

米国型補強を施した R C 橋脚の破壊性状に関する一検討

大分工業高等専門学校 正会員 中野友裕
J C I 中部支部技術支援機構 フェロー 田邊忠顕

1. はじめに

現在の耐震性能を満足しない R C 橋脚に対して様々な補強方法が提案されている。その補強方法について、日本では橋脚全体を巻き立てて補強するが、米国では塑性ヒンジの発生する橋脚基部を補強する目的で、橋脚の下半分のみを巻き立てる方式が採用される。著者らはこれまでに、3次元全体系をモデル化して連続高架橋の地震応答解析を行った場合には、上部構造の上下振動により P - Δ 効果とは異なる付加曲げモーメントの発生することを指摘してきた。本稿では、橋脚の下半分のみを巻き立てる米国型の補強形式が起こし得る破壊性状を、解析的に評価することとした。

2. 解析対象と解析手法の概要

解析の対象は、図-1に示す円形断面を有する R C 橋脚を、図-2のように下半分のみ補強した構造物である。補強高さは道路橋示方書の段落しの規定を満たすように、基部から 6.0[m]としている。これらの橋脚は、図-3に示す連続高架橋の橋脚であるが、この高架橋を、照査に一般に用いられる単一柱形式と、全体形状の2通りにモデル化する(図-4)。解析に用いる断面は、文献¹⁾に従って補強前の断面の最外縁にアンカーが軸方向鉄筋として配置されているものとして考える(図-5)。図-6に補強前後の道路橋示方書に基づく P - d 関係を、図-7にコンクリートの構成則を示す。なお、入力地震動は 1995 年兵庫県南部地震時における神戸海洋気象台波形 3 成分である。

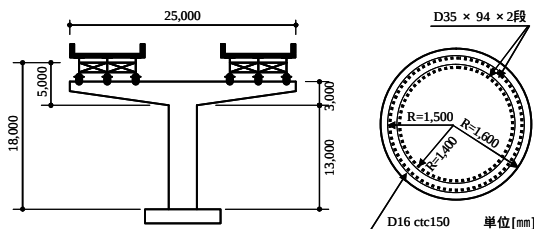


図-1 補強前の橋脚諸元

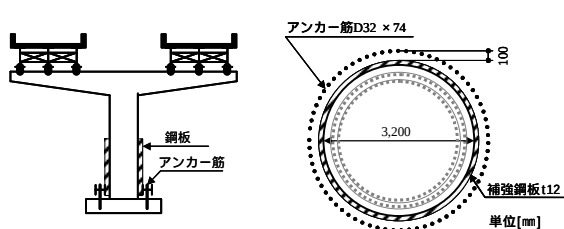


図-2 補強後の橋脚諸元

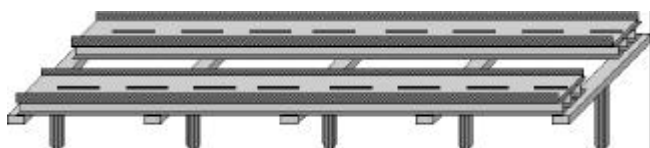


図-3 連続高架橋概観図

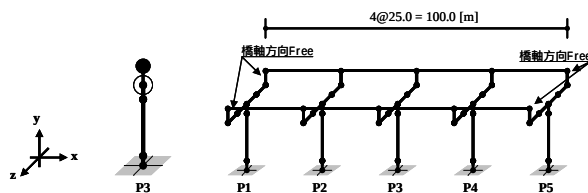


図-4 橋脚のモデル化(左:単一柱/右:全体系)

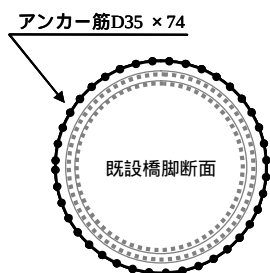


図-5 解析に用いる断面

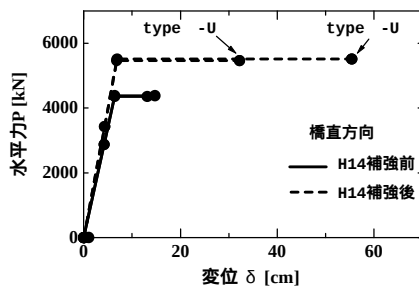


図-6 道示による P - d 関係

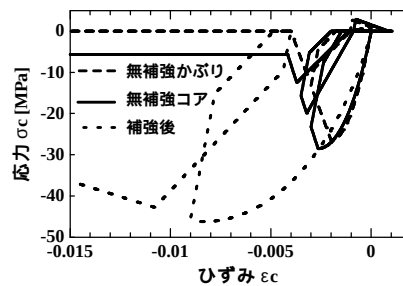


図-7 コンクリートの構成則

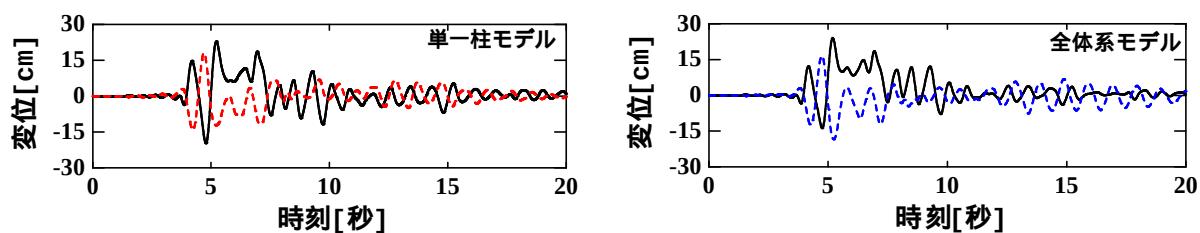


図-8 橋軸方向変位応答 (実線: 橋軸方向 / 破線: 橋軸直交方向)

