

## 地盤環境汚染の調査方法(3)

スミコンセルテック 高橋 忍

### 5. 調査計画

前置きがいささか長くなった感があるが以下、調査実務について記すことにする。

地盤環境調査は上述した調査指針によるフローに沿って実施するが、初期の調査結果により次段階へ進むかどうか判断する関係で、調査を概況調査と詳細調査の二段階に別けて実施することが多い。

概況調査は資料調査によって有害物質の使用や排出についての実情を知り、表層土壌あるいは表層土壌に含まれる土壌ガスについて調査して汚染の有無を判定する。

広域的調査では、一般に汚染の疑いが検知された地点を起点に、表層土壌ガスの調査で汚染源の追跡を行うことが、初期調査の段階で実施することになる。

汚染源の特定が行われた工場敷地など、すでに絞り込まれた調査範囲で行う場合は、資料調査から推定される高濃度汚染部分（ホットポイント）を中心に、『概況汚染判断基準』を超えている物質があるかないかにより汚染の有無を判定する。汚染がある場合はその平面的分布を知るための一定の調査密度基準による表層調査まで行う。

詳細調査は表層土壌調査、表層土壌ガス調査によって環境基準値を超えた指定物質が認められた場合、その表層土汚染範囲を対象に、高エネルギーの平面方向詳細調査、深度方向の土を対象とした精密調査、地下水が汚染されている場合は地下水調査をいう。

調査結果により汚染物質の濃度分布を3次元で把握するとともに、対策の必要な指定物質の

濃度、量、土質の状況、地下水の状況などを総合的に解析し、対策計画を検討して報告する。

調査マニュアルは環境庁水質保全局の調査修復指針があり、この指針にそって調査計画を作成することは、調査経験のある地質技術者にとって難しいことではない。しかし調査を依頼する立場で指針に準拠した調査仕様書を作成できる人は極めて少ない。したがって地盤環境調査の仕事は、調査計画すなわち調査プロポーザルの作成から始めることになる。

民間のみでなく、地方自治体の発注案件でも事例が少ないことから事前に計画、見積り作成を求められる。

通常のプロセスでは概況調査の計画・見積りを作成し、依頼者との打ち合わせ、ヒヤリングを行ってからの実作業に入る。詳細調査計画は概況調査結果によるので、発注者からの予算作成の目的などで依頼されと場合は、概略調査結果を想定したモデル仕様により作成する。

環境庁指針の重金属項目と有機塩素化合物項目の調査フローをまとめて一つのフローにしたものを図. 3に示す。

### 6 調査手法

以下、調査対象となる物質べつに調査手法をしるす。物質は環境庁指針の重金属等に関わる項目と有機塩素系化合物に関わる項目に別けて記すが、油脂汚染については公的な調査指針が未完成なので、現在筆者が関連している業務で実施している調査技術を紹介するに止める。

