

湿原における水理特性の深度依存性

北海道大学大学院工学研究科 学生会員 坂本 孝博

北海道大学大学院工学研究科 正会員 五十嵐敏文

北海道大学大学院工学研究科 朝倉 國臣

1. はじめに 湿原は、さまざまな動植物が生息している貴重な自然環境の一つである。近年、農地開発、道路整備、河川改修などの人為的行為に伴う地下水位の低下によって、湿原環境の急速な悪化が危惧されている。一方では、湿原の保全対策を講ずる上で、湿原の特性に関する情報が不足している。特に、地表面より下部の水理特性に関してはほとんど明らかにされていない。本研究では、北海道に広く分布する湿原の中からサロベツ湿原を対象として、その保全対策に資するために、湿原土の物理化学的特性および透水特性に関する深度依存性を明らかにする。

2. 試験方法 サロベツ湿原において、ピートサンプラーを用いて地表面下 0.5m から 3 m までの鉛直試料 (ST.1、ST.2) と地表面下 5 m までの鉛直試料 (ST.3、ST.4) を採取した。なお、本地点では地表面から 0.5m の深度までは、現在生育している植物の根や茎により不撓乱試料の採取は困難であった。湿原土の物理化学特性を明らかにするために、「土質試験の方法と解説」¹⁾ に準拠し、比重試験、含水比試験、強熱減量試験、透水試験を実施し、比重、含水比、乾燥密度、湿潤密度、間隙率、間隙比、強熱減量、透水係数を測定した。なお、透水試験では、ピートサンプラーで採取した半円柱状の試料を近接する深度の試料を合わせ、円柱状 (コア状) にしたものを円筒容器に挿入し、変水位法を適用した。

3. 試験結果 種々の測定項目の中から、比重、間隙率、強熱減量、透水係数の深度分布を図 1 ~ 4 に示す。なお、今回採取した試料の特徴としては、表層付近は植物の根や茎が多くみられ、深くなるにつれそれらが不明瞭となった。また、ST.4 の深度 4.5m ~ 5.0m の部分 (灰色の粘性土層) は湿原土とは明らかに工学的性質が異なっており、過去の湖沼堆積物である底質と判断された。

これらの図から、比重は深度方向にやや増加する傾向がみられ、1.1~2.3 の幅であった。また、表層付近に採取地点によるバラツキが認められた。間隙率は、深度 4.5m までは 90~95% 程度でほぼ一定値を示し、底層では 76% と急激に低下した。すなわち、湿原土層では非常に間隙の大きなほぼ一定の値を示す

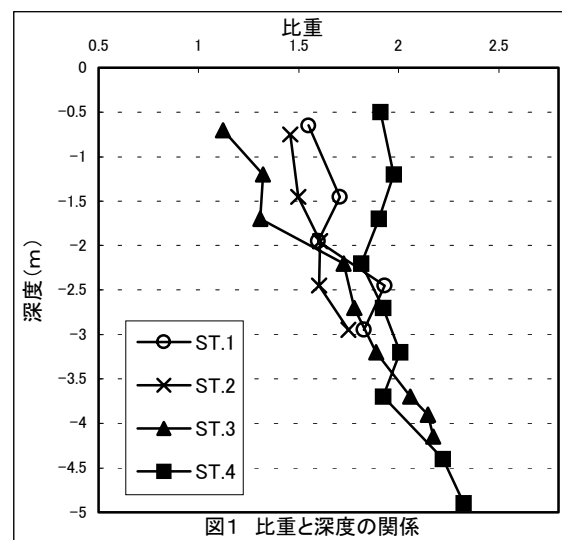


図1 比重と深度の関係

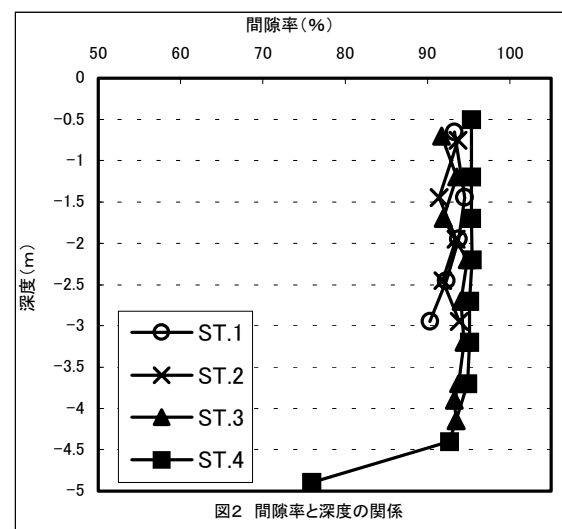


図2 間隙率と深度の関係

キーワード：湿原、間隙率、強熱減量、透水係数、湖沼堆積物

連絡先：〒060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目 TEL：011-706-6308 FAX：011-706-6308

