

R C橋脚の耐震補強効果の検証に関する事例報告

中央復建コンサルタンツ 正会員 ○海本 健司、正会員 丹羽 信弘
 大阪市計画調整局 吉松 康公
 大阪市建設局 正会員 丸山 忠明
 大阪工業大学 フェロー会員 小林 和夫

1. まえがき

平成7年1月17日に起きた阪神・淡路大震災では、都市施設のみならず、多くの人々の生命が犠牲になった。この中で被災した道路橋については、今回の地震に耐えられる橋梁とすることを目標とした「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様」(『復旧仕様』)によって復興がなされた。

大阪市では、大阪市内に影響を及ぼす活断層の挙動に伴う地震動を想定し、これに対する耐震技術や耐震施策について検討する事を目的として、「大阪市土木・建築構造物震災対策技術検討会(以下、検討会と略す)」が地震直後の平成7年3月に発足された。

本報告は、検討会の中でケーススタディとして抽出した高架橋のRC橋脚を対象に、既往の研究結果等を用い、既設RC橋脚の破壊形態、および耐震補強効果についての検証結果の一部を報告するものである。

2. 既設RC橋脚の耐震補強概要

対象としたRC橋脚(約100基:ただし、壁式橋脚は除く)の耐震補強方法は、地上部の柱(躯体)補強は『鋼板巻き立て工法』、地中部の柱基部補強は『RC巻き立て工法』を用いた併用工法である。

- 1) 柱(躯体): 柱(躯体)周囲に厚さ6~19mm(標準厚6mm)の鋼板を巻き立てる。
- 2) 柱基部: RC巻き立て(標準幅25mm)とし、支柱から基礎部への力の伝達は、アンカー鉄筋(D16~D32)を配置し、鋼板表面のスタッドジベルと定着させる。

3. 既設RC橋脚の破壊形態と耐震補強効果の検証手法概要

既設RC橋脚の破壊形態と耐震補強効果を検証するために以下の既往の研究結果等を用い検証を行う。

1) セン断スパン比とせん断曲げ耐力比の関係による破壊形態の検証

既往の研究結果によると鉄筋コンクリート部材は、せん断スパン a と有効高さ d との比であるせん断スパン比 a/d により、① $a/d < 3$:せん断破壊、② $3 \leq a/d \leq 5$:曲げとせん断の中間的破壊、③ $5 < a/d$:曲げ破壊が起こる事が予測されている。

この事から、耐震補強前のRC橋脚のせん断曲げ耐力比 P_s/P_u とせん断スパン比との関係を整理する事により先の予測破壊形態との相関の検証を行う。

2) 弾塑性必要強度スペクトルによる耐震補強効果の検証

検討会の委員である家村教授(京都大学)より、構造物の固有周期 T と必要塑性率 μ_a から必要弾性設計水平震度 k_{ha} (降伏強度)を求め、等価水平震度 k_{he} との照査を行う設計手法が提案された。

この手法は、任意の入力地震波に対応でき、グラフ化(弾塑性必要強度スペクトル)する事ができ、検討会では大阪市内を4区域(東大阪、西大阪、埋立て、上町台地)に分け、区域毎の想定地震波形を用いて弾塑性必要強度スペクトルを作成した。

この弾塑性必要強度スペクトルに基づき、対象とするRC橋脚の固有周期と等価水平震度の関係をグラフにプロットし、耐震補強前後の許容塑性率 μ が必要塑性率 μ_a を満たしているかの検証を行う。

キーワード: 耐震補強、せん断スパン比、せん断曲げ耐力比、塑性率

〒532	大阪市淀川区西宮原1-8-29 MB33	TEL 06-393-1133	FAX 06-393-9983
〒530	大阪市北区中之島1-3-20	TEL 06-208-7896	FAX 06-231-3752
〒530	大阪市北区梅田1-2-2-500	TEL 06-208-9526	FAX 06-343-1379
〒535	大阪市旭区大宮5-16-1	TEL 06-952-3131	FAX 06-957-2131

