

水平載荷試験による形状寸法の影響

大阪市立大学大学院 学生員 ○ 柳 大夏
川崎ボーリングKK 正員 三木 幸蔵

1. まえおき

クイヤカーソンなどのような根入れの深い地中構造物の水平荷重(地震力を含む)に対する安定を検討する場合に、側面地盤の抵抗性、すなわち地盤反力係数 R_h が必要である。

この R_h は一般にはボーリング孔を利用した載荷試験より求められるために、実際の構造物の寸法に較べると非常に小さな載荷面積となる。このために、実際の構造物の場合に適用するとき、この寸法効果についてはあるりの内題実を含むことになる。

今回、我々は実寸法に近い載荷面積のものよりKKTのような小さな載荷面積のものまでの一連の載荷板による水平載荷試験を行なうことができた。その結果について報告する。

2. 地盤の土質と載荷板

現場実験を行なう際に、最も大切なことは、均質な土質と強度をもった地盤であること、このために、地下鉄掘削現場のGL-20m付近より取り出した大阪層群粘土層を対象地盤とした。粘土層の圧縮強さは4.4 % σ_v 、圧縮降伏応力は7~8 % σ_v であった。

次に載荷板は実際の構造物、すなわち大口径のクイヤ、ピラーなどを想定し、写真-1に示したように直径1m、長さ1mの鋼管を縦割りにした半円筒状のものとした。その他のものは表-1に示した形状寸法のものとした。

3. 試験方法

加圧方法は写真-1に示されるように、2枚の載荷板の間にオイル・ジャッキを挟み込み、互いの載荷板を反力とし、この載荷板の移動量をダイヤルゲージで読みとり変位量とした。

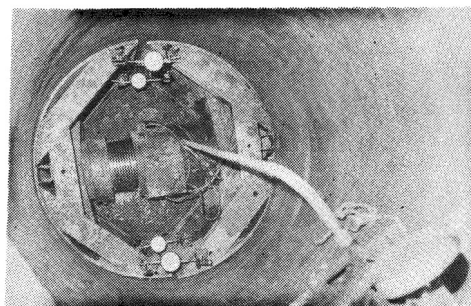


写真-1.

この場合の加圧は変位制御で0.8~1.0 mm/minの載荷速度とした。

4. 試験結果

各載荷板による荷重・変位量曲線の初期の直線部分より、地盤反力係数 R_h と変形係数 E を求め表-1に示した。この場合、変形係数 E はチモシェンコの式でポアソン比 $\mu=0.4$ とあって次の式より求めたものである。

$$E = R_h \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D(1-\mu^2) = 0.659 \cdot R_h \cdot D \quad (\because D: 換算直径)$$

5. 考察

地盤反力係数 R_h は表-1によって明らかとなるように、載荷面積に反比例している。この場合、両者の相関性を見出すためには載荷板の巾と長さを共に考慮したものである必要がある。三並りを行なった同一面積の長方形板と円形板との対比実験によると、長方

形載荷板は周長面積比 γ/A (γ : 周長, A : 面積) が等しくなる円形板に換算することにより、 γ の換算直径 D と地盤反力係数との間に明白な相関性を見出している。

本実験もこの例に習って円形板に換算し、地盤反力係数 R_h と対比させた。

この場合、Terzaghiの載荷試験結果によると載荷板直径30cmを境として載荷板の次下の機構が異なっているの、つまり換算直径 $D=30$ cmの地盤反力係数 R_h を 10 kg/cm^2 とし、各載荷板の地盤反力係数 R_h との比を求め、換算直径 D との相関性を図-1に示した。

γ の結果

$$\left(\frac{R_h}{R_{h30}}\right) = \left(\frac{D}{30}\right)^{-\frac{1}{3}}$$

の関係が最も近似しているようである。

1) 従って換算直径 $D=30$ cm. を基として、任意の載荷板の地盤反力係数 R_h は

$$R_h = R_{h30} \cdot \left(\frac{D}{30}\right)^{-\frac{1}{3}}$$

の式より換算が可能である。

以上の現場実験には大阪市交通局と現場施工業者である広島建設難波出張所の御協力を得、現地実験その他について色々と御指導下さい。大阪市立大学、三笠正人、竹中準之介両先生には深く感謝の意を表します。

参考文献

三笠, 柳, 西垣. "ケーソンの安定解析" 未発表.

Terzaghi, K: Evaluation of coefficient of Subgrade Reaction, Geotechnique, Dec 1955, pp. 397-326

表-1. 試験結果

載荷板寸法 $B \times L$ (cm) (換算直径 D)	載荷板位置 GL- m.	地盤反力係数 R_h (kg/cm^2)	変形係数 E (kg/cm^2)
100 × 100 (100)	2.4	6.98	460.26
32 × 25 (28)	0.45 0.88	10.9 12.9	201.24 238.18
10 × 25 (14.3)	1.0 1.5	8.73 12.3	82.32 115.98
6 × 25 (9.7)	1.0 1.5	10.0 15.4	63.96 98.5
3 × 25 (5.4)	1.5 1.5	17.0 18.3	60.5 65.2

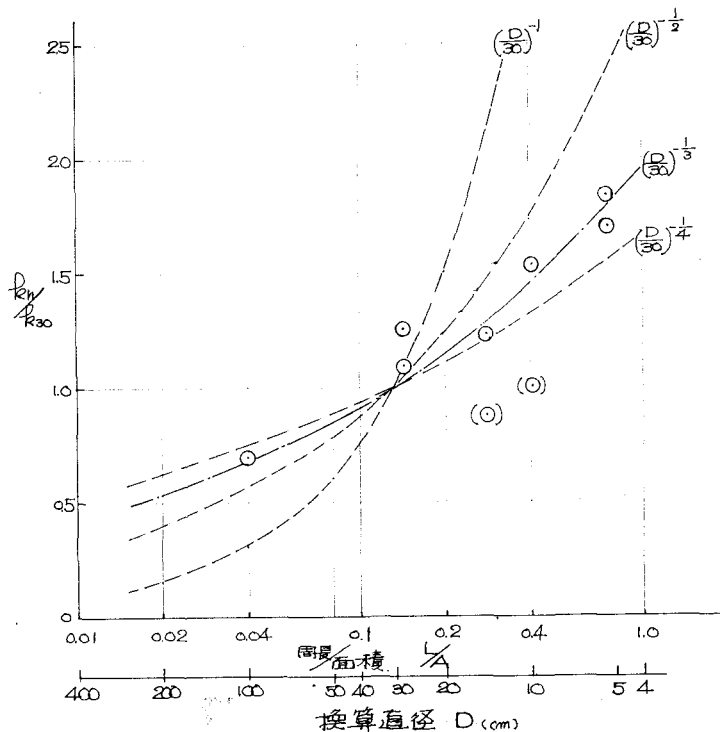


図-1. 地盤反力係数比と換算直径の関係.