

兵庫県南部地震による高速道路橋の被害状況報告

山縣 敬二^{*1}・本間 淳史^{*2}

1. まえがき

平成 7 年 1 月 17 日（火）午前 5 時 46 分ごろ、兵庫県淡路島北端の地下約 14 km を震源とする直下型地震「兵庫県南部地震」が発生した。この兵庫県南部地震はマグニチュード (M) 7.2 という規模であり、気象庁の観測史上、初めて震度 7（激震）が神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市、淡路島において記録された。日本の内陸部における直下型地震としては、昭和 18 年の鳥取地震 (M 7.2)、あるいは昭和 23 年の福井地震 (M 7.1) 以来、約半世紀ぶりの大地震であった。

兵庫県南部地震は、都市機能が集中した近代的都市圏を襲った初めての直下型地震で、震源に近い阪神地域では死者が5,000人を超え、損壊したビルや家屋が約10万棟という戦後最大の震災となった。道路や鉄道においても橋桁の落下や橋脚の損壊が多数発生し、そのほかにも地下鉄、港湾施設をはじめ、電気や水道などのライフラインの断絶にいたるまで未曾有の被害をもたらしている。

日本道路公団（以下、JH）が管理する道路においても、名神高速道路や中国自動車道をはじめ9道路、約100箇所では橋梁、盛土、舗装などが被災し、JHはじまって以来の甚大な被害を被っており、本文においてその概要を報告するものである。

2. 名神高速道路の被害

高速道路の被害のなかでも、橋梁の被害は印象的であり、その後の復旧においても多大な時間と労力を必要とした。その中で特に損傷が大きかったのが、名神高速道路の西宮インターチェンジ（以下、IC）～吹田 IC 間である。

当該区間の約 21 km は、IC 周辺部を除いてほとんどが連続高架橋形式となっている。このうち西宮 IC～尼崎 IC まで約 7 km の区間においては、唯一落橋した瓦木西高架橋をはじめ、橋脚の曲げせん断破壊が生じるなど被害が甚大なものが多い。

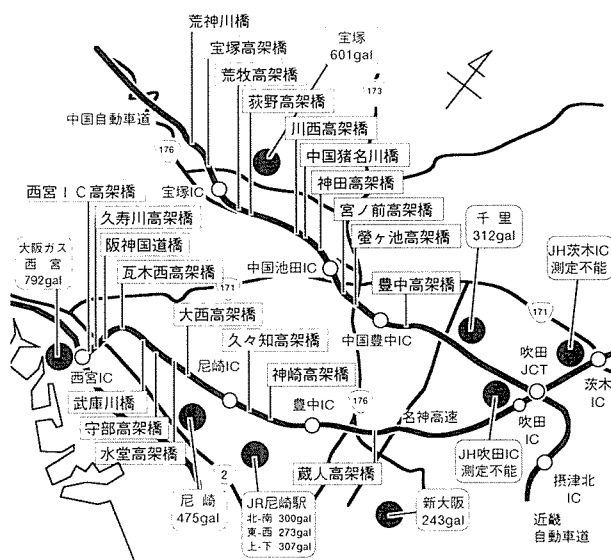


圖-1 橋梁位置圖

以下に代表的な損傷状況を記す。

(1) 西宮 IC 橋

本橋は、単純張出し式 RC 床版と RC 4 径間連続ラーメン橋間に PC 桁がゲルバー形式で接続する構造となっている。今回の地震により、阪神電鉄上のゲルバー桁が橋軸直角方向に約 50 cm 横移動した（写真-1）。



写真-1 ゲルバー桁の横ずれ（西宮 IC 橋）

*1 Keiji YAMAGATA : JH 日本道路公団 技術部構造技術課 課長

*2 Atsushi HONMA : JH 日本道路公団 技術部構造技術課

復旧にあたっては、緊急対策として落橋防止工を設置した後、阪神電鉄の機電停止中の夜間作業によって元の位置に移動した。

(2) 瓦木西高架橋

瓦木西高架橋において、県道と交差する箇所 (P 24～P 27) の上り線 1 連が落橋した。落橋した上部工は斜角 52° を有する RC 3 径間連続中空床版であり、下部構造のうち端部の橋脚は壁式橋脚であるが、中間の 2 脚



