

国際規格に適合した新しい新幹線用早期検知地震計の開発 Development of new EEW seismographs for Shinkansen based on international standards (IEC-61000, 62236)

佐藤 新二^{1*}, 山本 俊六¹, 川崎 邦弘¹
SATO, Shinji^{1*}, YAMAMOTO, Shunroku¹, Kunihiro Kawasaki¹

¹ 公益財団法人 鉄道総合技術研究所

¹Railway Technical Research Institute

1. はじめに

鉄道総研では地震発生時にP波を検知して、列車を停止させる機能を持つ早期検知地震計の研究、開発を行っている。このシステムでは、地震発生時地震計への供給電源および通信回線が途絶した状況下でも新幹線を停止できるように地震計単独処理を採用しているため、一台一台が高い観測精度と信頼性を有する必要がある。地震計の信頼性向上を目的として、鉄道総研では国際規格に適合した地震計製作仕様を策定した(例えば、佐藤:日本地球惑星科学連合2010年大会)。今回、世界に先駆けて国際規格に適合した地震計を開発したので、以下その概要を報告する。

2. 国際規格に適合した地震計製作仕様

まず鉄道総研が策定した地震計製作仕様について簡単に説明する。新幹線(または鉄道全般)用に限らず地震計は電源、センサ、GPSなど多くのケーブルが接続されている。これらのケーブルは、強い電磁波を受信するアンテナの役割をもつため、設置環境によっては、地震観測に支障をきたすケースが考えられる。このような事象の発生を低減するため、国際規格IEC61000およびIEC62236シリーズに準じる地震計製作仕様を策定した。地震計製作仕様については、本仕様では、地震計に接続される全てのケーブルを対象に無線・携帯などの電波(放射電磁界)、静電気・サージなどを直接あるいは間接的に照射し動作が停止しないことを試験要件に定めている。試験はEMC試験が実施できる第3者機関で実施することとし、8つの試験項目全てに合格することを必須条件としている。高い信頼性を保つため、各試験における電磁波の限度値は、現在の新幹線の地震計動作環境より高い値を設定した。

3. 新しい新幹線用早期検知地震計の開発

次に地震計製作仕様に従って地震計を開発し、EMC試験を実施した。試験実施対象となる地震計は、標準タイプ(東北・上越・北陸、山陽、九州新幹線に導入)、キュービクルタイプ(北陸新幹線に一部導入)の2種類である。EMC試験は2回実施し、第1回EMC試験で地震計機構の課題抽出、2回目でEMC対策の実証試験を行った。第1回目のEMC試験によって、センサ等のケーブルおよびコネクタ、基板を含む全般的な絶縁処理およびグラウンドラインをEMC試験対応にすることが効果的であることが確認された。この際69MHz付近の無線周波数照射試験中に記録された波形を観察すると、断続的に全成分の波形(NS、EW、UD)が一定振幅ずれる特徴的な波形が確認された。ただし、この波形を記録している状態で、B-法によるP波検知は行われずノイズ判定となっており、ソフトウェアによるノイズ識別機構は有効に動作していることも確認された。

第1回目のEMC試験で確認された方針をうけて地震計の改修を行い、第2回目のEMC試験を実施した。その結果、現在新幹線に関係しているメーカ2社がEMC試験に合格した。更に今年2月、EMC対応地震計が鉄道総研に納品され、現在最終的な動作確認を行っている。今回実施したEMC試験は、早期検知地震計そのものに直接電磁波を照射させる試験であり、新幹線設備から一定距離離れた対震ハットと呼ばれる観測小屋に設置されている現状を考慮すると、比較的厳しい条件下での試験といえる。開発された地震計は新幹線の安全に大きく寄与すると考えている。

4. まとめ

本製作仕様書は電磁波に着目した地震観測環境を定義しており、地震観測の基盤技術を国際基準より規定したことに大きな意味を持つ。また本製作仕様書は、発注者側にとって、国際基準を満たす地震計を使用できるというメリットがある。更にメーカにとっても自社の製造技術を証明することにもなり、双方にメリットがあるといえる。昨年東北地方太平洋沖地震においては本早期検知地震計を含む新幹線地震防災システムが一定の役割を果たした。今後も新幹線が安全であるために、地震を正確に検知し、新幹線を制御する早期検知アルゴリズムの精度向上と、地震計ハードウェアのEMC試験は必要な対応と考える。開発した地震計は、できるだけ早い段階で新幹線に導入されるよう関係各所に働きかけを行いたいと考えている。

キーワード: 早期検知, 地震計, 新幹線, 国際規格, EMC 試験

Keywords: Seismograph, Shinkansen, IEC, EMC

STT59-01

会場:106

時間:5月21日 13:45-14:00

