

酸性硫酸塩土壌の簡易判定法 ー普及に向けた試験器具の改良ー

国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 資源保全チーム
国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 寒地農業基盤研究グループ

○中谷 壮範
横濱 充宏

資源保全チームでは、工事現場で酸性硫酸塩土壌を簡易に判定できる方法を開発した。この方法では、酸化反応剤として、従来の方法で使用される劇薬の過酸化水素水よりも安全なオキシドールを使用する。本報では、簡易判定法の利用普及に向け、より簡易な操作方法となるように試験器具を改良した取組を紹介する。

キーワード：酸性硫酸塩土壌、オキシドール、簡易判定

1. はじめに

道路建設や農地造成などで掘削を行うと、酸性硫酸塩土壌（以下、ASSと記す）が出現する場合がある。ASSは、硫黄や硫黄化合物（主としてパイライト（ FeS_2 ））を高濃度に含有し、酸化すると硫酸が生成されるため強酸性を呈する。このため、ASSが農地などに混入すると作物・植物に生育障害が発生し、また、鉄製品やコンクリートに接触すると腐食劣化が生じる。

掘削直後の未酸化状態のASSは中性を示すことが多いため、存在が見逃され、後に前述の被害が発生する事例もあり、工事において注意や工夫が必要な土壌である。

未酸化状態におけるASSの存在を判定する方法として、劇物である過酸化水素（ H_2O_2 30.0～36.0%）による強制酸化試験や、分析機器を使用した硫黄量測定等の手法がこれまで提案されている。しかし、これらの分析は設備の整った実験室で行う必要がある。このため、工事現場等でASSと疑われる土壌が出現した場合、分析が可能な専門機関に判定を依頼し、判定結果が出るまでの間、工事を一時中断することもある。

この問題を解決すべく、著者らは、入手の容易な薬品、資材を使用し、現場で簡易に判定できる方法について検討を進め、外用殺菌消毒剤として市販されており、一般薬局で誰でも容易に入手できるオキシドール（ H_2O_2 2.5～3.5%）を強制酸化剤として使用し、かつ加熱処理をほどこすことで、ASSの存在を迅速に判定する方法（以下、「簡易判定法」）を確立し、作業フロー（図-1）を取りまとめ、その普及に取り組んでいる^{1, 2)}。

本報では、ASSの簡易判定法の一層の利用普及に向け、より簡易な操作方法となるよう試験器具を改良した取組を紹介する。

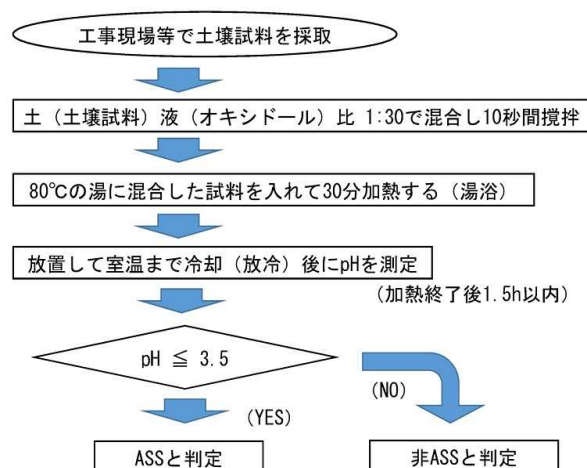


図-1 ASSの簡易判定法フロー

2. 方法

(1) 加熱器具

簡易判定法で使用する加熱器具については、当初、工事現場での使用は携帯式のカセットコンロとした（写真-1）。しかしながら、普及に取り組む過程で、現地試験をする場合、天候による雨や風の影響により、加熱温度を一定に保つには操作が煩雑となることが想定されたため改良が望まれた。そこで、土壌試料の加熱に際し、現地試料を密封して持ち帰り、現場事務所等の屋内での試験を行うことを想定して、屋内電源を利用する電気グリル鍋の使用を検討した。電気グリル鍋は保温機能を有するものを選定し、加熱温度の安定性を確認するため、表-1に示す2機種について、設定温度の保持性能を比較した（写真-2）。

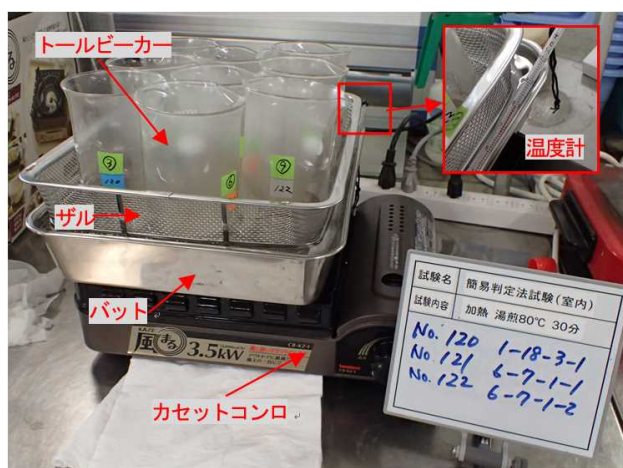


写真-1 当初の加熱器具

表-1 電気グリル鍋の仕様

	グリル鍋A	グリル鍋B
型式	EP-SA10	YGA-121
電源	AC100V 50/60Hz	AC100V 50/60Hz
消費電力	1000W	1200W
コードの長さ	2.5m	1.4m
温度調節の範囲	保温～230℃	保温～230℃
ヒーター	フラットヒーター	シーズヒーター



