

加圧膜法を用いた不飽和供試体の作製方法

信州大学工学部 学 ○安藤幸二

信州大学工学部 豊田富晴

信州大学工学部 正 小西純一

1. はじめに

不飽和土の各種試験において、非塑性の試料土を用いる場合、締固めて供試体を作製することが多い。しかし、要素試験に用いるには、加湿による団粒化、密度のばらつき、打継面の存在などの問題点がある。阿部¹⁾は、より均一な供試体を得るために、加圧板法を用いた方法を示している。本研究では、加圧膜法を応用することで、これに代わる新たな供試体作製方法を開発し、含水比分布、水分保持特性などから検討を行った。

2. 作製装置

作製装置を図-1に示す。これは飽和予圧密容器に改良を加えたもので、不飽和三軸試験機と同様な構造となっている。この改良は容易に行える。

今回用いた膜は、濾過用に用いられている孔径 $0.20\ \mu\text{m}$ 、厚さ $125\ \mu\text{m}$ のセルロースアセテートタイプメンブランフィルターである。A.E.V. は、フィルター上に練返し試料が載ることを考慮すると、 1.5kgf/cm^2 程度であると考えられる。A.E.V. の高いものが必要である場合、孔径の小さいものを用いることで対処できる。

3. 作製方法

作製には、DLクレイ ($G_s=2.656$, $w_L=NP$, $I_P=NP$) を含水比 60% に調整し、スラリー状にしたものを用いた。作製方法の概略は以下の通りである。①ろ紙、フィルター、ポーラスストーンを脱気水に入れ、脱気槽内で十分脱気、飽和する。②乾燥に注意しながら、ろ紙、フィルター、ポーラスストーンを底盤に取り付ける。③試料を静かに装置内に入れ、装置を組み立てる。④載荷板を試料に密着させ、目的の圧密圧力まで段階的に上昇させ圧密を行う。各段階で沈下量を測定し、3t 法で終了を確認した後、次の段階に移る。⑤目的の空気圧を加える。圧力が大きい場合には、段階的に上昇させる。⑥4日程度放置し供試体を取り出し、4分割してラッピングを厳重にし保管する。

4. 結果と考察

(1) 供試体の含水比分布

供試体の含水比を中心から $r=1, 4.5, 7.5\text{cm}$ の3点で縦方向に8分割し測定した結果を図-2に示す。圧密圧力 $p=0.3\text{kgf/cm}^2$ を加えた供試体のばらつきが生じたのは、ポーラスストーンによりフィルターに微少な傷がつき空気圧が漏れ

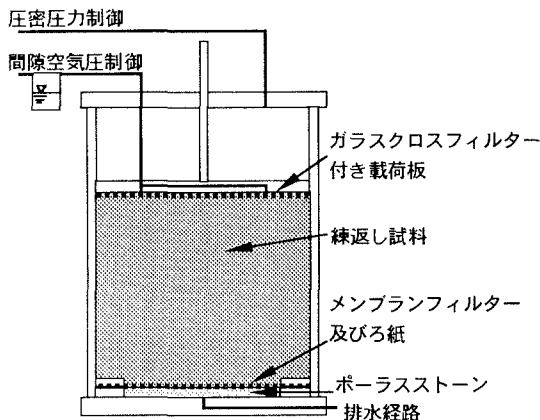


図-1 供試体作製装置

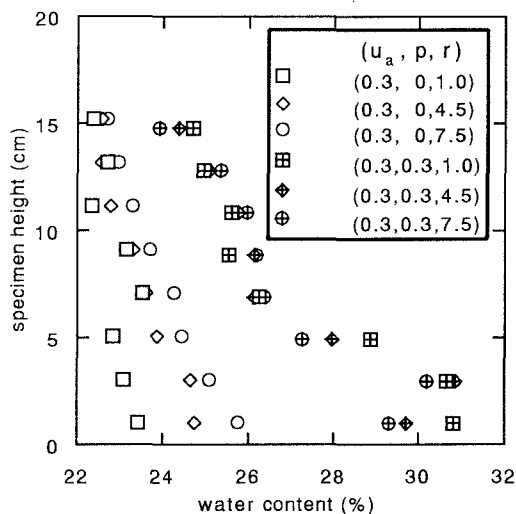


図-2 供試体の含水比分布

たためである。現在フィルターの設置に関して再検討を行っている。圧力の漏れがない場合、ばらつきは3%前後になると思われ、これからトリミングして作製した供試体内の含水比分布はさらに少なくなり、打継面がないため締固め供試体よりも、密度も含水比も均一なもののが得られると考えられる²⁾。

