

酸性硫酸塩土壌の簡易判定法の作業条件 Working conditions of the simple judgment method of acid sulfate soil

○山本弘樹* 横濱充宏*

YAMAMOTO Hiroki and YOKOHAMA Mitsuhiro

1. はじめに

酸性硫酸塩土壌（以下：ASS と記述）は易酸化性硫黄を大量に含み、酸化すると硫酸を生成し強酸性となる土壌である。ASS の酸化により発生した硫酸は、植生緑化を阻害し、コンクリートや金属を腐食させる。工事現場で ASS が出現した場合には、緑化する盛土材などへの使用を避ける必要がある¹⁾。現行の ASS 判定法は、劇薬や高度な分析装置が必要なことから工事現場では実施できず、設備が整った試験室内に運んで行うため、判定までに時間を要する。工事現場で ASS の疑いがある土壌が出現した場合には判定結果が確定するまで作業を休止する必要がある、工事の遅延が生じている。そのため、工事現場では、誰もが容易に入手できる安価な材料で、迅速かつ簡便に ASS か否かを判断できる判定法が求められている。既報²⁾では、ASS の酸化には、現行法で用いられる劇物の過酸化水素水 (H₂O₂ 30%) の代わりとして、市販のオキシドールが利用できることを明らかにした。

本報告では、pH測定値の変化の再現性が確保できる、1) 試料とオキシドールの混合割合（以下、土液比と記述）、2) この混合物の攪拌時間についての確認と、攪拌後、pH測定でASSと非ASSを確実に判別可能になるまでに必要な静置時間の検討を行った。

2. 作業条件設定の試験内容

簡易判定法の試験は、土液比 3 条件、攪拌時間 2 条件の計 6 条件で行った。土液比は 1: 20、1:10、1: 5、攪拌時間は 10 秒、30 秒である。用いた試料は、道内各地で多く出現する海成 ASS（化石的・現世）と、それに類似する非 ASS の 10 種類（表-1）である。pH 測定は、試料とオキシドールを攪拌してからの経過時間が 10 分、20 分、30 分、60 分、120 分の時に行った（図-1）。試験は恒温室内で室温を 20℃に設定して実施した。1 試料、1 条件につき 5 反復の試験を行った。

表-1 簡易判定法の作業条件設定試験に使用した試料

The samples used for the working condition setting test of the simple judgment method

試料番号	種別	採取場所	pH		全硫黄量 (% dry)
			(H ₂ O ₂)	(H ₂ O)	
1	非ASS	天塩町	5.53	4.94	0.01
2	ASS	天塩町	2.87	3.39	0.16
3	ASS	天塩町	2.98	3.88	0.25
4	ASS	北斗市	2.54	6.83	0.86
5	非ASS	北斗市	5.88	8.34	0.34
6	ASS	豊富町	2.80	3.58	0.35
7	非ASS	豊富町	6.82	7.09	0.02
8	非ASS	稚内市	4.87	5.51	0.13
9	ASS	豊富町	3.17	5.63	0.37
10	ASS	稚内市	2.70	3.58	0.25

1) pH (H₂O₂) は、「土壌・作物栄養診断のための分析法 2012」の酸性硫酸塩土壌による判定法の過酸化水素水 (30%) による測定。pH (H₂O) は、地盤工学会基準「土懸濁液の pH 試験方法」(JGS0211-2009) による測定。
2) ASS 判定は、pH (H₂O₂) が 3.5 以下、かつ、全硫黄量が 0.1% 以上のものが ASS、それ以外は非 ASS である。
3) 試料 4、9 は、ASS であるが、pH (H₂O) が高く、未酸化状態の ASS である。

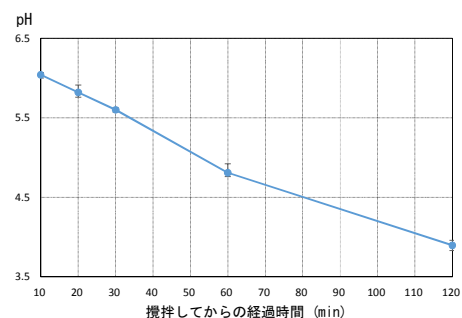


図-1 ASS のオキシドールによる pH 変化 (試料番号 4: 土液比 1:5、攪拌時間 10 秒、5 反復)

