

## 土壌汚染調査に係わる調査範囲及び採取地点の設定について

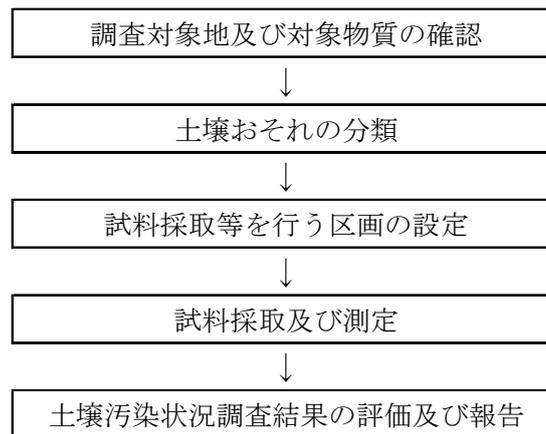
中安 史隆

## 1.はじめに

七大公害の一つである土壌汚染は足尾銅山鉱毒事件(我が国最初の公害と言われている)以来、各地域で発生がみられてきた。その中で、土壌関連の汚染については「土壌の汚染に係わる環境基準」、「地下水の水質汚濁に係わる環境基準」が施行されてきたが、それらは「維持されることが望ましい基準」として定められたものであり、汚染を規制するものでは無かった。それを規制する法律として「土壌汚染対策法」(以下「法」)が平成14年に施行され、現在に至っている。この法律に関連する事項については弊社技報にも幾つか掲載されているが、今回は土壌汚染状況の調査を行われる土地及びその設定状況と調査地点の設定等について述べる。

## 2.土壌汚染状況調査手順の概略

土壌汚染状況調査の手順は、次に示すとおりである。



### 3.調査対象地及び対象物質の確認

#### 3.1 法第3条調査

対象地は原則として、使用が廃止された有害物質使用特定施設に係る「工場又は事業場の敷地であった土地の全ての区域」となる。ただし、法附則第3条の規定により法施行前に使用が廃止された有害物質使用特定施設に係わる工場又は事業場の敷地であった土地については適用されない。

##### 【調査の実施が猶予される場合】

- ・引き続き、同一の工場・事業場の敷地として利用される場合、あるいは従業員以外が立ち入ることができない工場・事業場の敷地として利用される場合
- ・事業の大半が、工場と事業主の居住用兼用建物で行っていた小規模事業場で、工場廃止後も建物が事業主の住居用に使用される場合
- ・鉱山保安法の命令の対象となる事業場の敷地跡地

対象物質は、廃止された有害物質使用特定施設において使用していた特定有害物質及びその分解生成物となる（表 3.1.1 参照）。

表 3.1.1 特定有害物質とその分解生成物

特定有害物質	分解生成物
テトラクロロエチレン	1, 1-ジクロロエチレン、シス-1, 2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン
1, 1, 1-トリクロロエタン	1, 1-ジクロロエチレン
1, 1, 2-トリクロロエタン	1, 2-ジクロロエチレン、1, 1-ジクロロエチレン、シス-1, 2-ジクロロエチレン
トリクロロエチレン	1, 1-ジクロロエチレン、シス-1, 2-ジクロロエチレン

#### 3.2 法第4条調査

都道府県知事が、土壤汚染により人の健康被害が生ずるおそれがある土地があると認められたときは、その所有者に対し調査を命じて調査を行う。

##### 【調査命令が出される場合】

- ・指定区域の指定基準を超える汚染のおそれがある場合（土地又は周辺土壤・地下水汚染状況、施設の過去の状況を勘案して判断）
- ・地下水汚染があれば飲用等を通じて健康被害のおそれがある場合、又は直接摂取による健康被害のおそれがある物質による汚染土地で不特定多数の人が立ち入り可能な区域である場合
- ・汚染除去に相当する措置が講じられていない場合

対象物質は都道府県知事が土壤汚染が明らかであるまたはそのおそれがあるとして書面に示した特定有害物質となる。

## 4.調査対象地及び対象物質の調査方法

### 4.1 資料調査

資料調査とは、対象地の土地利用、生産活動、敷地内における土壌・地下水汚染発生の全ての可能性を客観的に評価し、汚染物質、汚染源、汚染原因、汚染機構等の汚染物質の移動に関する仮説を作成するための調査である。

- ・環境に係る公開資料・・・公共用水域及び地下水の測定結果
- ・土地利用変遷調査・・・土地の閉鎖謄本、旧地形図、各種住宅地図、航空写真
- ・有害物質の使用実態調査・・・事務所の概要及び履歴、化学物質（使用原材料等）管理、廃棄物の管理（保管場所、マニフェスト等）、排水管理（放流地点、排水処理設備）
- ・地形・地質・地下水に係る環境調査

### 4.2 現地調査

- ・有害物質の使用場所、保管場所・・・使用及び保管方法、床面及び埋設配管の状態
- ・廃棄物の発生場所、保管場所
- ・排水処理・・・排水側溝亀裂の有無、排水ピット状態
- ・敷地全体・・・不自然な盛土、窪地、悪臭、染み、異常な植生
- ・敷地境界・・・汚染物の流入/流出の有無
- ・敷地周辺・・・周辺土地利用、表流水、井戸水利用状況

