

霞ヶ浦妙岐ノ鼻湿原における地下水位変化と土壤水分量変化の関係 Relationship between changes in groundwater level and soil water content in Kasumigaura Myoginohana bog

○岩間勇貴* 中田 達** 西田和弘* 塩沢 昌*

Iwama Yuki, Nakada Toru, Nishida Kazuhiro, Shiozawa Sho

1. はじめに

霞ヶ浦唯一の湖岸湿原である妙岐ノ鼻湿原 (Fig.1) にはミズゴケや絶滅危惧種植物が生育しており、その保全のために、湿原の水位変化と水循環の研究を行ってきた (中田ら,2009)。この研究において、夏期の乾燥時の湿原水位が地盤高以下に低下した後では、水位 (地下水位) は毎日一定速度で大きく低下し、しかも日中のみ低下して夜間に低下しないこと、水位が湖の水位を下回ってもなお一定速度で低下し続けることを示した。この地下水位低下が蒸発散のみで生じると考え、推定した蒸発散量を土壤水分量変化 (ΔS) と等しいとみなし、 ΔS と地下水位変化 (ΔH) との比 (比浸出量: $C=\Delta S/\Delta H$) を求めたところ、湿原表層 (0-20 cm) の C は約 0.2 と算定された。本研究では、現場で TDR によって ΔS を測定するとともに、不攪乱土壤カラムでの室内実験を行うことで、地下水位変化と土壤水分量変化の関係を直接的に求めた。

2. 現場観測

2009年7月24日~11月18日に湿原北西部の地点 (Fig.1) で地下水位変化と土壤水分量変化を測定した。地下水位は観測井に水位計を設置し測定した。土壤水分量変化は、長さ 30 cm の TDR プローブ 3 本を互いに 2-4 m 離れた 3 地点 (地点 1,2,3) に設置し、土壤の比誘電率を測定、これを Topp の式に代入することで求めた。地点 2 には希少種のミズゴケが生育しており、地点 1,3 よりも 10 cm 程度標高が高い。

Fig.2 に地下水位と地表面下 30 cm までの土壤水分量の変化を示す。図中の回帰直線の傾きが比浸出量 (C) で、3 地点の平均は 0.12 となった。微高地である地点 2 の比浸出量 (0.17) は地点 1 (0.07) と地点 3 (0.11) より大きかつ

た。これは地点 2 の地表面はミズゴケで覆われており、間隙率が大きいからだと考えられる。

3. 室内実験

サンプリング: 内径 20 cm, 高さ 45 cm のアクリル円筒を、現場に設置した TDR プローブを中心に、側面の泥炭と植物根を長いナイフで切断しながら土壤中に挿入して取り出し、3つの不攪乱土壤カラムを実験室に持ち帰った。

実験装置と方法: 土壤カラムを、底部をステンレススクリーンで土壤を支えて給・排水ができ、下端側面は密閉できるベースの上に設置し、脱水過程と吸水過程における地下水位変化と土壤水分量変化の関係を求めた (Fig.3)。脱水過程においては、ベースに接続したチューブのドリップポイントの高さで地下水位を設定した。吸水過程においては、水供給ポットの水位を調節することで地下水位を設定した。カラム内の深さ 10 cm と 30 cm にテンシオメーターを入れ土壤水の圧力を測定し、水位 (圧力) の静止を確認した。水位の静止後にカラム質量を測定し、次の水位を与えた。土壤水分量変化はカラムの重量変化から算定した。また TDR による土壤水分量の測定も行った。

結果と考察: Fig.4 に地点 1,2 の地下水位変化と土壤水分量変化の関係を示す。どのカラムにおいても深さ約 15 cm を境に比浸出量が低下した。3つのカラムの、0~15 cm までの比浸出量の平均値は 0.3、15 cm 以深の平均値は 0.1 となった。これは表層約 15 cm は間隙率の大きいリター層からなり、それ以深は間隙率の小さい粘土層からなっているためと考えられる。また、ミズゴケの影響により地点 2 の比浸出量は地点 1、地点 3 と比べて大きい値となった。

Fig.5 にカラム 1, 2 の水収支から求めた土壤

* 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agric. and Life Sciences, The Univ. of Tokyo

** 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering キーワード: 湿原, 地下水位, 土壤水分, 比浸出量

水分量変化と TDR から求めた土壌水分量変化の関係を示す。両者は比例関係であり、水収支から求めた土壌水分変化量は TDR から求めた土壌水分変化量の 2.2 倍という結果となった。これを用いて、現場観測で得た値を補正すると比浸出量の平均値は 0.26 となる。

