

- ・水銀
- ・6価クローム
- ・カドミウム
- ・ポリクロリネーテッドビフェニール
- ・ハロゲン化された難燃剤
- ・放射性物質
- ・アスベスト
- ・ベリリウム

上記の物質は、Council Directive 75/442/EEC の第4条に従って処分され、又は、回収されること。

2) 埋め立て、焼却又は、回収を予定される下記の寿命のつきた電気又は電子機器は、下記の如く処理されること。

- ・陰極線管： 蛍光コーティングが取り外されること。
- ・CFC、HCFC 又は、HFCs を含む機器：

発泡体および冷凍用回路に在る CFC、HCFC 又は、HFCs は、正しく取り出され分解されること。

- ・ガス放電ランプ： 水銀は、除去すること。
- ・液晶ディスプレイは、取り出され、別個に処理されること。
- ・高さ2 cm以上および直径1 cm以上又は同等の体積の電解コンデンサは、取り出されて別個に処理されること。

上記の物質および調製物は、Council Directive 75/442/EEC の第4条に従って処理されること。

Annex V

第6. 5条に基づく技術規定

1) 寿命のつきた電気および電子機器の貯蔵場所：

- －適切な面積に対する地面に不透過性の表面
- －適切な面積に対する全天候カバー

2) 寿命のつきた電気および電子機器の処理場所：

- －処理された廃棄物の重量を測定する為の秤量器
- －適切な面積に対する不透過性地表面と防水性カバー
- －分解された取替部品に対する適切な貯蔵場所
- －バッテリー、PCB/PCITを含むコンデンサおよび他の危険な廃棄物貯蔵の為の適切なコンテナ
- －雨水を含む水処理の為の機器

AnnexVI

電気および電子機器のマーキングの為のシンボル

電気および電子機器の個別の収集を示すシンボルは、下図の如く×印を施されたホイール付きピンである： シンボルは、良く見え、判り易く、消え難い方法でプリントされること。

廃棄物の適正処理及びリサイクルに関する研究 (その2)

廃棄物による環境汚染のオンサイト修復技術に
関する研究総括報告書
(平成10年度)

平成11年3月

財団法人 廃棄物研究財団

はじめに

近年、廃棄物の不法投棄・不適正保管等により土壌、地下水等の環境汚染をまねく恐れが生じ、それらの原状回復の重要性が強まっている状況にある。

原状回復に対して、実際の現場では、一般に汚染範囲の特定等を含む汚染状況の把握が困難な場合が多いことに加え、地形・地質・地下水の流向流速・土地利用等の条件が極めて複雑であるとともに、対策に急を要するため、汚染物質を「現場封じ込め」により場内にとどめているケースも多い現状にある。

不法投棄現場を含む周辺環境の長期的な安全性の確保等を考慮するにあたり、早期に汚染診断修復システムを確立させ、その中の調査技術の充実、原状回復技術のオンサイトでの適用性を検討する必要がある。

以上の状況を踏まえて、財団法人廃棄物研究財団では、平成9年度から厚生科学研究補助金を受けて、「廃棄物による環境汚染のオンサイト修復技術に関する研究」を実施している。汚染診断修復システムの開発を行い、実際の汚染現場において、そのシステムを適用させ、課題、問題点の解消を図り、システムの構築を検討した。

本研究の成果が関係各位に活用され、廃棄物の不法投棄の低減と最終処分場における有害物質の除去対策が一層進展することを願うものである。

ここに、本研究をご指導いただいた花嶋委員長はじめ、参画された各委員並びに貴重なご意見・ご助言をいただいた関係各位に厚くお礼申し上げます次第である。

平成11年3月

財団法人 廃棄物研究財団
理事長 山村 勝美

廃棄物による環境汚染のオンサイト修復技術に関する研究 委員会 名簿

(五十音順) 平成11年3月現在

委員長 委員	花嶋 正孝	福岡大学大学院 工学研究科長 教授
	加藤 秀平	(財)産業廃棄物処理事業振興財団 常務理事
	片谷 教孝	山梨大学 工学部循環システム工学科 助教授
	田中 信寿	北海道大学大学院 工学研究科 教授
	古市 徹	北海道大学大学院 工学研究科 教授
	松藤 康司	福岡大学 工学部土木工学科 教授
	村山 武彦	福島大学 行政社会学部 助教授
	協力委員	高梨 正夫
大倉 孝雄		アタカ工業株式会社 技術研究所
宮村 彰		株式会社荏原製作所 環境クリニックセンター 環境修復部
上岡 晋		川崎重工業株式会社 環境装置第一事業部 開発部
寺尾 康		株式会社クボタ 環境研究部
美坂 康有		栗田工業株式会社 顧問
渡辺 隆司		株式会社栗本鐵工所 環境プロジェクト本部
江崎 達也		住友重機械工業株式会社 プラント環境事業本部 企画室開発部
伊藤 久明		月島機械株式会社 環境エンジニアリング部
佐藤 信和		日立造船株式会社 新環境事業部産業廃棄物処理システム部
アドバイザー		吉田 勝博
	橋本 修一	三重県環境部 廃棄物対策課 産業廃棄物監視指導グループ 主幹
事務局	佐藤 哲志	財団法人廃棄物研究財団 技監
	三浦 孝	同 上 部長
	安田 雅一	同 上 主任研究員
	笹井 裕	東和科学株式会社 東京支店
	桑本 潔	同 上 技術部

