

九州工業大学開発工学科 正 員 渡辺 明

九州工業大学開発工学科 学生員 〇渡辺義則

九州工業大学開発工学科 学生員 M.R. カルマチャ

1 まえがき

現在、使用されている杭打ち公式は、単純な衝突理論をもとにしたものや経験的に求めたものが多い。これについて、E.A.L.スミスは波動方程式を用いて杭内を伝播する力を求めてゐる。スミスは波動方程式を電子計算機と利用して近似的にとくなり、クイ打ち機構を適当な模型におきかえている。

この方法の有力なことは、以前、塩化ビニールの模型パイルを用いて確かめた。しかし、実際のコンクリートパイルに適用して計算するには、まだ、その定数のとり方に種々な問題がある。ここでは、そのうち、内部減衰定数をコンクリートパイルを製作して求めようと試みに。

2. 実験材料および実験方法

図1a、図1b にそれぞれ装置全図、測定回路図を示す。

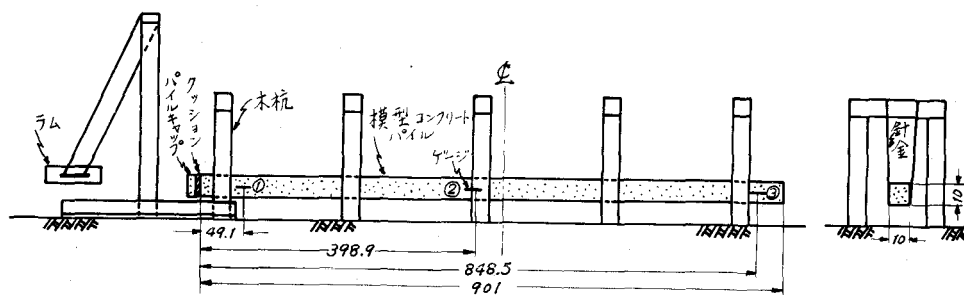


図1a 装置全図 単位: cm

コンクリートパイルは外部マサツによる衝撃エネルギーの減衰をなくするために、針金でつるし実験を行なった。

コンクリートパイルの諸性質を表-1に示す。

表-1 コンクリートパイルの諸性質

形状		弾性係数	単位重量
長さ	断面		
901 cm	10×10 cm cm	4.2×10^5 kg/cm ²	2.43 g/cm ³

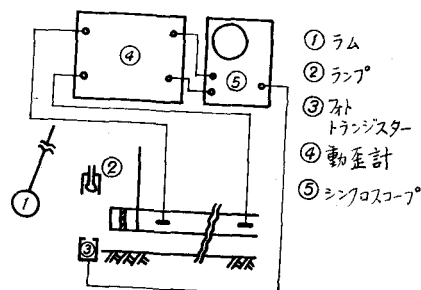


図1b 測定回路図

ラムは鉄の重錘 (55.25 kg), パイルキャップは鉄板 (10 x 10 x 2.46 cm, 1.86 kg), フッショにはゴム板 (バネ定数 32750 kg/cm) を使用した。

ゲージは, 一つの測点についてパイルの4側面に貼布して, 測定値を平均した。

3. 電子計算機による解析方法

スミスの方法に従って, コンクリートパイルを模式化した。そして, 次の4つの基本式をつかってプログラムを作製した。

$$D_m = d_m + v_m \cdot \Delta t$$

$$C_m = D_m - D_{m+1}$$

$$F_m = C_m \cdot K_m + B \cdot K_m (C_m - C_{m+1}) / \Delta t$$

$$V_m = v_m + (F_{m+1} - F_m) \cdot \Delta t \cdot g / W_m$$

記号

D_m : W_m の時間 t における変位

d_m : " $n-1$ "

C_m : W_m の時間 t におけるスプリングの縮み量

V_m : W_m の時間 t における速度

v_m : " $n-1$ "

F_m : W_m の時間 t において働くバネの力

K_m : m ブロックのバネ定数

W_m : " 重量

Δt : 時間間隔

g : 重力加速度

n : 計算がおこなわれる時間

B : 内部減衰定数

4. 実験結果

ラムを一定の高さより落下させて, ゲージ①, ②の観測結果より最大圧縮力を求めると, 表-3 のようになる。これから, $\tau_{kg} \sim 10g$ 最大圧縮力が減少していることがわかる。

また, 弾性波速度を8m隔ったゲージ①, ③の観測波形のピクアアップのすれより求めると, 4.18×10^5 cm/sec となった。コンクリートを均質な物体と考えた時の理論弾性速度 $\sqrt{E/\rho}$ は 4.11×10^5 cm/sec となる。ゲージ①, ②を通過した圧縮波が自由端で反射して, ゲージ①, ②まで帰ってくるには, 少くとも2 msec 以上かかることになる。

したがって, 写真-7 に示すゲージ①, ②の波形は, ほとんど反射波の影響をうけていないことがわかる。

この波形と電子計算機計算結果とを比較して内部減衰定数を求める。

詳細については当日発表する。

終りに, 本実験に協力戴った塩津孝文君に謝意を表する。

文献

- 1) 出光, 松本, 渡辺; 模型パイルによる打込時応力の測定, 西部学会誌, 昭和45年2月
- 2) 渡辺, 清水, 松本; 波動方程式によるくい打撃時応力解析, コンクリートジャーナル, Vol. 6, No. 10, 昭和43年1月
- 3) Charles H. Samson, Jr., M.A.S.C.E.; Computer Study of Dynamic Behavior of Piling
- 4) E.A.L. Smith; Pile driving analysis by the wave equation, Transaction of A.S.C.E., 1962

表-3 最大圧縮力

ゲージ	①	②
I	49.68	42.35
II	48.36	38.28

