

情報通信審議会 情報通信技術分科会

C I S P R 委員会

報告（案）

諮問第3号「国際無線障害特別委員会（C I S P R）の諸規格について」

のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」

目 次

I	審議事項	
II	委員会及び小委員会の構成	
III	審議経過	
IV	審議概要	
V	審議結果	
	別表1 C I S P R委員会	の構成
	別表2 高速電力線搬送通信設備小委員会	の構成
	別添 一部答申案	
	参考資料	

I 審議事項

CISPR 委員会（以下「委員会」という。）は、電気通信技術審議会諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」について審議を行った。

II 委員会及び小委員会の構成

委員会及び委員会の下に高速電力線搬送通信（以下「電力線搬送通信」を「PLC」という。）設備の許容値及び測定法に係る専門的な審議を行うために設置された高速電力線搬送通信設備小委員会（以下「小委員会」という。）の構成は、別表 1 及び別表 2 のとおりである。

III 審議経過

1 情報通信審議会情報通信技術分科会（平成 18 年 1 月 23 日）

諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」について、本委員会で審議を開始することが承認された。

2 委員会（第 16 回）（平成 18 年 2 月 13 日）

情報通信技術分科会において、本委員会が「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」に関する審議を担当することになった旨の報告が行われた。

引き続き、平成 17 年 12 月にまとめられた総務省における「高速電力線搬送通信に関する研究会」（以下「研究会」という。）の報告書（参考資料 1）の内容説明があり、この報告書を基礎にして「許容値及び測定法」の審議を行うことが了承された。さらに、小委員会の設置並びに主任・主任代理及び構成員の指名、審議スケジュールの確認等を行った。

3 小委員会（第 1 回）（平成 18 年 2 月 13 日）

小委員会の設置並びに主任・主任代理及び構成員の指名、審議スケジュールの確認等を行った。その後、上記研究会の報告書の内容説明があり、この報告書を基礎にして「許容値及び測定法」の審議を行う旨が説明された。さらに、専門家により「許容値及び測定法」の草案を作成することとした。

4 小委員会（第 2 回）（平成 18 年 3 月 6 日）

研究会の報告書及び国際規格 CISPR 22 に基づく「許容値及び測定法」の草案が紹介され、その内容について審議を行った結果、委員会に提案することになった。

5 委員会（第 17 回）（平成 18 年 3 月 6 日）

小委員会から提案された「許容値及び測定法」の草案の審議を行った結果、この案を含めて、許容値及び測定法に関して関係者からの意見聴取を行うことが決定された。

6 委員会（第 18 回）（平成 18 年 4 月 18 日）

許容値及び測定法に関して、8 者から意見陳述の申し出があり、欠席 1 者を除く 7 者の意見聴取を行った。

7 小委員会（第 3 回）（平成 18 年 4 月 18 日）

上記委員会における関係者の陳述意見について審議を行った。さらに、今後、高速 PLC 設備を実際の家屋に設置して漏えい電磁妨害波の実測等を行い、それらに基づいて必要があれば「許容値及び測定法」案の見直しを行うことになった。

8 小委員会（第4回）（平成18年5月22日）

実際の家屋に高速PLC設備を設置して漏えい電波の測定を行った結果（参考資料2）について報告があり、その審議が行われた。さらに、関係者からの意見聴取の陳述意見に対する回答案について、審議が行われた。その後、これらの審議結果に基づいて「許容値及び測定法」修正案が提案され、審議が行われた。

9 小委員会（第5回）（平成18年6月5日）

あと

10 委員会（第19回）（平成18年6月5日）

あと

IV 審議概要

1 背景

近年、情報通信インフラのブロードバンド化が図られており、屋内に敷設された電力線を利用するPLC設備について、従来の10kHz～450kHzを利用する設備以外に、より高速の情報伝送を可能にする周波数帯2MHz～30MHzを用いる高速PLC設備の導入が要望されている。しかしながら、高速PLC設備の導入に当たっては、同じ周波数帯を各種無線業務が利用しているため、これら無線利用に及ぼす影響を極力避ける必要がある。このため、平成17年、総務省において研究会が開催され、周波数共用条件が検討され、高速PLC設備に課すべき2MHz～30MHz帯の許容値及び測定法が提案された。

以下では、2MHz～30MHzを利用する高速PLC設備から発生する電磁妨害波に関して、上記研究会で行った検討結果の要点を説明し、これを元にして本委員会で審議した周波数150kHz～1000MHzの許容値及び測定法について、その概要を報告する。

なお、本報告において、特に信号を送信し及び受信する伝送装置のみを指す場合には「PLC装置」とし、一般にPLC装置と電力線を含めた広い概念のものを「PLC設備」とする。

2 電力線の特性や家屋の遮蔽特性

高速PLC設備は、短波帯(2～30MHz)の信号を電力線を介して伝送することにより高速通信を行おうとするものであり、電波を空間に放射して通信を行うことを意図しているものではない。しかしながら、他の有線伝送路の場合と同様に、線路の平衡度が十分でない場合は、不要な電波を放射することがあるため、これを実用化するには、高速PLC設備からの漏えい電波の許容値を定めて、無線利用システムとの間で共存できるようにしなければならない。

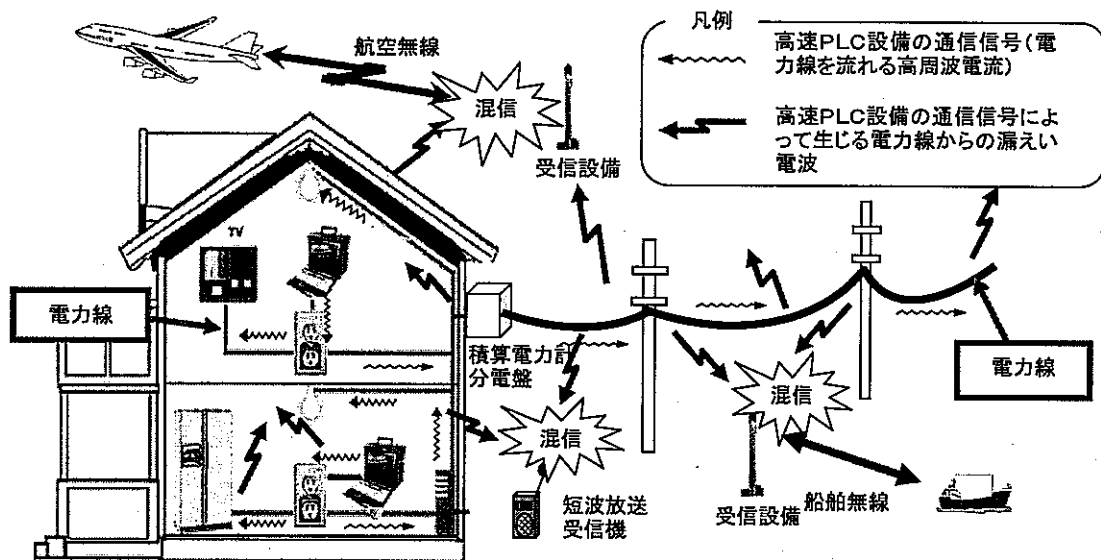


図1 高速PLC設備

2.1 屋内電力線の平衡度と伝送特性

屋内電力線の各種特性の実測値は、以下のとおりである。

(1) LCLで表した電力線の平衡度(参考資料1、図4-6)

