

# 有機質資材を添加した砂丘土壌の蒸発に伴う水分・塩分動態 Water and salt movements in the mixture of sand and compost under evaporation

花山 奨<sup>1</sup>・神本 健<sup>2</sup>  
Hanayama S. and Kamimoto K.

## 1. はじめに

庄内砂丘地ではハウス栽培が盛んである。砂地のハウス栽培では施肥量が多く、生育に利用されなかった肥料は降雨によって溶脱・流亡されないため土壌中に蓄積される。そこに十分な灌水が行われないと、蒸発による土壌表層への塩類の集積が生じやすい。それゆえ、適切な肥培管理と灌水を行うことに加え土壌からの蒸発を抑えることが重要となる。末継ら(1997)は、豊浦標準砂に有機質資材を添加することにより蒸発が抑制されることを示した。本研究は有機質資材の添加による蒸発の抑制効果を検証するとともに蒸発抑制における砂丘土壌内の水分・塩分動態について検討した。

## 2. 試料および実験方法

試料は、砂丘土壌として山形県立砂丘地農業試験場から採取した砂を、有機物資材として下水汚泥コンポスト(鶴岡コンポストセンター製造)をそれぞれ用いた。砂丘砂とコンポストの混合割合は乾燥重量比で100:5とした。無添加試料(砂丘砂のみ)とコンポスト添加試料(砂丘砂+コンポスト)それぞれの試料をカラムに充填する際の乾燥密度は、間隙率  $n$  をなるべく等しくするように設定した。それぞれの乾燥密度は、無添加試料で  $1.50\text{gcm}^{-3}$  ( $n=44\%$ )、コンポスト添加試料で  $1.32\text{gcm}^{-3}$  ( $n=50\%$ )とした。それぞれの試料の初期体積含水率  $w$  は、15%および30%とした。なお、無添加試料の水分調整に硫酸ナトリウム溶液を用いた。

これらの試料は、内径5cm、高さ15cmの円筒カラムに充填した。地温分布を測るために熱電対をカラムの表層から0.5, 1.5, 2.5, 4, 6, 8, 10, 12, 14cmの箇所に差し込んだ。カラム周辺は、周囲の熱を遮断するために、発泡スチロールで被覆した後、室温30℃、平均相対湿度約20%の恒温器の中に静置し、蒸発を開始させた。

蒸発量は、24時間ごとの試料重量の変化から算出した。温度は24時間ごとに自動計測した。カラム内の含水量は、実験開始から2, 7, 14, 28日後にカラムを解体し炉乾法で測定した。硫酸イオン含有量は、解体されたカラムの試料を1:5水抽出した抽出液をイオンクロマトグラフィーで分析した値から求めた。

## 3. 結果と考察

Fig.1は蒸発速度の経時変化を示す。外気の蒸発能が大きいため、恒率乾燥期間はなく、減率乾燥期間のみが現れた。蒸発初期の段階において初期含水量の増加に伴い両試料とも蒸発速度は増加するが、コンポスト添加試料では無添加試料で示されるような大きな蒸発速度の増加は見られなかった。

Fig.2とFig.3は、無添加試料( $w=15\%$ )とコンポスト添加試料( $w=30\%$ )それぞれのカラム内の水分分布を示す。 $w=15\%$ の無添加試料と $w=30\%$ のコンポスト添加試料は、ほぼ類似した蒸発速度の経時変化となったが(Fig.1)、水分分布は大きな違いを示した。無添加試料では表層から下層にかけて直線的な水分分布となり、時間の経過とともに直線的な水分分布の形を保ちながら各層の水分が減少した。コンポスト添加試料では表層に乾燥層が形成され、その直下に大きな水分勾配を形成しながら下端に向かって水分が増加した。そして、乾燥層は時間の経過に伴い深部に向かって発達した。乾燥層は、下層からの液状水の供給量が少ないため生じる。また、重力による排水が生じており、

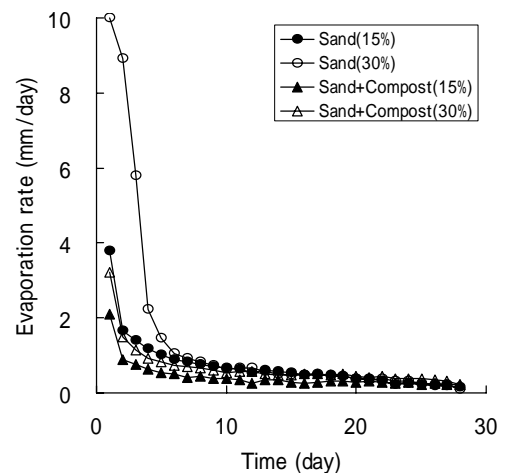


Fig.1 Change of evaporation rate with time

<sup>1</sup> 山形大学農学部 Faculty of Agriculture, Yamagata Univ. <sup>2</sup> (株)キャッツ Cats Co. Ltd  
キーワード: 砂丘砂, コンポスト, 蒸発, 塩集積, 乾燥層, 液状水

