

PDの排水性能評価に関する検討

佐賀大学 学 朴 永 穆 正 三 浦 哲 彦

1. まえがき：

軟弱地盤の圧密排水工法としてプラスチックボードドレーン（以下PD）が用いられるようになったが、排水性能の評価方法は必ずしも定まっていな。本報は、これまでの研究¹⁾に引き続き、PDの排水性能評価の方法について考察する。

2. 室内試験について

(1)PDの縦方向の透水試験：透水試験の温度補正は通常15℃を基準として行っている。しかし、佐賀市付近の地下水温は、図-1に示すように季節によらず平均20℃であった²⁾。このことより、本報告では20℃を基準とした。図-2にTSを用いて9ヶ月間の長期透水試験を行った結果を示す。 Q_w =(単位通水量 Q /動水勾配 i)は1度安定した後、次第に低下してゆき、255日後には初期値の31%までに低下した。他の要因については既に報告している^{1), 3), 4)}。

(2)スミアゾーン試験^{1), 5)}：プラスチック模型マンドレル（直径 $d_m=3\text{cm}$ ）を貫入し、スミアゾーンを測定した。その結果、内部スミアゾーン、 d_{si} は、 $2.5\sim 3.0d_m$ であり、外部スミアゾーン、 d_{se} は、約 $5.0d_m$ であった⁴⁾。一方、有明粘土地盤中に断面が $12\text{cm} \times 12\text{cm}$ 、長さが 400cm の角柱を貫入・引き抜きを行い、水平方向の透水係数の変化を調べたところ d_{si} は $15d_m$ にまで及んだ。

3. 考察

(1)圧密速度への影響要因：圧密速度に影響を及ぼす要因としては、PDの打設間隔 $F(n)$ 、スミアゾーン $F(s)$ 、及びウェルレジスタンス $F(r)$ が挙げられる。ここでは、各要因がどの程度影響するかを考察した。図-3は四つの条件における各要因の影響値を示す。粘土地盤($k_s=10^{-7}\text{cm/sec}$)の場合は、PDの打設深度 H が 50m であってもウェルレジスタンスの影響は、実用上無視してよい。しかし、透水係数が高いシルト地盤($k_s=10^{-5}\text{cm/sec}$)の場合は、ウェルレジスタンスによる影響は、PDの打設間隔およびスミアゾーンによる影響に比べて相対的に大きくなり、 $H=10\text{m}$ であっても影響は無視できない。この場合にはPDの室内縦方向透水試験の結果は一層重要になる。

図-4は、粘土地盤とシルト地盤とを対象に要求通水量 Q_{req} を求め、種々の影響要因による Q_w の低下量を圧密度 U_s との関係で示した。通水能力が相対的に低いTSについて検討を行った結果、図-4(a)に示すように粘土地盤の場合は、圧密の全過程においても $Q_w \geq Q_{req}$ となり、ウェルレジスタンスの影響は無視できる。一方、シルト地盤の場合は、 $U_s > 20\%$ になると $Q_w < Q_{req}$ となり、ウェルレジスタンスの影響は無視できなくなる。

