

III-36 くい打ち込み時における地盤振動

——特に砂地盤における振動周期——

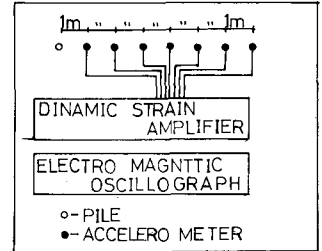
名城大学 正 堀内孝英

名城大学 正 江坂俊明

東海カッター興業 正○玉置英裕

1. まえがき

くい打ち込み時の地盤振動は、非常に複雑で、この問題を本質的に解明するためには、①振動の発生機構 ②振動の伝播機構を明らかにする必要があるが、本研究は、くい打ち場所周辺での地盤の上下および水平方向の振動を計測し、くい打ち込み深度および測定距離と振動周期との関係を調べ、地盤構成とどのような関係にあるかを検討した。



くい打ちによって引き起こされる地盤の振動周期は一般に 0.030sec ~ 0.18sec の範囲内にあることが実測結果から得られているが、我々はいく

打ち時の地盤の振動周期は土質によってある範囲内にあり、くいの貫入深度によってあまり周期は変化しないことを多くの実測結果から

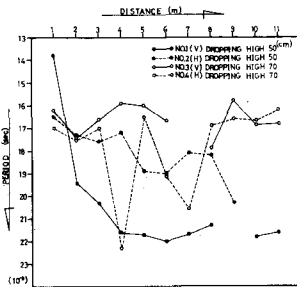
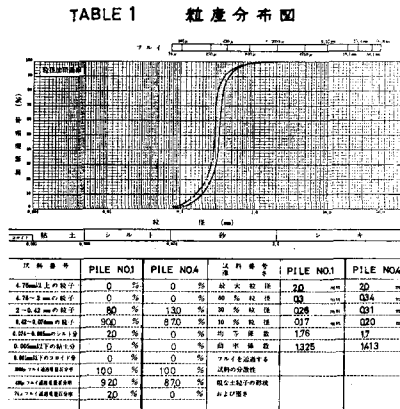


FIG.3 RELATION OF PERIOD AND DISTANCE



得た。すなわち、くい打ち込み時の振動周期と地盤構成との関係は、一般に地盤が粗粒土層から成る場合は振動周期が短く、細粒土層からなる場合は振動周期が長い。また、くい先端が軟かい土層に貫入すると周期は長く、硬い層では短くなる傾向を認めた。そこで本報告は、くい打ち時の地盤の振動周期と土質との関係を追求するため、まず砂地盤において実験した結果をここに報告する。

2. 実験概要

実験場所としては、砂粒子の均等性を考慮して、静岡県浜松市中田島砂丘を選定し、昭和46年4月6日、7日の2日間にわたって実験を試みた。実験用くいとしては、直径10 cm、長さ120 cm、重量20 kg、先端傾斜角度60°の既成コンクリートくいを使用した。打ち込み方法は、心矢打ちに準じ、重たい重量は40 kg、落下高さは50 cm、70 cmとした。測定方法はくい打ち地点より直線上1 m毎に加速度変換器（共和製A-C.T.L. 2 G, 5 G）を地面上に11点の測点を設け、各測点とも、くいと測点を結ぶ直線方向の上下動(V)ならびに水平動(H)成分の記録をとった。測定装置は、この他にD.P.M.-E型抵抗線動歪測定器（2台）、R.M.B-33Pラビコーダー（12点用1台で、測定系の概念図を図-1に示した。なお、実験場所の粒度試験結果を表-1に、含水比を図-2に示した。

3. 実験結果と考察

(i) 平均振動周期と平均沈下量、くい先深度および測点距離

各くいについて、貫入量5 cmに対する打撃回数と打撃1回当りの平均沈下量および平均振動周期との関係を示したものが表-2である。また、各測定くい別に、くいの打ち始めから打ち止めまでの上下動および水平動の平均振動周期をくいの貫入深さに関係なく、測定点距離別に図示したのが図-3である。これらの表および図から、くいの貫入抵抗の大小、くい先端深度および測定点距離と平均振動周期の概況を知ることができる。くい先深度、くい貫入量と平均振動周期との間には、くい先深度30~40 cm以降、すなわち平均沈下量が3~4 mm程度になると平均振動周期は0.016 sec~0.020 secの範囲内にあり、周期の変動も小さいが、それ以浅では周期のバラツキが大きい。また、測定点距離と平均振動周期との関係については、一般に距離が遠くになれば周期は伸びるといわれているが、本実

