

(Ⅲ-65) 前橋泥流堆積物からなる地盤の変形係数に関する研究

応用地質 (株)

群馬大学工学部建設工学科

(株) 黒岩測量設計事務所

(財) 群馬県建設技術センター

○正会員 岩崎 和彦

フェロー 鶴飼 恵三

正会員 樋口 邦弘

正会員 武井 上巳

1. まえがき

群馬県の代表的な都市である前橋市や高崎市の生活基盤をなす地盤は、約2万1千年前の浅間山の火山活動により発生した泥流が堆積したもので、「前橋泥流堆積物」と呼ばれている。本地盤は、礫混り火山灰質砂からなり、群馬県中央部を流れる利根川沿いでは、急崖をなし安定しているものの、 N 値は10前後と低く、これまで軟弱地盤として評価されてきた。このような特異的な性質を有する本地盤に対し、種々の原位置試験や室内土質試験を実施し、研究を行ってきた。ここでは、孔内水平載荷試験や平板載荷試験から得られる変形係数と N 値から推定される変形係数とを比較検討した結果について報告する。

2. 前橋泥流堆積物について

前橋泥流堆積物の平均的な物理的性質を表-1に示す。これより、前橋泥流堆積物は、細粒分を30%程度と多く含む砂質土に分類される。また、前橋泥流堆積物は、深度20m付近まで分布しており、深度3m付近に地下水位があり、それ以下の地盤は飽和状態にある。

表-1 物理的性質		
湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.90	
間隙比 e	0.85	
粒 度	礫分 (%)	27
	砂分 (%)	43
	シルト分 (%)	21
	粘土分 (%)	9

3. 原位置試験より得られる変形係数

原位置試験は、ボーリング孔でプレボーリング型(以下PBPと記す)及びセルフボーリング型(以下SBPと記す)の孔内水平載荷試験を、また深度5.5mのテストピット掘削面で平板載荷試験を実施した。さらに、SBPと平板載荷試験は、繰返し載荷の測定も行った。

これら原位置試験で得られた変形係数を図-1に示す。

なお、それぞれ単調載荷時の変形係数を E_N (N :Normal)、繰返し載荷時の変形係数を E_R (R :Repeat)とし、その試験方法を添えて記した。

図-1に示すように、 E_N は、試験方法による差は少なく、平均的に $E_N \approx 10$ (MN/m²)である。一方、 E_R は、平板載荷試験、孔内水平載荷試験ともに、 $E_R \approx 60 \sim 100$ (MN/m²)程度で、平均的には $E_R \approx 80$ (MN/m²)である。

ここで、道路橋示方書等で用いられている変形係数 E_0 は、繰返し載荷をもとにした $E_0 = E_{R(\text{平板})} \times 1/2$ を採用値とし、単調載荷からは $E_0 = E_{N(\text{PBP})} \times 4$ で求めている。言い換えれば、 $E_{R(\text{平板})} = E_{N(\text{PBP})} \times 8$ となり、図-1はほぼこの関係を満足している。また、これらの関係から本地盤の変形係数 E_0 を、それぞれの E_N 、 E_R を用いて求めると図-2に示すようになる。同図から本地盤の変形係数は、 $E_0 \approx 40$ (MN/m²)程度となる。

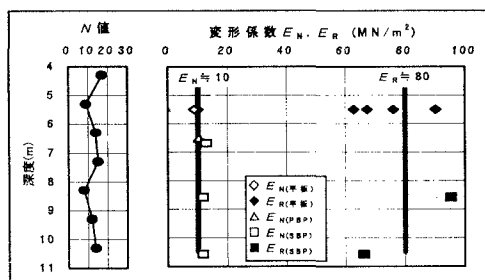


図-1 原位置試験で得られた変形係数 E_N 、 E_R

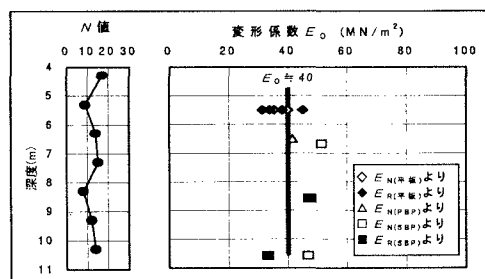


図-2 原位置試験結果より求めた変形係数 E_0

キーワード：前橋泥流堆積物，変形係数，孔内水平載荷試験，平板載荷試験， N 値

連絡先：〒371-0044 群馬県前橋市荒牧町547 ㈱黒岩測量設計事務所

4. N 値より推定される変形係数

標準貫入試験の N 値より変形係数 E_0 を推定する方法は、道路橋示方書等で、 $E_0 = 2.8 \cdot N$ (MN/m^2) [$28 \cdot N$ (kgf/cm^2)] の関係が示されている。

