

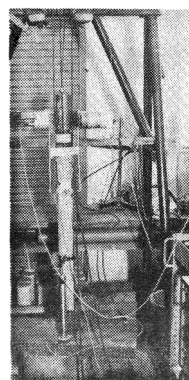
模型くい打撃時の応力波と貫入に関する一考察

立命館大学 学生員 ○ 尾崎 省二
立命館大学 正 員 工 修 竹内 正喜
立命館大学 正 員 工 博 明石外世樹

1 まえがき

くいの打撃打込み工法は、現在、大都市周辺においては公害防止上制限されているといえ、実施可能な場合は打撃によるくい打込みはもっとも経済的、かつ確実な工法である。この場合、くいに生じる応力の推定には波動方程式による方法を用いるのがもっとも理論的であると考えられている。しかしながら、くいの貫入機構についてはいまだその実態は明らかではない。そこで当報告では、PC模型くい、模型地盤を用いてクッション材の変化による応力波高値および波形の変化がくいの貫入にいかに関与するかを研究したものである。

写真-1 実験装置



2 実験方法

実験に用いたPC模型くい(供試体)は直径7.5mm、長さ200mmのものに公称径9.3mmの7本燃PC鋼線で60kg/mm²のプレストレスを与えたもので、配合は水セメント比40%の1:2モルタルである。模型地盤としては、直径400mmのヒューム管に乾燥した均一粒砂を入れたもので、N値などの地盤特性は求めている。応力波の測定は打撃端面から10mmおよび110mmの位置(各々、くい頭およびくい先と呼ぶ。)で行ない、ゲージには半導体ゲージENV108U(R=120Ω, K=120)を使用した。くい貫入の測定は貫入深さが5~15mm, 90mm以上の2箇所で行ない、前者はある程度貫入すると元の位置に戻したが、後者では貫入状態を変えていない。観測には新興通信のIDS標準型変位計

表-1 材 料 の 特 性

特 性	クッション材			重 錘	供試体
	樫	ポスターレン	合成ゴム	アルミニウム	PCくい
弾性係数(kg/cm ²)	2.2×10^4	7.5×10^3	8.5×10	7.2×10^6	3.87×10^6
弾性バネ定数(kg/cm)	2.2×10^5	8.2×10^4	1.5×10^3	—	—
単位体積重量(kg/cm ³)	1.09×10^3	0.92×10^3	1.04×10^3	2.81×10^3	2.21×10^3

注: 供試体の弾性係数はJIS A 1127から求めた動弾性係数である。

(定格変位: ± 50 mm, 分解能: 2.5×10^{-2} mm)をDM-6T型動歪計に接続し、2ビームシンクロスコープDS-5305Bにより応力波と同時観測を行なった。応力波および貫入波をブラウン管上に同時に映像させて、種々の測定をするために、重錘が光のビームを切ることにより電気信号を作り、これによって可変遅延トリガーを作り、応力波と貫入波のスロー開始時間を同時に制御した。打撃は供試体と同径でアルミニウム製の重量 $W=2$ kgの重錘で行ない、打撃速度は $V=198, 243$ mm/secである。表-1に実験に用いた諸材料の特性を示す。

3 実験結果および考察

実験の結果得られた波形(写真2~3)から、最大圧縮応力 σ_c 、立上り時間 t_1 および最大反射引張応力 σ_t 、応力波が供試体内に存在している時間 t_2 ; 応力波が発生してから貫入開始までの時間 t_3 、貫入波の立上り時間 t_4 、最大貫入量(地盤の最大変位) δ を求め、それらの平

均値を打撃速度 $V=243 \text{ cm/sec}$ について比較したものが表-2である。以上の実験結果について検討した結果をまとめるとつぎのようになる。

a) くい頭最大圧縮応力は、その立上り時間が応力波のくいを往復する時間よりも短かければ、先端からの反射波の影響は受けない。

b) 応力波の伝播速度は約 4100 m/sec であるから、Smithのモデルによると、くい頭に応力波が生じてから 0.5 msec 後に貫入

表-2 実験結果: $V=243 \text{ cm/sec}$

開始するはずであるが、いずれの場合も、 5 msec 以上経過してから貫入をしている。すなわち、応力波が先端に達しても貫入していない。

c) 併試体内に応力波が存在しなくなってもなお最大貫入には達しない。

d) 最大反射引張応力は最大圧縮応力に比べて小さいが、打撃条件(落高、クッション材、重錘重量)を一定にするとほぼ一樣になる。しかし、最大貫入量は一樣ではない。

e) くい頭最大圧縮応力は打撃条件が一定であると、ほぼ一樣になるが、貫入量は一樣ではない。クッション材に合成ゴムを用いた場合でも、他のクッション材とほぼ同じ貫入量が得られる。貫入深さが大きくなると、くい頭応力が大きい程、貫入量が大きい傾向にある。

f) 以上から、応力波高値はくいの貫入に直接関係しないと考

えてもよいと思われる。
最後に本研究が昭和44年度立命館大学卒業生:飯正敏君、北山勝幸君の協力によることを付記し、ここに感謝の意を表する。

写真-3 くい頭応力と貫入
 $V=243 \text{ cm/sec}$, クッション材:なし
a) 貫入深さ: $5 \sim 15 \text{ mm}$

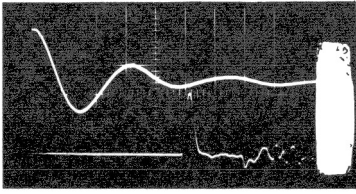
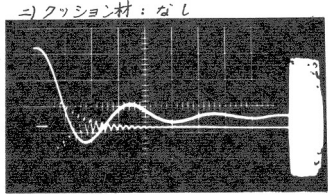
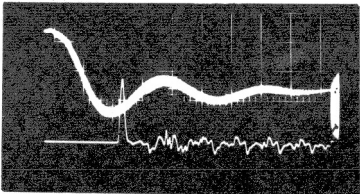
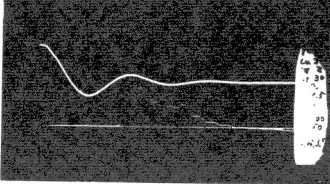
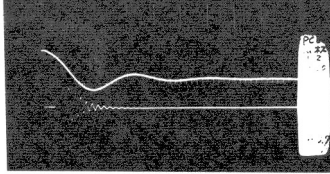


写真-2 くい頭応力と貫入
 $V=243 \text{ cm/sec}$ 貫入深さ: 90 mm

a) クッション材: 合成ゴム



ロ) クッション材: ホスターレン



ハ) クッション材: 樫