写真-2 落橋した瓦木西高架橋

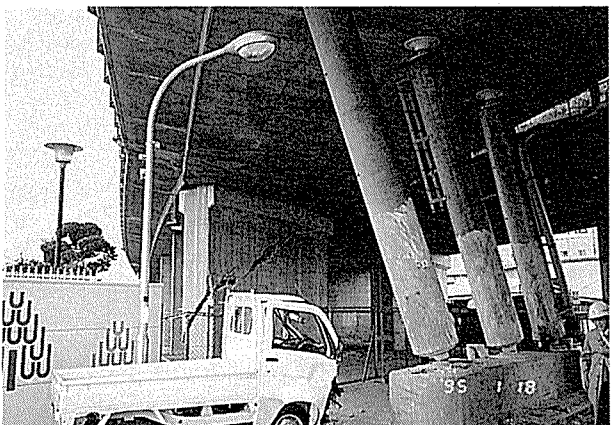


写真-3 傾斜したロッキング橋脚（瓦木西高架橋）

は全方向回転可能なヒンジを上下に有するロッキングコラム橋脚となっている (図-2, 写真-2)。

被災の状況は、地震動により上部工が可動端である P 24 橋脚から外側に回転して落下している。面外方向に全く拘束力のないロッキングコラム橋脚のうち P 25 は、上部工の落下に抵抗できず完全に倒壊しているが、P 26 は傾きながらもかろうじて上部工を支えている。また固定端 (メナーゼヒンジ) となっている P 27 は上部工の落下に伴い、ねじれ破壊が生じている (写真-3)。

その後の復旧作業により、落橋した上部工と倒壊した橋脚は解体撤去され、現在、再構築工事中である。

なお、瓦木西高架橋と同形式の橋梁は、当該箇所の下り線も含め他にもあるが、大きな被害は生じていない。

(3) 武庫川橋

武庫川橋は、斜角 66° を有する鋼 3 径間連続鈎桁 (2 連) であるが、上り線西宮側の桁端において、主桁がローラー支承からはずれ沓座に落下したために、路面のジョイント部に段差が生じた。また、桁端部には落橋防止装置 (橋台と主桁をチェーンで連結する構造) が設置されていたが、橋台側のアンカーボルトが破断しており、主桁端部も変形している。この橋も、瓦木西高架橋と同様に、固定脚を中心として桁端部が回転したもので、幸い堤防の土留めコンクリート壁に衝突して止まり、落橋を免れたものと思われる。そのほかにも、支承のサイドブロックの破損や、橋脚に水平クラックが生じるなどの被害がみられている (図-3, 写真-4, 5)。

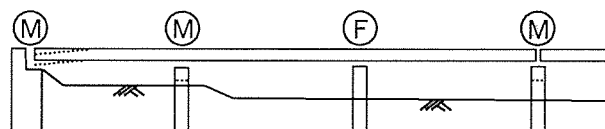
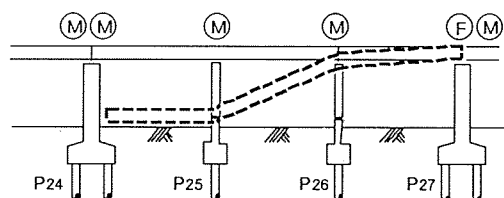
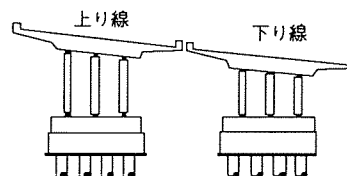


