

別添

土壤の汚染に係る環境基準及び土壤汚染対策法に基づく特定
有害物質の見直しその他法の運用に関し必要な事項について

(第3次答申)

1,2-ジクロロエチレン

平成30年6月

中央環境審議会

目次

第1章 土壤の汚染に係る環境基準の見直しについて	2
I 基本的考え方	3
II 1,2-ジクロロエチレンに係る土壤環境基準について	4
第2章 土壤汚染対策法に基づく特定有害物質の見直しその他法の運用に関し必要な事項について	8
I 土壤汚染対策法の概要	8
II 1,2-ジクロロエチレンに係る土壤汚染対策法に基づく汚染状態に関する基準の検討について.....	10
第3章 施行等について	22
I 施行について	22
II 課題について	22

第1章 土壌の汚染に係る環境基準の見直しについて

環境基本法（平成5年法律第91号）第16条第1項に基づく土壌の汚染に係る環境基準（平成3年8月環境庁告示第46号。以下「土壌環境基準」という。）については、既往の知見や関連する諸基準に即して、設定可能なものについて設定するとの考え方に基づき、環境としての土壌が果たしている機能（以下「土壌環境機能」という。）を保全することを念頭に置いて、特に「地下水等の摂取に係る健康影響の防止」と、「食料を生産する機能」の二つの機能を保全する観点から、現在、29項目について定められている。

平成21年11月30日に1,4-ジオキサン、クロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン及び1,1-ジクロロエチレンの4項目について、平成23年10月27日にカドミウムについて、平成26年11月17日にトリクロロエチレンについて、公共用水域の水質汚濁に係る環境基準（以下「水質環境基準」という。）及び地下水の水質汚濁に係る環境基準（以下「地下水環境基準」という。）の項目の追加及び基準値の見直しが行われた。

このような状況等を踏まえ、平成25年10月7日に環境大臣から中央環境審議会に対し、これら6物質について諮問がなされた。（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）

これら検討対象6物質のうち、1,1-ジクロロエチレンについては、平成25年12月26日に開催された中環審土壌農薬部会土壌環境基準小委員会において審議し、第1次答申¹⁾がとりまとめられ、平成26年3月20日に土壌環境基準が0.02mg/Lから0.1mg/Lに改正、施行された。また、1,4-ジオキサン及びクロロエチレンについては、平成26年9月4日に開催された同小委員会において審議し、第2次答申²⁾をまとめ、平成28年3月29日に1,4-ジオキサンの土壌環境基準を0.05mg/L、クロロエチレンの土壌環境基準を0.002mg/Lとして土壌環境基準に追加され、平成29年4月1日から施行されている。

今般、検討対象6物質のうち、1,2-ジクロロエチレン（シス-1,2-ジクロロエチレン（以下「シス体」という。）とトランス-1,2-ジクロロエチレン（以下「トランス体」という。）の和として）について、科学的知見の収集・解析を行い、土壌環境基準の見直しについて以下のとおり結論を取りまとめた。

I 基本的考え方

1. 土壤環境基準設定の基本的考え方

土壤環境基準は、人の健康を保護及び生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準であり、土壤の汚染状態の有無を判断する基準でもある。また、政府の施策を講ずる際の目標となるものである。土壤環境基準は、既往の知見や関連する諸基準に即して、設定可能なものについて設定するとの考え方に基づき、地下水等の摂取に係る健康影響を防止する観点等から設定されている。

このうち、土壤環境基準（溶出基準）については、土壤中に存在する汚染物質が、土壤中を浸透する水により溶出され、その溶出された水が地下水として飲用に供される可能性があるとの想定の下、溶出水が水質環境基準及び地下水環境基準（人の健康の保護に関するもの）に適合したものになるようにするとの考え方で設定している。その際、環境基準の対象となっている項目について、土壤（重量：g）の10倍量（容量：mL）の水でこれらの項目に係る物質を溶出させ、その溶液中の濃度が各々該当する水質環境基準に適合するようにする考え方で環境上の条件を定めてきたところである。

また、農用地基準は、農用地の土壤に適用されており、人の健康を損なうおそれのある農畜産物の生産を防止する観点と、農作物の生育の阻害を防止する観点から定められている。

2. 土壤環境基準の見直しについて

地下水環境基準については、新たな科学的知見等に基づき平成21年11月に「シス-1,2-ジクロロエチレン」が1,2-ジクロロエチレン（シス体及びトランス体の和として）に見直された³⁾ことから、今般、1.の考え方により土壤環境基準の検討を行った。

なお、農用地基準については、これまでシス体について農用地基準を設定していないこと、トランス体は農用地に意図的に施用されるものでないこと、土壤に吸着しにくいこと、汚染事例が把握されていないことから、人の健康を損なうおそれのある農畜産物が生産されたり、農作物の生育が阻害されたりするおそれは想定されないと考えられることから、今回は農用地基準の検討は行わないこととした。

Ⅱ 1,2-ジクロロエチレンに係る土壌環境基準について

1. 水道水質基準の検討状況

水道水質基準ではシス-1,2-ジクロロエチレンについて基準値が設定されていた。(シス体に関する反復毒性試験の報告は少ないため、トランス体に係るマウス 90 日間飲水試験における血清 ALP (アルカリフォスファターゼ) 上昇、胸腺重量低下から NOAEL (無毒性量) を 17mg/kg/日、不確実係数 1,000 で除した $17\mu\text{g/kg/日}$ を TDI (耐容一日摂取量) とし、寄与率 10%として算出した 0.04mg/L を水道水質基準として設定してきた⁴⁾。)

これまでに、平成 15 年 7 月に厚生労働大臣から食品安全委員会に対し、清涼飲料水の食品健康影響評価 (1,2-ジクロロエチレン) について意見を求め、平成 19 年 3 月に食品安全委員会から厚生労働大臣に対し、清涼飲料水に係る化学物質の食品健康影響評価 (1,2-ジクロロエチレン) の結果として、「1,2-ジクロロエチレン (シス体とトランス体の和) の TDI を $17\mu\text{g/kg/日}$ と設定する」と通知された。

また、平成 20 年 4 月に厚生労働大臣から食品安全委員会に対して、水道により供給される水の食品健康影響評価 (1,2-ジクロロエチレン) について意見を求め、平成 20 年 5 月に食品安全委員会から厚生労働大臣に対し、「1, 2-ジクロロエチレン (シス-1,2-ジクロロエチレンとトランス-1, 2-ジクロロエチレンの和) の耐容一日摂取量を $17\mu\text{g/kg}$ 体重/日と設定する」と通知されている。

平成 19 年 10 月及び平成 20 年 12 月の厚生科学審議会生活環境水道部会において、「水道原水及び浄水から 10%値を超える検出事例 (いずれも低濃度) があるのはシス体に限定されているが、食品安全委員会における健康影響評価を踏まえ、シス体とトランス体を合算して評価することが適切である」⁵⁾ とされ、平成 21 年 4 月に、水道水質基準の物質をこれまでのシス-1,2-ジクロロエチレンから 1,2-ジクロロエチレンに改正し、水道水質基準は引き続き 0.04mg/L 以下とした⁶⁾。

