

鋼製支承とダンパーの組合せによる機能分離型支承の特性試験

名古屋高速道路公社 正会員 森下宣明・前野裕文
 (社)日本支承協会 正会員 鷗野禎史・森重行雄
 愛知工業大学 正会員 青木徹彦・竹内孝徳

1. まえがき

近年、機能分離型支承は他機関で研究・検討^{1, 2)}されているが、ここで報告する機能分離型支承は、死荷重や活荷重など主に鉛直荷重には鋼製支承の機能を、地震時の変形やエネルギー吸収等の主に水平荷重にはダンパー機能を（ここでは高減衰ゴムとした）用いることにより、それぞれの状態を分離し機能を発揮させるものである。支承部分だけでは経済的にはまだ有利とは言えないが、この支承を用いることにより、従来のゴム支承を用いた場合に生じていた支点変形の防止や支承寸法を小さくできるだけでなく、ダンパーにより自由に変形能を調整できる等の利点がある。

今後、支承の選定においてはその使用性・耐久性・経済性などを総合的に検討しなければならず、本機能分離支承の開発・検討は、支承の選択肢拡大を図るものである。

2. 機能分離型支承の特徴

鋼製支承は、温度や活荷重および地震時の橋軸方向の変形に対し上沓とテフロン板とのすべりで追従し、地震時の橋軸直角方向の変形に対し下沓とベースプレートとのすべりで追従させることにより、全方向の変位に対し追従できる構造をもつ。下沓とベースプレートはボルトにより連結されており、橋脚の降伏耐力未満の地震力に対してはジョイントプロテクターとして抵抗し、それを越える地震力に対してはボルトが破断することにより橋軸直角方向の変形に対し追従できる機能を有している。

また、鋼製支承とは別の箇所には別の箇所に設けるダンパーは、復元性能と減衰性能を兼ね備えた高減衰ゴムなどを用いることにより地震時慣性力の低減を行う。

3. 試験方法

3.1 供試体

試験に用いた供試体は、1500kN 実大モデルとし、その形状を図-2 に示す。また、ダンパーは、水平力のみ抵抗する高減衰ゴムを用いたゴムダンパーとし、その形状を図-3 に示す。

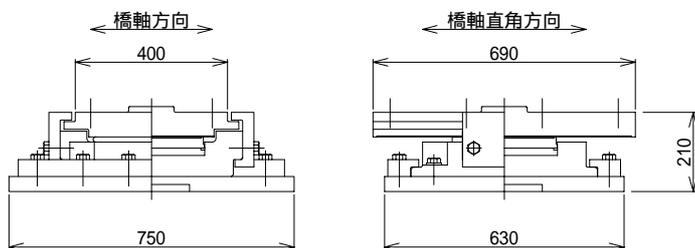


図-2 鋼製支承の形状

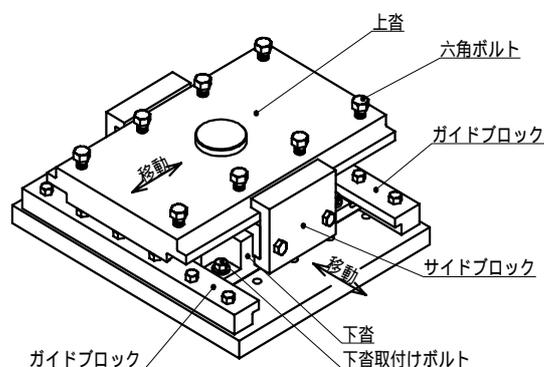


図-1 鋼製支承概要図

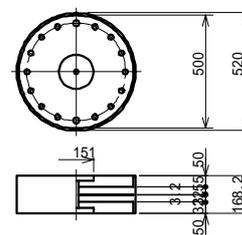


図-3 ダンパーの形状

3.2 試験条件

試験は、それぞれの機能を調べる単体(鋼製支承、ダンパー)試験と鋼製支承2体とダンパー1体の組合せ試験を行う。なお、鋼製支承の試験については破壊の形態が異なるため橋軸方向と橋軸直角方向の2方向とした。また、静的載荷試験と動的載荷試験についても行った。本実験では従来のゴム支承の設計値と対応させ機能分離型支承，鋼製支承，ダンパー，摩擦

〒460-0002 名古屋市中区丸の内 2-1-36 NUP フジサワ丸の内ビル TEL 052-211-1445

るためダンパーのせん断ひずみ 250%までの载荷とした。また、ダンパーには設計上鉛直荷重が作用しないため、試験機の制御の範囲内で最小となるように鉛直载荷することとした。

