

土質調査に関する基礎的研究

関西大学大学院 学生員 ○吉川 雅章
 関西大学工学部 正員 谷口 敬一郎
 関西大学工学部 正員 井上 啓司

1. まえがき

構造物基礎地盤の検討等に際し、調査ボーリングおよびそれに伴う標準貫入試験結果のN値から判断して、地盤の許容耐力等が算定されることも多い。筆者らはこのN値が地盤の耐力とどのような関連性をもつかについて検討した。

2. 試験方法

標準貫入試験によるN値は63.5gの重錘を75cmの高さから自由落下させ、サンプラーの貫入量が30cmにいたる打撃回数をもて示されるが、今回の実験では30.0kgの重錘を用い、75cmの高さから落下させ各打撃ごととその貫入量を記録した。ただし試験の対象となる土は加圧機により荷重段階を変え繰り返し使用した。また試験は各加圧応力ごとの試料につき内径φ=35mmのレイモンドサンプラーを用いた場合(N₀)、およびそのサンプラー先端を開いた場合(N_c)の二種について行ない、1例としてつぎの結果を得た。

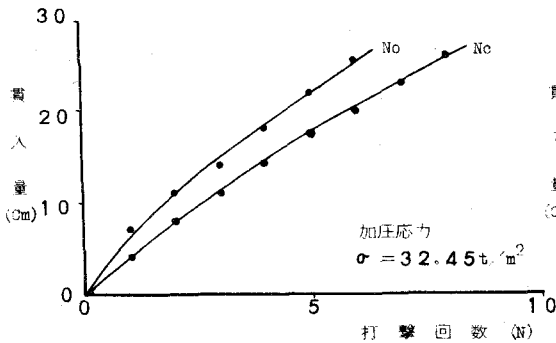


図-1 (試料 A)

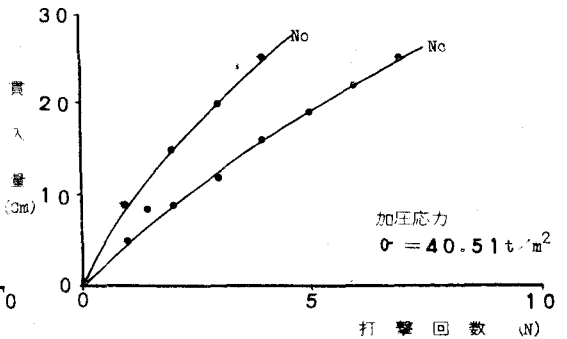


図-2 (試料 B)

図-1 および図-2より同一貫入量に対する打撃回数の差(N_c-N₀)を求め、各加圧応力段階につきまとめれば 図-3、図-4を得る。

また、A, B各試料の土質試験(物理試験)結果はつぎの通りである。

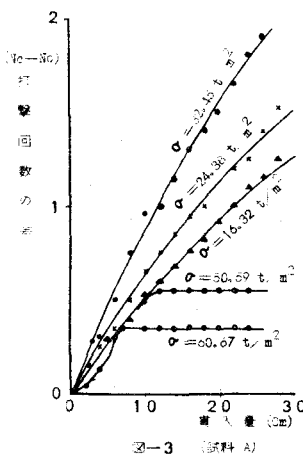


図-3 (試料 A)

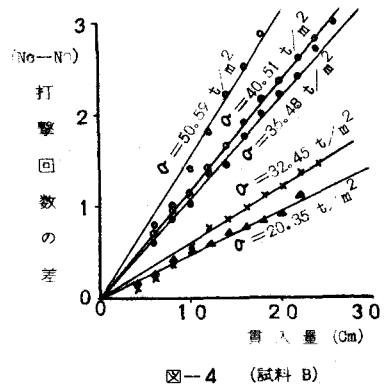


図-4 (試料 B)