LCL(縦電圧変換損)は、時間や場所によって大きく変動するが、信号周波数帯において、16dB以上が99%、28dB以上が80%の頻度であった。

(2) 電力線のインピーダンス(参考資料1、図4-7、4-8)

コモンモード及びびディファレンシャルモード・インピーダンスの50%値は、それぞれ、240Ω、84Ωであった。

(3) 屋内電力線の伝送損失(参考資料1、図5-29)

ブレーカを含まない同相線路のコンセント間の伝送損失は、信号周波数帯において、10dB程度であった。また、相が異なったりブレーカを経由したりする場合のコンセント間の損失は、周波数や時間、場所によって大きく異なるが、30dB以上であった。

(4) 電力線を介した外部への信号漏えい(参考資料1、図5-31、5-33)

集合住宅内の隣接住宅への信号減衰量は、ブレーカや積算電力計等による損失があるため、概ね30dB以上であった。また、外部(屋外低圧配電線)への信号減衰量は、20dB以上あり、平均減衰量は40~60dB程度であった。

2.2 家屋による遮蔽効果

高速PLC設備が設置された家屋から漏えいする電波の強度は、周波数や距離のみならず、家屋の遮蔽効果に依存する。したがって、FI法を用いた計算機シミュレーションを行った結果(参考資料1、5.4節)、木造家屋の遮蔽効果は距離10mにおいて7~22dB、鉄筋コンクリート家屋で30dB程度であることが分かった。

3 高速 PLC 設備の不要電磁波に関する許容値

3.1 研究会における許容値の検討（参考資料 1、第 8 章）

本委員会より以前に開催された研究会では、高速 PLC 設備の利用周波数帯 2~30MHz に関する許容値と測定法を検討した。その結果を要約すれば、以下のとおりである。

3.1.1 2~30MHz に関する許容値の基本方針

屋内に設置された高速 PLC 設備から漏えいする電波の強度を、離隔距離において、周囲雑音レベル程度以下に制限する。なお、離隔距離は、商業・住宅環境で 10m、田園環境で 30m とした。また、これらの環境における雑音について我が国の最近のデータがないため、1966 年~1971 年に米国で実測された環境雑音のデータ (ITU-R 勧告 P.372-8) を利用することとした。したがって、現在の我が国の環境雑音よりも低いことが予想された。

3.1.2 2~30MHz に関する測定法の基本方針

この周波数帯における漏えい電波の波源、及び測定 of 容易さを考えて、高速 PLC 設備の電磁妨害波試験では、電力線から漏えいする電波を測定する代わりに、高速 PLC 装置の電力線から流出するコモンモード電流を測定することを基本にして、測定法を検討することになった。また、この電流測定では、屋内電力線の代わりに、LCL99%値 (実測値: 16dB) のインピーダンス安定化回路網 (ISN1) を用い、これに高速 PLC 装置を接続して、この電力線に流れるコモンモード電流を測定することにした。

3.1.3 2~30MHz に関する許容値

許容値の算出に当たっては、図 2 の 2 階建てモデル家屋を想定した。この家屋内の電力線に設置された高速 PLC 設備から漏えいし、無線局空中線が受信する PLC 妨害波 E_p が、離隔距離 R において、ITU-R 勧告の雑音レベルに等しくなる場合、電力線に流れるコモンモード電流は次式で与えられる。その結果を表 1 に示す。

なお、表 1 の値は、同勧告の環境雑音レベルを基にしたもので、雑音が高い「商業環境」と、低い「田園環境」の雑音指数を基に算出した。同勧告に記載されている「住宅環境」の雑音指数を利用しなかったのは、同勧告では、2000 m^2 に 1 戸以上の住宅が存在する環境を「住宅環境」と定義しており、我が国では田園環境に相当すると考えたためである。また、電波の距離減衰特性は数値計算によって求めた。

$$I_{com(max)} = E_p + L + A - Z + K \quad [dB(\mu A)]$$

$I_{com(max)}$: 電力線に流れるコモンモード電流 [dB(μA)]

E_p : 無線局空中線が受信する PLC 妨害波 [dB $\mu V/m$]

(周囲雑音レベルに等しいとする)

L : 離隔距離と 10m の換算値 [dB]

A : 建築物の遮蔽損失 [dB]

Z : 10m 点の妨害波とコモンモード電流の比 [dB Ω/m]

K : QP/RMS 換算値 [dB]

これに関してパブリックコメントを求めたところ、高速の信号伝送を可能とするため

に電波の漏えいをできる限り許容すべきとする意見、これとは正反対に、無線利用システムが受ける妨害を極力排除するために電波の漏えいをできる限り制限すべきとする意見など、様々な意見が出され、考え方の乖離は非常に大きいものであった。また、測定法など、その他の論点についても多様な意見が出されたが、約1年間にわたる研究会での検討の結果、以下の共存条件が取りまとめられた。

建築物内に敷設された電力線を利用して通信を行う高速 PLC 装置が発生するコモンモード電流は、周波数 2MHz から 30MHz までの範囲において、コモンモード・インピーダンス 25Ω、LCL16dB のインピーダンス安定化回路網 (ISN) を用いて帯域幅 9kHz で測定したとき、30dBμA (準尖頭値) 以下であること。

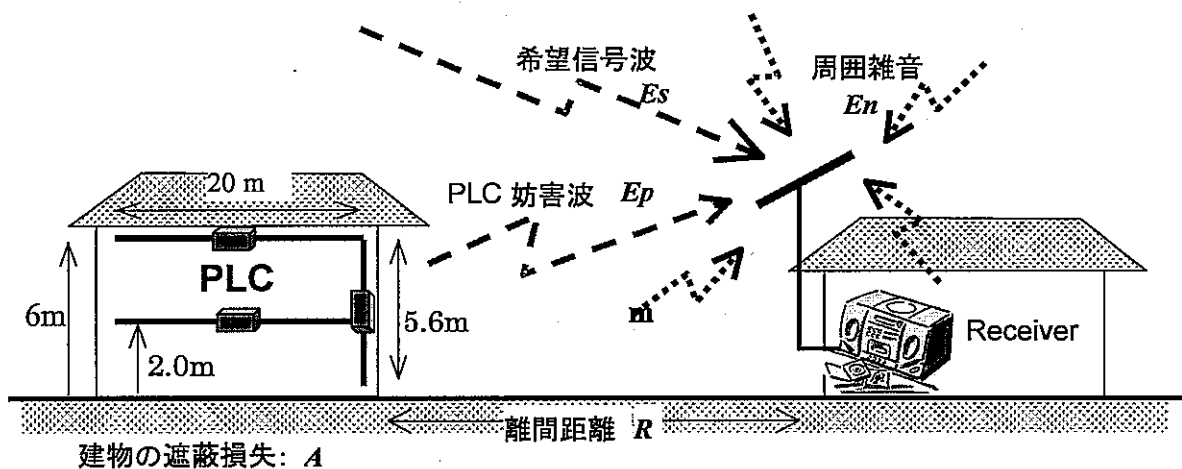


図2 2~30MHzに関する許容値(通信時)算出のためのモデル家屋

表1 高速 PLC 装置から流出するコモンモード電流の許容値算出

	周波数帯 (MHz)	無線局空中線が受信する PLC 妨害波 $E_p(\text{dB}\mu\text{V/m})$	離隔距離 $R(\text{m})$	離隔距離と 10m の換算値 $L(\text{dB})$	建築物の遮蔽損失 $A(\text{dB})$	10m 点の PLC 妨害波 $E_p(10\text{m})(\text{dB}\mu\text{V/m})$
田園環境	2-10	6	30	18	17	41
	10-30	3	30	14	10	27
商業環境	2-10	16	10	0	27	43
	10-30	12	10	0	27	39

