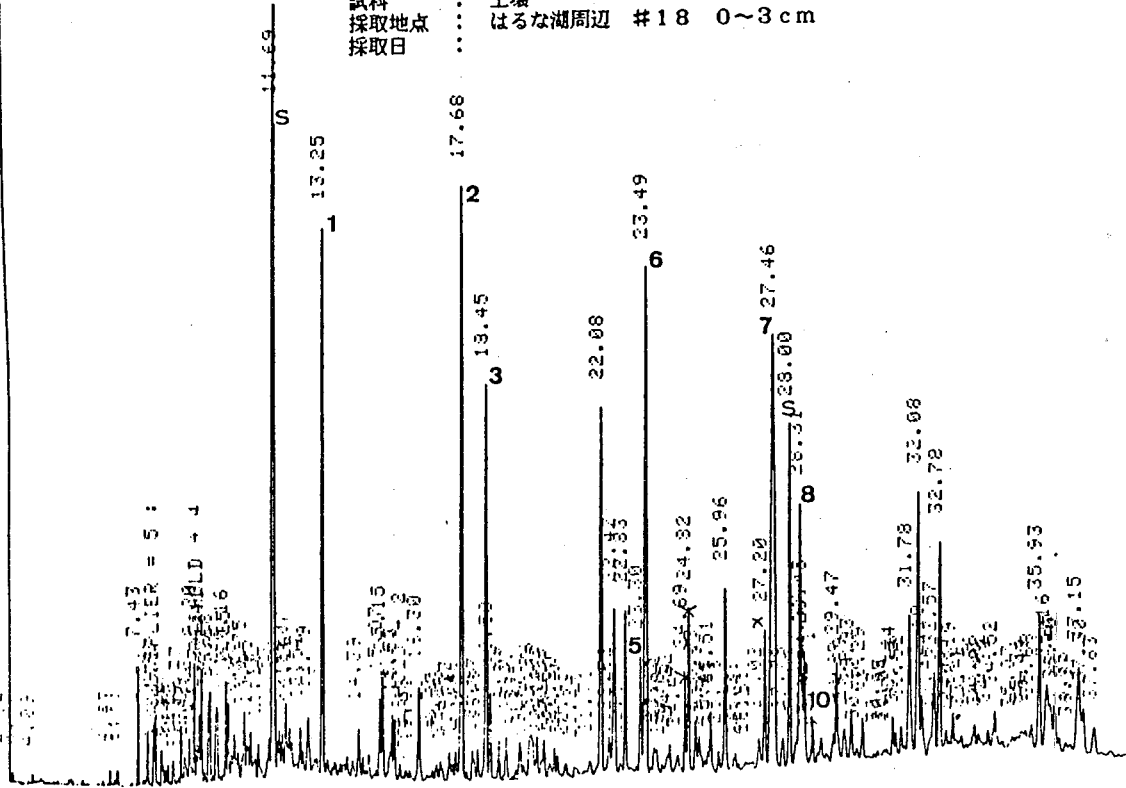


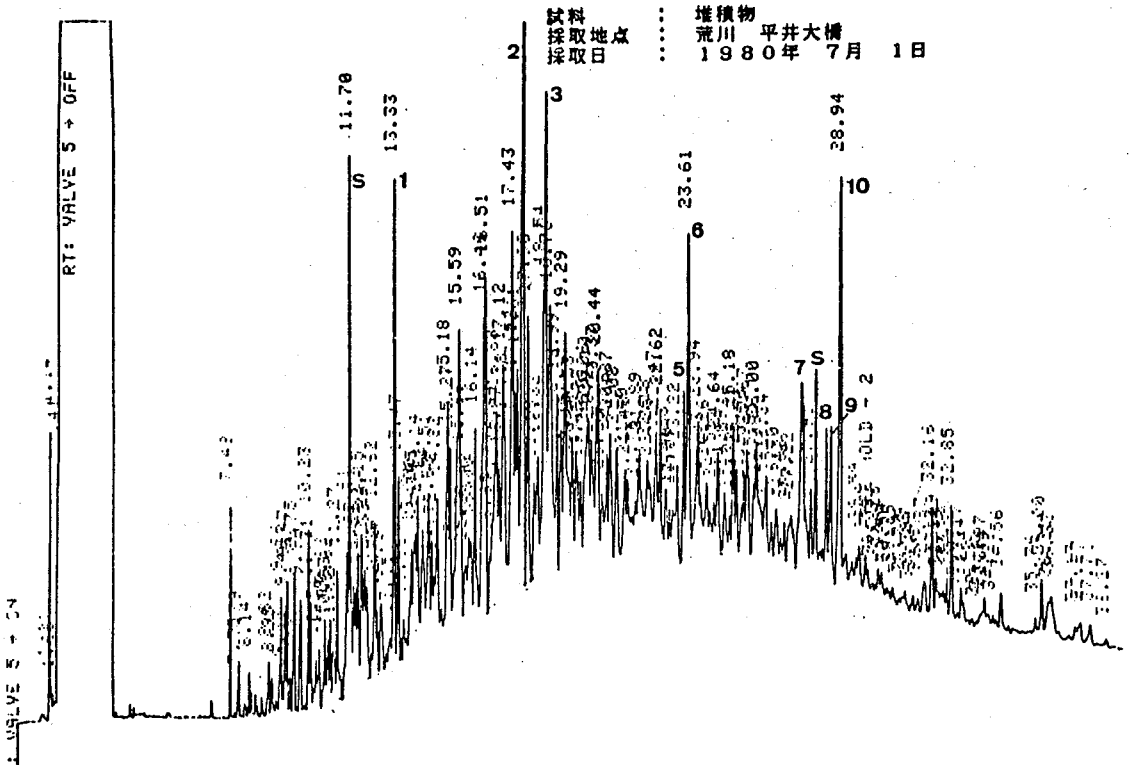
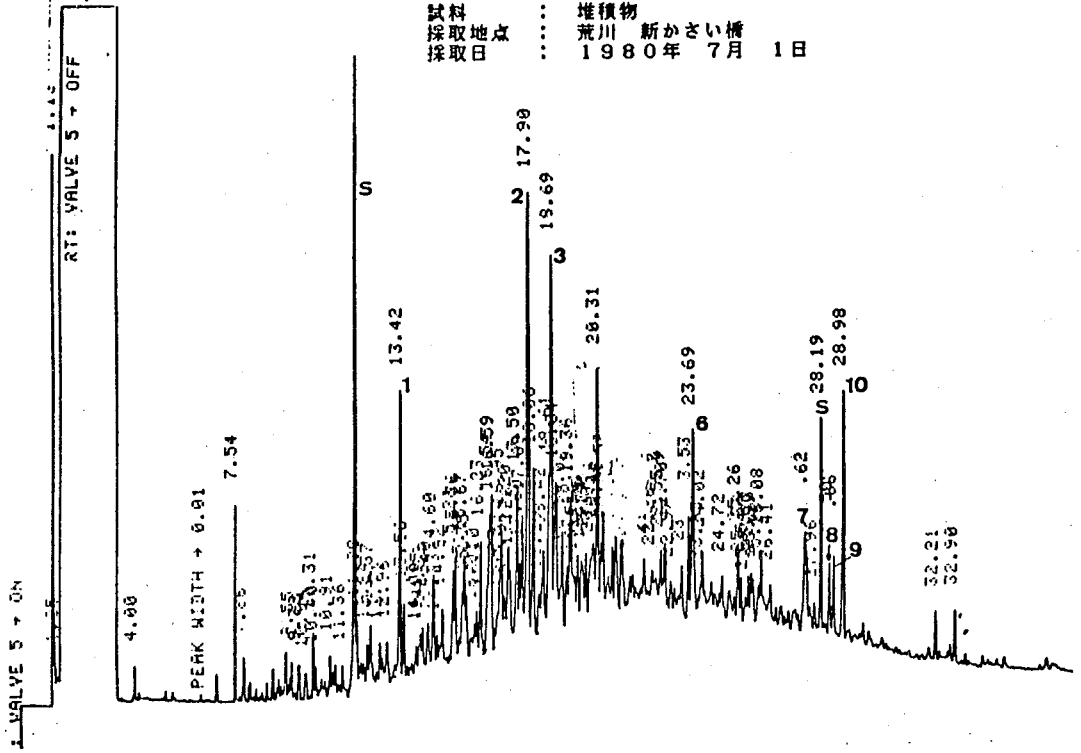
RT: VALVE 5 + ON

RT: VALVE 5 + OFF

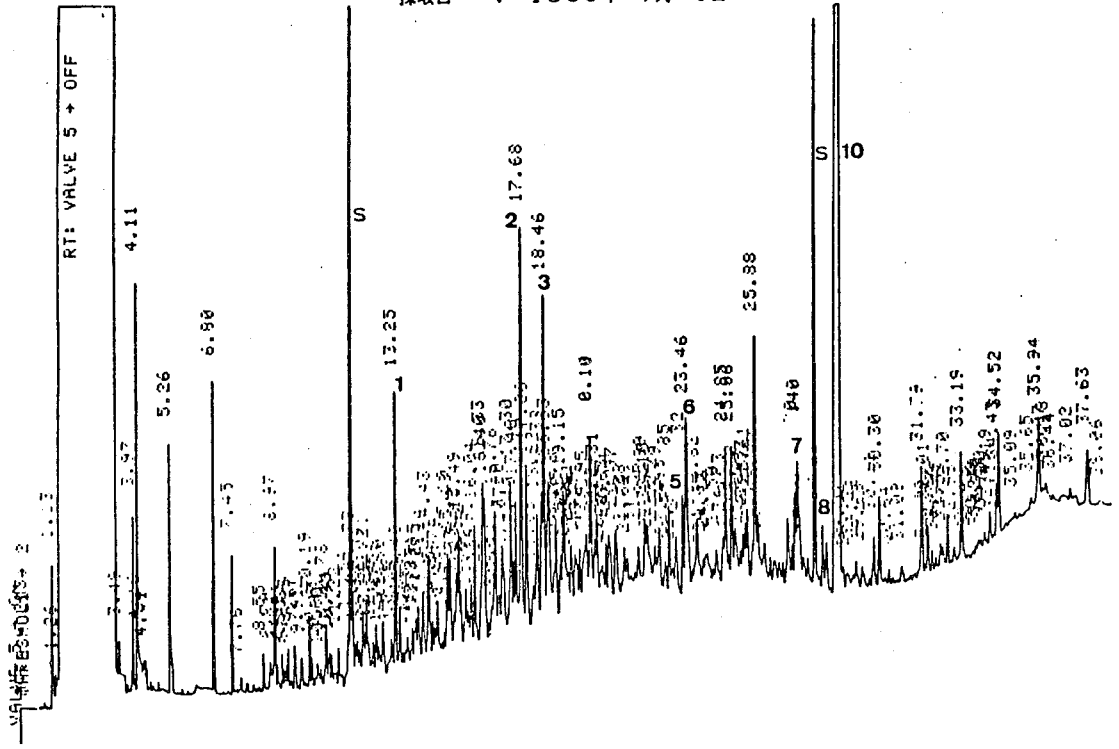


試料 : 土壌  
 採取地点 : はるな湖周辺 #18 0~3cm  
 採取日 : .....

