

地震時における運転再開方法の検討

東海旅客鉄道株式会社 ○正会員 浅川 高行

東海旅客鉄道株式会社 正会員 石川 祥啓

東海旅客鉄道株式会社 正会員 船山 和人

1. はじめに

従来、在来線による地震時の運転規制は、沿線の J R 地震計で計測した最大加速度が基準値以上を記録した場合には、その J R 地震計に対する運転規制区間内全列車の運転を中止し、徒歩又はアルミカートにより規制区間内全線の巡回を行なう。巡回の結果、異状が認められなければ徐行にて運転再開を行なうこととなる。過去 5 年間ににおける基準値以上の地震は 9 回観測されたが、いずれも徒歩又はアルミカートによる巡回の結果、異状は認められなかった。しかし、基準値以上の地震が発生した場合、巡回要員の確保や呼出しなどに多くの時間を費やすため、列車運転再開までの安全確認に時間を要する。

そのため、今回は、地震発生後の運転再開時間を短縮することに目的を絞り、現在使用している最大加速度による基準値、気象庁・道路公団等で使用する計測震度を比較した結果を報告する。

2. 計測震度とは

計測震度とは、地震動の加速度に加え周期・継続時間が考慮された数値であり、構造物被害との相関が高いと言われる。図 1 は最大加速度と計測震度との地震被害との関係を示す。地震動の評価に関しては、従来は観測員の体感によって震度を観測していたが、地震動が観測する場所の地盤によって大きく影響を受けることもあり、同じ尺度で地震動を評価し震度の判定を行なうためと即時的把握・発表が必要であるとの観点から計測震度が導入された。現在、地震発生後にテレビ等で流れる震度の情報は計測震度から震度階に読み替えられたものである。

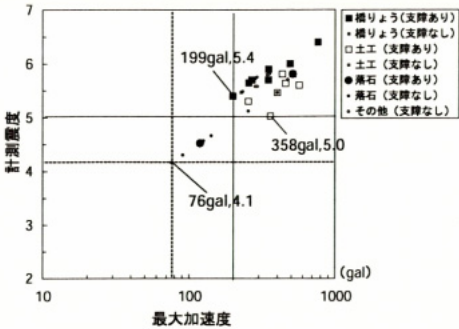


図 1．地震動指標値と被害の関係
(最大加速度、計測震度)

3. 運転再開に向けた基準方法の比較

過去 5 年間に発生し運転規制した基準値以上の地震で、地震動を観測した J R 地震計の最大加速度と最寄りの気象庁等震度観測点の計測震度を調べてみると表 1 のとおりとなる。

表 1．過去 5 年間に運転中止となった地震計計測値等の比較

No.	発生日	J R 地震計		最寄り気象庁等 計測震度	計測震度による 規制区間内 巡回方法
		設置駅名	最大加速度		
①	2000/10/31	A	289ガル	4.8	全線
②	2001/2/23	B	84ガル	1.0	要注意箇所のみ
③	2001/4/3	C	172ガル	4.4	全線
④	2001/4/3	D	291ガル	4.3	全線
⑤	2004/1/6	A	82ガル	3.8	要注意箇所のみ
⑥	2004/7/27	B	107ガル	3.4	要注意箇所のみ
⑦	2004/9/5	E	92ガル	3.5	要注意箇所のみ
⑧	2004/9/5	E	112ガル	3.4	要注意箇所のみ
⑨	2004/1/9	F	114ガル	3.7	要注意箇所のみ

キーワード 運転再開基準、計測震度

連絡先 〒453-8520 名古屋市中村区名駅一丁目 3 番 4 号 工務部施設課 Tel052-564-2486

この表から、最大加速度と計測震度との関係を比較してみると必ずしも相関が高くないことが分かる。尚、最寄り気象庁等計測震度については、J R 地震計設置駅から距離が近い震度観測点を抽出し計測震度を調査したものであるが、地震計設置箇所の地盤条件が異なっている箇所もあるため参考値として考える必要があるが、ここでは各地震動指標と比較するために掲出する。

今回、より早く確実な運転再開方法を考察するにあたり、過去5年間に発生し運転規制した基準値以上の地震を計測震度で判定してみたのだが、図1の地震動指標値と被害の関係では7.6ガル・計測震度4.1から被害が起きているので、安全余裕を考慮して計測震度4.0を基準値と仮定すると、②、⑤～⑨に関しては基準値である4.0を下回っている。ここで基準を満たす規制区間に関しては、巡回レベルを落として運転再開を行えば早期運転再開を図ることができると思う。

したがって、判定に新たな基準である計測震度を導入すれば、列車を止めておく時間の短縮効果は確実に上がると考える。また、計測震度は、市町村、気象庁等、公の機関に多数導入されており、これらのデータを入手することで、鉄道沿線の震度分布状況がわかり、スポット的な巡回が可能となると考えられる。

しかし、これらの手法も山間線区においては、山の状況により落石、土砂崩壊等の発生が懸念されるため、管理された線区に限る必要があると考える。

4. おわりに

今回、より早く確実な運転再開を図るため新たな基準を検討した。尚、運転再開に向けて計測震度を導入することは、既存地震計の一部改修及び情報伝達システムのソフト改修で対応可能である。

今後も地震動データの収集・整理を続けることにより地震動指標値の分析を行い、運転再開の基準を目的に合わせて採用していくが、地震動を観測した際にいち早く列車を止め、より確実に運転再開を行うようにしなければならない。加えて外部の地震計データを活用することも含め、より早く確実な運転再開基準策定を目標に、安全性・信頼性の高い鉄道構造物管理ができる基準設定を目指して検討を進めていきたい。

参考文献 1)「地震時運転規制方法の研究」『JREAST Technical Review』No.3 P53-60