

**電力線搬送通信設備に関する研究会  
報告書**

平成 14 年 7 月

## 第1章 はじめに

インターネットの利用者はここ数年急速に増加しており、これに伴って、国民から、より高速の通信方式、いわゆるブロードバンド通信が求められている。このような中、光ファイバ網やDSL等の技術が実用化され普及が進んでいるところであるが、その一方で電力線搬送通信にも注目が集まっている。

電力線搬送通信は、商用電力を供給する屋内外の電力線を伝送路として通信を行うものであり、これまでも、家庭内用インターホンや家電機器のリモコン操作等の低速データ伝送(9.6kbps程度)に利用されてきたが、架線の敷設コストが不要であり、また、近年では OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)の実用化、誤り制御方式の高度化等の技術の進展により、数10Mbps程度の高速のデータ伝送が技術的に可能となってきたことなどから、インターネット・アクセスや家庭内LANの手段として期待が高まっている。しかし、そのような高速のデータ伝送を実現するためには、現行制度において電力線搬送通信に使用が認められている周波数帯よりも高い周波数帯を使う必要がある。このため、数10Mbps程度の伝送速度を実現するのに必要な使用周波数帯の拡大、具体的には、2MHz～30MHzの帯域を追加することが強く要望されているところである。

しかしながら、電力線にそのような高周波の信号を流した場合、漏えい電波が放射され、それが妨害波となって、それと同じ周波数帯を使用している既存の航空・船舶の通信や短波放送の受信等に影響を与える可能性がある。特に我が国においては、諸外国と異なり、電力線の地中化が進んでいないことなどにより、より強い電波が漏えいする可能性がある。電力線の地中化が進んでいる欧米の一部の国では、既に高速の電力線搬送通信のサービスが行われているが、これらの国と電力線の状況が異なる我が国においては、電力線搬送通信に使用する周波数帯を拡大することについて、独自の検討が必要である。

また、「e-Japan 重点計画 - 2002」(平成14年6月18日 IT戦略本部)においても、「電力線搬送通信設備に使用する周波数帯域の拡大(2MHz～30MHzを追加)について、放送その他の無線業務への影響について調査を行い、その帯域の利用の可能性について検討し、2002年度中に結論を得る」とされている。

本研究会では、このような状況を踏まえ、各方面の関係者からのヒアリングや実環境での実験を行い、電力線搬送通信に使用する周波数帯を拡大した場合に同じ周波数帯を既存の無線通信等と共用することができるか否かについて、その可能性について検討を行った。本報告書は、その検討結果をとりまとめたものである。

## 第2章 我が国の現状

### 1 現行の制度

電力線搬送通信設備は、高周波利用設備の一つとして電波法において規律されており、その設備が副次的に発する電波(高周波電流による放射電波)は放送や通信に影響を与えるおそれがあることから、原則として、その設備を設置しようとする者は、当該設備につき、総務大臣の許可を受けなければならないこととされている。

電力線搬送通信設備については、その周波数及び出力が、

- ・ 10kHz から 450kHz までの範囲内の周波数
- ・ 送信設備の高周波出力が 10W 以下のもの(特殊な装置のものを除く)

という条件に適合するものでなければならないこととされているほか、周波数の許容偏差や漏洩電界強度の許容値等の条件が定められている。

このうち、定格電圧 100V 又は 200V 及び定格周波数 50Hz 又は 60Hz の単相交流を通ずる電力線を使用するものであって、その型式について総務大臣の指定を受けたものについては、その設置に当たり総務大臣の許可を要しないものとされている。その型式の指定については、

- ・ 搬送式インターホン(音声信号を送信し、及び受信するもの)
- ・ 一般搬送式デジタル伝送装置(デジタル信号を送信し、及び受信するものであって、40dB 以上の減衰量を有するブロッキングフィルタにより他の通信設備に混信を与えないような措置が講じられた電力線又は他への分岐がない電力線を使用するもの)
- ・ 特別搬送式デジタル伝送装置(デジタル信号を送信し、及び受信するものであって、使用する電力線に制限がないもの)

