ノート

ラージループアンテナを用いたEMI測定環境の整備
－ラージループアンテナを用いたEMI測定の妥当性検証－

福嶋　祐一*　石井　啓貴*

Validation of Electromagnetic Interference (EMI) Measurement using Large Loop Antenna

FUKUSHIMA Yuichi* and ISHII Hirotaka*

1.　緒　　言

国内外の規格動向を受け，令和 4 年度において中越技術支援センターでは，周波数 9 kHz ～ 30 MHzの放射磁界強度を測定するラージループアンテナ（以降，LLA）を導入した（図 1）。導入したLLAは直径2 mのループアンテナで，アンテナ中心にあるテーブル上に試験品を置き，試験品周囲に放射される磁界強度を測定する。また手動でアンテナやテーブルの向きを変えることで 3 軸方向の磁界強度を測定することができる。しかし，LLA は当所において初めて導入する設備であるため，測定して得られた結果の妥当性が不明であった。

そこで本研究では，認定試験機関と当センターにおいて，安定した信号源の測定比較を行い，測定結果の妥当性を検証することを目的とした。

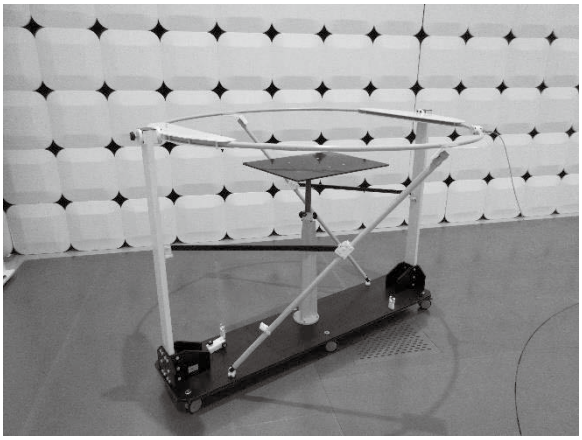

図 1　設備導入したLLA

* 中越技術支援センター

2.　関連規格

2.1　国際規格動向

LLA を用いた測定が規定されている規格には，CISPR 14-1[1)]およびCISPR 15[2)]がある。前者は家庭用電気機器などのエミッション規格で，平成28年8月に発行された第6版より電磁誘導加熱式調理器などの誘導電力伝送を行う製品に対する測定が規定され，その測定にLLAを用いる必要がある。後者は照明機器などのエミッション規格で，LLAによる測定は必須となっている。

2.2　国内規格動向

電気用品の多くは，製造業者や登録検査機関（認定試験機関）によって電気用品安全法（以降，電安法）に基づき適合性が確認される。国際規格と同様に電安法にもエミッション測定が規定されている。令和4年8月31日付で「電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈」が一部改正され，令和7年8月31日以降，別表第十[3)]に従って適合性を確認する場合において，ほとんどの照明機器が国際規格のCISPR 15を引用した技術基準J55015に対して適合することが求められる。そのため照明機器は，今後LLAによる測定が必要となる。

2.3　LLAの仕様を定義する規格

LLA の仕様に関しては，CISPR 16-1-4 [4)]に定義されている。特性の要求事項としてバリデーションファクタの基準値が規定されており，許容範囲は±3 dB以内であることが求められる。

3.　妥当性検証方法

3.1　信号源

信号源を安定したものとするため，発振器として日本ヒューレット・パッカード(株)（現：キーサイト・テクノロジー(株)）製ファンクションジェネレータ 33120A を使用し，その出力端子に図 2 に示す直径 45 cm のループアンテナを接続した。ループアンテナは形状が崩れないよう発泡材に埋め込み固定した。ファンクションジェネレータからは，1.0 Vp-p の正弦波信号を出力した。