#### 6. 1 概況調査

##### 6. 1. 1 資料調査

計画地及び必要に応じてその周辺地について、

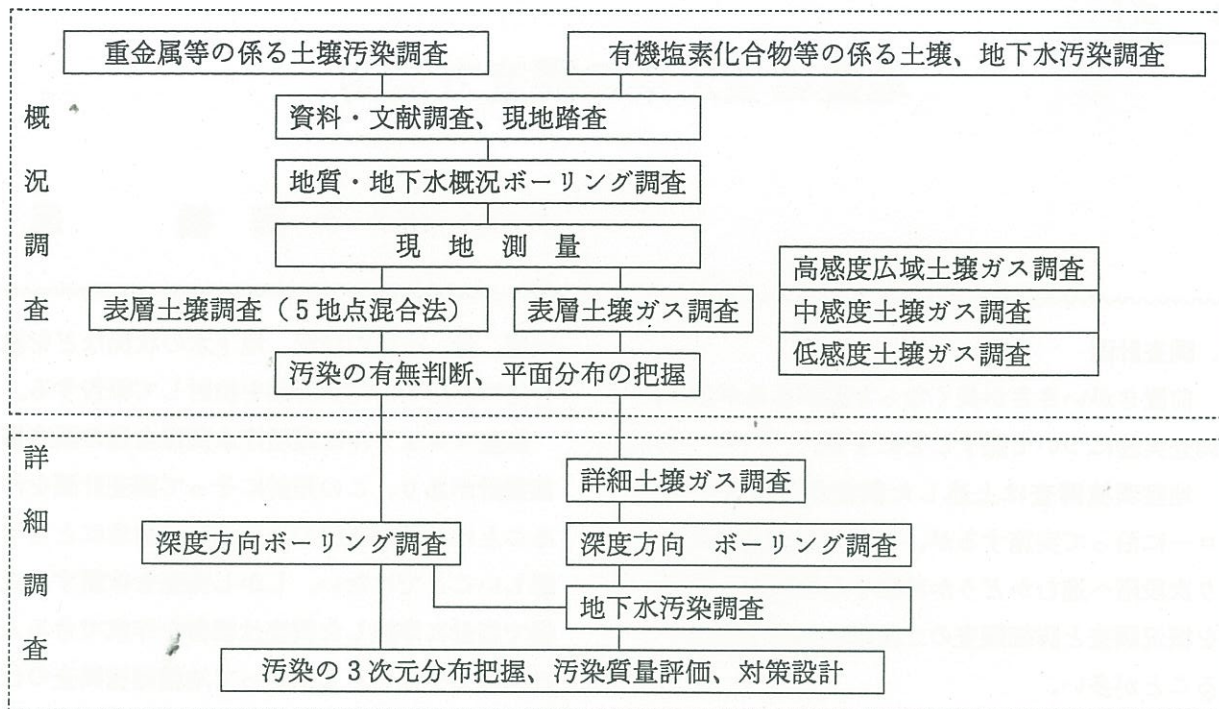


図. 3 概況調査・詳細調査のフロー

資料調査、聞き取り調査、及び必要に応じて現地踏査、物理探査を行い、対象地に対する概況を把握するとともに、土壌汚染の可能性の有無について判断し、この結果により最終的に調査計画を決定する。

調査は環境庁調査指針および東京都土壌処理基準などに示す項目などのうち実施が適当なものについて行う。

表. 4 資料調査内容

(1) 資料等調査

対象地及び必要に応じその周辺について、資料調査、聞き取り調査及び必要に応じて現地調査を行い、対象地に係わる概況を把握すると共に、土壌汚染の可能性の有無について判断する。

調査は次の項目の内実施が可能なものについて行う。

- ア土地利用の履歴及び過去の事業活動
- イ対象物質を含む原材料、使用薬品等の種類と使用量、保管場所、保管方法及び保管量、使用期間並びに使用状況
- ウ施設の破損、事故等による対象物質の漏

- 出の有無、時期、場所及び漏出量
- エ対象物質含有排水、廃棄物等の発生状況及び排出経路
- オ排水処理施設、焼却施設、廃棄物処理施設等の概要及び場所
- カ対象物質を含有する廃棄物の埋立等の有無、時期、場所及び埋立量
- キ施設撤去時において対象物質が残存し、又は付着した装着等の解体方法及び解体場所
- ク地形、地質、周辺井戸の状況等

6. 1. 2 地質・地下水概況ボーリング調査—観測井の設置

調査を開始するに際して、調査対象地域を構成する地層、地下水の概況を把握しておくことが、調査計画の立案の大きな要素となる。資料調査では、調査対象地域及びその周辺の既存地質データ、地下水データを検索して調査地域の地質平面分布、断面分布を推定して、汚染の平面的拡散や深度方向拡散を予測する。

調査対象地域は一般に都市圏にあり、地質資料に恵まれているが、広い敷地で地質資料が少ない場合は、地域の代表的地点に地質・地下水

概況ボーリング調査を実施して、地層分布の状況や地下水分布の状況を把握する。このボーリングは一般にロータリー機械ボーリング機によるフルコアボーリングを行う。

探査深度は汚染が垂直方向の浸透が及ぶ範囲を確認する目的から、自由地下水帯水層を通過し、連続性のある不透水層までの地層単元を確認する深度が必要になる。深度の決定には通常、地域の広域的な地質単元を記載した文献を参考にして決定する。関東地区では、40mから60m程度の深度を調査していることが多い。

調査では上部の地下水帯水層とその下位にある地下水層を境する難透水層を貫いてボーリング掘削を行うことになるので、上部の汚染が下部の未汚染部分に移行することを防ぐためのケーシングプログラム、多重パッカー、セメンテーションの利用などが必要になる。

