

水田暗渠疎水材の経年劣化が吸水管浸入部の通水性に及ぼす影響の解明

Investigation into effects of aging degradation of rice husk as filter material on water conductivity at entry areas of subsurface drainage in a paddy field

○影井勇次¹⁾，吉田修一郎¹⁾，西田和弘¹⁾

○Yuji KAGEI¹⁾，Shuichiro YOSHIDA¹⁾，Kazuhiro NISHIDA¹⁾

1. はじめに

汎用化水田での作物の安定生産・品質の向上・収益の改善を図るため，暗渠排水による排水性の改善が進められてきた．しかしながら，施工後の年数経過に伴い，暗渠疎水材として広く利用されるもみ殻の劣化および泥土混入により，疎水材層の通水機能が低下する事例がみられる．

本研究では，もみ殻疎水材の性状（劣化度，泥土混入）が，疎水材層の最下端となる素焼土管暗渠吸水管の継手部（水の浸入口）の通水性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした．

2. 方法

暗渠吸水管（内径 75 mm）の継手部を模した実験装置を製作して通水試験を実施した（図 1）．素焼土管継手部の隙間にもみ殻（非粉碎・粉碎）とベントナイト（もみ殻との重量比を複数設定）の混合材（表 1 の配合）を可能な限り圧縮して充填し，充填部上位の水頭（ ΔH ）を一定に維持して、実験装置からの排水量を電子天秤（AND 社製 GX-20K）にて計測した．ベントナイトの添加は、泥土の混入，もみ殻の粉碎は、その劣化をモデル化したものである．

混合材が充填された継手部での流れがダルシー式に従うと仮定したときの透水係数 k_e を算出した．また，100mL コアサンプラーに 6.3 kPa，250 kPa で载荷充填したベントナイト・もみ殻混合材の透水係数 k_f を変水頭法により計測した．実験はランダムな順序で 3 反復行った．また，各実験後にベントナイト・もみ殻混合材の乾燥密度を計測した．

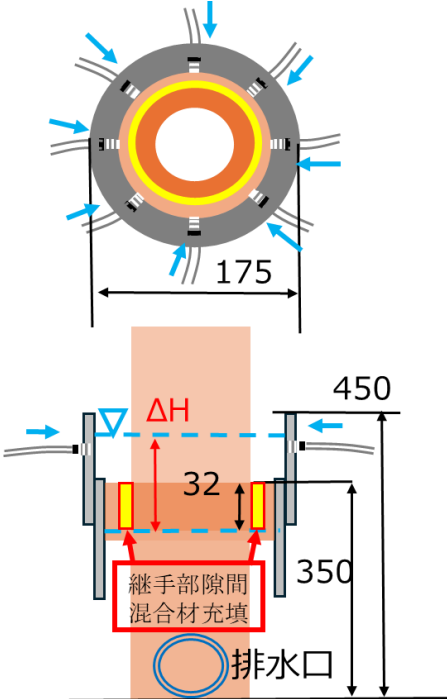


図 1 実験装置概略図
Fig.1 Outline Specifications of Experimental Device

3. 結果と考察

ベントナイト・もみ殻重量比の増加により， k_f は非粉碎もみ殻，粉碎もみ殻ともに低下

もみ殻粉碎状態	ベントナイト・もみ殻重量比（ベントナイト重量/もみ殻重量）									
	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	2.0	3.0 5.0
非粉碎もみ殻	○			○	○	○	○	○	○	○
粉碎もみ殻	○	○	○	○				○	○	○

1) 東京大学大学院農学生命科学研究科
Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

した．特に粉碎もみ殻においては， k_f の低下が著しく，非粉碎もみ殻の k_f を大幅に下回った（図2）．

ベントナイト・もみ殻重量比の増加に伴う k_e の低下は， k_f 同様，粉碎もみ殻の方が著しかった．また，非粉碎もみ殻においては k_e の方が k_f よりも低下の程度が大きかったが，粉碎もみ殻においては k_e と k_f に顕著な差は見られなかった（図2）．

透水係数は， k_f ， k_e ともに乾燥密度の増加とともに減少し，非粉碎と粉碎や k_f と k_e の違いによる変動は，一部を除き2オーダー程度の範囲であった（図3）．

