

I-23 クラック誘発目地を有した小型SRC橋脚模型の耐震性に関する実験

(株) 間 組 正員 高橋 博
北海道開発局 開発土木研究所 正員 中井 健司
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 開発土木研究所 正員 佐藤 昌志

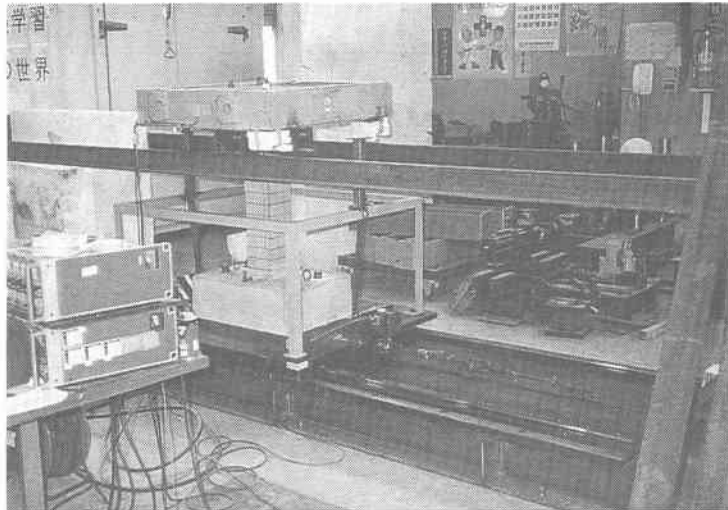
1. はじめに

R C橋脚の耐震性に関する研究として、近年の北海道の3大地震や阪神大震災のような大規模な地震に対して、その安全性を論じることは重要なことと考えられる。本論文はこのような大規模地震に見受けられる、衝撃的な荷重載荷を室内実験により再現するため、小型の試験体を用いて動的載荷実験装置により、基礎部分に衝撃的な荷重を与えた。試験体は、平成2年度の耐震基準程度の鉄筋量を配筋し、内部に型鋼を設けるSRC構造を考え、コンクリート表面には数カ所のクラック誘発のための目地を入れることとした。本論文ではこの実験方法をふまえた、クラック誘発目地を有するSRC構造の小型橋脚模型の補強効果について報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 実験装置

写真1の実験装置は、2本のレール上に移動用の台車を乗せ、台車に小型橋脚模型の基礎フーチングを固定する。このレールは摩擦抵抗の少ないリニアウエーを用い、衝突時の浮き上がりについても拘束できるものである。台車は前方に滑車を介して重錘を吊しておき、後方の脱着装置を解放すると重錘の落下に引かれて台車が前方に移動することになる。そして移動した台車は前方の反力壁に衝突し、衝撃的な加速度が得られる。また、この重錘の落下高さを約10cmから35cmに2.5cm間隔で変えていくことで、入力加速度を制御する。

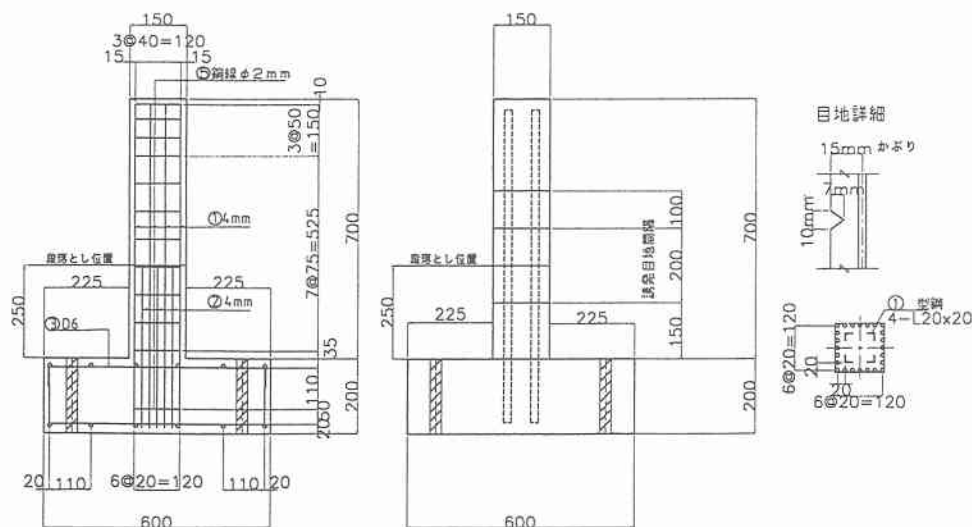


写真—1 実験装置

Research on the Aseismicity of Small-size Steel Framed RC Pier Model with Grooving to Induce Cracks by Hiroshi TAKAHASHI, Kenji NAKAI, Toshimitsu TANIMOTO, Masashi SATO

