

III-257 大型基礎の鉛直K値に関する模型実験

建設省土木研究所 正会員 佐藤 幸男
同 上 正会員 浅沼 秀弥
(株)大林組 鈴木 巧*

1 はじめに

地盤反力係数は、土木研究所資料299号、土木技術資料10-1にもとづき、式-1で算定される。

$$K = \alpha E B^{-2} \quad \text{--- (式-1)} \quad K \text{ は地盤反力係数、} \alpha \text{ は載荷板の形及び} E \text{ の算定法による補正係数、} E \text{ は変形係数、} B \text{ は載荷幅}$$

式-1は、鉛直方向の地盤反力係数 K_v 及び横方向の地盤反力係数 K_h の両方に用いられているが、その妥当性は比較的小規模の構造物に対して実証されているだけであり、杭については十分な精度の K 値を与えるが、ケーソンや直接基礎に対しては過小の値を与えることが予想される。

本研究は、実用規模の大きさの構造物に対する地盤反力係数を正しく推定する方法を見出すことを目的とするものであり、今回は基本的な鉛直方向の地盤反力係数に着目し、模型実験を行なった。

2 実験方法

模型実験は、本研究に弾性理論を適用することの妥当性を判定するための二次元平板載荷試験、載荷板の寸法が K 値に及ぼす影響を調べるための円形平板載荷試験及び基礎の根入れが K 値に及ぼす影響を調べるための地中円形平板載荷試験を行なったが、今回は円形平板載荷試験について報告する。

なお、二次元平板載荷試験により、本研究に弾性理論を適用することの妥当性が確認された。

2-1 実験装置

図-1 実験装置 (φ2400の例)

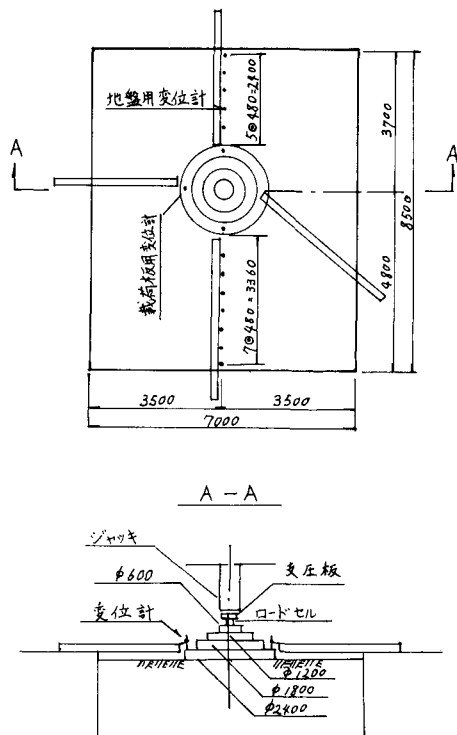
図-1に示す大型実験土槽(幅7.0m、長さ8.5m、深さ4.0m)を使用し、最大能力300tの載荷装置により、荷重制御で載荷した。

2-2 実験の種類

直径300mm~2400mmの7種類の載荷板により、表-1に示すローディングパターンで載荷試験を行なった。

表-1 標準ローディングパターン

径 (mm)	P ₁ (t)	P ₂ (t)	P ₃ (t)	P ₄ (t)	P ₅ (t)
φ 300	2.5	5.0	7.5	10.0	15.0
φ 600	5.0	10.0	15.0	20.0	30.0
φ 900	7.5	15.0	22.5	30.0	45.0
φ 1,200	10.0	20.0	30.0	40.0	60.0
φ 1,500	12.5	25.0	37.5	50.0	75.0
φ 1,800	15.0	30.0	45.0	60.0	90.0
φ 2,400	20.0	40.0	60.0	80.0	150.0



