

地震による橋梁の被害データベースと損傷評価システムの構築に関する基礎的研究

徳島大学大学院 学生員○古川 幸信 徳島大学工学部 正 員 平尾 潔
徳島大学工学部 正 員 沢田 勉 徳島大学工学部 正 員 成行 義文
徳島大学大学院 学生員 三上 卓

1. はじめに

昨年の阪神・淡路大震災においては、数多くの建築あるいは土木構造物等の崩壊により、多くの貴重な人命・財産が失われただけでなく、その後の社会活動に大きな混乱が生じた。なかでも、橋梁の被災は、被災地への救援物資などの輸送に大きな支障をきたし、その結果として、2次的な被害の拡大を助長する。すなわち、橋梁は都市の震後復興においても、きわめて重要な構造物であるといえる。したがって、強震時における橋梁の損傷度等を予め推定することができれば、都市の震災対策計画を策定する上で大変有用であると考えられる。以上のようなことより、本研究では、既設道路橋の地震時損傷度の推定法を導くための基礎的研究として、まず、文献^{1)~12)}他をもとに、過去の主要な12個の地震による橋梁の被害調査を行い、それらの調査結果をデータベース化するとともに、被害橋梁検索システムを構築した。ついで、それらの被害橋梁の損傷度を評価するシステムを構築し、その損傷度と各種要因との関係についても若干の検討を行った。

2. 本研究の概要

本研究の概要を図-1に示す。まず、調査対象の地震についての報告書等^{1)~12)}他を用いて橋梁の被害調査を行い、その結果を文献6)を参考に作成した橋梁震害調査表に記入した。この震害調査表には、各橋梁の構造諸元、地震諸元、震害の程度および被害部分と変状が記入されている。ついで、この調査表をもとに、『地震による橋梁の被害データベース』を構築するとともに、このデータベースを用いて、『被害橋梁検索システム』と『損傷評価システム』を構築した。将来的にはこの損傷評価システムより得られた損傷度のデータを用いて、『損傷分析システム』さらには、『橋梁被害予測システム』を構築し、既設道路橋の地震時被害予測を行う予定である。

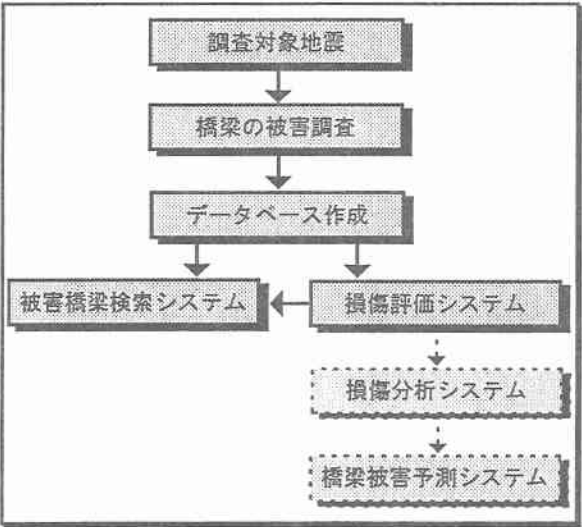


図-1 本研究の概要

3. 調査対象地震

本研究では、表-1に示すような比較的地震規模が大きく、また、橋梁の被害が顕著である12地震を調査対象とした。

表-1 調査対象地震

4. 地震による橋梁の被害データベース

橋梁震害調査表に記入された情報のより効率的な活用を可能にするために、『地震による橋梁の被害データベース』を構築した。このデータベースは、リレーショナルデータベースソフト Microsoft Access Ver.2.0 を用いて構築し、

- ①橋梁諸元、 ②被害状況、
- ③被害部分と変状、 ④損傷度、

No.	地 震 名	発生日月日	M	橋梁数
1	南 海 地 震	1946.12.21	8.0	8
2	福 井 地 震	1948.6.28	7.1	29
3	新 潟 地 震	1964.6.16	7.5	29
4	十 勝 沖 地 震	1968.5.16	7.9	4
5	伊豆半島沖地震	1974.5.9	6.9	2
6	宮 城 県 沖 地 震	1978.6.12	7.4	95
7	日 本 海 中 部 地 震	1983.5.26	7.7	30
8	釧 路 沖 地 震	1993.1.15	7.8	7
9	北 海 道 南 西 沖 地 震	1993.7.12	7.8	4
10	北 海 道 東 方 沖 地 震	1994.10.9	8.1	6
11	三 陸 はるか沖地震	1994.12.28	7.5	13
12	兵 庫 県 南 部 地 震	1995.1.17	7.2	86

