

9 班（大東班）

「土壌・地下水汚染に対する対策」

学籍番号	氏 名
C06055	細川 聖馬
C06056	丸山 哲
C06057	三浦 雅也
C06058	見田 圭司
C06059	満仲 淳一
C06060	宮本 晃輔

アドバイザー教員：大東先生 棚橋先生

目次

1.	はじめに	1
2.	土壌・地下水の定義	1
1)	土壌について	
	土壌とは	土壌汚染発生の特殊性
		社会状況に依存する汚染の発生
2)	地下水について	
	地下水の由来	地下水汚染の原因物質
		地下水の汚染原因
3.	土壌汚染の調査方法	3
1)	ボーリング調査	
2)	土壌概況調査	
3)	汚染地層の簡易測定法	
4.	過去と現在の汚染に対する対応	5
1)	過去の汚染に対する対応	
	水質二法	公害対策基本法
		公害国会
2)	現在の汚染に対する対応(土壌汚染対策法)	
	土壌汚染の対策	対策法での土壌の定義
		適用される対象地
	適用される象物質	適用される対象物質の基準
		対策法の問題点
5.	土壌・地下水汚染の浄化・防止技術	8
1)	土壌汚染の浄化方法(一般的)	
2)	土壌汚染の浄化方法(企業)	
3)	地下水汚染の浄化方法(一般的)	
4)	地下水汚染の浄化方法(企業)	
6.	名古屋市における現状	17
1)	要綱を作成した目的	
	要綱の対象	調査
		処理対策
2)	今後の課題	
7.	まとめ・考察	19
8.	参考文献	20
9.	感想	21

1.はじめに

私たちのグループは、土壌・地下水の定義をはじめ、土壌汚染・地下水汚染に対する調査方法や浄化方法について調査した。

また、過去に汚染に対して制定されていた対策法や、現在汚染に対して制定されている対策法、現在の対策法において問題視されている点についてもまとめた。

2.土壌・地下水の定義

1)土壌について

一般に土壌とは、「陸地の表面を覆っている生物活動の影響を受けた物質層」と考えられているが、土壌汚染という用語で使われている土壌とは「土地や地盤を構成する物質(実質的には土地や地盤そのものの)」を指している。

(1)土壌汚染とは、土壌中に重金属などの物質が自然環境や人の健康・生活へ影響がある程度に含まれている状態を言う。また、人が資源として利用する鉱山などの有用物質(鉱物資源など)を含む状態は、それが有害物質であっても汚染とは言わないが、人が利用した後に有害物質が拡散し、これらが自然環境や人の生活へ影響がある程度土壌中に含まれた場合は汚染と考えられる。

(2)土壌汚染発生の特殊性として、主に長期の滞留・蓄積がある。吸着などの現象による土壌のみの汚染は地域限定されやすいが、地下水にまで汚染が広がった場合、地下水の流れが遅ければ滞留・蓄積性の高い汚染現象となり、発生時期がわかりにくくなる。

(3)土壌汚染の発生はその時代の社会状況に強く依存する。その要因として次の2つが挙げられる。

1.物質の化学的知見の不足:取り扱っている物質が、後の化学的知見の発展により有害物質であると判明することがある。

例)東京都江東区などで軟弱地盤の地盤強化剤に使われた「クロム鉱さい」は、現在まで続く広域の六価クロム汚染を発生させている。

2.公害としての社会的認識不足:有害物質の使用者にとって、土壌への地下浸透は汚染として体感しにくいいため、公害としての認識が低くなってしまふ。また、使用地域周辺においても、異常性を認識しにくいいため同様のことが言える。認識不足の改善には基礎教育が重要だが、理科教育の中でそういったことが扱われることは少なく、理科離れの社会的現象も問題を顕在化させにくくしている。

2)地下水について

地下水とは、地中に存在する水の種類で、それは地下水と土壌水に二分される。ある地層に水がこれ以上ないほど満たされている場合を地下水と呼び、満たされていない場合は土壌水と呼んで区別している。地下水と土壌水を合わせて、広義の地下水と呼ぶこともある。

(1)地下水の大部分は、降水に由来する。雨や雪などの降水は、地表の浸透能によってほとんどが地中に浸透する。いったん地中に浸透した地下水は、ふたたび地表に湧出して河川や池沼(地表水)なる。地中へ浸透せずに地表水となる水流をホートン地表流というが、地表の浸透能は非常に高いため、舗装で埋め尽くされた都市部などでない限り、降水のほとんどはホートン地表流となることなく、一度は地中に吸い込まれて地下水となる。

(2)地下水汚染の原因となる物質には、主として、揮発性有機化合物(VOC)、重金属、硝酸・亜硝酸性窒素がある。地下水は、いったん汚染されると浄化することが容易ではない。また、物質の種類によって程度は異なるが汚染が拡散することもあるので、早期の調査と対策が必要であり有害物質の地下浸透を未然に防止することが何よりも重要である。

表 1 汚染原因

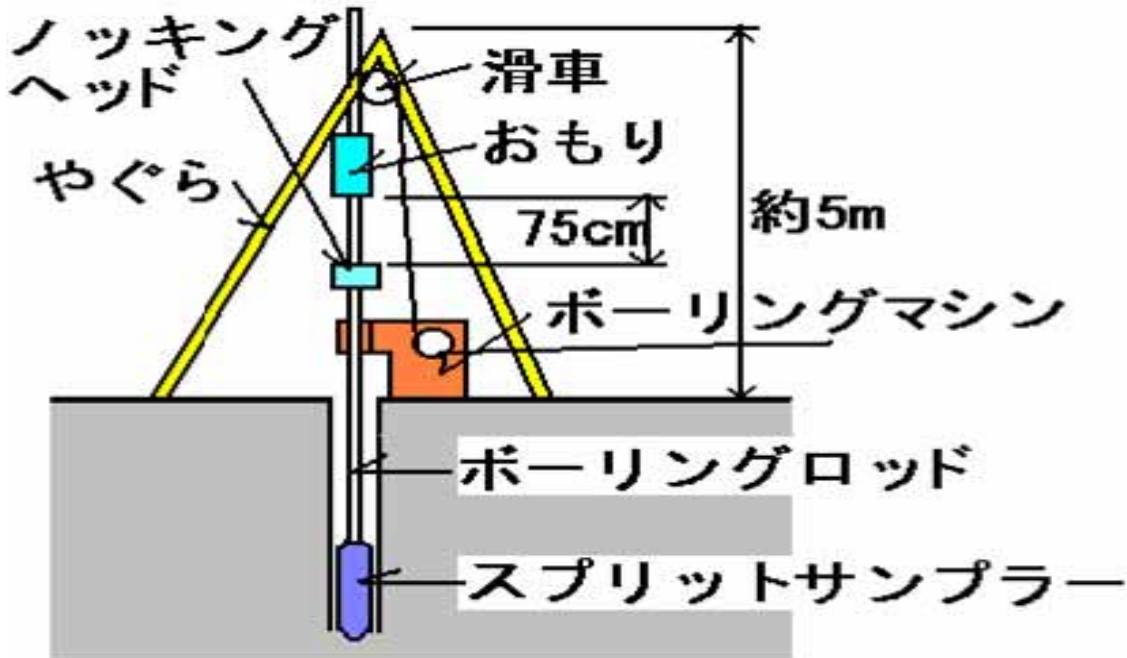
汚染原因	V O C	重金属	硝酸・亜硝酸性窒素
工場・事業場	4 8 6	3 4	0
自然由来	0	3 9 4	3
生活排水	0	0	1 5 8
廃棄物	1 3 1	1 3	0
家畜排せつ物	0	0	1 4 5

(3)VOC の中で最も多い汚染原因は工場・事業場であり、その主たる業種は洗濯業が最も多く、次いで輸送用機械器具製造業、金属製品製造業、電子部品・デバイス製造業である。重金属の汚染原因は自然由来と判定されている。硝酸・亜硝酸性窒素による汚染原因は生活排水の浸透、家畜排せつ物の不適正な処理など原因が多様である上、原因が不明とされているものも多くある。

3. 土壌汚染の調査方法

1) ボーリング調査

図1 ボーリング調査の模式図



地中に円筒状の穴を掘削する作業(ボーリング)を用いて行う調査方法のことをいう。

通常の調査の際に地表から到達点までの土壌をまるごと掘削機器内のパイプ(スプリットサンプラーなど)に円筒状に取り込む。ここで得られた土壌サンプルをボーリングコアという。また、土壌サンプルを用いて作った、その地点の地質断面図を、柱状図という。

