

植物の栄養塩吸収を考慮した土壌中の物質移動解析モデル  
 - ライシメータにおける水・物質収支の観測研究(2) -

東 博紀・岡 太郎・城戸由能

植物の水・物質吸収量を定量的に評価することは、流域の水循環のみならず地下水汚染対策を考えるうえできわめて重要である。本研究では、植物の成長と栄養塩吸収量の関係を明らかにした後、それを土壌中の物質移動解析に適用した。

2002年6月10日～8月14日に自然気象条件下でトウモロコシの水耕栽培を行った。定期的に栽培液の重量変化および栄養塩の減少量を測定し、蒸散量および栄養塩吸収量を求めた。測定結果より、植物の窒素(N)およびカリウム(K)の吸収量は、蒸散量と明確な関係が見られないこと、根の外側の栄養塩濃度によって変化し、Michaelis-Menten式(1)で表わされることが分かった(図-1)。ここに、 $I$ : 吸収量(g/s),  $C$ : 根の外側の栄養塩濃度(g/m<sup>3</sup>),  $I_{max}$ : 最大吸収量(g/s),  $K_m$ : Michaelis-Menten 定数(g/m<sup>3</sup>)である。さらに、植物の乾燥重量と栄養塩吸収量の関係を調べたところ図-2を得た。 $I_{max}$ は乾燥重量の増加量に比例し、(2)式で表されることがわかる。ここに、 $t$ : 時間(s),  $w$ : 乾燥重量(g),  $a$ : 定数であり、窒素では 0.062, カリウムでは 0.32 である。

$$I = \frac{I_{max} C}{K_m + C} \quad (1) \quad I_{max} = a \frac{dw}{dt} \quad (2)$$

2002年6月10～8月14日、ウェイングライシメータにトウモロコシを9本植栽して水・栄養塩の消費量を測定している。この観測ではトウモロコシの乾燥重量 1kg を生産するために水, N, K がそれぞれ 283kg, 13.1g, 8.0g ほど消費されている。(1), (2)式を用いてトウモロコシの窒素吸収量を求めた後、土壌中の窒素移動解析を行った。土壌中の水および窒素移動の基礎式にはそれぞれ Richards 式および移流分散式を用いた。トウモロコシの窒素吸収量の計算値は乾燥重量 1kg あたり 11.1g であり、観測値に近い値が得られた。また、土壌の窒素貯留量の計算値は観測値と一致し(図-3)、本手法の有用性が認められた。

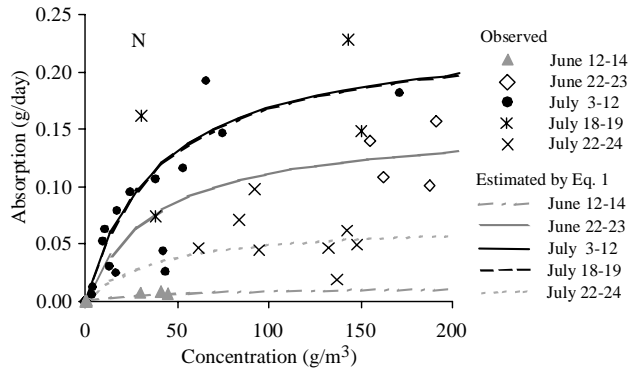


図-1 栽培液の窒素濃度と植物の吸収量

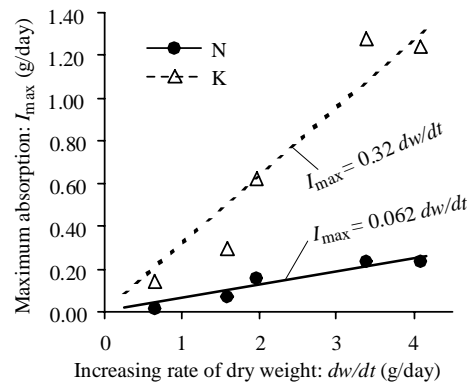


図-2 植物の成長と(1)式中の  $I_{max}$

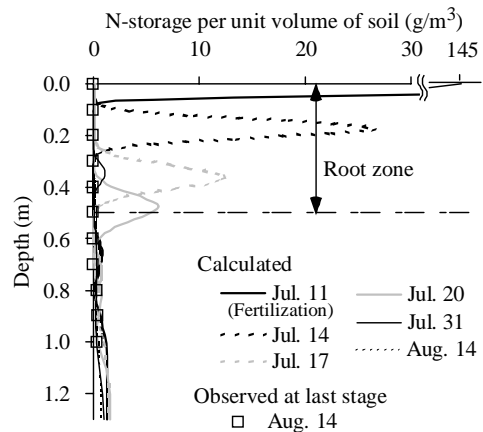


図-3 土壌の窒素貯留量の鉛直分布