2. 地下水環境基準等の検討状況

(1) 検討経緯

平成 21 年 9 月中央環境審議会答申「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 (第 2 次答申)」⁷⁾ において、地下水については、シス体は過去 5 年間毎年超過がみられトランス体は過去 5 年間のうち 2 年間でそれぞれ 1 箇所の超過が見られること、基準値の 10%を超える検出はシス体、トランス体ともに毎年継続して確認されていること、地下水中でトリクロロエチレン等の分解により 1,2-ジクロロエチレンが生成した可能性があり、シス体とトランス体が共存する状況がみられること、異性体個別では 0.04mg/L を超えないものの両異性体の和が 0.04mg/L を超える箇所が過去

5年間で3か所あったことから、平成21年11月に地下水環境基準の物質を「シス-1,2-ジクロロエチレン」から1,2-ジクロロエチレン（シス体とトランス体の和として）に改正し、基準値は引き続き0.04mg/L以下とした。

なお、公共用水域については、平成10年度以降の自治体による測定の実績でトランス体は指針値の10%の値の超過が見られないこと、平成21年現在、両異性体ともに意図された製造はほぼ行われておらず、他の化学物質を製造する際に副生成されているものが主と考えられたことから、水質環境基準は引き続き「シス-1,2-ジクロロエチレン」とし、「トランス-1,2-ジクロロエチレン」は要監視項目^{*}とされた。

※ 要監視項目とは、平成5年1月の中央公害対策審議会答申（水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準の項目追加等について）を受け、「人の健康の保護に関連する物質ではあるが、公共用水域等における検出状況等からみて、直ちに環境基準とはせず、引き続き知見の集積に努めるべきもの」として、平成5年3月に設定したもの。その後、平成11年2月、平成16年3月及び平成21年11月に改正が行われ、現在は26項目が設定されている。

（2）基準値の導出

マウスを用いたトランス体の90日間の飲水実験（Barnesら、1985）⁸⁾による雄マウスの血清中酵素の増加などを根拠としたNOAEL 17mg/kg/dayから不確実係数1,000（短期実験を考慮）を適用して、TDI 0.017mg/kg/dayと算定した。水の寄与率10%、体重50kg、飲水量2L/dayとして、基準値を0.04mg/L以下とした。

3. 関連基準の設定状況

1,2-ジクロロエチレンの関連基準の設定状況を表1に示す。

表1 1,2-ジクロロエチレンの関連基準の設定状況

基準の種類	物質	基準値	備考
水道水質基準	1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L 以下	これまでの「シス-1,2-ジクロロエチレン」を「1,2-ジクロロエチレン」に変更（平成21年4月1日施行）
地下水環境基準	1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L 以下	これまでの「シス-1,2-ジクロロエチレン」を「1,2-ジクロロエチレン」に変更（平成21年11月30日施行）
水質環境基準	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L 以下	「トランス-1,2-ジクロロエチレン」は引き続き要監視項目として設定（0.04mg/L 以下）

4. 1,2-ジクロロエチレンの土壤環境基準（溶出基準）について

地下水環境基準において1,2-ジクロロエチレンに変更されたこと、すでに測定方法があることから、IIの1. 土壤環境基準設定の基本的考え方に基づき、土壤環境基準項目（溶出基準）を1,2-ジクロロエチレンに変更することとし、基準値（環境上の条件）については表2に示すとおりとし、測定方法、達成状況の評価方法及び3倍値基準の取り扱いについては下記の（1）～（3）のとおりとすることが適当である。

表2 1,2-ジクロロエチレンの環境上の条件

項目	新たな環境上の条件	現行の環境上の条件
1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/L 以下 （シス体とトランス体の和として）	0.04mg/L 以下 （シス1,2-ジクロロエチレンとして）

（1）1,2-ジクロロエチレンの測定方法

検液の作成方法は、現行どおり平成3年環境庁告示第46号（土壤の汚染に係る環境基準について）付表の2に掲げる検液の作成方法のとおりとする。

検液中濃度に係る測定方法は、平成9年環境庁告示第10号（地下水の水質汚濁に係る環境基準について）の別表に掲げる方法とする。

測定結果の数値の取扱い方法は以下のとおりとし、シス体とトランス体の測定を行う際のそれぞれの定量下限値は土壤環境基準の1/10を目安とする。

- ・ シス体とトランス体が両方とも定量下限値以上の場合は、シス体とトランス体の測定値の和を1,2-ジクロロエチレンの測定値とし、報告値は有効数字を2桁として、3桁目以降を切り捨てて表示する。
- ・ シス体、トランス体の測定値のいずれか一方が定量下限値未満で、いずれか一方が定量下限値以上の場合は、分析結果を記録として残す際、それら両方を併記し、評価にあたっては定量下限値以上の方の測定値を1,2-ジクロロエチレンの測定値とし、報告値は有効数字を2桁として、3桁目以降を切り捨てて表示する。
- ・ シス体とトランス体が両方とも定量下限値未満の場合は、「定量下限値未満」と表示することとする。

なお、既に基準値が複数物質の濃度の和で設定されている1,3-ジクロロプロペンについても同様とすることが適当と考えられる。

（2）達成状況の評価

水質環境基準については、基準値が有害物質の長期間摂取に伴う健康影響を考慮して算定された値であることから、公共用水域における達成状況は、基本的には年間平均値（全シアンのみ最高値）により評価することとされている。

しかしながら、土壤汚染の汚染状態は水質におけるほど経年的に変化しやすいものではないことから、従来、1回の調査結果が環境上の条件を超えていれば、土壤環境基準を達成していないものとして評価することとされており、1,2-ジクロロエチレンについても、この考え方にに基づき評価する。

（3）3倍値基準

1,2-ジクロロエチレンは土壤への吸着性が低いことを考慮して3倍値基準[※]は適用しないこととする。

※ 3倍値基準とは、汚染土壤が地下水面から離れており、かつ、現状において当該地下水中のこれら物質の濃度が土壤環境基準の値を超えていない場合に適用される環境上の条件（溶出基準）で土壤環境基準の告示別表の備考2に規定されている。具体的には、土壤中に元来存在する物質でもあり土壤に吸着されやすい重金属類（カドミウム、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン、ふっ素及びほう素）について、通常の基準値の3倍値としている。

第2章 土壤汚染対策法に基づく特定有害物質の見直しその他法の運用に関し必要な事項について

土壤環境基準の見直しに関する結論を踏まえ、1,2-ジクロロエチレンに係る土壤汚染対策法に基づく特定有害物質の見直しその他土壤汚染対策の制度運用等について、以下のとおり結論を取りまとめた。

I. 土壤汚染対策法の概要

土壤汚染対策法（平成14年法律第53号。以下「法」という。）は、特定有害物質による土壤汚染の状況の把握に関する措置及びその汚染による人の健康被害を防止することを目的に、平成14年に制定された。この法律については、制定から5年が経過した時点での課題を解決するため、汚染の除去等の措置が必要な区域と措置が不要な区域の分類による講ずべき措置の内容の明確化等の改正が平成21年に行われた。さらに、平成22年の施行から5年が経過したことから、中央環境審議会において、施行状況調査の点検結果や自治体・産業界などからのヒアリングを踏まえた検討が行われ、平成29年5月に土壤汚染対策法の一部を改正する法律が成立した。

