

# 土壌と地下水を一体として捉えた土壌・地下水汚染に対する調査・対策のあり方の検討

○塩谷 剛<sup>1</sup>・佐藤徹朗<sup>1</sup>・三原洋一<sup>1</sup>・駒崎光俊<sup>1</sup>・瀬野光太<sup>1</sup>・

土壌・地下水汚染の総合的な対応に関する検討部会<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 土壌環境センター

## 1. はじめに

2003年に土壌汚染対策法（以下、土対法）が施行され19年が経過するが、本来、土壌汚染と地下水汚染は不可分なため、土壌汚染対策の実施にあたって地下水汚染の存在を無視することはできない。一方、2014年に水循環基本法が施行され、地下水が「国民の共有財産」と位置付けられたことから、土対法が適用されない場合においても、少なくとも土壌汚染に起因する地下水汚染の敷地外への流出やその拡大は避けるべきと考えられる。更に、地下水汚染の判明事例数は毎年200件を超えており、既に敷地外に流出し残存する地下水汚染の対応のあり方についても検討が必要と考えられる。このような状況に対し、（一社）土壌環境センターでは土壌・地下水汚染を一体化した合理的な対応方法について、2018年度から土壌・地下水汚染の総合的な対応に関する分科会および部会を設置し、検討を進めている<sup>2-4)</sup>。本稿では土壌・地下水汚染が確認された場合、現在の法制度（水質汚濁防止法及び土対法）に加えてより望ましいあり方としての「対応フロー」を検討・試作し、現時点におけるその課題点と対応策を整理したので以下に報告する。

## 2. フローの試作

### 2.1 調査契機の検討

1999年に制定された土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針および運用基準<sup>5)</sup>（以下、旧指針）では調査契機が3つに分類され、そのうち地下水汚染発見契機型、現況把握型の流れは図1、図2に示す通りである。