目 次

第1部 研究の概要と目的	1
1. 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査	1
2. 土壌・地下水汚染診断システムにおけるシミュレーションの役割と効果に関する研究	1
3. 不適正最終処分場の適正化に関する技術的検討	2
第2部 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査	3
第1章 調査の概要	3
1. 調査の基本的な考え方	3
2. 調査の地域	3
第2章 既存資料調査	8
1. 既存地形図の整理	8
2. 地形・地質概要	8
3. 事業者による汚染の状況把握	11
1) 調査概要	11
2) 調査結果	13
3) 調査結果からの考察	22
第3章 現地調査(簡易調査:表土ガス調査等)	23
1. 調査内容	23
1) 表土ガス調査	23
2) 大気中有害ガス調査	23
2. 現地調査(簡易調査)実施工程等	25
1) 表土ガス調査	25
2) 大気中有害ガス調査	25
3. 現地調査結果	26
1) 表土ガス調査	26
2) 大気中有害ガス調査	27
第4章 実証試験等の前提条件把握に関する調査	34
1. 調査内容	34
1) 調査範囲	34
2) 調査項目	34
3) 調査方法	34

2.	調査結果	43
1)	地形測量	43
2)	地質構造及び水理地質条件	45
3)	深部土壌汚染の状況	69
4)	地下水汚染の状況	75
第3部	土壌・地下水汚染診断システムにおけるシミュレーションの役割と効果に関する研究	77
1.	研究背景と目的	77
2.	構成	77
第1章	汚染修復対策におけるシミュレーションの位置付け	79
1.	緒言	79
2.	モデル化とシミュレーション	79
3.	汚染診断システム	79
4.	土壌・地下水汚染対策におけるシミュレーションの役割と効果	81
5.	モデル化からシミュレーションまでの手順	84
6.	シミュレーションを行うための調査データに関する考察	86
7.	既往の研究と問題点の整理	89
8.	要約	90
第2章	I市を対象とした汚染修復対策の考え方	92
1.	緒言	92
2.	汚染概要とこれまでの調査内容	92
3.	汚染修復対策の考え方	94
4.	修復技術に関する情報収集	96
5.	緊急対策の考え方	96
6.	応急対策の考え方	99
1)	表流水・地下水対策	99
2)	ドラム缶撤去対策	99
3)	調査	99
7.	恒久対策の考え方	102
8.	I市におけるシミュレーションの位置付け	102
9.	要約	102
第3章	汚染修復を行うための汚染現場のモデル化	105
1.	緒言	105
2.	I市におけるモデル化	105
1)	地質構造の推定	105
2)	地下水流れ場の推定	108

3) 準3次元浸透流解析と地下水流れ場推定結果	110
4) 汚染濃度場の推定	113
3. K市におけるモデル化	119
1) 汚染の概況	119
2) 概念モデルの作成	119
3) 数値シミュレーションのために必要な調査	122
4. 要約	122
第4章 修復技術選択と修復効果予測	123
1. 緒言	123
2. 修復技術選択フロー	123
3. 修復技術の選択と計算条件	123
1) 一次スクリーニング	123
2) 二次スクリーニング	126
3) 計算条件	126
4. 計算結果及び考察	127
5. 代替案の提案と今後の調査の課題	128
6. 要約	140
第5章 難水溶性有機化合物原液による土壌・地下水汚染対策に関するモデル化	141
1. 緒言	141
2. 原液挙動特性と解析の必要性	141
3. 汚染物質原液挙動のモデル化	142
1) 土壌層内における NAPL の存在形態	142
2) 物質収支式	143
3) 特性曲線	144
4) 相対浸透係数	145
5) 数値計算手法	145
4. モデル化の検証	145
1) 残余 NAPL 飽和度の設定	145
2) 鉛直方向の NAPL の存在量分布と物質収支の検証	148
3) 先端部の軌跡の経時変化	148
5. 修復技術選択への応用	158
1) 解析条件	158
2) 解析結果	159
3) 修復対策への応用	160
4) 今後のモデルの展開	161
6. 要約	161

