

Ⅲ—51 振動くい打機による地盤振動の1例

立命館大学理工学部 正員 畠山直隆
正員 〇井生正巳

従来既成くいの打込みには衝撃力を利用したくい打機が使用されており、ハンマーの衝撃による地盤の振動および騒音が激しく住民の苦情のまとなつていたようである。この振動および騒音を軽減する一方法として振動くい打機が考えられ実用に供されている。今回この振動くい打機によるくい打込み時の地盤の振動および騒音について測定する機会をえたのでこれら測定結果について報告することにした。

(1) 調査概要 くい打機：KSK振動くい打機VPH-50型で、その機能は発振力35,000Kg、振動数約1,000 c.p.m、発振軸数2、電動機出力37KW、全備重量約5,000Kgである。打込んだくいは300×150^{mm}、長さ13~14mのI型鋼である。測定器械：地盤および家屋の振動測定には動線輪型微動計(固有振動数2/s)上下動6台、水平動8台、電磁オシログラフ(ガルバンの固有振動数15/s)である。またくい打機自体の振動測定にはU型加速度計を使用した。

測定方法：測線および打込んだくいの位置は図-1に示したが、A、B……H測線上にて各くいの打込量1mごとに地盤あるいは隣接家屋の振動を測定した。くい打込深さおよび打込みに要した時間は表-1中に示したが、所定の深度と打込むのに20~50分を要した。またC、D、H、J、のくいについては騒音の測定を行なった。

地質構造：図-1に示した2本のボーリング結果によると表面より1.5~1.7mが盛土、つぎの1.2~1.6mが礫交りシルト層、7~8mが砂礫層、この下方が粘土交り砂礫層からなっている。標準貫入試験結果のN値は表面より0.2~3.5mまでが8~26、約4~15mまでが39~60で、一部試験不能の区間があった。調査項目：(A)地盤の振動、(a)振幅周期と波形、(b)波動伝播速度、(c)地質構造と単位長当りくい打込時間との関係、(d)距離による振幅の減衰、(e)距離による加速度の減衰、(B)地盤の振動と地層の硬軟の関係、(C)くい打機の振動：米当りくい打込み時間、および地盤の振動との関係、(D)家屋の振中、(E)くい打込みによる家屋の振動と交通機関による家屋の振動との比較。(F)騒音。

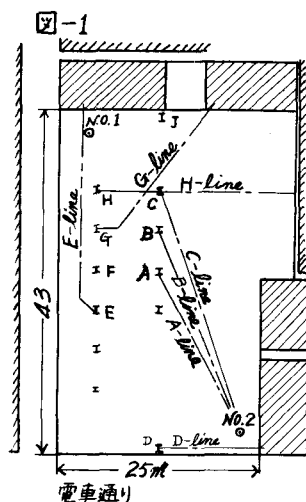


表-1

※はくいより14mを示す

測線	振動方向	くい打込		振 中 (s)					加 速 度 (gal)					備考
		深さ	時間	1m	5m	10m	20m	50m	1m	5m	10m	20m	50m	
A-line		11.8	56'40"	18~65	8~16	5~15	0.7~4	—	20~80	9~30	5~16	1~4	—	振動くい打 周期 0.06~0.064"
B-line	上下	130	45'50"	35~80	12~25	5~13	3~9	—	35~120	12~47	5~14	3~10	—	
H-line		140	28'45"	19~65	7~13	7~11	2.5~3.5	—	22~110	9~15	7~18	3~6	—	
C-line	(測線方向) 水平	130	21'35"	10~37	2~4	2~15	1~3	—	9~35	2~6	*8~40	5~30	—	(京都)
	(測線に垂直方向)	—	—	4~6	1~2	1~2	1~2	—	5~6	1~10	*1~11	2~18	—	
衝撃式 (大坂)	上下	100	—	—	—	35~85	22~35	10~15	—	—	25~53	10~25	3~14	衝撃くい打 周期 0.08~0.10

(2) 測定結果の若干。くい打機および地盤の振動について若干の測定結果を記す。

振動周期と波形；地盤の振動波形は1周期ごとに高周波の少ない比較的正しい正弦波形を示す場合と、2~4周期ごとに一定の複雑な波形を示す場合とがある。これらの周期は $0.060 \sim 0.064$ "であつた。くい打機の振動：図-2はくい打ち深さと加速度の関係を示した。

これは地盤の硬軟とかなりよい相関性を示す。図-3は振

動とくい打ち深さ、および米当りくい打ち時間との関係を示した。これもやはり地盤の硬軟との関係とよく示している。地盤の振動：図-4, 5はくいよりの各距離におけるくい打ち深さと振幅の関係、さらに米当りくい打ち時間との関係を示した1例である。くい打ち深さの浅い場合は地層の硬軟の関係はよく示さないが、打ち込み深さが大になるとかなりよくその硬軟の関係を示しているのが多い。敷地内の騒音：C倍のくい打ちによる敷地内の距離による騒音の減少の様子を測定した。くい打ちによってくい打機の発振部の位置が下降するので打ち込み深さ4~6mと10~12mの2つの場合について測定した。打ち込み深さが大となって発振部が地面に近づくほど騒音は大きくなるのは当然であるが、くいからの距離が大となればほとんど変化がなくなる。くいより距離1.9mの位置では打ち込み深さ4~6mのときに80~84 phon, 打ち込み深さ10~12mのときに87~88 phonであつたが、くいより28.9mの地奥ではともに75 phonとなっている。

(3) 振動の容限度について。Meisterの容限度によるととにする。振動くい打ちの場合、地盤の振動周期は $0.060 \sim 0.064$ "であるから、 $8 \sim 10 \mu$ 附近を容限度と考えればよい。この場合は各測線ともにくいより約16mのところ限界となる。大阪市西成区北池町の衝撃式くい打の場合は周期 $0.080 \sim 0.100$ "であるから約14~16 μ 附近が容限度となり、この場合はくいより50~50m附近が限界であつた。また建物無被害の限界は振動くい打ちの場合にはくいよりの距離約5m(30~40 μ)附近である。また上述の大阪の場合はくいより約20mのところ限界であつた。表-1は地盤の各距離における振中と加速度の値を示した。

図-2 KSK振動杭打機の振動

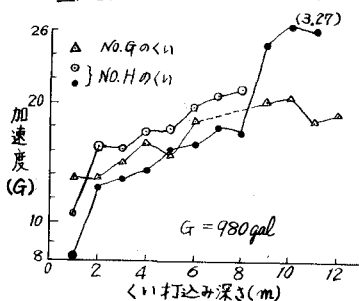


図-3

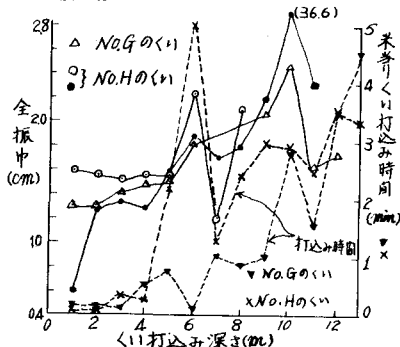


図-4 B-line くい打ち深さと振中 (土F方向)

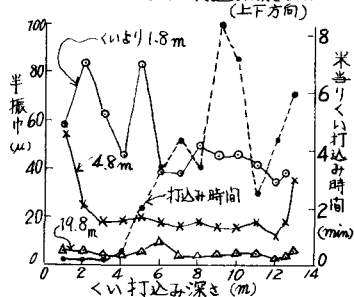


図-5 B-line くい打ち深さと振中 (水平方向)