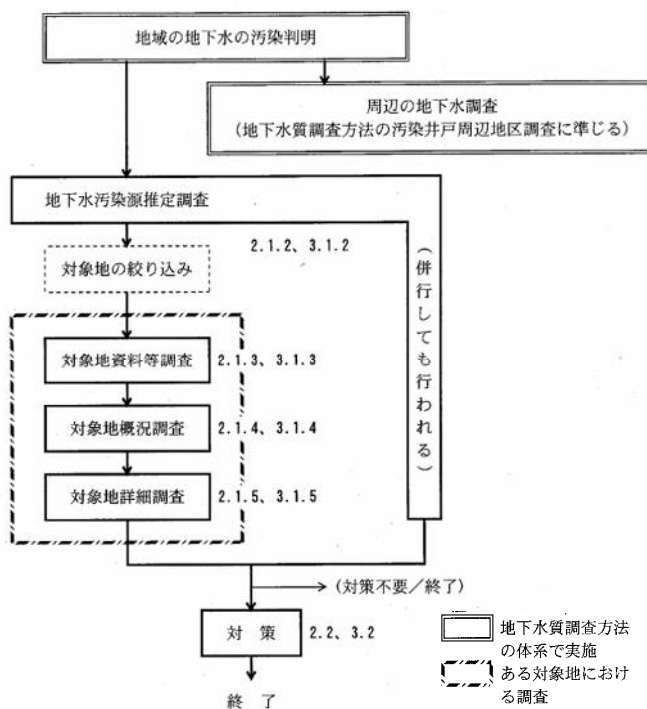


図1 地下水汚染発見契機型の調査・対策の流れ<sup>5)</sup>

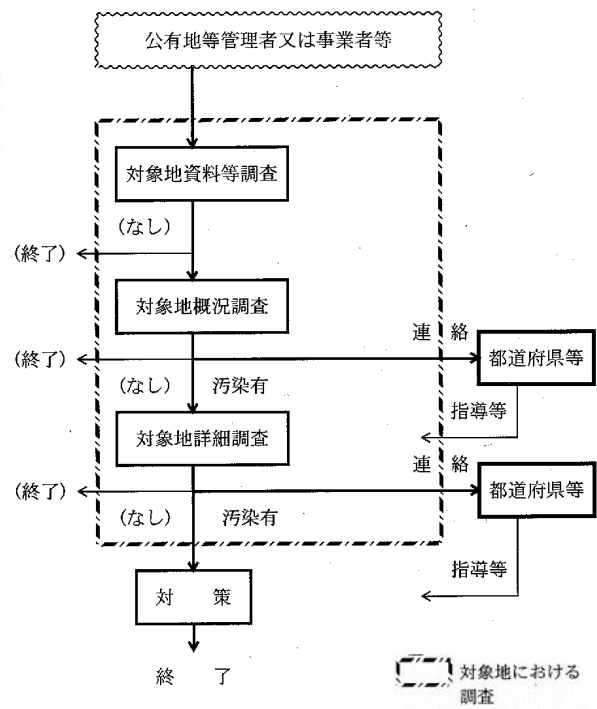


図2 現況把握型の調査・対策の流れ<sup>5)</sup>

Survey on investigations and remedial actions with comprehensive response of soil and groundwater contamination

Tsuyoshi Shiotani<sup>1</sup>, Tetsuro Sato<sup>1</sup>, Yoichi Mihara<sup>1</sup>, Mitsutoshi Komazaki<sup>1</sup>, Kota Seno<sup>1</sup>

and Study group on comprehensive response of soil and groundwater contamination<sup>1</sup> (<sup>1</sup>GEPC)

連絡先：〒102-0083 東京都千代田区麹町 4-5 KS ビル 3F (一社) 土壌環境センター

TEL 03-5215-5955 FAX 03-5215-5954 E-mail info@gepc.or.jp

旧指針の地下水汚染発見契機型では、地下水汚染が発見されると、地下水質調査方法<sup>6,7)</sup>に基づき周辺地下水調査や汚染源推定調査に移行し、さらに汚染源として絞り込まれた対象地における詳細調査等が実施される。図1に示す通り、このフローでは周辺地下水調査と敷地内の土壌調査を一体として捉えており、それぞれ連動して調査・対策を進めていくことが想定されている。また、図2に示す現況把握型でも、事業者等の敷地内で土壌・地下水汚染が確認された場合、都道府県等と連携して進めるとともに、特に地下水汚染が確認された場合には地下水質調査方法<sup>6,7)</sup>に基づき措置を講ずるなど、土壌・地下水を一体化して対応することが想定されている。今回の検討では、これらの調査・対策フローを参考とし、主として敷地外を対象にした「地下水汚染発見契機型」と敷地内を対象とした「土壌汚染発見契機型」に区分して対応フローを試作した。

## 2.2 地下水汚染発見契機型対応フロー

本部会で試作した地下水汚染発見契機型の対応フローを図3に示す。対応フローは水質汚濁防止法（以下、水濁法）と土対法に準じて調査・対策のあり方を検討した。水濁法第15条第1項及び第2項に基づく概況調査において地下水汚染が確認された場合、汚染井戸周辺地区調査に移行し、この結果により水濁法第14条の3または土対法第5条の流れに分かれることとなる。その後、水濁法では浄化措置命令、調査、土地の管理、浄化対策と続く。浄化対策完了後はモニタリングへ移行し、継続監視調査、定期モニタリング終了調査に移行した後に、常時監視の終了となる。一方、土対法第5条では土壌溶出量基準不適合が確認された場合には要措置区域となり、措置実施計画書の作成、措置の実施及び水質の定期モニタリング、工事・措置完了報告書を提出し、最後に要措置区域が解除されることになる。

以上の流れについて、水濁法・土対法のどちらか一方に該当する場合、もしくはその両方に該当する場合においても措置実施の段階では、周辺地下水と敷地内の土壌汚染を一体と捉えて、どの範囲をどのレベルまで浄化するかという内容を含めた対策目標を設定すべきものとする。

