

III-384

模型杭の打込みに伴う砂地盤の
密度変化について

東京理科大学 学生会員○前嶋 匡

同 上 藤崎 吉正

同 上 下野 一行

1. まえがき

藤田ら¹⁾は、模型杭を砂地盤に打込んだとき、杭周辺地盤が締固められる範囲は、杭心よりおよそ6～8r（r：杭半径）であるが、相対密度49.2%の場合には、浅い部分の砂は上方向へ移動すると報告している（図-1参照）。

図-1の模型砂地盤には乾燥した豊浦標準砂、杭として径2.2cmの鋼棒を用いている。本題では浅い部分の砂の密度が増加しないで上方に移動したかについて検討を行なったものである。

2. 検討方法

（イ）杭を地盤に打込むことは、杭体積分の土を周囲に排除しながら杭が地盤に貫入することであるが、そのとき杭周面には受働土圧が作用する。

$$P_p = \frac{1}{2} \times K_p \times \gamma \times H^2 \quad (\text{g/cm}^2)$$

$$K_p = (1 + \sin \phi) / (1 - \sin \phi)$$

（ロ）杭が地盤に貫入するとき、杭周辺地盤にはひずみが生じるが、そのひずみは締固められる範囲より外側では0になる。杭周辺地盤のひずみに関して式（1）が成立する。

$$\varepsilon_1 = (\sigma_1 - 2\nu\sigma_3) / E \quad (1)$$

ここに ε ：杭周辺地盤のひずみ、

E ：砂の弾性係数、

ν ：ポアソン比

砂の弾性係数について、テルツァギは式（2）を与えており、西田は $A=20 \sim 170$ の範囲であるとしている。（ここでは $A=80$ ）

$$E = A \gamma z \quad (2)$$

$\sigma_1 = P$ （側圧）， $\sigma_3 = \gamma z$ とすれば、式（1），（2）が式（3）がえられる。

$$P = \gamma z (A \varepsilon + 2\nu) \quad (3)$$

（イ），（ロ）より求められる P_p （受働土圧）と P （側圧）を比較することによって砂の移動の原因を検討することが出来ると考えた。なお、 $\gamma = 1.493 (\text{g/cm}^2)$ ， $\phi = 35^\circ$

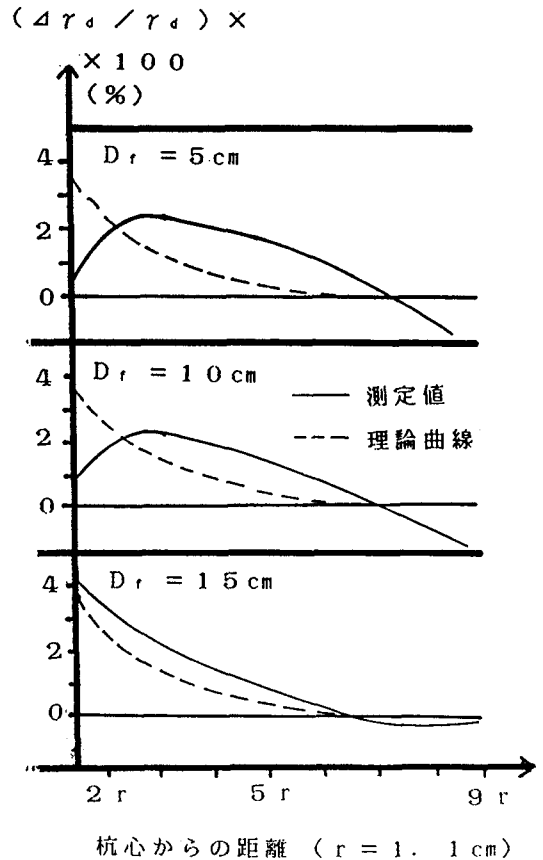


図-1 杭周辺地盤の密度分布

3. 計算結果

上述のように求めた受働土圧と側圧の関係は、図-2に示されている。

貫入深さ5 cmの場合

地盤内に生じる受働土圧よりも杭を打込むことによって生じる側圧の方が大きいので、5.5 r の距離まで砂は上方向へ移動する。

貫入深さ10 cmの場合

同様に杭心から3.5 r の距離までは砂が上方向に移動する。

貫入深さ15 cmの場合

杭を15 cmまで打込むと側圧の力よりも受働土圧が大きくなり砂は上方向へは移動できない。

4. 考察

側圧と受働土圧が等しくなるところを結び境界線を求めた結果が図-3に示されている。貫入深さ13.6 cmの時に杭壁面からおおよそ角度24°で境界面ができてることが解る。

5. まとめ

地表面から浅い部分の砂はすべり線に沿って上方向に移動することによって、図-1のように浅い地盤における杭近傍の乾燥密度が増加しないことを説明することができる。

参考文献

- 1) 藤田圭一, 今村芳徳ら: 模型杭の打込みに伴う地盤の密度の変化, 第24回土質工学研究発表会講演概要集 (1989)
- 2) 西田義親: 砂地盤に及ぼすクイの締固め範囲の計算, 土と基礎, Vol. 13-8, P33~37 (1965)

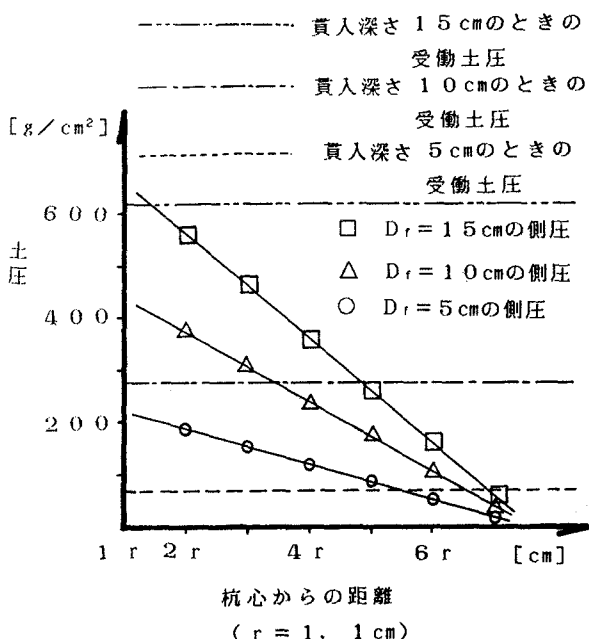


図-2 貫入深さが浅い場合の側圧と受働土圧

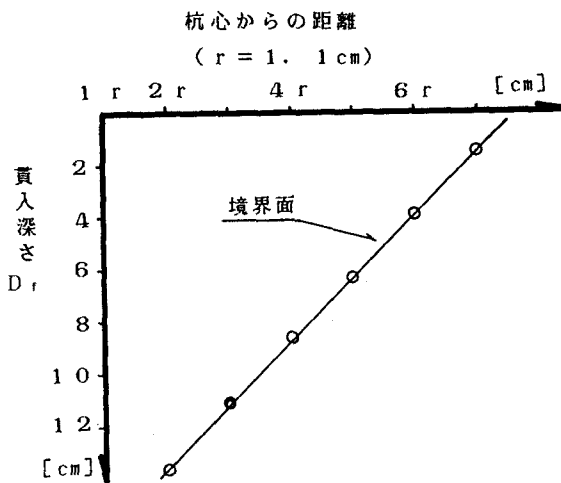


図-3 側圧と受働土圧の境界面