

情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会
高速電力線搬送通信設備作業班（第3回） 議事要旨（案）

1 日時

平成 23 年 7 月 20 日（水）15 時 00 分～16 時 50 分

2 場所

総務省 8 階 第 1 特別会議室

3 出席者（敬称略）

（1）構成員

上 芳夫（主任）、雨宮 不二雄（主任代理）、石川 三男、大石 雅寿、
長部 邦廣、小瀬木 滋、加藤 敏（代理：安江 浩二、同行：小山 正徳）、
金井 義和（代理：仁井克己）、北地 西峰（同行：宮 繁行）、
齋藤 清貴（同行：牧 昌弘、嶋田 博）、坂尻 敏光、篠塚 隆、
資宗 克行（代理：中澤 宣彦、同行：藤井 英明）、高橋 玲王奈、
塚原 仁（代理：多田 栄治）、望月 健司、
檜垣 幸策（代理：岩田 康広、同行：下 修司）、
弘津 研一（同行：畑中 健一）、藤原 久夫、松井 房樹、松崎 正、
松本 泰（同行：石上 忍）、芳野 越夫（同行：近藤 俊幸、鳥井 敏雄）

（2）事務局

山田 和晴（電波環境課長）、丸尾 秀男（電波利用環境専門官）、
浦賀 毅（電波監視官）

4 議事概要

（1）前回議事要旨の確認及び構成員の変更について、事務局から資料 3 - 1 及び参考資料 3 - 1 に基づき、説明があった。

（2）屋外利用 PLC 機器の共存方法について、高速電力線通信推進協議会 牧氏から、資料 3 - 2 に基づき説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり。

大石： PLC-J の考える共存とはどのようなものか。

牧： 資料 3 - 2 の 4 枚目にあるとおり、屋内 PLC と同様に、無線受信機の受信点における PLC からの漏えい電波が周囲雑音程度以下であることと考えている。

大石： 資料 2 - 7 で示したとおり、我々被害者側からいうと、共存とは、「干渉源となる PLC による不要放射が非干渉側無線業務に障害を

与えないこと」と考えている。これはITU-Rにおける常識的なことである。PLC-Jはその定義でよいと思っているのか。

牧：我々は、周囲雑音程度以下になることが共存条件であると考えている。ただ、周囲雑音程度以下にすることが大前提で、技術基準を実際にどのように運用するのかは、PLC、無線システム双方で判断すべきと、個人的には考える。よって、ここで決めるべき共存条件は周囲雑音程度以下であることで、本当の意味での共存がどのようなものかはこの作業班で議論して頂ければと考える。

大石：つまり、PLC-Jでは、どのようなものが共存かということについて、ITU-Rにおける常識とは異なることを考えているということだと思う。

次に、周囲雑音というか無線雑音(Radio Noise)について、勧告ITU-R P. 372で4つのカテゴリに分けて人工雑音を定義しているが、それを引用することでよいか。

牧：PLC-Jでは、ITU-Rの定義が現状の周囲雑音を正しく反映しているとは考えていない。

大石：ITU-R P. 372の妥当性については、ITUで検討が続けられ、いくつかの実測例に基づくとP. 372の数値を使用するので問題ないとの結論が得られているので、申し添える。

(3) 屋外利用PLCの不要電磁界および電流分布の数値計算結果について、情報通信研究機構 石上氏から、資料3-3に基づき説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり。

大石：私もモーメント法で計算したことがあるが、FI法とモーメント法とどちらが電磁界の計測に適しているのか。

石上：モデルが正しく現実を反映できていればどちらでもよい。モーメント法は、線路が誘電体の被覆で覆われている場合の波長短縮の反映が難しい。FI法では反映できる。ただし、FI法は時間がかかるのが問題で、今回の場合だと1個のモデルの計算に1週間かかった。モーメント法なら、短時間で計算できる。

大石：電磁界の分布は単純ではなく、ビームになっており、必ずしも電力線の真ん中から垂直方向に電界強度の最大値があるわけではない。この発表は、電界強度を測定する場合、どのような測定を考えなければいけないのかについて重要な情報を与えている。つまり、前回のPLC-Jの測定のように、ある1ヶ所で電界強度を測っただけでは実際に漏れいしている電波の電界分布はわからない。あくまでも、あれは1つの例であって、本当の分布を調べたければ、時間やリソースの問