という区分ごとに行うこととされており、それぞれの区分について、漏洩電界強度の許容値等の条件が定められている。

### 2 使用周波数の拡大に関する検討状況

#### (1) 開発動向

電力線搬送通信は、電気事業では古くから電力の安定供給を目的とし、送電線や高圧配電線で利用されてきた。送電線では、給電指令用・保線用の搬送電話装置、遠方監視制御信号伝送用の搬送端局装置及び保護継電装置に用いられる搬送端局装置に利用されており、高圧配電線では、開閉器等を遠方より監視制御して系統運用の効率化や信頼度の向上等を図る配電自動化システムの中で、一つの通信方式として採用されている。

従来の電力線搬送通信設備は、振幅変調方式(ASK:Amplitude Shift Keying)、周波数変調方式(FSK:Frequency Shift Keying)及び位相変調方式(PSK:Phase Shift Keying)の技術を利用し、伝送速度は 100bps 前後と低速であった。しかし、上記の技術を複合させた技術革新、例えば振幅変調と位相変調を合わせた振幅位相変調(QAM:Quadrature Amplitude Modulation)技術や、直交する搬送波を使用することで、各被変調波の重なりを許し、周波数利用効率を最大にする直交周波数分割多重(OFDM)等、限られた周波数帯域を有効利用するための多重化変調技術、各種変調技術を応用することで、劣悪な環境下でも多くの情報を高速で伝送することができるようになり、さらに使用周波数の拡大(2MHz~30MHz)によって数十Mbpsの高速通信まで可能となってきた。

このため、米国、イスラエルをはじめとする諸外国においては、2MHz～30MHzの周波数帯を使用する電力線搬送通信用のモデム(以下単に「モデム」という。)やチップの開発が進み、伝送速度が最大45Mbpsのものも現れている。我が国においては、それら諸外国のメーカーが開発した技術を用いるなどして、製品化等が行われている。

## (2) 利用形態

電力線は、電力を供給する手段としてすべての家庭に構築済みのインフラであり、インターネット等へのアクセス網(アクセス系)として、また宅内ではLAN(宅内系)として使用する場合、新たな通信インフラを整備する必要がないため、施設設置コスト面でメリットがある。さらに、その場合、家庭内のすべての電気コンセントがそのまま情報コンセントとして活用できるため、家電製品を結ぶホームネットワーク等、家庭内の情報化が容易に実現できる。図2.1及び図2.2にアクセス系及び宅内系の例を示す。