以上のような資料調査及び現地調査に基づき調査区画の設定を行う。

## 5. 土壌汚染のおそれの分類

調査実施者は、調査対象地の及び周辺の土地について調査の結果、調査対象物質ごとに土壌汚染のおそれの程度に応じて次に示すように分類する。

- ① 土壌汚染が存在するおそれがないと認められる土地
- ② 土壌汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地（一部対象区画）
- ③ 土壌汚染が存在すると認められる土地（①、②以外の土地：全部対象区画）

### 5.1 ①土壌汚染が存在するおそれがないと認められる土地

有害物質使用特定施設の設置時から、専ら次のような用途のみに利用されていた土地が該当する。

- ・山林、緩衝緑地、従業員用の居住施設や駐車場、グラウンド、体育館、未利用地等

調査命令に基づく調査にあつては、この区分に分類される土地は調査対象地とならないものである。また、調査義務の場合には、調査対象地ではあるが、試料採取等は不要となる。

## 5.2 ②土壤汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地

直接に特定有害物質の使用等を行っている土地ではないが、有害物質使用特定施設及びその関連施設の敷地から、その用途が全く独立しているとはいえない土地を指す。

土地の用途としては、事業目的の達成のために利用している土地であって、有害物質使用特定施設及びその関連施設等の敷地以外の土地である。具体的には、有害物質使用特定施設の設置時から、専ら次のような用途のみに利用されていた土地で、直接に特定有害物質を使用等していない土地が該当すると考えられる。

- ・事務所(就業中の従業員が出入りできるものに限る)、作業場、資材置き場、倉庫、従業員用・作業車用通路、事業用の駐車場、中庭等の空き地(就業中の従業員が出入りできるものに限る)
- ・複数の工場棟を有する場合において有害物質使用特定施設と一連の生産プロセスを構成していない工場棟の敷地等
- ・有害物質使用特定施設が設置された建物と同一建物内であるが、当該施設が設置された場肝とは壁等により明確に区分されており、一連の生産プロセスを構成しておらず、かつ当該施設と繋がっている配管が存在しない(地中含む)場所(事業の用に供され、就業中の従業員が出入りできる場所に限る)

## 5.3 ③土壤汚染が存在するおそれがあると認められる土地

5.1、5.2 以外の土地は、土壤汚染が存在するおそれがあると認められる土地である。例えば、直接に特定有害物質の使用等を行ったことがある土地として、次のような用途に利用されていた土地が該当することとなる。

- ・有害物質使用特定施設及びそれを設置している建物
- ・有害物質使用特定施設と繋がっている配管、有害物質使用特定施設と配管で繋がっている施設及びその建物
- ・有害物質使用特定施設及びその関連施設の排水管及び排水処理施設、特定有害物質を使用等する作業場
- ・特定有害物質を保管する倉庫、特定有害物質又は特定有害物質を含むものの浸透・埋設場所等

なお、当該有害物質使用特定施設の使用状況等に関する情報(聞き取り調査による情報の収集を含む)を十分に把握できなかったため、「①土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地」又は、「②土壤汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地」とする客観的な理由が見つからなかった土地は、「③土壤汚染が存在するおそれがあると認められる土地」に分類されることとなる。

以上の判断基準に基づいた場合の具体的な判断例のイメージを図 5.3.1～3 に示す。

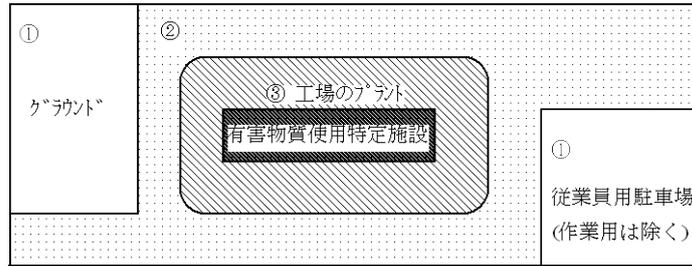


図 5.3.1 土壌汚染の存在する土地の判断ケース (その1)

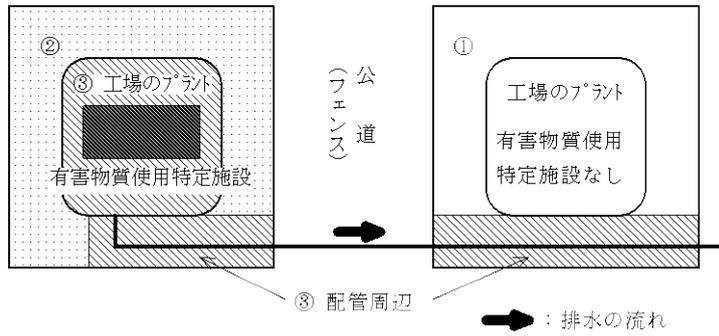


図 5.3.2 土壌汚染の存在する土地の判断ケース (その2)

