

III-A 187 プラスチックボードドレーン(PD)による軟弱地盤対策例

— PDの等価径およびPD間の含水比分布の確認について —

東急建設株式会社 ○正 久野 嘉代 正 岡本 正広
 横浜国立大学 正 プラダン・テージ

1. はじめに

プラスチックボードドレーン(以下PDと称す)工法は、高分子樹脂材料や不織布等を組合わせた帯状のドレーン材を軟弱粘性土地盤中に鉛直に打設し、地盤中の間隙水を排出させて圧密促進を図るパーチャルドレーン工法の一つである。パーチャルドレーン工法によって軟弱地盤の圧密促進を図るには、ドレーン材の径を小さくしてドレーンを密に打設した方が効率が良い。現在、大規模開発工事において、PDとサーチャージ工法を併用して圧密促進対策を実施し、動態観測に基づき沈下・変形管理等を行なっている。本文では、サーチャージ撤去後、一部掘削地点でPD打設後の周辺地盤の含水比分布を測定する機会を得たので報告する。

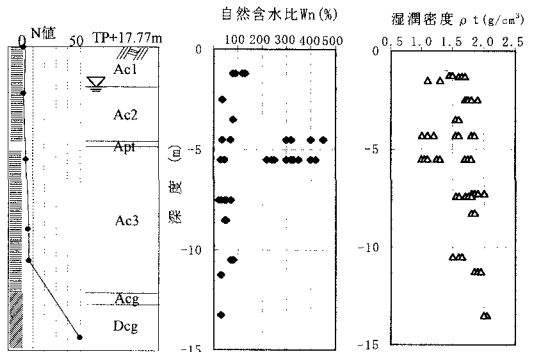


図1 代表的な土性図

2. 地盤概要

当計画地の地形は標高+40~50mの丘陵地の西端部に相当し、丘陵地を浸蝕して形成された標高+18mの沖積低地が沢地形を成し、3つの沢が存在している。全施工面積は約310,000m²であり、その内軟弱地盤面積は約82,000m²である。図-1に代表的な土性図を、表-1に沖積粘土層の土性値を、図2に圧密特性を示す。

沖積粘土層の層厚 (m)	11.0~18.0
含水比Wn (%)	45~450
湿潤密度 ρ _t (g/cm ³)	1.0~1.8

3. 設計概要

軟弱地盤対策工法として、改良効果の信頼性、経済性、および施工性などから判断してPDとサーチャージ工法の併用と供に表層排水処理工法やシート工法も採用した。ここで、PDを1.0mピッチの正方形配置で打設し、サーチャージを基本的には2.0m(一部3~4m)とした。用いたPDは、コア部分とフィルター部分とからなる複合構造分離型タイプである。図3に対策工法の概要図を、図4にPD形状を、図5にPDの打設配置を示す。なお、PDの等価径は、PDの幅(=b)および厚さ(=t)を用いたHansbo⁹⁾の式 $d_w = 2(b+t)/\pi$ より算出した結果の6.3cmに安全率を考慮して、実際の設計には $d_w = 5.0$ cmを用いた。

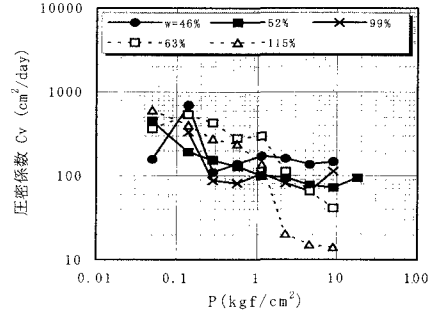


図2 圧密特性

4. 動態観測結果

典型的な動態観測(盛土厚、沈下量、過剰間隙水圧)結果を図6に示す。

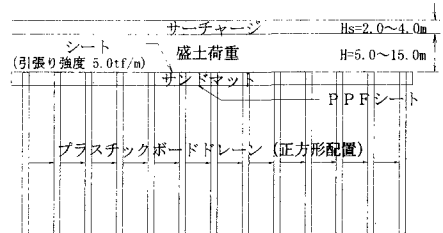


図3 対策工法の概要図

5. 逆算されるPDの等価径

図7には、典型的な地点(T-1,T-4)における圧密度と時間係数との関係を示す。なお、ここで圧密度は、以下のように求めた。また、同図に示す実線はバロンによる理論解である。

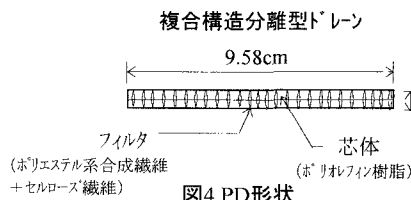


図4 PD形状

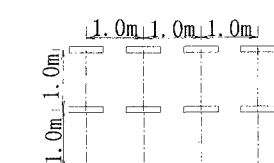


図5 PD打設位置(正方形配置)

$$U = \frac{s}{s_{\max}} \quad \dots (1)$$

$$T_h = \frac{c_h}{d_e^2} t \quad \dots (2)$$

ここに、 s_{\max} ：動態観測結果より得られた1次圧密総沈下量、 d_e ：有効径(=113cm)、 c_h ：水平方向の圧密係数、 t ：時間である。なお、ここで圧密係数 c_h は、 $C_h=100(\text{cm}^2/\text{day})$ として算定した。図8には、圧密度と時間係数との関係からバロンの解を基に逆算して求めた換算直径($d_w=d_e/n$)と圧密度の関係を示す。設計では、 $d_w=5.0\text{cm}$ としていたが同図より、圧密度70～80%の時点でも、換算直径は6.3～8.0cmを有している。