3.2　測定環境

当センターにおいては 10 m 電波暗室（登録）で，LLA は図 1 に示す日本シールドエンクロージャー(株)製 JSE-LLA-2 を使用した。

比較する認定試験機関として，(株)東陽 EMC エンジニアリングのつくば計測センターに協力をいただき，LLA は同社で保有している Schwarzbeck Mess - Elektronik OHG 製 HXYZ9170 を使用した。

3.3　測定方法

当センターの 10 m 電波暗室（登録）での測定セッティングを図 3，(株)東陽 EMC エンジニアリングでの測定セッティングを図 4 に示す。図 2 の信号源のループアンテナ中心が LLA 中心と一致するように配置した。高さ方向については，ループアンテナのループ面が LLA 中心となるように設定した。測定は水平方向（図 3 の面）のみ行い，準尖頭値検波にて測定を行った。測定周波数は 10 kHz，50 kHz，100 kHz，200 kHz，1 MHz，15 MHz の 6 周波数とした。そのほかの条件は CISPR 15 に準拠した。

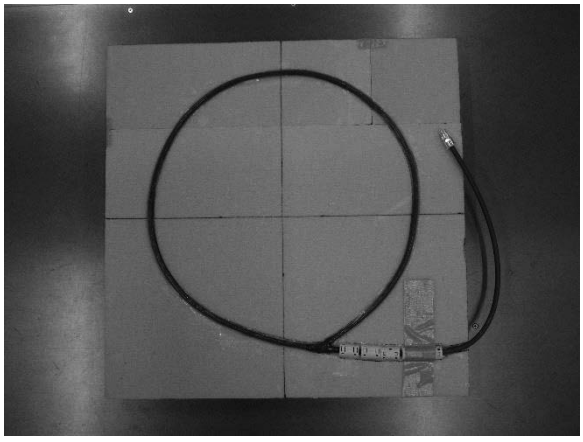

図 2　信号源のループアンテナ

4.　妥当性検証結果

図 5 に妥当性検証結果を示す。両試験機関の測定値の差は，1.8 dB 以下であった。これは，CISPR 16-1-4 で定められているバリデーションファクタの許容範囲である±3 dB 以内であり，両試験機関において良好な相関を示した。以上のことから，当センターの 10 m 電波暗室（登録）で導入した LLA の測定環境が妥当であることが分かった。

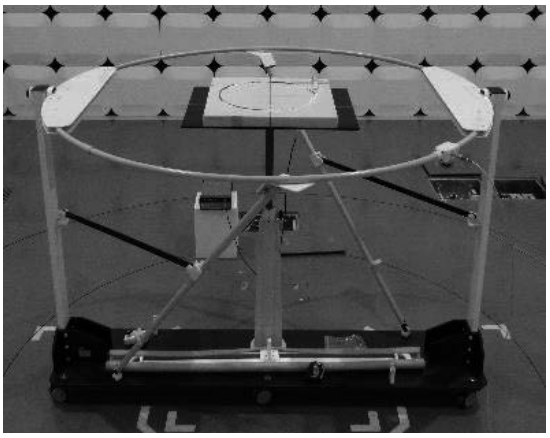

図 3　10 m 電波暗室（登録）での測定セッティング

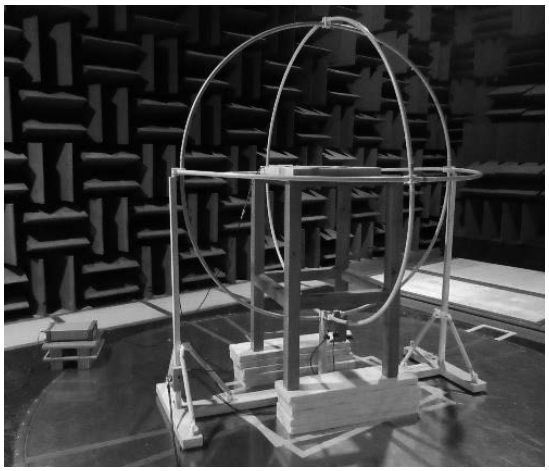

図 4　(株)東陽 EMC エンジニアリングでの測定セッティング

5. 結　　言

(1) LLA を用いた測定の妥当性を検証するために認定試験機関との測定比較を行った。

(2) 認定試験機関と当センター10 m 電波暗室（登録）の測定値は高い相関を示し，当センターの LLA を用いた測定環境の妥当性を確認することができた。

参考文献

1) International Electrotechnical Commission, “CISPR 14-1 ed.7.0 : Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus - Part 1: Emission”, 2020.

