

1. まえがき

本文は、共用開始以来20年を経過し、貫通ひび割れを含む種々の損傷を生じている鋼橋RC床版から切り出した床版を用い、衝撃応答特性によるひび割れ評価を試みた結果を示したものである。具体的には、数橋から切り出したRC床版で、衝撃応答特性によるひび割れ評価と目視観察による損傷精密点検を実施し、その結果に基づき、衝撃応答特性による実橋RC床版のひび割れ評価の可能性について検討したものである。

2. 試験に用いた切り出し床版

試験に用いた切り出し床版は、共用開始以来20年を経過し、種々の損傷を生じている東名高速道路の鋼橋数橋のRC床版から切り出したものである。切り出した供試体は、貫通ひび割れと曲げひび割れを生じているもの、貫通ひび割れから漏水を生じているもの等、損傷程度が異なるもの8体で、その諸元を表-1に示す。

3. 供試体の支持および衝撃応答の計測方法

供試体は、実橋で床版が置かれている状態をなるべく再現するように、橋軸方向を単純支持した。支点には1型鋼(200×150)を用い、供試体と1型鋼の間には硬質ゴム板(厚さ8mm、幅150mm)を配置した。衝撃応答の測定は、コンクリート表面に配置した2個の加速度センサーによった。加速度データは、1μ秒間隔で8192個サンプリングし、それを波形記憶装置にデジタル量として記憶させた。さらに、このデータをパーソナルコンピュータで記録および処理を行った。なお、計測に用いた加速度センサーは、衝撃力入力点近傍に用いたものが使用最大加速度±1000G、応答周波数領域0.3Hz～50KHzで、衝撃点より50cm以上離れた測点で用いたものが使用最大加速度±212G、応答周波数領域2Hz～40KHzである。

4. 加速度センサーの配置・取り付けおよび衝撃力の入力方法

加速度センサーは、切り出し床版下面の所定位置に配置し、床版表面に鉛直方向の加速度を測定した。加速度センサーのコンクリート表面への取り付けは、あらかじめコンクリート表面にボルト止めと接着剤によって固定した角柱鉄片(断面2×2cm 高さ2.5cm)に、加速度センサーを直接ネジ止めした。衝撃力の入力は、一端を固定させた板バネを床版から5cmしならせ、板バネ先端部に溶接された鋼球部分を、コンクリート表面にボルト止めと接着剤で固定させた直径2cm厚さ0.6cmの鉄板上に衝突させることによった。なお、板バネの材質はハガネで、鋼球の直径は19mmである。

5. データ処理およびひび割れ観察

パーソナルコンピュータのフロッピーディスクに記憶させたデータを基に、振動加速度波形の最大振幅の比較および振動加速度波形の周波数解析を行った。振動加速度の最大値の比較は、衝撃力入力点付近(発生点より5cmの点)で測定された最大加速度と所定位置で測定された最大加速度とで行った。また、周波数解析は、得られた振動加速度の波形データのうち波形立ち上がりから4096個(4.096msまでの波形データ)をFFT解析し、周波数成分および振幅を解析した。床版のひび割れ発生状況は、目視観察により行い、ひび割れ幅はクラックゲージ付き拡大鏡によった。図-1は、試験に用いた切り出し床版のひび割れの発生状況を測定した結果の一例を示したものである。

表-1 試験に用いた切り出し床版の諸元

供試体番号	切り出し床版寸法 (m) 橋軸×橋軸直角	床版厚 (cm)	主鉄筋	配筋鉄筋	かぶり (mm)
TN②A1-32 TN②A2-33 TN②B2-34 TN③D2-37 TN H-42	6.2×2.0 4.8×2.0 6.2×2.0 6.2×2.0 6.2×2.0	18	D19 ctc130	D16 ctc170	30
SK②B-5	3.2×2.2	19	D19 ctc120	D16 ctc168	30
OY①A-22 OY③B3-27	2.0×5.3 2.0×5.3	18	D16 ctc100	D16 ctc140	30

6. ひび割れ発生状況と衝撃応答特性

図-2は、平均ひび割れ本数と卓越周波数の変化の関係を示したものである。この図での卓越周波数の変化とは、振動加速度波形をFFT解析して求まる周波数分布の変化に着目したひび割れ評価指標としたものである。ここに示されている値は、衝撃力入力点近傍(発生点より5cm)で得られた振動加速度波形の卓越周波数と所定の位置で得られた振動加速度波形の卓越周波数の比である。この卓越周波数の比よりひび割れに関する情報を取り出そうとするものであり、この値が1に近いほどひび割れの発生程度が少ないとするものである。

