

PSVI-14 弾性支承を用いた単純桁の連続化による橋梁振動軽減対策の開発

総合技術コンサルタント 正 久保 雅邦 金沢大学 工学部 正 梶川 康男
 高田機工設計部 正 山田 靖則 阪神高速道路公団 松浦 康夫
 オイレス工業 技術二部 正 伊関 治郎

1. まえがき

都市内の高速道路を中心とする高架道路網を利用して、膨大な量の自動車交通が人々の社会生活を支えている。ところが、その一方で高架道路橋の交通振動が沿道の家屋に伝達し、住民の生活に支障をきたしているところもある。したがって、健全な道路網を維持管理するためには、道路構造物の安全性や機能性だけでなく、交通振動に対する環境保全が大きな課題となっている。阪神高速道路公団では昭和48年以来、交通振動問題に対して種々の調査、実験等による研究を継続し、問題の原因究明と振動軽減対策の開発に取り組んで来た¹⁾。本研究ではそうした成果を踏まえ、弾性支承を併用して既設の単純桁を連続化する振動軽減対策工法の開発を進めて来た。これまでに、工法の基本的な考え方については報告したが^{2),3)}ここでは実橋への適用性の検討を中心にその概要を報告する⁴⁾。

2. 振動軽減対策工法としての基本的な考え方

沿道の家屋における交通振動を軽減するための対策工法を分類すると、振動源対策、伝播経路対策、受振部対策に大別することができる。これまでに各種の工法が開発されて来たが、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。しかも、対策工事による通行止めや工事騒音、等の2次的な影響を極力少なくする工法が望ましい。これまでに実用化された振動源対策の中で、既設単純桁のノージョイント化工法によって、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が大幅に減少した。一方、橋梁の構造系から振動問題を見ると、単純桁に比べて連続桁の方が連続構造による相対的な剛性増や質量増によって振動の分散効果あるいは振動の干渉効果があり、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に示すような構造系を基本としている。したがって、構造的には弾性支承のばね定数 k_v (tf/m) と連結部の構造部材について適切な設計をすることが必要となる。

3. 対策工事の実用化に必要な検討課題と検討結果

本工法を実用化するために、阪神高速道路堺線の鋼単純活荷重合成桁が連続する区間（径間長27.0m、幅員17.6m、5本主桁）を選定し、対策工事に必要な問題点について検討した。対象橋梁の構造断面を図-2に示し、5径間連続化構造の模式図を図-3に示す。このような橋梁について、本研究での検討課題と検討結果の概要を以下に示す。

①振動軽減効果の推定：上部構造と下部構造の骨組モデルによる固有振動解析ならびに動的応答解析を行い、走行車両（20Ton 車）による応答値を算定したところ、連続化により応答値が30～60%減少した。

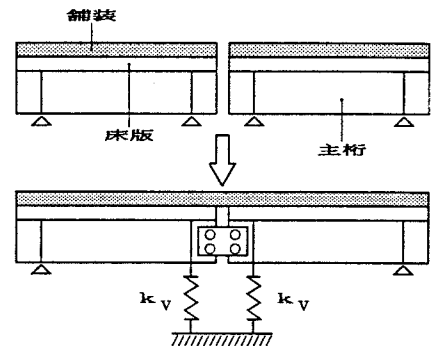


図-1 弾性支承を用いた単純桁の連続化

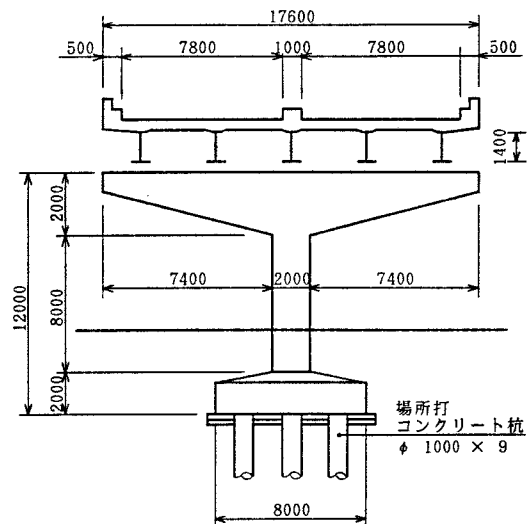


図-2 対象とする橋梁

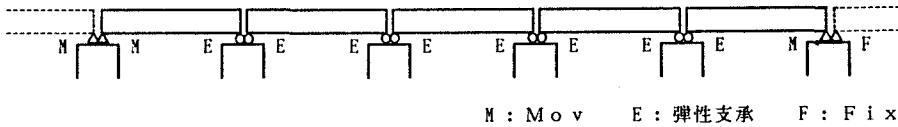


図-3 5径間連続化の構造

②弾性支承のばね定数の設定：鉛直方向のばね定数 K_v を変えて、動的ならびに静的（道路橋示方書のTL-20荷重）解析を行った。図-4の結果より、最適なばね定数の範囲を設定した。

