

コンクリート内部の腐食鋼板の超音波探傷試験

○ 東京都市大学 学生会員 内野 友哉
東京都市大学 正会員 白旗 弘実

1. はじめに

近年, 老朽化した橋梁の鋼材が破断するケースが増えている. その中でも図-1 に示すようなコンクリート埋込部のトラス破断の事故がある. これらの橋梁の構造ではコンクリート床版と斜材や垂直材の間に隙間がなく, その部分に土砂や水が溜まって腐食しやすく, また変形を拘束するために応力が集中して破断が起こりやすくなる¹⁾.

これらの破断発見の遅れは, コンクリートにより目視がしにくいのも理由の一つであり早急な対策が必要である³⁾. その対策の一つとして超音波探傷²⁾がある. 本研究では超音波探傷試験を行い, コンクリート内部の鋼材腐食を効率良く発見する事を目的とする.

2. 超音波探傷試験

超音波は弾性波であり, 主に縦波・横波・表面波がある. 液体中や空気中では縦波しか存在せず, 固体中ではいずれも存在する. 今回の研究では対象は個体のため, これらの三つの波から検査していく. 超音波探傷では電子パルスが圧電素子を振動させて超音波を発生させる. そして反射して戻ってきた超音波を圧電素子で今度は電気信号に変換してそのデータから計測する事によって, 損傷の有無が分かる²⁾.

超音波探傷試験には主に垂直探傷法, 斜角探傷法, 板波探傷法等の3つの種類がある. 本研究では損傷部分がコンクリートに覆われていると仮定するため斜角探傷法を用いることとする.

3. 実験の概要

実験は図-3 のように行う. 実験に使用する探触子は超音波の屈折角が70度の5C10×10A70を使用する. 鋼板の種類はSS400を利用する.

不規則な形状の損傷部分での超音波探傷実験を行い, 形状による反応の変化を2つの鋼板を用いて調べる. 実験では損傷角度について注目していこうと考えているため2つの鋼板の損傷角度が大きく異なるよう



図-1 木曽川大橋の破断部分

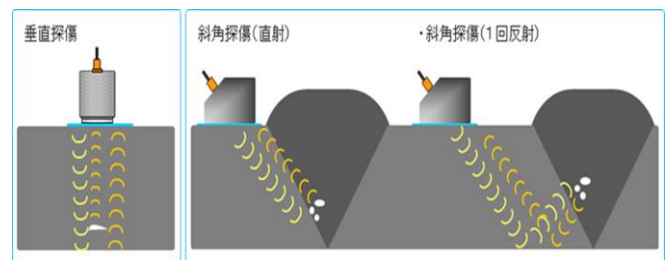


図-2 垂直探傷法と斜角探傷法

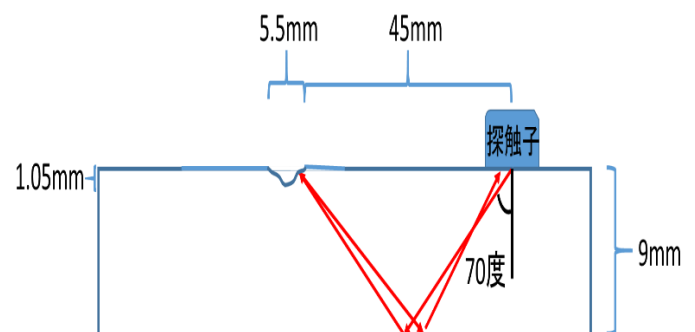


図-3 損傷深さ 1.05mm 測定時の波形

キーワード トラス破断, 超音波探傷試験, 斜角探傷法

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL.03-5707-0104 E-mail g1218013@tcu.ac.jp

にした。

損傷部分の形状はグラインダーを使用し作った図-3と図-4,図-5のようなものとする。図-3の損傷部分の形状は損傷角度が大きく幅が小さいもので、図-4,図-5の損傷形状は損傷角度が小さく幅が大きいものである。

4. 実験結果

実験の模式図を上、その下にその時の実験結果を示す。下の実験結果は縦軸がエコー高さ、横軸は距離である。

損傷角度が大きく幅が小さい損傷の実験では測定 1 回目の損傷深さが 1.05mm でも探知できた。その時の波形を図-3 で表す。赤丸がついている部分がキズエコーを探知した場所である。赤丸より右に存在しているエコーは鋼板の端まで到達したものが跳ね返ったものである。この時 1mm 程度の損傷でも測定できたことから、他に条件がなければ小さな損傷でも精密な測定が可能ということが分かった。この実験の損傷部の損傷角度は 69 度なので、69 度ならば損傷部を探知できる事が分かった。