- ⑤地震、 ⑥適用示方書、 ⑦上部構造形式、 ⑧支承形式、 ⑨橋脚形式、
⑩橋脚材質、 ⑪基礎工形式、 ⑫落橋防止装置、 ⑬地盤種別、 ⑭路線

の14個のデータファイルで構成した。これらのデータファイルは文字、整数、実数、静止画(写真)、静止画(図)データおよびテキストで表した。①～④は本研究においてデータベース化したデータファイル、⑤～⑭は①に含まれるデータの詳細データファイルである。本データベースでは、合計313件の事例を収集した。

5. 被害橋梁検索システム

本研究では、本データベースの情報を土木技術者等の専門家だけでなく、専門知識の少ない一般の人々にもわかりやすい形で提供するために、『被害橋梁検索システム』を構築した。このシステムは、地震により被害を受けた橋梁の橋梁諸元、被害状況ならびに本研究で求めた損傷度等を様々な観点(地震、適用示方書、上部構造形式、支承形式、橋脚形式等)から検索するシステムであり、写真等の表示も可能である。また、さらに各地震あるいは適用示方書等に関する詳細情報も検索可能である。

6. 損傷評価システム

地震により被害を受けた橋梁の被害状況を定量的に評価するための『損傷評価システム』を構築した。損傷度を判定するにあたり、日本道路協会発行の「道路震災対策便覧(震災復旧編)」¹³⁾を参考とし、耐荷力に関する損傷度を以下のように5ランクに分類した。

As: 落橋・倒壊…落橋・倒壊した場合。(取り替え)

A: 大被害……耐荷力の低下に著しい影響のある損傷を生じており、落橋等致命的な被害の可能性がある場合。(取り替え)

B: 中被害……耐荷力の低下に影響のある損傷であるが、余震、活荷重等による被害の進行がなければ、当面の利用が可能な場合。(補強)

C: 小被害……短期間には耐荷力の低下に影響のない場合。(補修)

D: 被害なし……耐荷力に関して特に異常が認められない場合。

橋梁震害調査表の「被害部分と変状」のデータから、自動的に、上述の基準に従って、損傷度を評価した。この際、まず、上部構造、支承、橋脚および基礎の各部分ごとの損傷度評価を行い、ついで、それらのうち最大のものを橋梁の総合的な損傷度とした。

7. あとがき

本研究では、兵庫県南部地震を含む12の被害地震を対象とした橋梁の被害調査結果をもとに『橋梁の被害データベース』を構築した。さらに、このデータベースを検索するための『被害橋梁検索システム』ならびに被害橋梁の損傷度評価を目的とした『損傷評価システム』を構築した。損傷評価システムより得られた損傷度と各種要因との関係等については、発表会当日にOHPを用いて示す予定である。また、今後はさらにデータベースの充実をはかるとともに、橋梁の地震被害予測システムの構築を試みる予定である。

8. 参考文献

- 1) 土木学会：南海大地震被害報告，土木学会誌第32巻第1号，1947。
- 2) 土木学会：昭和23年福井地震震害調査報告，1951.4。
- 3) 新潟地震30年事業実行委員会：新潟地震と防災技術，1994.6。
- 4) 1968年十勝沖地震調査委員会：1968年十勝沖地震調査報告，1969.3。
- 5) 静岡大学理学部：1974年伊豆半島沖地震災害調査研究報告，1975.3。
- 6) 宮城県土木部道路建設課：1978年6月宮城県沖地震による橋梁震害調査報告書，1978.10。
- 7) 土木学会：1983年日本海中部地震震害調査報告，1986.10。
- 8) 土木学会：1993年釧路沖地震震害調査報告，1994.12。
- 9) 平成5年北海道南西沖地震災害調査速報，土木技術資料35巻10号，1993。
- 10) パシフィックコンサルタンツ(株)：平成6年北海道東方沖地震被害調査報告書，1995.1。
- 11) 三陸はるか沖地震災害調査委員会：1994年三陸はるか沖地震災害調査報告書，1995.7。
- 12) 兵庫県南部地震道路橋震災対策委員会：兵庫県南部地震における道路橋の震災に関する調査・中間報告書，1995.3。
- 13) 日本道路協会：道路震災対策便覧(震災復旧編)，日本道路協会，1988.2。