

Appendix-1. 特定有害物質を含む地下水が到達し得る「一定の範囲」の考え方

地下水汚染が生じたとすれば規則第 30 条各号に規定する地点が地下水汚染が拡大するおそれがある当該土地の周辺に該当することとなる場合の考え方（特定有害物質を含む地下水が到達し得る「一定の範囲」）

1. 基本的な考え方

汚染土壌から特定有害物質が地下水に溶出した場合に、当該特定有害物質を含む地下水が到達し得る範囲（以下「一定の範囲」という。）は、同一の特定有害物質であっても、それぞれの場所における地下水の流向・流速等に関する諸条件により大きく異なる。

したがって、個々の事例ごとに地下水の流向・流速等や地下水質の測定結果に基づき、「一定の範囲」を設定することが望ましいとされているが、これが困難である場合には、一般値を参考にすることになる。この一般値を定めるに当たっての「一定の範囲」の考え方は、以下のとおりである。

(1) 「一定の範囲」の設定の考え方

「一定の範囲」については、以下に示す三つの観点から「汚染地下水が到達する可能性が高い範囲」としてその一般値を設定するとともに、当該一般値の設定条件（透水係数、動水勾配等）に適合しないことが明らかな地域においては、都道府県において透水係数、動水勾配等を考慮し、別途設定することが適当である。

① 人の健康の保護

汚染土壌から溶出した特定有害物質が地下水中に浸入すると、当該特定有害物質は地下水の流れとともに周辺の土地へと移動する。地下水中の汚染物質の濃度は移動距離や時間とともに減少することは実際のサイトにおいてよく見られることである。これは「Natural Attenuation（自然減衰）」と呼ばれるが、自然減衰には、①土壌粒子への吸着、②気相への揮発、③希釈・拡散、④化学分解、⑤微生物分解等、帯水層での様々な現象が関与する。このような自然減衰が期待されるものの、汚染された土地の下流側の一定範囲内では、地下水中の汚染物質の濃度が地下水基準に適合しない。地下水基準に適合しない地下水（汚染地下水）を飲用したとしても、ただちに人の健康に影響が出るとは限らないが、この一定の範囲内において常態として地下水の飲用利用が行われていれば、地下水を飲用利用することによる人の健康への影響が生じるおそれがある。したがって、法の目的である「有害物質からの人の健康の保護」の観点からは、土壌汚染が原因となった汚染地下水が到達し得る最大の範囲が「一定の範囲」の最大の場合と考えられる。

② 健康被害のおそれの回避のために必要な限度

地下水の摂取等によるリスクの観点からは、原則として原位置封じ込め又は遮水工封じ込めが命じられることとなる。原位置封じ込め又は遮水工封じ込めあるいは土壌汚染の除去措置の如何を問わず、地下水の摂取等によるリスクを対象とした措置の費用は直接摂取のそれよりもかなり高額であり、要措置区域における措置は、健康被害を生じ、又は生じさせるお

そのある状態を回避するのに必要な限定で求められるものであるので、「一定の範囲」とは、「汚染地下水が到達する可能性が高い範囲」とすることが適当と考えられる。

③ 地域の特性

地下水の摂取等によるリスクに係る措置を発動する主要素である「一定の範囲」は、都道府県が、地理的、地質的な状況や地域の特性を勘案して、事例ごとに柔軟に対応できることが必要であり、都道府県において透水係数、動水勾配等を考慮し、別途設定することが適当と考えられる。

このように、「一定の範囲」については、①法の目的である人の健康の保護、②健康被害のおそれを回避するために必要な限度の二つの観点を考慮することとし、その一般値を設定するに当たっては、汚染の事例のうち 70～80%程度的事例がこの範囲内にある距離とすることが考えられる。

さらに、③地域の特性の観点から、必要に応じ都道府県が別途設定することが適当である。

なお、「一定の範囲」の一般値は 2.1 に示すとおり、地下水の実流速が 23 m/年程度の状態（帯水層の透水係数は 3×10^{-5} m/秒程度）を想定したものである。これは、一般的な帯水層の条件としては適当であるが、旧河道や扇状地等のように、透水係数がこれよりも数オーダー大きな条件には適用できない。これらの帯水層条件が想定される場合には、他の地区の事例等を参考に、個別に「一定の範囲」を適切に設定することが必要である。

(2) 汚染の到達時間

汚染が到達し得る一定の範囲とは、「合理的な時間内」において汚染が到達し得る一定の範囲と考えられる。合理的な時間とは、人の健康の保護を前提とした場合には、例えば人の一生の期間を考慮して、汚染物質が帯水層中に浸透し、地下水汚染を引き起こしてから 100 年程度を目安とすることが適当であろう。

(3) 特定有害物質の種類による区分

環境省の地下水汚染実態調査によると、地下水浄化基準（水質汚濁防止法施行規則第9条の3）に適合しない項目は、法に基づく特定有害物質に含まれない硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を除けば、第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）による事例が多い（図-1）。また、「土壌汚染対策法に係る技術的事項について」（平成14年9月20日中央環境審議会答申。以下「中環審答申」という。）に示されるように、汚染源（推定）から基準に適合しない井戸までの最長距離は、重金属等では1,000m（六価クロムの事例）であるのに対し、第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）では10,700m（トリクロロエチレンの事例）と、その10倍程度である。したがって、「一定の範囲」の設定においては、当該特定有害物質が第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）の場合と、その他の物質の場合とに分けることが適当である。

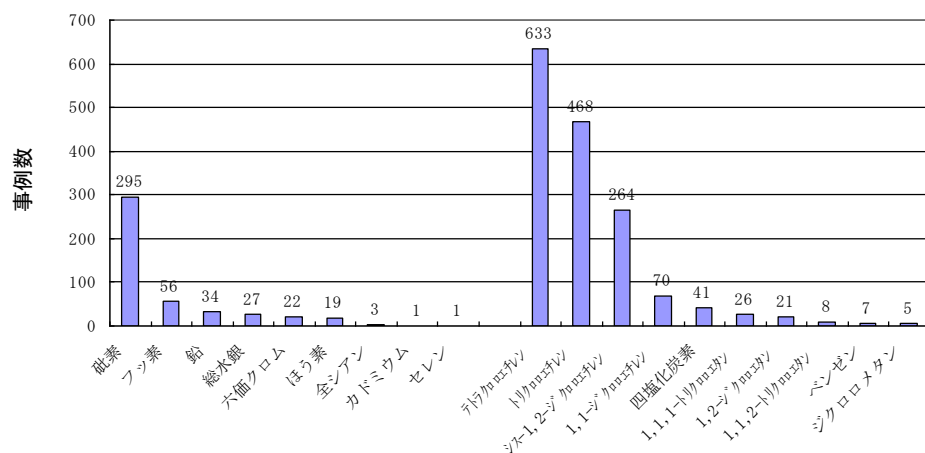


図-1 基準超過項目（地下水）

平成12年度地下水質測定結果（環境省）より

平成12年度地下水質測定結果（環境省）より

2. 「一定の範囲」の一般値の設定

ここでは、物質の種類ごとの一般値について、導出の考え方を紹介する。

2.1 第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）

中環審答申に示された、第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）による地下水汚染の汚染源（推定）から基準に適合しない井戸までの最長距離（以下「汚染の到達距離（VOCs）」という。）の事例（図-2）によると、その80%が650m以内となる。

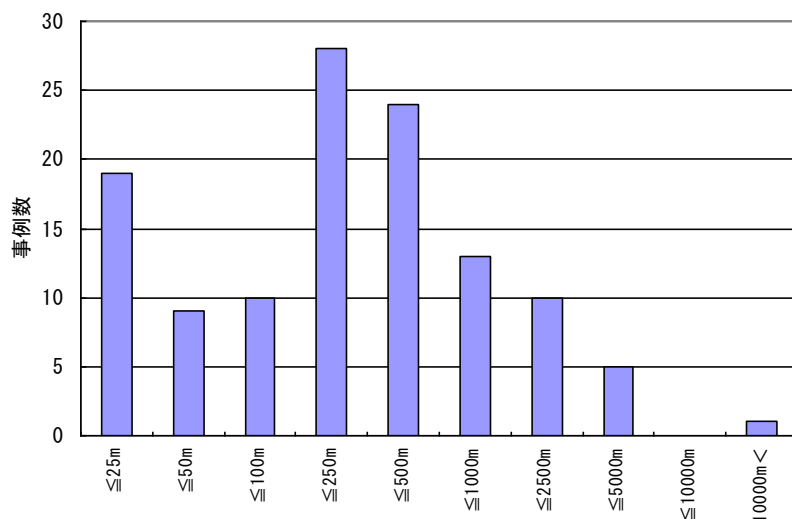


図-2 汚染の到達距離（VOCs）の事例頻度
（現在：汚染発生30年後）

これら中環審答申に示された現在の状態は、特定有害物質による地下水汚染が発生してから概ね30年後の状態を示すものと推定されるが、現在から70年後、すなわち地下水汚染が発生してから概ね100年後には、「汚染の到達距離（VOCs）」は現在の1.6倍程度に拡大すると推定される。これは、第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）による地下水汚染が、拡散と吸着、分解による濃度減衰をとめないながら拡大する状況を考慮したシミュレーション解析に基づくものである（図-3）。

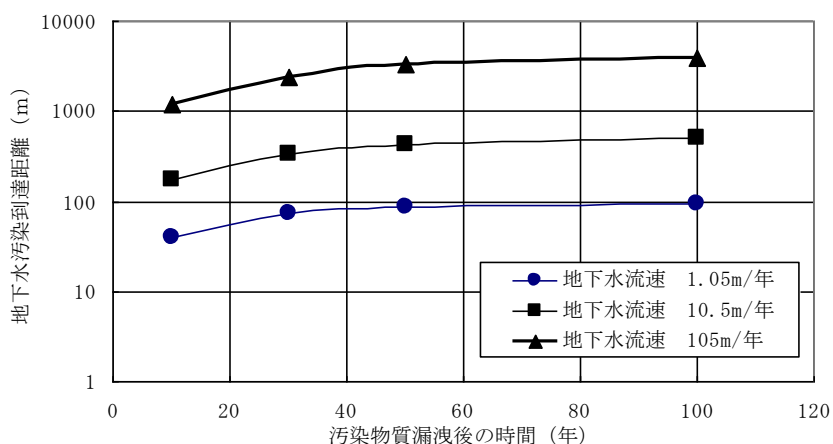


図-3 汚染の到達距離（VOCs）の変化
汚染物質の半減期7年

汚染物質の半減期7年

中環審答申に示された現在の「汚染の到達距離（VOCs）」を一律に1.6倍することにより、地下水汚染が発生してから100年後（現在から70年後）の「汚染の到達距離（VOCs）」を求めた（図-4）。その結果、100年後には、70～80%では1,000m程度以内となる。言い換えれば、汚染が発生してから100年後においても、70～80%の事例では、「汚染の到達距離（VOCs）」が1,000m程度を超えることはないであろうと考えられる。

したがって、特定有害物質が第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）のときの「一定の範囲」の一般値は、概ね1,000mとすることが適当である。

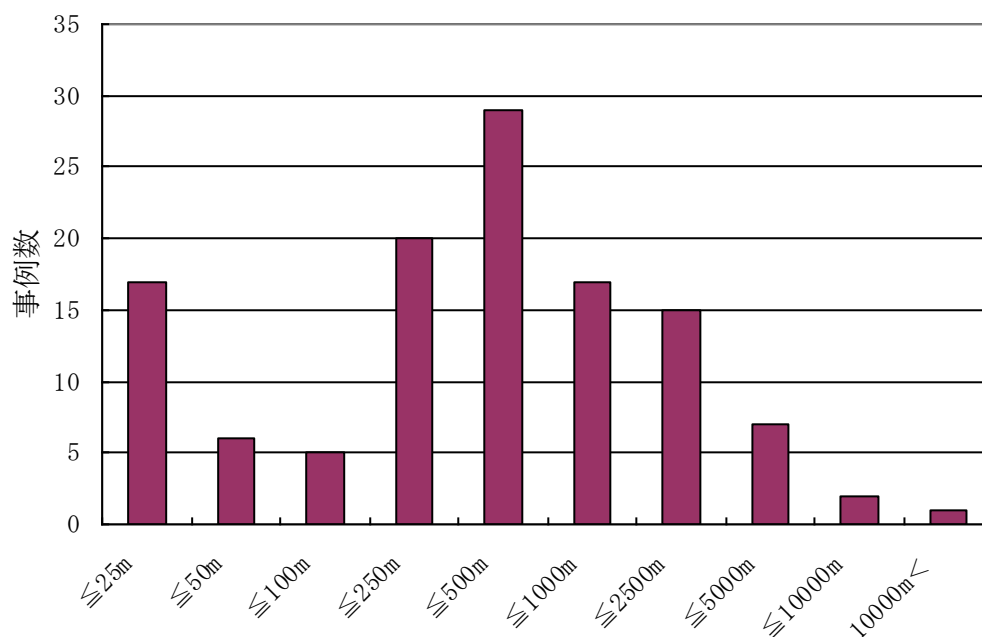


図-4 汚染の到達距離（VOCs）の事例頻度予測
（汚染発生100年後）

—設定値の妥当性の検証—

この設定の妥当性を検証するため、汚染が発生してから 100 年後の「汚染の到達距離 (VOC s)」が 1,000m のときに相当する地下水実流速をシミュレーション解析結果に基づき推定すると (図-5)、地下水実流速は 23 m/年となる。

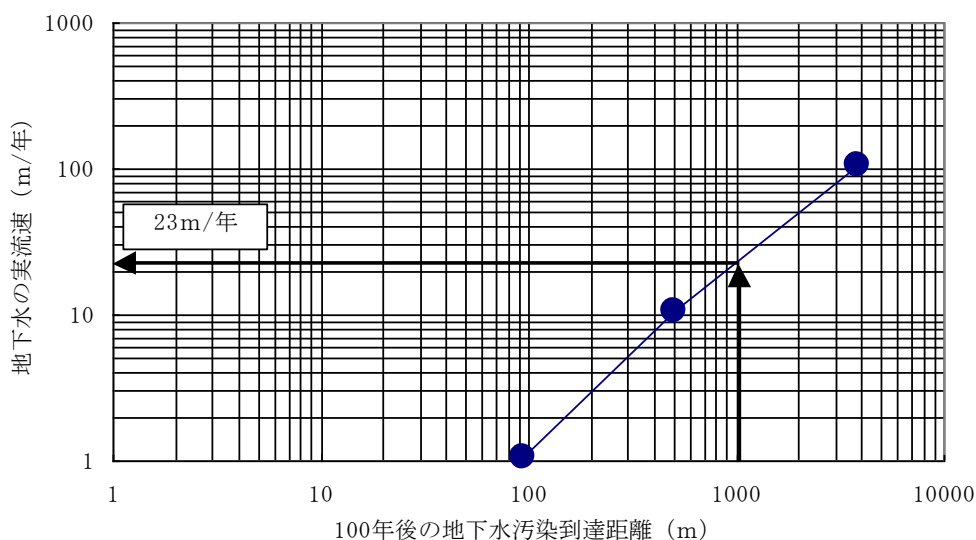


図-5 地下水汚染到達距離と地下水流速の関係
図-5 地下水汚染到達距離と地下水流速の関係

一般的な地下水の動水勾配 (1/200) と有効間隙率 (0.2) より、地下水実流速 23 m/年に相当する透水係数を求めると (図-6)、 3×10^{-5} m/秒となる。この透水係数はシルト質砂～きれいな砂の透水係数に相当するが、一般的な帯水層の透水係数としては妥当な値となる。したがって、「一定の範囲」の一般値を 1,000m とすることは、一般的な帯水層を流れる地下水の流速に基づくものであり、妥当な設定であると判断できる。

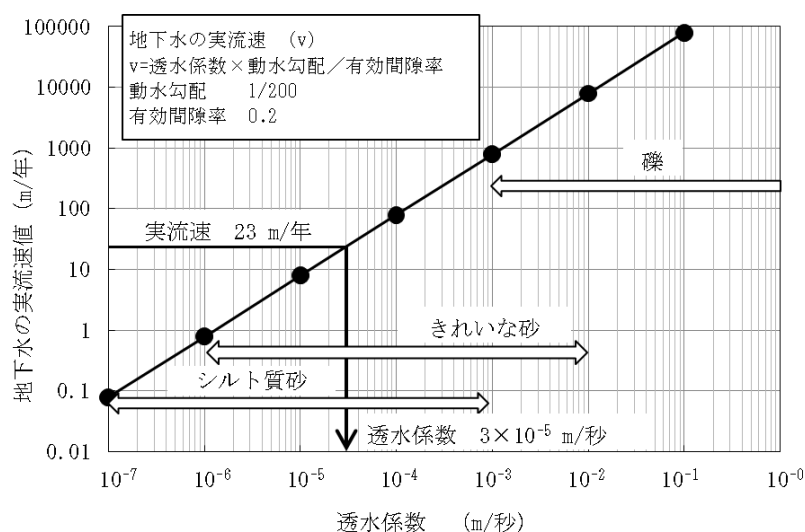


図-6 透水係数と地下水実流速の関係

2.2 重金属等

中環審答申に示された地下水汚染事例解析の対象となった6事例と、社団法人土壌環境センター（以下「土壌環境センター」という。）が収集した29事例をあわせた35事例を用いて、第二種特定有害物質（重金属等）による地下水汚染の到達距離の検討を行った。なお、事例の物質ごとの内訳は、全シアン4件、鉛2件、六価クロム11件、砒素9件、水銀1件、ふっ素5件、ほう素1件である。

(1) 物質の区分

各事例に示された汚染地下水到達距離を物質ごとに図-7に示した。到達距離が相対的に長い物質は、六価クロム、ふっ素、砒素及びほう素である。これらの物質はすべて陰イオン性の物質であるが、この結果は、陰イオン性の物質が帯水層中を比較的移動しやすいことを裏付けている。

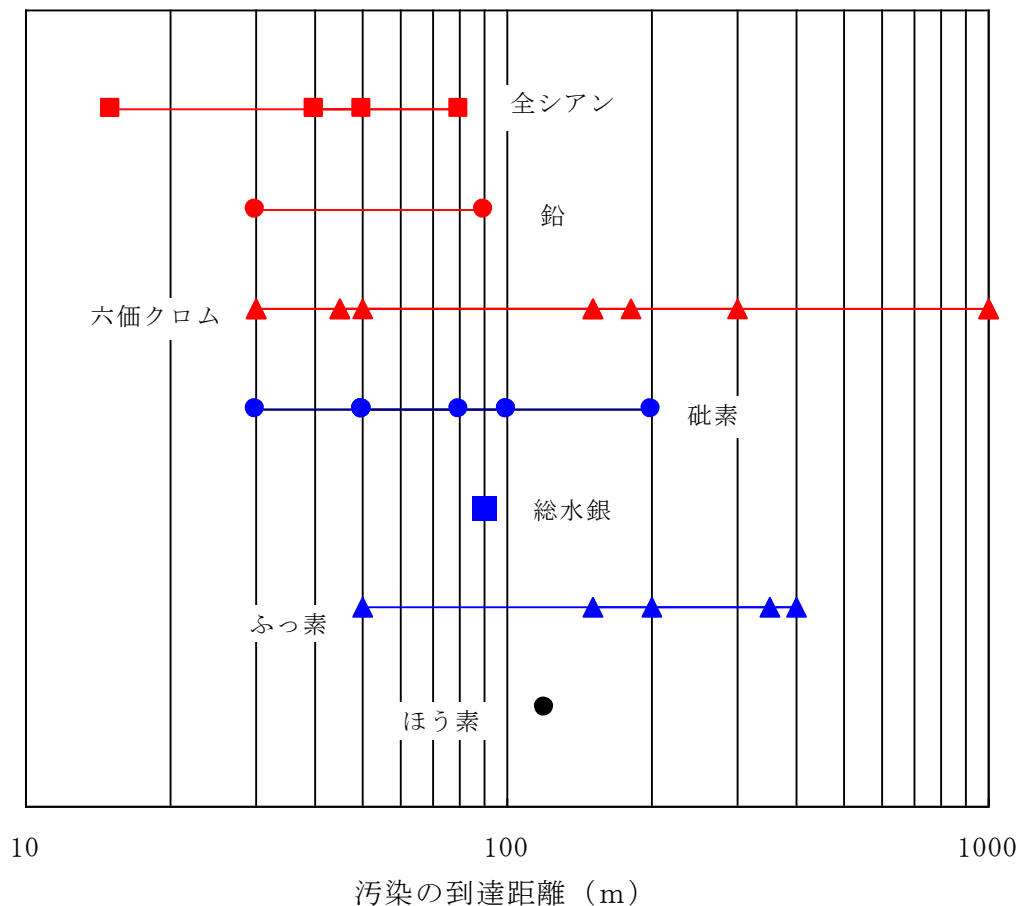


図-7 物質ごとの汚染の到達距離（重金属等）

これら4種の物質の中でも最も到達距離が長い物質は六価クロムである。六価クロムによる地下水汚染が長い距離を移動する可能性があることは、中環審答申にも見られ(1,000mが2件)、また、自治体のヒアリングにおいても第二種特定有害物質(重金属等)による地下水汚染の到達距離が長い事例としては、六価クロムによる事例が示されている。

一方、鉛、総水銀、全シアンはすべての事例で汚染地下水到達距離が100m以下であり、上記の4物質と比べて相対的に移動距離が短いことが分かる。

これらの事例に基づき、第二種特定有害物質(重金属等)による汚染地下水の到達距離の検討においては、第二種特定有害物質(重金属等)を以下の3種に区分することとした(図-8)。

- ① 六価クロム : 移動性が最も大きく、地下水汚染の事例も多い。
- ② 砒素、ほう素、ふっ素 : 移動性が相対的に大きく、地下水汚染の事例も多い。ほう素は、ふっ素と同様な挙動をする。
- ③ 鉛、総水銀、全シアン : 移動性が相対的に小さい。

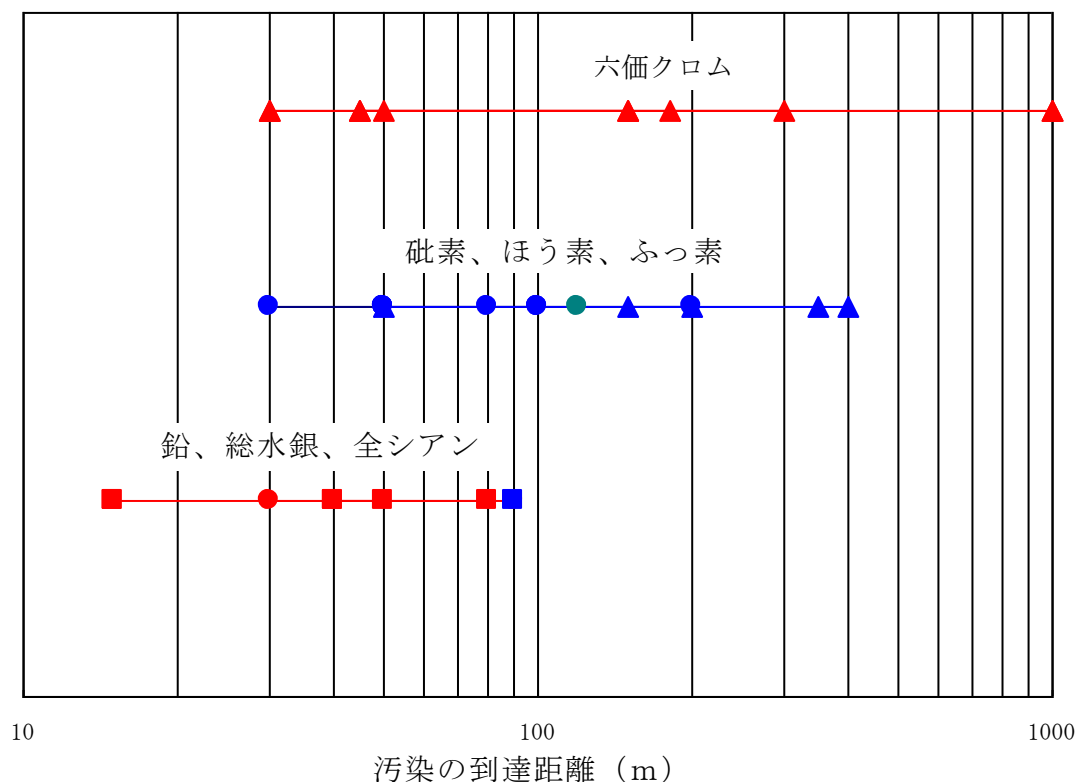


図-8 重金属等グループの区分

(2) 汚染の到達距離（重金属等）と地下水実流速の関係

土壌環境センターで収集した事例では、「汚染の到達距離（重金属等）」に加え、透水係数と動水勾配も得られている。これらのデータから地下水実流速を推定し（実流速＝透水係数×動水勾配÷有効間隙率（0.2））、地下水実流速と「汚染の到達距離（重金属等）」の関係を検討した（図-9）。この結果、一部の異常値を除くと、上記三つのグループで区分することにより、地下水実流速と「汚染の到達距離（重金属等）」の間には、一定の相関性を見出すことができる。

