

砕土が不良な粘土質転換畑の作土におけるダイズ播種直後の水分移動の特徴

Water movement through poorly crushed plowed soil in clayey rotational paddy fields after sowing soybean

○松本宜大* 吉田修一郎* 大野智史** 西田和弘*

Yoshihiro MATSUMOTO, Shuichiro YOSHIDA, Satoshi OHNO, Kazuhiro NISHIDA

1. はじめに

日本国内ではダイズの80%以上が転換畑で栽培されているが、粘土成分が多い重粘土が広く分布する北陸地方の転換畑では収量が不安定である。この原因の1つとして、砕土不良により作土層での乾燥が進みやすいことが挙げられる。特に当地方ではダイズ播種期に晴天が続くことが多いため、ダイズの出芽や苗立ちに悪影響を及ぼしやすい(吉田 2013)。そこで本研究では、砕土が不良な播種直後の重粘土転換畑において、乾燥に伴う作土層の水分分布の変化を精密に測定することにより、粗大な土塊を多く含む間隙構造が水移動に及ぼす影響を実証的に明らかにすることを目的とした。

2. 調査方法

2.1. 調査地の概要

調査圃場は、農研機構中央農業総合研究センター北陸研究センター内にある重粘土転換畑2枚である。平均粘土含量、シルト含量はそれぞれ44%、38%であり(吉田ら 2013)、極めて粘土分が多い。1枚は砕土が不良な畑転換初年目の水田(C圃場)、もう1枚は過去5年間連続して畑作が行われ、砕土が比較的良好な水田である(F圃場)。

2.2. 調査期間と測定項目

調査は、ダイズ播種期にあたる2016年5月30日から6月6日に行った。5月30日に耕うんと同時に播種が行われた。調査期間内では5月31日に1.5 mm/d、6月1日に2.0 mm/dの降雨があった。測定項目は耕耘・播種後1,3,7日目における、両圃場の①土塊径分布と②深さ10 cm付近まで約2 cm間隔の土壌の含水比分布、③C圃場の作土層下端のマトリックポテンシャルの3つである。作土層下端のマトリックポテンシャルは6月1日から6月6日までの期間のみ測定した。

2.3. 測定方法

砕土が不良な土層は、センチメートルスケールの土塊が多く存在するため、地表面や各土層の位置を正確に定めることが難しい。そこで、17.7 cm×27.8 cmの亚克力ボードを水平に設置し、レーザー距離計(CD22-100)を用いてこの範囲内の9~20点で深さの測定を行い、この平均値を地表面の深さとした。続いて、亚克力ボードの直下でおおよそ2 cm分の採土を行い、レーザー距離計で層下端の深さを測定するという手順を繰り返し、深さ10 cm付近までの採土を行った。採取した土は目の開きが1、2、3、4、5 cmのふるいを通してそれぞれの画分の重さを測定することにより土塊径分布を求めた後、炉乾して含水比を求めた。マトリックポテンシャルは、作土層下端の深

*東京大学農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

**農業・食品産業技術総合研究機構 National Agriculture and Food Research Organization

キーワード：重粘土、土塊、水分移動

さ 27 cm にテンシオメータを設置し測定値をデータロガー (CR1000) に記録することで測定した。

3. 結果

3.1. 土塊径分布 (Fig. 1)

C 圃場では 4 cm 以上の粗大な土塊が半分以上を占めていたのに対し、F 圃場ではほとんど見られなかった。採土の良否の指標として広く用いられている 2 cm 以下の土塊の重量比 (碎土率) を比較すると、C 圃場で 9%、F 圃場で 77%であった。

