

阪神大震災における地形と一般橋梁被害

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 正会員○川合伸治

正会員 大橋 正

1. はじめに

阪神大震災では、木造家屋被害の地域が北東～南西方向にかけて比較的狭い範囲（1 km程度）に集中しており、この被害地域集中の原因調査は今後各方面で実施されるものと考えられる。

地形や地盤状況と土木構造物の被害との関係から見た場合、これら被害の範囲が、土木構造物においても同様の傾向にあるか否かを把握することは意義があると考ええる。特に、神戸市街地の地形、地質状況が著しく変化する南北方向に連続して存在する一般橋梁の被害に着目し、地形（地形をさらに細分化した微地形）と被害の関係を調査したので報告する。

2. 神戸地方の地形と地盤状況

図-1に今回の調査対象範囲の地形分類図を示す。また、表-1に神戸市街地域の代表的地形区分と土質を示す。地形分類図は、国土地理院土地条件図から作成したものである。

神戸の市街地は、北側の花崗岩より成る六甲地から海岸線までのわずか3 km程度の範囲に発達し、六甲山より流れる中小河川より形成された扇状地が平野部を作っており、大部分が砂礫あるいは砂地盤となっている。

六甲山地山麓部は、緩傾斜地形となり、六甲山地の風化崩積土が洪水時に土石流となり流出し堆積した扇状地の連続地域である。そのため、河川の旧流路は玉石や礫質土が多く、流路から離れた地域では、マサ土が堆積した砂層となっている。

扇状地から海岸寄りの平坦地は、氾濫平野と海岸平野地域となり、潮流により形成された砂州も見られ、現在の海岸線までは、あまり厚い沖積粘性土層はみられない。

海岸平野の南側には、海岸線に沿って人工地盤（埋立地）が並び、その大半は六甲地盤からのマサ土で埋め立てられている。

表-1 神戸市街地の地形と代表的土質

地 域	地形	代表的土質
山地帯	山地・丘陵	花崗岩、神戸層群
台地帯	段丘・開折扇状地	大阪層群、段丘層
低地帯（1）	扇状地・崖錐	沖積れき・砂層
低地帯（2）	氾濫平野	沖積粘土・砂層
低地帯（3）	砂州	沖積砂層
埋立地帯	人工地盤	マサ土・沖積粘土層

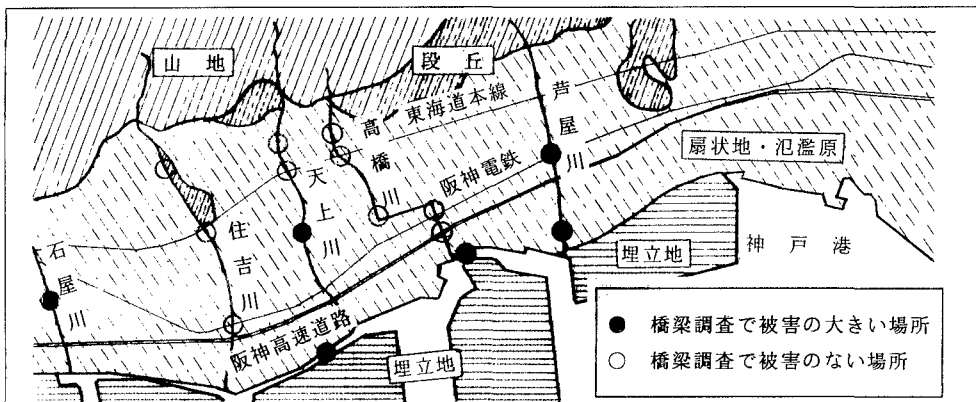


図-1 地形分類図

3. 芦屋市から東灘区における一般橋梁の被害と地形の関係

（1）調査対象範囲および対象構造物

地形と構造物被害の関係を把握するため、図-1に示す5河川と埋立地に架かる中小一般橋梁の被害状況を調査した。これは、この地域の一般河川の橋梁では、構造が比較的同様であり、地形・地質状況の変化が明瞭であることから、複雑な被害要因のうちの地盤（地形）状況との関連を把握する上で、好都合と考えたからである。