写真-2 電気グリル鍋

(2) 湯煎器具

当初は、既存文献³⁾を参考に、湯浴時にはガラス製の500ml トールビーカーを使用することとしていた。しかし、簡易判定法でオキシドールを強制酸化剤として使用した場合には、従来の判定法で使用する、劇物である過酸化水素のような激しい反応は無かった。このため、簡易判定法では、突沸等の懸念がないことから容量を小さくし、フタ付きポリ瓶 250ml を使用することとし、取り扱いに注意を要するトールビーカーとガラス棒による攪拌から、取り扱いが容易なポリ瓶でフタを閉めて攪拌する作業へ簡便化を検討した。使用したポリ瓶の耐熱温度は120℃である。

また、電気グリル鍋からの熱を直接受けないように、ステンレス製ザルを利用し、加熱時にポリ瓶が倒れないようにステンレスの針金で仕切りを加えた(写真-3)。

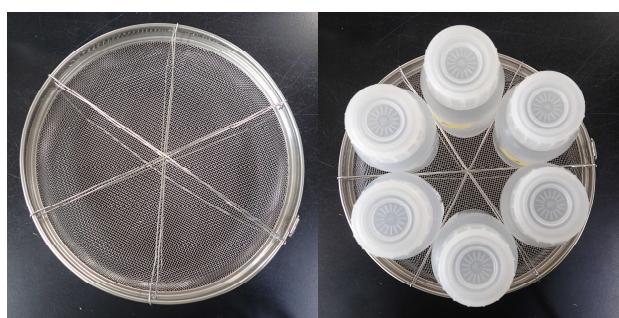


写真-3 ステンレス製ザルとポリ瓶の配置

3. 結果と考察

(1) 加熱器具

グリル鍋Aは、鍋底全面を加熱するフラットヒーター形状となっており、グリル鍋Bは、電熱線の部分のみが加熱されるシーズヒーター形状であった。2機種ともに温度調節の範囲は「保温～230℃」であるが、温度調節レバーを加熱開始となる「保温」に合わせた場合の温度が不明であったため、最低保持温度を確認する必要があった。その結果、2機種ともに最低保持温度は60℃程度であった。温度調節レバーを簡易判定法の加熱温度である設定温度80℃で固定した場合の加熱性能を確認した結果、グリル鍋Aは、サーモスタット制御により設定温度±2℃で変動幅が小さく安定した加熱が可能であった。グリル鍋Bは、同様にサーモスタット制御ではあるが、加熱の設定温度±4℃とグリル鍋Aと比べて大きかった。以上のことから、設定温度の保持性能から電気グリル鍋Aを採用することとした。

(2) 湯煎器具

フタ付きポリ瓶は、ガラス製のトールビーカーに比べて割れる心配も無く取り扱いが容易で、土壌試料とオキシドールを混合・攪拌する操作を簡便化できた(写真-4)。また、加熱時の激しい反応も無く(写真-5、6)、突沸等の懸念もなかった。ただし、ポリ瓶はガラスビーカーに比べて熱伝導率が低いため、加熱設定温度を5℃程度高める必要があった。



写真-4 フタ付きポリ瓶の攪拌・混合操作



写真-5 電気グリル鍋を用いた加熱処理状況



写真-6 加熱処理時の発泡反応状況

4. まとめ

加熱器具には、カセットコンロに替えて電気グリル鍋を、湯煎器具には、ガラス製のツールピーカーに替えてフタ付きポリ瓶をそれぞれ使用することで、安定した加熱処理が可能となり、より簡便な操作方法となることがわかった。ASSの簡易判定法（図-2）⁴⁾の普及による効率的なASSの判定が、円滑な圃場整備など各種事業の推進に資することを期待したい。

なお、資源保全チームでは、ASSの簡易判定法の現地試験に対応した試験器具セット（写真-7）を用意し、北海道開発局の開発建設部職員に対して操作方法の現地説明会を開催（写真-8,9,10）するなど、機動的に対応できるよう準備しているため、ASSの出現が懸念される場合は是非ともご活用いただきたい。



図-2 酸性硫酸塩土壌の簡易判定法



写真-7 試験器具セット



写真－8 操作方法の現地説明会状況 (1)



写真－10 操作方法の現地説明会状況 (3)



写真－9 操作方法の現地説明会状況 (2)

参考文献

- 1) 中谷壮範、横濱充宏、酒井美樹：酸性硫酸塩土壌の簡易判定法の検討－加熱による判定精度の向上－、第 65 回北海道開発技術研究発表会、環 21、2022.
- 2) 中谷壮範、横濱充宏、酒井美樹：酸性硫酸塩土壌の簡易判定法の検討－掘削直後の湿潤試料による現地試験への適用性について－、寒地土木研究所月報、No. 831、pp. 41-44、2022 年 5 月.
- 3) 公益社団法人地盤工学会：新規制定地盤工学会基準・同解説 過酸化水素水による土及び岩石の酸性化可能性試験方法 (JGS 0271-2016)、pp. 1-9、2017.
- 4) 準重点普及技術、『酸性硫酸塩土壌の簡易判定法』
<https://chouseikan.ceri.go.jp/data.jsp?database=ChouseikanGIJUTU&id=43> (2023.1.5 閲覧)