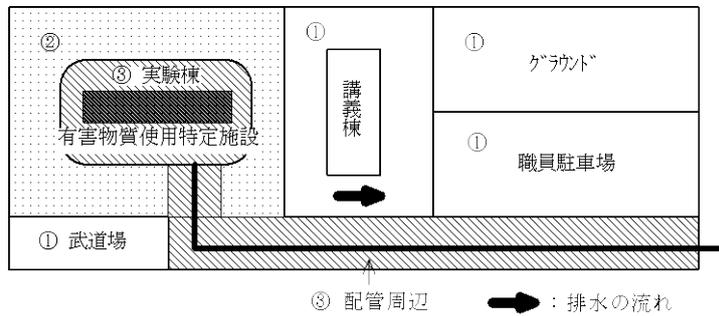


図 5.3.3 土壌汚染の存在する土地の判断ケース (その3)

## 6. 試料採取を行う区画の設定

### 6.1 単位区画の設定

調査対象地の最北端（複数ある場合は最も東の地点）を基点とし、原則として東西及び南北方向に10m間隔で引いた線により分割された区画（以下「単位区画」）に区分する。また、一部の土地では900m<sup>2</sup>単位で土壌その他の試料の採取及び測定（以下「試料採取」）を行うため、調査対象地を同じ基点を基に原則として東西及び南北方向に30m間隔で引いた線により分割された部分（以下「30m格子」）に区分する。

### 6.2 試料採取区画等の設定

土壌汚染のおそれの程度により分類した土地の範囲と、基点を基に設定した単位区画の区分とを重ね合わせることにより、試料採取等を行う単位区画（以下「試料採取区画」）を設定する。

土壌汚染が存在するおそれがあると認められる土地を含む単位区画（以下「全部対象区画」）は必ず試料採取等区画となり、土壌汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地を含む単位区画（ただし、全部対象区画は除く。以下「一部対象区画」）については一部対象区画を含む30m格子ごとに試料採取等区画を設定することとなる。

7. 単位区画設定の考え方

7.1 10m 間隔の格子の区分

- (1) 調査対象地の最北端の地点(複数ある場合は最も東にある地点)を起点として定める。
- (2) 起点から、東西方向及び南北方向に10m 間隔で引いた線により格子状に調査対象地を区画(単位区画)する(図7.1.1 参照)。

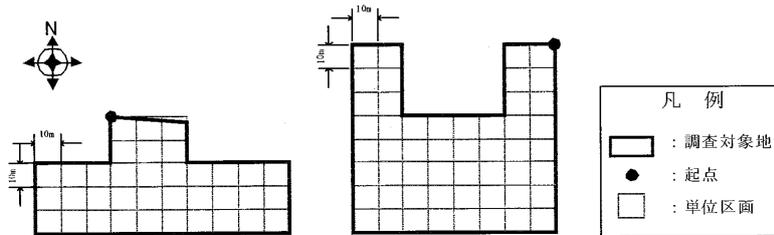


図 7.1.1 一般的な単位区画の設定方法 (参考例)

調査対象地の外縁が東西及び南北方向と斜交し、調査対象地周辺部で三角形の区画が多数できることにより単位区画の数が多くなる場合には、基点を支点として右回りに格子の線を回転(角度は最小とする)させて単位区画の数が最小となるようにすることができる。ただし、その場合には回転の角度を最も小さくする(図7.1.2 参照)。

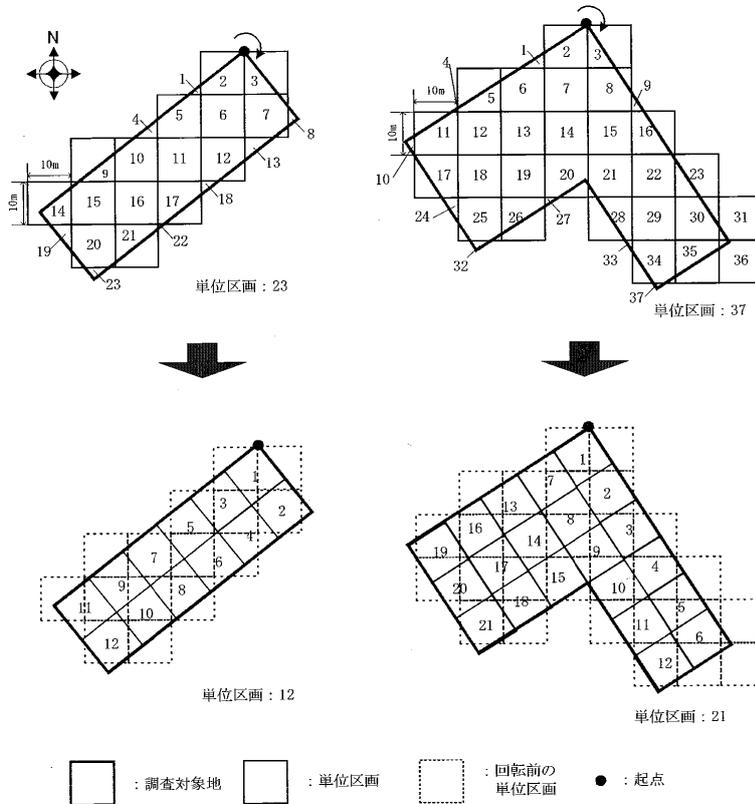


図 7.1.2 10m間隔の格子を回転させた場合の単位区画の設定方法 (参考例)