題もあるが3次元測定が必要であると言える。

上主任： 漏洩電波の電界強度には、通常、波長に関係があるので、最大値がどこに出てくるかは変わる。私もそのことは十分認識している。前回のPLC-Jの測定は一例であると認識している。

(4) 資料2-6に対するコメントと屋外でPLTを利用した場合の漏えい電波の推定について、国立天文台 大石構成員から、資料3-4に基づき説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり。

牧： 資料2-6の実験は屋外のPLCの評価を行ったもので、屋内PLCからの漏えい電波の評価を行っていないことについては、そのとおり。ISN1は20dB以上のアテネーションを持っており、屋内PLCからの漏えい電波はISN1から屋外側に出てこないのので、この実験は屋外PLCのみを評価したものである。屋内PLCの評価は含まれていない。

大石： 屋外-屋内接続で、屋外分だけ考えたのでは、無線通信に対する障害を正しく評価できない。必然的に屋内分を含めて、屋外の利用の可否を検討しなければならない。

上主任： 資料2-6 3頁のISN1には、片方にアテネータが入っていないものが作られていないことと、屋外を模擬する電力線を張ることが測定場でできるかという問題があった。そこで、高さを変えたら、漏えい電波がどのようなようになるかを見るのが実験の主目的であったと認識している。屋内のことについて考慮されていないのは、おっしゃるとおり。

(5) ITU-RにおけるPLTに関する検討状況について、国立天文台 大石構成員から、資料3-5に基づき説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり。

事務局： 大石構成員の説明に、総務省のITU-R出席者から聞いた情報を補足する。資料4枚目「Report ITU-R SM.2158-2」のCh. 2 PLTからの放射について、「シンプルな線路モデルでは実際の放射の説明には不適」とあるが、Ch. 2の元々の文章には、説明には不適であるという文と説明できるという文と両方が書かれていて、議論の結果、両者の共通部分のみをエッセンスとして残したと聞いている。また、最後「まとめ」の3項目、「Rec ITU-R SM.1879に掲載する無線保護基準に準拠することが求められる」とあるが、無線保護基準は

annex に掲載されており、annex には、各国の P L C 基準も掲載されていて、その中には日本の屋内 P L C の技術基準も含まれている。また、「準拠」とあるが、この ITU-R SM. 1879 は勧告であり、「ガイダンスとして参照すること」と記述されている。

大石： 私はレポート Ch. 2 の改訂の議長をしており、何が問題で細かい議論を落としたのかは理解している。ITU-R では、単純な線路だけで複雑な線路からの放射を記述することは難しいとの意見があり、議論の結果、理論的なことは落としてエッセンスだけを書くことになった。

日本の技術基準が annex2 に入っていることについて、annex2 は冒頭に「情報」と記述されている。なぜ情報としているかというと、ITU-R は各国の主権の範囲内でやっていることに対して、肯定も否定もしないから。Annex2 は、あくまでも各国の規制に関する事実を述べた情報に過ぎない。ITU は、日本が何をやろうが、自分の政府の責任でやり、結果に対しても責任を取ってくださいという立場である。

上主任： 伝送線の理論について、杉浦先生と私で IEEE に論文を書き、近々公表されることになっている。査読を受けたものであり、基本的なモデルについては、理論的にはこれで決着がついたと考えている。

大石： ITU-R での議論は、伝送線の理論について掲載されている内容がおかしいとの指摘があったのではない。指摘があったのは、実際に漏えい電波を測定したものと上主任の理論を突き合わせると、単純な理論では実際に測定されている漏えい電界をうまく説明できない、現実に対応していないということである。

上主任： それについて、今ここで詳しく議論することは控えるが、実際の伝送線をすべて模擬することは不可能で、特定のものについてモデル化することしかできないと考える。

弘津： ITU の議論で干渉の懸念があったとのことだが、海外の P L C は日本のものと異なり、出力が 10 dB 以上高い。架空配電線も異なる。周波数も 30 MHz 以上に拡大しようとしており、日本で我々が議論しようとしている P L C とはかなり異なると思われる。

大石： 出力について、日本の P L C の出力電力を測ってみると、世代によって異なるが、-60 dBm くらい出ているものもあり、それは海外で販売されているものと変わらない。実測したから、間違いはない。