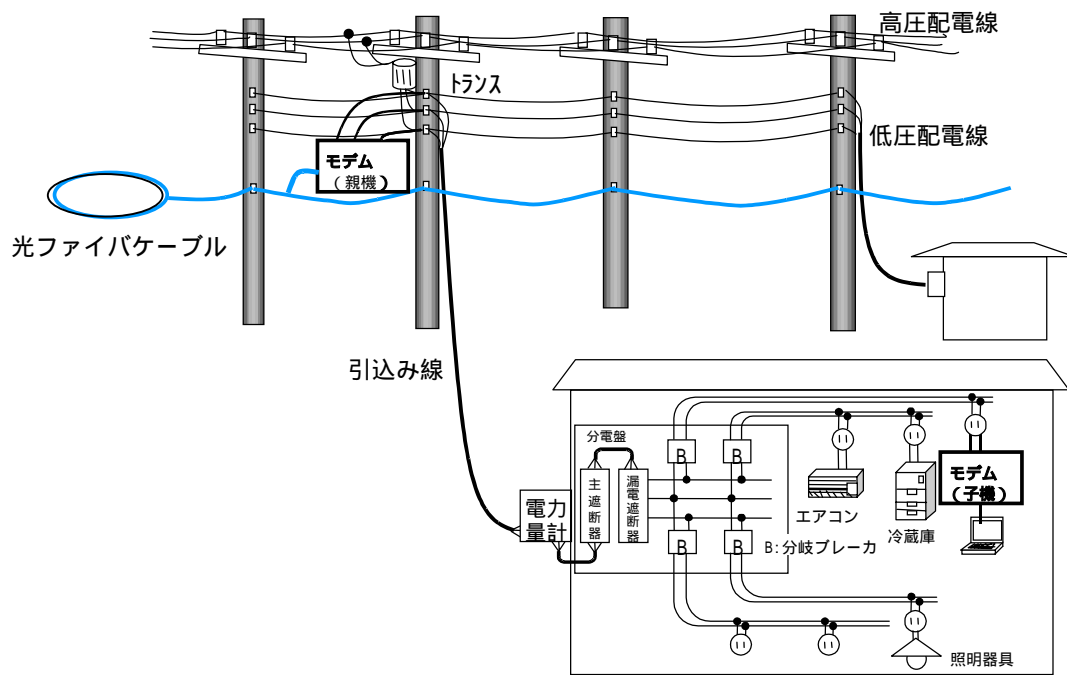


図2.1 アクセス系の例

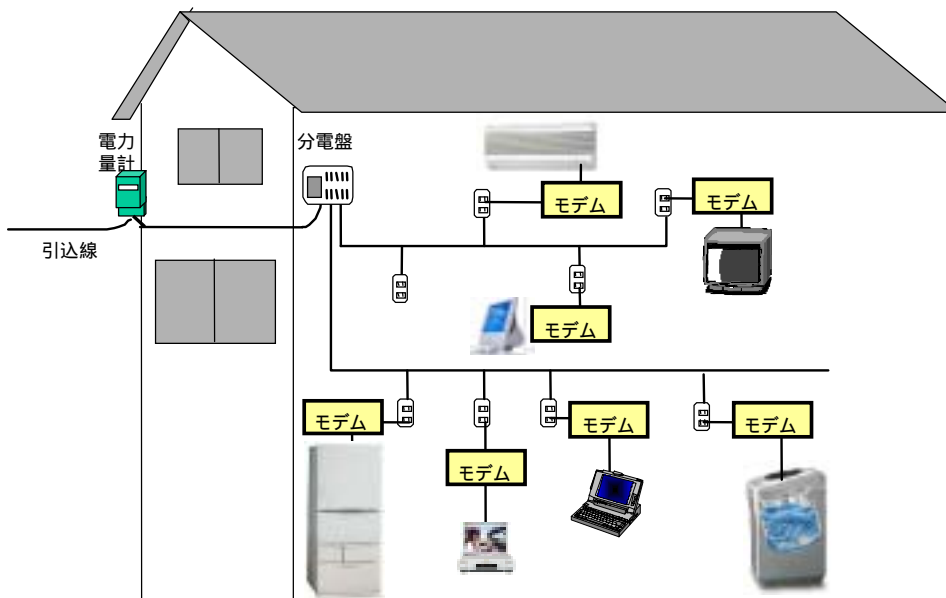


図2.2 宅内系の例

## 第3章 国際的な動向

### 1 諸外国におけるサービスの状況

欧米(英国、フランス、スイス、スウェーデン、ノルウェー、オーストリア、米国、カナダ等)やアジア(韓国、シンガポール等)の諸外国においては、各国政府の特別の許可等により、実証実験や試験サービスが実施されている。ドイツ、イタリア及びスペインにおいては、商用サービスが開始されているが、限定された地域で実施され、ユーザは数千程度にとどまっている状況である。

なお、フィンランドにおいては、技術的問題のため、短波帯を使用した電力線搬送通信を導入しないことが決定されている。

### 2 諸外国における規制の状況

欧米の一部の国においては、独自に漏洩電界強度の基準を設け規制を行っている。ドイツ、英国及び米国の規制の状況について、以下に示す。

#### (1) ドイツ(NB30)

ドイツにおいては、周波数領域割当計画政令付表の脚注として各周波数帯における「利用規則(略称NB)」が定められており、その30番目の脚注として「NB30」が規定されている。ただし、NB30についてはその規定の中で、30MHz以下の周波数帯における許容値については2001年7月1日より有効としているものの、30MHz以上については同じ周波数帯の既存の利用者を考慮し、2003年7月1日以降に有効となるものとしている。