調査対象一般橋梁は、98橋であり、昭和30年代から40年代に築造された橋梁が多い。各地形区分内に位置する橋梁の全調査数に対する割合を図-2に示しているが、山地及び埋立地に位置する橋梁は少なく、段丘、扇状地、氾濫原に位置する橋梁が多い。

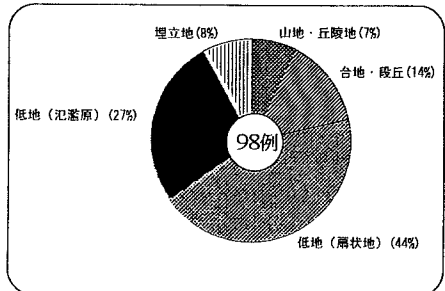


図-2 各地形区分に位置する橋梁の割合

被害パターンにおいては、短周期的な地震動による破壊から、比較的周期の長く、大きな地盤の変形を伴う破壊形態に移行しているようである。特に埋立地の一部橋梁においては、橋台前面地盤の側方流動による橋全体の護岸方向への移動や橋台のせん断破壊が見られた。

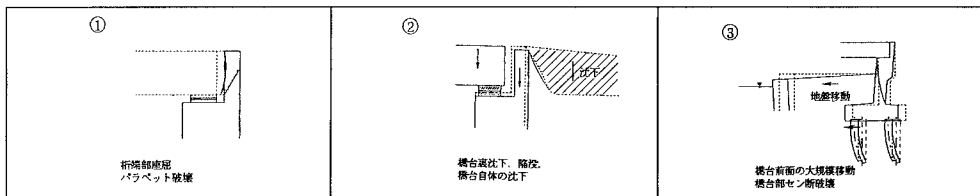


図-3 被災パターン図

（2）地形と被害の関係

対象98橋について地形と被害率と程度との関係をまとめてみた。被害程度は、桁の移動、パラベットの亀裂、橋台背面の沈下、大規模側方流動などに点数を与え、被害程度を無被害～大被害の4種類の相対的被害程度に分類した。

ここでいう被害は、相対的なものであり、調査地において通行支障となる大被害は少なかった。

図-4に被害程度について地形毎の被害率を示したが、山地～段丘などの橋梁被害は少なく、無被害率が70～80%であったのに対し、低地～埋立地においては、被害率が大きく75%程度を示す。特に、埋立地で地盤の変形に起因する被害が著しく、大被害は50%となっている。

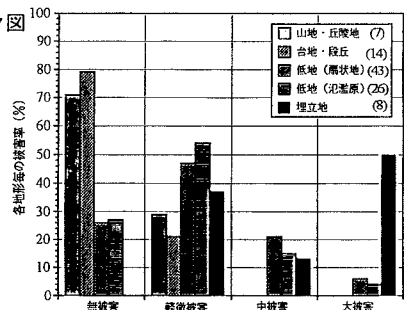


図-4 各地形区分と被害率と被害程度との関係

4. おわりに

神戸市街の地形、地質状況が著しく変化する南北方向に連続する一般橋梁の被害に着目して地形と被害の関係を調査し、以下の結果を得た。

- 1) 阪神大震災による一般橋梁被害と地形（微地形）とは関係がありそうである。
- 2) 一般橋梁の被害程度は全体的に小さく、交通に著しい支障を与えるような大規模被害は少ない。
- 3) 被害は、山地・段丘などで軽微被害が多く、扇状地・氾濫原・埋立地に向かって被害程度大きく、特に埋立地においては、地盤変形を伴う大規模被害が多いようである。

今回の地震では、被災エリアが広範囲に渡るため、全てのエリアを調査できなかった。今後、さらにエリアを広げ、より詳細な被害調査を実施し、地形（地盤）と被害の関係を把握したいと考えている。