

兵庫県南部地震による中国自動車道と一般国道の橋梁被害と地盤の関係

前橋工科大学 フェロー会員 那須 誠
前橋工科大学 学生会員 ○三井昭彦

1. はじめに

1995 年兵庫県南部地震によって、橋梁をはじめ非常に多くの土木構造物が被害を受けた。それらのうち、既往の研究によって阪神高速道路、名神高速道路の被害への地盤の影響が調べられている^{1) 2)}。今回は中国自動車道と一般国道の橋梁の被害に対しても地盤がどのような影響を与えているのかを調べたので、その結果を報告する。

2. 被害橋梁と地盤の関係

以下に、代表的な被害橋梁と地盤の関係を示す。

1) 宝塚高架橋（中国自動車道）

塚高架橋は全長約 670m の高架橋であり、中国自動車道の橋梁の中で兵庫県南部地震によって最も大きな被害を受けている³⁾。固定橋脚である P2 橋脚、P3 橋脚で大きな被害が生じた。せん断補強筋が破断するせん断破壊の典型的な形式であった。被害の大きい P2 と P3 橋脚の損傷の大きさを比べると P2 橋脚の方が大きかった。また、P6 橋脚が傾斜し、P7 橋脚に亀裂が生じた。橋梁と地盤の断面図（図-1³⁾）や旧地形図（図-2⁴⁾）を見ると、高架橋の宝塚東トンネル寄りの部分の直下には、大きな溜池があったことと P2～P7 橋脚はこの溜池上にあることが分かる。図-1 の断面図より、溜め池のあった付近の地盤には厚い比較的ルーズな砂層(N 値=5)がある。一方、被害がほとんど見られなかった東側の部分は基盤層が地表まで存在している。以上のようなことから、P2 橋脚の南側の橋脚に東下りの斜めひび割れが発生したのは地震時にルーズな砂層が東から西へと強く動いたため生じたことと P2 橋脚の中間と北側の橋脚に西下りの斜めひび割れが地震時にルーズな砂層が西から東へと強く動いたため生じたことが推定される。

2) 猪名川大橋（一般国道）

大阪府と兵庫県の境を流れる猪名川を渡る橋梁として、中国自動車道を挟む形で国道の猪名川大橋が平行している（図-3⁵⁾）。猪名川大橋は橋長 280 メートルの橋梁であり、兵庫県南部地震によって