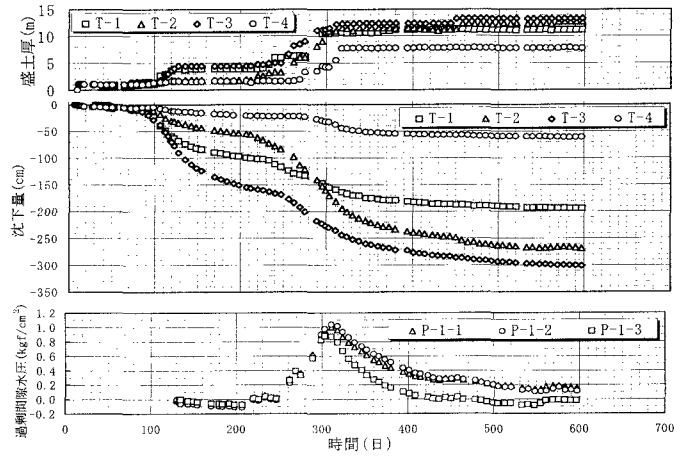


図6 典型的な動態観測結果

6. 含水比分布

サーチャージ撤去後、一部掘削地点でPD打設後の周辺地盤の含水比分布を測定した。試料は、1.0m×1.0m範囲を10cmピッチで採取した。試料採取平面図を図9に示し、含水比分布を図10(a)(b)に示す。図10より、原位置であるためばらつきはあるものの、流線方向による含水比分布の顕著な違いは確認されなかった。また、初期含水比 W_n は80～130%であったが、PDを打設したことにより、各流線方向とも約40～100%の範囲に分布している。

7. まとめ

盛土後約600日経過した時点でサーチャージ撤去後、一部掘削地点でPD打設後の等価径および周辺地盤の含水比分布について調べた。等価径は、 $C_h=100(\text{cm}^2/\text{day})$ とした場合、設計では $d_w=5.0\text{cm}$ としていたが、圧密度70～80%の時点では換算直径は6.3cm～8.0を有していた。また、含水比分布は、流線方向による含水比分布の顕著な違いは確認されなかった。

<参考文献>

1) Hanbo, S.: Consolidation of clay by band-shaped prefabricated drains, Ground Engineering Vol.12, No.5, pp.21～25, 1979

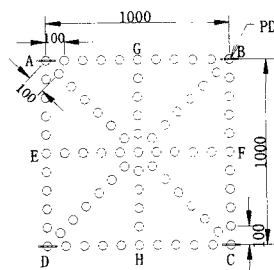


図9 試料採取平面図

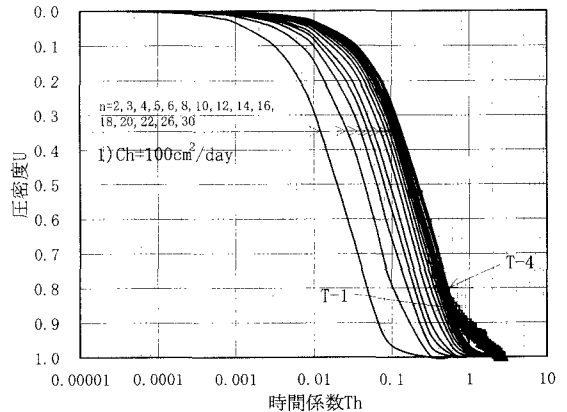


図7 圧密度～時間係数の関係

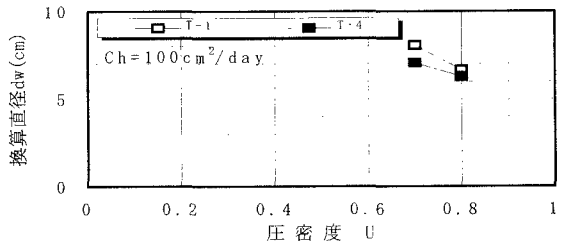
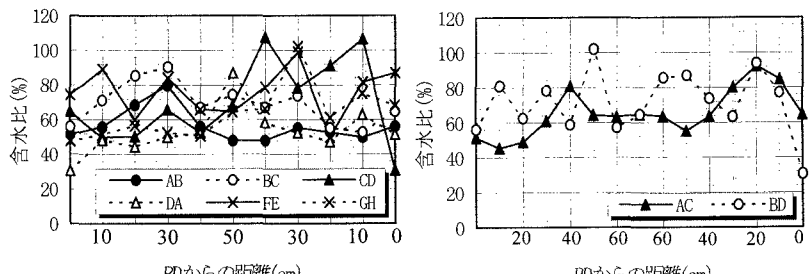


図8 換算直径～圧密度との関係



(a) 平行・直角方向

(b) 斜方向

図10 含水比分布