

図と考えられる。

打止め時の貫入量、リバウンド量については、両方ともヤットコ杭の方が試験杭より小さな値となっている。

表-2 打止め記録

	貫入量 (mm)	リバウンド量 (mm)	落下高さ (m)	打撃回数 (回)
試験杭	2.4	17.7	2.4	1640
ヤットコ杭	1.6	16.2	2.4	1870

(2) ヤットコ使用に伴う杭打公式の低減率について

ヤットコを使用した場合の、Hileyの杭打公式における反発係数および支持力の低減率について検討する。

Hileyの杭打公式およびその簡略式はそれぞれ(1)(2)式で表され、(1)式は道路橋旧指針、(2)式は港湾の施設の技術上の基準等で採用されている。

$$R_u = \frac{e_f W_H H}{s + K/2} \left[1 - \frac{W_p}{W_H + W_p} (1 - e^2) \right] \quad (1)$$

$$R_u = \frac{e_f W_H H}{s + K/2} \quad (2)$$

R_u : 杭の動的極限支持力 W_H : ハンマの重量 s : 杭の貫入量
 e_f : ハンマ効率 (1)式 W_p : 杭の重量 K : リバウンド量
 打撃効率 (2)式 H : ハンマの落下高 e : 反発係数 ($e=0.8$)

ここで、(1)式の反発係数(e)は、杭と異なる断面のヤットコを用いた場合 $e=0.8$ の80%とすることが道路橋旧指針に示されており、(2)式よりヤットコ杭の支持力を算出する際は、通常支持力を80%に低減している。

また打設結果より、試験杭とヤットコ杭は同じ地層、同じ深さに打込まれているため支持力は等しいと考えられ、打止め時のハンマの落下高さもほぼ等しいことが判明しているので、(1)式からはヤットコ使用に伴う反発係数の低減率(β_1)、(2)式からは支持力の低減率(β_2)を求めることができる。

$$\beta_1 = \frac{e_y}{e_{試}} = \frac{1}{0.8} \sqrt{1 - \left(\frac{W_H + W_p}{W_p} \right)_y \left[1 - \frac{(s + K/2)_y}{(s + K/2)_{試}} \left\{ 1 - 0.36 \left(\frac{W_p}{W_H + W_p} \right)_{試} \right\} \right]} \quad (3)$$

$$\beta_2 = \frac{e_{fy}}{e_{f試}} = \frac{(s + K/2)_y}{(s + K/2)_{試}} \quad (4)$$

ヤ: ヤットコ杭を示す
 試: 試験杭を示す

表-2に示した打止め記録より、反発係数および支持力の低減率を算出すると $\beta_1 = 0.89$ 、 $\beta_2 = 0.86$ となり、今回、試験杭との比較において求められた低減率(β_1, β_2)は、指針に示されている反発係数の低減率(0.8)および慣用的に使用されている支持力の低減率(0.8)より大きな値となった。

なお、道路橋示方書式(波動理論式)より求めたヤットコ杭の動的支持力は、試験杭とほぼ一致した。

4. あとがき

長尺のヤットコを使用し、杭は全本数を順調に打設することができた。今回は、長尺ヤットコ杭の打設時の諸データについて、ヤットコを使用しない場合との比較結果を報告した。ヤットコ使用に伴う打撃効率の問題等、今後ともさらにデータを蓄積し検討していく予定である。

参考文献

- 1) 宇都、内藤、隈元: 鋼管杭の動的荷重試験と静的支持力の関係について、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、1984
- 2) 千田、塚田: 油圧パイルハンマの貫入特性、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、1984