

別添資料

# 土 壤 ガ ス 調 査 法

**試料採取方法** ... **1**

**分 析 方 法** ... **8**

## 試料採取方法

1. 適用範囲 この規格は、土壤ガス中の揮発性有機化合物のうち、ジクロロメタン、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、1,1,1-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、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼンの 11 物質について採取方法を規定する。

備考 1. この規格において土壤ガスとは、表層から 1m 程度下の土壤中に存在する間隙ガスをいう。

2. 共通事項 共通事項は、次のとおりとする。

JIS K 0050 化学分析方法通則

JIS K 0101、JIS K 0102、JIS K 0211、JIS K 0215 分析化学用語

### 3. 試料採取孔

#### 3.1 試料採取孔の構成

3.1.1 採取孔 直径 15～30mm 程度、深さ 0.8～1m の裸孔で、鉄棒等の打ち込み等により穿孔したもの。地表面がアスファルトやコンクリート等で舗装されている場所においては、コアカッター、ドリル等で舗装部を削孔する。

3.1.2 保護管 採取孔内に設置する管で、底面または下部側面に開口部をもち、上部 50cm 以上を無孔管とし、管頭をゴム栓・パッカー等で密閉することが可能なもの。採取孔と保護管の間は土壤ガスが通過しないように密閉し、舗装面に設置した採取孔に保護管を設置した場合は保護管と舗装面の間も密閉する。

3.2 材質 保護管には、揮発性有機化合物を吸着しない材質の管を使用する。

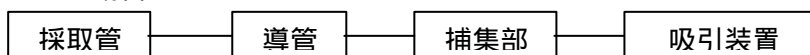
例：ステンレス管、アルミ管

### 4. 試料採取装置

4.1 装置の構成 試料ガス吸引採取方式は、次による。

a) 試料ガス吸引 - 捕集方式化学分析による場合

捕集部が地上にある場合



捕集部が地下にある場合



4.2 材質 採取管、導管の材質は、次の条件を満たすものを選択する。

- a) 化学反応、吸着反応等によって、土壤ガスの分析結果に影響を与えないもの。
- b) 土壤ガス中に含まれる成分によって、腐食されにくいもの。

使用例を、次に示す。

採取管・導管：テフロン管

4.3 採取管 採取管は次のとおりとする。

- a) 採取管の内径は問わないが、試料ガスの流量、採取管の強度及び洗浄のしやすさ等を考慮して選ぶ。
- b) 採取管は使い捨てか、繰り返し使用する場合はよく洗浄した後<sup>(1)</sup>に使用する。

注<sup>(1)</sup> 洗浄例を次に示す。

内径 1～5 mm の場合、エア－洗浄・加熱除去

内径 5～25mm の場合、エア－洗浄・加熱除去・中性洗剤を使用した水洗浄 - 乾燥

- c) 採取管の長さは、保護管の開口部付近まで挿入できるものとする。
- d) 保護管内部が 4.2 の性質を持つ素材であれば、採取管は保護管と別である必要はなく、保護管を延長したものでよい。

4.4 導管 導管は次のとおりとする。

- a) 導管の内径は、採取管の外径にあったもので、導管の長さ、吸引ガス流量、吸引ポンプの能力等を考慮して選ぶ。導管の長さは、なるべく短くする。
- b) 導管は、採取管と分かれたものである必要はなく、採取管をそのまま延長したものでよい。

4.5 捕集部 化学分析に用いる捕集部は、ガラス製またはステンレス製の減圧捕集瓶、合成樹脂フィルム製捕集バッグ等の捕集容器、または揮発性有機化合物を吸着する捕集濃縮管等からなる。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。

4.5.1 減圧捕集瓶<sup>(2)</sup> 試料ガスをガスの状態で捕集するための内容量 1000mL のガラス製の瓶またはステンレス製のキャニスター。

注<sup>(2)</sup> 絶対圧力 1kPa { 7.5mmHg } 以下を 1 時間以上保持できるものであること。

4.5.2 捕集バッグ 試料ガスをガスの状態で捕集する上で分析対象成分の吸着、透過及び変質を生じないふっ素樹脂又はポリプロピレン等の合成樹脂フィルム製で内容積約 1～3L のもの。