NB30の技術的条件については、概して言えば、米国FCCの基準よりは厳しいが、英国の基準よりは緩やかである。

#### (2) 英国(MPT1570)

英国においては、9kHzから300MHzまでの周波数帯を使用する通信システムからの電磁波の放射について、放射レベルの許容値と測定法(MPT1570)を検討中である。現在検討されている案では、NB30及びFCC Part15と比較すると、最も厳しい基準となっている。

#### (3) 米国(FCC Part15)

米国においては、電力線搬送通信について、連邦通信委員会(FCC)が定める規則の第15章無線周波機器で規定している。これは、個々の免許を取得せずに運用することのできる意図、非意図または不要放射機器を運用する規則について規定したものである。電力線搬送通信設備は非意図放射機器に該当し、放射妨害許容値等が規定されているが、NB30及びMPT1570と比較すると最も緩やかな基準となっている。

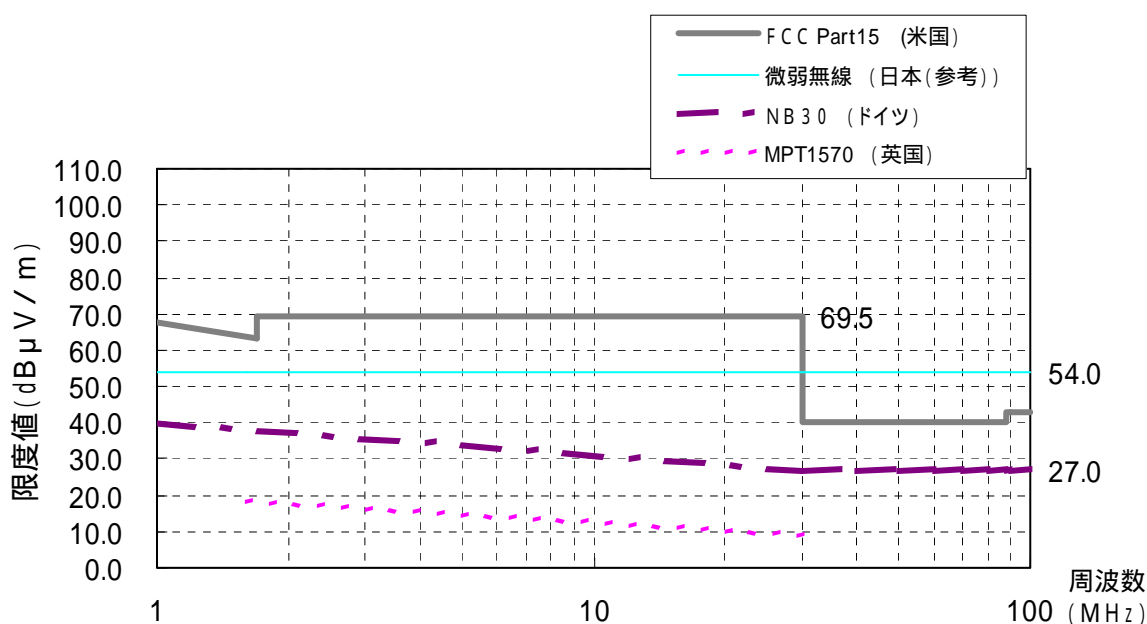


図 3.1 漏洩電界の限度値比較

[ FCC Part15 の 1 ~ 30MHz の値は、電界強度が距離の 2 乗に反比例すると仮定して、測定距離 3 m に換算したものである ]

### 3 国際規格の動向

#### (1) CISPR

CISPR (国際無線障害特別委員会) は、無線障害の原因となる各種機器からの不要電波 (妨害波) に関し、その許容値と測定法を国際的に合意することによって国際貿易を促進することを目的として 1934 年に設立された IEC (国際電気標準会議) の特別委員会である。

