

ツンドラの活動層内土壌の物理性について

渡辺 晋生* 溝口 勝** 兒玉 祐二*** 佐藤 軌文***

* 三重大学大学院生物資源学研究科 ** 三重大学生物資源学部 ***北海道大学低温科学研究所

1. はじめに 1997年夏、典型的なツンドラ湿地が広がる小川流域で土壌調査を行った。本発表では、活動層の土壌断面と層内の土壌物理性について報告し、ツンドラ土壌の生成と活動層内の水移動について考察する。

2. 調査地点および調査方法 調査地は Tikci である。調査期間は 8月12日～9月10日である。図1に調査した流域の土壌と植生分布図を示す。矢印が勾配、実線が小川と流域の境界を示す。湛水している所と地下水位が低い所にはスゲが、地下水位が数 cm の所にはコケが多くみられた。標高 150m を越すと礫場となった。

図1の破線上を 25m 間隔に、活動層厚さ、地温、および植生を測定した。また破線上の 30 点で 50×50cm² のピットを凍土面まで掘り、土壌断面、透水性、含水比、および土質を直接観察した。

3. 土壌断面 植生と水位に着目すると、活動層の土壌は 4 種に、土層は上下 2 層に分けられた。

スゲ優位湛水土壌 (図 2a) は低地で地下水位が 2cm～地上 10cm の所にみられた。地表にはスゲが生育しているが、その植生密度は低い。上層は 20～30cm で褐色の低位泥炭層であった。緻密度は疎く、粘性は弱く、ほぼ完全に植物遺体の判別ができた。下層は中密灰色の極めて粘性の高い重粘土層でグライ化もみられた。上下層の境は不明瞭だった。この時期の活動層厚さは 40±10cm で、それ以下は母岩の特質を強く残した凍土だった。凍土の融解面近くでは細礫を含んでいた。

コケ優位土壌 (図 2b) は、低地で湛水していない所に見られた。地下水位が 2～8cm 程度で、生活層は数 cm ～ 20cm のミズゴケからなっていた。10～20cm 厚の上層は茶褐色の高位泥炭層だった。粘性は弱く極疎。腐植に富み、植物遺体の判別はほとんどできなかった。下層は灰色中密の重粘土からなり、稀に板状の礫を含んでいた。活動層厚さは 30±10cm で上下層の境は明瞭だった。

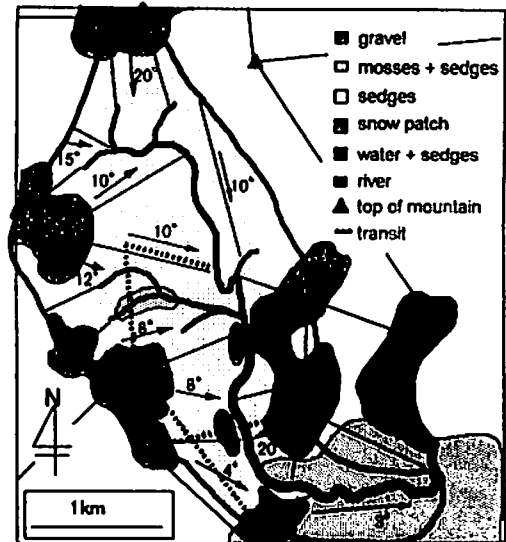


図1. 植生分布を重ねた土壌図

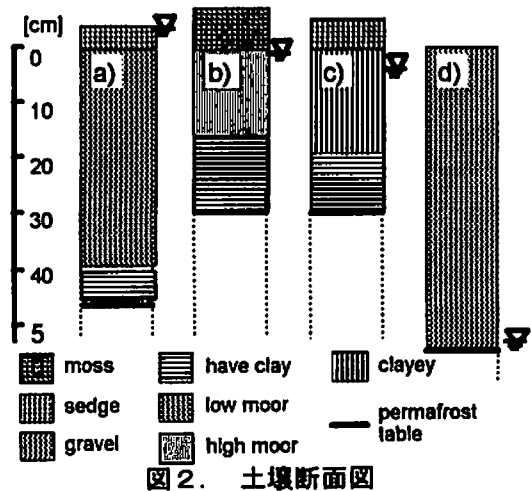


図2. 土壌断面図

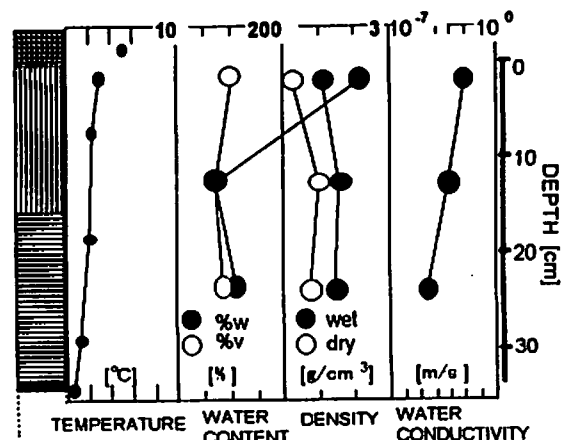


図3. 活動層内の物理性の変化

スゲ優位非湛水土壌 (図 2 c) は標高がやや高い所に広く見られた。地下水位は 2~10cm 程度で、地表にはスゲが高密度で生育していた。数 cm の植物遺体の下に暗褐色の粘土質の上層があった。疎密で中粘性、腐植に富み、土壌小動物もみられた。下層は細礫を含む灰色中密の粘土だった。活動層厚さは 40 ± 10 cm で上下層は明瞭に分れていた。