	周波数帯 (MHz)	10m 点の PLC 妨害波 $E_p(10\text{m})(\text{dB}\mu\text{V/m})$	10m 点の妨害波とコモンモード電流の比 $Z(\text{dB}\Omega/\text{m})$	QP/RMS 換算値 $K(\text{dB})$	PLC 信号電流のコモンモード成分 $I_{\text{com}}(\text{dB}\mu\text{A})$	
					準尖頭値	平均値
田園環境	2-10	41	15	10	36	26
	10-30	27	16	10	21	11
商業環境	2-10	43	15	10	38	28
	10-30	39	16	10	33	23
平均値					32	22

3.2 委員会における許容値の審議

高速PLC設備の利用周波数帯である2MHz~30MHzに関して研究会において検討された許容値を踏まえて、本委員会では、150kHz~1000MHz帯の全域にわたる許容値について、以下のように審議を行った。

3.2.1 許容値の基本方針

- (1) 非通信時の許容値は、パソコンなどのIT機器や家庭用電気機器の許容値と等しくする。
- (2) 通信時における利用周波数帯(2MHz~30MHz)の許容値は、前節で紹介した研究会の結論に従う。なお、研究会では、伝導妨害波の許容値のみを検討したため、この周波数帯に関する筐体からの放射妨害波に関する許容値は、この伝導妨害波の許容値及び微弱電波機器の許容値を参考にして算出する。
- (3) 通信時の非利用周波数帯(150kHz~2MHz、30MHz~1000MHz)の許容値は、パソコンなどのIT機器の許容値と等しくする。

3.2.2 高速PLC装置に適用すべき許容値の当初案

上記の基本方針に基づいて導出された許容値の当初案が表2である。

表2 高速PLC装置の電磁妨害波に関する許容値 (当初案)

	測定点	通信状態	非通信状態
伝導妨害波	電源端子	0.15 MHz~0.5 MHz ⁽¹⁾ <QP> 36~26 dB μ A ^(注1) <Av> 26~16 dB μ A ^(注1) ISN1を使用	0.15 MHz~0.5 MHz ⁽³⁾ <QP> 66~56 dB μ V ^(注1) <Av> 56~46 dB μ V ^(注1) AMN使用
		0.5 MHz~2 MHz ⁽¹⁾ <QP> 26 dB μ A <Av> 16 dB μ A ISN1を使用	0.5 MHz~5 MHz ⁽³⁾ <QP> 56 dB μ V Av> 46 dB μ V AMN使用
		2 MHz~30 MHz ⁽²⁾ <QP> 30 dB μ A <Av> 20 dB μ A ISN1を使用	5 MHz~30 MHz ⁽³⁾ <QP> 60 dB μ V <Av> 50 dB μ V AMN使用
	通信端子 ⁽⁴⁾ ^(注2)	0.15 MHz~0.5 MHz ⁽³⁾ <QP> 40~30 dB μ A ^(注1) <Av> 30~20 dB μ A ^(注1) ISN2を利用	
		0.5 MHz~30 MHz ⁽³⁾ <QP> 30 dB μ A <Av> 20 dB μ A ISN2を利用	
	放射妨害波	距離 10m	2 MHz~30 MHz ⁽⁵⁾ <QP> 40 dB μ V/m <Av> 30 dB μ V/m
30 MHz~230 MHz ⁽³⁾ <QP> 30 dB μ V/m			
230 MHz~1000 MHz ⁽³⁾ <QP> 37 dB μ V/m			

<QP>及び<Av>は、それぞれ準尖頭値及び平均値を表す。
ISN1 及び ISN2 は、それぞれ電源端子用及び通信端子用のインピーダンス安定化回路網を表す。
AMN は、擬似電源回路網を表す。
周波数範囲の境界においては、低い方の許容値を適用する。
(注1) 許容値は、周波数の対数に対して直線的に減少するものとする。
(注2) 当分の間、通信端子に関する許容値の適用を延期する。

表中の(1)～(5)については、次のとおりである。

- (1) 非通信状態の許容値（擬似電源回路網(AMN)を用いて測定した電圧値）から ISN1 を用いて測定した電流値に変換。

変換式：非通信状態における電圧許容値 V に対応する通信状態の電流許容値 I は、AMN（非通信状態の測定で使用）の一線・大地間インピーダンスが 50Ω 及び ISN1（通信状態の測定で使用）の Z_{com} が 25Ω であるから、 $I=(V/50)\times(50/25)=V/25$ となる。この式の各項を対数変換し、 $I(\text{dB}\mu\text{A})=V(\text{dB}\mu\text{V})-20\log 25(\text{dB})$ 。ここで $20\log 25$ を 30 で近似し、 $I(\text{dB}\mu\text{A})=V(\text{dB}\mu\text{V})-30(\text{dB})$ とした。

- (2) 参考資料 1 の結論に準拠。

- (3) CISPR 規格 CISPR 22 に関する平成 11 年度電気通信技術審議会答申に準拠。

- (4) 電流測定の代わりに、端子電圧を測定しても良い。その場合、電圧に関する許容値は、表の電流に関する許容値より 44dB 高い数値($\text{dB}\mu\text{V}$)とする。上記の平成 11 年度電気通信技術審議会答申に準拠。

変換式：電流許容値 I に対応する電圧許容値 V は、ISN2 の Z_{com} が 150Ω であるため、 $V=I\times 150$ となる。この式の各項を対数変換し、 $V(\text{dB}\mu\text{V})=I(\text{dB}\mu\text{A})+20\log 150(\text{dB})$ 。ここで $20\log 150$ を 44 で近似し、 $V(\text{dB}\mu\text{V})=I(\text{dB}\mu\text{A})+44(\text{dB})$ となる。

- (5) 参考資料 1 の表 8.6 に準拠。

なお、表中の(注2)については、現時点でパソコン等の IT 機器の通信端子に許容値が適用されていないため、当分の間、この適用を延期する。

3.3 意見聴取

表 2 の許容値案及びこれに付随する測定法案を提示して、関係者から意見を求めたところ、8 件の意見が出された。その主なものは研究会のパブリックコメントと同様であったが、その他、(a)住宅環境の周囲雑音に基づいて許容値を算出すべき、(b)許容値案を満足する高速 PLC 装置を実際に住宅に設置して漏えい電波を測定すべき等の意見が出された。