(2) 含水比とサクシジョンの関係

作製直後の $r=4.5\text{cm}$ での含水比と作製時に加えた空気圧 (○△)、不飽和三軸試験に用いた供試体の含水比と初期サクシジョン (□) の関係を図-3に示す。作製直後のものはほぼ水分保持特性曲線上に並んでおり、作製は水分保持特性の面からは成功したといえる。しかし、三軸試験に用いたものは約 0.05kgf/cm^2 下方に位置している。これはトリミングなどによりサクシジョンが解放されたものと考えられる。

(3) 含水比と乾燥密度の関係

要素試験に用いた供試体の含水比と乾燥密度の関係を図-4に示す。締固め曲線は1992年に実施された不飽和土の全国一斉試験時のものである³⁾。今回得られた供試体は締固め供試体と比較すると、湿潤側で非常に緩い状態であることがわかる。乾燥側の供試体が必要な場合は、目的とする含水比と水分保持特性曲線から見いだされるサクシジョンを空気圧として加えることで得られる。また、1度の供試体作製で4本の供試体を得られることから、少なくとも同じ初期条件で、要素試験が4回実施可能である。

5. まとめ

これまでの結果をまとめると以下ようになる。

- ① 作製装置は飽和予圧密容器を改良することで容易に作製できる。
- ② メンブランフィルターを換えることで様々なA.E.Vに対応できる。
- ③ 要素試験に用いる供試体の含水比のばらつきは3%程度で、打継面がないため締固め供試体に比べ均一である。
- ④ 作製直後の供試体の状態は水分保持特性に一致する。
- ⑤ 目的の含水比と水分保持特性曲線から見いだされるサクシジョンを加えることで非常に緩い供試体を得られる。
- ⑥ 少なくとも4回の要素試験は初期条件を同じにできる。

【参考文献】

- 1) 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，東京大学博士論文，pp60-63,1994.
- 2) 不飽和地盤の安定性に関する研究委員会（阿部廣史・畠山正則）：一斉試験に関する予備試験結果 <報告その2>，pp.7,1991.
- 3) 不飽和地盤の安定性に関する研究委員会（阿部廣史・畠山正則）：不飽和土の一斉一軸・三軸圧縮試験の結果について，不飽和地盤の調査・設計・施工に関する諸問題シンポジウム発表論文集，pp26-30,1992.

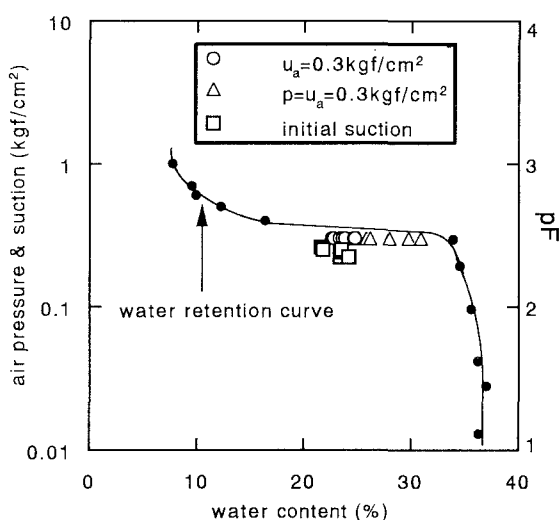


図-3 含水比とサクシジョンの関係

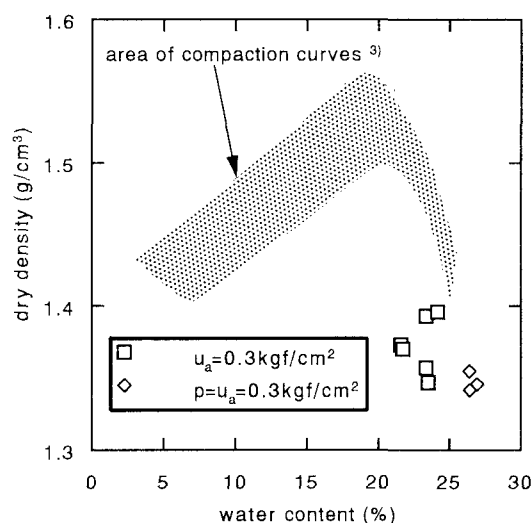


図-4 含水比と乾燥密度の関係