

東北塩害農地における湛水による塩溶出の定量評価

福井大学大学院 学生員 ○仇 啓涵
 福井大学大学院 正会員 寺崎寛章
 福井大学大学院 学生員 竹崎寛之
 福井大学大学院 正会員 福原輝幸

1. はじめに

2011年3月11日の東日本大震災では、津波の内陸浸入により、東北各地の広範囲にわたり塩害農地(塩による植物の生育障害が起こる農地)が発生した。そのため、震災後に排水設備や用水路の整備と並行して、農地の除塩が進められている。

筆者らが調査対象とする宮城県名取市の塩害水田では、主に溶出法(水田に湛水し、土壌中の塩分を地表水に溶出させ、水田外へ排出する方法)による除塩工事が行われている。筆者らが現地にて行ったヒアリング(農家を対象)によれば、溶出法による除塩がどの程度の効果を発揮するかは未だ不明な点が多く、不安であるといった声が多く聞かれた。今後、除塩工事を効率化し、確実な除塩効果を挙げるためには、土壌塩分の地表水への溶出速度および土壌中の塩濃度分布の経時変化などを詳細に調査することが必要不可欠である。

そこで本研究では、塩害水田における湛水による塩溶出を定量評価することを目的として、室内カラム除塩実験を行ったので、その結果の一部を報告する。

2. 室内カラム除塩実験概要

実験は恒温恒湿室内にて行われた。実験装置は宮城県名取市で採取した水田土壌、排水口(内径4mm)付きカラム、塩分4極センサー(以下、センサー)およびデータロガーから構成される(図1を参照)。

実験ではまず瓦礫や雑草などの不純物を取り除いた土壌をカラムに密度 1650kg/m^3 で充填した後、土壌中の体積含水率 θ および塩濃度 C を測定するために鋼管(内径20mm, 長さ100mm)を埋設した。次に、地表水および土壌中の C を調べるために、土壌表面より上方 $z=5\text{mm}$, 25mm および 45mm の位置に、また土壌表面下 $z=-5\text{mm}$ の位置に、センサーをそれぞれ設置した。湛水には淡水を使用し、湛水深 z_w は 60mm とした。以下に、実験手順を述べる。

- 1) 湛水終了直後から1時間後までは20分毎に、1から6時間後までは1時間毎に、それ以後は3時間毎に、センサーと同じ高さの地表水を採取し、 C を測定した。なお、センサーは1分毎に記録した。
- 2) 24時間後、土壌表面から3mmの高さに設けた排水口から自然排水させた後、土壌表面の残水を採

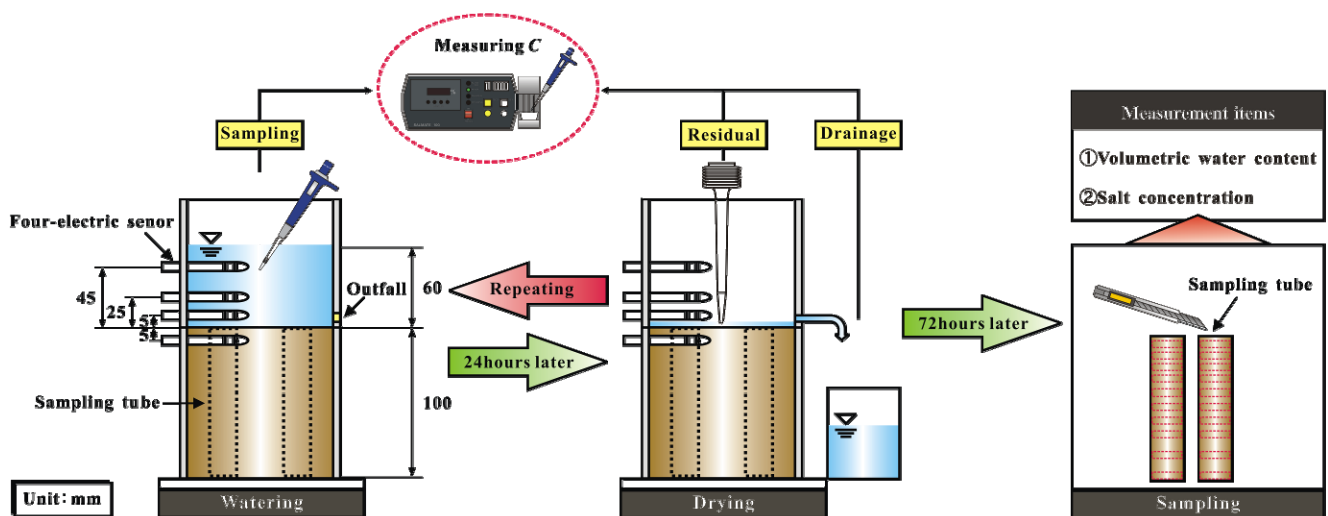


図1 実験概要

キーワード：東日本大震災、塩害土壌、除塩、湛水、塩溶出

連絡先：〒910-8507 福井市文京 3-9-1 福井大学工学部建築建設工学科 環境熱・水理研究室 TEL 0776-27-8595

取し、排水および残水の C を測定した。

- 3) 再び, $z_w = 60\text{mm}$ になるように湛水し, 上述の手順 1)～2) を繰り返す。
- 4) 手順 1)～3) を 3 回繰り返す。
- 5) 鋼管を引き抜いた後, 土壌を乱さずに取り出し, 深度別に θ および C を測定した。

3. 実験結果

図 2 は深度別に湛水の繰り返しの伴う C の経時変化を示す。 $z = 5\text{mm}$ における C は時間経過とともに上昇した。しかしながら, 湛水が繰り返される度に C の増加率は減少した。なお, $z = 25\text{mm}$ および 45mm における C の時間的増加は殆ど見られなかった。

