

立命館大学理工学部 正員 島 山 直 隆

立命館大学理工学部 正員 ○早 川 清

くい打ちによる地盤の振動はくいの種類、寸法、くい打機の種別、地盤の性質など種々の要因により複雑に変化すると思われる。特にくい打機はディーゼルエンジン式のものであるので、地盤が軟弱と反発高さが低く、硬いと反発高さが大きくなり、くいに与える打撃エネルギーが変化し地盤の振動との関係は複雑である。ここでは若干数の資料についてくい先端があるN値の地盤を打ち抜く時の地盤地表面の振動とN値との相関性の有無を調べるために両者間の相関係数を求め、さらに各データに簡単な修正を行ないこれらの値とN値との関連性について述べた。記録は全て上下動のものを用いた。

[1]. 打ち込み深さ方向の変位振巾、速度振巾とN値との相関
くいが打ち込まれた付近の地盤のN値を深さ1mごとに読み取り、この値と各深さに対応する変位振巾、速度振巾との相関係数を求めたものが表-2、表-3である。これは一本のくいの全ての打ち込み深さについての相関係数である。

(a). 変位振巾について；変位振巾とN値との相関係数は負になることが予想されたが、結果はあるデータでは振源距離の変化にかかわらず正の相関を示しており、相関係数がデータ数に大きく影響されることを差引いても相当なばらつきを含んでいる。振源距離により正、負の相関が反転することは少なく、相関係数は-0.3~-0.8と著しい相関性を示すものと、全く相関性のないものとに二分されるようである。

しかし、振源距離が15m~20mにもなると振動の減衰が著しく、変位振巾は打ち込み深さに無関係に大体一定値に近づいているから、深さ方向のN値に凹凸の少ない地盤では相関係数が大きくでることが推測される。

(b). 速度振巾について；変位振巾とN値の関係とは逆に、速度振巾はN値と正の相関を示しているが、少数のものは負の相関となっている。負の相関係数が全くの無相関を意味するものとする、振源距離3m付近では相関性は少なく、10mで相関性が最も高いことが考えられる。しかし、数値の大きさは0.1~0.2程度で変位振巾の場合に比較して値の絶対値は小さくなっている。

[2]. 打ち込み深さ10m, 15m, 20mまでの相関性について
打ち込み深さをある程度考慮に入れるために打ち込み深さを3つに分けた時の相関係数の

表-1 くいの種類、くい打機の種類

資料NO	くい径	くいの種類	くい打機
1	400	コンクリートパイプ	D-22
2	250	コンクリートパイプ	IDH-12
3	508	鋼管	K-32
4	900	鋼管	K-42
5	600	鋼管	D-22
6	700	コンクリートパイプ	IDH-40
7	300	鋼管×パイプ	D-22
8	406	鋼管	D-22
9	508	鋼管	D-22
10	508	鋼管	D-22
11	450	鋼管	M-22-B

表-2 相関係数値

資料NO	振源距離(m)			
	5	10	15	25
3	-0.77	-0.81	-0.73	-
4	0.62	0.21	-	-
5	-	-	-0.59	-0.61
6	-0.40	-	0.15	-
7	-0.33	-	-	-0.39
7	-0.26	-	-	-0.56
8	-	0.31	-	-

表-3 相関係数値

資料NO	振源距離(m)		
	5	10	20
1	-0.08	-0.46	-0.24
2	-0.06	0.12	-0.06
4	0.59	0.27	0.18
8	-	0.24	-
9	-	-	0.12
10	-	-	0.52
11	-	-	-0.03

