



資料 2 - 3 に対する質問事項等への回答

高速電力線通信推進協議会

構成員の皆様からの質問事項等を以下のように分類し、添付資料にて回答しております。
個別の回答については別紙に記載しております。

- 外部雑音の設定 添付資料 1 を参照
- 累積効果 添付資料 2 を参照
- 屋外への影響 添付資料 3 を参照
- 使用帯域外への影響 添付資料 4 を参照
- RMS値とQP値の差分 添付資料 5 を参照
- 共存条件の考え方 添付資料 6 を参照
- その他のご質問 添付の回答一覧を参照

添付資料1 外部雑音の設定



ITU-Rにおける外部雑音の設定値(β値)は、全米103地域での1966～1971年の測定値に基づき、地域種別(高・中・低雑音)ごとのメジアン値(中央値)を採用して設定されたものです。

日本における外部雑音の実態値(β_j値)は、ITU-Rの設定値を基に下記の考えにより設定しました。

短波帯における外部雑音は人工雑音が支配的であることから、電力消費密度(EIPR)に比例すると考えられます。

従って、米国での1971年のEIPR_aと日本の2000年におけるEIPR_jとの比

$$\Delta [\text{dB}] = 10 \cdot \log(\text{EIPR}_j / \text{EIPR}_a)$$

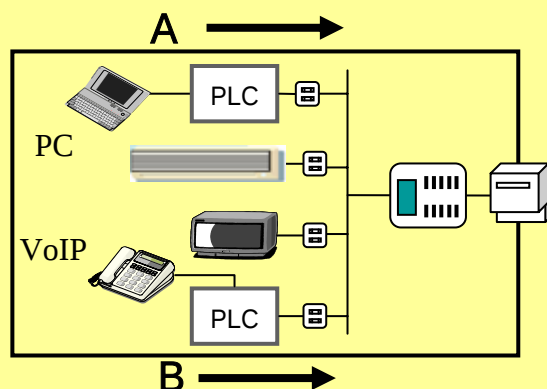
だけ、日本の外部雑音はITU-Rのそれより高いとしてβ_j値を設定しています。

この考えで設定したβ_j値は、日本の外部雑音実測結果(資料2-3 P.6)とも概ね一致しており、妥当であることが確認されています。

添付資料2 累積効果(PLCシステムの仕組み)



システム例



PLCの通信制御例

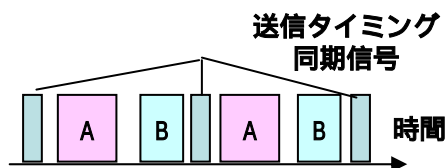
同一電力線に接続されたモデムから、同時にPLC信号が送出されると通信不可となるため、下記のいずれかの通信制御により、同時送信は行われない

- 1.TDMA: 各モデムの送信タイミングが制御される¹
- 2.CSMA/CA: 衝突時²を除き、1台のみ送信
- 3.FDMA: 各モデムが使用できる周波数が限定される

PLCシステムからの漏えいの累積については、
1世帯あたり1システム
として試算を行うものとする

1 TDMAのタイミング制御

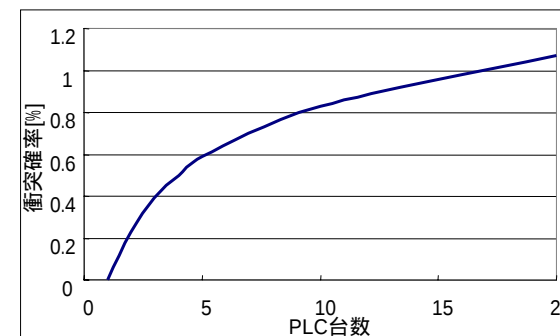
送信タイミング同期信号を送出する親機が必要。
1システム内に複数の親機が存在すると同期が取れないので、親機は1台/1システムとなる



2 CSMAシステムにおける同時送信について
パケットの同時送信確率は10%以下であり、衝突時間は最大で1パケット長となるので、漏えい増加は考慮不要

<衝突確率シミュレーションの条件>

- ・PLCモデム20台/1システム
- ・衝突時は再送する
- ・衝突回避のバックオフは802.11準拠
- ・各PLCは常時送信要求あり
- ・PLCパケット長と送信周期の比率: 0.04



PLCパケットの衝突確率シミュレーション結果

添付資料2 累積効果(地上・海上受信機への影響)

条件・計算式

中心にある無線局受信機から r (m)離れた所にPLC設備が一様分布する
モデルで計算

1システムのPLC設備からの漏洩電界強度： E ($\mu\text{V}/\text{m}@10\text{m}$)

無線局受信機からの距離： r (m)

距離 r (m)点での漏洩電界強度： $E(r) = A \cdot E \cdot (10/r)^{1.3}$

(距離減衰：26dB/dec、 A ：周波数分布による漏洩低減係数($20\log A = -12\text{dB}$))

PLC設備の密度： $D \times \alpha$ (システム/ m^2) (D ：世帯数密度、 α ：PLC普及率)

同一時刻送信となるPLC設備の発生確率：100%

受信機から周囲半径 r での微小面積： $dA = 2\pi r \cdot dr$ (m^2)

dA の範囲からの漏洩電界の受信機位置での電界強度 $dE(r)$ ：

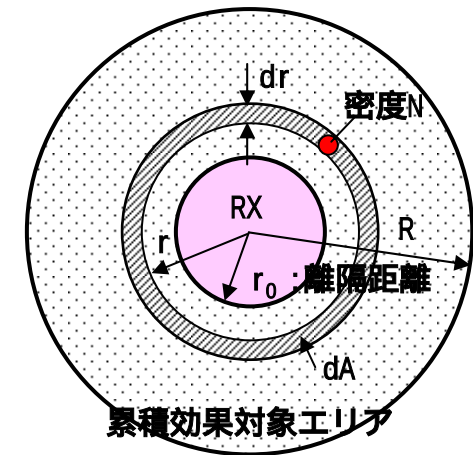
$$\begin{aligned} dE(r) &= \{E(r)^2 \times D \cdot \alpha \cdot dA\}^{1/2} = \{(10^{1.3} \times A \cdot E)^2 \times D \cdot \alpha \cdot 2\pi \cdot r^{-1.6} \times dr\}^{1/2} \\ &= 10^{1.3} \cdot A \cdot E \times (2\pi \cdot D \cdot \alpha \cdot r^{-1.6} \cdot dr)^{1/2} \end{aligned}$$

