

電磁環境審議会高速電力線搬送通信設備作業班と IEICE電子情報通信学会」傍聴の記

PLC問題をめぐる新視点！ その二潮流を見る

JA2ANX IT-ADR センター専門委員 稲垣直樹

PLC 問題も終盤を迎えたので高速電力線搬送通信設備作業班 (http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/denpa_kankyou/kousoku.html) 第7回会合から傍聴を始めた。ここでは屋内 PLC 認可過程で起きた事象を冷静に反省する姿勢はおろか、屋内 PLC 型式指定での社会に与えた影響、妨害電波を露出している現実の物理現象を真摯に取り組む姿勢や知見を生かそうという姿はなかった。屋内 PLC が検討された約10年前と全く同じ議論の堂々巡りがされていた。

過去、短波帯を汚す愚策をしてきた。しかしこの PLC 問題にも2つの新しい視点が確実に台頭していた。

審議会見たまま聴いたまま

第8回の議事要旨資料 8-1 では第7回審議時の「審議資料 7-2 の企業名を消されたらどうか」の発言は消されていた。(発言の意味は、①実験値の電波暗室そのものの特性から測定の有効性が認められない②パナソニック社は削除されたらどうか? …の発言があった) 総務省 HP の資料は、審議会時点での資料でありタイムラグがあり、仮に資料訂正があっても HP 上に反映されているかどうかの判断はできない。委員や直接傍聴者以外誰にもわからないので、我々は開示資料を信用せざるを得ないのである。

「情報開示」の言葉だけ進んでいるが(いつれパブコメなるものが予定されるが)、審議体制や真の審議方法のあり方問題が表面化している。委員の途中辞退さえも招いている。

第8回の試験結果報告でも測定値条件(天気や時間毎でも測定値は変化することを認めながら、また測定環境の配電系が分電盤どこでどう繋がっているか、その配管は金属管か塩化ビニールかも指摘に拘わらず)測定結果の数値のみ一人歩きして基準値決定の基礎値として使われている。

これは、PLC 問題に対して充分なる「共存」状態の定義がなく(屋外 PLC は代替案がある)、型式指定でも保守管理の義務付けや個別認定制度(設置場所で電界測定の義務付け等方法論の検討等選択肢が沢山ある)にも係らず、これらへの頭の切替が審議会土俵では指摘されながらも討議もなされていない。

インピーダンス等帰回路だの全家庭の配線状況のモデル化は不可能だと認めながら、互いに自分達の言葉・技量のなかに深入りされてしまって、肝心の今現場でどんな妨害電波が出ていて、それは「屋内 PLC 型式」で失態をしている現実の物理現象を解明せず、自分の理論しか認めない学会発表時の学者のバトルに近い。物理的現象を真摯に取り組む姿勢すらない(そこに新しい学問研究域があるのに)御用学者が進行を引っ張っている姿でもあった。

そして第8回では、型式認定の許容値概念について根本的な概念欠陥を指摘されていたが(無線系は設備装置は国の許可、運用者は国の資格試験で運用保守がその品質確保していても障害事故があるが、屋外 PLC 設備は施行業者、保守運用が明確化されていない、屋外 PLC 設備の許容値はその部分をどう担保するか?) 議論途中で先を急いで次なる発表があった。

「屋外用 PLC 設備の許容値と関連事項の提案」の発表(資料 8-3)

作業班主任で進行議長でもある上氏は

- ①「型式指定」を出すためには何らかの基準を設定しなければならない(千差万別の利用状況を考えると現段階ではコモンモード電流許容値しかない)。
- ②そのためには機器提供側に一定の基準値(平均的に -10dB)を示さねばならない。

③最大の問題は PLC-J 側の「使い方のシーン」がわからないこと。

しかし、もう1年も経ち総務省からの要望期間も過ぎている・・・が作業班主任の発言である。相手の土俵に乗って、初めから結論が決まっているがガス抜きした形跡を残すのみの筋書き通りの進行で、途中タオルを入れようとした構成員の「まだまだ測定値の意味・扱いについて互いの理解が全然されていないこの状態で結論を出すのは拙速でないか！」との指摘は、蚊の鳴き声になってしまった。

