

III-3 土の状態と杭の貫入抵抗との関係について (1)

武蔵工業大学工学部 正員 成山元一

1 諸言

静荷重により土をモールド内で締め固め模型杭の杭頭に静荷重を与えて貫入させる。このさい得られる貫入量-抵抗曲線によって規定される抵抗値 $R_0^{(1)}$ と締め固めの条件によって変化させた土の状態との関係について実験的に考察を試みた結果、行った実験の範囲内での実験公式を誘導することができた。

2 実験器具と実験装置

2-1 器具 器具は土を締め固めるための内径 150mm 、高さ 530mm の鋼製モールド、外径 154mm 長さ 400mm 、先端角 60° の鋼製の模型杭を使用した。

2-2 装置 装置は電動圧縮試験機により杭を貫入し、貫入抵抗値は杭頭部に持続した環状力計により読みとり、貫入量はダイヤルゲージにより記録した。

3 実験に供した試料

実験に供した試料は粘性

表-1 土の諸性質

土で、その諸性質を表-1

に示す。尚試験はJIS

規格に準拠した。

三角座標分類	比重	液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数	最適含水比(%)	最大圧縮密度(%)
シルト質粘土	2.72	40.0	26.8	13.2	26.2	1.565

4. 実験方法

2-1項で示したモールド内に試料を8層に分けて、プランジヤーとジャッキにより所定の密度になるように締め固めた後密度テックのために重量を計量し、2-2項のセット上にセットし貫入試験を行った。載荷重は静荷重とし、載荷速度は 5mm/min 、貫入量は 50mm 間隔で行った。

5. 測定と締め固め試験との関係

測定と締め固め試験との関係

は図-1に示す通りである。こ

で S_r 、 e を一定として、それぞれの変換を実験の測定値とした。

6. 実験結果

実験結果の一部を表-2に示す。

土の状態は e 、 S_r で代表されるも

のと、図-2、図-3にそれぞれ

れ、 e 又は S_r が一定な場合の S_r と

R_0 、 e と R_0 の測定値と大体

推定される傾向を曲線として示

してある。

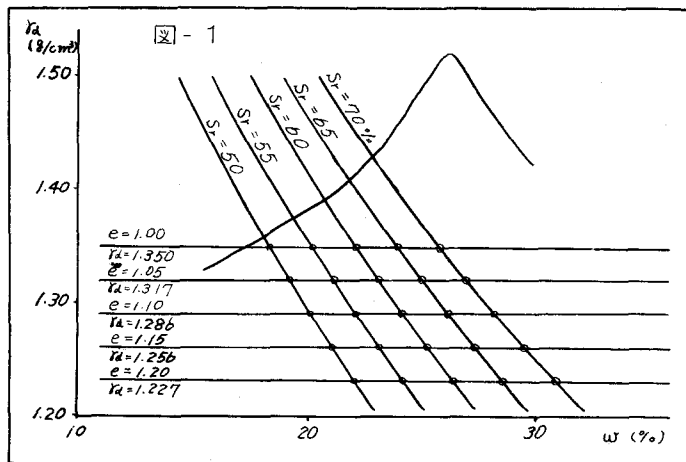
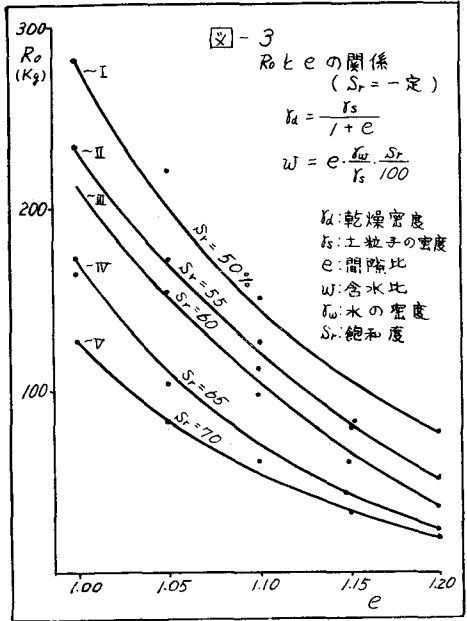
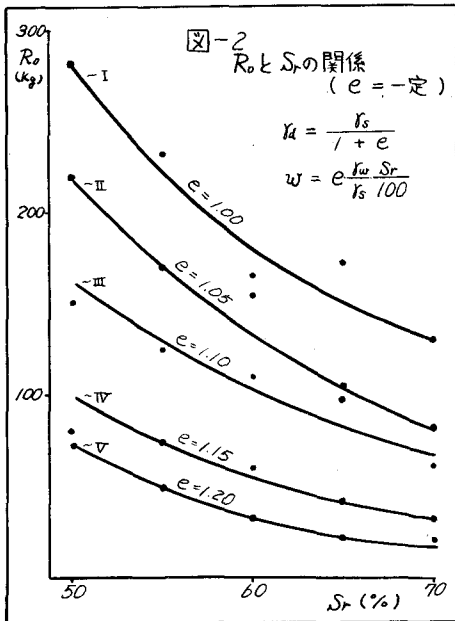


