

飽和粘土地盤の変形について

大阪大学工学部 正 松井 保  
大阪大学工学部 正 阿部信晴  
大阪大学大学院 学 山本武史

1. まえがき

有限要素法の土質工学への適用は、土の構成式、構造物としての形状や境界条件などを極度に単純理想化したこれまでの解析手法に較べて、解析精度を飛躍的に向上させ、より合理的な設計資料が得られる可能性をもつと考えられる。しかし、当然のことながら、有限要素法による解が得られるだけでは問題が解決されるわけではなく、土の構成式や強度特性の調査測定、地盤条件のモデル化、間ゲキ水の流れのメカニズムの解明など解析過程で多くの問題点を含んでいる。したがって、土の要素試験の高精度化を図り、これらの結果を入力した解析結果を精密な模型実験結果と比較検討して、その整合性を明らかにすることが重要と考えられる。これは以上の主旨に基づく研究の準備段階での報告である。

2. 有限要素解析法

ここで用いている有限要素法の詳細は省略するが大略は次のとおりである。

- 1) 微小変形理論に基づく弾塑性有限要素法である。
- 2) 飽和粘土地盤の非排水変形および圧密変形を取り扱うために土を土粒子骨格と間ゲキ水の2相系とする有効応力解析法である。
- 3) 変形は平面ひずみ状態として解析している。
- 4) 土の構成式としてケンブリッジ学派のエネルギー理論式を採用している。
- 5) 有限要素は四角形要素で、その剛性マトリックスは4つの三角形要素から合成している。