短波界に影響が大きい電波行政として有線族と無線族がどこまで理論的な探求をし、社会合理的判断を見出すかの歴史的判断の一つであるだけに残念である。

新潮流その1 スマート構想に見る共存環境の変化：IEEE1888 (電力送電は配電網、制御は TCP/IP 網の二大系列へ)

東日本大震災以降、索漠とした世であるが、技術者の夢は、スマート TV、スマート住宅、スマート自動車 (EV + ITS)、そしてそれを支えるスマートグリッド (電力網)、スマートシティ・・・等、『スマート』で、我々は夢を見出そうと各界がもがいている。

しかし、利用シーンも描けないうちに型式指定で規制モデルを作り上げようとするのであるから、無謀も甚だしい。そして PLC 技術も技術開発途上で、各種の新アーキテクチャー製品が発表されている段階あるので、効用の明と暗が次第に明らかに姿を見せ出しているのも事実である。PLC がそれである。

屋内 PLC を討議していた時代は、既存の配線網を使い LAN 機能を持たせようとしたのであるが、無線家は直感的に無謀であり危険を予知し反対してきたのである。が、始めに「型式指定」ありきで、十分な検討も行われなくて果の失態を演じた。

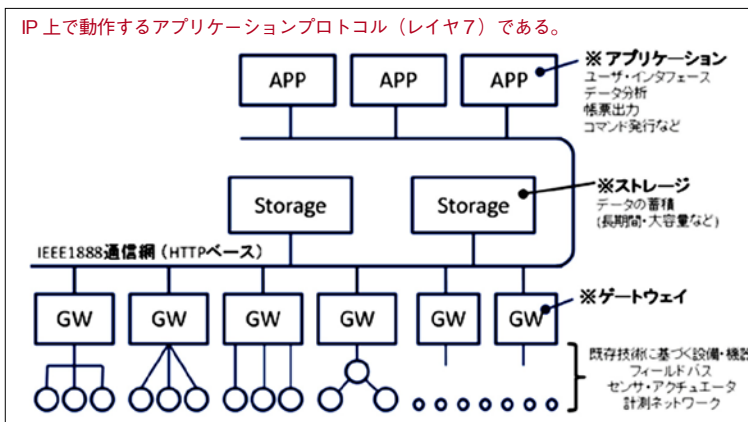


図1：IEEE1888 で構築されるシステムのアーキテクチャ
<http://www.gutp.jp/fiap/>

PLC 行政訴訟がまだ継続中でもあり、世界各地で PLC 妨害雑音の声も喧びつかしい。そんな中で、光明を与えてくれる「IEEE1888」が、スマートグリッドを支える新しいアーキテクチャーとして実証され国際標準プロトコルとして規定された。(http://www.gutp.jp/fiap/)[1]

これは、自動車用の給電制御を TCP/IP 技術を使かって電力線を通さずに制御するコンセプトである。

図の下段○印が Field-Bus と呼称される各種接続機器とのインターフェー

ス部分である。空調、冷蔵庫、照明、電気メーター等電気機器・設備に附属された既存技術によるセンサーやアクチュエーターが搭載されている。

最大の特徴は、今後 (電気機器、火災報知、防犯、公害監視装置など多種端末がマート網内で接続される、この技術変化に対応が容易) この装置の発展に伴う多様性の確保ができることである。

IEEE1888 プロトコルは、①オフィスに導入されているセンサーや空調設備からの情報を送受信する各「フィールドバス」(ZigBee や BACnet 等によるフィールドバス)からのデータを、②ゲートウェイ経由でデータベースやデータ蓄積装置、アプリケーションユニットと相互接続して連携させ、③これらのデータによって、システムの運用状況の診断や、エネルギーの使用状況などの分析を行って制御できるので多様多種類の装置における「見える化」も容易に可能となる。

これは、スマートグリッド全体を支える FIAP[2] の根幹技法であり、その効用から基幹技術と進化しよう。そ

れはとりもなおさず「配電は電力線網で行い、その制御は IP 通信線で制御する」という独立分離システムが実用的である事を容易に理解させてくれる。

IEEE1888 技術は、旧来の電力線に無理やり搬送波を乗せようとした古い PLC 技術に代わるものである。実用的 GW 代替案の標準化が現実動き出したのであるから、PLC 問題の第一条件とした「共存」の意味合いの大前提が大きくスコープを異にするものである。我々は、今、過去からの技術に縛られない新しい新天地を見出したのである。