受信機から離隔距離 $r_0 \sim$ 距離 R の範囲にあるPLC設備による受信機位置での電界強度総計 E_{sum} ：

$$E_{\text{sum}} = \left\{ \int_{r_0}^R dE(r)^2 \right\}^{1/2} = 10^{1.3} \cdot A \cdot E \times (2\pi \cdot D \cdot \alpha \cdot \int_{r_0}^R r^{-1.6} \cdot dr)^{1/2}$$

離隔距離 r_0 (m)に存在する1システムのPLC設備からの電界強度を基準とした累積効果 S (dB)：

$$S = 20 \times \log\{(E_{\text{sum}}^2 + E(r_0)^2)^{1/2} / E(r_0)\}$$



添付資料2 累積効果(地上・海上受信機への影響)



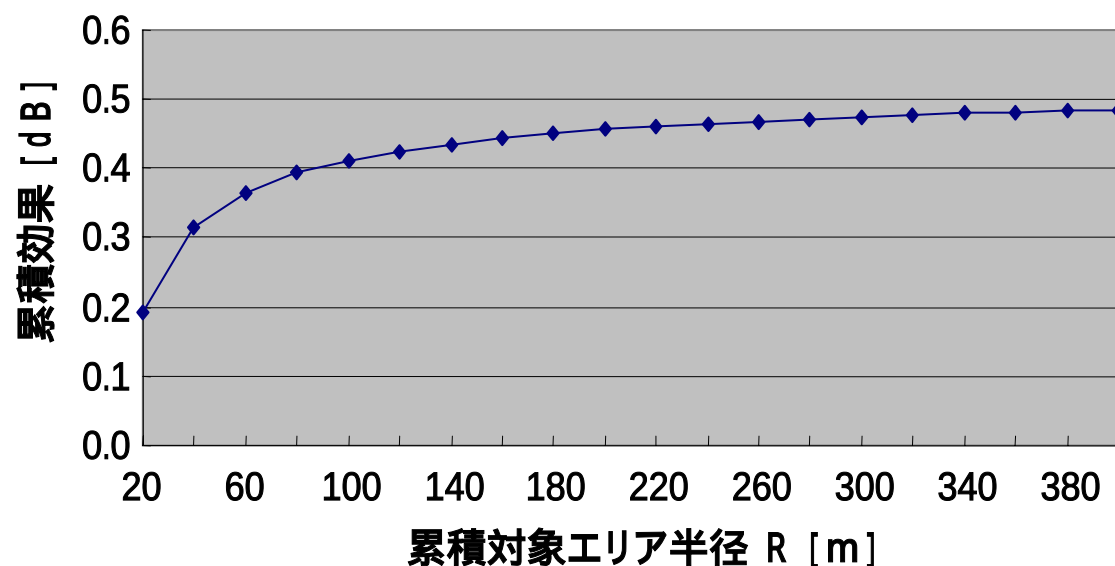
計算結果

世帯数密度： $D=0.0067$ [軒/ m^2] (東京23区の場合) 世帯数：東京都ホームページより (H17年2月1日現在)

PLC普及率： $\alpha = 30\%$

周波数分布による漏洩低減効果： $20 \times \log(A) = -12\text{dB}$

離隔距離 $r_0 = 10\text{m}$



多数のPLC設備からの漏えい電界に対し、累積効果による影響は、0.5dB程度であり、地上ならびに洋上の受信機への影響はないと考える。ここでは、密度が非常に高い東京23区の世帯数密度を用いて計算しているが、全国の平均世帯数密度は、東京23区の約1/50 ($D=0.00013$) であり、現実には累積効果による影響はさらに軽減されると考える。

総務省自治行政局資料より (H16年度末現在)

添付資料2 累積効果(航空機への影響)



条件・計算式

日本を南北 $2Y(m)$ × 東西 $w(m)$ の長方形と想定し、PLC設備が東西方向の中心線上で南北方向に一様分布するモデルで計算

1システムのPLC設備からの漏洩電界強度： $E(\mu V/m@10m)$

航空機位置までの距離： $l(m)$

距離 $l(m)$ 点での漏洩電界強度： $E(l) = A \cdot E \cdot (10/l)$

(距離減衰：20dB/dec、 A ：周波数分布による漏洩低減係数($20\log A = -12dB$)

PLCシステム数： $N(=M \times \alpha)$ (M ：日本総世帯数、 α ：PLC普及率)

同一時刻送信となるPLC設備の発生確率：100%

$dy \times w$ の長方形領域に存在するPLC設備システム数： $n(=N \cdot dy/2Y)$

航空機高度： $h(m)$

日本の中心からの水平距離： $r(m)$

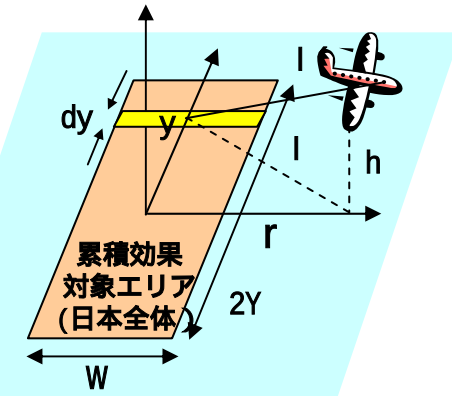
日本の中心から距離 y 、 $dy \times w$ の長方形領域に存在するPLC設備からの漏洩電界の航空機位置での電界強度 $dE(l)$ ： $dE(l) = \{E(l)^2 \times n\}^{1/2} = (10 \cdot A \cdot E) \times \{N/2Y \times (1/(b^2 + y^2)) \times dy\}^{1/2}$

航空機位置による電界強度総計 E_{sum} ：

$$E_{sum} = \left\{ \int_{-Y}^Y dE(l)^2 \right\}^{1/2} = (10 \cdot A \cdot E) \times (N/2Y \times \int_{-Y}^Y dy / (b^2 + y^2))^{1/2}$$

1システムのPLC設備からの電界強度 $E(\mu V/m@10m)$ に対する相対値 $E'_{sum}(dB)$ ：

$$E'_{sum} = 20 \times \log(E_{sum}/E)$$



$$\begin{aligned} l^2 &= r^2 + y^2 \\ l'^2 &= l^2 + h^2 = (r^2 + h^2) + y^2 \\ &= b^2 + y^2 \\ b^2 &= r^2 + h^2 \end{aligned}$$

添付資料2 累積効果(航空機への影響)



計算結果

日本総世帯数：M = 4,980万世帯

PLC普及率： $\alpha = 30\%$

PLCシステム：N = 1,490万システム
(日本総世帯数 × 普及率)