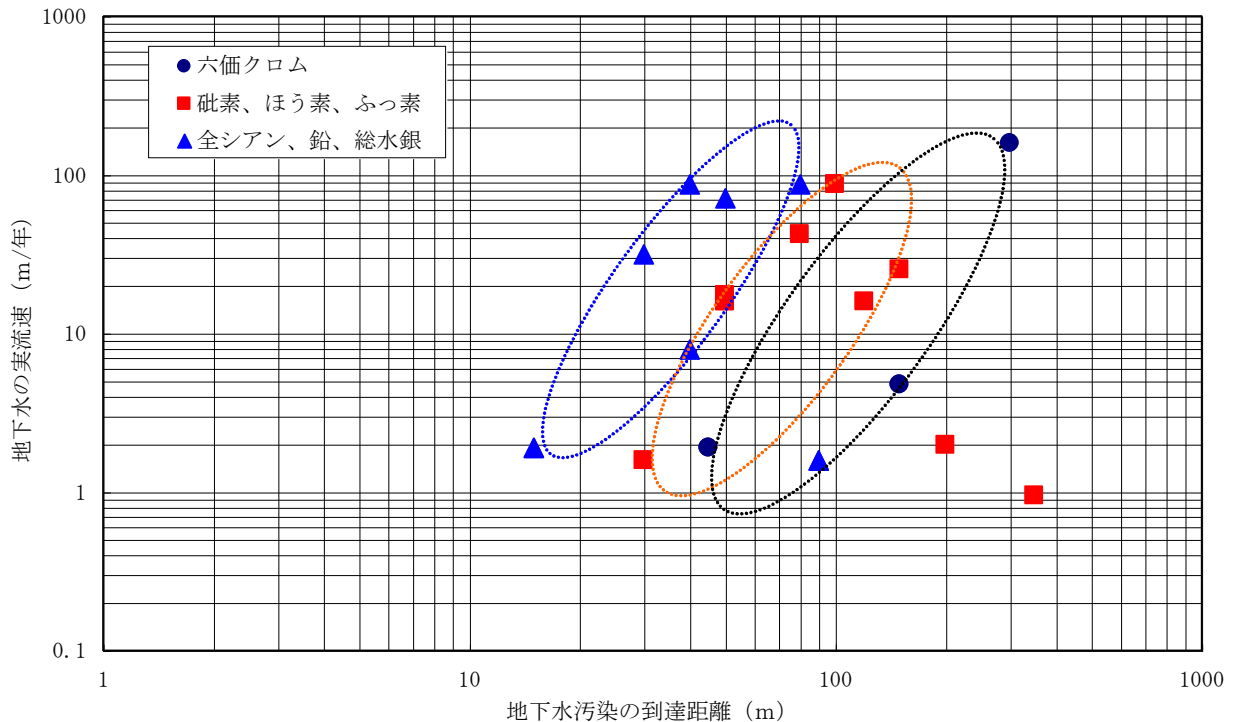


図-9 重金属等の地下水汚染到達距離と地下水実流速の関係

(3) 「一定の範囲」の一般値の設定

第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）を対象とした「一定の範囲」の一般値の設定においては、地下水実流速 23 m/年に相当する「汚染の到達距離（VOCs）」を採用した。この実流速は、透水係数に換算すると 3×10^{-5} m/秒となる。この透水係数はシルト質砂～きれいな砂の透水係数に相当するが、一般的な帯水層の透水係数としては妥当な値である。したがって、重金属等による地下水汚染の到達距離の設定においても同様に、地下水実流速 23 m/年に相当する「汚染の到達距離（重金属等）」を求めた。

① 六価クロム

六価クロムでは、地下水実流速 23 m/年に相当する「汚染の到達距離（重金属等）」は、概ね 80～250m の範囲となる（図-10）。これは現在の状態を示すものであるが、現在の状態を第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）と同じく汚染が発生してから 30 年後と仮定し、現在から 70 年後、すなわち汚染が発生してから 100 年後の「汚染の到達距離（重金属等）」を推定した。中環審答申に示された重金属等の地下水汚染シミュレーション（六価クロム ケース 1-3）では、30 年後の汚染地下水の到達距離と 100 年後の到達距離の比率が 2.7 倍となっている。したがって、汚染が発生してから 100 年後には現在よりも到達距離が 2.7 倍に拡大していると仮定し、汚染の到達距離を求めた。この結果、汚染が浸透してから 100 年後の「汚染の到達距離（重金属等）」は、概ね 216～675m（平均 445m）となる。したがって、特定有害物質が六価クロムである場合の「一定の範囲」の一般値は、概ね 500m とすることが適当である。

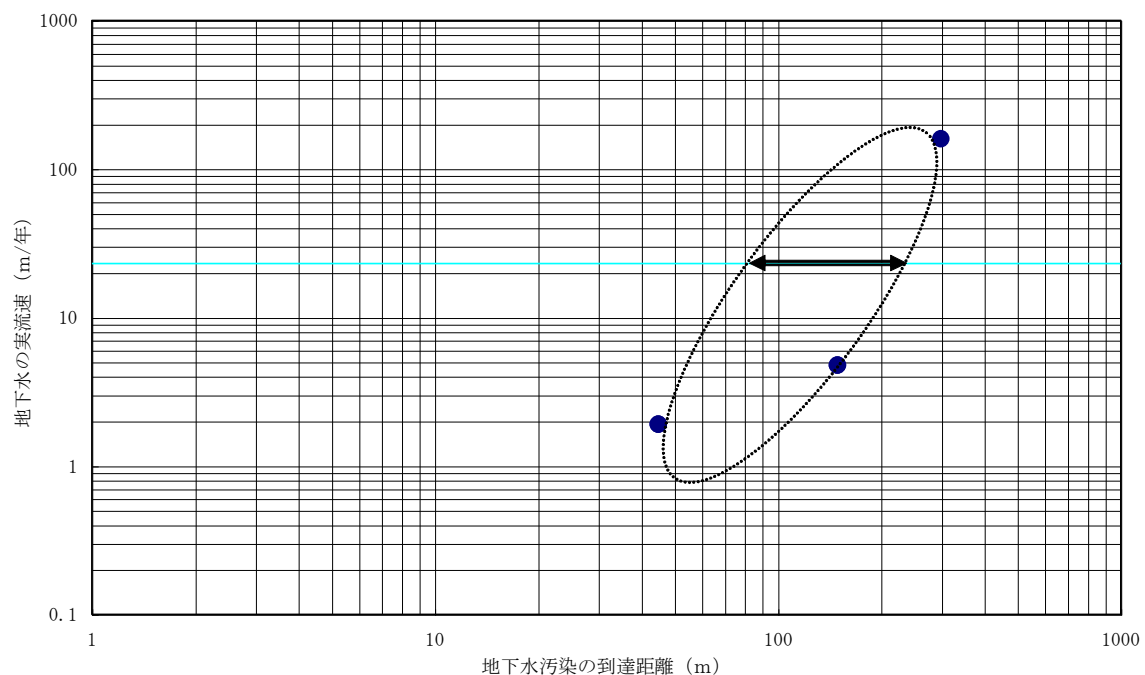


図-10 重金属等の地下水汚染到達距離の推定
(六価クロム)

[参考]

独立行政法人国立環境研究所が行った地下水汚染事例の解析では、六価クロムの汚染地下水到達距離が 1,000m の事例が 2 件示されている。これらの事例は N 川沿いの扇状地の事例と見られるが、地理的には扇頂部（扇状地の最上流部）に相当するため、礫が主体の帯水層であると想像される。図-6 から推定されるように、礫が主体の帯水層における地下水の実流速は 1,000 m/年を超えると見られる。また、図-10 より、地下水の実流速 1,000 m/年の場合の六価クロムによる地下水汚染の到達距離は 500～1,000m 程度と推定される。以上のことから、上記の二つの事例で汚染地下水の到達距離が 1,000m と長いことの原因は、これらの事例

は地下水流速が速い扇状地の扇頂部で発生したためと考えられる。

このように、地域の水理地質条件によっては地下水汚染の到達距離が極めて長くなるおそれがあることから、「一定の範囲」の設定に当たっては、その地域の水理地質条件を反映した個別の設定を行うことが望ましい。

② 砒素・ほう素・ふっ素

砒素、ほう素、ふっ素では、地下水実流速 23 m/年に相当する「汚染の到達距離（重金属等）」は、概ね 55～150mの範囲となる（図-11）。これは現在の状態であるが、現在の状態が汚染が発生してから 30 年後と仮定し、現在から 70 年後、すなわち汚染が発生してから 100 年後には、「汚染の到達距離（重金属等）」は 2.2 倍に拡大していると推定した。これは、六価クロムを対象とした地下水シミュレーション解析と鉛を対象とした解析から求められた比率の平均値である。この仮定に基づけば、汚染が浸透してから 100 年後の「汚染の到達距離（重金属等）」は、概ね 121～330m（平均 226m）となる。したがって、特定有害物質が砒素・ほう素・ふっ素である場合の「一定の範囲」の一般値は、概ね 250mとすることが適当である。

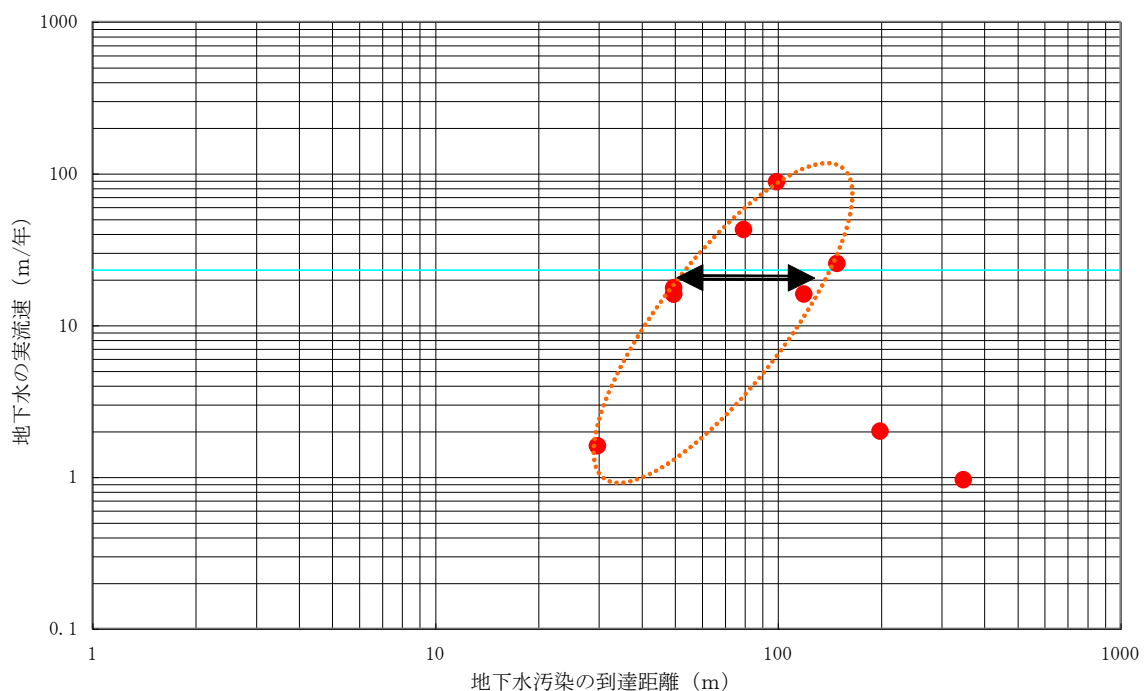


図-11 重金属等の地下水汚染到達距離の推定
（砒素、ほう素、ふっ素）

〔備考〕

図-11 では、図に示した楕円の範囲から外れた事例が 2 事例（到達距離が 200m と 350m）見られる。これらはともに、ふっ素による地下水汚染の事例である。

前者の事例では、透水係数が 5×10^{-6} m/秒、動水勾配は 1/400 であるため、地下水の実流速は 1.971 m/年と推定している。この透水係数はシルト質砂程度の値であるが、このサイトの地質が砂、シルト、粘土の互層であることから、汚染された地下水が透水性の高い砂層を卓越的に流れた可能性が考えられる。

後者の事例では、「敷地内揚水により汚染が拡大した可能性」があることが、記録に残されている。

③ 全シアン、鉛、総水銀

全シアン、鉛、総水銀では、地下水実流速 23 m/年に相当する「汚染の到達距離（重金属等）」は、概ね 25～60m の範囲となる（図-12）。これは現在の状態を示すものであるが、現在の状態を第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）と同じく汚染が発生してから 30 年後と仮定し、現在から 70 年後、すなわち汚染が発生してから 100 年後の「汚染の到達距離（重金属等）」を推定した。中環審答申に示された重金属の地下水汚染シミュレーション（鉛 ケース 4-2）では、30 年後の汚染地下水の到達距離と 100 年後の到達距離の比率が 1.8 倍となっている。したがって、汚染が発生してから 100 年後には現在よりも到達距離が 1.8 倍に拡大していると仮定し、汚染の到達距離を求めた。この結果、汚染が浸透してから 100 年後の「汚染の到達距離（重金属等）」は、概ね 45～108m（平均 77m）となる。したがって、特定有害物質が全シアン・鉛・総水銀のときの「一定の範囲」の一般値は、概ね 80m とすることが適当である。

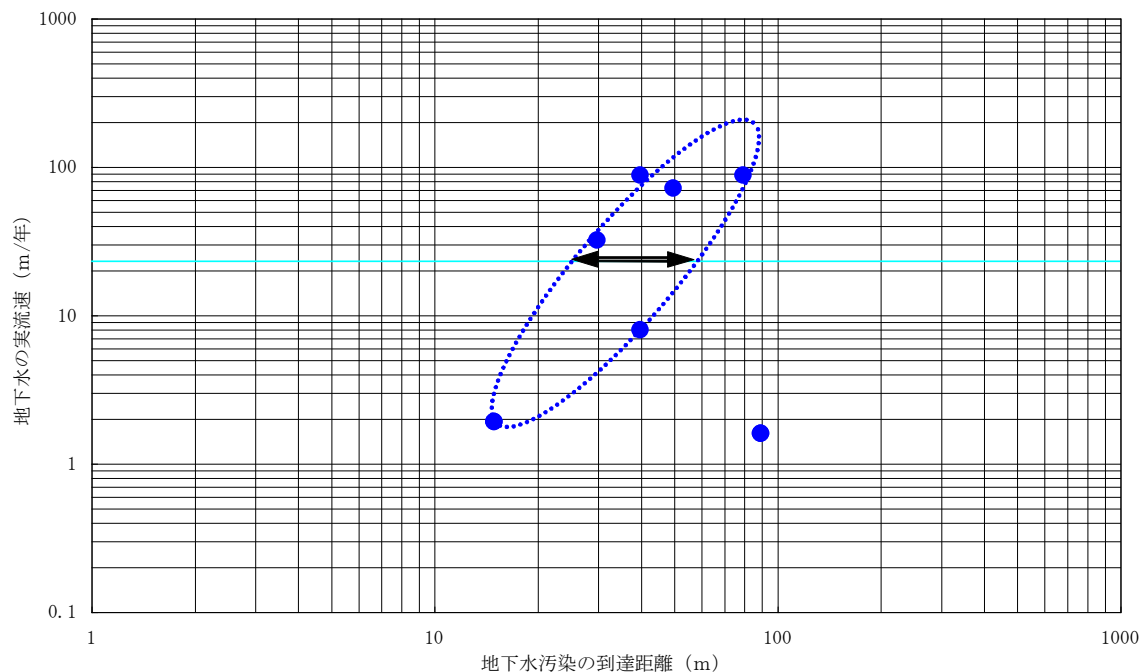


図-12 重金属等の地下水汚染到達距離の推定
（全シアン、鉛、総水銀）

[備考]

図-12 では、図に示した楕円から外れた事例が 1 事例（到達距離 90m；鉛、水銀）見られる。

この事例は、原材料、不良品の埋設、充填液の漏洩が原因であるが、強酸性の充填液により溶解度が高められた汚染物質が帯水層中に溶出したため、移動性が高められたものと推定される。

2.3 その他の重金属等及び農薬の取扱い

上記のとおり、第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）、第二種特定有害物質（重金属等：全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、ふっ素、ほう素）については事例をベースに汚染地下水が到達する可能性が高い範囲を設定することができる。一方、特定有害物質には、これらのほかに第二種特定有害物質（重金属等：カドミウム、水銀（アルキル水銀）、セレン）、及び第三種特定有害物質（農薬等：P C B、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、有機りん化合物）が含まれる。これらの物質については地下水汚染の到達距離に関する事例が得られなかった。また、環境省が継続的に実施している地下水汚染事例に関する調査でも地下水環境基準に適合しない事例は見られない（表-1）。したがって、これらの物質による汚染地下水が到達する可能性が高い範囲は、全シアン・鉛・総水銀のグループに区分している。

表-1 地下水質の超過事例数

有害物質	調査数	超過数	超過率
カドミウム	2,997	0	0.00%
アルキル水銀	1,048	0	0.00%
P C B	1,818	0	0.00%
セレン	2,634	0	0.00%
チウラム	2,528	0	0.00%
シマジン	2,508	0	0.00%
チオベンカルブ	2,453	0	0.00%

3. 汚染が到達する可能性が高い範囲を設定する際の留意事項

- 汚染が到達する可能性が高い範囲は、原則として不圧地下水の主流動方向の左右それぞれ 90 度の全体で 180 度（当該地域が一定の勾配を持つこと等から地下水の主流動方向が大きく変化することがないと認められる場合には、左右それぞれ 60 度の全体で 120 度）の範囲とする。
- 水理基盤となる山地等、及び一定条件を満たした河川等を越える汚染地下水の移動は生じないものとする。

(1) 地下水流動方向の設定

帯水層中の汚染物質は、地下水の流れとともに移動することから、汚染地下水が到達する範囲の設定においては地下水流動方向が重要である。したがって、既存井戸あるいは地下水観測井を用いた地下水一斉測水調査等により、対象となる要措置区域周辺の地下水位の分布及び地下水流動方向の把握を行うことが望ましい。しかし、この調査のためには十分な数の井戸が分布することが必要であることから、現実的には実施が困難である場合が多いと思われる。このような場合には、以下の手法により地下水の主流動方向の推定を行うことが適当と考えられる。

一般には自然状態においては不圧地下水の流動方向は、地表面の傾きと調和的であることが多い。したがって、地形図（改変された地域では旧地形図）から地表面の傾きの主方向を求め、これを地下水が流れる概ねの方向（流向）とみなすことができる。

(2) 汚染地下水が到達する可能性が高い範囲の平面的な拡がり

地下水の流動方向は、降水量や水田の湛水等の涵養条件の変化、河川等の水位の変化、及び周辺の地下水利用による影響等により安定しない場合も多い。この程度はサイトにより異なるが、環境条件に大きな変化がなければ、地下水の流動方向が逆転することは少ない。そこで、汚染地下水が到達する一定の範囲の設定においては、一般的には現地調査あるいは地形図の判読等によって求められた地下水の主流動方向を中心に、左右 90 度（当該地域が一定の勾配を持つこと等から地下水の主流動方向が大きく変化することがないと認められる場合には、左右 60 度）の範囲に地下水が流れる可能性があることとみなすことが適当と考えられる。

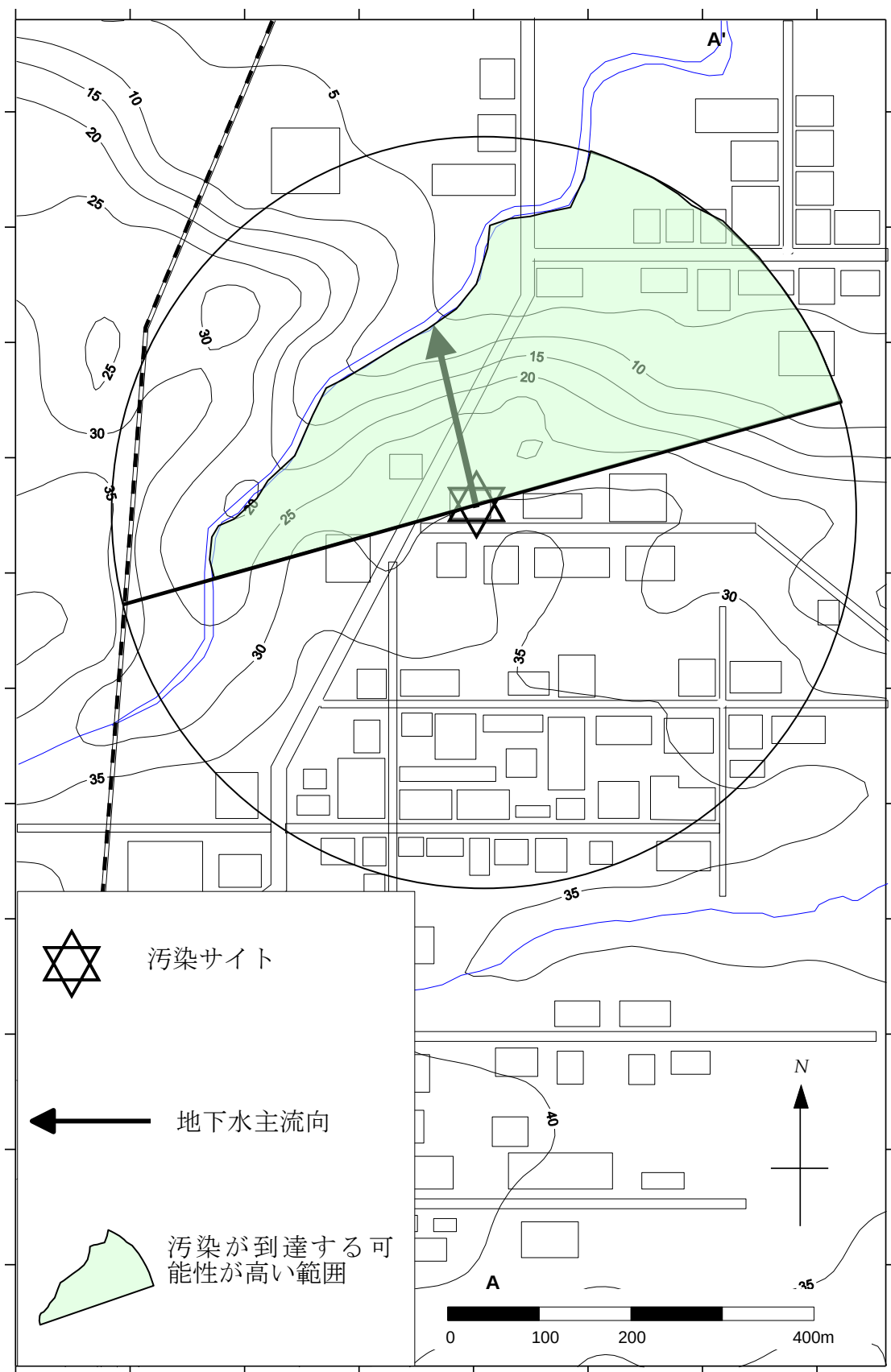
なお、特殊な地質条件等により地下水の主流動方向が大きく変化することもあり、複数年にわたる複数箇所地下水位分布と水質の実測データが存在する場合等、地下水の流動方向と汚染地下水の移動の方向が特定できるときには、上記によらずこの結果を勘案して汚染地下水が到達する可能性が高い範囲の平面的な拡がりを設定することが適当と考えられる。

(3) 河川・山地の考慮

土壌汚染を原因とする地下水汚染では、一般には汚染物質が地表から供給されるため、最初に不圧帯水層中の地下水（不圧地下水）が汚染される。不圧帯水層中の汚染物質がさらに下位の被圧帯水層へと移動し、被圧帯水層が汚染されることもある。しかし、不圧帯水層と被圧帯水層を区分する難透水性の地層が十分な厚さで連続する場合等においては、汚染が及ぶ帯水層

が不圧帯水層に限られることが多い。したがって、汚染地下水の周囲への移動においては、第一義的に不圧地下水を対象とすることが適当と考えられる。ただし、対象となる土地の水理地質条件によっては、河川等をまたがる汚染地下水の流動が発生している場合もある。したがって、河川等を境界とする場合には、対象となる土地及びその周辺の地質構造と地下水の流動状況、河川等との関係を調査することが望ましい。なお、河川等とは、①常時流水が認められ、かつ三面張りの構造となっていない河川、②湖沼・海である。

