

神戸大学工学部 正 西 勝
神戸大学大学院 学 ○中村 龍一

1. まえがき

最近、土質工学の分野においても有限要素法を採用するケースが多くなっているが、対象とする挙動、材料定数あるいは計算仮定などに関して不明確な問題が多く、その妥当性についての結論は得られていないようである。本研究は、比較的応力レベルの低い瞬時的な載荷荷重を受ける粘性路床土の弾性的挙動を対象とし、材料定数および計算仮定の観点から、模型実験結果にもとづいてその妥当性を検討しようとするものである。

2. 概要

直径60cm、高さ45cmおよび直径120cm、高さ45cmの二つの試料槽に粘性土を含水比16.6%、乾燥密度1.7kg/cm³になるように突き固め、繰り返し平板載荷試験を実施した。以後この二つの実験をそれぞれ実験Ⅰ、実験Ⅱと呼ぶことにする。なお、実験Ⅰ、実験Ⅱの載荷板の直径はそれぞれ10cm、20cmである。以下において有限要素法により、材料定数および計算条件を適切と考えられる範囲内で変化させて表面変位を算出し、実測値と比較して示す。なお、計算⁽¹⁾はそれぞれの模型地盤を図-1に示すように節点数45、要素数68に分割し、軸対称問題として行なわれた。

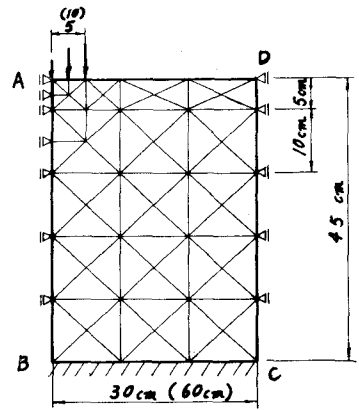


図-1 要素分割

3. 計算結果および実験結果

(i) 材料定数のバラツキによる影響

平板載荷試験の終了後、不攪乱試料を切り出して室内繰り返し三軸試験を実施した。実験結果にかなりバラツキがあり、また軸差応力の低いレベル(0.2kg/cm²以下)では弾性変位は微小であり、ダイヤルゲージの精度からしていくぶん測定誤差が見込まれる。このようなことを考慮すれば、この粘性土の弾性変形係数はつぎの二つの双曲線関数の間にあるものと推察される。

$$M_R = \frac{1}{0.00155 + 5.4 E_r} + 210 \text{ ----- (1)}$$

$$M_R = \frac{1}{0.00244 + 8.065 E_r} + 210 \text{ ----- (2)}$$

ここで、 M_R は弾性変形係数を、 E_r は軸ひずみを表わす。

弾性変形係数を以上のように選定し、ポアソン比を応力にかかわらず一定(ここでは0.4と仮定)として表面変位を計算した結果を図-2のように実測値と比較して示す。この図から認められるように、計算値は実測値よりいくぶん低めにあらわれている。また、同図における実験値の幅は載荷回数による弾性変位の変動を考慮したものである。

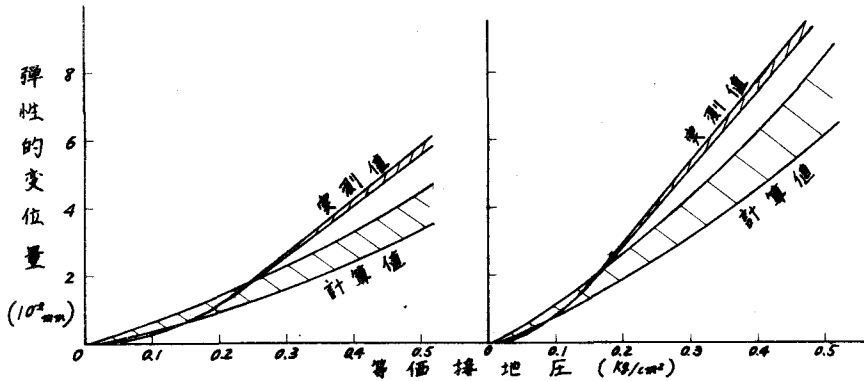


図-2 実測値と計算値の比較

(ii) ポアソン比の影響

ポアソン比は実測していないが、このような不飽和粘性土は一般に0.3から0.45の範囲内にあるといわれている。実験Iに相当する模型地盤において、変形係数として(2)式のものを使用し、ポアソン比をこの範囲内で変化させて計算した結果が図-3である。この図より、表面変位に関するポアソン比の影響は非常に大きいことが認められる。また、このような計算条件においては、ポアソン比は0.35が適切であると推測される。

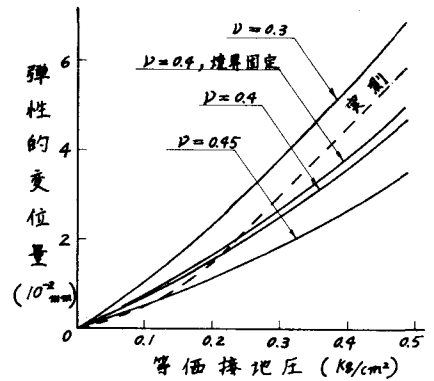


図-3 ポアソン比の影響

(iii) 境界条件の影響

以上の計算においては図-1に示すようにCD面をローラー支承としているが、実際の模型地盤はローラー支承と固定支承の中間と考えられる。そこでCD面を固定として計算し、その結果もまた図-3に示した。これによれば、載荷板直下の弾性的変位はほとんど変わらず、むしろ増加する傾向にあった。このことは、この模型地盤の境界の影響をさほど考慮する必要がないことを示しており、また、圧力球概の概念からしてもこのように推察できる。

(iv) 分布荷重の影響

本計算においては上載荷重を等分布としており、したがって表面変位は載荷面の中心部において大きくなっている。以上の計算値はその中心部の変位を4倍することにより求めたものである。実際の表面変位と同様に、載荷面全体に等しい変位を起すべく周辺部に大きな応力を分布させて計算すると、表面変位は以上の結果とほとんど変わらず、やや小さくなる傾向にあった。

なお、分割要素数の影響については現在計算中である。

参考文献

(1) 西膳他；“層状土の周期載荷平板試験について”

第28回年次学術講演会講演集 II-67