4. まとめ

現場観測、室内実験の結果から妙岐ノ鼻湿原の地下水位が変動する 0-20 cm での比浸出量は、地点 (カラム) によるバラツキがあるが平均して約 0.2 となった。これは中田ら (2009) が「蒸発散量=土壌水分減少量」として長期の現地水位観測から求めた値とほぼ一致する。

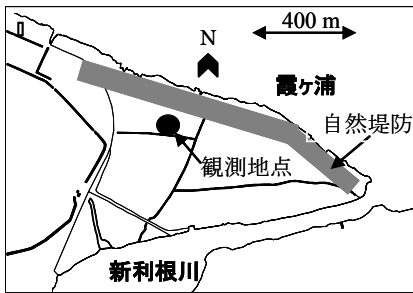


Fig.1 Study area and observation point

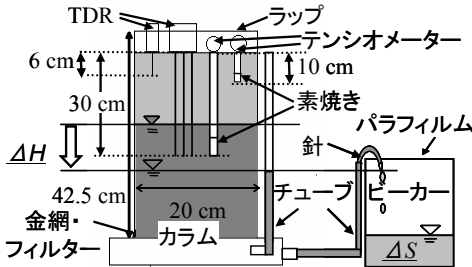


Fig.3 Schematic diagram of Experimental column setup

引用文献：中田ら(2009), 妙岐ノ鼻湿原における水位変化と水循環, 水文・水資源学会論文集 22 pp456-465

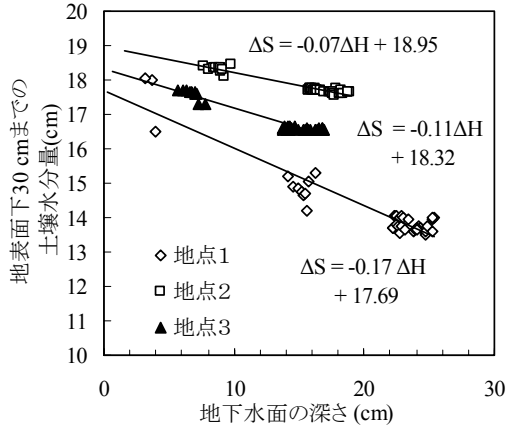


Fig.2 Relationship between soil water content measured by TDR with Topp's equation and groundwater table depth

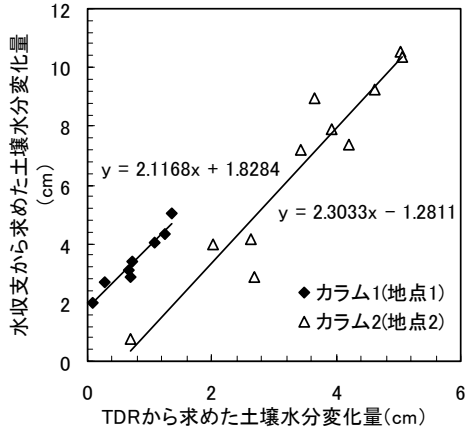


Fig.5 Relationship between changes in soil water content measured by water balance in column and those by TDR with Topp's equation

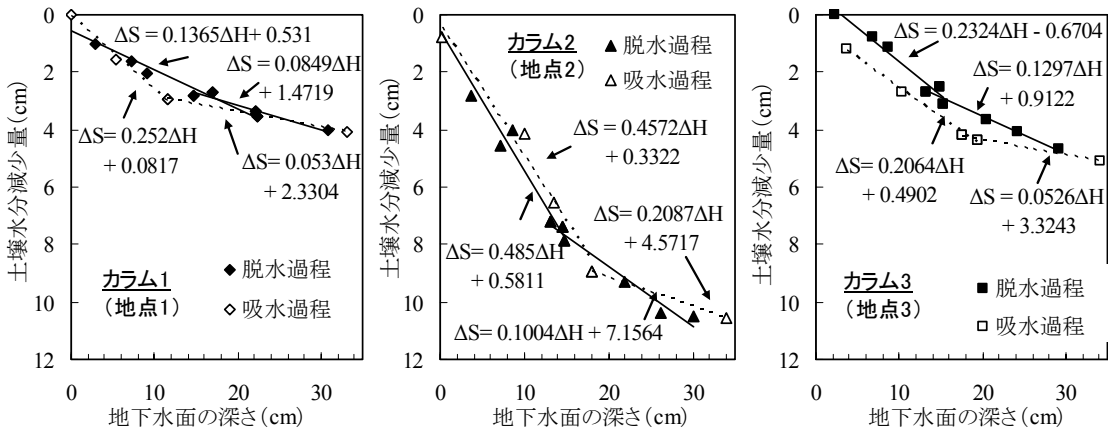


Fig.4 Relationship between groundwater table depth with loss of soil water content determined by water balance in column