3.4 住宅に設置した高速 PLC 設備から漏えいする電波の測定（参考資料 2）

表 2 の許容値案の妥当性を確認するために、この許容値を満足する高速 PLC 装置 3 機種を 3 箇所の住宅に実際に設置して動作させ、その周囲で漏えい電磁波の強度を測定した。3 箇所の住宅は、①ビルに囲まれた住宅地内の鉄筋コンクリート集合住宅、②郊外の住宅地内の木造住宅、③研究地域内で周囲雑音が高い機器試験用鉄骨木造住宅（機器試験用のため、住居としては使用していない。）である。

その結果、次のことが分かった。

- (1) 鉄筋コンクリート住宅からの漏えい電磁界強度は、周囲雑音以下であると判断できた。
- (2) 木造住宅からの漏えい電磁界強度は、周波数 $2\text{MHz}\sim 15\text{MHz}$ で、周囲雑音以下である

と判断できた。しかしながら、周波数 15MHz～30MHz においては、漏えい電磁界強度が周囲雑音を上回る可能性があることが分かった。

したがって、周波数 15MHz～30MHz について許容値（表 2 の黒太枠で囲った数値）の見直しが必要と考えられた。

3.5 15MHz～30MHz の許容値の見直し

既に記載したように、周波数 15MHz～30MHz に関する許容値の見直しが必要なため、以下のような方針で実測結果に基づいて、許容値の修正案を作成した（参考資料 3）。

(1) 住宅環境の周囲雑音レベルについて、実測値（図 3）を基準にして許容値を算出する。

ただし、周囲雑音の代表値として、図 3 の 3 本のグラフの中央値から、周波数帯 2MHz～15MHz では 28dB μ V/m、15MHz～30MHz では 18dB μ V/m を採用する。

(2) 木造建造物の遮蔽効果については、各周波数帯内で低い値を採用する。

住宅環境の周囲雑音に対応する高速 PLC 装置のコモンモード電流を表 3 に示す。

許容値算出において住宅環境を基準にした理由は、離隔距離 10m の住宅環境では、田園環境（離隔距離 30m）に比べて、隣接する無線局空中線に強い PLC 妨害波が到達するためである。また、木造建造物を基準にした理由は、他の構造材の住宅などに比べて遮蔽減衰量が小さいため、電波の漏えいが一番大きいためである。従って、住宅環境における木造住宅から漏えいする PLC 妨害波を基準にして許容値を算出すれば、他の商業環境、田園環境のいずれにおいても、2MHz～30MHz の周波数において、高速 PLC 装置からの漏えい電波を周囲雑音以下に抑えることができることになる（参考資料 3）。

表 3 の検討結果を考慮して、以下の値を許容値修正案として採用した。

2～15 MHz <QP>Icom=30 dB μ A（表 2 と同じ）

15～30 MHz <QP>Icom=20 dB μ A（表 2 より 10dB 低減）

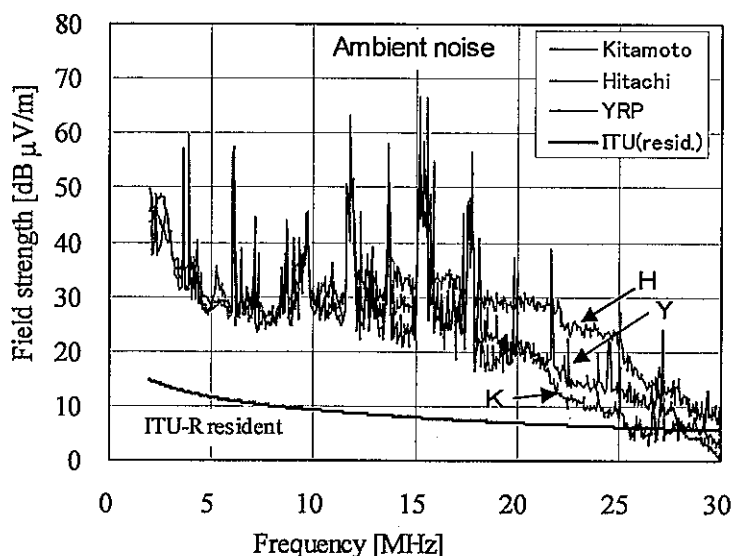


図 3 住宅地における周囲雑音の実測値

表3 PLC信号電流のコモンモード成分の許容値の見直し

	周波数帯 (MHz)	無線局空中線が受信するPLC妨害波 $E_p(\text{dB}\mu\text{V/m})$	離隔距離 $R(\text{m})$	離隔距離と10m間の減衰 $L(\text{dB})$	建築物の遮蔽の遮蔽 $A(\text{dB})$	10m点のPLC妨害波 $E_p(10\text{m})$ ($\text{dB}\mu\text{V/m}$)
住宅環境	2-15	28	10	0	12	40
	15-30	18	10	0	7	25

	周波数帯 (MHz)	10m点のPLC妨害波 $E_p(10\text{m})$ ($\text{dB}\mu\text{V/m}$)	10m点の妨害波とコモンモード電流の比 $Z(\text{dB}\Omega/\text{m})$	QP/RMS換算値 $K(\text{dB})$	PLC信号電流のコモンモード成分 $I_{\text{com}}(\text{dB}\mu\text{A})$	
					準尖頭値	平均値
住宅環境	2-15	40	15	10	35	25
	15-30	25	16	10	19	9

4 高速 PLC 装置の電磁妨害波に関する測定法

4.1 基本方針

(1) 一般の電子機器と同様な測定法を適用する。

すなわち、高速 PLC 装置の筐体あるいは同装置が内蔵される電気・電子機器の寸法が波長より十分小さくなる 30MHz 以下では、漏えい電磁妨害波の発生源は主として屋内の電力線であり、したがって、これを流れるコモンモード電流を筐体近傍で測定する。

これより高い周波数帯では、電磁妨害波が筐体及びその近傍の電力線から直接放射されるため、これを測定する。

(2) 通信時の測定では、最大通信速度の状態で行う。

V 審議結果

審議の結果、別添のとおり電気通信技術審議会諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会 (CISPR) の諸規格について」のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」について一部答申案を取りまとめた。

