

## 派遣予定専門家 活動計画

- 2-1 水質汚濁
- 2-2 大気汚染
- 2-3 有害物質



2 - 1 水質汚濁

富山県公害センター

白山 肇

派遣予定期間

1993年2月1日～1995年1月31日



インドネシア環境管理センター5カ年の事業計画について  
(報告)

事業計画にあたって、下記のこと留意し別紙の通り作成しました。

-記-

1. 1992年6月に提出された「MASTER PLAN OF ESTABLISHMENT OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CENTER」資料のAPPENDIX 4 : SCHEDULE OF PLANNED ACTIVITIES IMPLEMENTED BY REFERENCE LABORATORY DIVISIONにある(1)Water and Soil Sectionの計画に逸脱しないことにつとめた。
2. 上記MASTER PLANの中で業務のタイトルは明記されているが、具体的な内容例については明示されていないので、その内容例、使用機器及び活動(業務)期間について一覧にして表した。しかし、タイトルの理解の違い等により、その内容が不明確な所もあるものと考えられる。
3. 活動期間については、MASTER PLANに合せたが一部期間の変更も考慮した。

R/D会議の参考になればと、限られた時間の中で検討いたしましたが、各タイトルの業務の遂行がどこまで求められているのか等が不明のため、十分な結論を引出せなかった感があります。ご意見等ございましたら連絡方お願いします。

なお、初年度から五年度までの各年度の活動計画(案)を別紙-追加資料として添付いたしました。

平成4年8月31日

富山県公害センター

主任研究員 白山 肇

Schedule of planned activities implemented by reference laboratory division

(1) Water and Soil Section

(1)-1 Water Pollution

① ENVIRONMENTAL MONITORING

業務のタイトル	内容	使用機器	業務期間(年目)
a-1 河川水、海水、湖沼水等の環境の採水方法の標準化	<ul style="list-style-type: none"> <li>採水日誌の作成</li> <li>項目：気温、水温、外観、透明度、色、臭気、時刻、天候、pH等</li> <li>採水瓶及びクーラー</li> <li>1~3 Lポリ瓶、溶存酸素用フラスコ瓶、油分用1Lガラス瓶、25~100 ㎖ 比色管</li> <li>運輸用クーラー</li> </ul>	ハイロータ採水器、バンドーン採水器、pH比色測定器、流量計等	93年~94年3月 (1st year)
a-2 河川水、海水、湖沼水等の環境の分析方法の標準化	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析項目</li> <li>pH, SS, COD, BOD, 溶存酸素、ヘキササン抽出物質、大腸菌群、全窒素</li> <li>リン化合物、シアン化合物、ふっ素化合物等主に手分析項目</li> </ul>	溶存酸素計, pHメーター BODインキュベーター 電気電導度計, 分光光度計等	93年~94年3月 (1st year)
b 改善された方法の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析項目</li> <li>全有機炭素、重金属類、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン等</li> <li>機器分析項目</li> <li>農薬等有害物質</li> <li>酸性雨影響河川水や湖沼水中物質</li> <li>その他難分解高分子有害物質(染料類、有機アミン等)</li> </ul>	全有機炭素計, 原子吸光光度計 ガスクロマトグラフ等	93年~95年3月 (1st~2nd year)
c 監視プログラムの定式化(地方)	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境調査方法と適切な分析方法</li> <li>河川水、海水、湖沼水、地下水等(pH, SS, BOD, COD, 油分、大腸菌群等)</li> <li>発生源調査方法と分析方法</li> <li>各種事業所・工場排水の立入り調査と測定</li> <li>(pH, SS, BOD, COD, 油分, CN, Hg, Cd, Pb, Cr<sup>6+</sup>等)</li> </ul>	ガスクロマトグラフ質量分析計 液体クロマトグラフ等	94年4月~95年3月 (2nd year)
d 監視実態調査(地方)		イオンクロマトグラフ等	95年4月~96年3月 (3rd year)
		ガスクロマトグラフ質量分析等	96年4月~98年3月 (4th~5th year)
		BODインキュベーター 溶存酸素計, pHメーター 分光光度計 原子吸光光度計等	93年~98年3月 (1st~5th year)

業務のタイトル	内 容	使 用 機 器	業務期間 (年目)
e 監視結果の報告書式の定式化	項目の整理等		93年～94年3月 (1st year)
f 監視結果の解析及び評価手法の開発	ソフトの開発等 ENVIRONMENTAL INFORMATION DIVISIONと関連	コンピューター	93年～98年3月 (1st～5th year)
g 監視結果の年報作成	eと関連して整理		94年4月～98年3月 (2nd～5th year)

② EFFLUENT WATER MONITORING

業務のタイトル	内 容	使 用 機 器	業務期間 (年目)
a-1 排水の採水方法の標準化	<ul style="list-style-type: none"> <li>採水日誌の作成 項目：気温、水温、外観、色、臭気、時刻、天候、pH等</li> <li>採水瓶及びクーラー 1～3 Lポリ瓶、油分用1Lガラス瓶、25～100 ml比色管 運搬用クーラー</li> </ul>	流量計等	93年～94年3月 (1st year)
a-2 排水の分析方法の標準化	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析項目 PH, SS, COD, BOD, ヘキサン抽出物質, 全窒素 リン化合物, シアン化合物, ふっ素化合物等主に手分析項目</li> <li>分析項目 全有機炭素, 重金類, PCB, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン等 機器分析項目</li> </ul>	PHメーター BODインキューベーター 分光光度計等 全有機炭素計, 原子吸光光度計 ガスクロマトグラフ等	93年～94年3月 (1st year) 93年～95年3月 (1st～2nd year)
b 改善された方法の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴルフ場排水中農薬等有害物質</li> <li>その他難分解高分子有害物質 (ダイキシン, 有機PFAS等)</li> </ul>	ガスクロマトグラフ質量分析計 液体クロマトグラフ等 ガスクロマトグラフ質量分析等	94年4月～95年3月 (2nd year) 96年4月～98年3月 (4th～5th year)

業務のタイトル	内 容	使 用 機 器	業務期間 (年目)
c 発生源リストの作成	事業所名, 代表者名, 業種, 従業員数, 製品名, 使用水量, 排水量, 特定施設名 予想される排出物質名, 排水処理施設の種類, 排出物質の濃度等 発生源データベースの作成等 ENVIRONMENTAL INFORMATION DIVISIONと関連		93年～98年3月 (1st～5th year)
d 汚染負荷排出 (工場排水, 家庭排水) モデルの開発	ソフトの開発等 ENVIRONMENTAL INFORMATION DIVISIONと関連	コンピューター	93年～98年3月 (1st～5th year)