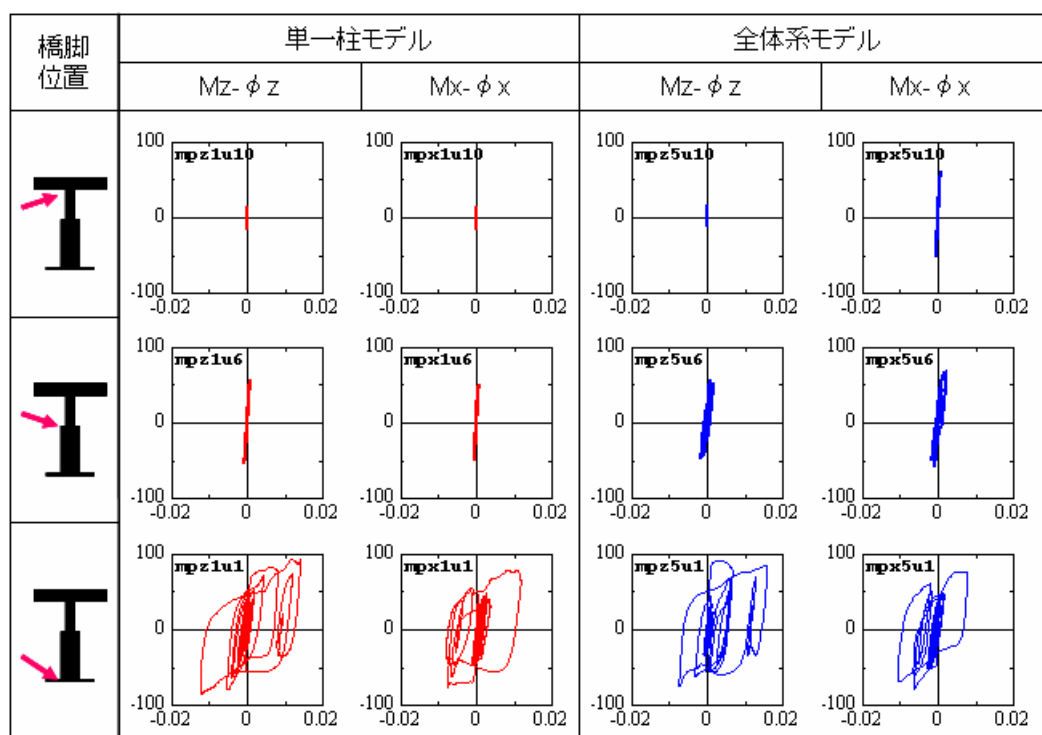


図-9 橋脚主要断面のM - φ 関係

3. 解析結果および考察

図-8にP3橋脚天端の変位応答を、図-9に橋脚基部・断面変化点上側および柱上部のM-φ関係を示す。変位応答結果に大きな相違は認められないが、全体系解析の断面変化点上側では鉄筋が降伏し、若干の履歴を描いている。また橋軸(x軸)まわり柱上部のモーメントが他と比べて大きくなっている。これらの現象は、図-10に示すように上部構造の上下振動によって生じる付加モーメントによって橋軸まわりのモーメントのみが橋脚断面に大きく作用するためであると考えられる。このことから上部工位置での付加モーメントの作用を考慮すると、橋脚に変断面位置を作ることとは好ましくないと考えられる。

4. 結論

単一柱モデルでは現れない付加曲げモーメントの作用は、予期していない橋脚中央位置での降伏や破壊をもたらす可能性があるため、基部の靱性向上のみに着目した米国型補強は不適切である可能性がある。

参考文献

- 1) 日本道路協会：既設道路橋の耐震補強に関する参考資料，日本道路協会，1997。

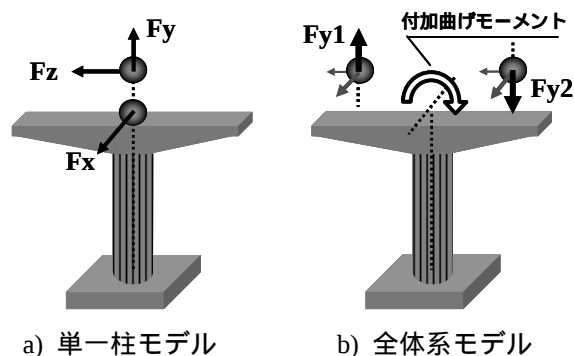


図-10 橋脚天端に作用する力