混合材乾燥密度に対する k_f ， k_e の近似式を、非粉碎・粉碎それぞれについて導出した（図3）．非粉碎，粉碎ともに， k_f と k_e の近似値の差は，最大で1オーダー程度であった．この差をもたらす要因としては，充填方法（もみ殻の配列）の違いや継手部以外も含めた水の流れ（継手部から管内への縮減流）による影響が考えられる．

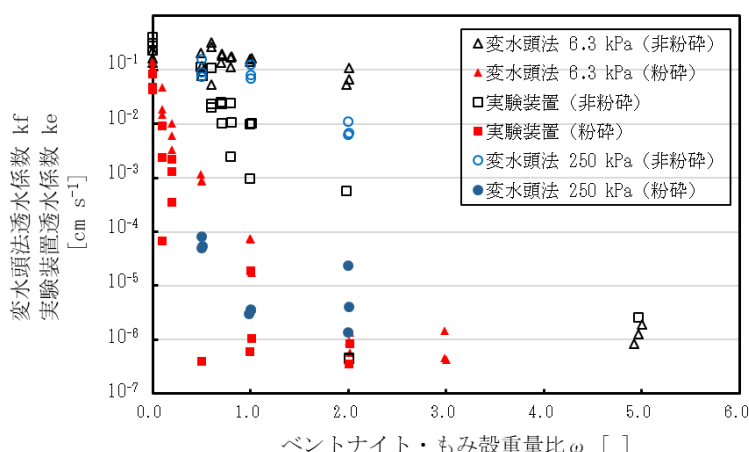


図2 ベントナイト・もみ殻重量比と透水係数 $k_f \cdot k_e$
Fig.2 Bentonite-Rice Husk Weight Ratio and Conductivity $k_f \cdot k_e$

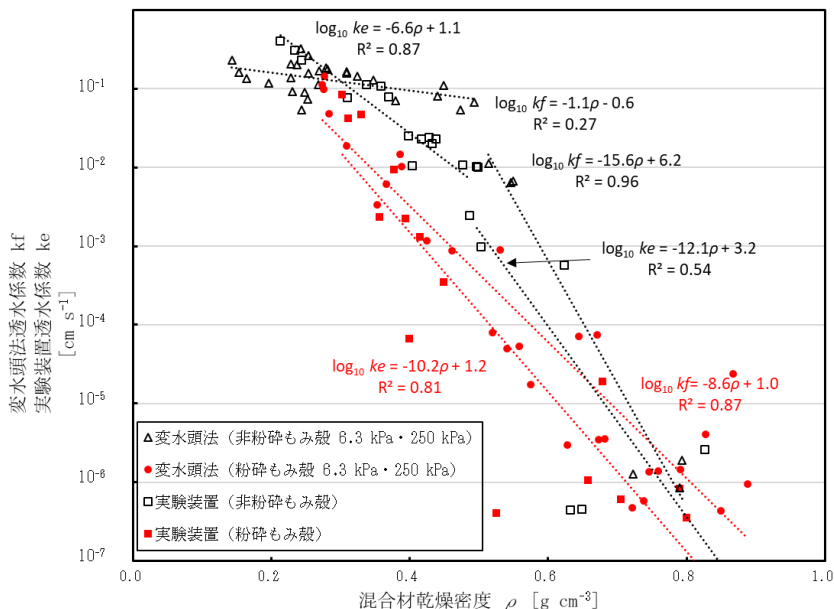


図3 混合材乾燥密度と変水頭法透水係数 k_f ・実験装置透水係数 k_e
Fig.3 Bentonite-Rice Husk Dry Density and Conductivity $k_f \cdot k_e$

4. 結論および今後の課題

変水頭透水係数 k_f ，実験装置透水係数 k_e ともに，ベントナイト・もみ殻重量比の増加（泥土混入のモデル化）および粉碎もみ殻の使用（劣化のモデル化）により低下した．また， k_f と k_e の近似式の差が最大で1オーダーあることから，継ぎ手部も含めた疎水材全体での水の流れを乾燥密度に応じたもみ殻の透水係数のみで分析すると，排水速度に1オーダー程度の誤差が生じうることが示唆された．今後は，本実験にて導出した透水係数の近似式の適用性を，経年劣化が進んだ暗渠での実測データとの比較により幅広く検証する必要がある．

謝 辞：素焼吸水管は，新潟県阿賀野市小田製陶所から提供を受けたものである．