

Ⅱ型研究

「最終処分場ならびに不法投棄地における 迅速対応調査手法の構築に関する研究」

標準作業手順書

①-2 検知管による溶存硫化物濃度 の現場簡易測定

版	作成日	作成者/改訂者	
初版	2018/09/13	長野県 小口文子	
2版	2021/07/16	長野県 小口文子	
3版	2022/07/01	長野県 小口文子	

標準作業手順書 ①-2 検知管による溶存硫化物濃度の現場簡易測定

1. 目的

本手順書は、廃棄物最終処分場や不法投棄地に起因する水環境への影響を迅速に確認（原因究明と環境影響の評価）するため、ガステック検知管を用いて、現場で検水中の溶存硫化物*を簡易に測定するための手順を示すものである。（*測定対象は、溶存硫化物のうち、攪拌等により気相中に放散する可能性のある、“放散可能硫化水素（F-H₂S）”に相当）

2. 機材リスト

2.1 簡易測定器具一式

容量1LのPETボトル(写真①-2.2)と、採気管、外気導入管を付属したシリコンゴム栓(写真①-2.3)、ガステック気体採取器(写真①-2.4 上)、各測定濃度レンジのH₂Sガス検知管を準備する。

PETボトルは屋外でも座りの良い太いタイプの1Lボトルを使用。あらかじめ、容量がわかるよう500mLのところにビニールテープで印をつけておく。ヘッドスペースガスの均一性を高め、最終処分場関連水中の硫化物をできるだけ感度よく測定するため、検水量を500mLとした。

2.2 その他携行機材

採水器具一式の他、手つきビーカー、純水、キムタオル、硫化水素濃度指示警報計(写真①-2.4下)等を準備する。

3. 操作手順

操作フローを図①-2.2に示す。

3.1 採水

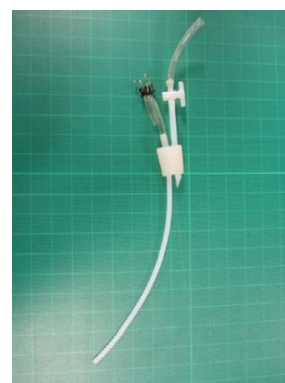
排水系統、水処理系統から採水位置を確認し、適した採水具を選択する。



写真①-2.1 検水中の硫化物の測定



写真①-2.2 1L PET ボトル



写真①-2.3 採気管、外気導入管を付属したシリコンゴム栓



写真①-2.4
(上)ガステック気体採取器(GV-100)、
(下)硫化水素濃度指示警報計

採水場所が地下や周囲を囲まれた場所の場合はガス検知器で酸素、硫化水素等の濃度を確認する。

複数の試料を同一採水器具で採取する場合は、分析対象物質の濃度が低いと推定されるものから採取し、採水前に器具の共洗いを行う。汚れがひどい場合は、水道水や携帯した純水で洗浄する。

採水した試料はできるだけ速やかに測定に供する。

3.2 測定方法

- (1) 予想される濃度範囲の検知管の両端をチップブレーカで折り取り、ハンドルを一杯に押し込んだ気体採取器に取り付けておく。
- (2) 専用の1LのPETボトルに試料を500mLの線まで静かに注入して、採気管、外気導入管を付属したゴム栓の2か所のコック又はクリップを閉じた状態でボトルに密栓する(写真①-2.5)。
- (3) 両手で持って激しく上下に5秒程度(10回)振とうする。
- (4) ボトルを静置し、採気管のコックを開けて採気管内を内部ガスで置換してから、気体採取器に取り付けた検知管の先を漏れの無いよう速やかに接続する。

外気導入管のクリップを外し、気体採取器のレバーを引いて、50 mL または 100 mL の気体を吸引する(写真①-2.6)。

なお、所定の時間が経過するまで検知管の先をチューブから外さない(時間は検知管の箱に記載)。

- (5) 硫化水素濃度を指示目盛の約1/10まで読み取る。
- (6) 検知管の目盛がオーバーした場合には、濃度範囲が高い検知管を用いて、始めから測りなおす。

3.3 測定の際の留意事項

- (1) コンタミネーションに気をつける

濃度の低いと思われるものから採取する。濃度の高いと思われる試料を測定した後、やむを得ず低濃度の試料に同じボトルを使用する場合は、ボトル内の臭いが無くなるまで水道水又は純水で十分洗浄してから使用する。

