

—システムと施設の EMC—

Part 6: CE + CE CE！ その代わりに行なうこと

Eur Ing Keith Armstrong*, C.Eng MIEE MIEEE

翻訳: 佐藤智典**

これは、電気装置や機器の設計者も関心を持つであろう、システム・インテグレータや設置業者のための EMC テクニックに関する隔月の 6 個の論文のシリーズの 5 番目のものである。このシリーズで示されている素材は、主に私と Elmac Services の Tim Williams の共著の新しい本「EMC for Systems and Installations」[1] に基づいている。このシリーズは、たとえ EMC 指令が存在しなかったとしても商業的に必要となるであろう、干渉の制御に関する実践的な点を対象とする。それらは [1] には含まれているものの、EMC 管理、試験、法的な論点（例えば EMC 指令への適合）、そして理論的な背景はカバーしていない。より詳しく知りたい場合には、最後に示した参考文献を読みたい。

これらの 6 個の論文でカバーするトピックは：

- 0. このシリーズの概要 — システムと施設の EMC に対する商業的な必要性
- 1. 接地？ どの接地？（俗に「アース」や「グラウンド」と呼ばれているものと EMC との関係）
- 2. 施設のための EMC テクニック
- 3. アセンブリにおける EMC テクニック
- 4. 施設におけるフィルタリングとシールドイング
- 5. 雷とサージ防護
- 6. CE + CE CE！ その代わりに行なうこと

これらの EMC テクニックは大半の地上系のシステムや施設に適用され、またその他の多くのものにも関係するであろう。しかし、このシリーズの最初の論文で既に述べたように、ある種の特殊なシステムや施設はいくつかの異なった、あるいは追加のテクニックを用いるかも知れない。このシリーズのテクニックのいくつかは、確立された、あるいは伝統的なプラクティスと矛盾するかも知れないが、これらは全て、執筆の時点における、十分に証明され、

国際的に標準化された現代的なベスト・プラクティスであり、プロの技術者はその仕事に常に最良の知識とプラクティスを適用する明白な（職業的な、倫理的な、そして法的な）義務を持つ。

安全性は常に至上であり、いかなる EMC テクニックによっても損なわれてはならないことを忘れないこと。電子回路の誤差や誤動作が機能的安全性に関係する可能性がある（故障、予見可能な誤使用、過負荷、あるいは厳しい環境を含め）場合には、EMC 指令とその整合 EMC 規格を満足することは安全性要求を満足させるためには充分ではないかも知れない。そのような可能性は常に慎重に考慮されるべきであり、それが存在するならば責任を持つ安全性専門家が EMC の決定に関与すべきである。EMC に関連する機能的安全性はこれらの論文では特にカバーされていない。EMC と機能的安全性に関する IEE Professional Guidance Document の発行についてすぐに報告できることを望んでいる。

第 6 部の目次

- 6.1 緒論：コストを低減しながら適合性を達成する
- 6.2 何故「CE + CE = CE」に頼ることができないのか？
 - 6.2.1 CE + CE の何が問題か？
 - 6.2.2 エミッションの積み上げ
 - 6.2.3 CE マークを完全に無視するのが最良
- 6.3 組み込まれるアイテムの EMC 仕様の決定
 - 6.3.1 最終的な装置に対する電磁的脅威の評価
 - 6.3.2 予見可能な厳しい状況と誤使用
 - 6.3.3 組み込まれたアイテムに対する電磁ストレス
 - 6.3.4 機能的性能要求
 - 6.3.5 エミッションが高すぎるかも知れない

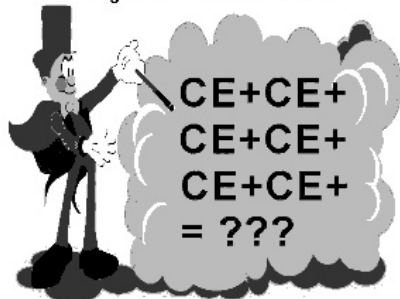
* Cherry Clough Consultants, Associate of EMC-UK

** URL: <http://member.nifty.ne.jp/tsato/>

- 6.3.6 エミッションは加算され得る
 - 6.3.7 アイテムの規定
 - 6.3.8 供給者との折衝と妥協
- 6.4 供給者の電磁性能の証拠の確認
 - 6.4.1 適合宣言書の確認
 - 6.4.2 規格に関する注意すべき問題
 - 6.4.3 一般 EMC 規格に関する注意すべき問題
 - 6.4.4 EN 55022 に関する注意すべき問題
 - 6.4.5 EN 55011 に関する注意すべき問題
 - 6.4.6 組み立て / 設置指示の確認
 - 6.4.7 試験結果と証明書の確認
 - 6.4.8 試験のセットアップ
 - 6.4.9 EMC 技術構成ファイル (TCF) の確認
 - 6.4.10 供給者の品質管理
- 6.5 コストと利益に関する要約
- 6.6 参考文献

6.1 緒論：コストを低減しながら適合性を達成する

Figure 1: The CE+CE method



EMC 適合への $CE + CE = CE$ アプローチは、しばしば制御盤製造者、システム・インテグレータ、そしてパーソナル・コンピュータ組み立て業者らによって用いられている。残念ながら、それは働かない。(そして、それは低電圧指令に対しても働かない。) EMC 指令に関する UK に限れば唯一の法廷での事例は、 $CE + CE$ アプローチが法的な正当性を持たないことを示した。大半の EMC テスト・ラボも、 $CE + CE$ アプローチを用いて作られた制御盤で、EMC 指令への適合性の自己宣言に際して適用する必要がある試験に合格するものを試験したことはないと言うであろう。

この魅惑的なアプローチが実際に働かないのは何故だろうか？そして、それを働くようにするために何かをすることができるだろうか？これらの疑問がこ

の論文の主題である。実際、基本的な数式に加えて若干の工学的な専門知識と良い基本常識があれば、 $CE + CE$ タイプのアプローチは非常に良く働くようにできる。他の指令、例えば LVD や機械安全への適合も、以下で推奨するものと同様のアプローチによる利益を受けられる。

適法性に関する疑問を別としても、システムや施設における多くの非常に高価なものとなった問題が干渉によって引き起こされたことを経験が示している。その干渉は、「システム内」—その電子ユニットを収めたキャビネットの中で発生する(例えば敏感なトランスジューサに干渉するモーター駆動装置)—であることも、「システム間」—顧客の施設に設置されて計測誤差を生じたり信頼できなくなったりするまではその製品やシステムは良好に動作する—であることもある。

たとえそれらが 10 件のシステムのうちの 1 件でのみ発生するとしても、そのような問題への対処のためのコストは企業の財務状況を損なうほど高くなり得る。単一の干渉問題が企業を倒産させた実例があり、これは契約が違約金を含む場合には特別な懸念となる。先進的な電子技術が全てのもの—どれだけつまらないものであっても—への道を見付けると、干渉の可能性は増加する。それらは、現代的な技術(デジタル、スイッチ・モード、無線通信)がいずれも電磁妨害を放射する傾向があり、同時に電磁妨害の影響をより受けやすくし得る、高速の、低動作電圧 / 電流の、かつ / もしくは高密度の集積回路が使われていることから増加している。従って、欧州 EMC 適合が目標でない場合でも、ここで示したテクニックは財政的なリスクを著しく低減する筈であり、それは財務担当重役や副社長の耳への楽の音となることであろう。