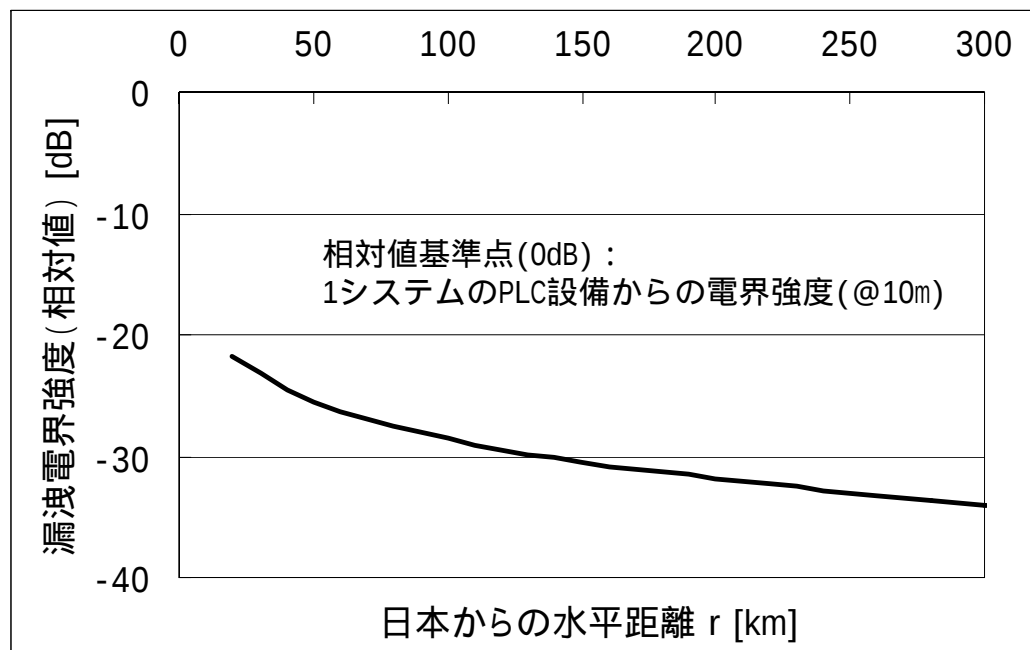
周波数分布による漏洩低減効果：

$$20 \times \log(A) = -12\text{dB}$$

航空機高度：h = 10km

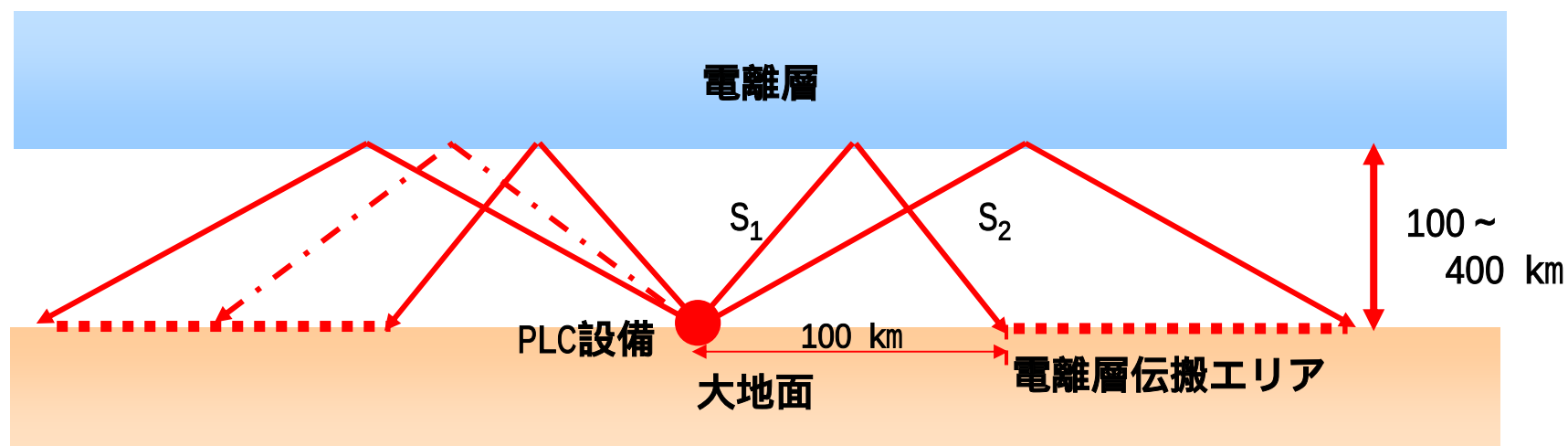
日本の全長：2Y = 2000km

世帯数：総務省自治行政局資料より(H16年度末現在)



高度10kmの航空機位置の累積効果による電界強度は、日本から100km以上離れると1システムのPLC設備からの電界強度(@10m)に対し、30dB程度以上低下する。
したがって、陸地から離れた洋上の航空機への影響はないと考える

添付資料2 累積効果(電離層伝搬の影響)



電離層伝搬によるPLC設備からの漏洩電界強度は、距離減衰(102dB)によって、大幅に低下し、累積効果を考慮しても十分影響は無視できると思われます。

極端な例として、国内のPLCシステム全てが1ヶ所に設置されているとして、距離100km点の電界強度を求めると1システムのPLC設備から10m地点での電界強度よりも15dB低い

1システムのPLC設備からの漏洩電界強度： E ($\mu\text{V}/\text{m}@10\text{m}$)

PLCシステム数： N (= 総世帯数 × 普及率30%) = 1,490万システム

伝搬距離： $S = S_1 + S_2 = (50^2 + 100^2)^{1/2} = 224\text{km}$

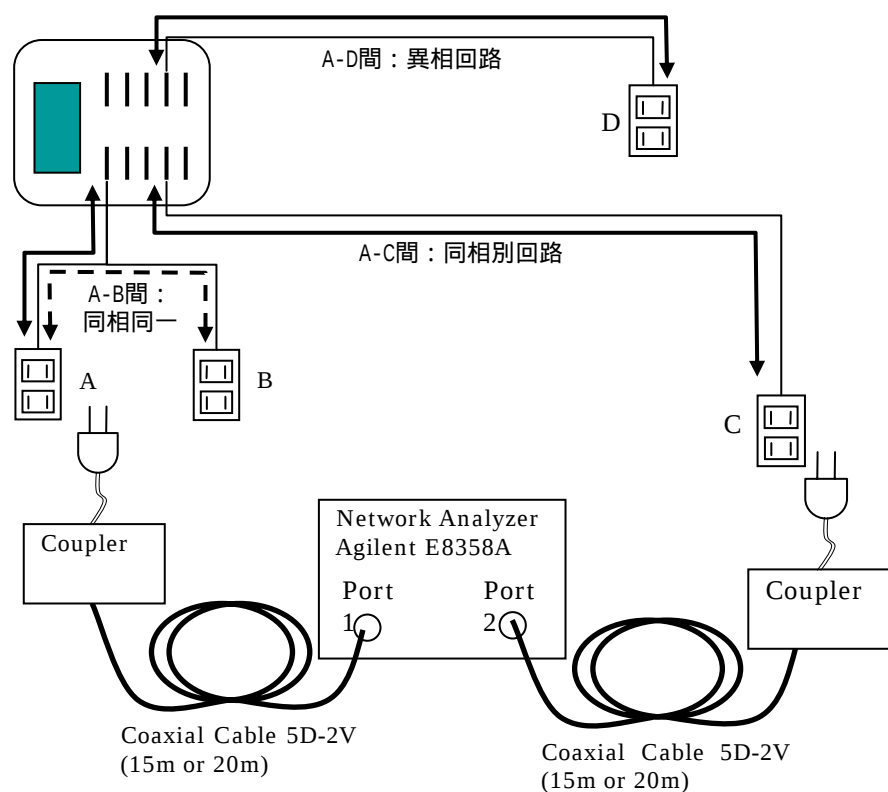
100km高の電離層反射による距離100km点での電界強度総計： $E_{\text{sum}} = \{(A \cdot E \cdot 10/S)^2 \times N\}^{1/2}$

