

【010】

# 濃尾平野における孔内载荷試験より求めた変形係数 $E$ と $N$ 値の関係

(株)東建ジオテック 平山 瑞紗

## 1. はじめに

孔内载荷試験は、地盤の変形係数  $E$  や水平方向の地盤反力係数  $K$  などの地盤の指標値を求めることを目的としておこなわれる原位置試験である。孔内载荷試験による変形係数  $E$  と標準貫入試験の  $N$  値には、 $E=670N^{0.986}$  ( $\text{kN/m}^2$ ) の相関が認められており、 $N$  値から変形係数を推定する場合には  $E=700N$  がよく利用される<sup>1)</sup>。

しかし、この式は土質や地層年代にかかわらず求められたものである。

本報告では土質および地層年代による影響を考察するために、濃尾平野で実施した孔内载荷試験により求めた変形係数  $E$  と、標準貫入試験の  $N$  値との関係を整理し、濃尾平野の地層における両者の関係について考察した。

## 2. 分析の対象データについて

試験の方法は「地盤の指標値を求めるためのプレッシャーメータ試験方法(JGS 1513-2012)」<sup>1)</sup> に準拠し、孔内測定管 1 室型等分布荷重方式の「LLT 試験装置」を用いて平成26年度から令和2年度の7年間に濃尾平野の自然地盤で実施された孔内载荷試験結果全133個を集計の対象とした。

分析は、地層年代別(沖積層・洪積層)と土質別(沖積粘性土・沖積砂質土・洪積粘性土・洪積砂質土)に整理した。各項目のデータ個数は下記表-1の通り。なお、 $N < 1$  を示した沖積粘性土の結果は別に整理した。

表-1 項目別データ(全133個)

|                             | 沖積層                |        |        | 洪積層    |        |
|-----------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 粘性土<br>( $N < 1$ ) | 粘性土    | 砂質土    | 粘性土    | 砂質土    |
| 個数                          | 20                 | 24     | 56     | 8      | 25     |
| $N$ 値                       | 最大値                | 0.9    | 7.0    | 29.0   | 23.0   |
|                             | 最小値                | 0.0    | 1.0    | 2.0    | 4.0    |
|                             | 平均値                | 0.4    | 2.9    | 8.6    | 6.9    |
| 変形係数<br>( $\text{kN/m}^2$ ) | 最大値                | 3670   | 3130   | 14690  | 11030  |
|                             | 最小値                | 410    | 500    | 810    | 2130   |
|                             | 平均値                | 1201.5 | 1793.8 | 4166.4 | 5087.5 |

## 3. 分析結果

### (1) 年代別の分析結果

沖積層の分析結果を図-1に、洪積層の分析結果を図-2に示す。沖積層の変形係数は全体に  $700N$  より小さい結果が多い。洪積層では、多くのデータは  $700N$  の付近に分布する。

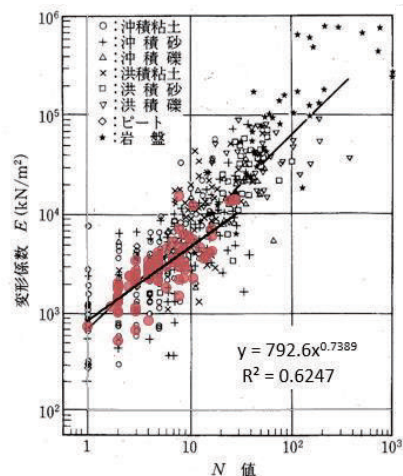


図-1. 沖積層の変形係数と  $N$  値の関係<sup>1)</sup>

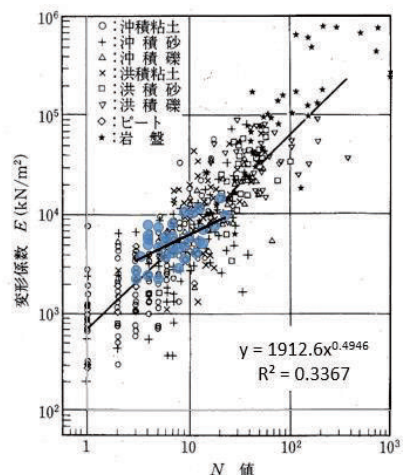


図-2. 洪積層の変形係数と  $N$  値の関係<sup>1)</sup>

### (2) 土質別の分析結果

#### ① 沖積粘性土層の変形係数と $N$ 値の関係

沖積粘性土では、変形係数が  $700N$  前後に比較的にまとまっている(図-3)。

なお、 $N < 1$  を示した沖積粘性土については、 $N$  値の代わりに貫入量 (mm) と変形係数の関係を、打撃回数ごとに整理した(図-4)。

分析結果は、自沈(打撃回数0)でのばらつきが大きく相関性が認められなかった。打撃回数1回のは貫入量が大きいほど変形係数が小さくなる傾向があるようにも見えるが、同じ貫入量で自沈の方が高い変形係数を示す結果も認められる。

#### ② 沖積砂質土層の変形係数と $N$ 値の関係

沖積砂質土では、一般式  $E=700N$  よりも小さい傾向にある。特に  $N$  値が大きいデータでその傾向が目立つ(図-3)。

### ③ 洪積粘性土層の変形係数と $N$ 値の関係

洪積粘性土はデータが少なくばらつきが大きい、低い  $N$  値でも変形係数が  $700N$  より大きい傾向にある(図-5)。

### ④ 洪積砂質土層の変形係数と $N$ 値の関係

洪積砂質土では、 $N$  値8~9程度を境界に  $N$  値が高いものは  $700N$  より小さく、低いものは  $700N$  より大きい傾向にある(図-5)。

