

国際規格適合のための新幹線用地震計製作仕様の策定

Development of seismograph design based on international standards (IEC) for Shinkansen

佐藤 新二^{1*}, 川崎 邦弘¹, 竹内 恵一¹, 中村 一城¹, 野田 俊太¹

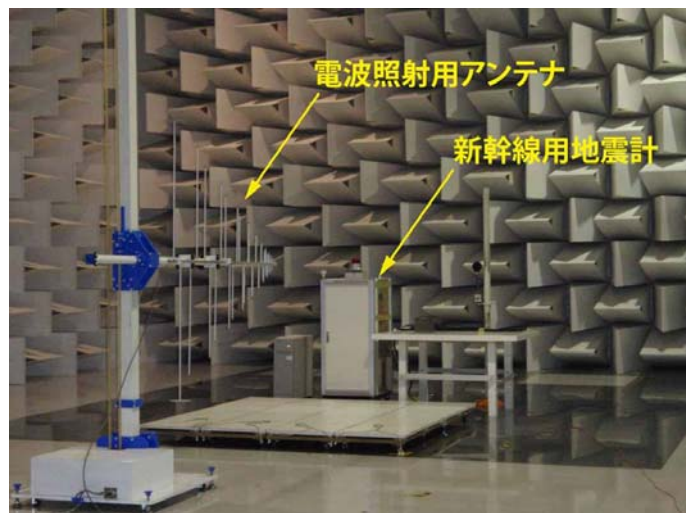
Shinji Sato^{1*}, Kunihiro KAWASAKI¹, Keiichi TAKEUCHI¹, Kazuki NAKAMURA¹,
Shunta Noda¹

¹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1988年にユレダスを実用化して以来、一貫して初期微動を用いた地震観測手法の研究開発に携わってきた。そこで得られた知見、経験は、現在全ての新幹線に生かされており一定の成果を上げている。新幹線用地震計は設備性格上、高い信頼性を確保することも重要な課題となっている。今回更なる信頼性向上および安定稼働のため、国際規格適用のためのEMC試験を実施した。以下にその概要を報告する。



2.国際規格対応への必要性

一般に地震計などの電子機器の動作に影響を与える電磁波を妨害電磁波という。この妨害電磁波に対する地震計を含む機器の耐性評価試験をEMC試験という。EMCとは電磁両立性 (Electromagnetic Compatibility) のことで、外部からの電波雑音からの機器の耐性を評価するイミュニティ試験と、他機器の動作に影響を与えるような妨害電磁波を放射していないか評価するエミッション試験の2種類に分類される。これまで地震計が設置される環境は、主に気温・湿度による定義が一般的であった。鉄道における地震計は、通信・電力が途絶した状態でも地震観測および列車運転規制の可否の判断を地震計単独で行う必要がある。この要求を満たすためには、単独観測点処理機能が必要不可欠である。地震計の信頼性向上のためには、地震以外の外乱要素をソフトウェアおよびハードウェア双方で排除することにより、正確な地震検知を行うことが求められる。そこで地震計ハードウェアの信頼性向上策として、外部からの妨害電磁波に対する地震計の耐性を評価する国際規格への適合が必要であると判断した。

3.新幹線沿線における電磁ノイズ強度測定の実施

EMC試験にあたり、新幹線の地震計が設置されている場所とその周辺において、試験レベル設定のための電波雑音強度測定を行った。具体的な方法としては、地震計が情報伝送に使用している通信回線を収容したメタル通信ケーブルの空き回線を使用して、伝導妨害に対するイミュニティ試験 (IEC62236-4) の周波数範囲に準拠した電磁ノイズ測定を実施した。その結果、電気鉄

道の線路から離隔10m程度の沿線に敷設された通信ケーブルには誘導電圧が発生することを確認し、そのノイズレベルの現状を把握した。また国際規格の範囲外となる10kHz以下の周波数においても同様に地震計に使用される通信ケーブルに発生する誘導電圧の測定を実施し、ノイズレベルを確認した。なお、地震計で使用されている回線から、測定で使用した同一ケーブル内の別回線への漏話によるノイズレベルの上昇が確認された。このため、地震計システムの情報伝送部分の設計において、別回線からの影響も考慮する必要があることが分かった。

4.地震計製作仕様の策定

新幹線用地震計は、対震ハットと呼ばれる観測小屋に収納されているため、地震計以外の機器がないことから、エミッション試験を除くイミュニティに関する試験方法とレベルをEMC試験案として整理した。試験方法については、国際規格IEC61000およびIEC62236シリーズに準じることとし、下記に示すような8つの試験項目案を設定した。

- ①無線周波数の放射電磁界 (IEC61000-4-3)
- ②デジタル携帯電話からの無線周波数の放射電磁界 (IEC61000-4-3)
- ③電源周波数の磁界 (IEC61000-4-8)
- ④静電気放電 (IEC61000-4-2)
- ⑤パルス磁界 (IEC61000-4-9)
- ⑥無線周波数のコモンモード (IEC61000-4-6)
- ⑦高速過渡 (IEC61000-4-4)
- ⑧サージ (IEC61000-4-5)

5.新幹線用地震計の電波暗室試験の実施

前項において設定された試験項目案に基づき、電波暗室において、図1に示すようなイミュニティ試験を実施した。結果として、携帯電話周波数帯域の放射電磁波など一部の試験において地震計誤動作が確認されたが、実用レベルとしてはほぼ問題ないことが確認された。現在地震計の対震ハット内では、携帯電話の使用を禁止しており、上記問題点については、実用上の問題はないと考える。今後この件を含めた対策の検討を、地震計メーカーと行う予定である。

6.まとめ

今回実施したEMC試験によって、妨害電磁波が地震計の誤動作を誘発する原因の一つであることが確認された。地震計の信頼性を確保する意味では、妨害電磁波に対する対策を行うことが重要な課題である。この取り組みは、鉄道だけでなく地震観測全般の基盤技術に応用できると考えている。今後は鉄道事業者と協力して、この仕様の普及を図りたいと考えている。

キーワード:早期検知,地震計,新幹線,国際規格, EMC

Keywords: Seismograph, Shinkansen, IEC, EMC