

蒸発により発現する水分・塩分の不均一分布

Non-uniform distribution of water and solute concentration caused by evaporation

木原 康孝*, 森 也寸志*, 井上 光弘**

Yasutaka KIHARA, Yasushi MORI and Mitsuhiro INOUE

1. はじめに

塩類集積によって塩が土壌表層に析出し、表面が白くなる現象はよく知られているが、その際、析出は均一に発現するのではなく、不均一に発現する。リーチングにおいては、この不均一性が除塩効果に大きな影響を与えられている。この不均一性が地形や土壌の不均一性により発現することは明かであるが、それでは、できるだけ条件を整えた場合にはどの程度不均一になるのか。本研究では、できるだけ均質、均平なるように充填した土壌で蒸発実験を行い、水分、塩分量がどの程度不均一になるのか、そして、この不均一性はどの程度の深さまで影響しているのかを実験によって明らかにすることを試みた。

2. 実験概要

所定の濃度のナトリウム溶液で、所定の乾燥密度になるように水締めしながら、可能な限り均質、均平になるように土壌をカラムに充填し、表面まで飽和して実験を開始した。所定日数経過後に、表層(0cm)、10、20、30、40cmの深さの試料を多数サンプリングし、水分量と塩分量を測定した。実験は直径80cmの大カラム、直径20cmの小カラム、試料として鳥取砂丘砂、マサ土を用いて行った。経過日数、溶液濃度を変化させ、また、サンプリング量も影響すると考えられるので大小2種類のサンブラを用いて、8種類の条件で実験を行った。(Table 1)一つの面でのサンプリング数は大カラムで350個、小カラムで60個程度である。(Fig.1)

Table 1 実験条件 Experimental condition

No.	カラム	試料	日数	溶液濃度 M	サンブラ
1	大型	砂丘砂	13	0.010	小
2	小型	砂丘砂	0	0.10	小
3		砂丘砂	7	0.10	小
4		砂丘砂	7	0.0010	大
5		砂丘砂	7	0.10	大
6		砂丘砂	38	0.0010	小
7		砂丘砂	38	0.10	小
8		マサ土	30	0.10	小

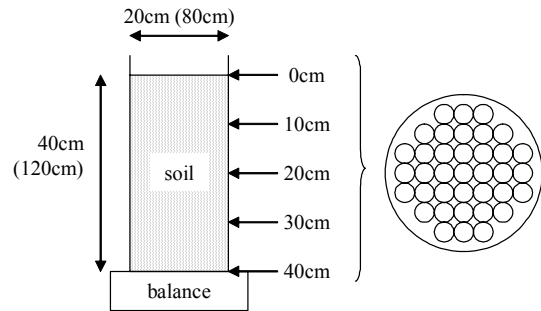


Fig.1 実験模式図 Experimental apparatus

3. 結果と考察

実験 No.1, 深さ 10cm での体積含水率と溶液濃度のヒストグラムを Fig.2 に示す。体積含水率は左右対称の正規分布に近い形状となった。一方、塩分濃度はピークが若干低濃度にシフトした形状となった。この傾向はほとんどの条件で見られた。

次に、測定値のバラツキの程度(散布度)を変動係数 CV (=分散/平均)によって検討した。変動係数と深さの関係を Fig.3 に示す。体

*島根大学生物資源科学部 Faculty of Life and environmental science, Shimane Univ.

**鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University

キーワード 不均一性 蒸発 変動係数

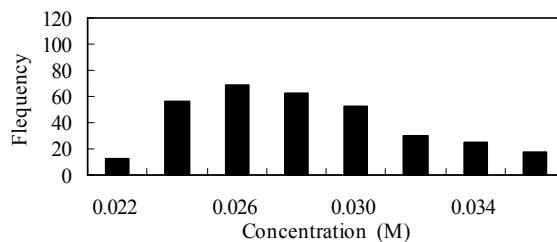
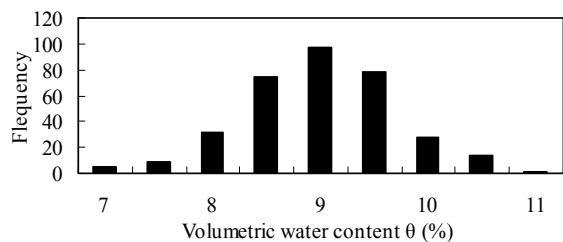