2) International Electrotechnical Commission, “CISPR 15 ed.9.0 : Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment”, 2018.

3) 経済産業省, “電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈　別表第十　雑音の強さ”, 2023.

4) International Electrotechnical Commission, “CISPR 16-1-4 ed.4.2 : Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Antennas and test sites for radiated disturbance measurements”, 2023.

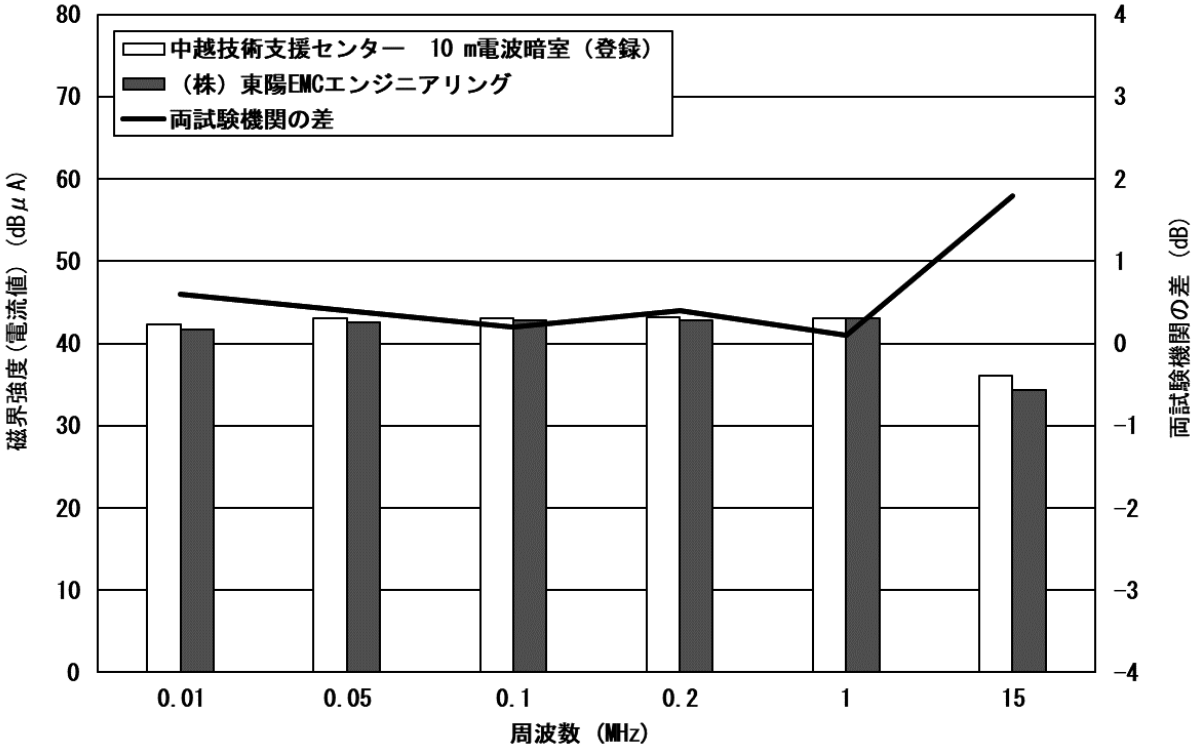

図 5　妥当性検証結果