最終的な装置—製品、システム、施設のいずれであっても—の EMC 適合性や信頼性は、最終的な製造業者や組み立て業者—それを自分の名前で販売する企業—の法的な責任である。多くの人は、この点や、彼らの施設が干渉問題を引き起こしたならばその稼働を数時間以内に停止させられる可能性を気に止めないものの、EU においては装置の使用者も EMC 指令の必須要求を満足する装置のみを「使用に供する」義務を持つ。

最終的な装置の多くは、他の供給者から購入された複雑な電氣的、及び / もしくは電子的なアイテムを含む。例えば：

- 完成製品は、コンピュータ・ボードのような購入された部分組み立て品、あるいは電源、PLC、コンピュータ、モーター駆動装置、パネル・メータ、計装 / 制御モジュールなどのような完全なユニット(その一部はそれ自身が完成製品であるかも知れない)を含むかも知れない。

- 最終的なシステムや施設は、通常はコンピュータ、通信装置、計装 / 制御機器、機械などのような購入された完成製品やシステムから構築される。

それらの最終的な装置の EMC 性能は、購入されたアイテムの電磁的エミッション、及びイミュニティ性能に依存する。しかし、「CE + CE = CE」アプローチは (ある種の状況ではそれは適合性の推定を達成し得るものの) 実際には十分な注意の達成の確信を何ら与えることはできず、管理できないビジネス上のリスクをもたらす。

CE + CE = CE アプローチが働く見込みがある唯一の機会、個々の CE マークの付いたアイテムが実際に EMC 適合であり、かつそれらが互いにある程度の距離 (通常は数メートル) 離して設置される場合である。工業用制御盤は、大抵はその全てが互いに数メートルよりもかなり近くにある、CE マークの付けられた電源、PLC やコンピュータ、モータ駆動装置、ディスプレイ、操作パネルなどから構成されており、そのような機器を適当な EMC 規格に対して試験するとほとんど常に不合格となることを UK 全域にわたるテスト・ラボが報告している。この論文のきっかけとなったものは、何年にもわたるこの経験である。

不適合に関する責任は、不適合なアイテムの供給者に簡単に転嫁することはできない。それが可能かも知れない場合でさえも、製品のリコールのコスト、ブランド・イメージへの傷などの不慮の損失は、供給者やその保険業者から回収することは不可能であることがはっきりするかも知れない。組み込まれたアイテムの不適合のために最終的な装置が不適合となったことが判明したならば、執行機関はその最終的な製造業者とそのアイテムの供給者の双方に対する措置を行なう可能性がある。

組み込まれたアイテムが最終的な装置の適合性を損なわないことを確認する正しい方法は、CE マーキングに頼らず、その代わりにそれらの電磁的設計性能が妥当であることを確認することである。以下で推奨するものは、技術者らが機能的性能が妥当であることの確認のために実施している手順と似ており、彼らによる適用が容易である。これらの推奨は、最終的な装置に対する十分な注意の達成を極めて容易にしながら、開発や製造のコストや期間も最小限として財政的なリスクを低減する。

もしこれらの推奨の全てを実施する時間を確保することができないと感じるとしても、少なくともあなたは何を切り捨てたのかを知るであろう。エンジニアリングは妥協に関する全てであるが、何を妥協しているのかをあなたが知らない限り正しいエンジニアリング上の判断は不可能である。一般に、これら

の推奨に従うことで要する時間は、パニック主導の「消火作業」、そして信頼できない製品、システム、あるいは施設の保障やその他の財政的コストの低減によって過分に補償されるであろう。

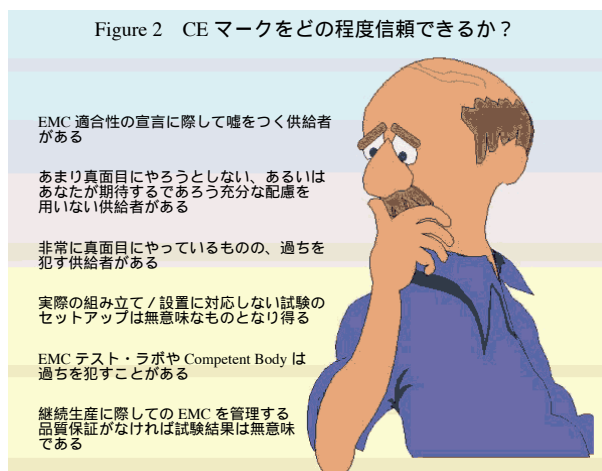
これらの推奨の使用のためには、学習曲線に登る必要があるかも知れない。一度登ってしまったならば、設計者は単に CE マークが付けられて適合宣言書が用意されたアイテムから製品、システム、あるいは施設を組み立てることによって一度彼らの企業を曝した財政的リスクを犯そうとするならば悪寒を感じるであろう。

6.2 何故「CE + CE = CE」に頼ることができないのか？

6.2.1 CE + CE の何が問題か？

- 適合宣言書に署名して彼らの製品に CE マークを付ける際に嘘をつく供給者があることがわかっている。
- 顧客が必要とする十分な注意を用いていない供給者がある。
- 真面目にやってはいるものの、重大な過ちを犯す供給者がある。
- 最終的な装置に組み込まれることを意図したアイテムの供給者は、顧客が最終的な製品に対して適用しなければならない厳しい規格ではなく、彼らが CE マークを付けるのが容易になる規格を使うことがある。
- アイテムの設置方法が EMC 試験に際してセットアップされたものと異なる場合、そのアイテムの EMC 試験データや全ての適合性の推定を完全にナンセンスなものとする。
- テスト・ラボ、Competent Body、そして Notified Body は、いずれも組み込みを意図したアイテムの EMC をアセスする際に過ちを犯し得る。
- エミッションの積み上げ: 例えば、完全に EMC 適合のモータ駆動装置は、しばしば該当する試験規格の限度のすぐ下のエミッションを持つであろう。そのような駆動装置が 2 つ、あるいはそれ以上、1 つのキャビネット内に取り付けられた時、しばしばそれらの組み合わせたエミッションが最終的な装置の限度を超えることが判明する。
- プロの供給者によって他の装置に組み込まれることを意図したアイテムには、それが低電圧指令 (LVD) や機械安全指令 (MSD) のみに適合するというに基づいて、全く合法的に CE マークを付けることができる。従って、その CE マークは、EMC の性能や適合性には何の関係もない。

- UK 判例法は、製造業者、組み立て業者、あるいは使用者が、単に供給者によって行なわれた言明に頼っていたならば、充分な注意の弁明の成功は確実ではないことを示している。(これに関するより詳しい点は、Warwickshire Trading Standards によって作成された「Complying with the Law」(<http://www.warwickshire.gov.uk/business/duedili.htm>)、特にその Appendix 1 の 6~7 項を読みたい。)
- 継続生産における EMC を管理する品質保証体制がなければ、試験結果は無意味である。



