

プラスチックボードドレーンの合理的設計手法に関する研究

京都大学工学部	正会員	嘉門雅史
京都大学工学部	学生員	○熊田勝彦
大阪土質試験所	正会員	諏訪靖二
横浜国立大学工学部	正会員	プラダンテージ
大阪土質試験所	正会員	本郷隆夫

1. まえがき

プラスチックボードドレーン（以下PDと略す）工法の設計手法には、まず換算直径 d_w を仮定して n 値を決定し、これに基づいて圧密理論を適用して沈下状況を推定し、所要の工期との検討の上で打設間隔を決めるものである。この手法では手法自体の不都合はないが、 d_w の定義や圧密係数等の地盤定数の決定に再検討の余地がある。そこで本研究ではPD工法の設計の合理化のために、室内モデル実験の実施と実測沈下データの解析等に基づいて、上記の課題について考察を加えたものである。

2. PD工法による軟弱地盤処理工法の実測沈下データの考察

PD工法の評価としては、実際に地盤改良として適用された現地での効果の検討が最も重要である。用いた現地の沈下データは沖縄県中城湾（新港地区）の埋立地においてドレーンの打設間隔を変えて実施された地盤改良試験施工結果である。この施工現場の地層構造は基盤層の上に在来粘土層（層厚20m）があり、その上に浚渫土で埋立（層厚6m）されたものである。またこの二つの層の土質定数は単位体積重量が在来粘土では 1.7tf/m^3 、浚渫土では 1.5tf/m^3 、圧密係数が在来粘土では $200\text{cm}^2/\text{d}$ 、浚渫土では $100\text{cm}^2/\text{d}$ となっている。この圧密係数については室内圧密試験より求めた値である。また沈下データは観測点毎にまとめられていておのおのの打設間隔について浚渫土層、在来粘土層、全沈下の3種のデータがある。実測沈下曲線の一例を図1に示す。また最終沈下量予測法のうち双曲線法を適用した一例を図2に示す。

図3から図5に示すように圧密試験から求めた圧密係数を用いた時間係数 T_h ～圧密度 U 曲線において全ての打設間隔を通して浚渫土層では理論曲線（従来の方法による換算直径 $d_w=5$ の方）にほぼ整合しているが在来粘土層では打設間隔が大きくなるにつれて小さくなってゆくものの圧密遅れが生じている。ここでマークが実測値、実線が水平方向排水での理論値である。 n 値の考え方としては等価円周長、等価断面積等があるが、例えば等断面積で考えてみると $d_w=2\text{cm}$ となり、これから T_h ～ U 曲線を描くと圧密が遅れる方へ理論曲線が移動し、圧密遅れに対してはわずかに実測値との整合度が良くなった。今回のデータについて浚渫土層にはほぼ適応しても、打設間隔が小さいところでの在来粘土層の圧密遅れに対応できうる程ではない。

3. 室内試験の考察

PD工法の設計上の課題の中でもPDの排水井戸としての換算直径に対する吟味が重要であるが、中

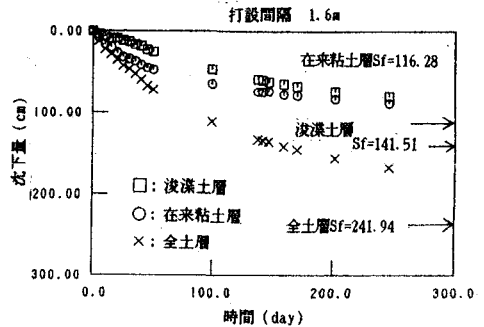
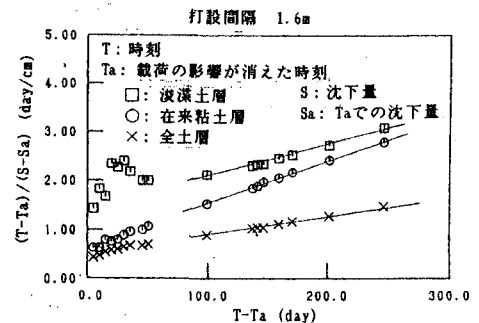