(3) 格子の線を回転させた場合でも、縁辺部には一辺が10mに満たない半端なサイズの区画が残ることがある。このような場合、隣接する区画と合わせて130m<sup>2</sup>を超えない範囲内であれば、1つの区画に統合することができる(図7.1.3では、③+④、④+⑥のいずれの場合も可能)。ただし、たとえ区画面積が130m<sup>2</sup>以下であっても、図7.1.3に示す②+④+⑥のように3つの単位区画を統合する等の統合した区画の長軸(区画の辺と平行な軸の最大値)が20mを超えるように統合することはできない。これは、面積が小さくても、長軸が長くなると区画の中心点が汚染の有無を示す代表点とはいえなくなるからである。

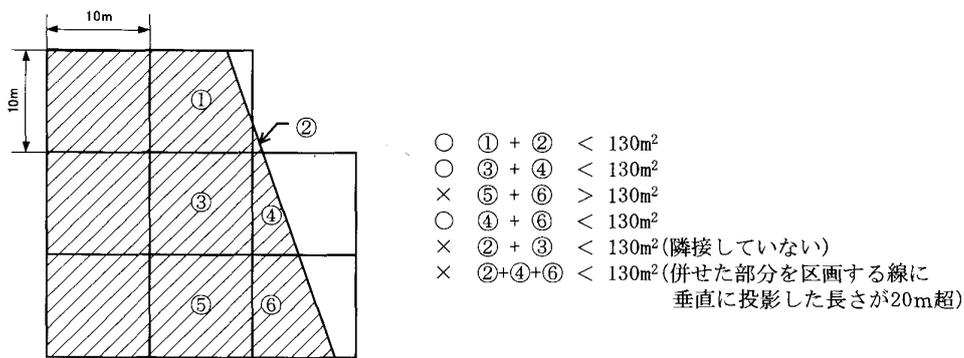


図 7.1.3 縁辺部での区画統合条件

7.2 30m格子の区分

単位区画設定後、これらの単位区画を同じ起点により30m間隔の格子(30m格子)に区分する。

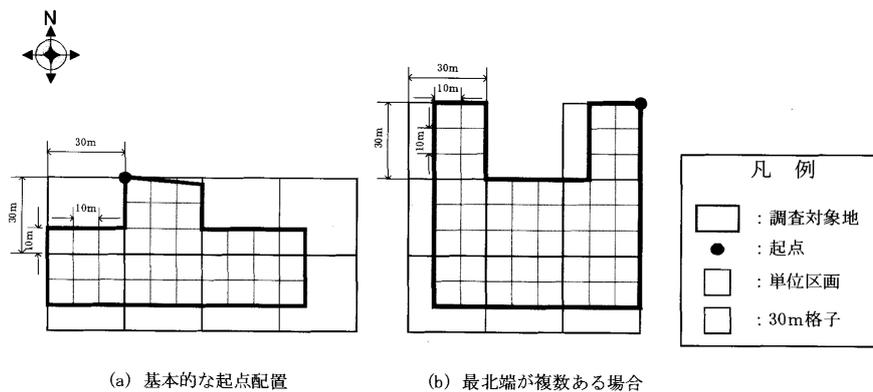


図 7.2.1 30m格子の設定例

8. 試料採取等区画の設定

土壤汚染状況調査では、100 m<sup>2</sup>の単位区画を最小単位として試料採取等を行うことが基本となる。しかし、必ずしも調査対象地内のすべての単位区画で試料採取等を行う必要はなく、土壤汚染が存在するおそれに応じて以下の考えにより、試料採取等区画を設定することとなる。

- (1) 土壤汚染が存在するおそれがあると認められる土地は単位区画(100m<sup>2</sup>)ごとに試料採取等を行う。
- (2) 土壤汚染が存在するおそれが少ないと認められる土地では、まず、900m<sup>2</sup>(30m格子)に1点の割合で試料採取等を行い、この結果、土壤汚染が存在することが確認された場合には、その30m格子内において改めて単位区画(100m<sup>2</sup>)ごとに試料採取等を行う。
- (3) 土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地の試料採取等は不要とする。

具体的には、土壤汚染が存在するおそれによって分類した土地に、設定した単位区画を重ね合わせ(図8.1参照)、各単位区画に含まれる土壤汚染が存在するおそれの分類に基づき、単位区画を全部対象区画、一部対象区画及びそれ以外の単位区画に分類することになる。

