

# 衝撃弾性波法による鋼管構造物根入れ深さ測定システム構築のための基礎的研究

東北学院大学 学生会員 ○佐々木 健一  
東北学院大学 学生会員 熊谷 崇之  
東北学院大学 正会員 李 相勲

## 1. はじめに

現在、施工不良によるガードレール用支柱の根入れ深さ不足の対策として、施工の一部始終をビデオで撮影することになっているが、厳密な監視機能を果たしていない。そこで、既設のガードレール用支柱測定システムの開発が求められている。未設ガードレール用支柱の長さを衝撃弾性波を用いて求めるのはそう難しいことではないが、対象が既設のガードレール支柱になると地盤の影響などで簡単にその根入れ長さを求めることはできない。

本研究では、ガードレール支柱の長さ測定において測定精度向上のための基礎的検討を行なった。すなわち、インパクターの種類やセンサーを支柱に付着させるための接触子の形状がガードレール支柱の長さ測定にどのように影響するかを検討する。

## 2. システムの概要

本測定システムは鋼管構造物に対し衝撃弾性波法にて、受振子(10kHz 加速度計)、データログ(測定電圧範囲 0.01mV~50mV, 測定時間刻みの範囲 1min~1  $\mu$  s), インパクター、測定結果の解析装置としてコンピュータを使用し、共振周波数を測定、解析することで対象の全長を特定する。また、受振子と構造物との接触子(マグネット製带状部材)を介して受振子を鋼管構造物側面に線接触させることで、鋼管から直接、鋼管軸方向の縦波を受信可能とした。



写真-1 受振子の取り付け例

## 3. 測定方法

接触子を用い受振子を鋼管構造物側面に取り付け、数種のインパクタにより各実験目的に対応する部位を打撃する。このとき発生した弾性波を測定し高速フーリエ変換を行い、それによって得られた共振周波数を基に式(1)を用いて長さを求める<sup>1)</sup>。鋼管の伝播速度は既知の値から 5173m/sec とする。

$$l = \frac{C_p}{2f_p} \quad (1)$$

ここで  $l$  = 長さ  
 $C_p$  = 伝播速度  
 $f_p$  = 共振周波数

## 4. 実験内容

2.2m未設ガードレール用支柱を実験対象に、接触子長による影響の検証実験とインパクターによる影響の比較実験を行った。接触子の長さ検証には、写真-2に示すような(上から 5cm, 10cm, 15cm, 35cm)の4種類の接触子を用いた。インパクター検証には写真-3に示す道具(打診棒、金槌、小形金槌、先切り金槌、ショックハンマー、木槌)を使用した。



写真-2 実際に使用した接触子



写真-3 実際に使用したインパクター

キーワード 衝撃弾性波法 根入れ深さ測定 接触子 ガードレール

連絡先

〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1 東北学院大学工学部環境土木工学科 TEL(022)368-7213

