

VI-215 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

(株) 青木建設	研究所	学博	正会員	○孫 建生
"	"	工博	正会員	塩月隆久
"	"	学博	正会員	永井哲夫
"	"	"	正会員	池尻 健

1. はじめに

兵庫県南部地震において杭、ケーソン等のコンクリート基礎構造物に多くの被害が生じていた、被害を確認するには、非破壊探査法として衝撃弾性波法が用いられているが、この方法は新設単体杭の施工管理用として断面欠損など比較的大きな損傷の探査に適している反面、複雑な構造物、地震被害による亀裂（通常3～5mm以下）の探査にはその効力を発揮できなくなる¹⁾。

上記の現状を踏まえて、著者らは地震後に、既設の基礎構造物、即ち、フーチング等の他の構造物を介在する場合の基礎構造物の内部にある亀裂位置および先端部位置等の探知を可能とする非破壊探査システムを開発し、本探査技術の有効性を検証するためフーチングを有するモデル杭を野外に構築し、試験探査を行った。本論文はその結果の一部を紹介するものである。

2. 本非破壊探査システムの概要

波の周波数の大きさと不連続面の動的剛性及び幅の組み合わせによって不連続面での波の伝播特性が変化し、通過・反射する波が周波数で選択されると考えられる。地震被害を受けた杭のような数mm幅の亀裂では衝撃弾性波法で扱うような低い周波数（2～4kHz以下）の波が亀裂を通過してほとんど反射波せず検知が困難であることとなる。本システムは以上の不連続体での波動伝達理論を背景とし、得られる反射波から特定な周波数成分を選択して抽出し微細なクラックの位置を探知することを可能にした技術である。写真-1はシステムの構成である。

3. フーチングを有するモデル杭の概要

写真-2は確認実験で用いるフーチングを有する基礎杭の屋外モデルである。クラックを有するA,B,Cの3本杭と無損傷のD杭を図-1及び図-2に示すような配置で建て込み、その上に高さ×幅×奥行き=1,500×3,100×3,000mmのコンクリート・フーチングを設置している。基礎杭はRC中空杭で、φ300mm、L=5,000mm、亀裂の発生方法はRC杭の品質管理用の曲げ試験装置で所定の位置および本数になるように亀裂を発生させている。2点载荷であるため1回の载荷に载荷位置付近で2～3本の亀裂が同時に生じている。亀裂の幅はほぼ0.3～0.9mmであった。

4. 探査方法:

