

技術番号 BR020039

技術名 コンクリート構造物の内部変状検知における弾性波トモグラフィ法
開発者名 先端インフラメンテナンス研究所

試験日 令和6年 1 月 18 日 天候 晴れ 気温 7.3 °C 風速 - m/s

試験場所 土木研究所構内 試験橋梁

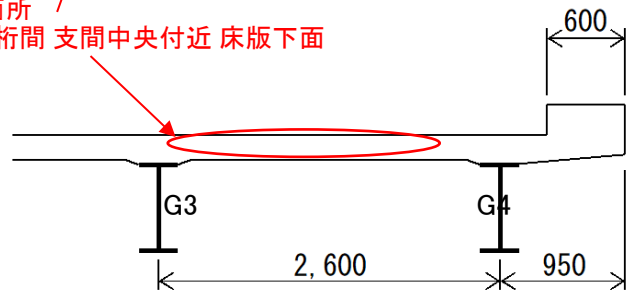
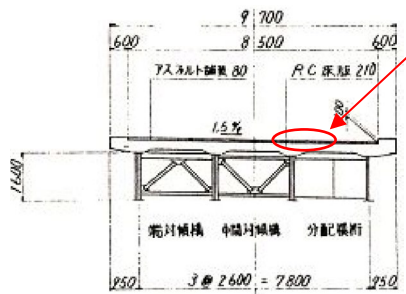
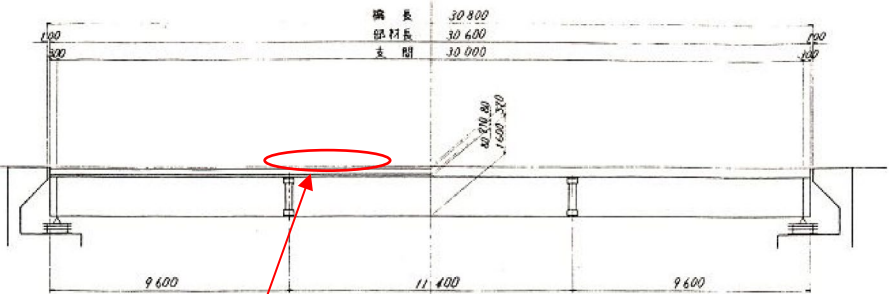
カタログ分類 非破壊検査技術 検出項目 その他(床版劣化) 試験区分 現場試験

試験で確認する
カタログ項目 動作確認(精度以外)

対象構造物の概要

1. 土木研究所所管 試験橋梁の概要

- ・構造形式: 鋼単純桁橋
- ・橋 長: 30.800m
- ・支 間: 30.000m
- ・有効幅員: 8.500m
- ・桁 高: 1.600m
- ・主桁間隔: 2.600m(4主桁)
- ・床版厚さ: 210mm



- ① 測定対象の鉄筋コンクリート床版下面において、AEセンサの配置箇所を決める(本現場試験では30cm間隔の格子状に9点配置、設置間隔は最大2m程度まで可能)。(写真-2)
- ② AEセンサのコンクリートとの設置面(感度面)へ、グルーガンを使用しシリコングリスを塗布し、コンクリート面と接着させる。AEセンサとデータ収録ユニットは有線接続する。(写真-4~7)
- ③ 測定対象箇所直上の舗装面を鋼球で打撃する。打撃点とAEセンサ間に変状がある場合、弾性波はその変状を迂回しセンサへ到着するため、見掛けの伝搬速度が低下する。これより、複数の打撃点から各センサへの弾性波伝播速度を計測することで、計測範囲内の変状箇所を特定することができる。(写真-8)
- ④ トモグラフィ解析を実施することで、各部位の伝搬速度を取得し、弾性波伝搬速度の分布図を作成する。(写真-9)
- ⑤ 弾性波伝搬速度の分布図から鉄筋コンクリート床版の内部状態を広域的に2次元、3次元で可視化することができる。

開発者による計測機器の設置状況

1. 機器の構成と設置

- ① AEセンサ
- ② データ収録ユニット(多ch対応)
- ③ 鋼球ハンマ(打撃用)



写真-2 AEセンサ配置箇所の位置決め

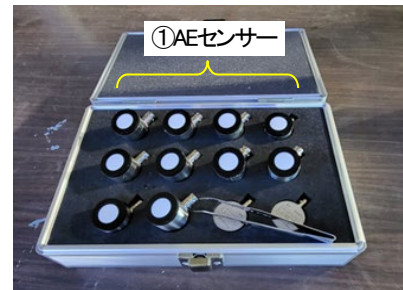


写真-3 AEセンサ



※グルーガンでグルーを塗布

写真-4 コンクリートとの設置面にグルーガンでシリコングリスを塗布

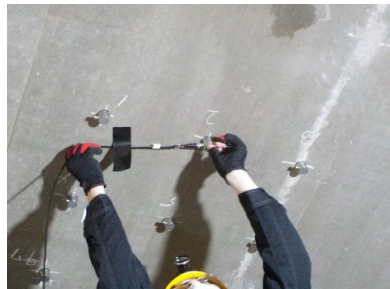
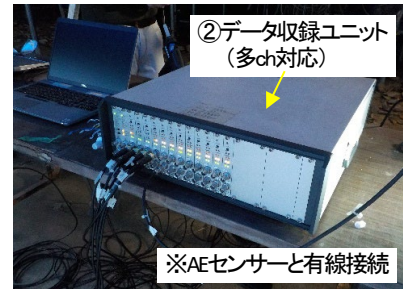


