

(1) まえざき

温度は、分子的活動の程度を示す指標であり高速の分子が移動して、低速の分子と衝突することによって生ずるものと考へられている。

くい地盤に貫入する場合、くいは振動し、くい周面地盤は剪断、圧縮され、圧縮波を生ずる。この圧縮波は、土粒子を側方に移動、衝突せしめるもので、この圧縮波の速度は、地盤の \$N\$ 値に関係することを知れている。即ち、振動による圧縮波の速度は、ち密な地盤ほど大で、ゆるい地盤ほど小であることは、熱伝導において、密に充填された原子は、ゆるく充填された材料よりも、著しく其の振動を伝達する熱の伝達機構と全く同一である。そこで、くいの貫入による地盤の圧縮伝達機構と、熱の伝達機構と同一であると考へて、くいの貫入によって地盤中に生ずる応力を求めてみる。

(2) 地盤中に生ずる応力算定の理論式

図1において、くい半径 \$a\$ の周面上に、一様に強さ \$Q\$ の線状応力が発生したとして、くい軸より \$r\$ の距離における応力 \$\sigma_r\$ は、円柱面状熱源の式にならうて

$$\begin{aligned}\sigma_r &= \frac{Qa}{4\pi k t} \int_0^{2\pi} e^{-\frac{r^2 + a^2 - 2ar \cos(\varphi - \varphi')}{4kt}} d\varphi' \\ &= \frac{Qa}{4\pi k t} e^{-\frac{r^2 + a^2}{4kt}} \int_0^{2\pi} e^{\frac{ar}{2kt} \cos(\varphi - \varphi')} d\varphi'\end{aligned}$$

と示され、之を Bessel 函数 (第1種変形) で表わすと

$$\sigma_r = \frac{Q}{4\pi k t} e^{-\frac{r^2 + a^2}{4kt}} I_0\left(\frac{ar}{2kt}\right) \quad \text{----- (1)}$$

但し \$Q = 2\pi a Q\$

$$t: \text{時間} \quad t = \frac{r-a}{V_s} \quad \text{----- (2)}$$

$$k: \text{応力伝播拡散率} \quad k = \frac{V_s \cdot E}{\omega} \quad \text{cm}^2/\text{sec}$$

と表わされるものとする。 \$E\$: 土の弾性係数

茲で、 \$V_s\$: 応力波 (S波) の伝播速度 cm/sec

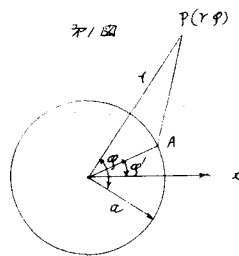
\$N\$: 地盤の \$N\$ 値

\$\omega\$: 横方向地盤係数 %/cm

又、応力波 (S波) の伝播速度 \$V_s = 52\sqrt{N}\$ m/sec. 又は、 \$V_s = \sqrt{N \times 10^3}\$ m/sec と示される。

(3) くいの打撃貫入による地盤中に発生する応力の算測値

深さ 1.5m 幅 1.5 長さ 3.0m の実験砂槽に直径 15cm 長さ 1m の模型木杭を重錘 20kg で打込み、地盤中に土圧計を埋設し、模型木杭には、抵抗線歪計を貼付して杭各点の打撃応力を計測した。



オ2図は、土圧計の埋設位置を示している。

くいの打撃貫入は、重さ20kgの重錘を用い、打撃エネルギーを10kgm、8kgm、6kgm、4kgmの4段階とした。

くいを貫入してより、地表面より20cm、50cmの位置における打撃エネルギーの伝達応力と、くいに貼付した抵抗線歪計の読みより次の値を得た。

(オ1表)

打撃エネルギー	伝達応力 σ kg/cm ²	
	深さ20cm	深さ50cm
10 kgm	2.5	0.9
8	2.2	0.8
6	1.8	0.6
4	1.0	0.5

オ3図及オ4図は、深さ20cm及50cmの位置における地盤応力とくい軸よりの距離に従って計測した地盤応力値である。之と実測値とを比べず。

(4) 地盤応力の計算値

実験砂槽の砂土のN値を、標準貫入試験より

求めて、 $N \approx 2$ 従って $V_s \approx 5000$ cm/sec.

$$W = 1.5 \text{ kg/cm}^3, E = 30 \text{ kg/cm}^2, R_s = 1600^\circ \text{ cm/sec}$$

$$\delta = \frac{r-a}{V_s} \text{ 秒} \quad a = 7.5 \text{ cm} \quad r: \text{くい軸よりの距離}$$

で、 $r = 30 \text{ cm}, 60 \text{ cm}, 90 \text{ cm}, 120 \text{ cm}$ 、 σ の値は、

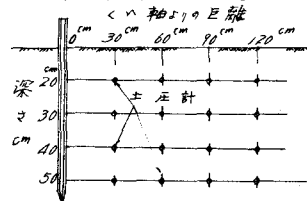
オ1表の数値を採用して、円周方向1cm当りの線状応力と考へ σ kg/cm として (1) 式に代入して σ_r の値を求める。

其の結果をオ3図及オ4図の計算値として表はすと、実測値に25%以上同一傾向を示している。

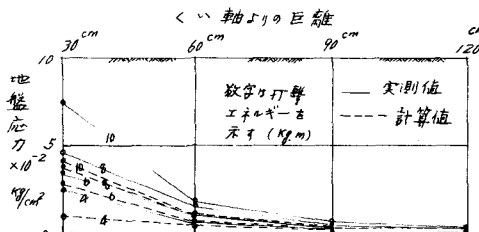
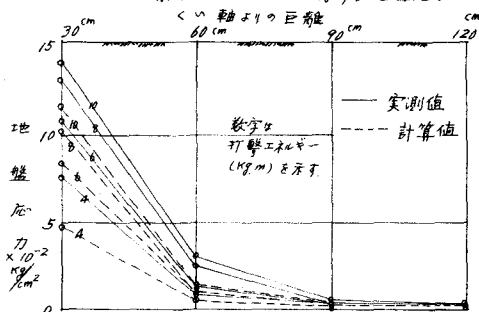
(5) くい周地盤の破壊領域 R

くいの打撃貫入によって、くい周地盤は破壊圧密され、其の範囲 R は破壊領域と称するが、オ1表に示すように、同一打撃エネルギーにおいても、深さを増すに従って、くい軸力は減少する。この軸力は、打撃エネルギーによって変化する。この軸力とくい周面の線状応力と考へると、(1) 式によって σ_r は、深さによって、又打撃エネルギーによって相違する。(2) 式によって、 r が著しく大とすれば、 σ_r は著しく小さくなり、(1) 式において σ が著しく小さくなると σ_r は非常に小さくなり、極限では零となる。即ち、破壊領域 R は見出される。又、深さを増すに従って、伝達応力、換言すれば線状応力 σ が小さくなり (1) 式の σ の値が小さくなり、 σ_r は減少し、破壊領域 R も従って縮小されるであろう。仮りに、くいの長さ a が無限に長い極限状態を考へれば、地盤を均一な質と仮定すると、くい先端軸力は零に等しく、 σ_r は零になるであろうと考へられ、従って破壊領域 R の断面はオ5図に示す形態をとるとであろうと推定される。

オ2図 土圧計の埋設位置



オ3図 深さ Z=20 cm における地盤応力



オ4図 深さ Z=50 cm における地盤応力

オ5図 破壊領域の断面

