

III-184

バーチカルドレーンの打設配置に関する一考察

大都工業(株)

正会員 ○池畑 伸一

大都工業(株)

橋詰 文伯

(社)日建経 中央技術研究所

正会員 岩淵 常太郎

1. はじめに

バーチカルドレーン工法の打設配置と圧密度の関係を差分法による近似解により検討した。

現在のバーチカルドレーンの打設配置は、一般に正方形および正三角形配置となっている。しかし、ドレーン材の打設配置を長方形配置でおこなえば、施工性が向上するという理由などから、長方形打設配置とすることも考えられる。この場合の圧密度を予測することを前提として、次の項目に示す検討をおこなった。

(1) Barronの解と二次元圧密の排水領域を

正方形にした場合の差分近似解との比較

(2) 排水領域を長方形に変化させた場合の

圧密度と同じ面積の正方形の圧密度との

比較

尚、この検討は将来、打設配置条件を変化させた場合の圧密効果を調べるための基礎として位置づけられる。

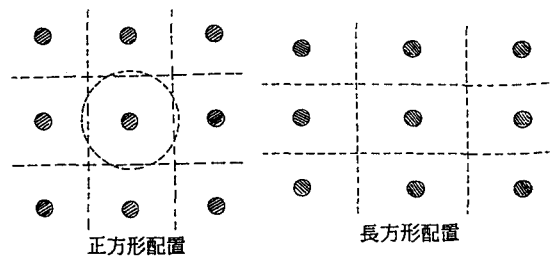


図-1 打設配置図

2. 基本方程式

解析に使用した基礎方程式を次式に示す。

$$\frac{\partial u}{\partial t} = c_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

差分方程式は次式で表現できる。¹⁾

$t = t_k$ において

$$\begin{aligned} & \frac{u_{i,j,k+1} - u_{i,j,k}}{h t} \\ &= c_h \frac{u_{i-1,j,k+1} - 2u_{i,j,k+1} + u_{i+1,j,k+1}}{h x^2} \\ &+ c_h \frac{u_{i,j-1,k} - 2u_{i,j,k} + u_{i,j+1,k}}{h y^2} \end{aligned}$$

$t = t_{k+1}$ において

$$\begin{aligned} & \frac{u_{i,j,k+2} - u_{i,j,k+1}}{h t} \\ &= c_h \frac{u_{i-1,j,k+1} - 2u_{i,j,k+1} + u_{i+1,j,k+1}}{h x^2} \\ &+ c_h \frac{u_{i,j-1,k+2} - 2u_{i,j,k+2} + u_{i,j+1,k+2}}{h y^2} \end{aligned}$$

case	Barron	1
形状	円	正方形
モデル		
	$d_e = 1.128 d$	$d / d_{w1} = 20$
case	2	3
形状	正方形	長方形
モデル		
	$0.5 d / d_{w1} = 10$	0.8×1.25

図-2 解析モデル

3. 仮定・解析モデル

今回の解析は、以下の条件のもとでおこなわれた。

- 1) c_h = 一定
- 2) ドレーンの透水抵抗を無視
- 3) 図-2に示した解析モデルを使用
- 4) すべてのcaseでドレーンの断面積は同一

4. 解析結果

(1) Barronの解と二次元圧密の排水領域を正方形にした場合の差分近似解との比較

結果を図-3に示す。図より $n (de/dw) = 20$ の場合、 $n = 10$ の場合の両ケースでBarronの解とほぼ一致していることがわかる。正確に見ると $n = 10$ の場合の圧密後期で多少違いが見える。

(2) 排水領域を長方形に変化させた場合の圧密度と、同じ面積の正方形の圧密度との比較

結果を図-4に示す。図より圧密初期では、ほぼ一致しており、後期において多少遅れる傾向がある。

(3) 同じ圧密度の時の時間係数の比較

実際の設計では、 $t = T_h \cdot de^2 / c_h$ より所要圧密度 $U\%$ で必要な載荷時間 t に合致するような de , n をトライアルによって求めている。ここでは一般によく対象となる圧密度80%及び90%の時間係数を比較することにする。結果を表-1に示す。結果より面積は一定で正方形の辺長を除々に変化させた場合、 0.8×1.25 程度までは大きな変化はないと考えられる。

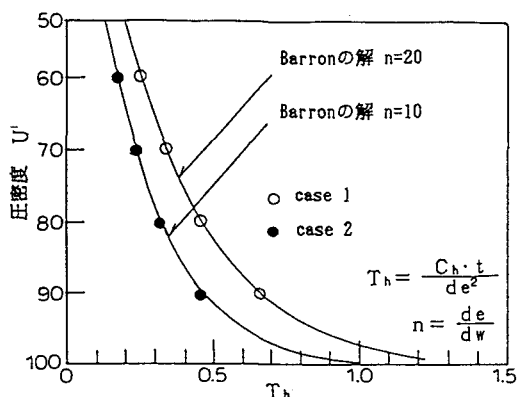


図-3 $U \sim T_h$ 関係図

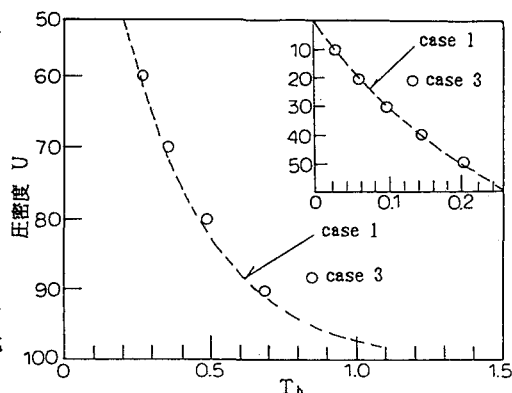


図-4 $U \sim T_h$ 関係図

5. おわりに

今回の解析では、以上のような傾向が見られたが解析ケースが少ないこと、解析を単純化するために使用した仮定及び境界条件など検討を必要とする要因が残されている。

また、最終目的である打設配置を変化させた場合の圧密効果を調べるための予備研究であり今後引き続き研究をおこなっていく予定である。

表-1 U と T_h の関係表

	case 1	case 3	$\frac{\text{case 3}}{\text{case 1}}$
圧密度80% の時間係数	0.465	0.479	1.030
圧密度90% の時間係数	0.669	0.690	1.031

[参考文献]

- 1) 町田 東一、小島 紀男 : FORTRAN応用数値計算 東海大学出版, PP.65~73, 1989