変化を調べ、表-4にこの結果を示した。

(a). 変位振中について；振源距離3mでは打ち込み深さ10mまでで相関係数は-0.10以下であるが、20mまでになると-0.20~-0.30と若干浅い場合に比べて相関性が増加しているようである。この傾向は振源距離25mのものについても同様であり、打ち込み深さ10mまでは-0.15~-0.30であるが、20mでは-0.4~-0.6と相当に強い相関を示すようになっていいる。深さ20mまでは相関性の大小に多少の変動はあるが、変位振中とN値は明らかに逆比例関係にあると思われる。(b). 速度振中について；速度振中とN値とは正の相関を示しており、振源距離10mでは数値のばらつきが大きい。20mでは0.6~0.8と相関性は著しく大きくなっている。打ち込み深さについては3つに区分してもそれほど影響はなく、N値は深さ20mまででは振動速度と強い相関性を持っているようである。

[3]. 記録の修正値とN値との関係

表-1に示したようにくい打機が相違したものの振動値を画一的に比較することは困難である。そこでくい周長(単位mm)で一回の打撃エネルギー(単位mKg; この時のストロークはくい打機としての平均ストロークを取った)を割り、この値の平方根の逆数を各データに掛け、これらの修正値を単位周長当りの打撃エネルギーにより生ずる振動値とした。

(1). 平均変位振中、平均速度振中と平均N値の関係

図-1は打ち込み深さ5m, 10m, 15m, 20m, のそれぞれについての平均N値と平均変位振中との関係を、図-2は平均N値と平均速度振中との関係を示したものである。振源距離5mでは変位振中は打ち込み深さに関係なく相当大きな値を示しており、N値の減少につれて大きくなる傾向にあるが、同程度のN値でも変位振中の変動がはげしく、余り意味のない関係になったようである。変位振中に比べて速度振中では比較的明らかな関係がみられるようである。また打ち込み深さ5m以上のものはプロットがかなりよくわかりにくい。10mのものでは振源距離にかかわらずN値と速度振中は比例関係にあり、特に振源距離20mにこの傾向が強くなっている。

(2). 極大N値と速度振中との関係

表-4 打ち込み深さ別の相関係数値

変位振中			速度振中		
資料No.	深さ	振源距離(m)	資料No.	深さ	振源距離(m)
6	10	-0.08	4	15	0.80
	15	-0.28		20	0.78
	20	-0.23		10	-0.28
7	10	-0.18	8	15	0.12
	15	-0.14		20	0.27
	20	-0.33		10	—
7	10	-0.01	9	15	—
	15	-0.08		20	—
	20	-0.26		10	—
			10	15	—
				20	—
				15	—
			11	20	—
				15	—
				20	—

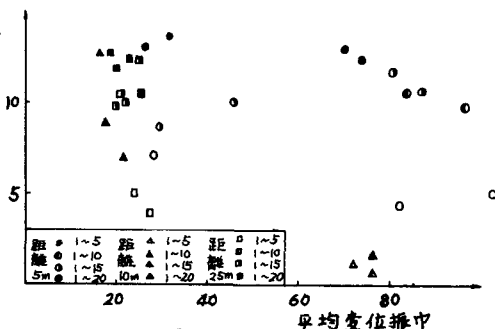


図-1

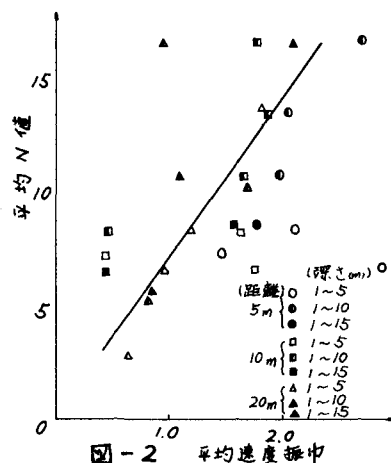


図-2

図-3はN値の極大値をくい打ち込み深さ10mを基準にとりこれより浅いものと深いものとにわけ、これらの値と速度振中との関係を示したものである。これによればN値の増加に伴ない速度振中も大きくなり、振源に接近するほど速度振中は大きい。また振源距離20mでは打ち込み深さの浅い方が速度振中は大きく、10m以深ではN値が15~45と変化しても速度振中はほぼ一定値に近づいている。