4.5.3 捕集濃縮管 ガラス製の管で、内部をアセトン等で洗浄乾燥後、捕集剤<sup>(3)</sup>を充てんし、両端をシリカウールでふさぎ、これを窒素気流中で加熱し、分析上の妨害となる成分を除去したものの<sup>(4)(5)</sup>。

注<sup>(3)</sup> 捕集剤には、適用対象とする揮発性有機化合物を吸着し、かつ、200 前後で速やかに揮発性有機化合物を放出する性能を持つものを用いる。

また、捕集剤の捕集能力は、捕集時の温度、捕集物質の種類と濃度、捕集ガスの吸引流量等によって異なるため、あらかじめ濃縮捕集効率を確認しておく。

捕集剤には、多孔性高分子型（ポラスポリマー）及び吸着型（活性炭、合成ゼオライト）充てん剤等がある。

(4) 例えば、ポラスポリマービーズ 0.6g を充てん、窒素気流中、230 で約 2 時間加熱処理するとよい。

(5) 密封時に必ずふっ素樹脂栓を用いる。

4.6 吸引装置 吸引装置は吸引ポンプ、ガス流量計、気密容器等からなる。

4.6.1 吸引ポンプ 所定流量を保証する能力をもち、試料ガスに接触する部分には、測定対象成分に対して不活性で、かつ、試料ガスに対して汚染源にならない材質のものを用いる。

4.6.2 ガス流量計 捕集濃縮管を用いて試料ガスを採取する場合のガス吸引量を測定可能な機器。積算流量あるいはガス吸引速度を測定できるものとし、ガス吸引速度を測定する場合には別途ガス吸引時間を計測して流量を算出するものとする。

4.6.3 気密容器 捕集バッグを用いて試料ガスを採取する場合に使用する容器で内部を気密にできるもの<sup>(6)</sup>。内部に捕集バッグを装着し、容器内を減圧状態にすることで装着した捕集バッグ内に試料ガスを吸入するために使用する。

注<sup>(6)</sup> 気密容器は一般に一部が透明または半透明樹脂製のものが使用されている。

4.7 注射筒 JIS T 3201 に規定する容量 100mL のもの。あらかじめ、JIS K 0050 の 9.3.1（全量ピペット）に準じて体積の器差づけをしておく。

## 5. 試料採取

土壌ガスの試料採取は、雨天時およ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。

### 5.1 減圧捕集瓶法による試料採取

#### 5.1.1 試料採取孔の設置

採取孔を掘削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。放置時間については 30 分以上とし、地点による時間のばらつきを極力小さくする。

#### 5.1.2 減圧捕集瓶の準備

a) 減圧捕集瓶は漏れ試験<sup>(7)</sup>を行っておく。

注<sup>(7)</sup> 絶対圧力 1.33kPa 程度まで減圧した場合、1 時間放置後の圧力変化が約 0.67kPa

以内であれば漏れがないとみなす。

### 5.1.3 捕集部の組立て

- a) あらかじめ 1kPa {7.5mmHg} 以下の真空中に減圧捕集瓶を脱気しておく
- b) 脱気が終了した減圧捕集瓶を導管に接続する。

### 5.1.4 採取管・導管の取り付け

- a) 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。
- b) 吸引ポンプ等で、採取管容量の約 3 倍の試料ガスを吸引する。
- c) 採取管に導管を接続する。

