# PC 道路橋のプレストレス評価手法に関する実験的研究

(社)プレストレストコンクリート建設業協会 正会員 春田 健作

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 玉越 隆史

関東地方整備局東京国道事務所 高橋 晃浩

(株)国際建設技術研究所 正会員 小椋 紀彦

プレストレスレベル

測線位置

### 1.はじめに

本研究は,プレストレストコンクリート(以下,PCと記す.)橋の健全度を評価する上で重要となるプレストレスの残存状態を非破壊で検知する手法について検討を行った.研究ではPCT桁を模擬した供試体の導入プレストレス量を変化させて,弾性波の伝搬特性の変化からプレストレス状態の変化が推定できるか検討した.

#### 2.実験概要

実験供試体を図1に示す.試験圧縮時強度は 48.4N/mm<sup>2</sup>であった.本供試体に取付けたひずみゲ ージから実測したプレストレス導入に伴う部材の 応力状態を図1に示す.プレストレス導入量に応 じて桁下方ほど応力が大きく変化する.実験では 高さ位置の異なる水平方向3測線を設定し,部材 表面に超音波(100kHzパルス波)を入力する.それ ぞれ入力した測線上の離れた位置(100mm 間隔)で 表面伝搬波を広帯域型の AE センサ(共振周波数 125kHz)で受信した(図2).



#### 3.評価方法

入力地点そのものの応答は計測できないため, 入力地点と異なる2点で同時に計測される受信波に着目し,伝 搬過程で生じる波の特性の変化を分析する.

<u>波動伝播速度</u>: 波動到達時間(第1振幅のゼロクロス点:図 3)と受発信端子の中心間隔から算出する伝搬速度.

<u>周波数特性</u>:周波数成分の分布特性に着目し,重心周波数(図 4)と周波数分布図の高周波域が占める割合(高周波度)を求めた.高周波度は単純に周波数分布図で70kHz~180kHzの面積が 全体に占める比率とした.

### 4.結果および考察

<u>波動伝搬速度</u>: 図5は,3測線のうち上下2測線の結果を 示している.プレストレス導入量の相違による応力変化が大き い下側測線(下段グラフ)では計測間隔(伝搬距離)に関わら ず伝搬速度がプレストレス導入量に応じて変化する傾向が明確

キーワード プレストレス,非破壊検査,弾性波,伝搬特性

連絡先〒530-0032(社)富士ピー・エス 関西支店 大阪市北区芝田2丁目2番1号 TEL06-6372-0270







である.図8(a)は3測線全ての伝搬間隔550mmの データから当該測線位置での推定コンクリート応 力と伝搬速度の関係をプロットしたものである. 明確な相関が見られる.

周波数分布特性: 図6に上下2測線の計測間 隔(伝搬距離)と受振波の重心周波数を示す.わ ずかながら下側測線で重心周波数が応力変化によ って変化している、また伝搬距離が大きくなるに つれ重心周波数が下がる傾向が顕著である.図8 (b)に全測線の応力と重心周波数の関係を示す. ばらつきが大きいものの傾向がみられる.図7に



高周波領域の割合を示す.重心周波数同様の傾向が見られる.図9に重心 周波数と高周波度の関係を示すが、両者に高い相関があることがわかる、

このように応力状態の相違と伝搬距離の大小によってコンクリート表 面を伝搬した波の特性の変化に計測可能で傾向をもった有意差がある可 能性が伺える.図10に同じ測線(下側)で伝達距離とプレストレス導入 量が異なる条件の受信波を短時間フーリエ解析した結果を示す.

伝達距離が短い場合には、プレストレス導入量の相違による両者の差は 顕著でないが,伝達距離がより長い受信波同士の比較では,周波数成分の 差が明確に現れている .そしてこのように時間的にも展開して比較するこ

とで一定の法則性をもった変化であれば強調して変化を定義し、 詳細な比較により応力状態の変動や同じコンクリート部材の位 围波数(kHz) 100 置毎の発生応力状態の相違を面的に相対評価できる可能性もあ るものと思われる.

## 5.まとめ

弾性波の伝搬特性(伝搬速度,周波数分布特性)がコンクリー トの応力状態と関連して評価する指標となる可能性があること がわかった.実構造物においては,波動伝搬特性を利用して部材 围波 の応力状態の変状による相対的な応力状態の異常を検知する手 法を検討している.





KH2