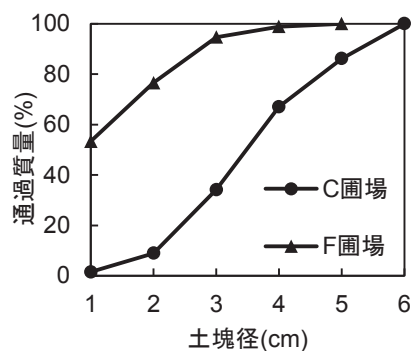


Fig. 1 土塊径加積曲線

Clod size accumulation curve

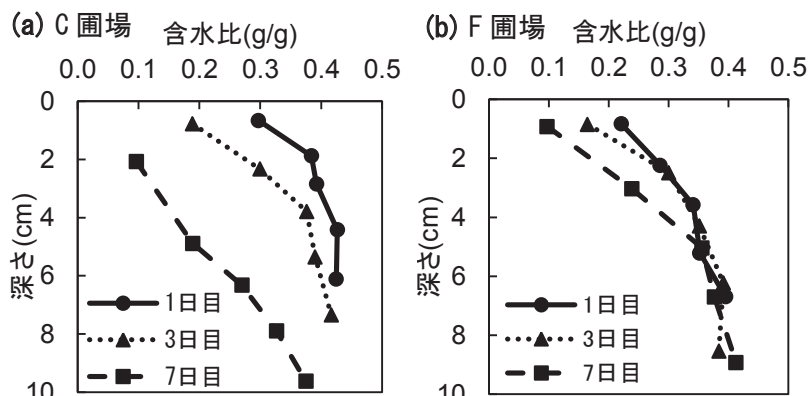


Fig. 2 含水比の鉛直分布

Profile of gravimetric water content (a) Field C (b) Field F

3.2. 水分分布 (Fig. 2)

耕耘後 1 日目は C 圃場では表層付近の含水比が 0.30 で、F 圃場の 0.22 と比べて高い値となっていたが、3 日目には両圃場の各深さともほぼ同じ含水比になった。7 日目には C 圃場では乾燥前線が深くまで進み、蒸発面が深さ 5 cm 付近まで低下した。一方の F 圃場では表面付近の含水比が 0.10 となって乾燥が進んだが、蒸発面 (水分分布の変曲点) は、2 cm 以下の層には及ばなかった。また、1 日目から 3 日目までの全層での水分損失量は C 圃場で 2.06 mm/d、F 圃場で 0.13 mm/d であり、3 日目から 7 日目の水分損失量は、C 圃場で 2.10 mm/d、F 圃場で 0.37 mm/d であった。これらの結果から、碎土が不良で粗大な土塊が多く存在する圃場では、碎土が良好な圃場に比べ、播種床となる土層の発芽から出芽期の水分損失量が著しく多くなることを確認された。

3.3. 作土層下端のマトリックポテンシャル (Fig. 3)

作土層下端のマトリックポテンシャルはおおむね -40 ~ -20 cmH₂O の範囲内にあり、作土層の上層が乾燥しても下端は十分に湿っていた。したがって、粗大な土塊が多く存在する場合には、下方からの液状水移動が制限されていることが示唆された。

4. まとめ

粗大な土塊の多く存在する土壌では、作土層下端は十分な水分を保持しているのに対し、作土層の上層では水分損失量が多くなることを確認された。

引用文献 吉田ら (2013) : 土壌の物理性、125、pp.17-27

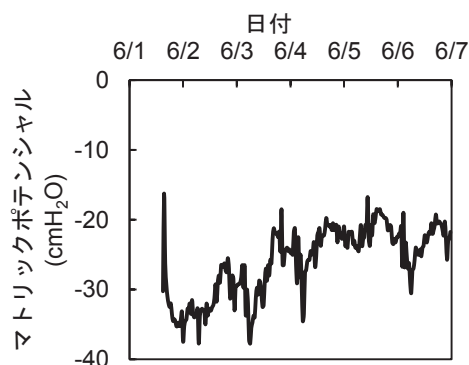


Fig. 3 作土層下端 (深さ 27 cm) のマトリックポテンシャル (C 圃場)
Matric potential at lower end of ploughed layer (27 cm depth, Field C)