法では、土壤汚染の状況を的確に把握するため、有害物質の製造、使用又は処理する施設であって、使用が廃止されたものに係る工場又は事業場の敷地であった土地の所有者等は、その土地の土壤汚染の状況について、環境大臣が指定する者（以下「指定調査機関」という。）に調査させて、その結果を都道府県知事又は政令市の長（以下「都道府県知事」という。）に報告すべきものとしている。また、都道府県知事は、一定規模（3,000m²）以上の土地の形質変更の届出の際に土壤汚染のおそれがあると認めるとき、又は、土壤汚染により人の健康に係る被害が生ずるおそれがある土地があると認めるときは、その土地の土壤汚染の状況について、その土地の所有者等に対し、指定調査機関に調査させて、その結果を報告すべきことを命ずることができることとされている。

法に基づく特定有害物質は、土壤に含まれることに起因して人の健康に係る被害を生ずるおそれがあるものとして、土壤汚染対策法施行令（平成14年政令第306号）で揮発性有機化合物や重金属等の26物質が指定されている。これらの特定有害物質については、汚染状態に関する基準として、有害物質を地下水経路で摂取するリスクの観点から設定された土壤溶出量基準と、有害物質を含む土壤を直接摂取するリスクの観点から設定された土壤含有量基準が、土壤汚染対策法施行規則（平成14年環境省令第29号。以下「規則」という。）に定められている。

このうち土壤溶出量基準は、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）、第三種特定有害物質（農薬等）の26物質すべてについて設定されており、土壤含有量基準については、人が直接摂取する可能性のある表層土壤中に高濃度の状態で長期間蓄積し得ると考えられる、第二種特定有害物質の9物質について設定されている。

また、各種特定有害物質について、土壤汚染に起因した地下水の水質汚濁に係る基準（以下「地下水基準」という。）や汚染の除去等の措置を選択する際に使用する指標として「第二溶出量基準」が規則に定められている。

法に基づく調査（以下「土壤汚染状況調査」という。）では、指定調査機関はまず調査対象地及びその周辺の土地について、土壤の特定有害物質による汚染のおそれを推定するために有効な情報を把握し、試料採取等対象物質の種類の特異性、土壤汚染のおそれの区分の分類を行う（以下「地歴調査」という。）。その後、土壤汚染のおそれの区分に応じて試料採取等を行う区画を選定し、試料採取等を行う。第一種特定有害物質に関する試料採取等は、まず表層部分において土壤中の気体（以下「土壤ガス」という。）を採取し、土壤ガス中の第一種特定有害物質の量を測定する「土壤ガス調査」を実施する。

土壤ガスから特定有害物質が検出された地点があるときは、土壤汚染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って土壤を採取し、土壤ガスから検出された特定有害物質について土壤溶出量を測定する。

また、第二種特定有害物質については、まず汚染のおそれが生じた場所の位置から50cmまでの土壤試料を採取し、土壤溶出量及び土壤含有量を測定する。

第三種特定有害物質については、第二種特定有害物質と同様の方法で試料を採取し、土壤溶出量を測定する。

土壤汚染状況調査において土壤汚染が確認された場合、都道府県知事は、当該土地を汚染状態及び健康被害が生ずるおそれに応じて要措置区域又は形質変更時要届出区域（以下「要措置区域等」という。）に指定することとしている。また、土地の所有者等が法の規定の適用を受けない土地で、その土地の土壤が汚染状態に関する基準に適合しないと認料するときは、区域の指定の申請をすることができるとしている。

要措置区域に指定された土地では、土地の形質の変更が原則禁止されるとともに都道府県知事から期限を定めて汚染の除去等の措置を講ずべきことが指示される。指示を受けた者は、期限までに指示された汚染の除去等の措置又はこれと同等の効果を有すると認められる汚染の除去等の措置として規則で定めるものを講じなければならない。

形質変更時要届出区域に指定された土地では、土地の形質変更を行おうとするときの都道府県知事への事前届出が義務付けられる。

また、いずれの区域も汚染土壤を要措置区域等外へ搬出しようとするときは都道府県知事に事前に届出ることが義務付けられ、また、搬出する際には汚染土壤の運搬基準や汚染土壤処理の汚染土壤処理施設への委託の義務付け等が適用される。ただし、要措置区域等外へ搬出する土壤を法の対象から外すための調査（以下「認定調査」という。）を行い、土壤の汚染状態が土壤溶出量基準及び土壤含有量基準に適合すると都道府県知事に認められた場合はこの限りではない。

Ⅱ. 1,2-ジクロロエチレンに係る土壤汚染対策法に基づく汚染状態に関する基準の検討について

1. 1,2-ジクロロエチレンの使用実態や土壤汚染状況について

(1) 1,2-ジクロロエチレンの使用等の実態について

1,2-ジクロロエチレンは、シス体、トランス体ともに現在、国内において意図された製造はほぼ行われていないものと考えられるが、過去には、シス体とトランス体の混合物として他の塩素系溶剤の製造工程中に反応中間体として使用され、また、溶剤、染料抽出、香料、ラッカー等にも使用されていた。平成 28 年度の PRTR の届出集計結果によると、シス体の届出事業所数は 3,125 事業所で、業種では下水道業 (2,003 事業所)、次いで一般廃棄物処理業 (930 事業所) が多かった (表 3)。トランス体の平成 20 年度の届出事業所数は 6 事業所のみで全て化学工業であった。なお、平成 20 年度にトランス体の届出があった事業場は、いずれも同年にシス体の届出も行われていた。

1,2-ジクロロエチレンの排出量は、シス体は公共用水域への排出量が最も多く、トランス体は大気への排出量が最も多いが、土壤への排出量はいずれも 0 kg であった (表 4)。他方、1,2-ジクロロエチレンは、1,1-ジクロロエチレンあるいはクロロエチレン製造時の副生成物として、またはテトラクロロエチレンやトリクロロエチレンが嫌気性の状態で微生物により分解されることによって生成される可能性があることに留意する必要がある。

※ トランス体は平成 20 年度の PRTR 法の政令改正に伴い第一種指定化学物質から第二種指定化学物質に変更されたため、平成 21 年度以降は PRTR の届出がされていない。そのため、平成 20 年度のデータを示した。

※※ 「下水道業」、「一般廃棄物処理業」、「産業廃棄物処分業」、「金属鋳業」の事業所は、処理する廃液、廃棄物中の物質又は施設からの坑水・鉱水に含まれる対象物質の排出量が事前に特定できないことから、PRTR 制度上、「特別要件施設」として、排水規制の対象物質について濃度の実測値から算出した排出量を届け出ることになっている。「パルプ・紙・紙加工品製造業」等の事業所が廃棄物処理施設を有する場合も同様)。実測した濃度が検出下限値以上、定量下限値未満の場合、定量下限値の 2 分の 1 の値に排水量を乗じて排出量を算定することとされているため、排出量が過大に算定されている可能性がある。

表3 1,2-ジクロロエチレンの届出事業所数

対象物質	PRTR 届出業種	報告事業所数
シス-1,2-ジクロロエチレン (平成 28 年度)	金属鉱業	3
	原油・天然ガス鉱業	1
	パルプ・紙・紙加工品製造業	11
	化学工業	11
	石油製品・石炭製品製造業	2
	プラスチック製品製造業	1
	窯業・土石製品製造業	2
	鉄鋼業	1
	非鉄金属製造業	10
	電気業	1
	下水道業	2,003
	一般廃棄物処理業（ごみ処理業に限る）	930
	産業廃棄物処分業	146
	特別管理産業廃棄物処分業	2
自然科学研究所	1	
トランス-1,2-ジクロロエチレン (平成 20 年度)	化学工業	6