図 3 は湛水終了直後から 1, 3, 6, 12 および 24 時間後における C の鉛直分布の代表例(1 日目)を示す。 C の勾配は時間の経過および土壌表面に近づくにつれて増加した。なお, 2 日目以降の地表近傍の C は 1 日目のそれと比して低下するものの, その分布形状に違いは見られなかった。また, 湛水回数に関わらず, $z = 5\text{mm}$ における C は $z = 45\text{mm}$ のその 16 倍程度であった。

図 4 および図 5 は実験開始時と 72 時間後における土壌中の θ および塩化物イオン量 Cl^- (乾燥土 100g あたりの Cl^- 質量 $\text{mg}/100\text{g}$) の鉛直分布経時変化をそれぞれ示す。両図より, 地表水は地表下 100mm まで均一に浸透したものの, Cl^- の減少は主に土壌表面下 20mm の範囲で生じていることが分かった。また, 実験終了時の自然排水に伴う Cl^- の排出量(134.3mg)は図 5 に示す土壌中(0～100mm)の Cl^- の減分(192.8mg)の約 70%であった。

4. おわりに

本研究では塩害水田における湛水による塩溶出を定量評価するために, 実際の水田土壌を用いて, 湛水中および土壌中の塩化物イオン量の変化を実験的に調べた。その結果, 本実験条件下における塩溶出は主に土壌表面下 20mm までの範囲に限られること, また自然排水に伴う Cl^- の排出量は土壌中の総 Cl^- の減分の約 70%であることが分かった。今後は, 塩溶出過程における塩分移動モデルの構築を図る。

謝辞

本研究は財団法人国土地理協会平成 24 年度学術研究助成を受けて行われたものである。ここに記して謝意を表す。

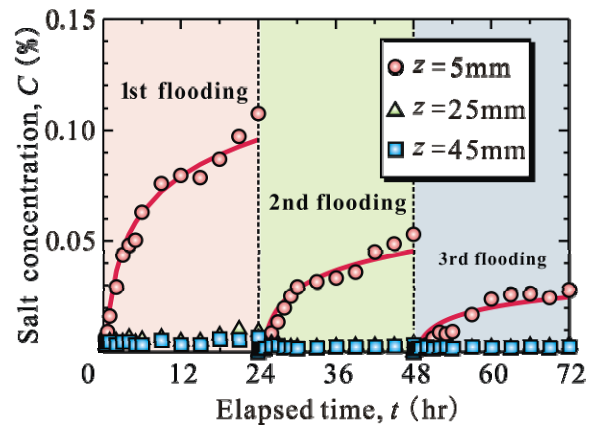


図 2 湛水塩濃度の経時変化

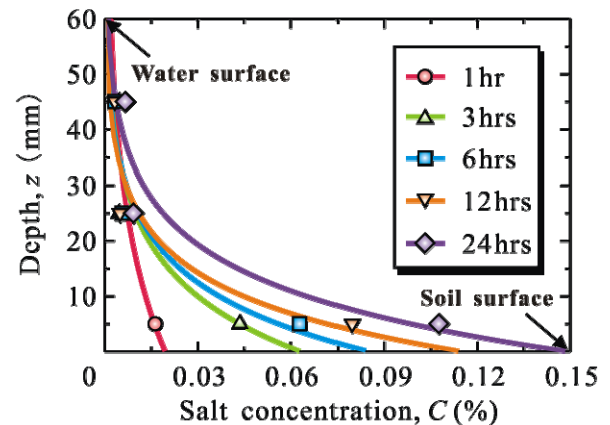


図 3 湛水塩濃度鉛直分布の経時変化

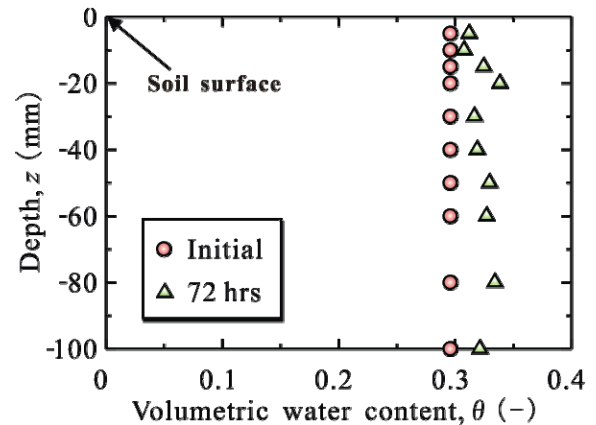


図 4 土壌体積含水率の鉛直分布経時変化

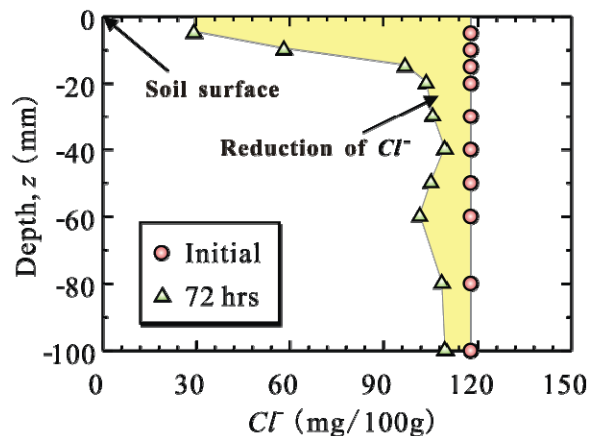


図 5 土壌塩化物イオン量の鉛直分布経時変化