この関係式より求めた変形係数 E_0 は、図-3に示すように、全体にばらつきが大きく、最低 N 値では原位置試験で求めた値の半分程度の値を示す。

ここで、標準貫入試験結果を打撃貫入曲線図に整理すると、図-4に示す深度5mの例のように、試験区間で曲線が変化する傾向が他の深度でも見られる。

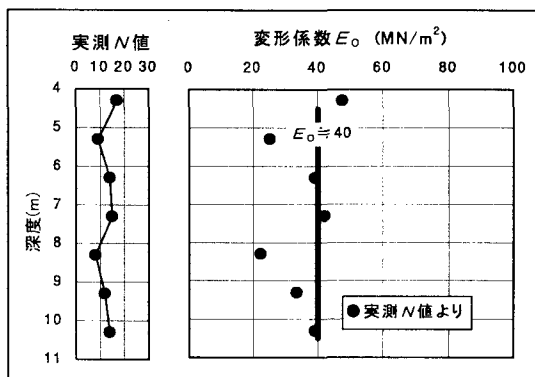


図-3 実測 N 値より推定した変形係数 E_0

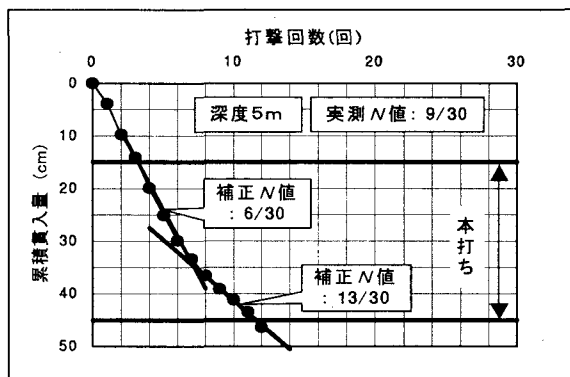


図-4 標準貫入試験打撃貫入曲線図 (深度5m)

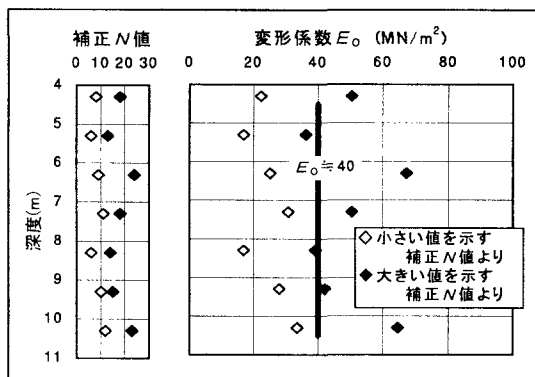


図-5 補正 N 値より推定した変形係数 E_0

これをもとに、図-4に示すように貫入量 30cm に相当する打撃回数を換算し補正 N 値として求めると、ほとんどの深度で小さな値を示す補正 N 値(6~12)と大きな値を示す補正 N 値(13~24)とが、10~20cm 間隔で変化していることが分かった。この補正 N 値の分布は図-5の左側の図に示すとおりである。

この補正 N 値から変形係数 E_0 を求めると図-5の右側の図のように、

- ◇ 小さな値を示す補正 N 値: $E_0 \approx 20$ (MN/m^2) 程度
- ◆ 大きな値を示す補正 N 値: $E_0 \approx 40$ (MN/m^2) 程度

となる。このように、小さな値を示す補正 N 値で求めた E_0 は実測 N 値の最低値と同様、原位置試験で求めた値の半分程度の値になるのに対し、大きな値を示す補正 N 値では原位置試験で求めた値とほぼ同程度の値が得られることが分かった。

5. あとがき

原位置試験で得られた変形係数 E_N , E_R は、 $E_R = E_N \times 8$ の関係がほぼ認められ、これより前橋泥流堆積物の変形係数 E_0 は、道路橋示方書等で用いられている [$E_0 = E_R \times 1/2 = E_N \times 4$] の関係式を用いて、原位置試験結果より求めることが可能であると判断される。

しかし、実測 N 値及び補正 N 値より変形係数 E_0 を [$E_0 = 2.8 \cdot N$] の関係式を用いて推定すると、図-3及び図-5に示すようにばらつきが大きく、その最低値では原位置試験から求まる変形係数 E_0 の約半分程度と小さな値となる。この差異については、今のところ不明な点が多く、本地盤に対する N 値の評価方法の研究が今後必要と考える。

この点から、本地盤において変形係数 E_0 を N 値からのみ推定するには問題があり、原位置試験を併せて実施し、それから求まる変形係数 E_0 を加え、総合的に判断する必要があると言えよう。