第6章 まとめ	163
1. 数値シミュレーションの役割と効果	163
2. 結論	164
3. 今後の課題	165
第4部 不適正最終処分場の適正化に関する技術的検討	168
第1章 背景・目的	168
第2章 対策の基本的考え方と方針	169
1. 対策の手順と考え方	169
2. 埋立地の再整備延命化を図る場合の要件	171
3. 埋立地の閉鎖(埋立終了)を行う場合の要件	172
第3章 対策のための調査設計計画	173
1. 現況調査の留意点	173
1) 既存調査資料	173
2) 現場予備調査	173
3) 対策計画立案のための再調査	173
2. 設計条件の設定の考え方	180
1) 計画処理水量	180
2) 計画水質	180
3) 遮水工の選択	182
第4章 遮水工法の適用と技術概要	183
1. 鉛直遮水工	183
1) 廃棄物最終処分場指針解説による鉛直遮水工の構造	183
2) 鉛直遮水工の機能と適用可能な工法	184
3) 鉛直遮水工と堰堤等との組合せ構造	186
4) 適用可能な工法(例)	188
2. 覆土・キャッピング工法	199
3. 底部遮水工法	203
4. 地下水制御工法	203
5. 対策工法の適用例(図)	204
1) 山谷型処分場	204
2) 平地・沢型処分場	205
第5章 浸出液処理施設	207
1. 再整備延命化対策事業の場合	207
2. 不適正処分場の適正化対策	207
3. 浸出液処理の基本処理プロセス及び技術	208

1) 浸出液処理の基本処理プロセス	208
2) 基本処理プロセス技術	209
3) 高度処理技術.....	209
4. 典型的処理フロー	210
1) BOD、SS 対策	210
2) COD、SS、重金属対策	210
3) BOD、COD、SS 対策	210
4) BOD、COD、SS、T-N 対策	210
5) BOD、COD、SS、重金属対策	210
6) BOD、COD、SS、重金属、T-N 対策	210
7) カルシウム、BOD、COD、SS 対策	210
8) カルシウム、BOD、COD、SS、T-N 対策	210
第6章 周辺地下水対策手法	211
1. 代表的な地下水浄化法.....	211
2. 地下水対策工法のイメージ	213
1) 汚染が周辺に拡散を続けている場合	213
2) 汚染が汚染源周辺に留まっている場合	214
第7章 モニタリング	215
1. 工事中のモニタリング	215
2. 完成後のモニタリング	215
1) 地下水モニタリング	215
2) 発生ガスモニタリング	216
3) その他のモニタリング	216
第5部 研究のまとめ	218
1. 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査	218
2. 土壌・地下水汚染診断システムにおけるシミュレーションの役割と効果に関する研究	218
3. 不適正最終処分場の適正化に関する技術的検討	219
第6部 今後の課題	222
1. 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査	222
2. 土壌・地下水汚染診断システムにおけるシミュレーションの役割と効果に関する研究	222
3. 不適正最終処分場の適正化に関する技術的検討	222

研究概要

1. 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査

廃棄物処理をめぐるのは、ダイオキシン問題をはじめ、不法投棄や安定型処分場及び管理型処分場での地下水汚染等の不安が広がる中、昨年、一部の市町村において焼却灰の不適正な処分や保管の事例がみられた。

平成4年度から平成8年度に実施した「汚染修復技術の開発研究」の調査研究結果を踏まえ、平成9年度には汚染状況調査手法、リスク評価方法、修復方法の選定、修復の実施、措置後のモニタリング手法等からなる汚染診断修復システムを作成した。

廃棄物由来の環境汚染現場における汚染機構の解明、汚染状況の把握に係る調査手法については、有害物の複合汚染、地下埋設による汚染把握の不確かさ、局地的な地形・地質条件による拡散形態等、廃棄物による汚染の特性からの確に把握することが困難である。

実際に廃棄物由来の環境汚染現場で汚染診断修復システムを運用し、システム上の問題点の解消、今後の課題を整理することで、汚染現場での効果的・効率的な調査、緊急対策・応急対策の実施が可能と考えられる。これより、廃棄物由来の汚染現場の汚染状況の把握手法について検討を進めるため、現地調査の実施、問題点の整理を行った。

研究の結果、汚染現場における既存の環境関連資料は少なく、本調査の調査対象地におけるデータも少ない状況であった。ただし、本調査対象地域においては、県の措置命令により、事業者が不法投棄に関する有害物の種類、量の把握が行われており、調査の計画・立案に対し目安となるものであった。

本調査の中で地図の重要性が考えられた。廃棄物が不法投棄、不適正保管されている区域は、対外的に遮蔽された空間、時間で行われており、人が利用しない場所は地図データが古い、または、尺度が小さい場合が多い。この場合、具体的な調査計画が立案しにくい。

また、事業者をつうじて得られる知見には、虚実が含まれる場合があり、本調査においても、聞き取りでは不法投棄層厚が約4mであったのに対し、実際は最大で14.5mと深く、深層に対して有害物による汚染が見られた。よって、汚染現場の特定化を検討するには、周辺環境からのフィールドサインを良く確認することが重要と考えられる。

