

(株) 長 大 正会員 高畠 智考
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 三田村 浩
 北海道開発局 開発土木研究所 正会員 佐藤 昌志
 室 蘭 工 業 大 学 正会員 岸 徳光

1. はじめに

実橋を考えた場合、上部構造の影響やスケール効果はRC橋脚の動的挙動を把握する上で影響が大きいと考えられるため、著者らはこれまで実規模のRC橋脚の動的挙動に関する研究を行ってきてている。また、寒冷地域における温度依存性の少ない鋼製免震支承についても種々の実験を行ってきているが、急速制動加振時の実規模RC橋脚模型の動的挙動について得られている知見は必ずしも多くはない。そこで著者らは、スケール効果等の影響を極力少なくするため、実規模レベルの橋脚模型を製作し、その模型に急速制動加振を可能とする実験装置を開発し、鋼製免震支承を用いた場合の実験を行った。ここで、急速制動載荷（加振）とは、変位の変化率、加速度変化率が高いものと定義している。

本論文は、鋼製免震支承の地震時挙動としての実規模橋脚模型による急速制動加振実験を行い、実規模RC橋脚模型の動的挙動特性を把握することを目的とする。

2. 実験方法

実験装置の概要図を図-1に示す。架台下面に圧縮空気によって浮上するエアーベアリングを取り付け、総重量約400tの架台及び実験供試体を浮上させた後に、脱着装置を切り離し重錘の自由落下によって走行架台が比較的速度で前方の反力壁により急停止する。この急停止により急制動載荷が橋脚基部に入力される。その急制動による入力加速度については、走行架台の移動距離（重錘の落下高さと同様）を25cm毎に大きくし、入力加速度を増加させている。

3. 実験供試体及び計測項目

供試体は、昭和55年道路橋示方書に基づき設計を行っており、フーチング天端から150cmの位置で主鉄筋の段落しを行っている壁式橋脚で、断面形状は250cm×80cmであり、柱高さは400cmである。供試体諸元を図-2に示す。

計測項目については、橋軸方向入力加速度及び応答加速度用の加速度計を橋脚模型の高さ方向に50cmピッチで取付け、橋脚及び上部工の応答加速度モード等が評価できるようにしたほか、鉄筋ひずみ等の測定を行っている。また、計測のサンプリング周波数は1kHzとし、波形データには高周波ノイズが含まれるため、FFTの周波数領域で10Hz以上をカットして評価を行っている。

4. 実験結果

4.1 急速制動加振時の応答加速度波形及び損傷状況

本実験では、実験の都合上終局状態までの載荷は行っていないため、供試体は弾性挙動をしている。この条件

キーワード：耐震／鋼製免震支承／急制動加振

連絡先：〒060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2丁目5番3 TEL 011-271.2357 FAX 011-271-6039

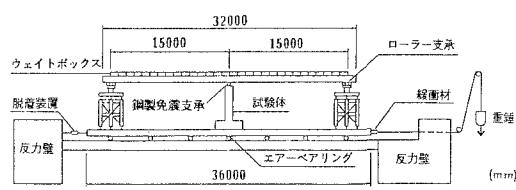


図-1 実験装置概要図

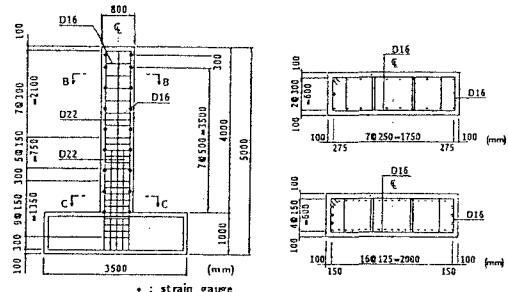


図-2 供試体諸元

下ではあるが、図-3に入力加速度及び上部工の応答加速度、橋脚天端の加速度を示す。

橋脚天端応答加速度は、入力加速度とほぼ同時期に最大応答加速度を迎え、2G程度の応答値を示しているのに対して、上部構造は0.3秒程度遅れて最大応答値を示しており、かつ、鋼製免震支承の効果により応