### 5.1.5 試料ガスの採取

減圧捕集瓶の弁を開放し、導管を通じて試料ガスを採取する<sup>(8)</sup>。

注<sup>(8)</sup> 管径の大きい導管では、管内に試料ガスを満たした状態で採取する。

## 5.2 減圧捕集瓶を用いた食塩置換法による試料採取

### 5.2.1 試料採取孔の設置 5.1.1 による。

### 5.2.2 飽和食塩水入り減圧捕集瓶の準備

- a) 減圧捕集瓶は 5.1.2 と同様に漏れ試験を行っておく。
- b) 減圧捕集瓶に飽和食塩水<sup>(9)</sup>を充てんし、弁を閉じて密栓する。

注<sup>(9)</sup> 飽和食塩水は、脱気水 1L に対して食塩約 360g 以上を混合し、調整する。

### 5.2.3 捕集部の組立て

- a) 飽和食塩水を満たした減圧捕集瓶を導管に接続する。
- b) 減圧捕集瓶のセプタムに注射筒を刺す。

### 5.2.4 採取管・導管の取り付け 5.1.4 による。

### 5.2.5 試料ガスの採取

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試料ガスに置換する<sup>(10)</sup>。

注<sup>(10)</sup> 管径の大きい導管では、管内に試料ガスを満たした状態で採取する。

## 5.3 捕集バッグ法による試料採取

### 5.3.1 試料採取孔の設置 5.1.1 による。

### 5.3.2 捕集バッグの準備 捕集バッグの準備は次による。

- a) 捕集バッグは、あらかじめ測定対象成分が吸着または脱着しないことを確認したもので、容量約 1~3L のものを用いる<sup>(11)</sup>。
- b) 捕集バッグには漏れがないことを確認しておく<sup>(12)</sup>。

注<sup>(11)</sup> 捕集バッグに清浄乾燥空気(合成空気)等を充てん乾燥し、更に赤外線ランプでバッグを 40 程度に加熱して吸着ガスの脱離を行った後、空気を排出する。

この操作を数回繰り返し、測定対象成分が妨害しないことを確認しておく。

注<sup>(12)</sup> 捕集バッグに全容積の 60～80%の清浄乾燥空気（合成空気）等を充てんし、清浄水（水道水や蒸留水等）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ないと判断する方法等がある。

5.3.3 捕集部の組立て 捕集部の組立ては、次の手順で行う。

- a) 脱気した状態の捕集バッグを気密容器に入れ、捕集バッグに付いている合成樹脂製スリーブを導管と接続する。
- b) 気密容器を吸引ポンプに接続する。

5.3.4 採取管・導管の取り付け 5.1.4 による。

5.3.5 試料ガスの採取 試料ガスの採取は、次の手順で行う。

- a) 吸引ポンプを稼働し、気密容器内を減圧する。
- b) 気密容器内の減圧により、試料ガスを捕集バッグ内に採取する。
- c) 試料ガス採取後、スリーブにシリコーンゴム栓を施す。

5.4 捕集濃縮管による試料採取

5.4.1 試料採取孔の設置 5.1.1 による。

5.4.2 捕集濃縮管の準備 不活性気体気流中での加熱により分析上の妨害成分を除去した後の捕集濃縮管を用意する。

5.4.3 捕集部の組立て

- a) 捕集部を地上に設置する場合には、捕集濃縮管の片側に導管を接続し、導管と反対側に吸引ポンプを接続する。
- b) 捕集部を地下に設置する場合には、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。

5.4.4 採取管・導管の取り付け 5.1.4 による。

5.4.5 試料ガスの採取

- a) 捕集濃縮管に接続した吸引ポンプで一定速度により一定量の試料ガスを吸引し、試料ガス中の対象化学成分を捕集濃縮管内の捕集剤に吸着させる<sup>(13)</sup> <sup>(14)</sup>。
- b) 試料ガスを採取した後、個別容器に保管またはふっ素樹脂栓で捕集濃縮管を密栓する。現地分析を行わない場合は、デシケータの中に保存する。

注<sup>(13)</sup> 試料ガスの吸引流量は約 100mL/min とし、吸引量は 100mL を標準として試料ガス中の対象化学成分の濃度に応じて調節する。

<sup>(14)</sup> 土壌粒子等が捕集濃縮管に混入しないように注意する。

6. 試料の運搬と保管

6.1 運搬と保管

- a) ガス試料は、冷暗状態で容器の内側が結露しないように運搬、保管することとし、で



きるだけ早く分析に供することとする。

- b) 現地でガス試料を分析する場合、ガス試料は採取してから 24 時間以内に分析することとする。
- c) 現地以外の分析室に持ち帰り分析する場合、ガス試料を採取してから 48 時間以内に分析することとする。

## 6.2 運搬・保管による濃度変化の試験

現地以外にある分析室でガス試料を分析する場合は、運搬による濃度減少を評価するため、あらかじめ既知濃度の試料を準備し、分析試料と同様に取り扱い、運搬・保管の影響を評価する。

- a) 現地で既知濃度のガス試料(標準ガス等)を捕集容器に採取するか捕集濃縮管に吸着・吸収させ、運搬テスト用試料を作成する。運搬テスト用試料は 2 検体作成する。
- b) 分析試料と同じ状態で運搬・保管し、分析する。
- c) 分析結果と既知ガス濃度の差が ±20%以内であれば、分析結果をそのまま報告する。
- d) 分析結果と既知ガス濃度の差が ±20%以上であれば、ガス濃度を次式で求める。