## 2.3 土壌汚染発見契機型対応フロー

次に、土壌汚染発見契機型の対応フローを図4に示す。土対法第3条または第4条に基づく土壌汚染状況調査により土壌汚染が確認された場合には、要措置区域または形質変更時要届出区域に指定される。

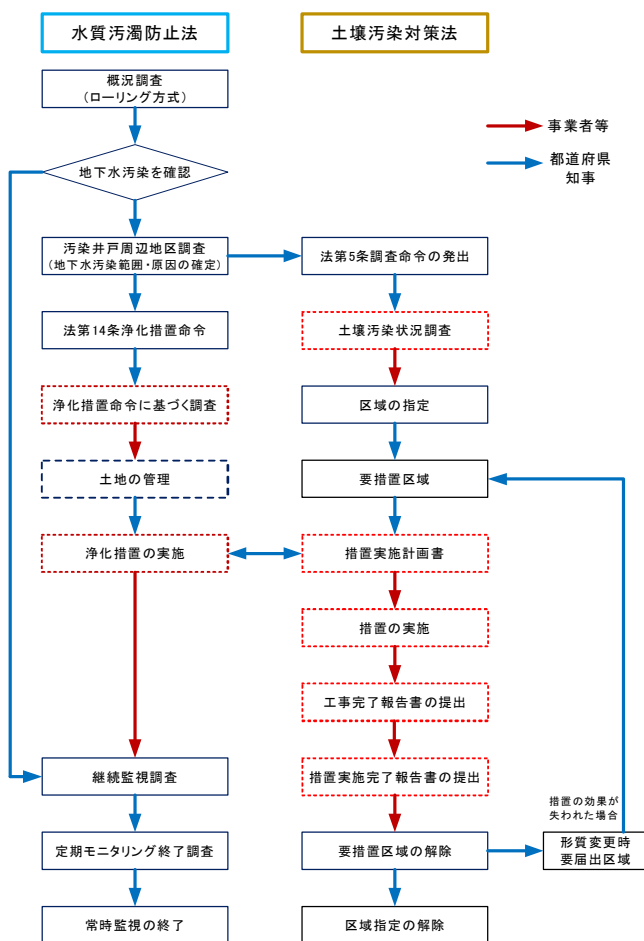


図3 地下水汚染発見契機型対応フロー

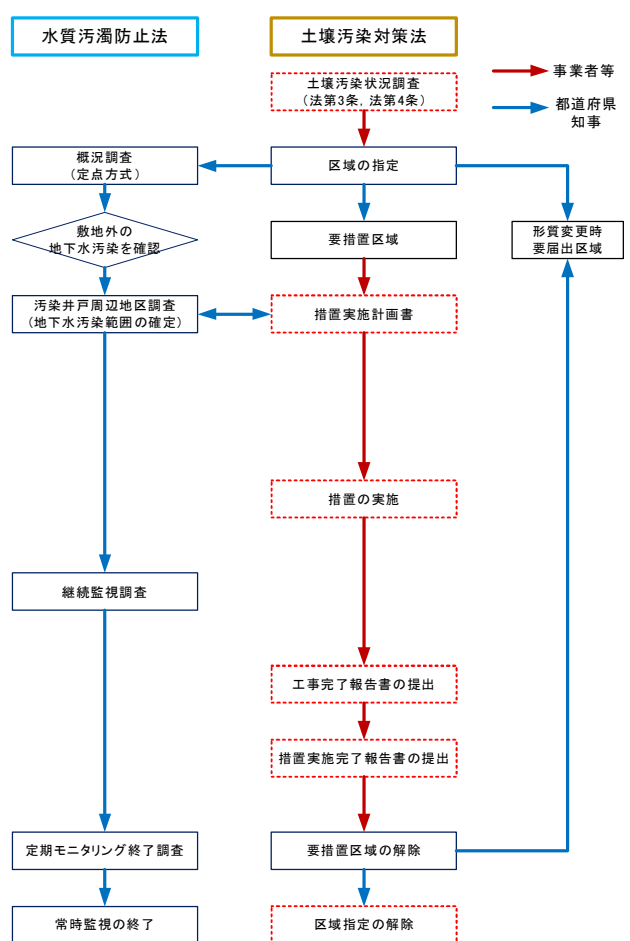


図4 土壌汚染発見契機型対応フロー

要措置区域に指定された場合には、前述した地下水汚染発見契機型対応フローと同様の流れとなる。一方、水濁法に関しては土壌汚染情報を共有した後に、水濁法第 15 条の概況調査に移行し、その後は土対法で措置が講じられていることから周辺井戸の継続監視調査となることが想定される。ここで、土壌汚染と地下水汚染を一体として捉えるという観点では、土対法の措置計画書は水濁法の汚染井戸周辺地区調査結果を含めた内容とすることが望ましいと考える。

### 3. 課題点と課題解決の方向性

提案したフローに基づき実務を進めていく上では、様々な制度的・技術的な課題に遭遇することが想定される。そこで、地下水汚染発見契機型対応フローおよび土壌汚染発見契機型対応フローについて、現時点で想定される主な課題点と解決の方向性について検討した結果をそれぞれ表 1、表 2 に整理した。

表 1 地下水汚染発見契機型の主な課題点と解決の方向性

|    | 項目                           | 課題点  | 解決の方向性   |
|----|------------------------------|--|--|
| 1) | 汚染井戸周辺地区調査<br>浄化措置命令<br>／水濁法 | ①汚染機構解明調査（汚染源調査）をどのように、誰が、実施するのか。<br>②水濁法/土対法の該当性をどのように把握するのか。<br>③飲用井戸や健康被害のおそれがない場合には、一般環境に地下水汚染が残存し続ける可能性がある。                   | ①旧指針を参考に、調査フローの制定。過去のグッドプラクティスからの事例検討。<br>CSM( Conceptual Site Model)の構築。（後述 3.1 参照）<br>②判断マニュアルの整備。<br>③東京都環境確保条例 <sup>注1</sup> や名古屋市環境保全条例 <sup>注2</sup> を参考にして水質保全の観点から汚染拡散防止の新たな区分を制定する。 |
| 2) | 調査・浄化措置<br>／水濁法              | ①浄化措置命令が出された場合、どのような調査・対策を実施すべきか。<br>②土対法と同様に、敷地外の飲用井戸等に対して、目標土壌溶出量/地下水濃度を設定すべきか。<br>③もらい汚染対応やバックグラウンド評価をどのようにすべきか。<br>④浄化対策期間の目安。 | ①旧指針を参考に、応急対策と恒久対策の考え方に準じて講じる。（後述 3.1 参照）<br>②措置完了条件計算ツール <sup>8)</sup> の活用。<br>③判断マニュアルの整備。<br>④飲用井戸の利用状況によっては MNA(Monitored Natural Attenuation)の考え方も取込む。                                  |
| 3) | 措置実施計画<br>措置の種類<br>／土対法      | ①要措置区域で目標土壌溶出量/地下水濃度を満足すれば（健康リスクがなくなれば）、周辺井戸や敷地外に汚染が残存しても対策完了となる。<br>②もらい汚染対応やバックグラウンドの評価をどのようにすべきか。                               | ①汚染原因者、土地所有者の観点や裁判事例からの整理・検討。<br>公的枠組みの検討。<br>②判断マニュアルの整備。   |
| 4) | 継続監視調査<br>／水濁法               | ①継続監視調査で汚染状況が改善されない場合の対応。  | ①地下水質の改善状況を把握するための仕組みや対応方法（MNAの適用可否なども含む）整備。   |

