

1. まえがき

超軟弱地盤(ヘドロ)を浅層安定処理すると、土質改良された浅層安定処理層とそれ以深の未処理層とで、二層系地盤が形成される。¹⁾²⁾このような二層系地盤の挙動は、浅層安定処理層の厚さ・幅・変形係数・未処理層の地盤反力係数などに関連する。このなかで浅層安定処理層の力学特性(一軸圧縮強度、変形係数、ポアソン比など)は室内の配合試験から求めることができる。しかし、未処理層のヘドロは、高含水比のために、ベーン試験、先端コーンの接地面積を大きくした貫入試験などでその強度特性は調査できるが、変形特性を示す数値は求めることができない。このため、二層系地盤の挙動を支配する未処理層の地盤反力係数を、浅層安定処理層の表面での載荷試験結果から推定する方法を提案し、ついで、載荷試験から得られた地盤反力係数の大きさと、浅層安定処理層の変形係数 E_s ・未処理層の地盤反力係数 k とが二層系地盤の挙動へ与える影響を検討する。

2. 解析法

二層系地盤の解析法として、Burmister, L.Foxなどの、弾性論による舗装構造への適用、石原の粘弾性体としての拡張が発表されている。³⁾しかし、粘弾性定数の決定が容易でない。このため、現位置での載荷試験と計算の簡便さから、浅層安定処理層を未処理層(弾性床)上にあるハリと考え、外力と未処理層の変形の間には、 $P=ky$ のWinklerの仮定が成立するものとして、無限長のハリとして解く。有限長のハリの場合には、Florinによる修正計算をすればよい。

現位置での載荷試験の条件にあわせて、図-1の場合の、

①の領域でのタワミ方程式

$$y_1^{(4)} + 4\alpha^4 y_1 = f(x)/D$$

②の領域でのタワミ方程式

$$y_2^{(4)} + 4\alpha^4 y_2 = 0$$

①と②との境界で、タワミ、タワミ角、モーメント、せん断力が連続になるとして、積分定数を求める。

3. 二層系地盤面での地盤反力係数

浅層安定処理層上に部分載荷した場合の沈下量は、弾性沈下、圧密沈下(二次圧密を含む)、側方流動による沈下を含んでいる。また、土の応力-ひずみの非線型性、時間依存性も問題となる。しかし、載荷初期段階では、これらの挙動を弾性理論解で近似できることが示されている。

図-1は、下関市西山港理立地での載荷試験の荷重-沈下量曲線である。これから、二層系地盤の地盤反力係数は 0.2 kg/cm^2 と推定される。

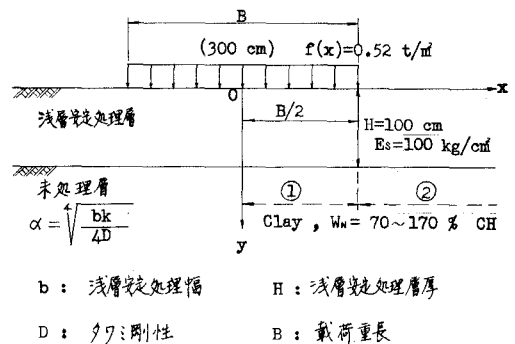


FIG.-1

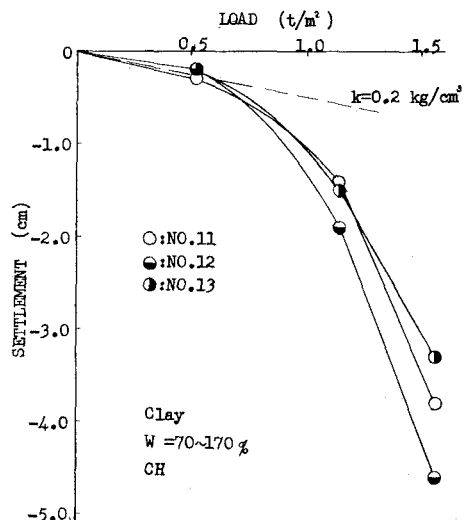


FIG.-2 LOAD-SETTLEMENT

4. 二層系地盤の挙動と K 、 E_s

浅層安定処理層の E_s と未処理層の K とが二層系地盤の挙動（沈下量、浅層安定処理層に発生する曲げ応力）に与える影響を検討してみる。（図-3.4）

沈下量と曲げ応力の計算条件は、現位置での載荷試験に併せて、つぎのとおりである。

浅層安定処理層幅 5.0 m, 処理層厚 1.0 m, 処理層の、 $E_s = 50, 100, 150, 200, 300 \text{ kg/cm}^2$ （一軸圧縮強度 2% ~ 10%）、未処理層の $K = 0.005, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05 \text{ kg/cm}^2$, 載荷面積 $3.0 \times 3.0 \text{ m}^2$, 載荷重 0.52 t/m^2