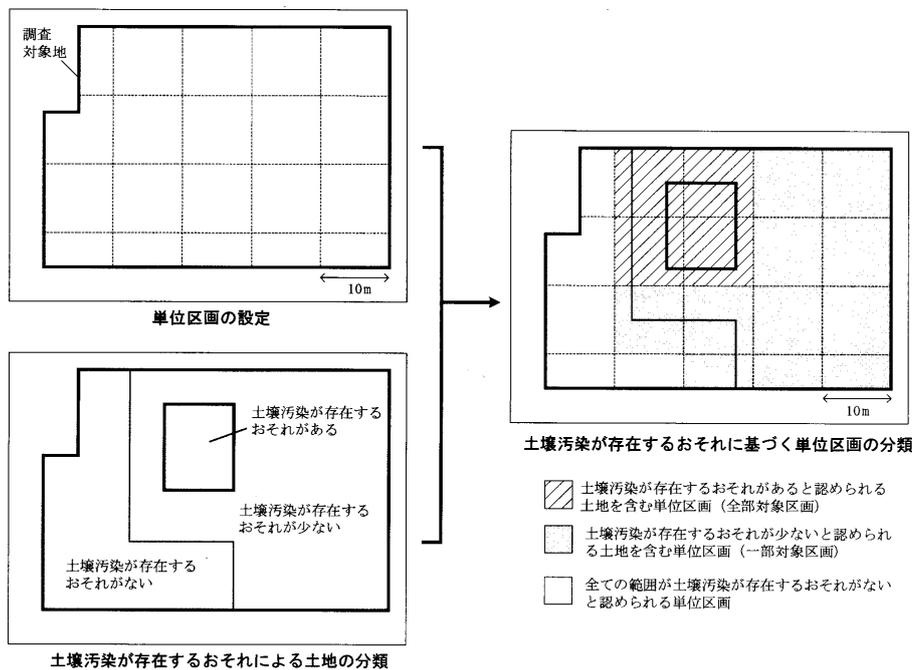


図 8.1 土壤汚染が存在するおそれに基づく単位区画の分類

### 8.1 第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）

- (1) 単位区画内の土地に「土壤汚染のおそれがあると認められる土地」が含まれる場合その土地の一部又は全部が「土壤汚染のおそれがあると認められる土地」に分類される単位区画は、全部対象区画となり、すべてが試料採取等区画となる(図 8.1.1 の③～⑥参照)。
- (2) 単位区画内の土地に『土壤汚染のおそれが少ないと認められる土地』が含まれる場合(1)の全部対象区画を除き、その土地の一部又は全部が「土壤汚染のおそれが少ないと認められる土地」に分類される単位区画は一部対象区画となる。一部対象区画は、30m 格子単位で試料採取等区画を選定することとなる。選定方法は次のとおりである。
  - 1) 30m 格子の中心が調査対象地の区域内である場合一部対象区画を含む 30m 格子の中心が調査対象地の区域内である場合には、中心を含む単位区画で試料採取等を行う(図 8.1.1 の①、②、⑤、⑥参照)。ここで、中心を含む単位区画は一部対象区画である必要はない。例えば、全部対象区画である場合は、(1)による試料採取等が行われており、その結果を利用することとなる。(図 8.1.1 の③参照)。また、「すべての土地が土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地」であっても、その単位区画で試料採取等を行うこととなり(図 8.1.1 の②、⑥参照)、その結果、土壤ガス中から調査対象物質が検出された場合には、当該単位区画は指定基準に適合しない土地とみなされることとなる。
  - 2) 30m 格子の中心が調査対象地の区域内にない場合当該 30m 格子内にある一部対象区画のうち、いずれか 1 つの一部対象区画を試料採取等の対象とする(図 8.1.1 の⑦参照)。なお、いずれの一部対象区画を選定するかは調査実施者の判断によるが、試料採取等に障害となる物がない場合等には、周囲の試料採取等区画の分布とのバランスをとることが一望ましい。
- (3) 単位区画内のすべての土地が「土壤汚染が存在するおそれがないと認められる土地」の場合当該単位区画は、試料採取等の対象としない(図 8.1.1 の⑧参照)。ただし、当該単位一区画が 30m 格子の中心の土地を含み、かつ、当該 30m 格子に一部対象区画が含まれる場合((2)1)による試料採取等が行われる場合)を除く。

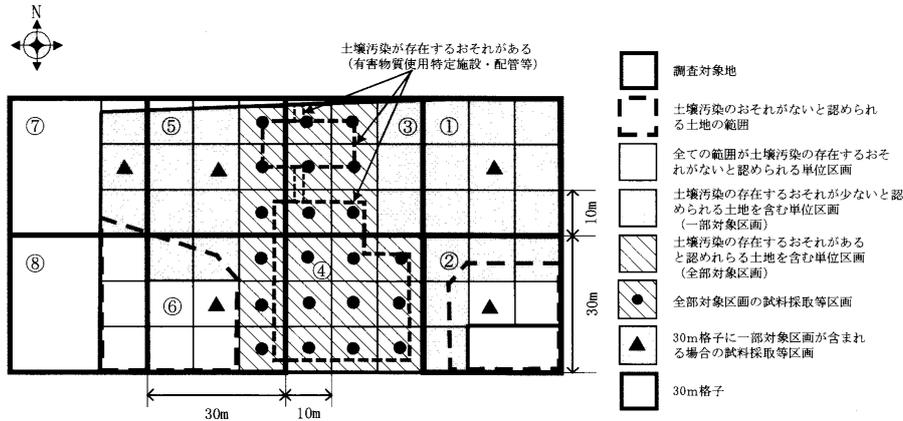


図 8. 1. 1 第一種特定有害物質の試料採取等区画設定の例

8. 2 第二種特定有害物質(重金属等)及び第三種特定有害物質(農薬等)