Change of pH by oxydol of ASS

*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

3. 作業条件設定の試験結果

攪拌後の酸化反応によるpH測定値の再現性を確認するために、5反復の試験結果からpH測定値の変動係数を求めた。測定時間ごとに算定した変動係数の平均値は0.005で、最も大きいものでも0.058と低く、いずれの条件でも再現性が高いことを確認した。

図-2に簡易判定法のイメージを示す。区域4にプロットがないように簡易判定法の基準値を決めることができれば、簡易判定法でASSを非ASSと誤判定することがない。さらに区域1にもプロットがなければ、現行法と簡易判定法の結果が一致することとなる。

10種類の試料を用いて土液比1:5、攪拌時間10秒の条件で行った試験について、攪拌後の静置時間が30分、60分、120分の時にpHの測定を行った結果を図-3に示す。静置時間30分と60分では、黒点で示すASSの試料4と試料9の簡易判定法でのpHが高く、非ASSと同程度になり、簡易判定法の基準値を設定できない。静置時間120分では、現行法と簡易判定法の判定結果が一致したがその差は小さかった。この2試料は、表-1のとおり未酸化状態のASSであり、試験開始時のpHは高いが易酸化硫黄を大量に含むため、30分、60分、120分と静置時間が長くなるほどASSの酸化が進捗し、pHが低下している。以上より、静置時間を120分よりさらに長くすることで、黒点で示す試料4と試料9の簡易判定法のpHがもう少し低い値になれば簡易判定法の信頼性が高まる可能性があると考えられる。

4. まとめ

ASSの強制酸化剤として、過酸化水素水に代えてオキシドールを使用する簡易判定法の作業条件について検討した。土液比と攪拌時間について6条件で試験を行い、いずれも酸化反応によるpH測定値の変化の再現性が高いことが確認できた。6条件の中で最も経済的で効率的な土液比1:5、攪拌時間10秒の条件でも、攪拌後の静置時間を長くすることで、簡易判定法として使用できると期待できる。今後は、静置時間を120分より長くして試験を行い、必要な静置時間とASSか非ASSかの判定基準となるpHについて検討を行う。

【参考文献】

- 1) 石渡輝夫、沖田良隆、斉藤万之助：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、日本土壌肥料科学雑誌、第63巻第1号、pp.86-88、1992.
- 2) 山本弘樹、横濱充宏：酸性硫酸塩土壌の簡易判定法の可能性について、農業農村工学会大会講演会、7-30、2018.

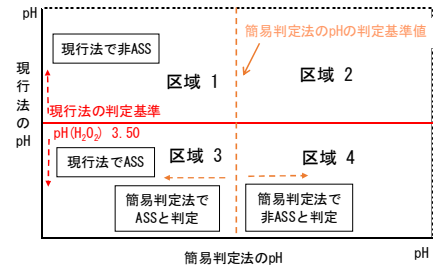


図-2 簡易判定法のイメージ
Image of simple judgment method

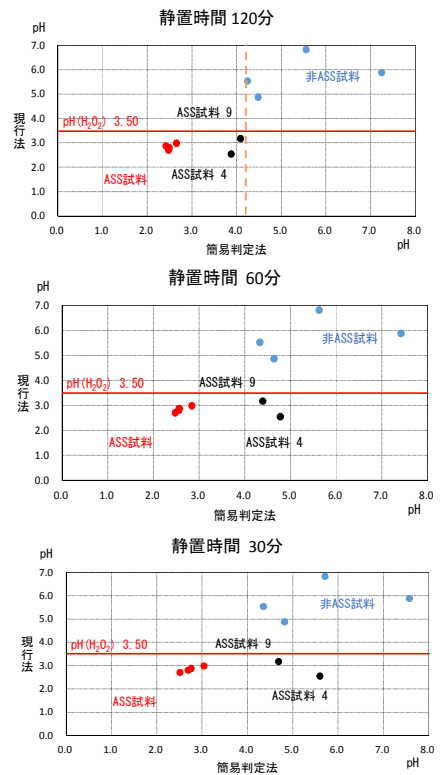


図-3 現行法での pH と簡易判定法による攪拌後の静置時間別での pH の対比
Comparison of pH by current method and pH according to the standing time after stirring by simplified judgment method