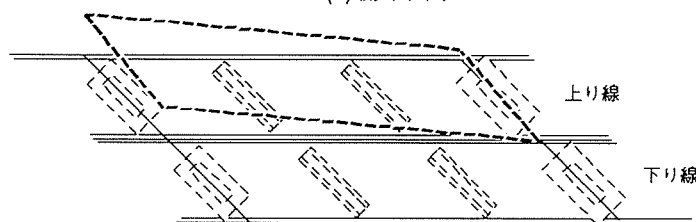
図-3 武庫川橋 概略図



(a) 側面図



(c) 正面図



(b) 平面図

図-2 瓦木西高架橋 概略図



写真-4 ジョイント部に生じた段差（武庫川橋）

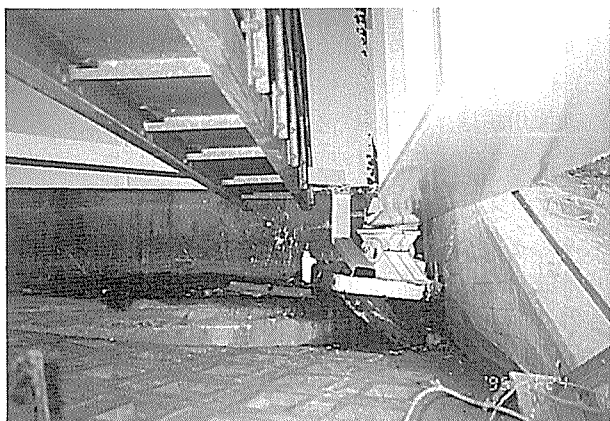


写真-5 土留め壁に衝突した桁端部（武庫川橋）

復旧作業は、桁端のジャッキアップ、変形した部材の取替え、支承の取替えを行った。また応急復旧として、橋脚に発生したクラックに樹脂注入を行い、鋼板を巻き立てた。

（4）守部高架橋

名神高速道路尼崎 IC～西宮 IC 間（昭和 39 年 9 月供用）における高架橋の標準的な形式が、この守部高架橋のような、上部工は RC 5 径間連続中空床版、下部工は壁式橋脚の中間 2 脚固定構造である。可動脚は鋼製 BP 支承、固定脚はメナーゼヒンジとなっている（図-4）。

被害は固定橋脚に集中しており、段落とし部のせん断破壊や、柱基部の曲げひび割れの発生が多数生じている。その中で最も損傷の大きかったものが、この守部高架橋の上り線の 2 連である。固定橋脚がせん断破壊した結果（写真-6）、上部工が最大で 80 cm 近く沈下しており、路面が波打った状況となっている（写真-7）。ま

