

打音法を用いた合成床版の検査手法に関する考察

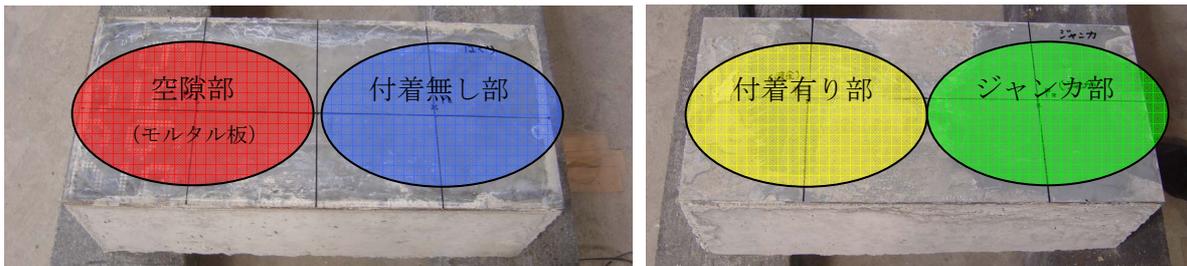
首都高速道路(株) 木村 真二 首都高速道路(株) 正会員 吉尾 泰輝
川田工業(株) 正会員○伊藤 剛 佐藤工業(株) 正会員 伴 享

1. はじめに

首都高速埼玉新都心線の見沼高架橋（全長約 1.6km）は、標準部における橋梁形式として鋼連続合成少数鈹桁を適用し、床版は2種類の鋼・コンクリート合成床版（以下合成床版という）を使用している¹⁾²⁾。ここで合成床版ではRC床版やPC床版とは異なり、床版下面が鋼板で覆われているため、コンクリートと鋼板間のコンクリートの充填状況の確認が難しい。本報告で対象とするロビンソン型の合成床版において、底鋼板下面方向からの打音試験を行い、波形解析を行うことにより充填状況の把握を行うことが可能かどうか確認を行う。そこで、欠陥を模した供試体を製作し、打音試験を行い、その波形の特徴を捉えることとした。その後、実橋においても同様の計測を行い、充填状況の確認を行った。

2. 実験概要

コンクリートと鋼板間の施工による欠陥として考えられるのが空隙とジャンカである。また、施工不良でなく機能上問題のない付着が無い箇所についても、空隙やジャンカのような箇所との違いを区別する必要がある。そこで空隙部・ジャンカ部・付着無し部および付着有り部を模した供試体の製作を行った。供試体は一般的な横リブ間隔およびスタッド間隔程度の大きさとし、サイズは600×275×209mm、下面に実橋に即した9mmの鋼板を配置した。空隙部および付着無し部を模した供試体の製作は、供試体の半分の広さのモルタル板を鋼板上面に設置後、コンクリートを打設し空隙部を再現した。ここでモルタル板と鋼板の隙間（空隙）は0.1mm以下とした。さらにモルタル板のない付着箇所に、衝撃を加え付着を切り、付着無し部を再現した。ジャンカ部および付着有り部を模した供試体は、鋼板上面半分にジャンカ部を作り、その後全体にコンクリートの打設を行い再現した。上記の作業により、空隙部（0.1mm以下）・付着無し部・付着有り部・ジャンカ部の計4種類の状況を模した。計測状況を写真2に示す。状況を模した箇所の中央部にインパルスハンマーにて打撃を加え、フード付き集音マイクで計測を行った。計測結果は図1に示すように打撃力ならびに打撃音の同時計測を行い、打撃音波形を打撃力の最大値にて除して無次元化を行い整理した。



付着無し・空隙供試体

付着有り・ジャンカ供試体

写真1 供試体の状況

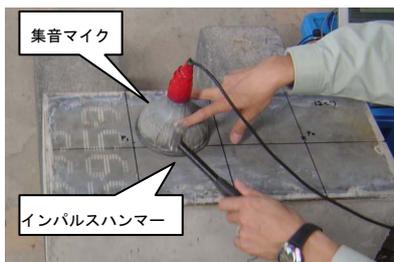


写真2 計測状況

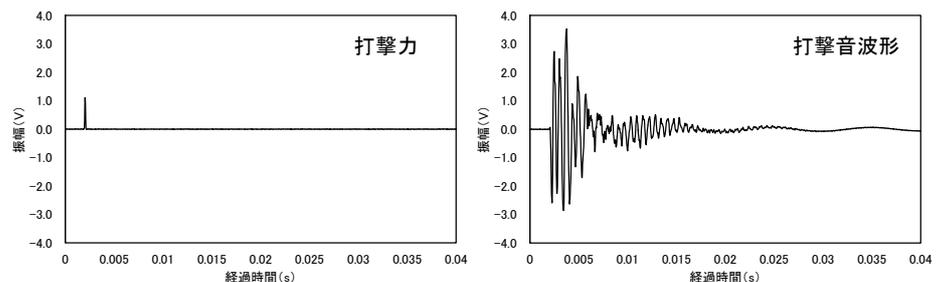


図1 打撃力と打撃音波形

キーワード 連続合成桁, 合成床版, コンクリート充填, 検査手法, 打音法

連絡先 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11 Tel 03-3915-3411 Fax 03-3915-4321