- (1) 単位区画内の土地に「土壤汚染のおそれがあると認められる土地」が含まれる場合第一種特定有害物質の場合と同じく、当該単位区画は全部対象区画となり、すべてが試料採取等区画となる(図 8. 2. 1 の③～⑥参照)。
- (2) 単位区画内の土地に「土壤汚染のおそれが少ないと認められる土地」が含まれる場合、(1)の全部対象区画を除き、その土地の一部又は全部が「土壤汚染のおそれが少ないと認められる土地」に分類される単位区画は一部対象区画となる。一部対象区画は、当該 30m 格子単位で試料採取等区画を選定することとなる。選定の方法は次のとおりである。
  - 1) 30m 格子内に一部対象区画が 6 つ以上ある場合当該 30m 格子内にある一部対象区画のうちいずれか 5 つの単位区画を試料採取等の対象とする(図 8. 2. 1 の①、⑤参照)。なお、いずれの単位区画を選定するかは調査実施者の判断によるが、試料採取等に障害となる物等がない場合には、中央及びその周辺を均等(例えば、すべての単位区画が選定できる場合には十字方向)にすることが望ましい。
  - 2) 30m 格子内にある一部対象区画の数が 5 つ以下である場合当該 30m 格子内にあるすべての一部対象区画を試料採取等の対象とする(図 8. 2. 1 の②、③、⑥、⑦参照)。

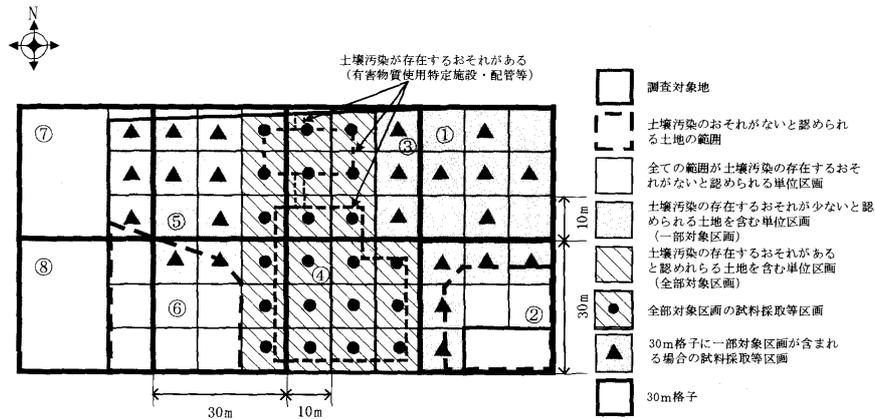


図 8. 2. 1 第二種及び第三種特定有害物質の試料採取等区画設定の例

## 9. 試料採取等

### 9. 1 第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）

第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）は、地下水等の摂取によるリスクが対象となるため、土壤汚染調査は土壤溶出量調査により評価することが原則である。しかし、第一種特定有害物質は揮発しやすい性質を利用した調査方法により汚染の状態をある程度の確に捉えることが可能なため、図 9. 1. 1 に示す手順で土壤汚染の状況を把握する。

なお、沿岸部等深度 1m 以内に地下水が存在する場合は土壤ガスの採取が困難であるため、地下水中の第一種特定有害物質を測定することで土壤汚染の状況を判断する。

これは、概ね深度 1m の地点において土壤ガスが採取できない地点に限って実施するものであり、調査対象地点に土壤ガスと調査地点と地下水調査地点が混在しても構わない。

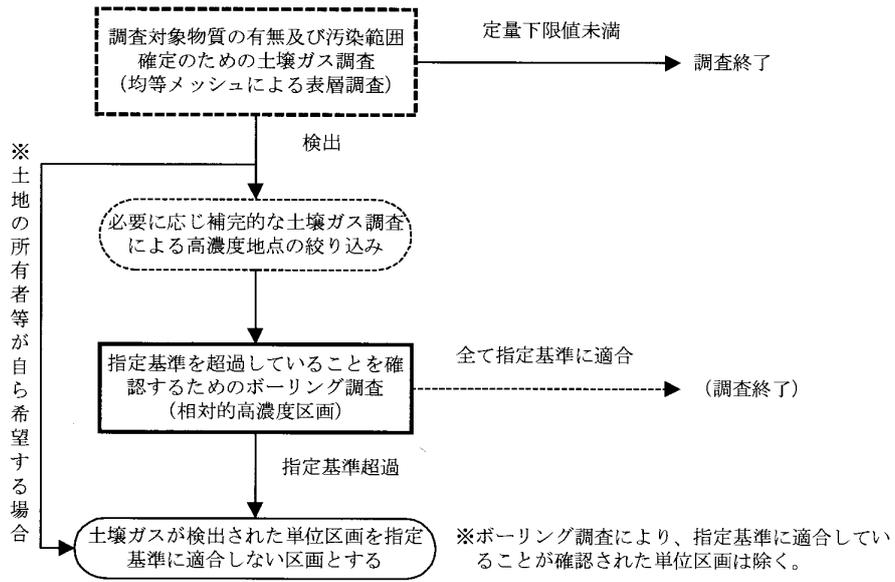


図 9.1.1 第一種特定有害物質の土壌汚染状況調査の手順

## 9.2 第二種特定有害物質(重金属等)及び第三種特定有害物質(農薬等)

第二種特定有害物質の土壌汚染調査は、表層付近の土壌を対象に土壌溶出量及び含有量調査を行う。また、第三種特定有害物質については表層付近の土壌を対象に土壌溶出量調査を行う。