廃棄物由来の環境汚染には、周辺環境に及ぼす有害物が輻射して存在し、単一有害物で構成される場合は少ないと考えられる。このため、有害物の特性を把握し、採取する方法、部位、分析方法を検討する必要がある。

また、調査にあたっては、不慮の事故を十分想定し、有機塩素化合物汚染現場については、調査中の換気を行い、有害物の吸引を避ける必要がある。この場合、調査の効率性は安全性の次に置くべきと考えられる。

さらに、調査によって二次的な汚染拡散を防止する事が重要であり、ボーリングによるサンプリングを行う場合、透水層、難透水層の状況を事前に確認し、清浄な透水層に汚染が流入しないように適切な調査が求められる。

2. 土壌・地下水汚染診断システムにおけるシミュレーションの役割と効果に関する研究

環境汚染に対する修復技術の選択を行う判断として、汚染の緊急度、汚染物質や技術の適用可能性、修復までの時間、費用等、様々な評価軸があるが、その評価の一つに修復効果が挙げられる。修復効果により、代替的な修復技術、設計条件の検討が可能となる。そこで、修復効果を推測する一つのツールとして数値シミュレーションに注目し、地下で起こっている現象を視覚的に表現し、様々な技術を試行錯誤的に試み、得られた結果をもとに、修復計画を構築する際の事業内での議論、住民説明会、議会説明時の資料として活用でき、情報を共有化できると考えられる。

これより、汚染修復対策における数値シミュレーションの位置付け、役割、手順に関する研究、必要な情報の整理、実際の汚染現場における汚染の現状解析、修復技術の効果比較について検討を行った。

本研究では、汚染修復対策に数値シミュレーションを適用するという観点から、以下のような手順で研究を行ってきた。各章において得られた知見をまとめる。

1章において、土壌・地下水汚染修復対策における数値シミュレーションの位置づけ、役割を明確にした。数値シミュレーションは、調査と修復対策に関する意思決定の間に位置づけられ、再調査しなくてはならない部分が明確になる、修復の必要性の判断ができる、修復技術の選択ができるなど数値シミュレーションを行うことのメリットがあることを示した。また数値シミュレーションを汚染現場に適用する手順、シミュレーションを行うための調査項目に関して考察を行った。

2章では、I市を対象とした場合の汚染修復対策の考え方を示した。各段階での修復方針や各段階での修復手順についてまとめた。その中で、本研究で行ったシミュレーションは、応急対策の地下水汚染拡散防止対策の評価に相当する。

3章では、実汚染現場を対象にモデル化及び地下水流れ場、汚染濃度場の推定を行った。I市の不適正保管現場に対しては、ボーリング調査結果より、地質構造の推定、地下水流れ場の推定を行うことによって、現在の汚染状況の推定を行った。またK市の不法投棄現場に関しては、まだ調査途中段階であるが、概念モデルを作成し、シミュレーションを行うために必要な調査、汚染状況を把握するために必要な調査という観点から、今後必要な調査をまとめた。

4章では、これまで汚染修復技術の選択にはあまり数値シミュレーションを用いられることがなかったという現状を踏まえ、汚染修復技術選択フローを提案し、そのフロー中のフェイズIの部分において数値シミュレーションを用いた修復技術選択を行うことを試みた。I市を対象に、技術のスクリーニングを行った結果、バリア井戸と遮水壁+地下水揚水が検討対象となった。数値シミュレーションにより、揚水井戸数、配置、遮水壁の大きさ、施工のタイミングを検討した結果、I市の汚染現場の地下水汚染拡散防止対策としては、4ヶ所のバリア井戸か、遮水壁(大)+3ヶ所の地下水揚水を現時点で想定する必要があることが分かった。また敷地外への汚染が見られた場合には、地下水揚水を先行して行うことにより、汚染拡散を最小に

きることを示した。また、今後の調査という観点から、山側にボーリングを行う必要性を示した。

5章では、難水溶性有機化合物原液(NAPL)の土壌層内での挙動を表すモデルを構築した。既存のモデルと異なる点は、揮発項を考慮したことと、残余 NAPL 飽和度の設定法に工夫を加えたことである。本モデルの検証を既存の実験結果を用いて行ったが、不飽和帯での本モデルの適用性を示すことができた。また本モデルにより土壌掘削深さや、ガス吸引時のガス回収量を求めることができることを示した。

最後に6章では、数値シミュレーションを土壌・地下水汚染修復対策に用いることの効果として、効用・限界点をまとめた。その結果、目に見えない地下の現象を可視化し汚染の状況、修復効果等を比較できること、そしてそのような情報が修復対策プロジェクト内で共有でき、議会や住民への説明時に有効であることを示した。しかし、シミュレーションを行うための適用条件(本研究では調査データに関して考察を行ったが)を常に念頭に入れておく必要がある。