1システムのPLC設備からの電界強度 E ($\mu\text{V}/\text{m}@10\text{m}$)に対する相対値 $E'_{\text{sum}} = 20 \times \log(E_{\text{sum}}/E) = -27\text{dB}$

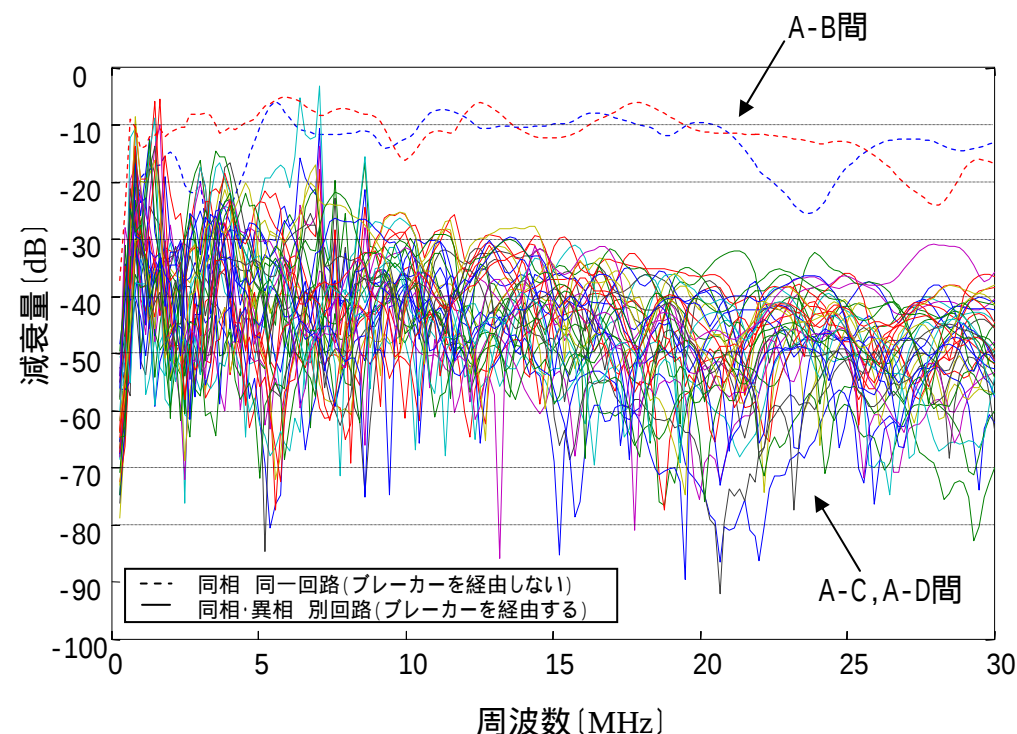
添付資料3 屋外への影響(屋内電力線の伝送特性)



1. 住宅内電力線の伝送特性測定例



伝送特性の測定方法



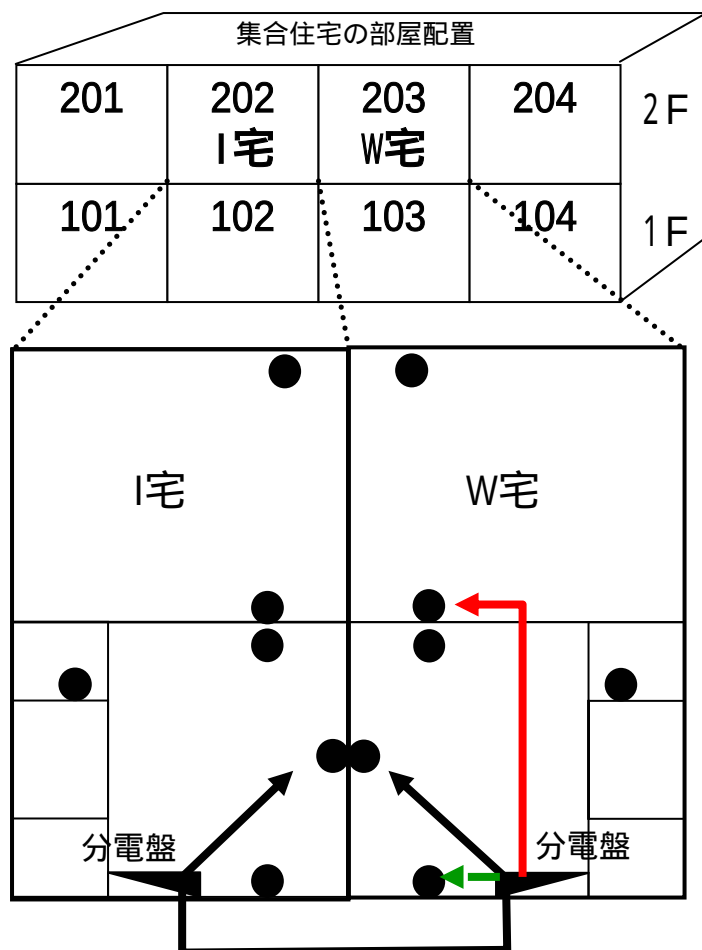
住宅(戸建、集合住宅)の電力線伝送特性(サンプル5軒)

宅内電力線の伝送特性の実測例では、分電盤を経由しない同相同一回路では10 dB～20 dB、分電盤を経由した場合には、20 dB以上(平均20～40 dB程度)の減衰となる