2. 2 試験体

図一1のように、試験体の形状は断面が 15×15 cmの角柱形状であり、柱の鉄筋は平成2年の耐震基準を用いた地震時保有水平耐力により算出した。主鉄筋は小型試験体のスケール効果を考え材質を真鍮とし $\phi 4$ mm径、鉄筋比は1.3%、スターラップは $\phi 2$ mmを7.5 cm間隔で配筋している。コンクリートは鉄筋との弾性係数比を考慮し圧縮強度 100 kgf/cm^2 程度とした。補強材として試験体内部に設置した型钢は、 $L-20 \times 20$ mmを主鉄筋の内側に4本配置した。また、試験体の表面に誘発目地を設け、柱全体でエネルギー吸収する事を期待した。

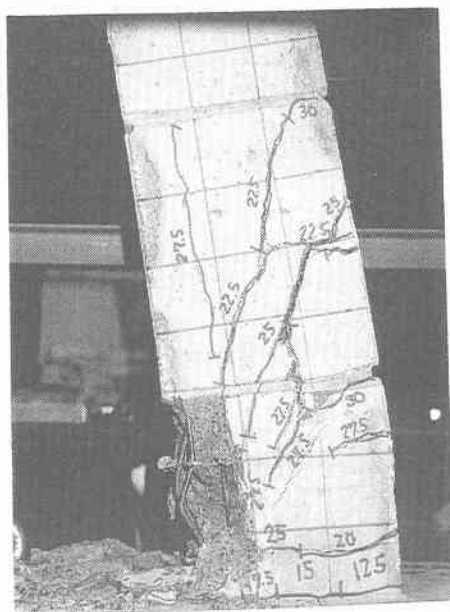


图—1 試驗体概要图

3. 実験結果

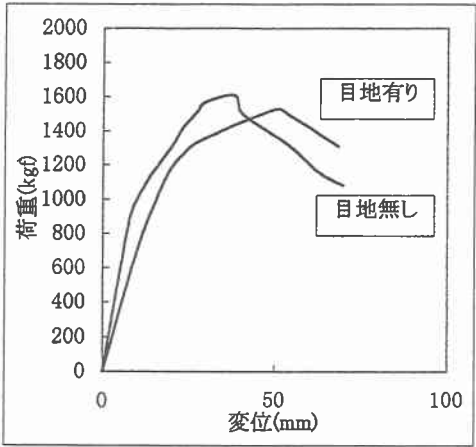
3. 1 動的実験

前記の動の実験装置により実験を行った結果、試験体の破壊状況は、重錘落下距離 $L=12.5\text{ cm}$ のときに基部にクラックが発生した（応答加速度 900 gal 程度）。その後 $L=20\text{ cm}$ までは基部付近のクラックが数本発生し（応答加速度 1300 gal 程度）、 $L=22.5\text{ cm}$ からは鉄筋段落とし位置にクラックが発生する（応答加速度 1500 gal 程度）。クラックは斜め方向のせん断ひび割れの形状を示す。写真—2は $L=35\text{ cm}$ の状況であり、基部から 15 cm の区間でかぶりコンクリートが圧縮破壊している（応答加速度 1200 gal 程度）。誘発目地のクラックは $L=30\text{ cm}$ において部分的に発生した。

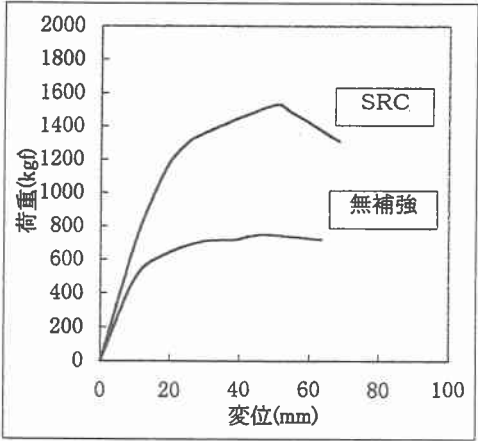


写真—2

図一2は、試験体の誘発目地に着目し、目地がある場合とない場合を荷重—変位図で比較したものだが、耐力、変位量ともに差違はほとんどない結果となった。しかし、最大耐力の位置は目地有りの方が図の右側となり、終局時の耐力低下の度合いは小さいものと思われる。図一3は、本実験のSRC構造と無補強の試験体を比較したものだが、SRC構造は荷重において2倍程度の耐力増加と考えられる。