3. 不適正最終処分場の適正化に関する技術的検討

日本では、平成元年度以降、毎年、一般廃棄物が年間約 5,000 万 t、産業廃棄物が 40,000 万 t 排出され、近年の廃棄物の質の多様化に伴い、産業廃棄物の処理において、不適正な処分、維持管理、不法投棄等が明らかとなり、その件数は増加している。

また、一般廃棄物については、焼却灰の不適正な処分や保管の事例がみられ、厚生省において全国の状況を把握したところ、多くの一般廃棄物最終処分場において、遮水工または浸出液処理設備が設置されていないことが明らかになった。

この事態に対処するため、平成 10 年3月5日付生衛発 353 号の部長通知により市町村において速やかに必要な改善を図るとともに、周辺の地下水等の水質調査を行い、万が一汚染がみられた場合には、必要な対策を実施するよう指導し、平成 10 年度補正予算において「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令」(昭和 52 年3月 14 日総・厚令1号, 以下共同命令という)に適合しない最終処分場や廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第3条の処分基準に適合しない最終処分場については可及的速やかに改善対策を講じなければならないこととし、こうした処分場の周辺の地下水等の水質調査に補助を行うとともに他に代替施設がなく、存続せざるを得ない最終処分場については鉛直遮水工を設けたり、浸出液処理施設を設置することにより、最終処分場の安全性の確保及び延命につながる事業に対する補助を実施することとした。

本技術的検討は上記に述べた最終処分場の適正化対策事業を行う場合の基本的考え方や技術適用にあたっての留意事項を明らかにし、市町村が行う延命化・閉鎖事業を適正に推進するための基礎資料として検討を行った。

研究の結果、一般廃棄物最終処分場の適正化については、基本的に以下の手順で考えておく必要がある。

1)「共同命令」あるいは「処分基準」に適合しない最終処分場については、可及的速やかに改善対策を講じる必要がある。

2)厚生省通知「一般廃棄物最終処分場の適正化について」生衛発 355 号(平成 10 年 3 月 5 日)、「一般廃棄物最終処分場の適正化に関する留意事項について」衛環第 8 号(同日付)及び「一般廃棄物最終処分場の適正化調査の報告について」衛環第 51 号(平成 10 年 6 月 12 日)により、周辺地下水及び排水等の調査の実施と報告を指導したところである。

同調査により、汚染が見られた処分場及び汚染の恐れのある処分場については、可及的速やかに共同命令等に整合するよう改善するか、適正に閉鎖する等の措置を講じなければならない。

汚染が見られない処分場にあっても、地下水の汚染の恐れのあるもの(衛環第 8 号)が処分されている場合は、改善措置を講じて、埋立終了とすることが必要である。また、埋立終了に当っては、浸出液や発生ガス等の状態により埋立物の安定化状況を十分に確認の上、廃止までの維持管理計画を立案する等、将来にわたり周辺環境へ悪影響の恐れがないよう措置を講じる等の手続きが必要である。

廃止の基準については、「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の運用に伴う留意事項について」(平成 10 年 7 月 16 日 環水企第 301 号・衛環第 63 号)を踏まえて判定することが必要である。

3)前述の厚生省通知に基づく周辺地下水及び排水等の調査の結果において、汚染もしくは汚染の恐れが見られた処分場については、速やかに保全対策措置を行なう必要があるが、その手順は以下のように考えられる。

①緊急対策の実施

地下水・地表水の使用実態と汚染状況について、必要に応じてさらに詳細な調査を行ない、その結果によっては、取水停止や飲用禁止等の処置を行う。

さらに必要に応じて、緊急対策として、シートカバー等による雨水浸透の防止、湧水の流路変更等の対策を講じることも有効である。

②地下水汚染範囲調査

地下水の汚染範囲確認調査は、まず、地下水の流向を考えた上で、流下方向の敷地境界の複数点で行うとともに、汚染の広がりが見られる場合は、敷地外についても、汚染の有無と広がりを把握するために指標となる項目(pH、電気伝導度、塩素イオン、過マンガン酸カリウム消費量等)を用いて地下水の調査を行うことが必要である。

また、処分場の影響がないと考えられる地点の地下水質も比較対照地点として調査するとともに、他の汚染源の可能性についても調査しておく必要がある。汚染の広がりが認められる時は地下水汚染対策が必要となる。