汚染が重金属や農薬などの場合、ほとんどが表層部分に存在しているので表層から 50 センチまでの土壌を採取する。

揮発性有機化合物の場合、実施する土壌ガス調査は約 1 メートルの地中で採取調査をする。

土壌ガス調査で汚染が認められた場合、ボーリングなどの地下水汚染調査、土壌溶出量調査を実施する必要がある。

おもりをノッキングヘッドへ自由落下させ、地中に打ち込んで穴を開ける。

2) 土壌概況調査

対象範囲内の地域において有害物質の表層土壌中の濃度を調べ、その平面汚染分布を把握し、汚染範囲を絞り込む。

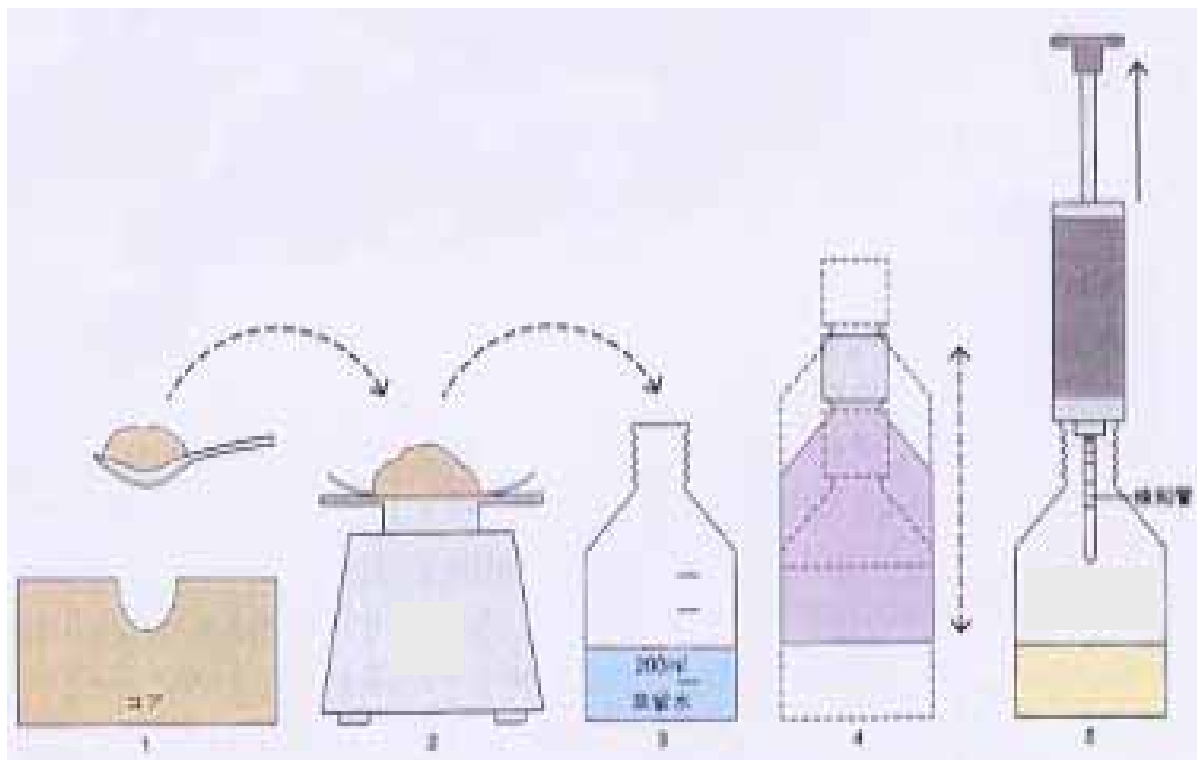
また、対象範囲に対して「汚染の有無」を判定するため、一般的には全地点全試料について公定法による土壌分析が行われる。

しかし、公定法の分析には、所定の時間と費用を要するため、調査地点が多い場合、分析費用は必然的に莫大となる。

3) 汚染地層の簡易測定法

1. 地層コアからサンプルを取る
2. そのままの状態サンプル 20g を秤量する。
3. 蒸留水 200ml を入れたメジウム瓶の中に 20g のサンプルを入れる。
4. 1 分間シェイクし 2 分間静置する。
5. ヘッドスペースガスの濃度を検知管で測定、測定後、温度計でヘッドスペースガス温度を計測、換算表で汚染地層の温度を求める。

図 2 簡易測定法の模式図



4. 過去と現在の汚染に対する対応

1) 過去の汚染に対する対応

表 2 国内における汚染問題と政策などの対応

年代	汚染問題	政策などの対応
1950 年代	イタイイタイ病	水質二法(1958 年)
1960 年代	第二水俣病	公害対策基本法(1967 年)
1970 年代	六価クロム汚染	公害国会(1970 年)

(1)水質二法は、日本における最初の本格的な水質汚染防止の為の法律である。正式名称は「公共用水域の水質の保全に関する法律(法律第 181 号)」と「工場排水等の規則に関する法律(法律第 182 号)」である。水俣病及びイタイイタイ病への対策として制定されたが、工業排水に含まれる鉛やカドミウム、水銀を規制することができず、1960 年代の阿賀野川水銀汚染(第二水俣病)やイタイイタイ病の発生を容認する結果となり、1970 年に水質汚濁防止法が代替法として制定された。

(2)公害対策基本法は、人の健康を害し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい環境上の条件として環境基準を設定し、事業者などが排出などに関する規制の措置などを講じるよう規定している。また、深刻化する公害を防止するため、諸施策の目標として 1970 年に環境基準が設定された。環境基準は、公害対策基本法において常に適切な科学的判断が加えられ、必要な改定がなされなければならないと規定されており、また、同法においては公害発生の要因は環境保全に配慮した適切な土地利用、施設の整備が行われていないために生じている問題も多いことから、土地利用及び施設の設置に関する規制、公害防止に関する施設の整備等の推進も公害防止のための施策として位置づけられている。このほか公害規制に対応する措置の早急な実現のため事業者に対する助成措置を行うべきことも定められている。また、人口及び産業の急速な集中等により、公害が著しくなるおそれがあり、かつ、排出規制、土地利用、施設整備等、公害の防止に関する施策を総合的に講ずる必要がある地域について 1970 年より公害防止計画が順次策定され、これに基づく各種の施策が総合的に実施されている。

なお、同法は平成 5 年に環境基本法へ継承された。

(3)公害国会とは、1970 年 11 月末に開かれた臨時国会のことで、公害問題に関する集中的な討議が行われたことからそう呼ばれた。政府は、全国各地で問題化していた公害への対処には公害関係法制の抜本的整備が必要と認識し、公害対策基本法改正案をはじめとする公害関係 14 法案を提出し、そのすべてが可決成立した。このときの法体系整備のポイントを挙げると次のとおりである。(a)公害対策が経済優先ではないかとの批判に対し、いわゆる「調和条項」を削除し、国の基本姿勢を明確にした。(b)大気汚染、水質汚濁では従来の指定地域での規制から全国規制に、また、規制対象物質を拡大し規制強化を図った。(c)事業者の基準遵守の指導権限をほぼ全面的に地方に委譲し、また、上乘せ規制の規定を明確化して地方自治体の権限を強化した。

2) 現在の汚染に対する対応(土壌汚染対策法)

土壌汚染対策法は、平成 14 年(2002 年)5 月 29 日に土壌汚染の状況の把握に関する措置及びその汚染

による人の健康被害の防止に関する措置を定めること等により、土壤汚染対策の実施を図り、国民の健康の保護を目的として制定された。

(近年、工場移転により跡地の再開発をすることが多くなったが、そこで重金属類や揮発性有機化合物等による土壤汚染、地下水汚染が次々に発見されるようになった。そのため、法的な具体的対策が必要となり、同法が制定された。)

(1) 土壤汚染の対策は、a) 汚染の未然防止、b) すでに発生した汚染の浄化等、に大別できる。

1. 汚染の未然防止について・・・水質汚濁防止法による有害物質の地下浸透の規制、廃棄物の処理及び清掃に関する法律による廃棄物の埋め立て方法の規制等により、対策が進められてきた。
2. すでに発生した汚染の対策について・・・環境省により人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準として環境基準を定め、随時項目を追加する。また土壤汚染の調査・除去等の措置の実施に関する指針を定め、指針を踏まえた地方公共団体の事業者等に対する行政指導をする、という形で進められてきた。

* 典型七公害のうち、土壤汚染だけは法規制がないと言われ、土壤汚染対策に関する法制度の確立が課題となっていた。また、これまでの法律は、農作物の生産保護を第一とする農用地に限定されていた。

(2) 同法での土壤とはいわゆる土地や地盤のことを指しており、これには礫や岩盤でつくられている土地も含まれている。また対策については、土地の有する危険を除去するという事を第一の目的としているため、人への暴露経路を遮断する方法、すなわち「浄化」ではなく、覆土・舗装・封じ込め等のリスク低減措置も対策としてできることとなっている。

(3) 適用される対象地・・・土壤汚染対策法は以下の2種類の土地にのみ適用される。

1. 使用が廃止された、有害物質使用特定施設に係る工場または事業場
2. 土壤汚染による健康被害が生ずるおそれがあると都道府県が認める土地
 - ・ 地下水汚染が発見され、その周辺で地下水を飲用等に利用し、その汚染原因が土壤汚染の蓋然性の高い土地によって生じていることが確実な場合
 - ・ 土壤汚染の蓋然性の高い土地が、一般の人が立ち入ることのできる状態となっている場合