C I S P R 委員会 の 構 成

主 査	杉浦 行	東北大学電気通信研究所 教授
主査代理	野島 俊雄	北海道大学大学院情報科学研究科メディアネットワーク専攻 情報通信システム学講座教授
副主査	雨宮不二雄	NTTアドバンステクノロジー(株)アクセスネットワーク事業本部 理事 EMCセンタ主幹担当部長
副主査	篠塚 隆	(独)情報通信研究機構 電磁波計測研究センター推進室 研究マネージャー
副主査	塚原 仁	日産自動車(株)電子技術本部電子システム開発部 電子信頼性グループ主査
副主査	徳田 正満	武蔵工業大学工学部電子通信工学科教授
副主査	藤原 修	名古屋工業大学大学院工学研究科 おもひ領域 情報工学専攻/電気電子工学教育類教授
副主査	山中 幸雄	(独)情報通信研究機構 電磁波計測研究センターEMCグループ グループリーダー
	市野 芳明	(財)テレコムエンジニアリングセンター電磁環境試験部 電磁環境試験部長
	井上 正弘	(財)電気安全環境研究所横浜事業所EMC試験センター課長職
	越後 宏	東北学院大学工学部電気工学科教授
	岡本和比古	三菱電機(株)情報技術総合研究所主席研究員
	上 芳夫	電気通信大学電気通信学部情報通信工学科教授
	川崎 邦弘	(財)鉄道総合技術研究所信号通信技術研究部信号主任研究員
	黒田 道子	東京工科大学コンピュータサイエンス学部教授
	田上 雅照	富士通(株)品質保証本部 品質保証推進統括部技術サポート部 EMC安全技師
	千代島敏夫	(株)PFU システムプロダクト事業部テクノロジー開発部主任技術員
	富田 誠悦	(財)電力中央研究所電力技術研究所領域リーダー・上席研究員
	長沢 晴美	情報処理装置等電波障害自主規制協議会常務理事
	仁田 周一	サレジオ工業高等専門学校専攻科生産システム工学専攻教授
	野本 俊裕	日本放送協会技術局技術主幹
	羽田 隆晴	(財)日本品質保証機構 安全電磁センター電磁環境試験部試験課課長
	平伴 喜光	松下電工(株)照明事業本部照明デバイス開発事業部営業企画グループ 課長
	堀 和行	ソニー(株)CSセンタープロダクトクオリティ室品質戦略グループ 課長
	山口 高	日本アイ・ビー・エム(株)開発製造スタッフオペレーションズ 技術推進・EMC技術開発次長

高速電力線搬送通信設備小委員会の構成

主任	杉浦 行	東北大学電気通信研究所教授
主任代理	上 芳夫	電気通信大学電気通信学部教授
	雨宮不二雄	NTTアドバンステクノロジー(株)アクセスネットワーク 事業本部 理事 EMCセンタ主幹担当部長 (Iグループ主任)
	有高 明敏	パナソニックコミュニケーションズ(株) 副社長付き特命担当ディレクタ
	小倉 敏彦	(社)日本民間放送連盟 企画部主幹 (第3回から)
	長部 邦廣	情報処理装置等電波障害自主規制協議会 技術専門委員会副委員長
	加藤 高昭	東京電力(株)電子通信部長
	河合 直樹	日本放送協会 技術局技術主幹
	小林 哲	(社)電波産業会 常務理事
	佐藤 雄二	海上保安庁総務部情報通信企画課長
	徳田 正満	武蔵工業大学工学部教授 (Hグループ主任)
	中坪 克行	国土交通省航空局管制保安部無線課長
	弘津 研一	情報通信ネットワーク産業協会 PLCタスクフォース
	山中 幸雄	(独)情報通信研究機構 電磁波計測研究センター EMCグループ グループリーダー (Aグループ主任)
	芳野 赳夫	(社)日本アマチュア無線連盟 電磁環境委員会委員長
	渡辺 昌己	(社)日本民間放送連盟 企画部主幹 (第2回まで)

電気通信技術審議会諮問第3号「国際無線障害特別委員会（CISPR）の諸規格について」
のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」についての一部答申案

電気通信技術審議会諮問第3号「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」のうち「高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法」についての一部答申案

高速電力線搬送通信設備に係る許容値及び測定法については、次のとおりとすることが適当である。

1 対象設備

本許容値及び測定法は、次の条件を満足する高速電力線搬送通信（以下「電力線搬送通信」を「PLC」という。）設備に適用する。

(1) 定格電圧 100V 又は 200V 及び定格周波数 50Hz 又は 60Hz の単相交流を通じる電力線を信号伝送用に用いる高速 PLC 設備で、屋内でのみ使用するもの。なお、受信のみを目的とするものを除く。

(2) 搬送波の周波数が、2MHz から 30MHz までの範囲にあること。

なお、本答申において、特に信号を送信し及び受信する伝送装置のみを指す場合には「PLC 装置」とし、一般に PLC 装置と電力線を含めた広い概念のものを「PLC 設備」とする。

2 許容値

高速 PLC 装置の電磁妨害波に適用する許容値を表 1 に示す。

表 1 高速 PLC 装置の電磁妨害波に関する許容値

	測定点	通信状態	非通信状態
伝導妨害波	電源端子	0.15 MHz~0.5 MHz <QP> 36~26 dB μ A ^(注1) <Av> 26~16 dB μ A ^(注1) ISN1 を使用	0.15 MHz~0.5 MHz <QP> 66~56 dB μ V ^(注1) <Av> 56~46 dB μ V ^(注1) AMN 使用
		0.5 MHz~2 MHz <QP> 26 dB μ A <Av> 16 dB μ A ISN1 を使用	0.5 MHz~5 MHz <QP> 56 dB μ V <Av> 46 dB μ V AMN 使用
		2 MHz~15 MHz <QP> 30 dB μ A <Av> 20 dB μ A ISN1 を使用	5 MHz~15 MHz <QP> 60 dB μ V <Av> 50 dB μ V AMN 使用
		15 MHz~30 MHz <QP> 20 dB μ A <Av> 10 dB μ A ISN1 を使用	15 MHz~30 MHz <QP> 60 dB μ V <Av> 50 dB μ V AMN 使用

	通信端子 ^(注2)	0.15 MHz～0.5 MHz <QP> 40～30 dB μ A ^(注1) <Av> 30～20 dB μ A ^(注1) ISN2 を利用	
		0.5 MHz～30 MHz <QP> 30 dB μ A <Av> 20 dB μ A ISN2 を利用	
放射妨害波	距離 1 0m	30 MHz～230 MHz <QP> 30 dB μ V/m	
		230 MHz～1000 MHz <QP> 37 dB μ V/m	
<p><QP>及び<Av>は、それぞれ準尖頭値及び平均値を表す。 ISN1 及び ISN2 は、それぞれ電源端子用及び通信端子用のインピーダンス安定化回路網を表す。 AMN は、擬似電源回路網を表す。 周波数範囲の境界においては、低い方の許容値を適用する。 (注1) 許容値は、周波数の対数に対して直線的に減少するものとする。 (注2) 当分の間、通信端子に関する許容値の適用を延期する。</p>			

3 測定設備

高速 PLC 装置の電磁妨害波の測定に使用する設備は、以下のとおりとする。なお、下記で引用する電気通信技術審議会答申は、諮問第 3 号「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」のうち、「無線周波妨害及びイミュニティ測定装置の技術的条件」の一部答申を指す。

3.1 測定用受信機

準尖頭値測定用受信機は、平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 1 章第 2 節「周波数 9kHz から 1000MHz までの準尖頭値測定用受信機」に規定された特性を満足すること。

平均値測定用受信機は、平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 1 章第 4 節「周波数 9kHz から 1000MHz までの平均値測定用受信機」に規定された特性を満足すること。

3.2 伝導妨害波測定設備

3.2.1 擬似電源回路網

擬似電源回路網(AMN)は、平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 2 章第 1 1 節 11.3 項「50 Ω / 50 μ H V 型擬似電源回路網(150kHz から 30MHz まで)」に規定された特性を満足すること。

