

III-159 軟弱粘土地盤の弾・粘塑性FEM解析（その1）

○金沢大学 正 太田秀樹
道路公団 正 三橋吉信
京都大学 正 飯塚 敦
佐藤工業 正 鍋谷雅司

1. 研究の目的と手法

弾・粘塑性構成式（関口・太田，1979，オ9回ICSMFE，オ9特別セッション論文集，229-238）を用いて軟弱粘土地盤の変形を解析する場合、特に恣意性が高いのが土質パラメタの選定である。解析結果が実測とうまく合致したという例があっても、別の現場の解析もうまく合々てくるとはいい加れない。ここでは1つの決定方法を使って決定したパラメタのセットを近接した5つの盛土の変形解析に用いた。盛土形状や軟弱層厚はそれぞれ異なるが、軟弱粘土そのものは比較的均一であったため1組の土質パラメタを用いて5つの盛土を境界条件をかえるだけで解析できる。用いたパラメタが妥当なものであり、しかも解析手法が妥当なものであれば、5つの盛土の解析結果はすべて実測値と合致するはずである。パラメタ決定法や解析手法に限界があれば、その影響は5つの盛土の解析結果にはほぼ同じ程度にあらわれてこよう。パラメタ決定法や解析手法の欠点をかくために恣意的な操作を加えて見掛け上解析と実測とが合っているかのようにするのは難しだろう。以上のような意図をもって1組のパラメタを用いて5つの盛土を解析し、その妥当性と限界をしらべた。

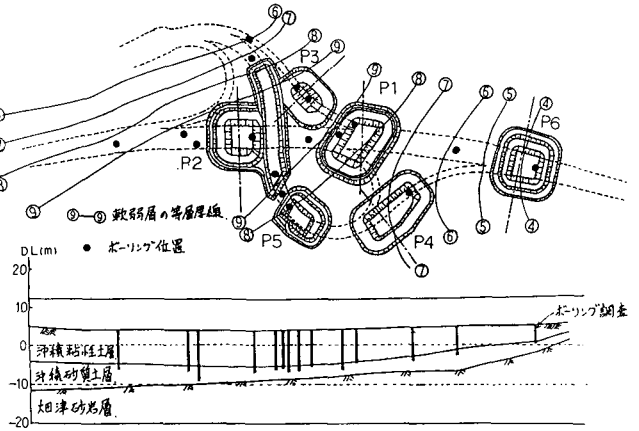


図-1 解析対象盛土の平面図と地層断面図の概略

2. 解析対象盛土とパラメタ決定法

解析の対象とした盛土は非常に均一な有明粘土の上に図-1のように築造された5つの盛土である。これは高速道路のインターチェンジを構築するための工事であり、多数のボーリングによる調査がされている。パラメタは主として圧密試験から得られた土質定数以外に図-2に示すチャートに従ってPI から求めた。過圧密比は2~4である。圧縮指数と圧密係数から透水係数を求めたが、解析には盛土載荷前と載荷後の鉛直応力に対応する2つの透水係数の平均値を用いた。こうして求めた透水係数を用いた解析に加えて、それを2倍した透水係数を用いた解析も行なった。

Decision Procedure of Parameters	
	PI : Plasticity Index M : Critical State Parameter Λ : Irreversibility Ratio K₀ : Coefficient of Earth Pressure at rest ν' : Effective Poisson Ratio D : Coefficient of Dilatancy α : Coefficient of Secondary Compression ν̇₀ : Initial Volumetric Strain Rate k : Coefficient of Permeability
	(1) $\sin \phi' = 0.81 - 0.233 \log PI$ Kenney (1959) (2) $M = 6 \sin \phi' / (3 - \sin \phi')$ (3) $\Lambda = M / 1.75$ Karube (1975) (4) $D = \Lambda \Lambda / \{M(1 + e_0)\}$ Ohta (1971) (5) $K_0 = 0.44 + 0.42 PI / 100$ Massarsch (1979) (6) $\nu' = K_0 / (1 + K_0)$ (7) $\lambda = 0.02 + 0.45 PI / 100$ Kamei et al (1984) (8) $e_0 = 0.35 + 2.0 \lambda$ Nishida (1956) (9) $\alpha_0 / \lambda = 0.05 \pm 0.02$ Mesri & Godlewski (1977) (10) $\alpha = \alpha_0 / (1 + e_0)$ Sekiguchi (1977)

図-2 土質パラメタの決定法

3. 解析結果および結論

図-3～7に解析結果をまとめた。

上から盛土断面、盛土中央の地表面沈下、法尻地表部の鉛直及び水平変位、

軟弱粘土内の間隙水圧を示す。プロットが実測値、実線が解析値である。鎖線は透水係数を2倍して解析したものである。透水係数と大きくすると沈下量が大きくなる。盛土中央の沈下は比較的よく合っているが法尻部の動きは合わない。間隙水圧に関してはよいとも悪いともいえない程度の合い方である。このような結果から次のような結論が導けよう。ここで用いたパラメータ決定法は通常試験される程度のごく一般的な試験データから経験式を用いてパラメータをきめようとするものであり、概略的な変形解析をする目的に対しては十分実用的価値をもつといえる。