(4) 適用される対象物質・・・同法では、以下の2種類のリスクから*特定有害物質を選定しており、これによって決められた物質のみを対象物質として扱っている。

1. 特定有害物質が含まれる汚染土壤を直接摂取することによるリスク
2. 汚染土壤からの特定有害物質の溶出に起因する汚染地下水等の摂取によるリスク

* 特定有害物質・・・「それが土壤に含まれることに起因して人の健康に係る被害を生ずるおそれがあるもの」

(5) 適用される対象物質の基準・・・特定有害物質により汚染されている区域を指定する基準を指定基準といい、以下の内容がある。

1. 直接摂取によるリスクに係る基準
2. 地下水等の摂取によるリスクに係る基準

(6) 土壤汚染対策法の問題点・・・土壤汚染対策法には次のような問題点が指摘されている。

1. 土地周辺への影響評価方法や調査方法が、ほとんど考慮されていない。
(「2つのリスクの遮断」がこの法律の目的なので、その範囲外については考慮されない)
2. 土地そのものの調査・評価方法が、現在の科学技術レベルから見て適切ではない。

(地盤の土壌分布と汚染物質の挙動は密接に関係しているが、これを無視した調査も行うことができる)

3. 地下水面より上の地層(この法律で土壌と呼ばれる部分)のみを取り扱うため、本来評価すべきである「土地の持っている環境機能への影響評価」をすることができない。
4. 以上の3点より、この法律によって定められた調査を行っても、汚染を見落とす場合がある。
(土地に汚染がないことを証明する調査ではないことになるため、後に汚染が発見された場合責任を免れることができない)
5. 対象となっている土地が限られているため、対象外の土地への対応が曖昧になっている。
6. 対象物質が限られているため、土壌汚染を発端とする被害の未然防止が困難である。
(近年問題発生件数が多い「油汚染」については、人への健康影響が少ないという理由で対象物質とされていない)
7. 汚染浄化目標を土地の利用目的に応じて変えることができない。
(この問題に関しては賛否両論ある)
8. 指定調査機関の登録が緩いため、質的(科学技術的)レベルが低い機関により苦情が発生している。
9. 調査機関によって異なる調査結果が得られたり、同じ結果においても汚染評価が異なる場合がある。
10. どのような性質の地盤に対しても調査内容が同じであるため、調査内容の科学的技術水準が低く抑えられ、結果的に汚染評価に対して「抜け道」がある。
11. 対策方法を決めるにあたって、有害物質であるにも関わらず、周辺住民たちの意見が反映されない。
12. 自然由来による汚染や、近隣地からの「もらい汚染」はこの法律の対象外となっているが、その判別根拠が曖昧である。現実的には判別が難しい場合が多いのだが、そのような場合の対処について何も明示されていない。

5. 土壌・地下水汚染の浄化方法

1) 土壌汚染の浄化方法(一般的)

掘削除去

土壌汚染対策手法の一種で、掘削した汚染土壌から土壌汚染対策法に基づく特定有害物質を除去して、土壌溶出量基準及び土壌含有量基準以下とした土壌や掘削した汚染土壌以外の汚染されていない土壌を掘削した場所に埋め戻す措置をいう。

作業風景



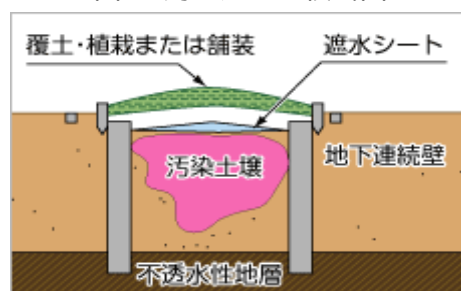
封じ込め

封じ込めは大きく分けて2つある。

原位置封じ込めは土壌汚染対策手法の一種で、地下水経由の観点からの措置として用いられるものをさし、直接摂取の観点からは舗装または盛土措置とされる。土壌汚染対策法に基づく第二溶出基準には適合するが溶出量基準には適合しない汚染土壌や、第二溶出基準以下にまで不当化された汚染土壌(重金属などに限る)をその場所に封じ込める。不溶化された汚染土壌を鋼矢板その他の遮水壁により囲み、上面から雨水が浸透しないようにするため、上部はコンクリート又はアスファルトで覆うことにより封じ込める。また、上部の遮水効果が十分かどうかを確認するため、遮水壁の内部において地下水の上昇がないことを確認する。また、原則として、コンクリート又はアスファルトの覆いの上面をさらに覆土する必要がある。さらに措置が適正に行われたことを確認するため、措置の実施後、2年間地下水汚染が生じていない状態にあることを確認する。

遮断工封じ込めは土壌汚染対策手法の一種で、地下水経由の観点からの水密性を有する鉄筋コンクリート製仕切設備に汚染土壌を埋め戻して封じ込める措置。遮水工封じ込め措置よりもさらに厳重な封じ込め措置であるから、地中深く浸透しやすく、取り扱いが困難な揮発性有機化合物を除く特定有害物質について、第二溶出基準を超過する汚染土壌にまで適用できる。遮断工の上部は、十分な遮水効力及び措置実施後の上部の利用用途により破損しないような十分な強度を保つ覆いを施すこと、また、原則として覆土する必要があることなどについては、原市封じ込め及び遮水工封じ込めと同じである。さらに、措置が適正に行われたことを確認するため、措置の実施後、2年間地下水汚染が生じていない状態にあることを確認する。なお、遮断工封じ込めを行う際には、掘削した汚染土壌をいったん指定区域の近傍の土地に仮置きし、掘削した場所に遮断工を施して汚染土壌を埋め戻すこととなるが、この場合の汚染土壌の仮置きは、同法に基づく汚染土壌の指定区域外の搬出とはみなさない。

図3 封じ込めの模式図

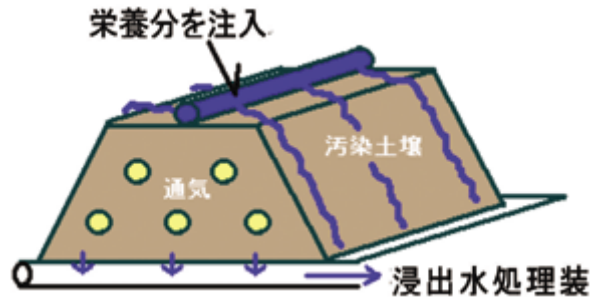


2) 土壌汚染の浄化方法(企業)

バイオパルプ

土壌中に栄養分や酸素などを供給して微生物を活性化させ、油を分解させる方法

図4 バイオパルプの模式図



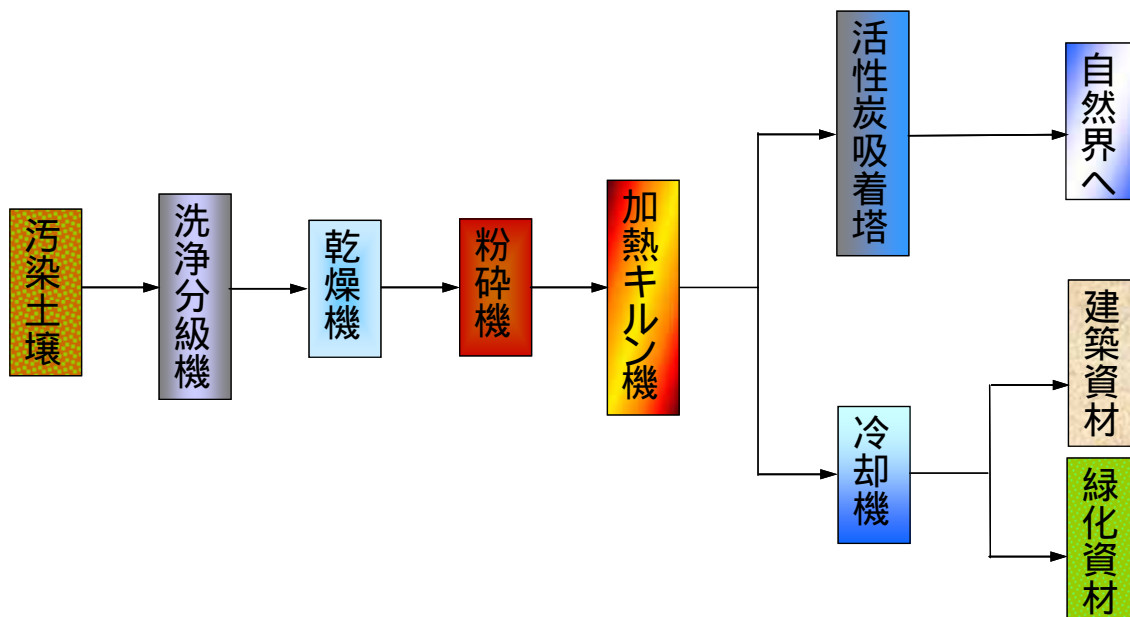
間接加熱法

ダイオキシン類汚染土壌浄化プロセスでは、確実に土壌を浄化でき、キルンから発生する排ガスは、スクラバーなどにより極めて少量となり、常温に近い温度で排出できる。また排ガス処理を二次燃焼に変更すると、油系やVOCなどの各種有機系汚染物質に対応することができる。

