

TTCに寄せて

**通信設備・装置の電磁環境両立性及び過電圧耐性に関する標準化活動を振り返って
～総務大臣表彰を受賞して～**NTTグリーン&フード株式会社
高谷 和宏**1. はじめに**

このたびは、「通信設備・装置の信頼性及び持続可能性の向上に資する標準化への貢献」に対して、総務大臣表彰という大変栄誉ある賞をいただき、大変光栄に存じます。対処方針案、寄書提案の作成等においてご指導、ご支援いただいた皆様、標準化活動を通じてご一緒させていただいた皆様に深く感謝を申し上げます。

2007年頃、私は通信設備の保守部門で勤務しており、特に、電磁ノイズ（以下、ノイズ）や雷サージ（以下、サージ）に起因する故障のトラブルシューティングを担当していました。当時は、FTTH（Fiber to the Home）の黎明期であり、アクセス網の光化が急速に進んでいたことを記憶しています。当時のノイズ故障や雷故障は、電源系から侵入したノイズやサージが通信装置を介して、屋外のメタル配線へ到達するというメカニズムがほとんどでした。そのため、アクセス網の光化により、屋外配線が絶縁されれば、当然、ノイズ、サージによる故障は大幅に減少すると考えておりました。ところが、ONU（Optical Network Unit）とルータが一体型となったホームゲートウェイに代表されるように、Ethernet、アナログ電話、USBなどの様々なメタル配線を伴う内線ポートが備わるようになり、屋内だけでノイズやサージが行き来する複雑な電磁環境が形成されました。当時のITU-Tには、このような故障モードに対応した試験方法や規定も存在せず、ホームネットワークの電磁環境両立性（EMC：Electromagnetic Compatibility）、雷防護に関するITU-T K.74（Electromagnetic compatibility, resistibility and safety requirements for home network devices）の作成に寄与することが最初の活動となりました。本稿では、その後18年間の取り組みについて、ご紹介いたします。

2. 電磁環境両立性

電磁環境両立性（EMC）は、他の装置やシステム

が許容できない電磁的妨害を与えることなく、使用環境において求められる性能を発揮する能力と定義され、通信設備・装置が安定的に動作するための重要な要件です。設備・装置が発する不要な電磁波が他の設備・装置に影響を与える現象を電磁干渉（EMI：Electromagnetic Interference）と呼び、不要な電磁波であるノイズはエミッション（Emission）と呼ばれます。これに対して、設備・装置がEMIを受けても、性能を低下せずに作動する能力はイミュニティ（Immunity）と呼ばれます。電磁干渉やノイズ故障を防ぐためには、設備・装置からのエミッションを抑制するエミッション規格と、設備・装置に求められるイミュニティを確保するためのイミュニティ規格が必要となります。

国際標準には、基本的な考え方（概念）や試験方法が記載された「基本規格」、製品の使用環境によって適用対象が変わる「共通規格」、用途や使用形態の異なる製品をプロダクトシリーズとして扱う「製品群規格」などがありますが、ITU-Tで規定するEMC規格は、装置を安定的に機能させるための試験方法、試験条件を使用場所に応じて規定しており、共通規格の一部と製品群規格が混在するものと考えられます。図1に示すように、IECが基本規格を作成し、ITU-Tが基本規格との整合性を確保しながら、適用対象の設備・装置に対する要件を定めております。私がITU-Tの活動に参画した当時、全ての設備・装置に対する代表的なEMC規定として、ITU-T勧告K.48（EMC requirements for telecommunication equipment - Product family Recommendation）がありましたが、主に、公衆交換電話網（PSTN）や総合デジタル通信網（ISDN）を対象とした規格でした。この頃、画像、動画も扱うマルチメディア機器、有線、無線媒体の両方を搭載する機器、インバータ電源などの従来とは異なるネットワーク接続形態やノイズ発生機構を伴う設備・装置が登場し、既存の試験条件のみでは対応しきれなくなってきておりました。そ

