

I - 850

橋梁における荷重伝達装置の開発と適用

埼玉大学工学部	正会員	W. T a n z o
埼玉大学大学院	学生員	富川 哲
埼玉大学工学部	正会員	睦好 宏史
(株)川口金属技術部		都築 昭夫

1. はじめに

連続桁橋において地震が生じた場合、可動支承を有する橋脚では地震力を受け持たず、固定支承を有する橋脚に慣性力が集中する。橋梁のための耐震装置として種々の装置が開発されているが、地震時慣性力によって生じる水平力を各橋脚に任意に分散させるための装置として、ダンパーが挙げられる。ダンパーには、温度変化のような緩慢な荷重作用には抵抗せず、地震時の急激な荷重作用に対しては抵抗する、という特性があり、これを利用することにより、地震時水平慣性力を各橋脚に分散させ、補強を必要とする固定橋脚の分担力を軽減させることが可能となる。ここでは、図-1に示すシリコンパテを用いたシリンダー型の荷重伝達装置の開発に当たり、この装置のダンパーストッパーとしての性能を調べることを目的として動的实验を行った。ここで、ダンパーストッパーとは、粘性弾性係数を大きく設定したダンパー要素である。実験に用いた装置の利点として、シリンダーとピストン、シリコンパテで構成される単純な構造であり、耐久性に富むという点が挙げられる。シリコンパテとはメチル系シリコンゴムに珪素を添加した重合体変位体であり、特徴として、復元力が大きいこと、経年変化が起きないこと等が挙げられる。

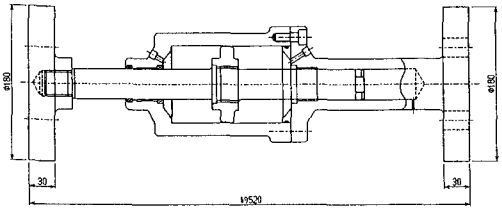


図-1 荷重伝達装置

2. 実験概要

荷重伝達装置のダンパーストッパーとしての性能を調べるために、アクチュエーターを使用し、荷重制御および変位制御による載荷実験を行った。荷重制御による載荷実験により、地震時慣性力と振動の周波数による装置の挙動の関係を明らかにした。また、変位制御による載荷実験により、温度変化による緩やかで微少な変位が装置に及ぼす影響を明確にした。なお、実験に使用した荷重伝達装置は10tfの荷重まで耐えられるものであり、荷重制御では、+6tfから-6tfまでの荷重を与えて実験を行った。

3. 実験結果

荷重制御による載荷実験の結果を図-2に示す。このうち、低い周波数では、装置は履歴曲線を描きながら大きく移動していく。これは、装置内に充填されたシリコンパテが、与えられた荷重によって装置の片側に集中していくことによって起こったと考えられる。また、0.1Hzを超える周波数では、グラフはほぼ同じものとなっている。これは、この範囲ではシリコンパテが剛体として機能しており、装置のシリンダー・ピストン部の特性によるものであると考えられる。なお、荷重が0tf付近で滑るような動きをしているのは、シリコンパテを詰める段階で装置内に僅かな空隙が残ってしまったためであると考えられる。これらより、0.1Hz以上の振動が加わると、地震時の水平慣性力を各橋脚の相対的強度に従って分散させることが可能となると考えられる。さらに、橋脚に加わる荷重が設計強度に達すると降伏するシリンダー・ピストン部を採用することにより、本装置を荷重制限を設けることも可能であると考えられる。

次に、変位制御による載荷実験の結果を図-3に示す。振動数が0.001Hzの場合では、荷重伝達装置が受け持つ荷重は小さいことがわかる。このことより、24時間や1年という周期で考えた場合、気温の変化等に起因する構造物の伸縮によって装置に加わる荷重は小さいものであると考えられる。

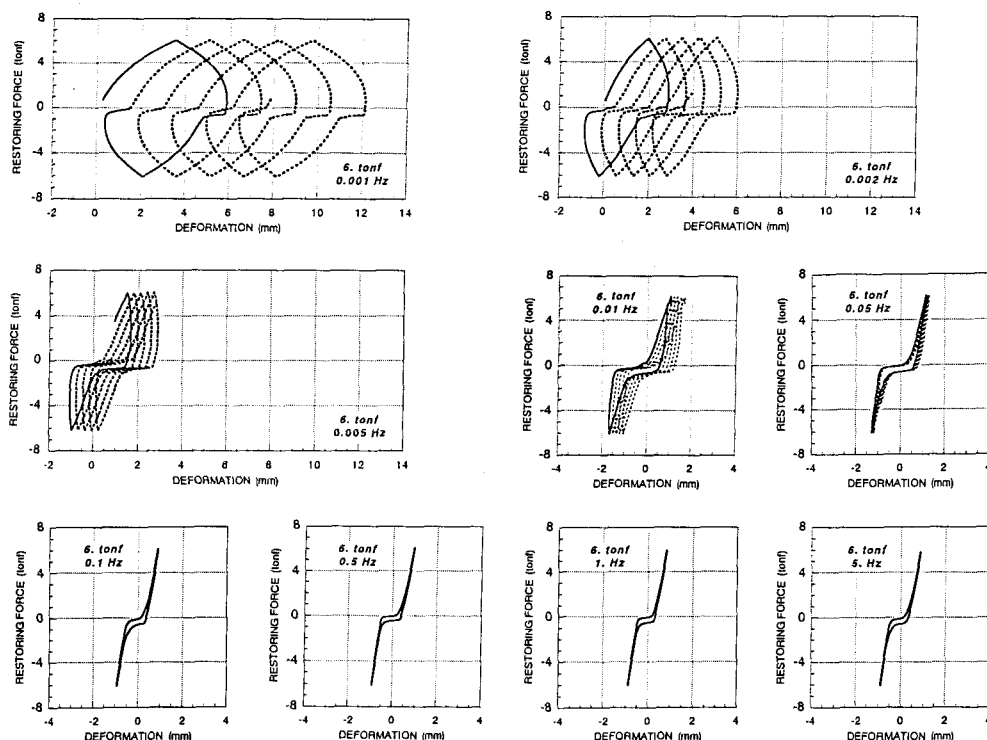


図-2 荷重制御による履歴曲線

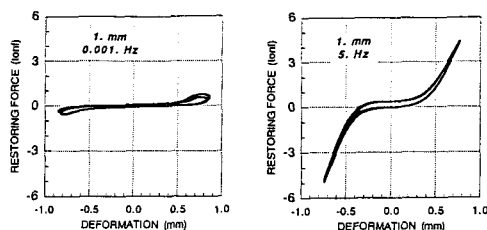


図-3 変位制御による履歴曲線

4. まとめ

本研究では、地震時の水平慣性力を各橋脚に分散させるための荷重伝達装置を開発し、動的載荷実験を行い、荷重伝達装置の動的性状を調べた。

実験結果より、0.1Hz以上の振動が加わると、地震時の水平慣性力を各橋脚の相対的強度に従って分散させることが可能である。また、温度変化等による構造物の伸縮に対し、本装置はほとんど抵抗することなく動くことが確認できた。

今後の課題としては、研究を進めていくための要因として、①シリコンパテの流動性、②ピストンの径とシリンダー部の内径の比、③装置内へのシリコンパテの充填方法、④装置全体の剛性、等の影響を明らかにする必要がある。また、実際の梁に荷重伝達装置を装着することにより、水平慣性力の分散する様子を検証し、本装置の連続桁への適用性を検討する予定である。