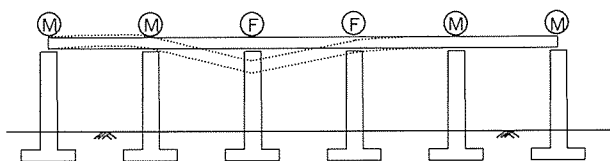


図-4 守部高架橋 概略図

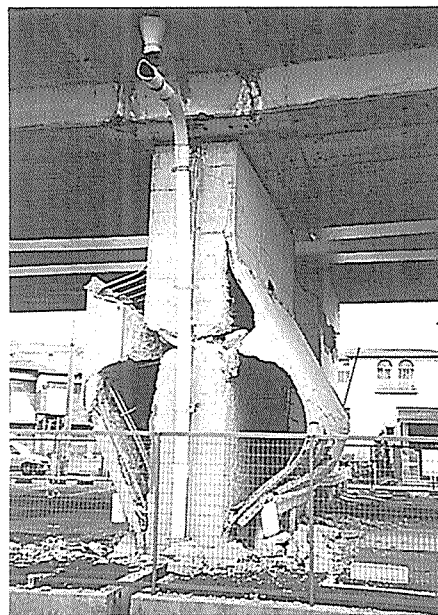


写真-6 破壊した橋脚（守部高架橋）



写真-7 路面の沈下（守部高架橋）

た、メナーゼヒンジ近傍の橋脚頭部が損壊しているものも見られている（写真-8）。

被災後、緊急的に仮受け支保工の設置を行い、順次、損壊した橋脚の解体撤去、再構築工事を実施している。

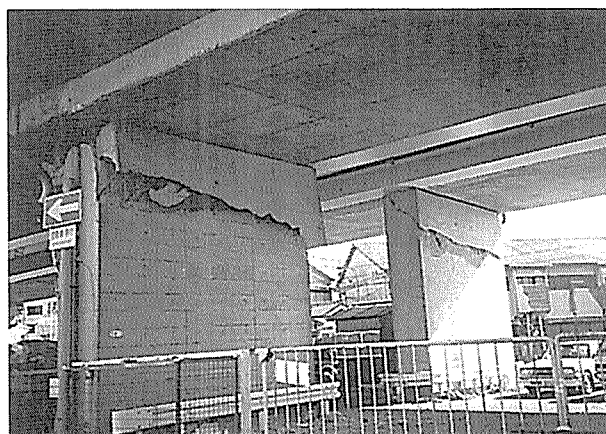


写真-8 橋脚頭部の損傷（守部高架橋）

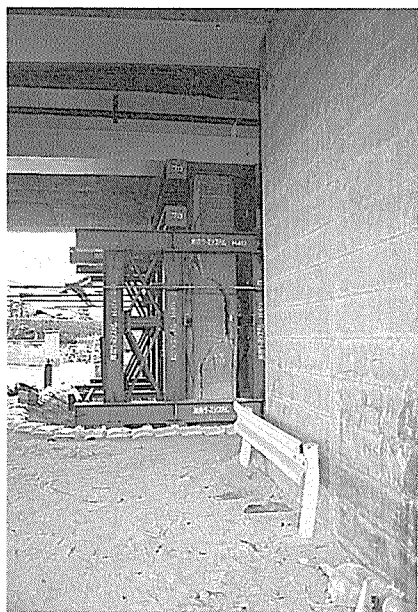


写真-9 支保工による仮受け

沈下した上部工については、損傷の軽微なものはジャッキアップして補修・補強を行ったが、損傷の大きな2連については再利用が難しいと判断したため、撤去して再構築を実施している(写真-9)。

(5) 神崎高架橋

本橋の形式は、豊中 IC から尼崎 IC 間(昭和38年7月供用)の標準的な高架橋であり、上部工はRC5径間連続中空床版、下部工は端部のラーメンアバット式橋脚の1点固定構造となっており、中間橋脚は上下端にメナーゼヒンジを有する壁式のロッカー橋脚である(図-5)。

損傷状況は固定支承部の沓座コンクリートのせん断破

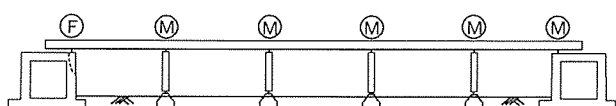


図-5 神崎高架橋 概略図

壊であり、多数発生している。脚部の破壊がほとんど生じていないために、上部工に大きな変状は見られていない(写真-10)。

3. 中国自動車道の被害

中国自動車道の主な被害は、宝塚 IC より西側にある宝塚高架橋で生じている。

宝塚高架橋は、宝塚東トンネルの東坑口近傍より宝塚 IC 方向に向かう、総延長 670 m の連続高架橋である。上部工が RC 5 径間連続中空床版、下部工は 3 柱式橋脚の中間 2 脚固定であり、現在の JH における標準的な高架橋の形式である。固定支承はメナーゼヒンジ、可動支承には 1 本ローラー支承が用いられている(図-6)。

