

## 攪乱・不攪乱の二次堆積しらすの pF 試験について

鹿児島大学大学院 (中央開発 (株)) 学生員 高田 誠

鹿児島大学工学部 正会員 北村良介

(株) 中部地質 正会員 阿部廣史

## 1. はじめに

不飽和土では飽和土に比べ、その力学的評価法が確立されていないことや、試験法の整備が遅れていること等を理由に、その特性解明はこれからの課題といえる。

本論文は、不飽和土の特性解明の基本となる水分保持特性に着目し、細粒分混入量の多少による水分保持特性の変化を見るときともに、pF 試験結果の適用性についてまとめたものである。

## 2. pF 試験法

pF 試験の方法には、一般に吸引法・遠心法・加圧法・蒸気圧法・サイクロメータ法があるが、今回 pF 0~2.2 の範囲の測定が可能とされている吸引法で試験を実施した。

この方法は、セラミックディスク面上で供試体を飽和させ、実験開始後ジュレットの水面を下げることににより、供試体中心に段階的な位置水頭差を与え、排水量が落ちていた所での含水比と pF 値の関係を取っていくものである。図-1 に試験装置の概要を示した。

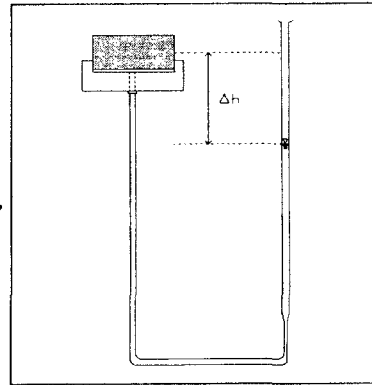


図-1 pF 試験装置

## 3. pF 試験結果

図-2 には、今回実施した攪乱・不攪乱のしらす材料による pF 試験結果を示した。なお表-1 には、試験に供した試料の諸元を一覧にして示した。図-2 に示したようにしらす材料による水分特性曲線は、攪乱・不攪乱試料で有意な差は認められない。しかしながら、吸水過程・排水過程では顕著なヒステリシスが認められ、吸水過程の方が排水過程の時より小さい pF 値を示す。このような現象は、①個々の間隙の幾何学的形状が一樣でないため生ずるインクビン効果による。②前進メニスカスの曲率半径は後退メニスカスのそれより大きくなるという水の接触角効果による。③

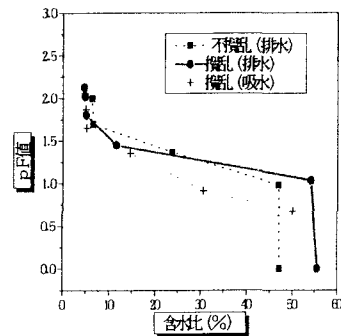


図-2 二次しらすの水分保持特性曲線

吸水時に空気が間隙内に封入された場合など、平衡状態が達成されないときにヒステリシス効果が強められる等によるものと解釈されている。<sup>1)</sup>

また同じ密度・含水比を有する試料であっても、ヒステリシスの影響によりサクション値が異なることに注意する必要があると阿部は

表-1 二次しらすの物理的性質

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> ) | 2.43 |
| 最小間隙比 $e_{min}$            | 0.8  |
| 最大間隙比 $e_{max}$            | 2.00 |

指摘している。すなわち、実際の地盤で考慮すると、①地盤の乾燥・湿潤の履歴、②現地盤での含水比・サクシジョンの把握、③吸水過程へ移行するか排水過程へ進むのかの選択、に注意しヒステリシスの影響を考慮しなければならないとしている。

#### 4. 材料の違いによる水分保持特性曲線

図-3は阿部の研究<sup>1)</sup>による豊浦砂・成田砂の水分保持特性曲線と今回実施したしらす材料の水分保持特性曲線を併せて示したものである。図-4は、これら材料の粒径加積曲線を示したものである。図-3, 4より次のことが明かである。①細粒分を含まない豊浦砂では、空気侵入値を越え、いったん空気が侵入するとpF値の僅かな変化で著しい排水を生じる。②成田砂は空気侵入値までは豊浦砂に似た挙動を示しているが、その後の水分変化は豊浦砂ほど極端ではない。③しらすは相対的に細粒分を多く混入することから、水分保持特性曲線は比較的緩やかに変化しており、粘性土に近い挙動を示すとされる。④試験に供したしらすは、図-4にも示すように細粒分が少ないことから、豊浦砂と同様の水分保持特性を示す。⑤細粒分を混入する砂質土の場合、初期構造による影響の他土粒子の接点数が多くなるため、細粒分の含有量が水分保持特性曲線の形状に大きな影響を与えるとされる。

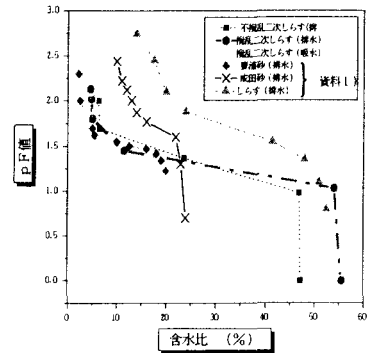


図-3 水分保持特性曲線

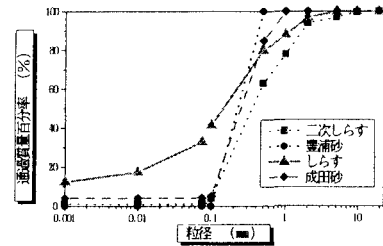


図-4 二次しらすの粒径加積曲線

#### 5. pF試験結果の適用

阿部の研究<sup>1)</sup>によると、これまでに示した水分保持特性から、種々の特性値を推定しようとしている。例えば水分保持特性曲線と不飽和透水係数、透気係数、 $\alpha$  (サクシジョンが粒子間の有効応力にどの程度寄与するかを表すパラメータ) の間には有意な関係が認められるとし、また水分保持特性曲線から測定される空気侵入値と粘土分含有量の関係についても有意な関係が認められるとしている。またこの水分保持特性曲線から、不飽和三軸圧縮試験実施時 (圧縮過程) の初期サクシジョンの適正值を決定できるとともに、破壊時サクシジョンの大小についても評価できる。

#### 6. おわりに

砂質土の不飽和特性を把握する上で最も基本となる、pF試験結果 (水分保持特性曲線) の有意性について考察した。また、現場の不飽和強度特性を把握する場合、ここに示した水分保持特性の他、原位置サクシジョンの測定が重要となり、降雨時の斜面崩壊のメカニズム解明に有力な指標となる。よって今後は、これらを有機的に関連づける必要があると考える。

本研究に対し、中部地質 (株)、鹿児島大学客員教授の阿部先生より貴重な助言等をいただいた。ここに謝意を表します。

【参考文献】<sup>1)</sup> 阿部廣史：不飽和土の力学特性の評価手法に関する実験的研究，(東京大学博士申請論文) 1994.12