～特徴～

- ・ 多種類の土壌性状に対応可能
- ・ 高濃度汚染物への対応可能
- ・ 短期間での浄化が可能
- ・ 処理された土壌の再利用が可能

図5 間接加熱法の模式図



オイルゲーター・セルソープ

オイルゲーターとは、粉型油吸着剤で流出した重油の汚染対策に使用し、また、油を吸着・分解し土壌を修復するものである。



オイルゲーター
セルソープ



セルソープとは、綿型油吸着剤で吸着された油は、燃料としての活用も可能です。

～特徴～

- ・十数種類のバクテリアと栄養剤が含まれ、親油性が高く、油の吸収力は抜群
- ・含まれるバクテリアは、主として鉱物油及び動植物油を吸収分解する
- ・保持力に優れ、吸収した油は繊維内部に固定され、再浸出しない
- ・ガソリンなどの揮発油も吸収し揮発を抑制するので、爆発事故の防止に役立つ
- ・油を吸収した後は、通常の焼却炉によって低温での焼却処分が可能
- ・バクテリアによる分解処理により、吸収した油を4～6ヶ月で水と二酸化炭素に分解し、また吸収剤自体も約6～10ヶ月で生分解する。(埋め立て処分の場合)
- ・油で汚染された土壌の改良にも適用でき、油泥の分解処理にも使用が可能
- ・米国石油業界が多くの場所で油汚染土壌のバイオレメディエーションに使用されている。

～方法～

オイルゲーターは吸収しますが、油分が存在すれば吸収した水分を排出し、油分の取り込むため再浸出することはない。また、数十種類の鉱物・動植物油を分解する微生物を含有していますので、吸着した油分を二酸化炭素と水に分解する。



油が染込んだ芝生



油が分解され蘇った芝生

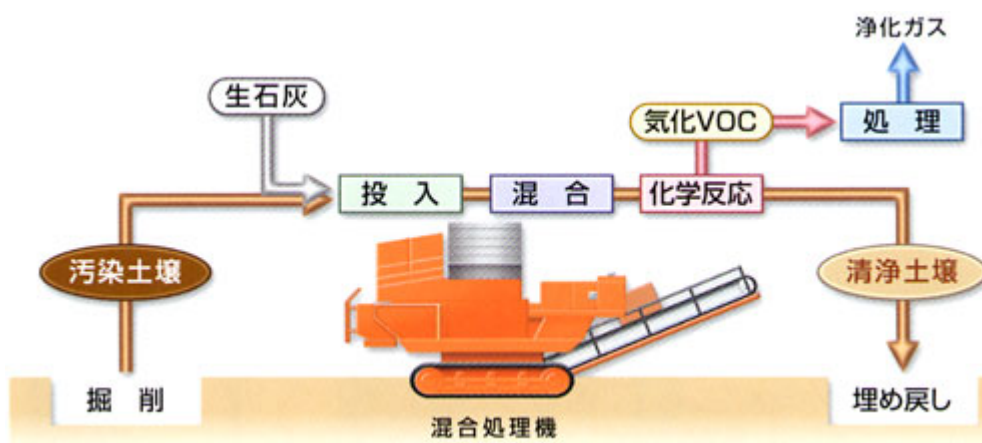
ホットソイル工法

トリクロロエチレンなどの揮発性有機塩素化合物で汚染された土壌を掘削し、水と発熱反応する無機化合物（ホットソイル）とし、土壌中のこれらの汚染物質を加熱・揮発させ、回収処理します。

～特徴～

- ・VOCを取り除くことができる
- ・掘削された汚染土壌は化学反応などにより洗浄され、その洗浄土壌は埋め戻されるという循環作用がある。

図6 ホットソイル工法の模式図



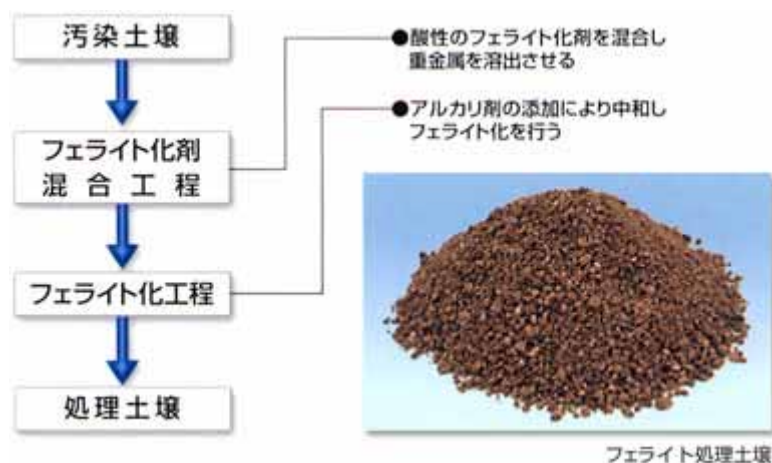
メタルSAFE工法（促進フェライト化）

メタルSAFE工法は、汚染土壌に酸性のフェライト剤を添加し、土壌中の重金属の溶出を促進させた後、アルカリで中和させることによりフェライト化を行う。溶解した重金属をフェライト中に閉じ込め、不溶化する工法である。

～特徴～

- ・廃液・廃棄物の発生がない
- ・雨水による土壌の中性化にも溶出せず、長期に渡り安定する
- ・各種の重金属に適用可能

図7 メタルSAFE工法の模式図



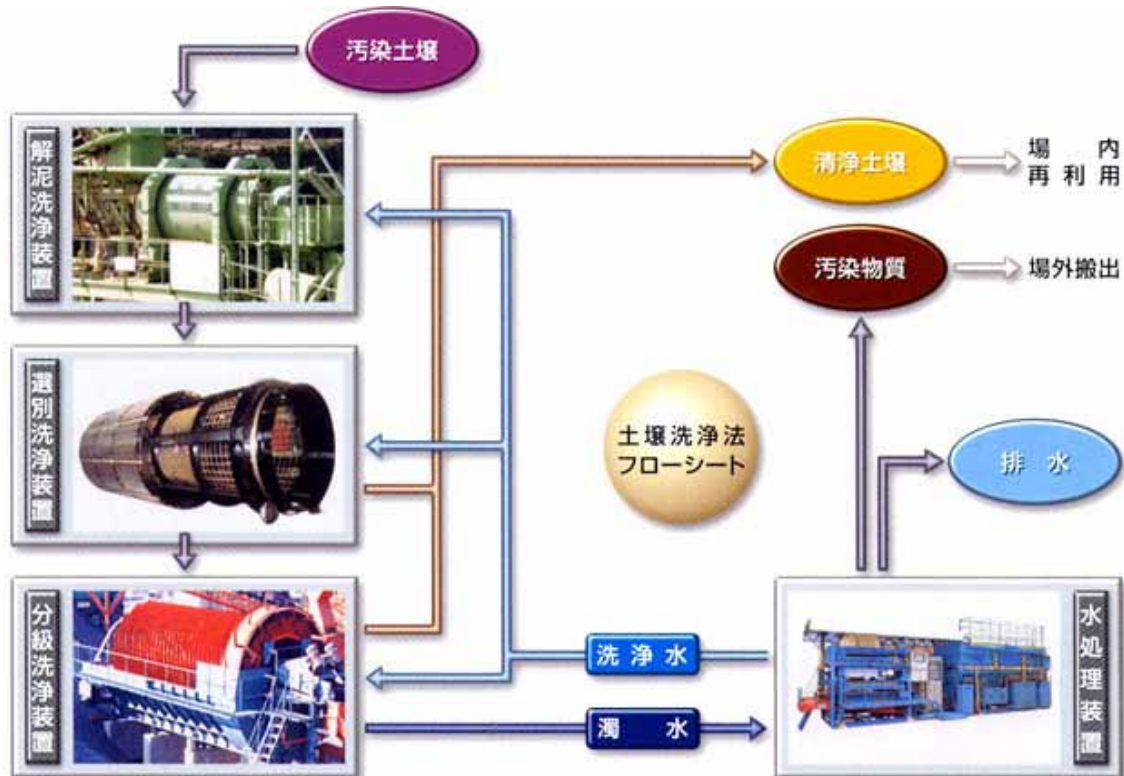
土壌洗浄法(SSWS)

土壌中の重金属は、小さな土壌粒子（細粒子）に吸着しており、水を用いて土壌を分給することにより汚染物質を選別して取り出す。これにより、場外処分量を削減し、洗浄土壌を再利用できる。また洗浄水は循環利用するとともに水処理技術で安全な水にする。

～特徴～

- ・ 重金属類や油類を取り除くことができる
- ・ 洗浄水など循環利用することができる

図8 土壌洗浄法の模式図



3)地下水汚染の浄化方法(一般的)