調査孔を利用して、水質試験、水理計測など実施しておくこと本調査時の解析業務が楽になる。調査孔は汚染下部移行を防止する措置を施した後、保存して観測孔として利用する。

### 6. 1. 3 現地測量

地盤環境調査で行う測量は、表層調査、表層土壌ガス調査及びボーリング調査など試料採取地点の位置、高度を求める測量であり、調査指針などに指定する30mメッシュあるいは10mメッシュなどのグリッドを設定し、そのグリッドを基準に概況調査の資料採取点の位置出しを行う測量である。

グリッドはトランシットによる基線測量、平面測量で指定するグリッド間隔の測線杭を打設する。各採取点の位置出しはグリッド測点から簡易測量で実施、測量杭または測量釘でマーキングを行う。

### 6. 1. 4 重金属等に係る土壌汚染概況調査(工場地盤表土調査)

表層土壌の汚染の有無をたしかめるための表層土壌サンプリング分析を行う。

ここでいう表層土壌とは工場操業時点での表土で、操業時点で有害物質の漏出や煙煤の降下などにより直接影響を受ける表層土であり、工場操業停止後、新たに土盛りが行われた場合は、現在の地表でなく、その下位にある操業時点の地表部が調査対象となる。

サンプリング密度や分析方法は環境庁水質保全局『重金属等に係る土壌汚染調査・対策指針及び有機塩素系化合物等に係る土壌・地下水汚

染調査・対策暫定指針』に指示する方法を基本とするが、調査対象地域の地方自治体に『対策指針、指導要項』にサンプリング方法の指導がある場合は、地方自治体の指導を優先する。

『重金属等に係る土壌汚染調査・対策指針及び有機塩素系化合物等に係る土壌・地下水汚染調査・対策暫定指針』に指示する調査方法は次のとおりである。

#### (1) サンプリング密度

- a 原則として1,000㎡に1ヶ所
- b 土壌汚染の可能性が高い場所については、汚染の状況を勘案して、適当にサンプリング密度を高める。

#### (2) サンプリング方法(5地点混合方式)

- a 土壌の採取は1ヶ所につき、原則として中心1地点及び周辺の4方位の5mから10mの間からそれぞれ1地点の合計5地点で行う
- b サンプリング深度は地表面下15cmとする。
- c 土壌採取量は各地点とも100g以上とする。
- d 分析用検体の作成にあたっては、5地点で採取した5個の試料をそれぞれ原則として風乾し、中小礫・木片等を除き、土塊、団粒を粗砕後、非金属性の2mmのふるいを通させる。これによって得た5個の試料をそれぞれ同量ずつ十分混合し、1検体とする。また、礫を多く含んでいる土壌は礫含有率(%)を記録する。

サンプリングは通常、工場敷地内の舗装部や建物床下のぐり石の下位にある土壌の採取になるので、コアカッターなどはつり用具を用意する必要がある。また、水溶性の高い物質では、深度15cmが適当かどうかの疑義があり、状況に応じて簡易ボーリングなどを利用したサンプリングが望まれる現場もある。