③ QUALITY ASSURANCE

業務のタイトル	内 容	使 用 機 器	業務期間 (年目)
a 精度管理プログラムの開発	EMCと地方との連係, 分析項目及び分析方法の検討, 標準試料の作成方法 結果の集計及び統計処理 (解析) 手法等		93年～94年3月 (1st year)
b 標準物質の開発	既存のものを整理		93年～98年3月 (1st～5th year)
c 精度管理プログラムをサポ ートするためのいくつかの 研究機関による研究	aと関連して検討		94年4月～98年3月 (2nd～5th year)

④ STUDY AND RESEARCH

業務のタイトル	内 容	使 用 機 器	業務期間 (年目)
a 地下水調査の採水及び 分析方法の標準化	メッシュ調査, 分析項目の選定及び分析方法等	種々の機器分析	95年4月～96年3月 (3rd year)
b 地下水の水質調査	塩水化調査 有害物質汚染調査及び浄化手法等	ガスクロマトグラフ ガスクロマトグラフ質量分析計等	96年4月～98年3月 (4th～5th year)

業務のタイトル	内容	使用機器	業務期間(年月)
c 健康及び生態影響に関する研究	医学, 生物学的研究		95年4月～98年3月 (3rd～5th year)
d 水質汚濁の原因と機構に関する研究	発生源及び周辺環境調査, 結果の解析等により比較的平易な事例の汚染機構を説明 汚染地下水の原因と機構について, 地質調査を踏まえて考察		95年4月～98年3月 (3rd～5th year)
e 生物化学的監視方法に関する研究	水生生物調査による河川水の汚濁度を分類		95年4月～98年3月 (3rd～5th year)
f 現存する処理施設の改良に関する研究	インドネシアの國情にあった応用・改良技術に関する研究		96年4月～98年3月 (4th～5th year)
g 発生源の適切な汚水処理技術に関する研究	太陽光利用の有機物質の分解に関する研究		96年4月～98年3月 (4th～5th year)
h 水質汚濁シミュレーションモデルの開発に関する研究	河川・海域・地下水等を事例に② EFFLUENT WATER MONITORINGのdと関連		97年4月～98年3月 (5th year)

(1) - 2 Soil Pollution (河川, 海城, 湖沼の底質を含む)  
 ⑤ ENVIRONMENTAL MONITORING

業務のタイトル	内 容	使 用 機 器	業務期間 (年目)
a-1 環境の採土方法の標準化 底質: 河川水, 海水, 湖沼水等 土質: 農用地, 林地等	・採土日誌の作成 項目: 気温, 水温, 外観, 色相, 時刻, 天候, 土の種類等 ・採土用具 採泥器, 採土器等	エクマンバネージ採泥器等	93年~94年3月 (1st year)
a-2 環境の分析方法の標準化	・分析項目 (底質) pH, 含水率, 水銀, カドミウム, クロム, ひ素, BHC, PCB等 ・分析項目 (土壌) pH, EC, 有機炭素, 全窒素, りん酸吸収係数, CEC, けい素, 水溶性陽イオン, 水溶性陰イオン, 重金属類等	ガスクロマトグラフ 原子吸光光度計等 全有機炭素計, 原子吸光光度計 ガスクロマトグラフ イオンクロマトグラフ等	93年~95年3月 (1st~2nd year) 93年~95年3月 (1st~2nd year)
b 改善された方法の開発	・トリプチルスズ等有害物質 ・水銀の特種分析 (土壌や玄米中)	ガスクロマトグラフ質量分析計 水銀分析計等	94年4月~95年3月 (2nd year) 95年4月~96年3月 (3rd year)
c 監視プログラムの定式化 (地方)	・環境調査方法と簡便な分析方法 河川の底質等 (pH, 含水率, 水銀, カドミウム, ひ素等) ・発生源調査方法と分析方法 埋立土壌汚染調査等 (pH, 水銀, カドミウム, ひ素等)	pHメーター 分光光度計 原子吸光光度計等	93年~98年3月 (1st~5th year)
d 監視実感調査 (地方)			
e 監視結果の報告書式の定式化	項目の整理等		93年~94年3月 (1st year)
f 監視結果の解析及び評価手法の開発	ソフトの開発等 ENVIRONMENTAL INFORMATION DIVISIONと関連	コンピュータ	93年~98年3月 (1st~5th year)
g 監視結果の年報作成	eと関連して整理		94年4月~98年3月 (2nd~5th year)

⑥ QUALITY ASSURANCE

業務のタイトル	内 容	使用機器	業務期間(年目)
a 精度管理プログラムの開発	EMCと地方との連係, 分析項目及び分析方法の検討, 標準試料の作成方法 結果の集計及び統計処理(解析)手法等		93年~94年3月 (1st year)
b 標準物質の開発	既存のものを整理		93年~98年3月 (1st~5th year)
c 精度管理プログラムをサポ ートするためのいくつかの 研究機関による研究	aと関連して検討		94年4月~98年3月 (2nd~5th year)

⑦ STUDY AND RESEARCH

業務のタイトル	内 容	使用機器	業務期間(年目)
a 健康及び生態影響に 関する研究	医学, 生物学的研究		95年4月~98年3月 (3rd ~5th year)
b 土壌汚染の原因と機構に 関する研究	発生源及び周辺環境調査, 結果の解析等により比較的平易な事例の汚染機構を解明		95年4月~98年3月 (3rd~5th year)
c 汚染土壌の治癒方法の 改善に関する研究	浄化(復元)手法等		96年4月~98年3月 (4th~5th year)

初年度の活動計画 (92年度～93年度)

Water Pollution

		MONTH (1993年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
オーブン・モレニ-等準備	←												
分析方法の標準化 環境及び発生源	←												
採水方法の標準化 環境及び発生源	←												
監視プログラム (地方の取り組み)	←												
監視結果の報告、解析 評価手法	←												
発生源リストの作成	←												
汚染負荷排出率の作成	←												
精度管理プログラム 及び標準物質の開発	←												

二 年 度 の 活 動 計 画 (83年度~94年度)

Water Pollution

		MONTH (1994年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
分析方法の標準化 環境及び発生源	← 環境 ← 全有機炭素, Hg, Cd, Pb, Cu, Zn等重金属, PCB, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン 等 機器分析項目 ← 発生源 ← 全有機炭素, PCB, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン 等 機器分析項目												
採水方法の標準化 環境及び発生源	← 環境 → ← 発生源 →												
改善された方法の 開発	← 環境 ← 環境 ← 発生源 ← 発生源 ← 農薬等有害物質 ← ゴルフ場排水農薬												
監視プログラム (地方の取り組み)	← 地方の実態把握, 簡易採水法及び簡易分析法の開発												
監視結果の報告, 解析 評価手法	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												
発生源リストの作成	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												
汚染負荷排出率の作成	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												
精製管理プログラム 及び標準物質の開発	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												