不圧帯水層中の汚染物質は不圧地下水の流れとともに下流側へと移動し、汚染された範囲が拡大する。不圧地下水の流れは、地形、水文地質構造（帯水層の分布、水理基盤の分布）、地下水の涵養条件（河川、湖沼、水田、降水の浸透等）と流出条件（河川、湧水、人為的揚水）等の諸条件によって決まってくる。これらの条件はサイトにより異なるが、一般には、山地等の水理基盤が露出した場所、及び河川等の地表水体が一つの不圧地下水の水文区の境界となることが多い。すなわち、水理基盤内では地下水の流れが無視できる程度に小さいことから、水理基盤は水文区の境界（閉鎖境界）となる。一方、河川等の水面は不圧地下水と連続することが多いことから、水文区内の不圧地下水が河川等を越えて流動することは少ない。



Appendix-2. 地下水の飲用利用等の判断基準

地下水の飲用利用等の判断基準

地下水の飲用利用等に係る要件については、規則第 30 条において規定されており、その判断は地下水汚染が生じているとした場合に当該汚染地下水が拡大するおそれがある区域内に地下水の飲用利用等があるかどうかにより行うこととなっている。

この場合の「地下水の飲用利用等がある」とは、水質汚濁防止法に基づく地下水の水質の浄化に係る措置を命令する際の要件と同様に、次のいずれかの要件に該当する場合であり、その判断は都道府県知事が行うこととなる。

なお、調査命令の発動は、汚染された地下水が到達し得る範囲にこれらのうちいずれかの地点が存在するかどうかで判断されることに注意が必要である。

1. 人の飲用に供するために用い、又は用いることが確実である場合

地下水を人の飲用に供するために用い、又は用いることが確実な井戸のストレーナー、揚水機の取水口その他の地下水の取水口がある場合をいう。

ここで、地下水を人の飲用に供するために用いる場合とは、地下水を井戸等により直接に飲用に供することが当該地域において一般的である場合であり、上水道が整備されている場合であっても、地下水が常態として飲用されている場合は含まれる。この場合、最近まで全く利用していなかった一部の人が土壌汚染又は地下水汚染の問題を知って意図的に井戸を掘って飲用利用をはじめるといった場合は含まれないものと判断する。

また、用いることが確実である場合とは、宅地開発等を行うべく関係法令又は地方公共団体の条例・要綱に基づく手続をとっている地域等において、将来的に地下水が飲用に供せられることが計画されている場合である。

2. 水道事業、水道用水供給事業若しくは専用水道のための原水として取り入れるために用い、又は用いることが確実である場合

地下水を水道法第 3 条第 2 項に規定する水道事業(同条第 5 項に規定する水道用水供給事業者により供給される水道水のみをその用に供するものを除く。)、同条第 4 項に規定する水道用水供給事業若しくは同条第 6 項に規定する専用水道のための原水として取り入れるために用い、又は用いることが確実である取水施設の取水口がある場合をいう。

用いることが確実である場合については、上記 1. と同様に判断する。

3. 災害時において人の飲用に供するために用いるものとされている場合

災害対策基本法第 40 条第 1 項に規定する都道府県地域防災計画等に基づき、災害時において地下水を人の飲用に供するために用いるものとされている井戸のストレーナー、揚水機の取水口その他の地下水の取水口がある場合をいう。

ここで、都道府県地域防災計画等とは、都道府県地域防災計画、市町村地域防災計画、都道府県相互間地域防災計画、市町村相互間地域防災計画が該当し、都道府県又は市町村の条例又は要

綱等も含まれる。

4. 水質環境基準が確保されない水質の汚濁が生じ、又は生ずることが確実である場合

汚染地下水のゆう出を主たる原因として、水質環境基準（環境基本法第16条第1項）が確保されない水質の汚濁が生じ、又は生ずることが確実である公共用水域の地点がある場合をいう。

水質環境基準が確保されない水質の汚濁が生ずることが確実な場合とは、対象となる公共用水域の地点において特定有害物質の濃度の上昇が見られ、都道府県知事が、その濃度上昇の傾向から水質環境基準に適合しないことが確実であると認めた場合を指す。汚染地下水のゆう出を主たる原因とするかどうかについては、汚染源からの距離、地下水の流向、流速等を勘案して判断することとなる。

**Appendix-3. 土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来
するかどうかの判定方法及びその解説**

土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するかどうかの判定方法及びその解説

1. 考え方

調査対象地の土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するか否かを判断するに際しては、基準不適合の原因が不明であること、土壌汚染状況調査において、土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていることに加え、特定有害物質の種類、含有量等を総合的に勘案することが適当である。

2. 土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するかどうかの判定方法

2.1 土壌溶出量基準に適合しない場合

土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するか否かを判断するに際しては、汚染原因が不明であること、土壌汚染状況調査において土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていることに加え、特定有害物質の種類等、特定有害物質の含有量の範囲等、特定有害物質の分布特性の三つの観点から検討を行い、そのすべてについて以下の条件を満たすか否かで判断することとする。

- (1) 特定有害物質の種類等
- (2) 特定有害物質の含有量の範囲等
- (3) 特定有害物質の分布特性

(施行通知の別紙 1.)

ここでいう「汚染原因が不明であること」とは、水面埋立て用材料由来を含む人為的原因による土壌汚染の可能性が考えにくいことである。

2.1.1 特定有害物質の種類等

土壌溶出量基準に適合しない特定有害物質の種類がシアン化合物を除く第二種特定有害物質（砒素、鉛、ふっ素、ほう素、水銀、カドミウム、セレン又は六価クロム）の8種類のいずれかであることとする。

なお、8種類のいずれかである場合にも、土地履歴、周辺の同様な事例、周辺の地質的な状況、海域との関係等の状況を総合的に勘案し、次の事項を踏まえつつ判断する必要がある。

- i) 砒素、鉛、ふっ素及びほう素については、自然由来の汚染の可能性が高いこと。
- ii) 溶出量が土壌溶出量基準の概ね10倍を超える場合は、人為的原因である可能性が比較的高くなり、自然由来の汚染であるかどうかの判断材料の一つとなり得ること。しかし、その場合も専ら自然由来の汚染である場合もあることに留意する必要がある。

(施行通知の別紙 1.(1))

土壌環境センターが会員各社を対象として実施した自然起源の土壌汚染（自然由来の土壌溶出量基準不適合）の実態に関するアンケート調査（平成14年10月実施 45社回答）によると、自然起源の土壌汚染と判断した事例の数が最も多い物質は砒素であり、次いで鉛、ふっ素、水銀の順となる（表-1）。

表-1 自然起源の土壌汚染と判断された事例数（土壌環境センターアンケート結果）

物質名	砒素	鉛	ふっ素	ほう素	水銀	カドミウム	セレン	六価クロム
事例数	31	18	14	1	8	4	2	0

表に見られるとおり、砒素は自然起源による土壌汚染の過半数を占めることが分かる。また、鉛、ふっ素の事例も1/3程度を占める。アンケート調査が必ずしも日本全国の事例をすべて網羅したものではないことを勘案すれば、これらの3種の重金属等では自然由来の土壌溶出量基準不適合が発生する可能性が高いと判断できる。また、ほう素については本アンケート調査における事例数は少ないものの、自然由来の土壌汚染が原因と考えられる地下水汚染の事例の報告がかなりある。一方、水銀、カドミウム、セレンについては、本アンケート調査結果を見る限りにおいては全国的に広く分布するといえないものの、自然起源の土壌汚染と判断された事例が存在する。したがって、これらの物質については、当該土地における当該物質の使用履歴、当該土地の造成履歴、対象地周辺の堆積環境と後背地の状況、海域との関係等を総合的に勘案し、自然に由来して土壌中に特定有害物質が含まれる可能性を判断する。また、六価クロムについては上記のアンケート調査では土壌汚染の事例が見られなかったが、蛇紋岩帯が分布している地域では地下水中の六価クロムの濃度が地下水環境基準に適合しない汚染の事例があることから、周辺の地質条件によっては自然由来の土壌汚染の可能性が考えられ、同様に判断する。

さらに、自然起源の重金属等が極端に高濃度で存在することは通常考えられない。自治体ヒアリングでは、三つの自治体においては（東京都、川崎市、大阪府）、溶出量が環境基準値のオーダーであることがいわゆる自然由来の汚染である可能性の判断材料の一つにあげられている。したがって、溶出量が土壌溶出量基準の概ね10倍を超える場合は、人為的原因である可能性が比較的高くなり、自然由来の汚染であるかどうかの判断材料の一つとなり得る。

2.1.2 特定有害物質の含有量の範囲等

特定有害物質の含有量が概ね以下の表に示す濃度の範囲内にあることとする。その際の含有量の測定方法は、土壤汚染状況調査における含有量調査の測定方法によらず、全量分析による。

なお、表-2 に示す濃度の範囲を超える場合でも、バックグラウンド濃度との比較又は化合物形態等の確認から、自然由来による汚染と確認できる場合には、自然由来の汚染と判断する。

表-2 自然由来の汚染と判断する際の含有量（全量分析）の上限値の目安（mg/kg）

物質名	砒素	鉛	ふっ素	ほう素	水銀	カドミウム	セレン	六価クロム
上限値の目安	39	140	700	100	1.4	1.4	2.0	—

※ 土壤汚染状況調査における土壌含有量の測定方法（酸抽出法等）により表の上限値の目安を超えた場合には、人為的な原因による可能性が高いと判断する。

酸抽出法の物質で、その測定値のすべてが表-2 の上限値の目安の範囲内にある場合は、当該測定値が最も高い試料について全量分析により含有量を求め、表の上限値の目安との比較をする。

（施行通知の別紙 1. (2)）

(1) 土壌中の重金属等の含有量が自然的レベルとみなせる範囲

重金属等は自然界に存在するものであるため、人為的な作用が及ばない土壌であっても土壌中に重金属等が含有される。環境庁が平成 11 年度に実施した含有量参考値再評価業務では、全国 10 都市の延べ 193 地点で土壌試料を採取し、含有量の測定（全量分析）とその統計解析が行われている。この統計解析結果に基づけば、土壌中の重金属等の含有量の平均値+3 σ は表-2 の数値となるが、平均値+3 σ の値は、「市街地土壌汚染問題検討会報告書」（昭和 61 年 1 月環境庁水質保全局）において「これを上回れば何らかの人為的負荷があるものと認められる値」としており、したがって、表-2 の数値を超える場合には、人為的な作用が及んでいる可能性が高いと考えられる。なお、表-2 の上限値の目安は、全国主要 10 都市で採取した市街地の土壌中の特定有害物質の含有量の調査結果を統計解析して求めた値（平均値+3 σ ）であるので、鉱脈・鉱床の分布地帯等の地質条件によっては、この上限値の目安を超える場合があり得ることに留意する必要がある。

なお、十分な数の含有量測定値が求められた場合には、含有量の統計解析により、人為的な原因の可能性が高い範囲をサイトごとに求めることもできる。

また、自然由来の土壌汚染は総合的に判断するので、含有量のみで判断しないよう留意されたい。

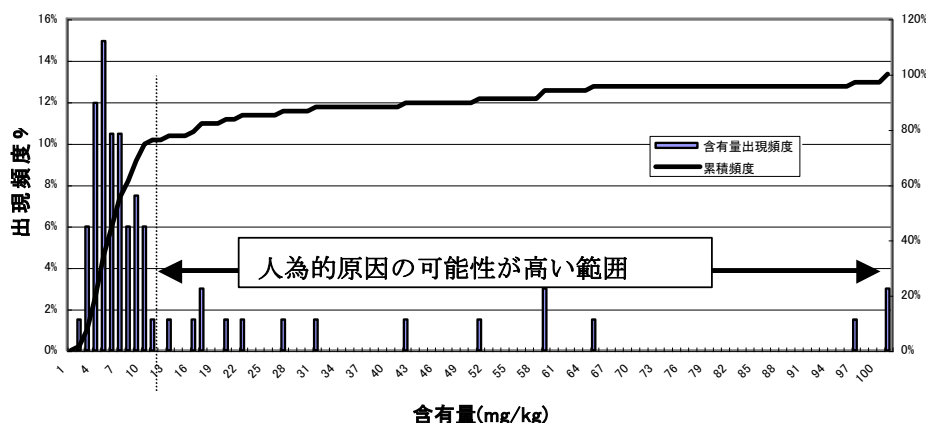


図-1 含有量の統計解析による判定例

(2) 含有量の測定法

含有量の測定方法には、土壌中に含まれた重金属等を強い酸やアルカリで分解し全量を測定する方法（全量分析）と、土壌中の重金属等が体内で摂取される実態を考慮してより弱い酸で抽出して測定する方法（酸抽出法）が考えられる。全量分析の分解及び測定方法を表-3 に示す。環境庁により平成 11 年度に実施された市街地土壌中の重金属等含有量調査では前者が用いられており、また、自治体が保有する重金属等の含有量情報のほとんどもこの手法である。一方、法に基づく含有量の測定のほとんどは後者の 1 規定の塩酸で抽出する方法が用いられる。

酸抽出法により測定された含有量は、全量分析による値と比べて明らかに小さくなる。したがって、土壌汚染状況調査等により測定された含有量（酸抽出法）が表-2 に示すレベルを超えていれば、全量分析による測定を行うことなく、当該土壌中の重金属等の含有量が自然的レベルであるとはみなせないと判断することもできる。

また、酸抽出法による含有量が表-2 に示すレベルの範囲内の場合は、同試料により全量分析を行う必要があるが、全量分析による含有量は必ずしもすべての試料について行う必要はない。酸抽出法により測定された含有量が最も高いもの（3 試料程度が望ましい。）について、全量分析による含有量の測定を行い、その値が表-2 に示すレベルの範囲内であれば、土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するかどうかを判断する際の考慮要素の一つになるものと考えることができる。

表-3 含有量（全量分析）分析方法

物質名	前処理方法	測定方法
砒素	酸分解（硝酸－硫酸）	水素化物発生原子吸光光度法
鉛	酸分解（硝酸－塩酸）	フレイム原子吸光光度法
ふっ素	アルカリ融解（炭酸ナトリウム）－水蒸気蒸留	ランタン－アリザリンコンプレキソン吸光光度法
ほう素	アルカリ融解（炭酸ナトリウム）	メチレンブルー吸光光度法
水銀	酸分解（硝酸－硫酸－過マンガン酸カリウム）	還元気化原子吸光光度法
カドミウム	酸分解（硝酸－塩酸）	フレイム原子吸光光度法
セレン	酸分解（硝酸－硫酸）	水素化物発生原子吸光光度法

(3) 地域特性の考慮等

重金属等を含む鉱床が近傍に分布しているなど、地域の条件によっては、人為的作用を受けない土壌であっても表-2 を超える含有量が見られることが予想される。このような場合には、以下の手法を用いて、当該土壌中の重金属等の含有量が自然的レベルであるかどうかを判断する。

① バックグラウンド濃度との比較

当該土地の周辺の人為的な影響を受けていない土地の重金属等の含有量の測定値と、当該土地内で測定された含有量とが同じレベルであること。

② 化合物形態等の確認

鉛を例とすると、土壌中での存在形態が「鉱物中に含有されるもの（方鉛鉱（硫化鉛）等の鉛鉱物や土壌中の微生物が作る硫化鉄鉱物中の鉛等）」、「有機物に含有されるもの（フミン等の腐植有機物とキレート化合物を形成している鉛）」及び「吸着・イオン交換により土壌に含有されるもの（鉱物（粘土鉱物やゲータイト等）の表面等に吸着やイオン交換により保持されている鉛）」の場合は自然由来である可能性がある。一方、天然には見出しにくい形態（例えば金属鉛、酸化鉛等）で存在する場合は人為的汚染と考えられる場合もある。また、鉛の場合、同位体比（ $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ vs $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ）から判別することも可能である。ただし、これらの分析には設備や経験等が必要であることから、対応が可能な機関は、例えば、大学、国、自治体の研究機関に限られる。

2.1.3 特定有害物質の分布特性

特定有害物質の含有量の分布に、当該物質の使用履歴場所等との関連性を示す局在性が認められないこととする。

(施行通知の別紙 1.(3))

東京都、大阪府、千葉県、新潟県、川崎市を対象とした自治体ヒアリングでは、いずれの自治体においても、自然由来の土壤汚染の判断方法として、汚染物質の分布状況の特性を考慮するとの回答が得られた。また、土壤環境センターの会員各社を対象としたアンケート調査でも、自然起源と判断する根拠として最も多いのが、「基準超過の範囲が一様に分布しており、人為的原因とは考えられなかった」ことである。したがって、土壤中の当該特定有害物質の分布特性から判断する方法は、一般的な手法として広く用いられていると考えても良い。ただし、分布特性を評価するための指標には、溶出量が用いられることが多く見られるが、ここでは以下の理由により含有量を指標とした評価を行うこととする。

(1) 含有量を指標として用いる理由

土壤中に含まれる特定有害物質の量を測定する方法には、溶出量と含有量がある。溶出量は溶出条件による変化を受けやすいことから、溶出量を自然由来の土壤汚染の指標とすることは適当ではない。一方、含有量は溶出量と比べて測定条件による変化を受け難いことから、一般的な判断指標として用いるときには含有量を採用することが望ましい。なお、含有量の測定方法には、従来用いられていた全量分析による方法と、法に基づく方法（酸抽出法等）があるが、含有量の分布特性を把握する目的においては方法を統一すればいずれの方法を用いても良いと考えられる。

(2) 含有量の調査密度

特定有害物質の含有量の分布（平面的な分布）から局在性の有無を判断するためには、土壤汚染状況調査により十分な密度で含有量が測定されている必要がある。具体的には、汚染が存在するおそれが比較的多い部分として 100 m² に 1 地点調査を行うこととされている範囲については 100 m² に 1 地点、汚染が存在するおそれが少ない部分として 900 m² に 1 地点調査を行うこととされている範囲については少なくとも 900 m² に 1 地点の密度（1 調査地点につき 5 地点均等混合法により調査）で調査が行われている必要がある。

(3) 含有量の分布による判断

人為的な土壤汚染では、汚染物質が浸透した地点の周囲で特定有害物質の含有量の高まりが見られる事例が多い。また、汚染物質が地表から地下へ浸透した場合には、深くなるとともに含有量が低下する傾向を示す。一方、土壤中に含まれた特定有害物質が自然に由来する場合には、このような局所的な含有量の高まりや減衰の傾向は見られない。ただし、地層や盛土を構成する地質がシルト質の場合には、砂質の地層と比べて含有量が高くなる傾向が見られる。したがって、

以下の手順により、これが人為的原因による含有量の高まりであるかどうかの判断を行う。

- ① 土壤汚染状況調査の対象となる、地表部分の土壤に含まれる特定有害物質の含有量の平面分布に局在性が認められない場合には、人為的原因である可能性は低いと判断する。ここで、局在性とは、ある地点を中心とした含有量の集中が見られることをいう。
- ② 含有量の平面分布に局在性が認められるが、この場所と特定有害物質を使用した特定施設及びそれに関連した施設の位置等との関連性がない場合には、含有量の中心部分で深度 5 m 程度までのボーリング調査を行う。一定深度ごとの土壤試料を採取し、含有量の深度方向の分布、及び土質との関連性を検討する。この結果、同一地層内で含有量の深度方向の減衰が見られない場合には人為的原因である可能性は低いと判断する。
- ③ 含有量の平面分布に局在性が認められ、この場所と特定有害物質を使用した特定施設及びそれに関連した施設の位置等と関連性がある場合には、人為的原因である可能性が高いと判断する。
- ④ このような場所において地下深部にまで土壤溶出量基準不適合が見られる場合でも、溶出量又は含有量の深度方向の明らかな連続的な低下が同一地層内で見られないこと等、特定有害物質の浸透による影響を受けている可能性が低いと判断することができる深度以深では、人為的原因による土壤汚染の可能性は低いと判断する。

上記の手順により、人為的原因による含有量の高まりである可能性が低いと判断された範囲は、自然由来の汚染の可能性が高いと総合的に判断できる。

2.2 土壌含有量基準に適合しない場合

土地の土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するか否かを判断するに際しては、汚染原因が不明であること、土壌汚染状況調査において土壌汚染が地質的に同質な状態で広がっていることに加え、特定有害物質の種類、周辺バックグラウンド濃度との比較、化合物形態等の観点から、以下の二つの条件を満たすときには、自然由来の汚染と判断する。なお、これまでの知見からは、いわゆる自然由来の汚染により土壌含有量基準に適合しない可能性がある物質は鉛及び砒素であると考えられる。

- (1) バックグラウンド濃度又は化合物形態等から、当該土壌中の特定有害物質が専ら自然に由来するものであることが確認できること。
- (2) 特定有害物質の含有量の分布に、当該物質の使用履歴のある場所等との関連性を示す局在性が認められないこと。

(施行通知の別紙2.)

重金属等の含有量（全量分析）の自然的レベルの範囲の目安と含有量基準（酸抽出法）の関係を表-4に示した。ただし、自然由来の汚染は総合的に勘案するもので含有量のみで判断しないよう留意されたい。

表-4 自然的レベルの範囲の目安値と土壌含有量基準の対比（mg/kg）

物質名	砒素	鉛	ふっ素	水銀	カドミウム	セレン	ほう素
自然的レベル	39	140	700	1.4	1.4	2.0	100
土壌含有量基準	150	150	4,000	15	150	150	4,000
比率	0.26	0.93	0.18	0.09	0.01	0.01	0.03

自然的レベルの範囲の目安が全量分析に基づくものであるのに対し、土壌含有量基準が酸抽出法に基づくものであるとの相違はあるが、鉛及び砒素を除けば自然的レベルは土壌含有量基準よりも十分に小さい値となっている。したがって、鉛及び砒素を除く物質では、土壌含有量基準を超えれば人為的原因によるものである可能性が高いといえる。

また、これが自然由来の汚染であると判断するためには、周辺の人為的な影響を受けていない土地における土壌中の特定有害物質の含有量（バックグラウンド濃度）との比較又は化合物形態等の測定により、当該土壌の特定有害物質による汚染状態が専ら自然に由来するものであることを確認する必要がある。

さらに、2.1.3と同様に、特定有害物質の分布特性を確認の上、自然由来の汚染について判断する。

Appendix-4. 一定の深さまで帯水層がないことの確認に係る手続

要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出の対象外とするための要件として示された「地表から一定の深さまでに帯水層がない」ことの確認に係る手続

1. 概要

要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出の対象外として通常管理行為、軽易な行為その他の行為が認められているが、そのうちの一つとして、以下のいずれにも該当しない行為が要件として挙げられている（法第9条第2号及び規則第43条第1号）。

- ① 指示措置等を講ずるために設けられた構造物に変更を加えること。
- ② 土地の形質の変更であって、その対象となる土地の面積の合計が 10 m² 以上であり、かつ、その深さが 50 cm 以上（地表から一定の深さまでに帯水層がない旨の都道府県知事の確認を受けた場合は、その一定の深さより 1 m 浅い深さ以上）であること。
- ③ 土地の形質の変更であって、その深さが 3 m 以上（②の都道府県知事の確認を受けた場合にあっては、当該一定の深さより 1 m 浅い深さ以上）であること。

この Appendix では、要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出の対象外とするための要件として示された「地表から一定の深さまでに帯水層がない」ことの確認に係る手続について示す。

2. 帯水層の深さに係る確認の申請

「地表から一定の深さまでに帯水層がない」旨の確認を求める者は、都道府県知事にⅠを記載した申請書を提出しなければならない。その際、Ⅱの書類及び図面を添付しなければならない（規則第44条第1項及び第2項並びに様式第7）。なお、下記の記載のうち地下水流向を推定した資料とは、本ガイドライン「5.4.3 項(4)、5) 地下水流向の推定方法」により作成される書類あるいは図面である。

Ⅰ. 申請書記載事項

- ① 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- ② 要措置区域等の所在地
- ③ 要措置区域等のうち地下水位を観測するための井戸を設置した地点及び当該地点に当該井戸を設置した理由
- ④ ③の地下水位の観測結果
- ⑤ 観測された地下水位のうち最も浅いものにおける地下水を含む帯水層の深さ

Ⅱ. 添付書類及び図面

- ① Ⅰ③の井戸の構造図
- ② Ⅰ③の井戸を設置した地点を明らかにした当該要措置区域等の図面（井戸と要措置区域等の平面的位置関係を示す図面）

③ I ⑤の帯水層の深さを定めた理由を説明する書類（地質柱状図）

上記①から③までのほかに、I ③の添付書類及び図面として、地下水位等高線図又は地下水流向を推定した書類があればよい。

＜様式第7の「地下水位を観測するための井戸を設置した地点及び当該地点に当該井戸を設置した理由」欄の記載例＞

- イ. 井戸と要措置区域（又は形質変更時要届出区域）の平面的位置関係を示す図面から、井戸を設置した地点（以下「地点A」とする。）が要措置区域内にあることは明らかである。
- ロ. この井戸を設置した地点Aは、地質柱状図及び地下水位等高線図又は地下水流向を推定した資料により、要措置区域（又は形質変更時要届出区域）内で最も浅い地下水位を示す地点であることがわかる。
- ハ. また、井戸の構造図及び地点Aの地質柱状図から、地下水位のうち最も浅いものにおける地下水を含む帯水層を観測していることがわかる。
- ニ. 以上から、要措置区域（又は形質変更時要届出区域）内で最も浅い帯水層を観測できるのは地点Aであるため、当該位置に井戸を設置した。

