

I-523 主鉄筋段落しを有するRC橋脚の交番載荷実験

建設省土木研究所 正員 川島一彦
 ○建設省土木研究所 正員 運上茂樹
 建設省土木研究所 正員 吾田洋一

1. まえがき

昭和53年宮城県沖地震、昭和58年浦河沖地震では、鉄筋コンクリート橋脚の主鉄筋段落し部で顕著な被害が認められた。主鉄筋段落し部での破壊は、曲げ破壊に伴うせん断抵抗の減少により、脆性的なせん断破壊となることが知られている。

本報告は、せん断支間比の大きいRC橋脚の耐震性について実験的に検討した結果をまとめたものである。

2. 実験供試体

実験供試体は、図-1に示すような50cm×50cmの正方形断面を有する載荷高さ4.6m、せん断支間比(h/d)9.9の鉄筋コンクリート橋脚である。主鉄筋の段落し位置は、フーチング上面から1.8m（供試体No.1）、2.05m（供試体No.2）、2.3m（供試体No.3）の3種類とし、それぞれこの位置で主鉄筋量を1/2とした。供試体No.2及びNo.3は段落し位置を供試体No.1よりもそれぞれ $d/2$ （断面幅の半分）及び d （断面幅）だけ上げた場合である。これらの供試体の載荷モーメントと抵抗モーメント（定着は考慮していない）の関係は図-2に示す通りであり、供試体No.1は段落し部で、供試体No.2及びNo.3は基部で破壊すると想定される。なお、主鉄筋比は段落し位置よりも下部及び上部で、それぞれ、2.03%、1.02%、引張鉄筋比は、それぞれ0.6%、0.33%である。主鉄筋にはD13を40本（段落し後は20本）、帯筋にはφ9の丸鋼を25cm間隔で配置した。

3. 実験方法

実験は、図-3に示すように供試体を水平に設置し、橋脚に対して直角方向から動的加振機によって強制変位を与えた。なお、軸力は、軸力載荷装置によって25t（10kg/cm²）を加えた。強制変位は、基部の鉄筋が降伏する際（鉄筋ひずみ1,800 μ ）の載荷位置の変位量 δ_y （降伏変位）の正数倍とし、図-4に示すように各段階で10回の載荷を行った。なお、降伏変位 δ_y は、供試体No.3で荷重制御による準静的な正負交番載荷試験から決定し、この変位を供試体No.1及びNo.2に適用した。ここで、降伏変位 δ_y は42.5mm、載荷速度は軸力載荷装置の追従可能速度から10cm/sとした。なお、供試体No.1は、載荷中にねじれが生じ試験装置のリミッターが働いたため、5 δ_y の第1波目の半周期で終了した。

4. 実験結果

図-5は、載荷終了後の最終的な破壊状況を示したものである。供試体No.1及びNo.3は、それぞれ段落し部及び基部で破壊した。供試体No.2は、2 δ_y までは段落し部でクラックが進行したが、3 δ_y 以後になると、基部の曲げ破壊が生じ始め、最終的には基部で曲げ破壊した。このため、供試体No.2の方がNo.3よりも段落し位置におけるクラックの発生が多い。図-6は、荷重と変位の履歴曲線の包絡線を比較したものである。これによれば、最大耐力は供試体No.3が最も大きい、供試体間の個体差を考えれば5 δ_y までは3体とも大きな違いはないと見てよい。図-7は、2 δ_y までの主鉄筋のひずみの分布を示したものである。これによれば、供試体No.1は破壊の生じた段落し部のみの鉄筋のひずみが大きくなっているが、供試体No.2及びNo.3は、基部及び段落し部ともに降伏を大きく越えるひずみが生じている。

5. 結論

せん断支間比9.9の供試体に対する段落し部の耐震性検討実験を行った。この結果をまとめると以下のようになる。

- 1) せん断支間比9.9のRC橋脚についても、段落し位置で載荷モーメントが抵抗モーメントを越える場合には段落し位置で破壊し、段落し位置を $d/2$ だけ引き上げれば基部の曲げ破壊に移行する。
- 2) 段落し位置を $d/2$ 及び d だけ引き上げても2 δ_y 載荷後にはすでに段落し位置の主鉄筋が降伏する程度の変形が生じる。
- 3) 荷重と変位の関係に関しては、3体の供試体間に大きな違いはない。