五年間の活動計画 (96年度～97年度)

Water Pollution

		MONTH (1997年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
改善された方法の開発	← 環境及び発生源 難分解性高分子有害物質												→
監視プログラム (地方の取り組み)	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
監視結果の報告, 解析 評価手法	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
発生源リストの作成	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
汚染負荷排出率の作成	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
精度管理プログラム 及び標準物質の開発	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
研究・調査	← 健康及び生態影響 (疫学調査) ← 水質汚濁の原因と機構 (発生源と周辺環境調査等) ← 生物化学的監視方法 (水生生物調査等) ← 現存する処理施設の改良 (インドネシアの国情にあった改良技術) ← 発生源の適切な汚水処理技術 (太陽光利用の有機物質の分解) ← 水質汚濁シミュレーションモデルの開発												→

Water Pollution 五年歴の活動計画 (87年度~88年度) (続き)

業務のタイトル	MONTH (1988年)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
改善された方法の開発	← 環境及び発生源 ← 難分解性高分子有害物質	→										
監視プログラム (地方の取り組み)	← 《別紙》5カ年の事業計画 ← に沿って検討	→										
監視結果の報告、解析 評価手法	← 《別紙》5カ年の事業計画 ← に沿って検討	→										
発生源リストの作成	← 《別紙》5カ年の事業計画 ← に沿って検討	→										
汚染負荷排出率の作成	← 《別紙》5カ年の事業計画 ← に沿って検討	→										
精度管理プログラム 及び標準物質の開発	← 《別紙》5カ年の事業計画 ← に沿って検討	→										
研究・調査	← 健康及び生態影響 ← 水質汚濁の原因と機構 ← 生物化学的監視方法 ← 現存する処理施設の改良 ← 発生源の適切な汚水処理技術 ← 水質汚濁 シミュレーションの開発	→										

初年度の活動計画 (92年度～93年度)

Soil Pollution

		MONTH (1998年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
ホブニング・レベニュー準備	←			→									
分析方法の標準化 底質及び土壌				底質 ←	pH, 含水率, 水銀, カドミウム, クロム, ひ素, BHC, PCB等								→
採泥方法の標準化 底質及び土壌				底質 ←	現場の把握, 採泥日時, 採泥用具等			→					
監視プログラム (地方の取り組み)								土壌 ←	pH, EC, 有機炭素, 全窒素, りん酸吸収係数, CEC等				→
監視結果の報告, 解析 評価手法								←	地方の実態把握, 簡易採泥法及び簡易分析法の開発				→
精度管理プログラム 及び標準物質の開発								←	《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討				→
								←	《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討				→

二 年 度 の 活 動 計 画 (93年度~94年度)

Soil Pollution

		MONTH (1994年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
分析方法の標準化 底質及び土壌	底質 ←	PH, 含水率, 水銀, カドミウム, クロム, ひ素, BHC, PCB等											
	土壌 ←	けい素, 水溶性陽イオン, 水溶性陰イオン, 重金属類等											
採泥方法の標準化 底質及び土壌	← 底質			→									
	← 土壌			→									
改善された方法の 開発													← 有害物質
監視プログラム (地方の取り組み)	←	地方の実感把握, 簡易採水法及び簡易分析法の開発											
監視結果の報告, 解析 評価手法	←	《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討											
精査管理プログラム 及び標準物質の開発	←	《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討											



四年度の活動計画（95年度～96年度）

Soil Pollution

		MONTH (1996年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
改善された方法の開発	← 有害物質（統き） ← 水銀の特殊分析（玄米等）			→									
監視プログラム（地方の取り組み）	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												
監視結果の報告、解析 評価手法	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												
精度管理プログラム 及び標準物質の開発	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												
研究・調査	← 健康及び生態影響 ← 土壌汚染の原因と機構（発生源と周辺環境調査等） ← 汚染土壌の治理方法（浄化手法等）												

五年慶の活動計画 (96年度~97年度)

Soil Pollution

		MONTH (1997年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
監視プログラム (地方の取り組み)	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
監視結果の報告、解析 評価手法	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
精製管理プログラム 及び標準物質の開発	← 《別紙》 5カ年の事業計画に沿って検討												→
研究・調査	← 健康及び生態影響 (疫学調査) ← 土壌汚染の原因と機構 (発生源と周辺環境調査等) ← 汚染土壌の浄化方法 (浄化手法等)												→

五 年 慶 の 活 動 計 画 (97年度～98年度) (続き)

Soil Pollution

		MONTH (1998年)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
業務のタイトル													
監視プログラム (地方の取り組み)	← 《別紙》5カ年の事業計画 → に洽って検討												
監視結果の報告、解析 評価手法	← 《別紙》5カ年の事業計画 → に洽って検討												
精度管理プログラム 及び標準物質の開発	← 《別紙》5カ年の事業計画 → に洽って検討												
研究・調査	← 健康及び生態影響 (疫学調査) ← 土壌汚染の原因と機構 (発生源と周辺環境調査等) ← 汚染土壌の治理方法 (浄化手法等)												



