

建設省土木研究所	正会員	吉田 武史
建設省土木研究所	正会員	長谷川 金二
建設省土木研究所	正会員	岩崎 敏男

1. まえがき

コンクリート構造物は鋼構造物に比べて一般にぜい性的な破壊を生じやすいため、道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編では鉄筋コンクリート橋脚（以下RC橋脚）が地震時においても上部構造を安全に支持し得るような適度のじん性（変形性能）を付与することが望まれている。RC橋脚は経済上の観点から、計算上不要となる軸方向鉄筋は十分な定着長をとっていわゆる段落しをするよう設計されている。

本報告は、RC橋脚の軸方向鉄筋段落し位置に着目し、動的変形性能および耐力について調査したものである。

2. 実験方法

本実験は、建設省土木研究所部材耐震強度実験施設に設置された加振負荷装置を用いて行った。実験概要を図-1に示す。

2-1 供試体

供試体は図-3に示す4種類である。タイプAは躯体下端から110cmの高さで軸方向鉄筋の半分を断落した。これを基準とし、タイプBは $\frac{1}{2}$ （ d は躯体幅）、タイプCは d を定着長とした。またタイプDは段落しをしないものである。全供試体ともせん断支間比5.4、帯鉄筋間隔25cmとした。躯体下端断面を図-2に示す。躯体断面は50cm×50cmの正方形で、軸方向鉄筋はSD30.D13、帯鉄筋はSR24.φ9を使用した。またコンクリートの圧縮強度は326 kg/cm^2 であった。

2-2 載荷方法

引張側外縁の軸方向鉄筋が降伏するまでは荷重制御で鉄筋のひずみ進行状況をみながら繰返し回数10回程度で載荷した。降伏後は変位制御とし、降伏変位(α)

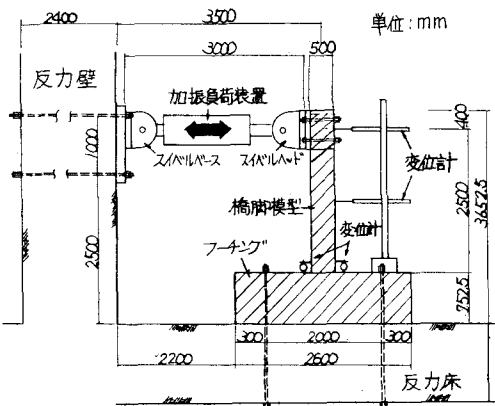


図-1 実験概要

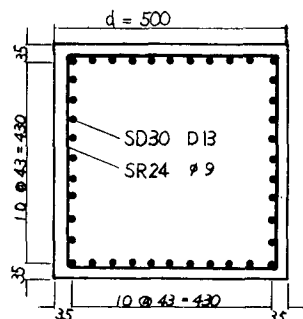


図-2 躯体下端断面

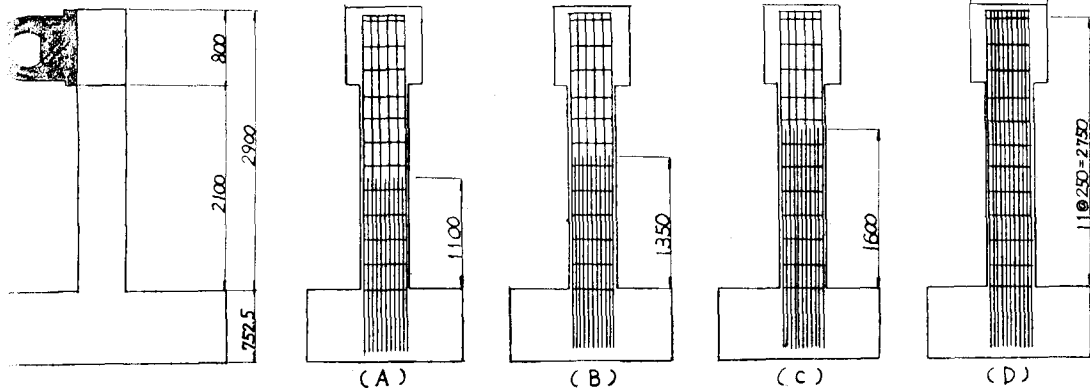


図-3 供試体概要

の整数倍の変位を段階的に大きくし、同一変位での繰返し回数を10回として載荷した。入力为正弦波で、載荷速度振幅は25cm/secで一定とした。

3. 実験結果

3-1 破壊状況

タイプAは2δyで段落し位置に斜めクラックが入り、3～5δyで段落し位置を中心に70cmの範囲でかぶりコンクリートがはく離し、その後耐力が顕著に低下した。タイプBは2δyで段落し位置に、3δyで躯体下部に斜めクラックが入り、5δyで躯体下端から50cmの範囲でかぶりコンクリートがはく離し、その後軸方向鉄筋の破断とともに耐力が顕著に低下した。タイプCは2δyで曲げクラック、3δyで斜めクラックが躯体下部に発生し、4～5δyで躯体下端から50cmの範囲でかぶりコンクリートがはく離し、その後軸方向鉄筋の破断とともに耐力が顕著に低下した。タイプDはタイプCと同様の性状を示した。