(3). 打ち込み深さを無視した場合の変位振中、速度振中とN値との関係

(a). 変位振中について；図-4、図-5はくい打ち込み深さと関係なく振源距離5m、10mにおけるN

値と変位振中との関係を示したものである。両者ともにばらつきがひどくはつきりとした関係は見出し難いが、N値が小さくなると変位振中は大きくなるようである。

(b). 速度振中について；図-5、図-6は上述の関係を速度振中について示したものである。振源距離5mではそれほど明らかではないが、20mではN値と速度振中は比例関係にあることがわかる。N値と速度振中の関係については鳥海も同様の結果を示している。

[4]. 結び

打ち込みぐいの先端のN値と地盤振動との関係を調べ、余り明瞭とは言えないが次のようなことがわかった。

1. N値と変位振中は逆比例に、速度振中とは比例関係にあると思われる。
2. 打ち込み深さについては変位振中、速度振中ともに深さ20mまでに相関性があるようである。
3. 変位振中は記録のばらつきがひどく、N値に対しては速度振中の方がよりよい対応を示すようであるが、これには振動の周期が影響していると思われる。
4. N値はくい打ちの際の振動発生に少なからず起因していると考えられる。

参考文献；リ 振動公害の実態 土木学会関西支部 騒音・振動公害

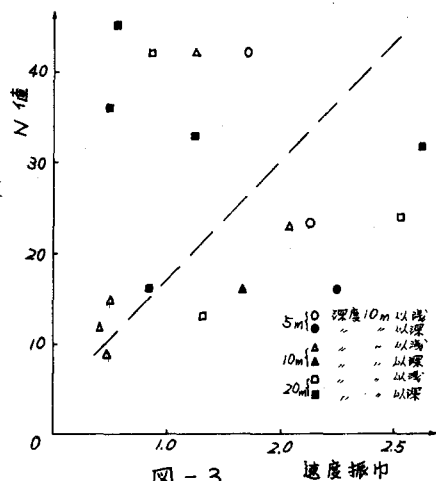


図-3

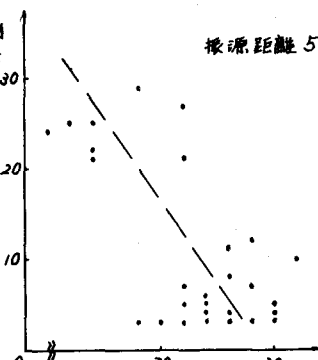


図-4 修正変位振中

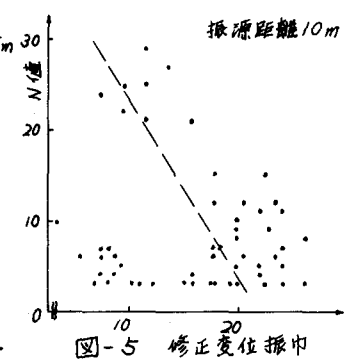


図-5 修正変位振中

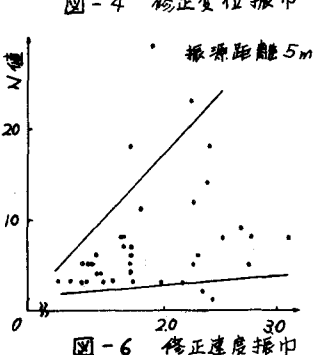


図-6 修正速度振中

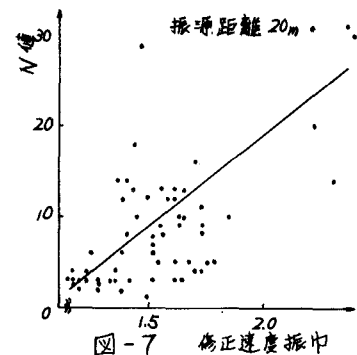


図-7 修正速度振中