3.2.2 インピーダンス安定化回路網

(a) 電源端子用インピーダンス安定化回路網 (ISN1)

電源端子用インピーダンス安定化回路網 (ISN1) は、以下の特性を満足すること。

- ① 被測定高速 PLC 装置を接続するための供試機器端子、AC 電源端子及び接地端子を備えていること。
- ② 供試機器端子から見たコモンモードインピーダンスは、周波数範囲 0.15MHz～30MHz において、 $25\Omega \pm 3\Omega$ 、位相角 $0^\circ \pm 20^\circ$ であること。
- ③ 供試機器端子から見たディファレンシャルモードインピーダンスは、周波数範囲 0.15MHz～30MHz において、 $100\Omega \pm 10\Omega$ 、位相角 $0^\circ \pm 25^\circ$ であること。
- ③ 供試機器端子から見た LCL は、周波数範囲 0.15MHz～30MHz において、 $16\text{dB} \pm 3\text{dB}$ であること。
(注) LCL の定義は、ITU-T 勧告 G.117 (1996) を参照。
- ④ AC 電源端子に接続された対向高速 PLC 装置 (補助装置) から発生する信号波 (ディファレンシャルモード) がコモンモードに変換されて測定結果に現れることを防ぐために、補助装置からの信号波を 20dB 以上減衰すること。
- ⑤ 補助装置から発生するコモンモード電流が供試機器端子に現れる割合は、0.15MHz～30MHz の範囲において、 -35dB 以下であること。

(b) 通信端子用インピーダンス安定化回路網(ISN2)

通信端子用インピーダンス安定化回路網(ISN2)は、平成 11 年度電気通信技術審議会答申の第 9.5 節「通信ポートにおける伝導妨害波の測定法」に示された特性を満足すること。

3.2.3 電流プローブ

電流プローブは、平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 12.1 節「電流プローブ」に規定された特性を満足すること。

3.3 放射妨害波測定設備

3.3.1 測定場

周波数 30MHz～1000MHz の測定に使用する放射妨害波測定場は、平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 16 節「周波数 30MHz から 1000MHz までの無線周波妨害波測定用試験場」に規定された測定距離 10m に使用する測定場の特性を満足すること。

なお、野外測定場の代わりに電波無反射室 (金属大地面付き) を利用する場合は、電波無反射室は平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 16 節の規定を満足すること。

3.3.2 測定用アンテナ

周波数 30MHz～1000MHz の測定に使用するアンテナは、平成 10 年度電気通信技術審議会答申の第 15 節「無線周波放射妨害波測定用アンテナ」のうち、15.4 節「30MHz から 300MHz までの周波数帯」及び 15.5 節「300MHz から 1000MHz までの周波数帯」に規定された特性を満足すること。

4 測定法

高速 PLC 装置の電磁妨害波の測定法は、以下のとおりとする。

4.1 電源端子における伝導妨害波の測定 (150kHz~30MHz)

被測定高速 PLC 装置の電源端子における伝導妨害波の測定は、当該設備の非通信状態及び通信状態において、それぞれ以下のように行う。なお、外来妨害波の影響を除去するために、測定は電磁遮蔽室内で行い、電源供給は高域除去電源フィルタを介して行うこと。

4.1.1 非通信状態

測定には、図1のように、被測定高速 PLC 装置及び通信線を介して接続された通信用装置（例えば、ホストコンピュータ）を用いる。なお、通信用装置から発生する電磁妨害波及び通信線から漏えいする妨害波の影響が測定結果に表れないことを確認すること。

- 1) 被測定高速 PLC 装置と通信用装置を、広さ 2m x 2m 以上の金属面上に置かれた高さ 40 cm の非導電性台の上に設置する。
- 2) 擬似電源回路網(AMN)を上記金属面上に設置し、金属面と電氣的に接続する。
- 3) 被測定高速 PLC 装置、AMN 及び通信用装置を、それぞれの機器に付属する電源線及び通信線を用いて接続する。なお、電源線や通信線が被測定装置に付属していない場合は、通常使用する線路と同じ特性でかつ長さ 1m のものを用いる。
- 4) 被測定装置と AMN の距離は 80 cm に固定し、余分な電源線は長さ 40 cm の束にしてまとめる。
- 5) AMN の電源端子を電源に接続して、被測定装置及び通信用装置を動作させる。なお、被測定装置は、非通信状態にする。
- 6) 測定用受信機を AMN の測定端子に接続し、妨害波電圧の準尖頭値(QP)及び平均値(Av)を測定する。

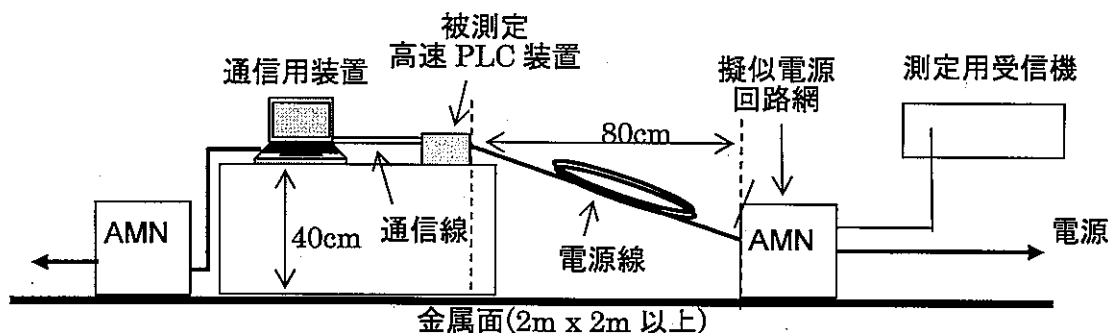


図1 電源端子妨害波電圧の測定（非通信状態）

4.1.2 通信状態

測定には、図2のように、被測定高速 PLC 装置及び通信線を介して接続された通信用装置（例えば、ホストコンピュータ）、さらに被測定高速 PLC 装置と電源線を介して通信を行う対向高速 PLC 装置と対向通信用装置を用いる。なお、通信用装置、対向高速 PLC 装置、対向通信用装置から発生する妨害波、さらに通信線から漏えいする妨害波が、測定結果に影響を及ぼさないこと。

- 1) 被測定高速 PLC 装置と通信用装置、さらに対向高速 PLC 装置と対向通信用装置を、広さ 2m x 2m 以上の金属面上に置かれた高さ 40 cm の非導電性台の上に設置する。

- 2) 電源端子用インピーダンス安定化回路網(ISN1)を上記金属面上に設置し、金属面と電氣的に接続する。
- 3) 被測定高速 PLC 装置、通信用装置、ISN1、対向高速 PLC 設備、及び対向通信用装置を、それぞれの機器に付属する電源線又は通信線を用いて、図2のとおり接続する。なお、電源線や通信線が被測定高速 PLC 装置に付属していない場合は、通常使用する線路と同じ特性でかつ長さ 1m のものを用いる。
- 4) 被測定高速 PLC 設備と ISN1 の距離は 80 cm に固定し、余分な電源線は長さ 40 cm の束にしてまとめる。
- 5) ISN1 及び AMN の電源端子を電源に接続して、被測定高速 PLC 装置及び対向高速 PLC 装置を介して、通信用装置と対向通信用装置間で通信を行う。なお、測定時は、最大通信速度に設定する。
- 6) 図2のように、被測定高速 PLC 装置の電源線に電流プローブを設置して、ISN1 から 10cm 離れた位置における妨害波電流を測定用受信機で測定する。なお、妨害波電流の準尖頭値(QP)及び平均値(Av)を測定する。