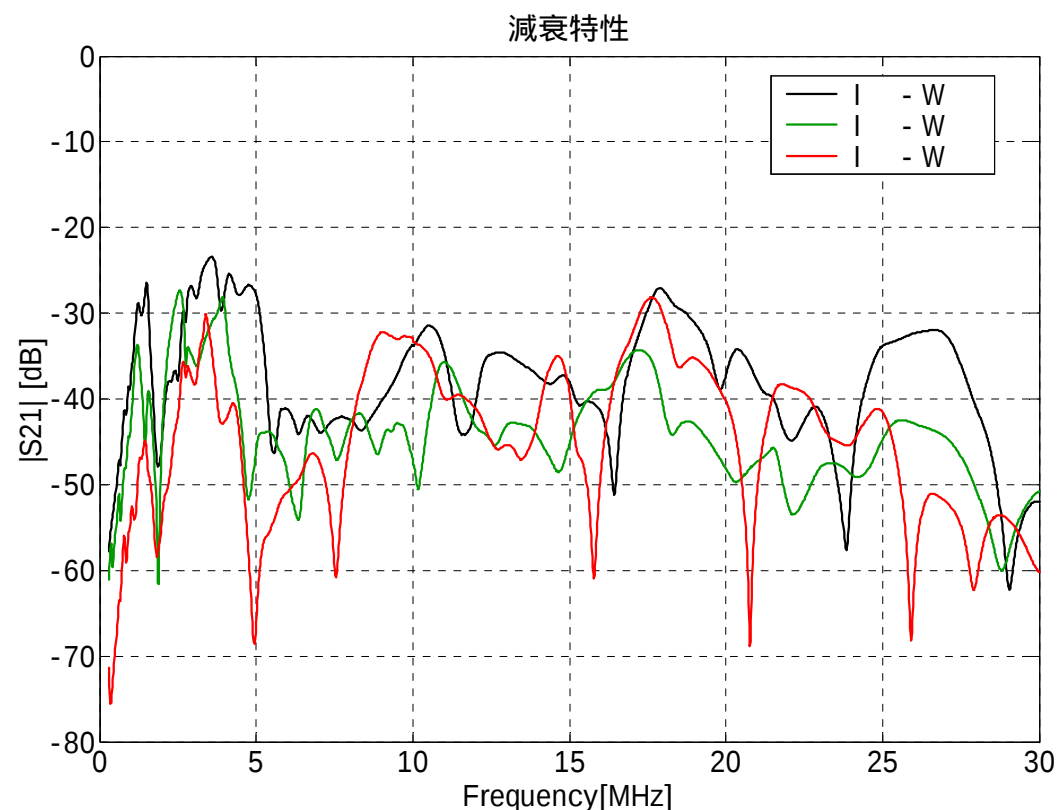
添付資料3 累積効果(屋内電力線の伝送特性)



2. 集合住宅の隣家間伝送特性測定例



隣家間の伝送特性測定は、集合住宅2Fの隣接する部屋（I宅、W宅）で実施した。
I宅のコンセント から、W宅のコンセント までの伝送特性を前頁と同じ測定系にて測定している。



隣家間の伝送特性は、分電盤による分岐を必ず通過するため、約30 dB以上の減衰となる

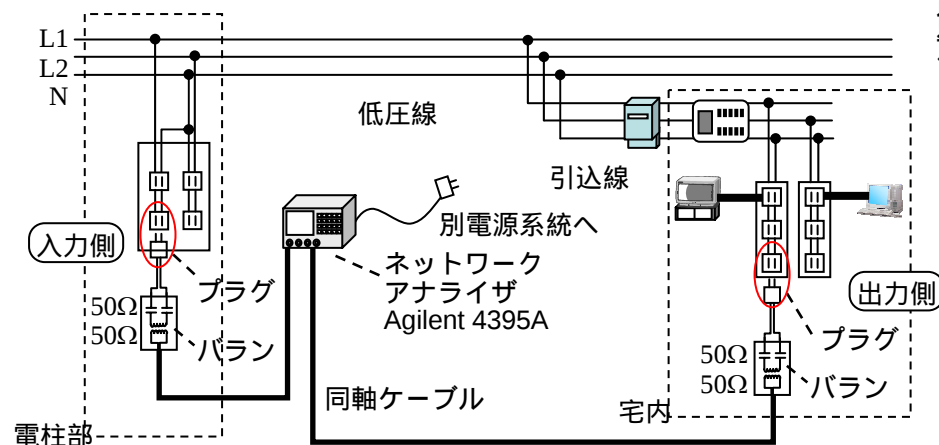
添付資料3 屋外への影響(トランス - 宅内コンセント間)