写真-1に示すようにフーチング表面上の杭の中心位置付近に受振センサーを取り付け、センサ

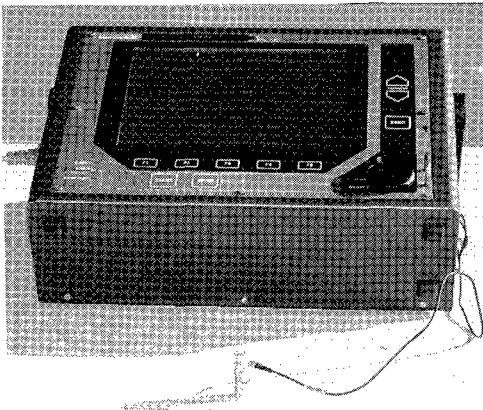


写真-1 システム構成

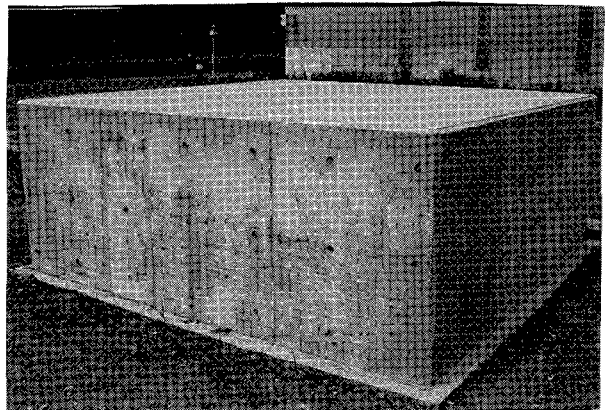


写真-2 フーチングを有する基礎杭の野外モデル

一から 10cm 位離れた場所をハンマーで打撃し、返ってくる反射波を選択して抽出する。

5. 試験探査結果

図-3～6 に試験探査結果を示す。厚さ 1.5m のフーチングを介したにもかかわらず、幅 1mm 位の亀裂と杭端部を明確な波形で探査できることが分かる。

参考文献：1)[特集]計測技術 96：被災構造物を素早く診断する技術、日経コンストラクション、pp.37～47、1996.1.26

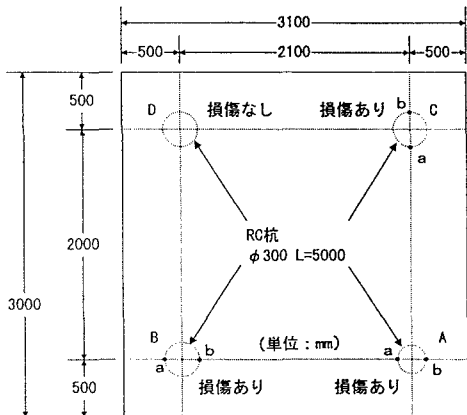


図-1 基礎杭野外モデル平面図

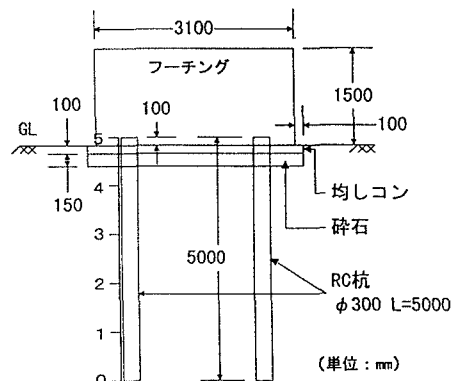


図-2 基礎杭野外モデル断面図

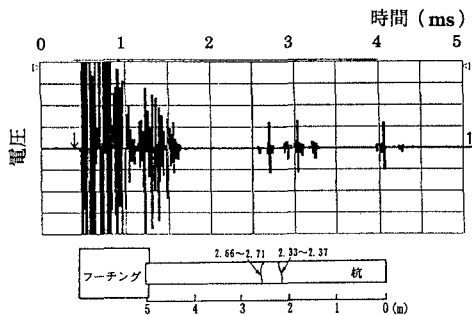


図-3 杭 A の探査結果と目視による亀裂位置の比較

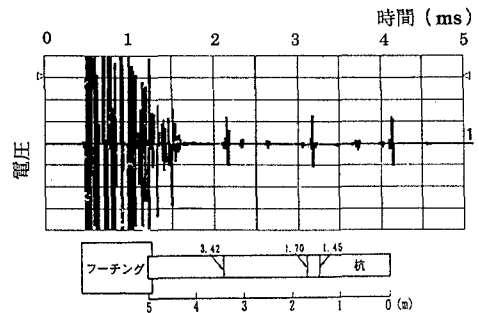


図-4 杭 B の探査結果と目視による亀裂位置の比較

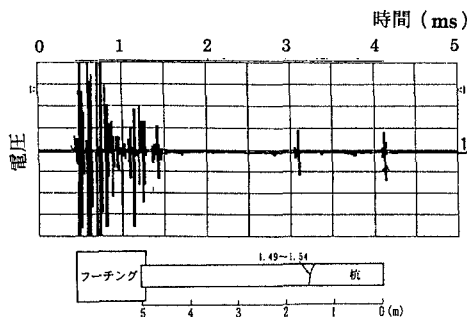


図-5 杭 C の探査結果と目視による亀裂位置の比較

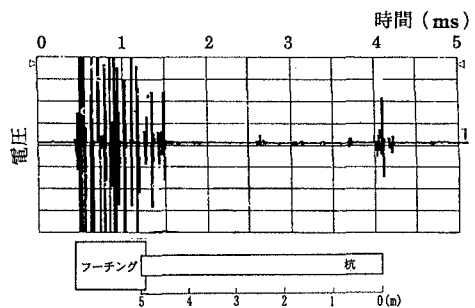


図-6 杭 D の探査結果(亀裂なし)