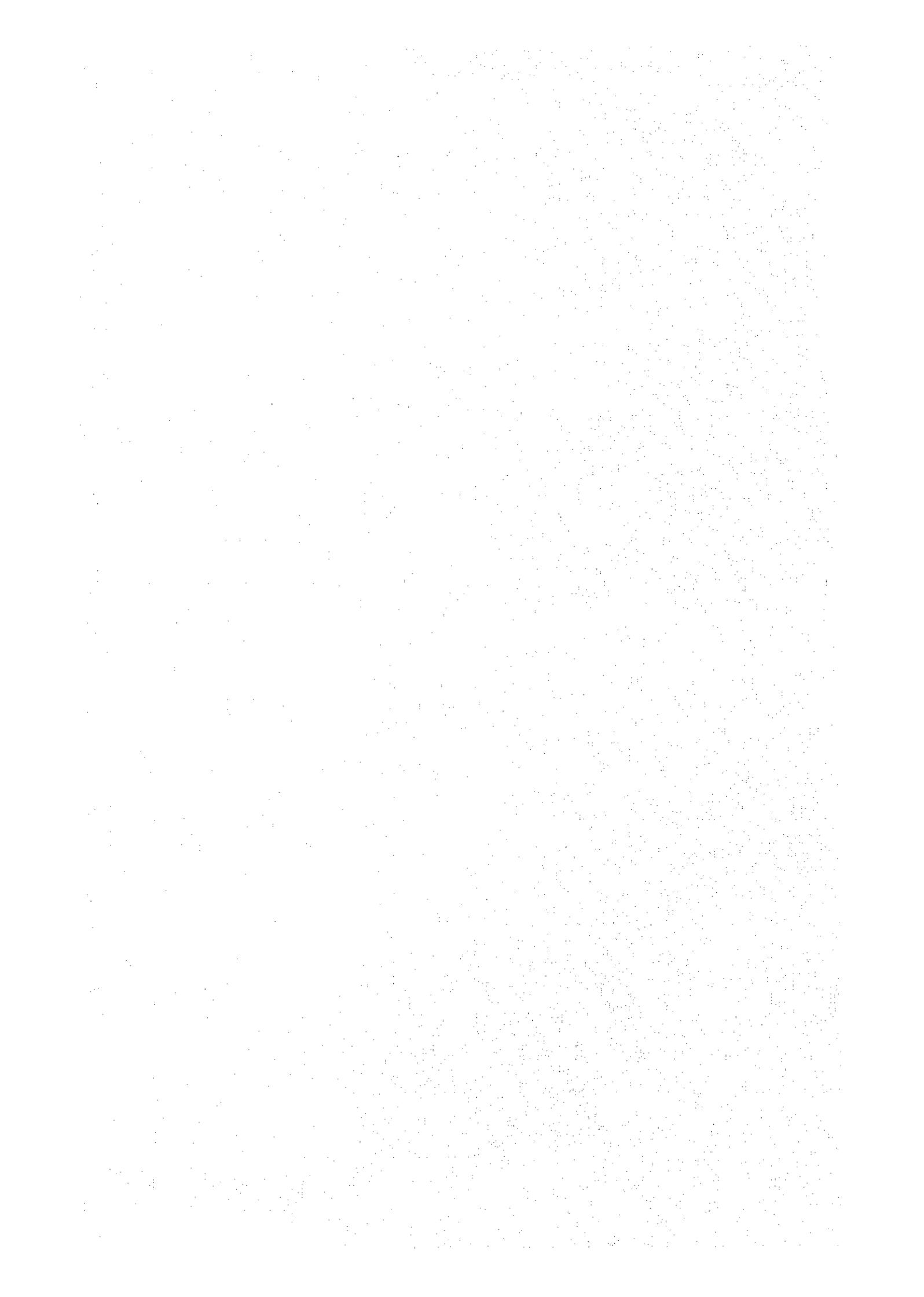
2 - 2 大気汚染

名古屋市環境科学研究所

早川 守彦

派遣予定期間

1993年3月1日～1994年2月28日



Schedule of the technical cooperation

(In the field of air pollution)

Aug. 19th 1992

SCIEME (Apr. '93 - Mar. '97)

No	Year				
	' 9 3	' 9 4	' 9 5	' 9 6	' 9 7
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

1. In laboratory workshop.
2. Application of simple technics for preliminary survey and permanent monitoring.
  - Diffusion sampler method (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>)
  - PbO<sub>2</sub> candle method (SO<sub>2</sub>)
  - TEA plate method (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HF, Hcl)
  - Deposit gauge (Dust fall)
3. Establishment of the standard methods for analyses of main air pollutants.
  - SO<sub>2</sub>
  - NO, NO<sub>2</sub>
  - Oxidants
  - CO
  - Suspended particulate
  - NH<sub>3</sub>
  - H<sub>2</sub>S

4. Arrangement of automatic monitoring networks.
5. Establishment of the standard method for data-processing and management.
6. Establishment of the standard methods for analyses of common air pollutants
  - Fluoride
  - Hcl
  - Sulfalic acid mist
  - PAHCs
  - Asbestos
  - Heavy metals
  - Others
7. Establishment of the standard method for source inspection.
  - Dust
  - NOX
  - Hcl
  - Others
8. Establishment of the standard methods for odor evaluation.
  - Sensory examination
  - Chemical analyses
9. Establishment of the standard methods for acid rain survey.
  - Method of analysis
  - Introduction of automatic analyser
  - Effects on ecosystem
10. Implementation of the survey on vegetation.
  - Effect
  - Selection of index plants
11. Implementation of the survey on health effects.
  - Epidemiological survey
  - Test (blood, urine, nail, hair etc)
12. Establishment of the standard method for survey on global environment.
13. Establishment of the standard method for analyses of special chemicals.
  - PCBs
  - Dioxins
  - Other trace chemicals
14. Implementation of the large scale survey on photo-chemical smog.
15. Implementation of the research work on air pollution control.
16. Preparation of curriculums and teaching materials for training courses.
17. Publication of annual report.
18. Promotion of joint study with other institutions.
19. Holding seminars or academic meetings.

2 - 3 有害物質

西 末雄

派遣予定期間

1993年2月1日～1995年1月31日



## 1. 有害廃棄物とは？

有害廃棄物（有害物質）の定義は、従来、国によって異なっていたが、国連によるバーゼル条約（1989、スイス、有害物質の越境移動の管理の目的）が制定され、各国により批准が行われつつある。

バーゼル条約付属書1、表1. によれば、規制すべき廃棄物の分類として、特定の廃棄経路を経た試料の場合、及び特定された有害成分を含有する試料の場合とに分類されている。この様に有害物質の概念に国際的なコンセンサスが形成されるように思える。

## 2. EMCに於ける有害物質のモニタリング方針

インドネシアにおいては有害物質の環境モニタリングは従来行われていないと思われる。従ってインドネシアで有害物質のモニタリングを行う場合、原則的には国際的な勧告にしたがってモニタリングを計画するのが妥当と思われる。そのように考えれば、バーゼル条約付属書1. の表1、Y19-Y45までに記載される物質群がモニタリングの対象になる。ただしY36アスベスト、Y43ポリ塩化ジベンゾフラン、及びY44ポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシンは測定機材が不備なため現地でのモニタリングは不可能である。これらの成分については別機関による依頼分析で解決出来よう。

表1. に記載されている物質の数は膨大であり、それらの全部を測定対象とすることは現実的ではない。従ってわが国で行われている手法をも参照し有害物質に優先度をつける必要があると思われる。いずれにしても分析法のマニュアル作りが重要である。

## 3. サンプルング

サンプルング場所の調査は今後の問題であろうが、概念的には産業廃棄物及び一般廃棄物の投棄場所などが考えられる。

有害物質は通常固形または液状（流動的な汚でいを含む）に分類できる。固形物の場合は通常粉碎（5mm角程度）する。液体試料はドラム缶、石油缶などに密閉する。

## 4. 金属測定方法

### 4-1 サンプル前処理方法

原則として鉍酸による湿式灰化法により処理する。ただしY19金属カルボニル、Y21六価クロム化合物、Y29水銀化合物、Y32CaF<sub>2</sub>以外の無機ふっ素化合物の四項目については、それぞれ個別の処理方法に従うこととする。