3. 屋外への伝送特性測定例

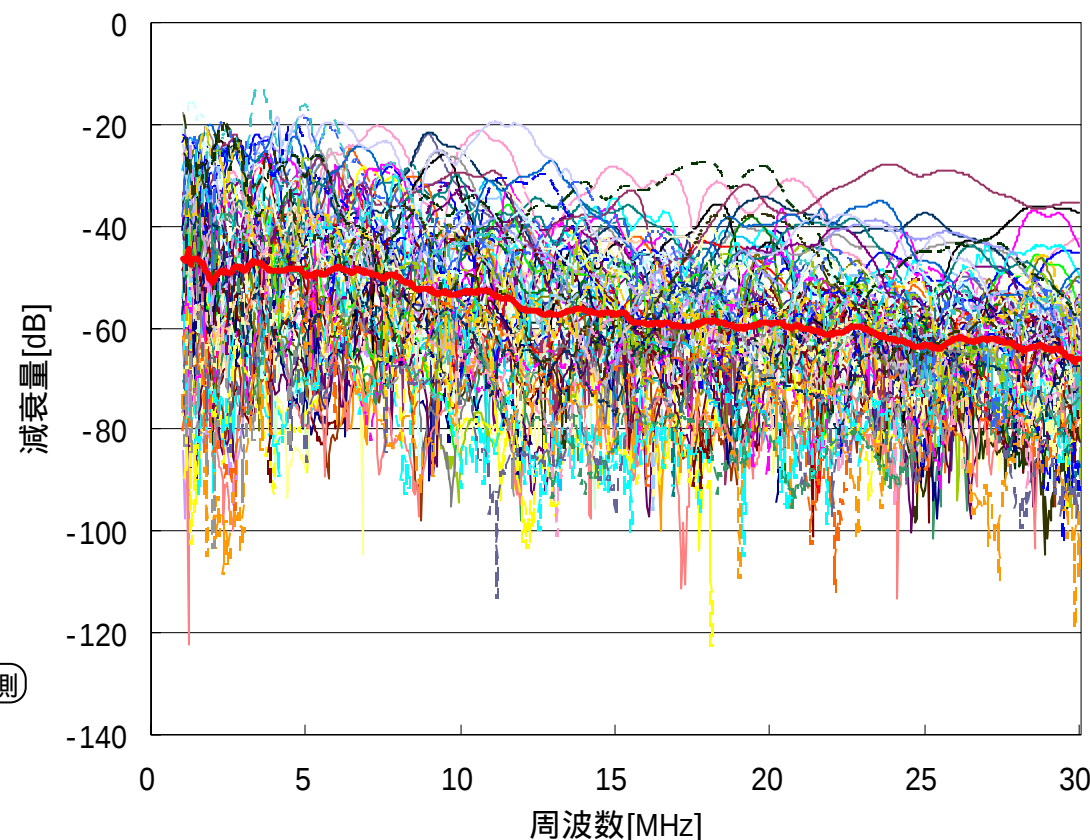
測定条件

- ・トランス二次側(低圧側)にコンセントを仮設し、トランス - 宅内コンセント間の減衰量をネットワークアナライザにて測定
- ・測定系において、入出力間でキャリブレーションを実施
- ・測定は84箇所で行い、重ね書きをグラフに示した
- ・測定結果から、減衰量は20 dB ~ 100 dBとなった
- ・太線で示した測定値の平均値は40 ~ 60 dBとなった



測定系

トランス-宅内コンセント間の伝送特性



添付資料4 使用帯域外への影響

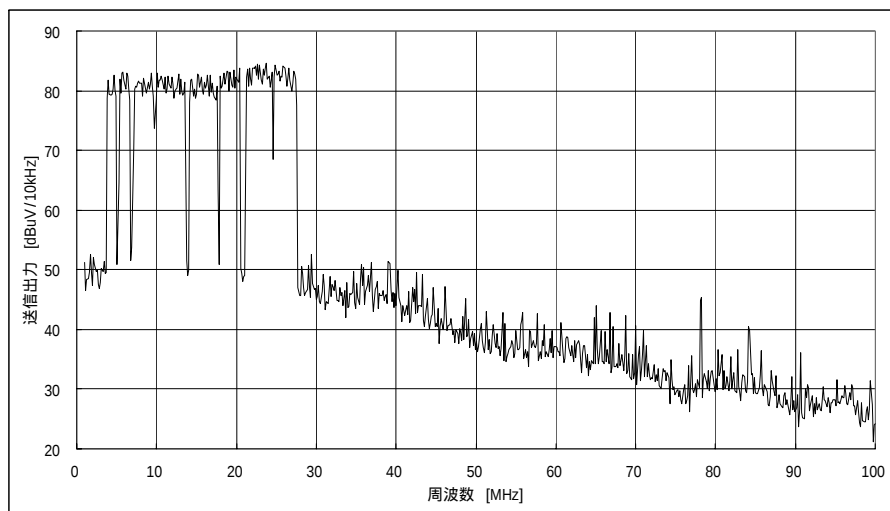


使用帯域外では現行の法令に従っている。

実験に使用したモデムの帯域外スプリアスならびに放射妨害波特性を示す。

測定はCISPR22に従って実施した。

PSDはシールドルームでLISNの測定端子電圧を測定し、放射妨害波は、VCCI認定サイト（暗室）にて測定した



PSD

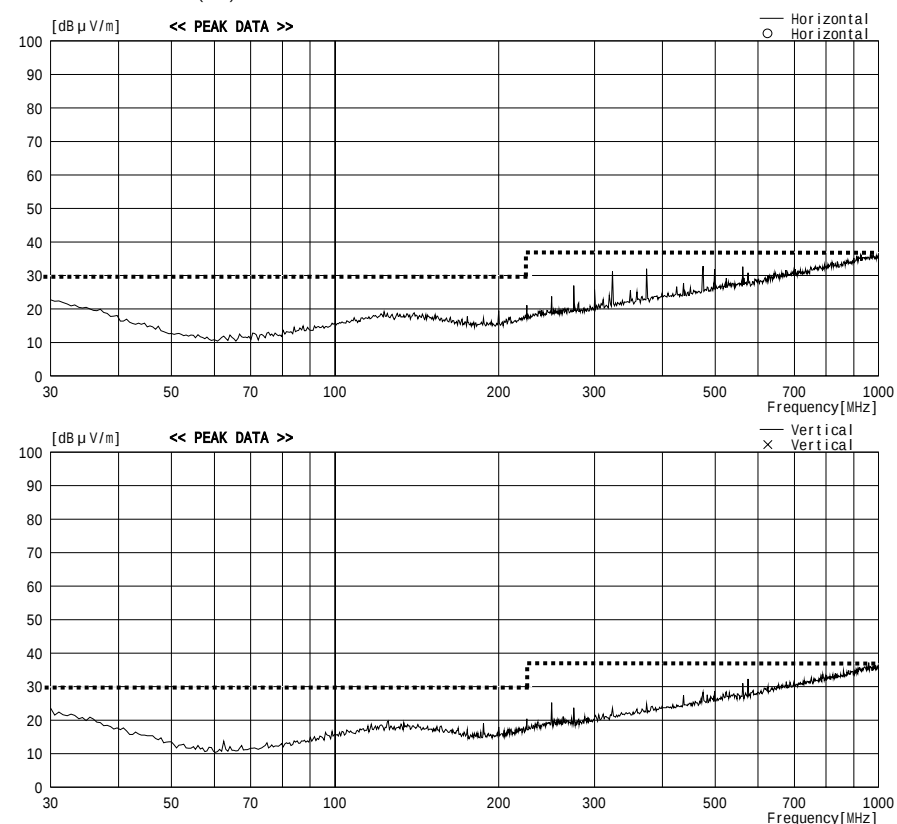
Results of Radiated Emission

ADOX Fukuoka EMC Test Site
Date : 2004/02/05 10:59:45

Model No. : Panasonic
Type :
Serial No. :
Test Condition :
Reference No. :
Power Supply :
Temp/Humi. :
Operator :

Memo :