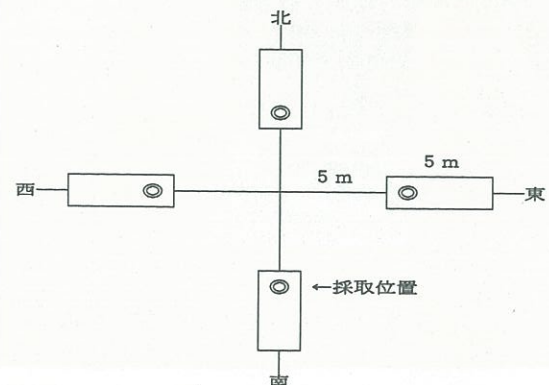


図4 5地点混合方式の参考例

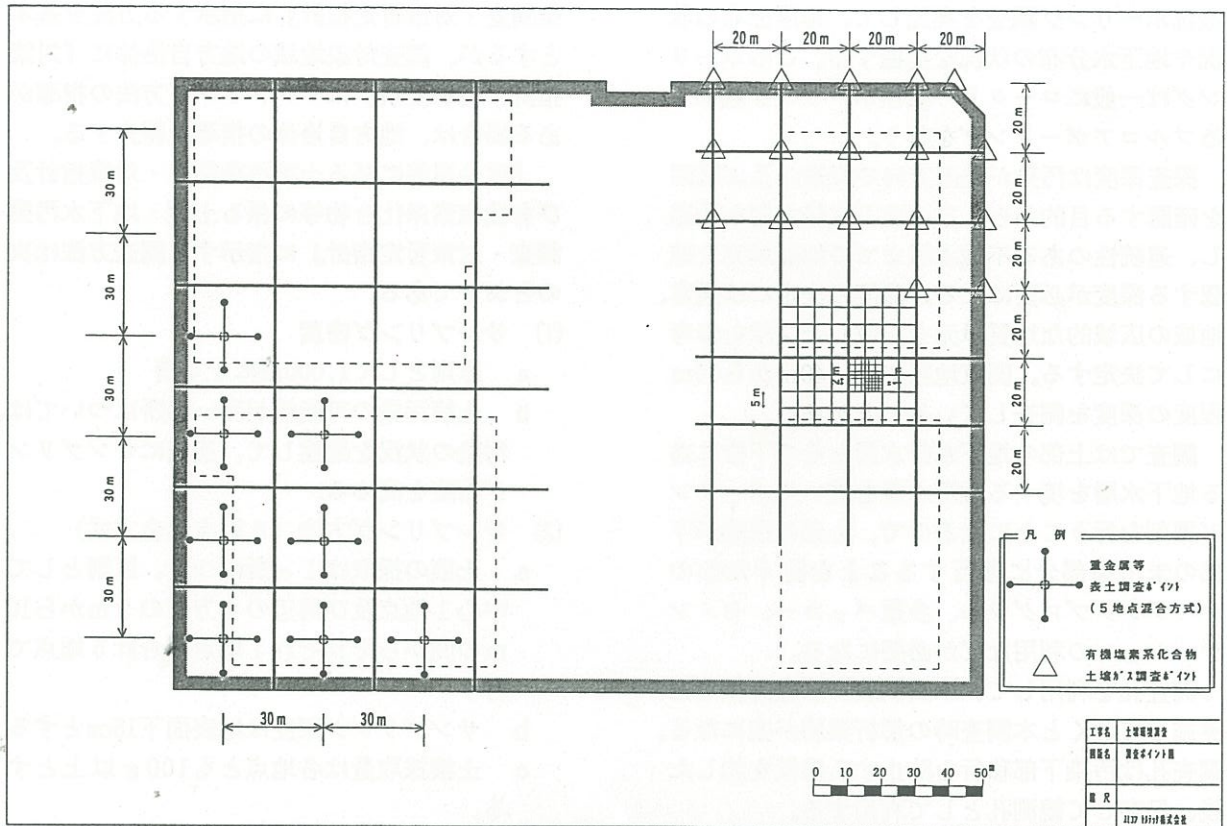


図. 5 土壌環境調査実施例

試料採取

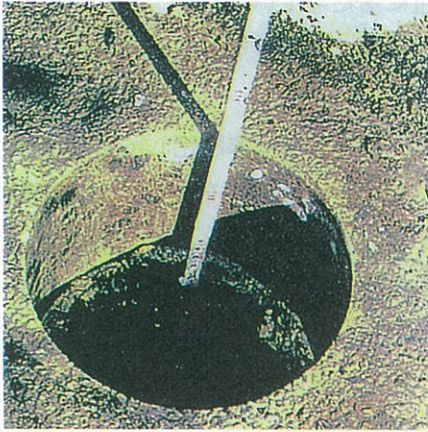


5地点混合方式による試料採取

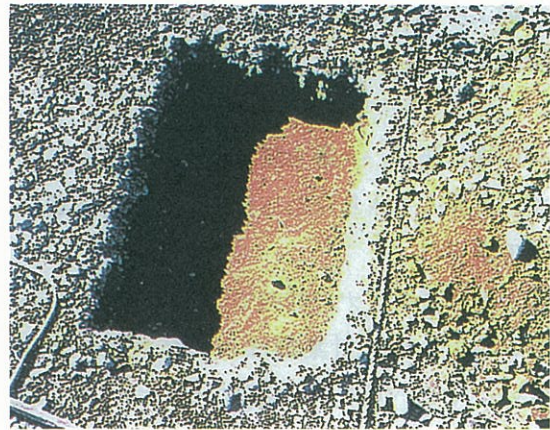


図. 6 概況調査「表土調査」

コアドリル



ブレイカー



バックホウ

