

熱パルスセンサーによる黒ボク土中の水分フラックス推定について

510129 近藤 菜穂 (土壌圏循環学教育研究分野)

はじめに 土壌中の水分移動速度(水分フラックス)を測定する方法として、熱パルスセンサーが注目されている。一般的な畑地土壌でのセンサーの検証例は、砂と比べて少ない。そこで本研究では、2方向の流速を推定できる5線熱パルスセンサー(PHPP)を用いて、団粒構造をもつ黒ボク土中の水分フラックスを推定することを目的とした。

試料と方法 試料には三重県内の野菜茶業研究所で採土した黒ボク土を用いた。試料を高さ37~40 cm、内径5 cmのカラムに乾燥密度 0.85 g cm^{-3} で充填し、PHPPを水の流れに対して 45° で設置した。カラム上端から CaCl_2 溶液を給水し、水分分布が一定な飽和定常流($350 \sim 100 \text{ cm d}^{-1}$)、不飽和重力流($60 \sim 5 \text{ cm d}^{-1}$)を作成した。各設定流速において測定した温度上昇と理論式から、2方向の水分フラックス(J_x 、 J_y)を推定した。実フラックスは、下端からの排水量を測定し求めた。さらに、溶液濃度を0.05 Mと0.1 Mで切り替えて電気伝導度を測定する溶質分散実験を並行して行い、分散長を求めた。

結果と考察 図1に、PHPPで推定した2方向のフラックスと実フラックスの比較を示す。実験1と2では飽和流、実験3では飽和流

(▲)と不飽和流(△)の測定を行った。実験1と3の飽和流では、推定値は実測値を過小評価したが、実験2での推定値は実測値に近かった。また、実験3の不飽和流での推定値は、同実験の飽和流と比べ実測値に近かった。実験1と3の飽和流で推定値が実測値を過小評価した原因として考えられるのは、土カラム内における流速のばらつきである。そこで、図2に分散長とPHPP推定フラックスの絶対誤差との関係を示す。分散長は、土中の流速の違いによる溶質の広がりを示し、流速のばらつきを示す尺度となる。分散長が1.5 cm程度と大きいとき、推定フラックスの誤差が大きく(実験1)、分散長が1.5 cmより小さいとき、飽和(実験2)、不飽和(実験3)にかかわらず誤差は小さかった。したがって、流速のばらつきが大きいとフラックス推定に誤差が生じやすいことが明らかになった。一般的に、団粒構造をもつ黒ボク土では、分散長は飽和流に比べ不飽和流の方が小さくなる。そのため、黒ボク土における熱パルスセンサーによる水分フラックスの推定は、飽和流に比べ不飽和流の方が適していると考えられる。

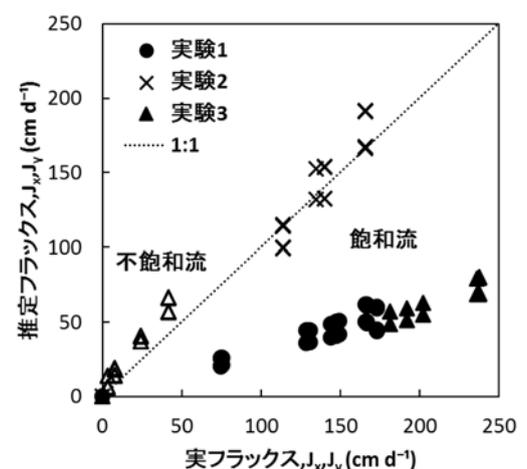


図1 推定フラックスと実フラックスの比較

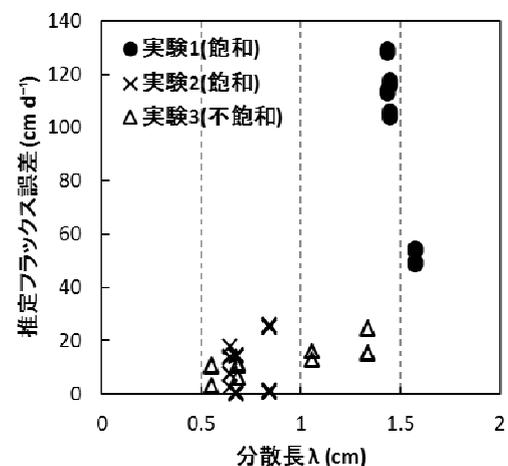


図2 推定誤差と分散長の関係