

1. はじめに 地震に強い構造物を構築し維持していくことは、地震対策上必要なことである。しかし、現実には被害をゼロにすることは不可能である。そのために復旧を行う手段を早急に確立し、地震発生に備えておくことが重要となる。ここでは、兵庫県南部地震で発生した山陽新幹線の構造物被害をもとに、地震動と被害の関係を調べ、迅速な復旧に資するための調査を行ったので報告する。

2. 調査対象 今回対象としたのは、山陽新幹線の新大阪～六甲トンネル入り口付近までのうち、被害の著しかった延長約7キロ区間の構造物、高架橋・橋梁・橋台である¹⁾。落橋箇所等の柱被害は被害程度により、柱部分にひび割れが生じたもの(被災 Type I)、被りコンクリートが剥落し主鉄筋が露出した状態のもの(被災 Type II)、主鉄筋が柱断面外に湾曲・突出し柱部コンクリートが圧壊したもの(被災 Type III)¹⁾の3種類である。

被害と地震動の関係を明らかにするためには鉄道沿線の地震動データが必要である。しかし線路方向に連続した地震動データを得ることは困難である。そこで新幹線周辺で行われた建物被害調査結果に基づいて求められた震度²⁾や墓石の転倒状況³⁾と被害を比較することにした。

3. 調査結果 調査結果は次のとおりである。

(1)被害状況 100mあたりの被災率を被災 Type 別に示したものが図1である。各地点の震度を併せて示した。震度5の区間の被害は、被災 Type I とIIがほとんどを占めている。この区間にわずかにある被災 Type IIIおよび100mあたりの被災率が高い Type IIの被害は、局所的な地盤構造の影響などによって発生したものと思われる。震度6や7の区間では、被災 Type IIIの箇所が震度5の区間より多くなっている。これは構造物に入力された地震外力が大きいためと思われる。また全体的に100mあたりの被災率は、震度が大きい区間ほど高くなる傾向にある。

墓石転倒率の変化と併せて示したのが図2である。震度の場合と同様に転倒率が高いほど100mあたりの被災率は高くなる傾向にあるが、これだけでは100mあたりの被災率を明瞭に説明できない。

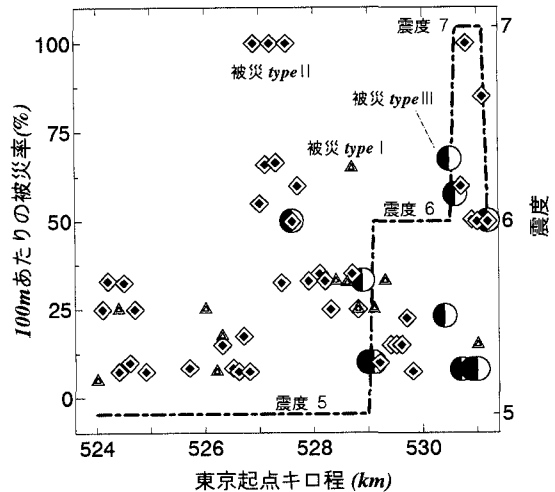


図1 鉄道構造物被害と震度の関係

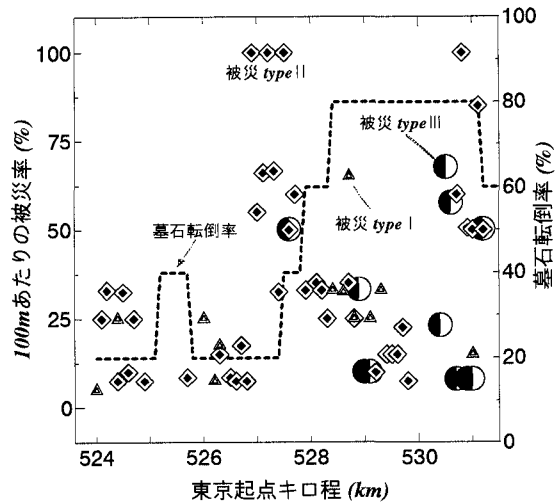


図2 鉄道構造物被害と墓石転倒率の関係

キーワード：兵庫県南部地震、新幹線、高架橋、橋脚、被害

連絡先：〒185 東京都国分寺市光町2-8-38 Tel 0425-73-7482 Fax 0425-73-7372 taro-t@rtri.or.jp

(2)表層地盤の影響 線路周辺の表層地質を図3に示す。山陽新幹線は沖積低地と低位段丘が交互に分布する中を通り、武庫川沿いの自然堤防を越え再度沖積低地に入り、六甲山中へ入り込む。この様な地盤の違いが被害に与える影響を調べるため、100mあたりの被災率に表層地質種別を示したのが図4である。低位段丘では沖積低地より100mあたりの被災率が高くなる様に思われる。これは地盤と構造物の相互関係に依るものと考えられる。またここでは自然堤防で被害は発生していない。