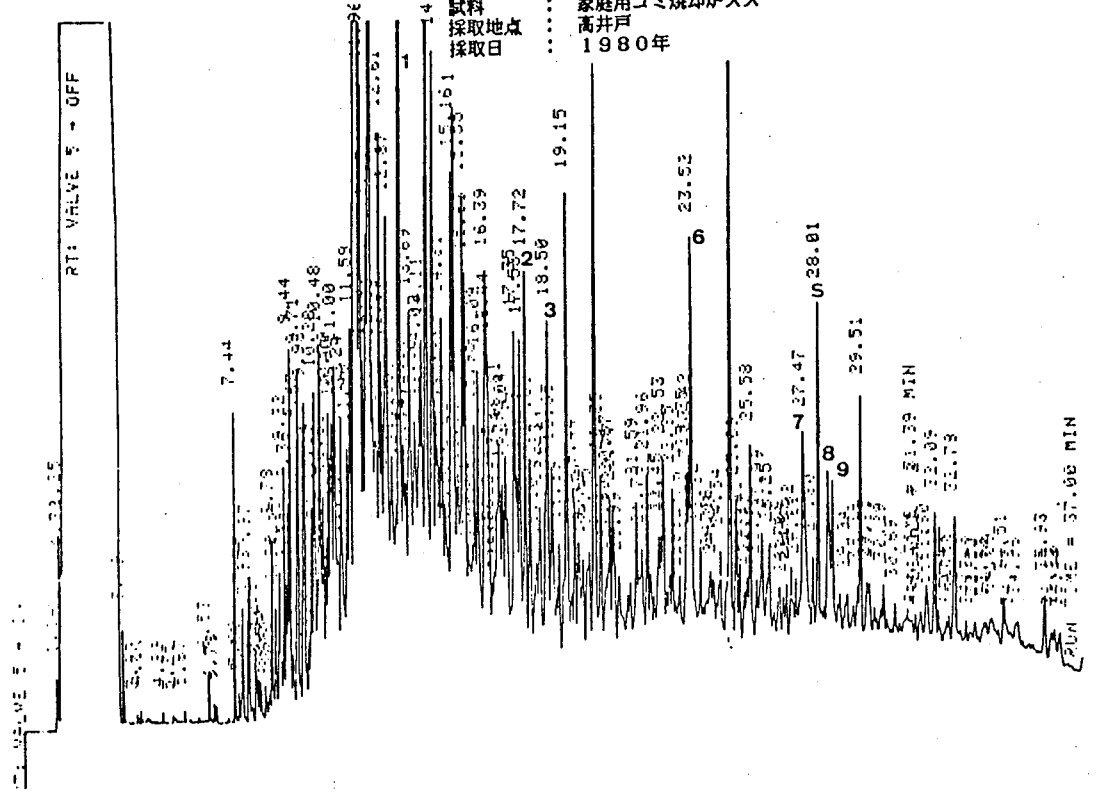




試料 : 堆積物  
 採取地点 : 中川 新かさい橋  
 採取日 : 1980年 7月 1日

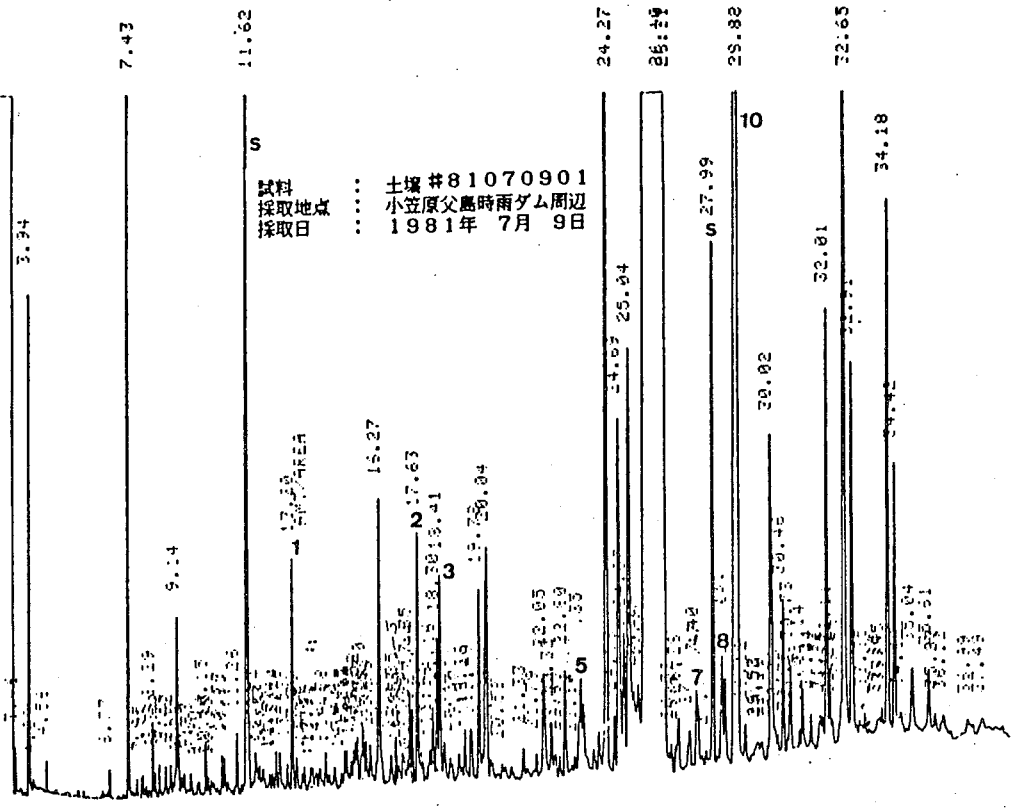


試料 : 家庭用ゴミ焼却炉スス  
 採取地点 : 高井戸  
 採取日 : 1980年



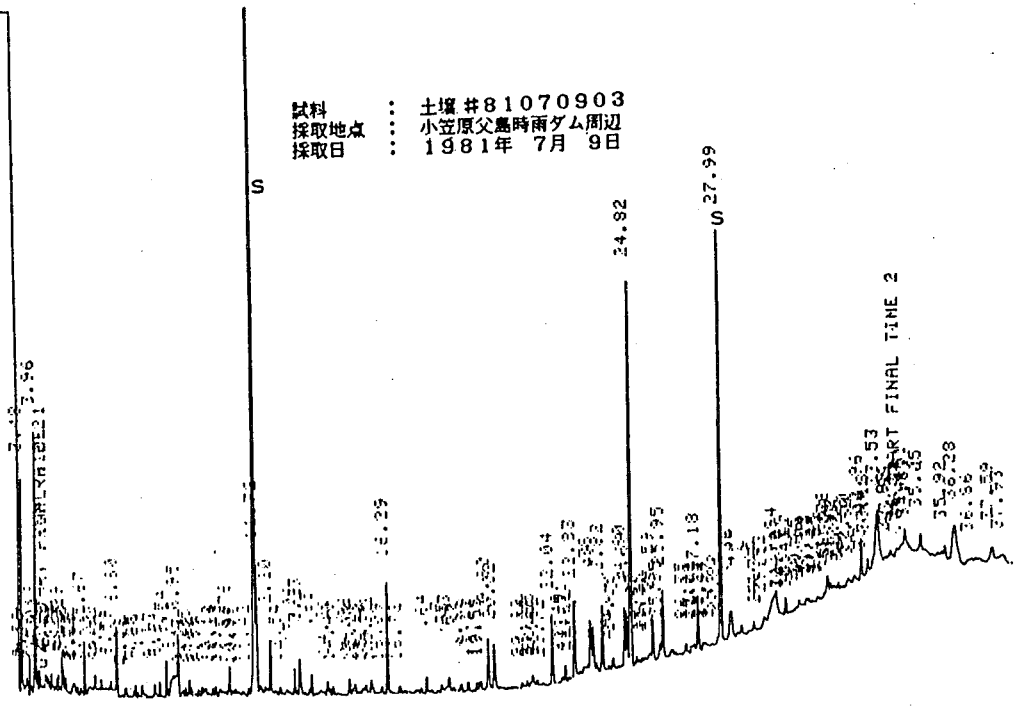
1 VALVE 5 - ON

RT: VALVE 5 - OFF



1 VALVE 5 - ON

RT: VALVE 5 - OFF DV:



## II アルキルベンゼン

### 測定条件

GC カラム： 0.3 mm i.d. × 25 m  
fused silica SE-54

カラム温度： 50℃ 2分間保持後，  
120℃まで30℃/min. 昇温，つ  
ぎに200℃まで3℃/min 昇温

単位：ng/l

試料 採取地点 採取日	懸濁物 砂町下水処理場（放流水） 1984年 7月16日		懸濁物 森ヶ崎下水処理場（流入水） 1984年 6月29日		懸濁物 森ヶ崎下水処理場（放流水） 1984年 6月29日	
	GC peak No.	LAB				
1	5-C <sub>10</sub>	0.43	4.29	0.25		
2	4-C <sub>10</sub>	0.33	4.08	0.09		
3	3-C <sub>10</sub>	0.27	6.57	0.05		
4	2-C <sub>10</sub>	0.53	17.80	0.00		
5	6-C <sub>11</sub>	1.34	46.50	1.59		
6	5-C <sub>11</sub>	2.40	0.00	2.40		
7	4-C <sub>11</sub>	1.78	28.36	1.48		
8	3-C <sub>11</sub>	0.74	17.50	0.00		
9	2-C <sub>11</sub>	1.50	54.48	0.53		
10	6-C <sub>12</sub>	4.75	78.08	7.12		
11	5-C <sub>12</sub>	3.82	64.92	5.73		
12	4-C <sub>12</sub>	2.64	76.42	2.69		
13	3-C <sub>12</sub>	0.83	60.09	1.28		
14	2-C <sub>12</sub>	0.92	59.19	0.38		
15	7-6-C <sub>13</sub>	8.65	116.9	12.24		
16	5-C <sub>13</sub>	5.04	63.13	5.96		
17	4-C <sub>13</sub>	2.65	50.81	2.67		
18	3-C <sub>13</sub>	2.74	49.24	2.89		
19	2-C <sub>13</sub>	2.35	58.61	0.24		
20	7-C <sub>14</sub>	5.31	88.93	3.02		
21	6-C <sub>14</sub>	0.00	0.00	1.74		
22	5-C <sub>14</sub>	0.67	12.70	1.67		
23	4-C <sub>14</sub>	0.20	14.27	0.66		
24	3-C <sub>14</sub>	0.00	9.96	0.87		
25	2-C <sub>14</sub>	1.38	41.30	0.36		
Total		51.27	1024	55.91		



単位：ng/g-乾燥泥

Location		T A M A - G A W A ( C H O F U - S E K I )								
Date		83/11/30	83/12/08	83/12/14	83/12/21	84/1/11	84/6/22	84/7/06	84/7/20	
Sample		S u s p e n d e d M a t t e r								
GC peak No.	LAB	Suspended Matter (mg/l)								
		4.6	5.1	5.4	--	5.2	--	9.5	455	
1	5-C <sub>10</sub>	1.60	1.14	0.65	1.09	0.87	0.41	0.54	3.01	
2	4-C <sub>10</sub>	1.07	1.30	0.65	1.23	0.34	0.00	0.04	0.00	
3	3-C <sub>10</sub>	1.50	0.81	0.49	1.18	0.62	0.23	0.21	0.69	
4	2-C <sub>10</sub>	2.24	0.49	0.16	3.04	0.76	0.00	0.55	0.00	
5	6-C <sub>11</sub>	7.60	5.63	3.61	6.18	4.43	3.01	2.30	8.64	
6	5-C <sub>11</sub>	12.91	10.68	6.93	12.57	8.90	6.20	4.26	17.62	
7	4-C <sub>11</sub>	12.91	9.24	6.49	11.38	7.89	5.14	3.78	14.27	
8	3-C <sub>11</sub>	11.58	6.93	5.48	10.02	6.97	3.45	0.68	6.99	
9	2-C <sub>11</sub>	11.30	4.62	7.22	11.92	8.78	3.44	2.12	11.35	
10	6-C <sub>12</sub>	24.49	20.00	15.18	23.20	21.96	16.75	10.62	41.66	
11	5-C <sub>12</sub>	21.04	17.23	14.16	21.22	19.71	14.63	9.26	35.59	
12	4-C <sub>12</sub>	17.10	12.85	12.26	17.40	16.34	10.79	6.74	25.12	
13	3-C <sub>12</sub>	16.71	9.49	9.78	16.23	15.03	7.82	4.21	19.97	
14	2-C <sub>12</sub>	14.31	5.69	10.80	16.36	14.77	5.01	3.72	11.32	
15	7-46-C <sub>13</sub>	36.51	28.19	25.22	35.62	40.25	28.93	17.91	73.00	
16	5-C <sub>13</sub>	22.55	17.36	14.54	21.12	24.16	16.60	10.57	37.52	
17	4-C <sub>13</sub>	16.60	11.72	10.68	15.38	17.77	11.65	6.83	23.69	
18	3-C <sub>13</sub>	17.48	11.28	9.50	15.81	16.12	10.40	5.01	13.64	
19	2-C <sub>13</sub>	13.28	6.68	9.20	13.24	18.55	7.19	3.36	14.40	
20	7-C <sub>14</sub>	6.15	15.88	10.98	6.98	8.91	7.12	3.86	17.06	
21	6-C <sub>14</sub>	4.69	0.00	0.00	4.03	3.62	4.18	2.68	9.03	
22	5-C <sub>14</sub>	4.59	2.82	2.08	4.28	4.35	4.01	2.43	7.03	
23	4-C <sub>14</sub>	3.22	3.12	2.37	3.15	4.14	3.49	2.62	7.87	
24	3-C <sub>14</sub>	3.12	2.23	1.48	2.30	3.04	3.55	0.89	12.19	
25	2-C <sub>14</sub>	2.83	1.78	3.71	3.15	4.21	2.89	1.40	0.00	
Total		287.3	207.1	183.6	278.0	272.4	176.8	106.5	411.6	

Location		多摩川 (調布堰)	南多摩下水処理場 (放流水)	東京湾	st-12 0~5cm
Date		83/08/10	83/07/29		80/09
Sample		懸濁物	懸濁物		堆積物
GC peak No.	LAB	単位: ng/l	単位: ng/l		単位: ng/g-乾燥泥
1	5-C <sub>10</sub>	0.83	0.03		16.6
2	4-C <sub>10</sub>	0.06	-*		6.6
3	3-C <sub>10</sub>	0.27	-		n.d.**
4	2-C <sub>10</sub>	-	-		13.5
5	6-C <sub>11</sub>	4.73	0.31		72.0
6	5-C <sub>11</sub>	9.01	0.44		83.1
7	4-C <sub>11</sub>	6.73	0.14		41.7
8	3-C <sub>11</sub>	3.38	n.d.		27.6
9	2-C <sub>11</sub>	2.48	0.05		n.d.
10	6-C <sub>12</sub>	19.0	1.11		168
11	5-C <sub>12</sub>	16.6	0.77		110
12	4-C <sub>12</sub>	11.6	0.18		84.0
13	3-C <sub>12</sub>	7.20	0.06		28.4
14	2-C <sub>12</sub>	5.44	0.02		22.6
15	7-#6-C <sub>13</sub>	34.4	2.34		287
16	5-C <sub>13</sub>	19.9	0.76		190
17	4-C <sub>13</sub>	13.1	0.24		114
18	3-C <sub>13</sub>	12.9	0.24		63.8
19	2-C <sub>13</sub>	8.79	0.09		42.1
20	7-C <sub>14</sub>	7.49	0.47		
21	6-C <sub>14</sub>	6.02	0.30		)166
22	5-C <sub>14</sub>	5.42	0.21		54.6
23	4-C <sub>14</sub>	3.92	0.11		n.d.
24	3-C <sub>14</sub>	3.75	0.12		n.d.
25	2-C <sub>14</sub>	2.22	0.11		n.d.
Total		205	8.12		1572

\*not detected

\*\*not determined

単位：ng/g-乾燥泥

Location	羽村	多摩橋	関戸橋	宿河原堰	ガス橋	六郷橋	大師橋	あらい橋***	
Date	83/02/12	83/02/12	83/02/15	83/02/13	83/02/05	83/02/05	83/02/05	83/02/13	
Sample	S E D I M E N T								
GC peak No.	LAB								
1	5-C <sub>10</sub>	-*	43.1	181	51.1	5.13	45.7	13.9	47.0
2	4-C <sub>10</sub>	-	39.5	128	42.0	3.79	18.2	10.7	41.8
3	3-C <sub>10</sub>	-	25.7	90.6	36.8	3.57	29.8	8.15	33.2
4	2-C <sub>10</sub>	-	15.8	51.3	32.4	9.95	34.3	9.54	29.5
5	6-C <sub>11</sub>	-	157		193	15.3	118	62.5	175
6	5-C <sub>11</sub>	-	256	)1830	326	30.0	234	108	294
7	4-C <sub>11</sub>	-	177	767	223	23.9	148	71.6	208
8	3-C <sub>11</sub>	-	156	552	143	19.5	123	48.3	149
9	2-C <sub>11</sub>	-	102	430	157	19.1	165	48.1	90.9
10	6-C <sub>12</sub>	4.05	439	1910	539	53.3	368	189	473
11	5-C <sub>12</sub>	-	348	1330	417	44.8	288	145	369
12	4-C <sub>12</sub>	-	235	926	280	32.3	216	105	270
13	3-C <sub>12</sub>	-	173	558	225	20.3	143	72.8	198
14	2-C <sub>12</sub>	-	78.2	266	158	12.2	150	39.5	112
15	7-ε6-C <sub>13</sub>	7.36	571	2430	706	77.4	436	256	651
16	5-C <sub>13</sub>	-	304	1240	431	135	278	178	346
17	4-C <sub>13</sub>	-	196	817	257	30.1	182	97.9	243
18	3-C <sub>13</sub>	-	184	563	296	22.6	111	89.2	217
19	2-C <sub>13</sub>	-	86.8	180	158	17.6	108	35.1	91.9
20	7-C <sub>14</sub>	-	160			22.6	78.8		183
21	6-C <sub>14</sub>	-	77.6	)873	)309	11.7	42.1	)85.6	87.0
22	5-C <sub>14</sub>	-	80.6	293	112	10.4	29.9	27.0	100
23	4-C <sub>14</sub>	n.d.**	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
24	3-C <sub>14</sub>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
25	2-C <sub>14</sub>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total		11.4	3910	15400	5090	621	3350	1700	4410

\*not detected

\*\*not determined

\*\*\*多摩川支流 野川

单位：ng/g—乾燥泥

Location	TA8422	TA8419	TA8416	TA8412	TA8409	TA8408	TA8406	TA8403	
Date	84/6/13	84/6/13	84/6/13	84/6/13	84/6/13	84/6/13	84/6/13	84/6/13	
Sample	S E D I M E N T								
GC peak No.	Compound (LAB)								
1	5-C <sub>10</sub>	9.25	8.74	15.82	15.12	3.57	25.08	2.73	3.19
2	4-C <sub>10</sub>	5.61	4.81	13.23	13.49	2.25	20.36	2.54	2.55
3	3-C <sub>10</sub>	4.96	5.38	11.34	12.45	1.97	14.35	0.00	1.43
4	2-C <sub>10</sub>	0.00	2.45	10.29	8.60	1.16	16.93	2.23	0.00
5	6-C <sub>11</sub>	39.71	44.05	62.86	61.92	12.01	77.95	15.66	15.77
6	5-C <sub>11</sub>	59.92	51.93	87.66	76.04	19.04	90.24	17.63	16.01
7	4-C <sub>11</sub>	52.14	46.58	76.75	83.14	17.56	92.49	27.62	12.64
8	3-C <sub>11</sub>	23.66	23.00	57.09	54.51	8.86	69.49	14.14	15.94
9	2-C <sub>11</sub>	22.85	27.72	47.76	57.77	9.56	62.74	15.16	19.20
10	6-C <sub>12</sub>	133.2	124.8	152.3	130.9	33.66	168.9	34.12	29.46
11	5-C <sub>12</sub>	100.1	86.65	117.2	103.6	27.14	125.7	26.01	21.65
12	4-C <sub>12</sub>	68.04	61.04	80.42	76.55	17.05	95.22	18.79	14.80
13	3-C <sub>12</sub>	36.17	37.32	62.87	50.11	11.50	73.74	12.55	7.66
14	2-C <sub>12</sub>	18.77	21.33	35.97	37.89	7.58	66.59	7.69	3.92
15	7-ε6-C <sub>13</sub>	200.0	185.1	195.4	169.8	45.86	207.4	47.87	38.58
16	5-C <sub>13</sub>	104.5	99.74	110.0	96.66	25.48	118.3	29.15	25.03
17	4-C <sub>13</sub>	62.95	61.77	72.44	63.23	16.91	78.26	18.94	14.96
18	3-C <sub>13</sub>	38.81	50.59	57.12	52.74	11.28	70.22	10.96	8.71
19	2-C <sub>13</sub>	10.89	11.66	26.70	32.52	7.21	48.23	5.92	1.29
20	7-C <sub>14</sub>	32.54	25.19	22.87	22.94	6.33	16.55	9.88	8.07
21	6-C <sub>14</sub>	15.81	13.81	15.94	14.30	4.94	12.00	7.09	6.11
22	5-C <sub>14</sub>	11.91	10.01	15.25	13.00	3.70	11.82	6.32	6.96
23	4-C <sub>14</sub>	18.19	7.43	11.63	6.13	2.39	9.88	4.62	5.42
24	3-C <sub>14</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.55	3.82
25	2-C <sub>14</sub>	15.24	12.63	9.63	3.61	0.00	7.12	3.05	0.66
Total		1085	1023	1368	1257	296.9	1579	346.2	283.8