新潮流その 2、CMI 規制の呪縛から離れた「PSD の測定法」

屋内 PLC の延長線で屋外 PLC を語るのは過ちを犯す！

CMI(コモンモード電流)による規制値を採用した「屋内 PLC の型式指定」での各実証実験によると周囲雑音を遙に超える妨害電波が観測されている。認定された規制値自体が市販されている PLC モデムが現実実環境では想定を 30dB も上回る漏洩電磁界を発生させている主因のようだ。それは従来の測定法が、屋内電力線のコンセントから見た不平衡度を模擬したインピーダンス安定化回路網に流れる CMI を測定していることにある。が、PLC モデムの CM インピーダンスを上げることによってこの CMI を下げることができるため、この電流値に対して許容値を設けても有効な規制にならないことを証している。

そこで無線に干渉を与えない高速電力線搬送通信規制について、国立天文台大石雅寿氏と大阪大学大学院北川勝浩氏による実用的提案が IEICE (社) 電子情報通信学会で発表された。[3]

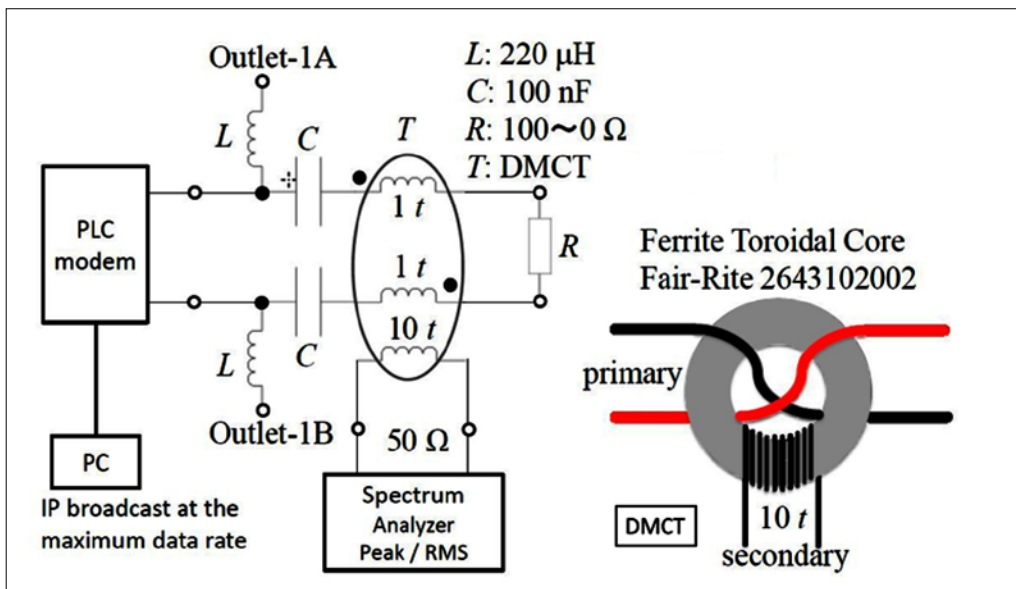


図 2：無線通信への有害な干渉を与えない PSD 測定法 出典：EMCJ2011-143(2012-03)

ノイズが発生する場合は①ノイズ源、②伝播経路、③放射(アンテナ)要素の特性を分類し明確にする必要がある。

我々アマチュア無線家は、永年に渡りアンテナとフィーダーそして送信機とマッチングを取る苦労を重ねてきた。ミスマッチになると SWR 値が上がり、自分の実効電力低下は DX 競争に不利になる。そのこと以外に近隣に BCI や TVI を与えたこともあり、その経験からしても両氏提案の「PSD の測定」[4]は馴染みやすいものである。

それは、その原則に還り理論的説明をした J.Stott 氏の放射原理説明図 [5] がわかりやすい。

J.Stott氏が等価した家庭配線網が出す妨害電波原理図は、スイッチ分岐が折り返しダイポールアンテナの様に働くことを示している。その不平衡の上に家庭内配電線では、装置を接地してノイズを減らすつもりなのだが、実際に共通インピーダンスを生じ、ノイズを電線で引き込む結果となる。もう一つの有力な元凶「グラウンド・ループ」がある。

