

杭の健全性試験 Integrity Test

1. 技術の概要

杭の健全性試験方法には、図 1 に示すように Low Strain 法と High Strain 法の 2 種類があります。

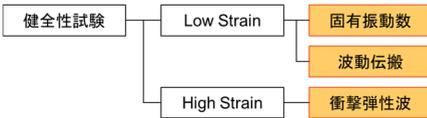


図 1 杭の健全性試験の種類

Low Strain 法は、比較的短い杭の健全性を調べる方法で、1kg 程度のハンマで杭頭部を軽打し弾性波を入力すると共に、打撃点近傍に設置した加速度計で杭に伝播する弾性波の応答を計測するものです。

High Strain 法は、比較的長い杭の健全性を調べる方法です。Low Strain 法との大きな違いは、杭頭に作用させる打撃力にあります。High Strain 法では、50kg～500kg 程度のハンマにより打撃を行い弾性波を入力し、杭体に伝播する弾性波の応答を計測します。

2. 基本原理

杭の健全性試験の基本原理は図 2 に示す通りです。打撃によって杭体内に発生した波動は、内部を伝搬し、杭先端や杭内部の不連続面、断面変化部分から反射波 (Echo) として杭頭部まで戻ってきます。これらの波動現象は、杭頭部に取付けた加速度計により計測します。

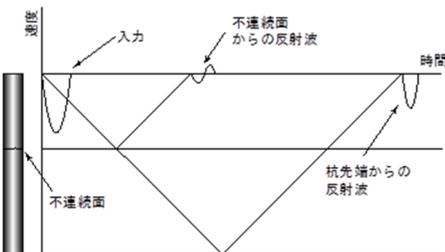


図 2 杭の健全性試験の基本原理

杭の「長さ」や「不連続面までの距離」は、反射波の到達時間を調べることで求めることができます。また、この試験法では断面積比で 20%程度の相違があれば不連続面の検出が可能です。

3. 測定方法

測定は、図 3 に示すように杭頭に加速度計と打撃点との設置位置が約 90°となるように配置し測定をします。弾性波の入力(打撃)は、プラスチックハンマまたは 1kg 程度の金属ハンマで行い、加速度計にて応答を計測します。

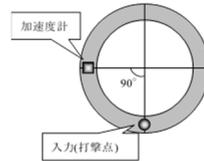


図 3 測定点の配置



写真 1 測定状況

4. 判定方法

杭が健全な場合は、基本的に杭先端で生成される反射波のみが観測されます。しかし、まれに反射波が確認されない場合もあります。この場合の原因として、①波動の減衰が大きいか、②杭先端が地盤と固結状態にあり波動の反射が小さいことなどが考えられます。

次に、健全な杭と不具合が指摘された杭の実際の波形データを示しました。図 4 の波形は、最初の入力波形と 20ms 付近の杭先端からの反射のみです。一方、図 5 の波形は、6.5ms 付近に杭先端からの反射波が確認できますが、5ms 付近にも反射が見られます。この原因は、波形マッチングによるシミュレーションを行った結果、杭中間で断面縮小の可能性が指摘されました。

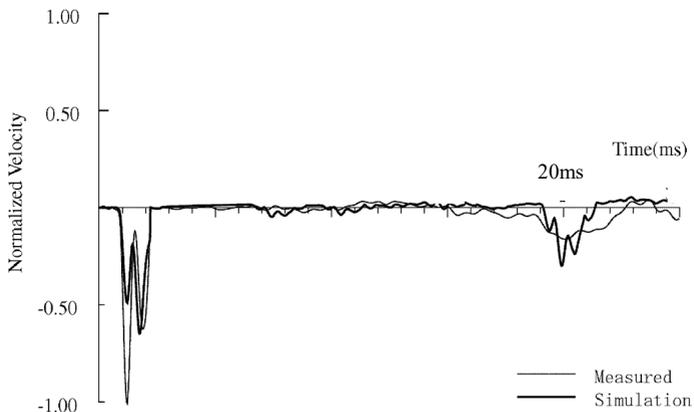


図4 実際の波形データ例（健全な杭）

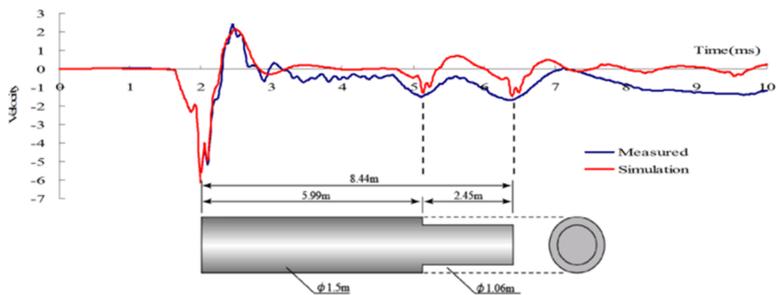


図5 実際の波形データ例（断面縮小の杭）