3-2 耐力と変形性能

各供試体の荷重-変位包絡線を図-4に、耐震性能を表-1に示す。降伏耐力は各供試体とも10t程度であった。終局耐力は定着長が長いほど大きくなったが、タイプCとタイプDはほぼ同じである。降伏変位は13mm付近でわずかにばらついたが、荷重-変位包絡線による比較の都合上13.0mmで統一した。終局変位(耐力が降伏耐力と同一になる点の変位)は、タイプBが最も大きかった。じん性率(終局変位δuと降伏変位δyの比)もタイプBが最も大きく、定着長をとらないタイプAの約1.4倍となっている。これはタイプBの破壊性状から塑性領域が2ヶ所発生したためと思われる。表-1中の()内の値は本実験による荷重-ひずみ曲線より、引張り側外縁の軸方向鉄筋のひずみが流れ始める点を降伏点とした場合の値である。これによると各供試体のじん性率はほぼ同じであった。累積エネルギー吸収量を図-5に示す。これもタイプBが最も大きく、4～5δyで増加量が多くなっている。タイプAは4δy以後増加量が顕著に減少している。

4. まとめ

本実験では定着長をdとしたケース(タイプB)が段落しをしないケース(タイプD)よりも変形性能が良いこと、定着長をd程度とれば(タイプC)段落しをしないケース(タイプD)と同程度の耐震性能を有することがわかった。今後は降伏点のとり方を明確にし、また、エネルギー吸収量の観点から詳細に耐震性能を評価する必要があると思われる。

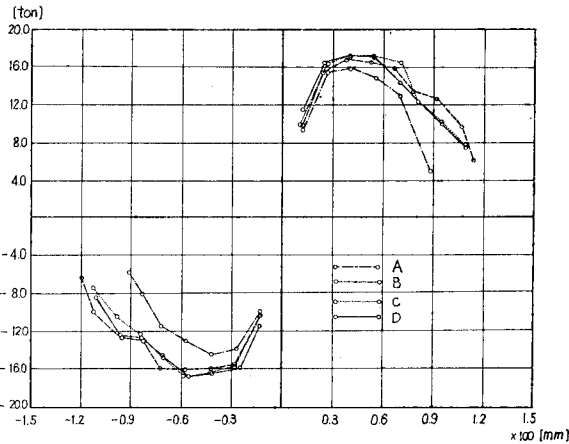


図-4 各供試体の荷重-変位包絡線

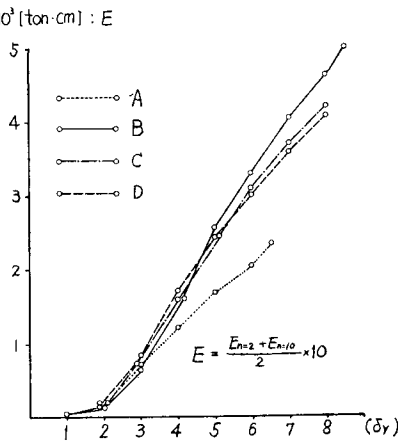


図-5 累積エネルギー吸収量

表-1 耐震性能一覧表 (N=1, 正負の平均値)

供試体	A	B	C	D
降伏耐力R(t)	9.5 (12.0)	9.7 (12.9)	10.3 (12.7)	11.5 (13.9)
終局耐力R(t)	15.1	16.4	16.9	17.0
Pu/Py	1.59 (1.26)	1.69 (1.27)	1.64 (1.33)	1.48 (1.22)
降伏変位δy(mm)	13.0 (16.2)	13.0 (17.9)	13.0 (15.6)	13.0 (15.4)
終局変位δu(mm)	78.1 (70.6)	109.9 (83.5)	97.4 (80.0)	92.6 (74.1)
δu/δy	6.00 (4.36)	8.45 (4.66)	7.49 (5.13)	7.12 (4.81)