6.2.2 エミッションの積み上げ

レストランで叫んでいる一人の子供を想像して欲しい。これは十分に悪い。さて、全員が同じレストランで同時に叫んでいる 10 人の子供を想像して欲しい。彼らはそれぞれ異なった方法で、音声スペクトラムの異なった部分を使って叫ぶが、その効果は遥かに悪いものとなる。全てのデジタル、スイッチ・モード、あるいは無線の回路 (そして一部のアナログのもの) は叫ぶ—しかし、それらは電磁スペクトラムでそれをやり、そして 10 個の電磁的な騒音源は 1 つだけのものよりも遥かに悪い。

EMC エミッション規格は機器のそれぞれの要素のための限度を中心として書かれており、最終的な製品やシステムはそれが組み立てられる個々の電子ユニットに適用されるものと全く同一のエミッション限度を持つ。従って、使用するユニットの選択に際しては、エミッションの「積み上げ」の可能性を考慮すべきである。

そのようなエミッションの積み上げの最近の例は、EMC+Compliance Journal の 10 月号のコラム、*Banana Skins* に示されている。照明設置者は、低圧ハロゲン・ランプに給電するために、ホテルや

スーパーマーケットに、それぞれが 50W の定格を持つ、50~100 個を超える「電子トランス」と呼ばれるものを取り付けるであろう。(私は最近、多数ある宴会 / 会議場のそれぞれに少なくとも 50 個のハロゲン・ダウンライトがあるホテルを訪れた。) それぞれの電子トランスには CE マークが付けられているが、たとえそれが全ての関係するエミッション規格を満足するとしても、単一の施設内で多数のものが使用された場合にはそれらのエミッションがそのシステムに対する限度を超えるのはほとんど確実である。*Banana Skins* に示されていたそのような問題の現実世界での例は、「電子トランス」からの高調波エミッションを合わせたものが、同一の電源に接続された伝統的なトランスを過熱させる (鉄損の増加による) ほど主電源の波形を歪ませたシステムのものであった。

電源波形高調波歪みのその他の典型的な影響は、ケーブルやモータの過熱である。特に古い施設 (半分、あるいはそれ以下の寸法の中性導体を使用していることがある) においては、それらは実際に過熱、有毒な煙、そして発火への潜在的に非常に危険な関係を持ち得るにもかかわらず、しばしば人々は高調波エミッションは単なる EMC の問題であると考えている。現在は常に少なくとも電源導体と同じ断面積が推奨され、一部の専門家は現代的な電子機器では普通である高調波電流に対処するために断面積を倍にすることを推奨しているが、私は中性導体が電源導体の $1/8$ の断面積を持ついくつかの建物 (特に南アフリカにおける) のことを聞いたことがある。

Banana Skins への寄稿によれば、電子トランスを作っている企業の大半はその製品が単一の施設で大量に使われ得ることを知っているにも係わらずエミッションの積み上げの可能性を考慮しておらず、設置者らも全く注意を払うことができない。それらの人々が顧客に対する彼らの倫理的な、そして法的な義務を真面目にとるようになるには、我々は生命 (あなたのや私のものかも知れない) の喪失とともに建物が焼失するまで本当に待たなければならないのだろうか？

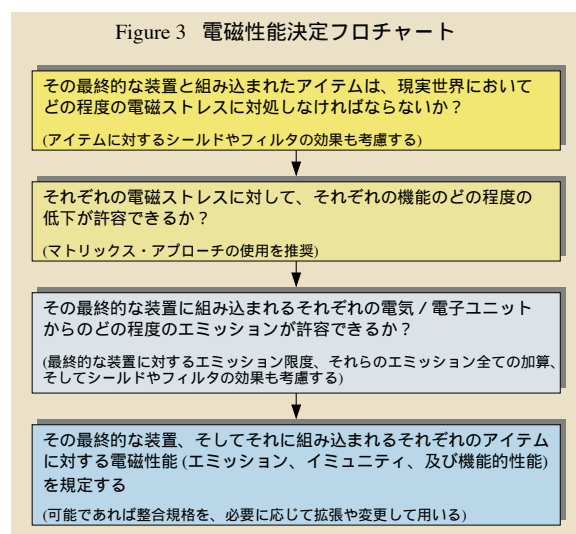
6.2.3 CE マークを完全に無視するのが最良

最終的な装置の適合の確信を持てるようにするためには、証明された電磁的エンジニアリング性能の視点からそれらの組み込まれたアイテムの EMC にアプローチし、それらに CE マークが付けられているかどうかに伴う全ては無視する必要がある。

次の章は、購入するアイテムの電磁性能仕様を規定する方法について議論する。最後の章は、供給者の電磁的証拠を確認する方法を示す。次の章の推奨に従わない場合でも、最後の章にあるものは、良いエンジニアリング性能を持つ適合するアイテムを実際に提供している供給者の、単に CE マーキング作業を行なっているだけのものからの選別を助けるであろう。

6.3 組み込まれるアイテムの EMC 仕様の決定

6.3.1 最終的な装置に対する電磁的脅威の評価



まず、想定される、あるいはあり得る動作電磁環境を考慮しながら、最終的な装置が適合する必要がある EMC 規格とレベルを決定する必要がある。

整合 EMC 規格は実際の電磁環境を適切にカバーしていないことがあるので、これは単にリストから整合規格を選択するような単純なものとはならないかも知れない。最終的な装置が EMC 指令の必須の保護要求を満足することを保証するために、他の規格も使用し、かつ / もしくは独自の仕様を書かなければならないかも知れない。

電磁環境の評価は、大抵は (少なくとも) 通常その装置が曝されるであろう電磁的脅威の書類上での評価を伴う。これは、しばしば目視による調査や使用者の状況に関する知識に基づいて行なわれ、非常に読みやすい IEC 61000-2-5 がこの目的のための非常に有用なガイドであることがわかるであろう。現地調査は、その電磁的脅威が未知である、あるいは定量化できない場合に必要となるかも知れないが、それでさえも雷サージのような低頻度の事象のためには良いものではなく、BS6651 Appendix C などの規格は UK 内に設置される装置のためにその代わりに詳細な分析テクニックを与えている (他の国々は雷へのより激しい暴露を反映した異なった規格を持っているかも知れない)。

イミュニティ規格の不適切さのあり得る例として、機械を制御しながら携帯無線機を使おうとするオペレータについて考えてみよう。一般重工業 EMC イミュニティ規格 (EN 50082-2) でさえも、その携帯無線機からの電磁界へのその制御パネルの暴露のレベルをカバーするほど十分に厳しくはないだろう。

もう1つの例：一般イミュニティ規格 (EN 50082-1、及び EN 50082-2) は、それぞれ 2001 年 1 月 1 日、及び 2002 年 3 月 1 日から、AC 電源のサージ、ディップ、及びドロップアウトの試験の適用を強制とするのみであろう。これは、これらの妨害が電源網自身と同程度に古く、(いくつかの集計によれば) 干渉事象や返品の大数の原因であるという事実を軽視したものである。そうでさえも、これらの規格の新しい版で要求される試験はしばしば現実世界の妨害には届かないことが知られている。

