

微細土粒子の分散と沈降に及ぼす化学肥料の 影響に関する研究

The Research on the Effect of the Minute Soil Particle of Chemical Fertilizer on Dispersion and Sedimentation

○吉永安俊*・酒井一人*

YOSHINAGA Anshun and SAKAI Kazuhito

1. はじめに

化学肥料により沈降速度が緩慢になる現象は、次の2つの作用が原因していると推測される。第一は分散作用である。つまり化学肥料が分散剤の働きをして沈降困難な微細粒子を多く生産すると思われる。第二に微細土粒子の沈降抑制作用である。これは化学肥料成分が土粒子表面の電荷に影響を及ぼしフロック形成を抑制するためと思われる。

2. 実験方法

2.1 化学肥料の分散作用

本研究では化学肥料の分散作用を2つの方法で確認した。一つは水中ふるい試験であり、他は濁水(2,000mg・L⁻¹)の浮遊土砂のレーザ回折式粒度分布測定装置による粒度分析である。

水中ふるい試験は土壌の団粒測定装置を用い標準的な試験方法で行った。

ふるいセットは2mm, 1mm, 0.5mm, 0.25mm, 0.106mmのサイズで構成されている。装置の浸水容器に化学肥料添加水(任意に300mg・L⁻¹に設定)と水道水をそれぞれ入れ、その中でふるい試験を行った。化学肥料の影響はふるい残留量の比較で判断した。供試土として国頭マージの2mmふるい通過試料25gを用いた。

濁水浮遊土砂の粒度分析にはレーザ回折式粒度分析装置を用いた。濁水は分析装置の性能を考慮し0.074mmふるい通過試料を用いて作成した。この試料は上記水中ふるい試験に用いた国頭マージをさらに細かくふるったものである。

濁水は供試土2gに対し化学肥料0.03g添加し、粒度試験用攪拌機で1分間攪拌し純水を加え1Lにしたものである。同様に化学肥料無添加濁水も作成し実験に供した。また攪拌条件の違いをみるために転倒攪拌(3回転倒)による濁水も作成した。これら濁水の浮遊土砂の粒度分布を攪拌直後あるいは任意時間経過ことに測定し比較した。なお、化学肥料は国頭マージ(赤土)地帯のバインアップル用に配合されたもの(呼称BB16-9-9、通常は粒状)を粉末にして用いた。

2.2 化学肥料の沈降抑制作用

化学肥料の土粒子沈降抑制作用を明らかにするために、1Lシリンダーに化学肥料添加濁水と無添加濁水を入れ経時的な比色試験を行った。また、10分経過後に上澄水250mLを採取し含まれる浮遊土砂量を炉乾燥法で求め比較した。なお、濁水は粒度試験用攪拌機で1分間攪拌した後、シリンダーに移し純水を加えて1Lにしたものである。化学肥料の添加はシリンダーに移した後に行い、攪拌の影響を最小限に押さえた。

3. 実験結果及び考察

3.1 化学肥料の分散作用

3.1.1 耐水性団粒ふるい試験による検証

化学肥料の分散作用を水中ふるい試験による耐水性団粒で明らかにした。図1(a)は2mmふるい通過試料の耐水性団粒分析結果である。耐水性団粒の割合は0.25mm以上では化学肥料の添加の有無の影響はみられない。これは0.25mm以上の団粒構

造は化学肥料添加の有無に関わらず同程度に崩壊し、0.25mm 以下では水のみでは崩壊しにくいことを示している。したがって、化学肥料が小団粒構造の崩壊に大きく関与していることがわかる。図 1(b)はこの現象をさらに明確にする意味で 0.4mm ふり通過試料を用いた結果である。2mm 粒径以下同様、分散の違いは 0.25mm では化学肥料の影響は全くみられないが 0.106mm では顕著に表れる。これらの結果より化学肥料には、特に小団粒に対し分散作用があることが明らかになった。