表4 1,2-ジクロロエチレンの排出量、移動量

項目		シス-1,2-ジクロロエチレン		トランス-1,2-ジクロロエチレン
		平成 28 年度	平成 20 年度	平成 20 年度
排出量	大気	219 kg	442 kg	11,414 kg
	公共用水域	4,847 kg	3,526 kg	13 kg
	土壌	0 kg	0 kg	0 kg
	埋立	0 kg	0 kg	0 kg
	合計	5,066 kg	3,968 kg	11,427 kg
移動量	下水道	0 kg	0 kg	0 kg
	廃棄物	161,300 kg	87,400 kg	50,800 kg
	合計	161,300 kg	87,400 kg	50,800 kg
排出・移動量合計		166,366 kg	91,368 kg	62,227 kg

(2) 1,2-ジクロロエチレンによる土壤汚染実態について

環境省は平成 21 年度及び平成 22 年度に、事業場 9 サイト 77 試料及び産業廃棄物不法投棄地 3 サイト 30 試料を対象とした 1,2-ジクロロエチレンに関する調査を実施した。この結果、シス体とトランス体がともに検出された試料は、事業場で 1 サイト 4 試料、産業廃棄物不法投棄地では 1 サイト 5 試料であった。シス体のみが検出された試料は事業場で 5 サイト 17 試料、産業廃棄物不法投棄地で 2 サイト 7 試料であった。トランス体のみが検出された試料はなく、その他はシス体、トランス体ともに不検出であった (表 5)。

シス体及びトランス体の両方を検出した試料においては、シス体とトランス体の濃度には相関が見られたが、1,2-ジクロロエチレンに占めるトランス体の寄与率[※]は事業場では 0.7~1.2%、産業廃棄物不法投棄地では 0.2~4.8%と低い結果であった (図 1)。

※ トランス体の寄与率は、シス体及びトランス体の両方を検出した試料におけるシス体とトランス体の合算濃度中に占めるトランス体の濃度の割合を求めた。

表5 1,2-ジクロロエチレンによる土壌汚染実態調査

項目	事業場	産業廃棄物不法投棄地
調査サイト数	9	3
土壌溶出量分析数量	91	16
シス体及びトランス体の両方を検出した試料数	4	5
シス体のみ検出した試料数	17	7
トランス体のみ検出した試料数	0	0

備考) 定量下限値は 0.002mg/L (平成 21 年度調査) 又は 0.004mg/L (平成 22 年度調査)

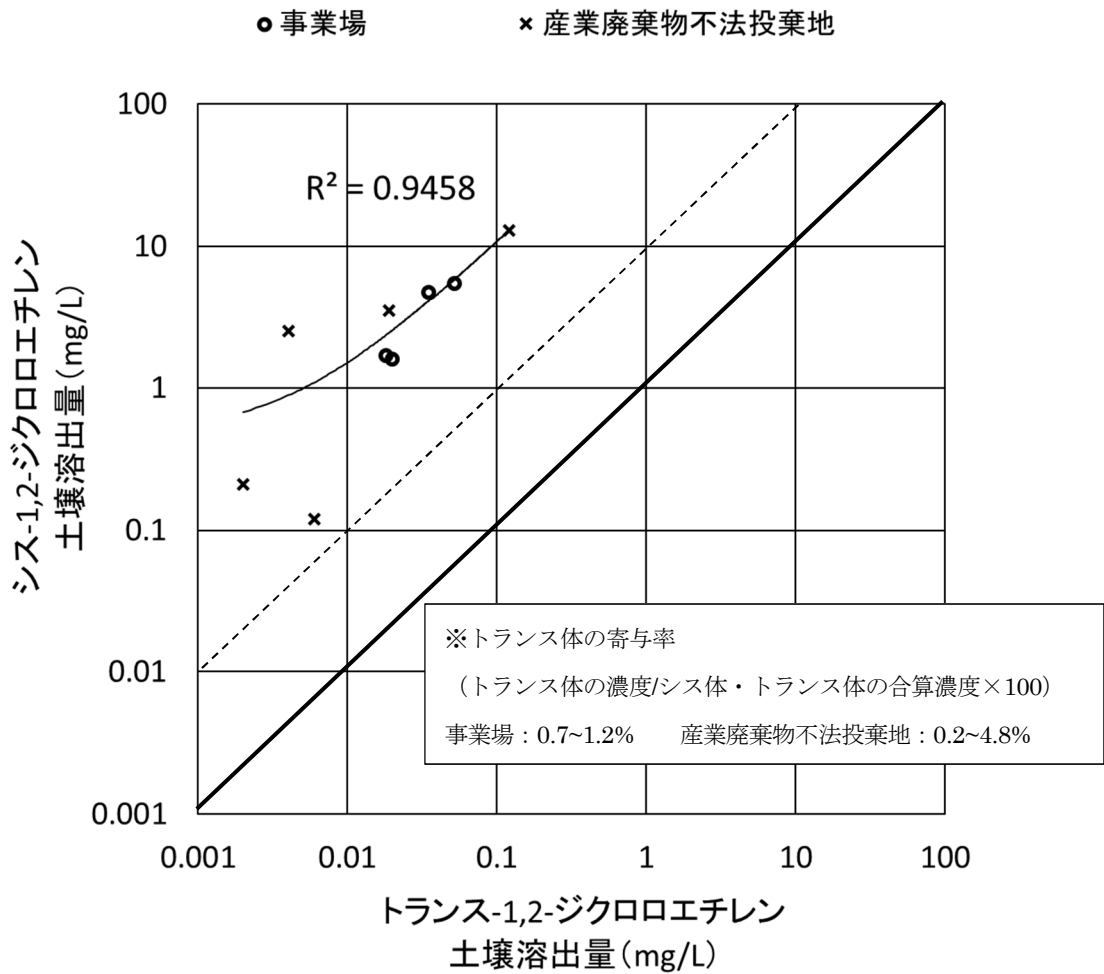


図1 環境省が実施した調査におけるシス体とトランス体の関係
(シス体とトランス体の両方を検出した試料)

平成 25 年度に環境省が自治体及び指定調査機関に行った 1,2-ジクロロエチレンの土壌調査状況に関するアンケートでは、自治体及び指定調査機関が過去に実施した調査事例のうち、1,2-ジクロロエチレンの土壌溶出量が地下水環境基準（0.04mg/L）を超過した事例が、自治体、指定調査機関ともに 1 件確認されている（表 6）。なお、確認された 1 件に係る 1,2-ジクロロエチレンの土壌溶出量については、自主的にトランス体を測定し、シス体とトランス体の和として測定しているものである。

表 6 1,2-ジクロロエチレンに係る自治体及び指定調査機関のアンケート結果

回答者	調査種別	調査事例数	検出事例数	地下水環境基準 (0.04mg/L) 超過事例数
自治体	土壌ガス	1	1	—
	土壌溶出量	4	4	1
指定調査機関	土壌ガス	4	2	—
	土壌溶出量	24	5	1

1,2-ジクロロエチレンのうち、既に法の指定基準に設定されているシス体に係る法の区域の指定状況を表 7 に示す。平成 28 年度にシス体により要措置区域等に指定された区域は 37 件であり、第一種特定有害物質の中ではトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンに次いで 3 番目に多かった。また、累計においてもシス体により要措置区域等に指定された区域は、第一種特定有害物質の中ではトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンに次いで 3 番目に多い。