コンポスト添加試料ではカラム内の液状水による正味の昇移動は少ないものと推測される。

Fig.4 と Fig.5 は無添加試料(w=15%)とコンポスト添加試料(w=30%)それぞれのカラム内の硫酸イオン分布を示す。無添加試料では表層に多量の硫酸イオンが蓄積した。コンポスト添加試料では表層に硫酸イオンの蓄積が見られるが、その蓄積量は無添加試料と比較すればかなり少ない。深さ 2.5, 4, 6cm における硫酸イオンの減少は、乾燥層直下における液状水の昇移動によってもたらされたと考えられる。下層の硫酸イオンの増加は初期の排水によるものと考えられる。無添加試料に比べカラム全層にわたり大きなイオン分布の偏りは見られなかった。ゆえに、イオン分布からもカラム全層を通しての大きな液状水の昇移動は生じなかったと推測される。

#### 4. まとめ

コンポスト添加により蒸発が抑制されることが確認され、表層への塩集積が起こりにくくなることが明らかとなった。この現象はコンポスト添加による液状水移動の減少に起因するものと考えられた。

参考文献 末継・井本・宮崎・中野(1997) 不飽和水分移動下での下水汚泥の分解特性:農土論集, 187, 69-76

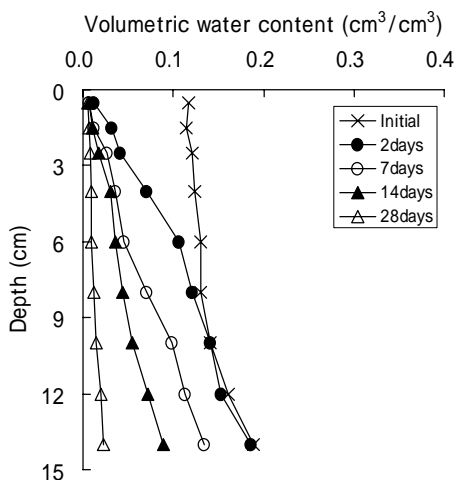


Fig.2 Volumetric water content profile in the sand (w=15%)

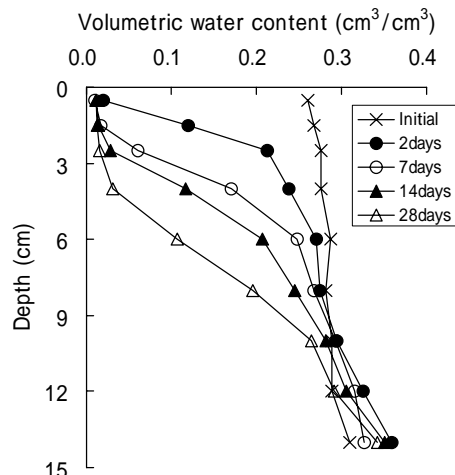


Fig.3 Volumetric water content profile in the sand + compost (w=30%)

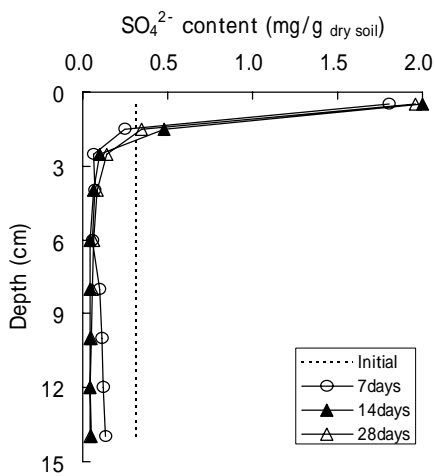


Fig.4 SO<sub>4</sub> content profile in the sand (w=15%)

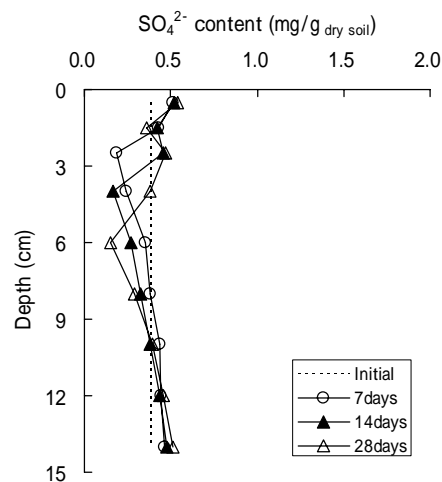


Fig.5 SO<sub>4</sub> content profile in the sand + compost (w=30%)