

# S6-16 新規制動向を踏まえた土壌汚染調査手法の検討 ～文献調査結果と各物質の調査・分析における課題抽出～

○鈴木義彦<sup>1</sup>・青木陽士<sup>1</sup>・土谷 猛<sup>1</sup>・小川えみ<sup>1</sup>・青木鉦二<sup>1</sup>  
・新規制動向を踏まえた調査対策スキームの検討部会<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>土壌環境センター

## 1. はじめに

現行の土壌汚染対策法により今後規制が強化される見込みの化学物質について、土壌汚染問題が顕在化する可能性や法規制が見直される可能性に備え、当該化学物質に対する土壌・地下水汚染の調査・対策手法について、十分に整備されていないと考えられる課題を抽出し、解決策を提示することを目的に本検討部会の活動を始めた。

本検討部会では、諮問第362号(土壌の汚染に係る環境基準及び土壌汚染対策法に基づく特定有害物質の見直し等について、平成25年10月7日)に示された6物質(1,4-ジオキサン、1,1-ジクロロエチレン、クロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、カドミウム)を対象とした。

## 2. 検討の背景

### 2.1 上記6物質の規制動向

上記6物質に関する環境省による規制動向を表-1に示す。

### 2.2 活動経緯

本検討部会は2年計画のうち1年間の活動を終えたところである。検討部会では調査・分析ワーキンググループ(以下、WGという)と対策・処理WGの2つの活動を進めている。本年度は課題抽出およびその整理を行なったので、本報文中で中間報告する。また、いずれの検討においても、これらの物質の土壌・地下水中の挙動(汚染機構)に留意している。なお、表-1に記載の通り、1,4-ジオキサンは「当面は」土壌汚染対策法に規定する特定有害物質には含まないことであるが、中央環境審議会土壌農薬部会土壌制度専門委員会の答申中に、「効率的かつ効果的な調査技術の開発」が求められていること等も考慮し、調査・分析WGでは、調査手法の「あるべき姿」を追求することとした。

表-1 新規制物質に係る一連の環境省の規制動向

年月日	発表文書等	概要
平成25年10月7日	土壌の汚染に係る環境基準及び土壌汚染対策法に基づく特定有害物質の見直し等について(諮問第362号)	環境大臣が中央環境審議会に対し、1,4-ジオキサン及び塩化ビニルモノマーを含む6物質の土壌の汚染に係る環境基準及び土壌汚染対策法で定める特定有害物質の種類、特定有害物質による汚染状態に係る基準の見直し等について諮問した。第30回中央環境審議会土壌農薬部会(平成25年10月11日)は上記の諮問について検討を行なうため「土壌環境基準小委員会」及び「土壌制度専門委員会」を設置した。
平成25年12月26日	中央環境審議会土壌農薬部会土壌環境基準小委員会	1,1-ジクロロエチレンの土壌環境基準の見直しについて審議が行われ、これに基づき平成26年3月20日に1,1-ジクロロエチレンの土壌環境基準を0.02 mg/L以下から0.1 mg/L以下に見直す告示改正がなされた。
平成26年8月1日	環境省は「土壌汚染対策法施行規則の一部を改正する省令」を公布、同日施行(報道発表資料)	1,1-ジクロロエチレンの地下水基準及び土壌溶出量基準を0.1 mg/L以下に、第二溶出量基準を1 mg/L以下に改正した。
平成26年9月11日	中央環境審議会水環境部会	中央環境審議会水環境部会における最終的な審議を経て、同日、中央環境審議会から環境大臣に対し、水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の見直しについての答申がなされた(トリクロロエチレン)。
平成26年11月17日	公共用水域の水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準及び地下水の水質汚濁に係る環境基準の改正(報道発表資料)	トリクロロエチレンの公共用水域の水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準及び地下水の水質汚濁に係る環境基準の基準値を0.01 mg/L以下に改正した。
平成26年12月18日	中央環境審議会土壌農薬部会土壌制度専門委員会(第2回)	1,4-ジオキサンは、土壌ガス調査を適用しても、その特性から検出が困難であるため、効率的な調査が行えず、第一種特定有害物質と同等の合理的な対策を行うことが難しいことから、当面は特定有害物質には指定しないこととなった。一方、塩化ビニルモノマーについては、汚染状況調査の実施や汚染の除去等の措置が適用可能であると認められること等を踏まえ、土壌汚染対策法に基づく特定有害物質に追加することが適当であるとされた。
平成28年3月29日	「土壌環境基準及び地下水環境基準の一部を改正する告示」並びに「土壌汚染対策法施行規則の一部を改正する省令」等が公布(報道発表資料)	「土壌環境基準及び地下水環境基準の一部を改正する告示」並びに「土壌汚染対策法施行規則の一部を改正する省令」等が公布され、平成29年4月1日に施行された。

