

泥炭地湿原から農業排水路への水の流出 Water discharge from a peatland to a ditch

飯山一平* 長谷川周一*
IIYAMA Ippei* HASEGAWA Shuichi*

はじめに

泥炭地湿原における開拓、営農には泥炭土層からの排水を促す必要があるが、湿原環境保全の観点からは、湿原の乾燥化が懸念される。よって両者の併存を考える上では、湿原からの排水量を評価してこれを制御することが重要であり、そのために泥炭土層内の水移動の機構を明らかにする必要がある。

本研究では、農地に隣接した原生の泥炭地湿原において地下水位および飽和透水係数を測定し、湿原から農業排水路への流出速度を評価することを目的とした。

方法

野外調査地(Fig.1)：北海道美唄市、北海道農業研究センター美唄分室敷地内の原生湿原とした。
地下水位の測定：圧力変換器、小型データロガーを備えたポラスカップ付き塩ビ管を用い、湿原西側排水路より東へ 7.5m、32.2m、81.8m、182.2m、432.6m の地点で、2002 年 10 月 29 日から 11 月 12 日の期間、地下水位を測定した。
飽和透水係数の測定：湿原西側排水路より東へ 57、132、282、382m の地点で、それぞれ深さ 24、20、21、21cm における透水係数を、Auger Hole 法(Boast and Kirkham, 1971)により求めた。また、西側排水路より東へ 4.5m の地点で深さ 24 ± 6 、 38 ± 7 、 54 ± 6 cm における透水係数を、Constant Head Well Permeameter 法(Talsma and Hallam, 1980)により求めた。CHWP 法の結果の解析には、泥炭土層の水分が高く粗間隙に富んでいたことから、Capillarity を考慮しない Laplace 解(Reynolds and Elrick,1985)を用いた。

結果

地下水位の変動(Fig.2)：地下水位は、西側排水路から 7.5m 東の地点で大きく変動しており、9～13 日目には、深さ 20～40cm で 50cm/day、深さ 40～70cm で 10cm/day の地下水位低下が見られた。10～13 日目の降水量は積雪量であり、13 日目の融雪まで地下水涵養へ貢献しなかったことから、上述の期間、湿原への水の流入はほとんどなかったと判断された。また、13 日目には融雪によると見られる 2 時間で 60cm の水位

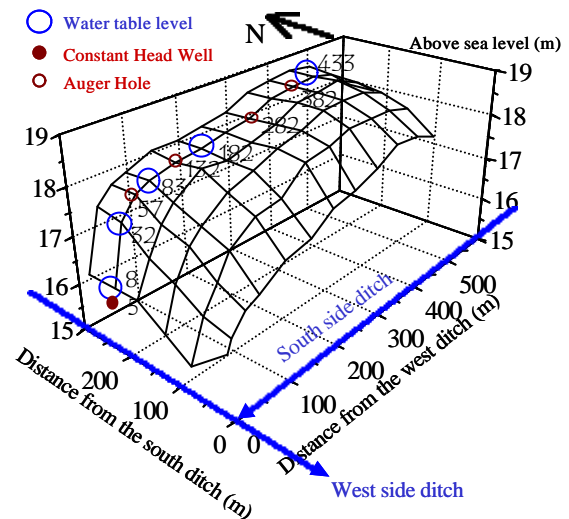


Fig. 1 Measurement points in Bibai mire

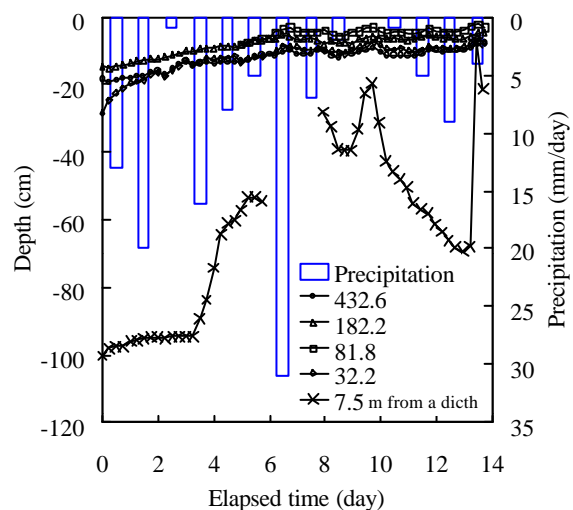


Fig. 2 Fluctuation of ground water table level
Precipitation data were distributed by Japan Meteorological Agency