弘津： 私の得ている情報では、海外の P L C の出力は、日本で我々が販売しているものと比較して高いと認識している。

事務局： 先ほど議論のあった勧告 ITU-R SM. 1879 については、次回、参考資料として配布したいと考えている。

嶋田： ITU-R SM. 1879 への各国規制の掲載については、メンバー全員で協

議した結果掲載しており、各国の主管庁に対して意見を言わないということではなく、合意の上決まったと考えている。

大石： I T U-Rのルールを誤解されているようである。勧告の annex に掲載されているのだから、I T Uが正しいと認めたと言いたいのだと思うが、そうではない。I T Uは内容の是非に関わらず、掲載してくれとの要望があれば掲載するが、それはあくまで情報としてである。このように各国の規制を付録に付けている例は他にもある。内容の是非について、I T U-Rがコメントする立場にないことは、無線通信規則に規定されている。

(6) 屋外利用の高速電力線搬送通信について、日本アマチュア無線連盟から、資料3-6に基づき説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり。

芳野： 高速電力線搬送通信設備作業班の設置の経緯、審議事項、課題について、事務局に説明して頂きたい。また、震災があり検討スケジュールに遅れが生じていると思われるが、変更はないのか。

事務局： 作業班の設置経緯は資料1-1のとおりで、資料1-1の6枚目の「スマートメータの普及促進に向けた屋外通信（P L C通信）規制の緩和」のとおり閣議決定されている。この閣議決定に基づき、事業者からの具体的な提案を事務局で確認したところ、P L C-Jから資料3-2の提案があったので、作業班では、これについて検討して頂きたい。資料1-1の1枚目にあるアクセス系については提案がなかったため、検討の対象とはしていない。

芳野： スマートグリッドの通信方式について、P L Cでなければダメなのか、他の方法についての検討はされているのか。

事務局： 他の通信方式について、検討は行われていると思うが、事務局で検討を行っているわけではない。閣議決定で、P L Cの屋外利用について検討することとされているので、この作業班では、P L Cの屋外利用について、どのような条件ならば利用可能なのか検討して頂きたい。

芳野： 変調方式、使用周波数、電力（電力密度）等、屋外利用高速電力線搬送通信システムの技術緒元を開示して頂きたい。今考えられている屋外P L C機器は、屋内用の機器をそのまま使うことを考えているのか。

牧： 屋内のP L C機器をそのまま使えば、従来の周囲雑音レベルを越えるとの実験結果が出ており、屋内のものをそのまま使うことは考えていない。実験結果を踏まえ、屋外で使う際の条件を、この作業班で定

めて頂きたいと考えている。

また、変調方式、使用周波数については、現在の屋内 PLC と同様のものを想定しており、電力密度等は各社異なっているため、一概には言えず、この作業班で決められる許容値に合わせて変わるべきものと考えている。

芳野： 第2回も作業班でも質問した問題だが、アマチュア無線においては PLC システムからの漏えい電磁界による雑音障害は、すべての短波受信者と同様に非常に重大な事項である。さらに、アマチュア無線は電波を発射する送信機を持っており、その送信電力は、電波法上出力 1 kW までの送信が開設する場所に制限なく許可される。

現行の屋内 PLC システムにおいても、近隣の 50W 以下のアマチュア無線局からの送信電波による PLC システムの通信停止などの障害発生の実例がある。スマートグリッドでは課金などの重要データが混信で正確に伝送されない可能性があるため、PLC 機器製造者側において十分な妨害防止処置(イミュニティ)を考慮して頂くことを PLC 推進団体である PLC-J にお願いしたい。

また、このような PLC システムが受ける電波障害に対して、無線局に対して規制等が行われることがない事も確認したい。

大石： スマートグリッド実現に必要なデータ伝送速度は非常に小さくて済むので、高速 PLC の必要性は低く、450kHz 以下の低速 PLC で十分。また、ZigBee 等の無線の利用も可能で、高速 PLC は不要。それを考えると、スマートグリッドはこの作業班を立ち上げる際の理由となっているだけで、実際にはスマートグリッドのためということはない。あえてやっても、Mbps の通信速度が必要なわけではないので、ある 100kHz だけ ISM バンドのように使用できるようにすれば十分である。