確認を求める者は、要措置区域等内に地下水位を観測するための井戸を設置し、地下水位を観測する。この観測は、地下水位の季節変動があることを踏まえ、少なくとも3ヶ月ごとに行うことが適当であり、年間を通じた観測の結果及び地下水位のうち最も浅いものにおける地下水を含む帯水層の深さを都道府県知事に提出することになる（通知の記の第4の1(8)②ア）。

また、潮汐の干満の影響を受ける臨海部等、明らかに日あるいは月単位で地下水位の変動が予想される要措置区域（又は形質変更時要届出区域）では、これらの地下水位の変動を考慮しなければならない。

3. 都道府県知事による確認

帯水層の深さに係る確認の申請を受けた都道府県知事は、要措置区域等内にある帯水層のうち最も浅い位置にあるものの深さを確認するために、①から④までのポイントについてそれぞれの括弧内の書類等により検討する（通知の記の第4の1(8)②ア）。

- ① 地下水位を観測するための井戸が要措置区域等内にあるか（井戸と要措置区域等の平面的位置関係を示す図面）。
- ② 当該井戸の観測対象となる帯水層は最も浅い帯水層か（井戸の構造図、地質柱状図、及び地下水位等高線等の地下水流向を推定した資料）。
- ③ 地下水位の季節変動を考慮し、少なくとも3ヶ月ごとに地下水位を観測し、帯水層のうち最も浅い位置の深さを確認したか（地下水位の観測結果）。
- ④ 要措置区域等内にある最も浅い帯水層の深さを定めた判断が合理的であると認められるか（井戸を設置した地点及び当該地点に当該井戸を設置した理由並びに地下水位の観測結果）。

＜要措置区域等内にある最も浅い帯水層の深さを定めた判断が合理的であることの確認方法＞

イ．地下水位の観測結果が、地下水位の季節変動を考慮し、少なくとも３ヶ月ごとに地下水位を観測し、帯水層のうち最も浅い位置の深さを確認したものであるかどうかを確認する。

必要な場合には、申請者の説明及びデータ等の提出をしてもらう。

ロ．井戸を設置した地点及び当該地点に当該井戸を設置した理由が、記載例のとおり合理的に説明されていることを確認する。

また、帯水層の深さを確認するための地下水位観測期間中に、当該要措置区域等の近傍において、観測対象の帯水層からの揚水が行われることにより、その揚水行為が当該地下水位観測に影響を及ぼす場合がある。したがって、都道府県知事は、確認を求める者に対し、その情報収集（揚水行為の有無、当該要措置区域等と揚水場所の位置関係、揚水量、揚水期間等の揚水状況）を求めるか、又は自ら収集し、地質水文学の見地から当該観測井への影響の度合いを判断しなければならない。なお、その際は専門家に相談することが望ましい。

4. 都道府県知事による確認の取消し

地表から一定深さまでに帯水層がない旨の都道府県知事の確認を受けた者は、要措置区域等における土地の形質の変更に着手することになる。都道府県知事は、当該土地の形質の変更期間中、確認を行った地下水位及び帯水層の深さの変化を的確に把握する必要があると認めるときは、当該確認を受けた者に対し、地下水位及び帯水層の深さを都道府県知事に定期的に報告することその他の条件を付することができる（規則第 44 条第 4 項）。

都道府県知事は、以下の場合、「地表から一定の深さまでに帯水層がない」旨の確認を取り消し、その確認を受けた者に通知する。通知を受けた者は、当該要措置区域等における土地の形質の変更を直ちに中止し、又は改めて「地表から一定の深さまでに帯水層がない」旨、都道府県知事に確認を受けなければならない（規則第 44 条第 5 項）。

- ① 規則第 44 条第 1 項により条件とされた報告その他の資料により、当該確認に係る深さまで帯水層が存在しないと認められなくなった場合
- ② ①の報告がなかった場合

Appendix-5. 土壤ガス調査に係る採取及び測定の方法

土壌汚染対策法施行規則第 6 条第 2 項第 1 号に規定する土壌中の気体又は地下水の採取の方法及び同項第 2 号に規定する気体に含まれる試料採取等対象物質の量の測定の方法は、次のとおりとする。

第 1 採取方法

1. 採取孔

(1) 採取孔

直径 15～30 mm 程度、深さ 0.8～1.0m の裸孔で、鉄棒等の打込み等により穿孔したもの。地表面がアスファルト、コンクリート等で舗装されている場合にあっては、コアカッター、ドリル等で舗装面を削孔して設置する。

(2) 保護管

ステンレス管、アルミ管等の試料採取等対象物質を吸着しない材質の管であって、底面又は下部側面に開口部を持ち、上部 50 cm 以上が無孔管であり、管頭をゴム栓、パッカー等で密栓することができるもの。これを採取孔内に採取孔（舗装面を削孔して設置した採取孔にあっては、舗装面を含む。）と保護管との間を気体が通過しないように密閉して設置する。

2. 採取装置

(1) 採取装置の構造

捕集部を地上に置く場合にあっては試料を採取する位置から採取管、導管、捕集部、吸引装置の順に、地下に置く場合にあっては捕集部、導管、吸引装置の順に接続することとする。

(2) 採取管

材質は、ふっ素樹脂製管等の化学反応、吸着反応等によって土壌中の気体（以下「土壌ガス」という。）の分析結果に影響を与えず、かつ、土壌ガスに含まれる物質によって腐食されにくいものとする。保護管の内部がこの材質である場合にあっては、採取管は保護管を延長したものとすることができる。内径は、試料である土壌ガスの流量、採取管の強度、洗浄のしやすさ等を考慮して選ぶこととする。長さは保護管の開口部付近まで挿入できるものとする。

一度使用した採取管を再度使用する場合には、よく洗浄（注 1）した後に使用することとする。

(3) 導管

材質は、ふっ素樹脂製管等の化学反応、吸着反応等によって土壌ガスの分析結果に影響を与えず、かつ、土壌ガスに含まれる物質によって腐食されにくいものとする。内径は、採取管の外径に対し著しく細くないものとし、試料である土壌ガスの流量、導管の長さ、吸引ポンプの能力等を考慮して選ぶこととする。長さはできるだけ短くする。

導管は採取管を延長したものとするができる。

(4) 捕集部

ガラス製若しくはステンレス製の減圧捕集瓶、合成樹脂フィルム製の捕集バッグ又は試料採取等対象物質を吸着する捕集濃縮管のいずれかとする。

導管等との接続には、シリコーンゴム管、ふっ素ゴム管、軟質塩化ビニル管、肉厚ゴム管等を用いることとする。

ア 減圧捕集瓶

土壌ガスを気体の状態で捕集するための内容量 1 l のガラス製の瓶又はステンレス製のキャニスターであって、絶対圧力 1 kPa (7.5 mmHg) 以下を 1 時間以上保持できるもの。

イ 捕集バッグ

土壌ガスを気体の状態で捕集するための内容量約 1 ～ 3 l のふっ素樹脂、ポリプロピレン等の合成樹脂フィルム製のバッグで、試料採取等対象物質の吸着、透過又は変質を生じないもの。

ウ 捕集濃縮管

ガラス製の管であって、内部をアセトン等で洗浄し乾燥した後、捕集剤を充てんし、両端をシリカウールでふさぎ、窒素気流中で加熱して分析の妨害となる物質を除去し（注 2）、ふっ素樹脂栓で密栓したもの。

捕集剤は、試料採取等対象物質を吸着し、かつ、200 °C 前後で速やかに試料採取等対象物質を放出する性能を持つもの（注 3）とし、捕集効率が確認されたものを用いる。

(5) 吸引装置

吸引ポンプ及びガス流量計又は気密容器とする。

ア 吸引ポンプ

所定の流量を確保する能力を持ち、土壌ガスに接触する部分に試料採取等対象物質に対して不活性で、かつ、土壌ガスに対して汚染源とならない材質のものを用いたもの。

イ ガス流量計

捕集濃縮管を用いて土壌ガスを採取する場合に使用する、ガスの積算流量又は吸引速度を測定する機器。吸引速度を測定する機器にあつては、土壌ガスの吸引時間を計測して流量を算出することとする。

ウ 気密容器

捕集バッグを用いて土壌ガスを採取する場合に使用する、その内部を減圧状態にすることにより内部に装着した捕集バッグに土壌ガスを吸入させる容器（注 4）。

(6) 注射筒

日本工業規格（以下「規格」という。）T3201 に定める容量 100 ml のもの。規格 K0050 の 9.3.1（全量ピペットの校正方法）に準じて体積の器差付けがされたものを用いる。

（注 1）洗浄方法の例としては、内径 1 ～ 5 mm の場合にはエアー洗浄又は加熱除去、内径 5 ～ 25 mm の場合にはエアー洗浄、加熱除去又は中性洗剤を使用した水洗浄及び乾燥の方法がある。

(注2) 例えば、ポーラスポリマービーズ 0.6 g を充てんし、窒素気流中において 230 ℃で約 2 時間加熱処理する方法がある。

(注3) 捕集剤には、多孔性高分子型のもの（ポーラスポリマー）、吸着型のもの（活性炭、合成ゼオライト）等がある。

(注4) 気密容器は、一般に全部又は一部が透明又は半透明の樹脂製のものが使用されている。

3. 試料の採取

試料の採取は、表層から 0.8～1.0m 下の地点において、次のいずれかの方法により土壌ガスを採取して行うこととする。なお、雨天及び地上に水たまりがある状態の場合には行わないこととする。

また、雨天又は地上に水たまりがある状態以外の場合において、当該地点に地下水が存在することから土壌ガスの採取が困難であるときは、試料の採取は当該地点の地下水を適切に採取できる方法により採取して行うこととする。

(1) 減圧捕集瓶法

ア 採取孔の設置

採取孔を削孔して孔内に保護管を挿入し、保護管の上部をゴム栓等で密栓した後、一定時間放置する。放置する時間は 30 分以上とし、地点による時間のばらつきをできる限り小さくすることとする。

イ 減圧捕集瓶の準備

減圧捕集瓶について漏れ試験（注5）を行う。また、一度使用した減圧捕集瓶を再度使用する場合には、分析の妨害となる物質を除去する。

ウ 捕集部の組立て

減圧捕集瓶を 1 kPa (7.5 mmHg) 以下に減圧し、導管に接続する。

エ 採取管及び導管の取付け

保護管上部の密栓を開封後、速やかに保護管内に採取管を挿入し、保護管の開口部付近から土壌ガスを採取できるように採取管を設置する。

吸引ポンプ等により採取管の容量の約 3 倍の土壌ガスを吸引した後、採取管に導管を接続する。

オ 土壌ガスの採取

減圧捕集瓶の弁を開放し、導管を通じて土壌ガスを採取する。管径の大きい導管を用いる場合には、導管内に土壌ガスを満たした状態で行う。

(2) 減圧捕集瓶を用いた食塩水置換法

ア 採取孔の設置

(1) ア による。

イ 減圧捕集瓶の準備

減圧捕集瓶について漏れ試験を行った後、飽和食塩水（脱気水 1 l に対して食塩約 360 g 以上を混合したものとする。）を充てんし、弁を閉じて密栓する。また、一度使用した減圧捕集瓶を再度使用する場合には、分析の妨害となる物質を除去する。

ウ 捕集部の組立て

減圧捕集瓶を導管に接続し、減圧捕集瓶のセプタムに注射筒を刺す。

エ 採取管及び導管の取り付け

(1)エ による。

オ 土壌ガスの採取

減圧捕集瓶の弁を開放し、飽和食塩水を注射筒内に吸引することにより、減圧捕集瓶内の飽和食塩水を土壌ガスに置換する。管径の大きい導管を用いる場合には、導管内に土壌ガスを満たした状態で行う。

(3) 捕集バッグ法

ア 採取孔の設置

(1)ア による。

イ 捕集バッグの準備

捕集バッグについて、試料採取等対象物質の吸着、透過又は変質を生じないこと及び漏れが無いこと（注6）を確認する。一度使用した捕集バッグを再度使用する場合には、清浄乾燥空気（合成空気）等を充てんして乾燥し、赤外線ランプで 40℃程度に加熱して吸着された気体を脱離した後、空気を排出する操作を数回繰り返す方法その他の方法により、分析の妨害となる物質を除去した後に使用することとする。

ウ 捕集部の組立て

脱気した状態の捕集バッグを気密容器に入れ、捕集バッグに付属する合成樹脂製のスリーブを導管に接続した後、気密容器を吸引ポンプに接続する。

エ 採取管及び導管の取り付け

(1)エ による。

オ 土壌ガスの採取

吸引ポンプにより気密容器内を減圧し、土壌ガスを捕集バッグ内に採取する。管径の大きい導管を用いる場合には、導管内に土壌ガスを満たした状態で行う。

土壌ガスを採取した後、スリーブをシリコンゴム栓で密栓する。

(4) 捕集濃縮管法

ア 採取孔の設置

(1)ア による。

イ 捕集濃縮管の準備

捕集剤を充てんし、分析の妨害となる物質を除去した後の捕集濃縮管を用意する。

ウ 捕集部の組立て

捕集部を地上に置く場合にあっては、捕集濃縮管の片側に導管を、反対側に吸引ポンプを接続する。捕集部を地下に置く場合にあっては、捕集濃縮管の片側に導管を接続し、その導管の先に吸引ポンプを接続する。

エ 採取管及び導管の取付け

(1)エによる。ただし、捕集部を地下に置く場合にあっては、採取管に導管を接続する前に土壌ガスを吸引することを要しない。

オ 土壌ガスの採取

吸引ポンプにより約 100 ml/分で一定量（100 ml を標準とし、土壌ガス中の試料採取等対象物質の濃度に応じて調節するものとする。）の土壌ガスを吸引し、土壌ガス中の試料採取等対象物質を捕集濃縮管内の捕集剤に吸着させる。管径の大きい導管を用いる場合には、導管内に土壌ガスを満たした状態で行う。また、土壌粒子等が捕集濃縮管に混入しないように注意する。

土壌ガスを採取した後、ふっ素樹脂栓で捕集濃縮管を密栓し、又は別の容器に密封して保管する。現地で分析を行わない場合には、デシケータの中に保管する。

（注 5）絶対圧力 1.33 kPa 程度まで減圧して 1 時間放置した場合の圧力変化が約 0.67 kPa 以内であれば、漏れが無いものとみなす。

（注 6）捕集バッグに漏れが無いことの確認の方法としては、容積の 60～80%の清浄乾燥空気（合成空気）等を充てんし、水道水、蒸留水等の清浄水中に捕集バッグ全体を浸して軽く押し、気泡がなければ漏れが無いと判断する方法等がある。

4. 試料の運搬及び保管

（1）運搬及び保管の方法

採取した土壌ガスは、常温暗所で容器の内側が結露しないように運搬及び保管する。土壌ガスの分析は、現地で行う場合には採取から 24 時間以内に、現地以外の分析室で行う場合には採取から 48 時間以内に行うこととする。

（2）運搬及び保管による濃度減少の評価

現地以外の分析室で分析を行う場合には、以下の方法により運搬及び保管による濃度の減少の程度を評価する。

ア．現地で既知の濃度の試料（標準ガス等）を、採取した土壌ガスと同様の方法により減圧捕集瓶若しくは捕集バッグに保管し、又は捕集濃縮管内の捕集剤に吸着させたテスト用試料を 2 検体作成する。

イ．テスト用試料を採取した土壌ガスと同じ状態で運搬及び保管し、分析する。

ウ．テスト用試料の既知の濃度と分析結果の平均との差が±20%未満の場合には、土壌ガスの分析結果をそのまま土壌ガス中の試料採取等対象物質の濃度とする。テスト用試料の既知の濃度と分析結果の平均との差が±20%以上の場合には、次式により求めた濃度を土壌ガス中の試料採取等対象物質の濃度とする。

$$\text{濃度} = \text{土壌ガスの分析結果} \times \frac{\text{テスト用試料の既知の濃度}}{\text{テスト用試料の分析結果の平均}}$$

第2 測定方法

1. 分析方法

分析方法は、光イオン化検出器を用いるガスクロマトグラフ法（GC-PID）、水素イオン化検出器を用いるガスクロマトグラフ法（GC-FID）、電子捕獲型検出器を用いるガスクロマトグラフ法（GC-ECD）、電気伝導度検出器を用いるガスクロマトグラフ法（GC-ELCD）、ガスクロマトグラフ質量分析法（GC-MS）のいずれかとする。各分析方法ごとの分析が可能な特定有害物質は、別表1のとおりとする。

分析に当たっては、土壌ガスに含まれる試料採取等対象物質の濃度の定量が可能であり、かつ、定量下限値が 0.1 volppm 以下（ベンゼンにあっては 0.05 volppm 以下）である方法を用いる。分析装置は、この定量下限値付近の変動係数が 10～20%であることが確認されたものを用いる。

なお、分析は精度が確保できる環境であれば、室内、車内又は野外のいずれにおいても実施することができる。

2. 試薬

(1) 混合標準液原液

すべての試料採取等対象物質を 1 mg/ml 含む混合標準液の原液。アンプルは冷暗所で保管する。これに代えて、国又は公的検査機関が濃度を保証するガス二次標準を使用して濃度を確認した混合標準ガスを使用することができる。

(2) 混合標準液

混合標準液の原液 1 ml を容量 20 ml の全量フラスコにとり、メタノールを標線まで加えて 20 ml とし、すべての試料採取等対象物質を 50 μ g/ml 含む混合標準液としたもの。調製は使用時に行うこととする。

(3) メタノール

規格 K8891 に定める試薬。

(4) ヘリウム（純度 99.999vol%以上）

(5) 窒素（純度 99.999vol%以上）

3. 器具及び装置

(1) 器具

ア．検量線用ガス瓶

内容量 1 l のガラス製の瓶であって、絶対圧力 1 kPa (7.5 mmHg) 以下を 1 時間以上保持できるもの。規格 K0050 の 9.3.2（全量フラスコの校正方法）に準じて内容量の測定がされたものを用いる。

イ．検量線用捕集濃縮管

第1の2(4)ウの捕集濃縮管と同様のもの。

ウ. ガスタイトシリンジ (注 7)

0.1~10 ml を採取できるもの。精度の確認がされたものを用いる。

エ. マイクロシリンジ (注 7)

1~200 μ l を採取できるもの。精度の確認がされたものを用いる。

(2) 分析装置

次の分析装置のいずれかを用いることとする。

ア. ガスクロマトグラフ

光イオン化検出器 (注 8) を用いるガスクロマトグラフ、水素イオン化検出器を用いるガスクロマトグラフ、電子捕獲型検出器を用いるガスクロマトグラフ又は電気伝導度検出器を用いるガスクロマトグラフとする。2 種類以上の検出器を組み合わせ用いるガスクロマトグラフとすることもできる。

イ. ガスクロマトグラフ質量分析計

(注 7) ガスタイトシリンジ及びマイクロシリンジは、空試験用、低濃度測定用、高濃度測定用の 3 本 (同一ロットのもの) を用意することが望ましい。

(注 8) 光イオン化検出器の UV ランプは、試料採取等対象物質を検出できるものとする。

例 : 10.2 eV、11.7 eV

4. 操作

(1) 直接捕集法の場合

減圧捕集瓶法、減圧捕集瓶を用いた食塩水置換法又は捕集バック法 (以下「直接捕集法」という。) により土壤ガスを採取した場合には、その一定量を正確に分取して分析装置に導入し、分析結果を記録する。

土壤ガスの導入量は 0.2~1 ml とし、5. (1) により作成した検量線の範囲内に入るように調節する。ただし、0.2~1 ml の導入量では検量線の範囲内に入らない場合には、試料採取等対象物質を含まない空気により土壤ガスを希釈したものを分析装置に導入する。

土壤ガス中の試料採取等対象物質の濃度は、クロマトグラムから当該物質のピーク面積又はピーク高さを測定し、5. (1) により作成した検量線と比較して求める。

(2) 捕集濃縮管法の場合

捕集濃縮管法により土壤ガスを採取した場合には、土壤ガスを採取した捕集濃縮管を気化導入管に接続し、熱脱着装置で気化させた気体の全量を分析装置に導入し、分析結果を記録する。ただし、この導入量では検量線の範囲内に入らない場合には、捕集濃縮管法による試料の採取を第 1 の 3. (4) オに定める方法より土壤ガスの吸引量を少なくして行うこと等により検量線の範囲内に入るようにして、再度の分析を行うこととする。なお、分析装置の分析条件はあらかじめ設定しておく。

土壤ガス中の試料採取等対象物質の濃度は、クロマトグラムから当該物質のピーク面積又はピーク高さを測定し、5. (2) により作成した検量線と比較して求める。

5. 検量線の作成

(1) 直接捕集法の場合

ア. 検量線用ガス瓶について漏れ試験を行う。また、一度使用した検量線用ガス瓶を再度使用する場合には、分析の妨害となる物質を除去する。

イ. 検量線用ガス瓶を 1 kPa (7.5 mmHg) 以下に減圧する。

ウ. 混合標準液 5 μ l (試料採取等対象物質がベンゼンである場合には、3 μ l) をマイクロシリンジで量り採り、検量線用ガス瓶に注入する。

エ. 検量線用ガス瓶の弁を開放し、試料採取等対象物質を含まない空気を流入させて検量線用ガス瓶内の圧力状態を大気圧に戻した後、弁を閉じて密閉する。このとき、混合標準液は気化した状態となり、各第一種特定有害物質の濃度 (0℃、1 気圧換算) は別表 2 のとおりとなる。これを標準ガスとする。

オ. ア～エと同様の操作により、エの標準ガスを上回る 2 水準以上の濃度 (注 9) の標準ガスを調製する。

カ. エ及びオの計 3 水準以上の標準ガスを分析装置に導入し、試料採取等対象物質についての検量線 (気体の量とピーク高さ又はピーク面積との関係線) を作成する。検量線の作成は、土壌ガスの分析時に併せて行う。

(2) 捕集濃縮管法の場合

ア. 検量線用ガス瓶について漏れ試験を行う。また、一度使用した検量線用ガス瓶を再度使用する場合には、分析の妨害となる物質を除去する。

イ. 検量線用ガス瓶を 1 kPa (7.5 mmHg) 以下に減圧する。

ウ. 混合標準液の原液 30 μ l をマイクロシリンジで量り採り、検量線用ガス瓶に注入する。

エ. 検量線用ガス瓶の弁を開放し、試料採取等対象物質を含まない空気を流入させて検量線用ガス瓶内の圧力状態を大気圧に戻した後、弁を閉じて密閉する。このとき、混合標準液の原液は気化した状態となり、これを検量線の作成のための標準ガスとする。

オ. エの標準ガスを検量線用捕集濃縮管に 1 ml (試料採取等対象物質がベンゼンである場合には、0.5 ml) 注入し、これを標準試料とする。このとき、標準試料中の各第一種特定有害物質の物質質量及びこれが 100 ml の土壌ガスに含まれているとした場合の当該土壌ガス中の第一種特定有害物質の濃度は、別表 3 のとおりとなる。

カ. ア～オと同様の操作により、オの標準試料を上回る 2 水準以上の濃度 (注 10) の標準試料を調製する。

キ. オ及びカの計 3 水準以上の標準試料が注入された検量線用捕集濃縮管を気化導入管に接続し、熱脱着装置で気化させた気体の全量を分析装置に導入し、試料採取等対象物質についての検量線を作成する。検量線の作成は、土壌ガスの分析時に併せて行う。

(3) 混合標準ガスを試薬として用いる場合

混合標準液の原液に代えて混合標準ガスを試薬として用いる場合には、(1) 又は (2) の方法に準じて、(1) 又は (2) と同程度の 3 水準以上の濃度の標準ガス又は標準試料を作成し、これらについて試料採取等対象物質についての検量線を作成することとする。

(注 9) 2 水準とする場合の濃度は、(1) エの標準ガスの 5 倍及び 50 倍程度を目安として、分析装置の定量範囲内で設定する。

(注 10) 2 水準とする場合の濃度は、(2) エの標準試料の 5 倍及び 50 倍程度を目安として、

分析装置の定量範囲内で設定する。

6. 定量及び計算

土壌ガス中の試料採取等対象物質の濃度は、次式を用いて体積濃度（単位 volppm）で算出し、有効数字を2桁として3桁目以降を切り捨てて表示する。定量下限値は、ベンゼン以外の試料採取等対象物質については0.1 volppm、ベンゼンについては0.05 volppmとし、これらの濃度未満の場合を不検出とする。

$$C = (V_c/V_s) \times 10^3$$

C ：土壌ガス中の試料採取等対象物質の濃度（volppm）

V_c ：検量線から求めた土壌ガス中の試料採取等対象物質の量（ μ l）

V_s ：分析に用いた土壌ガスの量（ml）

別表1 分析方法ごとの分析が可能な特定有害物質

特定有害物質	GC-PID (*)		GC-FID	GC-ECD	GC-ELCD	GC-MS
	10.2 eV	11.7 eV				
四塩化炭素	×	○	○	○	○	○
1,2-ジクロロエタン	×	○	○	○	○	○
1,1-ジクロロエチレン	○	○	○	○	○	○
シス-1,2-ジクロロエチレン	○	○	○	○	○	○
1,3-ジクロロプロペン	○	○	○	○	○	○
ジクロロメタン	×	○	○	○	○	○
テトラクロロエチレン	○	○	○	○	○	○
1,1,1-トリクロロエタン	×	○	○	○	○	○
1,1,2-トリクロロエタン	×	○	○	○	○	○
トリクロロエチレン	○	○	○	○	○	○
ベンゼン	○	○	○	×	×	○