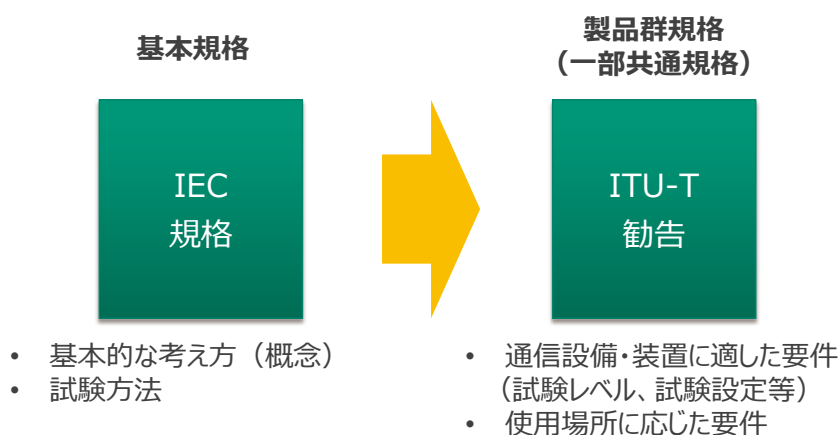


図1 IEC規格とITU-T規格の関係

ここで、私たちは参加各国のEMCの専門家と連携し、通信事業者が管理する設備・装置の用途、使用場所、ノイズ発生機構の観点から体系的に分類しました。

その結果として、無線装置に対するITU-T K.136 (Electromagnetic compatibility requirements for radio telecommunication equipment)、有線装置に対するITU-T K.137 (Electromagnetic compatibility requirements and measurement methods for wireline telecommunication network equipment)、通信ネットワークの運用に必要な電気機器に対するITU-T K.152 (Electromagnetic compatibility requirements for power equipment in telecommunication facilities)、通信ネットワークの運用に必要な電力装置に対するITU-T K.123 (Electromagnetic compatibility requirements for electrical equipment in telecommunication facilities)を新たに作成し、通信ネットワークを構成する装置群の方式・機能・構成・使用場所の変化に対応できるように再整理しました(図2)。さらに、ホー

ムネットワークに対するITU-T K.92 (Conducted and radiated electromagnetic environment in home networking)、K.93 (Immunity of home network devices to electromagnetic disturbances)を合わせることで、通信センタビル、データセンタ、屋外、顧客構内において通信事業者が管理するほぼ全ての装置群に対して必要なEMC要件を規定することができ、通信インフラ全体を取り巻く電磁環境の安定化に貢献することができました。

3. 過電圧耐性

我が国の電源系には、電気・電子機器を保護するための保護接地導体が供給されていないTT接地システムが採用されています。通信装置は電源系と通信系のポートを持ちますが、サージがTT接地の通信装置の電源ポートから侵入した場合、電源系と通信系が各々独立した接地形態であるため、電源ポートと通信ポートとの間に電位差が生じてしまいます(図3)。その

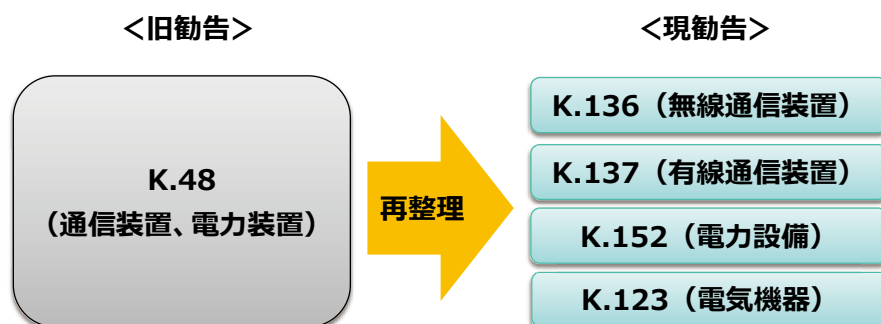


図2 ITU-TにおけるEMC基本要件の整理

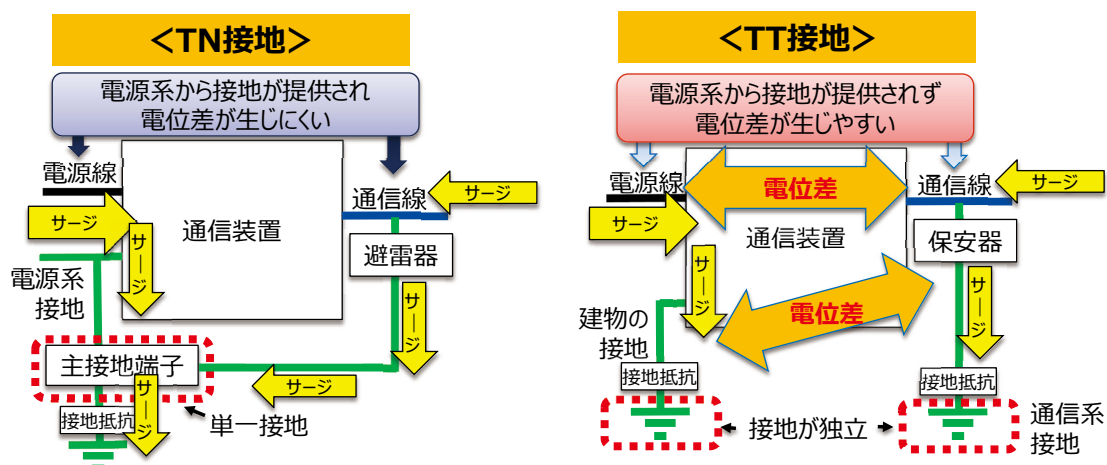


図3 雷防護における接地システムの違い

ため、欧米諸国で広く用いられている（電源系を一点接地し、機器に対して保護接地導体が供給される）TN 接地システムと比較すると、通信装置には、より高い過電圧耐性が求められます。