第3の例：使用者は、プラスチック溶着機や類似の高出力無線周波装置をその最終的な装置の近くに設置することを期待するかも知れない (例えば、計量器の近くで用いられる薬剤包装機、あるいは高周波メスの近くの麻酔装置)。これは上の携帯無線への暴露の例と似た状況であり、整合イミュニティ規格ではカバーされない (実際、それは通常は特に除外されている)。

6.3.2 予見可能な厳しい状況と誤使用

クリティカルでない機能の電磁性能のためには、その装置の通常の動作環境を考慮すれば充分である。しかし、全てのクリティカルな機能 (安全クリティカルであれミッション・クリティカルであれ) については、たとえその可能性が低いとしても、全ての合理的に予見可能な状況を考慮する必要がある。

これは、予見可能な誤使用—その使用が禁止されている領域でオペレータや訪問者が携帯型無線装置 (例えば携帯電話や携帯無線) を使う可能性などを考慮することを含む。

電磁干渉が安全上の危険やリスクの増加を引き起こし得る場合、そのような可能性は EMC 指令ではなく安全指令でカバーされ、従って低電圧指令や機械指令のもとで全てのリスク分析を示すべきである。この1つの例は、それを「凶暴化」させてプログラムの範囲外の動作を引き起こす、産業用ロボットを制御している PLC への干渉の可能性である。ロボットのプログラムされた範囲を保護するだけにもかかわらず、また日本でのまさにこの問題による死が知られているにもかかわらず、一部のロボット製造業者が機械指令で要求されている技術文書の作成に際してこの安全性リスクを考慮していないことが知られている。これについては [2] を参照されたい。

6.3.3 組み込まれたアイテムに対する電磁ストレス

最終的な装置に対する予想される電磁ストレスを決定すれば、購入するアイテムのイミュニティ仕様を導出できる。

組み込まれたアイテムはある程度外部環境から保護されていることがある（例えば金属エンクロージャによるシールドはフィールド強度を低減できる）が、より高いストレスに曝されることもある—例えば、可変速モータ駆動装置の近くに取り付けられたアイテムは激しい局所的な電磁界に曝されることがあり、それらの双方を1つの金属キャビネットに収めることはその脅威を高めることがある。

組み込まれたアイテムに対する外的な脅威を管理できるレベルに低減するためにシールドやフィルタを用いる場合、その意図した利益を達成するつもりであれば、[1] のガイダンス、あるいは少なくともこのシリーズの以前の5つの論文に従うように相当の注意を払わなければならない。

購入するアイテムのための最終的なエンジニアリング仕様は理想的には整合 EMC 規格のリストとなるであろうが、それらに対する変更を含む必要があるかも知れない：例えば、0.5m よりは近くない 4W 携帯無線機に対処するために 417~419MHz で 30V/m に上げられたフィールド強度。他の規格も追加する必要があるかも知れない：例えば、EN 61000-4-5 (サージ)、EN 61000-4-8 (磁界)、EN 61000-4-11 (ディップ、及びドロップアウト)、EN 61000-4-12 (振動波形トランジェント)、あるいは規定されたレベルでのその他のもの。時には、整合していない（例えば）EN、IEC、ISO、IEEE、VDE、あるいは BS の EMC 規格、あるいは要求するイミュニティ性能を完全に規定する独自の規格をも使う必要があるかも知れない。

6.3.4 機能的性能要求

購入するアイテムのイミュニティ性能のエンジニアリング仕様を完成させるために、そのアイテムが遂行する機能（あるいはその正しい動作に依存する機能）の重要度の分析が行なわれる。

安全機能は、合理的に予見可能な誤り、誤使用、過負荷、他のアイテムの故障、電源障害、ヒューズの溶断などによって引き起こされるものを含め、全範囲の電磁的脅威に対して明らかな性能低下は許されない。機能の低下が著しい経済的損失（生産の喪失のような）、あるいはプロジェクトの妨害（衛星打ち上げの遅延のような）を引き起こし得る場合には、それが安全クリティカルであるかのように扱うことが決断されるかも知れない。それほどクリティカルではない機能については、過渡的なストレスに際しての一時的な性能の低下は許されるかも知れない。その事象の後で自動的に回復する限り、監視、報告、及び警報機能は、しばしばこの分類に入る。

この作業の結果は、それぞれの脅威に曝された際のそれぞれの機能に対する許容できる最大の機能低下

が結果のセルに書かれた、機能と電磁的脅威とのマトリックスとなるであろう。

製品の用途は機能の重要度を決定に際して重要なものとなる。直流電源の一部は実際にそれが過渡過電圧を受けているあいだ出力を切断するが、他のものは出力電圧の著しい変動なくそのようなトランジェントを乗り切るであろう。関係する一般 EMC イミュニティ規格がトランジェント試験に際しての任意の程度の一時的な機能の喪失を許している（性能基準 B）ことから、それらのいずれもそれらの規格を満足していると合法的に主張できる。

ランプや表示回路に給電している電源については、それがトランジェントに際してしゃくりにすることは（煩わしいものの）許容できるかも知れない。しかし、特にいくつかの施設の主電源で一日に何百回ものトランジェントが記録されたこともあり、クリティカルな機能に関係する回路（例えば、機械の動作を制御している PLC、リレー、コンタクタ、空圧ソレノイドなど）に給電する電源については、トランジェントを乗り切れる電源を選択することが明らかに重要である。

マーケティングの連中は、彼らの製品と競合相手とのあいだで差を付ける明らかな意義を失っていることのみを示して、しばしば EMC には商業面での利点はないと主張する。

6.3.5 エミッションが高すぎるかも知れない

整合エミッション規格はエミッションの発生を許しており、それは敏感な装置が近傍にある状況では高すぎるかも知れない。これは、ある種の科学や医学関係の状況、大抵は敏感な測定が関係する場合に特に重要である。

廃棄物破砕 / 梱包機を病院に設置するように依頼された時に、壁の向こうのそのコンタクタやモータ駆動装置が干渉を起こす可能性のある場所に何があるかを反射的に尋ねる機械製造業者がどれだけあるだろうか？

6.3.6 エミッションは加算され得る

多数の組み込まれたアイテムからの総電磁エミッションはそれらの個々のエミッションを超えるであろう。場合によってはこれは放射レベルを増加させずに混雑した放射スペクトラムという結果となるであろうが、他の場合には様々なユニットからのエミッションはより高いエミッション・レベルとして測定されるほど互いに十分に近いスペクトラムを持つであろう。しかし、1つの電源コードを持つ1つのエンクロージャに多数のユニットを組み込んだ完成製品に適用されるエミッション規格は、しばし

