

# 排水口の開閉が籾殻暗渠の排水・除塩性能に及ぼす影響

## —数値実験による評価—

### Effect of opening and closing an effluent outlet on drainage and salt removal performance of rice husk underdrainage system

#### —Evaluation by numerical experiments—

犬持智<sup>1</sup>・猪迫耕二<sup>2</sup>・齊藤忠臣<sup>2</sup>・増永二之<sup>3</sup>

<sup>1</sup>鳥取大学大学院連合農学研究科・<sup>2</sup>鳥取大学農学部・<sup>3</sup>島根大学生物資源科学部

#### 要旨(Abstract)

本研究では籾殻暗渠システム (RHUS) における暗渠排水口の開閉が排水および除塩性能に与える影響について評価するため、HYDRUS-3D を用いて数値実験を行った。その結果、暗渠排水口を常時開放した条件と一時的に開放した条件で最終的な積算排水量および排出塩量は同程度の値を示しており、明確な差はないことがわかった。

キーワード：HYDRUS, 暗渠排水, 除塩, リーチング

Key words: HYDRUS, Underdrain, Desalinization, Leaching

#### 1. はじめに

塩害発生農地の修復にはリーチングが一般的であるが、低透水性土壌では十分な効果が得られない。このような場合には暗渠敷設が有効であるが経済的な理由から導入が困難な地域も多い。

籾殻暗渠システム (RHUS) は本暗渠に籾殻のみを用いた安価な暗渠システムであり、上記のような地域への適用が期待される。一方で、その排水や除塩性能は十分に解明されていない。特に RHUS は本暗渠が籾殻のみで構成されるため、浸出面が排出口のみとなり、その開閉が暗渠内部の水分・溶質移動に影響を及ぼすと思われる。その影響を明らかにすることは適切な管理法の確立のために必要といえる。そこで本研究では、RHUS の暗渠排出口の開閉が排水および除塩性能に与える影響について数値実験による評価を試みた。

#### 2. 実験方法

本研究では数値実験に水分溶質移動プログラムである HYDRUS-2D/3D を用いた。計算領域は  $50 \times 50 \times 13$  cm の土層とし、土層中央の上端から 15 cm までを埋戻土層、その下に籾殻暗

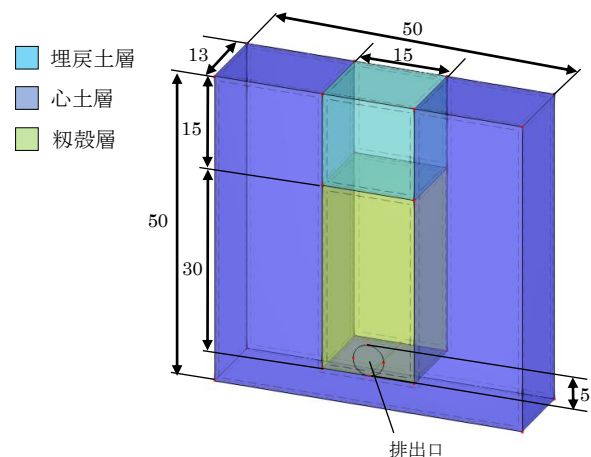


図1 計算領域

渠として高さ 30 cm、幅 15 cm の籾殻層を設置し、それ以外の領域は心土層とした (図 1)。籾殻層の下端には直径 5 cm の暗渠排出口を設けている。実験に使用する土壌は埴壤土で、土壌水理モデルには van-Genuchten-Mualem の式を用いた。

土壌水分の初期条件は計算領域全体に -100 cm の圧力水頭を与えた。溶質の初期条件は籾殻層を 0 dS/m とし、それ以外の領域は 8 dS/m ( $5 \text{ mg/cm}^3$ ) とした。境界条件には上部境界において給水時には一定圧力条件として -1 cm を与え、給水終了後には地表面蒸発なしとして

ゼロフラックス条件とした。暗渠排水口は浸出条件とし、それ以外はゼロフラックス条件とした。本実験では実験開始から 12 時間の給水を行った後に 12 時間の排水を行った。Case1 では、暗渠排水口を実験開始時から開放し、Case2 では給水終了後に開放することとした。

