

## 1,4-ジオキサンに係る土壌・地下水汚染への対応について

平成 27 年 12 月に中央環境審議会土壌農薬部会において「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〔1,4-ジオキサン・塩化ビニルモノマー〕（第 2 次答申）」がまとめられた（概要は別紙 2-1 のとおり。1,4-ジオキサン等に係る府域の状況は別紙 2-2 のとおり）。

この第 2 次答申では、1,4-ジオキサンは土壌環境基準項目（溶出基準）に追加するが、土壌ガス調査では検出が困難で効率的な調査が行えず、合理的な対策を行うことが難しいため、当面は土壌汚染対策法の特定有害物質に追加しないこととされた。

また、今後、土壌環境基準が設定されると土地所有者等が自主的な調査を実施し、その結果、汚染事例が見つかりと対策を講じたいといった場合が生じることが想定されるため、測定方法や基準不適合土壌の対策等に関する技術的助言（案）が別紙として示されたが、この技術的助言（案）には、具体的な調査方法は明確にされていない。

府域では、1,4-ジオキサンの使用実態があり、今後、このような土地で土壌調査が行われることが想定されるため、1,4-ジオキサンが土壌汚染対策法の特定有害物質に追加されるまでの対応として、調査実施者に示すべき調査方法（案）を検討する。

なお、この調査方法（案）は、将来、1,4-ジオキサンが土壌汚染対策法の特定有害物質に追加された際、この方法に基づく調査が、有効に利用できるよう留意する必要がある。

### 1. 1,4-ジオキサンによる土壌汚染に関する技術的助言（案）の概要

#### ○測定方法・調査に関する事項

- ・土壌調査により土壌の汚染状態を把握することは可能であり、汚染の判断は、土壌環境基準とすることが可能。
- ・水に任意に混和することから、地下水の汚染の有無を確認することが土壌汚染の把握に有効。
- ・土壌汚染の調査方法は、土壌ガスの測定によるスクリーニング調査が適用できず、効率的な土壌汚染の把握が困難。そのため、今後、効率的な調査方法を開発を行う。

#### ○土壌環境基準不適合が確認された場合の対応

##### ①地下水の飲用に係る注意喚起

- ・地下水経由の健康被害保護の観点から地下水汚染の有無を確認することが望ましい。
- ・周辺に飲用井戸が確認された場合は、飲用に係る注意喚起が必要。

##### ②汚染の対策及び処理方法等

- ・汚染範囲の把握方法や対策及び処理方法等については、原則として法の第一種特定有害物質への対応に準じて実施することが可能。
- ・実施結果については、土地の所有者等が記録し保管しておくことが望ましい。
- ・汚染土壌の処理において排水処理を伴う場合は、1,4-ジオキサンに対応していることが必要。

## 2. 現行の第一種特定有害物質の調査方法

### (地歴調査等)

- ・ 土壤汚染のおそれの把握として、試料採取等対象物質の種類の特異、調査対象地における土壤汚染のおそれの区分、及び汚染のおそれが生じた位置（深度）の確定を行う。
- ・ おそれの区分は物質ごとに行い、その区分ごとに試料採取等区画の選定を行う。
  - おそれが無い：試料採取不要
  - おそれが比較的多い：10mの格子ごと試料採取
  - おそれが少ない：30m格子ごとに試料採取

### (試料採取)

- ・ 地表から概ね0.8～1.0mの表層部分において土壤中の気体を採取し測定する（土壤ガス調査）。
- ・ 地下水位が高い等土壤ガスの採取が困難な場合は、土壤ガスに代わって、最大2m程度まで掘り増しし地下水を採取し測定する。
- ・ 30m格子での調査区画で土壤ガスが検出された場合は、その30m格子の残りの単位区画で土壤ガス調査を行う。
- ・ 土壤ガスが検出された区画のうち相対的に濃度の高い地点で地表から深さ10mまでの土壤のボーリング調査を実施する。
- ・ なお、調査実施者は土壤ガス調査を省略して土壤のボーリング調査を実施することができる。

### (評価)

- ・ すべての試料採取等区画で土壤ガスが不検出だった場合（地下水を採取した場合にあっては、当該地下水に含まれる試料採取等対象物質が地下水基準に適合したとき）は、土壤のボーリング調査を行わずに調査を終了する。
- ・ いずれかの地点において、いずれかの深度で基準に適合しなかった場合は、土壤ガスを検出したすべての単位区画を基準不適合の土地と評価する（すべての深度で溶出量基準に適合した単位区画を除く）。

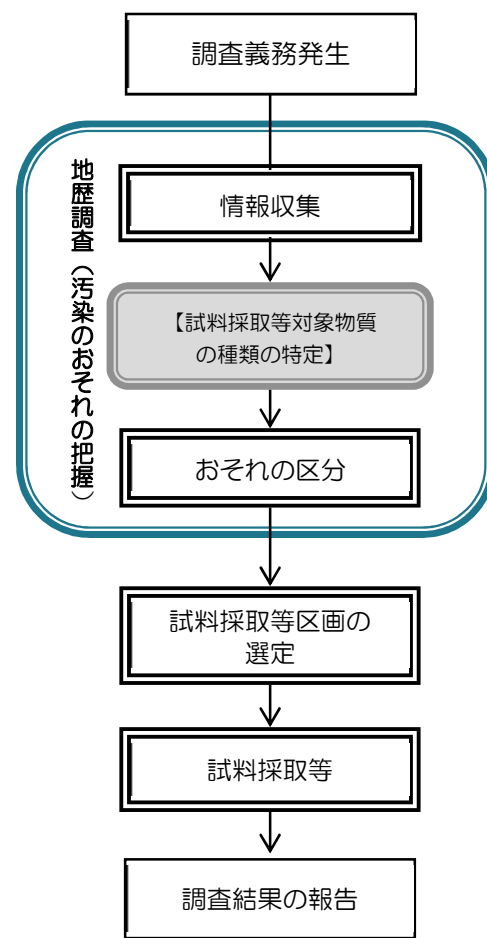
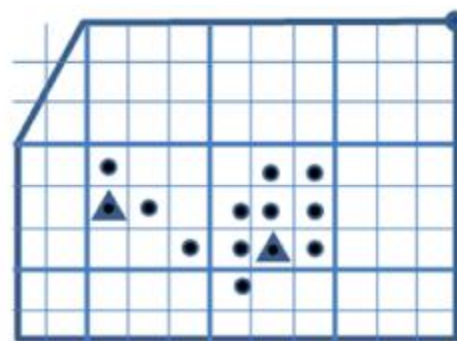