標高 150m 以上の土壌 (図 2 d) では地下水位が 50cm 以上で、礫に地位類が付着していた。土層は発達しておらず礫が堆積していた。礫径は下方ほど小さく、凍土面近くではその間隙に粘土を含んでいた。活動層厚さは 50cm 以上だった。

4. 土壌の物理性 図 3 にスゲ優位非湛水土壌における温度、含水比、密度および飽和透水係数の分布を示す。温度は生活層の中で高く、深さと共に低くなり、凍土面で約 0°C に達した。含水比は表層で高く上層で低くなり、下層では再び高くなった。逆に密度は表層で小さく、上層で大きく、下層ではやや小さくなった。また透水係数は深さと共に小さくなった。スゲ優位湛水土壌やコケ優位土壌においても、同様の傾向がみられた。礫地の土層にはほとんど差は見られなかった。

礫地を除き表層は植物遺体が多く孔隙率が高いため、密度が小さく透水性がよかった。この孔隙に水が保持されるため含水比は高くなったのだろう。上層では腐植化が進み土は締まっていた。このため密度が高くなり、含水比が小さく、透水性も悪くなったと思われる。下層で

密度が上層より小さくなったのは凍結融解による攪乱を強く受けているためであろう。下層は凍土によって土壌水が滞っているため含水比が高くなった。また、透水係数は含まれる礫の量に比して大きくなった。

5. 考察 調査地の母岩は均一で、気象の変化が空間的にほぼ均等と考えると、こうした土壌の特徴は地下水位と植生に関係していると思われる。図 4 上段は標高と活動層厚さおよび水位の関係を示す概念図である。水位差は数 m スケールの地形の変化によって生じ、活動層は水位が高い所や標高の低い所で厚いと考えられる。また、活動層は生活層が厚いほど浅くなったが、これは、植生が断熱層としても働き凍土の融解を妨げているためであろう。

図 4 下段は植生と土壌断面の模式図である。地下水位が高いほど泥炭質で、地下水位が低いと土壌動物も見られたことから、土壌層位の発達は図中の矢印に沿って生じていると思われる。また凍結融解によって母岩が破碎され土壌が攪乱される結果、下層には母岩の特質を残した粘土が広く分布し、融解面近くでは細礫が多くなると考えられる。

6. おわりに ツンドラ湿地土壌を調査し、土壌を 4 種に分類できることがわかった。この知見に基づいて土壌図と土壌断面図にまとめ、土層の生成と土壌物理性を考察した。ツンドラ地域における大気-陸面の水文過程をモデル化するためには、こうした土壌の実態を十分に理解しておくことが重要であると思われる。

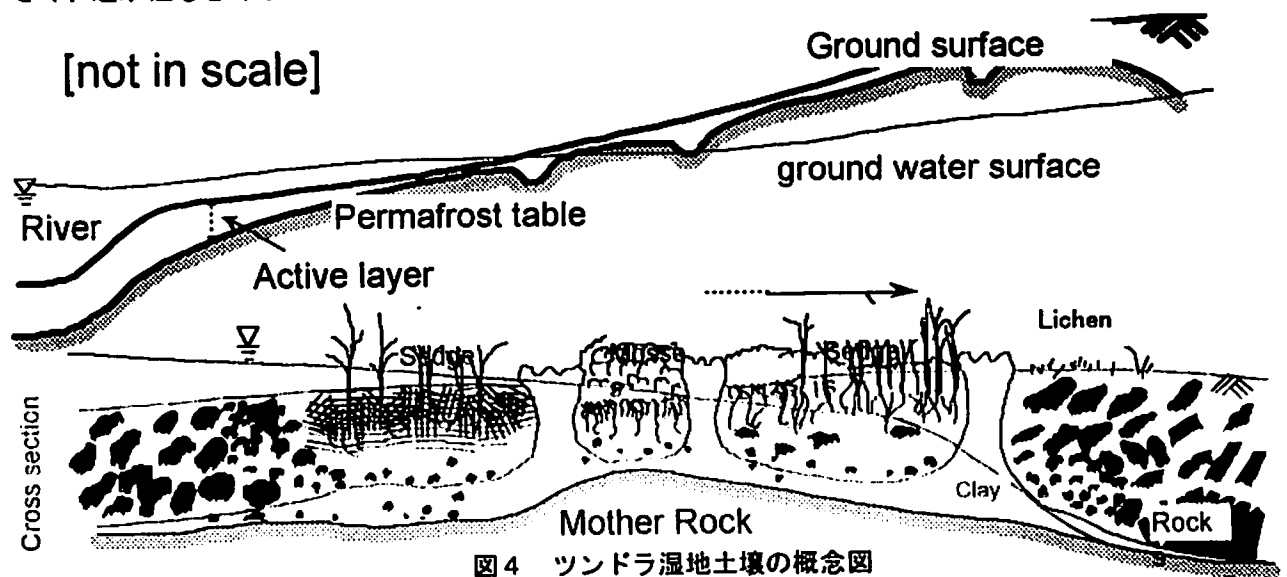


図 4 ツンドラ湿地土壌の概念図