LIMIT :
--- VCCI Class B(10m)/IS

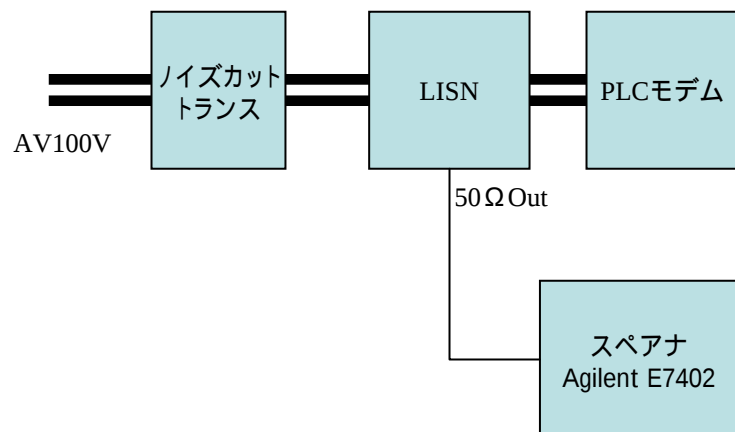


放射妨害波

添付資料5 RMS値とQP値の差分



実験に使用したモデムの送信出力 - 検波方法による測定値の違い



測定条件: RBW=VBW=10kHz

Peak値

Peak検波MAXHOLDにて記録

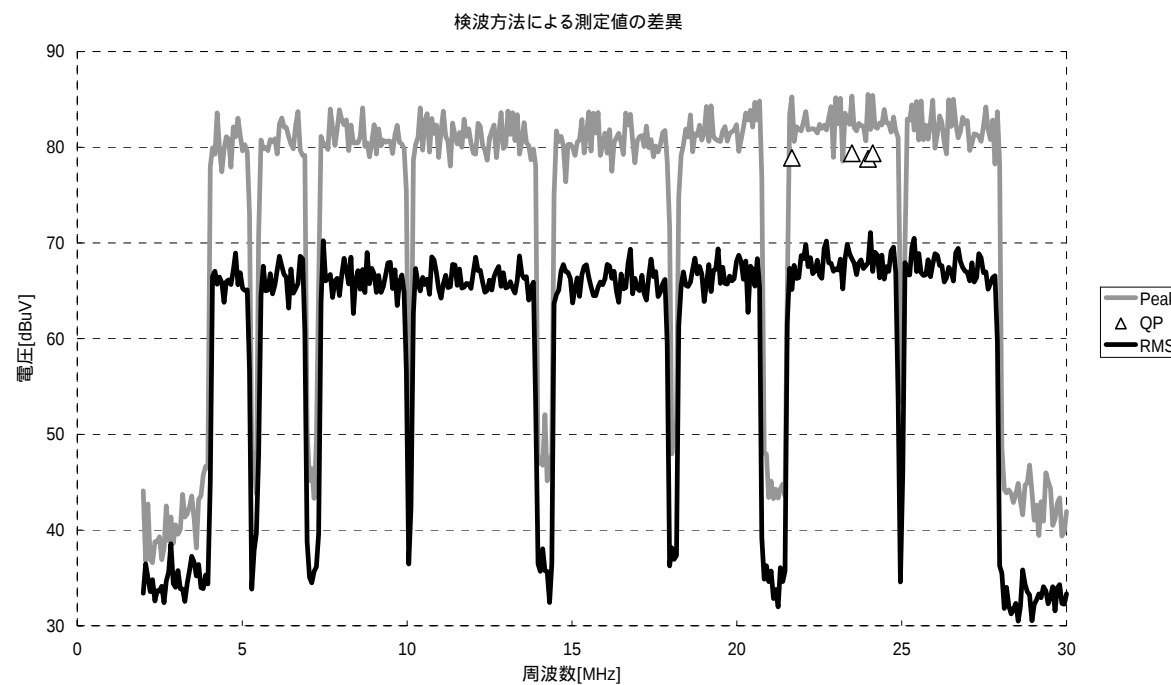
QP値

QP検波モードにて測定、記録

RMS値

Sample検波Power-Averageモードにて記録

測定系



測定結果

添付資料6 共存条件の考え方



低減効果の考え方

低減効果については、資料に掲載した低減効果を下記内訳で適用している。
これらの評価については、モデル化およびシミュレーションにより、
研究会にて議論していただきたい。

分類	該当無線局	低減効果	効果内訳	EPLC
	a) 航空通信	8 ~ 14	アンテナ指向性 6 ~ 12 dB シールド効果 2 ~ 12 dB	44.9
	b) 海上通信	8 ~ 14		44.7
	a) 電波天文	8 ~ 14		44.3
	a) 航空通信	6 ~ 12	アンテナ指向性 6 ~ 12 dB	34.9
	b) 海上通信 (漁業無線)	6 ~ 12		41.5
		6 ~ 12		34.0
	c) アマチュア無線	12 ~ 18	アンテナ指向性 12 dB (+ 6 dB マージン) アマチュア無線は送受信アンテナなので、 人体防護の観点から下向きのビームは小さいと仮定	34.3
	a) アマチュア無線	22 ~ 28	アンテナ指向性 12 dB (+ 6 dB マージン) 位置分布 10 dB	37.4
	b) 短波放送	22 ~ 28	アンテナ指向性 6 dB 位置分布 10 ~ 20 dB 周波数分布 10 ~ 20 dB	38.5
	a) 短波放送	32 ~ 40	アンテナ指向性 6 dB 位置分布 10 ~ 20 dB 周波数分布 10 ~ 20 dB 建物近傍での雑音増加 10 dB	34.9

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
1	受信設備や受信機はその電源にコンセントを使用する。これらの機器に属する電源ケーブルには長さがある(1.5m程度か)。漏洩電界の影響の及ぶ範囲を特定する場合、PLC機器や電力線からの微弱の3mでの影響を測定することには、無線設備や家電製品の使用実態から乖離している。家庭内に敷設された電力線の直近の影響も調査する必要がある。	ラジオ日経社	PLC機器と無線設備両方を所有される方は、PLC機器または無線設備の設置場所を調整する、またはPLC機器を使用する場合は無線設備を使用しない、あるいは無線設備を使用する場合はPLC機器を使用しないなど、運用によって、両者の使用に支障がないよう使用者自身で留意いただきたいと思います。	2 共存条件の基本的考え方に、下記条件を追加。 「同一建屋内では、PLCと他の設備間で相互に影響する可能性があるが、一般的に使用者は同一であると考えられ、運用によって両設備への障害は回避できる。」
2	漏洩電界強度に微弱無線局を引用しているが、微弱無線局は無線局の機能が有り、その電波は無線通信が行われる事が前提となる。PLCの漏洩電波は、雑音成分のみの不要電波である。両者を比較し、同等に扱う場合、その技術的根拠と整合性の審議が必要ではないか。	ラジオ日経社	通信への影響を抑制するための基準であり、1)無線局受信点において外部雑音以下、2)調整距離、の2点について考え方を踏襲することに問題はないと考えています。	修正なし 資料2 - 3では微弱無線の電界強度として44dBuV/mを提示しなかったが、無線局との共存条件は微弱無線局と同じ考え方に基づいて検討したものである。
3	PLCの漏洩電界の許容値を決定に当たって、必要な電波は雑音レベルを引き上げることに成る、無線通信の品質を評価する信号対雑音比やキャリア対雑音比を劣化させる原因となる。許容値は極限まで下げるよう漏洩電界低減技術を完成すべきである。 PLCの許容値が高ければ、無線通信の微弱信号は雑音レベルにマスクされ受信不能となる。	ラジオ日経社	PLCの許容値については、既存無線局と実用上問題の無い共存条件について検討していきたいと考えております	修正なし
4	コンクリートの遮断効果を見込んだ低減効果は、日本建築物、家屋の構造上では認められる場合は少ない。PLC機器と電力線ラインの自体から漏洩電波の影響を審議頂きたい。伝導妨害波の影響も是非とも審議頂きたい。	ラジオ日経社	・コンクリートの遮蔽効果は、低減効果の一例として示したものであり、低減効果の程度については家屋の構造により差があることは認識しております。 ・CISPRやVCCIにおいて、伝導妨害は30MHz以下の漏洩を端子電圧測定で置き換えており、本検討においても漏洩電界強度の許容値検討結果に基づき、伝導妨害が制限されると認識しております。	修正なし