単位：ng/g-乾燥泥

Location	羽村	多摩橋	関戸橋	宿河原堰	ガス橋	六郷橋	大師橋	あらい橋***
Sampling Date	83/2/12	83/2/12	83/2/15	83/2/13	83/2/5	83/2/5	83/2/5	83/2/13
Sample	S E D I M E N T							
Peak No.	BAB							
C <sub>11a</sub>	*	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>11b</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>12a</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
A C <sub>12b</sub>	-	-	-	4.3	-	-	31.8	-
B C <sub>12c</sub>	-	-	-	1.7	-	-	-	-
C <sub>12d</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>12e</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>12f</sub>	-	-	65.8	6.8	-	-	-	10.5
C <sub>12g</sub>	-	12.9	98.9	8.5	2.9	18.5	6.4	22.3
C <sub>12h</sub>	n.d.**	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
C <sub>13a</sub>	-	-	-	13.1	-	-	-	-
C <sub>13b</sub>	-	-	-	-	-	-	-	3.5
C <sub>13c</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>13d</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>13e</sub>	-	-	97.1	-	-	-	-	-
Total	-	12.9	262	34.4	2.9	18.5	9.6	36.3

\*not detected

\*\*not determined

\*\*\*多摩川支流 野川

单位：ng/g-乾燥泥

Location	TA8422	TA8419	TA8416	TA8412	TA8409	TA8408	TA8406	TA8403
Sampling Date	1984/06/13							
Sample	SEDIMENT							
Peak No. BAB								
C <sub>11a</sub>	-*	0.44	0.47	-	-	0.36	1.38	1.20
C <sub>11b</sub>	-	0.76	1.75	-	-	1.50	1.12	1.93
C <sub>12a</sub>	-	-	-	-	-	-	-	3.11
A C <sub>12b</sub>	0.71	0.79	3.65	1.53	0.43	8.14	4.98	12.5
B C <sub>12c</sub>	0.62	2.02	3.25	2.52	-	3.52	3.03	7.97
C <sub>12d</sub>	n.d.**	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	27.82
C <sub>12e</sub>	-	-	2.82	3.15	-	3.27	3.01	7.15
C <sub>12f</sub>	-	1.93	11.9	11.1	-	13.2	8.08	13.9
C <sub>12g</sub>	-	-	-	-	-	-	3.85	8.41
C <sub>12h</sub>	15.9	12.4	18.2	19.0	4.00	20.0	15.5	27.8
C <sub>13a</sub>	3.88	4.01	3.82	3.45	-	2.66	-	2.44
C <sub>13b</sub>	1.42	2.32	-	2.04	-	1.30	-	2.07
C <sub>13c</sub>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
C <sub>13d</sub>	5.23	5.71	7.10	8.01	1.39	7.03	6.17	11.9
C <sub>13e</sub>	10.1	7.22	8.44	9.15	2.37	7.09	3.92	4.42
Total	37.9	37.6	61.4	60.0	8.19	68.1	51.1	132

\*not detected

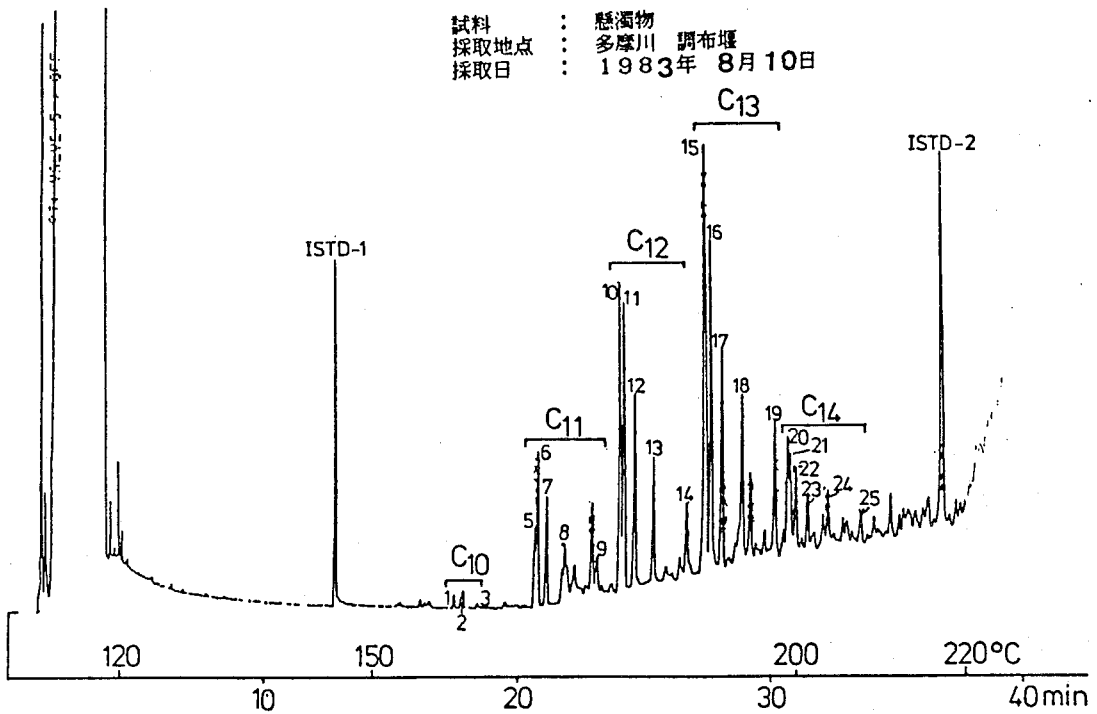
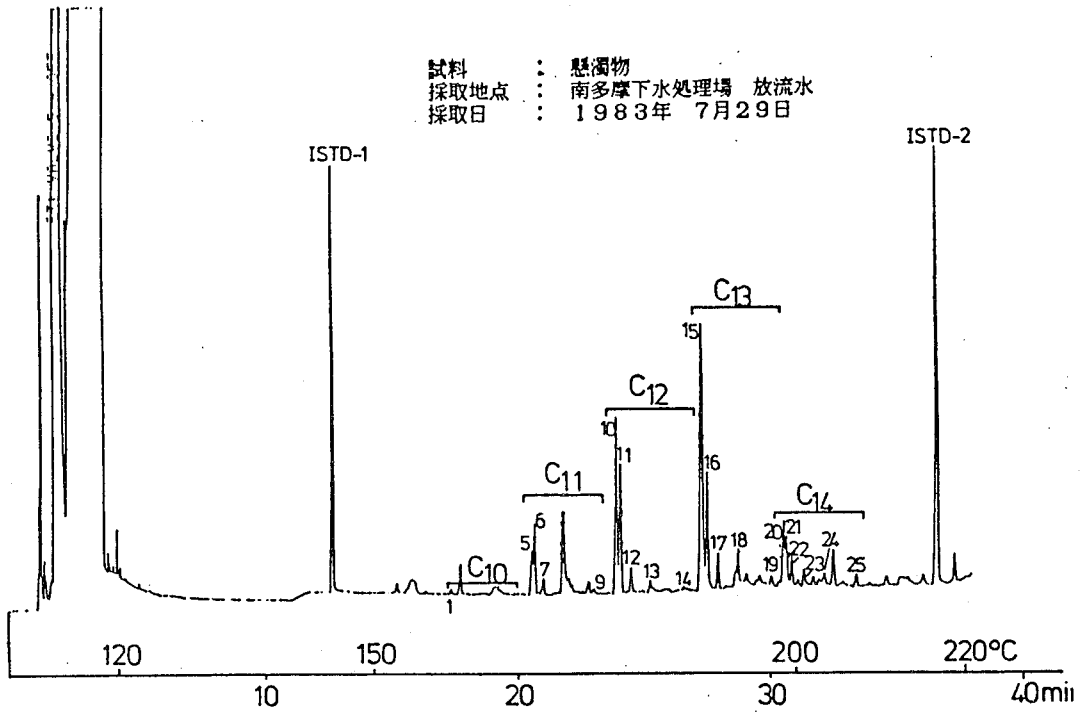
\*\*not determined

Location	東京湾	st-12	0~5 cm
Sampling Date	80/09		
Sample	堆積物		
Peak No.	BAB	単位: ng/g-乾燥泥	
	C <sub>11a</sub>	5.0	
	C <sub>11b</sub>	3.1	
	C <sub>12a</sub>	n.d.*	
A	C <sub>12b</sub>	61.3	
B	C <sub>12c</sub>	20.8	
	C <sub>12d</sub>	108	
	C <sub>12e</sub>	26.1	
	C <sub>12f</sub>	57.8	
	C <sub>12g</sub>	56.6	
	C <sub>12h</sub>	129	
	C <sub>13a</sub>	3.0	
	C <sub>13b</sub>	4.3	
	C <sub>13c</sub>	78.1	
	C <sub>13d</sub>	54.7	
	C <sub>13e</sub>	21.5	
	Total	629	