- (2) 採取容量に気を付ける

3.2(4)で気体採取器のレバーを引く前に、レバーのガイドマーク(採取容量50 mL または 100mL)とテールブロッ



写真①-2.5 検水を入れて
PETボトルを密栓



写真①-2.6 検知管をチューブに接続し、吸引



写真①-2.7 気体採取容量の
ガイドマーク



写真①-2.8 専用チップブレーカ

クのガイドライン（赤線）を合わせておく（写真①-2.7；他の品番やメーカーの気体採取器を使用する場合は機器の取扱説明書を参照する）。

(3) 検知管中に検水を吸わせないように注意する

検水を振った後、気体採取器で気相を引くときに、チューブ中を液滴が上ってきてしまうことがある。検知管内にできるだけ検水が入り込ませないようにするために、液滴付近のチューブを指先で叩いて、液滴を途切れさせて検知管まで移動できないようにする（検知管自体は多少検水を吸い込んでも指示値にはほとんど影響がないと思われる。）。

(4) 検知管の先を折り取る際、怪我に注意する

気体採取器にもチップブレーカがついているが専用のものがより安全に扱えて便利（写真①-2.8）。

(5) 検知管の保管および有効期限

検知管は、指定された保管条件で保管された有効期限内のものを使用する。メーカーの技術情報によると、有効期限の過ぎたものや指定以外の条件で保管された検知管を用いると、誤った測定値を生じるとのこと。

(6) 検知管の温度の影響

冷蔵している場合、庫内から取り出した直後の検知管は、庫内の温度に等しく、そのまま測定すると誤った測定値になるので、一定時間雰囲気になじませてから使用する。

(7) 検知管の廃棄

検知管を廃棄する際は、個々の取り扱い説明書の表示により処分すること。（硫化水素の気体検知管は、ほとんどの濃度レンジで鉛が使用されている。）

4. 記録と確認

4.1 記録簿（野帳）

測定時には、検知管の指示値及び下記その他、pH（可能であれば酸化還元電位等も）を測定して記録する。

試料採取時の記録事項

- (1) 試料の名称及び試料番号
- (2) 採取場所の名称及び採取位置
- (3) 採取年月日、時刻
- (4) 採取時の天候
- (5) 前日の天候
- (6) 採取者の名前
- (7) 採取場所の状況（試料の水質に影響を与えると思われる事項）
- (8) 採取時の気温と水温
- (9) そのほか、試料の外観（試料の色、濁り等）、臭気の有無等参考となる事項

5. 測定条件の検討、検査結果の取り扱いについて

測定対象は、溶存硫化物のうち、攪拌等により気相中に放散する可能性のある、“放散可能硫化水素(F-H₂S)”に相当する。なお、下水道施設では300mLガラス製三角フラスコを用いたヘッドスペース法が用いられ、その手法の有効性について検討した知見が報告されている¹⁾。本法はこれらを参考にしながら処分場の現場で適用できるように工夫し、軽量で破損の可能性が少ないプラスチック製の容器を用いたヘッドスペース法とした。

図①-2.1は室内実験値-溶存硫化物濃度関係式と、長野県内5施設における本法による実測値を示す。

【模擬検水(pH7.0)室内実験における関係式(100mL吸引)】

$$y = 84.7x + 0.55$$

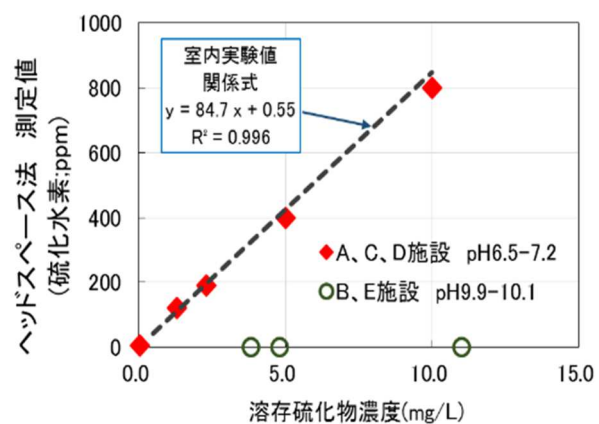
ただし、x; 溶存硫化物濃度 (mg/L)

y; F-H₂S 測定値 (ppm)