一方、図-3は平均ひび割れ本数と最大加速度の比の関係を示したものである。この図における最大加速度の比とは、衝撃力入力点近傍(発生点より5cm)で得られた振動加速度の最大値と所定位置で得られた最大加速度を比較したもので、最大加速度による床版のひび割れ評価指標としたもので、この値が小さいほどひび割れ発生程度が大きいとするものである。

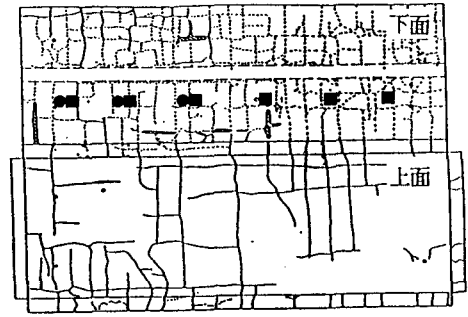
以上より、切り出し床版の衝撃応答特性結果と目視観察に基づくひび割れ精密点検結果を対比させ、衝撃応答特性によるひび割れ評価の妥当性を見てみると、データのバラツキは大きいものの、1) ひび割れ本数が増加するほど最大加速度の比が小さくなること、2) ひび割れ本数が増加するほど卓越する周波数の比が小さい方に移行してくることなどがわかる。

6. 衝撃応答特性による実橋RC床版のひび割れ評価の可能性

RC床版の軽い衝撃による衝撃応答は、床版の諸状況に関する情報を含んだものであることは確かである。今回実施した実橋RC床版より切り出した床版での試験結果より、これまでの室内モデル試験で明らかとなっている最大加速度の変化および周波数分布の変化に着目した指標¹⁾で、実橋RC床版に生じた複雑なひび割れ状況も評価できる確信を得た。しかし、本測定方法によるひび割れ評価結果の妥当性の確認には至っていない。その意味で、本方法を実用化するには、今後さらに損傷程度や構造形式の異なる実橋RC床版での測定データの蓄積および解析が必要であであると考えている。

参考文献

- 1) 岡村雄樹、桧貝勇、「衝撃応答特性によるRC床版のひび割れ評価方法」、コンクリートの非破壊試験法に関するシンポジウム論文集、1991、pp61～68



供試体名 TN②B2-34 橋軸方向→
(●衝撃発生点 ■測点 ///遊離石灰)

図-1 切り出し床版のひび割れ発生状況の一例

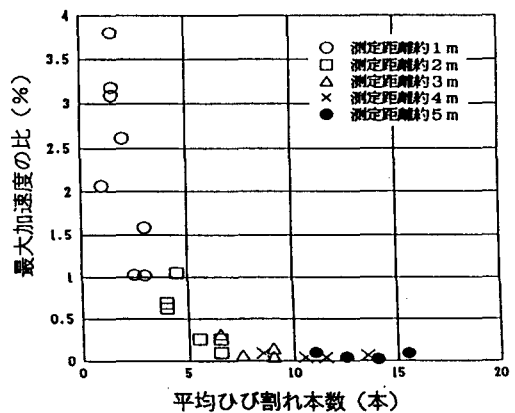


図-2 平均ひび割れ本数と卓越周波数の変化の関係

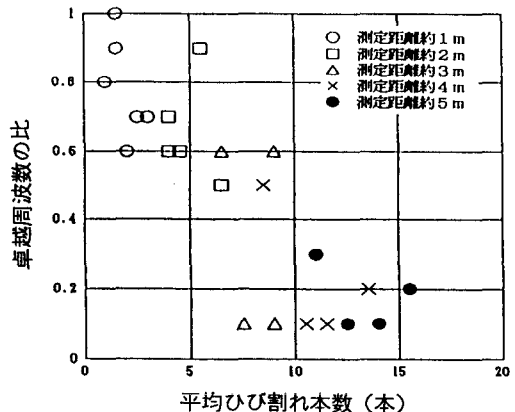


図-3 平均ひび割れ本数と最大加速度の変化の関係