* 北海道大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

上昇が認められた。その他の地点では 6 日目まで地下水位が漸増した後、深さ 15cm 以内ではほぼ一定の水位を保っていた。

飽和透水係数の分布(Fig.3) : AH 法による値は、排水路側から 57、132、282、382m の地点それぞれで 3×10^{-3} 、 1×10^{-1} 、 1×10^{-2} 、 6×10^{-2} cm/sec. であった。CHWP 法による値は、深さ 24 ± 6 、 38 ± 7 、 54 ± 6 cm でそれぞれ 1.5×10^{-2} 、 4.0×10^{-3} 、 2.1×10^{-3} cm/sec.と、下層ほど小さかった。

・考察

地下水位、飽和透水係数を測定したラインは地表面の主勾配の方向にほぼ沿っており、流れは概ね西側排水路へ向かっていると仮定した。

地下水位の低下が排水路から 7.5m の地点においてのみ生じていたことから、排水路近傍では排水路への流出速度がこれよりも上流からの水の供給速度を上回っていることが示唆された。そこで、流れは Darcy 則に従い、水面下の各点における動水勾配はその点の直上の自由水面勾配に等しい、という仮定を置き、Fig.3 の飽和透水係数に動水勾配を乗じて排水路へ向かうフラックスの分布を求めたところ、排水路近傍における値はこれよりも上流における値よりも 10 ~ 100 倍ほど大きかった(Fig.4)。これは、上流側の動水勾配が数百分の程度と小さいことによる。また、この動水勾配が泥炭土の始動勾配よりも小さい可能性もあり、その場合には排水路近傍への水の供給は無く、排水路から 100m

ほどの範囲にある急斜面部とその上流である緩斜面部の水移動を分けて考える必要がある。緩斜面部と急斜面部の水移動が連続している場合の、湿原からの流出速度は、排水路近傍における地下水位が低下していく間は、排水路近傍の各深さにおけるフラックスの値から 10 ~ 100cm/day のオーダーであり、排水路近傍の水位が低下しきった後には上流側におけるフラックスの値から 1cm/day のオーダーになると考えられる。排水路近傍の水位を高く保つことによって動水勾配を小さくすることは、乾湿履歴を減じ流出速度を湿原内の流量程度に抑える効果が期待できるが、排水路掘削の影響による傾斜ゆへの流出を低減することは難しい。

・おわりに

排水路に接した湿原における地下水位および飽和透水係数の測定から、湿原からの水の流出は主に排水路近傍で生じており、その地下水挙動は湿原の他の部分から独立的であることが明らかとなった。今後は、現場での流れの連続性を確認したい。

謝辞 北海道農業研究センター美幌分室の方々にご協力いただいたことを、ここに記して感謝いたします。

参考文献 Boast,C.W. and Kirkham,D.(1971), Soil Sci. Soc. Am. Proc.,35,365-373; Reynolds,W.D. and Elrick, D.E.(1985), Soil Sci.,140,292-302; Talsma,T. and Hallam,P.M.(1980), Aust. J. Soil Res.,18,139-148

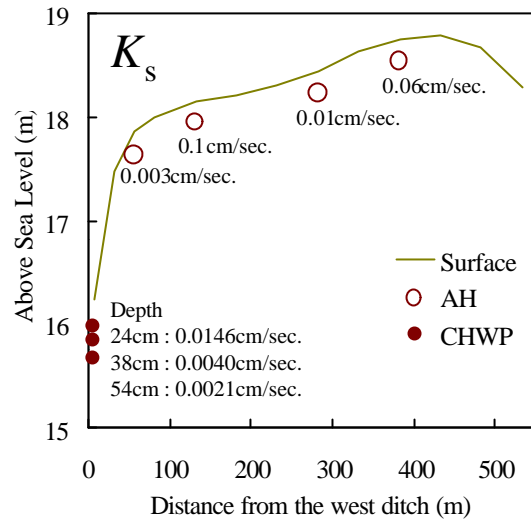


Fig. 3 Saturated hydraulic conductivity values

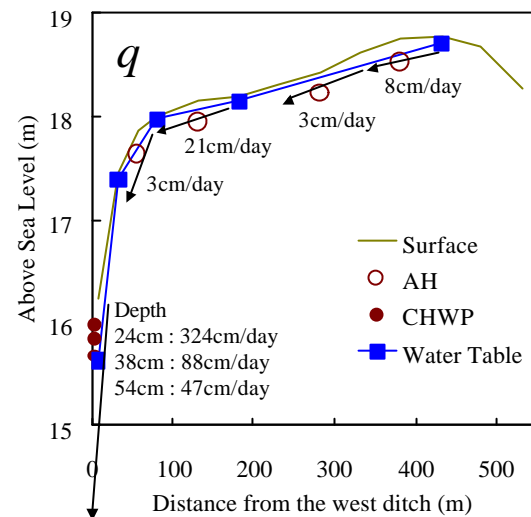


Fig. 4 Saturated flux values under the assumption that hydraulic gradients equal to surface gradients