注 1) 都民の健康と安全を確保する環境に関する条例

注 2) 市民の健康と安全を確保する環境の保全に関する条例

表 2 土壌汚染発見契機型の主な課題点と解決の方向性

|    | 項目                 | 課題点                                       | 解決の方向性                                |
|----|--------------------|---|---------------------------------------|
| 1) | 概況調査（定点方式）<br>／水濁法 | ①土壌汚染情報（土対法）を基にした公開されている地下水質モニタリング事例が少ない。 | ①行政における調査結果を共有し、各地域での水質モニタリングの連携を進める。 |

|    |                          |  |  |
|----|--------------------------|--|--|
| 2) | 汚染井戸周辺地区調査<br>／水濁法       | ①汚染機構解明調査（汚染源調査）を誰が、どのように実施するのか。<br>②飲用井戸や健康被害のおそれがない場合には、一般環境に地下水汚染が残存し続ける可能性がある。<br>③飲用井戸が土対法における汚染到達距離より外側にある対応をどのようにするか。 | ①旧指針を参考に、調査フローの制定。過去のグッドプラクティスからの事例検討。CSMの構築。（後述 3.2 参照）<br>②東京都環境確保条例や名古屋市環境保全条例を参考にして水質保全の観点から汚染拡散防止の新たな区分を制定する。<br>③水濁法による継続監視。 |
| 3) | 措置実施計画書<br>措置の種類<br>／土対法 | ①要措置区域での目標地下水濃度を満足すれば（健康リスクがなくなれば）、周辺観測井戸や敷地外に汚染が残存しても対策完了となる。<br>②もらい汚染対応やバックグラウンドの評価どのようにすべきか。                             | ①措置計画に何らか周辺地下水汚染を考慮することが望ましい。汚染原因者、土地所有者の観点や裁判事例の整理・検討。公的枠組みの検討。<br>②判断マニュアルの整備。   |
| 4) | 継続監視調査<br>／水濁法           | ①継続監視調査で汚染状況が改善されない場合の対応をどのようにするか。   | ①地下水水質の改善状況を把握するための仕組みや対応方法の整備。  |

### 3.1 地下水汚染発見契機型調査フロー

表 1 に示す 1) ①、2) ①の課題に対して、具体的に自治体等による調査、地下水汚染機構解明調査をどのように進めるのかを検討した。提案する調査フローを図 5 に示す。

