

I - B131

衝撃的荷重を受けるRC柱における軸鉄筋の破壊挙動に及ぼす一実験

開発土木研究所 正会員 佐藤 昌志
北海道開発局 正会員 竹田 俊明
北海道開発局 正会員 川崎 博巳
開発土木研究所 正会員 谷本 俊充

1 はじめに

著者らは、これまでの北海道における地震および阪神淡路大震災時の橋梁橋脚の損傷または破壊状況に鑑み橋脚補強の靱性向上に関する実験的研究を行ってきた。これまでの実験結果、無補強のRC模型橋脚に関し水平交番載荷による破壊性状として、

① 段落としを有する橋脚の破壊形状として、はじめに段落とし部に曲げひび割れが生じ、その後にせん断ひびわれが生じた後、圧縮コンクリート部が圧壊する傾向が確認されていること。

② 異形鉄筋を用いた場合、段落とし部に一端ひび割れが生じると、その点で塑性ヒンジを形成することから、外力作用によるエネルギー吸収が主にその部分でしか望めないと考えられること。

等が実験結果として分かってきている。

このことから、非常に大きな地震動の場合には付着特性が低減しても主鉄筋全体でエネルギー吸収が可能と考えられる丸鋼を主鉄筋に用いた場合の荷重－変位曲線に関する実験を行ったのでこれを報告する。

なお、供試体は橋脚補強の一連の実験の中で行っていることから、主鉄筋の段落としを行っている。

2 実験の方法

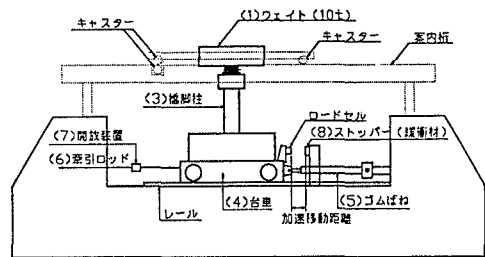
図－1に実験の概要を示した。実験の方法は、リニアウェー上に台車を設置しその上に供試体をのせ、台車をゴムで引いたのち解放させて反力壁にあてた時の応答を計測している。この方法は、今年改訂された「道路橋示方書耐震設計編」のタイプⅡ地震として兵庫県南部地震で記録された地震波の特徴として加速度の立ち上がりが非常に早くかつ大きいことから当該方法を採用したものである。

なお、動的外力の加減は、ゴムの引き長すなわちエネルギー制御で行っている。引き長は10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, 60 cm, 70 cmまで行った。また、反力壁にあてた時の正弦半波の立ち上がり時間は、0.2秒程度に調整した。

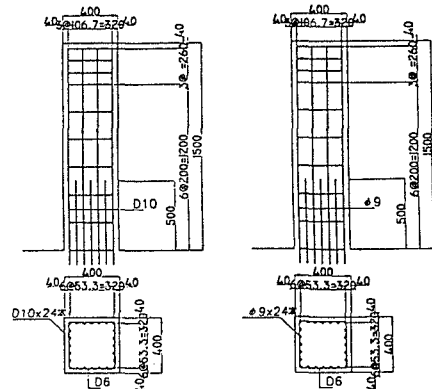
3 供試体の概要

図－2に今回用いた供試体の設計図を示した。

図－2の内SD295D10（以下SDという）は昭和55年の仕様で製作したもので、用いている主鉄筋は異形鋼棒である。SR295φ9（以下SRという）は異形鋼棒を用いたものと配筋図は同じであるが、主



図－1 動的載荷試験装置概要図



SD295 D10 SR φ9

図－2 供試体配筋図

キーワード 土木、橋脚、荷重－変位特性、動の実験

〒062 札幌市豊平区平岸1条3丁目 電話 011-841-1111 Fax 011-820-2714

鉄筋に丸鋼をもちたものである。

丸鋼を用いた理由は、①異形鋼棒を用いた場合、最初に曲げひび割れが生じた箇所で塑性領域ができやすく、その付近でしかエネルギー吸収ができないものと考えこと、②大地震の場合は複合構造としてのRC構造が鉄筋の付着力の低下によりその機能が損なわれるものと推測できるが、逆に大地震時には付着が低下することにより主鉄筋全体でエネルギー吸収がなされるものと考えたからである。

4 実験結果

図-3に台車の引張りを40cmにして解放し反力壁のあたった時の、供試体基部の応答断面を示した。計算は、基部に貼り付けたゲージのひずみから断面保持の仮定でモーメントを求め、これを慣性力の作用高さで除して求めている。図より、中立軸の位置は供試体SDは図心より13cm程度離れているのに対し、供試体SRは7cm程度で鉄筋の付着が低下しているものと考えられる。しかしながら、作用位置の荷重を逆算した場合は、供試体SRにはSDより大きな荷重がかかっていたという結果となっている。図-4には、供試体SDについて静的交番載荷試験を行った場合の荷重-変位曲線および相対応答加速度から求めた荷重と変位計から計測された場合の荷重-変位曲線、さらに供試体SRに関して前述の方法で求めた荷重-変位曲線を示した。図より、静的交番載荷試験から求めた荷重-変位骨格曲線と、動的に載荷した場合の荷重-変位骨格曲線は比較的良好に合っているものと考えられる。供試体SDとSRの比較では、耐力力はSDの方がやや大きい結果を示し、変位でみた場合にはSRの方が大きくなっている。なお、台車を70cm引っ張って解放した場合は、SDは急激に耐力を失った結果に対してSRは、耐力はやや下がったものの変位は120mm程度まで伸びる結果となった。

		引張長さ 40 cm	
		曲げモーメント (tf・m)	荷重 (tf)
SD	鉄筋	6.85	4.03
	コンクリート	1.75	1.03
	合計	8.60	5.06
SR	鉄筋	4.57	2.69
	コンクリート	4.81	2.83
	合計	9.38	5.52

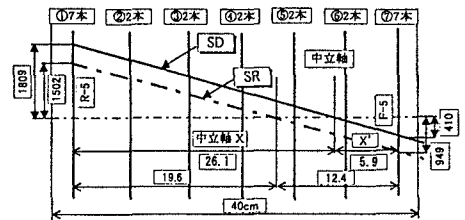


図-3 供試体基部の応答断面力

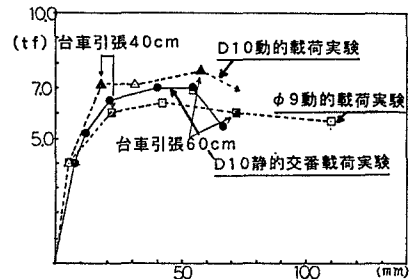


図-4 P-δ 骨格曲線

5 結論

本研究の目的は、RC橋脚の設計において既存のどのような材料を用いればその耐震性が向上するかを検討する第1ステップとして行ったものである。実験の結果として、

- ① 本研究で用いた動的載荷試験装置でも、従来から行われてきた交番載荷試験と同様な結果を得ることができた。
- ② 主鉄筋に関して、異形棒鋼と丸鋼を用いて比較した場合、丸鋼を用いた場合は耐力は若干低下するものの変形性能に関しては大きくなる傾向を示した。

以上のことから、定着を十分にしたもとで丸鋼を用いても所要の耐震性が確保できる可能性が見受けられたほか、場合によっては耐力を落とさずに変形性能を大きくできる可能性もあるデータを得ることが出来たと考えられる。

なお、発表当日は、鉄筋径の違いによる荷重-変位曲線についても言及する考えである。