

⑭ 鉄道用磁界測定機の開発

交通システム研究領域 理事 日本大学 羽野製作所 小野測器	※長谷川 智紀 水間 毅 山本 靖宜 竹内 信次郎 星 靖洋	竹内俊裕 工藤 希 林田 守正
---	--	-----------------------

1. はじめに

電子機器の発展に伴い、現在では日常のあらゆるところで電気・電子機器が使われるようになった。その結果、それらの機器から放射される電波雑音が他の機器に与える影響および他の機器から受ける影響や、放射される電磁界が人体へ与える影響等が注目されるようになり、近年では鉄道システムから放射される電波雑音や電磁界の影響についても取り上げられるようになった。

鉄道システムでは、変電所施設をはじめ、車両や軌道、信号システム等あらゆるところで電気・電子機器が使用され、当然のことながらこれら機器から電波雑音や電磁界が放射される。そのような環境の中、鉄道システムから放射される電波雑音が他の機器へ影響を与えたり、他の機器からの影響を受けたりする電磁両立性（EMC）や、電磁界（EMF）が人体へ与える影響について、国際規格や防護指針という形で提案されてきた。日本でも独自に鉄道からの電磁界を測定し、測定法の検討を行ってきた。

このような状況の下、当研究所では、鉄道における磁界測定に注目し、磁界測定のセンサとして交流磁界のみ測定可能なサーチコイル方式ではなく、直流磁界から交流まで測定可能な優れた特性を有するフラックスゲート方式について検討を進め、昨年制定された IEC/TS 62597¹⁾へフラックスゲート方式を盛り込むことができた。

一方、経済産業省より電気設備から生じる超低周波磁界の規制として「電気設備に関する技術基準を定める省令」の改正が平成 23 年 3 月 31 日行われ²⁾、変電所、開閉所、変圧器、電線路等の電力設備から発生する磁界値を 200 μ T 以下とする規制が導入された。

これを受け、鉄道用電力設備については、国土交通省より「鉄道に関する技術上の基準を定める省令」が

改正され、変電所、電車線、電気機器設備等において、人体への健康影響に関する規制が平成 24 年 8 月 1 日から施行され、新規に施工される施設に適用されることとなった。³⁾

このように、日本国内においても、人体に対する磁界に関し、注目されるようになった現在、国際規格に準拠し、直流から交流まで測定可能なフラックスゲート方式の磁界測定機については、実用製品として提供されていないことが課題となっている。

このため、本方式の磁界測定機がメーカーから供給され普及が可能となるよう、開発を担うメーカーと協調し、実現のための研究を進めているので、IEC/TS 62597 との関係も含め、報告する。

2. IEC/TS 62597 とは

IEC/TS 62597 とは、邦題を「鉄道環境における電子及び電気機器による磁場レベルの人体暴露に関する測定手続き」とする、鉄道設備に関連する磁界の測定手順に関する国際規格であり、平成 23 年 10 月に発行された。

本規格は、測定手順を規定している規格であり、規制値については各国で定めることとしている。

本規格の測定手順の特徴としては以下のものが挙げられる。

- ・測定対象は磁界とする。
- ・対象周波数は DC から 20kHz とする。
- ・測定センサ方式は、交流磁界においては最大 100cm² のサーチコイル方式、又はフラックスゲート方式で 3 軸測定が可能なものとする。
- ・サンプリング周波数は 40kHz 以上とする。
- ・測定方法として、車両内であれば、Surface Method では、床面と必要に応じて 0.5、1.0、1.5m

の距離、Volume Method では、0.3、1.0、1.5m の距離を測定する。

3. 鉄道用磁界測定機の概要

3. 1. 装置構成

鉄道用磁界測定機は、多種多様の状況で測定することが求められる。特に車内での測定の場合、測定対象となる車両の力行、惰行、制動といった条件が時々刻々と変化することから、一連の動作をすべてカバーする必要がある。また、IEC/TS 62597 では静磁界～20kHz という幅広い帯域を測定する必要があることから、サンプリング周波数についても、規格に記載されているように 40kHz 以上が必要となる。

磁界センサとしては当研究所が羽野製作所とともに検討を進めてきたフラックスゲート方式のセンサを用いることにより、静磁界と交流磁界を同時に測定することとした。

一方、記録装置については、センサ開発時には、開発を目的とした特殊な測定用ソフトウェアを用いていたため、速報性の観点では課題が多かった。そこで、先に述べた幅広い帯域が測定可能で、必要なサンプリング周波数が得られ、磁界測定用として速報性を考慮に入れた計測器構成について、小野測器とともに検討を行い、鉄道用磁界測定機として実現を試みた。

実現を試みている測定装置の概略図を図1に、センサ部分を図2に示す。

3. 2. 測定装置の特徴

本磁界測定機の特徴は以下の通りである。

- ・センサがフラックスゲート方式であることから、静磁界～20kHz まで測定可能。
- ・センサが 3cm 角程度の大きさの立方体であるため、被測定箇所直近における測定が可能
- ・リアルタイム FFT 機能を有することから、測定と同時に周波数解析を行うことが可能
- ・測定結果は接続している PC へ取り込まれるため、測定可能時間の制限は受けない
- ・同じく PC へ取り込まれるため、測定終了とともに測定結果の解析が可能
- ・規制値をデータベースとして取り込むことができ、周波数解析結果との比較をその場で確認することが可能

これらは、限られた時間、条件下で測定しなければならない鉄道における磁界測定では、有効な特徴といえる。



図1 磁界測定機概略図



図2 磁界センサ部のセンサ部分

3. 3. 課題

本磁界測定機は、以下の課題が存在するため、今後、機能追加により対応していくこととしている。

- ・リアルタイム FFT 及び後処理 FFT の結果が X、Y、Z 軸の各々の結果となっていることから、合成値を表示する機能を追加する。
- ・対象とする規制値や参考値に対し、どの程度の余裕度を持っているか%表示する機能を追加する。

4. まとめ

本稿では IEC/TS 62597 に準拠した鉄道用磁界測定機について検討を行い、その概要について紹介した。今後鉄道に限らず、磁界への注目が高まると考えられることから、当研究所としては、より簡単に、生じている現象を忠実に測定できる磁界測定機について検討を進め、世の中のニーズへ対応していきたいと考える。

参考文献

- 1) IEC/TS 62597 Ed.1.0, "Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure", 2011-10
- 2) 経済産業省ホームページ：
http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/electric/detail/setsubi_denjikai.html
- 3) 電磁界情報センターホームページ：
http://www.jeic-emf.jp/whats_new/20120709.html