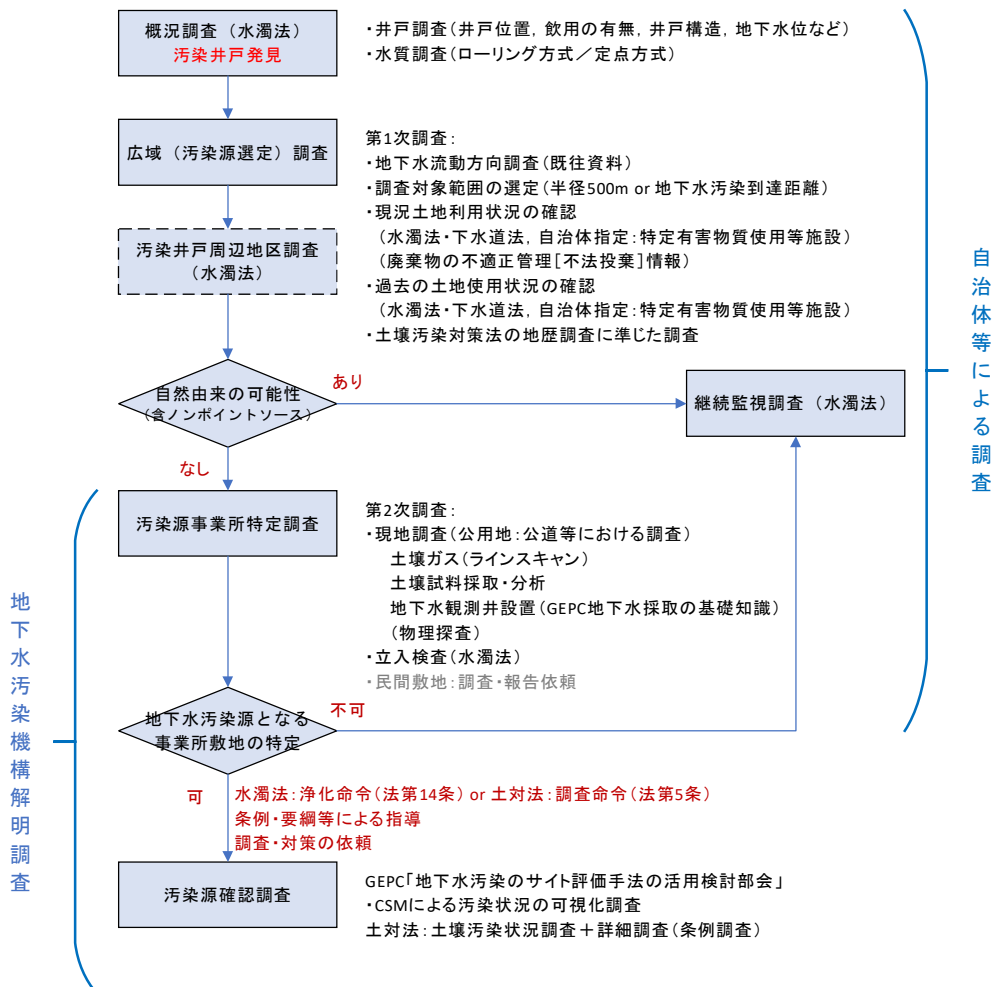


図 5 調査フロー（地下水汚染発見契機型）

水濁法における概況調査で汚染発見後、第1次調査として既往資料（既存井戸調査や地下水流動方向調査）から調査対象範囲の設定等をおこなう。調査対象範囲の設定では本来、汚染物質の種類、帯水層の構造、地下水の流向・流速等を勘案し、汚染が想定される範囲全体が含まれるようにすることが望ましいが、初期段階ではこれらを推定する詳細情報や土質や水理に関する諸数値が得られていないことも多いため、まずは半径500 m程度の範囲、または土対法の到達距離計算ツール<sup>9)</sup>を用いることも可とする。その結果、自然由来の可能性がないと判断されると、汚染源事業所特定調査に移行し、第2次調査を実施する。第2次調査では土壌ガスや地下水を対象としたメッシュ状調査またはライン状調査（ラインスキャン）を実施し、さらに汚染が存在する帯水層内での地下水汚染分布把握をおこなう。ここで土壌ガスや地下水のライン状調査は、いくつかの過去の大規模地下水汚染調査でも実施されており、広範囲を対象にして複数の汚染源の場所を推定するには有効であると考えられる。第2次調査の結果、汚染源事業所が特定されると、汚染源確認調査として、敷地内の土壌・地下水調査を実施することとなる。

### 3.2 土壌汚染発見契機型調査フロー

表2に示す2)①の課題に対して、具体的に自治体等による地下水汚染機構解明調査をどのように進めるのかを検討した。提案する調査フローを図6に示す。敷地内で土壌汚染が発見されると、まずは土対法3条等の報告をすることで、健康被害が生ずるおそれに関する基準への該当性から、要措置区域又は、形質変更時要届出区域に指定される。一方、敷地内で地下水汚染も確認され、さらに敷地外地下水汚染の可能性がある場合には、行政報告後、汚染井戸周辺地区調査に移行する。汚染井戸周辺地区調査は前述の3.1と同様である。汚染井戸周辺地区調査結果により、土対法の要措置区域と連動する形で、敷地内での土壌・地下水の詳細調査を実施することとなる。