弘津： 海外では、スマートグリッドに高速 PLC はいらないとの意見があるかもしれないが、日本では、屋内配線が 2 相に分かれており、低速 PLC を 1 つのコンセントにつないでも家の中の半分のコンセントにしかつながらないという事情がある。そのため、全部のコンセントにつなげるには、高速 PLC を利用する必要がある。

また、無線については、屋内から家の中にはなかなか転送できない場合があり、確実に接続するには、高速 PLC が必要である。

松崎： スマートグリッドでは、通信対象を 100% カバーすることが必要。そのためには、光ファイバー、無線等の単一の手段では不十分で、多様な手段を持っておく必要がある。そのためには、手段は多い方が良く、低速だけでなく、高速 PLC も使えるものは使えた方がよい。

大石： 先ほど事務局から同一敷地内での利用しか提案がないとの説明があ

ったのだが、弘津、松崎構成員のコメントによれば、アクセス系も含めて要望するように聞こえるが、そうなのか。

松崎： そのような意見ではなく、同一敷地内であればP L Cも利用できるように、それがダメなら、無線や光ファイバー等、状況に応じて使えるものがあればよいと考えているということである。

大石： 我々の立場からすると、他の無線を妨害するものを無理やり実施することは問題である。

上主任： この作業班で検討するものは、当初、P L C-Jが提案してきたもののみで、アクセス系はやらない。そのことは、皆さん、よく認識して頂きたい。

大石： 短波帯の無線通信に重大な障害を出すものは絶対に避けることを前提に議論をするべきである。それを考えると、周囲雑音という漠然としたものを前提に議論するのではなく、ちゃんと測って確認しないとなかなか物事は進まない

芳野： 同一敷地内と言っても、飛行場、港湾のコンテナヤード等から家の中等、様々なものがある。同一敷地として、どの程度まで考えるのか。

上主任： 私が認識しているのは、電力線が長くなると放射する可能性が高くなるので、そのようなことも含めて議論しなければならないということ。これは、許容値や測定法をどうするかに関わってくることでもあると考える。

芳野： そうすると、10mの電力線で実験をやっているが、1kmの電力線を引くと、この実験結果は話にならなくなる。その点で、同一敷地内とはどの程度かということ、考えざるを得ない。P L C-Jでは、どの程度であると考えているのか。

牧： 実験に関して、10mで1kmを模擬しようとは考えておらず、実験は一例である。我々は、一例を示した上で、N I C Tの発表にあるようにシミュレーションにより評価したいと考えている。かといって、1m~数十kmをすべて網羅することはできず、何らかの想定をしていくしかない。

P L C-Jとしては、資料3-2のように、住宅とその周辺、同じ建屋にある同一ブレーカーにつながった電力線を想定の範囲と考えている。工場になると、同一敷地内でもブレーカーが異なり、アクセス系に近くなると考えられるので、考えていない。

(7) その他、国立天文台 大石構成員から、コメントがあった。主な内容は以下のとおり。

大石： L C L等を用いて許容値を記述することには無理があるとの意見が

I T U - Rではあるので、今後、議論したい。

また、上主任から、次回作業班では、許容値及び測定法案の審議を行いたい旨を説明し、許容値案等について、提案のある方に事務局まで提出を依頼した。

【配付資料】

- 資料 3-1 高速電力線搬送通信設備作業班（第2回）議事要旨（案）
- 資料 3-2 屋外利用 PLC 機器の共存方法について（改訂版 - 2）
- 資料 3-3 屋外 PLC の不要電磁界および電流分布の数値計算結果
- 資料 3-4 資料 2-6 に対するコメントと屋外で PLT を利用した場合の漏えい電波の推定について
- 資料 3-5 ITU-R における PLT に関する検討状況について
- 資料 3-6 屋外利用の高速電力線搬送通信について
- 参考資料 3-1 高速電力線搬送通信設備作業班構成員

《過去配布資料》

- 資料 1-1 高速電力線搬送通信設備作業班の開催について
- 資料 1-2 高速電力線搬送通信設備作業班の設置について
- 資料 1-3 検討スケジュール（案）
- 資料 2-6 高速 PLC の屋外利用にあたっての放射ノイズの測定結果、低減対策とその効果について