

I-B 265

段落としを有するRC橋脚模型の静的交番载荷実験

開発土木研究所	正員	谷本	俊充
開発土木研究所	正員	今野	久志
開発土木研究所	正員	西	弘明
開発土木研究所	正員	佐藤	昌志

1 はじめに

近年、北海道では立て続けに大きな地震が発生し、橋梁等にも大きな被害が生じた。中でも橋梁被害の代表的な損壊事例として、鉄筋段落とし部における曲げ及びせん断破壊があげられる。

一般に鉄筋コンクリート橋脚では、曲げモーメントが減少する柱中間部から上方において不要となる引張鉄筋をカットし、経済性を向上させる「段落とし」を行っている。ところが昭和55年以前の耐震基準では、段落とし筋の定着に対して規定が設けられていなかったため、ここが弱点となり被害が集中した。段落とし部においては、曲げによる損傷からぜい性的なせん断破壊に移行しやすく、落橋等の致命的な損傷を生じる可能性がある。このため、昭和55年以前の耐震基準で設計された橋梁では、橋脚の変形性能について検討し、適切な耐震性向上策を講ずる必要がある。

本論文では、段落としの位置を変えたRC橋脚模型を用い、変形挙動に着目した実験を行ったのでこれを報告するものである。

2 実験概要

2.1 実験方法

実験は図-1に示すように、橋脚模型に上部構造の自重に相当する軸力を作用させた状態で油圧ジャッキを用い正負交番で水平力を加えた。载荷は鉄筋が降伏したときの荷重载荷点に生じる変位を降伏変位 δy とし、これを変位制御による载荷の基準とし、 $n\delta y$ ($n=1, 2, 3, \dots$) の変位振幅でそれぞれ5回ずつ正負交番载荷した。なお、予備载荷として、鉄筋ひずみが 500μ 、 700μ 、 1000μ 、 1300μ の段階において正負交番载荷を1回ずつ行った。

2.2 実験供試体

実験に用いた供試体は 40×40 cmの正方形断面を有し、主鉄筋段落とし位置が橋脚基部から $1/3$ の高さに設けたもの（供試体A）、 $1/2$ の高さに設けたもの（供試体B）、及び段落としの無いもの（供試体C）の3体とした。図-1に供試体の形状及び配筋を示す。主鉄筋にはD13を用い、柱基部の鉄筋比は1.9%とした。また、帯鉄筋はD10を20cm間隔に配置した。用いた鉄筋は全てSD295Aである。

3 実験結果と考察

3.1 破壊性状

段落としのある供試体A、Bでは、 $1\delta y$ で水平ひび割れが発生し、 $2\delta y$ から徐々に段落とし部に斜めひび割れが発生し、供試体Aでは $3\delta y$ で段落とし部の斜めひび割れが急速に進展し、か

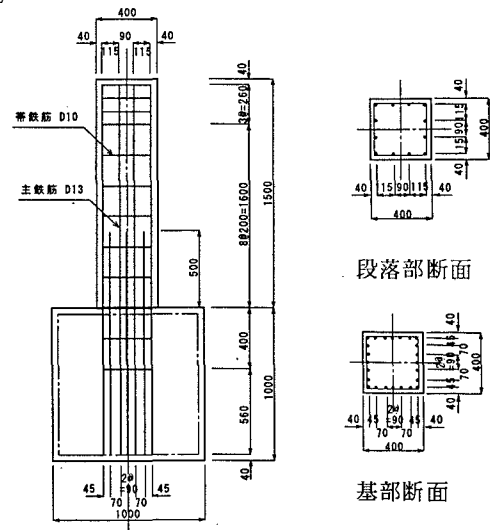


図-1 供試体形状及び配筋

ぶりコンクリートがはく離し、鉄筋が座屈し耐力を失った。供試体Bでは $3\delta y$ で段落とし部斜めひび割れが進展し、かぶりコンクリートがはく離し始め、 $5\delta y$ でかぶりコンクリートが完全にはく離し、鉄筋が座屈し耐力を失った。また、供試体A、Bいずれも基部には損傷は無く、 $2\delta y$ 以降段落とし部以外の個所のクラックの進展もあまり見られなかった。