CISPR においては、電力線通信の妨害波許容値と測定法について、1999 年 6 月に米国サンディエゴで開催された CISPR/G/WG1 会議に、欧州電気標準会議 (CENELEC) のメンバーが提案した WG 文書がトリガとなり、CISPR/G で検討が開始された。その後、2000 年 6 月の CISPR/G サンクトペテルブルク会議においてドイツメンバー (RegTP) が、CISPR 第 3 版の通信ポート許容値に等しい妨害波電流を RegTP オフィス内の通信ケーブルに注入したときに、通信ケーブルから 3m の距離の電界強度を観測した例を報告し、広帯域信号を用いる通信システム (PLT, xDSL 等) から放射される妨害波 (希望信号がシステムの平衡度に依存して変換される妨害波) は、中波放送や短波放送の周波数範囲をほぼマスクすることを指摘し、これはこれまで許容値と測定法を規定してきた、スイッチングレギュレータやデジタル回路等装置内部で生成される妨害波とは性質が異なるため、新たな許容値と測定法の検討が必要であることを提案した。

本問題の重要性と緊急性が認識され、急遽、各国の専門家によるタスクフォース (広帯域 TF) が結成されて、妨害波発生メカニズム、妨害波許容値案とその根拠、妨害波の測定法等の検討が開始された。これと並行して、通信線路の伝導妨害波を測定するプローブを検討している別のタスクフォースが、PLT の妨害波測定法を委員会草案として取りまとめ、各国国内委員会に投票にかけられたが、不合理な部分が判明し投票はキャンセルされた。

その後、広帯域 TF のリーダが、英国(MPT1570)、ドイツ(NB30)の規格をベースに、CISPR22 第3版の通信ポート許容値(クラスB)より10~20dB 厳しい伝導妨害波許容値を提案したが、否決され委員会草案となるには至っていない。一方、その後の広帯域 TF での検討結果をベースに、投票がキャンセルされた委員会草案に代わる文書(CISPR/I/26/DC)が作成された。この文書について本年6月のCISPR/I/WG3 会議(レッドバンク)で審議され、委員会草案(CISPR/I/44/CD)が作成されて、現在、各国国内委員会の意見照会(締切:10月18日)にかけている。

本文書では、電源線の平衡度(LCL)とコモンモードインピーダンスは暫定案であり、これを決めるためには配線方式が異なる電源線の特性を含め、各国からの多くのデータを持ち寄って検討する必要があることが認識されている。本年6月のI/WG3 会議では、電源線の平衡度(LCL)とコモンモードインピーダンスを議論し、本文書を改版するためには、タスクフォースを結成して集中的に議論する必要があることが合意された。そして、このタスクフォースでは、

電源線の LCL とコモンモードインピーダンスを決定するため、各国メンバはデータを持ち寄る

電源線の LCL とコモンモードインピーダンスを決定し、多目的ポート用擬似通信回路網(ISN)に要求される特性を決定する

決定した電源線の特性に基づき、多目的ポートの妨害波許容値の設定を行う

こととなった。

なお、LCL とコモンモードインピーダンスのデータについてはデータベース化し、技術資料として残すことが合意されている。

## (2) ITU

ITU(国際電気通信連合)は、電気通信分野における国際連合の専門機関で、無線通信部門(ITU-R: ITU Radiocommunication Sector)、電気通信標準化部門(ITU-T: ITU Telecommunication Standardization Sector)、電気通信開発部門(ITU-D: ITU Development Sector)等から成っており、有限な資源である電波の混信の防止、多国間の円滑な通信を行うため、世界各国が独自の通信方式を採用することによる弊害の除去や、電気通信の整備が不十分な国に対する技術援助等を目的としている。ITU-R及びITU-Tにおいて、電力線搬送通信設備に関する事項について審議されている。

### ア ITU-R における動向

ITU-R においては、無線通信に関する国際的規則である無線通信規則(RR:Radio Regulations)の改正、無線通信の技術・運用等の問題の研究、勧告の作成及び周波数の割当て・登録等を行っている。

その中で、電力線及び電話線を用いた高速通信設備からの放射に関する研究課題(Question ITU-R 218/1 及び 221/1)が2つ設定されている。また、放送に関して、電力線や電話線を用いた新しい有線通信設備、ISM 機器等からの不要放射から放送の受信を保護するための条件を検討する新しい研究課題の案が作成されたところである。