\*not determined



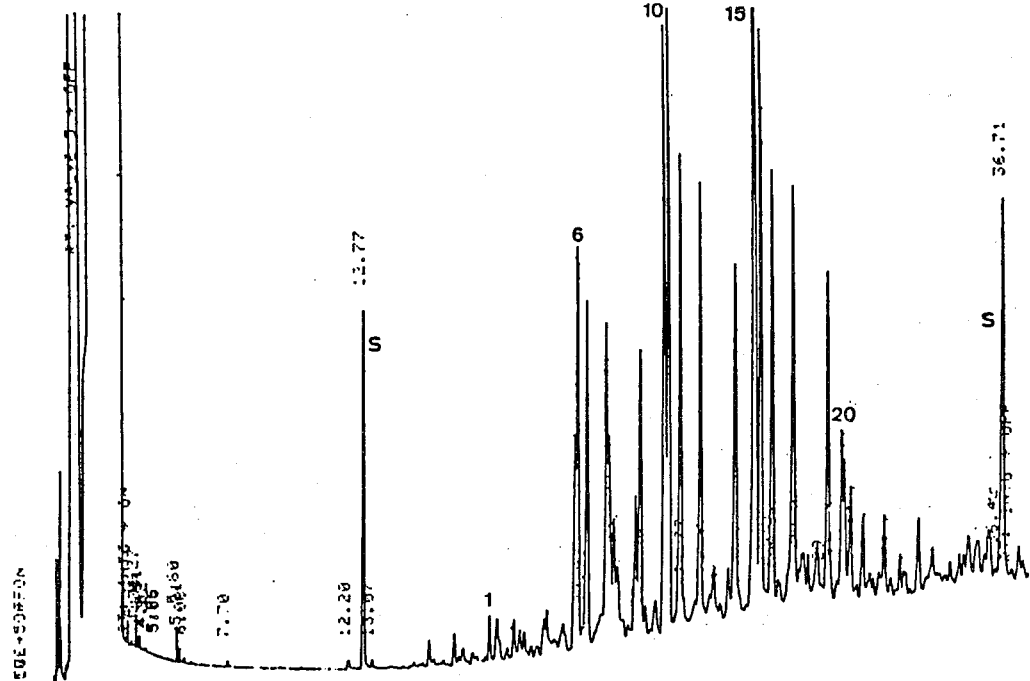




1/100 μl

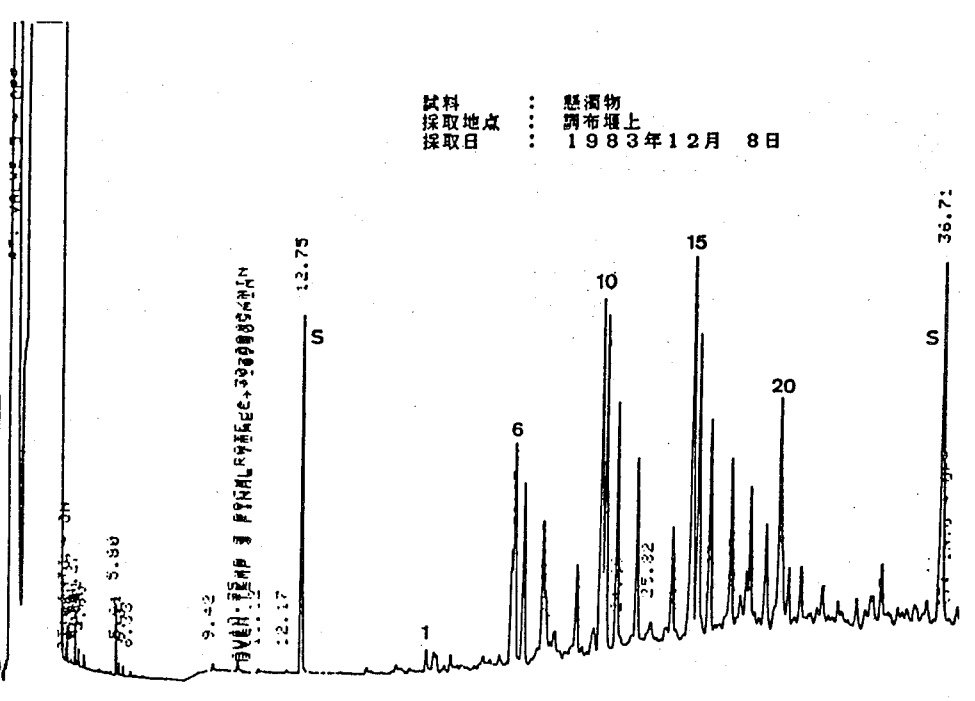
1/100 μl

試料 : 懸濁物  
採取地 : 調布堀上  
採取日 : 1983年11月30日



試料 : 懸濁物  
採取地 : 調布堀上  
採取日 : 1983年12月 8日

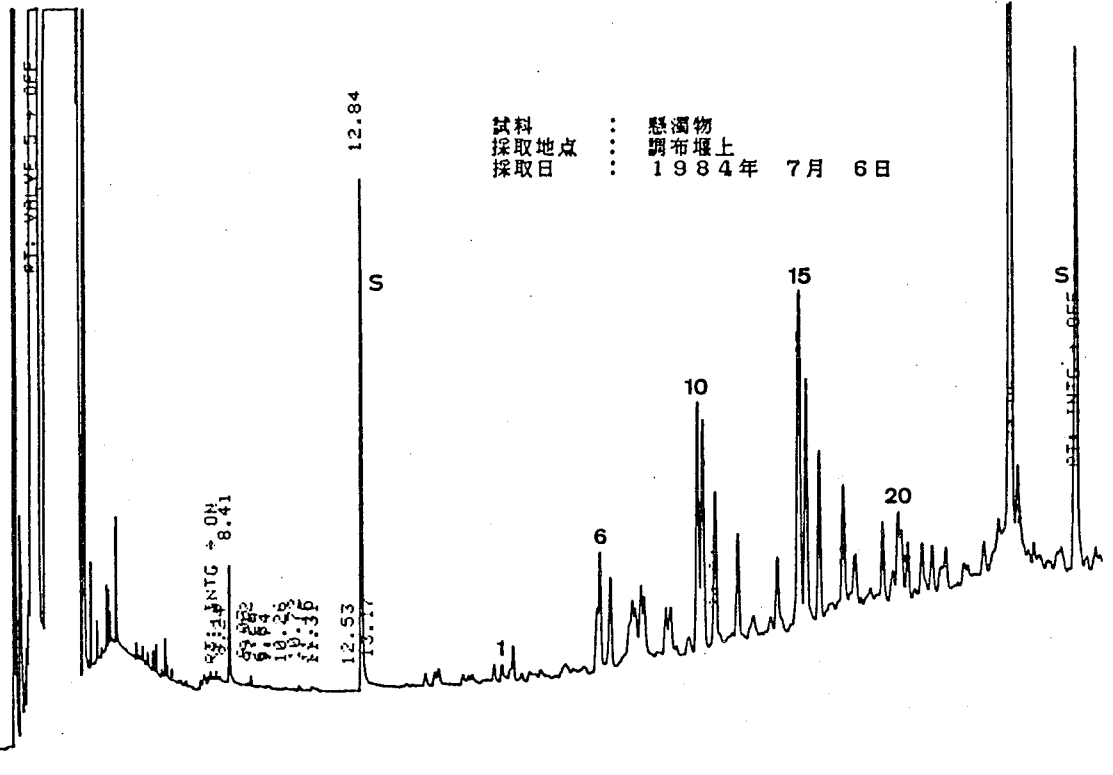
VALVE 5 - ON RT: INTC + OFF





2  
100  $\mu$ l

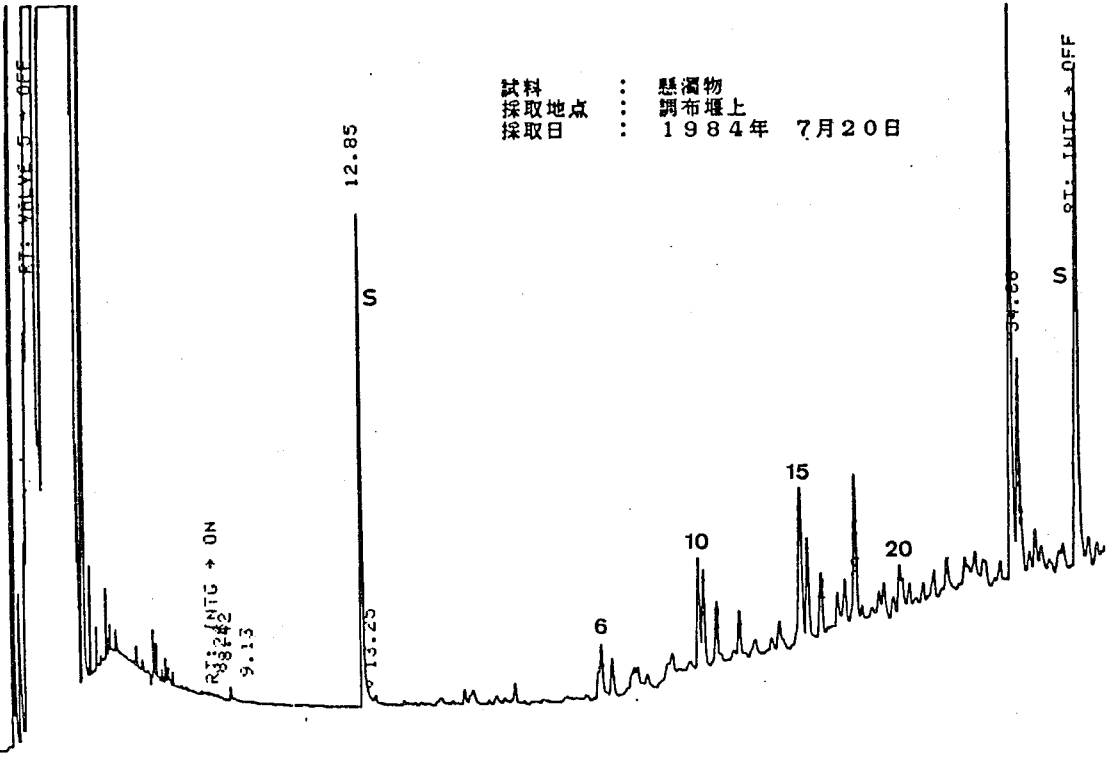
VALVE 5  $\rightarrow$  ON RT: INTG  $\rightarrow$  OFF



試料 : 懸濁物  
 採取地 : 調布堰上  
 採取日 : 1984年 7月 6日

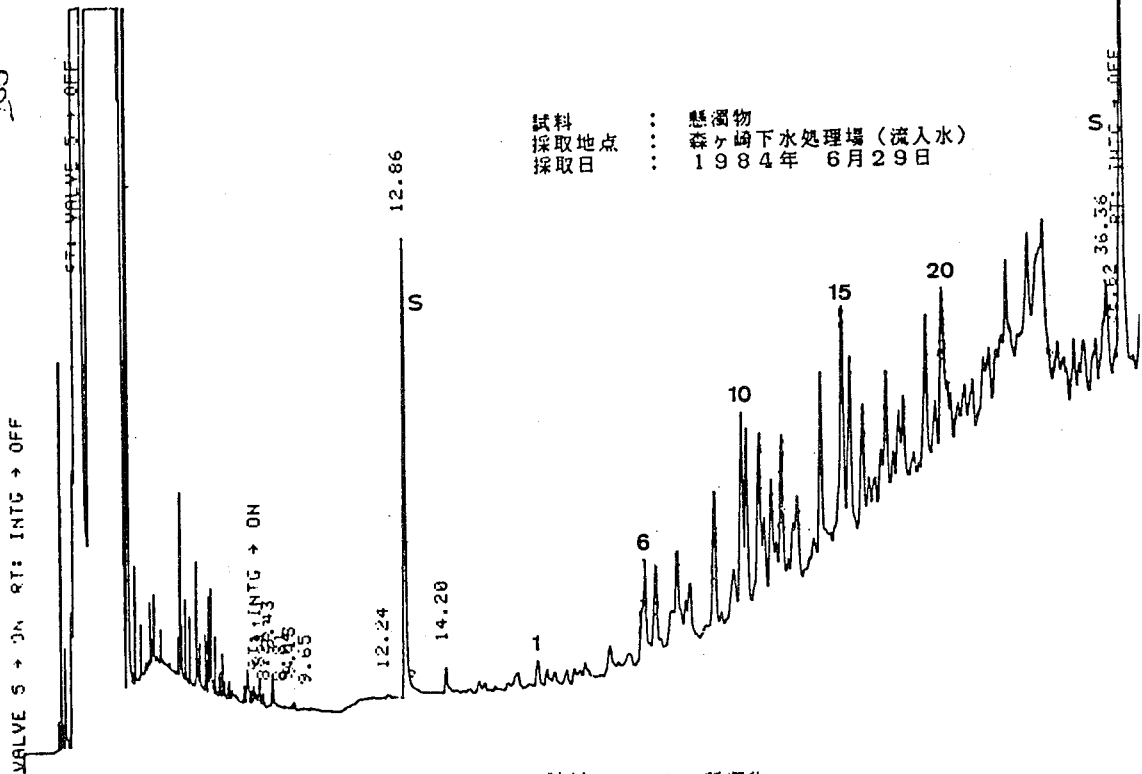
2  
100  $\mu$ l

VALVE 5  $\rightarrow$  ON RT: INTG  $\rightarrow$  OFF



試料 : 懸濁物  
 採取地 : 調布堰上  
 採取日 : 1984年 7月 20日

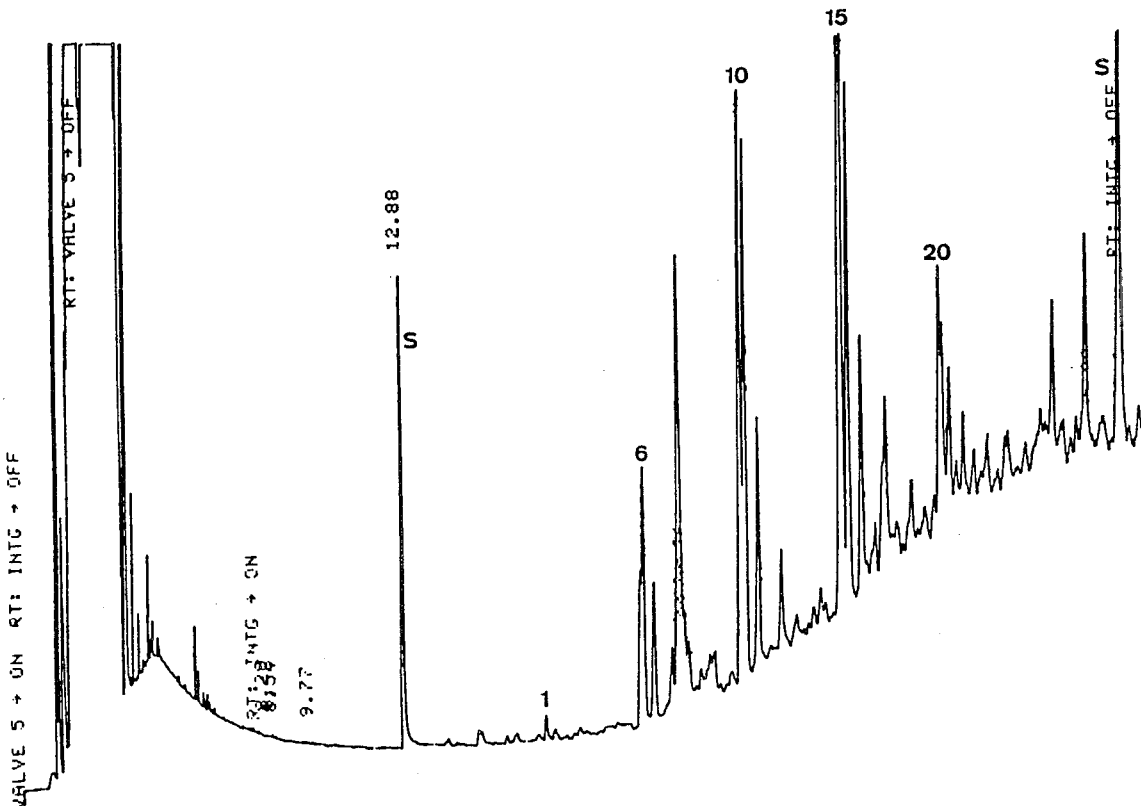
2-11d  
200



試料 : 懸濁物  
 採取地点 : 森ヶ崎下水処理場(流入水)  
 採取日 : 1984年 6月29日

RT: INTG + OFF

2-11d  
50

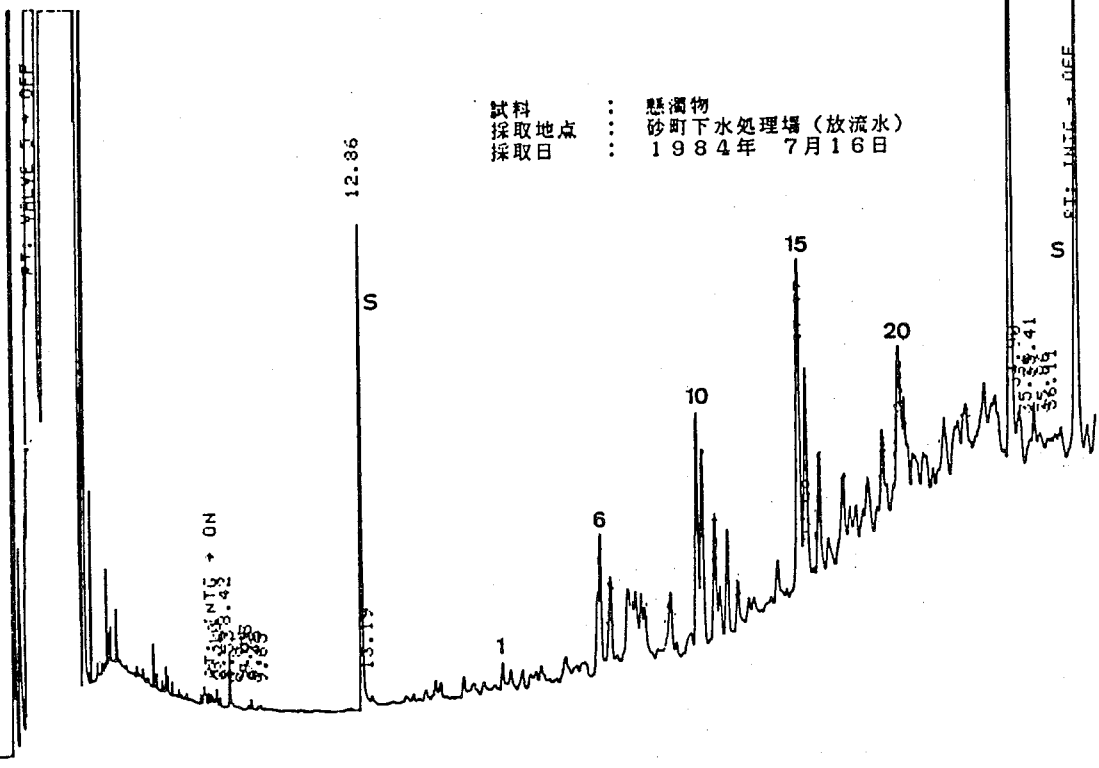


試料 : 懸濁物  
 採取地点 : 森ヶ崎下水処理場(放流水)  
 採取日 : 1984年 6月29日

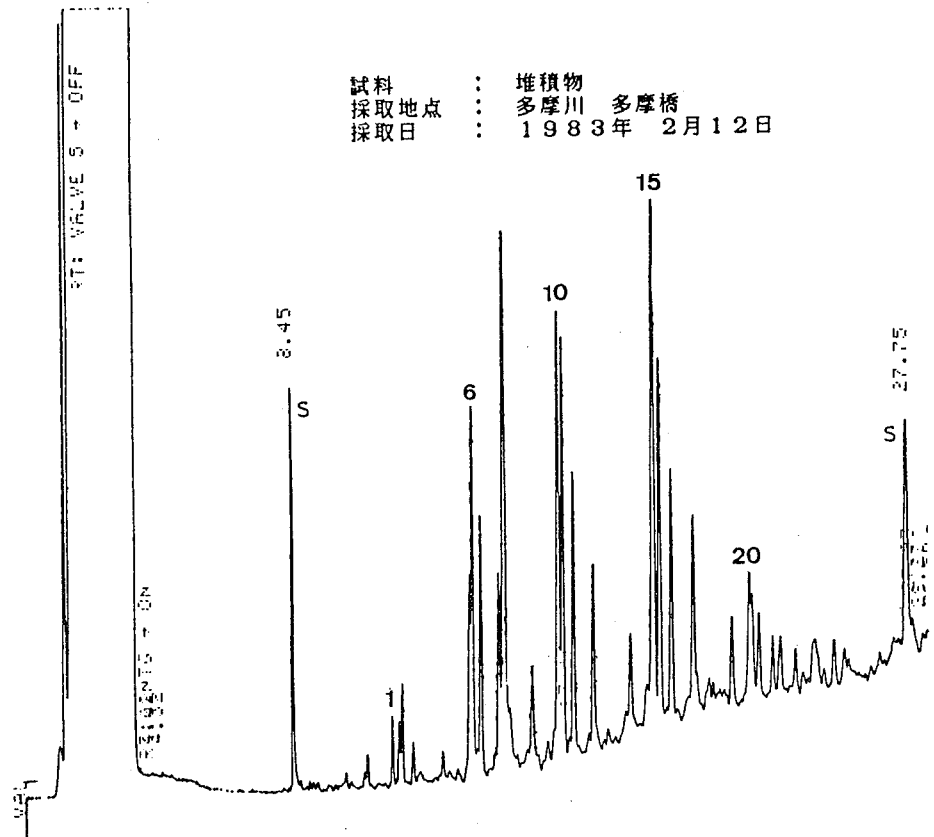
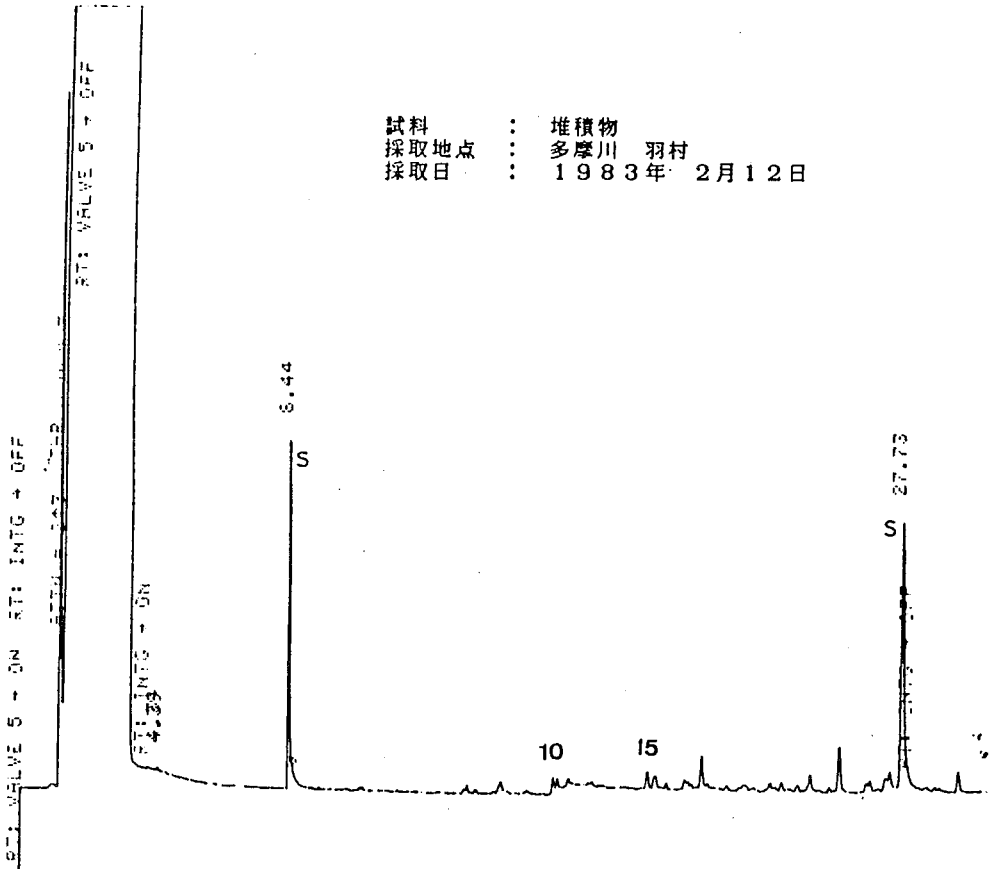
RT: INTG + OFF

