

T型RC橋脚における段落しおよび主鉄筋比が破壊性状に及ぼす影響

国 際 航 業 (株) 正 会 員 ○ 森 澤 武 久
徳 島 大 学 工 学 部 正 会 員 水 口 裕 之
高 知 工 業 高 等 専 門 学 校 正 会 員 横 井 克 則
前 田 建 設 工 業 (株) 正 会 員 山 本 洋 平

1. はじめに

RC橋脚の耐震性に関する研究は、現在までに行われている。しかし、その多くはジャッキを用いた静的および準動的載荷実験であり、振動台を用いた動的載荷実験は少ない。静的載荷実験では橋脚柱頭部がジャッキで固定されているために自由端にならず、実際の地震時における複雑な挙動を模擬できない場合を考える。また、図-1に示すようなT型RC橋脚などの1質点2自由度系の構造物では地震力が橋軸直角方向に作用したときある振動数でロッキング振動が生じることが示されている。また、著者ら¹⁾は、ロッキング振動によって橋脚柱頭部に回転モーメントが発生することで主鉄筋の段落しが危険である可能性があることを示した。しかし、既往の研究では橋脚高さを変化させたのみの実験であり、鉄筋の配置方法の違いによる検討はしていない。そこで、本研究では、著者らが明らかにしたロッキング振動が発生しやすい高さの橋脚を対象として、段落し位置、主鉄筋比および帯鉄筋比を変化させた橋脚模型が地震力を受けた場合の挙動について調査した。

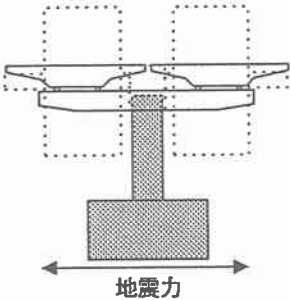


図-1 T型RC橋脚

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体は単一柱式T型RC橋脚模型とし模型の縮尺率は、実構造物の1/10とした。供試体の設計には土木学会標準示方書を参考にした。主鉄筋にはD3異形棒鋼、帯鉄筋には直径0.9mm亜鉛引き鉄線、コンクリートは最大骨材寸法2.5mmのモルタルを用いた。また、せん断スパン比は4.39、軸力は0.80MPaとした。供試体は表1に示すものとした。段落しは、橋脚下端から、すなわちフーチング上端から145mm、および有効高さを加えた239mmの2ケースで主鉄筋量の1/2の段落しとした。供試体の形状の一例を図-2に示す。

2.2 載荷方法

図-3のように振動台上に供試体のフーチング部を固定し、躯体天端部に重錘を設置した。したがって、供試体の天端部は自由端になり、フーチング上端部を載荷点とした。載荷方向

表-1 供試体の諸条件

供試体 No.	主鉄筋 比(%)	帯鉄筋 間隔(mm)	帯鉄筋 比(%)	段落とし	載荷方向
1	1.41	30	0.087	なし	橋軸直角
2	1.70				橋軸
3					橋軸直角
4	1.98				
5	2.26	20	0.195	145mm*	橋軸
6					橋軸直角
7					橋軸
8	1.70				橋軸直角
9				239mm*	橋軸
10					橋軸直角
11		10	0.783	なし	

* フーチング上端からの距離

は、橋軸方向および橋軸直角方向の2方向とした。

加速度については、重錘の両端の水平加速度および鉛直加速度、振動台の載荷方向加速度を測定し、変位については、橋軸方向に載荷した供試体のみとし、振動台の載荷方向変位を測定した。また載荷時の供試体の破壊状況については載荷方向からビデオで撮影した。