(2)マットレジスタンス：粘土地盤表面には通常サンドマットを敷いて水平方向の排水を

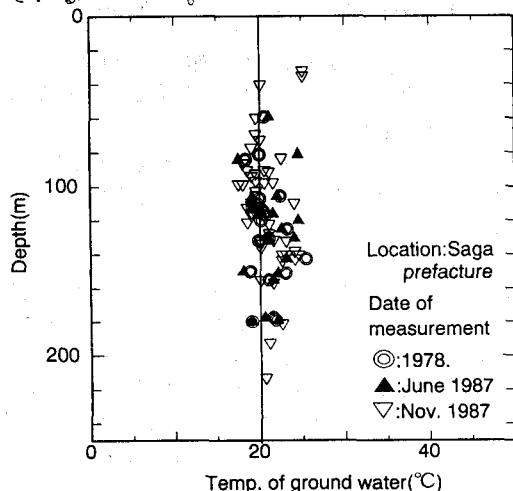


図-1 地盤深度と地下水温との関係

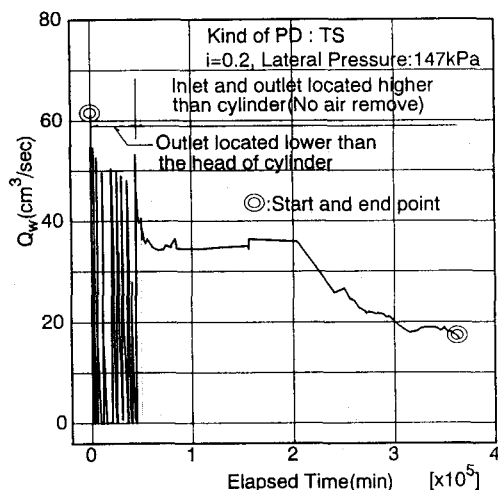


図-2 PD(TS)の長期縦方向透水試験結果

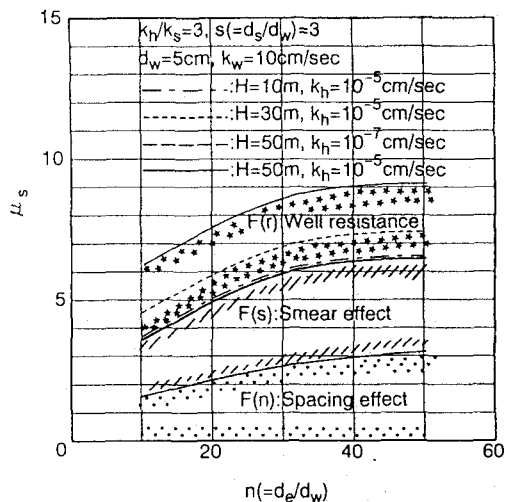


図-3 地盤の圧密速度に影響を及ぼす要因

行う。しかし、最近では良好な砂が少なく、やむを得ず透水性の低い山土を用いることも多い。この場合のマットレジスタンスを低く抑えるためにPDを水平方向に延長する方法が考えられる。この場合、PDの屈曲、気泡、および側圧、等の影響によってPD内部のウェルレジスタンスはより高くなる。その影響も入れ込んだウェルレジスタンスの影響を考慮した条件での適切なPDの通水能力を提案する必要がある。

4. 結論

(1) PDの透水試験地下水温（佐賀市付近では20℃）を基準に行うのがよい。

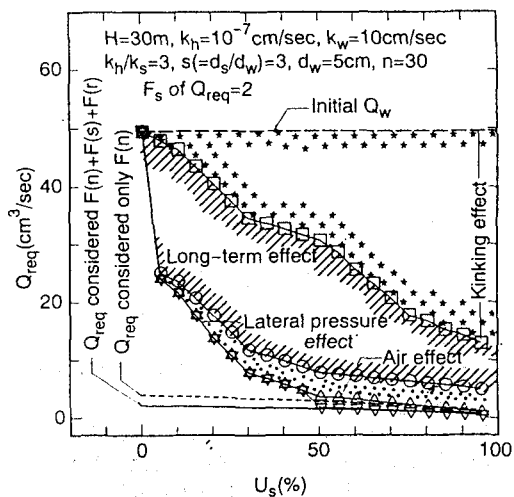
(2) PD(TS)について長期の縦方向透水試験を行った結果、255日後の通水量は初期値の31%までに低下した。

(3) スミアゾーンはPDの排水性能に大きく影響を及ぼす；一つの現場実験ではdは15dmにまで及んだ。

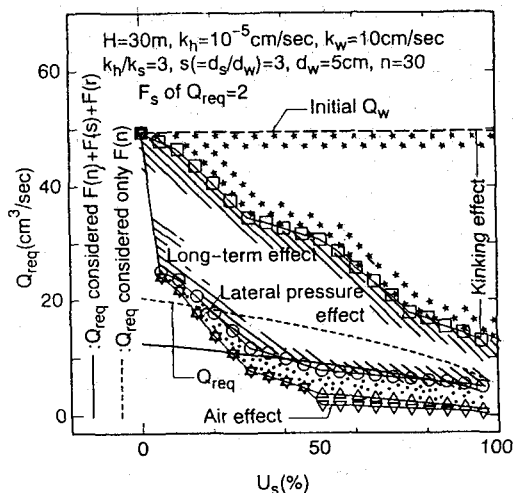
(4) 圧密速度に及ぼす影響要因について考察し、 $k_h=10^{-7}$ cm/sec以下の軟弱粘土では、ウェルレジスタンスの影響は無視できる； $k_h=10^{-5}$ cm/sec以上の場合の影響は大きくなり無視できない。

(5) 粘土地盤の場合は、圧密の全過程においても $Q_w \geq Q_{req}$ となり、ウェルレジスタンスの影響は無視できる。一方シルト地盤では、 $U_s > 20\%$ で $Q_w < Q_{req}$ となり、ウェルレジスタンスの影響は無視できない。

(6) 透水性の低いサンドマットのマットレジスタンスを低減するため、PDを水平延ばして使う場合にはウェルレジスタンスは高くなり、PDの室内縦方向透水試験の結果は一層重要になる。



(a) 粘土地盤



(b) シルト地盤

図-4 圧密過程におけるPDの要求通水量(Qreq)とQwとの関係

参考文献： 1)例えば、三浦、朴、マダフ：プラスチックボードドレーンの排水性能に関する基礎的研究、土木学会論文集（投稿中）。2)国土庁水資源部、佐賀県：地盤沈下防止対策要綱推進調査報告書、1988。3)三浦、朴、福原：プラスチックドレーン材の排水特性に関する実験、第26回土質工学研究発表会、1991。4)上原、三浦、朴：高圧縮性粘土の圧密改良に関するドレーン材実験、土木学会西部支部研究発表会、1992。5)三浦、呉、朴、濱窄：粘土中杭の周面抵抗に関する模型実験、佐賀大学理工学部集報、第20巻 第1号、1991。