2.12  
100μR

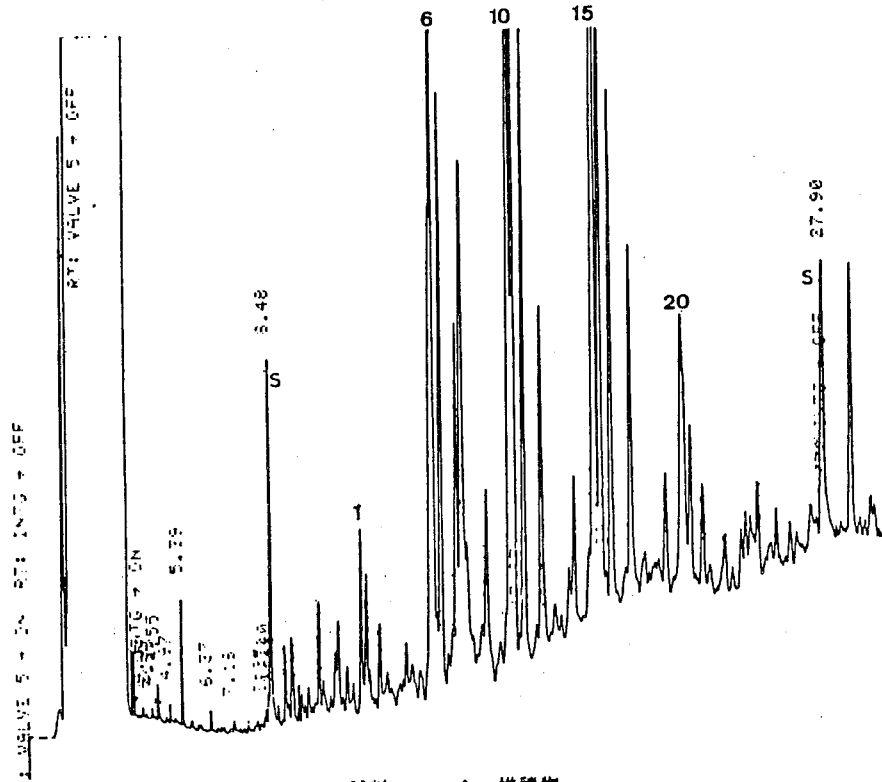
VALVE 5 → ON RT: INTG → OFF



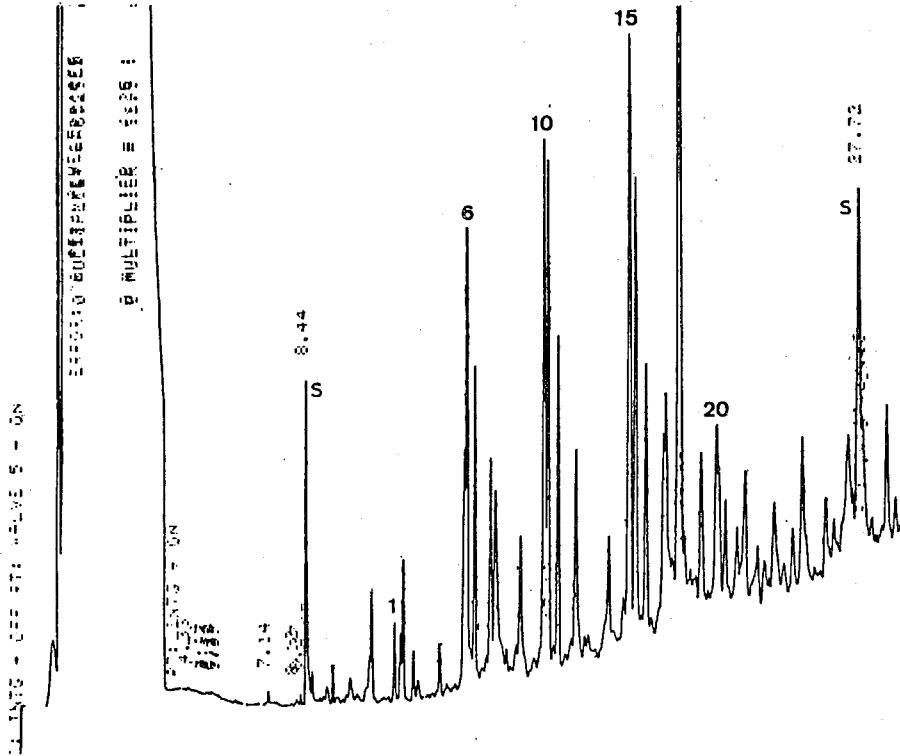
試料 : 懸濁物  
採取地 : 砂町下水処理場 (放流水)  
採取日 : 1984年 7月16日



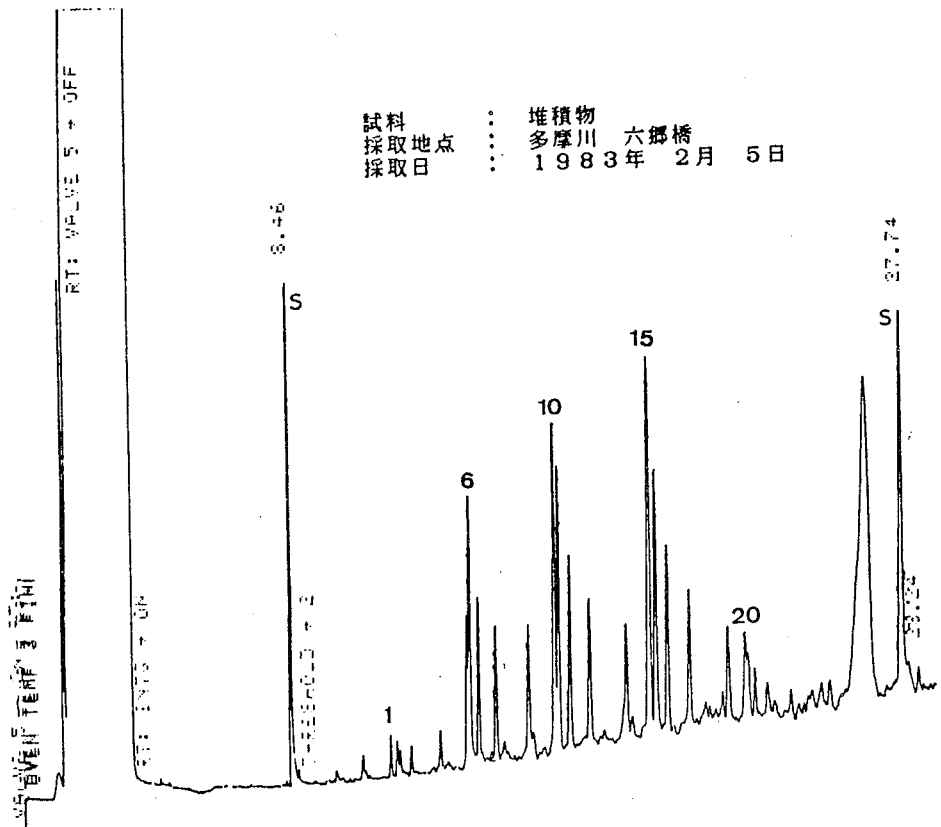
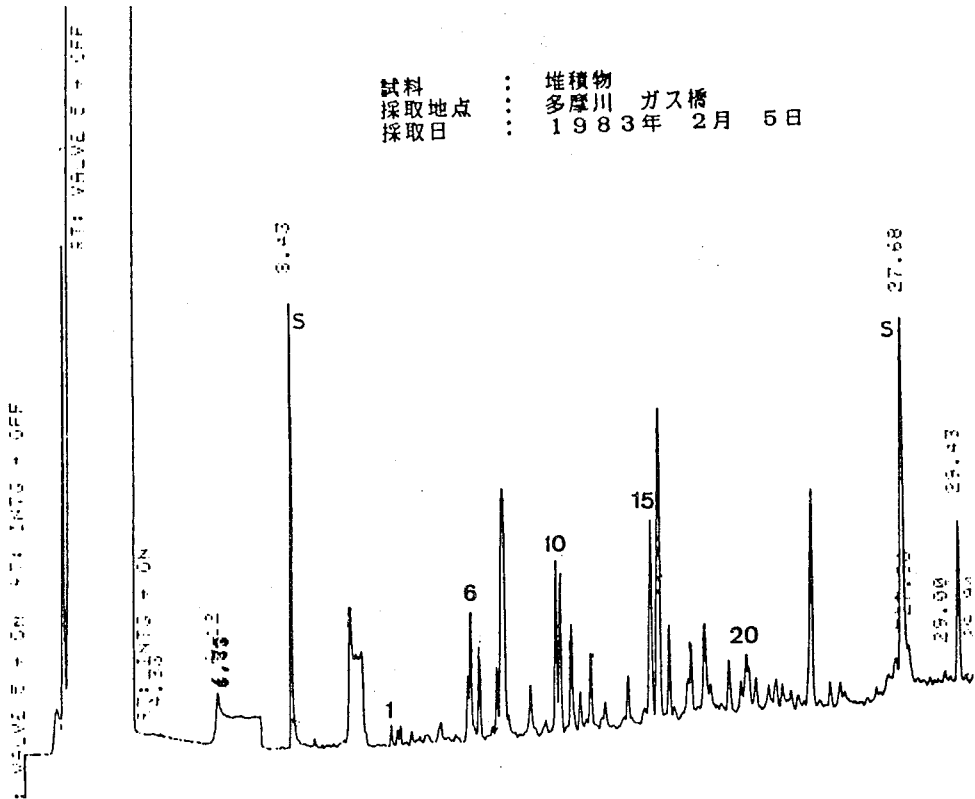
試料 : 堆積物  
 採取地 : 多摩川 関戸橋  
 採取日 : 1983年 2月15日



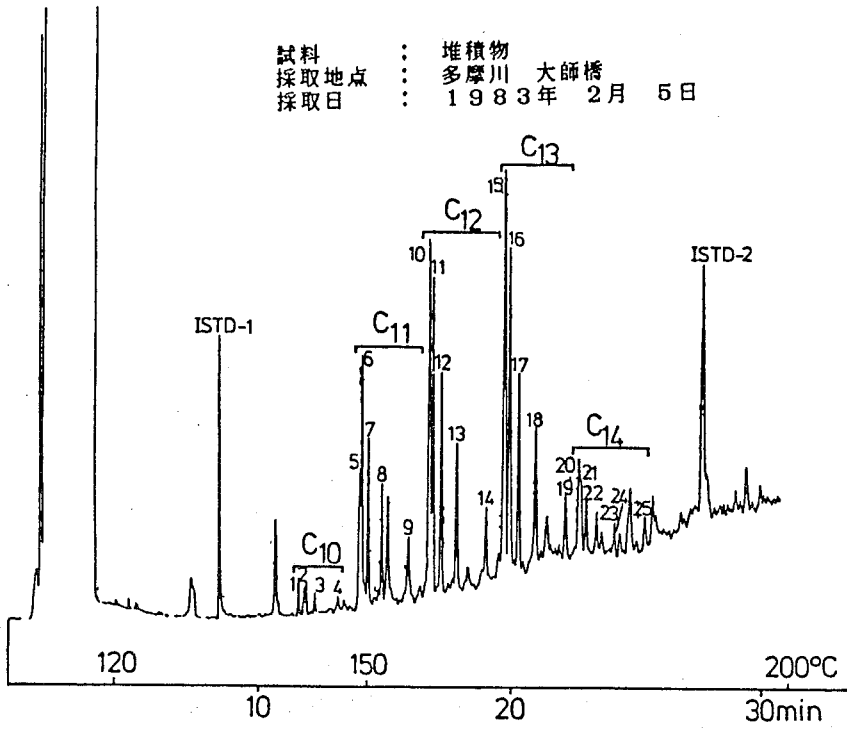
試料 : 堆積物  
 採取地 : 多摩川 宿河原堰  
 採取日 : 1983年 2月13日