表 7 土壌汚染対策法の区域の指定状況（シス-1,2-ジクロロエチレン）

項目	平成 28 年度	累計
法に基づく調査事例数	434	2,886 ^{注 1)}
要措置区域数	8	63
形質変更時要届出区域数	29	183
指定件数	37	304 ^{注 2)}
法対象外も含めた基準不適合事例数	56	924

出典) 平成 28 年度土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例等に関する調査結果（平成 30 年 4 月環境省水・大気環境局）

注 1) 調査事例数の累計は、法施行日（平成 15 年 2 月 15 日）以降、平成 28 年度末までの件数。

注 2) 指定件数の累計には、旧法の指定区域を含むため、要措置区域と形質変更時要届出区域の累計の合計とは一致しない。

2. 1,2-ジクロロエチレンの調査方法及び措置・運搬・処理方法について

(1) 1,2-ジクロロエチレンの調査方法について

土壌ガスの測定方法については、平成 21 年度及び平成 22 年度に行った実験により、トランス体も既存の土壌ガス試料の採取方法、運搬及び保管方法などが適用できることが確認されている。ガスクロマトグラフによる土壌ガスの測定は、シス体及びトランス体ともに、「土壌ガス調査に係る採取及び測定の方法を定める件」（平成 15 年環境省告示第 16 号）別表 1 に記載されているどの分析方法を用いても、定量下限値 0.1volppm を担保できることが確認されている（表 8）。

表 8 1,2-ジクロロエチレンに適用可能な分析方法

物質	GC-PID		GC-FID	GC-ECD	GC-ELCD	GC-MS
	10.2eV	11.7eV				
1,2-ジクロロエチレン	○	○	○	○	○	○

土壌溶出量調査の検液の作成方法は、「土壌の汚染に係る環境基準について」（平成 3 年環境庁告示第 46 号）付表の 2 に掲げる方法で作成し、検液中濃度の測定方法は、「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」（平成 9 年環境庁告示第 10 号）別表に掲げる方法で測定することができると考えられる。

(2) 1,2-ジクロロエチレンによる汚染の除去等の措置について

トランス体は、シス体と類似した物性や土壌中の挙動を示すことから、両異性体を対象とした場合でも法に定められた既存の第一種特定有害物質の措置方法をそのまま適用できると考えられる。そのため、表 9 の適用性欄が「○」の措置方法は適用が可能と考えられる。

表 9 1,2-ジクロロエチレンに係る汚染の除去等の措置の適用性

措置の種類	適用性
地下水の水質の測定	○
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（揚水施設、透過性地下水浄化壁）	○
土壌汚染の除去（掘削除去、原位置浄化）	○
遮断工封じ込め	—
不溶化（原位置不溶化、不溶化埋め戻し）	—

(3) 1,2-ジクロロエチレンにより汚染された土壤に係る運搬及び処理方法について

トランス体は、シス体と同様の運搬・処理が適用できると考えられることから、汚染土壤の運搬にあたっては、既存のシス体と同様にフレキシブルコンテナ（内袋有）やコンテナ、ドラム缶及びこれらと同等以上の運搬容器を用いて運搬することによって、飛散や地下への浸透を防止することが可能と考えられる。

また、汚染土壤処理施設における処理においては、表 10 において適用性が「○」及び「△」の処理方法であれば処理が可能と考えられる。なお、「△」については、処理を行う際の留意点等に記載している事項を満たしている場合に限り処理が可能と考えられる。

表 10 1,2-ジクロロエチレンに係る汚染土壤の処理方法の適用性

施設の種類		処理方法		適用性及び処理を行う際の留意点等	
浄化等処理施設	浄化	抽出	洗浄処理	△	排水側に移行しやすい又は揮散しやすい物質として留意が必要。
			化学脱着	○	
			熱脱着	△	処理により揮散しやすい物質として留意が必要。
		分解	熱分解	○	
			化学処理	○	
			生物処理	×	60日の処理期間を考慮すると処理は困難であることから、適用不可。
	溶融			○	
	不溶化			×	
セメント製造施設				△	揮散しやすい物質として留意が必要。
埋立処理施設	内陸埋立処理施設		○	第二溶出量基準に適合している場合に限る。	
	水面埋立処理施設		○		
	盛土構造物等		○		
分別等処理施設	異物除去施設		△	揮散しやすい物質として留意が必要。	
	含水率調整施設		△	揮散しやすい物質として留意が必要。	

3. 1,2-ジクロロエチレンの対応方針について

地下水環境基準において、「シス-1,2-ジクロロエチレン」からシス体とトランス体の和とした「1,2-ジクロロエチレン」に見直されていることを踏まえて、1,2-ジクロロエチレンに係る土壤環境基準の答申が取りまとめられていること、トランス体による土壤汚染が確認されていることから、法に基づく特定有害物質として、「シス-1,2-ジクロロエチレン」からシス体とトランス体の和とした「1,2-ジクロロエチレン」に見直すことが適当である。

また、1,2-ジクロロエチレンの物性を踏まえると第一種特定有害物質に区分することが適当であり、土壤含有量基準は定めず、汚染状態に関する基準その他の関連基準については、以下により設定することが適当である

なお、調査、汚染の除去等の措置、運搬及び汚染された土壤の処理に関し適用可能な方法が既に存在することから、法の運用は行うことができる。

(1) 土壤溶出量基準

土壤溶出量基準は、平成 14 年 1 月の中央環境審議会「今後の土壤環境保全対策の在り方について」(答申)において、地下水等の摂取に係る健康影響を防止する観点から設定された土壤環境基準(溶出基準)を用いることとするとされており、これまでの考え方と同様に、土壤溶出量基準は、土壤環境基準と同じ値である「0.04mg/L 以下であること」(シス体とトランス体の和として)と設定する。

1,2-ジクロロエチレンの測定結果の数値の取り扱い方法は以下のとおりとし、シス体とトランス体の測定を行う際のそれぞれの定量下限値は土壤溶出量基準の 1/10 を目安とする。

- ・ シス体とトランス体が両方とも定量下限値以上の場合は、シス体とトランス体の測定値の和を 1,2-ジクロロエチレンの測定値とし、報告値は有効数字を 2 桁として、3 桁目以降を切り捨てて表示する。
- ・ シス体、トランス体のいずれか一方が定量下限値未満で、いずれか一方が定量下限値以上の場合は、定量下限値以上の方の測定値を 1,2-ジクロロエチレンの測定値とし、報告値は有効数字を 2 桁として、3 桁目以降を切り捨てて表示する。
- ・ シス体とトランス体が両方とも定量下限値未満の場合は、「定量下限値未満」と表示することとする。

なお、既に法に基づく特定有害物質に定められており、基準値が複数物質の濃度の和で設定されている 1,3-ジクロロプロペンについても同様とすることが適当と考えられる。

(2) 地下水基準

地下水の飲用による人の健康被害を防止するための地下水に含まれる特定有害物質の量に関する基準（地下水基準）は、土壌溶出量基準と同じ値となっており、これまでの考え方と同様に地下水基準は、土壌溶出量基準と同じ値である「0.04mg/L 以下であること」（シス体とトランス体の和として）と設定する。