図1. 土壤汚染状況調査の手順



●：土壤ガス検出あり  
 ▲：隣接する区画で、最も土壤ガスの検出値が大きい単位区画＝ボーリング調査実施区画

### 3. 1,4-ジオキサンの調査方法（案）

技術的助言（案）では、先に示したとおり、

- ・ 土壌調査により、土壌の汚染状態を把握することは可能。
- ・ 地下水の汚染の有無を確認することが、土壌汚染の把握に有効。
- ・ 土壌ガスの測定によるスクリーニング調査は適用できず、効率的な土壌汚染の把握が困難。とされている。

一方、現行の第一種特定有害物質の調査方法では、

- ・ 地下水位が高く、スクリーニング調査として土壌ガス調査が困難な場合は、地下水調査を実施。とされている。

そこで、これらを参考にし、以下に、1,4-ジオキサンの調査方法（案）を示す。

	当面の1,4-ジオキサンの調査方法（案）	現行の第一種特定有害物質の調査方法
①	— (土壌ガス調査は行えない。)	表層部分においてスクリーニング調査として土壌ガス調査を行う。
	地下水位が高い場合（GL-2m以浅）は、スクリーニング調査として、地下水調査を行う。それ以降は、現行の第一種特定有害物質の調査方法に従う。	地下水位が高い等土壌ガスの採取が困難な場合は、最大2m程度まで掘り増しし地下水を採取し測定する。
		30m 格子での調査区画で土壌ガスが検出された場合は、その30m 格子の残りの単位区画で土壌ガス調査を行う。
		土壌ガスが検出された区画のうち相対的に濃度の高い地点で地表から深さ10mまでの土壌のボーリング調査を行う。
②	地下水調査を省略して土壌のボーリング調査を実施することができる。	調査実施者は土壌ガス調査を省略して土壌のボーリング調査を実施することができる。
その他	地下水位が低い場合（GL-2m以深）は、国のガイドラインには示されていないが、調査実施者がスクリーニング調査として、地下水調査を計画する場合は、これを可能とする。	

なお、国では、1,4-ジオキサンの土壌汚染対策法の特定有害物質への追加に向けて、効率的な把握方法を検討していくこととしている。府としても、1,4-ジオキサンが法に追加されるまでの間、国の検討状況等を把握し、当調査方法（案）を拡充していく。

## 4. その他

### ○地下水汚染のあった土地における排水処理への対応

1,4-ジオキサンの自主的な土壌汚染調査の実施に伴い、地下水汚染の確認事例が増える可能性がある。その際には1,4-ジオキサンの地下水汚染対策として、揚水等による地下水汚染の拡大防止対策が講じられ、排水処理が必要となることが考えられるが、現在、処理方法についての知見が少ない。

今後、1,4-ジオキサンを含む排水の処理について指導が行えるよう、1,4-ジオキサンに関する有効な排水処理技術について把握し、指導に活用していく必要がある。

#### (1) 1,4-ジオキサンを含む排水の処理技術

平成23年9月の中央環境審議会水環境部会排水規制等専門委員会において、1,4-ジオキサンに対応した排水処理技術について文献収集にて得られた情報が取りまとめられており（別紙のとおり）、下記のような報告がある。

- ・ 活性汚泥による生物処理方法、砂ろ過、浮上分離、凝集沈殿などの固液分離方法では1,4-ジオキサンの除去効果は認められない。活性炭吸着も吸着効率はあまり高くない。塩素による酸化やキレート剤による吸着除去も除去効果は認められない。
- ・ 一方、オゾンによる酸化は1,4-ジオキサンの低減効果が確認できている。過酸化水素と鉄を併用させたフェントン法は廃棄物浸出水を対象にして高い除去率が得られている。
- ・ 活性炭表面に生物を付着させた生物活性炭も廃棄物浸出水で高い除去率が確認されている。また、膜濾過の一種で逆浸透法を適用すれば、1,4-ジオキサンを除去することができる。
- ・ 以上のように、1,4-ジオキサンの除去に対して有効な方法としては、強力な酸化作用を持つ方法（オゾン処理、フェントン法）、生物活性炭、逆浸透膜が挙げられる。

また、最近の研究では事例は少ないが、微生物利用による1,4-ジオキサン分解システムの開発が報告されている。大阪府立環境農林水産総合研究所においても微生物を活用した生物処理に関する研究が進められ、一定の成果が得られている。

#### (2) 今後の取組み

1,4-ジオキサンの除去に対して有効な処理方法として、オゾン処理、フェントン法、生物活性炭、逆浸透膜法等の報告があった。しかしながら、維持管理やコスト面で課題が残り、現地における適用事例は少なかった。

今後、引き続きこれらの処理方法を含め、適用可能な処理法に関する情報の収集を行う。