

均質な不飽和粘土供試体の作成法の提案

徳島大学 学生会員 ○千葉 龍一

徳島大学 正会員 鈴木 壽

三井住友建設 非会員 森園 優太

1. はじめに

室内の不飽和粘土の実験では、静的あるいは動的な締固めで供試体が作成されている。しかし、これらの場合では、供試体の初期の含水比・密度が均質に分布しているかは保証されていない。そこで、本研究では、マイクロ波を利用した不飽和粘土供試体作成法を提案し、締固め法による供試体の含水比・密度、さらには力学特性を比較する。

2. 粘土の物理試験

用いた試料は滋賀県甲賀市信楽町で採取された粘土で、信楽粘土と呼ばれている。土粒子の密度は $2.61(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、液性限界は $43.9(\%)$ 、塑性限界は 1.3% で、日本統一土質分類法によれば粘質土 (CL) と分類される。

3. マイクロ波を用いた不飽和粘土の乾燥検定曲線

図.1 は直径 5 cm、高さ 10 cm の一軸圧縮供試体に対して、三通りの加熱時間と飽和度の関係を調べ、最適な加熱時間・放熱時間を調べたものである。質量、体積の測定に要する時間を考慮した結果、加熱時間 2 分、放熱時間 4 分が最適であると判断した。決定した加熱時間・放熱時間を用いて一軸圧縮供試体と圧密供試体の飽和度の変化を調べ、密度が一定と仮定した簡易値と加熱後の体積を測定して算出した密度を用いた実測値との差異を調べる。図.2 から、飽和度の高い状態では簡易値と実験値に大きな差が見られた。さらに、マイクロ波加熱を続行して飽和度が低くなると両者の差が小さくなることが判明した。また供試体の寸法を変えて実施した結果も同様に得られたので、不飽和粘土の簡易検定曲線は質量の影響を受けないことが分かる。飽和度の低い供試体を作成する場合には飽和度は簡易検定曲線の簡易値を用いることとする。

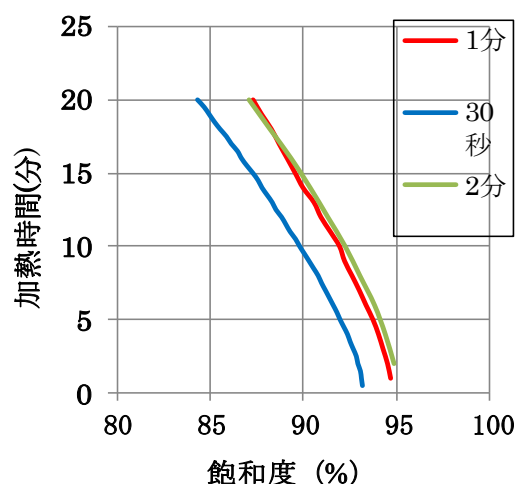


図.1 最適加熱時間の決定

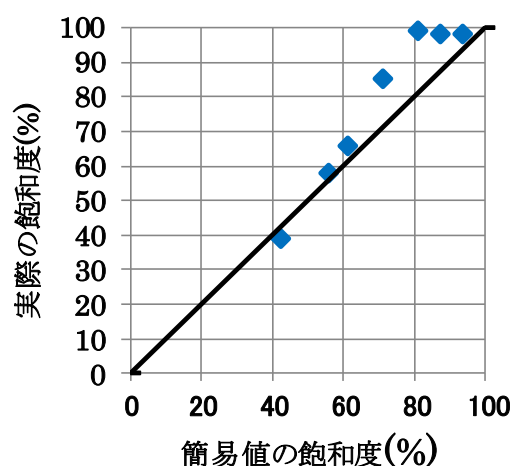


図.2 実測値と簡易値との比較

4. 不飽和粘土供試体の均質性

締固め供試体は所定の飽和度を得るために必要な含水比、締固め回数を試行錯誤の実験により求める。それ

キーワード 不飽和粘土, マイクロ波, 供試体作成法, 均質性, 一軸圧縮供試体, 含水比, 密度

連絡先 〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 TEL 088-656-7347

らの値を用いて目標飽和度 80%となるように、締固め実験を何度も行い締固め供試体の飽和度の再現性を調べた。次に、圧密供試体の含水比の均質性を締固め供試体、マイクロ波加熱による供試体と比較する。その結果、圧密供試体で奥行き方向の含水比分布を比較してみると変動係数でマイクロ波加熱による供試体が締固め供試体よりも約 2 倍の良い精度が見られた。また、図.3 に一軸圧縮供試体の含水比分布の比較を示す。供試体の高さ方向に 5 分割(横軸の番号 1~5: 供試体上部からの層分割番号①~⑤)して、含水比分布を比較すると、締固め供試体とマイクロ波加熱による供試体であり大きな相違は得られなかった。一方、図.4 は両供試体の各 2 cm 層の乾燥密度を比較したものである。図から分かるように、マイクロ波による供試体では各層ほぼ同じ乾燥密度となっているが、締固め供試体では各層で大きな乾燥密度の相違が見られた。このばらつきの差を変動係数で表すと 2 倍となり、マイクロ波による供試体作成法によれば、非常に均質な供試体を作成できる。