(*) GC-PID については、10.2 eV 及び 11.7 eV の UV ランプの場合を例示している。

別表2 直接捕集法の場合の標準ガス中の各第一種特定有害物質の濃度

特定有害物質	混合標準液 5 μ l 注入時の濃度 (volppm)	混合標準液 3 μ l 注入時の濃度 (volppm)
四塩化炭素	0.036	—
1,2-ジクロロエタン	0.056	—
1,1-ジクロロエチレン	0.057	—
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.057	—
1,3-ジクロロプロペン	0.050	—
ジクロロメタン	0.065	—
テトラクロロエチレン	0.033	—
1,1,1-トリクロロエタン	0.042	—
1,1,2-トリクロロエタン	0.042	—
トリクロロエチレン	0.042	—
ベンゼン	—	0.043

別表3 捕集濃縮管法の場合の標準試料中の各第一種特定有害物質の物質質量等

特定有害物質	検量線用捕集濃縮管に 1 ml 注入時の物質質量 (μ l)	検量線用捕集濃縮管に 0.5 ml 注入時の物質質量 (μ l)	100 ml の土壌ガスに含まれる場合の濃度 (volppm)
四塩化炭素	0.0043	—	0.043
1,2-ジクロロエタン	0.0067	—	0.067
1,1-ジクロロエチレン	0.0069	—	0.069
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.0069	—	0.069
1,3-ジクロロプロペン	0.0061	—	0.061
ジクロロメタン	0.0079	—	0.079
テトラクロロエチレン	0.0040	—	0.040
1,1,1-トリクロロエタン	0.0050	—	0.050
1,1,2-トリクロロエタン	0.0050	—	0.050
トリクロロエチレン	0.0051	—	0.051
ベンゼン	—	0.0043	0.043

土壌ガス調査試料採取記録簿 (例)

件名：

記録者

地点番号	試料 採取日	天候	採取孔設置 時刻	試料採取 時刻	試料の 採取方法	表層の 状況	削孔深度 (GL-cm)	地下水の 有無	写真撮影 チェック	試料 チェック	備考
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
					減圧捕集瓶法 食塩水置換法(略) 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	コンクリート アスファルト 裸地					
注意事項 ①試料の採取方法・表層の状況は種類を○で囲むこと。 ②以下の点に注意して記入すること (2重床かどうか/コンクリート・アスファルトが抜けたかどうか等)。 ③採取孔を削孔して孔内に保護管を挿入し、保護管も上部を密栓した後、一定時間放置する。試料採取までの放置時間は30分以上とする。 ④土壌ガス分析は、現地で行なう場合には採取から24時間以内に、現地以外の分析室で行なう場合には採取から48時間以内に行なうこととする。 現地以外の分析室で土壌ガス分析を行う場合はテスト用試料(標準ガス)を2検体作成し、土壌ガス調査試料と同じ状態で運搬及び保管し、分析する。											
メモ											

Appendix-6. 地下水に含まれる調査対象物質の量の測定方法

○地下水に含まれる調査対象物質の量の測定方法を定める件（平成 15 年 3 月環境省告示第 17 号）

最終改正 平成 22 年 3 月環境省告示第 22 号

土壌汚染対策法施行規則第 6 条第 2 項第 2 号の環境大臣が定める地下水に含まれる試料採取等対象物質の量の測定方法は、別表の特定有害物質の種類の欄に掲げる特定有害物質の種類ごとに同表の測定方法の欄に掲げるとおりとする。

別表

特定有害物質の種類	測定方法
カドミウム及びその化合物	日本工業規格（以下「規格」という。）K0102の55に定める方法
六価クロム化合物	規格K0102の65. 2に定める方法
シマジン	昭和46年12月環境庁告示第59号（水質汚濁に係る環境基準について）（以下「水質環境基準告示」という。）付表5の第1又は第2に掲げる方法
シアン化合物	規格K0102の38. 1. 2及び38. 2に定める方法又は規格K0102の38. 1. 2及び38. 3に定める方法
チオベンカルブ	水質環境基準告示付表5の第1又は第2に掲げる方法
四塩化炭素	規格K0125の5. 1、5. 2、5. 3. 1、5. 4. 1又は5. 5に定める方法
1, 2-ジクロロエタン	規格K0125の5. 1、5. 2、5. 3. 1又は5. 3. 2に定める方法
1, 1-ジクロロエチレン	規格K0125の5. 1、5. 2又は5. 3. 2に定める方法
シス-1, 2-ジクロロエチレン	規格K0125の5. 1、5. 2又は5. 3. 2に定める方法
1, 3-ジクロロプロペン	規格K0125の5. 1、5. 2又は5. 3. 1に定める方法
ジクロロメタン	規格K0125の5. 1、5. 2又は5. 3. 2に定める方法
水銀及びその化合物	水銀にあっては水質環境基準告示付表1に掲げる方法、アルキル水銀にあっては水質環境基準告示付表2に掲げる方法
セレン及びその化合物	規格K0102の67. 2、67. 3又は67. 4に定める方法
テトラクロロエチレン	規格K0125の5. 1、5. 2、5. 3. 1、5. 4. 1又は5. 5に定める方法
チウラム	水質環境基準告示付表4に掲げる方法
1, 1, 1-トリクロロエタン	規格K0125の5. 1、5. 2、5. 3. 1、5. 4. 1又は5. 5に定める方法
1, 1, 2-トリクロロエタン	規格K0125の5. 1、5. 2、5. 3. 1、5. 4. 1又は5. 5に定める方法
トリクロロエチレン	規格K0125の5. 1、5. 2、5. 3. 1、5. 4. 1又は5. 5に定める方法
鉛及びその化合物	規格K0102の54に定める方法
砒素及びその化合物	規格K0102の61. 2、61. 3又は61. 4に定める方法
ふっ素及びその化合物	規格K0102の34. 1に定める方法又は規格K0102の34. 1c）（注(6)第3文を除く。）に定める方法（懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しない場合にあっては、これを省略することができる。）及び水質環境基準告示付表6に掲げる方法
ベンゼン	規格K0125の5. 1、5. 2又は5. 3. 2に定める方法
ほう素及びその化合物	規格K0102の47. 1、47. 3又は47. 4に定める方法
ポリ塩化ビフェニル	水質環境基準告示付表3に掲げる方法
有機りん化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びE P Nに限る。）	昭和49年 9 月環境庁告示第64号（環境大臣が定める排水基準に係る検定方法）付表1に掲げる方法

Appendix-7. 地下水試料採取方法

地下水試料の採取方法

ここで示す地下水試料の採取方法は、法第5条第1項の調査命令に基づく土壤汚染状況調査に係る特例における地下水試料の採取（2.6.2(4)参照）及び措置において実施される地下水の水質の測定（5.4.3(1)）において適用されるものである。なお、法第5条第1項の調査命令に基づく土壤汚染状況調査に係る特例における地下水試料の採取は、目的の深度の地下水を1回採水すればよく、恒久的な観測井を設置しない場合の地下水採取方法も1.5に示した。

土壤汚染状況調査において土壤ガスが採取できない場合の地下水調査（規則第6条第2項）については、2.5.2(3)に記述した方法で実施する。

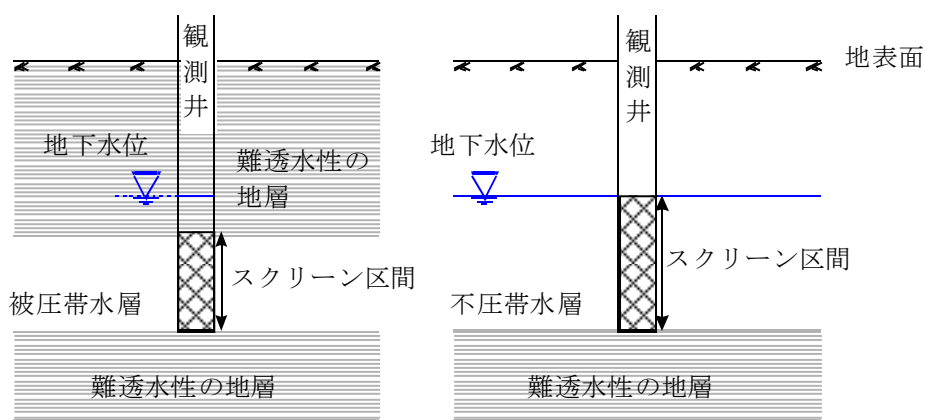
1. 観測井の設置

1.1 観測井の設置深度

法第5条第1項の調査命令に基づく土壤汚染状況調査に係る特例においては、帯水層のうち地下水基準に適合しないおそれが多いと認められる地下水を含むものの地下水が測定対象となることから、観測井の設置深度は当該帯水層の底までとする。地下水基準に適合しないおそれが多いと認められる地下水を含む帯水層が複数深度に存在する場合には、原則として、当該帯水層の地下水がすべて測定対象となることから、当該帯水層ごとに観測井を設置する。

地下水の水質の測定措置においては、対象地域に複数の帯水層がある場合は、まず、最初の帯水層（恒常的に地下水が存在する宙水層又は第一帯水層）の地下水を測定対象とすることを原則とし、観測井の設置深度は最初の帯水層の底までとする。

なお、観測井のスクリーン設置区間は、被圧帯水層の場合には帯水層の全層にわたって設置する。また、不圧帯水層の場合には、ボーリング等調査時において地下水位が確認された深度にスクリーンの上端を設置し、下端は当該不圧帯水層の底までとする。



①被圧帯水層の場合

②不圧帯水層の場合

- 難透水性の地層 : 帯水層に比べて相対的に透水性が低い層
- 被圧帯水層 : 帯水層が難透水性の地層で挟まれ帯水層内に地下水面を持たない帯水層
- 不圧帯水層 : 帯水層内に地下水面を持ち静水圧となっている帯水層

図-1 スクリーン設置区間の模式図

1.2 観測井の構造

観測井のスクリーン設置区間の構造は、目詰まりを防ぐために網巻きした有孔管を用いたスクリーンを用いる。

設置に当たっては、掘削時の孔内洗浄を入念に行い、スクリーンの周りは砂利充填等で保護し、地表水や他の帯水層の地下水が混入しないように適切なシールを施すことや管材料からの汚染が生じないこと等に留意する。ただし、有孔管の孔が十分小さく（2）①に示すグラベル・パッキングで

目詰まりを防ぐことができる場合には網巻きは不要とする。十分に小さい孔の有効管の例としてスリット幅が 0.15 mm 程度のポリ塩化ビニル管がある。

(1) ケーシングとスクリーン

掘削及び孔壁の洗浄が完了した後、帯水層位置にスクリーンを取り付けたケーシングを挿入する。材質は、ケーシング、スクリーンとも汚染物質と反応するような材質は避ける。例として、第二種特定有害物質に係る測定において配管用炭素鋼管は、イオン化傾向により化学反応を起こすことがあることや、工場等においては迷走電流による電蝕を引き起こす場合がある。したがって、特定有害物質の種類に応じて長期的な観測に耐え得る材料を選定する。一般には塩化ビニルやステンレス（SUS）製を選定することとなるが、塩化ビニルを用いた場合には、管の継目はネジ加工とし、接着剤を用いた管継ぎは行わないこととする。

(2) グラベル・パッキングとシール

① グラベル・パッキング（砂利充填）

スクリーン及びケーシング挿入完了後にスクリーン外周に砂利を充填する。これは対象帯水層の損壊防止と揚水時の防砂を目的として行い、グラベル・パッキングと呼ばれている。

充填砂利の粒径は地質構成やスクリーンの種類によって決定するが、一般には 5 ～ 10 mm 程度の細礫（豆砂利）を使用する。

② シール（遮水）

遮水はケーシングと掘削孔の間にセメントあるいは凝固剤を注入し地表や上位の帯水層から地下水や汚染物質が流入するのを防止するために行う。シール（遮水）はスクリーン上端より地表部にわたって行う。

1.3 観測井の仕上がり孔径

観測井の仕上がり孔径は、地下水の水質の測定にのみ活用する場合は小孔径（25 mm 程度）の観測井でも十分目的を達するが、水位の測定を実施するための水位計を設置するなどの用に供する場合や、採水前にパージすることを考慮すると大きい孔径（50 mm 以上）が望ましい。

1.4 観測井の洗浄

観測井の性能を左右するポイントとして、掘削に使用した泥水の排除と掘削に伴う孔壁の汚れの除去がある。観測井内の水が自然状態の地下水に絶えず置換できるよう、清水による洗浄や、ベアラー、水中ポンプ及びエアリフトによる洗浄を徹底的に行う。

なお、洗浄により発生する泥水やスライム（掘りかす）については、必ず特定有害物質の濃度を測定し、特定有害物質の濃度が地下水基準に適合しないものは適正に処分する。

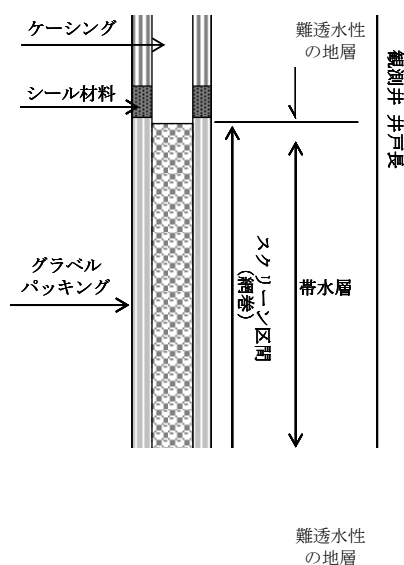


図-2 一般的な観測井の模式図

1.5 恒久的な観測井を設置せずに採水する方法

法第5条第1項の調査命令に基づく土壤汚染状況調査に係る特例における地下水試料の採取は、目的の深度の地下水を1回採水すればよいことから、恒久的な観測井を設置せずに地下水を採取する方法の例を示す。どの方法も比較的浅い帯水層の地下水の採取に適している。なお、措置において実施される地下水の水質の測定（5.4.3（1））においては前述した観測井を設置すること。

(1) 打ち込み井戸を利用する方法

孔径40 mm程度までの先端に孔をあけた（スクリーン部を付けた）鋼管やステンレス管を直接地面に打ち込んで井戸を設置する方法で、比較的軟らかい地盤で利用できる。設置可能な井戸深度は、地盤条件にもよるが10m程度までのことが多い。地下水基準に適合しないおそれが多いと認められる地下水を含む帯水層の下限あるいは既存の地下水調査で汚染地下水が採取された深度にスクリーン部分が到達するよう鋼管を打ち込む。

このほか、スクリーン部分を鋼管内に内蔵した採水管を直接地面に打ち込む方法もある。所定の採水深度まで採水管を打ち込んだ後に鋼管先端に取り付けたコーンをはずし（押し出し）、鋼管内のスクリーン部を帯水層中に露出させることで簡易な井戸を設置する。所定深度まで先端コーンで鋼管内部への泥や砂の侵入を防ぐので、井戸内の洗浄が最小限ですむ利点がある。打撃式のボーリング機で打ち込むことにより深さ20m程度の採水が可能で、採取作業終了後はケーシング及びスクリーンを抜管できる。

(2) ボーリング孔を利用する方法

地下水基準に適合しないおそれが多いと認められる地下水を含む帯水層が最も浅い帯水層で、上部の地下水の遮水が不要な場合は、掘削孔内にスクリーンを取り付けたケーシングを挿入し一時的な採水井戸とすることができる。図-2に示したコンクリート杭の設置やセメンチングを行わないので採水作業中に雨水や表面排水の孔内流入がないよう留意する。水膨張性のシール材を使用することもある。

採取作業終了後はケーシング及びスクリーンを抜管するか、埋め戻す。

2. 採水の方法

採水した地下水の分析は調査17号告示に基づき実施する。採水作業で試料の取り扱いを誤ると本来の地下水の水質を把握することが困難になるため、適切な採水の方法を取ることがまず重要なポイントとなる。

採水の作業手順は、採水前のパージ、採水、試料の保管、余剰水の処理となる。

2.1 採水前のパージ

常時揚水していない観測井では、孔壁が安定していないことや水が滞留していること等から、採水した試料に濁りを含んでいることが多い。この濁りは、孔壁からの土粒子成分の場合と地下水中に溶けている鉄が井戸内で酸化されて水酸化物となったものである場合がある。観測井から採水する場合は、孔内の停滞水を採水しないため十分に観測井中の水を揚水し、本来の地下水

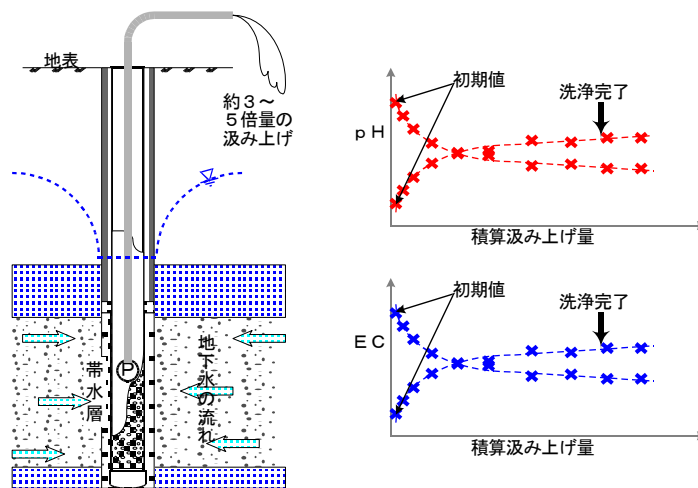


図-3 揚水に伴う水質挙動の変化

に置き換えてから採水する。その揚水量は、帯水層の透水性にもより一概には言えないが井戸内滞水量の3～5倍量を目安とする。水中ポンプ等で十分揚水し、目視又は透視度測定で濁りが無くなり、さらに水素イオン濃度指数（pH）、電気伝導率及び水温を測定し水質が安定していることを確認する。図-3 に揚水に伴う水質挙動の変化の事例を示す。

2.2 採水

2.2.1 採水方法

採水方法は、次のような方法の中から、適宜、現地の状況に応じて選択する。

(1) 採水器による方法

所定の深度に採水器を挿入、地下水の試料採取を行う方法で、最も一般的な方法である。

(2) 地上式ポンプによる方法

スクリーン管内にホースを挿入し、地上に設置した吸引ポンプで地下水を採取する方法である。

(3) 水中ポンプによる方法

サンプリング用の水中ポンプを所定の深度に懸垂し、地下水の試料採取を行う方法である。

2.2.2 採水の深度

地下水の採取の深度は、最初の帯水層を対象とし、スクリーン区間の中間深度で採水を行う。

2.3 試料の取り扱い

採取した地下水はガラス製容器等、調査対象とする物質が付着、吸着又は溶出しない試料容器に分取し、保冷箱や保冷剤等を利用して運搬や保管を行う。試料を収めた容器には地点名・番号、採水日時を記入する。また、採取した地下水試料に濁りが認められる場合には、調査対象物質が第二種特定有害物質又は第三種特定有害物質の場合に限り、試料を10分から30分程度静置した後の上澄み液を孔径0.45μmのメンブランフィルターでろ過してろ液を取り、これを検液とする。なお、第二種特定有害物質のうちシアン化合物の試験を行う地下水試料は、採取後速やかにろ過及びJIS K 0094の7（試料の保存処理）に従って保存処理を行う。

2.4 余剰水の処理

採水前のパージ及び採水によって生じた地下水の余剰水について特定有害物質の濃度が地下水基準に合致しないものは、適切に処理を行う。

Appendix-8. 第二種特定有害物質及び第三種特定有害物質に係る土
壤試料採取方法

土壌試料採取方法

この方法は第二種特定有害物質及び第三種特定有害物質の土壌溶出量調査及び土壌含有量調査（規則第6条第3項及び第4項）における土壌試料の採取方法を示すものである。試料採取地点の設定については、「2.5 試料採取等」を参照すること。

1. 基本的な手順

土壌試料採取から分析までの基本的な手順は次のようになる。

- (1) 汚染のおそれが生じた場所の位置から深さ 50 cm までの土壌を採取し、容器に保管する。
汚染のおそれが生じた場所の位置が地表又は明らかでない場合は表層の土壌（地表から深さ 5 cm までの土壌）と深さ 5～50 cm までの土壌を採取し、それぞれ容器に保管する。
- (2) 分析室にて採取した土壌を風乾する。
- (3) 風乾後、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の 2 mm の目のふるいを通過させる。汚染のおそれが生じた場所の位置から深さ 50 cm までの土壌を採取した地点は、これを分析用試料とする。
- (4) 上記(3)において土壌汚染のおそれが生じた場所の位置が地表と同一か又は明らかでない場合は、表層の土壌と深さ 5～50 cm までの土壌を採取した地点について、両者を同じ重量を十分均等混合して分析用試料を作成する。
- (5) 上記(3)又は(4)で作成した分析用試料について、土壌中の試料採取等対象物質の量を決められた試験方法で分析する。

2. 試料採取深度の決定

土壌溶出量調査及び土壌含有量調査では、汚染のおそれが生じた場所の位置から深さ 50 cm までの土壌（ただし、地表から深さ 10m までの土壌に限る）を採取し、分析用試料とする。ただし、汚染のおそれが生じた場所の位置が地表と同一か又は明らかでない場合は表層の土壌（地表から深さ 5 cm までの土壌）と深さ 5～50 cm までの土壌（ただし、地表から深さ 10m までの土壌に限る）を採取し、それらの同量を均等に混合して一試料とすることとする。

なお、地表面がコンクリートやアスファルト等で被覆されている場合や、アスファルト等の下に碎石や砂利がある場合、落葉落枝及びその腐朽物等がある場合は、それらを除いた土壌表面を基準とする。

汚染のおそれが生じた場所の位置に該当する、有害物質使用特定施設及び関連する施設の底や地中配管等、試料採取等対象物質の使用や保管場所、漏洩場所等、土壌汚染が存在するおそれ大きいと認められる部分が地表よりも深い場合には当該施設等の直下を基準とする。汚染のおそれが生じた場所が旧地表であるときは、旧地表面から 50 cm 区間の土壌を深度方向に均等に採取する。

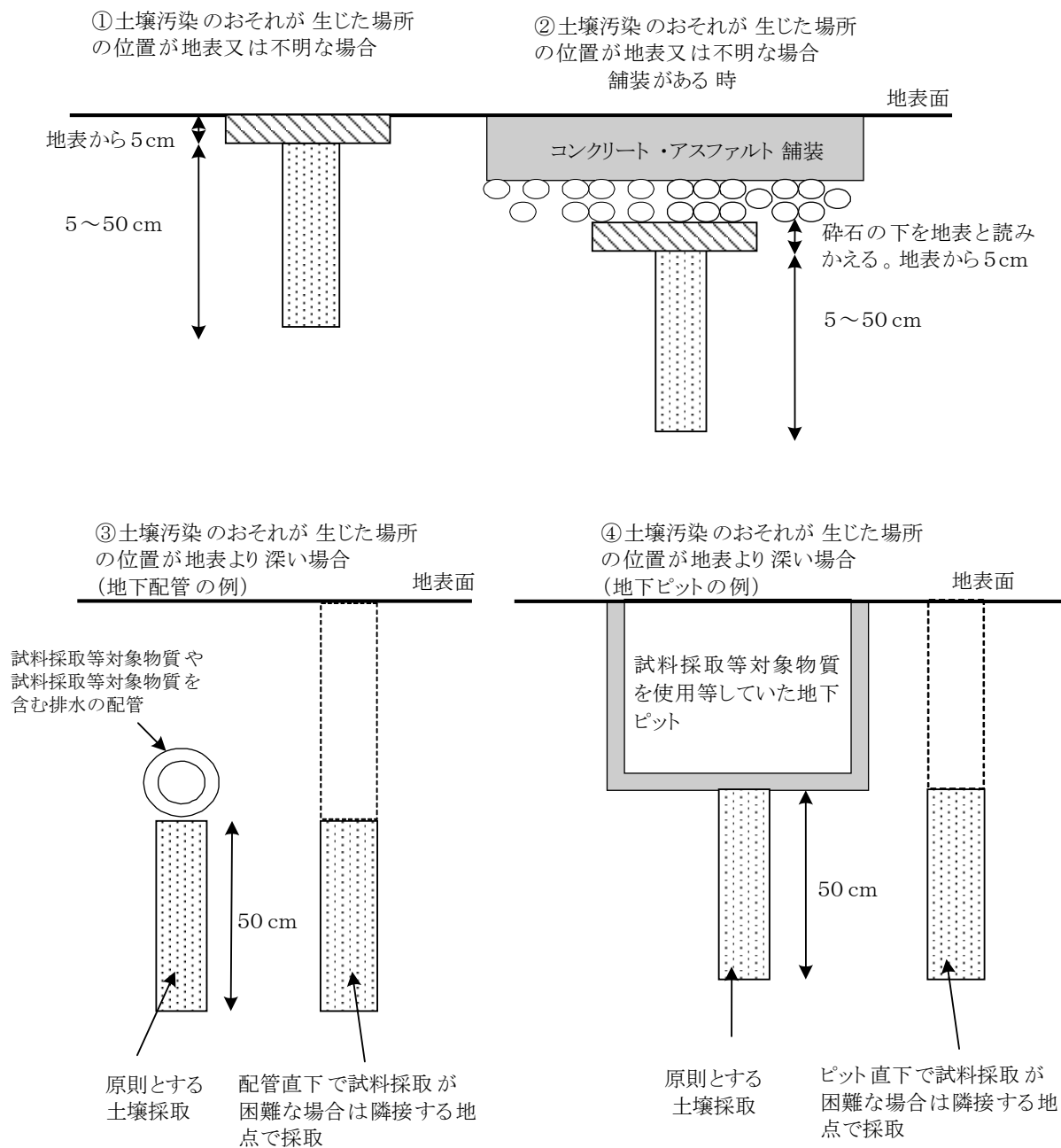


図-1 試料採取深度

3. 試料採取方法

試料採取は、地表面がコンクリートやアスファルト等で被覆されている場合は、コンクリートカッター等で削孔した上で、移植ゴテ、スコップ、ダブルスコップ、ハンドオーガー、簡易式ボーリングマシン等を適宜、試料採取地点の状況に応じて用いて行う。