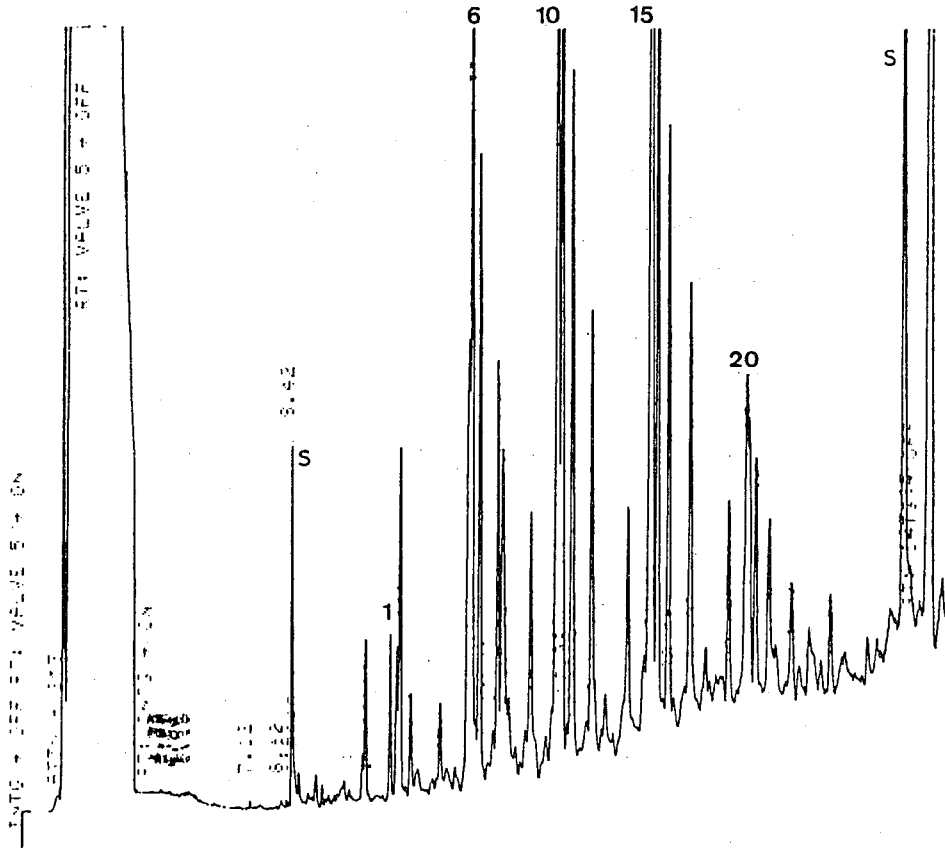


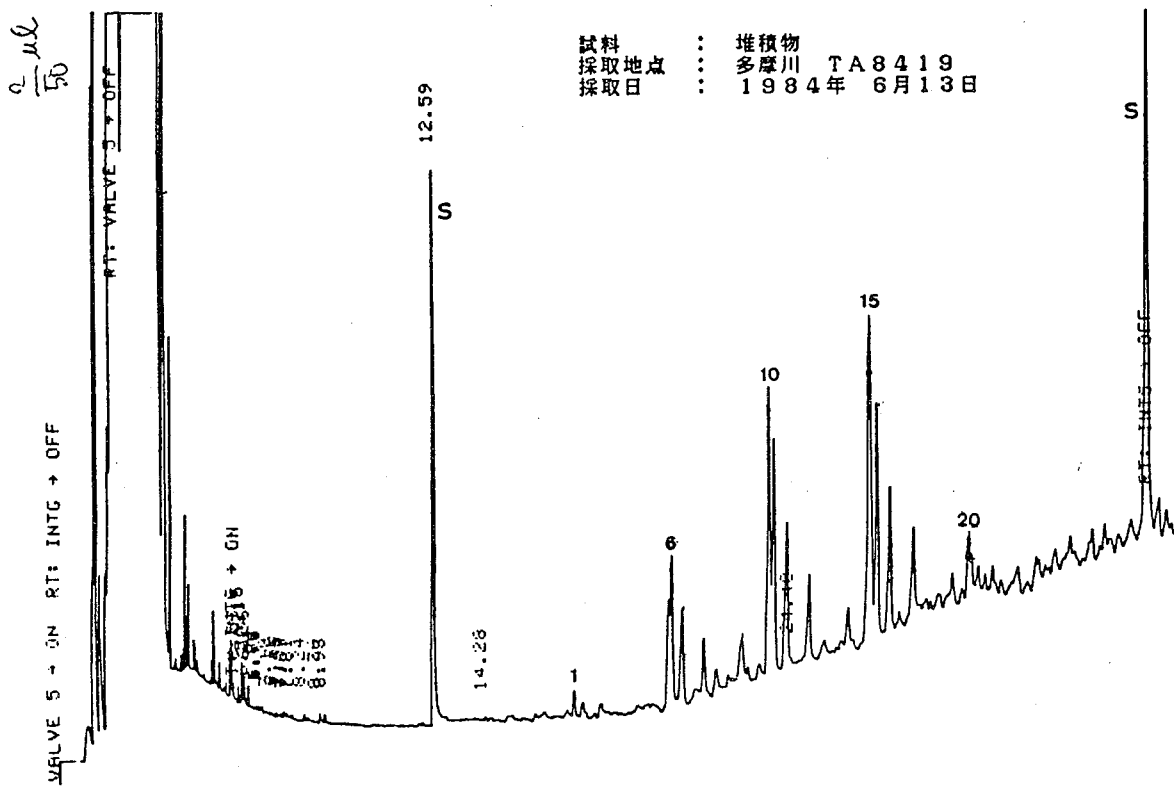
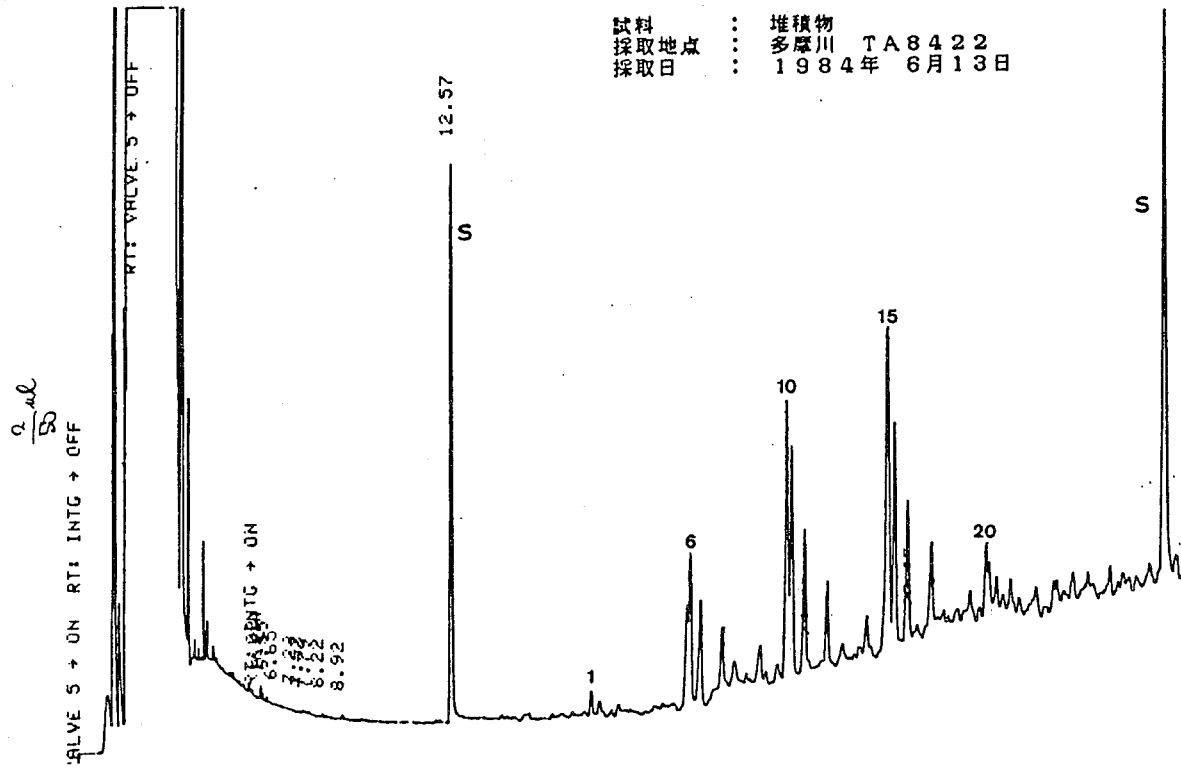


試料 : 堆積物  
 採取地点 : 多摩川 大師橋  
 採取日 : 1983年 2月 5日



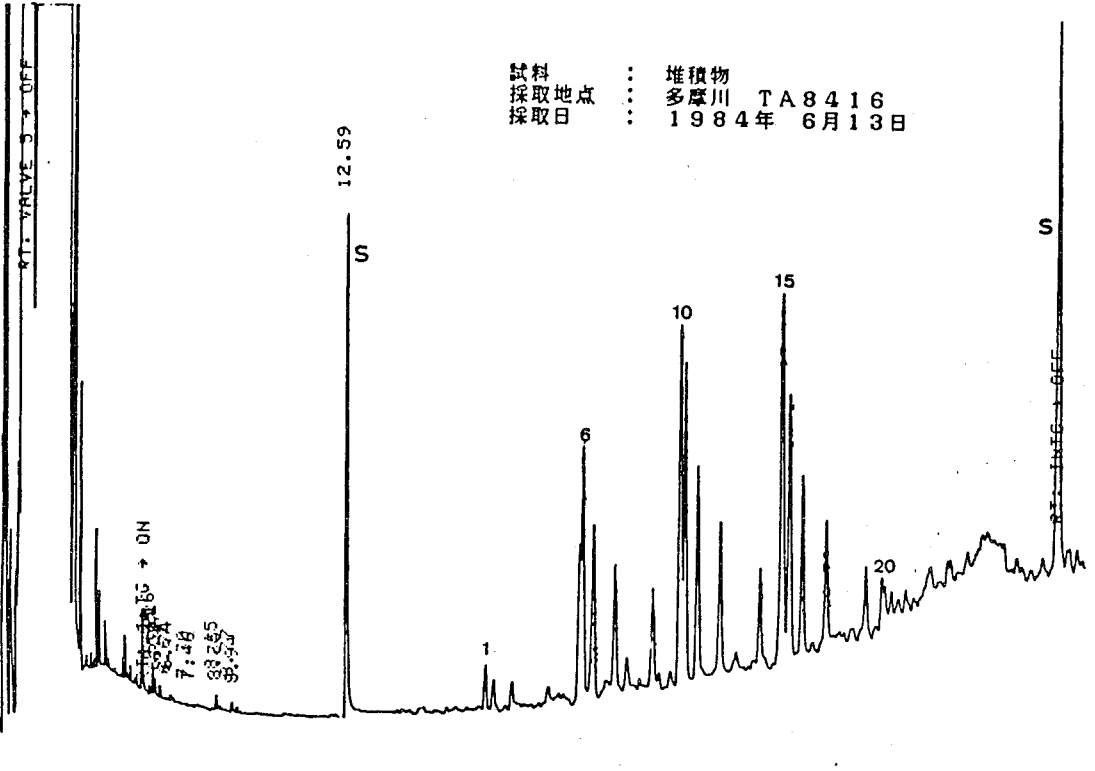
試料 : 堆積物  
 採取地点 : 野川(多摩川支流) あらい橋  
 採取日 : 1983年 2月 13日





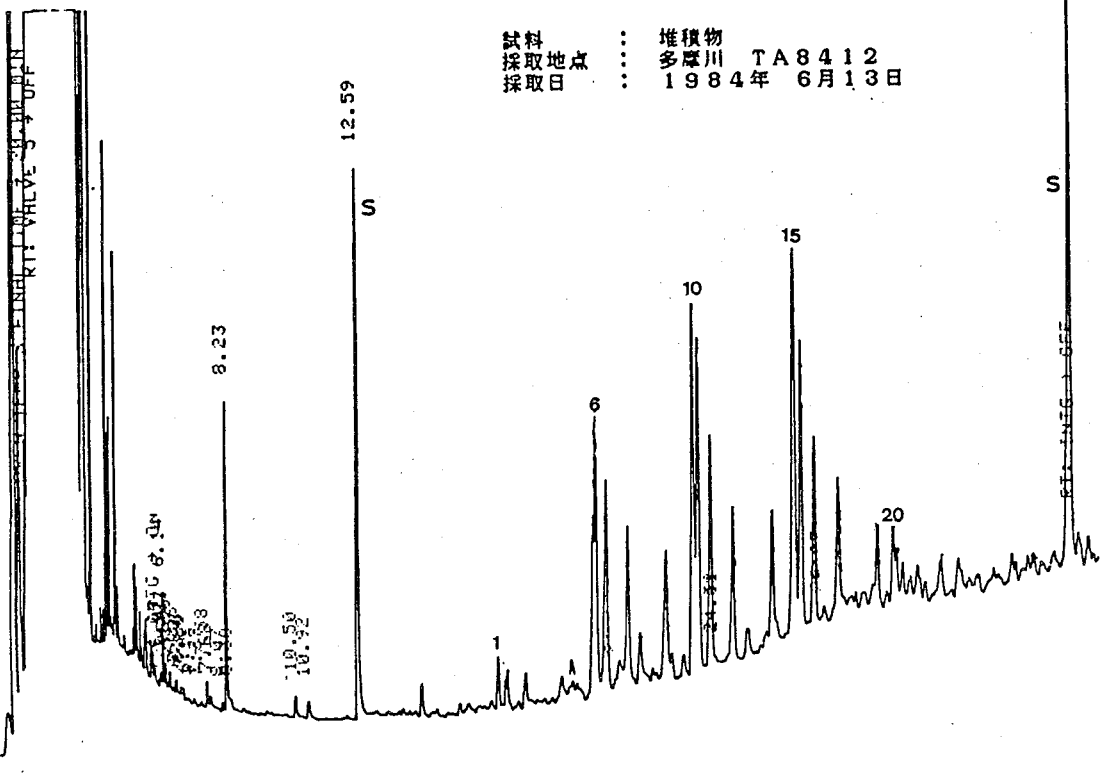
2 dx  
50

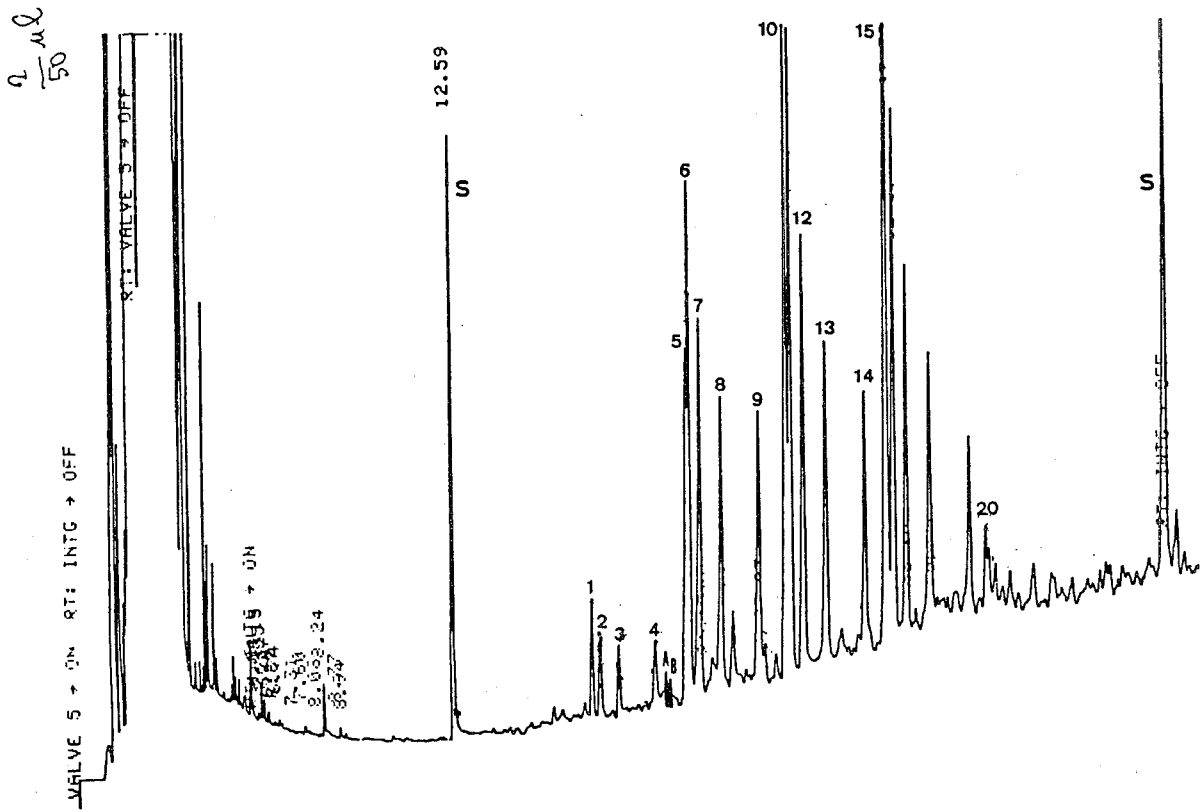
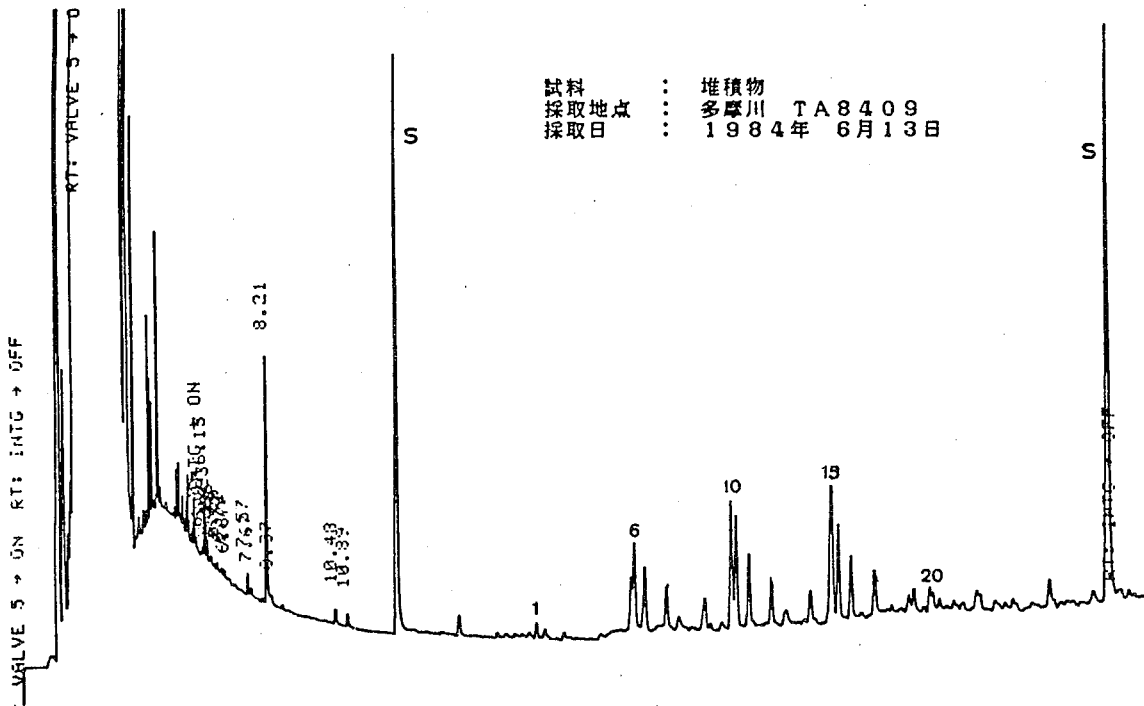
VALVE 5 → ON RT: INTG → OFF



