

酸性硫酸塩土壌の簡易判定法の可能性について On the possibility of simple judgment method of acid sulfate soil

○山本弘樹* 横濱充宏*

YAMAMOTO Hiroki and YOKOHAMA Mitsuhiko

1. はじめに

酸性硫酸塩土壌（以下：ASSと記述）は易酸化性の硫黄を大量に含み、酸化すると硫酸を生成し強酸性となる特殊土壌である。この土壌は強酸性により、植生緑化の不全、コンクリートや金属の腐食を発生させ、工事の遅延や建造物の劣化進行の原因となる。また、農業事業の大区画圃場整備等で客土用土に使用し、圃場に拡散した場合は、営農に重大な悪影響を与えるため誤使用を回避しなければならない。現在のASSの判定には劇薬や高度な分析装置を使用し、判定までに時間を要するため、工事現場でASSの疑いがある土壌が出現しても速やかに判断できず、工事遅延が生じる要因となっている。そのため、工事現場で迅速かつ簡便に非ASSを判定し工事を再開できる簡易な判定法の可能性について検討した。

2. 簡易判定法の目的

現在、ASSの判定は、過酸化水素水（ H_2O_2 30%）による強制酸化後（図-1）のpHが3.5以下を示し、なおかつ乾土中の硫黄含有量が0.1%以上（ SO_4 として0.3%以上）のものという基準^{1) 2)}で行われる。この基準に従えば表-1のDがASSに相当する。この判定を行うには、劇薬である過酸化水素水の使用と、硫黄含有量の分析のためガスクロマトグラフィーなどが必要である。これらの分析は工事現場で行うことが困難であり、分析可能な試験機関への依頼が必要なためある程度の日数を要する。

筆者らの考えている簡易判定法は、強制酸化に用いる薬品を容易に入手・取り扱いできるもので代用する方法である。こういう方法が可能であれば、ASSであるかどうか疑われる土が「AあるいはB」か「CあるいはD」かのどちらかに属するかを、まず工事現場で簡易に判定する。後者であれば、この土がCかDかを判定するために従来通りに試験機関での判定を行う。しかし、前者であれば、その時点で工事を再開できるという利便性がある。

3. 簡易判定法の可能性

簡易判定法の可能性を確認する基礎実験として、使用する薬品は一般的に購入可能なもので、ASSに対する酸化能力を有するものとし、現行の判定法で使用する過酸化水素水（ H_2O_2 30%）に対して過酸化水素含有率が10分の1程度と低い市販品のオキシドール（ H_2O_2 3%程度）を用いた。簡易判定試験方法はどこでも実施可能な簡易な方法とすることから、100ml プラボトルに試験試料 5g とオキシドール 50ml を入れ、5秒間縦横に振



図-1 過酸化水素水（ H_2O_2 30%）による強制酸化
Forced oxidation with
hydrogen peroxide solution

表-1 酸性硫酸塩土壌の判定
Judgment of acid sulfate soil

		強制酸化後のpH	
		3.5越	3.5以下
硫黄土 中の 含量の	0.1% 未満	A	C
	0.1% 以上	B	D

Dが酸性硫酸塩土壌、
A,B,Cは非酸性硫酸塩土壌

*土木研究所寒地土木研究所(Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI)

キーワード：酸性硫酸塩土壌、簡易判定法、過酸化水素水、オキシドール

り攪拌、攪拌後の時間経過による pH と温度の変化を確認した（図-2, 3, 4, 5 の簡易）。

試験に用いた土壌は、土壌に含まれる硫黄化合物の起源が異なる海成酸性硫酸塩土壌（今金中里）と火山性酸性硫酸塩土壌（蘭越淀川）³⁾ である。また、オキシドールによる ASS に含まれる硫黄への酸化反応の有無を確認する対照として上記2種類の土壌に対して蒸留水による試験を行った（図-2, 3, 4, 5 の比較）。

海成、火山性とも簡易判定法での攪拌後の温度変化は、攪拌から 30 分後には温度が上昇し、120 分後までに上昇のピークを迎えている。蒸留水では室温による影響以外と考えられる温度変化がなかった。pH 値も同様に簡易判定法では攪拌後変化し、攪拌から 30 分から 120 分後まで低下が認められ、その後はほぼ一定となった。蒸留水では明確な変化は確認されなかった。試料の全硫黄含有量と簡易判定法、および蒸留水による比較試験後溶解液の硫黄含有量を表-2 に示す。全硫黄と比較し、簡易判定法により溶解した硫黄量が海成で 80%、火山性で 30% 程度に対し、蒸留水では海成、火山性とも 10% 程度と低かった。

