

総合技術コンサルタント 正会員 久保雅邦
 総合技術コンサルタント 正会員 陵城成樹
 金沢大学 工学部 正会員 梶川康男
 阪神高速道路公団 松浦康夫

1. まえがき

都市内の高架道路橋に起因する交通振動を軽減するために、これまでに各種の工法が開発され、いくつかの工法は実橋にも適用されている。現在のところ、これらによれば比較的良好な結果を得ているが、対策工事の可能性および対策効果の確実性から見て、さらに改良を加える必要がある。本研究では、弾性支承を併用した既設単純桁の連続化による振動軽減工法を提案し、モデル化した橋梁を用いて固有振動解析ならびに動的応答解析を行って、振動軽減効果の有無について検討した。さらに、弾性支承化および連続化に必要な構造部材について試算し、対策工事の実用性について検討した^{1),2)}。

2. 振動軽減対策工法としての基本的な考え方

交通振動を軽減するための対策工法は、振動源対策、伝播経路対策、受振部対策に大別され、基本的には振動源対策が大きな役割を担い、これに他の対策を併用するのが現実的な方法と考えられる。これまでに実用化された振動源対策の中で、単純桁のノージョイント化によるジョイント改良工法は、伸縮継手部に起因する橋梁の高次振動と走行車両の衝撃力を大幅に減少することに成功している。一方、単純桁を連続化して連続桁にすれば、橋梁振動の分散効果あるいは不規則振動の干渉効果に

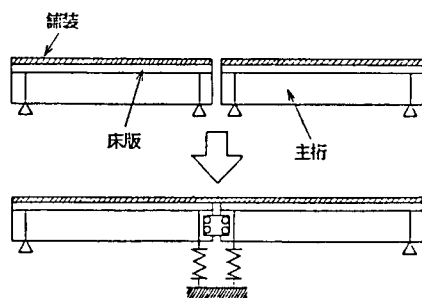


図-1 弾性支承を用いた単純桁の連続化

よって、結果的に振動軽減効果を期待することができる。本研究の対策工法は、これら2つの経験と考え方を発展させたもので、図-1に示すように既設の単純桁を簡単な連結板を用いて連続化し、同時に路面をノージョイント化するとともに、支承を適当な弾性支承に置き換える。その結果、次のような特徴を持つ。

- ①弾性支承によって、隣接する2つの支承が一体となって機能し、橋梁全体が連続桁に近い挙動をする。
- ②主桁の連結部には比較的小さな断面力しか作用せず、連結構造が簡単のために改修工事が容易。
- ③舗装部を連続舗装してノージョイント化を行い、RC床版の連続化を必要としない。
- ④橋梁の低次振動および高次振動の両方に対して軽減効果がある。

この反面、地震時の反力を分散したり、温度変化の影響を吸収するために新たな対策が必要となる。

3. 動的解析による振動軽減効果の検討

解析対象として、阪神高速道路梅田ランプ（支間長40.4m、幅員7.5m）の上部構造を取り上げ、これを一本梁にモデル化して固有振動解析ならびに動的応答解析を行い、振動軽減効果を求めた。路面凹凸は阪神高速道路における実測データ（最大凹凸0.102cm）を用い、3質点4自由度系にモデル化した車両（20 Ton車）をその上に走行させた。単純桁モデルと連続化した場合の双方について、第1径間中央点の変位と加速度の比較を図-2に示す。単純桁に比べて連続化した場合には、伸縮継手部の不陸を残した場合と取り除いた場合の双方とも大幅に応答が減少している。振動軽減効果が最も大きいのは、弾性支承のばね定数 $k_v = 10^6$ (tf/m)、 $k_m = 10^{10}$ (tf m/rad) の場合で、これは中間支承を固定端にすることにほぼ等しく、対策工事の施工が困難となる。したがって、振動軽減効果と施工性を考慮して、最適な構造条件として $\log(I/I_0) = -1$ 、 $k_v = 10^5$ 、 $k_m = 0$ の各数値を試算に用いた。

