

レーザー超音波可視化探傷技術を利用した 鋼橋の非破壊検査技術の開発

つくばテクノロジー株式会社

高坪純治, 王 波, 鈴木修一, 劉小軍

1. はじめに

我が国の橋梁の多くは 1960 年代から 1980 年代にかけて建設されており, 橋梁の老朽化が着実に進んでいる。このことから, 平成 26 年度より 5 年に一度の総点検が義務付けられている。他の検査と比べて橋梁の検査で課題となるのは, 検査領域が非常に広くて検査に時間がかかること, また, 人が容易に近接できない部位が多いということである。これらの問題を解決できる検査手法として我々はレーザー超音波可視化探傷技術の開発に取り組んだ。

レーザー超音波可視化探傷技術とは, レーザーを利用して検査体表面を伝わる超音波の伝搬挙動を可視化し, 可視化映像の中に現れる波動の乱れを検知して欠陥を検出評価する技術¹⁾である。検査体表面にパルスレーザー (パルス幅ナノ秒オーダー) を照射すれば瞬間的な熱ひずみの発生により超音波が励起される。この超音波励起点をミラー走査しながら複数の超音波を発生させ, 固定点で受信・収録した信号波形列を再構成すれば超音波の伝搬映像を取得することができる。本探傷法は, (1)高速ミラー走査なので, 広い範囲を効率的に検査できる, (2)遠隔検査が可能なので不安定な足場上での移動が少ない, (3)傷エコーを動画映像として観察できるので検査を専門としない人にも分かり易い, (4)非接触走査なのでどのような複雑形状物体にも適用できる, 等の優れた特長を有している^{2,7)}。本稿では, レーザー超音波可視化探傷技術を利用した鋼橋の検査手法を紹介する。

2. レーザー超音波可視化探傷技術の原理

本可視化法の特徴は, 超音波の受信側ではなく, 発振側を走査して超音波伝搬映像を計測する点にある。これは超音波伝搬の相反性 (送受信の方向を逆にしても受信波形が変化しないこと) が成立することを前提にしている。例えば, 図 1 左図に示すように, 欠陥 (曲率半径 20mm, 深さ 4mm の球面溝) を挟んで斜角探触子 A と垂直探触子 B を配置して超音波の送受信を行ったとき, 個々の探触子の発振特性と受信特性が同じであれば, 超音波パルサーから A に信号を送って B で受信した波形と, 逆に B に信号を送って A で受信した波形は図 1 右図に示すようにほぼ一致する。したがって, 図 2

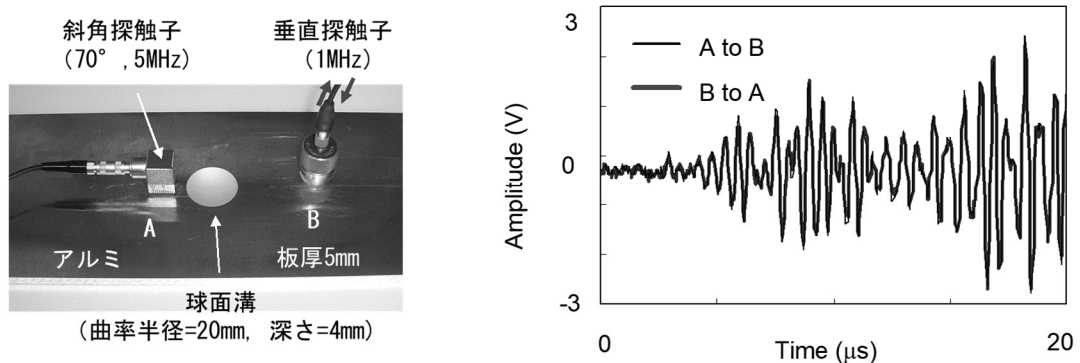


図 1 超音波伝搬の相反性