

Ⅲ－B 45

非破壊探査システムによる構造物基礎杭(木杭)の杭長探査について

(株) 青木建設 研究所 正員 ○今枝良仁
 (株) 青木建設 名古屋支店 手塚健一
 (株) 青木建設 研究所 工博 正員 塩月隆久
 (株) 青木建設 研究所 学博 正員 孫 建生

1. はじめに 近年構造物の延命化が提唱される中、非破壊探査によってコンクリート構造物、基礎杭等の調査を行うことが社会的に必要とされている。しかし、地中にある構造物を調査することが容易でないのが現状である。また、古い構造物の中には基礎杭として木杭(松杭)を使用しているものが見られる。弊社では、高周波を用いた新しい非破壊探査システムを開発している。¹⁾ 今回、モデル杭を設置し、この非破壊探査システムを用いて杭長の試験探査を行った。実際の跨線橋において松杭の基礎杭を対象に探査を適用したところ良好な結果を得ることができた。本文は、これらの結果について報告するものである。

2. 探査概要 本システムは、受振センサー（直径φ10 mm、高さ 40 mm）を対象物の表面にパテ等で固定し、ハンマー（重量 225g, 375g）で打撃して反射波を描かせるものである。まず、4 本モデル杭を研究所内に打設し弾性波速度を算出した。その結果を基に、実際に現場の基礎杭長を探査した。

3. 探査結果**3.1 モデル杭の探査結果**

モデル杭（直径φ160 mm、長さ 2.55m～3.05）の頂部にセンサーを設置して実験を行った。図－1～図－4は、探査結果の波形である。

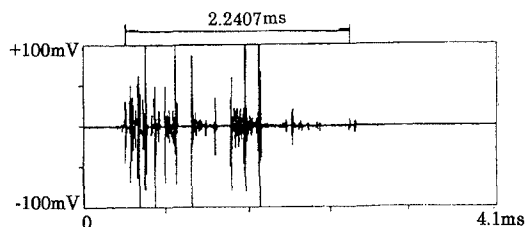
表－1 モデル木杭の探査結果

表－1 に松杭の諸元と探査結果を示す。

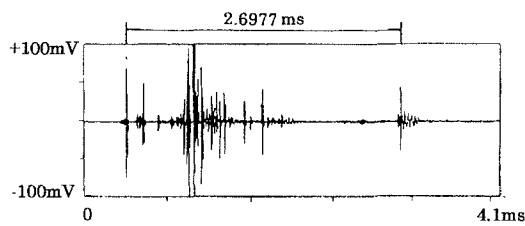
表から分かるように、モデル杭の長さが短いにもかかわらず、それぞれの杭長と反射波の走行時間から求めた 4 本の杭の弾性波速度が平均値との誤差は 5 % 以内にあることが分かる。

また、以下の諸図に示す反射波の波形において、縦軸は電圧(mV)、横軸は走行時間(ms= 10^{-3} sec)である。

杭No	実測長さ(m)	反射波の走時 (ms)	弾性波速度 (m/s)	平均弾性波速度との誤差 (%)
1	2.550	2.2407	2276.1	-0.03
2	3.020	2.6977	2372.4	4.20
3	2.590	2.2791	2272.9	-0.17
4	3.050	2.7907	2185.8	-0.40
平均	—	—	2276.8	—



図－1 No1 モデル木杭の探査結果



図－2 No2 モデル木杭探査結果

キーワード：非破壊探査，弾性波速度，反射波

連絡先：〒300-2622

つくば市要 36-1 TEL:0298-77-1115

FAX:0298-77-1136

3.2 実際の現場のフーチング基礎(松杭)探査結果

図-5 に示す跨線橋の基礎杭(松杭)において、杭頭が露出している杭(A点)、杭頭がフーチング内にある杭(B点)にセンサーを設置して杭長の探査を行った。

図-6 は、杭頭が露出している杭(A点)の探査結果である。杭先端部からの反射波の走行時間は $\Delta s1=4.92\text{ms}$ で、研究所のモデル杭の平均弾性波速度から、安全側に木杭の弾性波速度を $V_p=2250\text{m/s}$ と仮定し求めると、杭頭が露出している杭の長さは $L=5.535\text{m}$ となる。

