

鳥取大学 正員・藤村 尚
同 学生員 上木 弘 教
同 正員 勝見 雅

1. はじめに

マサ土粒子は、風化変質作用を受けて粒子内空けきが発達し、その粒度も風化の程度により大幅に変化する。マサ土のこのような性質は土中水のエネルギー状態に著しい影響をおよぼしているものと考えられる。そこで、以前著者らは、マサ土の工学的性質に大きな影響を与える粒度に注目し、サフションの概念を用いて pF 2~4.2 の領域の水分特性を調べたものについて報告したことがある。その後締め固めたマサ土の水分特性についても検討を試みたので、これらを併せて報告する。

2. 試料と実験方法

実験に使用した試料は、鳥取県東浜産のマサ土(比重 $G_s=2.65$)で、空気乾燥後、落下調整したものをもフルイ分けて図-1に示すように粒度調整を行った。 pF 値は遠心分離法(国産製卓上高速遠心機、最高回転数 18000 R.P.M.)にて測定した。 pF 値測定用供試体は図-1に示した粒度調整試料に蒸留水を加え、含水比を約 15%にしたのち、乾燥密度約 1.5 g/cm^3 になるように静的に締め固めたもので、約 24 時間吸水飽和したのち、所定の pF 値に対応する回転数で 1 時間遠心脱水を行った。一方、締め固めた供試体は図-1, No. 8 の試料を用いて、締め固めエネルギーを一定に、含水比を変化させて作成し、ほぼ上記と同様の方法で pF の測定を行った。このときの含水比-乾燥密度は図-2に示すとおりである。

3. 実験結果とその考察

粒度調整を行った各試料の乾燥過程における pF ~ 含水比曲線の結果を図-3に示した。図中の各曲線は、 pF ~ 含水比曲線を $pF = a - b \log w$ (a, b : 実験定数)で表わし、最小自乗法によって決定した。また、この場合に求められた a と b の関係を図-4に示した。同図によると、試験試料は直線 A-B を境に日本統一土質分類の砂(S)は直線より上方に、砂質土(SF)は下方に図示されている。図-3によると、水分保有特性は粒度分布に大きく左右されており、特に粒度分布の形状が pF ~ 含水比曲線のそれに大きく影響されていることは興味深い。たとえば、粒度分布の形状が同じである試料 No. 4, 5, 6 は、それぞれの pF ~ 含水比曲線がほぼ平行で、同じ形状を示している。また、50% 粒径が同じである試料 No. 1, 2, 3 に関しては、その水分特性曲線は相交わり、しかも非常に接近している。さらに、 74μ 以下の細粒分を変えた試料 No. 7, 8, 9 では、細粒分の多い試料ほど同 pF 値において高い含水比を示していることがわかる。このように、同 pF 値に対する含水比は粒度分布のよい、50% 粒径が小さく、しかも細粒分の多い試料ほど高いようである。

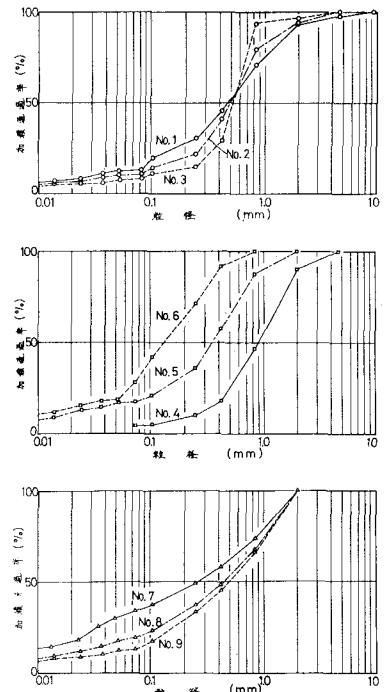


図-1

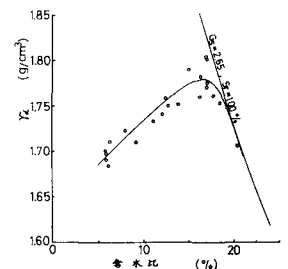


図-2

図-5は、pF値をパラメーターとして容積含水率 $\theta = (\gamma_d / \gamma_w) w$, (γ_d :土の乾燥密度, γ_w :水の密度, w :含水比)を粒度分布曲線より計算した単位体積当りの土粒子表面積 S_a に対して図示したものである。同図によると、土粒子表面積が容積含水率