ばそれらの組み込まれたユニットに適用されるエミッション規格とほんの僅かしか異ならないものとなる。

複数のユニットからのエミッションが単に混雑したスペクトラムとなりそうか、あるいは加算されるであろうかを判断する、粗雑な、しかし効果的な手法は、それらのエミッションのグラフを入手して、それをいくつかの周波数区分に分割し、それぞれの区分内での最大のレベルを記録することである。そのような作業では、それぞれの周波数ディケードごとに 10 個の周波数区分 (1~2、2~3、3~4、4~5、...) を用いるのが普通である。

それぞれの区分の最大測定値を $\text{dB}\mu\text{V}$ (あるいは、放射エミッションの場合には $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$) から μV (あるいは $\mu\text{V}/\text{m}$) に変換する。それから、その区分の総最大エミッションを得るために、それぞれの区分について全てのユニットの最大レベルを合計する。それらのユニットが 1 つの同期マスター・クロックによって動作する場合、それらのエミッションは算術的に加算すべきである。それらのユニットが独立したクロックによって動作する場合、たとえそれらのクロックが同じ公称周波数を持つとしても、それらは「自乗の合計の平方根」によって加算すべきである。加算を行なった後に、それぞれの区分の合計を $\text{dB}\mu\text{V}$ (あるいは $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$) に戻し、これは適切な限度線と比較される。

dB の合計を低減するためにフィルタとシールドを追加することができるが、その実際の性能に酷く失望させられないようにするためには、このシリーズの以前のパートで説明した選択と組み立てのテクニックの全てを用いることが非常に重要である。総放射レベルの増大は、最終的な装置に多数の同一のユニットが組み込まれる場合に最も起こり勝ちである。クロックが同期していない同一のユニットについては、10 個のユニットによって総エミッションはおおよそ 10dB 増加するものと仮定できる。複数の同一のユニットが「マスター・クロック」に同期している場合には、10 個のユニットは単一のユニットのそれよりもおおよそ 20dB 高い総エミッション・レベルを与えるものと想定できる。

主電源周波数の高調波エミッションは同期クロックのように振る舞うので、それらは常に算術的に加算すべきである。50 個の「電子トランス」は、同じ種類の 1 個のユニットからのものよりも 50 倍 (34dB) 高い高調波エミッションを持つであろう。

勿論、これはかなり粗雑なテクニックではあるが、それは現実にかなり良く働くことがわかっている。より狭い周波数区分はより高い精度を与えるであろうが、より多くの作業が必要となる。

6.3.7 アイテムの規定

上の全てが済んだならば、組み込まれるアイテムの電磁性能に関する完全なエンジニアリング仕様を書くことができる。これは、それが耐えるべき全ての電磁的ストレス、それぞれの電磁的脅威の適用に際してそれぞれの機能に許される性能低下の程度、そしてそれが超えてはならない電磁エミッションの量の全てを含むべきである。

多くの場合には、この仕様はそのストレスと電磁エミッションを示すために単に整合 EMC 規格を列挙するだけでできるであろう。クリティカルな機能が関係しない限り、機能的性能の低下に関する仕様はそのアイテムの供給者にとって厄介なものとはならないだろう。

この仕様は、及第の入札者にはその仕様への適合性の実際の客観的な証拠が要求されるであろうことを示して、好みのアイテム供給者に送るべきである。営業担当者はすぐに EU 適合宣言書を提出するであろうが、これは証拠ではなく、供給者の販売担当者のある程度の教育が期待される (供給者の証拠の判断は以下で議論する)。

6.3.8 供給者との折衝と妥協

供給者はその仕様を満足することができないかも知れず、あるいは要求された全ての証拠を提出できないかも知れない。その結果、緩められた仕様や緩められた証拠の量の受け入れのための折衝が行なわれるかも知れない。これは、標準のアイテムの仕様に対応できるように装置の設計を変更することも示すかも知れない。

全てのエンジニアリングは妥協であり、これらの推奨に従う大きな利点は、その最終的な装置の設計者が、目に見えず、また予想されていないものの代わりに、わかっている妥協の元での作業を行なうであろうことである。

マーフィーの法則 (全ての他の物理法則にしばしば現れ、エンジニアリング・プロジェクトの期間を支配する) は、未知のエンジニアリング的妥協は、あり得る最悪の瞬間に、あり得る最悪の問題を引き起こすであろうことを保証する。従って、これらの推奨に従うことは対マーフィー対策として考えられるかも知れない。

不適切な (あるいはそうであるかも知れない) アイテムを購入してそれによって生じる問題に後で対処するよりも、適切な電磁性能を持つアイテムを使用することがほとんど常に商業的に最良である。材料費は増加するかも知れないが、そのコストはインテグレーションの初期段階で問題に対処するためのものよりも低く、最終的な装置は少ない総コスト、そ

して改善されたマージンによる利益を受けるであろう。普通の親指の法則は、その装置が企業から使用者へとわたるまで、インテグレーションの次に高いレベルで問題に対処するためには 10 倍高いコストを要するというものである (100 ~ 1000 倍の倍率も珍しくはない)。

最後の要求は、その合意された EMC 仕様 (そして、下で説明するような、それらが達成されたという証拠に関する合意された要求) が、そのアイテムの供給者によって合意された購入契約に書かれていることを確認することである。法律専門家の一部は、その品物が仕様以下のものであることがわかったならば購入者が要したコストを賠償することに供給者が合意する、賠償条項の合意も推奨している。

高性能、低コスト、そして CE マーキングされたものの提供を主張し、しかし実際の電磁性能の受け入れられる証拠を用意できないことが示された供給者は、法律は「買い手危険負担」であることに最終的な分析で気付く。従って、これらの推奨に従う 1 つの効果は、供給者の数を、彼らの顧客の実際のエンジニアリング・ニーズを実際に満足できることを示したものに減らす傾向である。

6.4 供給者の電磁性能の証拠の確認

エンジニアリング性能と品質管理の証拠が示され、(理想的には上で述べたように決定された購入仕様との比較によって) それが満足なものであることが確認されるまでは、そのアイテムの実際のエンジニアリング電磁性能は不明である。

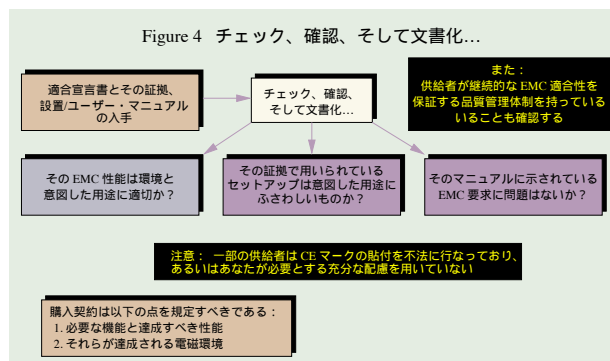
EMC イミュニティ試験に際して彼らのアイテムが達成する機能的性能仕様を用意している供給者は多くないので、この重要なデータを要求することが必要かも知れない。

完成製品に対して EMC 適合性試験を行なうつもりであり、かつそのような状況で大抵必要となる改善作業と再試験のための予定外のコストと期間が許されているのでない限り、必要な証拠が (いかなる理由であっても) 入手できないアイテムは購入すべきではない。