が、底層部分では粘性土となりその値が低下した。強熱減量は4地点とも深度方向に減少する傾向がみられた。すなわち、表層付近では90～100%で、深度とともに低下し底層では16%まで低下した。このことは、湿原の浅い部分では草の根・茎や枯れ草が多く、深部方向にそれが徐々に腐食分解し、有機物量が減少していくことを示唆する。透水係数に関しては、どの地点においても明瞭な深度依存性はみられず、 $10^{-5} \sim 10^{-3}$ cm/s となった。泥炭土試料の中には植物の根や茎があるため水みちができていたり、成層となっていたり、また灌木を嚙んでいたりと均一性に欠ける場合もある。また、地下水面以下の深い場所から採取した試料では、土被り圧の減少により供試体が膨張し間隙率が大きくなるので透水係数が過大となりやすいとも報告されている¹⁾。しかし、今回の試料は極端に大きな植物の根や茎を含まず、湿潤状態のまま保管し透水試験に供しており、さらに採取後の顕著な膨張も認められなかったことから、試料中が水が均等に浸透したと考えられる。強熱減量の深度分布と比較すると、深度の増加によって有機物量は減少するが、透水係数は変化しないことから、有機物が分解しても透水係数へはあまり影響しないといえる。

これらの結果およびその他の項目の特徴を表1に整理する。湿原土に関する表中の数値はこれまで報告されてきた泥炭の結果ともおおむね一致している²⁾。

4. まとめ

本試験を通して、以下のことが明らかになった。
(1) 本地点の湿原土の厚さは約4.5mで、深度5m付近では底質が認められた。また、湿原土の物理特性は、従来報告されている結果とほぼ一致した。

(2) 湿原土の透水係数は $10^{-5} \sim 10^{-3}$ cm/s となり、明確な深度依存性は認められなかった。一方、強熱減量は深度とともに減少することから、有機物分解が起こっていることが示唆された。このことは、湿原土に含まれる有機成分が分解されても透水性にはほとんど影響しないことを示す。

今後は、湿原におけるボーリング調査を実施し、完全な不攪乱試料を採取し、各種特性の深度依存性や異方性に関して調査する。さらに、湿原地下水についても調査し、各深度で採取した地下水に関して、水質の鉛直分布を調査する。

参考文献 1) 地盤工学会 (2000) 土質試験の方法と解説 - 第一回改訂版 -

2) 能登 繁幸 (1991) 泥炭地盤工学、技報堂

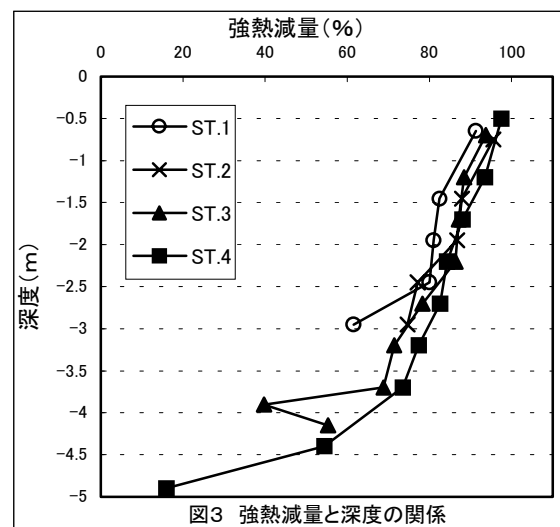


図3 強熱減量と深度の関係

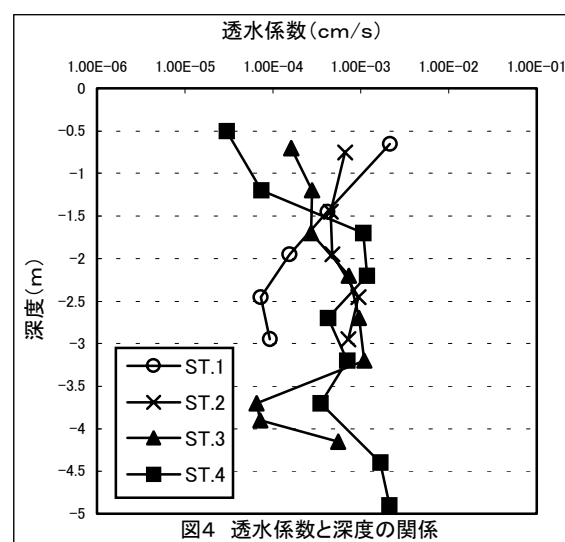


図4 透水係数と深度の関係

表1 採取湿原土の物理化学的性質

項目	湿原土	底質	深度依存性
比重	1.2～2.3	2.3	深度とともにやや増加
含水比 (%)	500～1200	150	深度とともにやや減少
乾燥密度 (g/cm ³)	0.8～1.8	0.55	
湿潤密度 (g/cm ³)	1.0～1.1	1.4	
間隙率 (%)	90～95	75.9	
間隙比	9.0～20	3.2	
強熱減量 (%)	90～100	16	深度とともに減少
透水係数 (cm/s)	$10^{-5} \sim 10^{-3}$		