

I - B 242

延長床版工法による振動対策効果について

フジエンジニアリング 正会員 讃岐康博
日本道路公団神戸管理事務所 永井淳一

金沢大学 正会員 梶川康男
フジエンジニアリング 正会員 浜 博和

1. はじめに

橋梁の交通振動問題は、振動という物理量と住民の感覚量が複雑に絡み合うため、画一的な対策ではなく、場所場所に応じた効果的な対策を実施することが重要となっている。このためには「アンケート調査」－「原因究明調査」－「防振対策工の検討」－「対策工の実施」－「効果確認」に関する一連の流れを実践しなければならない。今回、3径間連続非合成鋼桁橋から発生する苦情原因は、大型車ジョイント通過時の衝撃による橋梁端部の局部振動であることを究明し、ジョイント部を盛土区間に移設する「延長床版工法」によって対処した。調査・解析結果から本工法が、谷谷に架かる橋梁に対する振動対策として有効であることを確認し、今後の沿道環境対策として有益な知見を得たので報告する。

2. 調査対象地域

調査対象橋梁は、図1に示すように市街地中心から数十キロ離れたベッドタウンの小さな谷谷に架かる26m+32.6m+26mの支間長を有する3径間連続非合成鋼桁橋である。下部構造は、張出付き壁式橋脚で、基礎は下り線A2橋台のケーソン基礎を除き、その他は直接基礎である。なお、両橋台上の支承は分散支承に交換されており、端横桁はコンクリート巻き立てによる補強が既に行われている。またジョイントの改良や舗装の補修が繰り返されているが、「振動を感じる」「建具がたつく」等の苦情はおさまっていない。

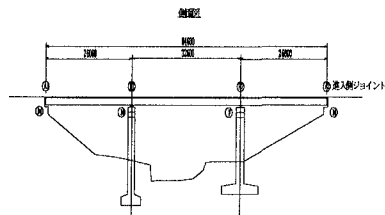


図1 対象橋梁一般図

3. 調査内容

調査項目は、上下部構造物、周辺地盤、家屋内および窓枠における振動と空気振動で、試験車走行、一般車走行を対象にデータを同時サンプリングした。また、体感試験として、家屋内調査員が振動、空気振動を感知した時のパルス信号を各測定データとともにデータレコーダに記録した。なお、今回は振動、空気振動を直接体感できなかったが、苦情の主たる内容である家屋内の窓枠のたつきは確認した。ここでは窓枠のたつき時を体感時とした。

4. 苦情原因

対象家屋2階における体感時と無体感時の振動と空気振動特性（現波形、スペクトル）の違いを図2に示した。

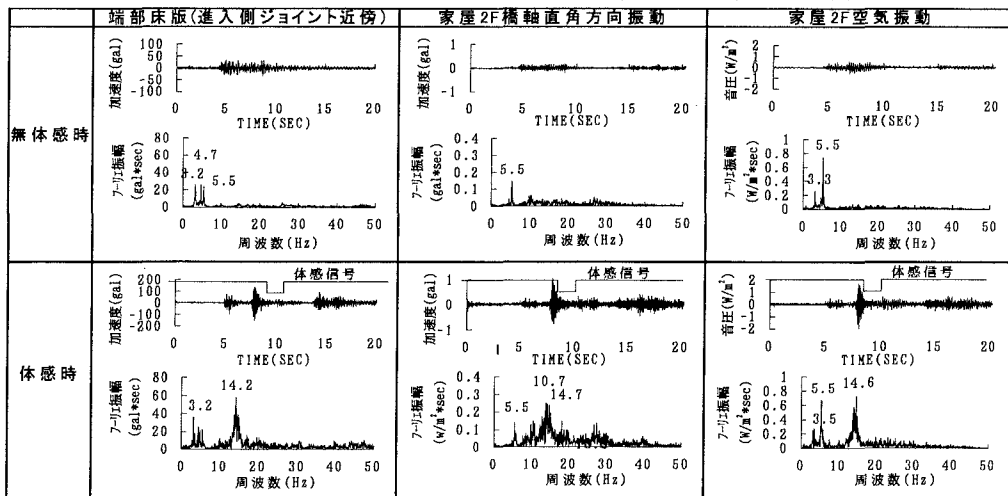


図2 体感時と無体感時の振動、空気振動特性の違い

キーワード : 延長床版 振動苦情 振動対策

連絡先 : 〒 532-0002 大阪市淀川区東三国4丁目3番13号 TEL 06(6350)6131 FAX 06(6350)6140

図2のうち、体感時の時刻歴応答波形によると、車両の進入側ジョイント通過時に衝撃的な振動が発生し、その後には体感信号が記録されていることが分かる。また、振動、空気振動のスペクトルによると、体感時と無体感時では3.5Hz、5.5Hzの7~11Hz振幅に差異がなく、14.5Hz付近の卓越の有無が体感の有無と対応していることから、苦情の主たる要因といえる。この14.5Hz付近の振動は、固有値解析および実測の振動モードから、図3に示すように側径間のたわみ二次振動を中心とする局部振動と考えられる。