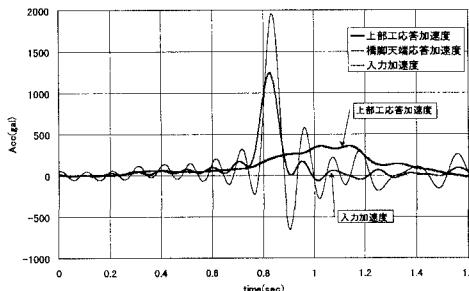


図-3 加速度波形

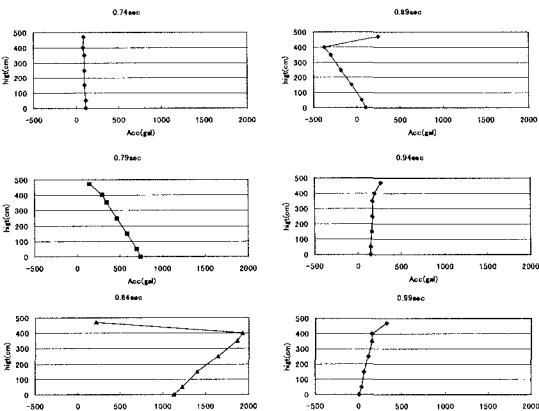


図-4 加速度モード図

答加速度は、橋脚天端応答加速度の20%以下の応答値となっていることが見てとれる。また、本実験の鋼製免震支承を使用した橋脚模型の破壊状態は、クラック等の損傷は見られない。しかしながら、別途同様の供試体により、ピン支承の条件で行った実験（橋脚天端応答加速度1.3G程度）では、段落し部での曲げせん断破壊をしていることを考えると、鋼製免震支承は急速制動加振荷重を受けた場合にも機能を発揮することを示唆しているものと考えられ、本実験の範囲内であるが、既設橋の支承を鋼製免震支承に変えると慣性力の低減ができ、橋脚の損傷を比較的少なくできるものと思われる。

4. 2 応答加速度モード

図-4に橋脚模型の加速度モード図を示す。モード図は、橋脚の応答が最大になる付近において、0.05秒毎の各時刻歴における加速度をプロットしたものである。この図からも橋脚部分のモードに角折れが発生していないことから、橋脚が弾性体の挙動を示していることがわかる。また、上部構造は鋼製免震支承により橋脚模型からアイソレートされた状態となっており、橋脚天端での応答加速度が2G程度であるが、上部工の応答加速度は0.4G以下に抑えられている。

5. まとめ

本実験によって得られた知見を以下に示す。

- (1) 急速制動加振を鋼製免震支承に与えた場合、入力加速度とほぼ同時期に橋脚天端応答加速度が最大になるが、上部工の最大応答値の発生時刻は、若干遅れて最大応答値を迎える。
- (2) 本実験の範囲内ではあるが、鋼製免震支承を使用することにより、急速制動加振を受けても、上部工の応答加速度は、橋脚天端の応答加速度に比較すると20%程度に抑えることができる。
- (3) 鋼製免震支承によって、上部工をアイソレートする事が可能となり、地震時における急速制動加振が作用した場合にも、慣性力が低減できるほか橋脚の損傷も比較的抑えることが可能となると考えられる。

参考文献

- 1) 三好、吉田、佐藤、岸：橋脚に衝撃的荷重が作用する場合の応答加速度評価に関する考察、北海道支部論文報告集第54号
- 2) 吉田、小林、谷本、岸：実規模2径間連続桁を用いた橋脚の耐衝撃的荷重に関する動的挙動、北海道支部論文報告集第54号
- 3) 別所、村井、小山田、二宮：実規模2径間連続桁を用いたリンク式免震支承の慣性力低減効果に関する実験計画、北海道支部論文報告集第54号
- 4) 林、三田村、別所、佐藤：ランダム波入力時の鋼製免震支承の動的特性、北海道支部論文報告集第55号
- 5) 長谷川、佐藤、三田村、吉田：急速制動加振法による実規模橋脚模型の動的挙動に関する実験、第54回年次学術講演会（投稿中）