

地震被害橋梁の損傷度評価マニュアルの作成と被害橋梁データベースの要因分析

四国道路エンジニアリング株式会社 学生員 ○曾根 寛文
 エスシー企画株式会社 正会員 山村 猛
 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 正会員 三神 厚
 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 正会員 澤田 勉

1. はじめに

著者らは、これまでに戦後の代表的な18個の地震（1946 南海地震～2003 十勝沖地震）について、橋梁の地震被害データベースを作成してきた。これを橋梁の地震被害予測へ適用する場合、設計示方書、スパン、幅員、橋脚形式などの構造に関するパラメータや、地震マグニチュード、地盤種別、断層距離などの地震動に関するパラメータを整備することが不可欠である。また、橋梁の被害予測の観点から、これらパラメータと被害との相関性を見出すことは非常に有用である。

本研究では、最新の道路震災対策便覧²⁾を参考にして、橋梁の損傷度評価マニュアルを作成し、既存データベースに最新の情報を追加するとともに、既存データ特に損傷度を再評価した。また、作成したデータベースを用いて、橋梁の地震被害に関する要因分析を行った。

2. 損傷度評価マニュアルの作成と既存データベースの再評価

ここでは、地震による橋梁の損傷度評価マニュアルを作成するとともに、それを橋梁被害データベースに反映させた。橋梁の地震被害は5段階の損傷度で評価される。本研究では、損傷度を次の1～5により表した。

損傷度	1	2	3	4	5
内容	軽微又は無被害	小被害	中被害	大被害	落橋

これらのうち、損傷度2と3、及び損傷度3と4の判定が困難な場合がある。損傷度評価は判断者の目視による判定により決定されるが、このような評価方法では、判断者の主観、判定能力、判定時の体調等により損傷度が大きく左右される。そこで、本研究では、橋梁についての知識のある者であれば容易に損傷度評価ができるように、各損傷度や被害箇所実際の被害写真を掲載することにより、わかりやすい損傷度評価マニュアルを作成した。これにより、損傷度の評価対象者が異なっても、一定の判定が可能になる。災害時には、複数の判断者が緊急調査を行うが、このような場合、本マニュアルは迅速で正確な損傷度の把握に役立つと考えられる。損傷度評価マニュアルの一部をFig.1に示す。Fig.2は本マニュアルを用いて既存データベースの損傷度を再評価した結果である。図中の2→3は既存データベースにおける橋梁の損傷度2が再評価後、3に変更されたことを示す。

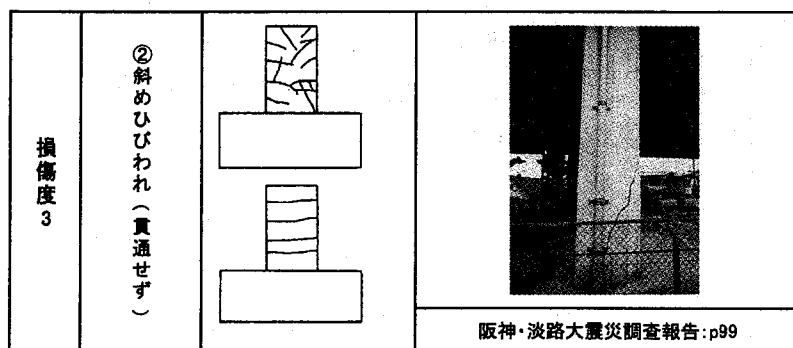


Fig.1 損傷度評価マニュアル（一例）

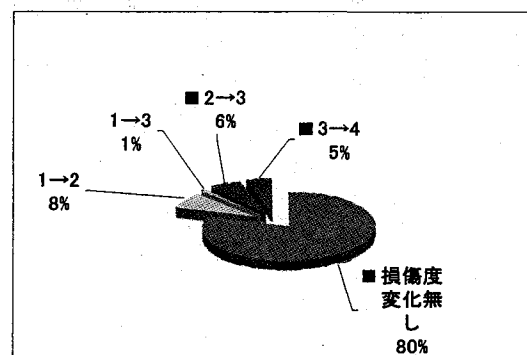


Fig.2 損傷度の再評価の結果

Fig.2 より、再評価後の損傷度は評価前に比べて全体的に高くなることがわかる。これは、道路震災対策便

覧の改定によって損傷度の定義が若干変更されたこと、写真による判定を取り入れたことなどにより、これまで曖昧であった評価基準が明確になり、結果的に損傷度の度合いが高くなったためと思われる。

