

土中の水分・溶質移動における根の吸水・溶質吸収モデルの検討

507137 玉村 周司（土壌圏循環学教育研究分野）

はじめに 土中の水分・溶質移動を考えると、植物根による吸水、溶質吸収を考慮しなくてはならない。吸水モデルでは、シオレ点、永久シオレ点を考慮した最も単純な水ストレス応答関数(Feddes モデル)が用いられる。溶質吸収モデルは、吸水と共に水に溶けた溶質を吸収する受動吸収が最も単純なモデルである。しかし現実には表層が乾燥すると、まだ水分量が十分に存在する下層での吸水量を増加させ、全体の吸水量を補填するメカニズムが存在する。また溶質吸収において、受動吸収だけでは植物の要求する溶質量を吸収できないとき、圧力勾配や濃度勾配に逆らって溶質を吸収する。この仕組みを能動吸収という。このように植物は生き残るために、吸水量、溶質吸収量の低下に対応するメカニズムを持っている。本研究では、これらのメカニズムを組み込んで、吸水、溶質吸収への影響を調べた。

方法 Silt 層に液肥を 2mg cm^{-3} の濃度で 40cm の深さまで与えた。植物根による吸水はジャガイモのデータを用いた。土層の深さは 100cm、下端境界条件は $\text{ConstantFlux}=0$ 、計算時間は 30 日とした。溶質の土への吸着はないと仮定して分配係数 $K_d=0$ とした。根密度は、地表から深さ 50cm まで均一に分布している。吸水は水分量が低下すると補填され、補填パラメータである ωc は 0.5 とした。受動吸収において可能吸収濃度は大きくし、濃度による溶質吸収の制限はないとした。能動吸収でのパラメータは文献値を用いた。計算には土中の水分溶質予測汎用プログラムである HYDRUS-1D を用いた。

結果と考察 図-1.は補填がある条件とない条件における、水分量、吸水量の分布である。

水分量の分布では、吸水の補填の有無による変化はほとんどみられなかった。一方、吸水量の分布では、補填の有無による変化がみられ、補填がある条件がより多く吸水できる結果となった。吸水の補填によって、水分量がまだ十分に存在する場所からの吸水量が増加する。そのため、吸水量の分布では下層からの吸水が増加している。

図-2.は受動吸収量、能動吸収量の分布である。受動吸収は水に溶けた溶質を吸水と共に吸収する。よって吸水が補填され、吸水量が増加することで受動吸収量が増加した。能動吸収は受動吸収だけでは植物が要求する養分量を吸収できなかったときに、受動吸収を補うために起こる。そのため能動吸収は受動吸収が低下している位置で増加している。また補填がある条件では吸水が大きくなるため受動吸収量も増加している。

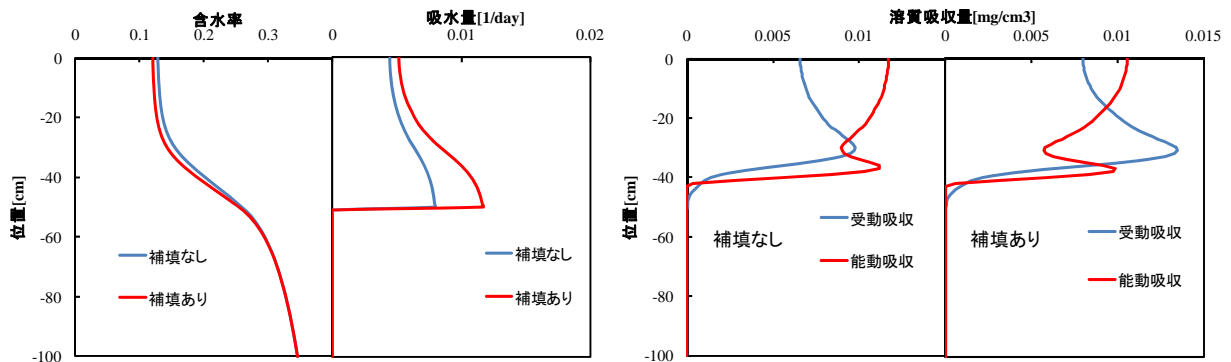


図-1. 水分量、吸水量の分布

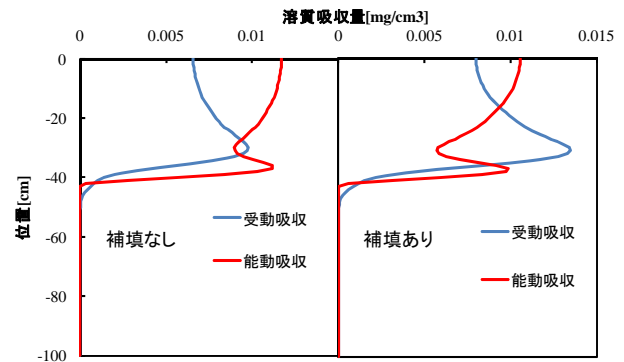


図-2. 受動吸収量、能動吸収量の分布