なお、測定結果の数値の取り扱い方法は、土壌溶出量基準と同様とする。

(3) 第二溶出量基準

第二溶出量基準は基準不適合土壌の汚染の除去等の措置方法を選定する場合の基準であり、現在、土壌溶出量基準の値の3～30倍に相当する値が定められている。

第一種特定有害物質の第二溶出量基準の値は、土壌溶出量基準の値の10倍（1,1,1-トリクロロエタンのみ3倍）としている。

1,2-ジクロロエチレンについては、シス体の考え方と同様に土壌溶出量基準の値の10倍とし、第二溶出量基準は「0.4mg/L 以下であること」（シス体とトランス体の和として）と設定する。

表 11 1,2-ジクロロエチレンに係る汚染状態に関する基準及び関連基準（案）

基準の種類		基準（案）
汚染状態に関する基準	土壌溶出量基準	0.04mg/L 以下であること (シス体とトランス体の和として)
	土壌含有量基準	—
地下水基準		0.04mg/L 以下であること (シス体とトランス体の和として)
第二溶出量基準		0.4mg/L 以下であること (シス体とトランス体の和として)

(4) 土壌ガス調査における定量下限値

土壌ガス調査では、採取した土壌ガスから試料採取等対象物質が検出された場合（土壌ガスの採取が困難であり地下水を採取したときは、地下水中の試料採取等対象物質の濃度が地下水基準に適合しなかった場合）、土壌溶出量調査を行うこととしており、土壌ガス中の対象物質の定量下限値は、平成 15 年環境省告示第 16 号において 0.1volppm（ベンゼンのみ 0.05volppm）と定めている。土壌ガスの測定においては、シス体とトランス体の測定結果が個別に得られることから、土壌ガス調査における定量下限値は、シス体、トランス体それぞれで 0.1volppm とすることが適当である。

4. 1,2-ジクロロエチレンへの特定有害物質の見直しに伴う法の制度運用について

(1) 基本的考え方

1,2-ジクロロエチレンは、既に特定有害物質に指定されていたシス体にトランス体を加えて1つの特定有害物質とすることとなる。法に基づく特定有害物質への追加に伴う基本的考え方については、平成27年8月中央環境審議会答申「土壤の汚染に係る環境基準及び土壤汚染対策法に基づく特定有害物質の見直しその他法の運用に関し必要な事項について（第2次答申）」における塩化ビニルモノマー（クロロエチレン）に係る検討の際の考え方を基本とし、1,2-ジクロロエチレンについては異性体の追加であるため、その観点も踏まえて検討することとなる。

1,2-ジクロロエチレンの見直しの後に、有害物質使用特定施設の廃止（法第3条第1項）、法第4条第2項の報告、法第4条第3項の調査の命令、法第5条第1項の調査の命令、又は法第14条第1項の申請（以下「有害物質使用特定施設の廃止等」という。）をする場合の土壤汚染状況調査や認定調査、汚染の除去等の措置に伴う地下水の測定及び汚染土壤処理施設における浄化確認検査において、1,2-ジクロロエチレンを測定の対象とする場合には、シス体及びトランス体の両方を測定し、その和をもって評価を行うことが適当である。

また、今般の見直しの時点で、既に有害物質使用特定施設の廃止等により、法に基づく調査に着手している場合（既に区域指定されている場合、措置、搬出、運搬、処理を実施している場合を含む。）は、これらのやり直しを求めないことが適当である。

(2) 土壤汚染状況調査における特定有害物質の見直しの適用時期について

土壤汚染状況調査における特定有害物質の見直しの適用時期については、有害物質使用特定施設の廃止等により、調査又は報告を行うこととなった時点判断基準とすることとし、法第3条ただし書きにより一時的免除を受けている場合は、一時的免除の取り消し時点で特定有害物質の見直しが行われていれば、1,2-ジクロロエチレンを対象として地歴調査や試料採取等を行うこととすることが適当である。

このため、特定有害物質の見直し前に調査又は報告を行うこととなった土地については、調査のやり直しを求めないことが適当である。

(3) 土壤汚染状況調査

1,2-ジクロロエチレンを対象にした土壤汚染状況調査においては、試料採取等はシス体とトランス体の両方について調査対象物質として行うこととなる。また、土壤ガス調査において、土壤ガス中のシス体とトランス体の濃度の和が最も高い地点を土壤汚染が存在するおそれが最も多いと認められる地点とし、土壤溶出量調査の試料採取地点とすることが適当である。

なお、土壤ガスの代わりに地下水を採取した場合においても、同様の考え方とするこ

とが適当である。

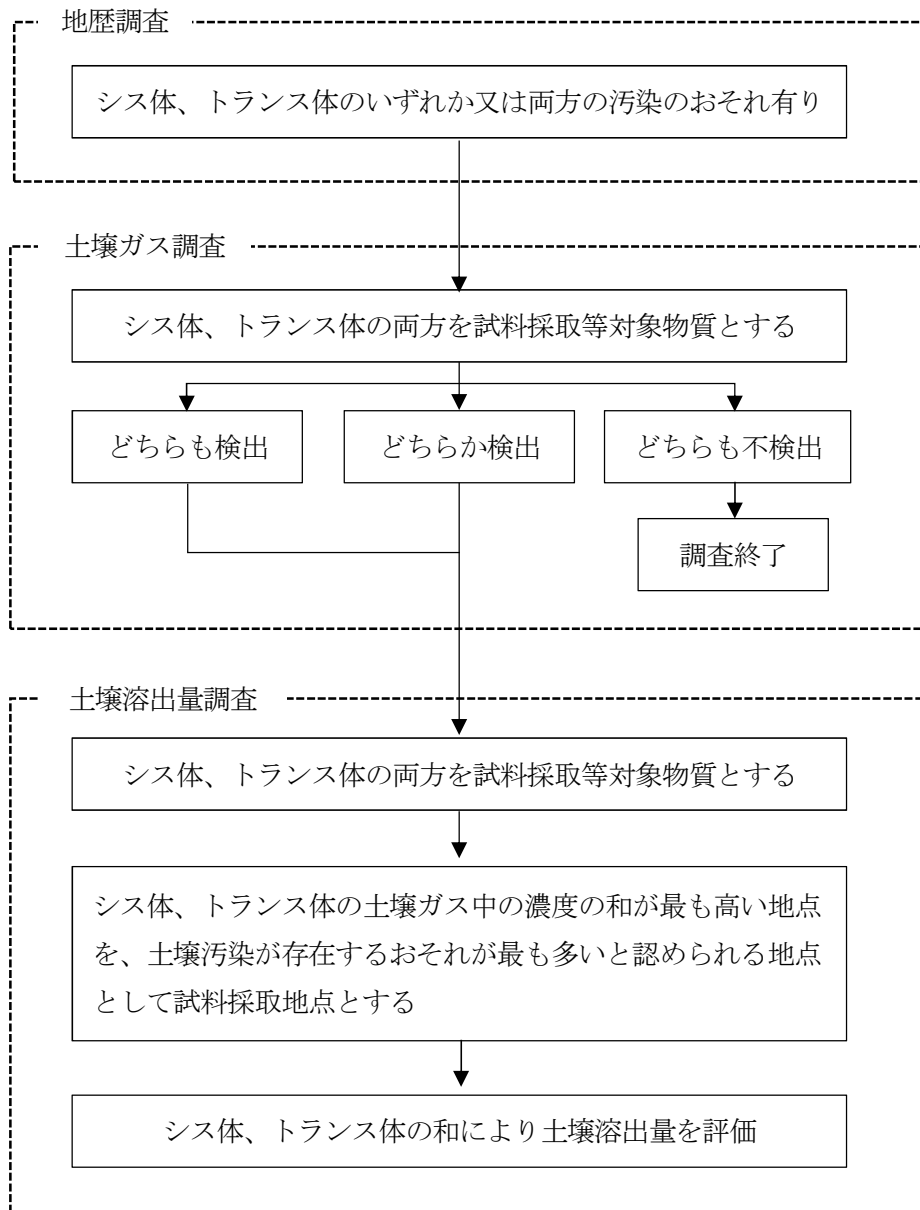


図2 1,2-ジクロロエチレンに係る土壌汚染状況調査の流れ

(4) 区域指定

特定有害物質が見直された後に調査又は報告を行うこととなった土地については、トランス体を含めて調査を行い、基準不適合土壌が確認された場合は要措置区域等に指定されることとなる。