図1 現場実測沈下データによる時間～沈下量曲線

図2 双曲線法による $T-Ta$ ～ $(T-Ta)/(S-Sa)$ 曲線

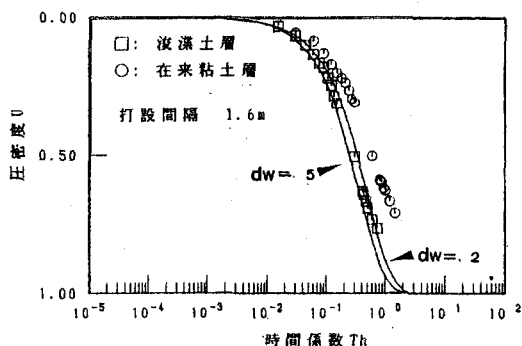


図3 時間係数～圧密度曲線

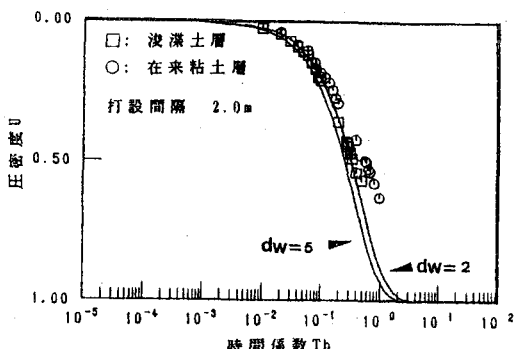


図4 時間係数～圧密度曲線

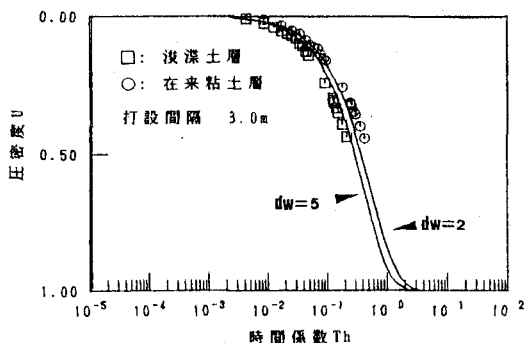


図5 時間係数～圧密度曲線

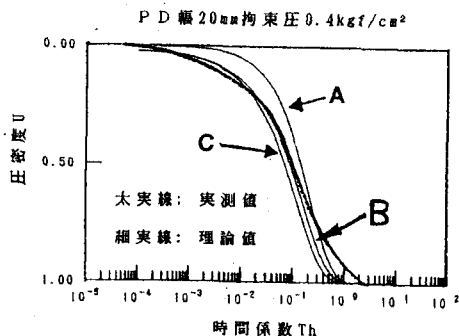


図6 時間係数～圧密度曲線

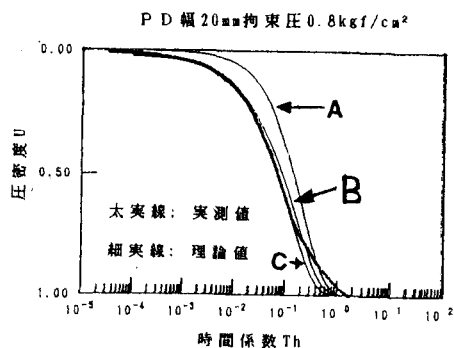


図7 時間係数～圧密度曲線

- A: 水平方向排水のみの理論曲線
B, C: 水平鉛直方向排水での理論曲線

中央部にPD材をはめ込んだ円筒形粘土供試体を三軸セルにて等方圧密して圧密促進効果を確認する室内試験を行なった。供試体は兵庫県芦屋市の現場からとられた攪乱粘土試料を予圧密したものである。PD幅は20mmと40mm、供試体直径は100mm、拘束圧は0.4、0.8、1.6kgf/cm²とした。ここではPD幅20mmの場合について図6から図7に示すように標準圧密試験で得られた圧密係数を用いた $T_h \sim U$ 曲線において水平方向排水での理論曲線とはかなりかけ離れているものの鉛直方向排水をも考慮した理論曲線とはよく整合している。図において太線が実測値、細線が理論値である。3本の細線において圧密が遅れているほうからA、B、CとするとAが等価円周長から求めた n 値(11.28)での水平方向排水の理論曲線、BとCが水平方向に加えて鉛直方向排水をも考慮した理論曲線であり、 n 値はBが等断面積から求めた値(27.21)、Cが周長から求めた値(11.28)である。B、C曲線は圧密度 $U=50\%$ 程度までの沈下曲線とよく合致しているが圧密度が70%以上になると実測値の遅れが著しい。

4. 設計への反映

現場のデータ・室内実験データと理論値との適合性は、上の例で浚渫土層について以外は必ずしも良好といえない。特に圧密後期において遅れが生じているものである。一般のPD工法における換算直径としては従来の等価円周長から求めても n 値が50以下程度では差があまり大きくないことがわかる。