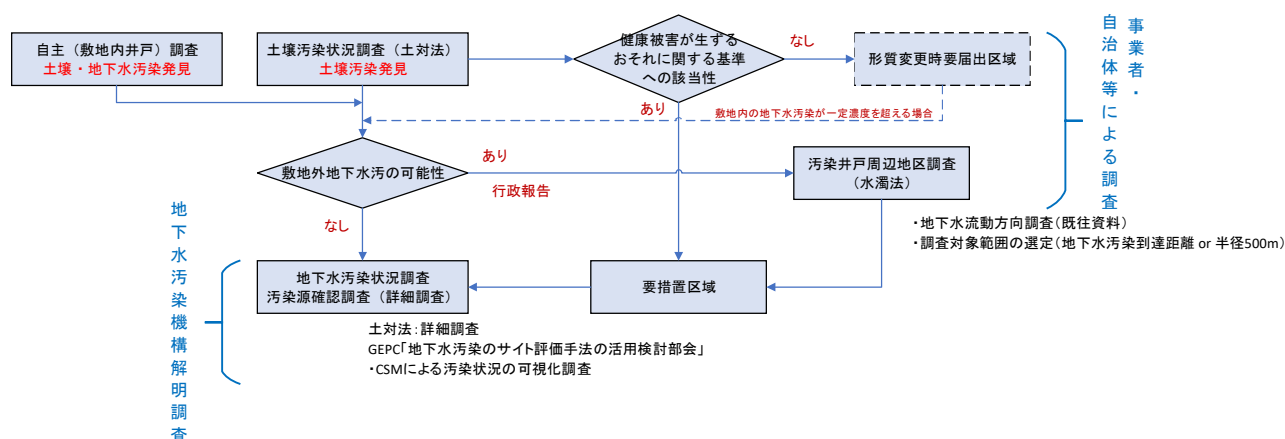


図6 調査フロー（土壌汚染発見契機型）

## 4. まとめ

今回、土壌汚染と地下水汚染を一体化して捉えるために「地下水汚染発見契機型」と「土壌汚染発見契機型」の対応フローを試作し、さらに実際に進める上での課題点を整理し、その解決の方向性や調査フローを検討した。当部会では、「各自治体条例の比較」、「土壌・地下水汚染の調査・対策事例の整理・評価」、「裁判判例の収集・整理」を行っており、これらの検討結果も踏まえ、土壌汚染と地下水汚染を一体として捉え、総合的に対応を進めるための「対応スキームの最適化やその課題検討」を進めていく予定である。その中では、敷地外に広がった地下水汚染が長期間にわたって改善されないケースに対する対応の考え方や、人が汚染地下水を飲用等する可能性がなければ敷地外で地下水汚染が広がっていくことを問題視しなくてよいのか、すなわち健康リスクだけではなく、水質環境保全の観点からの対応案も示していく予定である。

## 参考文献

- 1) 環境省(2021): 令和元年度 地下水質測定結果, pp67~69.
- 2) 鈴木弘明・中島誠・菊池毅・日笠山徹巳・門間聖子・土壌・地下水汚染の総合的な対応に関する検討分科会(2019): 大規模地下水汚染の事例と特性, 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会第25回講演集, pp.331~336.

- 3) 鈴木弘明・塩谷剛・清水裕也・中島誠・土壌・地下水汚染の総合的な対応に関する検討部会(2021)：幾つかの自治体の条例等に見る土壌・地下水汚染の対応とその歴史，地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会第 26 回講演集, pp.193~198.
- 4) 中島誠・佐藤徹郎・鈴木弘明・土壌・地下水汚染の総合的な対応に関する検討部会(2021)：土壌・地下水汚染を総合的に捉えた幾つかの対応事例，地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会第 26 回講演集, pp.281~286.
- 5) 環境庁水質保全局(1999)：土壌・地下水汚染に係る調査・対策指針および運用基準.
- 6) 平成 20 年環水大土発第 080813001 号(2008)：水質汚濁防止法の一部を改正する法律の施行について
- 7) 環境省水・大気環境局(2008)：地下水質モニタリングの手引き
- 8) 環境省水・大気環境局(2019)：措置完了条件（目標土壌溶出量・目標地下水濃度の計算）の計算ツール Ver.1.0
- 9) 環境省水・大気環境局(2019)：地下水汚染が到達し得る距離の計算ツール Ver.1.0