この2つの状態は各家庭での無線機のみならず電子レンジ、冷蔵庫、そしてTV、PCまで多種多様な装置を湯水のごとく接続している我々の環境では普通に存在し、それらの実環境要素を加えねばならない。学者が理論的に理想論で展開したモデルのみで規制値とするのは、如何にも審議内容が現実離れた世界である事が肌でわかった。

我々は屋内PLCで犯した償いをすべき時期であり、その環境も新しい風が吹き出しているのである。

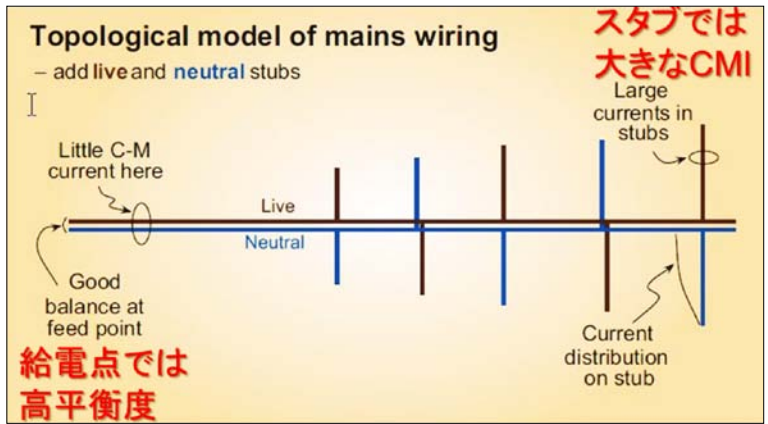


図3 スイッチ分岐などのスタブによるPLT妨害波発生機構。EBU technical review 307の図1を改変。

国の意思決定仕組みの形骸化

審議会の進捗は、その間の技術進歩の状況も新たに撒き散らしている雑音状況での理論検証も行わなく、現場の実際に起きている物理現象を冷静に判断説明する力のない人達が、形骸化した国の行政制度組織の上に乗ったまま自説の主張に終始していた。次の世代までどの様に静かな短波帯環境を守るか、自然遺産である短波帯を汚さないという理念への原点復帰（今、そこに何が起きているか、何を犯してしまったかの視点）する勇気すらない関係者は猛省が必要であろう。

高速電力線搬送通信設備作業班は屋内PLC審議と全く瓜二つの議論を重ね、PLC-J側の測定結果のみを報告書でその有効性やデータの解釈方法の杜撰さを指摘されながらも説明に終止した。作業班の審議を傍聴していて、目前で、屋内PLCと同様な規制値概念のまま屋外PLC発生雑音レベルの-10dBが決められてゆくのを見ているのは、周囲雑音以上の漏洩電波を容認することでもありアマ無線家として慚愧に堪えない。

【引用：参考等】

1:『東大グリーンICTプロジェクト』<http://www.gutp.jp/fiap/outline.html>

2: プロトコル詳細と国際的動向：<http://wbb.forum.impressrd.jp/feature/20100615/800>

3:『最新知見に基づく高速電力線通信規制』EMCJ2011-132 (2012-03) ISSN0913-5685 大石、北川

4:PSD (Power Spectral Density Function、パワースペクトル密度関数)とは、FFT計算の周波数分解能 Δf に依存しないように単位周波数幅 (1 Hz 幅) 当たりのパワー値として表現するスペクトル関数で、連続スペクトルとなる非周期的な信号、すなわち不規則信号 (ランダム信号) の評価によく使われます。

参考：http://www.onosokki.co.jp/HP-WK/c_support/tech_term/cf_fft/cf3_6.htm#mark2

<パワースペクトル密度 (Power Spectral Density) の項>

5:"Potential threats to radio services from PLT systems" EBU T.Review 307 J.Stott,

6:『電磁ノイズのはなし』岡村迪夫著

7:『室内電力線通信における漏洩電界の測定』EMCJ2005-145(2006.3) 石原、梅原、森広

<補> 文中資料番号は、審議会作業班での配布資料番号を使用した。

(2012/04/17©JA2ANX)