硫黄の溶解比が蒸留水よりオキシドールが大きいことは、ASS に含まれる硫黄がオキシドールにより強制酸化を受け溶解したものと推察される。強制酸化反応は攪拌後から 120 分程度までであり、この時間の範囲内で簡易判定法を確立できる可能性が示された。

4. まとめ

過酸化水素水に代えてオキシドールを用いる強制酸化を行った手法は2時間以内で反応結果が入手でき、工事現場での ASS の有効な簡易判定法として期待できる。今後、さらに多くの ASS に対して試験を積み重ね、過酸化水素水を用いた現行法との相関を確認しながら、効率的な強制酸化手順と具体的な判定値を詰めていくこととする。

【参考文献】

- 1) 北海道立総合研究機構：土壌・作物栄耀診断のための分析法 p. 108～112、2012.
- 2) 社団法人地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説—二分冊の 1—、改訂第 2 刷、p. 314～315, p. 328、2010.
- 3) 北海道開発局開発土木研究所農業開発部土壌保全研究室：北海道における各種酸性硫酸塩土壌の区分、分布および性状 p. 3、1995.

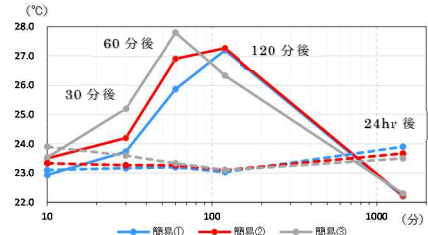


図-2 酸性硫酸塩土壌（今金中里：海成）の温度変化
Temperature changes of marine acid sulfate soils

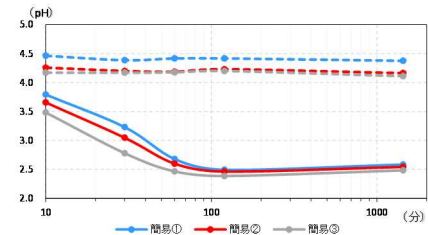


図-3 酸性硫酸塩土壌（今金中里：海成）の pH 変化
pH changes of marine acid sulfate soils

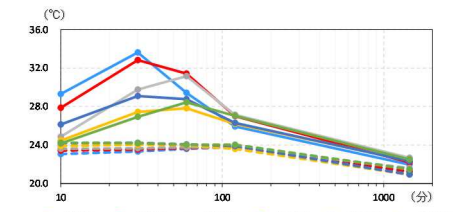


図-4 酸性硫酸塩土壌（蘭越淀川：火山性）の温度変化
Temperature changes of volcanic acid sulfate soils

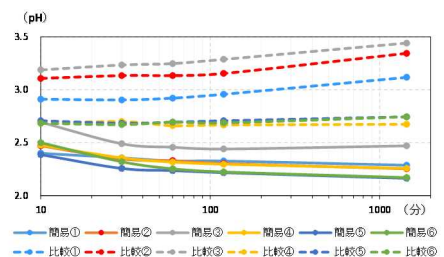


図-5 酸性硫酸塩土壌（蘭越淀川：火山性）の pH 変化
pH changes of volcanic acid sulfate soils

表-2 酸性硫酸塩土壌試料の硫黄含有量
Sulfur contents of acid sulfate soil samples

	全硫黄 ①	簡易判定法 ②	硫黄含有量：(S%dry)	
			溶解比率 ③=②/①	比較(蒸留水) 溶解比率 ⑤=④/①
今金中里①	0.49	0.39		0.06
今金中里②	0.49	0.38		0.06
今金中里③	0.47	0.41		0.06
平均	0.48	0.39	80.7%	0.06
蘭越淀川①	1.04	0.42		0.09
蘭越淀川②	1.12	0.60		0.16
蘭越淀川③	2.37	0.35		0.05
蘭越淀川④	0.42	0.19		0.06
蘭越淀川⑤	0.49	0.31		0.11
蘭越淀川⑥	1.05	0.26		0.05
平均	1.08	0.36	32.9%	0.09