報告値 =

$$\text{試料分析結果} \times \frac{\text{運搬テスト用試料既知濃度}}{\text{運搬テスト用試料実測値の平均}}$$

## 7. 安全に関する事項

7.1 事前調査項目 試料ガスの採取に当たって、次の項目を調査要員自身が調査して安全を確保する。

### 7.2 調査要員の安全確保

- a) 採取位置までの通路及び器材の運搬路
- b) 採取装置の設置可能な場所の有無と足場の確保
- c) 給電、給水等の入手経路
- d) 防護メガネ、防塵マスク、防護手袋等の必要な保護具

## 8. 報告事項

土壌ガス試料採取について、次の事項を報告する。

- a) 試料採取日時
- b) 試料採取地点名
- c) 試料採取位置(採取地点の位置図を必ず添付)
- d) 試料採取方法・器具
- e) 採取時の天候

f) 試料の保管・運搬方法

g) その他、特記すべき事項

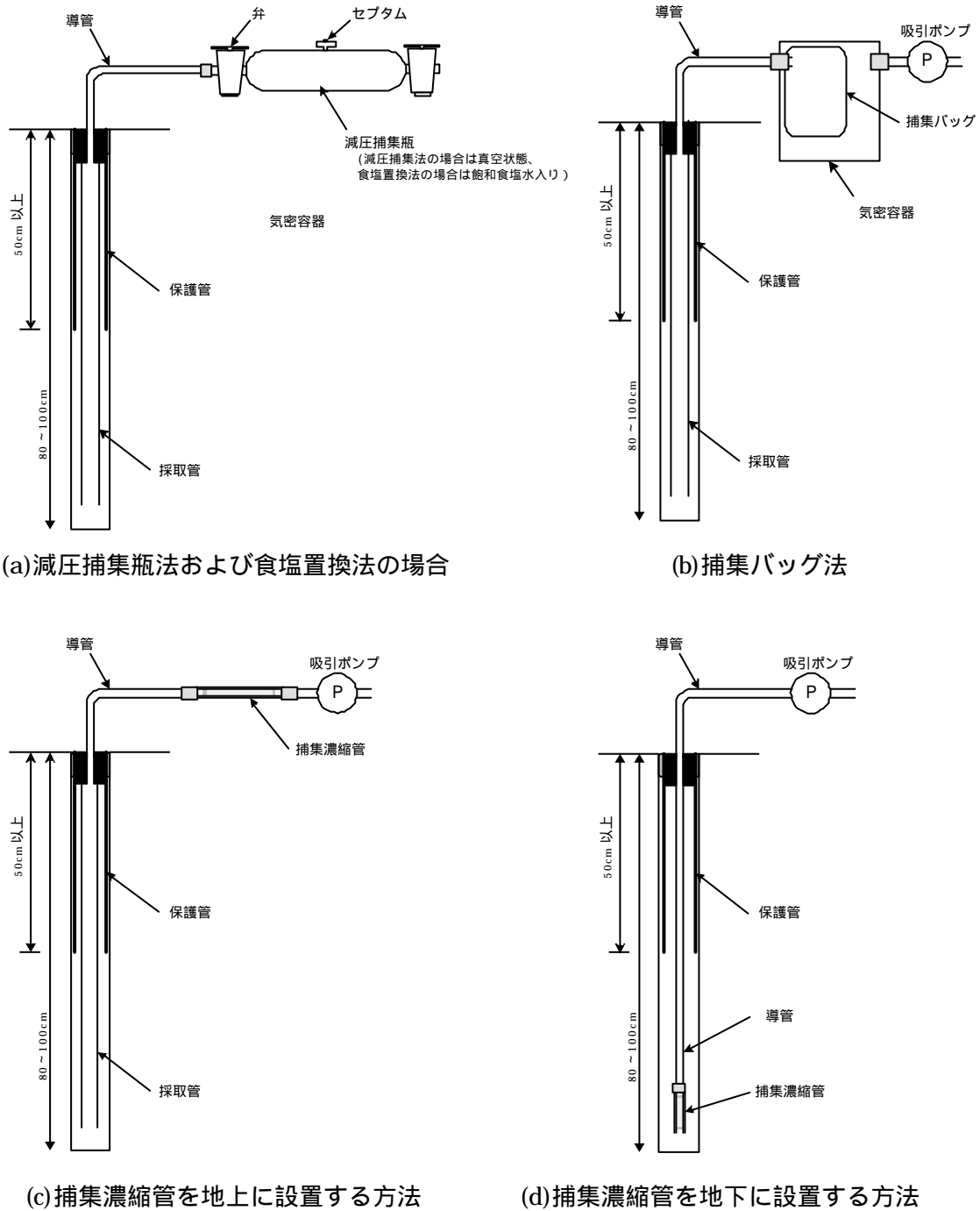


図 1 試料採取孔および試料採取装置の例

## 分析方法

1. 適用範囲 この規格は、土壤ガス中の揮発性有機化合物のうち、ジクロロメタン、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、1,1,1-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、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、ベンゼンの 11 物質について分析方法を規定する。

備考 この規格において土壤ガスとは、表層から 1m 程度下の土壤中に存在する間隙ガスをいう。

2. 共通事項 共通事項は、次のとおりとする。

### (1) 通則

化学分析に共通する一般事項は、JIS K 0050（化学分析方法通則）及びガスクロマトグラフ法に共通する一般事項は、JIS K 0114（ガスクロマトグラフ分析のための通則）による。

### (2) 定量範囲

ガスクロマトグラフ法及びガスクロマトグラフ質量分析法の定量範囲は試料中の目的成分の濃度 volppm で示す。

### (3) 分析の繰り返し精度

通常の試料の試験における変動係数で示す。

## 3. 試料

3.1 採取操作 試料の採取は土壤ガス調査の試料採取方法に従い、直接捕集法、固体捕集法によって採取した土壤ガスを試料とする。