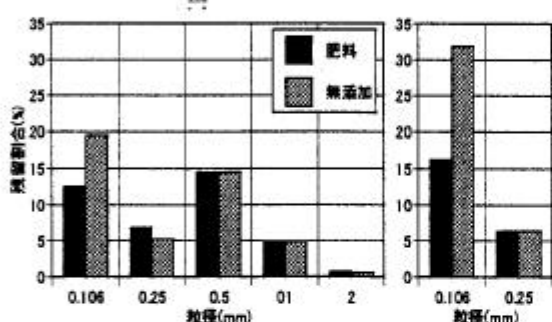


図 1 化学肥料の分散作用 (団粒試験)

3.1.2 粒度分布の測定による検証

図 2 は攪拌機を用いた場合の化学肥料添加の有無の影響を示す。曲線が上方および左側にシフトすることは微細粒子が多いことを意味するから、図 2 から化学肥料の分散作用が確認される。

図 3 は化学肥料添加試料の攪拌機および転倒攪拌における濁水の粒度分布を示す。両者はほとんど一致し攪拌方法の影響はみられない。これは供試土壌が 0.074mm 以下で単粒構造が多い微細土粒子であることも原因しているが、化学現象が分散の主体となっているためと思われる。図 4 は化学肥料無添加濁水の攪拌方法の違いによる結果を示す。無添加の場合は若干攪拌方法の違いが表れる。しかし、図 2 の結果を考慮すれば分散の程度は化学的作用が大きいといえる。これは図 1 で示した耐水性団粒試験結果からも推測される。

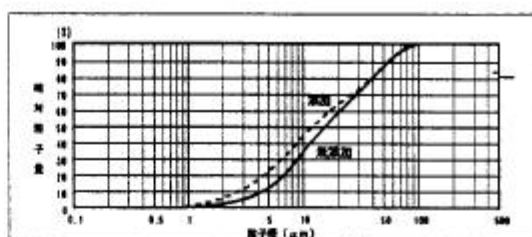


図 2 化学肥料の有無と濁水の粒度分布

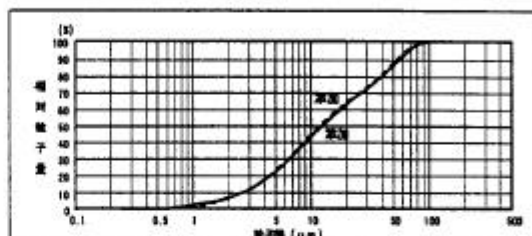


図 3 攪拌方法の違い (化学肥料添加)

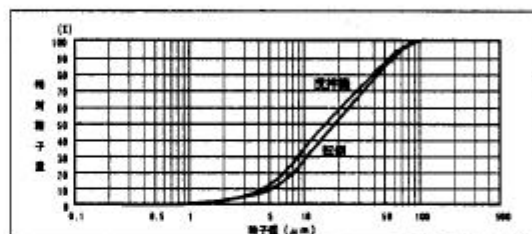


図 4 攪拌方法の違い (化学肥料無添加)

3.2 化学肥料の沈降抑制作用

図 5 及び 6 は攪拌 10 分経過の濁水上層 250mL に含まれる浮遊土砂を炉乾燥法で求め示したものである。浮遊土砂量に大差があり、化学肥料の沈降抑制作用が顕著となる。また、沈降現象は濁水濃度の影響を受けることも明らかになった。

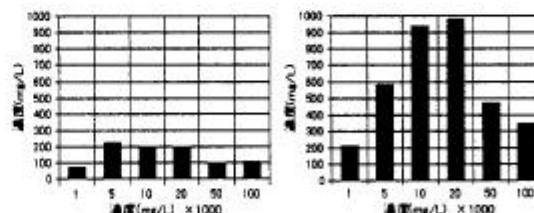


図 5 浮遊土砂量(無添加) 図 6 浮遊土砂量(添加)

4. まとめ

化学肥料に分散及び沈降抑制作用があることを明らかにした。特にリン成分が強く関わり、また、リン濃度の影響も受けることが明らかになった。化学肥料の分散作用は微細土粒子で顕著である。