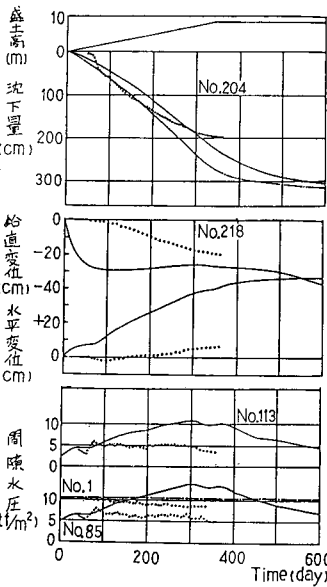
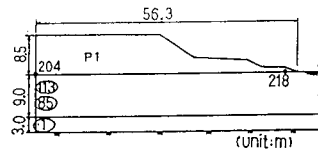


図-3 P1盛土の解析

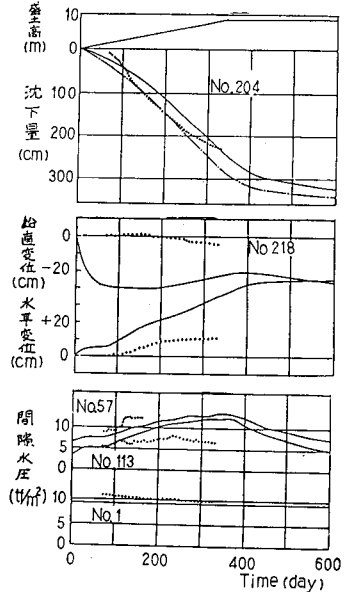
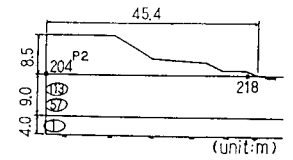


図-4 P2盛土の解析

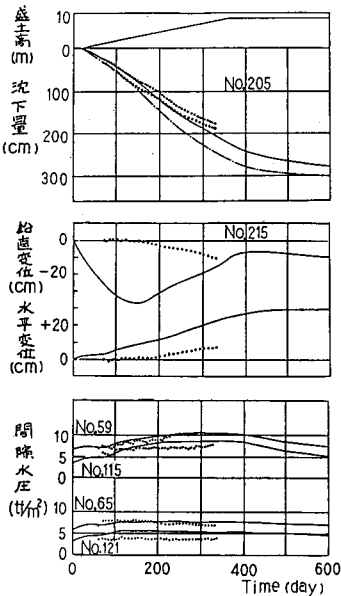
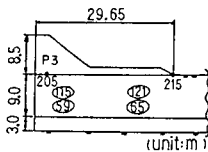


図-5 P3盛土の解析

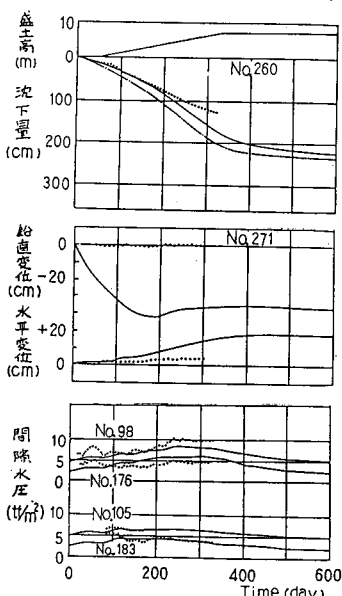
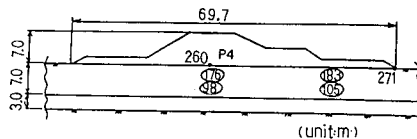


図-6 P4盛土の解析

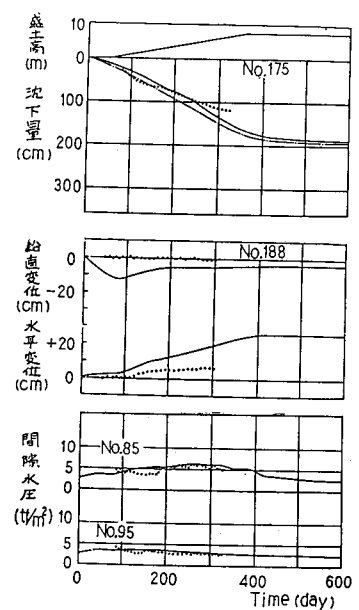
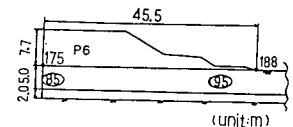


図-7 P6盛土の解析