## 3. 調査・分析WGの平成28年度調査内容

1,4-ジオキサン、クロロエチレン及び1,2-ジクロロエチレンについて、調査・分析手法、汚染実態等の情報収集を目的とし、国内及び海外文献を収集、整理した。キーワードとしてこれらの対象物質名が記載されている国内文献32報を抽出した。また米Battelle社における2011年及び2012年の発表論文20報について調査・分析WGメンバーで分担し、調査・分析WG開催ごとに担当した報文の内容を紹介し、討議を行った。次に、当該物質に関する調査・分析手法に関する課題・問題点を抽出した。

## 4. 調査・分析WGの平成28年度調査結果

### 4.1 国内文献調査結果

国内文献について、対象物質別または内容別に分類した結果を図-1に示した。国内文献32報のうち調査・分析に関するものは23報であった(図-1の右図でその他6報と対策3報を除いた)。調査・分析関連文献の内容は、土壌・地下水・水質汚染状況調査、精度管理等であった。土壌・地下水・水質汚染調査に関する文献のうち、下記3種類の文献が当該物質による汚染実態を把握する観点から有用であった。

- ①クロロエチレン及び1,4-ジオキサンの検出実態が記載された文献
- ②親物質からの分解に伴う、シス及びトランス-1,2-ジクロロエチレンの生成割合を紹介した文献
- ③シス-1,2-ジクロロエチレンが検出された全地点において同時にトリクロロエチレンが検出された事例等を紹介した文献

上記①～③に加え、その他、精度管理に関する文献は、外部精度管理調査、標準ガス・標準液の純度の評価、国家計量標準の開発等に関する文献の読み合わせを行ったが、そのうち、外部精度管理調査に関する文献は、分析方法の課題・問題点の抽出の観点から有用であった。

### 4.2 調査手法に関する課題の抽出結果

調査技術について、6物質(1,4-ジオキサン、1,1-ジクロロエチレン、クロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、カドミウム)のうち、ここでは揮発性有機化合物の分解生成物となり得る4物質(1,1-ジクロロエチレン、クロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン)についての課題を抽出した結果を述べる。各物質について、以下の3点を着目点として課題を抽出し整理した。

- ①分解生成されるものが含まれることによる課題
- ②分解生成物の物性(土壌への吸着性や地下水への溶解性)が大きく異なることによる課題
- ③規制値が変更されることによる課題

結果を表-2から表-5に示す。

表-2 課題・問題点の抽出結果(1,1-ジクロロエチレン)

●:考え方の整理が必要 ○:具体的調査方法の検討が必要 -:該当なし

着目点	新規制物質に係る課題・問題点の抽出								
	未調査のサイト			調査・措置済みのサイト			その他		
	地歴	土壌ガス	詳細	地下水	地歴	土壌ガス		詳細	地下水
①									
②									
③									

表-4 課題・問題点の抽出結果(1,2-ジクロロエチレン)

●:考え方の整理が必要 ○:具体的調査方法の検討が必要 -:該当なし

着目点	新規制物質に係る課題・問題点の抽出								
	未調査のサイト			調査・措置済みのサイト			その他		
	地歴	土壌ガス	詳細	地下水	地歴	土壌ガス		詳細	地下水
①									
②									
③									

表-3 課題・問題点の抽出結果(クロロエチレン)

●:考え方の整理が必要 ○:具体的調査方法の検討が必要 -:該当なし

着目点	新規制物質に係る課題・問題点の抽出						その他		
	未調査のサイト			調査・措置済みのサイト					
	地歴	土壌ガス	詳細	地下水	地歴	土壌ガス	詳細	地下水	
①									
②									
③									

表-5 課題・問題点の抽出結果(トリクロロエチレン)

●:考え方の整理が必要 ○:具体的調査方法の検討が必要 -:該当なし

着目点	新規制物質に係る課題・問題点の抽出						その他		
	未調査のサイト			調査・措置済みのサイト					
	地歴	土壌ガス	詳細	地下水	地歴	土壌ガス	詳細	地下水	
①									
②									
③									