ここで、海外製品の多くは TN 接地システムを前提に過電圧耐性が設計されていたため、このことが通信装置の雷故障を引き起こす原因の一つになっておりました。そこで、私たちは、フィールドデータに基づいて、保護接地導体が供給されない環境において求められる過電圧耐性を定量的に示し、我が国で海外製品が使用されたとしても雷故障が生じないように、過電圧耐性に関する勧告群：ITU-T K.20 (Resistibility of telecommunication equipment installed in a telecommunication centre to overvoltages and overcurrents), K.21 (Resistibility of telecommunication equipment installed in customer premises to overvoltages and overcurrents), K.44 (Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents - Basic Recommendation), K.45 (Resistibility of telecommunication equipment installed in the access and trunk networks to overvoltages and overcurrents) の試験方法や試験条件の改訂を行いました。また、雷サージ試験条件、試験レベルの決定根拠となるデータ等は補助文書群：K Suppl.21、K Suppl.22、K Suppl.24 として残しております。この十数年間、TN 接地システムを前提とする国々から、何度も試験レベルの緩和を求める提

案がありました。上記の勧告群、補助文書群は、他国の提案のたびに今後も必要性を示す議論をすることがないように、NTT グループの EMC 標準化メンバ全員で獲得した成果であり、我が国の通信インフラにおける雷対策の在り方を ITU-T 勧告群として明文化した貢献であったと振り返ります。

4. 通信設備・装置の保守・運用

上記のように、通信設備・装置の EMC や過電圧耐性を確保するための国際標準はほぼ整備されつつありますが、これらは設備・装置の導入時に必要な要件を示したものであり、これだけでノイズ故障や雷故障が防げるわけではありません。保守・運用段階においても、様々な要件が必要となりますので、いくつかご紹介したいと思います。

例えば、通信センタビル内の通信装置は、医療機器と同様に、瞬断や誤動作が許容されないため、ノイズを発することが知られているインバータ方式の照明器具や、電波を意図的に発するスマートホン、無線 LAN 端末等の使用は禁止されていました。東日本大震災以降、通信センタビルの省エネ化や、無線端末を活用した保守作業の効率化は、社会的にも強く求められていた課題であったため、私たちは、どのような照明器具であれば通信装置に影響を与えないかを検証し、ITU-T K.132 (Electromagnetic compatibility requirements of electromagnetic disturbances from lighting equipment located in telecommunication facilities) の要件を満足するインバータ方式照明器具が導入できるように致しま

した。また、装置近傍で無線装置が使用されることを想定した装置要件も、ITU-T K.127 (Immunity requirements for telecommunication equipment in close proximity use of wireless devices) として取りまとめ、無線端末の利用を可能にしました。

このほか、我が国の電源環境は、先に述べた保護接地導体が供給されない環境がほとんどです。そのため、過電圧耐性のみで雷サージから装置を保護することができない場合、避雷器を用いたバイパス法による雷対策が必須となります。ところが、避雷器を用いることの安全性に対する認識に ITU-T と IEC に大きな乖離 (IEC では、避雷器の接続ケーブルに人が接触したときのリスク等を懸念) がありました。この認識の相違を解消するため、リエゾン文書の発出やリエゾンラポータの我が国からの派遣によって、IEC TC108 との協調を図り、雷防護と人体安全の両方が同時に成立することを記載した ITU-T K.143 (Guidance on safety relating to the use of surge protective devices and surge protective components in

telecommunication terminal equipment) が作成されました。避雷器による雷防護が国際標準としても認められたことは、我が国にとっても大きな成果であったと思っております。

5. おわりに

WTSA-16 において、我が国の標準化担当の皆様のご尽力により、スタディグループ 5 (SG5) の副議長という重責も担わせていただき、私自身のキャリア形成においても、貴重な経験をさせていただきました。私が情報通信分野において、少しでも貢献したかったことの 1 つは、通信方式の進展や周波数領域の拡大に伴って、通信設備・装置を取り巻く電磁環境は複雑に変化していきませんが、当たり前のように、安全、安心、信頼性の高い通信装置・サービスが提供される環境を実現することでしたので、その実現に寄与する標準化活動に携わらせていただいたこと、感謝申し上げます。今回の栄誉を励みとし、情報通信分野の発展に少しでも貢献できるよう、引き続き精進して参りたいと存じます。ここに改めて御礼申し上げます。