3.3 試験結果および考察

3.3.1 橋軸方向の挙動

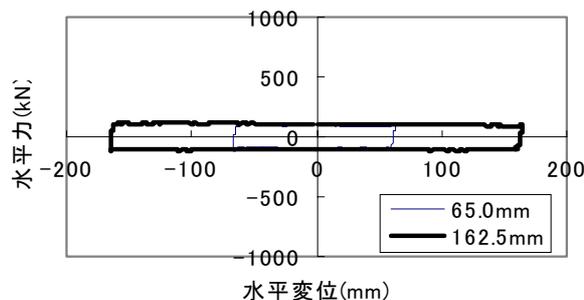
鉛直荷重 900kN を载荷したときの鋼製支承とダンパーの動的载荷実験の履歴曲線を図-4 に示す。ここで、水平変位 65mm はダンパーのせん断ひずみ 100% に相当し、同 162.5mm は同 250% に相当する。また、図-4(a)において、y 軸との切片荷重の平均値により求めた上沓とテフロン版の摩擦係数は 0.12 であった。図-5 は、鋼製支承 2 体とダンパー 1 体の組合せによる橋軸方向動的载荷試験の結果と図-4 の特性を同一変位での力を重ね合わせた結果を示しており、良い一致を見せている。

3.3.2 橋軸直角方向の挙動

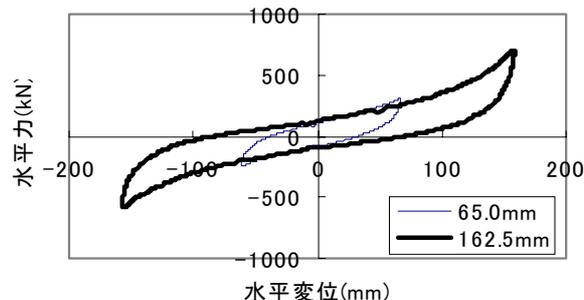
橋軸直角方向载荷試験における下沓取付けボルトの破断までの荷重 - 変位曲線を図-6 に、ボルト破断後の正負繰返し载荷試験結果を図-7 に示す。ボルト破断時における最大荷重は 692kN であり、その時の水平変位は 5.4mm であった。また、橋軸直角方向における下沓とベースプレートの摩擦係数は 0.19 であった。

4.まとめ

- 1)機能分離型支承に用いる鋼製支承の摩擦特性とダンパーとしての高減衰ゴムの履歴特性を調べた。
 - 2)それぞれの特性を組合せることにより機能分離型支承としての特性を評価できることが確認できた。
- 今後、動的解析や振動解析などにより機能分離型支承の有効性を検証すると共に、橋梁システムとして使用性・耐久性・経済性等を検討する予定である。なお、実験は愛知工業大学 耐震実験センターで実施した。また、横浜ゴム株式会社より供試体用ゴムダンパーをご提供いただいたのでここに謝意を表す。
- 参考文献** 1) 家村浩和：機能分離型免震装置の水平・上下動応答実験，第2回免震・制振コロキウム講演論文集，土木学会地震工学委員会，2000.11 2) 伊津野和行：機能分離型支承装置の動特性と設計手法に関する研究，土木学会論文集 No.654，2000.7 など



(a) 鋼製支承の橋軸方向動的挙動



(b) ダンパーの動的挙動

図-4 単体試験の履歴曲線

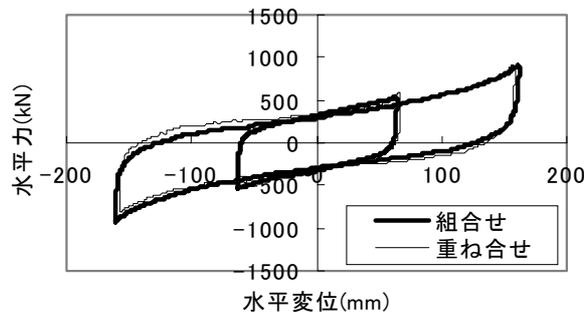


図-5 鋼製支承とダンパーの組合せ

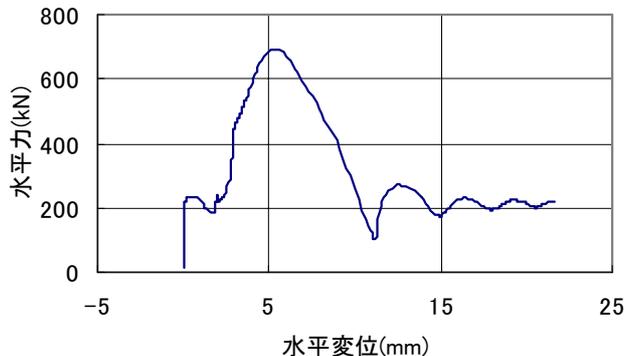


図-6 鋼製支承野橋軸方向動的荷重 - 変位曲線

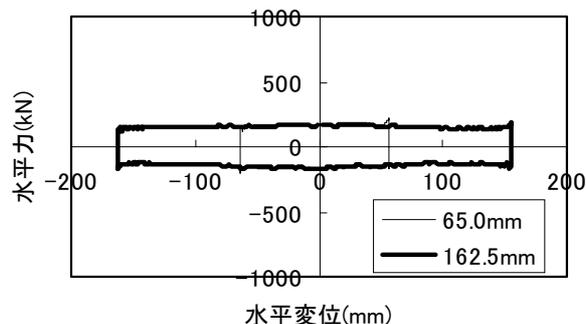


図-7 鋼製支承の動的繰返し载荷試験の履歴曲線