

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング・診断技術の研究開発
- 研究開発テーマ : レーザー超音波可視化探傷技術を利用した鋼橋の劣化診断技術の開発
- 研究責任者 : つくばテクノロジー(株) 取締役CTO 高坪純治
- 共同研究グループ : (国研)産業技術総合研究所、(株)復建技術コンサルタント



研究開発の目的・内容



研究開発の目的

- 鋼橋の亀裂検査は、現在、磁粉探傷法を利用して実施されているが、①塗装を剥がすのに時間を要する、②検査後に塗装の補修が必要、③表面の亀裂しか検出できない、等の課題を有している。
- 上記課題を解決するために、レーザー超音波を利用して、塗膜を剥がさずに遠隔から亀裂を効率的に検出できる非破壊検査技術を開発する。

研究開発の内容

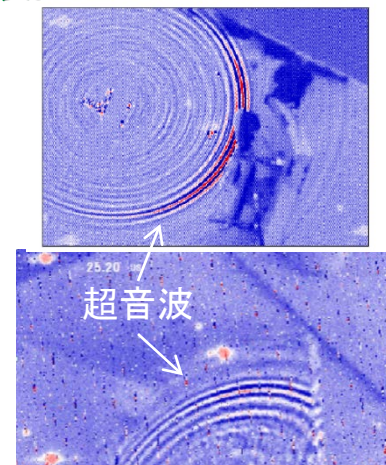
- 検査部位を高速レーザー走査して超音波の伝搬映像を計測する技術
- 遠隔計測を可能とするレーザー光学系の構築
- コンパクト・軽量のレーザー超音波可視化検査装置の開発
- 計測映像の乱れを解析して亀裂の位置とサイズを検出する画像解析法の開発



現状の成果①

2人乗り点検作業車にも搭載可能な小型レーザー超音波検査装置を試作

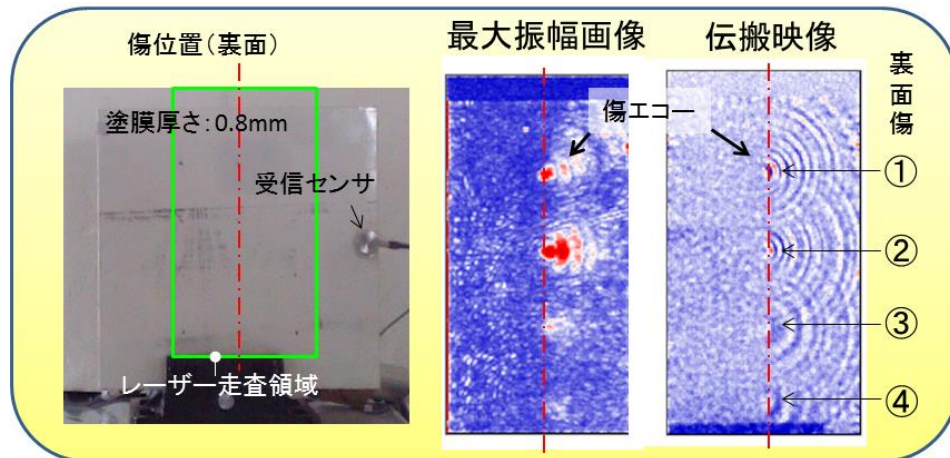
鋼橋を伝わる超音波の動画映像を現場で測定できる世界唯一の装置



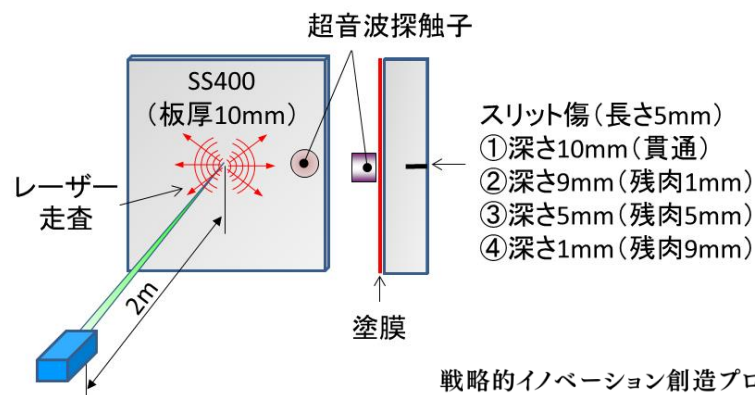
鋼橋を伝わる超音波の映像化例

検査部位から2m離れた位置で塗膜上からスリット亀裂を検出(試験片)