3. 実験結果

計測結果のうち無次元化した打撃音波形と周波数分析結果を図2に示す。それぞれの状況によって波形および周波数特性が明らかに違うことがわかる。付着有り部ではほとんど振幅がないのに対し、付着無し部・空隙部およびジャンカ部では大きな振幅が確認された。また、付着無し部・空隙部では高周波域に周波数ピークが確認できるのに対し、ジャンカ部では低周波域のみに大きな周波数ピークが確認された。付着無し部と空隙部を比較すると振幅が異なることがわかる。以上の結果より実施した4種類の違いを打音法により確認できる可能性が明らかとなった。

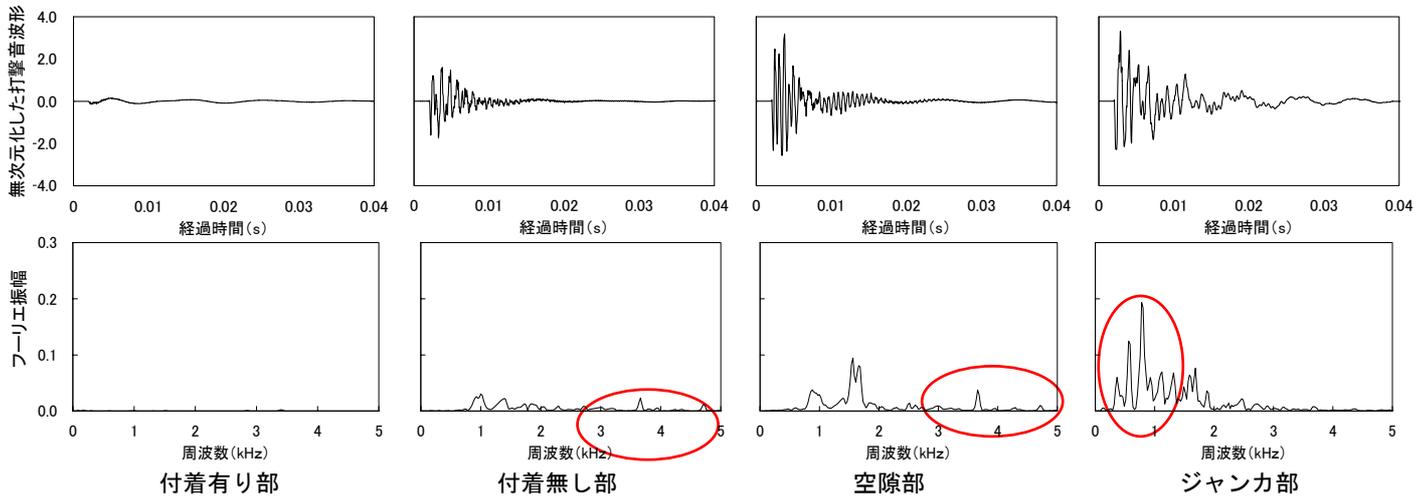


図2 打撃音波形と周波数分析結果

そこで実橋にてたたき検査により確認された、健全音箇所と異音箇所にて打音計測を行い、供試体で行った打音試験結果との比較を行った。

図3に供試体と実橋の計測結果のうち無次元化された打撃音の第一波の振幅値（応答振幅値とする）と各状況の関係を示す。その結果、実橋で確認された異音箇所は供試体での付着無し部の値に相当し、健全音箇所は付着有り部に相当する結果となった。異音箇所はコンクリート打設後定期的なたたき検査を実施し、打設直後では確認されず時間が経過した後、異音が確認された箇所であり、温度変化等により剥離した箇所（付着が無い箇所）と考えられる。また、健全音箇所は鋼板とコンクリートの付着が保たれている箇所と推測される。

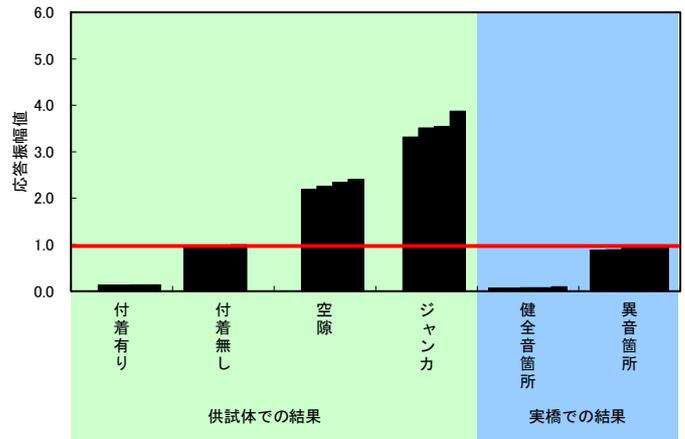


図3 供試体および実橋での計測結果

4. まとめ

今回、供試体や実橋にて打音法により計測を行い、発生している状況の違いを確認することができた。また、供試体の結果と実橋での結果に整合性があり、実橋での計測が可能となることが確認された。今後、欠陥の広さ等をパラメータとした計測等を行い、実用化に向けてさらなる検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 大久保, 山本, 岩城, 北川, 渡辺: 合成床版を有する鋼連続合成少数鈹桁橋の設計、鋼構造年次論文報告集, 第10巻, pp. 149-156, 2002年11月
- 2) 久保田, 吉川, 山本, 松井, 伊藤, 林: 首都高速道路の連続合成鈹桁橋における合成床版の要求性能の一考察, 第6回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, 2005年11月