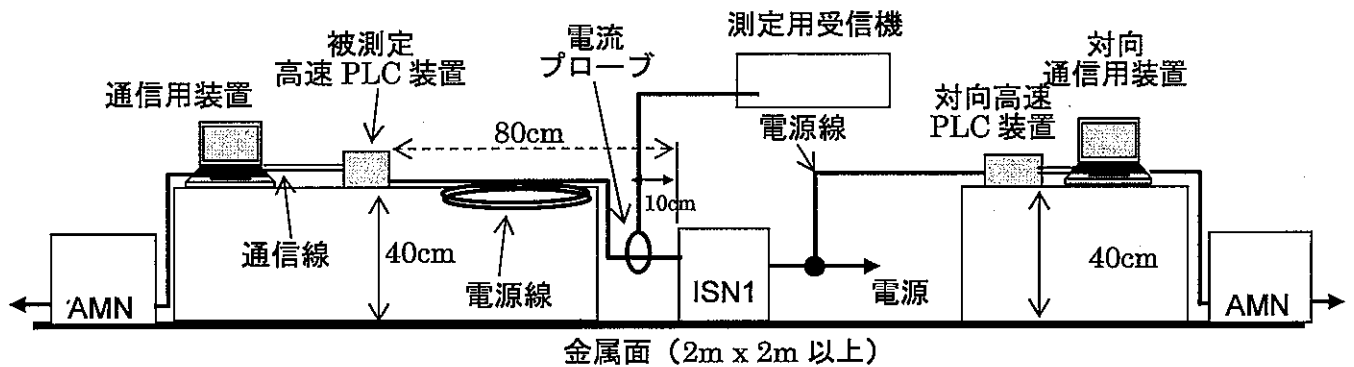


図2 電源端子妨害波電流の測定 (通信状態)

4.2 通信端子における伝導妨害波の測定 (150kHz~30MHz)

被測定高速 PLC 装置の通信端子における伝導妨害波の測定は、以下のように行う。

測定には、図3のように、被測定高速 PLC 装置及び通信線を介して接続された通信用装置 (例えば、ホストコンピュータ)、さらにこれらと電源線を介して通信を行う対向高速 PLC 装置と対向通信用装置を用いる。なお、外来妨害波の影響を除去するために、測定は電磁遮蔽室内で行い、電源供給は高域除去電源フィルタを介して行うこと。また、通信用装置、対向高速 PLC 装置、対向通信用装置から発生する妨害波が測定結果に影響を及ぼさないこと。

- 1) 被測定高速 PLC 装置と通信用装置、さらに対向高速 PLC 装置と対向通信用装置を、広さ 2m x 2m 以上の金属面上に置かれた高さ 40 cm の非導電性台の上に設置する。
- 2) 通信端子用インピーダンス安定化回路網(ISN2)を上記金属面上に設置し、金属面と電氣的に接続する。
- 3) 被測定高速 PLC 装置、通信用装置、ISN2、対向高速 PLC 装置、及び対向通信用装置を、それぞれの機器に付属する電源線又は通信線を用いて、図3のとおり接続する。なお、電源線や通信線が被測定高速 PLC 装置に付属していない場合は、通常使用するものを用いる。

- 4) 被測定高速 PLC 装置と ISN2 の距離は、80 cm に固定する。
- 5) ISN2 及び AMN の電源端子を電源に接続して、被測定高速 PLC 装置及び対向高速 PLC 装置を介して、通信用装置と対向通信用装置間で通信を行う。なお、測定時は最大通信速度に設定する。
- 6) 図3のように、被測定 PLC 装置の通信線に電流プローブを設置して、ISN2 から 10cm 離れた位置における妨害波電流を測定用受信機で測定する。なお、妨害波電流の準尖頭値 (QP) 及び平均値 (Av) を測定する。

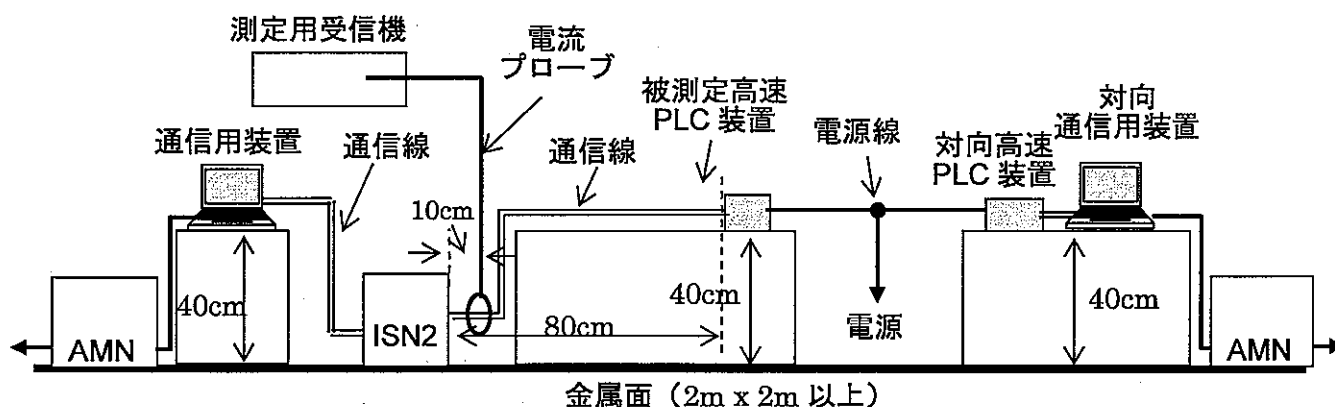


図3 通信端子妨害波電流の測定 (通信状態)

4.3 放射妨害波の測定 (30 MHz ~ 1000MHz)

被測定高速 PLC 装置の放射妨害波の測定は、図4に示すように、3.3.1 項の放射妨害波測定場において、高速 PLC 装置の通信状態において行う。測定には、被測定高速 PLC 装置及び通信線を介して接続された通信用装置 (例えば、ホストコンピュータ)、これらと電源線を介して通信を行う対向高速 PLC 装置と対向通信用装置を用いる。さらに電源端子用インピーダンス安定化回路網 (ISN1) を用いる。なお、これらの装置類に対する電源供給は高域除去電源フィルタを介して行うこと。また、通信用装置、対向高速 PLC 装置、対向通信用装置から発生する妨害波が測定結果に影響を及ぼさないこと。