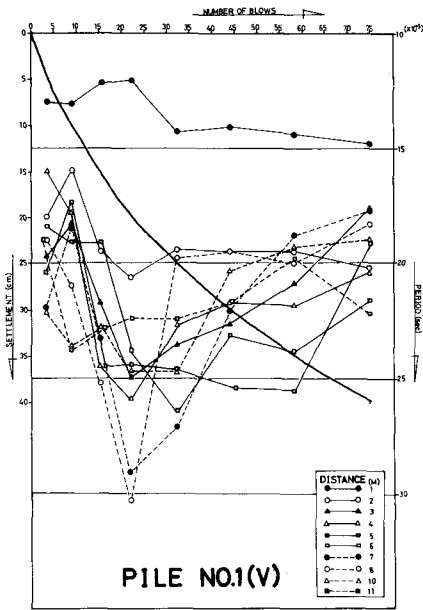


FIG4 RELATION OF SETTLEMENT, NUMBER OF BLOWS AND PERIOD

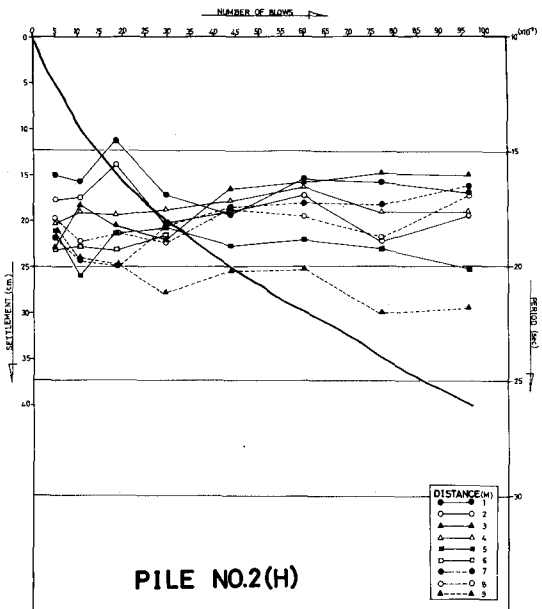


FIG5 RELATION OF SETTLEMENT, NUMBER OF BLOWS AND PERIOD

験では平均振動周期を測定点距離との間には明確な関係は認められない。

(ii)打撃回数－沈下曲線と振動周期

くいの貫入量が振動の周期変化におよぼす影響を知るために、打撃回数と振動周期および貫入量との関係を各測定くい別に図示したものが図-3～図-6である。この図はくいの貫入量が5 cm に対する打撃回数と平均振動周期との関係を各測定点距離別に示したものである。これらの図から、上下動および水平動の平均振動周期とくいの打ち込み深度との関係は、上下動、水平動ともに打ち込み深度30 cm 前後までは振動周期の変動は比較的大きいが、それ以深においては、くいの貫入深さが増してもあまり振動周期の変化はみられず、ほぼ一定の振動周期 0.016 sec ～ 0.020 sec の範囲内にあり、重さの落下高さ、くいの貫入抵抗と地盤の振動周期との間には関係がみられない。このことより、くいが地中に固定されるような深さ（くいの長の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ ）までは、くい打ちによる地盤の振動周期はある範囲内にあるが、バラックのではないかと思われる。

(iii)貫入量と振動周期

くいの貫入抵抗が地盤の振動周期にどのような影響を与えるかを詳細に調べるために、打撃回数1回に対するくいの貫入量が3 mm、4 mm および5 mm の場合について、それぞれの平均振動周期を各測定くい別、測定点距離別に示したのが図-8～図-11である。

4. まとめ

以上より、くい打ちによって生ずる周辺地盤の振動周期は各測定くいごとに多少の変化はあるが、この変化は、一様な砂地盤であると考えられた地盤にも、やはり地盤の性格の差があり、その差によるものと思われる。しかし、このような砂地盤での振動周期はくい長の $\frac{1}{3}$ 以降はくいの貫入深さに関係なく、0.015 sec～

