

# 水平 2 方向地震による免震橋梁の地震時挙動に関する研究

家村浩和\* 高橋良和\*\* 豊岡亮洋\*\*\*

## 1. 研究の目的

橋梁のゴム免震支承に求められる機能を満たしつつ、ゴム支承を肥大化させない免震支承として、新しく機能分離支承が研究開発され、実用化されている。これは、滑り支承とゴムバッファにより常時機能と地震時機能を分離させ、建設コストを削減し、さらには簡素な設計を可能にする支承である。機能分離支承の基本構造は、摩擦型の免震支承であるため、その免震性能は摩擦現象に支配される。ただし、橋軸直角方向を拘束されている場合には、その部分で衝突・摩擦が発生すると考えられる。

本研究の目的は、衝突や摩擦が免震効果に及ぼす影響を振動台実験により検証するものである。

## 2. 研究の方法

橋梁には水平 2 方向を含む地震動が入力され、実際にはストッパーと桁との間には遊間があるため桁は水平 2 方向に応答し、橋軸直角方向に設置されたストッパーとの衝突現象を繰り返しながら橋軸方向に応答することとなる。本実験ではこのような現象を再現するため、免震床組桁の橋軸直角方向ストッパーを振動台上に設置し、衝突が免震橋梁の応答に及ぼす影響を検討する。

## 3. 得られた成果

本研究は、2 方向地震時の免震橋梁の応答時に発生する支承部のジョイントプロテクターやストッパーと桁との衝突、摩擦に着目し、これが全体応答に及ぼす影響を振動台実験により検討した。本研究で得られた結論は以下の通りである。

- 上沓と下沓の遊間が狭い場合、細かく衝突させることで桁の共振を防ぐことができる。遊間が大きいと、応答が成長して高速度域で衝突するため、発生する加速度も大きいものとなる。これは積極的に衝突を許容した橋梁の設計ができる可能性を示した結果といえる。
- 衝突時に、桁とストッパー間で、できるだけ長い距離を滑らせようと様々な入力を調整したが、基本的に衝突時にはすぐにはね返るため、滑り距離は大きなものは得られなかった。平成16年度の研究では衝突時を想定して上沓と下沓の摩擦実験を実施し、金属が大きく塑性変形するなどの大きな影響が発生したが、実際には衝突中の摩擦距離はそれほど小さくなく、衝突時の摩擦が免震性能に及ぼす影響はそれほど小さいものと考えられる。
- 地震 2 方向入力では、衝突回数は多くはなかったものの、橋軸方向の最大応答値には若干の差異が生じた。桁の振動周期については衝突の有無により大きく変化しなかったことから、ストッパーと桁との衝突によりエネルギーが消散されたと考えられる。

今後の課題として、衝突によりエネルギーが消散するメカニズムを確認するとともに、衝突バネの設定法など、設計へ反映させる手段を検討する必要がある。

\*京都大学・大学院工学研究科・教授、\*\*京都大学・防災研究所・助教授、\*\*\*京都大学・大学院工学研究科・助手