塗膜の上から
検査



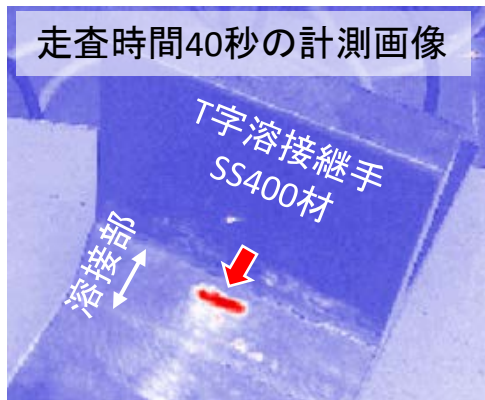
塗膜を剥がさずに内部傷を検出



超音波伝搬の高速映像化

走査速度: 500Hz, 走査ピッチ0.8mm

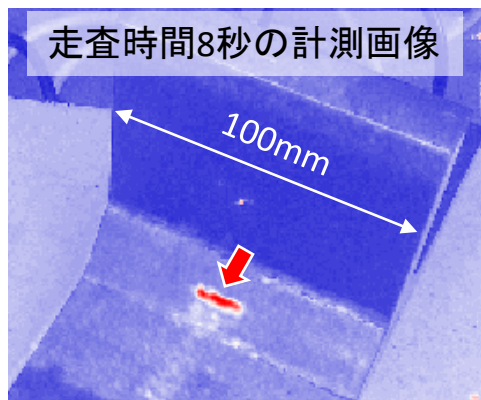
走査時間40秒の計測画像



レーザー走査速度5,000点/秒の高速映像化を実現

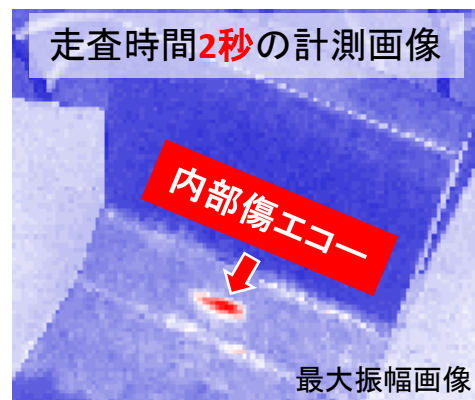
走査速度: 5,000Hz, 走査ピッチ0.8mm

走査時間8秒の計測画像



走査速度: 5,000Hz, 走査ピッチ1.5mm

走査時間2秒の計測画像



この映像を2秒で計測

2秒で計測した映像で傷エコーを検出(接触式受信センサ)

迅速検査

500mm × 500mmの検査領域は22秒で映像化可能
(走査速度5,000Hz, 走査ピッチ1.5mm)

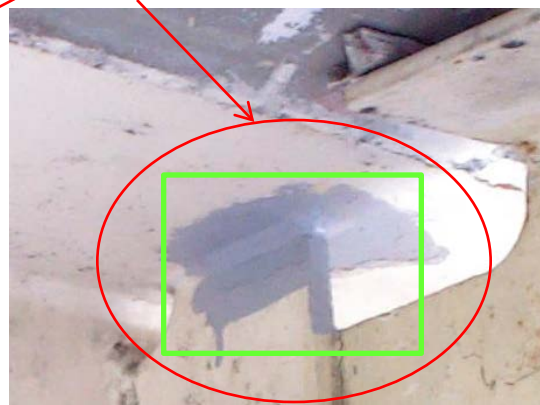
鋼橋実地試験による有効性の確認

- 塗膜を剥がさずに溶接部の疲労亀裂を検出
- 検査結果は磁粉探傷の結果と良く一致

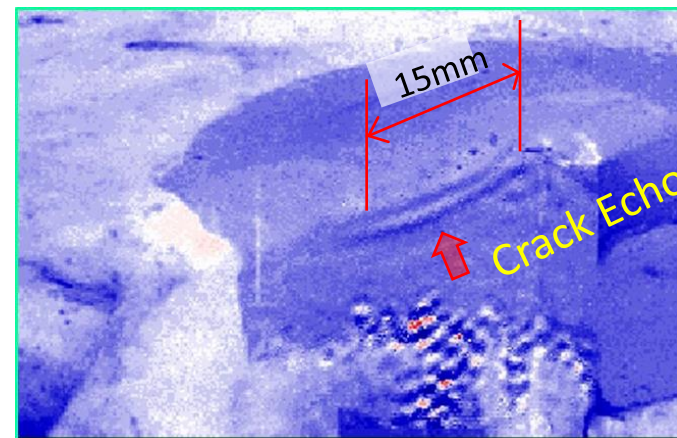
検査部位



国道50号跨道橋



検査領域



計測映像

非接触遠隔検査

近接目視点検時等を利用して貼り付けた
反射シートを用いた遠隔検査装置を実用化
(検査対象: 補剛材、一般溶接部)

接触式検査

接触式センサを用いた、
可搬型・迅速検査装置を
実用化
(検査対象: 鋼床版)

- 非接触検査で、長さ5mmの亀裂の有無を5m以上離れた位置で**塗膜上から検出**
- 接触式検査で長さ1mmの亀裂の有無を塗膜上から検出
- 溶接線を**1m/30秒以上の速度**で検査

検査部位までの距離: 5m未満

反射シート or 圧電センサ

ラジアン単位

5m以上

点検作業車から

地上から

コントローラ

受信レーザー

励起レーザー



国際展開

一般道路橋、高速道路、鉄道、工業設備