### イ ITU-T における動向

ITU-T においては、電気通信に関する技術、運用及び料金について研究を行い、電気通信を世界規模で標準化するとの見地から、技術標準等を定める勧告の作成などを行っている。



ITU-T/SG5 では 2001 年～2004 年の会期において、今後、広帯域アクセスシステムに予測される EMC 問題に対し、EMC 勧告を作成する方向で検討が進んでいる。これまで、実際の ADSL システムからのエミッション測定結果や、広帯域アクセスシステム (VDSL) からのエミッションの実レベル情報等が提供され、勧告に向けた議論が行なわれている。これらの会合では VDSL が動作することに起因するエミッションは確認できるが、かなり低レベルであることが確認されたことや、エミッションの検出方法(検波方式)の違いによりエミッション評価結果が異なること等が情報提供されている。

## 第4章 ヒアリング

平成14年4月から7月まで、短波帯の利用者、電力事業者、モデムの製造業者等、延べ57の関係者(このうち11団体は辞退)から、電力線搬送通信設備に使用する周波数帯を拡大することなどに関するヒアリングを行った。このヒアリングにおいて聴取した要望事項のうち、主要なものは次のとおりである。

### 1 既存の無線通信等の保護に関する要望

- (1) 短波帯の利用者から、既存の無線通信等が妨害を受け、業務に支障を来すなどのおそれがあることから、次のような要望があった。
  - ア 漏洩電界強度の許容値について、電力線からの離隔距離 3m において ITU-R 勧告に規定された静穏な田園地帯の人工雑音電界強度以下とすること
  - イ 場所について、電力線がすべて地中化された地域においてのみ使用可能とすること
  - ウ 設置の許可について、個別に行い、既存の無線通信等に影響がないことを担保すること
  - エ 設置者や連絡先について、混信があった場合に速やかに解決するため、設備ごとに公開すること
  - オ 混信が発生した場合には、運用停止とすること、など
- (2) 特に、航空交通の安全に係る無線通信や捜索救助通信等に影響を与えた場合には、事故や人命にかかわる事態の発生のおそれがあることから、それらの保護について強い要望があった。
- (3) また、配電設備は、本来の目的である電力供給を優先すべきで、その支障となるおそれがあるため、次のような要望があった。
  - ア 電力供給設備の保安確保が図られること
  - イ アクセス系については電力会社の管理のもとに実施すること
  - ウ 電力会社以外の事業者がサービスを提供する場合等において、電力線設備の利用、故障・障害発生時の対応等をルール化すること、など
- (4) これらのほか、次のような要望があった。
  - ア 電力線に信号を重畳させることにより、医用機器等の各種電気設備へ悪影響を及ぼさないこと
  - イ 低電力で通信可能な方式や、電力線からの漏洩電界強度を低減させるための技術を開発すること、など

### 2 電力線搬送通信設備に使用する周波数の拡大に関する要望

モデムの製造業者や電力事業者から、高速のインターネットサービスや宅内ネットワーク等の様々な分野に電力線搬送通信設備を活用するため、次のような要望があった。

- ア 早急に 2MHz～30MHz の周波数帯を電力線搬送通信設備に使用することができるよう措置すること
- イ その際の許容値については、外部雑音の実態、室内の環境雑音上昇、建物の遮断効果等を実測し、一般的に取り得る最小離隔距離において実用上影響を与えない値とすべきであること
- ウ 使用場所を限定しない場合の許容値だけでなく、使用場所を限定した場合の許容

値についても検討すること

- エ 現時点での実用化が困難であっても、技術開発を継続し、国際競争力を維持するために実証実験等を継続できるような環境整備を実現すること、など

## 第5章 実環境実験

### 1 目的

モデム、配電線/配線等の実物を使用して、電力線搬送通信設備による高速通信が行われている環境を構築し、その状態における漏洩電界強度等を測定することにより、既存無線通信等との周波数共用の可能性の検討に資するデータを取得すること。