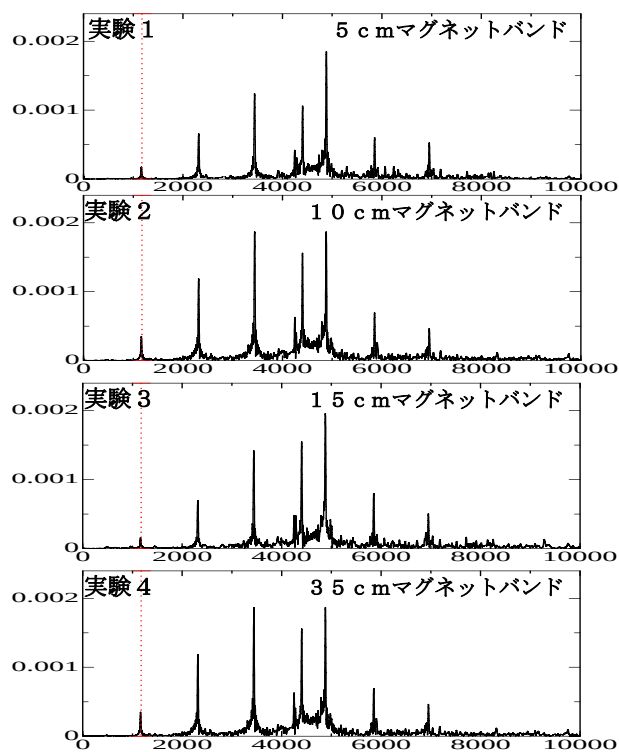


図-1 接触子長によるフーリエスペクトル

## 5. 実験結果

図-1に接触子であるマグネットバンドの長さを変化させながら周波数測定した結果を、図-2にインパクターの種類を変化させながら周波数測定した結果を示す。点線で表示したのは、2.2mであるガードレール支柱の長さに対する理論上の第一次共振周波数である。すなわち、鋼管の伝播速度を 5173m/s とすると第一次共振周波数は式(1)から 1166Hz と求められる。センサーと鋼管との接触子の面積は測定されるデータの量に比例する。したがって、幅を一定にするとその長さがデータの量に比例し、長いほど測定の感度が増加することになる。しかし、図-1を見ると5cm～35cmの接触子の長さにそれほどの差はないように見える。これは、測定時の便利性と製作の簡単さから選んだマグネットバンドはその剛性が低く、その長さ全体からデータを集められないことを表わしている。

一方、図-2に示す結果から、第一次共振周波数が最も卓越しているのは金槌、ショックハンマー、木槌であることが分かった。しかし、第一次周波数を含め全体的に均等な周波数分布を表わしているのは、打診棒や小形金槌、先切り金槌の方である。測定時の必要性に応じて適切に選択して使用する必要があると考えられる。

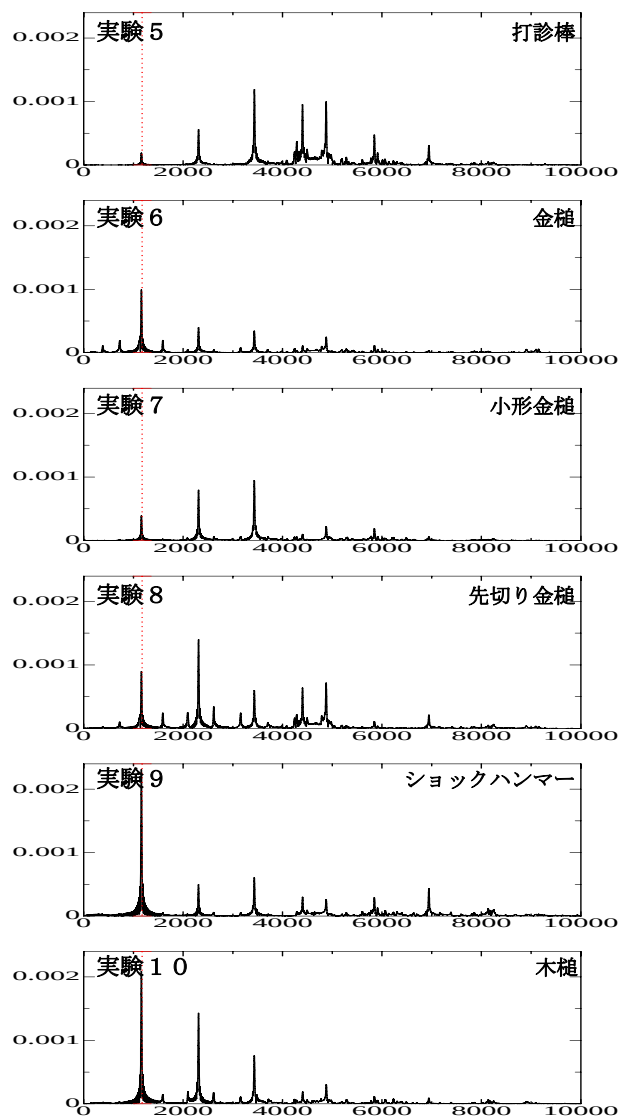


図-2 インパクターによるフーリエスペクトル

## 6. まとめ

本研究で得られた結論を以下に述べる。

- ・衝撃弾性波法による鋼管構造物の測定に使用する接触子としてマグネットバンドは、その長さは測定感度にほとんど影響しない。
- ・衝撃弾性波法を用いた蓋を有する鋼管構造物の長さ測定においては、インパクターの種類に共振周波の発現が大きく左右されるので、その選択には十分に配慮する必要がある。
- ・受振子の取り付け位置についての検討も行なっているので会場で発表する。

## 参考文献

- 1) 魚本 健人, 加藤 潔, 広野 進: コンクリート構造物の耐久性診断シリーズ5 コンクリート構造物の非破壊検査, 日本コンクリート協会, 1990.