Fig.2 ヒストグラム (実験 No.1, 深さ 10cm) Histogram (No.1, depth 10cm)

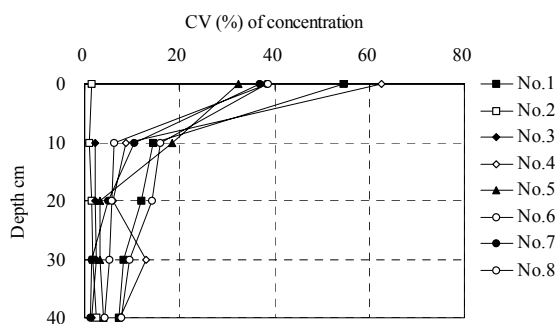
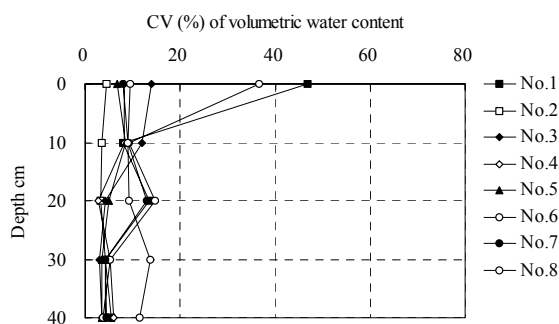


Fig.3 深さと変動係数の関係

Relationship between depth and CV

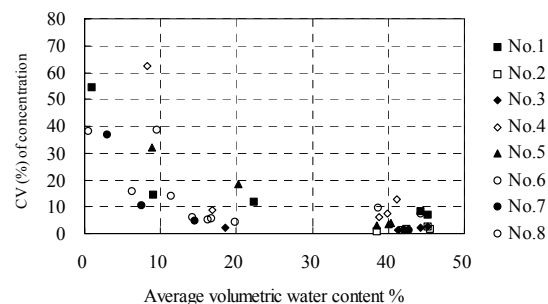
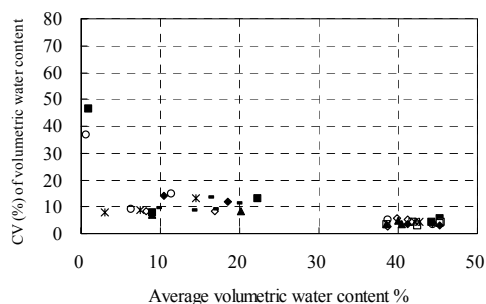


Fig.4 平均体積含水率と変動係数の関係

Relationship between average volumetric water content and CV

積含水率、濃度ともに変動係数は土壌表面で最も大きくなった。濃度の変動係数は深くなるにつれて減少したが、体積含水率の変動係数は10cm以深で変化はほとんどなかった。

より詳細に検討するために、その断面の平均体積含水率と変動係数の関係を体積含水率と塩分濃度のそれぞれについて調べた。(Fig.4) 体積含水率の変動係数は平均体積含水率が小さくなるとわずかに増加し、乾いた状態で急激に増大した。一方、溶液濃度の変動係数は平均体積含水率が小さくなるとばらつきが大きくなり、10%前後から急激に増大した。

蒸発実験においては塩類集積により表層の塩濃度が高くなる結果、拡散によって塩分が下

方に移動する。拡散は濃度を均一にする方向、すなわちバラツキをなくす方向に働くが、水分量が少なくなると水分の移動経路が切断されるため濃度を均一にしようとする拡散の効果は小さくなる。そのため、水分量が少ない上方ほど拡散の影響が小さくなりバラツキが大きく、下方では小さくなったと考えられる。

4. おわりに

今後は統計的手法を用いてより詳細に検討していく予定である。なお、本研究は鳥取大学乾燥地研究センター共同利用研究費を受けて行ったものである。