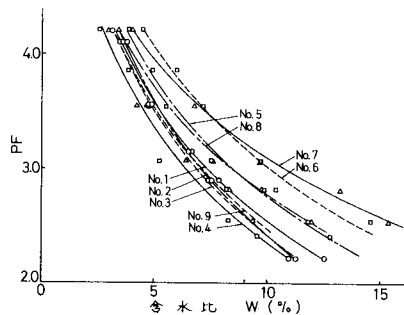


図-3

にあよぼす影響は pF 値の低いところで大きいことがわかり、自由水 ($pF < 3.0$) は土粒子表面積の小さいものほど多い。また、容積含水率は土粒子表面積に比例して増加し、 $1500 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ を越えなわら砂質土 (SF) に属するようになると急激に増加する。これは、同一間げき比を有する試料でも粒度が細かいほど土粒子表面の活性が大きくなりアグリゲートを形成しやすく間げき構造が複雑になり土粒子接触点が多くなることなどに起因して、土中水が大きい拘束力を受けることによるものであると考えられる。しかし、pF 値が大きくなると土中水はほとんど粒子表面に強く拘束された状態で存在し、次第に土粒子間の毛管水は少なくなり、容積含水率の差は少なくなる。

つぎに、粒径の大きさと拘束水 ($pF > 約 4.2$) 量の変化を調べるために、標準フルイの各フルイ間の粒度と $pF 4.2$ における含水比の関係を示したのが図-6である。粒径 2.00 mm 以下では粒径が大きくなるにつれて含水比が減少する傾向にある。これは、前述したことからも当然の結果である。しかし、 $4.76 \sim 2.00 \text{ mm}$ の粗粒子になると、逆に含水比は増加している。これは、粗粒子が他の細かい粒子に比べ粒子内部に風化変質過程で生じたクラックやへき界面を多く有しており、これらの土粒子内部表面が外部表面より卓越していることと、締固めによる粒子の破砕、粒径の大きさによる鉱物組成の相違などが影響を及ぼしているものと考えられる。

また、締固め土の乾燥過程における pF - 含水比曲線を図-7に示した。同図によると、締固め含水比の変化に対して $pF = 3$ 以下における曲線形状が異なっている。このことはおそらく w_{opt} の乾燥側の構造が w_{opt} および湿潤側のものと異なっているのではないかと考えられる。

最後にご指導賜わった福山大学教授久保田敏一先生に深甚なる謝意を表す。

〈参考文献〉 1. 松尾 福生: マサ土の透水性に関する一考察, 土木学会第30回年次学術講演会概要集。

2. 上木 藤村 晴生: マサ土のサクションについて, 土木学会中田園支部第29回学術講演会概要集。

3. 久保田 藤村: 土のサクション圧と強さに関する研究, 土木学会第28回年次学術講演会概要集。

4. 大野 敏行: 土の締固めと含水比含有水分の性質について, 第13回土工学会シンポジウム, 昭43。

5. 鈴木 有枝 廣火 山 灰土工学的性質に対する土中水の影響, 土工学会論文集, Vol. 12, No. 3, 1972。

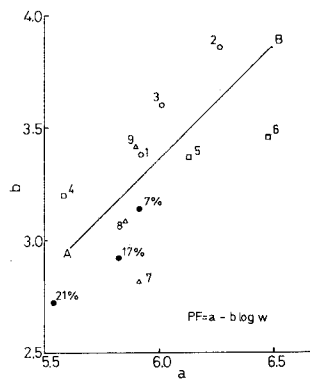


図-4

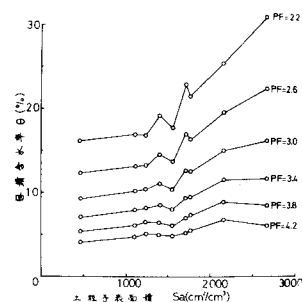


図-5

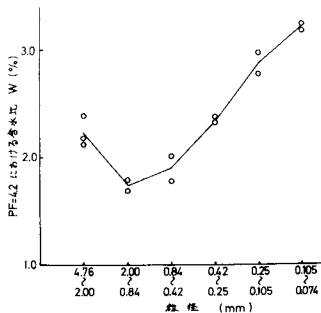


図-6

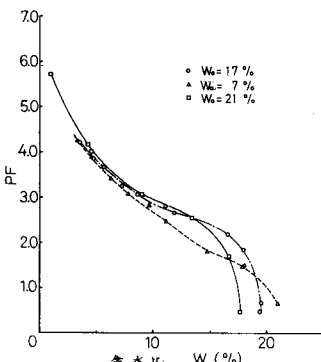


図-7