③地震時における支承システムの安全性照査：5径間連続化構造における弾性支承の全体が一体化した支承システムとして地震時に機能すると考え、支承に発生する変形と部材力を算定したところ、たとえば10～15%の減衰性能を有する弾性支承を用いるとすれば、弾性支承のみで地震時に耐え得ることを確認した。また、下部構造については約10%の断面力増となるが、補強等の必要はないと考えられる。

④温度時における変形照査：温度時における橋軸方向の変形量を求めると、最端部の伸縮継手を改良する必要があるが、支承自身の変形には問題がないことを確認した。

⑤連結部の部材設計：道路橋示方書のTL-20荷重を用いて連結部を設計した。また、既設の桁における安全性についても問題がないことを確認した。

⑥弾性支承の性能試験：必要とする弾性支承を試作し、室内実験により動的および静的な性能試験を行った。

⑦対策工事の施工性：支承の取り換えにあたっては、一時的な通行規制を必要とする。弾性支承のアンカーを下部構造に設置するにあたり、梁部のPC鋼線を避ける必要がある。連結部材の設置には現場溶接が必要となる。これらの点について、さらに検討すべき点もあるが、基本的には施工可能な条件と考えられる。

4. あとがき

本研究では、弾性支承を用いた連続化工法の実用化に向けて、主として解析的な手法により種々の点について検討した。これらの結果を踏まえて試験施工を行い、

さらに実際のな本工法の有用性を向上させたいと考えている。なお、本研究には（財）道路環境研究所と（社）日本橋梁建設協会の協力を得た。記して謝意を表します。

（参考文献）

- 1) 阪神高速道路公団：道路交通振動技術ノート、昭和57年1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、昭和62年7月
- 3) 久保・陵城・梶川・松浦：弾性支承を用いた単純桁の連続化による橋梁振動軽減対策の検討、土木学会第43回年次大会、昭和63年10月
- 4) 阪神高速道路公団：道路交通振動に関する研究業務報告書、平成元年3月

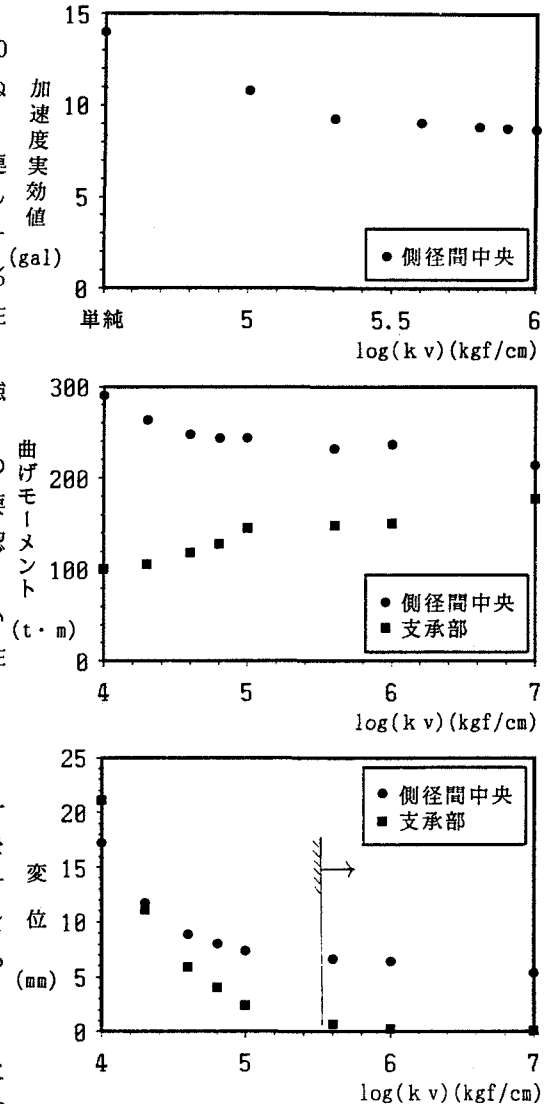


図-4 ばね定数 k_v と応答値の関係