写真-5 AEセンサの設置
データ収録ユニットへのケーブル接続



②データ収録ユニット(多ch対応)

※AEセンサと有線接続

写真-6 AEセンサとデータ収録ユニットの接続

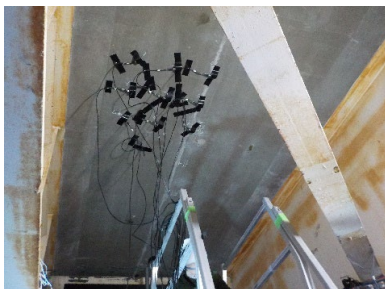


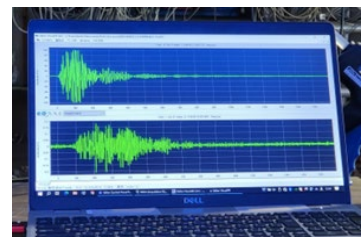
写真-7 AEセンサ設置状況(データ計測時)



③鋼球ハンマ

※舗装面を打撃

写真-8 鋼球ハンマにより舗装面打撃



※各AEセンサ設置部位の伝搬速度を取得、弾性波伝搬速度の分布図を作成

写真-9 取得した受信波形

1. 計測

AEセンサを設置した床版の直上にあたるアスファルト舗装面で、鋼球ハンマを使用し打撃を行った。(写真-10) 打撃箇所は図-4に示す計25箇所であり、1箇所につき3秒間隔で3回打撃し、全てのAEセンサでAE信号を受信できるようにした。立ち上がりの良い波を伝搬させるため、衝撃を与えるように打撃を行った。

なお、打撃実施時には、打撃点近傍にトリガ用のAEセンサを置き、受信センサは同時計測となる設定にした。



写真-10 測定対象箇所直上の
舗装面打撃(弾性波発生)

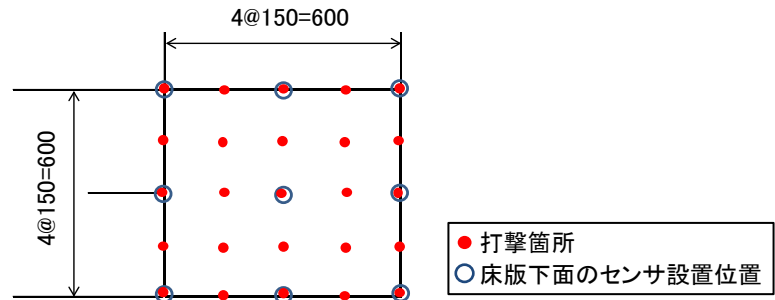
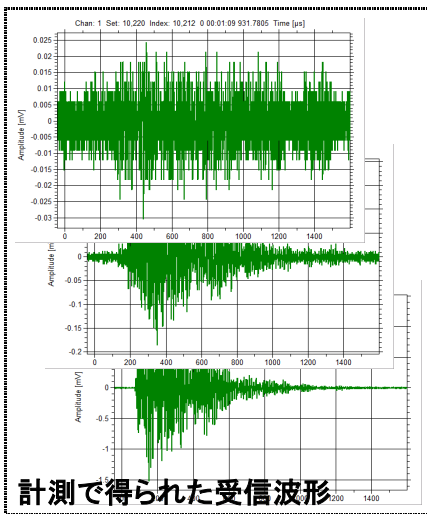


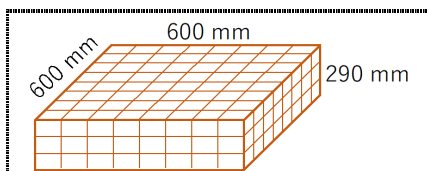
図-4 鋼球ハンマによる打撃位置

2. 計測結果

計測で得られた受信波形より、波の到達時間の情報を整理したファイルを作成し、解析モデルを定義して解析を実施した。解析モデルは測定対象の600mm×600mm×290mm範囲を8×8×3に分割し、計192の要素数とした。



計測で得られた受信波形



解析モデル(8×8×3=192要素)

下記は、床版内部の弾性波伝搬速度の分布をコンター図により示したものである。青いほど速度が早く赤ほど速度が遅いことを表している。(図-5)

計測の結果、弾性波伝搬速度は健全なコンクリートの速度と同等であり、内部損傷は確認されなかった。

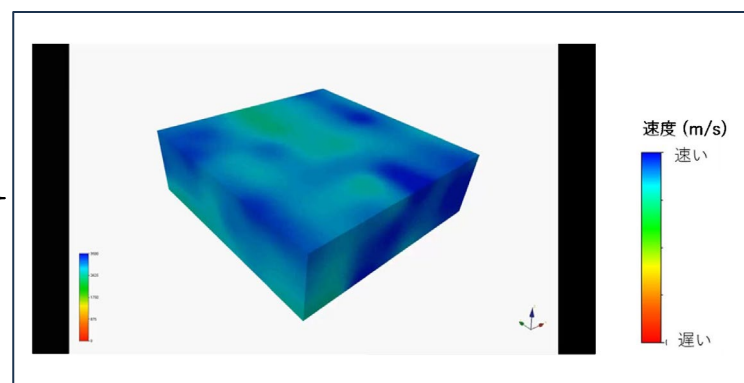


図-5 解析結果(床版内部の速度構造)