鉍酸による前処理の目的は、試料中に混在する有機物その他の狭雑物を完全に分解し、測定の手渉を除去することにある。よく使用される鉍酸は次のようなものである。

- A 塩酸酸性による煮沸
- B 硝酸酸性による煮沸
- C 熱濃塩酸による分解
- D 濃硝酸による分解または加圧熱硝酸による分解
- E 塩酸と硝酸による分解
- F 硝酸と硫酸とによる分解

ただし過塩酸を用いる方法は危険性があるので削除した。

### 4-2 検出方法

フレイム原子吸光法

フレイムレス原子吸光法

### 4-3 測定方法各論

#### 4-3-1 金属カルボニル

金属カルボニルには多くの種類があるが、中でも工業的に多く用いられているものに、鉄、コバルト、ニッケルカルボニルがある。常温では液体のものが多く揮発性がある。分析には有機溶媒で抽出し、原子吸光法でスクリーニングを行った後、GC-ECD（ガスクロマトグラフ-電子捕獲検出器）法で検出し定量する。

#### 4-3-2 ベリリウム、ベリリウム化合物

試験溶液中のベリリウムをアセチルアセトンと反応させて錯化合物とし、メチルイソブチルケトン(MIBK)によって抽出した後原子吸光法で分析する。

#### 4-3-3 六価クロム化合物

試料中に三価のクロムが混在するときは硫酸アンモニウム鉄(Ⅲ)と反応させて三価クロムを沈澱させ分離した後、原子吸光法により分析する。

#### 4-3-4 銅化合物

分解後の試験溶液を原子吸光法によって分析する。

4-3-5 亜鉛化合物

4-3-6 ひ素、ひ素化合物

分解処理後の試験溶液を原子吸光法によって分析する。

4-3-7 セレン、セレン化合物

分解処理後の試験溶液中のセレン濃度を3,3-ジアミノベンジジン吸光光度法によって測定する。

4-3-8 カドミウム、カドミウム化合物

分解処理後の試験溶液中のカドミウムを原子吸光法によって分析する。

4-3-9 アンチモン、アンチモン化合物

分解処理後の試験溶液中のアンチモン濃度をローダミン吸光光度法によって測定する。

4-3-10 水銀、水銀化合物

水銀または水銀化合物を含む試料を過マンガン酸カリウムと混合し加熱した後、過マンガン酸カリウムを還元した後水銀化合物を錫塩(1)で還元して元素状水銀ガスとして冷原子吸光法で測定する。

4-3-11 タリウム、タリウム化合物

分解処理後の試験溶液中のタリウムを酸化して、塩化タリウム(IV)としMIBKで抽出し原子吸光法により定する。

4-3-12 鉛、鉛化合物

分解処理後の試料溶液中のなまり濃度を原子吸光法によって測定する。

4-3-13 CaF<sub>2</sub>を除く無機ふっ素化合物

サンプル中のふっ化物イオンをランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法により測定する。

## 5. 有機化合物測定法

### 5-1 揮発性有機化合物の前処理方法

水中に溶解した揮発性化合物は、ヘリウム、窒素などの不活性ガスで暴気すると気化する。気化成分を吸着剤に捕集してガスクロマトグラフィーまたはGC/MSで測定できる。この方法はパージトラップ法と呼ばれ、第一種、第二種特定化学物質の多くが測定できる。

### 5-2 難揮発性有機化合物の前処理方法

#### 5-2-1 溶媒抽出

固体または液体試料中の目的成分を溶媒に溶解して試料から分離する方法である。

試料が水溶液の場合、抽出溶媒は疎水性のものを用い抽出する。一般にはヘキサン、ベンゼン、エーテル、酢酸エチル、ジクロロメタンなどが用いられるが、試料の極性によって選択する。

水試料から溶媒抽出するには、分液ロートを用いた振とう抽出を行う。

固体試料から目的成分を抽出するには、含水率が高い場合メタノール、アセトン、アセトニルなどの親水性溶媒を用いて抽出し、抽出液に多量の食塩水を加え、含水試料に無水硫酸ナトリウムで脱水し、更に疎水性溶媒を加えて抽出する。

固体試料の抽出にはソックスレー抽出、超音波抽出、振とう抽出等をもちいる。

#### 5-2-2 クリーナップ方法

溶媒抽出によって得られた抽出液は多くの狭雑物を含む場合が多く、クリーンアップが必要である。その手法としては次のような方法を使用する。

##### A：吸着クロマトグラフィー

アルミナ、シリカゲル、フロロジルなどを充填したカラムに吸着させた後溶媒で分離し、必要なフラクションを採取する。

##### B：分配クロマトグラフィー

疎水性の固定相（例えばODS）を用いるクロマトグラフィーによるフラクションを採取する。

#### 5-2-3 誘導体化

難揮発性化合物をガスクロマトグラフィーまたはGC/MSで測定する場合には、揮発性の誘導体とする。対象となる官能基の種類と反応試の薬例を表3に示した。

#### 5-2-4 有機分析のシステム

図1にGC/MSを使用した場合の有機分析の例を示した。

### 5-3 測定法各論

#### 5-3-1 メチル水銀

メチル水銀分析の対象となる試料はおもに魚介類である。試料の可食部を粉碎し、トルエンとアセトン混合液で抽出した後、システイン溶液でクリナップし、最終液をトルエンとしてガスクロマトグラフィーで分析する。

#### 5-3-2 PCB

工業用PCBは100種を越える同族体の混合物であり、その分析法はキャピラリーガスクロマトグラフィーによる。試料をヘキサンで抽出した後フロリジルでクリナップを行い、キャピラリーGCで個々の同族体に分離する。各同族体のピーク高さを標準混合液のクロマトピーク高さに対比し試料の定量を行う。図2は工業用PCB混合物のキャピラリーGCによる測定例である。

#### 5-3-3 揮発性有機化合物

化学工業、半導体工業など多くの産業分野では多量の揮発性有機化合物が使用されている。それらの一部は廃棄物として環境中に放棄されることが想定される。これらが水を汚染している場合は、パージ、トラップ法が測定に適するが、液状または固体に付着している場合には溶媒抽出法が適する。図3はパージ、トラップ法による揮発性有機物の測定例である。