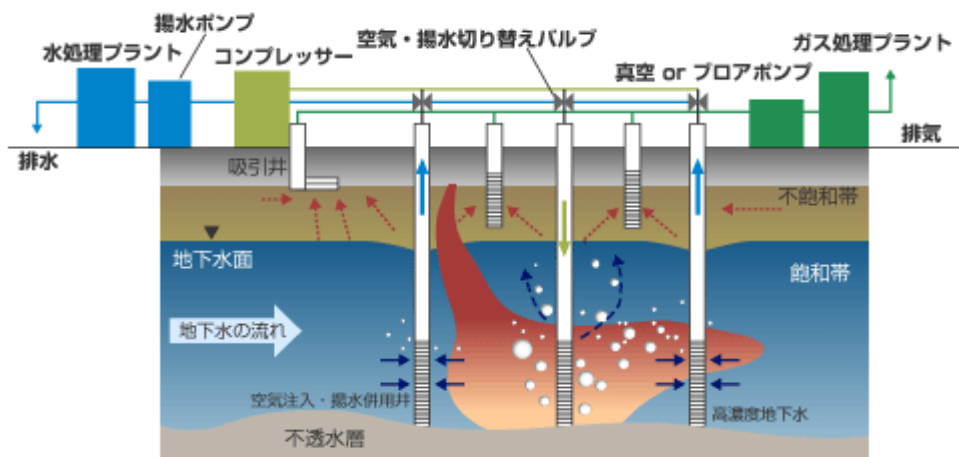
地下水揚水

真空ポンプやフロアポンプで汚染地下水を汲み上げる。空気・揚水切り替えバルブで分けられ、汚染された地下水は揚水ポンプや水処理プラントで綺麗にされ、排水処理する。また、汚染された地下水の蒸気はガス処理プラントで綺麗にされ、排気処理する。

～特徴～

- ・飽和帯に有害物質が存在する所に有効
- ・透水性の悪い地質は浄化効率が悪い
- ・鉄やマンガンなどを含む地下水は、目づまりを起こしやすいので注意
- ・孔径100mm以上の揚水井の設置が望ましい
- ・注入井を設置する場合はモニタリング井が必要
- ・地下水の過剰揚水による地盤沈下が考えられるので注意（特に平野部）

～方法～



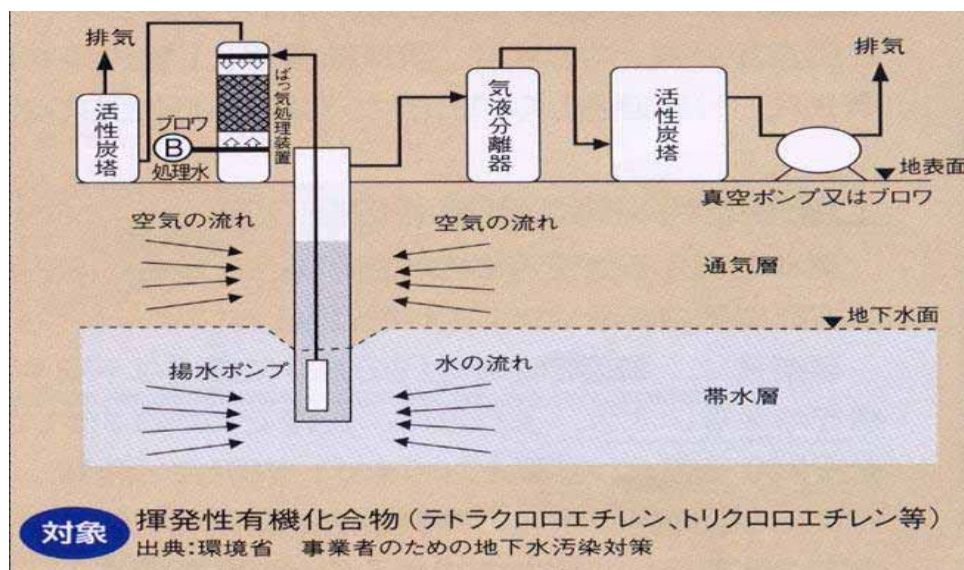
二重吸引法

揚水ポンプである程度の位置まで汚染された地下水を汲み上げる。一つはばっ気処理され、活性炭塔で綺麗にされた後に排気処理する。また、気液分離器や活性炭塔で綺麗にされ、真空ポンプやブロウポンプを用いて排気処理する。

～特徴～

- ・不飽和帯と飽和帯に有害物質が存在する所に有効
- ・地下水位が浅い場合は二重吸引が望ましい
- ・二重吸引井使用の井戸が必要
- ・土壌ガス浄化装置と地下水浄化装置を設置するスペースが必要
- ・孔径100mm以上の揚水井の設置が望ましい
- ・地下水の過剰揚水による地盤沈下が考えられるので注意（特に平野部）

～方法～



4)地下水汚染の浄化方法(企業)

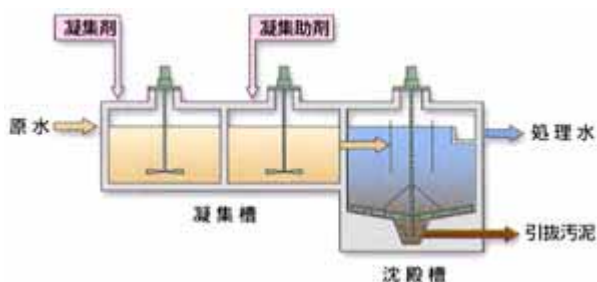
凝集沈殿分離

地下水や廃水に混ざっている重金属類を沈殿させることにより、水中の汚染物質を除去する

～特徴～

- ・地下水や排水に凝集剤を添加し、沈殿させる
- ・水中の重金属類を沈殿させ除去する

～方法～



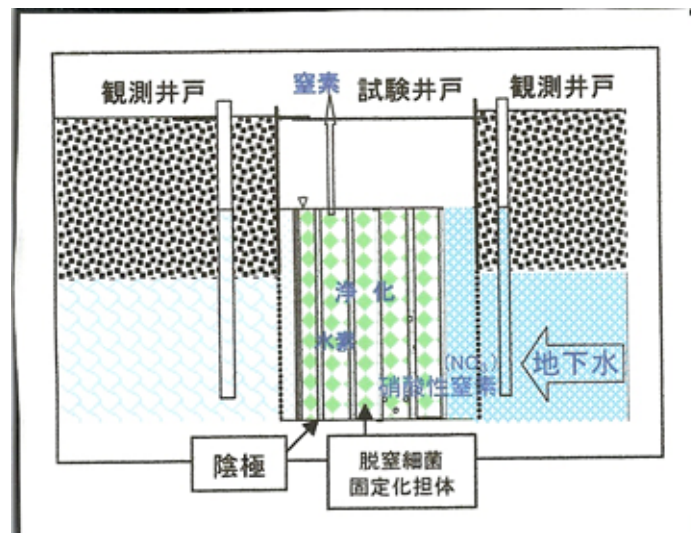
自然エネルギーを利用した地下水浄化技術

掘りぬき井戸に電極ケースを浸漬させ、脱窒細菌固定化担体の活性によりDO濃度を低下させる。さらに有機物を添加させることで硝酸性窒素濃度も低下する。

～特徴～

- ・地下水のDO（溶存酸素）と硝酸性窒素を低下させる
- ・電極ケース（脱窒細菌固定化担体と電極をセットした物）を通過前後で反応がある
- ・水流の速度によっては日数がかかる

