

『復旧仕様』による既設RC橋脚の耐震補強に関する研究

— その1 地震時保有水平耐力と部材安全度 —

中央復建コンサルタンツ 正会員 ○丹羽 信弘
 住友建設 正会員 河野 信介
 中部大学工学部 フェロー会員 平澤 征夫

1. まえがき

関東大震災以来最大の歴史的被害をもたらした阪神・淡路大震災の発生から、はや2年が経過した。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」(以下『復旧仕様』と略す)によって復興がなされ、また、全国の既設橋梁についても『復旧仕様』を準用し、耐震補強工事が進められている。

本研究は、実際の耐震補強設計に関するデータを収集し、既設橋脚の耐震性能および補強効果を分析することを目的に、建設コンサルタンツ協会近畿支部コンクリート構造研究委員会(委員長:藤井学京都大学教授)において調査した、道路橋RC橋脚を対象とした『復旧仕様』に規定される非線形動的解析の簡便法による補強効果についての分析結果の一部を報告するものである。

2. 調査概要と分析

調査の方法は、建設コンサルタンツ協会近畿支部会員および賛助会員を対象に、次の3つの項目について平成8年8月にアンケートを実施したものであり、入手できた約300件のデータに基づいて分析を行なった。

- ①橋脚の構造諸元:形式,寸法形状,配筋,上部工形式・反力,支承条件,設計示方書年次,他
- ②既設橋脚の耐震性評価:破壊形態(曲げせん断耐力),許容塑性率,保有水平耐力,等価水平震度,他
- ③補強後の耐震性評価:補強工法,破壊形態(曲げせん断耐力),許容塑性率,保有水平耐力,他

3. 既設橋脚の地震時保有水平耐力

『復旧仕様』においては、非線形動的解析の簡便法として、地震動記録を照査用震度に置換え、これを用いて橋脚の地震時保有水平耐力の照査を行い、脆性的な破壊を生じさせないものとしている。

図-1に既設橋脚の保有水平耐力と照査用等価水平力($khe \cdot W$)の関係を示す。図-1よりアンケート結果の約90%が耐力不足であることが判明した。また、この内の約20%がぜい性的な破壊形態となるせん断破壊先行型であった。

4. 補強後の地震時保有水平耐力

RC橋脚の補修・補強方法は、曲げ耐力制御式鋼板巻立て工法とRC巻立て工法がほとんどで、他に炭素繊維シート巻立て工法によるものもあった。

図-2に補強方法別の補強前後の地震時保有水平耐力比較を示す。図-2より補強による保有水平耐力の

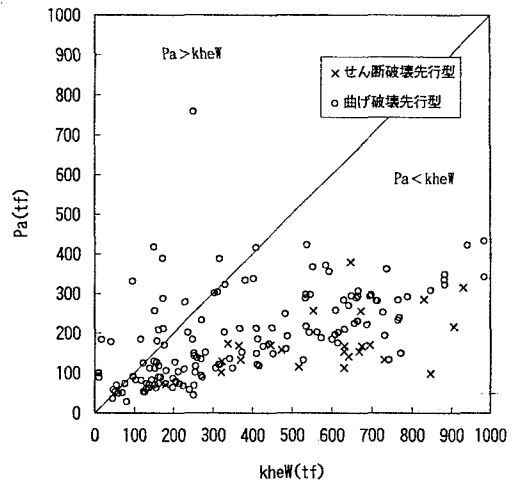


図-1 既設橋脚の保有水平耐力と照査用等価水平力

復旧仕様、耐震補強、地震時保有水平耐力、鋼板巻立て工法、RC巻立て工法

〒532 大阪市淀川区西宮原1-8-2 9 MB33 TEL 06-393-1133 FAX 06-393-9983

〒541 大阪市中央区北浜4-7-2 8 TEL 06-220-8741 FAX 06-220-8704

〒487 愛知県春日井市松本町1200 TEL 0568-51-1111 FAX 0568-52-0134

増加率は、鋼板巻立て工法(アンカー無し) < 同(アンカー有り) < RC巻立て工法の順に大きくなる傾向にある。ただし、RC巻立て工法の場合、躯体自重の増加により照査用等価水平力も増加するため一概に有利とは言え難く、部材の耐震性能(安全度)からみれば鋼板巻立て工法とRC巻立て工法には差違は無い。