### 3. 結果と考察

図 2 に暗渠排水口からの積算排水量、図 3 に積算排出塩量を示す。給水開始から 8 時間経過した時点で排水口を常時開放している Case1 で暗渠口からの排水が開始され、それに伴って塩の排出も開始された。12 時間経過時点で Case1 では水分、塩ともに積算排出量の約 50% に到達している。一方で、Case2 では給水が終了する 12 時間経過後に排水口を開放するため、水分、塩ともに急激な排出が行われている。特に、開放後の 1 時間において積算の約 70% に相当する量の排出が行われた。ただし、最終的な積算排水量は実験終了時点において同程度の値を示していた。また、塩排出量は Case1 においてごくわずかに大きな値を示しているが、

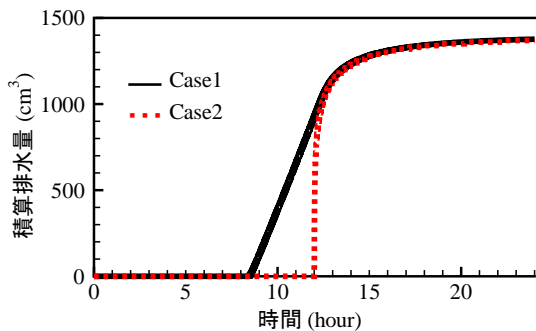


図 2 暗渠排水口からの積算排水量

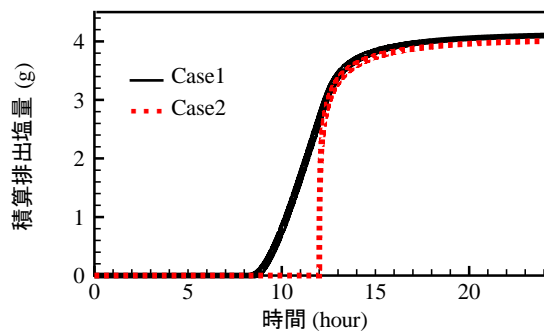


図 3 暗渠排水口からの積算排出塩量

顕著な差はみられなかった。これは本研究における計算領域の奥行きが小さいため、籾殻層に流下した土壌水が暗渠排水口へと到達するのに必要な時間が非常に短く、その結果、排水口の開閉による籾殻層の水分・溶質移動に与える影響も小さくなったためだと考えられる。

各層における塩量の時間変化を図 4 に示す。心土層ではいずれの Case においても実験期間を通してほとんど塩量に変化せず、心土層から埋戻土層や籾殻層への塩移動はなかったといえる。一方、埋戻土層における塩量は実験開始から 8 時間程度でゼロに近い状態となっており、給水によって籾殻層へと速やかに流下した。実験開始から 13 時間経過した時点で両 Case ともに時間排水量が著しく低下しており、それに伴って排出塩量も低下した。そのため、最終的には排出されずに一部の塩が残留することで籾殻層における塩量は増加した。

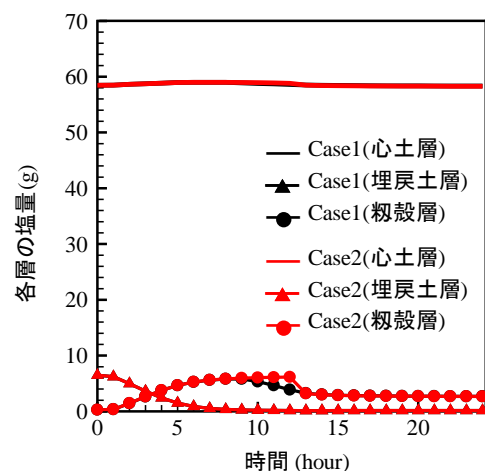


図 4 各層における総塩量の時間変化

### 4. まとめ

本研究では籾殻暗渠における暗渠排水口の開閉が排水および除塩性能に及ぼす影響について評価した。最終的な積算排水量および排出塩量は同程度の値を示した。今後は初期の水分量や塩分量の違いによる影響や計算領域を拡大した上での影響について検討を進める。

謝辞：本研究の一部は鳥取大学 IPDRE の支援を受けた。ここに記して謝意を表す