～方法～



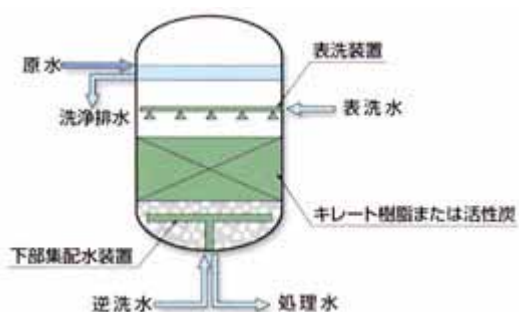
吸着処理

水中の重金属類や有機塩素化合物をキレート樹脂や活性炭に吸着させることにより、効果的に除去する。

～特徴～

- ・VOCや重金属類を取り除くことができる
- ・処理された水は排水処理されるのだが、一部の処理水は再利用される

～方法～



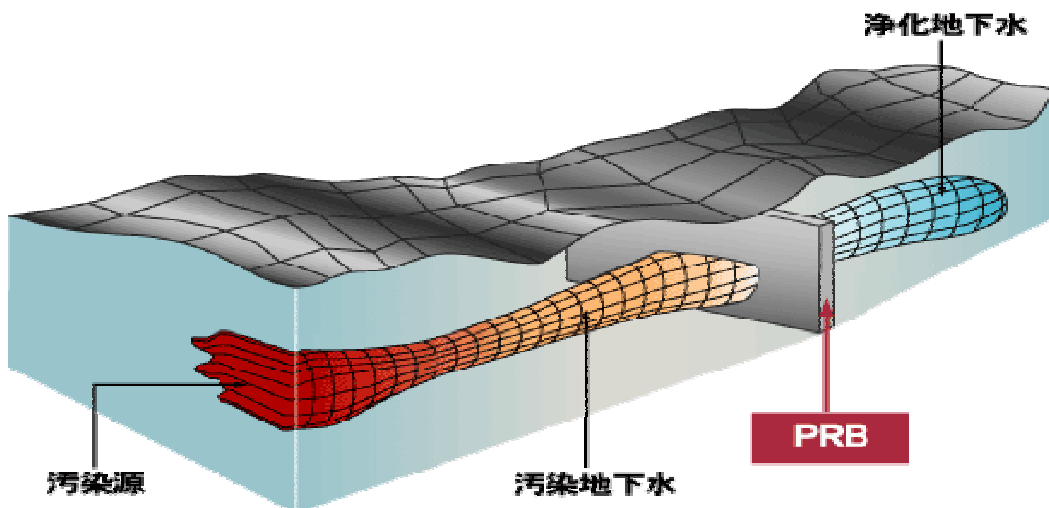
汚染地下水の防散防止対策（PRB）

汚染源となる場所から、流れている汚染地下水に透過反応壁を設置することで汚染を浄化する方法。
5年も経てば、かなりの成果が見られる。

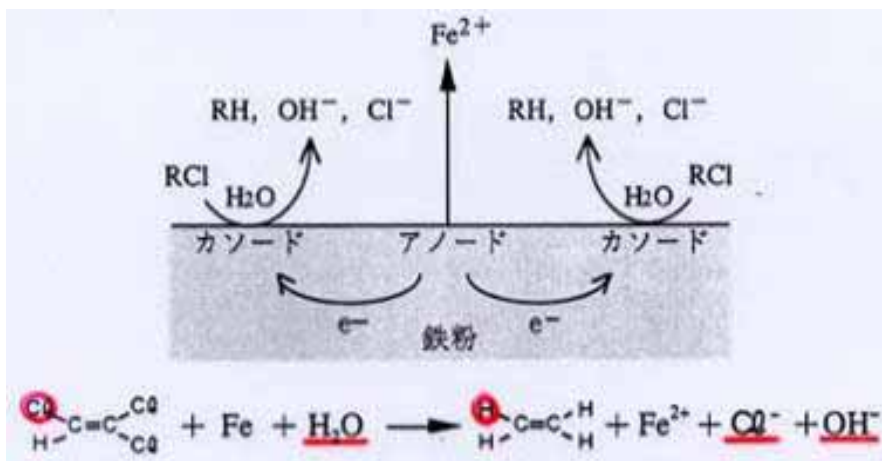
～特徴～

- ・日本国内だけではなく、海外でも実施されている
- ・有機塩素化合物による地下水汚染に対し、安価な金属鉄粉を反応剤として用いる
- ・透過反応壁（PRB）はメンテナンスフリーである

～方法～



～透過反応壁のしくみ～



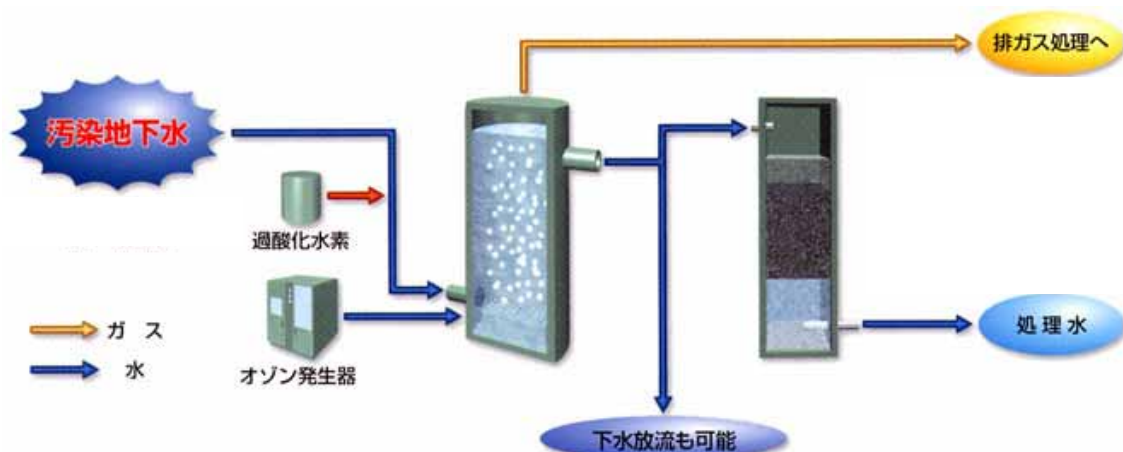
A O プラスシステム

水中の微量有害性有機物などを促進酸化処理によって、強力な酸化分解するシステムである。

～特徴～

- ・微量有害性有機物を促進酸化処理によって強力に酸化分解するシステム
- ・ダイオキシンなどが処理できる
- ・残存生成物は必要に応じて分解無害化処理する

～方法～



ポリ鉄工法

反応性に優れた高分子の鉄化合物であるポリ鉄による安定化技術で、地下水中の砒素や六価クロムなどの汚染重金属を土壌に固定する能力を活かし、地下水汚染浄化以外に土壌汚染浄化でも威力を発揮する。

ポリ鉄（鉄系無機高分子凝集剤）は、砒素や六価クロムなどの重金属汚染除去剤として浄水場や工業排水の浄化に利用されるだけでなく、汚染土壌や地下水に含まれる重金属の不溶化に威力を発揮する。

～特徴～

- ・高分子の鉄化合物であるポリ鉄によって安定させる
- ・重金属や脱水性などを除去できる

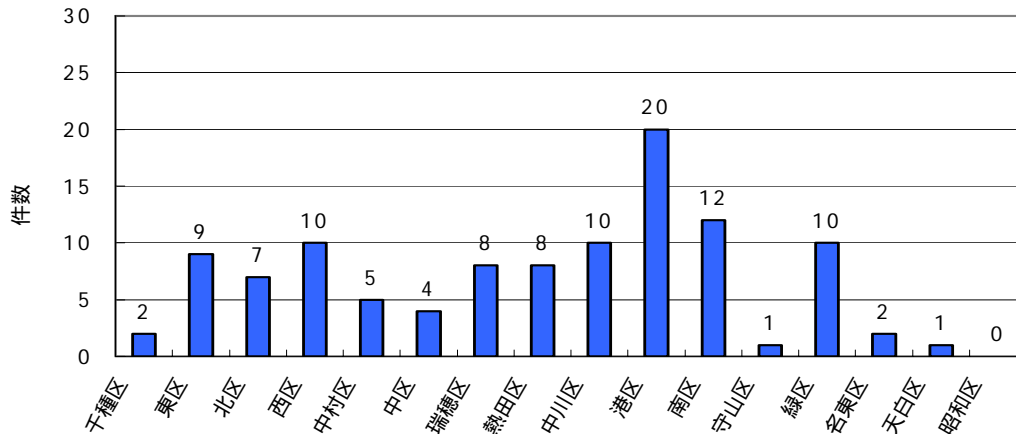
～方法～



6. 名古屋市における現状

土壌汚染の多くは、過去の使用、運搬、廃棄等の過程の中で汚染されてきたものが、工場の閉鎖などに伴う、用途の変更時などにおいて土壌調査を行った結果、発見されるというケースが多く、名古屋市においても工場等の跡地の再開発に伴う汚染事例が多くなってきている。

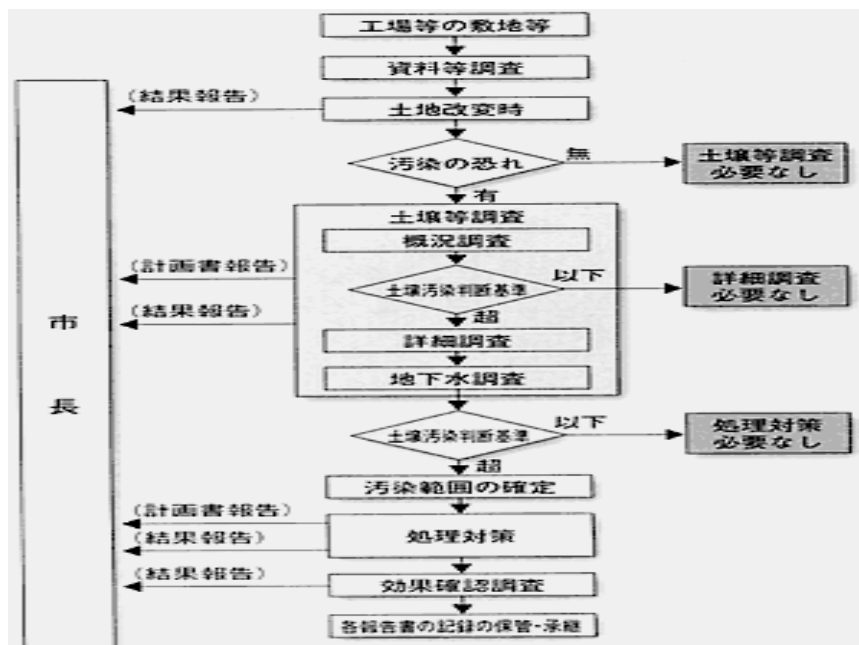
表 3 名古屋市における汚染発見件数



1) 要綱を作成した目的

平成 9 年に名古屋市にある電機械器具工場及び輸送用機械器具製造業跡地から相次いで土壌・地下水汚染が顕在化し、社会問題となり、制度の整備が求められた結果、平成 11 年に「名古屋市土壌汚染対策指導要綱」を策定した。