4.3.1 測定時の装置類の配置

- 1) 被測定高速 PLC 装置と通信用装置を高さ 80cm の非導電性回転台に設置する。さらに ISN1、対向高速 PLC 装置と対向通信用装置は、金属大地上又は金属大地面下 (地下室) におく。
- 2) ISN1 を金属大地面と電氣的に接続する。
- 3) 被測定高速 PLC 装置、通信用装置、ISN1、対向高速 PLC 装置、及び対向通信用装置を、それぞれの機器に付属する電源線又は通信線を用いて接続する。図5に回転台上の機器の具体的配置を示す。なお、電源線や通信線が被測定高速 PLC 装置に付属していない場合は、通常使用するものを用いる。
- 4) ISN1 の電源端子を電源に接続して、被測定高速 PLC 装置及び対向高速 PLC 装置を介して、通信用装置と対向通信用装置間で通信を行う。なお、測定時は最大通信速度に設定する。

4.3.2 周波数 30MHz～1000MHz の測定

- 1) 3.3.2 項に示す電界測定用アンテナを、図 4 に示すように、回転台上の被測定高速 PLC 装置及び通信用装置から距離 10m 離して金属大地上に設置する。
- 2) アンテナに測定用受信機を接続した後、回転台を回転しながら、アンテナの高さを金属大地上 1～4m の範囲で掃引しながら、最大受信レベルを測定する。
- 3) 上記の測定を水平偏波及び垂直偏波について行う。

4.3.3 その他の注意事項

- 1) 野外の測定では、無線局等の到来電波や周囲雑音の混入が予想されるため、まず、被測定高速 PLC 装置への電源供給を停止し、かつ通信用装置、ISN1、対向高速 PLC 装置及び対向通信用装置への電源供給を行った状態で、測定周波数において周囲雑音レベルを測定し、許容値より 10dB 以上低いことを確認すること。

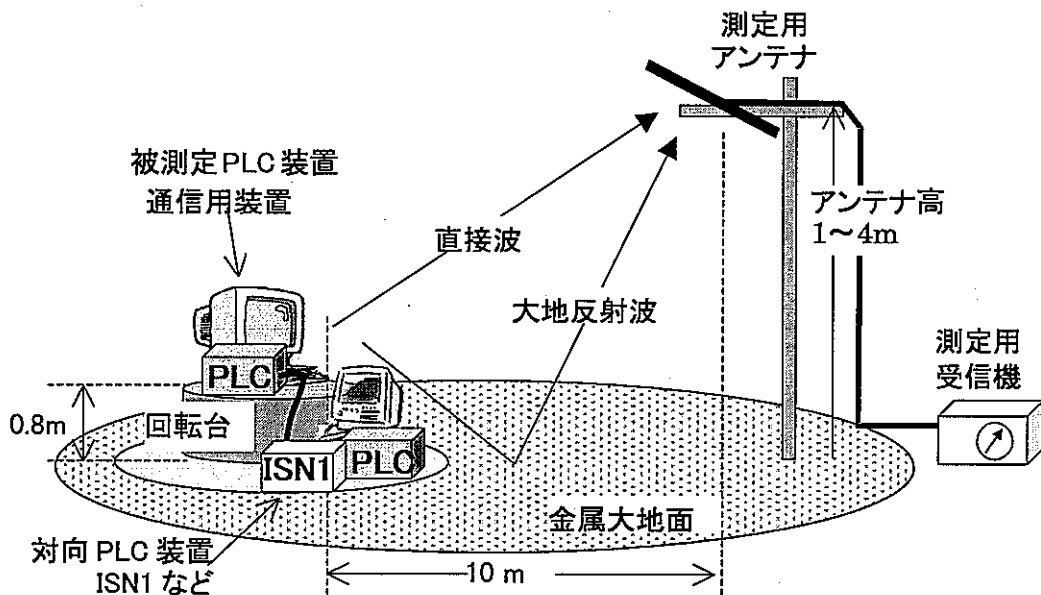


図 4 放射妨害波の測定

(この例では、ISN1、対向高速 PLC 設備、対向通信用装置を金属大地上に設置)

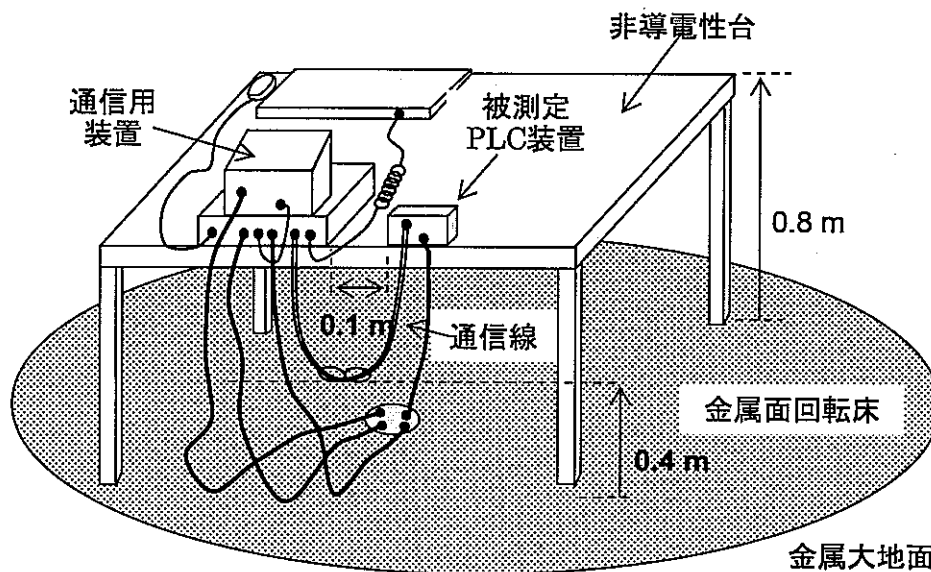


図5 被測定高速 PLC 装置等の配置
 (この例では、ISN1、対向 PLC 装置、対向通信用装置を金属大地面下に設置)

4.4 測定法全般に関わる事項

- (1) 被測定高速 PLC 装置及び対向高速 PLC 装置に複数の入出力端子がある場合は、使用しない端子を規定のインピーダンスで終端すること。
- (2) クランプ型の高速 PLC 装置については、その装置に付属する電源線にクランプして妨害波測定を行うこと。

5 その他

5.1 高速 PLC 装置の製造業者など関係者の努力

高速 PLC 装置の製造業者など関係者においては、高速 PLC 設備が広く一般世帯に普及することを考慮して、設備利用者が無線利用との共存について十分に理解できるように必要な情報を周知すること。また、利用者からの相談に応じられるように相談窓口を設けることが必要である。さらに、万一漏えい電波が無線利用に障害を及ぼした場合に備えて、PLC 信号の停止機能など、高速 PLC 装置に漏えい電波による障害を除去することができる機能を施すとともに、障害が発生した場合にその除去に積極的に協力することが必要である。

5.2 許容値・測定法の見直し

本答申は、無線利用の保護に最大限配慮し、技術的に詳細な検討を行って、高速 PLC 設備の許容値及び測定法を検討したものであるが、今後、高速 PLC 設備が実用に供された段階で無線利用との共存状況について把握し、必要に応じて許容値及び測定法を見直すことが重要である。

また、高速 PLC 設備の漏えい電波に関して、無線通信規則や CISPR 規格が策定された場合は、必要に応じて許容値及び測定法を見直すことが重要である。