### 2 実験対象

電力線搬送通信設備の適用形態を考慮し、様々な種類の実験を実施した。また、比較対照して検討を行うことができるよう、電波暗室及び実規模仮設設備において、模擬環境実験を実施した。

- ・ 電波暗室: 宅内系システム
- ・ 建屋1: 宅内系(建屋内)システム
- ・ 建屋2: 宅内系(建屋内)システム
- ・ 集合住宅: アクセス系システム
- ・ 一戸建住宅: アクセス系システム
- ・ 実規模仮設設備: アクセス系システム・宅内系システム

### 3 測定項目等

伝送路特性、モデムの電源端子電圧・電流(ディファレンシャルモード及びコモンモード)及び漏洩電界強度・環境電界強度については、各実験場所において測定した。電波暗室においては、漏洩電界強度の分布特性、漏洩電界受信レベルの検波方式の違い及び測定帯域幅に対する依存性を測定した。集合住宅、一戸建住宅及び実規模仮設設備においては、短波放送等受信信号の S/N 及び受信状況について測定した。実規模仮設設備においては、漏洩電界強度の距離減衰特性及び VHF/UHF 帯におけるスプリアスを測定した。このほか、放送サンプルと放送劣化サンプルにより聴感試験を実施した。

### 4 実験結果の概要

#### (1) 漏洩電界強度等の数値

実験に使用したモデムの種類、場所等によって漏洩電界強度の数値は大きく異なるが、微弱無線局の限度値(54dB  $\mu$ V/m)を超える場合が多数あり、特に実規模仮設設備の実験では、配電線から水平離隔距離3mの地点において、80dB  $\mu$ V/m(ピーク検波)以上の数値が測定された場合があった。

建屋1及び集合住宅の実験では、コンクリート壁により隔てられた屋外においては漏洩電界と環境電界との違いが明確に現れていない。ただし、電界強度測定の際に電圧等測定用の高絶縁耐圧高周波カップラを接続しており、漏洩電界強度について2~16dBの低減があったものと考えられる。また、電界強度については、測定器のMaxHold表示モード(Hold時間:1分間)で測定されたものである。

実規模仮設設備の実験では、配電線から水平離隔距離10mの地点における漏洩電界強度は概ね45~55dB  $\mu$ V/m(QP検波)に分布し、また、雑音端子電圧(コモンモード)は概ね76~95dB  $\mu$ Vに分布しており、漏洩電界強度、雑音端子電圧の両方とも国際規格(CISPR22)を超える数値を示していた。一方、実験によっては、電力線から水平離隔距離3mの地点において、測定された最も大きな数値が約37dB  $\mu$ V/m(QP検波)であった場合もあった。

(2) 漏洩電界強度の距離減衰特性

電波暗室の実験では、電源線から 10m までの距離においては、距離が 10 倍になると、漏洩電界強度は概ね 26dB 減衰する特性を示した。

実規模仮設設備において、配電線からの距離 45m と 165m の地点で測定した漏洩電界強度の比較により、遠方界での漏洩電界強度は距離の 1/2 乗から 1 乗に反比例して減衰すると推察される。

(3) 各実験箇所における電力線の特性

電力線のコモンモードインピーダンス特性や不平衡減衰量特性は、実験を行った場所によって大きく異なっている。

(4) 電力線の特性と漏洩電界強度の相関等

漏洩電界強度は、電源線の接地状態にかかわらず、電源線に現れるコモンモード電流と相関傾向にある。

電源線に現れるコモンモード電流は、電源線の不平衡減衰量特性以外にモデム出力端の不平衡減衰量特性の影響を受けていると考えられる。

電源線の不平衡減衰量が大きいと、漏洩電界強度が小さくなる傾向がある。

(5) 短波放送等の受信に与える影響

配電線から 3m の距離においては、30dB  $\mu$ V/m 程度の短波放送等は漏洩電界により全く受信不能となった。

一戸建住宅及び実規模仮設設備の実験では、漏洩電界は数百 m の範囲にわたって受信され、実規模仮設設備では 156m 地点で 31dB  $\mu$ V/m(平均値)が記録された。このことは、広い範囲で放送受信及び無線通信に影響を及ぼすことを意味する。