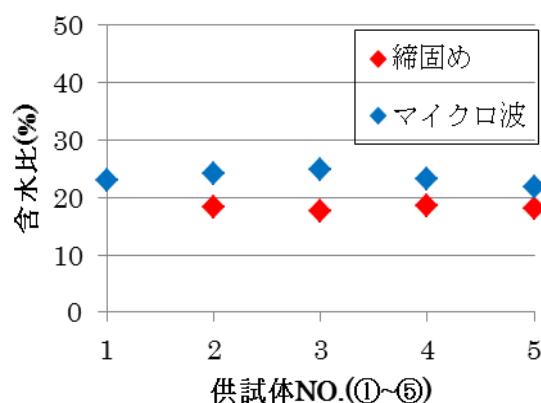


図.3 一軸圧縮供試体の含水比分布の比較

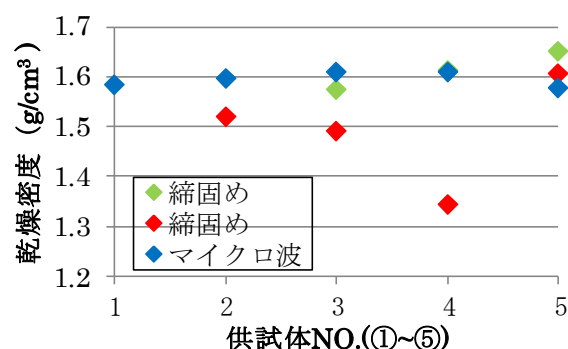


図.4 一軸圧縮供試体の密度の比較

5. 供試体の作成方法による一軸圧縮特性への影響

締固め供試体とマイクロ波加熱による供試体の一軸圧縮試験を行った。図.5 はその応力~ひずみ関係を示したものである。一軸圧縮強さは締固めのものよりマイクロ波による供試体が少し高い値を示している。これは、図.4 にも示したように、締固め供試体の乾燥密度が小さいこと、そのばらつきが大きかったからであると考えられる。また、応力~ひずみには大きな違いがみられる。すなわち、締固め供試体ではピーク強度がひずみレベルの小さい時に生じるのに対し、マイクロ波による供試体はひずみレベルの大きい点で現れた。これは、締固め供試体の土粒子間にサクションが均質に形成されにくいことを意味している。この点からも、マイクロ波による供試体の優位性が証明された。

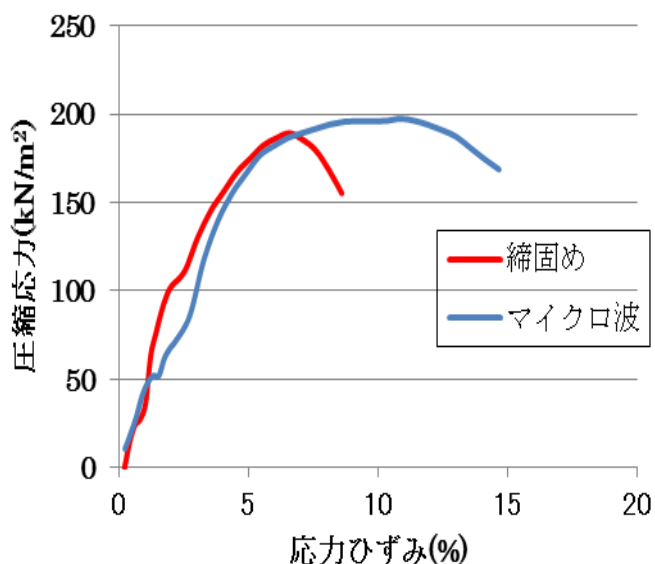


図.5 応力~ひずみ関係

6. おわりに

マイクロ波による供試体と締固め供試体の均質性を比較し、含水比分布、密度分布を比較した結果、マイクロ波による供試体の均質性・再現性の高さが示された。さらに、応力~ひずみ・強度の観点から比較してみてもマイクロ波による供試体の優位性が証明された。