

中間塩集積層土壌の2次的塩害に及ぼす散水の影響

福井大学 学生員 ○門野 浩二 *

福井大学 正会員 福原 輝幸 **

1. 研究目的

塩害による土壌の荒廃は、年々深刻さを増している．その要因には気候的要因と人為的要因とがあるが、現在注目されているのは過剰な灌漑水供給や塩濃度の高い地下水の使用などの不適切な水管理(人為的要因)により引き起こされる2次的塩害である．しかしながら、それを防止するための基礎となる塩移動メカニズムは、未だ不明な点が多い．

そこで、本研究では Photo.1 に示す土壌内部に塩集積層(中間塩集積層)が存在する場合において、水分および塩移動に直接的に関わる散水条件、特に散水頻度が2次的塩害に及ぼす影響について検討する．

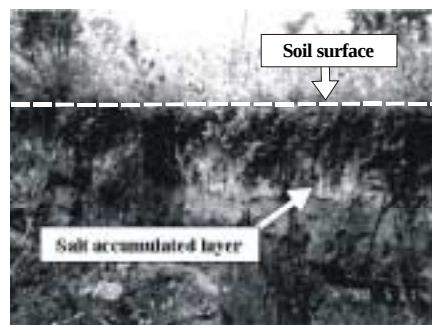


Photo.1 中間塩集積

2. 実験概要

実験は恒温恒湿室内(温度:T=25℃, 相対湿度:RH=35%)で2ケースが行われた．1つは CaseB-50 であり、36時間毎に 0.05kg の散水が計6次まで行われる．もう1つは CaseB-100 であり、72時間毎に 0.1kg の散水が計3次まで行われる．両ケースとも合計散水量(0.3kg)および実験期間(216時間)は同じとする．上述した内容が Fig.1 に示される．両ケースとも、Fig.2 に示すように高さ 0.01m および 0.02m のリングで構成されるカラム(内径 0.075m, 高さ 0.4m)を13本用意し、各カラムに豊浦標準砂を均一に充填する．ただし、地表面下 0.03m ~ 0.08m の範囲には NaCl の混入により含塩率 S_c (塩重量/乾燥土壌重量) が 0.4% となるように含塩層を作る．また、13本のうち1本は熱電対を挿入し、重量計の上に固定することにより砂層温度分布および蒸発量が測定される．砂層カラムは初期温度勾配を与えるために、赤外線ランプ(125W)を砂層表面 0.3m の高さから24時間照射し、その後1次散水が行われる．実験期間中、適宜カラムカット法によりサンプリングを行い、炉乾燥法により体積含水率が、電量滴定法により含塩率が測定される．

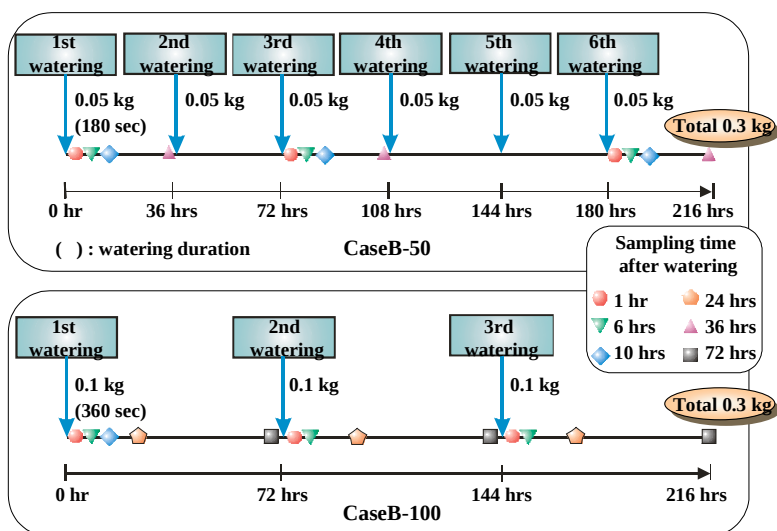


Fig.1 散水間隔およびサンプリング時間

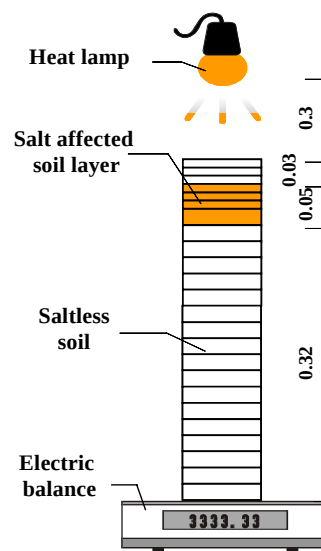


Fig.2 砂層カラム(Unit : m)

キーワード 2 次的の塩害，塩移動，塩再集積

* : 福井大学大学院 工学研究科建築建設工学専攻(〒910-8507 福井県福井市文京 3-9-1 0776-23-0500)