3. 被害橋梁データベースを用いた被害要因分析

既往の橋梁損傷度判定では、上部工、支承、橋脚の中で一番被害が大きい箇所の損傷度を橋梁全体の損傷度とした。しかし、被害データベースにおける損傷度の傾向を知るためには、上部工、支承、橋脚ごとの損傷度についても考慮すべきである。ここでは、橋梁の構造特性と上部工、支承、橋脚ごとの損傷度との関係を検討した。以下では、上部工、支承、橋脚ごとに損傷度の割合をグラフ化しているが、損傷度1のデータは除外した。それは、損傷度1が「被害無し、またはあっても耐荷力に影響がないもの」ということから、被害報告書に含まれるこの種のデータ数が極めて少ないためである。また、支承部分の損傷度は4までとした。Fig.3は、橋梁全体及び各部位（上部工、支承、橋脚）の損傷度の割合を橋脚形式別（柱式、張出式、ラーメン式、壁式、橋脚無し）に示したものである。

Fig.3 より以下のことがわかる。

1. 橋梁全体の損傷度の分布は、張出式、ラーメン式、壁式橋脚で同程度であり、これらの橋脚の被害数が多い。これは、この種のタイプの橋脚の全体数が多いためであるが、耐荷力の大きい壁式橋脚でも被害が大きいことは興味深い。
2. 支承の損傷度は壁式橋脚で大きい。これより、剛な壁式橋脚では支承が弱点部となり、支承に被害が発生しやすいことがわかる。
3. 橋脚無しの橋梁は本データベースに多く含まれていると考えられるが損傷は圧倒的に少ない。橋脚のない短い橋では、橋の両端が橋台となるので、構造的に安定するためである。

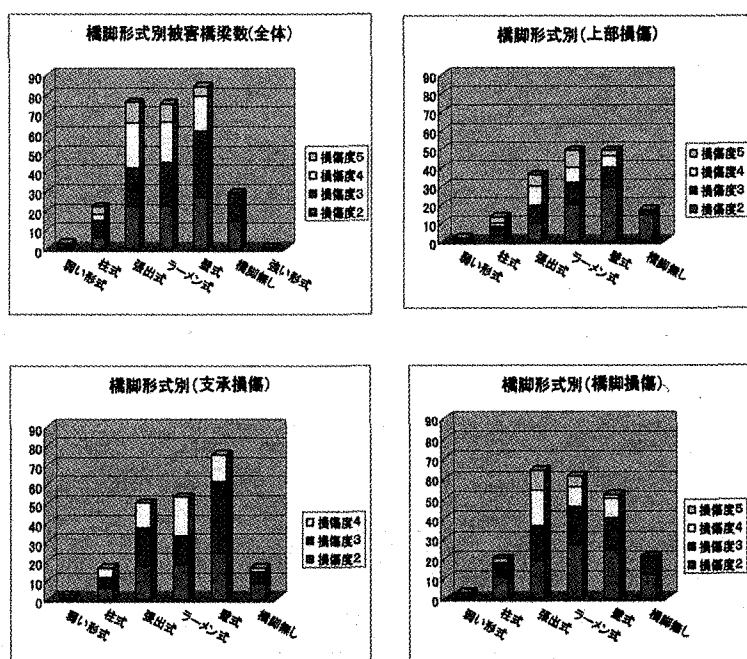


Fig.3 橋脚形式別、各部位に対する損傷度

4. まとめ

本研究では、既往の被害橋梁データベースの再構築を目的として、震災時損傷度評価マニュアルを開発するとともに、従来のデータベースの再評価と新規データの追加を行った。また、構築した被害橋梁データベースを用いて、橋梁の損傷度の要因分析も行った。本研究で作成した損傷度評価マニュアルを用いることによって、判定者の技術レベルによる誤差を少なくすることが出来た。再評価したデータベースをもとに被害が顕著な11地震を用いて被害要因分析を行った。その結果、橋梁全体の被害と橋脚形式の間には有意な相関はないこと、強い橋脚では支承が弱点になることなどがわかった。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路震災対策便覧（震災復旧編）、1988/2
- 2) 日本道路協会：道路震災対策便覧（震災復旧編）、2002/7
- 3) 土木学会：阪神大震災震害調査報告書（緊急報告会資料）、1995.2
- 4) 国土技術政策総合研究所研究報告、土木研究所報告：H16年（2004年）新潟県中越地震土木施設災害調査報告、2006/1