3.2 試料の取扱い 揮発性有機化合物は揮発しやすいので、現地で分析する場合は、ガス試料を採取してから 24 時間以内に分析することとする。現地以外の分析室に持ち帰り分析する場合は、冷暗状態で容器の内側が結露しないように保存し<sup>(1)</sup>、ガス試料を採取してから 48 時間以内に、できるだけ速やかに分析する。

注<sup>(1)</sup> 外部からの揮発性有機化合物による汚染に十分注意する。

4. 結果の表示 結果の表示には、用いた試験方法を明記する。

5. 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)とする。表 1 に各分析器による測定可能

物質を示す。

試験方法はガス試料中に含まれる物質濃度の定量が可能でかつ 0.1volppm 以下（ベンゼンのみ 0.05volppm 以下）の定量下限値を担保できる方法を用いる<sup>(2)</sup>。測定は分析精度が担保できる環境であれば室内、車内、野外のいずれで実施しても良い。

注<sup>(2)</sup> 装置は、各装置ともに、定量下限値付近の変動係数が 10～20%であることを確認して使用する。

表 1 各分析器の測定可能物質

	GC-PID <sup>(3)</sup>		GC -FID	GC -ECD	GC -ELCD	GC -MS
	10.2eV	11.7eV				
ジクロロメタン	×					
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						
1,1,1-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						
テトラクロロエチレン						
1,3-ジクロロプロペン						
ベンゼン				×	×	

注<sup>(3)</sup> GC-PID については、10.2eV、11.7eV の UV ランプについて例示している。

## 6. 試薬

- 混合標準液原液（各 1mg/mL）：市販品の混合標準液を使用する。アンプルの保存は冷暗所とする。<sup>(4)</sup>
- 混合標準液（各 50 μg/mL）：全量フラスコ 20mL に少量のメタノールを入れ、これに混合標準液（各 1mg/mL）1mL を泡立てないようにとり、メタノールを加えて 20mL に定容し、使用時に調製する。
- メタノール JIS K 8891 に規定する試薬を用いる。
- ヘリウム（純度 99.999vol%以上）
- 窒素（純度 99.999vol%以上）

