

# 土のマクロポアが凍結深や融雪水の下方浸透に与える影響

510122 釘崎 佑樹 (土壌圏循環学教育研究分野)

**はじめに** 寒冷地において、春先の融雪浸透の評価は農地の水・施肥管理に欠かせない。人工凍土を遮水壁として利用する場合も凍土への水の浸透の制御が重要である。ところで通常土中にはマクロポア(粗孔隙)が存在する。未凍土中の水移動に粗孔隙が及ぼす影響や粗孔隙のない土の凍結融解には研究例があるが、土の凍結融解に粗孔隙が及ぼす影響はよく分かっていない。そこで本研究では、粗孔隙を含む土のカラム凍結融解実験を行った。

**試料と方法** 岩手大学附属農場休耕畑の黒ボクの2 mm 篩通過分を試料に用いた。試料を含水率  $0.40 \text{ m}^3/\text{m}^3$  に調整し、内径 7.8 cm、高さ 35 cm のアクリル鉛直カラムに現場と同じ乾燥密度  $1.05 \text{ g}/\text{cm}^3$  で充填した。カラムに熱電対を 1 cm 間隔、TDR 水分計と土中水圧計を 5 cm 間隔で設置した。カラム上方から外径 5 mm の丸棒管を下端まで挿し、鉛直の粗孔隙を 4 つ設けた。カラムの側面を断熱し、 $4^\circ\text{C}$  の低温室に静置することで試料に初期温度・重力水分分布を与えた。カラム上下端を  $-6.6$ 、 $2^\circ\text{C}$  にそれぞれ制御し、給排水なしで試料を上端より凍結した。48 h 凍結後、上下端の温度制御を止め、上端から  $2^\circ\text{C}$  の純水を 15 cm の湛水条件で浸潤した。そして温度、水分量、土中水圧、浸潤水量をモニターした。

**結果と考察** 図 1 に凍結開始時(-48 h)と終了時(0 h)、浸潤前線が凍土下に達した時の温度・含水率分布、図 2 に浸潤水量を示す。0 h の凍結深は粗孔隙の有無により 13、18 cm と異なった(図 1a)。粗孔隙中の空気の対流が凍結を抑制したと考えられる。融解過程では粗孔隙のない土への浸潤量は 50 h から増加し、その後急激に進行した(図 2)。この際 6~13 cm 深には約  $0^\circ\text{C}$  の凍土があり、水は凍土層内を流下した(図 1)。粗孔隙を含む土への浸潤量は 17 h に急増した(図 2)。地表から 13 cm までには  $-0.5^\circ\text{C}$  の透水性の低い凍土が残っていることから、水は粗孔隙を介して凍土下へ浸透したと考えられる(図 1)。50 h にカラムを解体すると、凍土層の粗孔隙には孔を塞ぐように氷ができていた。22 h 頃に浸透速度が一度遅くなったのは、この氷が粗孔隙中の水の流れを抑制したことが原因であろう(図 2)。比較的流速の速い粗孔隙中でも浸潤水の再凍結が生じうること、またこうした再凍結が凍土下への水の流れに影響することが明らかになった。

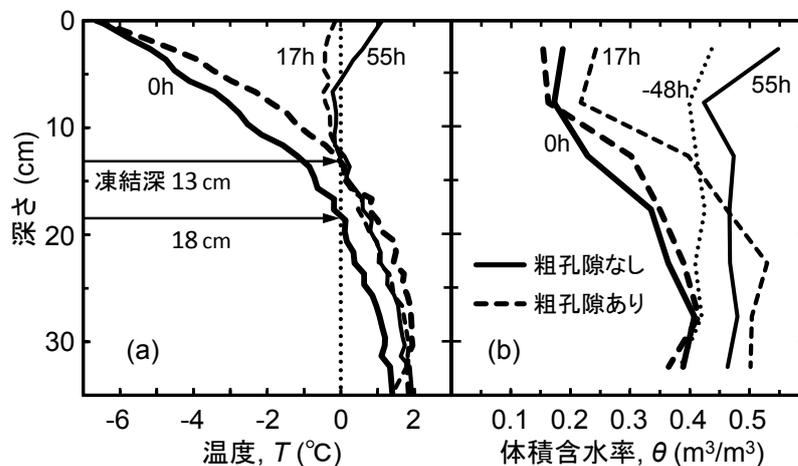


図1 (a)温度分布 (b)液状水量分布

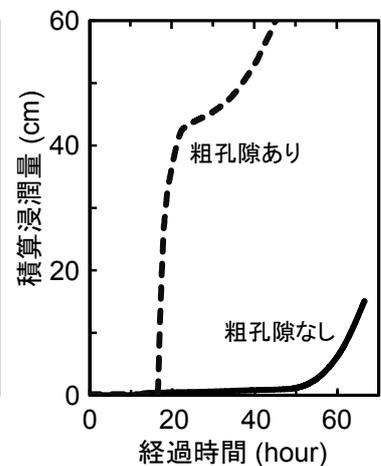


図2 積算浸潤量の経時変化