2-3 測定項目

鉛直載荷重はロードセルにより、載荷板及び周辺地盤の沈下量は変位計により測定した。また実験地盤について標準貫入試験及び単位体積重量の測定を行なった。

3 理論式

地表面に円形の等分布荷重が作用したとき、地表面より深さ z の点の地盤の弾性変位量 W_z は式-2により求められる。

$$W_z = \frac{2aq(1-\nu^2)}{E} \left(\sqrt{1 + \frac{z^2}{a^2}} - \frac{z}{a} \right) \left(1 + \frac{z/a}{2(1-\nu)\sqrt{1 + z^2/a^2}} \right) \quad \text{----- Schleicher.F. (式-2)}$$

従って、地盤が有限弾性体で $z=d$ 以下において変位が生じないとしたとき、地表面での相対沈下量 $W_{z=0}$ は式-3で求められる。

$$W_{z=0} = \frac{2aq(1-\nu^2)}{E} \left[1 - \left(\sqrt{1 + \frac{d^2}{a^2}} - \frac{d}{a} \right) \left(1 + \frac{d/a}{2(1-\nu)\sqrt{1 + d^2/a^2}} \right) \right] \quad \text{----- (式-3)}$$

式-3を今回の実験に適用すれば図-2のようになる。 図-2 円形平板載荷試験 理論値 K/K_{30}

4 実験結果

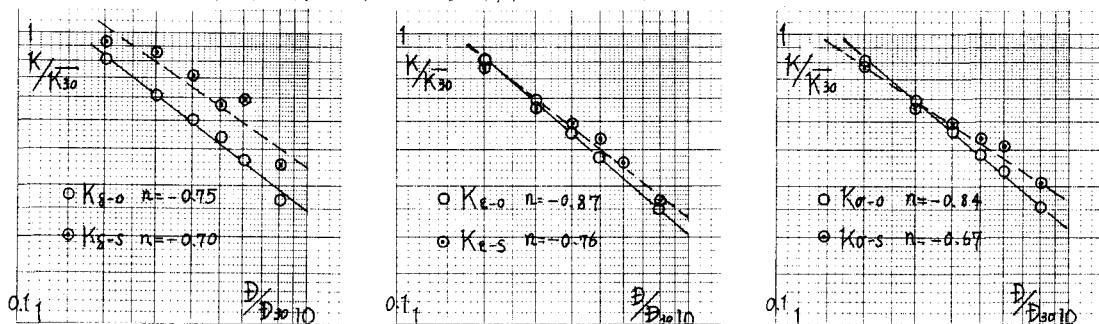
4-1 実験で求めた K 値

荷重-変位曲線の割線勾配で定義される K 値(K_0)及び接線勾配で定義される K 値(K_s)の各々に対して、等変位($\delta=10^{-4}$)発生時の K 値(K_δ)、等歪($\delta/d=2/240$)発生時の K 値(K_ε)及び等応力($P/A=3.0$)発生時の K 値(K_σ)を求めた。

4-2 考察

実験で得られた K 値と載荷板の直径との関係は、図-3のとおりである。

図-3 円形平板載荷試験 実験値 K/K_{30}



実験値は $\log(K/K_{30})$ と $\log(D/D_{30})$ と K 直線の関係が見られる。一方、理論値は D/D_{30} が増加する K に従って $\log(K/K_{30})$ と $\log(D/D_{30})$ との傾きは次第にゆるやかになるが、実験値にはこの傾向が明確に表われていない。但し理論値も $D=240\text{cm}$ までの範囲は直線と曲線との差が少なく、明確な状況を期待する K は厳しい部分であると考えられる。

5 おわりに

今回実験を行なった $D/d_{30}=8$ 程度では、理論値も明確な変化を生じない範囲であり、今後 $D/d_{30} \geq 10$ の範囲をさらに調査する必要があると考えられる。また実験データが少なく、そのバラツキを考慮するとさらに多くのデータを集めることが望まれる。

(参考文献) 吉中:「地盤反力係数と、その載荷幅による補正」土木研究所資料第299号。

吉中:「横方向地盤反力係数」土木技術資料10-1。その他。