5. 設計示方書年次と部材安全度との関係

ここでの部材安全度とは、RC橋脚の地震時保有水平耐力 P_a が今回の地震を踏まえた等価水平震度 khe に等価重量 W を乗じて求められる力以上となっているかどうかを判断するもので、 $P_a / (khe \cdot W)$ で表し、この値が1以上であれば耐震性が確保されていることを意味する。

図-3に各設計示方書年次ごとの部材安全度(補強前/補強後)に対する度数分布を示す。

- ・道路橋下部構造設計指針 S41.11 およびそれ以前の耐震設計基準で設計されているものについては、全て耐震性能を満足していない。
- ・道路橋耐震設計指針 S47.4 および道路橋示方書V耐震設計編 S55.5の耐震設計基準で設計されているものについては、いくつかのものが耐震性能を満足している。
- ・道路橋示方書V耐震設計編 H2.2の耐震設計基準で設計されているものについては、最新の示方書で設計されているにもかかわらず、耐震性能を満足しているものは僅かである。

この結果が得られた原因として次のことが考えられる。

- ・耐震設計基準が古いもの程、部材安全度(耐震性能)は低い。
- ・しかし、道路橋示方書V耐震設計編 H2.2で設計された橋脚については逆の傾向が見られた。これは、本示方書から地震時保有水平耐力による照査方法が明確化され、関東地震級クラス(1G)の地震力に対する照査で設計がなされていたために、兵庫県南部地震級クラス(2G)の地震力に対する照査では満足していないことを裏付けている。

6. おわりに

この調査結果から、現在供用している未補強の橋梁の大半が、今回と同様な地震が襲った場合何らかの損傷を受けることが予想される。21世紀の高齢化社会を目前にして、次世代へツケを残さぬよう我々に課せられた課題は大きい。最後に、データ整理に協力頂いた庭野、藤田、金好、大貝各氏に感謝いたします。

【参考文献】(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

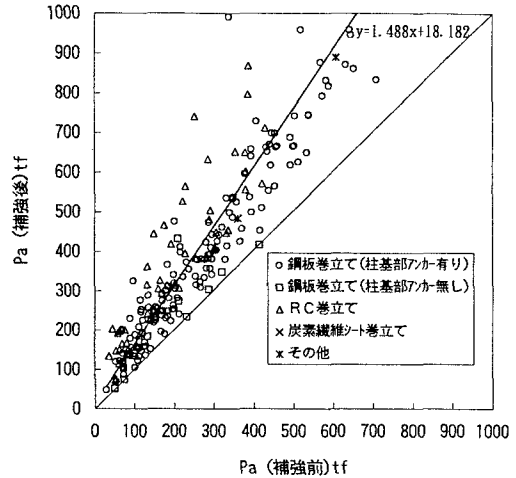


図-2 補強方法別の補強前後の保有水平耐力比較

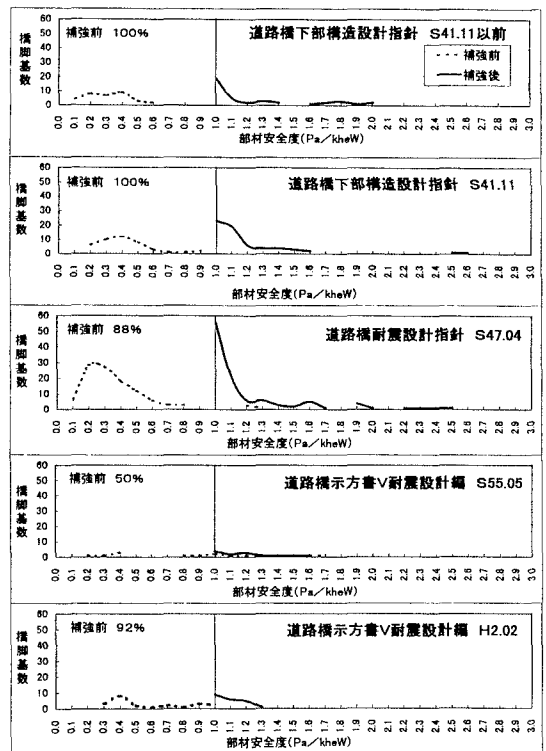


図-3 設計示方書年次と部材安全度との関係