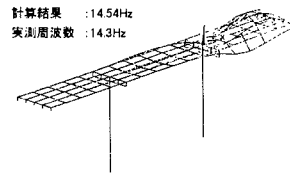


図3 苦情の主たる要因となる振動モード

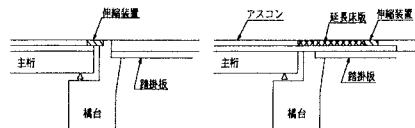


図4 延長床版工のイメージ

5. 振動対策工法

苦情の主たる要因である14.5Hz付近の振動を低減する方法として、車両パネ下振動による強制力を橋梁に入力させないように既設床版を延長し、ジョイントを盛土部に移設する延長床版工法を採用した。延長床版の施工延長は、実測のパネ下振動の減衰時間

(0.35秒)と実勢速度(27.8m/sec)から10mに決定した。延長床版工のイメージを図4に示した。

6. 対策効果

6. 1 実測結果からの対策効果

対象家屋2階における振動レベル(橋軸直角方向)と空気振動レベルの頻度分布(工事前後で交通量がほぼ同じ10分間)を延長床版施工前後で比較し、図5に示す。なお、図中のレベルは、苦情原因と考えられる14Hz付近に着目するため、10~20Hzのバンドパスフィルターを介したバンドレベルである。

図5によると、工事後の空気振動レベルには78dB以上の頻度は認められず、ピーク値で8dB、最頻値で6dBの対策効果が現れている。また、振動レベルも46dB以上の頻度が1/3に低下しているのが認められ、本工法が振動軽減対策工として妥当であるといえる。

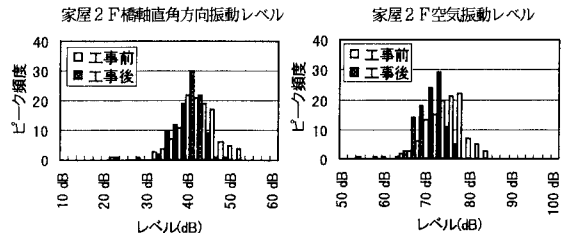
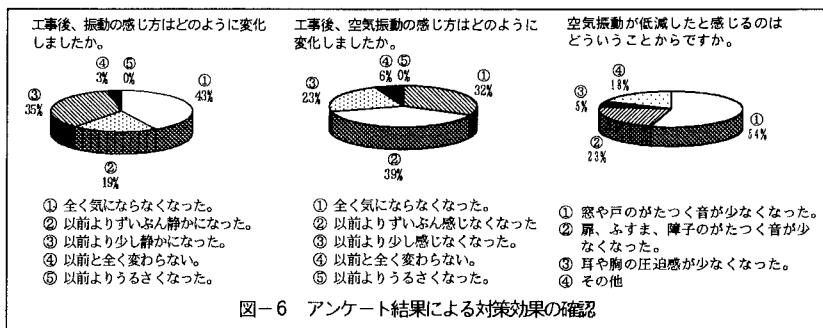


図5 対策効果(14Hz付近のバンドレベル)

6. 2 アンケート結果からの確認(図-6参照)

振動に関しては、工事前では半数以上が感じており、特に「強く感じる」「はっきり感じる」が41%を占めていたが、工事後は「全く気にならない」が43%、「以前よりずいぶん小さくなった」が19%あり、「少し小さくな



った」も含めると97%の人が低減効果を認めている。また、工事前に41%あった「強く感じる」「はっきり感じる」は工事後には0%になっている。一方、空気振動に関しても工事前に半数以上が体感していたが、工事後は「全く感じなくなった」あるいは「以前より感じなくなった」が71%を占めている。ただ以前と変わらないという回答者も6%ある。低減効果は生理的な影響によるものではなく、当該地域の主たる苦情であった戸障子やサッシのたたつきが減ったという物理的な影響に強く(77%)現れている。

7. おわりに

振動、空気振動問題が表面化し社会問題にまで発展している。特に当該地域のような谷間に架かる橋梁から発生する衝撃的な振動、空気振動については、昭和50年ごろから問題となっているが、抜本的な対策がなされていないのが現状である。今回の一連の調査結果から、このような橋梁の衝撃的な振動、空気振動に対する対策工として延長床版工法は有効であることが明らかとなった。