** : 福井大学教授 工学部建築建設工学科(〒910-8507 福井県福井市文京 3-9-1 0776-23-0500)

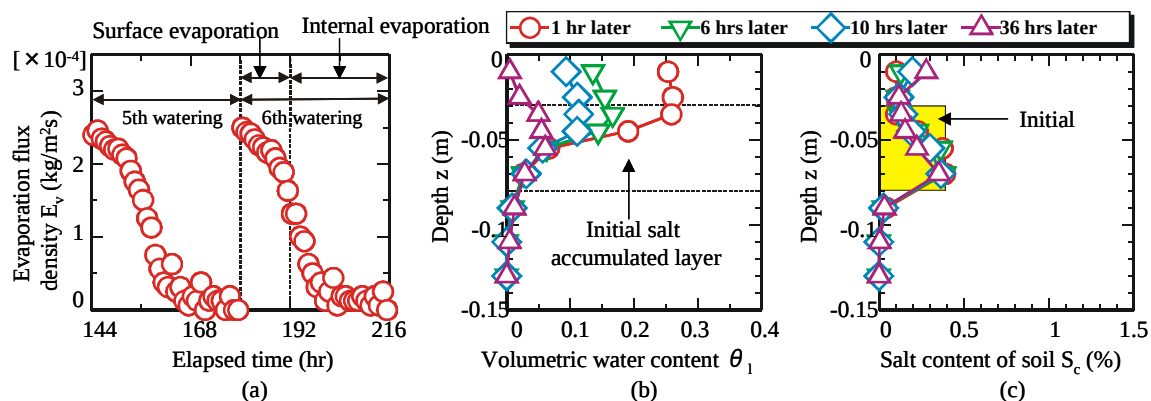


Fig.3 CaseB-50 (6次散水後)の実験結果

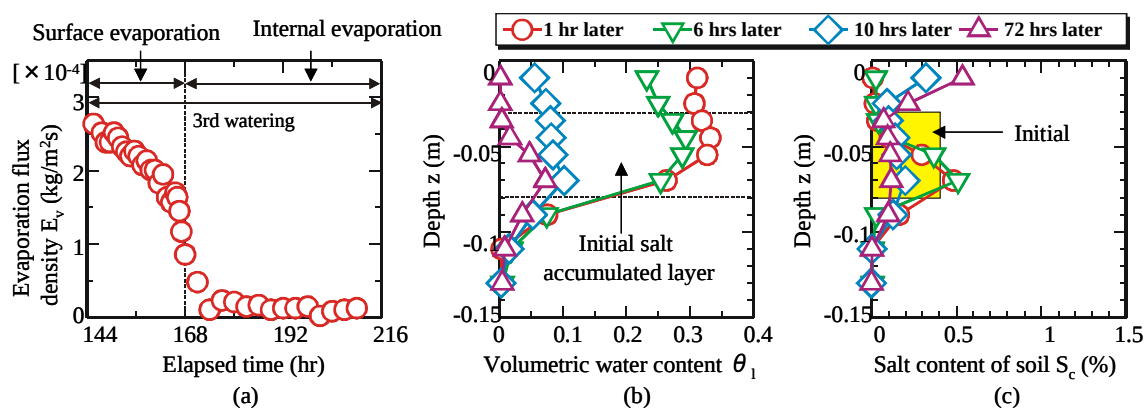


Fig.4 CaseB-100 (3次散水後)の実験結果

3. 実験結果および解析結果

3.1 蒸発量 Fig.3(a)および Fig.4(a)は実験開始 144 時間後から 216 時間後までにおける CaseB-50 および CaseB-100 の蒸発フラックス密度 E_v の経時変化を示す。 E_v は、CaseB-50 では散水 12 時間後、CaseB-100 では散水 24 時間後から急に減少し、表面蒸発から内部蒸発に移行する。

3.2 土壌水分量 Fig.3(b)および Fig.4(b)は CaseB-50 の 6 次散水後および CaseB-100 の 3 次散水後の体積含水率鉛直分布 $\theta_v(z)$ の経時変化を示す。散水 1 時間後、CaseB-50 では湿潤状態となるのは初期塩集積層上部のみであるのに対し、CaseB-100 では初期塩集積層の全域に亘って湿潤状態となる。その後、蒸発の進行に伴って、 θ_v は表層から減少する。CaseB-50 は散水後 36 時間、CaseB-100 は散水後 72 時間の時点で表層土壌はそれぞれ気乾状態となる。このとき、CaseB-50 では地表面下 0.03m ~ 0.07m の範囲に水分が残存するが、CaseB-100 では地表面下 0.05m ~ 0.09m の範囲となり、CaseB-50 より深くなる。

3.3 土壌塩分量 Fig.3(c)および Fig.4(c)は CaseB-50 の 6 次散水後および CaseB-100 の 3 次散水後の含塩率鉛直分布 $S_c(z)$ の経時変化を示す。CaseB-50 では初期塩集積層上部のみが洗脱され、最大含塩率は初期含塩率とほぼ等しい。CaseB-100 では塩の洗脱量が多いために、散水後の最大含塩率は CaseB-50 より大きい。また、CaseB-50 では実験最終の表層含塩率は 0.28% であるのに対し、CaseB-100 の最終の表層含塩率は 0.54% まで上昇し、CaseB-50 の約 2 倍となる。

4. 結論

本研究は、中間塩集積層土壌の 2 次的塩害に及ぼす散水の影響を調べるために、全散水量および実験期間は同じとし、散水間隔と 1 回の散水量だけを変えて塩移動と塩再集積を調べた。

その結果、中間塩集積土壌の場合、散水間隔が短く 1 回の散水量が多い方が地表面への塩集積は大きくなることがわかった。