潜在的な供給者が証拠を提供しない理由として設計機密事項を主張するならば、そのアイテムが全ての電磁エンジニアリング仕様を満足することをその供給者が機密であると見做しているものを開示することなく証明する、信頼できる第三者の報告書を強く求めること。供給者がそのような報告書を入手する—通常は彼のテスト・ラボから—ことは、もし彼が主張する証拠を実際に持っており、またそのラボが公認されている (あるいは少なくとも独立した、能力のある) ものであるならば、高価でも困難でもない。

6.4.1 適合宣言書の確認

安全性や経済的損失との明白な関係がない場合に、小量生産の装置を製造する小さい企業がそれに頼ることは可能かも知れないものの、供給者の適合宣言書 (DoC) は証拠ではない。(地方の執行官に確認されたい。)



そうであっても、適合宣言書はそのアイテムの意図された使用とその供給者の能力に関するガイドとして有用である。適合宣言書で見える点には、そのアイテムのエンジニアリング仕様で要求されている EMC 規格がそれらに列挙されているかどうかが含まれる。それに別の規格が列挙されている場合には、アイテムが適当であるかどうかの判断が困難であることがわかるかも知れない。

モータ駆動装置の EMC のための EN 61800-3、そして PLC の EMC のための EN 61131-2 のように、一部の規格は最終的な装置には適用することができず、従ってあまり助けにならないかも知れない。これらの 2 つの規格は、駆動装置や PLC の製造業者によって、彼らの人生を容易にするために、しかし彼らの顧客のニーズ、コスト、そしてビジネス上のリスクを何ら尊重することなく書かれたように見える。彼らの顧客を最も心にとめている、駆動装置や PLC の供給者らは、彼らの顧客が満足させなければならない EMC 規格 (通常は適切な一般規格) を、エミッションについては彼ら自身の継続生産による不可避な変動や顧客の製品内でしばしば発生する 10 個のエミッションの積み上げを考慮するために大きなマージン (例えば、少なくとも 10dB) を持って満足させるであろう。

その適合宣言書が実際に (他のものではなく) そのアイテムをカバーしているかどうか、またその供給者の技術部長が同等の者による署名と日付が入れているかどうかを確認することも価値がある。長年市場にあったアイテムにおいては、ほんの数日前の日付は疑うべきである。

いかなる不適切、もしくは不合理な警告、使用上の制限、あるいは「干渉を生じる場合にはこの製品を

使わないこと」や「干渉を受けた場合には使用を止めて下さい」(いずれも知られていないものではない)のような責任放棄の試みも調べる。そうしている者は少ないものの、安全クリティカルな用途を意図していない製品(通常の PLC のような)は、それらはそのような使用は意図されていないことを、その適合宣言書の上とともに、可能な全ての機会に言明すべきである。

6.4.2 規格に関する注意すべき問題

ここで全範囲の EMC 規格について議論することは不可能である。彼らの顧客が実際に必要とするエンジニアリング性能を提供するのではなく CE マーケティングを容易にしようとしてそれらを選択する供給者と関連して、しばしば一般 EMC 規格を覆う多数の混乱がある。

どの規格がそれに適用されるかを支配するのは、それに組み込まれているテクノロジーではなく、その最終的な装置の機能と使用者の環境であることを憶えておくこと。これは、そのいくつかを以下で述べるように、組み込まれるアイテムに適用される規格に多くの問題をもたらし得る。例えば、マイクロプロセッサを使っている商業/軽工業用制御盤には EN 50081-1 を適用しなければならず、しばしばデジタル技術を用いているいかなるものにも適用できると思われている EN 55022 (情報技術機器のための EMC エミッション規格) を使用すべきではない。

6.4.3 一般 EMC 規格に関する注意すべき問題

それぞれがエミッションとイミュニティをカバーする、2組の一般 EMC 規格があり、全部で4つの EMC 規格となる：

- EN 50081-1: これは最も厳しい一般エミッション規格である。これは、家庭、商業、及び軽工業環境に適用される。これは EN 55022 Class B、VDE0891 Class B、CISPR22 Class B と等価であり、また EN 55014-1、EN 55011 Class B、そして FCC Part 15 Class B とやや似ている。
- EN 50081-2: これは、(重) 工業環境のための、より緩和されたエミッション規格である。これは、EN 55011 Group 1 Class A、そして EN 55022 Class A とやや似ている。
- EN 50082-1: これは家庭、商業、及び軽工業環境のためのかなり緩和されたイミュニティ規格である (Issue 2: 1997 はオリジナルの 1992 年版よりもはるかに良く、2001 年 7 月 1 日からはいかなる場合にもこれを適用しなければならなくなる。)

- EN 50082-2: これは最も厳しい一般イミュニティ規格である。これは、(重) 工業環境に適用される。

一般的な管理されない使用、あるいは使用者の環境が十分に良く定義されていない場合のために最良のアイテムは、エミッションとイミュニティの最も厳しい規格—EN 50081-1 と EN 50082-2—を満足するものである。最良のアイテムは、現実世界で起きることがわかっているサージ (EN 61000-4-5)、及びディップとドロップアウト (EN 61000-4-11) に対する試験を含んでいる、EN 61000-6-2 (これは 2002 年 3 月から EN 50082-2 を引き継ぐ) を満足するものであろう。

しばしば EN 50081-2 を用いて宣言されたアイテムが軽工業や商業環境での使用を意図した装置への組み込みのために販売されている—しかし、そのエミッションはそれらの環境のためには高すぎ、十分な注意の達成のためには、その使用は追加の EMC 作業、そしておそらく最終的な装置の EMC 試験を必要とするであろう。

同様に、しばしば EN 50082-1 を用いて宣言されたアイテムが (重) 工業環境への組み込みのために販売されているが、十分な注意のためには、追加の EMC 作業、そしておそらく最終的な装置に対するいくつかの試験がなければ、そのイミュニティは低すぎるであろう。

一部のアイテムは、4つの一般規格の中で最も緩い EN 50081-2 と EN 50082-1 を用いて宣言されている—しかし、これはそれらが家庭、商業、及び軽工業環境のためにはノイズー過ぎ、また重工業環境のためには十分な耐性を持たないことを意味するので、十分な注意のためには、それは相当の追加の EMC 作業、そして (おそらく) 最終的な装置に対するいくつかの試験がなければ、それらはどこで使用することもできない。

6.4.4 EN 55022 に関する注意すべき問題

Figure 5 一般エミッション規格と EN 55022 の比較

	一般エミッション規格	EN 55022 (情報技術機器からの エミッション)
家庭環境	EN 50081-1 (EN 55022 Class B と等価)	EN 55022 Class B (EN 55081-1 と等価)
商業環境		EN 55022 Class A (EN 55081-2 と等価)
軽工業環境		
工業環境	EN 50081-2 (EN 55022 Class A と等価)	

情報技術機器、あるいは通信端末機器として分類されるアイテム、例えばコンピュータ、モデム、プリンタ、VDU、キーボードなどは、商業及び軽工業環境での使用のための製品群 EMC 規格 EN 55022 のクラス A EMC エミッション限度の使用が許される。