一方で損傷部が深く、幅が十分でない損傷では反応しないなどの形状の方が探傷に大きな影響があることも分かった。

損傷角度が大きく幅が小さい損傷の実験では、屈折角 70°の超音波ではとらえる事が出来ず、反応もほとんどない。損傷深さが 1.7mm になって反応が弱いものの初めて結果が出た。この時の損傷角度は 78.6 度なので、78.6 度よりも小さい角度でないと反応することができことがわかった。その後損傷角度を大きくした結果、はっきりしたエコーを得る事ができた。

5. 参考文献

- 1) 鋼橋（上部構造）の損傷事例 国土交通省
http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobo3_1_1.pdf, 閲覧日 2015 年 6 月 30 日
- 2) 新日鉄住金 Gr 日鉄住金テクノロジー
<http://www.nsst.nssmc.com/>, 閲覧日 2015 年 5 月 20 日
- 3) 小林章宏, 中野正則, 安波博道, 市川和臣, 中島和俊: トラス橋床版埋設鋼部材腐食調査への超音波探傷法の適用法 土研センターpp.58-61

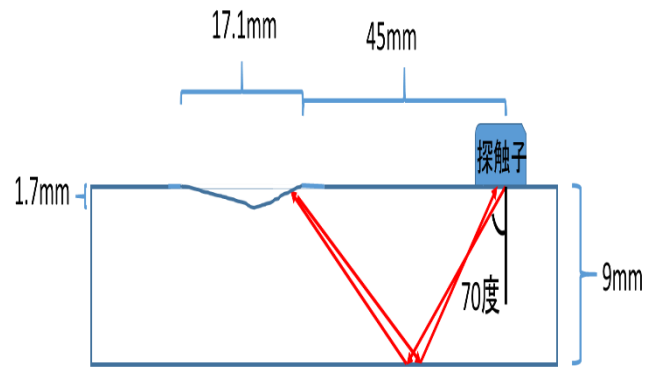


図-4 損傷深さ 1.7mm 測定時の波形

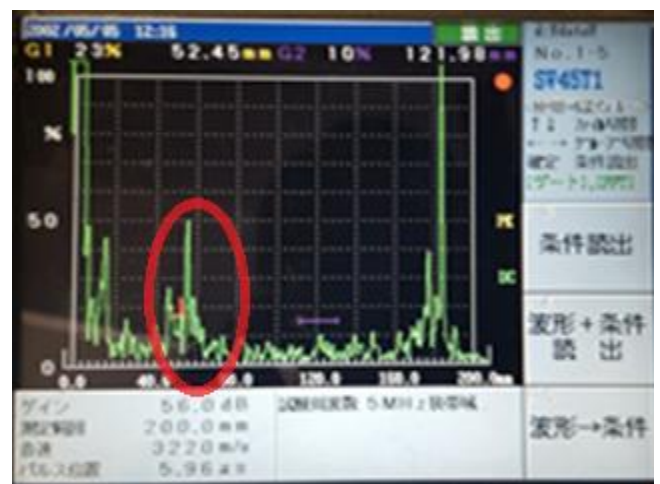
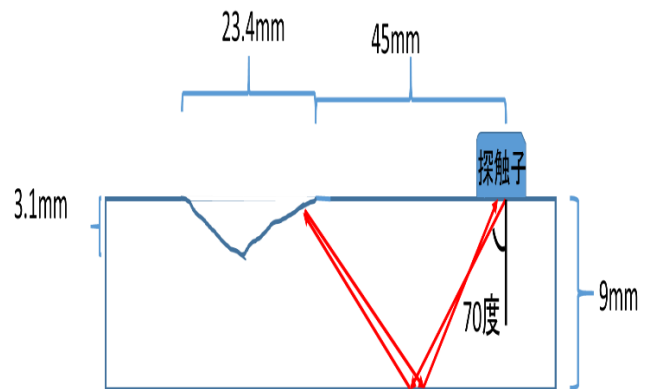


図-5 損傷深さ 3.1mm 測定時の波形