(1) 舗装部分の掘削

舗装部分は、その下の土壌を攪乱しないように、カッター、コアカッター、エアーピック等で掘削する。舗装下に砕石がある場合はこれも除去する。

(2) 汚染のおそれが生じた場所が地表と同一又は不明な場合の試料採取

① 表層の土壌の採取

移植ゴテ、スコップ、ダブルスコップ、ハンドオーガー、簡易式ボーリングマシン、ロータリー式ボーリングマシン等で表層から深さ 5 cm までを採取する。ボーリングマシンを使用する場合は、無水掘りとする。

通常は試験に必要な土壌量を確保するため表層の土壌を多く採取するので、5～50 cm の土壌採取範囲よりも水平方向に広い範囲で土壌を採取することとなる。

② 地表から 5～50 cm の土壌の採取

地表から 5～50 cm 区間において、土壌を深度方向に均等に採取する。ダブルスコップ、ハンドオーガー、簡易式ボーリングマシン、ロータリー式ボーリングマシン等を用いて 5～50 cm を同じ直径で掘削し、掘削土壌すべてを試料とすればよい。ボーリングマシンを使用する場合は、無水掘りとする。また、1 回のボーリングで測定に必要な土壌試料の量が不足する場合には、隣接する地点で複数孔から採取してよい。

バックホウ等の重機を使用する場合は、ピットを掘削してその側面から 5～50 cm の土壌を均等に採取することとする。

(3) 汚染のおそれが生じた場所の位置が地表より深い場合の試料採取

汚染のおそれが生じた場所に該当する地下配管、地下ピット等の施設の直下を基準とし、深さ 50 cm 区間の土壌を深度方向に均等に採取する。試料採取のための掘削による汚染物質の拡散や安全管理上の問題から当該施設の直下における試料採取が困難な場合には、当該施設に隣接する地点（当該施設から 1 m 程度までの間）とする。汚染のおそれが生じた場所が旧地表であるときは、旧地表面から 50 cm 区間の土壌を深度方向に均等に採取する。

試料採取の方法はダブルスコップ、ハンドオーガー、簡易式ボーリングマシン、ロータリー式ボーリングマシン等を用いて深さ 50 cm 区間の土壌を同じ直径で掘削し、掘削土壌すべてを試料とする。その他の注意事項は上記(2)②と同じである。

4. 必要な土壌試料の量

測定に必要な土量は、対象となる特定有害物質の種類及び測定方法によって異なる。また、複数の特定有害物質が対象となる場合には、その組み合わせにより必要な土量が異なるため、事前に採取量について分析担当者で打合せをすることが望ましい。

参考として表-1 に各特定有害物質の溶出量及び含有量の測定に必要な風乾土（2 mm 以上の粒子を除いた重さ）の目安を示す。現地では湿潤土を、礫等を含んだ状態で採取するため、含水量や 2 mm 以上の粒子分を見込んで採取量を決定すること。

表-1 測定に必要な土壌試料の量（風乾土）の目安（参考）

特定有害物質の種類		必要な風乾土量※ （2 mm 以上の粒子を除いた重さ）
土 壌 溶 出 量 調 査	カドミウム及びその化合物	P C Bを除き 1 項目 50 g、P C Bは 100 g 10 項目すべての場合は 200 g ただし、2 項目以上が測定対象の場合、項目の組合せにより必要な土壌試料の量が異なるので、分析機関に確認すること。
	シアン化合物	
	鉛及びその化合物	
	六価クロム化合物	
	砒素及びその化合物	
	セレン及びその化合物	
	ふっ素及びその化合物	
	ほう素及びその化合物	
	水銀及びその化合物	
	ポリ塩化ビフェニル（P C B）	
	有機りん化合物	1 項目 100 g、2 ～ 4 項目の場合も 100 g
	チウラム	
	シマジン	
	チオベンカルブ	
土 壌 含 有 量 調 査	カドミウム及びその化合物	1 項目 6 g、2 ～ 7 項目の場合も 6 g
	鉛及びその化合物	
	ひ素及びその化合物	
	セレン及びその化合物	
	水銀及びその化合物	
	ほう素及びその化合物	
	ふっ素及びその化合物	
	シアン化合物	10 g
	六価クロム化合物	6 g

5. 採取した試料の取扱い

採取した土壌は、礫・大きな植物根等を除いた後、ガラス製容器又は測定の対象物質が溶出及び吸着しない容器に収める。なお、ほう素及びその化合物・ふっ素及びその化合物はガラス製容器から溶出するおそれがあるため、ガラス製容器に保存しない。

採取試料は速やかに分析室へ搬入し、直ちに測定を行う。測定を直ちに行えない場合には、冷暗所に保存し、できるだけ速やかに測定を行う。

Appendix-9. 土壤溶出量調査に係る測定方法

○土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件（平成 15 年 3 月環境省告示第 18 号）

最終改正 平成 22 年 3 月環境省告示第 22 号

土壌汚染対策法施行規則第 6 条第 3 項第 4 号の環境大臣が定める土壌溶出量調査に係る測定方法は、別表の特定有害物質の種類欄に掲げる特定有害物質について平成 3 年 8 月環境庁告示第 46 号（土壌の汚染に係る環境基準について）付表に掲げる方法により作成した検液ごとに、別表の測定方法の欄に掲げるとおりとする。

別表

特定有害物質の種類	測定方法
カドミウム及びその化合物	日本工業規格（以下「規格」という。）K0102の55に定める方法
六価クロム化合物	規格K0102の65.2に定める方法
シマジン	昭和46年12月環境庁告示第59号（水質汚濁に係る環境基準について）（以下「水質環境基準告示」という。）付表5の第1又は第2に掲げる方法
シアン化合物	規格K0102の38に定める方法（規格K0102の38.1.1に定める方法を除く。）
チオベンカルブ	水質環境基準告示付表5の第1又は第2に掲げる方法
四塩化炭素	規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,2—ジクロロエタン	規格K0125の5.1、5.2、5.3.1又は5.3.2に定める方法
1,1—ジクロロエチレン	規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
シス—1,2—ジクロロエチレン	規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
1,3—ジクロロプロペン	規格K0125の5.1、5.2又は5.3.1に定める方法
ジクロロメタン	規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
水銀及びその化合物	水銀にあっては水質環境基準告示付表1に掲げる方法、アルキル水銀にあっては水質環境基準告示付表2及び昭和49年9月環境庁告示第64号（環境大臣が定める排水基準に係る検定方法）（以下「排出基準検定告示」という。）付表3に掲げる方法
セレン及びその化合物	規格K0102の67.2、67.3又は67.4に定める方法
テトラクロロエチレン	規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
チウラム	水質環境基準告示付表4に掲げる方法
1,1,1—トリクロロエタン	規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
1,1,2—トリクロロエタン	規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
トリクロロエチレン	規格K0125の5.1、5.2、5.3.1、5.4.1又は5.5に定める方法
鉛及びその化合物	規格K0102の54に定める方法
砒素及びその化合物	規格K0102の61に定める方法
ふっ素及びその化合物	規格K0102の34.1に定める方法又は規格K0102の34.1c）（注(6)第3文を除く。）に定める方法（懸濁物質及びイオンクロマトグラフ法で妨害となる物質が共存しない場合にあつては、これを省略することができる。）及び水質環境基準告示付表6に掲げる方法
ベンゼン	規格K0125の5.1、5.2又は5.3.2に定める方法
ほう素及びその化合物	規格K0102の47.1、47.3又は47.4に定める方法
ポリ塩化ビフェニル	水質環境基準告示付表3に掲げる方法
有機りん化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びE P Nに限る。）	排出基準検定告示付表1に掲げる方法又は規格K0102の31.1に定める方法のうちガスクロマトグラフ法以外のもの（メチルジメトンにあっては、排出基準検定告示付表2に掲げる方法）

Appendix-10. 土壤含有量調査に係る測定方法

○土壌含有量調査に係る測定方法を定める件（平成 15 年 3 月環境省告示第 19 号）

最終改正 平成 22 年 3 月環境省告示第 22 号

土壌汚染対策法施行規則第 6 条第 4 項第 2 号の環境大臣が定める土壌含有量調査に係る測定方法は、次のとおりとする。

- 1 別表の特定有害物質の種類欄に掲げる特定有害物質について付表に掲げる方法により作成した検液ごとに、別表の測定方法の欄に掲げる方法により試料採取等対象物質の量を測定すること。
- 2 付表の 2 により作成した試料の重量とこれを摂氏 105 度で約 4 時間乾燥して得たものの重量とを比べて当該試料に含まれる水分の量を測定し、1 により測定された試料採取等対象物質の量を当該乾燥して得たもの 1 キログラムに含まれる量に換算すること。

別表

特定有害物質の種類	測定方法
カドミウム及びその化合物	日本工業規格 K0102（以下「規格」という。）55 に定める方法
六価クロム化合物	規格 65.2 に定める方法
シアン化合物	規格 38 に定める方法（規格 38.1 に定める方法を除く。）
水銀及びその化合物	昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号（水質汚濁に係る環境基準について）（以下「水質環境基準告示」という。）付表 1 に掲げる方法
セレン及びその化合物	規格 67.2、67.3 又は 67.4 に定める方法
鉛及びその化合物	規格 54 に定める方法
砒素及びその化合物	規格 61 に定める方法
ふっ素及びその化合物	規格 34.1 に定める方法又は規格 34.1c）（注 ⁽⁶⁾ ）第 3 文を除く。）に定める方法及び水質環境基準告示付表 6 に掲げる方法
ほう素及びその化合物	規格 47.1、47.3 又は 47.4 に定める方法

付表

検液は、以下の方法により作成するものとする。

1 採取した土壌の取扱い

採取した土壌はポリエチレン製容器又は測定の対象とする物質が吸着若しくは溶出しない容器に収める。試験は土壌採取後直ちに行う。試験を直ちに行えない場合には、暗所に保存し、できるだけ速やかに試験を行う。

2 試料の作成

採取した土壌を風乾し、中小礫、木片等を除き、土塊、団粒を粗砕した後、非金属製の 2 mm の目のふるいを通させて得た土壌を十分混合する。

3 検液の作成

（1）カドミウム及びその化合物、水銀及びその化合物、セレン及びその化合物、

鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、ふっ素及びその化合物及びほう素及びその化合物については、次の方法による。

ア 試料液の調製

試料 6 g 以上を量り採り、試料（単位 g）と溶媒（純水に塩酸を加え塩酸が 1 mol/l となるようにしたもの）（単位 ml）とを重量体積比 3 % の割合で混合する。

イ 溶出

調製した試料液を室温（概ね 25℃）常圧（概ね 1 気圧）で振とう機（あらかじめ振とう回数を毎分約 200 回に、振とう幅を 4 cm 以上 5 cm 以下に調整したもの）を用いて、2 時間連続して振とうする。振とう容器は、ポリエチレン製容器又は測定の対象とする物質が吸着若しくは溶出しない容器であって、溶媒の 1.5 倍以上の容積を持つものを用いる。

ウ 検液の作成

イの振とうにより得られた試料液を 10 分から 30 分程度静置後、必要に応じ遠心分離し、上澄み液を孔径 0.45 μ m のメンブランフィルターでろ過してろ液を採り、定量に必要な量を正確に量り採って、これを検液とする。

(2) 六価クロム化合物については、次の方法による。

ア 試料液の調製

試料 6 g 以上を量り採り、試料（単位 g）と溶媒（純水に炭酸ナトリウム 0.005 mol（炭酸ナトリウム（無水物）0.53 g）及び炭酸水素ナトリウム 0.01 mol（炭酸水素ナトリウム 0.84 g）を溶解して 1 l としたもの）（単位 ml）とを重量体積比 3 % の割合で混合する。

イ 溶出

調製した試料液を室温（概ね 25℃）常圧（概ね 1 気圧）で振とう機（あらかじめ振とう回数を毎分約 200 回に、振とう幅を 4 cm 以上 5 cm 以下に調整したもの）を用いて、2 時間連続して振とうする。振とう容器は、ポリエチレン製容器又は測定の対象とする物質が吸着若しくは溶出しない容器であって、溶媒の 1.5 倍以上の容積を持つものを用いる。

ウ 検液の作成

イの振とうにより得られた試料液を 10 分から 30 分程度静置後、必要に応じ遠心分離し、上澄み液を孔径 0.45 μ m のメンブランフィルターでろ過してろ液を採り、定量に必要な量を正確に量り採って、これを検液とする。

(3) シアン化合物については、次の方法による。

ア 試料 5 ～ 10 g を蒸留フラスコに量り採り、水 250 ml を加える。

イ 指示薬としてフェノールフタレイン溶液（5 g/l；フェノールフタレイン 0.5 g をエタノール（95%）50 ml に溶かし、水を加えて 100 ml としたもの）数滴を加える。アルカリの場合は、溶液の赤い色が消えるまで硫酸（1+35）で中和する。

ウ 酢酸亜鉛溶液（100 g/l；酢酸亜鉛（二水塩）100 g を水に溶かして 1 l としたもの）20 ml を加える。

エ 蒸留フラスコを蒸留装置に接続する。受器には共栓メスシリンダー 250 ml を用い、これに水酸化ナトリウム溶液（20 g/l）30 ml を入れ、冷却管の先端を受液中に浸す。なお、蒸留装置の一例は別図のとおりである。

オ 蒸留フラスコに硫酸（1+35）10ml を加える。

カ 数分間放置した後蒸留フラスコを加熱し、留出速度 2 ～ 3 ml/分で蒸留する（注 1）。受器の液量が約 180 ml になったら、冷却管の先端を留出液から離して

蒸留を止める。冷却管の内外を少量の水で洗い、洗液は留出液と合わせる。
キ フェノールフタレイン溶液（5 g/l）2～3滴を加え、開栓中にシアン化物イオンがシアン化水素となって揮散しないよう手早く酢酸（1+9）で中和し、水を加えて 250 ml とし、これを検液とする（注 2）。

（注 1）留出速度が速いとシアン化水素が完全に留出しないので、3 ml/分以上にしない。また、蒸留中、冷却管の先端は常に液面下 15 mm に保つようにする。

（注 2）留出液中に硫化物イオンが共存すると、ピリジン－ピラゾロン法等の吸光光度法で負の誤差を生ずるので、硫化物の多い試料については、酢酸亜鉛アンモニア溶液（酢酸亜鉛二水和物 12 g に濃アンモニア水 35 ml を加え、さらに水を加えて 100 ml としたもの）10 ml を加えて沈殿除去する。

別図

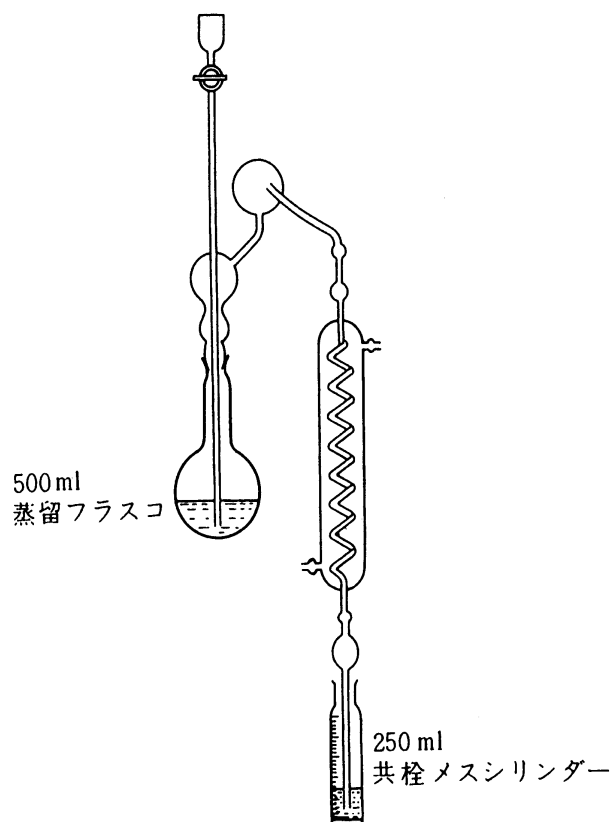


図 シアン蒸留装置（例）

Appendix-11. ボーリング調査方法

ボーリング調査方法

1. 掘削方法

ボーリング掘削方法の代表的なものを以下に示す。ほかにも様々な方法があり、目的に応じて適宜選択する。

(1) 一般のボーリングマシンによるボーリング（ロータリー式ボーリング等）

土壌の測定、地層の把握及び土質試験用として連続した土壌試料の採取が必要な場合等に適しており、最も一般に広く利用されている。適用可能な地層の範囲が広く、また、掘進性能にも優れている。

ロータリー式のほか、打撃式・振動式やこれらを組み合わせた方法もあり、試料が適切に採取できるように、地層の状況に合わせて有効な方法を選択することができる。

(2) 機械式簡易ボーリング

人力運搬が可能な小型の振動式のボーリング機器である。比較的浅層（概ね地下5m以浅）の礫を含まない軟弱地層（N値＝15未満程度）や、不圧地下水層における調査等に適している。建築物の内部等狭い場所で使用できる。

ただし、飽和した緩い砂層や、コアチューブより大きな礫を含む礫層では、掘削・試料採取が困難である。また、深部や礫質の地層ではコアチューブを地下から引き抜くのに時間を要し、ロータリー式ボーリング等に比較してかえって効率が低下する場合もあるので注意が必要である。採取は連続的に実施できる。

2. サンプルング

ボーリングによるサンプルングにはいろいろな方法が利用できるが、下記の採取器具による方法は一般のボーリングマシンによる掘削においてよく利用されているものである。

(1) ロータリー式スリーブ内蔵二重管サンプラー

軟弱粘性土を除く各種の地盤や岩盤に対して適用できる。乱れの少ない試料採取が連続的に可能であり、採取率もよい。崩れやすい破碎帯あるいは亀裂の多い岩盤でも利用できる。土壌汚染調査では、最も多用されるサンプルング工法である。コア採取率の向上と揮発性物質の揮散防止のために、ビニール製のパック材を用いてその中にコア試料を採取することが多い。

(2) 標準貫入試験用サンプラー

標準貫入試験（JIS A 1219）に定める標準貫入試験用サンプラーを用いて土壌（地層）の試料採取を行うものである。岩盤以外の軟らかい地層での試料採取ができる。

(3) 固定ピストン式シンウォールサンプラー

採取可能な土壌（地層）は、軟らかい粘土層が主体であり、緩い砂層は採取できない。試料はシンウォールチューブ内に採取される。このため、現場での地層の確認や分析用試料採取を行う場合には、試料押し出し機を現場に持ち込む必要がある。

(4) ロータリー式二重管サンプラー（デニソンサンプラー）

上記の固定ピストン式シンウォールサンプラーは静的に押し込むのに対し、この方法は動的にサンプラーを回転し掘削しながら試料採取を行うものであり、中位から硬い粘性土を試料採取できるが、緩い砂層は採取できない。

3. ボーリング及びサンプリングにおける注意事項

- (1) ボーリングによる地下埋設物の破損を防ぐため、あらかじめ、水道管、ガス管、電話線等の埋設の有無を調査するとともに、ある程度までは手掘りで試掘を行うなど配慮する。
- (2) サンプリングによりコア試料に熱が加わらないように十分に注意する。特に、無水掘りを採用する際は、揮発性物質が揮発しないように熱に注意が必要である。
- (3) 地層分布や汚染濃度がある程度把握された現場においては、必ずしもオールコアによる試料採取を行う必要はない。
- (4) 汚染されていない難透水性の地層を貫通するなどの不用意なボーリングによる下層への汚染の拡散防止に努める。確認された汚染地層の下位にある非汚染層までボーリングを行う場合は、汚染地層のボーリングのケーシングをセメントミルク等でふさいで固化後に下位の層に掘り進むなど、汚染の拡散防止を図る。
- (5) 掘削器具やサンプラーに汚染物質が付着することで、汚染していない地層を汚染地層と誤認したり汚染を拡大させたりすることがないように、高濃度の汚染物質が検出された深度・地点で使用したボーリング資材は、使用後よく洗浄し、ほかの深度・地点で使用する際に汚染を生じないように注意する。
- (6) 泥水を用いた掘削の場合、泥水による採取試料の汚染に十分注意する。2. (1)～(4)いずれのサンプラーでも、孔底におろすまでの間にサンプラー内部を孔内の泥水が通過し、泥水の汚染がコア試料の表面に付着するおそれがあるため、採取したコア試料から分析用試料を採取する際には十分な注意が必要である。
- (7) 掘削に泥水を使用する場合、泥水は孔壁安定化等に効果があるが、孔底や孔壁を目詰まりさせ、透水試験や地下水の水位や水質の測定に障害となるので、掘削後は清水を用いた孔内

洗浄により泥水を十分除去する。

(8) ボーリング調査を行った後に残された残孔は、井戸として利用する以外は、崩壊を起こす前に、迅速に埋め戻しを行う。埋め戻しが不十分な場合には、汚染の拡大要因となり得ることから、確実に埋め戻しができるように十分に注意する。

(9) ボーリングで発生する汚染された泥水やスライム（掘りかす）等は専門の処理業者に処分を委託するなど、適正に処理を行う。なお、適宜泥水中の対象物質の濃度を測定し、汚染拡散のおそれがある場合には、適切な措置を講ずる。

4. 地質状況の観察と試料の保存

コア採取を行った場合には、地層の色調、混入物（大きさ、形状、分布状況）、軽石層等の鍵層（キーベッド）、土性、堆積状況、湿潤状況、臭気等必要な事項を整理し、地質柱状図等として状況をまとめる。採取したコアを保存しない場合には、それぞれの試料について写真記録を保存しておく。

Appendix-12. 要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外と
なる行為及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の
変更の届出を要しない行為の施行方法の基準

要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外となる行為及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出を要しない行為の施行方法の基準

1. 要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外となる行為及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出を要しない行為に係る基本的考え方

1.1 要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外となる行為

要措置区域内においては、土地の形質の変更が原則として禁止されている（法第9条）。

しかし、指示措置等として行われる土地の形質の変更や非常災害のために必要な応急措置として行う土地の形質の変更以外の土地の形質の変更であっても、汚染の拡散をもたらさない方法により行われる土地の形質の変更であれば、例外的に許容すべく、その行為の類型が同条第2号の環境省令で定められている（規則第43条）。

具体的には、帯水層への影響を回避する方法等による土地の形質の変更（規則第43条第1号）、指示措置等と一体となつて行われる土地の形質の変更（同条第2号）及び地下水の水質の測定又は地下水汚染の拡大の防止が講じられている要措置区域内における土地の形質の変更（同条第3号）である。このうち、後二者については、その施行方法は、同条第2号において環境大臣が定める基準に適合する旨の都道府県知事の確認を受けたものでなければならない。