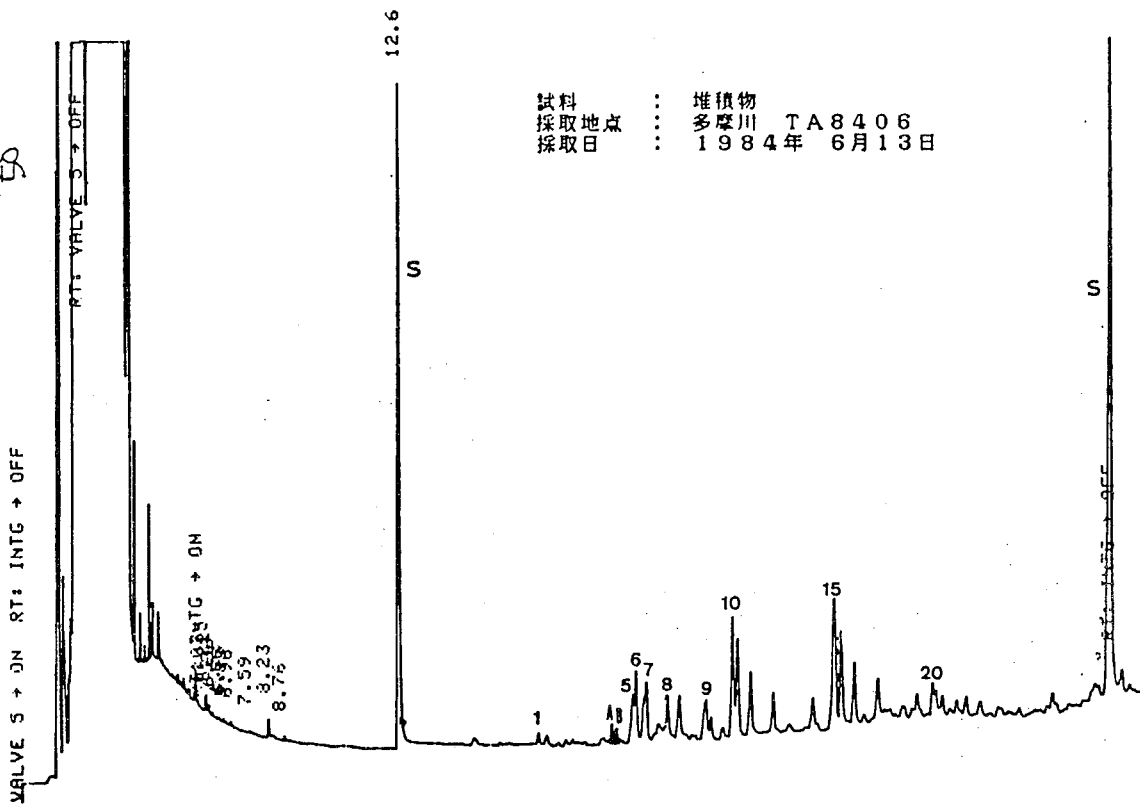
2 dx  
50

VALVE 5 → ON RT: INTG → OFF

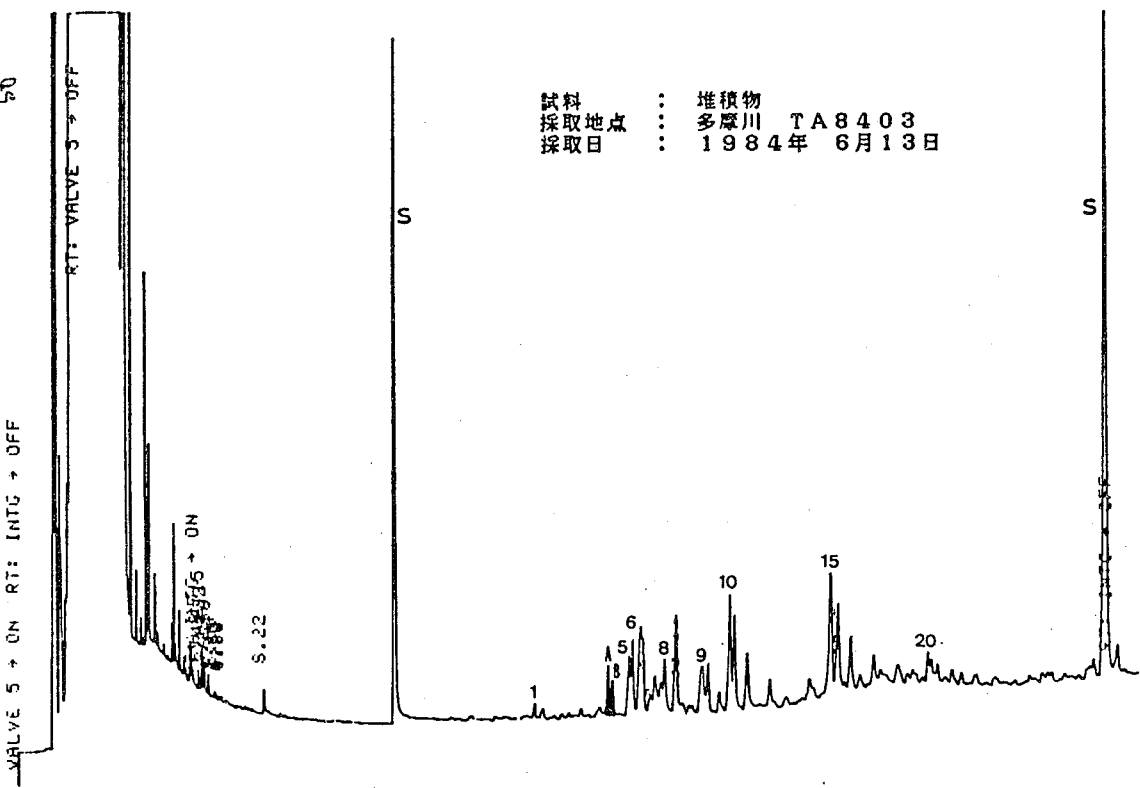




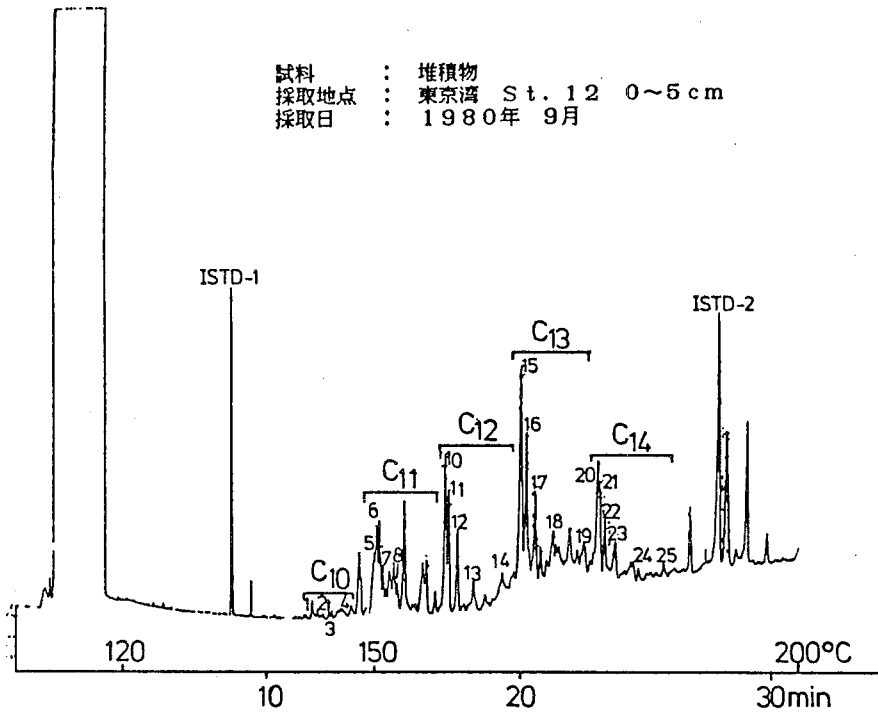
1. ul  
50



2. ul  
50



試料 : 堆積物  
採取地点 : 東京湾 St. 12 0~5cm  
採取日 : 1980年 9月



### Ⅲ アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS)

#### 測定条件

GC : カラム 0.3 mm i.d. × 25 m fused  
silica SE-54。 カラム温度 50℃にて  
2分間保持後, 220℃まで30℃/min  
昇温。さらに300℃まで6℃/min昇温。

LC : カラム 日立ゲル 3053 C<sub>18</sub>-ODS,  
4.6 mm i.d. × 15 cm。 カラム温度 40℃。  
溶離液 0.1 M NaClO<sub>4</sub>-CH<sub>3</sub>CN/H<sub>2</sub>O  
(45/55), 1 ml/min。 検出器 けい光検出器,  
励起波長 225 nm, けい光波長 295 nm。



単位：ng/g-乾燥泥

Location	TA8422	TA8419	TA8416	TA8412	TA8409	TA8408	TA8406	TA8403	
Sampling Date	1984/6/13								
Sample	S E D I M E N T								
Peak No.	LAS								
1	5- $\sim$ 2-C <sub>10</sub>	55.3	75.8	n.d.*	174	26.7	40.2	-**	n.d.
2	6- $\sim$ 3-C <sub>11</sub>	342	n.d.	n.d.	1390	238	225	-	187
3	2-C <sub>11</sub>	88.0	n.d.	n.d.	214	40.8	23.2	-	26.5
4	6- $\sim$ 3-C <sub>12</sub>	1034	888	791	1480	265	158	-	122
5	2-C <sub>12</sub>	206	92.5	46.6	95.0	17.6	7.9	-	15.9
6	7- $\sim$ 3-C <sub>13</sub>	997	1424	1400	1584	393	218	3.2	151
7	2-C <sub>13</sub>	37.3	76.0	43.0	4.6	22.1	12.3	-	n.d.
8	7- $\sim$ 4-C <sub>14</sub>	233	257	165	325	106	54.7	-	36.9
Total		2993	2813	2450	5270	1109	739	3.2	539

\*not determined

\*\*not detected

単位： $\mu$ g/l

Location	多摩川(調布堰)					
Sampling Date	83/12/14	83/12/21	84/07/06	84/07/20	84/09/13	
Sample	河川水(溶存態)					
Peak No	LAS					
1a	5- $\sim$ 3-C <sub>10</sub>	54.1	70.8	21.5	2.7	23.1
1b	2-C <sub>10</sub>	34.1	44.4	12.4	2.0	6.7
2	6- $\sim$ 3-C <sub>11</sub>	108	140	41.6	8.2	33.1
3	2-C <sub>11</sub>	31.6	43.2	5.8	2.1	n.d.*
4a	6- $\sim$ 4-C <sub>12</sub>	79.1	103			
4b	3-C <sub>12</sub>	24.9	31.4	) 19.7	) 8.7	) 25.2
5	2-C <sub>12</sub>	21.9	29.2	2.3	1.7	4.0
6a	7- $\sim$ 5-C <sub>13</sub>	48.7	62.0			11.9
6b	4-C <sub>13</sub>	15.8	22.5	) 10.2	) 6.4	4.0
6c	3-C <sub>13</sub>	21.9	26.1		1.7	-**
7	2-C <sub>13</sub>	-	-	0.4	0.7	-
8	7- $\sim$ 4-C <sub>14</sub>	9.7	14.6	n.d.	1.0	3.0
Total		450	588	115	35.2	111

\*not determined

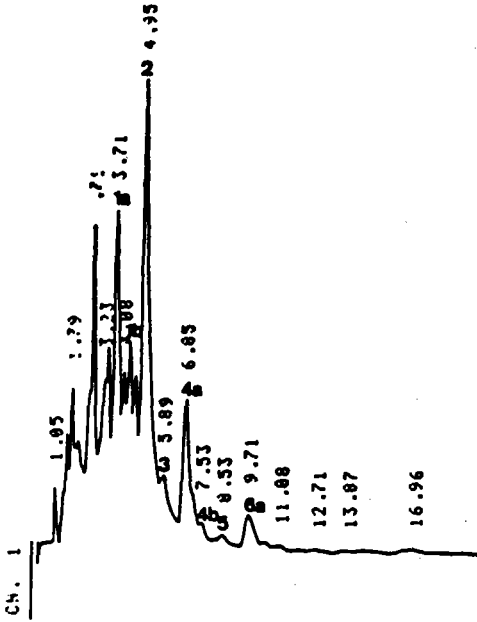
\*\*not detected

単位:  $\mu\text{g}/\text{g}$ —乾燥泥

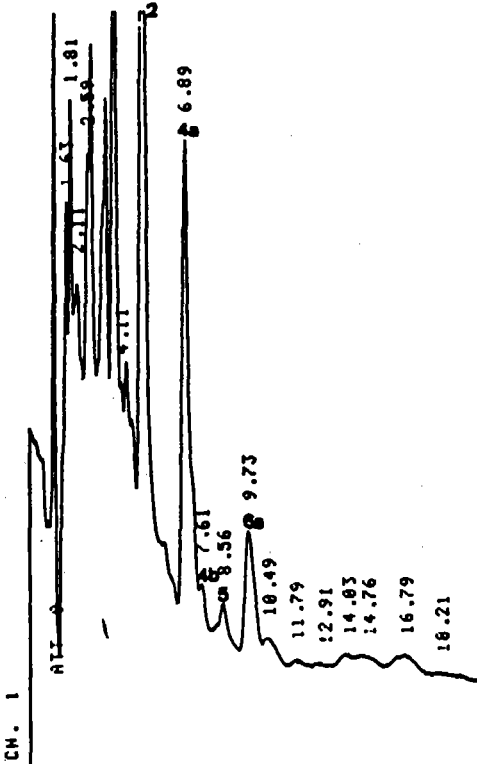
Location	羽村	多摩橋	関戸橋	宿河原堰	ガス橋	六郷橋	大師橋	あらい橋**	
Date	83/02/12	83/02/12	83/02/15	83/02/13	83/02/05	83/02/05	83/02/05	83/02/13	
Sample	S E D I M E N T								
GC peak No.	Compound (LAS)								
1	5-C <sub>10</sub>	0.02	1.12	8.24	0.64	—*	0.38	0.25	0.58
2	4-C <sub>10</sub>	0.03	4.67	15.19	1.75	0.15	0.43	0.21	5.00
3	3-C <sub>10</sub>	—	6.92	5.13	2.16	0.56	0.43	0.17	—
4	2-C <sub>10</sub>	0.02			0.87	0.29		0.25	1.70
5	6-C <sub>11</sub>	0.06	)11.02	)78.34	9.52	2.62	) 1.63	1.01	10.40
6	5-C <sub>11</sub>	0.05	3.76	16.49	2.85	0.59	1.01	0.57	2.84
7	4-C <sub>11</sub>	0.07	5.62	28.14	4.72	2.21	2.22	1.39	5.08
8	3-C <sub>11</sub> + 6-C <sub>12</sub>	0.07	13.70	61.81	9.63	3.16	3.31	2.24	10.15
9	2-C <sub>11</sub> + 5-C <sub>12</sub>	0.06	9.83	33.71	5.25	2.07	2.84	1.74	7.33
10	4-C <sub>12</sub>	0.05	6.81	28.89	4.78	1.68	2.22	1.40	5.44
11	3-C <sub>12</sub>	0.06	9.91	30.12	7.89	2.36	2.55	1.77	8.89
12	7-&6-C <sub>13</sub>	0.12	19.28	67.11	16.17	5.35	5.86	4.61	16.05
13	5-C <sub>13</sub> + 2-C <sub>12</sub>	0.17	32.21	69.93	29.89	12.31	8.14	5.95	27.08
14	4-C <sub>13</sub>	0.09	9.06	24.18	7.80	3.62	3.59	2.82	8.43
15	3-C <sub>13</sub>	0.06	10.01	23.01	9.46	4.04	3.75	2.52	8.07
16	7-C <sub>14</sub>		3.84	6.63	3.85	1.16	1.41	1.52	2.58
17	6-C <sub>14</sub>	)0.07	3.73	10.37	2.86	1.02	1.17	1.29	2.24
18	2-C <sub>13</sub> + 5-C <sub>14</sub>	0.08	13.62	37.56	13.90	4.99	4.20	4.14	10.81
19	4-C <sub>14</sub>	0.03	2.70	5.57	2.56	1.09	1.01	1.07	5.32
20	3-C <sub>14</sub>	0.04	3.37	9.53	3.79	1.14	1.06	1.04	2.52
21	2-C <sub>14</sub>	0.03	1.75	7.49	2.28	0.41	0.80	0.67	1.45
	Total	1.18	173	567	143	50.8	48.2	36.6	142