図-7 は、フーチング下の木杭(B点)の探査結果である。杭先端部からの反射波の走行時間は、 $\Delta s2=5.525\text{ms}$ である。フーチング下の木杭と杭頭が露出している木杭の長さ、弾性波速度が同じとすると、フーチング内での走行時間は、 $\Delta L=\Delta s1-\Delta s2=0.605\text{ms}$ となり、更にフーチングの弾性波速度 $V_p=3500\text{m/s}$ とすると、推定したフーチング厚さは 1.059m となる。探査点におけるフーチングの実測した高さが 1.00m であり、均しコン厚が 0.1m であった事を考えると、推定したフーチングの厚さは妥当な値である。これらからフーチング下の木杭の長さを 5.5m と推定することができた。

4.おわりに

比較的短い木杭であったが、探査が可能であった。今後さらに実験等による検証が必要であるが、本システムは、コンクリート構造物、鋼矢板、転石の他、木杭の探査にも有効であると考えられる。

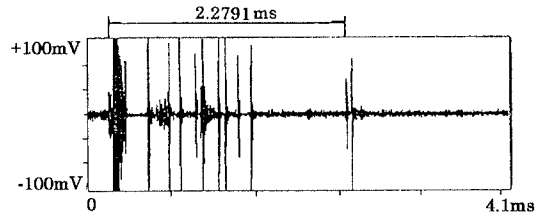


図-3 No.3 モデル杭探査結果

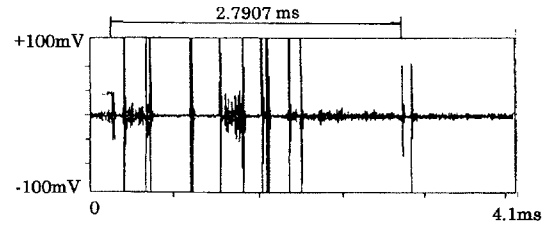


図-4 No.4 モデル杭探査結果

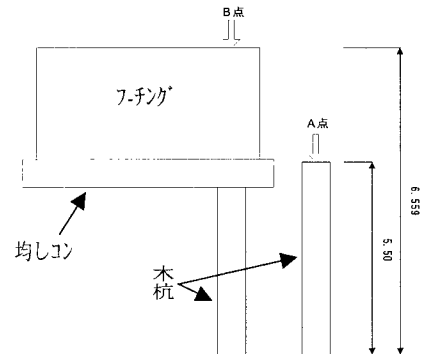


図-5 跨線橋探査断面図

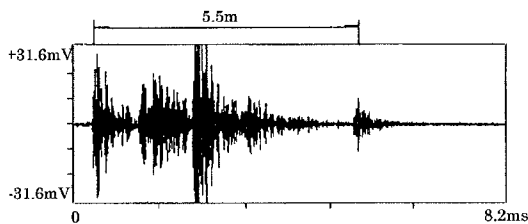


図-6 杭頭が露出している木杭(A点)の探査結果

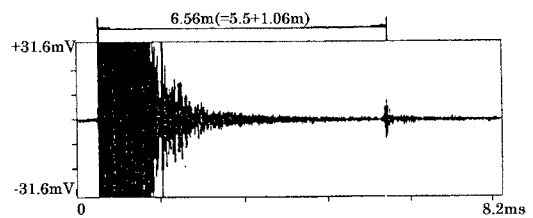


図-7 フーチング下の木杭(B点)の探査結果

参考文献：1)孫建生，塩月隆久，永井哲夫，池尻健：地震被害を受けた基礎杭の損傷度の非破壊探査システムの開発，土木学会第52回年次学術講演会，1997。

2)塩月隆久，孫建生，永井哲夫，池尻健：構造物(特に地下構造物)の損傷度非破壊探査システムの開発，第32回地盤工学会研究発表論文集，1997。