10. 試料採取地点の設定方法

10.1 第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）

10.1.1 試料採取地点の配置方法

土壌ガスの採取地点は、原則として単位区画内において土壌汚染が存在する可能性が高い部分がある場合当該部分における任意の地点、それ以外の場合には単位区画の中心とする（図 10.1.1 参照）。ただし、次に示すような地点ではその単位区画の任意の地点で試料採取等を行うことができる。

- ・ 原則に基づく地点が急傾斜地や池、河川である場合
- ・ 岩盤の露出部分等、土壌が分布していない場合
- ・ 基礎が厚く（50cm 以上）試料採取のための削孔が物理的に困難な場合
- ・ 建築物の使用が今後も予定されており試料採取のための穿孔がその建築物に著しい影響を与える場合

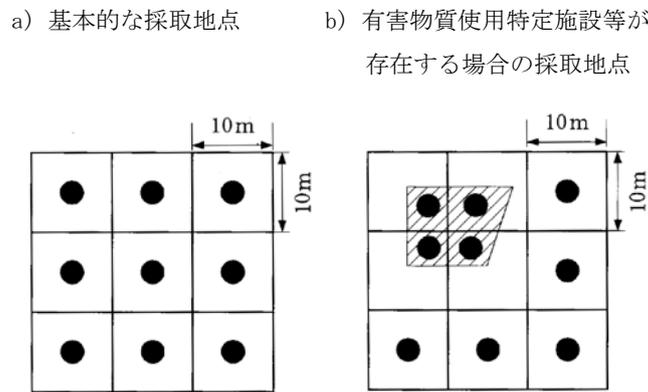


図 10.1.1 試料採取地点の設定方法（土壌ガス）

10.1.2 汚染範囲確定のための試料採取等

一部対象区画は 30m 格子で 1 点ずつ試料採取等を行うが、土壌ガスが検出された場合、その 30m 格子内に含まれる全ての一部対象区画で土壌ガスの採取を行う。

ただし、調査対象となる土地所有者等が希望する場合は、追加の土壌ガス調査を行うことなく、30m 格子内に含まれる全ての一部対象区画で土壌ガスが検出されたものと見なすことができる。

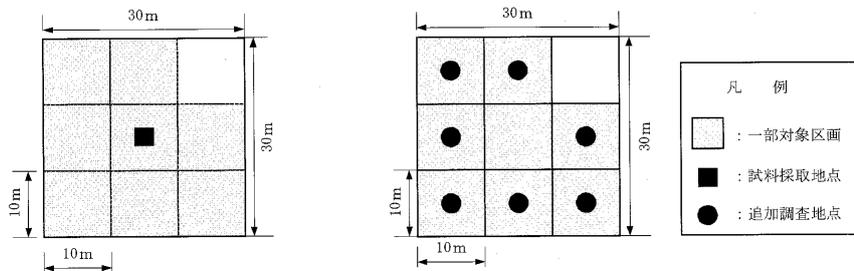


図 10.1.2 汚染範囲確定のための調査の考え方

10.1.3 土壌ガス調査により調査対象物質が検出された場合のボーリング調査（土壌溶出量調査）

試料採取等区画から、第一種特定有害物質に規定される調査対象物質が検出された場合、汚染土壌が存在するおそれが最も多いと認められる地点においてボーリング調査を行う。その地点とは、隣接する他の区画に比べて相対的に土壌ガス濃度が高い地点とし、複数存在する場合は、その全ての地点でボーリング調査を行う。

ボーリング調査を行った全ての地点で、当該特定有害物質の土壌溶出量が指定基準以下の場合、調査対象地全ての土地が指定基準に適合するものと見なす。

一方、調査を行った何れかの1地点でも土壌溶出量が指定基準に適合しない場合は、調査対象地に置いて土壌ガスが検出された全ての単位区画が特定有害物質の土壌溶出量が指定基準に適合しないと見なす。

また、調査対象となる土地所有者等が希望する場合は、ボーリング調査を実施せずに土壌ガスが検出された地点のある全ての単位区画を特定有害物質の土壌溶出量が指定基準に適合しない土地と見なすことができる。