検水の pH が 7.0 付近であれば、F-H₂S を測定することによって溶存硫化物濃度を予測できると考えられる²⁾。

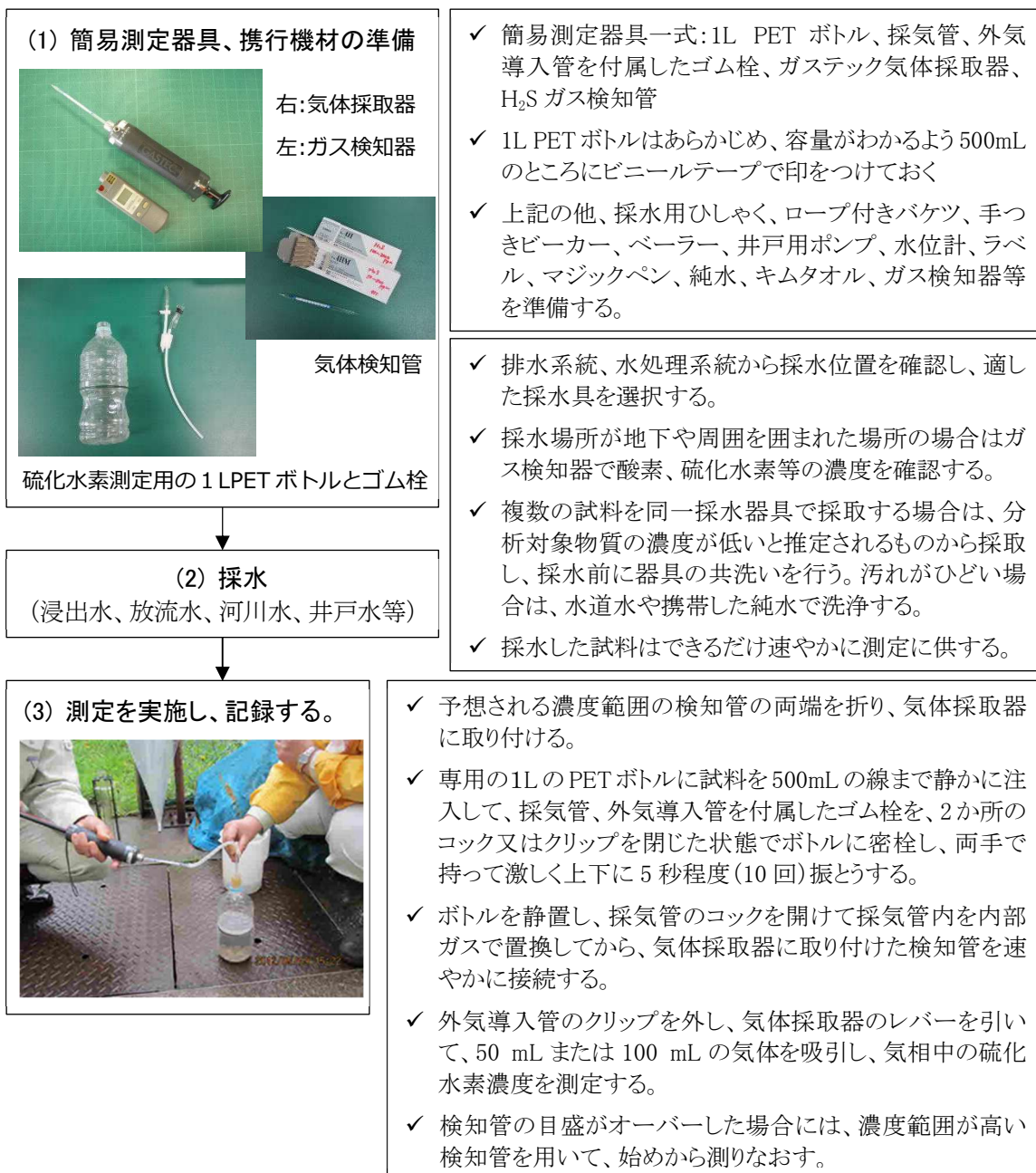
【参考文献】

- 1) 片岡春雄、吉本国春、石川邦男：ヘッドスペース法による硫化物の測定、下水道協会誌、31(373)、p.43-51 (1994)
- 2) 小口文子、松沢雄貴、渡辺哲子：最終処分場浸出水等のヘッドスペース法による硫化物測定法の検討、環境技術学会誌、49(3)、p.148-153 (2020)



図①-2.1 最終処分場浸出水及び地下水等の測定値と pH7.0 における室内実験値との比較
(同施設での複数測定データ含む)

目的：ガステック検知管を用いて、現場で検水中の硫化物イオン*を簡易に測定す



*測定対象は、溶存硫化物のうち、攪拌等により気相中に放散する可能性のある、“放散可能硫化水素(F-H₂S)”に相当する。なお、下水道施設では測定に300mLガラス製三角フラスコを用いたヘッドスペース法が用いられている。本法はこれらを参考にしながら処分場の現場で適用できるように工夫し、軽量で破損の可能性が少ないプラスチック製の容器を用いたヘッドスペース法とした。検水のpHが7.0付近であれば、F-H₂Sを測定することによって溶存硫化物濃度を予測できると考えられる。下記関係式は100mL吸引した場合。

【模擬検水(pH7.0)室内実験における関係式】

$$y=84.7x+0.55 \quad (x; \text{溶存硫化物濃度(mg/L)}, y; \text{F-H}_2\text{S 測定値(ppm)})$$

図①-2.2 操作フロー