③汚染対策方針の立案

汚染のレベル、埋立の規模等に応じて大きく2通りの選択肢があり、さらに、状況に応じては廃棄物の撤去も考えられる。まず、厚生省通知に基づく調査等の結果及びそれぞれの処分場の状況に応じて、遮水工・浸出液処理施設・ガス抜施設・雨水集排水施設等共同命令に整合した施設として、延命もしくは閉鎖の方針を検討する。閉鎖を行うに当っては、汚染の実態・規模の大小・地質条件等によっては、全量撤去もありうる。この場合、他の管理型処分場に移設する方法と灰溶融等により、無害化、資源化する方法等が考えられる。いずれにしても、撤去作業を進めるに当っては、撤去中の環境保全対策が必要である。

④対策計画のための調査

対策計画を立案するためには以下のような詳細調査が必要となる。

A)遮水工設計計画のための調査

- ・遮水層としての地層確認ボーリング調査
- ・遮水工配置計画のための地下水流向調査

B)浸出液処理計画のための調査

- ・埋立ごみ組成の資料収集及び解析
- ・埋立物現場掘削調査(この場合、汚水や悪臭の発生及び引火爆発等に注意する必要がある。)
- ・雨水・水文調査及び解析
- ・浸出液水質・水量調査及び解析

C)地下水汚染対策のための調査

- ・汚染拡散範囲の詳細確認調査(水理地質構造に基づく立体的分布の把握)
- ・地下水の拡散の予測及び修復のための地下水流諸元調査

⑤対策計画の策定

対策計画では以下のような事項について検討を行ない、設計根拠や必要性を明らかにしておく必要がある。

A)遮水工の選定及び対策工法の検討

B)水量制御計画及び浸出液処理施設設計・発注仕様書の作成

C)地下水汚染対策工事設計

D)工事中及び工事後のモニタリング計画の立案

E)安定化するまで(廃止まで)のモニタリング調査と新たな汚染が生じた場合の対応方法の検討

これらの条件が整理された中で、適切な遮水工法、浸出液処理施設、周辺地下水対策、モニタリングを選択し、実施すべきと考えられた。

第1部 研究の概要と目的

1. 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査

廃棄物処理をめぐっては、ダイオキシン問題をはじめ、不法投棄や安定型処分場及び管理型処分場での地下水汚染等の不安が広がる中、昨年、一部の市町村において焼却灰の不適正な処分や保管の事例がみられた。

平成4年度から平成8年度に実施した「汚染修復技術の開発研究」の調査研究結果を踏まえ、平成9年度には汚染状況調査手法、リスク評価方法、修復方法の選定、修復の実施、措置後のモニタリング手法等からなる汚染診断修復システムを作成した。

廃棄物由来の環境汚染現場における汚染機構の解明、汚染状況の把握に係る調査手法については、有害物の複合汚染、地下埋設による汚染把握の不確かさ、局地的な地形・地質条件による拡散形態等、廃棄物による汚染の特性からの確に把握することが困難である。

実際に廃棄物由来の環境汚染現場で汚染診断修復システムを運用し、システム上の問題点の解消、今後の課題を整理することで、汚染現場での効果的・効率的な調査、緊急対策・応急対策の実施が可能と考えられる。これより、廃棄物由来の汚染現場の汚染状況の把握手法について検討を進めるため、現地調査の実施、問題点の整理を行った。

2. 土壌・地下水汚染診断システムにおけるシミュレーションの役割と効果に関する研究

環境汚染に対する修復技術の選択を行う判断として、汚染の緊急度、汚染物質や技術の適用可能性、修復までの時間、費用等、様々な評価軸があるが、その評価の一つに修復効果が挙げられる。修復効果により、代替的な修復技術、設計条件の検討が可能となる。そこで、修復効果を推測する一つのツールとして数値シミュレーションに注目し、地下で起こっている現象を視覚的に表現し、様々な技術を試行錯誤的に試み、得られた結果をもとに、修復計画を構築する際の事業内での議論、住民説明会、議会説明時の資料として活用でき、情報を共有化できると考えられる。

これより、汚染修復対策における数値シミュレーションの位置付け、役割、手順に関する研究、必要な情報の整理、実際の汚染現場における汚染の現状解析、修復技術の効果比較について検討を行った。

3. 不適正最終処分場の適正化に関する技術的検討

日本では、平成元年度以降、毎年、一般廃棄物が年間約 5,000 万 t、産業廃棄物が 40,000 万 t 排出され、近年の廃棄物の質の多様化に伴い、産業廃棄物の処理において、不適正な処分、維持管理、不法投棄等が明らかとなり、その件数は増加している。

また、一般廃棄物については、焼却灰の不適正な処分や保管の事例がみられ、厚生省において全国の状況を把握したところ、多くの一般廃棄物最終処分場において、遮水工または浸出液処理設備が設置されていないことが明らかになった。