この環境大臣が定める施行方法の基準は、次の各号のいずれにも該当することである（平成23年環境省告示第53号）。

- 1 土地の形質の変更に着手する前に、当該土地の形質の変更の範囲の側面を囲み、基準不適合土壌の下にある準不透水層（厚さが1メートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒1マイクロメートル（ 1.0×10^{-6} m/秒）以下である地層又はこれと同等以上の遮水の効力を有する地層をいう。第4号において同じ。）であつて最も浅い位置にあるものの深さまで、鋼矢板その他の遮水の効力を有する構造物を設置すること。
- 2 土地の形質の変更が終了するまでの間、前号の構造物により囲まれた場所の土地の地下水位が当該構造物を設置する前の地下水位を超えないようにすること。
- 3 原位置封じ込め、遮水工封じ込め、地下水汚染の拡大の防止又は遮断工封じ込めの指示措置等が既に講じられている土地については、土地の形質の変更が終了した時点で当該措置のための構造物等を原状に回復する措置が講じられていること。
- 4 最も浅い位置にある準不透水層より深い位置にある帯水層（以下「下位帯水層」という。）まで土地の形質の変更を行う場合には、次のいずれにも該当するものであること。
 - （1）土地の形質の変更を行う準不透水層より浅い位置にある帯水層内の基準不適合土壌又は特定有害物質が当該準不透水層より深い位置にある帯水層に流出することを防止するために必要な措置を講ずること。
 - （2）下位帯水層までの土地の形質の変更が終了した時点で、当該土地の形質の変更が行われた準不透水層が本来の遮水の効力を回復すること。

1.2 形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出を要しない行為

形質変更時要届出区域内において土地の形質の変更をしようとする者は、その着手の14日前までに、土地の形質の変更について都道府県知事に届け出なければならない（法第12条第1項）。

しかし、汚染の拡散をもたらさない方法により行われる場合には事前届出義務の対象外とし、当該方法及びこれを確認するための仕組みが1.1と同様に規定された（規則第50条）。

1.3 その他

要措置区域内の土地の形質の変更は、汚染の拡散のリスクを伴うものであることから、その施行において、飛散等を防止するために必要な措置を講ずるのが当然である。なお、当該土地の形質の変更の実施状況について、都道府県等による報告徴収及び立入検査の規定がある（法第54条第1項）。

以下、告示で定める基準に適合するように土地の形質の変更を行うための施行手順及び留意すべき事項を代表的なケースにおいて示す。

2. 要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外となる行為及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出を要しない行為として許容される土地の形質の変更時の工法

2.1 最も浅い帯水層の中で土地の形質の変更を行う場合

- (1) 土地の形質の変更の範囲を囲むように遮水壁（鋼矢板、ケーシング等）を設置することにより、内部の地下水と外部の地下水を遮断した後に、揚水により土地の形質の変更の範囲より1 m以上深い深度まで地下水位を低下させた（又は内部の地下水をすべて揚水した）上で、土地の形質の変更をする場合（図 2.1.1）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層まで遮水壁を設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② 遮水壁で封じ込められた内部の地下水を揚水により回収し、土地の形質の変更の範囲より1 m以上深い深度まで地下水位を低下させる（又は内部の帯水層内の地下水をすべて揚水する。）。
- ③ 土地の形質の変更の工事を行う（土地の形質の変更の範囲はすべて地下水位よりも1 m以上浅い深度までとする。）。
- ④ 土地の形質の変更の工事完了後、遮水壁を除去する。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) 遮水壁により最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) 遮水壁は準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) 土地の形質の変更が終了するまでの間、遮水壁を設置した場所の土地の地下水位は、外部の地下水位と同じか又は低く維持するものとする。
- 5) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

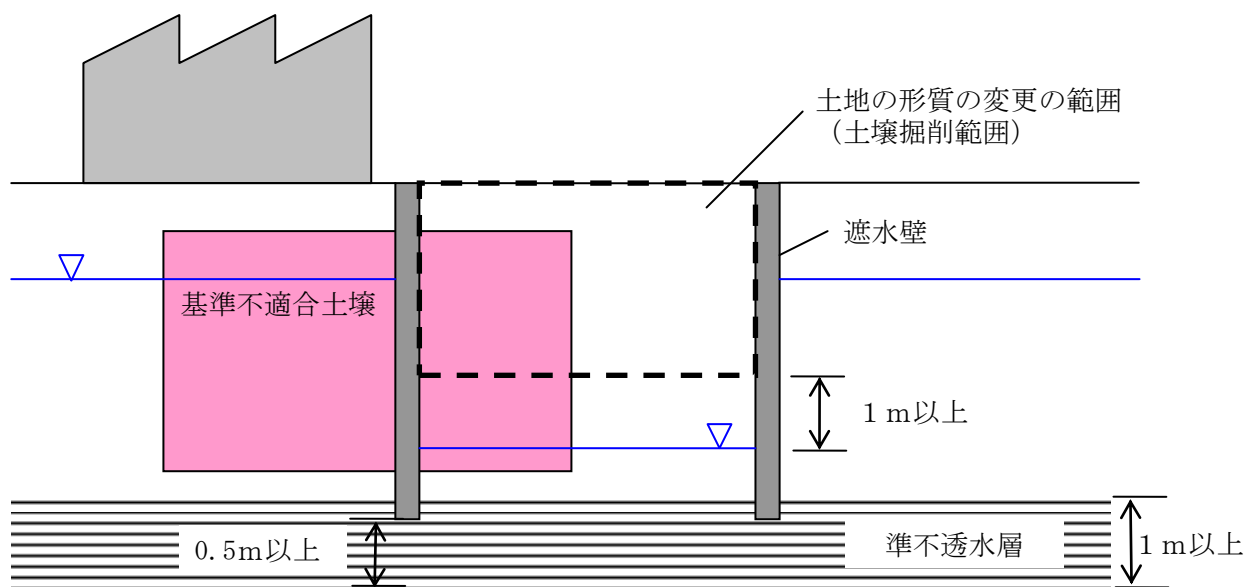


図 2.1.1

- (2) 土地の形質の変更の場所を囲むように遮水壁を設置することにより、内部の地下水と外部の地下水を遮断した後に、土地の形質の変更をする場合（地下水の揚水を行うこと無く施行できる場合（土地の形質の変更の場所が帯水層に接する程度までである場合）に限定）（図 2.1.2）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層まで遮水壁を設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② 土地の形質の変更の工事を行う。
- ③ 土地の形質の変更の工事完了後、地下水モニタリングが適切に実施できるよう、遮水壁を設置した場所の地下水中の特定有害物質の濃度が、土地の形質の変更を行う前と同等以下となるよう、揚水等で回収し、入れ換え、又は浄化した上で遮水壁を除去する。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) 遮水壁により最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) 遮水壁は準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) 土地の形質の変更が終了するまでの間、①の構造物により囲まれた場所の土地の地下水位は、外部の地下水位と同じか、又は低く維持するものとする。
- 5) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

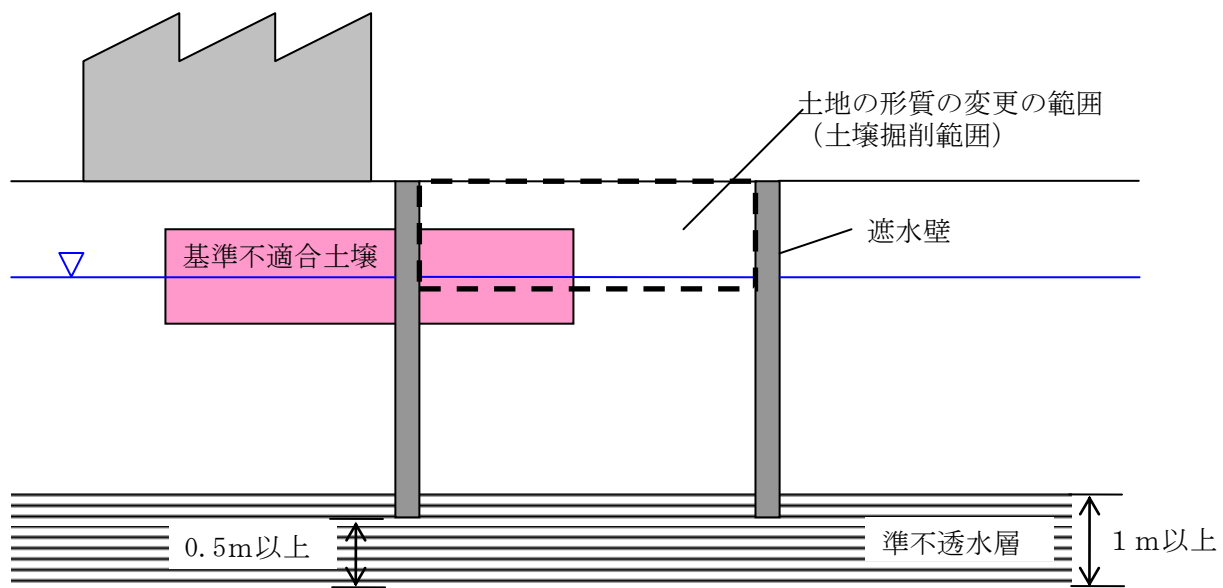


図 2.1.2

2.2 下位帯水層まで土地の形質の変更を行う場合

- (1) 土地の形質の変更の場所を囲むように遮水壁を設置することにより、内部の地下水と外部の地下水を遮断した後に、最も浅い位置にある帯水層内の基準不適合土壌及び地下水を掘削・揚水等により除去した上で、下位帯水層の土地の形質の変更をする場合（図 2.2.1）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層まで遮水壁（ケーシングを除く。）を設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の基準不適合土壌をすべて掘削等により除去する。
- ③ 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の地下水を揚水等で回収し、入れ換え、又は浄化する。
- ④ 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の下位帯水層までの土地の形質の変更の工事を行う。
- ⑤ 下位帯水層の土地の形質の変更の工事終了後、当該土地の形質の変更が行われた準不透水層が本来の遮水の効力を回復するように、最も浅い位置にある帯水層と下位帯水層の間に準不透水層を構築する。
- ⑥ ⑤の準不透水層を構築後、遮水壁を除去する。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) 遮水壁により最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) 遮水壁は準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) 土地の形質の変更が終了するまでの間、①の構造物により囲まれた場所の土地の地下水位は、外部の地下水位と同じか、又は低く維持するものとする。
- 5) 最も浅い位置にある帯水層と下位帯水層の間に構築された準不透水層は、当該土地の形質の変更が行われる前の準不透水層と同等以上の遮水の効力を有することとする。
- 6) 準不透水層を構築する材料（以下、遮水材という。）については、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康被害が生ずることのない品質を有し、また、準不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 7) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

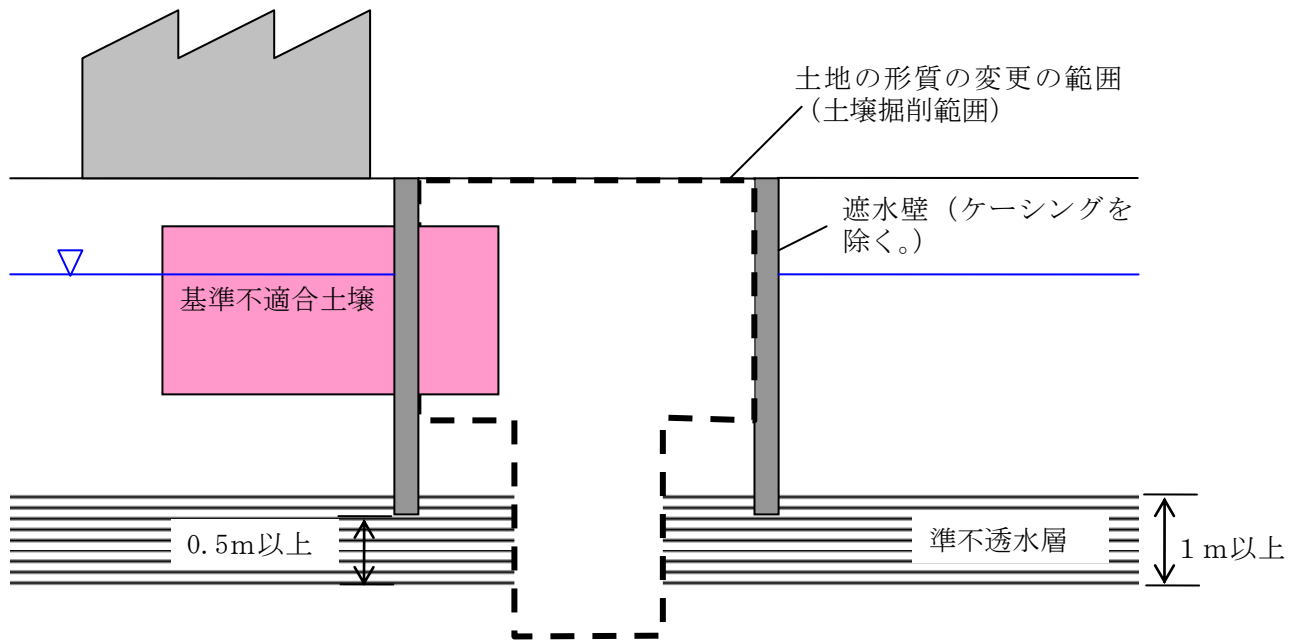


図 2.2.1

- (2) 土地の形質の変更の場所を囲むようにケーシングを設置することにより、内部の地下水と外部の地下水を遮断した後に、最も浅い位置にある帯水層内の基準不適合土壌及び地下水を掘削・揚水等により除去等した上で、下位帯水層の土地の形質の変更をする場合（図 2.2.2）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層までケーシングを設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② ケーシングを設置した場所の土壌をすべて掘削等により除去する。
- ③ ケーシングを設置した場所の地下水を揚水等で回収し、入れ換え、又は浄化する。
- ④ ケーシングを設置した場所の下位帯水層までの土地の形質の変更の工事を行う。
- ⑤ 下位帯水層の土地の形質の変更の工事完了後、当該土地の形質の変更が行われた準不透水層が本来の遮水の効力を回復するように、最も浅い位置にある帯水層と下位帯水層の間に準不透水層を構築する。
- ⑥ ⑤の準不透水層を構築後、遮水壁を除去する。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) ケーシングにより最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) ケーシングは準不透水層を貫通させないものとし、ケーシングの下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) ケーシングの設置においてはケーシング内部の水位が外部の水位より高くなることを見込まれるが、係る水位の状態は地下水汚染の拡大しやすい状態であり望ましい状況ではないことから、内部の水位については揚水等により速やかに外部の水位と同じか、又は低くするものとする。
- 5) 下位帯水層まで土地の形質の変更の工事を行うに当たっては、必要に応じて、遮水材によりケーシング下部の遮水効果を確実にした上で行う。
- 6) 最も浅い位置にある帯水層と下位帯水層の間に構築された準不透水層は、当該土地の形質の変更が行われる前の準不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 7) 遮水材については、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康被害が生ずることのない品質を有し、また、準不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 8) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

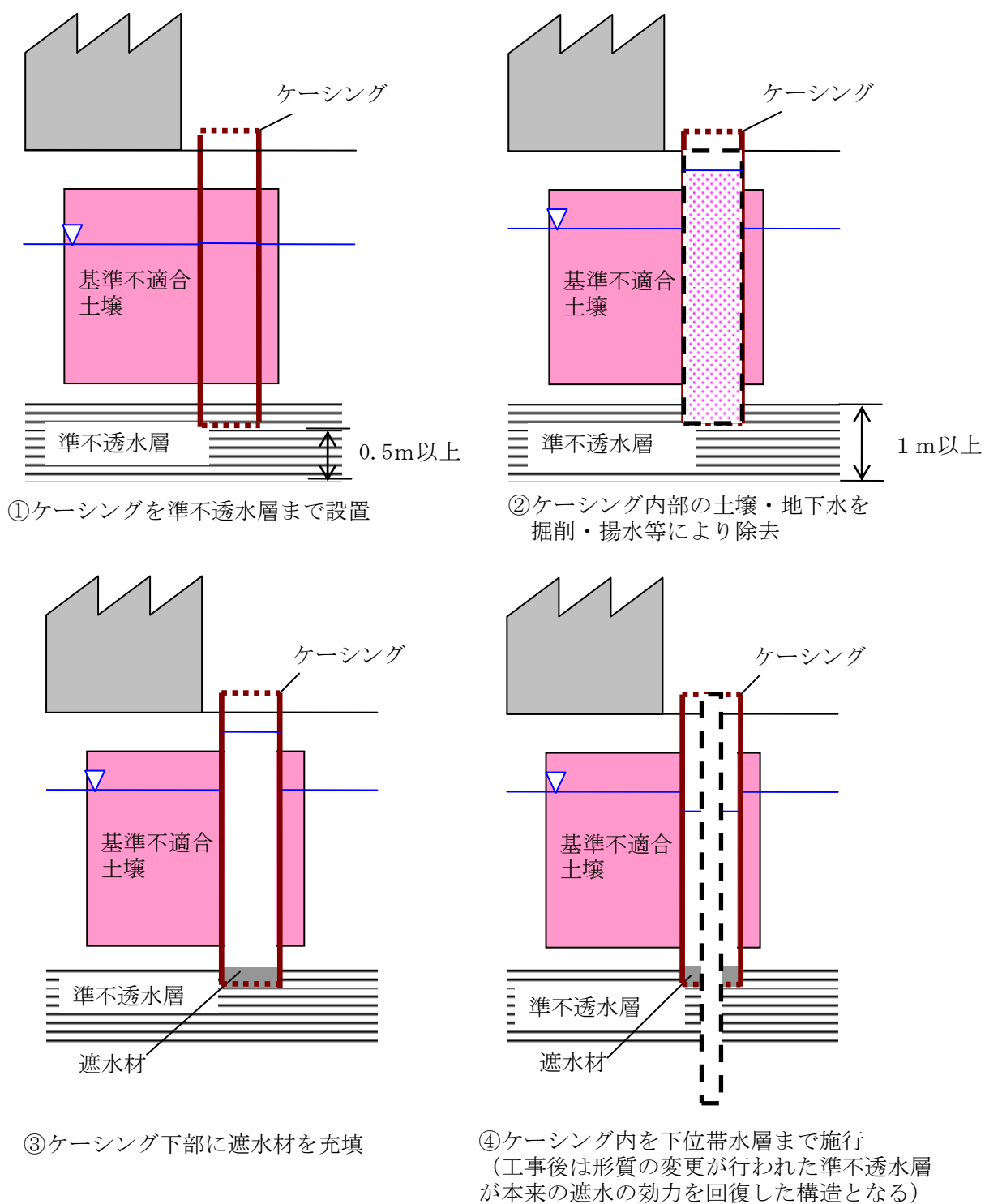


図 2.2.2

- (3) 土地の形質の変更の場所を囲むように遮水壁を設置することにより、内部の地下水と外部の地下水を遮断した後に、最も浅い位置にある帯水層内の基準不適合土壌及び地下水を掘削・揚水等により除去等した上で、下位帯水層に打設された既存杭の引抜き及び撤去を行う場合

a. 最も浅い帯水層の中の土地の形質の変更の場所のみ撤去する場合（図 2.2.3-1）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層まで遮水壁を設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② 遮水壁で封じ込められた内部の地下水を揚水により回収し、土地の形質の変更の場所より 1 m 以上深い深度まで地下水位を低下させる（又は内部の帯水層内の地下水をすべて揚水する。）。
- ③ 土地の形質の変更の工事を行う（土地の形質の変更の場所はすべて地下水位よりも 1 m 以上浅い深度までとする。）。
- ④ 既存杭を土地の形質の変更の場所のみ撤去する行為について杭が中空の構造である場合は、不透水材の充填等の杭頭処理を行う。
- ⑤ ④の杭頭処理後、遮水壁を除去する。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) 遮水壁により最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) 遮水壁は準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m 以上確保するものとする。
- 4) 土地の形質の変更が終了するまでの間、①の構造物により囲まれた場所の地下水位は、外部の地下水位と同じか、又は低く維持するものとする。
- 5) 既存杭が中空の構造である場合に杭頭処理として充填する不透水材は、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康被害が生ずることのない品質を有し、また、不透水層（厚さが 5 m 以上であり、かつ、透水係数が毎秒 100 ナノメートル（ 1.0×10^{-7} m/秒）以下の地層）と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 6) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

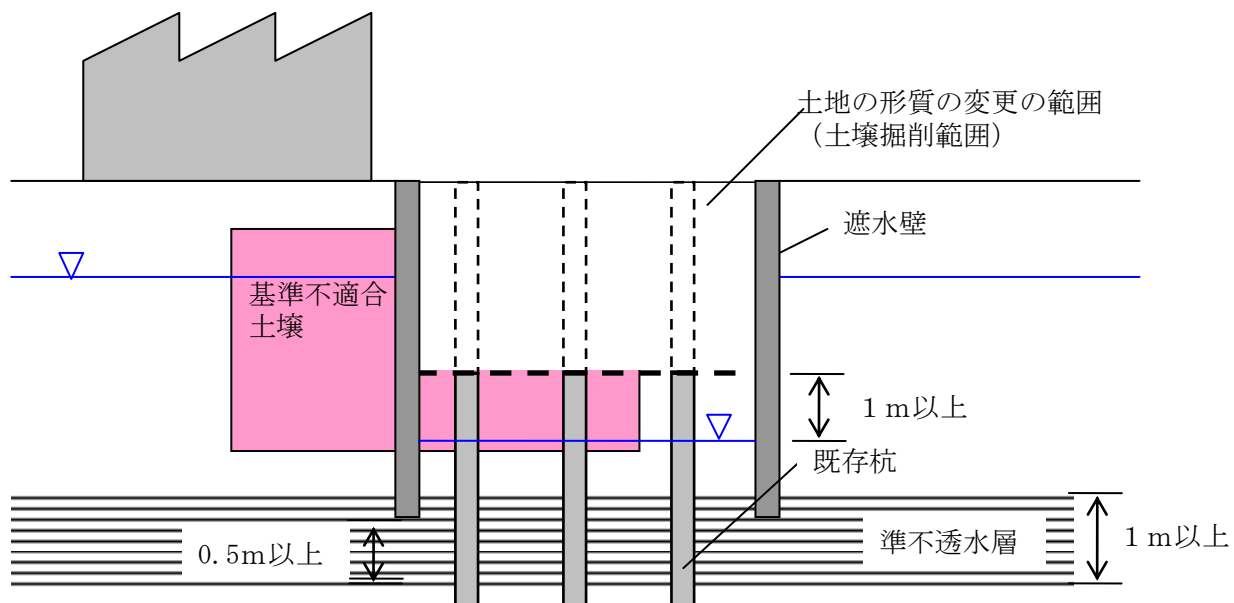


図 2.2.3-1

b. 汚染土壌及び地下水除去後の引抜き

b-1 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置する場合（図 2.2.3-2）

＜施行手順＞

2.2. (1) と同じ

＜留意事項＞

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) 遮水壁（ケーシングを除く。）により最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) 遮水壁（ケーシングを除く。）は準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁（ケーシングを除く。）の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) 土地の形質の変更が終了するまでの間、遮水壁を設置した内部の地下水位は、外部の地下水位と同じか、又は低く維持するものとする。
- 5) 杭引抜き時、引抜き場所に基準不適合土壌及び地下水がないことを確認する。
- 6) 既存杭を引抜いた跡地においては、最も浅い位置にある帯水層と下位帯水層の間に準不透水層を構築する。
- 7) 遮水材については、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康被害が生ずることのない品質を有し、また、準不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 8) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