表-2 試験結果の一部

計測番号	乾燥密度(kg)	含水比(%)	抵抗値(kg)
I	1.350	18.5	274
II	1.317	19.5	213
III	1.286	24.4	145
IV	1.256	21.3	80
V	1.227	27.2	70



7. 実験結果の考察

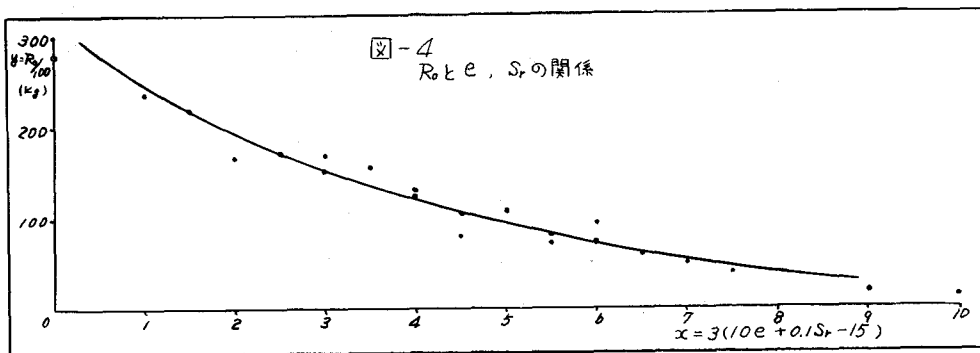
1. 図-2, 図-3, により R_0 に対する S_r と e の影響は同一の傾向を示していることが判る。即ち S_r , e のいずれが増加しても抵抗値 R_0 は小さくなる。 $\eta_d = \gamma_s / (1 + e)$, $w = e \cdot \gamma_w / \gamma_s \times S_r / 100$ なる関係が成立しているから、このことは η_d が大きくなり、 w が小さい程、抵抗値 R_0 が大きくなることを示す。

又図-2, 図-3, は同一系統に属していることが推定される。

2. 締め固め試験の最大乾燥密度、最適含水比に到達するまでの段階では e が減少し、 S_r が増加するから互に影響が相殺される傾向にあるが、最適含水比を過ぎれば、 e , も S_r も共に増加するから R_0 は急激に減少すると考えられる。

3. 以上の考察の結果、 e の影響と S_r の影響を適当に関連づけてくみ入れることが出来れば実験結果の範囲において R_0 , e , S_r の関係式を誘導出来ると考えらる。

8. 実験式の誘導



試みに $f(Sr) = (Sr - 50) \times 0.2$, $f(e) = (e - 1.00) \times 30$

$x = f(e) + a f(Sr)$, $y = R_0/100$ とおき

係数 a の値を 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, と変化させて実験の測定値をプロットして比較してみると、 $a=1.5$ の時最もまじまりのよい曲線が得られる。これを図-4 に示す。

この曲線の一般形を $(x-A)^m(y-B)=C$ と仮定し、先ず $A=0, B=0$ とおいて式 $x^m y = C$ ……即ち

$y = C/x^m$ に対し電子計算機の XY プロッターを利用して、それぞれ C を 1.0, 1.5, 2.0, ……10.0, m を 0.5, 1.0, 1.5, ……5.0 と変化させて数通りの標準曲線を作成し、上記の曲線形と最も一致するものをさがし出し、更に C, m の範囲をせばめて一致度を高めて曲線式 $10 = x^{0.35} y$ を見出し、原点を定めて、 A, B を決定した結果、最適の曲線式として $10 = (x+2.5)^{0.35} (y+4.0)$ を得た。

これを整理して $x = (e-1.00) \times 30 + 1.5 \times 0.2 \times (Sr-50)$,

$x = 3(10e + 0.1Sr - 15)$, $y = R_0/100$ であるから実験式として

$$R_0 = \left[\frac{10}{\{3(10e + 0.1Sr - 15) + 2.5\}^{0.35}} + 4.0 \right] \times 100 \text{ (kg)} \text{ が与えられる。}$$

この実験式を R_0 は、 w の関係式としてあらわしてもよいが、むしろ複雑になるであろう。

9. おわりに

上述の実験式は限られた条件と精度の実験結果から誘導されたものである。従って式の形は一般に $x = (e-d)\beta + (Sr-f)\delta$, $R_0 = \frac{C}{(x+A)^m} - B$ (kg) で与えられるとしても、式中に含まれる各係数 $d, \beta, f, \delta, A, B, C, m$, が与えられる実験条件によって如何に変化するかを確かめ、それぞれ持つ意味を明らかにする必要がある。従って今後更に試料の種類、杭の先端角等を変えて判定の精度を高めて追試を重ね完成を期したい。最後に終始指導頂いている本学中国教授、実験を担当した本学基礎研究室の卒業生の諸氏、在校生の諸君に心からお礼を申し述べたい。

参考文献

- (1) 浅山元一 ; 第五回土質工学会研究発表会論文 P132
- (2) 土質工学会 ; 土質試験法