#### 5-3-4 フェノール化合物

フェノール化合物にはフェノール、クレゾール類、クロロフェノール、ニトロフェノール類、など100種類を越す物質が工業的に使用されている。これらの多くは水溶性で廃水中廃棄されることが多い。

分析の前処理としては試料を酸性で溶媒抽出した後、アルカリ性抽出、酸性抽出を繰り返し、最後にGC/MSで測定を行う。

図4に分析の手順を例示した。

#### 5-3-5 農薬

農薬による環境汚染に経路には農薬散布、農薬製造、農薬放棄等が考えられる。分析試料としては河川水、土壌が主なものと思われる。

試料前処理としては溶媒抽出後にクリナップ（シリカゲル、フロリジル）の後、GC/MSによる物質確認と定量を行う。図5はGC/MSによる多成分農薬の一斉分析の例である。

表1. バーゼル条約付属書1. A

規制すべき廃棄物のカテゴリー

廃棄経路

- Y 1 病院、医療センター及び診療所での医療行為に伴う医療系廃棄物
- Y 2 医薬製品の製造及び調製に伴う廃棄物
- Y 3 不用となった医薬品及び薬剤
- Y 4 殺生物剤及び植物薬剤の製造、調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 5 木材保存化学品の製造、調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 6 有機溶剤の製造、調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 7 熱処理及び焼き戻し作業に伴うシアン化物を含む廃棄物
- Y 8 本来意図した使用に適合しない廃鉱物油
- Y 9 不用となった油、水又は炭化水素及び水の混合物又は乳濁物
- Y 10 ポリ塩化ビフェニル(PCBs)、ポリ塩化ターフェニル(PCTs)若しくはポリ臭化ビフェニル(PBBs)を含み又はそれらに汚染された廃棄物質及び廃棄物品
- Y 11 精製、蒸留及びあらゆる熱分解処理により生ずる不用となったタール状残さ
- Y 12 インク、染料、顔料、塗料、ラッカー、ワニスの製造・調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 13 樹脂、ラテックス、可塑剤及び接着剤の製造・調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 14 研究、開発又は教育活動に伴い生ずる化学物質であって、未同定及び／又は新規の物質であって、人及び／又は環境への影響が未知のもの
- Y 15 他の法律で規制されない爆発性廃棄物
- Y 16 写真用薬品及び製版剤の製造・調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 17 金属及びプラスチックの表面処理に伴い生ずる廃棄物
- Y 18 産業廃棄物処理操作により生ずる残さ

以下の成分を含有する廃棄物

表2. バーゼル条約付属書1. B

- Y19 金属カルボニル
- Y20 ベリリウム、ベリリウム化合物
- Y21 6価クロム化合物
- Y22 銅化合物
- Y23 亜鉛化合物
- Y24 砒素、砒素化合物
- Y25 セレン、セレン化合物
- Y26 カドミウム、カドミウム化合物
- Y27 アンチモン、アンチモン化合物
- Y28 テルル、テルル化合物
- Y29 水銀、水銀化合物
- Y30 タリウム、タリウム化合物
- Y31 鉛、鉛化合物
- Y32 ふっ化カルシウムを除く無機ふっ素化合物
- Y33 無機シアン化物
- Y34 酸性溶液又は固体状酸
- Y35 塩基性溶液及び固体状塩基
- Y36 アスベスト（粉じん及び繊維質）
- Y37 有機りん化合物
- Y38 有機シアン化物
- Y39 フェノール類、クロルフェノールを含むフェノール化合物
- Y40 エーテル
- Y41 ハロゲン化有機溶剤
- Y42 ハロゲン化溶剤を除く有機溶剤
- Y43 ポリ塩化ジベンゾフラン類
- Y44 ポリ塩化ジベンゾ-P-ダイオキシン類
- Y45 本表掲載分（Y39、Y41、Y42、Y43、Y44等）を除く有機ハロゲン化合物

特別の考慮を必要とする廃棄物のカテゴリー

- Y46 家庭系から収集した廃棄物
- Y47 家庭系廃棄物の焼却残さ

表 3. GC または GC/MS のための誘導体化試薬

官能基	反応試薬
水酸基	トリメチルシリル化剤 アッシル化剤 エステル化剤
カルボキシル基	トリメチルシリル化剤 エステル化剤
アミノ基	トリメチルシリル化剤 アッシル化剤 2,4-ジニトロフルオロベンゼン
カルボニル基	2,4-ジニトロフェニルヒドラジン
オレフィン	ヒドロキシアミン 水素付加 オレフィン酸化

表4 有害物質の測定に使用する主な機材

C01a	FID/FTD検出器付ガスクロマトグラフ
C01c	FTD/FPD検出器付ガスクロマトグラフ
C01e	ECD検出器付ガスクロマトグラフ
C02	UV/FL検出器付高速液体クロマトグラフ
C05b	ダブルビーム紫外可紫外分光光度計
C09a	フレイム原子吸光光度計
C09b	フレイムレス原子吸光光度計
C10	四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計
C16	水銀分析計
	パーティックトラップ分析システム
G01a	セミマイクロ化学天秤
G03b	高速遠心分離器
G06	真空う乾燥器
G09a	ロータリーエバポレーター
G23	ソックスレー抽出器
G45	ミニポンプ
T01	粉碎器
T13	ブレンダー

表5 測定に必要な標準物質

有機塩素系農薬キット	農薬テクニカルグレードキット
アルドリン	2,4-D
$\alpha$ -BHC	リンデン
$\beta$ -BHC	MCP
$\gamma$ -BHC	PCP
o,p-DDD	フェノチアジン
p,p-DDD	
p,p-DDE	ゴルフ場農薬キット
o,p-DDT	
p,p-DDT	イソキサチオン
デルドリン	以下 21 種
エンドリン	
メタキシクロル	
HCB	有機塩素化合物
有機りん系農薬キット	トリクロロエチレン
	テトラクロロエチレン
DDVP	四塩素化炭素
ダイアジノン	などハロメタン,
ジメトアート	ハロエタン,
ダイプレテクス	ハロエチレンキット
EPN	
マラチオン	
メチルパラチオン	重金属標準液
パラチオン	
フェニトロチオン	銅, カドミウム
	その他金属の標準液