しかし、その他のほとんど全ての EMC エミッション規格は、商業及び軽工業環境に、より厳しい限度 (通常は EN 55022 Class B と同等の) を要求する。

従って、EN 55022 クラス A に適合するアイテムが EN 55022 を用いた適合宣言が許されていない最終的な装置に組み込まれる場合、そのようなアイテムは過剰なエミッションを引き起こし、所定の EMC エミッション規格への不適合をもたらすかも知れない。

これはコンピュータやコンピューティング・デバイスを工業用制御システムに、あるいはプリンタ、キーボード、そしてディスプレイをほとんど全てのものに組み込む際の普通の問題である。

6.4.5 EN 55011 に関する注意すべき問題

EN 55011 を用いて宣言されたアイテムは「ISM」機器である：これは、それらはその主な機能を達成するために電磁エネルギーを使用しているかも知れないことを意味する。この例は、次のようなものを含む：木材乾燥機や接着機、プラスチック溶着機や包装封止機のような誘電加熱機；誘導加熱機；電気溶接機；放電加工機；電磁攪拌機；そして高周波透熱療法装置 (医療、物理療法、美容—ある種の高周波透熱療法装置がビューティー・サロンで使用されている—のいずれであっても)。

EN 55011 はある種の区分の機器に規定された周波数で非常に高い、そして無制限でさえあるレベルの EMC エミッションを放射することを許しており、従って他の機器に対する著しいイミュニティ問題を、そしてそのオペレータに対する深刻な健康の危険さをも引き起こし得る。

EN 55011 を適用できない最終的な装置に組み込む際には、ISM アイテムは不適合をもたらす過剰なエミッションを引き起こし得る。最終的な装置に対して、相当の追加の EMC 作業とおそらくはいくつかの試験、改善作業、そして再試験が必要となるかも知れない。

6.4.6 組み立て / 設置指示の確認

あるアイテムがその試験やその他の証拠が暗示する電磁性能を実際に達成するためには、その供給者の詳細な指示に完全に従って組み立て、あるいは設置

することが必要である。これは、誤った種類のケーブルの使用、あるいはケーブルの遮蔽での「ピグテール」の正しくない使用だけで容易に損なわれ得る EMC のために非常に重要である。詳細な組み立て / 設置指示を用意することができない (あるいはそうしない) 複雑な電子製品の供給者は避けるべきである。

多くの一品ものの、あるいは特注のエンジニアリング・プロジェクトにおける大きな問題は、組み立て / 設置要員が大抵は供給者の詳細な指示に従わず、彼らが「ベスト・プラクティス」だと見做しているものの使用を好むことである。それらのプラクティスの多くは 20 年、あるいはそれ以上の年月変化することなく生き延びており、「私が見習いだった時に学んだもの」と呼んだ方がより適切である。近年の EMC のためのベスト・プラクティスについては [1] を、あるいは少なくともこのシリーズの前の 5 つの論文 (全て <http://www.compliance-club.com> に保管されている) を参照されたい。

供給者の指示に対しては、以下のような、それらの全てが (評判が良いと見られている企業の製品においてさえも) 実際に見られたことがある、不適切な、あるいは曖昧な制限、もしくは指示をチェックすべきである：

- 「干渉を生じる場合にはこの製品を使わないこと」
- 「干渉を受ける恐れがある場合にはこの製品を使わないこと」
- 「干渉を生じる場合には、フィルタを取り付け、かつ / もしくは製品をシールド・ボックス内に取り付けること」
- 「この製品は過渡的な干渉の後で手動でのリセットを必要とすることがあります」
- 「この製品はトランジェントやサージに曝された場合には故障することがあります」

組み立てと設置の指示は、それらが高価な、あるいは特殊なケーブルやコネクタ、追加のフィルタ、シールド、あるいは普通でない環境条件を規定していないかどうかを確認すべきである。これらはプロジェクトの総コストと期間に著しく影響することがあり、普通そうしているようにそれを購入した後ではなく、その購入を決定する前にアイテムの供給者の組み立てや設置のマニュアルを注意深く読む良い理由である。

供給者の EMC 指示に従うためにあなたが必要とする 100m のケーブルが、特注で、32 週の納期 (運が良ければ) で、5km の最小発注量で、かつメートル当たり £ 1 に加えて £2,000 の配送費でのみ入

手できることを見付けるための最良の時期は、そのアイテムを発注する前である。そうであれば、あなたはその代わりに製品の価格は高いもののそのプロジェクトでより多くの利益を出せるような他の供給者を選ぶことができる。

上の不快な事実を見付ける誤った時期は、あなたが完成製品を設置した直後にそれが正しく機能しないことを見出し、そしてその契約の違約条項が既に効力を持っている時である。

6.4.7 試験結果と証明書の確認

若干の経験があれば、供給者の試験報告書はより多くの情報を示し得る。試験報告書の「規格のこの部分は満足しなかった…」のようなコメントは最もあからさまなものである。

公認のテスト・ラボからの完全な試験結果は、最も信頼できる証拠となる。「公認 (accredited)」とは、その測定精度、規格の理解、品質システム、能力、そして独立性の全てが政府に指名された認定組織によって確認、かつ認証されたことを意味しており、彼らの試験報告書に有意な信頼を与えている。

EMC 試験の不正確さは悪名が高く、世界的な公認ラボ同士でさえも同じユニットを測定した時に $\pm 6\text{dB}$ の差を経験している。非公認のラボでの測定結果が 20dB に達する誤差を持つこと、あるいは誤った性能基準 (例えば、基準 A 「試験に際して完全な性能を維持する」の代わりに基準 B 「試験に際していかなる低下も許される」) を適用することも知られていないことではない。

テスト・ラボは規定された試験規格についてのみ公認され得る—従って、我々は「公認ラボ」と言う傾向があるものの、実際に意味しているものは「それらが成功裡にアセスされた試験規格について公認されたテスト・ラボ」である。従って、テスト・ラボのレターヘッドの認定組織のロゴに騙されないこと：そのラボがその報告書がカバーしている全ての試験について実際に公認されているかどうかを確認すること。

完全な試験結果は、以下のものを含むべきである：試験されたモデル (そしてバージョン) の正確な識別名；試験のセットアップの詳細なスケッチが写真；使用された試験機器とその校正日の一覧；そのアイテムが試験に合格したか不合格であったか；そして試験技術者の署名。公認ラボは、それらを試験報告書に示さなくても良いように、機器の校正に注意した品質保証体制を持っているかも知れない。

EMC 報告書は、それらが限度線の充分に下にあることを示すエミッションのグラフと、イミュニティ試験の機能的性能基準を含むべきである。

供給者は、そのアイテムの性能を 1 ページに要約した、彼らのテスト・ラボからの試験証明書を用意していることがある。VDE、SEMKO、DEMKO、NEMKO、UL、CSA、SEV、BSI のような試験機関のロゴが製品やそのドキュメントに書かれていることもある。しかし、関係する機関から実際に何ら認証を受けずに彼らの製品への試験機関のロゴや認証マークの詐欺的なマーキングを行なった供給者の豊富な実例があり、それが異なった製品をカバーしているように見えるようにするために既存の試験証明書 (競合相手からのものさえをも) を改竄していたいくつかの供給者があることも判明している。

