

I - B 163

橋脚模型に衝撃的荷重が作用する場合の動的挙動に関する実験と考察

（株）土木技術コンサルタント 正員 三好 章仁
 （社）北海道開発技術センター 正員 吉田 敏一
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 佐藤 昌志
 室 蘭 工 業 大 学 正員 岸 徳光

1. はじめに

内陸直下型地震として平成7年に発生した兵庫県南部地震は、橋梁等の構造物にとっても甚大な被害を与え、その後の橋梁耐震設計では入力地震動が新たにタイプ2地震動としてその安全性を検討することとなった。

本研究では、この兵庫県南部地震における神戸海洋気象台で得られた記録波形から推察される加速度、変位等の波形の主要部が比較的短い時間のうちに非常に立ち上がり早いという特徴に着目した。

RC橋脚がこのような地震動を受けたとき、動的にどのような応答特性を示すか検討することは、橋脚の破壊性状の把握や、耐震補強等において有用な成果になるものと考え、実験的研究を行った。

衝撃的地震動を橋脚に載荷する方法として、緩衝工を有する反力壁に橋脚模型の基部を衝突させて入力加速度を得ることとし、実験に際しては橋脚の衝突前や衝突後のロッキング振動を極力抑えるため、無限地盤を仮定した広範囲で大重量の走行架台を製作して橋脚模型を乗せることとした。

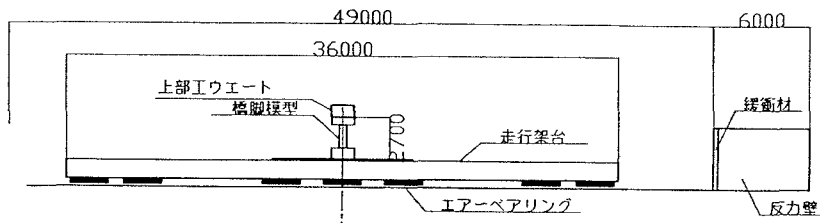


図-1 実験装置概要

2. 供試体および計測項目

供試体は、柱の断面形状が50x50cmの角形で図に示すような梁およびフーチングを有している。梁の上部には上部工重量を想定したウエート20tfを取り付け、フーチングはPC鋼棒で架台に固定されている。

計測項目については、図-2のように加速度計、変位計をフーチング、柱、ウエートに取り付けた。記号は、加速度計がACC、変位計がDisである。

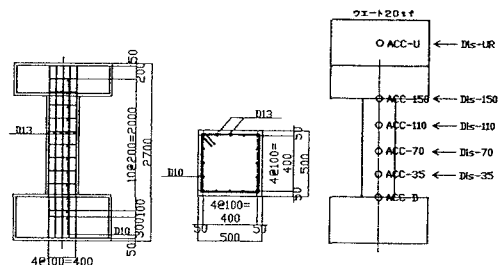


図-2 供試体および計測項目

3. 実験結果

3.1 衝突時の応答加速度波形

供試体への入力地震動として、走行架台の走行距離を1.5m, 2.5m（以降これをD-1.5, D-2.5と呼ぶ）の2ケースについて実験を行い、それぞれの応答加速度波形を図-3、4に示す。D-1.5のケースにおいては、最大加速度が供試体基部入力値(ACC-B)とウエートの応答値(ACC-U)がほぼ同等となり、次のD-2.5のケ

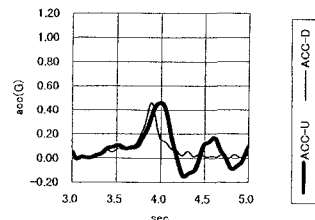


図-3 D-1.5の加速度波形

RC橋脚 衝撃的荷重 動的挙動 加速度応答

〒080 帯広市西1条南2丁目1 TEL 0155-25-9129 FAX 0155-24-3791

ースにおいて、入力値に対し応答値が小さい値となった。これは、D-1.5において供試体基部からD/2付近にひび割れが発生し主鉄筋のひずみも 2000μ 程度となっており、D-2.5では損傷がさらに進展し応答倍率も小さくなったものと考えられる。