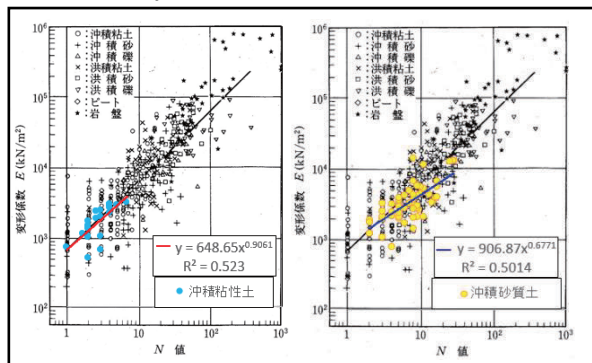


図-3. 粘性土・砂質土の変形係数と  $N$  値の関係(沖積層)<sup>1)</sup>

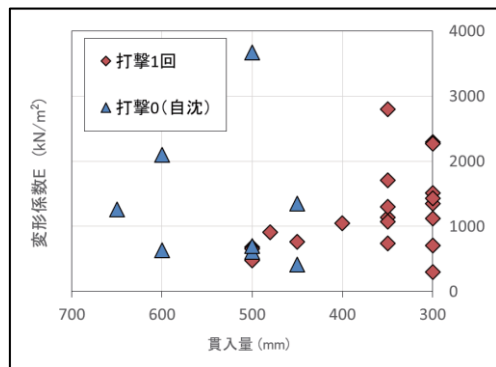


図-4. 沖積粘性土層の変形係数と貫入量の関係

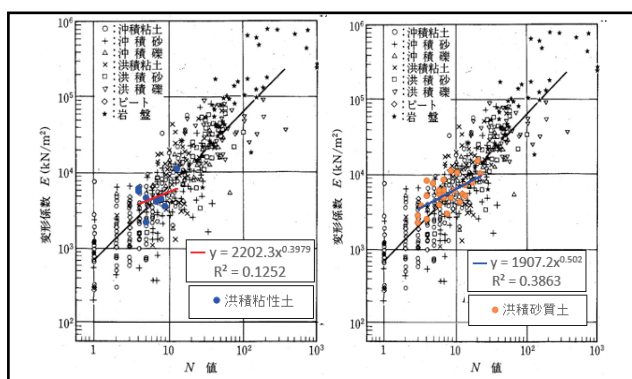


図-5. 粘性土・砂質土の変形係数と  $N$  値の関係(洪積層)<sup>1)</sup>

## 4. 考察

### (1) 分析結果の考察

地層年代別の結果は、沖積層より洪積層の変形係数が大きくなっており、年代効果により変形係数も大きくなったと考えられる。 $E=700N$  と比較では、沖積層は  $700N$  をやや下回る傾向、洪積層は  $700N$  を上回る傾向があり、特に低い  $N$  値で  $700N$  以上となりやすい。 $N$  値の低い箇所では、標準貫入試験で得られない地盤強度の差が変形係数

に現れていると考えられる。

土質別では、沖積粘性土は  $700N$  付近に分布し沖積砂質土は  $700N$  より低くなった。一方、洪積層では粘性土と砂質土で低い  $N$  値に対して変形係数は大きく、高い  $N$  値に対して変形係数が小さくなる傾向があった。ただし集計できたデータ数が少ないため偏りがあると考えられる。

濃尾平野では、特に沖積砂質土層で変形係数が  $700N$  より小さくなる傾向があるため、孔内载荷試験により変形係数を実測することが望ましいと考える。

### (2) 他地域との比較

孔内载荷試験の変形係数  $E$  と  $N$  値の関係についての首都圏での調査<sup>2)</sup>を参考に引用する。この結果では、首都圏の粘性土は沖積層・洪積層ともに  $E=700N$  を下限値としてより大きな値を示し、砂質土は沖積層で  $E=700N$  とほぼ一致する一方、洪積層は  $E=700N$  を下限値としてより大きな値を示すとしている。今回集計した濃尾平野のデータを図-6に投影すると、濃尾平野のデータは首都圏のデータより  $N$  値に対する変形係数が若干小さくなっている。堆積年代が同様でも堆積環境の違いが変形係数に反映されている可能性があると考えられる。

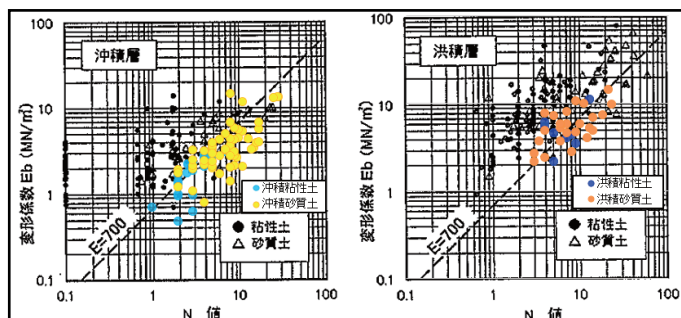


図-6. 首都圏の変形係数と  $N$  値の関係<sup>2)</sup>

## 5. 今後の課題

- ・ 洪積層のデータが少ないため、より多くのデータを集計し検討したい。
- ・ 腐植土などの特殊土についても、データが集まれば整理したい。

### 《引用・参考文献》

- 1) 地盤工学会編：地盤調査の方法と解説, p. 687, 2013. 3
- 2) 日本建築学会：建築基礎構造設計のための地盤評価・Q&A, p. 78-79, 2015. 11