

III-127

旧盛土造成地盤の長期圧密沈下の推定法

(株)日本パブリック 正会員 ○福田 真
同 上 叶 正興
千葉市 小林正徳

1. まえがき

軟弱地盤上に造成された宅地の長期沈下の予測は、土地造成時の土質調査結果に基づく地盤解析、及びその後の動態観測データを用いる双曲線法などによって推定されるのが一般的である。

しかし、実際に、土地造成時の記録資料が少なく、動態観測も実施されておらず、現在粘土層の長期圧密沈下による問題を生じている旧造成宅地は数多く存在する。こういう場合で今後の地盤長期沈下の挙動を予測するには、今だに有効的な方法は見られない。

本報文は、著者が千葉県内に、ある盛土による造成した宅地において、一連の原位置地盤調査および室内土質試験を行い、その結果に基づいて、長期地盤沈下の予測を試みたものをまとめたものである。

2. 地盤条件

調査地点は、洪積台地を刻んで形成した溺れ谷低地の上に、20年前に人工盛土によって造成したもので、建築物はすべて杭基礎によって支持されているが、周辺の地盤は造成した当時からずっと沈下しつつあり、現在、大きいところでは、総沈下量50cmにも達する。調査地点の代表的な土層断面を図-1に示す。

3. 地盤解析

当地点において、盛土当時の地盤資料はほとんど残っておらず、なおかつ長期観測も実施していなかったため、今回の調査結果を用いて、次の手順で地盤解析を行った。

① 現地盤条件の整理

・層厚と分布・間隙比 e ・圧密試験結果

② 盛土施工当時の地盤初期条件の推定

・初期層厚 H_0 ・初期間隙比 e_0 ・圧密係数 C_v

③ 一次圧密過程の計算 (Terzaghi の圧密理論)

④ 長期圧密(二次圧密)沈下量の計算(log t法)

○地盤の初期状態と一次圧密時間の推定:

初期間隙比 e_0 は、断面図-1により推定した土被り圧と盛土荷重を用いて、図-2に示す $e \sim \log p$ 曲線より推定される。

また、盛土施工当時の圧密層の厚さは e_0

値を用いて次式によって推定され、その結果を表-1にまとめる。

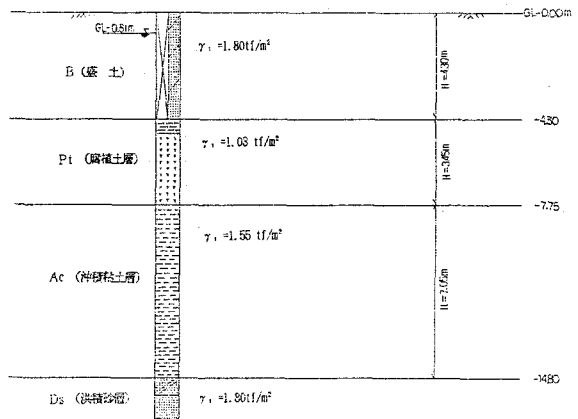


図-1 代表地層断面図

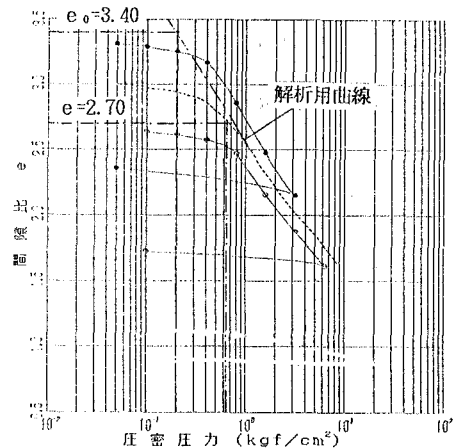


図-2 初期間隙比の推定法(Ac 層)

表-1 推定した初期層厚と圧密沈下量

地 層	現在間隙比 e	初期間隙比 e ₀	現在層厚 H(m)	推定初期 層厚 H ₀ (m)	圧密沈下量 ΔH=H ₀ -H (m)
Pt 層	7.81	12.30	3.45	5.21	1.76
Ac 層	2.70	3.40	7.05	8.38	1.33

$$H_0 = \frac{1+e_0}{1+e} H \quad (1)$$

粘土層の圧密係数 C_v は平均圧密圧力のみの関数であるとされるので、盛土載荷期間中の平均圧密応力 $P = P_0 + \Delta P/2$ とすれば、図-4に示す試験結果曲線より圧密期間中の平均圧密係数 C_{v0} が簡単に求められる。

調査地において、圧密層厚に比べて盛土面積が大きいので、圧密条件としては両面排水条件での一次元圧密と考えられる。

そこで、換算層厚法を用いて、換算層厚を求め、Terzaghiの圧密理論によって、盛土荷重による一次圧密終了するまでに要する時間が求められる。

換算層厚: $H = 25.3\text{m}$, $C_v = 2300 (\text{cm}^2/\text{day})$

一次圧密終了まで($U=99\%$) に要する時間:

$$t_i = \frac{T_v H^2}{C_v} = 2087(\text{日}) = 5.7 \text{ 年}$$

○長期沈下量の計算

粘土地盤の長期圧密沈下量は圧密沈下ひずみ～時間($\log t$)曲線の後半の直線部分より求めた二次圧密係数 C_α を用いて、次式によって計算される。

$$\Delta S_s = H_0 C_\alpha \log(t/t_i) \quad (2)$$

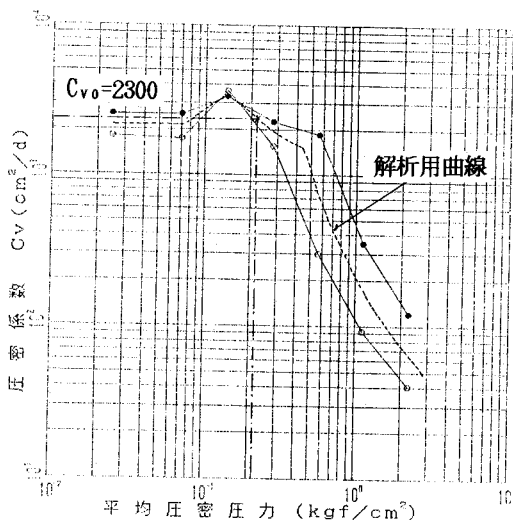


図-4 圧密係数 C_{v0} の推定法(P, 層)

表-2 二次圧密沈下量の計算結果

地 層	C_α (%)	H_0 (m)	計算 ΔS	計 ΔS	実測値
Pt	4.50	5.21	12.8 cm	23.3cm	25.0cm
Ac	2.30	8.38	10.5cm		

ここに H_0 : 圧密初期層厚, t_i : 一次圧密終了時間 t : 盛土してから経過時間

圧密試験結果から求めた二次圧密係数 C_α 値を用いて計算した各地層の二次圧密沈下量を表-2に示す。解析断面付近の実測沈下量とかなり一致していることが判る。

また、式(2)の中に $t_0 = 20$ 年(現時点)、 $t = 20 + \Delta t$ と入れ換えれば、これから任意の Δt 年後の沈下量を推定することができる。

4. まとめ

以上の解析結果によれば、地盤造成の時期、当時の地盤条件などが明らかでない旧造成地に対して、精度の良い現地調査および室内試験を行えば、本報告の方法によってある程度地盤の長期圧密挙動を予測することができるものと考えられる。