図 1. GC/MS を用いた有機分析システムの例

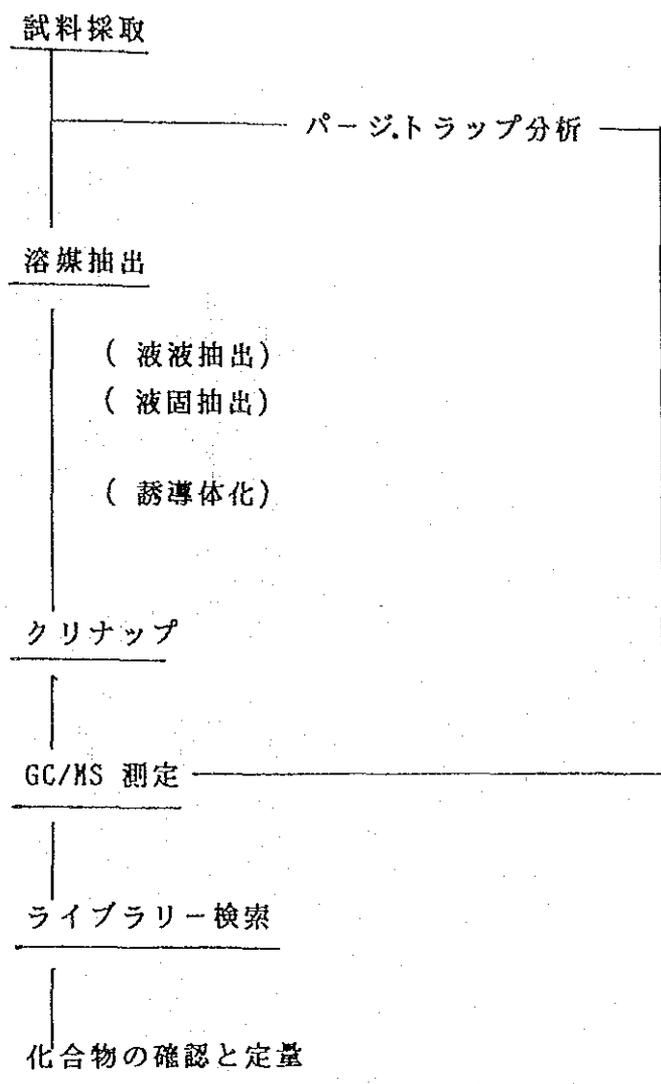


図2. 工業用PCBのキャピラリークロマトグラムの例

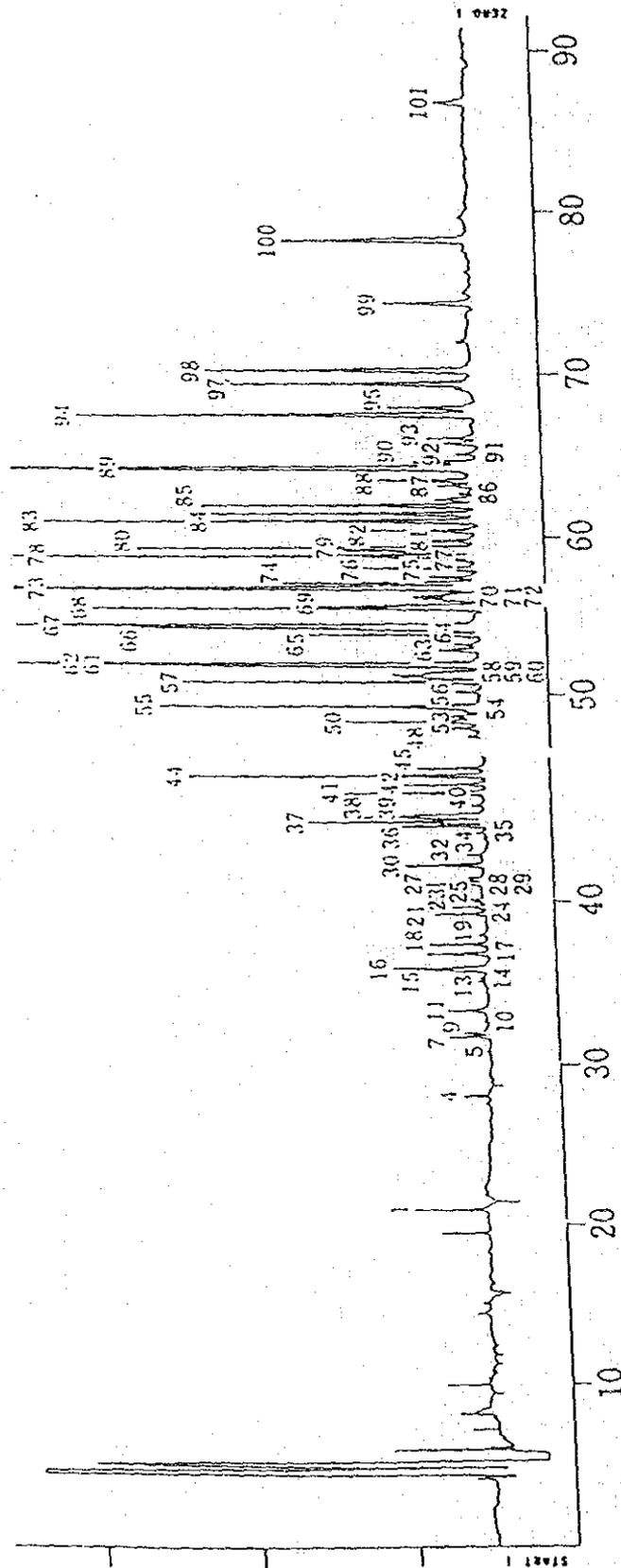


Fig. Gas chromatogram of PCB standard mixture monitored by electron capture detector  
Total PCB concentration: 1 mg/l