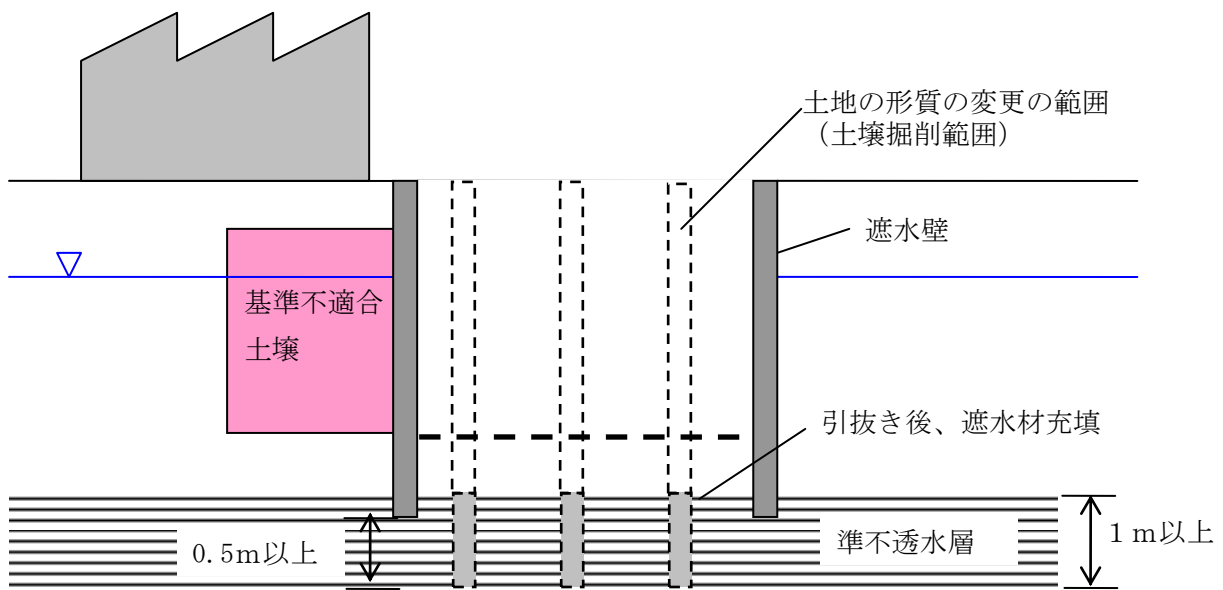


図 2.2.3-2

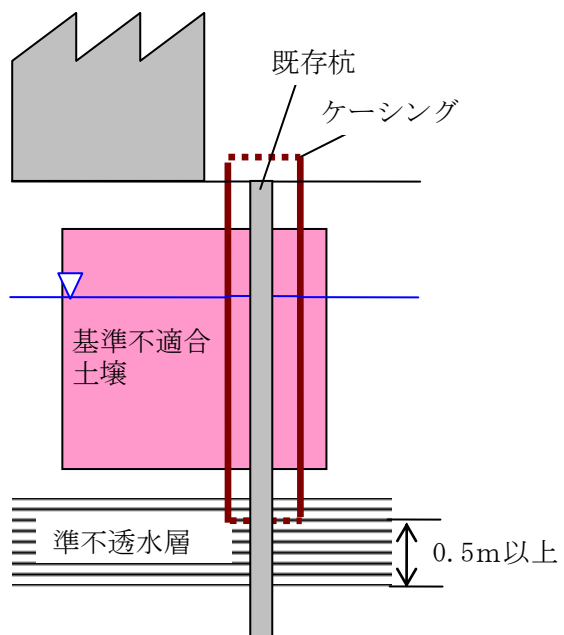
b-2 ケーシングを設置する場合（図 2. 2. 3-3）

< 施行手順 >

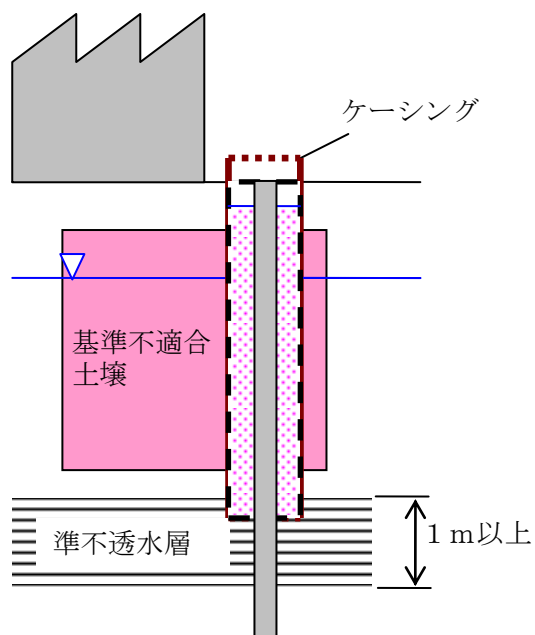
2. 2. (2) と同じ

< 留意事項 >

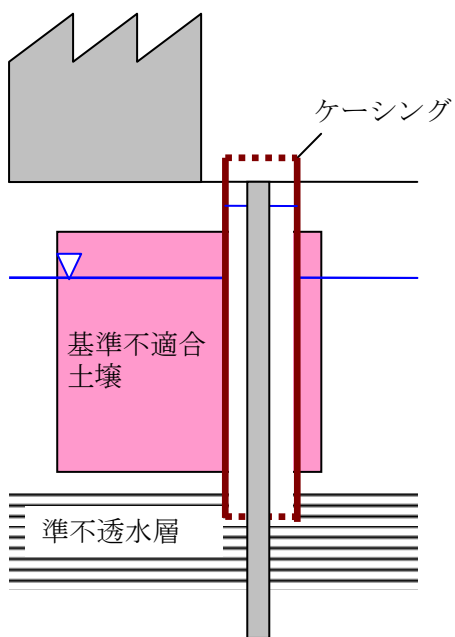
- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、ケーシングを設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) ケーシングにより最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) ケーシングは準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) ケーシングの設置においてはケーシング内部の水位が外部の水位より高くなることを見込まれるが、係る水位の状態は地下水汚染の拡大しやすい状態であり望ましい状況ではないことから、内部の水位については揚水等により速やかに外部の水位と同じか、又は低くするものとする。
- 5) 既存杭を引き抜いた跡地においては、最も浅い位置にある帯水層と下位帯水層の間に準不透水層を構築する。
- 6) 遮水材については、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康被害が生ずることのない品質を有し、また、準不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 7) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。



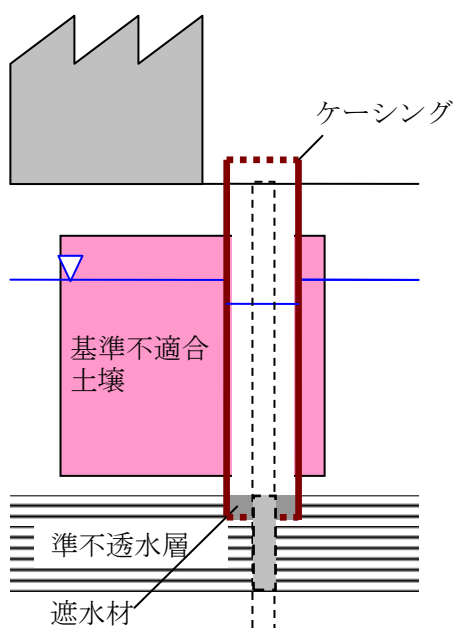
①ケーシングを準不透水層まで設置



②ケーシング内の土壌を準不透水層上部まで掘削



③ケーシング内部の地下水を揚水等により回収、入換え、浄化



④既存杭の引抜き後、準不透水層を構築

図 2. 2. 3-3

- (4) 土地の形質の変更の場所を囲むように遮水壁を設置することにより、内部の地下水と外部の地下水を遮断した後に、最も浅い位置にある帯水層内の基準不適合土壌及び地下水を掘削・揚水等により除去等した上で、下位帯水層に杭の打設を行う場合

a. 土壌及び地下水を除去した上で杭の打設を行う場合

a-1 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置する場合（図 2. 2. 4-1）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層まで遮水壁（ケーシングを除く。）を設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の基準不適合土壌をすべて掘削等により除去する。
- ③ 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の地下水を揚水等で回収し、入れ換え、又は浄化する。
- ④ 遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の下位帯水層までの土地の形質の変更の工事を行う。
- ⑤ ④の土地の形質の変更の工事完了後、遮水壁を除去する。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、遮水壁（ケーシングを除く。）を設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) 遮水壁（ケーシングを除く。）により最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) 遮水壁（ケーシングを除く。）は準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁（ケーシングを除く。）の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) 土地の形質の変更が終了するまでの間、遮水壁を設置した内部の地下水位は、外部の地下水位と同じか、又は低く維持するものとする。
- 5) 杭打設時、打設場所に基準不適合土壌及び地下水がないことを確認する。
- 6) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

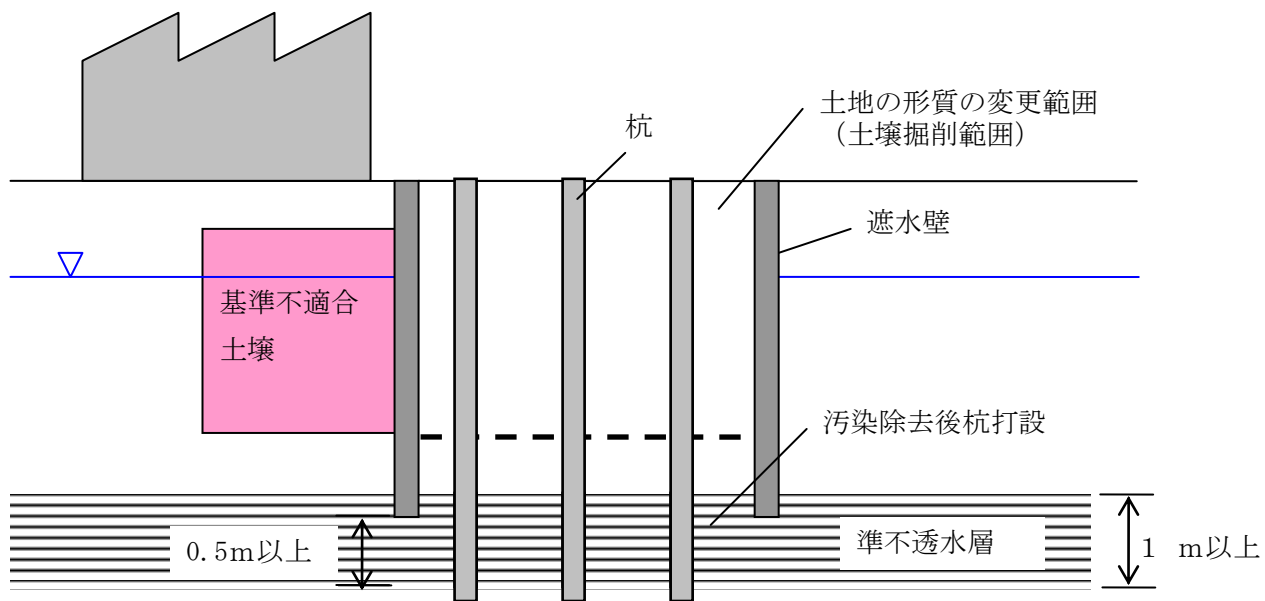


図 2.2.4-1

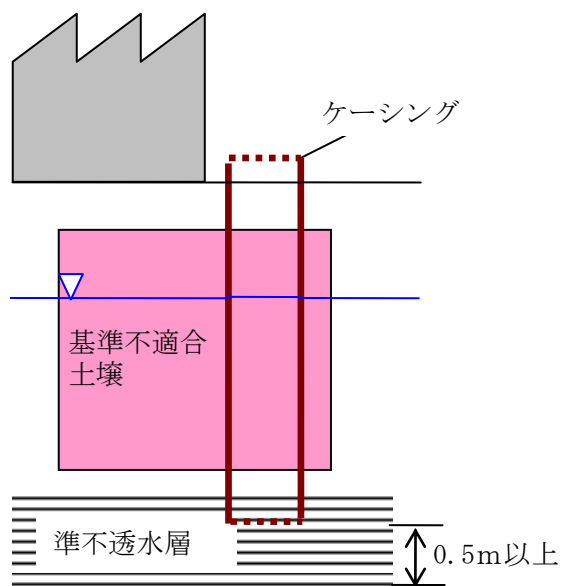
a-2 ケーシングを設置する場合（図 2. 2. 4-2）

＜施行手順＞

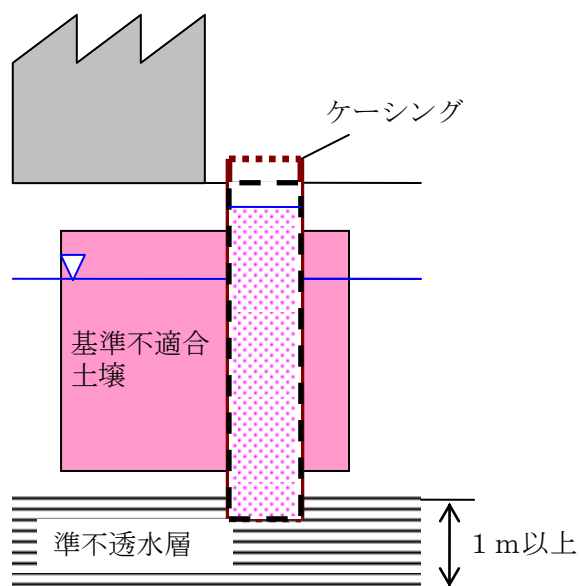
2. 2. (2) と同じ

＜留意事項＞

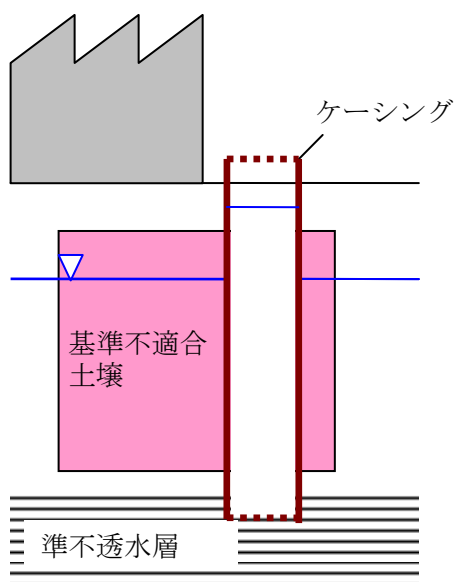
- 1) 土地の形質の変更が終了するまでの間、地下水モニタリングを実施し、ケーシングを設置した場所の内部から外部に汚染の拡散が認められた場合には、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) ケーシングにより最も浅い帯水層における地下水の流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングにおける観測井の位置が適切であるかを評価し、不適切であれば新たな観測井を設置するなどにより、地下水汚染が拡大していないことを確認する。
- 3) ケーシングは準不透水層を貫通させないものとし、遮水壁の下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) ケーシングの設置においてはケーシング内部の水位が外部の水位より高くなることを見込まれるが、係る水位の状態は地下水汚染の拡大しやすい状態であり望ましい状況ではないことから、内部の水位については揚水等により速やかに外部の水位と同じか、又は低くするものとする。
- 5) 下位帯水層まで土地の形質の変更の工事を行うに当たっては、必要に応じて、遮水材によりケーシング下部の遮水効果を確実にした上で行う。
- 6) 杭打設時、打設場所に基準不適合土壌及び地下水がないことを確認する。
- 7) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。



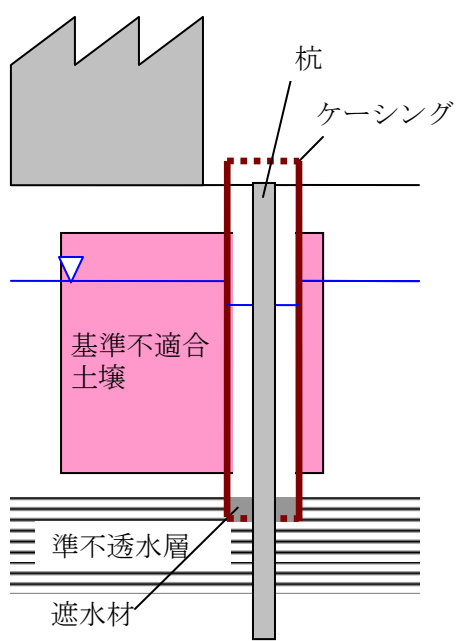
①ケーシングを準不透水層まで設置



②ケーシング内の土壌を準不透水層上部まで掘削



③ケーシング内部の地下水を揚水等により回収、入換え、浄化



④遮水材充填及び杭の打設

図 2. 2. 4-2

b. 設置したケーシング内に不透水層を構築した後、杭の打設を行う場合（図 2. 2. 4-3）

< 施行手順 >

- ① 準不透水層までケーシングを設置し、内部の地下水と外部の地下水を遮断する（内部の土壌や地下水が外部に拡散しないようにする。）。
- ② ケーシングを設置した場所の土壌をすべて掘削等により除去する。
- ③ ケーシングを設置した場所の地下水を揚水等で回収し、入れ換え、又は浄化する。
- ④ ケーシングを設置した場所に不透水材を充填する。
- ⑤ ケーシングの引き抜きを行う。
- ⑥ 不透水材を充填した場所の下位帯水層までの土地の形質の変更の工事を行う。

< 留意事項 >

- 1) 土地の形質の変更時、第一帯水層は、実施中の地下水モニタリングにて汚染拡散を監視する。地下水濃度の上昇等異常が認められれば、地下水揚水等の対策を講ずる。
- 2) なお、ケーシングにより第一帯水層の地下水流向が変化することが想定される場合は、実施中の地下水モニタリングの位置の妥当性を評価し、不適であれば新たな観測井を設置する。
- 3) ケーシングは準不透水層を貫通させないものとし、ケーシングの下端から、準不透水層底部までの間隔は、0.5m以上確保するものとする。
- 4) ケーシングの設置においてはケーシング内部の水位が外部の水位より高くなることを見込まれるが、係る水位の状態は地下水汚染の拡大しやすい状態であり望ましい状況ではないことから、内部の水位については揚水等により速やかに外部の水位と同じか、又は低くするものとする。
- 5) 不透水材については、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康被害が生ずることのない品質を有し、また、不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものとする。
- 6) 土地の形質の変更が実施された後は、指示措置等において行うこととされている地下水モニタリングを適切に実施する。

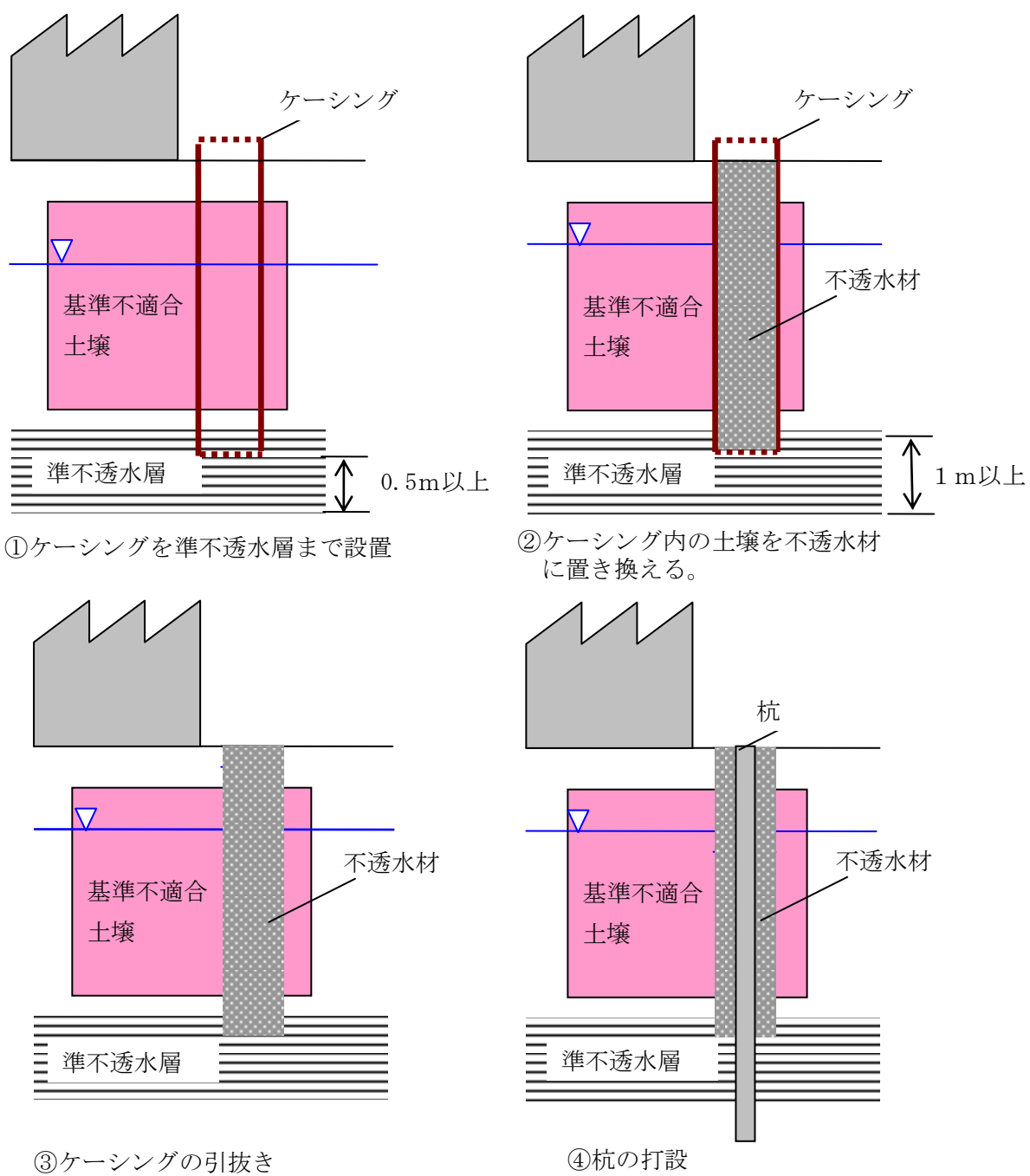


図 2. 2. 4-3

3. 要措置区域内における土地の形質の変更の禁止の例外となる行為及び形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更の届出を要しない行為として土地の形質の変更を行う場合の都道府県知事の確認を求めるための手続

3.1 要措置区域内において土地の形質の変更を行う場合の都道府県知事の確認を求めるための手続

3.1.1 指示措置等と一体となって行われる土地の形質の変更

(1) 確認の申請

要措置区域内において、指示措置等と一体として行われる土地の形質の変更については、その施行方法が環境大臣の定めた基準に適合する旨の都道府県知事の確認を受けたものでなくてはならない（規則第 43 条第 2 号）。

この確認の申請は、以下の事項を記載した申請書を提出しなければならない（規則第 45 条第 1 項）。

- ① 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- ② 土地の形質の変更（当該土地の形質の変更と一体として行われる指示措置等を含む。次号を除き、以下同じ。）を行う要措置区域の所在地
- ③ 土地の形質の変更の種類
- ④ 土地の形質の変更の場所
- ⑤ 土地の形質の変更の施行方法
- ⑥ 土地の形質の変更の着手予定日及び完了予定日

なお、上記申請書を提出するに当たっては、以下の書類及び図面を添付しなければならない（規則第 45 条第 2 項）。

- ① 土地の形質の変更をしようとする場所を明らかにした要措置区域の図面
- ② 土地の形質の変更の施行方法を明らかにした平面図、立面図及び断面図

(2) 確認の要件

都道府県知事は、申請に係る土地の形質の変更が以下のいずれにも該当すると認められる場合に限り、第 43 条第 2 号の確認を行う（規則第 45 条第 3 項）。

- ① 当該申請に係る土地の形質の変更とそれと一体として行われる指示措置等との間に一体性が認められること（土地の形質の変更が指示措置等と同時にされること）。
- ② 当該申請に係る土地の形質の変更の施行方法が第 43 条第 2 号の環境大臣が定める基準に適合していること。
- ③ 当該申請に係る土地の形質の変更の着手予定日及び完了予定日が法第 7 条第 1 項の期限に照らして適当であると認められること。

3.1.2 地下水の水質の測定又は地下水汚染の拡大の防止が講じられている要措置区域内における土地の形質の変更

(1) 確認の申請

地下水の水質の測定又は地下水汚染の拡大の防止が講じられている要措置区域内における土地の形質の変更については、その施行方法が環境大臣の定めた基準に適合する旨の都道府県知事の確認を受けたものでなくてはならない（規則第 43 条第 3 号）。

この確認の申請は、以下の事項を記載した申請書を提出しなければならない（規則第 46 条）。

- ① 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
- ② 土地の形質の変更（当該土地の形質の変更と一体として行われる指示措置等を含む。次号を除き、以下同じ。）を行う要措置区域の所在地
- ③ 土地の形質の変更の種類
- ④ 土地の形質の変更の場所
- ⑤ 土地の形質の変更の施行方法
- ⑥ 土地の形質の変更の着手予定日及び完了予定日
- ⑦ 土地の形質の変更を行う要措置区域において講じられている汚染の除去等の措置

(2) 確認の要件

都道府県知事は、当該申請に係る土地の形質の変更の施行方法が規則第 43 条第 2 号の環境大臣が定める基準に適合していると認められる場合に限り、同条第 3 号の確認しなければならない（規則第 46 条）。

3.2 形質変更時要届出区域内において土地の形質の変更の届出を要しない行為として土地の形質の変更を行う場合の都道府県知事の確認を求めるための手続

要措置区域内の土地において汚染の拡散をもたらさない方法により行われる土地の形質の変更である旨の確認の制度も、形質変更時要届出区域内における土地の形質の変更について適用される（規則第 50 条）。

3.3 その他

環境大臣が定める基準に適合する旨の都道府県知事の確認を受けた施行方法により、土地の形質の変更が行われたことの確認を都道府県知事が施行後に行えるよう、その工事記録については適切に管理・保管する。

以下に工事記録に係る書類の例を示す。なお、下記以外の事項は、本ガイドライン 5.9.3 記録とその保管を参照すること。

- ① 土地の形質の変更が終了するまでの間に実施した地下水モニタリングの結果を表す書類
- ② 遮水材及び不透水材について、その材料に含まれる特定有害物質が原因となって健康

被害が生ずることのない品質を有し、また、両者がそれぞれ、準不透水層又は不透水層と同等以上の遮水の効力を有するものであることを証する書類（遮水材又は不透水材の材料試験や透水係数に係る試験結果、現場写真等）

