

浸潤・蒸発過程にある土中の酸化還元電位の変化

507112 加藤希枝（土壌圏循環学教育研究分野）

はじめに 土中のメタンガスや亜酸化窒素ガスの発生量は酸化還元状態に依存する。しかし、浸潤・蒸発過程において、土中の酸化還元状態が水分分布と共にどのように変化するのか、またその浸潤・蒸発速度依存性はわかっていない。そこで本研究では、一次元土カラム実験を行い、土中の酸化還元電位 Eh の変化を観察した。

試料と方法 三重大学附属農場の水田土に水とグルコース（5 mg/乾土 1 g）を加え、30°Cの恒温器に 10 日以上水分飽和状態で静置し、この土を内径 5 cm、高さ 30 cm のアクリルカラムに乾燥密度 1.11 g/cm³ で充填した。その後、カラムを密閉し Eh が -200 mV になるまで 25°C の室温に静置した。試料の飽和含水率 θ_s は 0.46 であった。ここで浸潤実験ではマリOTT管を用いて、蒸発実験ではファンを用いてカラム上端から水を浸潤・蒸発した。カラム側面よりテンシオメータと白金電極を 5cm 間隔で挿入し、土中水圧 h と Eh を、カラム下に秤を設置し流入出水量をそれぞれ測定した。また、 h と水分特性曲線から体積含水率 θ を推定した。

結果と考察 図 1 に蒸発過程にある土中の体積含水率 θ と Eh 分布を示す。蒸発が開始すると、試料上端より θ が減少し、7.3 日で 7.5 cm 深まで乾燥前線が進行した。 θ_s と θ の差は気相率を示す。気相は乾燥前線まで連続するが、前線での気相率の増加量はわずかだった。Eh は 0 mV 以下で還元、600 mV 以上で酸化、0~600 mV への変化は還元から酸化への遷移状態とみなせる。蒸発開始と共に Eh が増加し、7.3 日で 7.5 cm 深まで酸化前線が進行し、Eh の増加し始める時間は θ の減少し始める時間と一致した。 θ の前線の形が時間と共に緩やかになるのに対し、Eh の前線の形は時間によらず一定で、 θ 前線より急だった。ここで、 θ と Eh の時間変化をそれぞれ蒸発速度と酸化速度とし、この比を各深さで求めた（図2）。下層ほど蒸発速度に対し酸化速度が速くなることがわかる。また、蒸発速度が遅いほどこうした傾向は顕著になった。上層では主として蒸発によって増加した気相の酸素で土が酸化するのに対し、下層では土中水に溶けた酸素の拡散も土の酸化に寄与していると推測される。

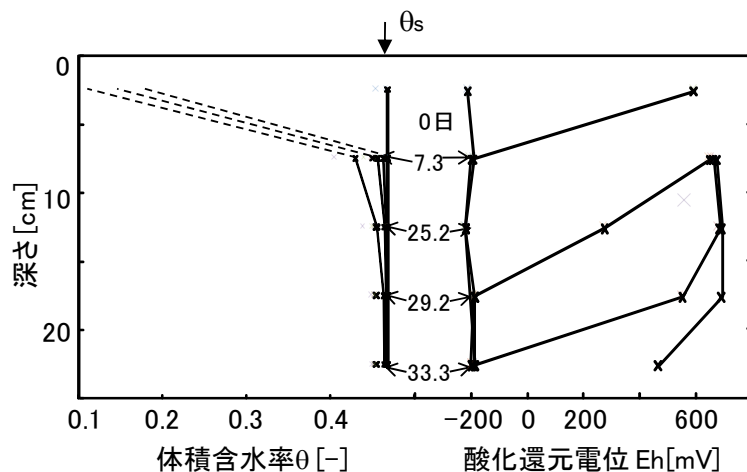


図 1 体積含水率分布と酸化還元電位分布

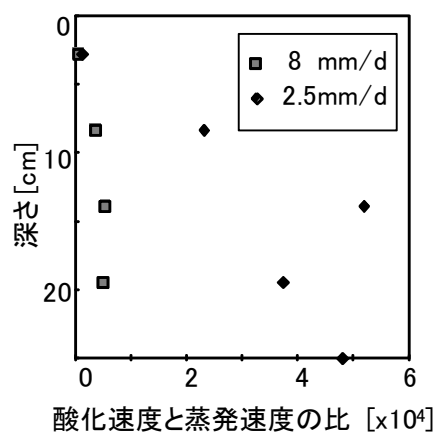


図 2 酸化速度と蒸発速度の比