大きな被害は、橋脚高の低い、宝塚トンネル側の 2 連で発生した。固定脚がせん断破壊し、上部工が最大で 30 cm 程度沈下しているが、上部工にひび割れは見られていない。また、可動脚は支承が破壊して下端に曲げクラックが生じ、橋脚が傾斜した。2 連とも損傷状況は同様であるが、1 連目に比べると脚高の比較的高い 2 連目の損傷の方が小さい(写真-11)。

復旧方法は、名神の守部高架橋と同様に、緊急的に仮受け支保工を設置したのち、上部工のジャッキアップおよび損壊橋脚の撤去・再構築である。

なお、宝塚 IC より東方、吹田 IC までの区間約 16 km の間には、総延長 7 km におよぶ連続高架橋区間が存在するが、鋼製支承の損傷は数多く存在するものの、

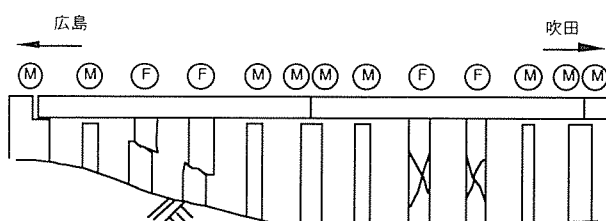


図-6 宝塚高架橋 概略図

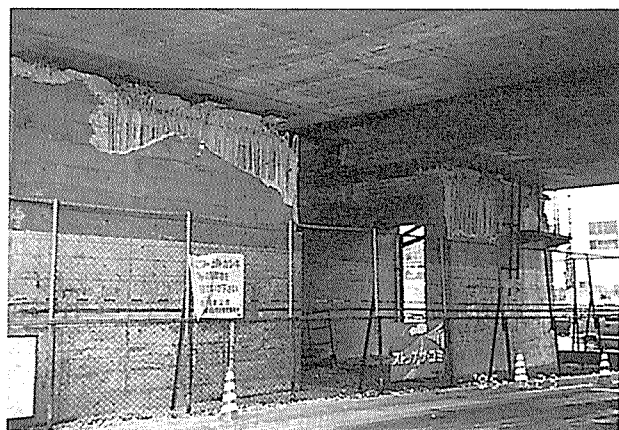


写真-10 沓座の損傷

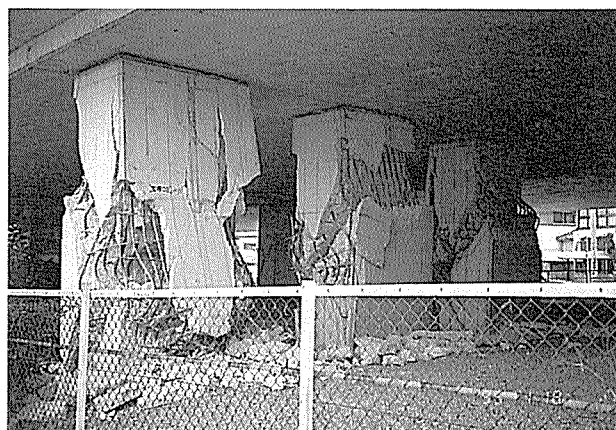


写真-11 固定橋脚の損傷(宝塚高架橋)

◇調査報告◇

いくつかの橋脚でひび割れが見られる程度で、被害は軽微であった。

4. おわりに

兵庫県南部地震による被害は、「阪神・淡路大震災」と呼称されたように、広範囲にわたり大きな被害をもたらした。本文で報告したように、震災の状況は JH においても例外ではなく、特に橋梁構造物を中心に多大な被害を被っており、被災から半年を経過した現在にいたっ

ても、現地では 1 日も早い完全復旧をめざして、総力をあげて復旧作業が行われている。

また、今回の地震は、その規模や発生形態において、これまで経験したことのないもの、想定しえなかったものではあるが、今回の貴重な教訓を今後に活かすべく、高速道路を計画・建設し、そして管理していく技術者の責務として、現在、JH 内部で耐震性能の向上、安全性の確保に向けて検討を進めているところである。

【1995 年 7 月 26 日受付】