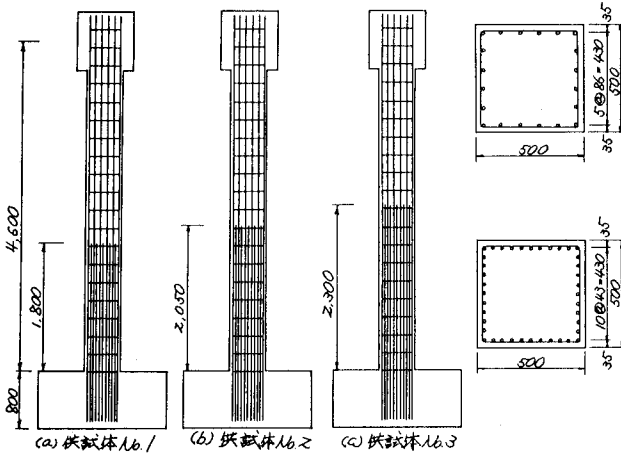


図-1 実験供試体

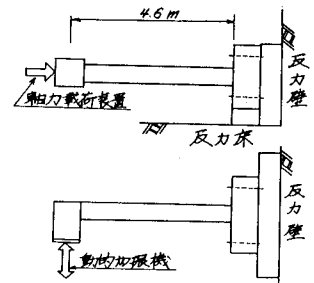


図-3 実験概要図

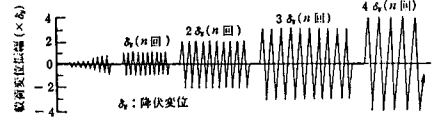


図-4 載荷パターン

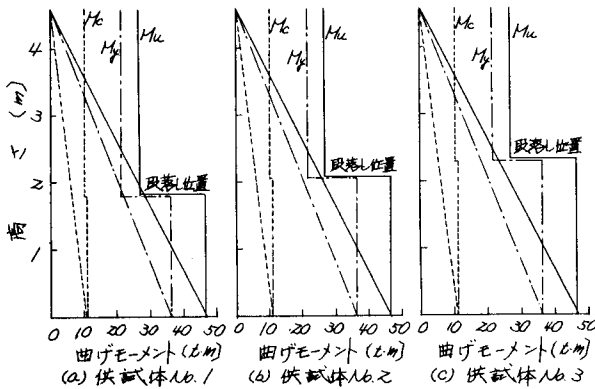


図-2 クラック発生モーメント M_0 、降伏モーメント M_y 、終局モーメント M_u の計算値

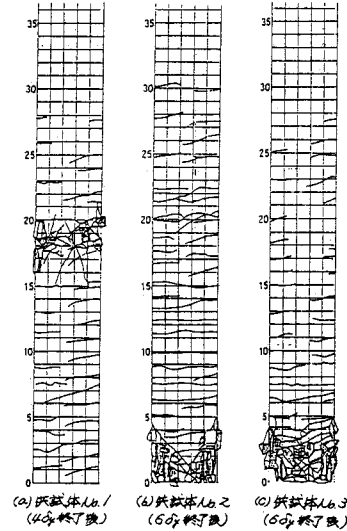


図-5 最終破壊状況

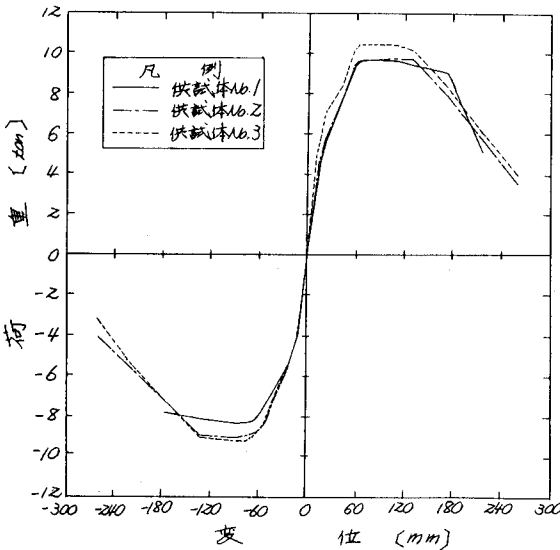


図-6 荷重～変位の包絡線

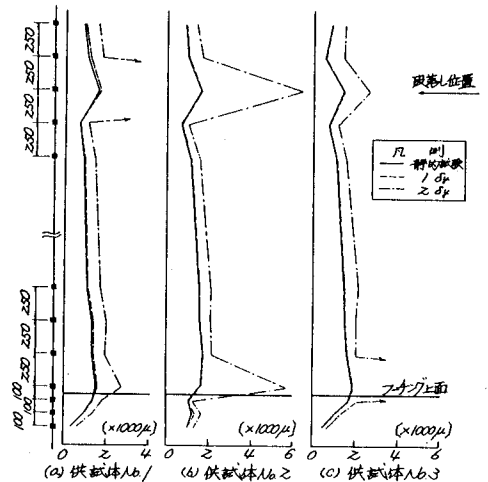


図-7 主鉄筋のひずみ分布