3. 2 応答時の加速度モード

図—3、4で示したウエートの応答加速度(ACC-U)が最大になる点の付近の0.1sec毎の加速度モードを、D-1.5を図—5に、D-2.5を図—6に示す。

D-1.5では、供試体基部の入力加速度(ACC-D)が最大となる3.9secまでは基部入力加速度とウエート応答加速度(ACC-U)がほぼ同等となる剛体に近いモードとなり、その後4.0secではウエートが最大値のままで基部が0付近に減速する強制変位のようなモードとなる。

D-2.5においては、基部の入力加速度が最大となる5.5secにおいて、ACC-35の位置で角折れするモードとなり上方に向かい加速度が小さくなっている。これは、ACC-35が損傷を受けた柱基部からD/2の位置に近いためであり、損傷位置より上方には加速度応答が小さくなることからわかる。

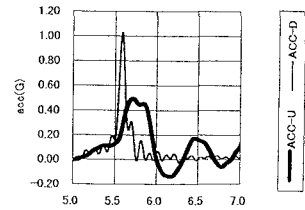
3. 3 荷重—変位曲線

D-1.5, D-2.5において衝突時のウエートの応答変位を変位 δ 、ウエートの応答加速度にウエートの重量を乗じた値を荷重PとしてP— δ 曲線を時刻歴でプロットした。比較のために、同一供試体による静的交番載荷実験で得られた包絡線を図—7に同じく示す。細線が静的交番載荷の包絡線、太線が本実験の値である。図より、P— δ の剛性勾配は本実験の動的と静的交番ではほぼ同じ勾配となることがわかる。最大荷重については、動的の値が、静的よりやや大きくなるがこのループの形状は似ており、静的交番載荷の $3\delta y$ 付近とD-1.5が近似し、 $6\delta y$ とD-2.5が同様に近似した結果となった。

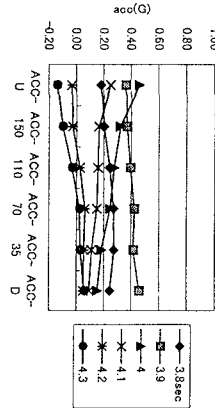
4. まとめ

RC橋脚模型に衝撃的荷重が作用したときの動的挙動について本実験の研究により得られたことは、供試体の応答加速度は、その損傷とともに加速度の応答倍率が小さくなり、応答時の加速度モードは、供試体の損傷が小さい場合は剛体にちかいモードとなるが、損傷が進展するとその損傷部から上方には加速度応答が小さくなる角折れのモードとなり、入力と応答の加速度の差が相対的に大きくなる、強制変位的なモード状態となるときが供試体にとって最も厳しいものと考えられる。

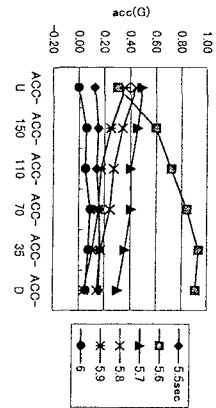
本実験の時刻歴の荷重—変位曲線は、静的交番載荷の包絡線と比較的似たループ形状であり、衝撃的な地震動を基部に載荷した場合の応答と静的な強制変位をかけた場合とは、載荷時間は異なるものの類似した載荷方法であると考えられる。



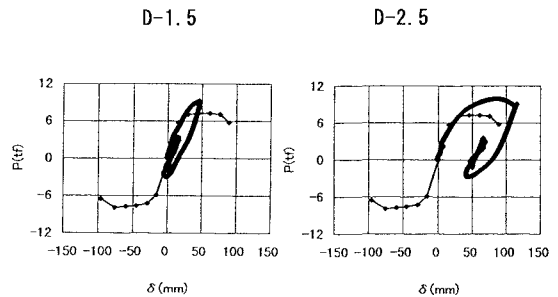
図—4 D-2.5の加速度波形



図—5 D-1.5 モード図



図—6 D-2.5 モード図



図—7 荷重—変位曲線