図 3 名古屋市土壌汚染対策指導要綱の模式図



(2) 要綱の対象

対象地：特定有害物質の製造、使用、保管等を現在または過去に行ったことのある事業場の敷地、跡地であって 500m²以上の土地

報告時期：工場等の移転または廃止の際に建築物等を取り壊すことに伴う土地の改変時または工

場等の跡地の改変時

(3)調 査

資料等調査：過去から現在にわたる工場等の概要、使用薬品等から土壌汚染の有無の判定

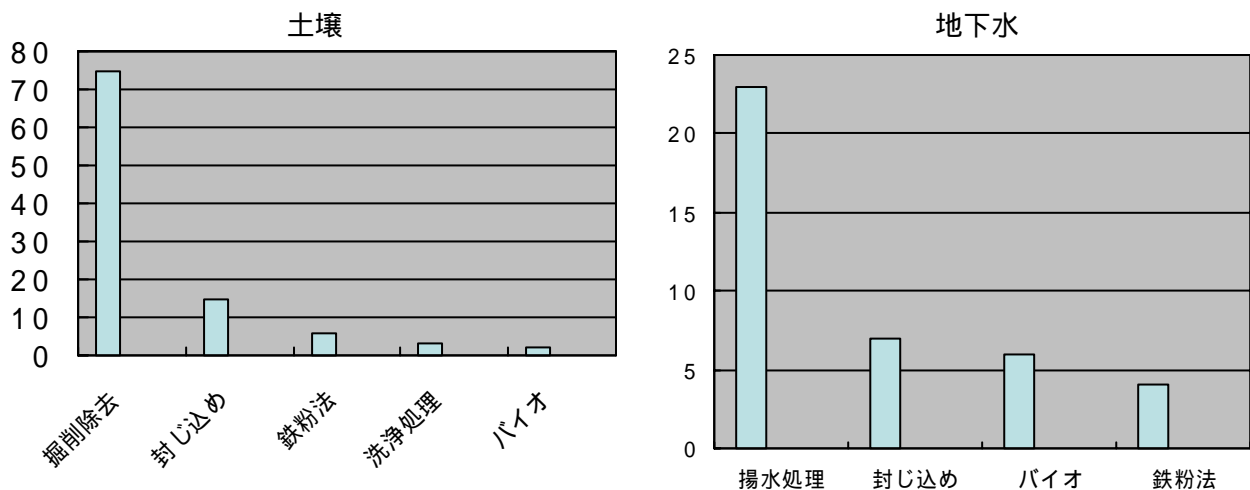
概況調査：表土調査及びガス調査を実施、平面的な汚染状況を把握

詳細調査：概況調査の結果を基にボーリングによる土壌調査などを実施、汚染の範囲、程度等の把握を行い対策の基礎資料とする。また、地下水汚染の恐れのある場合は、地下水調査も実施

(4)処理対策

土壌・地下水汚染の飛散・拡散防止を図る応急対策の実施。汚染物質、汚染の程度、周辺の社会的条件などを勘案した恒久対策の実施

表 4 名古屋市における土壌・地下水汚染対策技術別の件数



2)今後の課題

現在名古屋市では、公害防止条例の見直しを行っている。今後条例化にあたっては国が策定した「土壌汚染対策法」との整合を図る必要があり、調査対象の整合が重要と考えている。特に調査のやりなおしや、事業者に対する過剰な負担をかけることのないよう配慮していく必要がある。

また、名古屋市の場合、自然的要因と考えられる事例も多いことから、これらに対する対応についても配慮していかなければいけない。そして、周辺住民等に対して正しく、わかりやすい情報提供についても努めていくことが必要とされている。

7.まとめ・考察

今回の調査の中で土壌汚染と地下水汚染がとても密接な関係にあることがわかった。土壌が汚染されると、そこから地下水の汚染につながる場合もあるし、地下水が汚染され、そこから広域的な土壌汚染や滞留性・蓄積性の高い汚染が発生してしまう場合もある。また、最近では工場跡地で汚染が多く発見されていて、名古屋市を例にあげてみると、工場地帯が密集している港区や南区を中心に多く発見されている。このような汚染は工場跡地への建設後に発見されることが多いため、汚染状況が悪化している場合も少なくはないらしい。よって、より適切な汚染調査や汚染対策が重要となってくるだろう。

現在、土壌汚染問題に対しては土壌汚染対策法が制定されているが、この法律には現時点で多くの問題点が指摘されている。その中で調査の際にまず目についたのは、土地周辺への影響評価と環境機能への影響評価についての問題である。まず土地周辺への影響評価についてだが、この法律では「2つのリスクの遮断」が目的であるため、土地周辺への影響評価方法や調査方法において十分な考慮がなされていない部分がある。次に、環境機能への影響評価についてだが、現在この法律で取り扱われている土壌部分だけでは、「土地の持っている環境機能への影響評価」を正しく行うことができない。このような問題から、定められた調査方法だけでは汚染を見落としてしまう場合が出てくるため、こういった問題点をひとつひとつ解決していかなければ、本当の意味での汚染対策法とは言えないだろう。

土壌汚染と地下水汚染のそれぞれに対する浄化方法については、現時点でさまざまな浄化方法があるが、費用がかかるなど問題点も少なくない。また、それらの方法のほとんどが団体で行うものであり、簡単にできるものではない。よって今後はそういった問題点を克服することが重要だろう。国や大規模な団体に頼らなくても、小規模な集まりでもできるような対策を増やしていくべきである。そして、今後の技術の発展に伴い、これまで以上に低コストで、汚染の浄化効果、もしくは防止効果の高い方法が考案されれば、将来的には汚染がほとんどない環境も実現されるかもしれない。そんな期待を持ちつつも、まずは一人一人が汚染に対する認識をしっかりと持つことが汚染の発生を抑える第一歩になるのだろう。

8.参考文献

- 1)ウィキペディア
- 2)セクト アライアンス
- 3)DOWAエコシステム株式会社
- 4)E I C ネット
- 5)B i o F u t u r e
- 6)環境省

9. 感想

「土壌・地下水汚染に対する対策」の調査を終えて

C06055 細川 聖馬

今回の実習での調査を終えて一番思ったことは、「めちゃくちゃ大変だった」ということです。最初、それぞれのテーマについてグループで調査して発表を行うと聞いたときは、正直ちゃんと出来るのかと不安でした。実際、始まってみても何をしたいのか全くわからず、授業の時間のほとんどを無駄に過ごしていたかもしれません。というか、よく考えてみると、初めの頃授業の時間の大半が無駄話に終わった気がするのはおそらく気のせいではないでしょう。

初めのほうにできたことといえばそれっぽい単語を調べるくらいで、結局そのせいで中間報告の直前にみんなで焦りながらやることになったのは、反省点でもあり、良い経験でもあったと思います(期限直前に焦るのは最後まで変わらなかった気も・・・)。やはり初めのうちにきちんと計画を立てて、毎日少しずつでも積み重ねていくことが何よりも大切なのだと、改めて実感しました。

今回のようなグループでの実習はこれまでにあまりやる機会もなかったので、大変であると同時にとても楽しかったです。土壌や地下水について大した知識も無く、何もわからないところからみんなで協力して(?)少しずつ調べていき、最終的にここまで来ることができて今はとてもホッとしています。中間報告の時に、質問に対してきちんと答えることができなかったのが少し残念ですが。

調べれば調べるほど意味のわからない単語が出てきて收拾がつかなくなったり、ほしい情報が探してもなかなか出てこないこともあり、作業そのものは決して順調だったとは言えないけれど、終わった時の達成感は忘れることはできません。それでも正直に言えばもう二度とやりたくないというのが本音なわけですが・・・

今回の実習で得た知識や経験(反省点も含めて)は、今後の学校生活や、将来社会に出たときに必ず役に立つと思っています。物事の要点をまとめて文章にすること、それを他の人にわかりやすいように伝えること、まだまだうまくはできないけれど、これからも少しずつでも上達できるように頑張りたいと思っています。

最後に、遅くまで学校に残って一緒に作業をしてきたグループのみんな、お疲れ様でした。

「土壌・地下水汚染に対する対策」の調査を終えて

C06056 丸山 哲

私達は、「土壌・地下水に対する対策」に対する課題について調べてきました。初期の頃は、6人を3・3の土壌・地下水班の二手に別れて調べてゆき、それぞれの班で担当したかと柄についてまとめてゆきました。

次に二手の班を一つの班に戻し、中間発表に向けてまとめと補足をしてゆきました。補足について調べていくにつれ、あることに気が付きました。私達の班は実際に二つの事について調べているため、実質的には二つの事柄と二つの事柄の関わり、三つの事柄を調べている事になるのです。