一方、現在、シス体を区域指定対象物質として要措置区域等に指定されている土地については、引き続きシス体を区域指定対象物質とすることが適当である。

(5) 汚染土壌の運搬・処理

トランス体による汚染土壌であっても、既存の第一種特定有害物質と同様、フレキシブルコンテナ（内袋有）等で運搬することにより飛散等の防止は可能であると考えられる。なお、汚染土壌の運搬の際に用いる管理票については、1,2-ジクロロエチレンの汚染状態を記載できるよう、様式を変更する必要がある。

シス体に係る許可を受けている汚染土壌処理業者については、①汚染土壌処理業の許可は5年ごとにその更新を受けなければならないこと、②シス体の処理が可能な処理方法をトランス体に適用した場合であっても適正な処理が可能であること、③変更の許可等の事務手続きを必要とした場合に自治体や事業者の負担が少なからず発生しうることを考慮して、次の更新までは暫定的な取扱いができるようにする等、過度な負担とならないよう留意する必要がある。

(6) 過去にシス体を対象に土壌汚染状況調査を行った土地の扱い

過去にシス体の使用等の履歴があった、又はシス体の親物質（テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン。以下同じ。）が使用等されていたことにより土壌汚染状況調査を行った結果、シス体又は親物質で区域指定されなかった土地において、新たに土壌汚染状況調査の義務が発生した場合は、1,2-ジクロロエチレンによる汚染のおそれはないと考えることが適当である。

これは、当該土地においては、過去の調査でシス体を試料採取等対象物質として調査が行われ基準適合であることが確認されていること、第2章Ⅱ 1.（2）の土壌汚染実態調査の結果からは、トランス体は検出されることが少なく、検出される場合であっても1,2-ジクロロエチレンに占めるトランス体の寄与率は数パーセントと低いことから、過去の土壌汚染状況調査でトランス体の測定を行っていなかったとしても、1,2-ジクロロエチレンによる汚染のおそれはないとすることが適当と考えられるためである。

なお、地歴調査において過去の土壌汚染状況調査以降に1,2-ジクロロエチレンや親物質の使用等の履歴が確認された場合は、1,2-ジクロロエチレンを試料採取等対象物質として調査を行う必要がある。

(7) 過去にシス体、又は分解生成に係る親物質で区域指定されていた土地の扱い

過去にシス体又はその親物質を区域指定対象物質として要措置区域等に指定されていたが、土壌汚染の除去を行ったことにより区域指定が解除された土地において、特定有害物質が1,2-ジクロロエチレンに見直された後に新たに土壌汚染状況調査の契機が生じた場合、過去に掘削除去を行ったことにより区域指定が解除されている土地は、1,2-ジクロロエチレンによる土壌汚染のおそれはないものと判断して差し支えないと考えられる。また、原位置浄化を行ったことにより区域指定が解除された場合、シス体について工事終了後の地下水モニタリングにおいて地下水基準適合が確認された場合は、工事前にトランス体による汚染があったとしても、工事によりシス体とともにトランス体も除去されていると考えられることから、1,2-ジクロロエチレンによる土壌汚染のおそれは

ないものと判断して差し支えないと考えられる。

第3章 施行等について

I. 施行について

1,2-ジクロロエチレンは、現行ではシス体が法に基づく特定有害物質として定められているが、改正後はシス体とトランス体の和となることから、調査・対策及びそれらに係る事務処理の適切な対応を求めるには自治体、指定調査機関及び汚染土壌処理業者への一定の周知期間が必要である。

他方、1,2-ジクロロエチレンに係る土壌汚染状況調査については、既に適用可能な分析方法が存在しており、汚染土壌の処理についてはトランス体が追加された場合であっても従来からの手法が適用可能であり、必ずしも新しい設備の導入を要するものではないため、設備導入に係る準備期間を考慮する必要はないと考えられる。

これらのことから、今般の見直しに係る準備期間としては、概ね半年以上とすることが適当である。

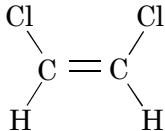
また、土壌環境基準と法の指定基準の改正・施行時期が異なる場合、それらの運用に関して現場で混乱が生じるおそれがあることから、同日に施行することが適当である。

II. 課題について

中央環境審議会土壌農薬部会土壌環境基準小委員会で1,2-ジクロロエチレンの土壌環境基準見直しについて、土壌制度専門委員会では、1,2-ジクロロエチレンの土壌環境基準見直しに伴う土壌汚染対策法の制度・運用について検討を行い、土壌農薬部会においてこれら結果を第3次答申として取りまとめた。

今後は、諮問された6物質のうち、まだ検討されていないカドミウム及びその化合物並びにトリクロロエチレンについて検討を進めるとともに、これらの物質を含め、引き続き土壌中の挙動や周辺環境への影響等に関する科学的知見の蓄積に努め、土壌汚染対策を適切に推進することが重要である。

シス-1,2-ジクロロエチレン

名称	シス-1,2-ジクロロエチレン
CAS	156-59-2
元素/分子式	C ₂ H ₂ Cl ₂
原子量/分子量	96.94
構造式	
毒性評価 ⁹⁾	<p>シス-1,2-ジクロロエチレンの慢性毒性に関する実験の報告は多くない。トランス体については、マウスにトランス-1,2-ジクロロエチレンを 90 日間、飲み水に混ぜて与えた実験では、雄にアルカリフォスファターゼ (ALP、リン酸化合物を分解する働きをもつ酵素) の増加が、雌に胸腺重量の減少が認められた。</p> <p>このトランス体の実験結果から、シス-1,2-ジクロロエチレンの TDI (耐容一日摂取量) は体重 1 kg 当たり 1 日 0.017 mg と算出され、水道水質基準、水質環境基準や地下水環境基準が設定された。</p>
環境中での挙動 ⁷⁾ 等	<p>土壌中や地下水中では、酸素の少ない状態でトリクロロエチレンやテトラクロロエチレンが微生物により分解されることによって、1,2-ジクロロエチレンが生成される可能性がある。</p> <p>1,2-ジクロロエチレンは、塩化ビニルモノマーや 1,1-ジクロロエチレンを製造する過程での副生成物であり、触媒や製造条件によりシス体とトランス体の比率が異なる。</p> <p>製造過程及び溶剤として使用される過程で環境中に放出されると、その揮発性のために多くが大気中に移行する。地表水を汚染したものは速やかに大気中に揮散する。</p> <p>水中では安定であるとの報告 (日本環境管理学会, 2004)¹⁰⁾ があり、化審法に基づくクローズドボトル法の生分解性試験 (28 日間) の BOD による分解率は被験物質濃度が 2.62mg/L 及び 6.43 mg/L の場合には 0% であり、難分解性と判定されている (通商産業省, 1990)¹¹⁾。底質を用いた嫌氣的生分解性試験 (被験物質濃度 0.123 mg/L、17°C で 7 週間の誘導期間) でのガスクロマトグラフ (GC) 測定での分解率は 16 週間で 99% 以上であった (Wilson et al., 1986)¹²⁾。嫌氣的な生分解生成物としては、クロロエチレン (塩化ビニル) が報告されて</p>