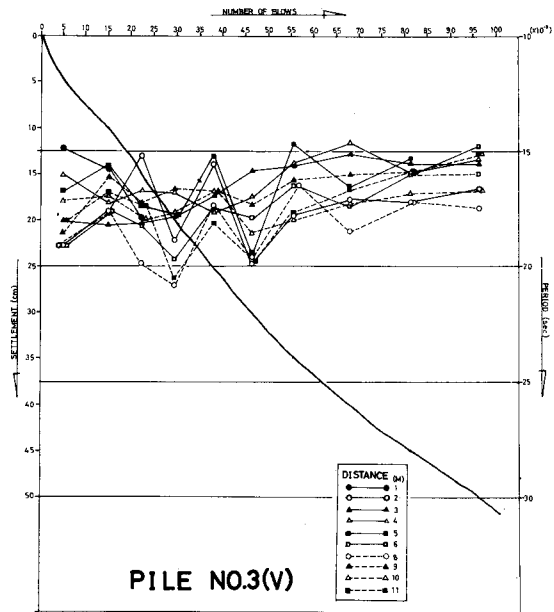


FIG.6 RELATION OF SETTLEMENT, NUMBER OF BLOWS AND PERIOD

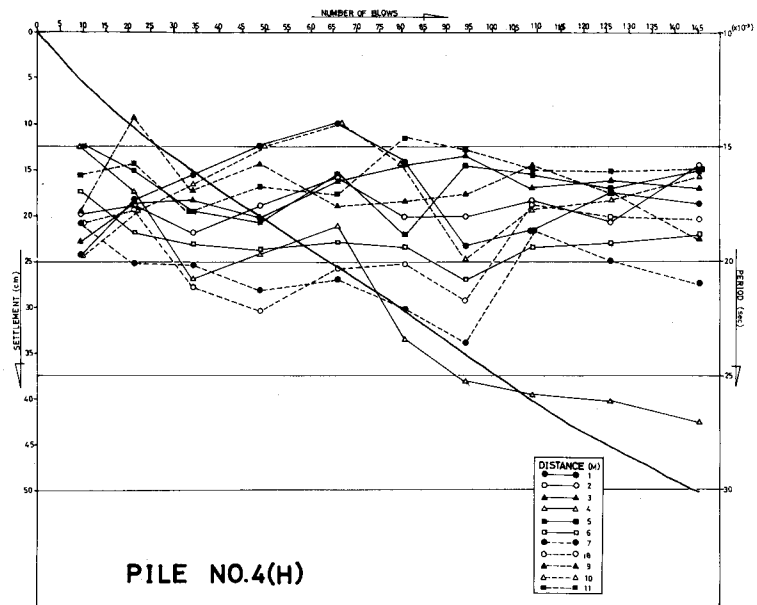


FIG.7 RELATION OF SETTLEMENT, NUMBER OF BLOWS AND PERIOD

0.020 secと考えてよいものと思われる。我々が、今までに実測して得た砂地盤、又は砂質土層でのくい打ち込み時の振動周期は約0.040 sec程度のものである。しかし、このようなくい打ちによって生ずる地盤の振動周期が、本当にその地盤固有のものであるかどうかは現在の段階では不明である。地中に打ち込まれにくいによって発生する地盤の振動は、周辺地盤に対するくいの先端部分による圧縮作用、くい側面に沿ってのせん断ならびにくいの屈曲による圧縮作用等によるものが考えられる。しかし実際には、これらの作用が同時に行われることによって、地盤に振動を誘起するものと思われるし、また、振動の伝播機構も明らかにする必要もあり、くい打ち時の地盤振動の問題を本質的に解明するには、まだ多くの問題が残されているが、今後これらについても追求していきたい。最後に名城大学建築構造研究室学生諸君に対し、謝意を表する。

参考文献

1) 堀内孝英・江坂俊明 (S.45): くい打ち込み時における地盤の周期特性, 日本建築学会大会学術講演梗概集
 2) 丸山善孝・玉置英裕・堀内孝英 (S.46): 大口径くい打ち込み時の地盤振動, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集