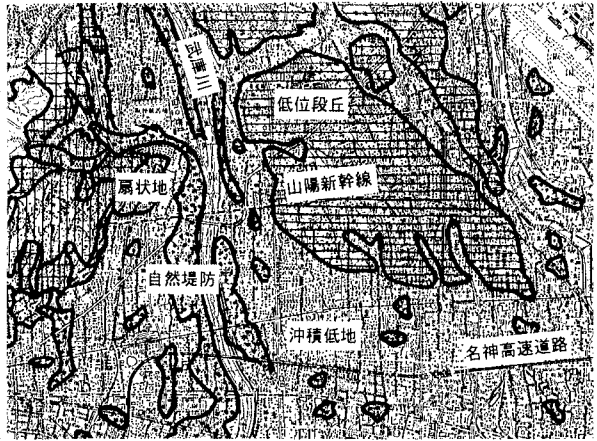


図3 表層地質

次に表層地質種別ごとのキロあたり被災延長を示したのが図5である。図中には沿線各地点の震度も示してある。沖積低地の場合、Type Iの被災延長は震度6の区間が最も多く、震度7の区間ではむしろ減少している。これは震度7の地震動で大きく破壊し、Type IIやIIIに至ってしまったためと思われる。Type IIおよびIIIの被災延長は震度6の区間に対し、震度7の区間では2~3倍以上に増加しており、震度7を越える地震動が深刻な被害をもたらす可能性のあることが分かる。低位段丘には震度5の区間しかないが、Type IIの被災延長が約2割発生している。自然堤防では震度6の区間のみであるが、各Typeとも発生はゼロである。

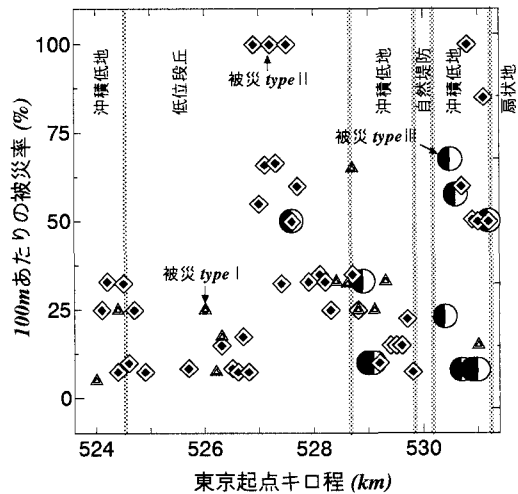


図4 鉄道構造物被害と表層地質の関係

4.まとめ 兵庫県南部地震で発生した山陽新幹線の高架橋・橋梁・橋台の被害を調査した結果、地震動の大きさだけでなく表層地盤の種類によっても、構造物被害に違いのあることが分かった。さらに表層地盤の種類や震度から、構造物被害の被災Type別に被災延長を見積もる一つの指標が得られた。今後他の線区についても調査・検討を行い、地域毎の復旧資材を備蓄する際の見積もり等、発災後の復旧対策へ活用を行っていく予定である。

参考文献

- 1)阪神・淡路大震災 鉄道復旧記録誌、西日本旅客鉄道株式会社、H8.1
- 2)1995年兵庫県南部地震 阪神大震災 災害調査報告書、中央開発株式会社、H7.3
- 3)兵庫県南部地震 一地質・地盤と災害一 報告書、日本応用地質学会、H7.12

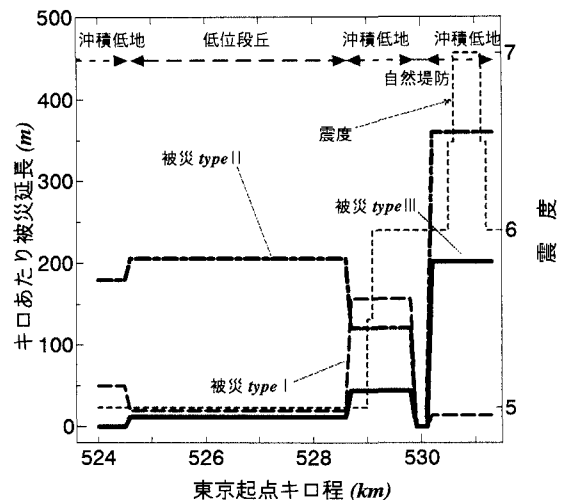


図5 鉄道構造物被害と震度の関係