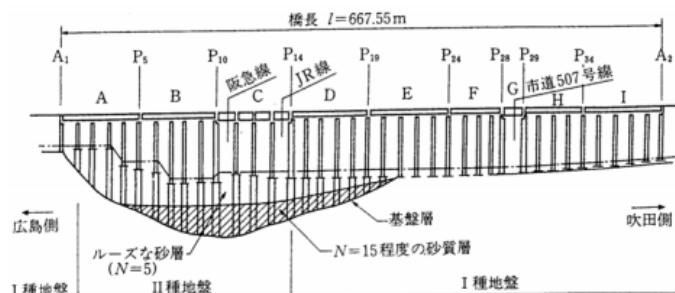


図-1 構造と地盤の断面図³⁾

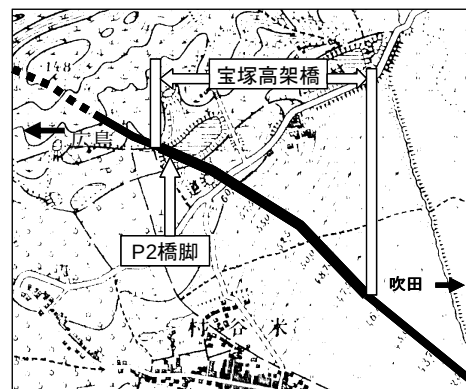


図-2 宝塚高架橋の旧地形図上の位置（明治18年測量⁴⁾）に追加



図-3 猪名川大橋付近の新地形図（平成2年測量⁵⁾）

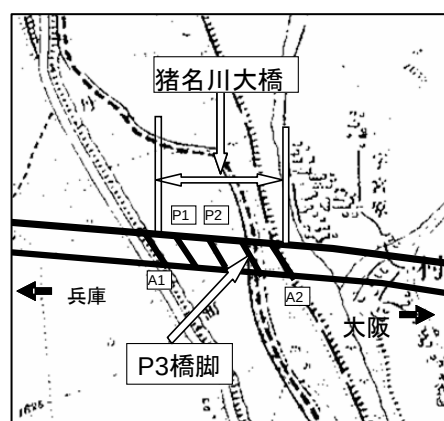


図-4 猪名川大橋付近の旧地形図上の位置（明治18年測量⁶⁾）に追加

キーワード：兵庫県南部地震被害、中国自動車道、一般国道

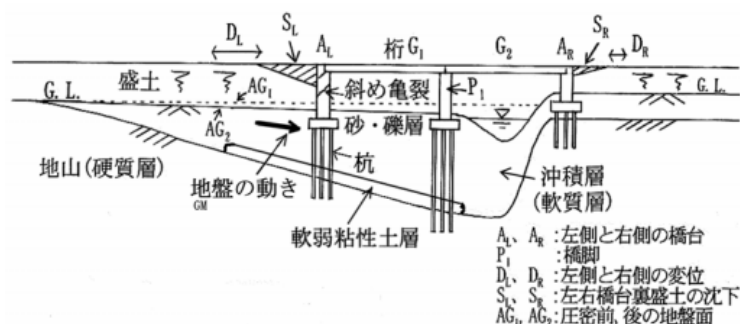
連絡先：〒371-0816、群馬県前橋市上佐鳥町 460 - 1、Tel.027-265-7342、E-mail:nasu@maebashi-it.ac.jp

3基の固定橋脚にひび割れが生じ、可動支承の一部が損傷した。被害が生じた橋脚の中で P3 橋脚のひび割れ、剥離の被害が最も顕著であった。旧地形図（図－4⁶⁾）から、現在の猪名川の河道は旧河道から西側に移されていることと、P3 橋脚は旧河道部の埋立地に存在することが分かる。P3 橋脚の側面に西に下った斜めひび割れが発生していることから、図－5 に示すように西側の地盤から東側へ強い力を受けて被害が生じたことが推定される。

3) 神田高架橋（中国自動車道）

上記の猪名川大橋の東側に全長約 1480mの神田高架橋が存在する（図－6⁵⁾）。被害は僅かであるが7基の橋脚に亀裂が生じている。そ

の中で顕著な被害は P53～P57 橋脚に生じ、可動橋脚の P54 橋脚、P57 橋脚は東へ傾斜し、固定橋脚の P55 橋脚と P56 橋脚に顕著な斜めひび割れが生じた。旧地形図（図－7⁶⁾）をみると、P55 橋脚は元水田の盛土地と集落のある自然堤防の境界部に当たる。また、P53 橋脚から P58 橋脚にかけて（西側から東側にかけて）杭先端が深くなっており、表層地盤がその方向に厚くなっている。従って、固定橋脚（P55 橋脚と P56 橋脚）の西下りの斜めひび割れは、基礎が地盤変位抵抗型でしっかりしていたため、地震の時に地盤が西側から東側へ動いたときに発生した偏土圧を受けて生じたことが推定される。また、可動橋脚（P54 橋脚と P57 橋脚）の傾斜は固定橋脚の東側への変位に伴って桁が東側に移動したことによって生じたことが推定される。



図－5 河川の一般的な横断方向の地盤構造と橋梁の地震被害の関係⁷⁾



図－6 神田高架橋の新地形図（平成2年測量⁵⁾）



図－7 神田高架橋の旧地形図上の位置（明治18年測量⁶⁾に追加）

3. おわりに

以上に述べた兵庫県南部地震による中国自動車道と一般国道の橋梁の被害は地盤条件の変化点で発生しており、既に明らかにした阪神高速や名神高速の橋梁等の被害と同様に硬軟地盤の境界部で砂礫層の下に軟弱粘性土層がある上下逆転地盤等で発生する不同変位が大きく影響していること、即ち地盤が橋梁の地震被害に非常に大きな影響を与えていることが推定される。

参考文献

- 1) 鈴木宏英：兵庫県南部地震における阪神高速道路の被害と地盤の関係、2001年卒業研究論文、2002.3.
- 2) 那須誠、関口浩一：兵庫県南部地震における名神高速道路の橋梁被害と地盤の関係、第39回地盤工学研究発表会発表講演集、No.683、pp.1363-1364、2004.7.
- 3) 阪神淡路大震災調査報告編集委員会編：阪神淡路大震災調査報告、土木構造物の被害、橋梁編、pp.97-118、1996.12.
- 4) 清水靖夫編：神戸都市地図、1/2.5万（明治18年測量）、宝塚、柏書房、pp.8-9、1995.
- 5) 国土地理院編：1/2.5万地形図、伊丹、1992.6.
- 6) 清水靖夫編：大阪都市地図、1/2.5万（明治18年測量）、伊丹、柏書房、pp.18-19、1995.
- 7) 那須誠：地震による被害構造物と無被害構造物の地盤の違い、土木建設技術シンポジウム2003論文集、pp. 299-306、2003.7.