注<sup>(4)</sup> 国または公的検査機関が濃度を保証する「ガス一次標準」「ガス二次標準」を使用して作成した混合標準ガスを使用することも可能とする。

## 7. 器具及び装置

### 7.1 器具

- 検量線用ガス瓶（減圧捕集瓶）<sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>  
内容量 1000mL のガラス製の瓶。

b) 検量線用濃縮捕集管

土壌ガス試料の採取に用いた捕集濃縮管と同じ種類のもの。

c) 標準液作成器具

全量フラスコ、全量ピペットは十分洗浄したのち、メタノールで洗浄、乾燥したもの。

d) ガスタイトシリンジ<sup>(7)</sup>

0.25~10mL を採取できるもの。

e) マイクロシリンジ<sup>(7)</sup>

1~200  $\mu$ L を採取できるもの。

注<sup>(5)</sup> 絶対圧力 1kPa { 7.5mmHg } 以下を 1 時間以上保持できるものであること。

<sup>(6)</sup> あらかじめ、内容積を検量線用ガス瓶に水を満たしたときの質量から JIS K 0050 の 9.3.2 (全量フラスコ) に準じて測定しておく。また、検量線用ガス瓶の内部に窒素を充填し、この窒素中に分析上妨害となるものが含まれないことを確認する。

<sup>(7)</sup> 使用する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) を用意しておくことよい。また、ガスタイトシリンジとマイクロシリンジは事前に精度の確認をする。

## 7.2 装置<sup>(8)</sup>

### 7.2.1 ガスクロマトグラフ

光イオン化検出器を用いるガスクロマトグラフ<sup>(9)</sup>

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

電気伝導度検出器を用いるガスクロマトグラフ

### 7.2.2 ガスクロマトグラフ質量分析計

注<sup>(8)</sup> 2 種類以上の検出器を組み合わせた装置でもよい。

<sup>(9)</sup> 光イオン化検出器の UV ランプは、測定対象物質の検出が可能なものを使用する。

例 10.2eV、11.7eV

## 8. 操作

8.1 直接捕集法 直接捕集法によってガス採取した場合はその一定量を正確に分取して測定機器に注入し、測定結果を記録する。試料導入量は 0.2~1.0mL とし、あらかじめ作成した検量線の範囲内に入るように調節する<sup>(10)</sup>。試料ガス中の対象物質の濃度はクロマトグラムから対象物質のピ - ク面積又はピ - ク高さを測定し、あらかじめ作成した検量線から求める。

注<sup>(10)</sup> 検量線の範囲を超える場合には、測定対象物質を含まない空気を用いて試料を希釈してから行う。

8.2 固体捕集法 固体捕集法の場合は、試料を濃縮採取した捕集濃縮管を気化導入管に接続し、付属の熱脱着装置で気化させたガスの全量を測定機器に注入して測定結果を記録する。尚、測定機器の分析条件は事前に設定しておく。

試料導入量は試料ガス採取時の吸引量（100mL 標準）とし、あらかじめ作成した検量線の範囲内に入るように試料量を調節する。試料ガス中の対象物質の濃度はクロマトグラムから対象物質のピク面積又はピク高さを測定し、あらかじめ作成した検量線から求める。

## 9. 検量線の作成

### 9.1 直接捕集法の場合（検量線用ガス瓶による調整）

- a) あらかじめ 1kPa { 7.5mmHg } 以下の真空中に検量線用ガス瓶を脱気しておく。
- b) 混合標準液（50 µg/mL）5 µL をマイクロシリンジではかり取り、上記 1L の検量線用ガス瓶に注入する。
- c) 検量線用ガス瓶の弁を開放し、測定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す。
- d) 検量線用ガス瓶の弁を閉じて密閉し、混合標準液を気化した状態にさせ、各物質について 0.1volppm 前後の濃度の標準ガスを調整する。ここで、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの標準ガス濃度は、0.033volppm, 0.042volppm となる。

各測定対象物質のガス濃度は予め算定しておく。その他の測定対象物質の 0、1 気圧換算におけるガス濃度を表 2 に示した。

- e) ベンゼン用に混合標準液（50 µg/mL）3 µL をマイクロシリンジで上記 1L の検量線用ガス瓶に注入し、上記と同様の操作を行い 0.05ppm 前後の標準ガスを調整する。
- f) 上記同様の操作を行い、0.1volppm を上回る 2 水準の濃度<sup>(1)</sup>の標準ガスを調整する。
- g) 以上 3 水準の標準ガスを測定機器に導入し、測定対象物質のガス量（µL）とピーク高さ又はピーク面積との関係線をそれぞれ作成する。検量線の作成は、試料測定時に行う。

