山梨大学大学院	学生員	○篠原	聖治
山梨大学大学院	正会員	斉藤	成彦
JR 東日本研究開発センター	正会員	小林	寿子
JR 東日本研究開発センター	正会員	小林	薫

1. はじめに

近年の大型地震による被害で,橋脚の段落し部が損傷を受け る事例が確認されたため,現在,段落し部の設定は制限されて いる.しかし,橋脚が河川内や地中深くにある場合は,通常は 基部で発生する曲げ損傷を段落し部に誘導することによって災 害時における復旧性の合理化が期待できる.段落しを有する RC 橋脚の静的載荷実験と静的解析に関する既往の研究¹⁾により, 段落し橋脚の曲げ損傷メカニズムについて明らかにした.本研 究では,地震波を用いた動的応答解析により,段落し橋脚の地 震時の挙動について検討を行った.

2. 解析対象及び解析モデル

解析対象は一般的な鉄道構造物の RC 橋脚を想定しており, 断面寸法を約 1/3~1/4 スケールの縮尺模型とした. 図-1 に示 すとおり, 1D より上の定着長は,橋脚基部が塑性ヒンジとな った場合の段落し鉄筋の十分な定着長を想定して設定した.ま た,曲げ性能比は,基部が曲げ耐力に達した時,段落し部の曲 げ耐力を段落し点に発生するモーメントで除した値とした.試 験体諸元は図-2及び表-1 に示すとおりである.静的解析に おける交番載荷位置も示す.いずれの供試体も,静的解析にお いて最終的な破壊位置が段落し部になる条件の供試体である.

動的応答解析には,離散型の解析手法である剛体バネモデル を用い,数値積分法には Newmark のβ法を用いた.解析モデル の詳細については文献²⁾を参照されたい.本研究で用いた解析 モデルを図-2に示す.図-3は,本研究で用いた入力地震波 である.解析モデル天端の要素には,降伏震度が 0.5 相当とな るような質量を設定した.

3. 解析結果

D-12の静的解析で得られた荷重-変位関係を図-4に,動的 解析で得られた供試体天端の応答変位を図-5に示す.静的解 析では、変位が 200mm を超えた辺りでコンクリートの圧壊に より荷重が低下している.動的解析における最大応答変位は 200mm 程度で,荷重低下域に達するような入力を受けたことが 分かる. なお,解析では,軸方向鉄筋の座屈を考慮していない

キーワード: 段落し橋脚,剛体バネモデル,動的応答解析

連絡先: 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 TEL055-220-8529 FAX055-220-8773



表一1 供試体諸元

供試体	1Dより上の定着長(mm)	曲げ性能比
D-12	930	0.9439
SS-1	650	0.8000



ため、実験結果に比べて荷重低下が遅れる傾向にある.

図-6, 図-7に静的解析の最大荷重時及び動的解析の最 大応答変位時でのひび割れ性状と,軸方向鉄筋のひずみ分布 を示す.橋脚基部と段落し位置に損傷が集中し,段落し位置 では連続鉄筋のみが抵抗していることが分かる.基部,段落 し位置ともに 1D よりやや広い範囲でひずみの増加が見られ る.静的解析の場合は,最終的に段落し位置で破壊に至るが, 動的解析でも同様の破壊モードを示すことが確認できる.

4. 損傷制御

D-12 の諸元では、橋脚は段落し位置で破壊するが、基部も 大きな損傷を受ける. そこで、基部での損傷を抑えるために 曲げ性能比の小さな供試体(SS-1)を設定した(表-1). 図-8,図-9に動的解析より得られた応答変位とひび割れ 性状・鉄筋ひずみ分布を示す.応答変位は D-12 とほぼ同様 の傾向を示している.ひび割れ性状より、段落し位置に損傷 が集中し、基部の損傷がかなり抑えられていることが分かる. 鉄筋のひずみ分布より、基部でも降伏には至っているものの、 D-12 に比べてひずみが小さく、基部での損傷が局所的である ことが確認できる.

5. 結論

地震波を用いた動的応答解析における破壊位置は,静的解 析結果と同様であることがわかった.また,曲げ性能比を小 さく設定することで,基部の損傷制御となる橋脚構造の可能 性が示された.

参考文献

- 小林寿子,斉藤成彦,太田浩一郎,小林薫: RC 橋脚段落 し部の曲げ損傷メカニズムに関する基礎的検討,コンクリ ート工学年次論文集, Vol.32, No.2, pp.19-24, 2010
- 2) 斉藤成彦, 札立重好, 中村光, 檜貝勇: 繰り返し載荷を受ける鉄筋コンクリート柱の RBSM 解析, 構造工学論文集, Vol.47-A2, pp.735-742, 2001



図-9 ひび割れ性状・鉄筋ひずみ分布(SS-1)







図-7 ひび割れ性状・鉄筋 ひずみ分布(D-12動的解析)