この事態に対処するため、平成 10 年3月5日付生衛発 353 号の部長通知により市町村において速やかに必要な改善を図るとともに、周辺の地下水等の水質調査を行い、万が一汚染がみられた場合には、必要な対策を実施するよう指導し、平成 10 年度補正予算において「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令」(昭和 52 年3月 14 日総・厚令1号, 以下共同命令という)に適合しない最終処分場や廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第3条の処分基準に適合しない最終処分場については可及的速やかに改善対策を講じなければならないこととし、こうした処分場の周辺の地下水等の水質調査に補助を行うとともに他に代替施設がなく、存続せざるを得ない最終処分場については鉛直遮水工を設けたり、浸出液処理施設を設置することにより、最終処分場の安全性の確保及び延命につながる事業に対する補助を実施することとした。

本技術的検討は上記に述べた最終処分場の適正化対策事業を行う場合の基本的考え方や技術適用にあたっての留意事項を明らかにし、市町村が行う延命化・閉鎖事業を適正に推進するための基礎資料として検討を行った。

第2部 汚染診断修復システム確立のための実証フィールド調査

第1章 調査の概要

1. 調査の基本的な考え方

本研究は、平成9年度に構築した「汚染診断修復システム(案)」に沿って、実際の汚染現場において、構築したシステムを適用することで、システムの課題・問題の改善を行い、より汚染診断を適正かつ効率的に把握するシステムを構築することを目的として実施した。

また、調査を通じて得られた結果を基に、シミュレーションを行い、汚染状況の再現と将来予測を行い、さらに、修復技術の実証試験を行うための基礎資料を得ることを目的とした。

参考として、図1-1にシステムの流れ、図1-2に汚染修復のための調査の流れについて示した。

2. 調査の地域

本研究は、A県B市地内に位置する安定型最終処分場及びその周辺を対象とした。

対象とした安定型最終処分場は、燃えがら、金属くず、汚泥、廃油等が埋立てられた不適正処分案件であり、これらが土壌に浸透して土壌・地下水汚染を生じ、地域拡散していることが懸念されている事案である。