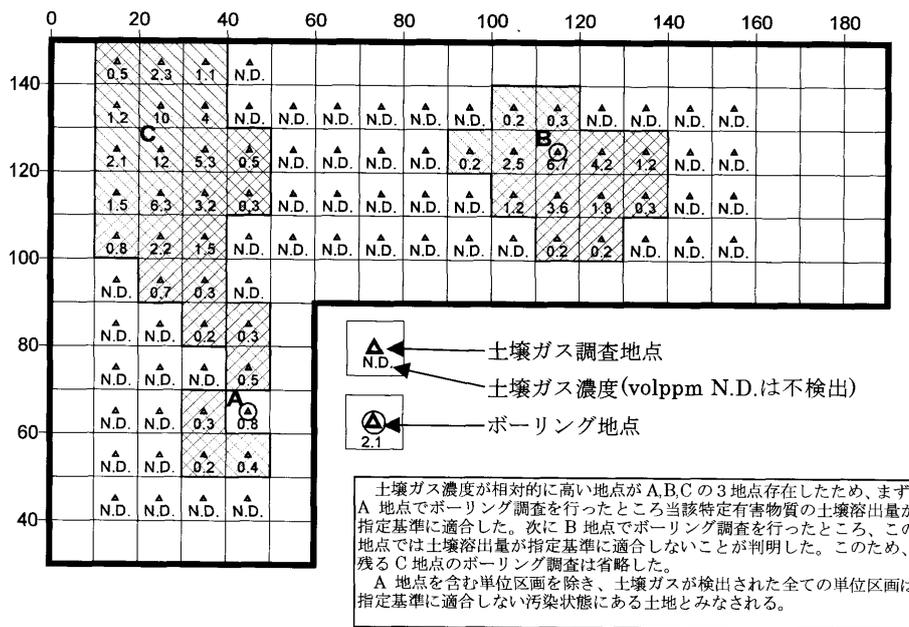


図 10.1.3.1 土壌ガス濃度区分及びボーリング調査結果の解釈の例

10.2 第二種特定有害物質(重金層等)及び第三種特定有害物質(農薬等)

10.2.1 試料採取地点の配置方法

土壌溶出量及び含有量調査は、第一種特定有害物質同様に原則として単位区画内において土壌汚染が存在する可能性が高い部分がある場合当該部分における任意の地点、それ以外の場合には単位区画の中心とする(図 10.1.1 参照)。全部対象区画が建築物、コンクリート等で覆われている場合については、それらの被覆物を穿孔して、可能な限り原則に基づく地点で試料採取等を行う。それらの地点での試料採取等が困難な場合の対応については、10.1.1 と同様にする。

10.2.2 汚染範囲確定のための試料採取等

一部対象区画は 30m 格子で 8.2.(2)により複数の地点から採取した土壌を等量(重量)混合(図 10.2.1 参照)して、30m 格子を代表する土壌試料(複数地点均等混合法)とし測定を行う。

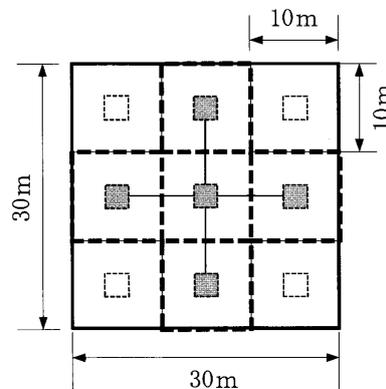


図 10.2.1 30m 格子の試料採取地点の基本的な配置

その結果、指定基準に適合することが確認された場合は、その 30m 格子に含まれる全ての一部対象区画が土壌汚染の存在しない区画と判断される。

一方、その結果が指定基準に適合しなかった場合には、その 30m 格子内に含まれる一部対象区画を試料採取等区画として再設定し、採取した土壌試料を混合することなく個別に測定する。測定項目は、複数地点混合法により測定した結果が指定基準に適合しなかった項目とする。その結果、指定基準に適合しなかった試料採取等区画は土壌汚染が存在する区画と判断され、適合した場合は土壌汚染のおそれがない区画と判断される。

ただし、調査対象となる土地所有者等が希望する場合は、第一種特定有害物質のときと同様に追加の試料採取を行うことなく、その 30m 格子内に含まれる全ての一部対象区画を指定基準に適合しない土地と見なすことができる。

## 11. 法に定められる土壌の分析方法について

今まで述べてきた単位区画、30m格子から設定された試料採取等の地点で採取された土壌ガス、土壌試料等の分析方法は以下の通りであり、いずれも平成15年3月6日に施行されている。

- 土壌ガス ……環境省告示第16号
- 地下水 ……環境省告示第17号
- 土壌溶出量……環境省告示第18号
- 土壌含有量……環境省告示第19号

## 12. 土壌汚染対策法施行以前に行われた調査結果の利用

法施行以前に土壌汚染に関する調査が行われた調査対象地では、以下の要件を満たしているときには、新たに調査せずその調査結果に基づいて指定基準の適合状況を判断することができる。

- ・ 試料採取等の密度が法に示されている900m<sup>2</sup>単位の試料採取等と同程度であること
- ・ 法施行以前の調査が、法施行後に指定調査機関に指定された機関により適正に行われていること
- ・ 法施行以前の調査内容及び結果が適正なものであることを指定調査機関が確認（原則として書類上の調査でよいが、必要に応じて現地調査による確認）していること

法に基づいて土壌汚染調査を行わなければならない土地、調査範囲及び調査地点の設定について述べてきた。

土地は大気や地下水のように流動するものではなく、企業（個人）が資産として所有し日本沈没でも起きない限り、永久に存在する。その土地が汚染されてしまうと浄化されるまで、現地及び周辺地域への汚染源として存在し続ける。汚染されているか否かを調査し正確に把握するためには、分析はもちろんであるが正確な資料及び現地調査に始まり正しい調査区画、調査地点の設定が最も重要と考える。