

米国における BPL (PLC) の現況について

2005 年 9 月 26 日

(社) 日本アマチュア無線連盟
芳野 赳夫

ARRL による BPL/PLC の漏洩電波観測

2005 年 8 月 8 日～12 日に米国イリノイ州シカゴにおいて、IEEE EMC ソサエティ主催の国際 EMC シンポジウムが開催されました。芳野はこれに出席し、米国アマチュア無線連盟 (ARRL) の EMC 研究所長の Edward F. HARE 氏と 3 日間を過ごす機会を得ました。

同氏は、米国アマチュア無線連盟における電磁場干渉に関する第一人者であり、早くから BPL (PLC) 問題に関係し、米連邦通信委員会 (FCC) と緊密な協力の下、PLC 問題の解決に努力しています。

Ed HARE 氏はこのシンポジウムの中で、8 月 10 日昼のアマチュア無線昼食会 (出席者 81 名、出席者の中には、EMC ソサエティ会長ウィリアム氏や数名のボードメンバー、大学教授などが参加) で、約 1 時間半、米国の BPL (PLC) の実情について講演し、2005 年 8 月 8 日付け ARRL 作成の BPL (PLC) に関する公式 CD-ROM (最新版) を JARL に寄贈していただきました。

彼の講演は、この CD-ROM に記録されている膨大な資料の一部を用いて行なわれましたが、その中で特筆される事項は、米国内で BPL を導入した区域と導入していない区域で、アマチュア無線バンドにおける受信状況の比較を行なった記録です。

FCC が規定している米国の BPL (PLC) の最大漏洩電界値は、「30m 地点で $30 \mu\text{V}/\text{m}$ 」です。離隔距離 10m に換算すると「 $39\text{dB} \mu\text{V}/\text{m}$ 」となり、第 2 回高速電力線搬送通信に関する研究会の資料 (資料番号 2-3) で PLC-J の主張する「 $44\text{dB} \mu\text{V}/\text{m}$ 」より低い値です。

実験は車載の受信機とスペクトルアナライザを用い、ペンシルバニア州等の BPL (PLC) 実施地区と実施していない地区を走り、その出力を比較したもので、 -90dBm の電界強度でクリアな通信を行なっていた状態で、BPL (PLC) 実施地区に移動すると、 -60dBm 程度のパルスノイズが重なり、 -70dBm 程度のアマチュア無線局の受信信号が完全に解読不能となっています。また 10MHz と 15MHz の標準電波局 WWV (コロラド州フォートコリンズより送信されている短波標準電波局) の受信でも同様に、 -90dBm の受信レベルで明瞭に聞こえていた場合、BPL (PLC) 実施地区では -70dBm の強い WWV を受信しても秒クリックが聞こえず、時刻符号として完全にその機能を失っていることが録音されています。

別な実験では、車載の受信機で明瞭に聞こえていたアマチュア通信が、OFDM の BPL (PLC) 実施区域で殆ど通信不能となる状況を録音しています。短波帯のアマチュア通信は単側波帯 (SSB) 通信、または電信 (CW) で通信を行なうため、全ての受信機はビート発

信機を内蔵しています。この実験では受信ダイヤルを回転して受信周波数を連続変化しているが、全周波数帯に渡り連続的に OFDM のサブキャリアと強いビート音を発生していることが測定されています。また、OFDM 方式で、アマチュアバンドにノッチが挿入されているにも拘らず、多くのサブキャリアのサイドバンドがノッチの入ったはずのアマチュアバンド内に残留し、14MHz 帯のエッジに近い周波数で S9 の電界強度で混入していることが録画されています。これが、現在の米国における BPL (PLC) の実情であることを ARRL の公式の報告として、Ed HARE 氏が報告を行なっています。

そこで、この実験はアクセス系の屋外測定であり、今回のわが国の宅内 PLC の場合の影響について Ed HARE 氏他に質問しましたが、協議の結果の結論は、宅内でも離隔距離が近く配線の間隔が狭いことなどから、混信の状況は今回の実験の場合と殆ど変わらないとのことでした。

S メータ (S-Meter)

S メータの示す電界強度は、IARU Region 1 の勧告値として規定されている。30MHz 以下の受信機の場合 S9 を -73dBm とし、S1 毎に 6dB 減じた値を示す。S9 以上については、 $S9+10\text{dB}$ のように 10dB 単位で S9 にプラスして電界強度を表示する。(IARU : 国際アマチュア無線連合)

米国における対策

ARRL の Ed HARE, FCC の Dr. VINSON 等は、米国では、FCC が規定した 30m の距離で $30\mu\text{V}$ 以下との漏洩電磁界のもとで、BPL (PLC) の使用を開始したところ、前出の測定のように激しい雑音が混信し、強い抗議が FCC に殺到しました。FCC では、はじめ FCC 規則 15・5C の規定を適用して、妨害地域周辺の BPL (PLC) の使用を凍結していました。しかし、BPL (PLC) の利用者からの反発も強いので、3 年間にわたる NTIA などの慎重な事前調査の結果を踏まえて、2004 年秋 BPL (PLC) の周波数範囲を 2 MHz ~ 80MHz まで拡大し、問題の出た地域の、妨害を与えた周波数帯をこの高い周波数帯に移行する処置をとっています。

現在ではこの処置により次第に妨害を減らし、BPL (PLC) の存続を図っていて、この周波数バンドの拡大については全般的に好評とのことでした。

今回、EMC シンポジウムに初めて特別セッションとして BPL (PLC) が取り上げられ、座長は IEEE のスタンダード委員長長の Don Heirman が担当しました。発表論文は 6 篇で、3 篇はそれぞれ NTIA の James C. Richards および Naval Research Lab. の Lawrence S. Cohen および ARRL の Ed Hare の BPL/PLC の漏洩電界の実測とその評価に関する、聞き応えのある発表で、それぞれ漏洩電界に関して、はっきりとした問題点の提起が行なわれていました。後の 3 篇は日本の学生による発表でした。

今後の JARL の方針について

これまで ARRL における屋外のアクセス系の BPL (PLC) からのアマチュア通信への混信状況等の実態について述べてきましたが、これまでモデムを実際に使用した状況における同様の実験は行われておりません。

したがって、JARL としては、是非とも一般の家屋内において改良された各社の複数モデム (OFDM 方式、SS 方式等) を使用して、実際に対向して稼働している場合とアイドリング状態の場合及びノッチを入れた場合と外した場合における PLC からの漏えい電波がアマチュア無線に与える影響等について実験を行い、詳細に比較検討する必要があると考えます。

このような観点から、実験に向けて PLC-J 殿とは実験の目的、具体的な場所、実験内容等々について早急に打合せを行なわせていただき、進めて行きたいと考えています。

JARL では、この実験の結果によって今後の判断を致したいと考えます。

(参考資料)

JARL では、ARRL が米国における BPL (PLC) の実情についてまとめた CD を参考資料として配付致しました。収録している内容は多数ありますが、このうち上記で説明した映像を収録してある次の 4 つのファイルを是非ご覧ください。

1. BPL_Emmaus mpeg
2. BPL.Trial-web.mpeg
3. BCM12-20-2004
4. BPL-and-H F -web mpeg