段落としの無い供試体Cでは、 $1\delta y$ で水平ひび割れが発生し、 $2\delta y$ から基部に斜めひび割れが発生し、 $3\delta y$ でかぶりコンクリートがはく離し始め、 $4\delta y$ でかぶりコンクリートが完全にはく離し、鉄筋が座屈し耐力を失った。

また、主鉄筋、帯鉄筋については、いずれの供試体でも載荷の最後まで破断は生じていない。

3. 2 耐力及び変形性能

表-1に各供試体の耐力及び変形性能の比較を、図-2～4に荷重-変位の履歴曲線を示す。なお、表-1耐力と変位は正負平均値をとったものである。

表-1みると、 $1/3$ 段落としの供試体Aは、段落としの無い供試体Cに比べて最大耐力は約80%、終局変位は約70%となっており、じん性率も供試体Aが3.0なのに対し、供試体Cは4.0と段落としの無い供試体に比べ耐力、変形性能とも著しく低下していることがわかる。

一方、 $1/2$ 段落としの供試体Bと段落としの無い供試体Cを比べると、最大耐力、終局変位は供試体Bの方がわずかに減少しているが、じん性率は供試体Bの方が良くなっている。このことから、段落としの位置は耐力、変形性能に大きく影響することがあるので、十分注意する必要があると思われる。

4 まとめ

本研究は既設橋の耐震補強に関して、段落としを有するRC橋脚模型を用い変形性能について検討したものである。

実験結果をまとめると、以下ようになる。

- (1) 段落としを有する供試体では、 $2\delta y$ 以降せん断ひびわれは段落とし部に集中して発生した。
- (2) 段落としの位置は、耐力及び変形性能に影響を与えることがあり、十分に注意する必要がある。

表-1 耐力及び変形性能の比較

供試体 種別	段落し	降伏耐力 P_y (t)	最大耐力 P_m (t)	降伏変位 δ_y (mm)	終局変位 δ_u (mm)	じん性率 δ_u/δ_y
供試体A	1/3	7.0	8.3	22	66	3.0
供試体B	1/2	7.0	9.5	17	85	5.0
供試体C	無し	7.5	9.8	24	97	4.0

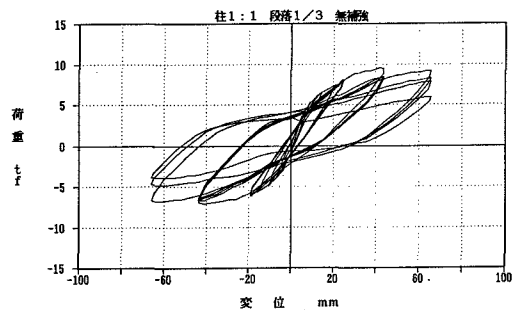


図-2 供試体Aの荷重-変位履歴曲線

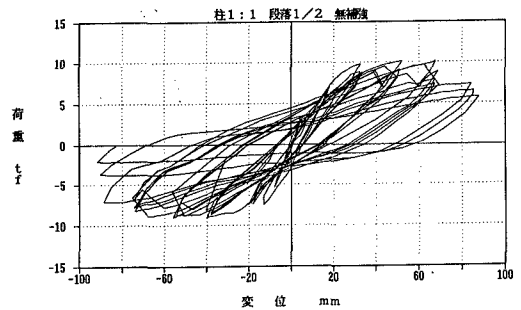


図-3 供試体Aの荷重-変位履歴曲線

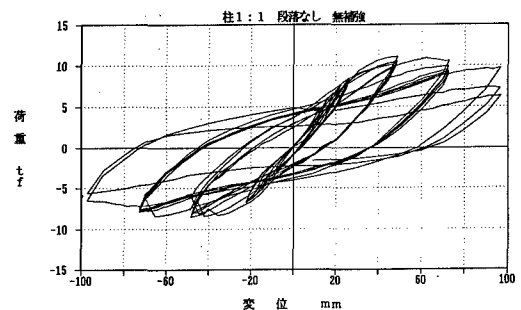


図-4 供試体Aの荷重-変位履歴曲線