3. 実験結果

段落しをしていない橋脚では、いずれも橋脚下端から2.5cm程度のところで曲げひび割れを生じ、4cm程度の高さのところでかぶりコンクリートが剥離した。段落しをした供試体では、橋軸直角方向に載荷した場合、段落し位置の約2cm上方で曲げひび割れを生じた。また段落し位置でのかぶりコンクリートの剥離の範囲が広く、損傷が大きかった。下方で段落しをした供試体は載荷方向に関わらず同じ入力加速度でひび割れを生じ破壊したのに対して、上方で段落しをしたものは、載荷方向で損傷位置が異なり橋軸方向に載荷した供試体No. 9は、段落し位置で破壊せず、橋脚下端で曲げ破壊に至った。

主鉄筋比と橋脚の耐力の関係については、帯鉄筋比を0.087%、載荷方向を橋軸直角方向の一定として、主鉄筋比を1.41、1.70、1.98、2.26%と変化させて調査した。この関係については図-4に示す。

この図より、主鉄筋比が1.41、1.70、1.98%と大きくなるほどビデオ記録から判定したコンクリート剥離時の入力加速度が大きくなっている。しかし、主鉄筋比2.26%の供試体は、1.98%の供試体よりも小さい加速度でコンクリート剥離が始まっている。したがって、帯鉄筋比を一定とした場合には、ある主鉄筋比で耐力が最も大きくなる可能性が考えられる。

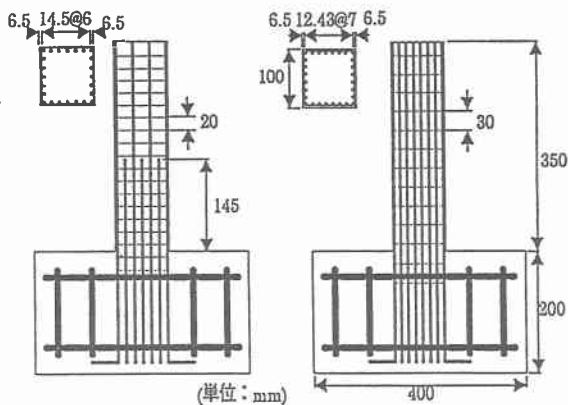


図-2 供試体

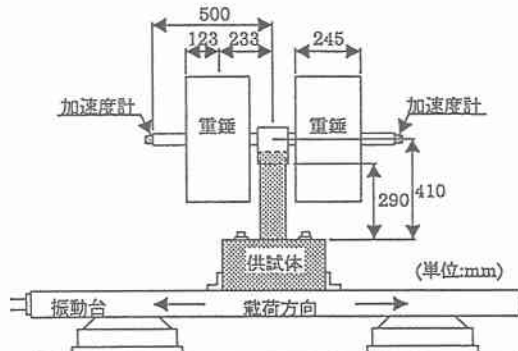


図-3 載荷装置

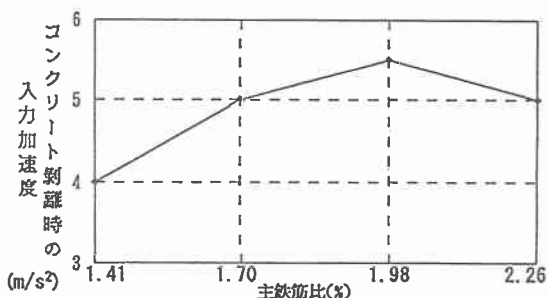


図-4

4. まとめ

- (1) 同位置で段落しした橋脚でも、載荷方向の違いで破壊性状は異なったものになった。
- (2) 主鉄筋比によって橋脚の耐力が異なり、ある主鉄筋比で耐力が最大となった。

参考文献

- [1] 横井、島、水口：T型RC橋脚における橋軸直角方向における地震力が作用したときの動的応答、コンクリート工学年次論文集報告集、Vol. 15、No. 2、pp. 1101-1106、1993。
- [2] 横井、島、水口：T型RC橋脚における橋軸直角方向の地震応答に及ぼす柱高さの影響、土木学会第48回年次学術講演会概要集第5部、pp. 552-553、1993。