

日本道路公団 正会員 金子謙一郎

正会員 浜田 達也

1. はじめに

鹿児島県薩摩地方において平成9年3月26日、同年5月13日にいずれもマグニチュード（以下「M」という。）6.2の地震（以下「鹿児島県北西部地震」という。）が発生し、九州自動車道において、道路面の損傷、支承にボルト破断等の被害が生じた。これは、兵庫県南部地震以降において唯一直路構造物被害をもたらした地震として重要視すべきものである。本文は、鹿児島県北西部地震時における高速道路の構造物被害と地盤の増幅度を考慮した地表面での地震動の推定値（最大加速度、S I 値）を求め、地震動と高速道路構造物被害の関係を検討し、地震時の高速道路の通行止め基準の検討に活用するものである。

2. 地震概要・被害概要と交通規制

発生日時	H9. 3. 26 17:31	H9. 5. 13 14:38
震源地	鹿児島県薩摩地方 N32.0 E130.3	鹿児島県薩摩地方 N31.9 E130.3
震源の深さ	20 km	20 km
地震の規模	M6.2	M6.2
各地方の震度 (気象台発表)	震度5強 鹿児島県薩摩 震度4 島原半島、熊本県熊本他	震度6弱 川内市 震度5弱 阿久根市 震度4 鹿児島市、隼人町他
観測加速度	加治木 I C 143ガル えびの I C 65ガル他	加治木 I C 124ガル えびの I C 70ガル他
高速道路の 被害の概要	ジョイント部のコンクリートの浮き	支承セットボルトの破断(図2参照)等 (綿内川橋)
交通規制	通行止め 九州自動車道 えびの I C～鹿児島 I C等	通行止め 九州自動車道 えびの I C～鹿児島 I C等

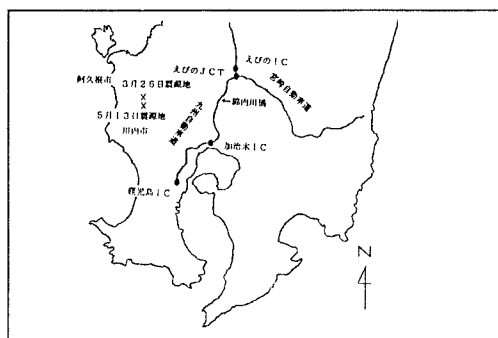


図1 位置図

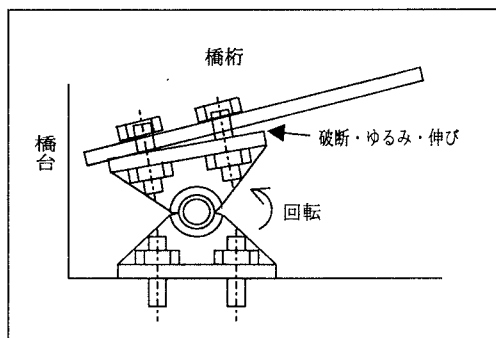


図2 被害概念図

キーワード：地震動、高速道路、防災、S I 値

連絡先：日本道路公団 試験研究所

〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 Tel 042(791)1621 Fax 042(792)8650

3. 高速道路上の地震計設置状況と交通規制基準

(1) 高速道路上の地震計設置状況

日本道路公団では、平成7年1月の兵庫県南部地震を契機に約2倍（20kmに1箇所程度）に増設するとともに、従来型の最大加速度のみの測定から、最大加速度に加えS I 値並びに計測震度を測定できるもの（以下「新型地震計」という。）に変更してきている。

(2) 高速道路の地震時の交通規制基準は下表のとおりとなっている。

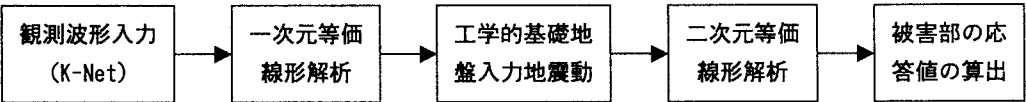
最大加速度	25～50ガル	50～80ガル	80ガル以上
処 置	走行注意(情報板表示)	速度規制	通行止め

4. 地震動の推定

鹿児島県北西部地震の発生した平成9年5月時点で、九州自動車道には新型地震計が設置されていなかったため、最大加速度のみの計測となっている。地震動を最大加速度で評価することは、被害との関係が評価しにくいのが現状である。そこで、周辺地域のk-net観測の地震波形データ・対象橋梁（ボルト破断のあった綿内川橋とする）の地盤条件等を考慮し、橋梁地表面での震度・S I 値・最大加速度を推定する。

推定方法

綿内川橋・橋台付近の一次元線形解析、地表面の常時微動、ボーリングデータ等の各種土質データより、二次元応答解析を行う手法をとった。



ここで下表のデータを使用した。

深度 (m)	単位体積重量 (kN/m ³)	せん断波速度 (m/sec)	初期せん断弾性係数 (MPa)	土質区分
0～5.6	14.01～16.37	150	32.2～37.6	盛土・砂質土
5.6～12.5	15.58～16.46	310	152.8～161.4	礫質土
12.5～20.39	16.86～17.15	420	303.4～308.7	礫質土

5. まとめ

現在の高速道路の通行止め基準は、上記のとおり80ガルとしているが、兵庫県南部地震以降において鹿児島県北西部地震を除き道路構造物に被害はない。この2つの鹿児島県北西部地震は、高速道路に比較的小さい被害をもたらしたものとして、交通規制基準の見直しという観点で大変重要視できるものである。最大加速度としては、2つの地震とも通行止め基準の80ガル以上ではあるが、経験的には道路被害が生じない程度のものと考えられる。4.の結果からからS I 値14.0kineと試算している。この数値は、構造物被害の可能性がある、通行止めの必要があると考えられる数値である。今後、構造物被害が予想される地震つまり通行止めの基準とすべき指標を計測震度もしくはS I 値に移行することにより、無駄な通行止めを回避し、より適切な防災基準として提案できるものと考えられる。なお、4.の正式な結果が出次第あらためて報告することとしたい。また、今後発生する地震データの収集・解析を継続し、道路被害と地震動（S I 値）との相関について更に精度を向上させたいと考えている。