Fig. - 2 は上面のみおよび上下面排水時の沈下の経時変化であり、Fig. - 3 は同じく間ゲキ水圧の経時変化である。

Fig. - 4 は有効応力経路、全応力経路

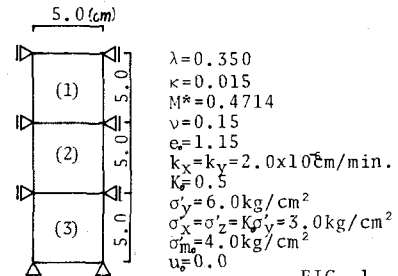


FIG. - 1

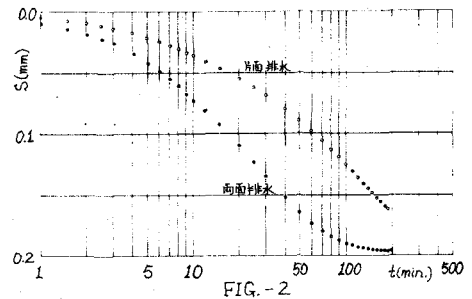


FIG. - 2

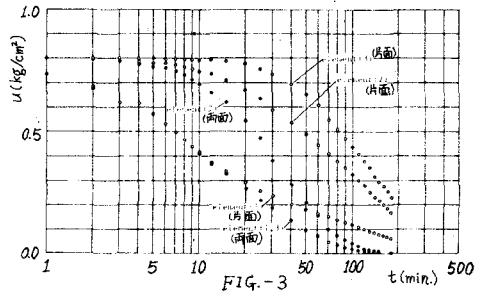


FIG. - 3

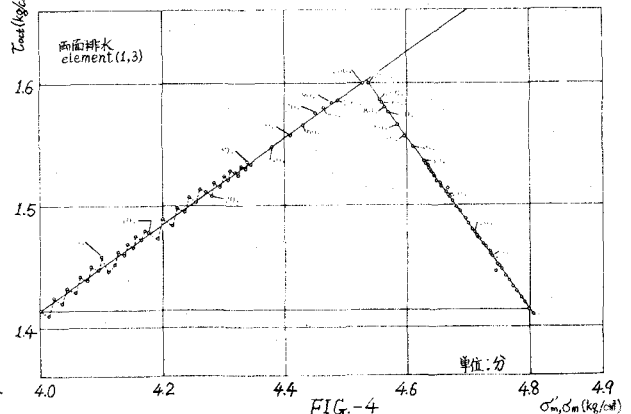


FIG. - 4

である。このほか、二次元圧密解析例などから判断してこの有限要素法の結果は、ほぼ妥当な傾向を示すものと考えている。

### 3. 模型実験の概要と結果

Fig. 1に実験装置の系統図を示す。この実験の概要は次に述べる通りである。

1) 模型地盤実験においては均一な模型地盤を作成することが必要であり、このため本実験では大型載荷装置を使用し、実験土槽内で予備圧密をおこなっている。2) 正規圧密状態で局部載荷実験をおこなうため、サーチャージ圧、局部載荷圧をビニールメンブレンによる空気圧によって載荷している。3) 平面ひずみ条件を満足させるために、実験土槽(100cm×50cm×30cm)には十分な剛度をもたせ、また摩擦低減のために内面はテフロン処理を施し、さらにシリコン油の塗布をおこなっている。4) 表面沈下測定用のダイヤルゲージを空気室内に入れて高精度の測定を期待した。

5) 超小型の高感度間ゲキ水圧計を模型地盤内に挿入し間ゲキ水圧測定を実施している。Fig. 6はサーチャージ圧 $p = 0.3 \text{ kg/cm}^2$ で圧密を終了させた模型地盤の均一性を含水比によってチェックしたものであり、ほぼ満足すべき均一度を示している。Fig. 7, 8は局部載荷圧 $q = 0.3 \text{ kg/cm}^2$ を載荷した場合の表面沈下及び間ゲキ水圧の経時変化の測定例を示したものである。現時点ではまだ短期的な測定にとまっておき、長期的な安定性が今後の課題と考えている。詳細は当日発表する予定である。

謝辞 本実験に努められた本学学生 田村彰敏君に謝意を表します。

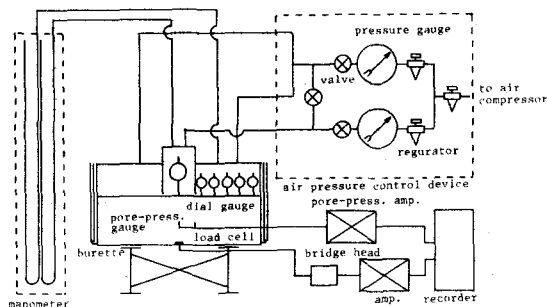


FIG. 5

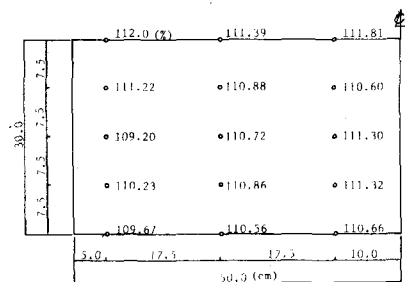


FIG. 6

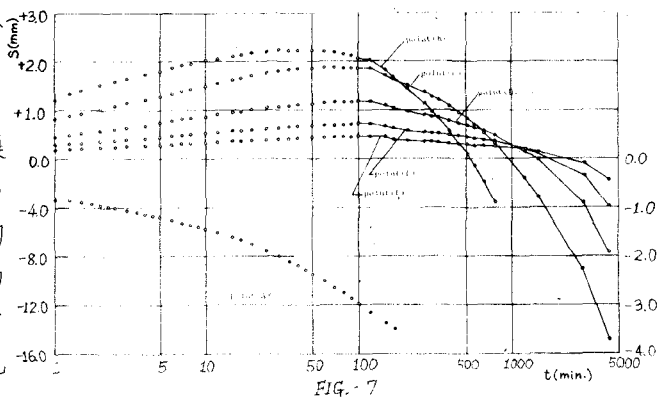


FIG. 7

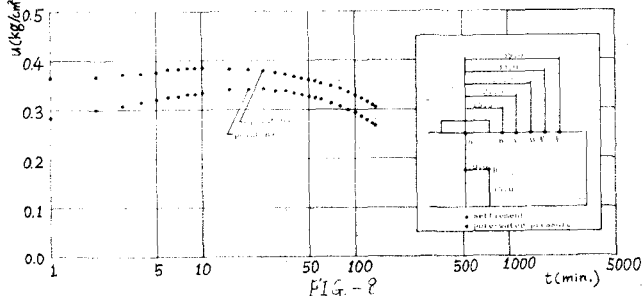


FIG. 8