

Ⅳ-256

兵庫県南部地震による軌道状態への影響

J R東海 正会員 近藤 邦弘
J R東海 太田 裕二
○ J R東海 正会員 加藤 千博

1. はじめに

平成7年1月17日、午前5時46分に発生した兵庫県南部地震により、東海道新幹線においても京都～新大阪間の土木構造物を中心に開業以来経験のない甚大な被害を被った。本文では、地震による軌道状態についての状況分析から、地震時における軌道の着目点について議論する。

2. 地震発生から列車運転再開までの経緯

地震発生後～列車運転再開までの流れを図-1に示す。地震発生直後から線路巡回及び土木構造物の調査を実施し、損傷箇所の発見に努めた。軌道・土木構造物の被害概略を図-2に示す。土木構造物では、東京起点492～504 km間の7区間で高架橋橋脚の損傷が確認された。軌道では大きな変状は無かったものの万全を期す意味で、目視指示により軌道整備を施工した。その後、高架橋橋脚の応急復旧工事が完了したため、試験車（以降「マヤ①」とする）走行による載荷試験を実施し、構造物に異状が無いことを確認すると同時に、マヤ①の測定結果により再度軌道整備を施工し、列車運転再開に備えた。これら一連の作業により、東海道新幹線は1月20日午後より運転を再開した。運転再開日当夜、再度試験車（以降「マヤ②」とする）を走行させ、軌道状態変化の有無を確認するとともに軌道狂いを抽出し、軌道整備を施工した。

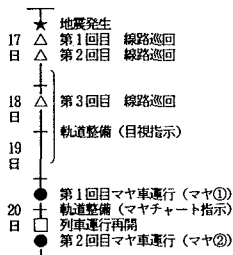


図-1 地震発生から運転再開までの流れ

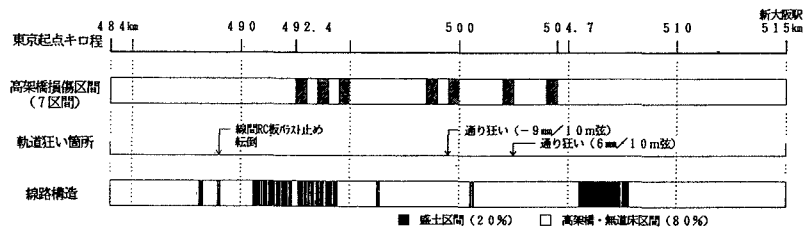


図-2 軌道・土木被害箇所図

3. 軌道状態比較

最初に、試験車結果（10 m弦軌道狂い）による地震前後及び列車運転再開前後の軌道状態比較を行う。

①地震前後の軌道状態について

- ア. 土木構造物被害箇所（7区間）……地震後、軌道整備作業を必要としたのは、被災した7区間のうち2区間9箇所のみであった。マヤ①で仕上がり状態を確認した結果は、良好であった。
- イ. その他区間……31箇所で軌道整備を必要とした。マヤ①で仕上がり状態を確認した結果、手直し1箇所のほか、良好であった。
- ウ. マヤ①測定の結果……マヤ①測定結果は、高低10 mm、通り6 mm以上の予防管理目標値超過箇所は下り線通り狂い1箇所と上り線高低狂い1箇所の計2箇所のみ、また、高低6 mm、通り4 mm以上の保守目標値超過箇所は上下線計18箇所であった。これらの箇所については、列車運転再開前に軌道整備を施工した。

②運転再開前後の軌道状態について

ア. 軌道狂い進み……土木構造物被害7区間では、列車運転再開前後の軌道状態に変化はなかった。またその他区間では、目視指示31箇所中3箇所ですべて1mm以内の変化があるものの保守目標値超過箇所はなかった。

イ. マヤ①による施工箇所の仕上がり状態……施工した18箇所については、全て保守目標値以内に収まった。

次に列車動揺測定結果より軌道状態を比較する。運転再開後の動揺試験結果を表-1に示す。この結果、測定列車により値に若干のバラツキはあるが、基準値以内であり、動揺値の増加傾向も見られなかった。

表-1 列車動揺測定結果 (単位: g)

測定日	1月20日		1月21日		1月22日	
動揺種別	上下動揺	左右動揺	上下動揺	左右動揺	上下動揺	左右動揺
高架橋 損傷区間	0.06 (V=70)	0.04 (V=70)	0.07 (V=120)	0.06 (V=120)	0.09 (V=120)	0.10 (V=120)
その他 区間	0.09 (V=120)	0.06 (V=120)	0.14 (V=170)	0.09 (V=170)	0.14 (V=170)	0.11 (V=170)

測定値は各区間の最大値を示す

4. 40m弦軌道狂いについて

前章までは列車走行安定性を重視した10m弦軌道狂いを中心に述べてきたが、ここでは、乗心地に影響を与える40m弦軌道狂いに着目する。表-2に地震前後の電算指示数量を示す。ここで注目されるのは、40m弦での通り・高低狂い指示数量の増加である。特に通り狂いでは、地震発生前の約5倍に増加している。線路構造別に発生箇所を分析するため図-3.(a)、(b)に地震前後の高低・通りP値比較図を示す。通り狂いは、高架橋部を中心に新規発生しており、盛土区間での発生は2箇所のみであった。また、高低狂いについては、通り狂いとは対照的に盛土区間での新規発生が殆どであった。これは、地震による構造物の振動と相関関係があるものと思われる。

表-2 地震前後の電算指示数量比較表

	高低狂い	通り狂い	40m弦 高低狂い	40m弦 通り狂い
地震前	17箇所 579m	10箇所 340m	9箇所 837m	38箇所 4533m
地震後	21箇所 945m	10箇所 343m	33箇所 4393m	56箇所 8245m
増減	4箇所 366m	0箇所 3m	24箇所 3556m	18箇所 3712m

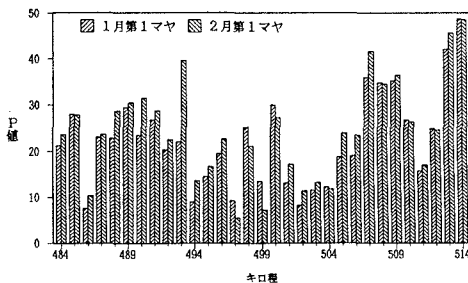


図-3.(a)区間別40m弦高低P値

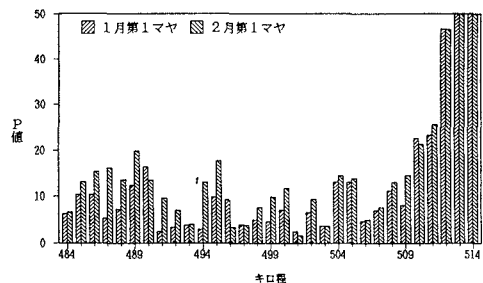


図-3.(b)区間別40m弦通りP値

5. 結論

地震による軌道状態の変化及び列車運行再開後の軌道状態変化について、定性的ではあるが、以下について判明した。

- (1)高架橋橋脚損傷箇所と軌道狂いとの間には直接的な相関は見られなかった。
- (2)軌道整備施工箇所について、運転再開後の軌道狂い進みは認められなかった。なお、動揺試験結果も同様の傾向を示している。
- (3)40m弦軌道狂いの発生箇所について、高低狂いは盛土区間、通り狂いは高架橋区間に新規発生した。今後の課題として、更に軌道狂いの発生箇所について詳細分析を行い、定量的に地震発生時の軌道要注意箇所について示し、今後の線路保守業務に反映させたい。