\*not detected  
\*\*多摩川支流 野川

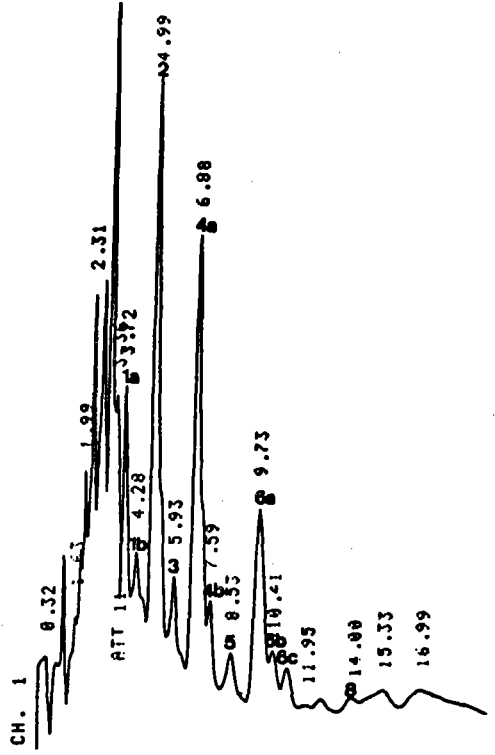
採集地 河川水 (備存地)  
 採取日 1983年 7月 6日



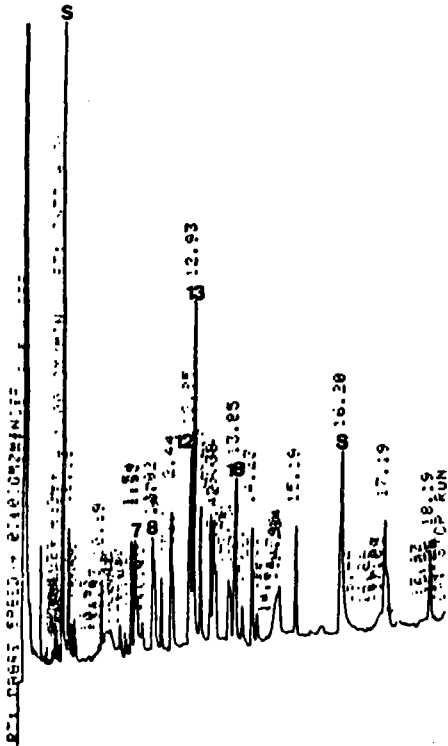
採集地 河川水 (備存地)  
 採取日 1983年 9月 13日



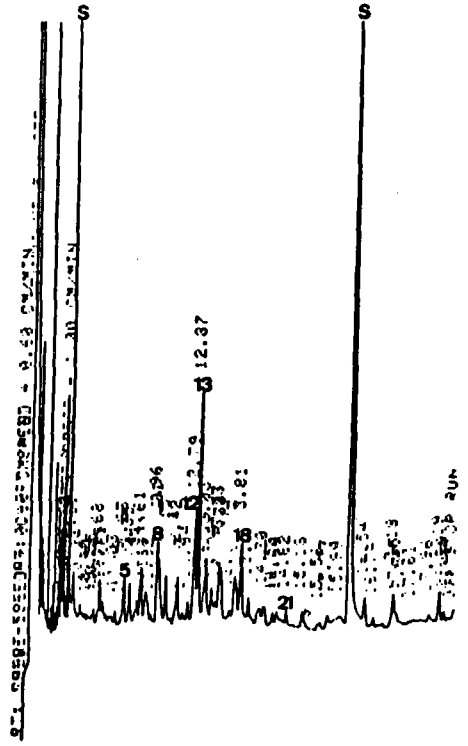
採集地 河川水 (備存地)  
 採取日 1983年 7月 20日



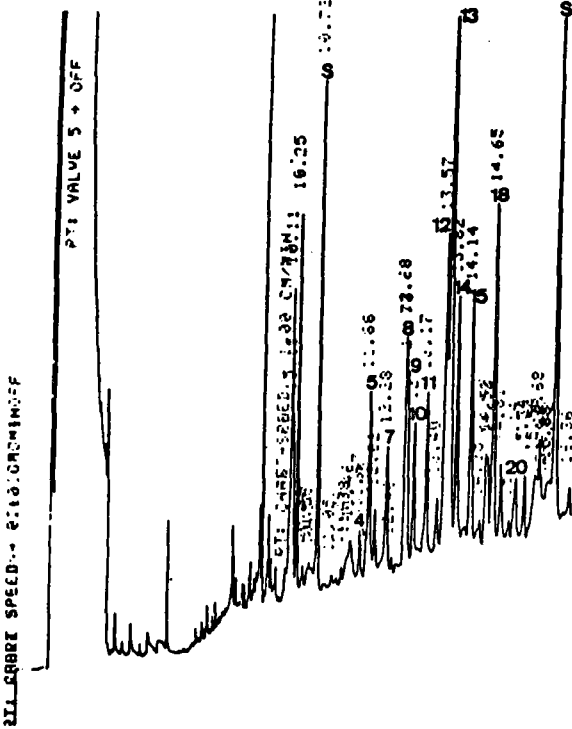
試料 ..... 堆積物  
 採取地点 ..... 多摩川 大橋橋  
 採取日 ..... 1983年 2月 5日



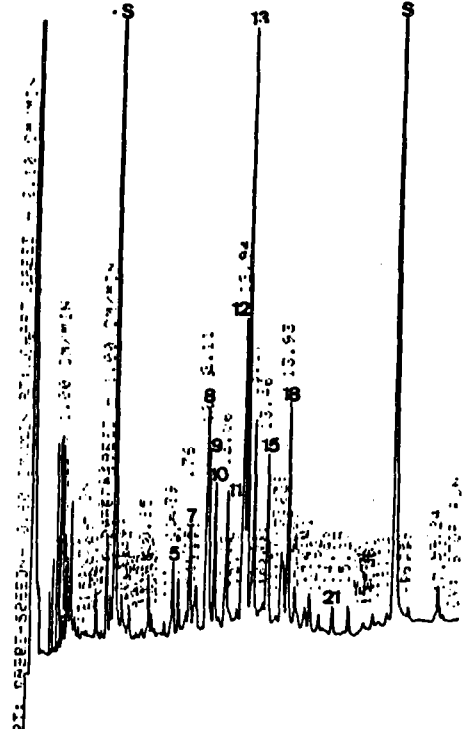
試料 ..... 堆積物  
 採取地点 ..... 多摩川 羽村  
 採取日 ..... 1983年 2月 12日



試料 ..... 堆積物  
 採取地点 ..... 多摩川 ガス橋  
 採取日 ..... 1983年 2月 5日

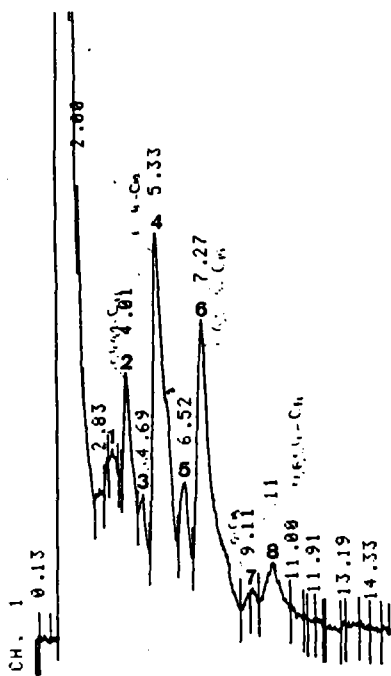


試料 ..... 堆積物  
 採取地点 ..... 多摩川 大橋橋  
 採取日 ..... 1983年 2月 5日

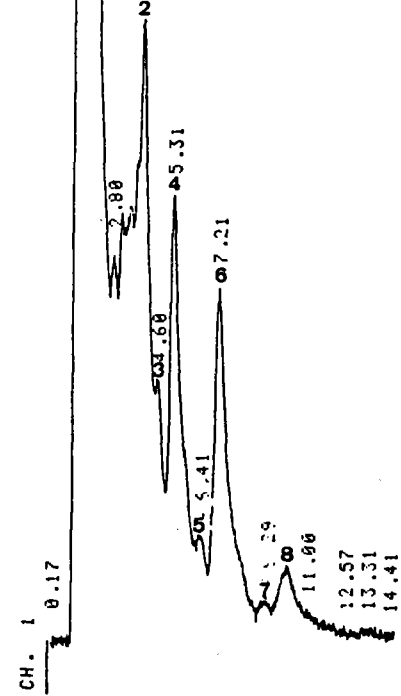




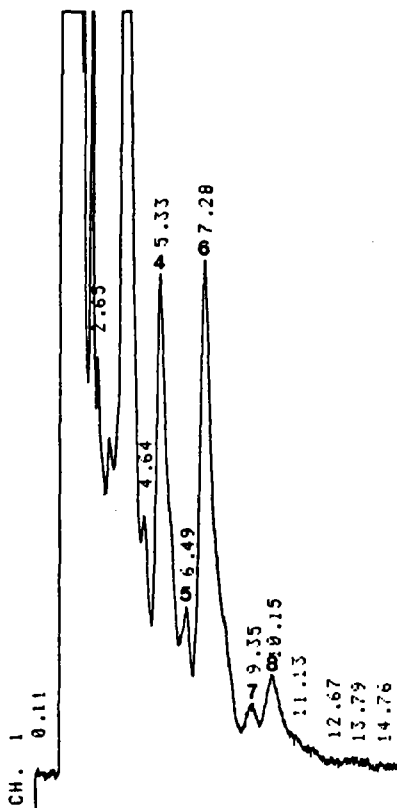
試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川 TA8422  
採取日 ..... 1984年 6月13日



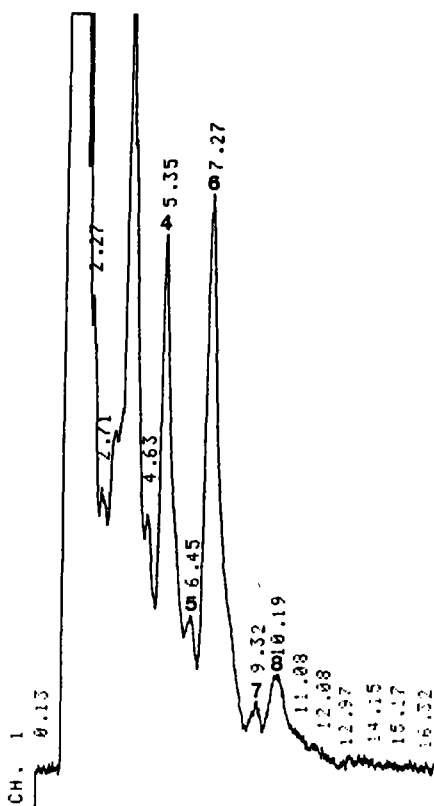
試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川 TA8408  
採取日 ..... 1984年 6月13日



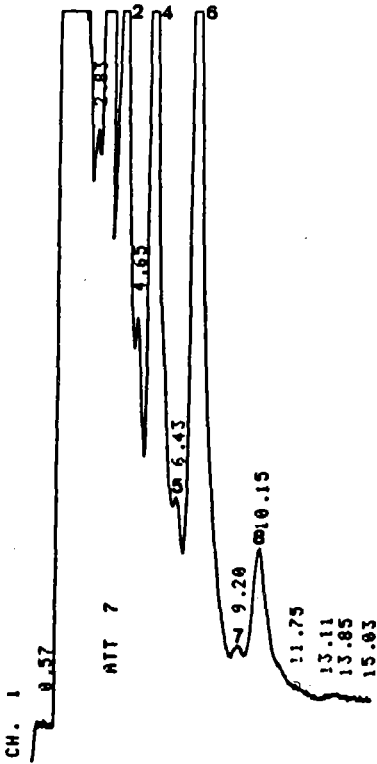
試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川 TA8419  
採取日 ..... 1984年 6月13日



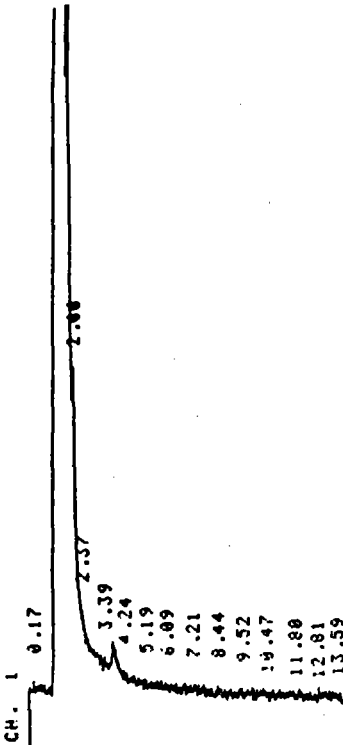
試料 ..... 堆積物  
採取地 ..... 多摩川 TA8416  
採取日 ..... 1984年 6月13日



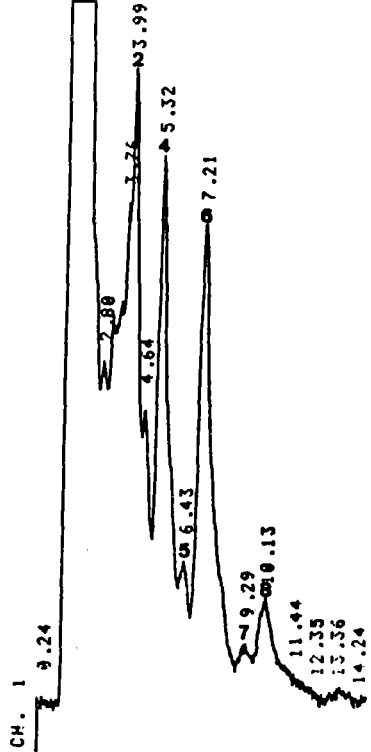
試驗日期 ..... 1984年6月13日  
 試驗地點 ..... 多摩川  
 試驗項目 ..... TA8412



試驗日期 ..... 1984年6月13日  
 試驗地點 ..... 多摩川  
 試驗項目 ..... TA8408



試驗日期 ..... 1984年6月13日  
 試驗地點 ..... 多摩川  
 試驗項目 ..... TA8409



試驗日期 ..... 1984年6月13日  
 試驗地點 ..... 多摩川  
 試驗項目 ..... TA8403