図一2 荷重—変位曲線



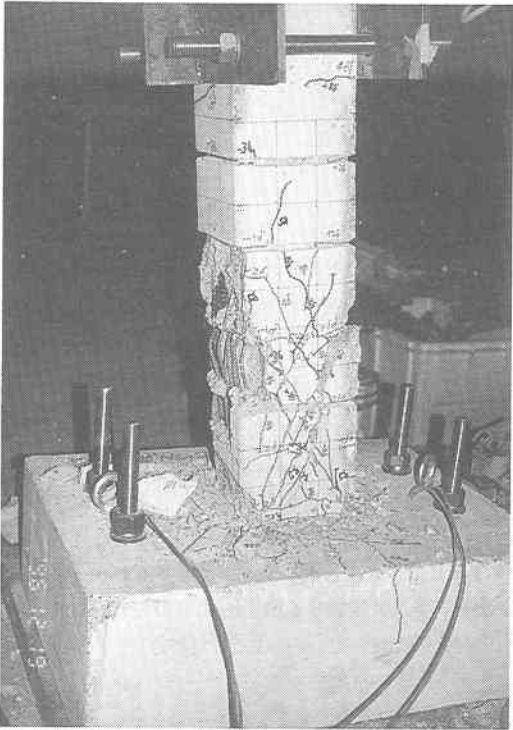
図一3 荷重—変位曲線

3. 2 静的交番実験

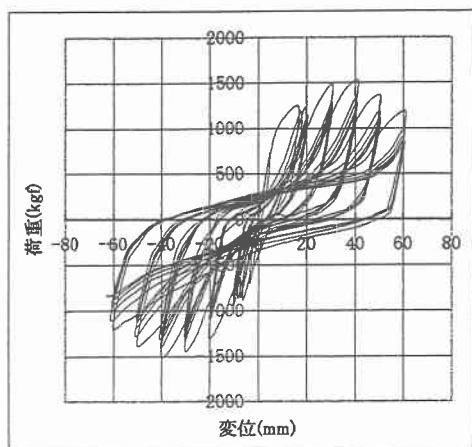
動の実験と同一の試験体を用いて油圧ジャッキによる静的な水平交番実験を行った。鉄筋（真鍮）の降伏ひずみを 2000μ とした時の変位量を計測し、これを降伏変位の $1\delta y$ として、 $1\delta y$ から終局状態となった $5\delta y$ まで各 δy について5回の交番荷重を載荷した。実験時の破壊状況は、 $1\delta y$ 、 $2\delta y$ において基部やその上方に、水平方向に浅い数本のクラックが発生した。その後 $3\delta y$ 、 $4\delta y$ において、段落とし付近から斜め方向に基部に達するせん断クラックが発生した。 $5\delta y$ においては、このせん断クラックの幅が大きくなり、段落とし位置の上下約 20 cm がコンクリートの圧縮破壊が起こった。また、誘発目地の位置では $2\delta y$ で部分的にクラックが発生した。

図一4にこの荷重—変位の履歴曲線を示す。

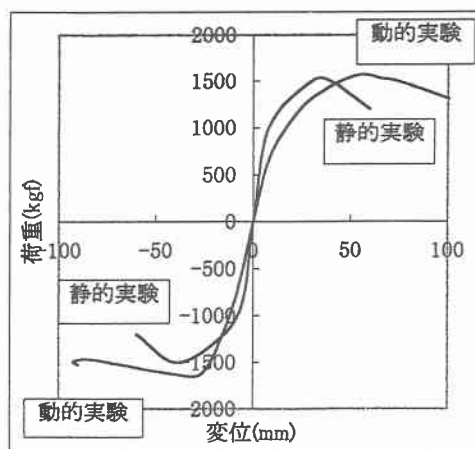
図一5は、図一4の履歴曲線の包絡線と前記の動の実験を比較したものである。変位については静的実験は動の実験に比べ小さい値となっている。荷重については、静的も動的もほとんど変わらない値となった。



写真—3



図—4 荷重—変位の履歴曲線



図—5 荷重—変位曲線

4. まとめ

本実験は小型橋脚模型として、クラック誘発目地と型鋼を入れたSRC構造の試験体について、動的および静的な荷重載荷により耐震性の検討を行った。

本実験の範囲内で得られた結論を要約すると

- (1) 動的実験結果から、SRC構造は、無補強の試験体に比べて約2倍の耐力増加があった。これは、型鋼が内部コンクリートを拘束する効果によると考えられる。
- (2) 誘発目地については、一般的に柱の弱点となる鉄筋段落とし部が集中的に損傷しないように、目地を設けて全体的にエネルギー吸収する事を期待した。動的実験、静的実験ともに目地部の損傷は比較的小さいが、図—2より目地無しに比べて終局時の剛性の低下する度合いはいくらか小さく、その効果はある程度は期待できると思われる。
- (3) 静的水平交番実験より、 $3\delta_y$ からせん断クラックが顕著となり、 $5\delta_y$ の終局時には、かぶりコンクリートが圧縮破壊する。また、荷重—変位の履歴曲線から求めた包絡線は、動的実験の曲線とよく似た形状となった。

《参考文献》

- 1) 岸徳光、佐藤昌志、谷本俊充、亀石暁：大型RC橋脚模型の横衝撃載荷実験、土木学会北海道支部論文集 第52号 pp8～13、1996. 2
- 2) 谷本俊充、西村敦史、西弘明、佐藤昌志：静的交番載荷実験による角柱RC橋脚模型の変形性能特性について、土木学会北海道支部論文集 第52号 pp470～473、1996. 2