注<sup>(1)</sup> 0.1volppm を上回る 2 水準の濃度は、0.5volppm および 5.0volppm を目安とし、使用する装置の定量範囲内で 2 段階の濃度を設定する。

表 2 測定対象物質のガス濃度

有機塩素化合物	混合標準液 (50 µg/mL) を 5 µL 注入時の濃度 (volppm)	混合標準液 (50 µg/mL) を 3 µL 注入時の濃度 (volppm)
ジクロロメタン	0.065	-
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	-
1,1,1-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	-
テトラクロロエチレン	0.033	-
1,3-ジクロロプロペン	0.050	-
ベンゼン	-	0.043

## 9.2 固体捕集法の場合

- a) あらかじめ 1kPa { 7.5mmHg } 以下の真空中に検量線用ガス瓶を脱気しておく。
- b) 混合標準液 (1mg/mL) 30 µL をマイクロシリンジで上記 1L の検量線用ガス瓶に注入する。
- c) 検量線用ガス瓶の弁を開放し、測定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す。
- d) 検量線用ガス瓶の弁を閉じて密閉し、混合標準液を気化した状態にさせ、各物質について 10volppm 前後の濃度の標準ガスを調整する。
- e) d) で作成した標準ガスを検量線用捕集濃縮管に 1.0mL 注入し 0.01 µL 前後の標準試料を作成する。このとき標準試料中の物質量はテトラクロロエチレンで 0.0033 µL となる。参考として表 3 に試料採取量 100mL の場合の各対象物質濃度を示した。
- f) ベンゼン用に d) で作成した標準ガスを検量線用捕集濃縮管に 0.5mL 注入し 0.005 µL 前後の標準試料を作成する。
- g) 上記同様の操作を行い、0.01 µL を上回る 2 水準<sup>(12)</sup> の標準試料を調整する。
- h) 以上 3 水準の標準ガスを気化導入管に接続し、付属の熱脱着装置で気化させたガスの全量を測定機器に注入し、測定対象物質のガス量 (µL) とピーク高さ又はピーク面積との関係線をそれぞれ作成する。検量線の作成は、試料測定時に行う。

注<sup>(12)</sup> 0.01 µL を上回る 2 水準の標準試料は、0.05 µL および 0.5 µL を目安とし、使用する装置の定量範囲内で 2 段階の量を設定する。標準試料中の物質量 0.01 µL、0.05 µL および 0.5 µL は試料採取量 100mL の場合、それぞれガス濃度は 0.1volppm、0.5volppm、5volppm に相当する。

表 3 標準試料中の物質質量と試料採取量 100mL の場合の濃度

有機塩素化合物	9.2(e)で作成した標準試料中の物質質量 (μL)	試料採取量が 100 mL の場合の濃度 (volppm)	9.2(f)で作成した標準試料中の物質質量 (μL)	試料採取量が 100 mL の場合の濃度 (volppm)
ジクロロメタン	0.0065	0.065	-	-
四塩化炭素	0.0036	0.036	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.0056	0.056	-	-
1,1-ジクロロエチレン	0.0057	0.057	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.0057	0.057	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	0.0042	0.042	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.0042	0.042	-	-
トリクロロエチレン	0.0042	0.042	-	-
テトラクロロエチレン	0.0033	0.033	-	-
1,3-ジクロロプロペン	0.0050	0.050	-	-
ベンゼン	-	-	0.0043	0.043

10. 定量及び計算 試料ガス中の測定対象物質濃度は、次式を用いて体積濃度 (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、ベンゼン以外の測定対象物質について 0.1volppm、ベンゼンについて 0.05volppm とし、これらの濃度未満を「不検出」とする。

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

ここに、C : 試料ガス中の測定対象物質濃度 (volppm)

V<sub>c</sub> : 検量線から求めた試料ガス中の測定対象物質ガス量(μL)

V<sub>s</sub> : ガスクロマトグラフ分析に用いた試料ガス量 (mL)

