

I - B 232 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

(株) 長 大 正員 長谷川正
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 佐藤昌志
 北海道開発局 開発土木研究所 正員 三田村浩
 (社) 北海道開発技術センター 正員 吉田紘一

1. はじめに

急速制動加振法によるRC橋脚の動的挙動を把握することを目的として、実規模二径間連続桁模型を製作し、動的載荷実験を行った。なお、急速制動載荷とは、変位及び加速度の変化率が高いパネと定義している。本実験における着目点は、主鉄筋段落しの有無及び帯鉄筋の効果である。また、急速な載荷重に与えるスケール効果の影響を極力排除するために、試験体はほぼ実規模のものをを用いている。

2. 実験の概要

図-1に実験装置の概要図を示している。本装置は、橋脚及び上部工を載せた走行架台全体をエアベアリングにより浮上させ、重錘の自由落下により走行させた架台を反力壁への衝突させ、急制動をかけることにより衝撃的荷重を入力する装置である。

上部工は支間30mの二径間連続鋼鉄桁であり、この中間支点部に橋脚試験体を設置し、ピン支承を介して上部工を支持している。

実験に使用した試験体は、H8道示に基づいて設計、製作された試験体2体とS55道示に基づいて設計、製作された試験体1体の合計3体を用いた。各試験体とも、曲げ先行破壊型として設計を行っている。図-2に構造配筋図を、表-1に試験体諸元を示す。なお、S55試験体は基部から150cmの高さで段落しを行っている。

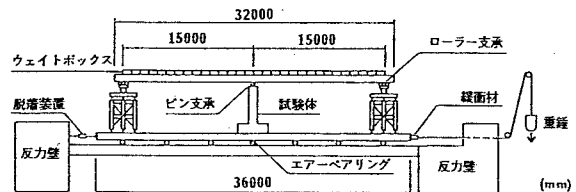


図-1 実験概略図

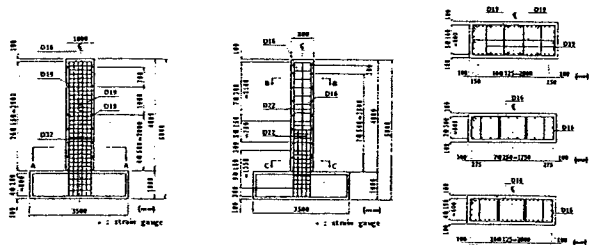


図-2 試験体構造配筋図

3. 実験結果

3.1 応答加速度波形

図-3に入力加速度を約0.8Gとしたケースの応答加速度波形を示す。なお、計測点は橋脚基部、橋脚中央、橋脚天端、上部工桁の4点である。図よりH8試験体では橋脚天端及び桁の加速度の最大応答が若干遅れるものの、最大応答値は入力値と同程度

表-1 試験体一覧及び実験条件

試験体	主鉄筋	帯鉄筋	走行距離(m)	EPS厚(m)
H8-10	D32	D19ctc100	1.0~4.5	0.25~1.0
H8-15	D32	D19ctc150	1.0~4.5	0.5, 0.75
S55	D22	D16	0.5~2.0	0.5, 0.75

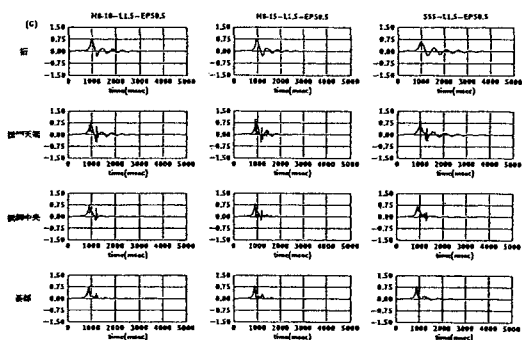
キーワード：急速制動加振／実規模RC橋脚／動的挙動

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

の値を示しており、剛体的な挙動を示しているものと考えられる。

S55試験体では、基部入力値と比較して、橋脚中央～上部工桁の最大応答値が低下していることが分かる。これは、段落し部に損傷が生じ、橋脚が塑性状態へ移行したためと推測される。

また、加速度がピークを迎えた後は、自由振動状態になり、H8、S55試験体とも、それぞれの固有振動周期で振動していることが分かる。



図－3 応答加速度波形

3.2 入力加速度と応答加速度の関係

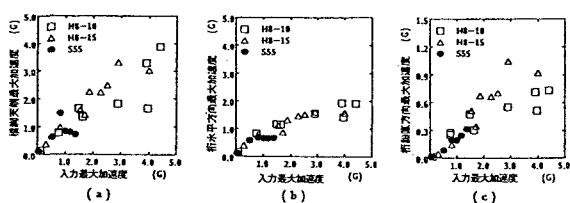
入力加速度の最大値と桁の水平及び鉛直加速度の最大値、橋脚天端水平加速度の最大値との関係を図－3に示す。図には各試験体を印で区別して全ケースの値を示している。

(a) 図は橋脚天端の最大水平加速度との関係であるが、H8-10及びH8-15試験体では、

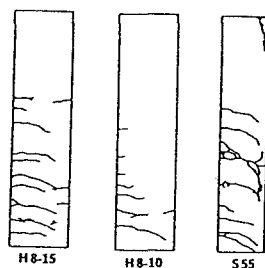
入力加速度と応答加速度がほぼ同程度の値を示している。しかしながら、S55試験体では入力加速度が1.0 G以上となるケースにおいて応答加速度の低下が見られ、段落し部の損傷が進行していることが推測される。

(b) 図は桁の水平加速度との関係である。いずれの試験体も入力加速度1.0 G以下では、ほぼ線形な関係がみられるが、1.0 G以上では応答加速度の減少がみられる。なお、その傾向はS55試験体で著しい。

(c) 図は桁の鉛直方向加速度との関係である。入力加速度が2.0 Gを超える範囲ではばらつきが見られるが、平均的には入力加速度の1/4程度の鉛直加速度が発生しており、桁と橋脚の結合（ピン支持）による拘束の影響が表れているものと考えられる。



図－4 入力加速度と応答加速度の各最大値の関係



図－5 試験体損傷状況

3.4 試験体損傷状況

図－4に実験終了時の試験体の側面における損傷状況を示す。S55試験体では、段落し部において曲げからせん断へ移行するひび割れの進展により破壊した様子が示されている。一方、H8試験体はいずれも曲げからせん断に移行する形態のひび割れは認められない。また、帯鉄筋間隔の小さなH8-10試験体はH8-15試験体と比較してひび割れの本数、進行ともに少なく帯鉄筋が有効に作用していることが見てとれる。

なお、各試験体とも、かぶりコンクリートの大きな剥離は認められない。

4. まとめ

- (1) S55試験体は、入力加速度が0.8 G程度で段落し部が損傷し、損傷の進行とともに加速度応答倍率が低下している。
- (2) H8試験体は同条件下では応答倍率の低下はほとんど見られない。
- (3) H8、S55試験体ともにかぶりコンクリートの大きな剥離は見られないが、S55試験体では段落し部において曲げからせん断に移行するひび割れの進展する脆性的な破壊形態を示す。