4-1 沈下量（未処理層の K の推定）

載荷面積の中央での沈下量と、 K 、 E_s との関係を図-3に示す。図-2の二層系地盤面での載荷試験の沈下量は 0.52% の時 2 ~ 3% であるから、この沈下量を生じる未処理層の K は、図-3の 2 ~ 3% に相当する沈下量から $K = 0.02 \text{ kg/cm}^2$ 程度と推定される。図-3には、 E_s をパラメータとして沈下量を示すが、いずれの E_s の場合も K が、 0.03 kg/cm^2 より小になると、沈下量の急激な増加を示す。沈下量に与える E_s の影響は K が大きい場合は小さいが K が小さい場合は大きくなる。

4-2 曲げ応力

浅層処理層内に発生する曲げ応力と K と E_s との関係を図-3に示す。曲げ応力にあたる K の影響は沈下量の場合ほどではないが、 $K = 0.03 \text{ kg/cm}^2$ より小になると曲げ応力が、増加する。一方、 E_s の相異による曲げ応力の差は、いずれの K についても同程度であり、沈下量の場合程の差は認められない。

4-3 結論

超軟弱地盤と表層の土質安定処理層と未処理層の二層系地盤と考え、二層系地盤面上での載荷試験結果から未処理層の地盤反力係数を求めることを試みた。二層系地盤上での載荷試験結果（図-2）から、二層系地盤としての地盤反力係数 $= 0.2 \text{ kg/cm}^2$ 、この時の沈下量とともに、未処理層の地盤反力係数を図-3から求めると、 $K = 0.02 \text{ kg/cm}^2$ が得られた。また、二層系地盤の沈下量、曲げ応力への K 、 E_s の影響の大きさを比較検討した。今後、曲げ引張応力による浅層安定処理層の曲げ引張強度の検討が必要となる。

参考文献

- 1) 三根・吉田・山口 超軟弱地盤の表層安定処理工法（第1報） 第10回土質工学研究発表会 1975
- 2) 吉田・梅林 超軟弱地盤の覆土工法と載荷試験について 第10回土質工学研究発表会 1975
- 3) 石原 二層粘弾性地盤内の応力とその消散体への適用法 工学会論文集 Vol. 133, 1966
- 4) 大平商工株式会社 西山港埋立地の安定処理解析について 1975

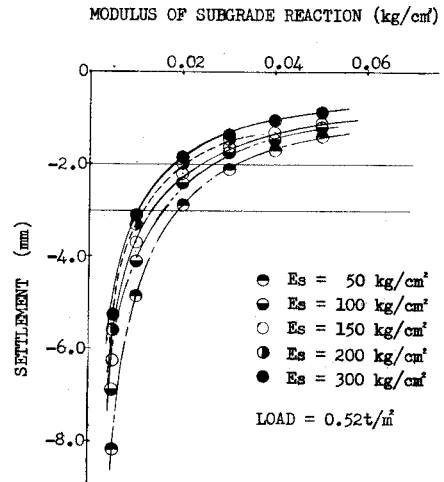


FIG.-3 SETTLEMENT - MODULUS OF SUBGRADE REACTION

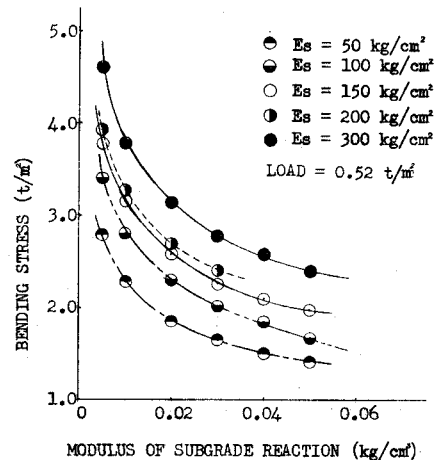


FIG.-4 BENDING STRESS - MODULUS OF SUBGRADE REACTION