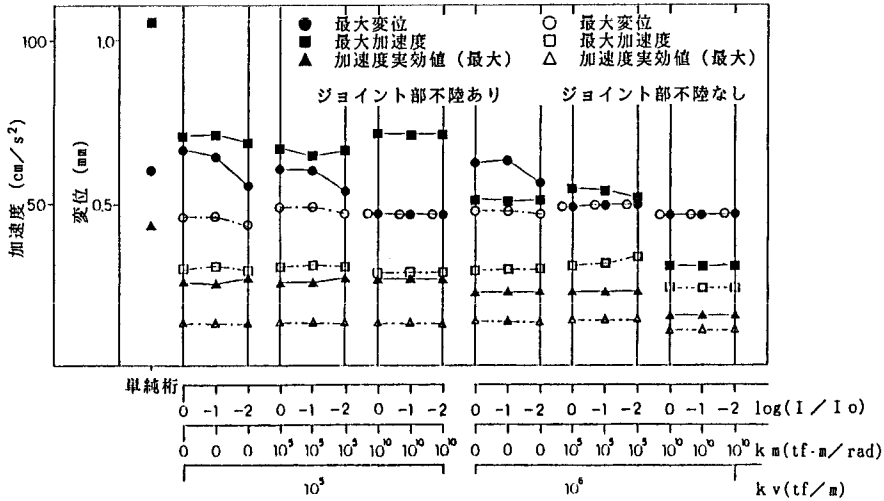


図-2 振動軽減効果の検討

4. 弾性支承と連結部の基本構造検討

上記の構造条件を用いて弾性支承と連結部の構造部材を試算した結果、図-3に示す弾性支承と図-4に示す構造案を得た。弾性支承化に際して、橋軸方向と橋軸直角方向の水平力に対する解決策として、粘性減衰器の設置やサイドブロックを強化するなどの検討を加える必要があり、本研究では十分な吟味をしていないが、従来の実績から見て実用可能な構造と考えている。また、連結部の詳細については、補強フランジがやや大きく、施工性についてさらに検討すべき点もあるが、従来のノージョイント化工事に比べて容易な改修工事を実現することができるものと考えられる。

5. あとがき

本研究では、主として解析的な手法によりここで提案する対策工法の振動軽減効果を予測し、比較的良好な結果を得た。今後さらに検討すべき点も多いが、対策工法として有用性が高いものと思われる。なお、本研究にあたり財団法人日本橋梁建設協会およびオイレス工業㈱の御協力を得た。記して謝意を表します。

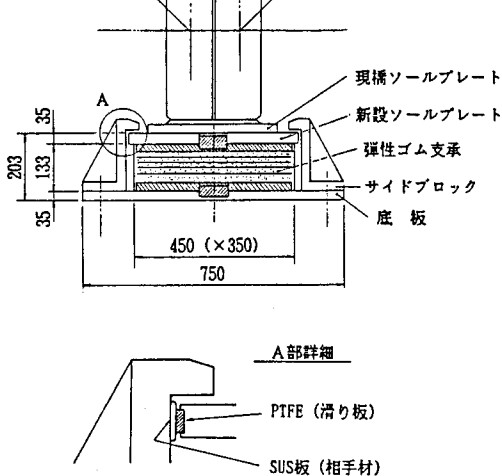


圖-3 彈性支承

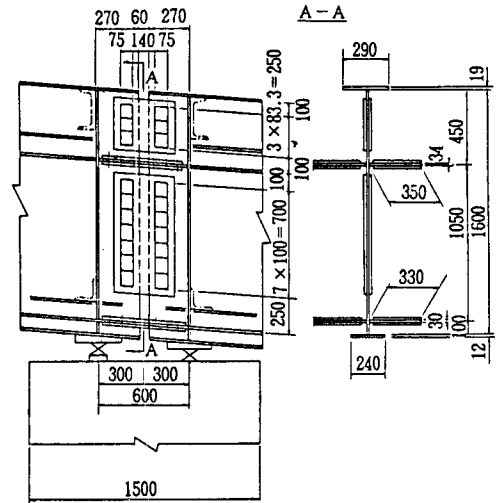


圖-4 構造案

(参考文献) 1) 阪神公団：道路交通振動対策に関する研究業務報告書，昭和63年3月，2) 陵城・久保：既設単純桁の連続化による橋梁振動対策の一提案，橋梁振動に関するコロキウム，Ⅲ-6，昭和62年7月