従って、その販売員の主張にかかわらず、特に関係するアイテムがバーゲン価格であるように見える場合には、全ての証明書について発行元のテスト・ラボに確認するのが常に最良である。僅かに残っている倫理的な販売員に深く詫びつつ：判断力や経験が少しでもある人で販売員の主張を真面目に取る人はいない。数に入れるものは、目に見え、検証できるエンジニアリング上の実際の証拠である。最も容易なことは、その試験報告書と称されているものを当該のテスト・ラボにファックス (あるいはスキャンしてメール) し、それらが 100% 純正の改竄されていないものであるかどうかの確認、あるいはその報告書の純正のコピーの返送を頼むことである。全てのテスト・ラボがこのようなサービスを提供しているとは限らず、また全ての要求に対処できる体制を持っているとも限らないので、試験報告書を送る前にそのテスト・ラボに確認する必要があるかも知れない。

その後、試験報告書や証明書で示されている実際の性能を当該のアイテムのための合意されたエンジニアリング仕様と比較すべきである。電磁エミッションが限度線を超えている、あるいは要求されているイミュニティ試験のいくつかが実施されていないことがわかるのは珍しいことではない。

その試験報告書を作成したテスト・ラボをあなたが知らないならば、彼らの報告書をどの程度信頼できるかがわかるかどうかを調べるために、それを認定したとされている機関に確認するか、あなたが信頼できると知っているテスト・ラボに確認する。これが困難であることがわかったならば、信頼できるテスト・ラボにその報告書を確認してもらおう—あなたは、電源の RF イミュニティを出力リードや負荷を一切接続せずに試験するといった、時々判明することのある明白な誤りに驚かされるかも知れない。

6.4.8 試験のセットアップ

正しい EMC 試験報告書は、使用された試験のセットアップのスケッチが写真、そしてその試験がどのように実施されたかの説明を含むであろう。これらについては、以下の点を確認すべきである：

- 供給者の詳細な EMC 設置指示に従っているか？特に、特殊なケーブルやコネクタの使用、そしてフェライト・クランプや追加の接地接続を採す。
- その試験セットアップは、あなたがそのアイテムをどのように使用しようとしているかに関係しているか？特に、外部ケーブルの一部の欠如（ケーブルは大抵は最大の EMC 問題を引き起こすので、それらを取り除いておくことはより良い EMC 結果を与える）を確認する。
- 試験手順、手法、そしてセットアップによって、エミッションが意識的に最大にされ、またイミュニティが意識的に最小にされたか？

全ての EMC 試験報告書について、「この製品は次の場合に限って規格を満足した…」のような行を伴う批判的なコメントがないことを確認する。供給者の技術者が試験に際して製品に対策手段を講じることは珍しくなく、気付いた試験技術者はその試験報告書に完全に記録するであろう。その後起こり得ることは、そのアイテムが製造される時にはそれらの対策手段は「忘れ去られる」ことである。

6.4.9 EMC 技術構成ファイル (TCF) の確認

製品の EMC 指令への適合が整合規格ではなく技術構成ファイル (technical construction file; TCF) を用いて宣言されている場合には、その TCF に対する Competent Body の審査結果や報告書を確認する価値があるであろう。審査者がその製品が不適合であると宣言することはできなかったが、それでも重大な懸念を持った、多数の警告を見付けることは珍しくない。そのような警告は、しばしば「この供給者は、特有の設置上の要求や使用上の制限を顧客に明らかにすべきである…」のような行を伴う。

6.4.10 供給者の品質管理

受け入れられる規格を用いて電磁性能を試験して合格したアイテムのサンプルを供給者が持っていたという事実は、同じ型式、及び / もしくはモデルの他のどのユニットの電磁性能については何も証明しない。

供給者が BS EN ISO 9000 品質システムを保有しているとしても、それそのものはその最終的な装置の製造業者に供給された標準的なアイテムが何らかの電磁性能を持つことは全く保証しない。それが意味する全ては、その企業がその品質マニュアルに関して監査されたということである。従って、彼らの品質マニュアルが、規定された電磁性能の生産に際しての維持に関してどのように言っているかを見出すことが重要である。

連続生産製品の電磁性能を管理するためには、少なくとも EMC 問題に関係する範囲で、供給者は設計変更と生産移管、ユニット製造標準、修理、再生、そしてアップグレードを管理できていなければならない。

これら全ての管理が行なわれているとしても、多数の要因 — 特に彼らが購入するコンポーネント — が依然として管理されない状態にあり、これは供給者が EMC に関する抜き取り試験の方針を持つことを必要とする。その供給者の設計、購入、生産、及び修理の管理が良くなるほど、必要な抜き取り試験の頻度は低くなる。

「供給者認証」手続きを用いている企業は、その供給者が用意した電磁性能の証拠が実際に納入されるアイテムを代表している可能性があることを確認するために必要な追加的な要求を追加することが実に容易であることに気付くであろう。

6.5 コストと利益に関する要約

この論文での推奨は一般に設計者に従来よりも多くの作業を要求するが、それは（技術者の物理的、また精神的なストレスの低減や、彼らが個人的責任追求や刑事罰に曝される可能性の低減は言うまでもなく）ビジネス全体の効率と収益性を改善し、財政的なリスクを低減する、正しい初期アプローチの一部として見るべきである。

これらの推奨の適用は、通常は次のような結果をもたらす：

- プロジェクト全体のコストと時間の節約
- 使用者にとってのより高い信頼性
- 低レベルの補償クレーム
- 市場イメージやリピート販売の水準の向上

財政的なリスクの視点からは、これらの推奨に従うことは次のような結果をもたらす：

- 契約の違約条項の行使の極めて著しい低減
- 不適合による EU 市場からの締め出しの低いリスク
- 製造物責任クレームの著しい低減

これらの推奨の適用に伴うビジネスの総コストは、差し引きゼロ、あるいはマイナスになる筈である。

6.6 参考文献

- 1 "EMC for systems and installations" Tim Williams and Keith Armstrong, Newnes, 2000, ISBN 0 7506 4167 3.
- 2 "IEE Guide on EMC and Functional Safety", IEE Publications September 2000, free download (a 'Core' document plus nine 'Industry Annexes') in either Word or PDF format from <http://www.iee.org.uk/PAB/EMC/core.htm> (note: the URL may be case sensitive).

Copyright (C) 2000 Nutwood UK Ltd.

これは、Keith Armstrong 氏が EMC+Compliance Journal 上で発表した文書を、その許諾を得て T. Sato が翻訳したものです。この翻訳については、原著者らはいかなる責任も持ちません。これについての意見、質問などは VEF002000nifty.ne.jp (T.Sato) 宛にお送り下さい。

Last update: 2001-02-17