3. 試験結果の検討

図-3および図-4のグラフは次式により表現することができる。

$$Y = \pi r^2 Q_0 x - (\pi r P + \frac{\pi Y^2}{2}) x^2 \dots\dots\dots ①$$

ただし Y: 打撃エネルギー効率 100%とした場合におけるサンプラー x m 貫入に要した (N_c - N₀) のエネルギー換算値。ただし重錘 30 kg, 落下高さ 0.75 m

r: サンプラー内径 (r = 0.0175 m)

Q₀: 単位面積あたりの土の動的貫入抵抗 (kg/m²)

γ: 土の単位体積重量 (kg/m³)

P: 単位面積あたりの土とサンプラー

- 内面間に全する粘着力および摩擦力の合力 (kg/m²)

つぎに Y を打撃回数 (y) に変換し ①式を数式にて書き改めると、

$$y = 4.276 \times 10^{-5} \times Q_0 \times x^2 - (2.443 \times 10^{-3} \times P + 2.138 \times 10^{-5} \times \gamma) x^2 \dots\dots\dots ②$$

ここに γ の項は P の項に対し約 1/100 と小さく無視できるとし、また y を x につき Z 式を微分して ④式を得る。したがって図-3, 図-4より ③式を使用し Q₀, P を求め、また試料 A の折線のグラフでは 3, 4 式を用い、折点部につき計算し表-2, 表-3 を得る。

$$\begin{cases} y = 4.276 \times 10^{-5} \times Q_0 \times x^2 - 2.443 \times 10^{-3} \times P \times x^2 \dots\dots\dots ③ \\ y = 4.276 \times 10^{-5} \times Q_0 \times x - 4.886 \times 10^{-3} \times P \times x \dots\dots\dots ④ \end{cases}$$

表-2 (試料 A)

試料に加えた応力 σ (kg/m ²)	Q ₀ (kg/m ²)	P (kg/m ²)
1.632 × 10 ⁴	1.4 × 10 ⁵	2.9 × 10 ³
2.438 × 10 ⁴	1.7 × 10 ⁵	3.5 × 10 ³
3.245 × 10 ⁴	2.4 × 10 ⁵	5.5 × 10 ³
5.059 × 10 ⁴	2.1 × 10 ⁵	1.6 × 10 ⁴
6.067 × 10 ⁴	2.3 × 10 ⁵	2.9 × 10 ⁴

表-3 (試料 B)

試料に加えた応力 σ (kg/m ²)	Q ₀ (kg/m ²)	P (kg/m ²)
2.035 × 10 ⁴	1.1 × 10 ⁵	0
3.245 × 10 ⁴	1.4 × 10 ⁵	0
3.648 × 10 ⁴	2.6 × 10 ⁵	0
4.051 × 10 ⁴	2.7 × 10 ⁵	0
5.059 × 10 ⁴	3.7 × 10 ⁵	0

上表より図-5を得、σ = 0.138 Q₀ なる式を得る。以上のようにサンプラーの貫入抵抗を Q₀ と P に分離した。また図-5の Q₀ の値より土に働く応力 σ を推定することもできよう。今後さらに多くの試料につき実験する予定である。

※ 試料は応力制御により一定圧で5分間加圧したが※印の試料についてはまだ応力状態は安定にいらず、わずかながら変動を示していた。

参考文献

土質工学会編: 土と基礎 Vol.22, No.6, 7, 9 PP.83~89, PP.77~83, PP.85~90.

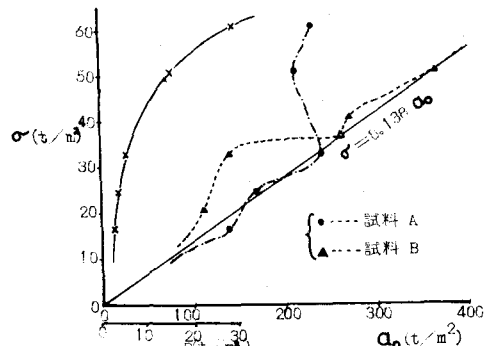


図-5