11. 報告事項 土壌ガス分析について、次の事項を報告する。

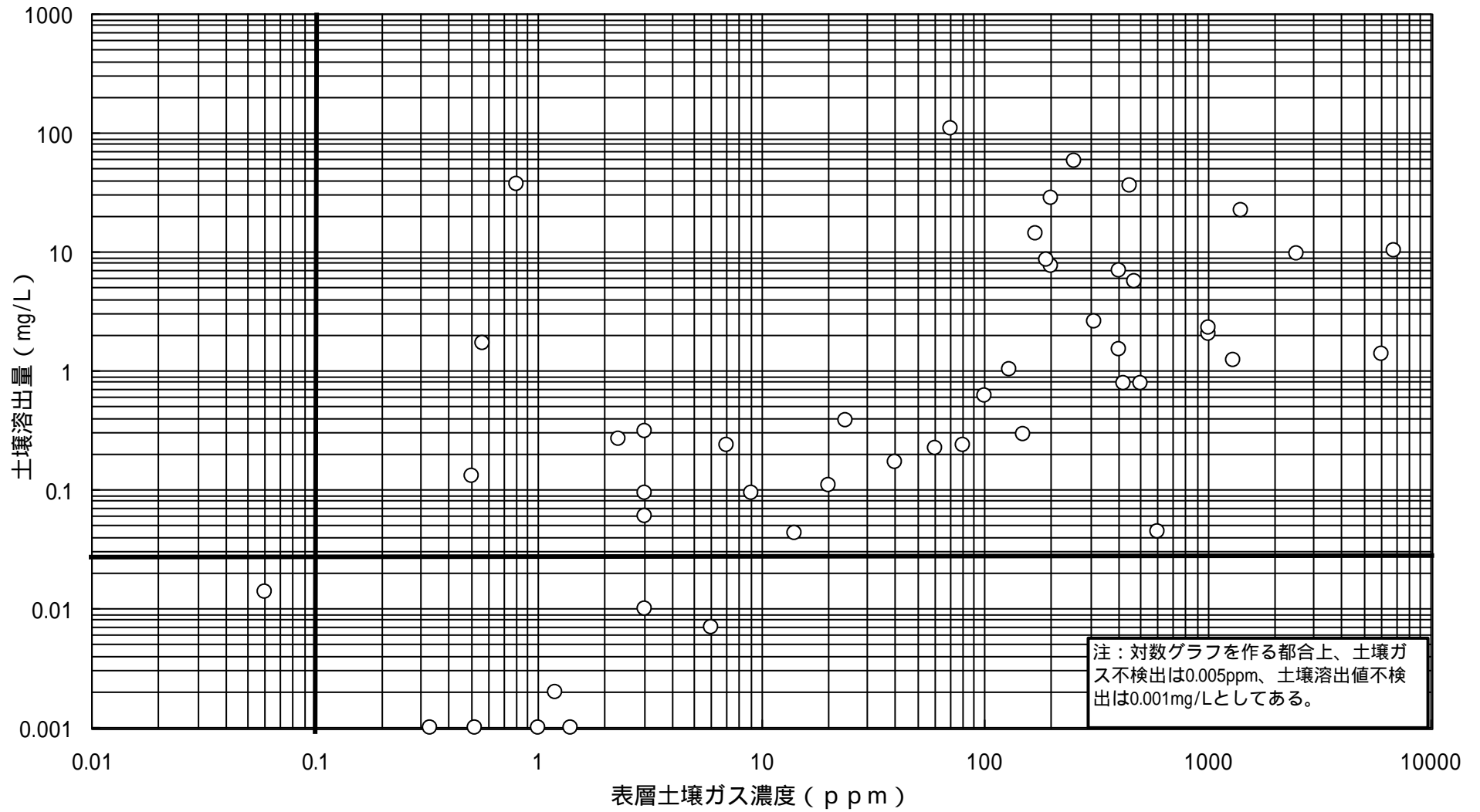
- a) 試料採取日時
- b) 試料採取地点名
- c) 試料採取位置 (採取地点の位置図を必ず添付)
- d) 試料採取方法・器具
- e) 分析方法

実施した分析方法、装置名、濃縮方法、試料量、精度に関わる分析条件をできるだけ詳細に明示する。

- f) 分析結果
- g) その他特記すべき事項



(参考) 表層土壌ガス濃度と土壌溶出量の関係 (トリクロロエチレン)



(参考) 表層土壌ガス濃度と土壌溶出量の関係 (テトラクロロエチレン)