	<p>いる (Barrio-Lage et al., 1986) ¹³⁾。</p> <p>その他、1,2-ジクロロエチレンの生分解性に関する総説があり、未馴化の微生物を用いた分解半減期は、好気的な条件下では 28～180 日、嫌気的な条件下では 112～720 日とされている (Howard et al.,1991) ¹⁴⁾。</p> <p>オクタノール/水分配係数 (log Pow) は 1.83 (測定値) であることから、化審法に基づく濃縮性試験では、濃縮性がない、または低いと判定されている (通商産業省, 1990) ¹¹⁾。</p> <p>土壌吸着性は低く、地下に浸透する。地下水中には多くの場合、トリクロロエチレンと共存している。</p>
物理的性状 ¹⁵⁾	<p>外観：無色液体</p> <p>融点：-81.5℃</p> <p>沸点：60℃</p> <p>比重：1.284 (20℃)</p> <p>水溶解度：3.5g/L (20℃)、5.1g/L (20℃)</p> <p>ヘンリー定数：413Pa・m³/mol (25℃)</p> <p>蒸気圧：8.7kPa (0℃)、24kPa (20℃)、27kPa (25℃)、47kPa (40℃)</p> <p>分配係数：オクタノール/水分配係数 (log Kow) 1.86 (測定値) 1.98 (推定値)、1.83 (測定値)</p> <p>土壌吸着係数：Koc=44 (推定値)</p>

トランス-1,2-ジクロロエチレン

名称	トランス-1,2-ジクロロエチレン
CAS	156-60-5
元素/分子式	C ₂ H ₂ Cl ₂
原子量/分子量	96.94
構造式	
毒性評価 ⁹⁾	<p>マウスにトランス-1,2-ジクロロエチレンを 90 日間、飲み水に混ぜて与えた実験では、雄にアルカリフォスファターゼ (ALP、リン酸化合物を分解する働きをもつ酵素) の増加が、雌に胸腺重量の減少が認められた。</p>
環境中での挙動 ⁷⁾ 等	<p>土壌中や地下水中では、酸素の少ない状態でトリクロロエチレンやテトラクロロエチレンが微生物により分解されることによって、1,2-ジクロロエチレンが生成される可能性がある。</p> <p>1,2-ジクロロエチレンは、塩化ビニルモノマーや 1,1-ジクロロエチレンを製造する過程での副生成物であり、触媒や製造条件によりシス体とトランス体の比率が異なる。</p> <p>主に光化学反応的にヒドロキシラジカルを生成する反応によって大気中から除去される。推定半減期は、シス及びトランス異性体について、それぞれ 8.3 日、3.6 日である。表流水中と表土中のほとんどは、揮発すると考えられる。また、この化合物は、表面下の土を浸透して地下水に達する可能性がある。</p> <p>1,2-ジクロロエチレンは、水中で安定であるとの報告がある (日本環境管理学会, 2004) ¹⁰⁾。化審法に基づく好氣的生分解性試験 (クローズ ドボトル法, 28 日間) では、被験物質濃度が 2.32 mg/l 及び 6.06 mg/l の条件において、BOD による分解率は 0% であり、難分解性と判定されている (通商産業省, 1990) ¹¹⁾。また、嫌氣的な条件下では生分解され難いが長期間の誘導期間の後に生分解される可能性があると評価されている (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2008) ¹⁶⁾。</p> <p>生物蓄積性についてはオクタノール/水分配係数 (log Pow) が 1.92 (実測値) であることから、化審法に基づく濃縮性試験では、濃縮性がない、または低いと判定されている (通商産業省, 1990) ¹¹⁾。</p>

	<p>嫌気性生物分解によって、地下水から両異性体が除去される可能性があり、そのときの半減期は13～48週程度である。</p>
物理的性状 ¹⁶⁾	<p> 外観：無色液体 融点：-49.4℃ 沸点：48℃ 比重：1.257 (20℃) 水溶解度：6.3g/L (20℃) ヘンリー定数：950Pa・m³/mol (25℃) 蒸気圧：12.8kPa (0℃)、27kPa (20℃)、35.3kPa (25℃)、 76.7kPa (40℃) 分配係数：オクタノール/水分配係数 (log Kow) 2.09 (測定値) 1.98 (推定値)、1.92 (測定値) 土壌吸着係数：Koc=44 (推定値) </p>

出典一覧

1. 土壌の汚染に係る環境基準の見直しについて（第1次答申）（平成26年3月）中央環境審議会土壌農薬部会
2. 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その他法の運用に関し必要な事項について（第2次答申）（平成27年12月）中央環境審議会土壌農薬部会
3. 水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件及び地下水の水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件の施行等について（環水大水発第091130004号、環水大土発第091130005号）（平成21年11月30日）
4. 水道水質基準の見直しについて（答申）（平成15年4月28日）厚生科学審議会
5. 第6回厚生科学審議会生活環境水道部会 資料2-2（平成19年10月26日）
6. 水質基準に関する省令の一部を改正する省令（平成20年12月22日厚生労働省令第174号）厚生労働省
7. 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（第2次答申）（平成21年9月）中央環境審議会水環境部会
8. Barnes, DW, et al. (1985) Toxicology of *trans*-1,2-dichloroethylene in the mouse. *Drug Chem. Toxicol.* 8, 373-392.
9. 化学物質ファクトシート（2012年版 環境省 *cis*-1,2-ジクロロエチレン）
10. 日本環境管理学会編（2004）改訂3版 水道水質基準ガイドブック，丸善，東京（NITE&CERI 初期リスク評価書，2008d から引用）
11. 通商産業省（1990）通商産業公報（1990年12月28日），3省共同化学物質データベース。（NITE&CERI 初期リスク評価書，2008b 及び 2008d から引用）
12. Wilson, B. H., Smith, G. B. and Rees, J. F. (1986) Biotransformations of selected alkylbenzenes and halogenated aliphatic hydrocarbons in methanogenic aquifer material : A microcosm study. *Environ. Sci. Technol.*, 20, 997-1002. (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2008d から引用)
13. Barrio-Lage, G., Parsons, F. Z., Nassar, R. S. and Lorenzo, P. A. (1986) Sequential dehalogenation of chlorinated ethenes. *Environ. Sci. Technol.*, 20, 96-99. (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2008d から引用)
14. Howard, P. H., Boethling, R. S., Jarvis, W. F., Meylan, W. M. and Michalenko, E. M. Eds. (1991) *Handbook of Environmental Degradation Rates*, Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI (NITE&CERI 初期リスク評価書, 2008d から引用)
15. 化学物質の初期リスク評価書 Ver. 1.0 No.137 *cis*-1,2-ジクロロエチレン（2008年10月 独立行政法人製品評価技術基盤機構、財団法人化学物質評価研究機構、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）
16. 化学物質の初期リスク評価書 Ver. 1.0 No.136 *trans*-1,2-ジクロロエチレン（2008年10月 独立行政法人製品評価技術基盤機構、財団法人化学物質評価研究機構、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）