漏洩電界が短波放送受信に与える影響の主観評価実験により、妨害に対する許容受信品質を得るための信号対妨害比(S/I)は 30 ~ 35dB と、この場合の放送搬送波対妨害比(C/I)は 40 ~ 45dB と示された。

(6) 漏洩電界強度の低減に関する対策の可能性

実規模仮設設備において、コモンモードフィルタを挿入して測定したところ、漏洩電界強度について、アクセス系で 10dB 程度、宅内系で 15dB 程度の低減効果が確認された。

(7) その他特記事項

モデムからの漏洩電界について、遠方界に関するデータ取得は他に比べて不十分である。

## 第6章 既存無線局との周波数共用の可能性と今後の取組み

本研究会においては、平成14年4月から7月までに合計5回の会合開催し、また、この間にヒアリングワーキンググループを6回開催し、実環境実験ワーキンググループを4回開催するとともに、6箇所において実環境実験を実施するなどして検討を行ってきた。

電力線搬送通信設備については、国際的には、欧米等において、実証実験や試験サービスが実施されており、一部商用サービスを開始した国もあるが、限定された地域で実施されている状況である。また、基準については、ドイツ、英国等の一部の国では独自に漏洩電界強度の基準を設けているが、実際の漏洩電界強度とは乖離したものであり、各国とも CISPR (国際無線障害特別委員会) 等において国際基準を策定すべく鋭意検討を進めているところである。CISPR では、現在専門家によるタスクフォースを設置して、各国の電力線の状況等のデータ収集・解析等の作業を行っているところであり、国際基準が出されるまでには1乃至2年を要する見込みである。

本研究会において行ったヒアリングにおいては、航空管制、短波放送等の短波帯利用者から、電力線からの漏洩電波による影響について強い懸念が表明されるとともに、保護レベルとして現状の環境雑音レベルと同等又はそれ以下の値を要望された。一方、モデムの製造メーカー、電力事業者等から、電力線搬送通信の早急な周波数拡大が要望され、また、一部の製造メーカーから、現時点での実用化が困難であっても、技術開発を継続し、国際競争力を維持するために実証実験等を継続できる環境を整備することが強く要望された。

また、実環境実験では、実験に使用したモデムの種類、場所等によって漏洩電界強度の数値は大きく異なるが、多数のケースで微弱無線局の許容値の数十倍の値を示す結果が得られた。また、電力線の特徴が各実証実験の場所で大きく異なることから、現在得られているデータでは、モデムを接続した際の漏洩電界強度を予測することは困難であり、電力線搬送通信の周波数共用条件(モデムの許容出力等)を検討するためには統計処理が可能な程度のより詳細な電力線の特徴のデータが必要であることが明らかになった。

本研究会は、このような状況を鑑み、以下のとおり提言する。

現在開発されているモデム及び現在の電力線の状況では、電力線搬送通信設備が航空管制や短波放送等の無線通信に対する有害な混信源となり得ることから、使用周波数帯を拡大することは困難である。しかし、今後モデムや電力線等において漏洩電界強度を大幅に低減する技術の開発が期待されることから、研究開発等を継続することが必要である。

モデムの研究開発の促進、国際基準策定に必要なデータ取得等のため、実証実験を今後も実施する必要がある。そのための制度整備(研究開発目的の設備の許可制度)が必要である。

実証実験では、既存の短波放送等の無線通信、電波観測等に影響を与えないことが必要であり、個別許可とすべきである。また、実験の実施に当たっては、付近の住民等と十分な調整を図り、既存の通信への影響がでた場合には、実証実験側で適切に対応すること等を条件とすべきである。

今後、CISPR 等で行われている国際基準の検討に情報通信審議会情報通信技術分科会 CISPR 委員会等を通じて積極的に貢献し、我が国の状況を反映した国際基準の策定を目指すべきである。