4. 既設RC橋脚の破壊形態と耐震補強効果の検証結果

1) せん断スパン比とせん断曲げ耐力比の関係による破壊形態の検証結果

既設RC橋脚（耐震補強前）のせん断スパン比とせん断曲げ耐力比は、図-1に示す様にせん断スパン比3～6に対しせん断曲げ耐力比が1.0前後に分布している。

これは、先の研究結果による $3 \leq a/d \leq 5$ の時、曲げとせん断の中間的破壊が予測される分類に当てはまり、相関関係は高いと言えた。

2) 弾塑性必要強度スペクトルによる耐震補強効果の検証結果

対象とするRC橋脚が位置する西大阪の地盤想定地震波形（大阪市作成）を入力地震波とした弾塑性必要強度スペクトル図に、設計値（固有周期、等価水平震度）をプロットしたものを図-2に示す。

弾塑性必要強度スペクトル図によると、設計値での必要塑性率は、 $\mu \approx 6$ となる。

- ・耐震補強前の許容塑性率は、 $\mu = 3$ であり、必要塑性率を満足していない。
- ・耐震補強後の許容塑性率は、 $\mu = 8$ であり、必要塑性率を満足している。

これらの事から、弾塑性必要強度スペクトルによる照査の有効性と、耐震補強効果が確認された。

5. おわりに

弾塑性必要強度スペクトルの適用は、道路橋示方書が改訂され一層複雑化した設計手法を別の簡易な手法として捉える時、また特定の地震を対象とする場合に有効である。

【参考文献】・「大阪市土木・建築構造物震災対策技術検討会報告書（案）」；1997.3

- ・（社）日本道路協会；「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様」の準用に関する参考資料（案）；1995.6

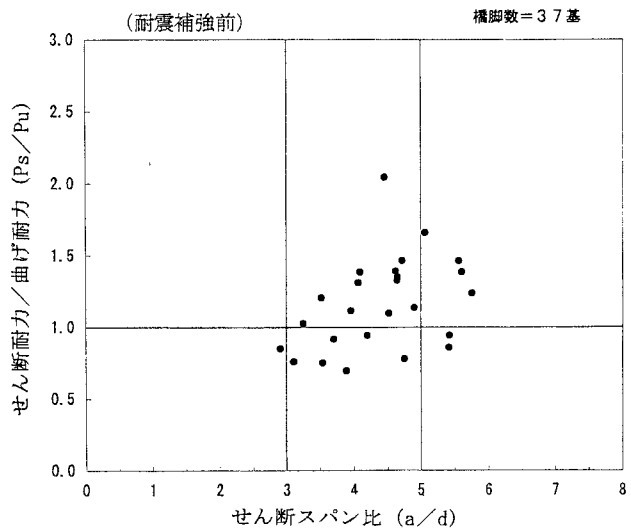


図-1 せん断スパン比とせん断曲げ耐力比の関係

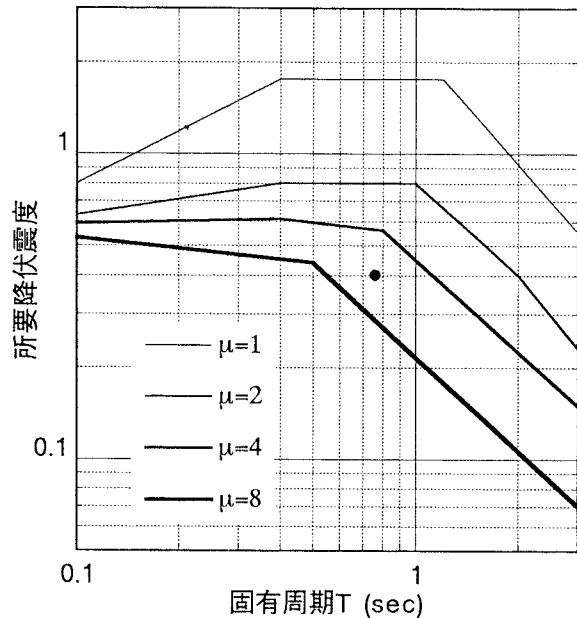


図-2 弾塑性必要強度スペクトルによる耐震補強効果の検証