ですが、この二つの事柄の関わりについて調べてゆくにつれて、土壌と地下水がとても密接な関わりを持っていることに気が付きました。私は地下水というものなんて、ただ地下に水が流れているだけであって、地下水が汚染されていたとしてもその地下水を飲まなければ害は無い物だと思っていました。しかし実際は少し考えればすぐに分かることで、汚れた地下水の汚染物質が土壌に浸透し、私達の摂取する農作物が成長していく段階に、土壌中に浸透した汚染物質を蓄積した農作物を私たちが日常的に摂取しているということになっていたのです。

この逆のこともしかりで、土壌が汚染されていると、土壌の汚染物質が地下水に溶け込み地下水に乗って広大な地域に汚染物質をばら撒くことになってしまうのです。

さらに汚染物質が土壌中にある水分とともに、大気中を水蒸気となって拡散された空気を、そこに住んでいる人々が日常的に吸うことになり、その人々が公害病になってしまう可能性が高くなるのです。これらの事を調べて、私達は今までどれほど汚染の事を考え、どれほど汚染に対して自分が出来た事をしてきたでしょうか。

私達の調べた「土壌・地下水に対する対策」を見たことによって何らかの行動を起こしてくれたらうれしく思います。

最後にこのような陳腐な文章を最後まで目を通していただいた方々に対しお礼申し上げ最後の言葉にさせていただきます、ありがとうございました。

「土壌・地下水汚染に対する対策」の調査を終えて

C06057 三浦 雅也

始めのころ「土壌・地下水汚染に対する対策」を、私たちのグループがやることになった時、関心などまったくと言っていいほどありませんでした。しかし、グループで調査などを行っている内に少しだけですが関心が芽生えました。

調査する時、私たちのグループは土壌グループと地下水グループとに3人3人で分裂しました。私は、土壌グループに属していましたが、あまり役に立っていないな~と思いました。また、中間発表を過ぎた辺りから、2つのグループは、1つのグループに再び戻り中間発表のことを踏まえて作業など新たに開始しました。

中間発表や最終発表などが近づいてくると、グループで集まり皆が協力し頑張って作業をしていたりしました。解らないことがあれば調べ、知りたい情報を求めて調べ、情報の補強の為に調べ、午後9時ぐらいまで学校にいたことが不思議ではありませんでした。このようなことが続くと時間の流れが割りと早く感じられました、この時、私は何も思いませんでしたが、今思うとなれとは恐ろしいと痛感しました。

全体から見ると私たちのグループは、作業の進行具合が遅くギリギリの毎日でした。しかし、ここまでやってこられたのはグループの皆と頑張れたおかげだと私は思いたいです。作業をしてから家に帰ると午後10時過ぎで、身体はヘトヘトでした、大部分は精神の疲れだと思いますが、なんとか自分を騙し騙しやってきました、流石に、言い過ぎだと思いますが、趣味の時間を削ったりして作業をしました、今思えば納得したくない過去の亡霊です。

今の私がここにいるのは大雑把に言うと、このような思い出と言えるのだろうかという曖昧な記憶のおかげと言うことが可能かと私は判断する。

よって、この調査は、私を構成する1つの欠片となるだろうね。

最後に心残りなのは、皆に迷惑かけたと思いますので、ちゃんとグループに貢献できたのだろうかです。

殺伐とした文だと思いますが、以上で終わります。

「土壌・地下水汚染に対する対策」の調査を終えて

C06058 見田 圭司

今回の調査を終えて真っ先に思ったのは、「終わってよかった・・・」ということでした。僕はほぼ名目だけというかんじでしたが班長にされてしまい特に精神的に疲れたので終わってホッとしました。

この調査での班は番号順の前後の人たちなので、みんな結構仲の良い人たちの集まりでした。そのせいもあり、最初のうちはワイワイと騒ぎながらインターネットを使い調べ物をしていました。しかし、中間報告会が近づくにつれてこのテーマの範囲の広さに苦戦しました。本来は土壌だけ、もしくは地下水だけでも書こうとすれば書けるほどの内容が調べていくと出てくるので、「どちらか片方ならいいのに」と思いながらも土壌班と地下水班に分かれて調査をしていきました。しかし、週明けで朝からの授業ということもあり欠席や遅刻が多かったので、最初はどこかに見学に行ったりするつもりでしたが、そうするとまとめる時間がなさそうだったのでやめにするということになりました。今思うとやめにして正解だったと思います。それでもぎりぎりまでは時間外で集まることもなかったせいで最後の一週間になってもまだ若干残っていたのでついに居残って仕事をするということになりました。この一週間は辛かったけれど、そのかいあって締め切りにも間に合い、報告会でもとくに質問されることもなかったので、中間報告会が終わったあとは心の底から安堵しました。

この失敗を生かせればいいのに、中間報告会が過ぎたら気が緩んでしまい、中間報告の時より時間が無いというのにのんびりしてしまって最終報告会の準備においても同じように居残りをすることになってしまいました。このことについては、「後悔先に立たず」という言葉をしみじみと実感しました。

この授業を通して、大きな仕事はまず計画やペース配分を考え仕事を分担して行うということが大切だなと思い、高校までではあまり感じなかった調べ学習の難しさを実感しました。高校までは調べるときなどに少し手を抜いたりしてもまとめるときにはなんとかなったりしましたが、大学レベルともなると調べるところからまとめるところまで、全体に全力で取り組まないと駄目だなと思いました。

とここまで書いてあまり良かったという印象が無いですが、やはりいつも教科書とかばかり見ている授業よりインターネットを使ったり、どこかに見学に行ったり、集めた資料について友達と相談したりするのは楽しいので、もっと気長に自分たちでテーマとかだして調査とかできたらよかったなと思います。

班長という役目にされて、期限に追われながらすごい勢いで終わったような気がする今回の調査の感想はまずは「終わってよかった・・・」だがしっかり考えてみると疲れたけどそれなりに良かったのではないかなと思った。

「土壌・地下水汚染に対する対策」の調査を終えて

C06059 満仲 淳一

初めは、土壌班と地下水班に分かれて作業を行ったが、講義に参加しない班員がいて作業が全く進まなかった。なので、中間報告会で使用するレジュメ作成やパワーポイント作成が出来ず苦しかったが、発表が私的にうまくいったと思う。

中間報告会後の作業が一番苦しかった。中間報告会では基礎的な事をやっていたので、タイトル通りまで持っていくには膨大な資料と時間が必要であったからだ。また、中間報告会で教授や生徒から指摘されたことをまとめる必要もあったからである。

最終報告書の作成は、各個人に課題を与えて作業をしたので負担が減り、班のみんながやったので順調に進んだ。

最初は、「班のメンバーとは、仲が良いし、すぐに終わるだろう。内容が高校の実習と似ているし、楽勝だろうなぁ」と思っていたが、実際にはそうではなかった。班のまとまりがなく、高校時代にやった実習よりも難易度が高く、私は驚いてしまった。しかし、中間報告会が近づくにつれて危機感を感じたのか、自然とみんなにまとまりが出来始め、積極的に作業をするようになった。こうゆう雰囲気になると、自分もやる気が出て頑張ることができた。その結果、中間報告会では納得できるような出来になったと思う。その後、流れに乗ったような感じで、膨大な資料のまとめなどが順調に進み、最終報告会も最終報告書の作成もうまくいった。

この実習を通して、改めて環境について興味を持ったし、実習でのチームワークの大事さを知った。また、みなさんにはたくさんの迷惑をかけたと思います。わがママを聞いてくれた班のみなさん、ありがとうございました。

以上で、終わります。

「土壌・地下水汚染に対する対策」の調査を終えて

C06060 宮本 晃輔

私の班では地下水・土壌汚染について調査してきました。

最初この課題にあたった時、正直何をしたらいいのか検討もつきませんでした。班の仲間も解らなかったみたいだったみたいなので、最初はとにかく話し合いました。そしてそもそも地下水・土壌とはなになのか？から始まり調べ、そうして知識をつけていきました。

そして次に汚染原因を調べていきました。土壌についての報告は数々ありましたが、地下水だけの報告は少なく調べるのに苦労し、どうしていいのか解らず日にちだけが過ぎていき、発表日がちかずいていきました。最初の中間発表のパワーポイントは時間がなく調べた資料をしっかりとまとめることができず、文章が多くなってしまい先生がたに指摘をうけました。それに文章が長くなったことから、パワーポイントの発表時間がたりなくもなりました。そして終了後に中間発表の問題点を話し合い、直して行きました。

その話し合いは最初は長くなるかと思いましたが、話し合いは上手くいき、それから順調に進んで行きました。また指導教員の方にも質問をしに行き、いろいろアドバイスや資料をもらい助けていただきました。

最終報告にはポスターも加わりましたが班で協力して作成することができました。その話し合いや指導教員の方のおかげで最終報告はうまく乗り切ることができましたが、最終報告でも先生方に再びしてきを受け自分達の意見があまり入っていないという課題が残り次の提出にはその点をふまえ直していきました。この提出でも班で協力することができ乗り切ることができました。

この都市環境プロジェクト実習を通じていろんな人に関わることができ、そして一番に班の仲間と協力したことで深い関係を作れ、いい経験をすることができました。