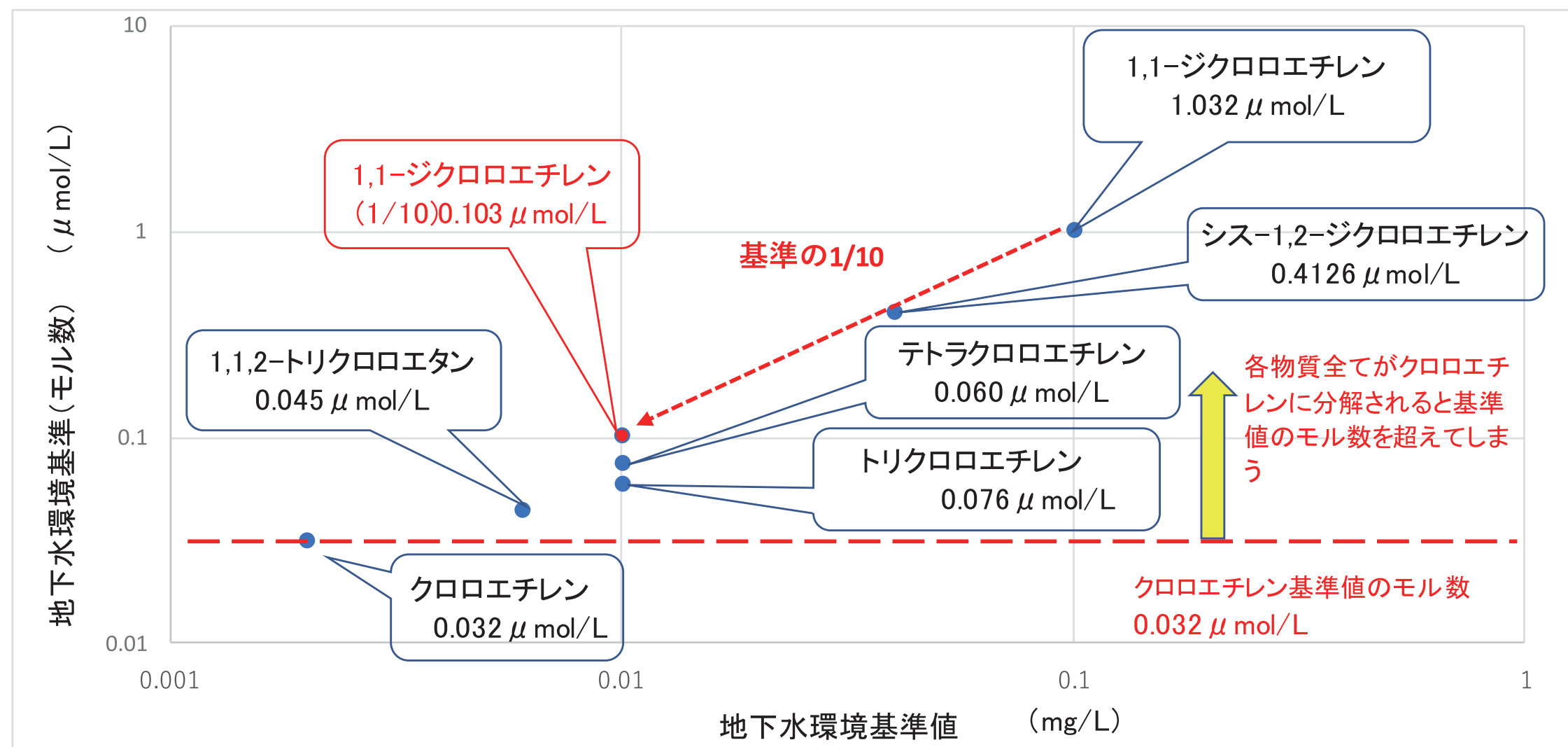


図-2 地下水環境基準のモル濃度換算値

テトラクロロエチレンをはじめ、各特定有害物質の地下水基準は地下水1L中の物質質量(mg)で規定されている。このため、親物質から分解生成物がどの程度生成するのか、すぐには分かりづらい。そこで図-2のように化学量論的に比較できるようにすることにより、例えば基準のうちクロロエチレンの値は最も小さく、1,1-ジクロロエチレンの濃度が基準の1/10である0.01 mg/Lを満たしたとしても、仮に1,1-ジクロロエチレンの全量がクロロエチレンに分解した場合、クロロエチレンの基準(0.002 mg/L以下)に不適合となることが評価できる。

### 4.3 分析方法検討結果

現行分析法について抽出した課題・問題点を検討し、以下の項目に分類・整理した。

- ①新技術の適用可否
- ②現行法の適用性
- ③精度管理(試料の採取方法、保管・運搬方法、前処理法、分析法等)

6物質に共通する課題・問題点として、現行法と比較して精度及び検出感度が上昇する方法等の新たな分析技術が開発された場合、適用可否の検証が必要である。また、分析を行う際は精度管理上、定量下限値の設定が重要な要因のひとつである。特に1,2-ジクロロエチレンについては、トランス-1,2-ジクロロエチレンにおける土壌ガス分析の検出器等の適用可否の検討が必要であり、シス体とトランス体の合算により検出の有無を判断することの観点から、調査技術における課題・問題点とともにあるべき姿の提示として、定量下限値等の検討が必要であると考えられる。

## 5. 今後の活動

今後は解決の方向性を明確に示せなかった残課題に対しての検討、実態調査を通じた解決の方向性の検討を行うとともに、特に土壌・地下水中の分解を考慮した調査スキーム、揮発性に劣る水溶性物質の調査スキームの検討を推進していく計画である。