

I - B130

衝撃的荷重を受けるRC角柱橋脚模型の動的挙動について

北海道開発局 開発土木研究所 正員 谷本 俊充
 北海道開発局 旭川開発建設部 正員 吉田 紘一
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 今野 久志
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 佐藤 昌志

1. はじめに

近年、北海道の3大地震や阪神大震災により、RC橋脚の耐震性について大きな注目が集められている。従来、橋脚の耐震性の検討をするための実験としては、水平交番試験を行い変形性能等について検討するのが一般的である。しかし、今回の阪神大震災では、従来の海洋型地震と異なる直下型地震であったため、地震波の主波動が急激に卓越する衝撃的な荷重が作用しているのが特徴である。

そこで本研究では、橋脚模型を乗せた台車を緩衝工を有するコンクリート壁に衝突させることにより、衝撃的荷重を基部に入力し、死荷重としての重りの応答加速度を測定することによって、RC橋脚の破壊を含む動的特性を実験で検討した。

2. 実験の概要

供試体の形状と配筋を図-1に示す。試験体は40×40cmの角柱断面で、平成2年度の示方書で設計したもの(H2供試体)と「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係わる仕様」で設計したもの(H7供試体)の2体である。H2供試体は主鉄筋にD10を用い橋脚高さの1/3(50cm)の位置で段落としを行ない、帯鉄筋はD6を20cm間隔で配置している。H7供試体は主鉄筋にD16を用い、帯鉄筋はD13を5cm間隔で配置している。鉄筋はいずれもSD295Aで、用いたコンクリートは設計基準強度210kgf/cm²で実験時の材令における平均圧縮強度は260kgf/cm²である。

図-2に実験装置の概要を示す。実験は橋脚模型供試体③の頭部に上部工質量に相当する10tの重錘をセットし④の台車上に設置する。台車の先端には高張力ゴム⑤を取り付け、後方に台車を引きこれおリリースすることで前方の反力壁に衝突させる。反力壁には緩衝材として発泡スチロールを設置している。台車の移動距離は10cm~80cm迄10cm間隔で行なった。

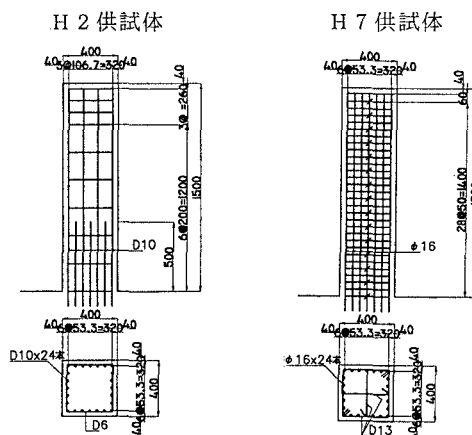


図-1 試験体の形状寸法及び配筋

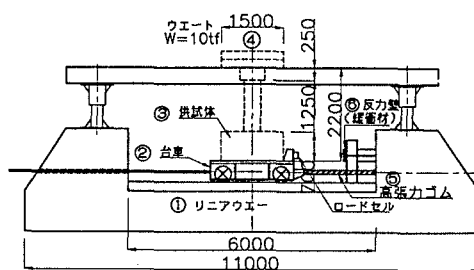


図-2 実験装置概要

キーワード：RC橋脚、動的挙動、実験手法

〒062 札幌市豊平区平岸1条3丁目北海道開発局開発土木研究所 TEL 011-841-1111 FAX 011-820-2714

3. 実験結果および考察

1) 破壊性状

H2 供試体では、台車移動距離が40cmで重錘の応答加速度が1.2G、主筋のひずみが段落とし部で2010 μ 、基部で1809 μ であったが、目視ではクラックは確認できなかった。台車移動距離50cmで段落とし部及び段落とし部上方10cmの個所に水平クラックが発生し、その後、台車移動距離を増加させていくと

表-1 各移動距離での台車加速度に対する応答値

行 号	H 2 供 試 体					H 7 供 試 体				
	移動距離 (cm)	台車加速度 (G)	応答加速度 (G)	応答変位 (mm)	基部ひずみ (μ)	段落ひずみ (μ)	台車加速度 (G)	応答加速度 (G)	応答変位 (mm)	基部ひずみ (μ)
10	0.22	0.23	3	99	76	0.23	0.23	3	109	-
20	0.34	0.36	4	190	131	0.29	0.32	4	391	-
30	0.45	0.52	4	790	182	0.46	0.53	7	960	-
40	1.28	1.19	18	1809	2010	0.87	0.88	14	1381	-
50	2.02	1.19	30	2120	4938	1.55	1.37	30	3613	-
60	2.74	1.23	58	2149	2288	2.82	1.87	48	3581	-
70	4.79	1.30	-	2274	1300	3.73	2.10	56	3258	-
80	-	-	-	-	-	3.88	2.12	83	3208	-

クラックは水平方向の曲げクラックから斜め方向のせん断クラックへと進行していき、台車移動距離が70cmで圧縮側コンクリートが圧壊した。また、重錘の応答加速度は台車移動距離が40cm以降、供試体にクラックが発生したため殆ど変わらない値となった。

H7 供試体では、台車移動距離が50cmで供試体の基部に水平クラックが発生した。この時の重錘の応答加速度は1.4G、主鉄筋のひずみは3616 μ であった。その後、台車移動距離を増加させていくとクラックは水平方向の曲げクラックから斜め方向のせん断クラックへと進行し、台車移動距離が80cmで圧縮側コンクリートが圧壊し始めた。この時の重錘の応答加速度は2.1G、応答変位は84mmであった。供試体はまだ破壊状態にはなっていなかったが、台車移動距離が限界になったため実験を終了した。

2) 荷重-変位の関係

図-3にH2 供試体の動的実験時の荷重-変位曲線と別途行なった静的交番載荷実験の荷重-変位曲線を示した。図中の動的載荷実験時の荷重項は以下の定義によって求めた。

- (1) 測定絶対加速度×重錘の質量
- (2) 入力波形の応答加速度スペクトル値×重錘の質量
- (3) 伝達関数の卓越周期から等価剛性を求め荷重を逆算

図-3より、荷重-変位の関係は動的載荷も静的交番載荷も同じような傾向を示しており、本研究で行なった実験方法でも橋脚等の柱部材の荷重-変位関係を十分評価できるものと考えられる。また、動的載荷時の荷重は静的交番載荷時よりすべてのケースでやや大きめの値となっているが静的交番載荷実験と評価荷重がほぼ一致するのは伝達関数の卓越周期から等価剛性を求め荷重を逆算したケースである。

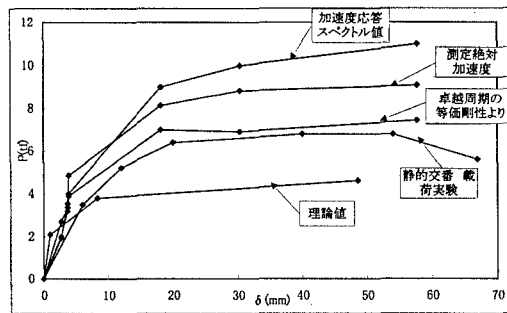


図-3 H2 供試体の荷重-変位の関係

4. まとめ

本実験の範囲内で得られた結論を要約すると

- (1) 本研究で行なった実験方法でも橋脚等の柱部材の荷重-変位関係を十分評価できるものと考えられる。
- (2) 供試体のクラックがある程度進行すると、等価剛性が小さくなるため殆ど応答しなくなると考えられる。