図4. フェノール類の分析手順例

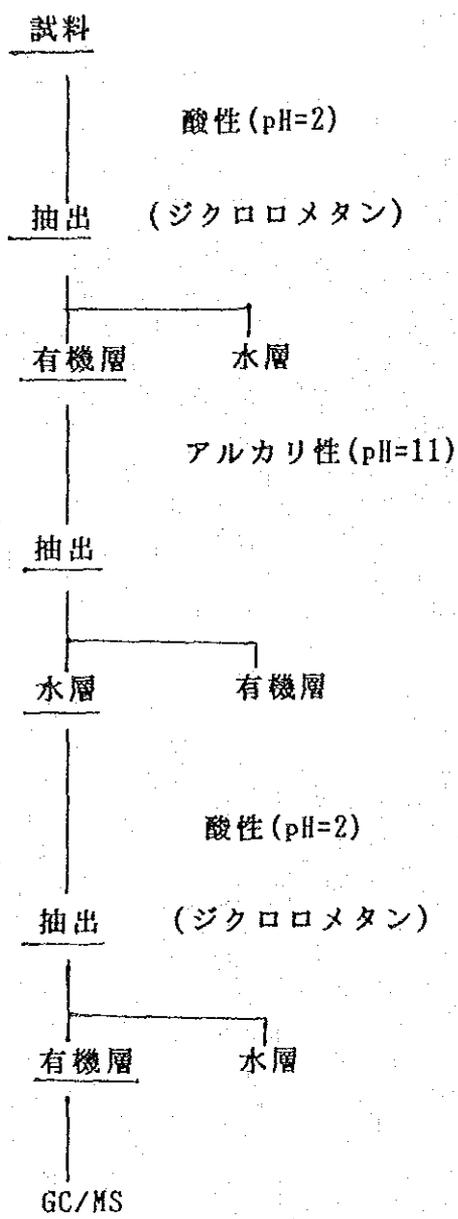
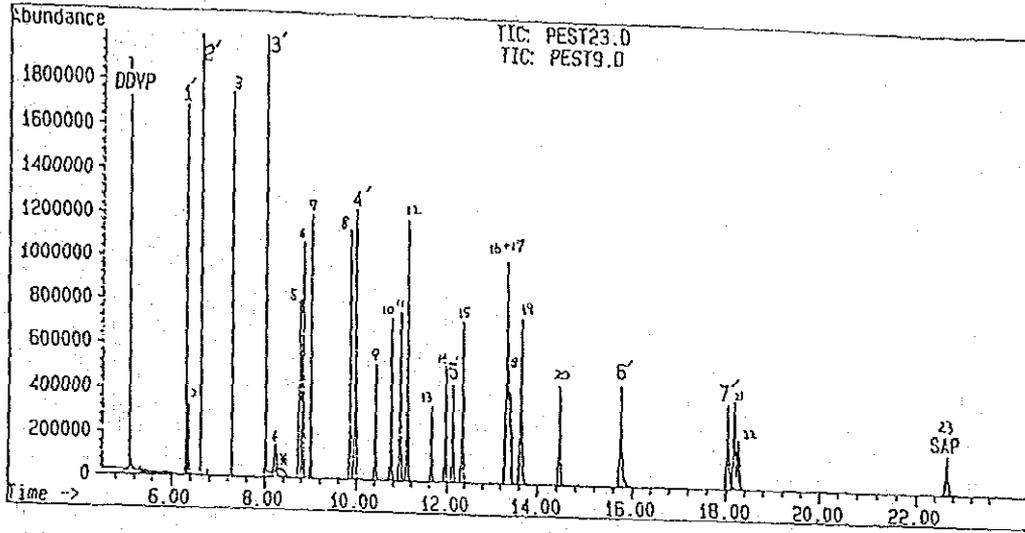


図5. GC/MSによる農薬一斉分析の例



農薬名	
1	エトリジアゾール
2	クロルネブ
3	ベンフルラリン
4	テルブカーブ
5	メチルグイムロン
6	メプロニル
7	ピリダフェンテオン
*	ベンシクロン

農薬名	
1	ジクロルボス (DDVP)
2	トリクロルホン (DEP)
3	フェノブカーブ (BPMC)
4	シマジン (CAT)
5	クロロクロニル (TPN)
6	プロピザミド
7	ダイアジノン
8	トルクロホスメチル
9	フェニトロチオン (MEP)
10	ベンチオカーブ
11	フェンチオン (MPP)
12	クロルピリホス
13	キャプタン
14	ベンディメタリン
15	イソフェンホス
16	イソプロチオラン
17	ナプロバミド
18	ブタミホス
19	フルトラニル
20	イソキサチオン
21	イプロジオン
22	EPN
23	ベンスリド (SAP)

表1. バーゼル条約付属書1, A

規制すべき廃棄物のカテゴリー

廃棄経路

- Y 1 病院、医療センター及び診療所での医療行為に伴う医療系廃棄物
- Y 2 医薬製品の製造及び調製に伴う廃棄物
- Y 3 不用となった医薬品及び薬剤
- Y 4 殺生物剤及び植物薬剤の製造、調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 5 木材保存化学品の製造、調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 6 有機溶剤の製造、調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 7 熱処理及び焼き戻し作業に伴うシアン化物を含む廃棄物
- Y 8 本来意図した使用に適合しない廃鋳物油
- Y 9 不用となった油、水又は炭化水素及び水の混合物又は乳濁物
- Y 10 ポリ塩化ビフェニル(PCBs)、ポリ塩化ターフェニル(PCTs)若しくはポリ臭化ビフェニル(PBBs)を含み又はそれらに汚染された廃棄物質及び廃棄物品
- Y 11 精製、蒸留及びあらゆる熱分解処理により生ずる不用となったタール状残さ
- Y 12 インク、染料、顔料、塗料、ラッカー、ワニス等の製造・調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 13 樹脂、ラテックス、可塑剤及び接着剤の製造・調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 14 研究、開発又は教育活動に伴い生ずる化学物質であって、未同定及び／又は新規の物質であって、人及び／又は環境への影響が未知のもの
- Y 15 他の法律で規制されない爆発性廃棄物
- Y 16 写真用薬品及び製版剤の製造・調合及び使用に伴う廃棄物
- Y 17 金属及びプラスチックの表面処理に伴い生ずる廃棄物
- Y 18 産業廃棄物処理操作により生ずる残さ

以下の成分を含有する廃棄物

表2. バーゼル条約付属書1, B

- Y19 金属カルボニル
- Y20 ベリリウム、ベリリウム化合物
- Y21 6価クロム化合物
- Y22 銅化合物
- Y23 亜鉛化合物
- Y24 砒素、砒素化合物
- Y25 セレン、セレン化合物
- Y26 カドミウム、カドミウム化合物
- Y27 アンチモン、アンチモン化合物
- Y28 テルル、テルル化合物
- Y29 水銀、水銀化合物
- Y30 タリウム、タリウム化合物
- Y31 鉛、鉛化合物
- Y32 ふっ化カルシウムを除く無機ふっ素化合物
- Y33 無機シアン化物
- Y34 酸性溶液又は固体状酸
- Y35 塩基性溶液及び固体状塩基
- Y36 アスベスト（粉じん及び繊維質）
- Y37 有機りん化合物
- Y38 有機シアン化物
- Y39 フェノール類、クロルフェノールを含むフェノール化合物
- Y40 エーテル
- Y41 ハロゲン化有機溶剤
- Y42 ハロゲン化溶剤を除く有機溶剤
- Y43 ポリ塩化ジベンゾフラン類
- Y44 ポリ塩化ジベンゾ-P-ダイオキシン類
- Y45 本表掲載分（Y39、Y41、Y42、Y43、Y44等）を除く有機ハロゲン化合物

特別の考慮を必要とする廃棄物のカテゴリー

- Y46 家庭系から収集した廃棄物
- Y47 家庭系廃棄物の焼却残さ

JICA