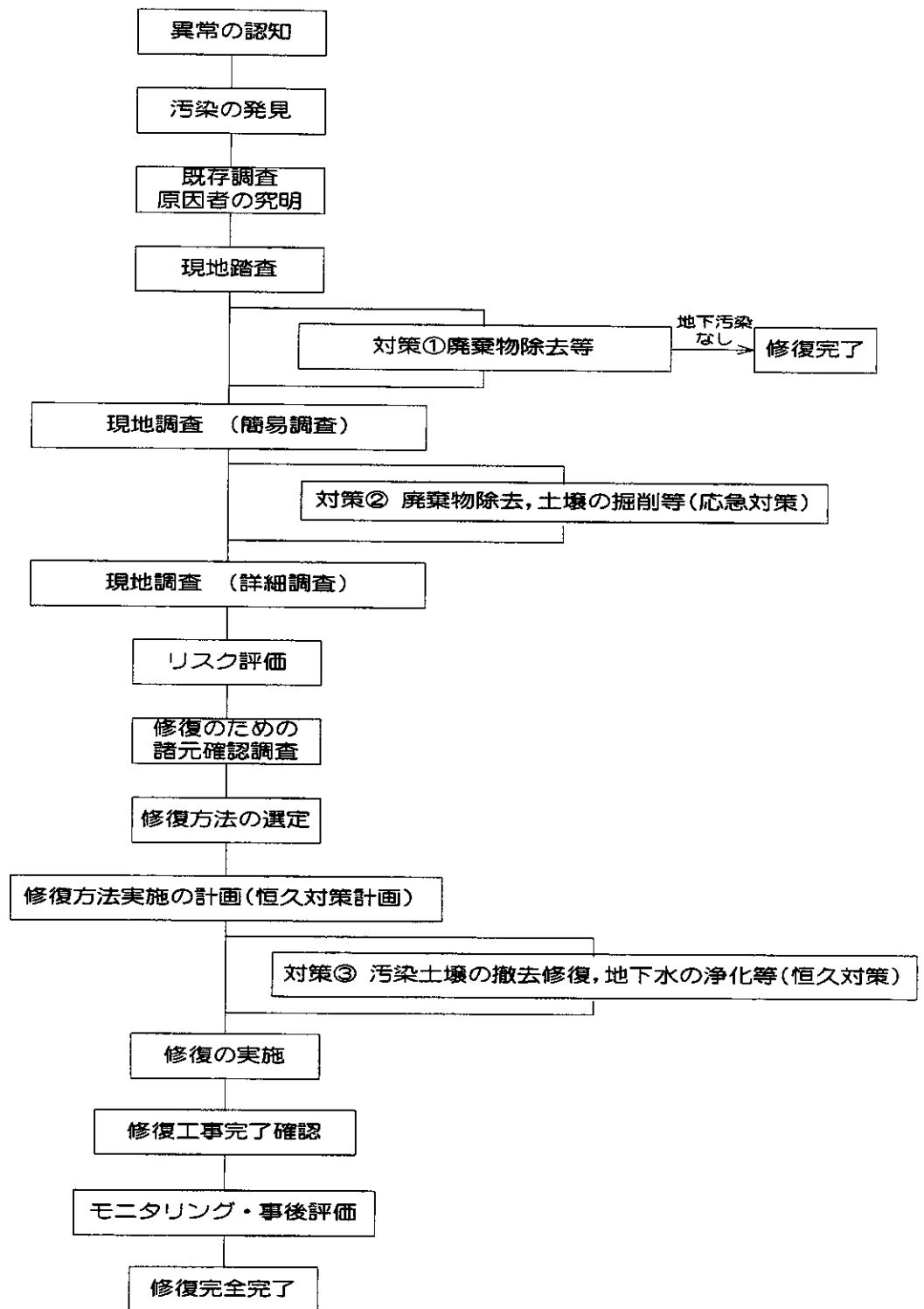


図 1 - 1 本システムの流れ

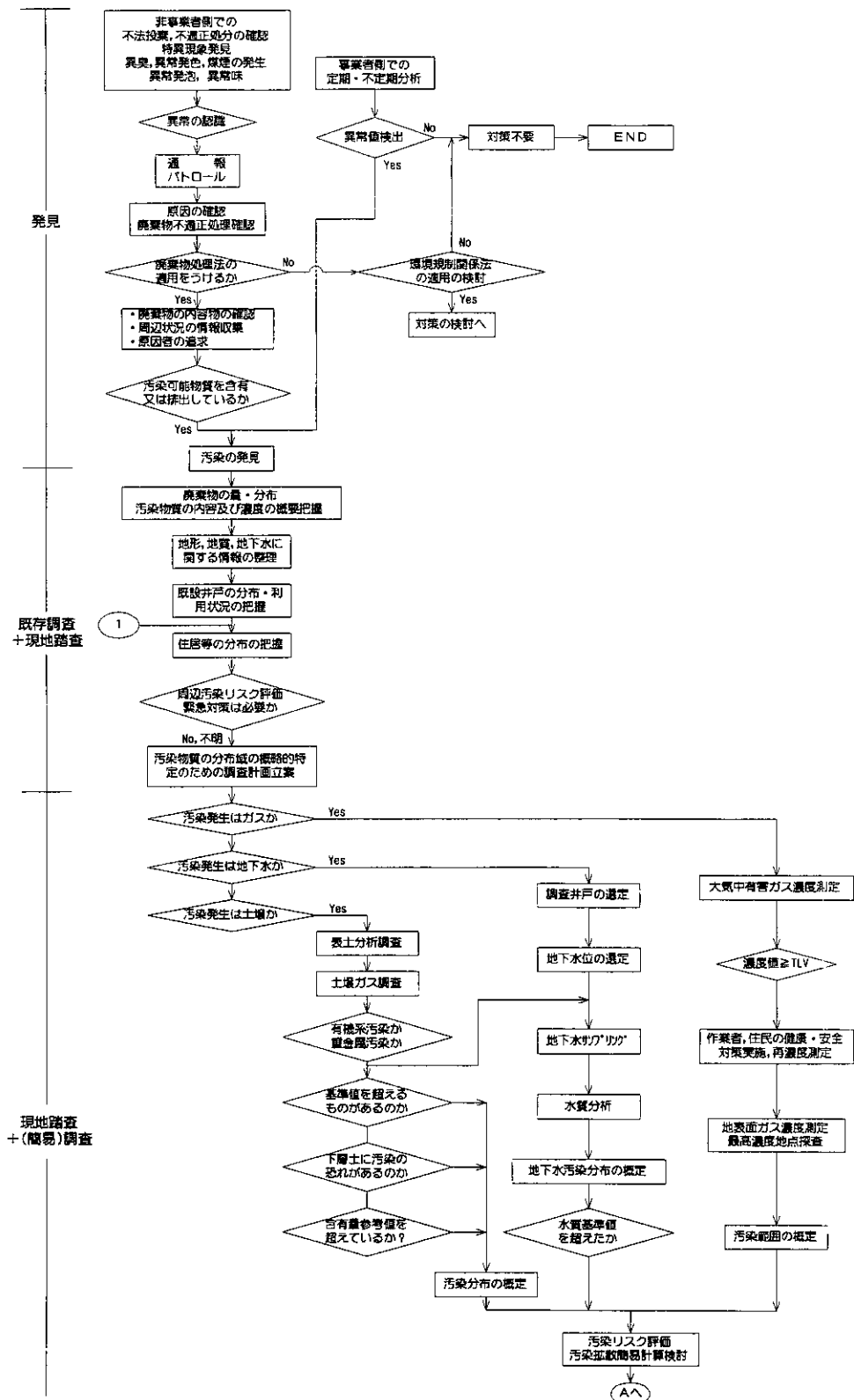


図 1 - 2 汚染修復のための調査の流れ (その 1)