	質 問 事 項	質 問 者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
5	PLC実用化後は、累積出荷台数から放射される漏洩電波は、累積効果の影響が出ると類推する。短波帯の伝搬は複雑で、短波帯に放射される電波は電離層に反射される。実用化後を想定した累積効果の影響の検討が必要ではないか。周波数によっては海外に与える影響の想定も必要ではないか。地球は球形で、電波の直進を妨げるし地球も完全な導電体ではない。その上地球を包む大気上層には、電離層があって、その電離の状態は一日中の時刻、一年中の季節、電波の波長、地球上の場所、太陽の活動性によって、時々刻々複雑な変化をする。 短波の伝播はこれらの関数となる。通信に考慮ねばならぬ因子は極めて多数に上っていて、それらの性質を一々調べなければならない。電波の伝搬に最も深い影響を与えるのは上空の電離層の状態である。電離層の高さは時間帯でも変化している。電気通信の方面と、地球物理学の方面で協力して大規模に観測し研究しなければ効果が上がらない。PLCの短波伝搬の実態を把握するためには、電離層に対する理解が不可欠であるから、これらに対する研究が是非とも必要である。PLCの空中線理論、電離層電波伝搬、近距離伝搬(近距離通信)、遠距離伝搬(遠距離通信)、フェージングの統計理論の関係もある。無線通信に影響を与えないためには、これらに関する調査研究が必要ではないか。	ラジオ日経社	添付資料2の考察結果を踏まえ、累積効果の影響を考慮した場合でも、無線設備に実用上の影響を与えないと考えます。 PLCモデム単体の出力は、-50dBm/Hz(米国HomePlug仕様の場合)であり、かつPLCモデムおよび電力線・電灯線からの輻射は、高度数百kmの電離層を経由した場合は、距離減衰によって100dB程度減衰することから、電離層伝搬による(PLCモデム単体からの)漏洩電界強度は、外部雑音と比較して十分小さな値になるものと考えております。また、累積台数による電離層伝搬の影響も上記累積効果の考察結果を踏まえ、無視できると考えております。	漏えい電界の累積について、添付資料2を追加します。
6	PLCを宅内使用と限定するが、デジタル信号が宅外電力線への流出を調査する必要はないか。流出阻止の技術と技術的根拠。 その使用機器の持つ性能調査が必要ではないか。	ラジオ日経社	宅内利用の場合でも、PLC信号の一部は宅内分電盤 引込み線を通じて屋外に流出します。しかしながら、宅内分電盤でPLC信号の分岐損失があるため、屋外に流出するPLC信号は、宅内電線を伝搬している信号に比べ20dB以上小さくなります(添付資料3)。また、引込み線を通じて屋外に流出したPLC信号は、直近の柱上変圧器で吸収されてしまいますので、広域にわたって影響を及ぼす可能性はありません。	屋外電力線への流出について、添付資料3を追加します

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
7	電力線の配電線が繋がっている場合の集合住宅で PLCの隣接住居への影響、複数の隣接住居がPLCを導入した場合に、他の隣接住居が受ける影響の調査が必要ではないか。	ラジオ日経社	伝導妨害波においては、隣家間との高周波信号の距離減衰は30～50dBの測定事例があります(添付資料3)。隣家PLCモデムからの伝導妨害波も同様な減衰特性を示し、PLCモデムを導入していない宅内の既存電灯線ノイズ以下となり、実用上問題ないと思われます。	屋外電力線への流出について、添付資料3を追加します
8	住宅で、PLCの隣接家屋への影響、複数の隣接住宅がPLCを導入した場合の、他の隣接住宅が受ける影響の調査が必要ではないか。	ラジオ日経社	漏洩電界においては、住宅間距離、住宅の建造物の遮蔽効果および実測を踏まえ、隣家への影響、または隣家からの影響のない漏洩電界強度値を提案させていただきたいと思います。	
9	PLC導入住宅で、配電線を室外まで延長して使用している場合の影響(ネオンサインやイルミネーションなど)	ラジオ日経社	・配電線を屋外に延長し、常時使用するケースは実際上多くないと考えております ・インターホンなどの外部設置設備は一般的に地中配線されており、漏えいの影響は小さいと考えております。	修正なし
10	無線局が複数ある場合、お互いの局の周波数により相互変調妨害や混変調妨害が発生する。この累積効果による雑音電界の増加を考慮する必要はないか。	ラジオ日経社	・混変調は回路の線形性が維持できない場合に発生します。従って、通常は通信レベル以上の混信に対して問題になり、PLCの漏洩は通信レベルより低いので問題はないと考えております。	修正なし
11	漏洩電界のPLCの使用周波数帯域外への影響(2MHz～30MHz以外への影響)についても調査する必要はないか。	ラジオ日経社	・使用帯域以外は、現行の電波法ならびにCISPRの基準値に従います ・PLC設備からの漏洩電界による使用周波数帯域外への影響は当然考慮すべきですが、技術基準策定時の規定事項の一つとして、諸法令に基づき帯域外スプリアス規定も盛り込まれると考えておりますので、本研究会にて特段の調査は不要と思われます。 ・参考資料として、実験に使用したモデムの帯域外の測定結果を添付資料4に示します。	共存条件の基本的考え方として、2MHz～30MHz以外の帯域では、現行のCISPRならびに電波法の規制値に従うことを追加
12	PLC及び関連機器の故障の際に、漏洩電波が増大の可能性について検証が必要ではないか。	ラジオ日経社	有線電気通信設備令 第十三条に重畳される部分に異常電圧が生じた場合において、その他の部分を保護するため総務省令で定める保安装置を設置するという法律があるため個別機器の検証は各メーカーにて必要ですが、研究会において検証の必要はないと考えています	修正なし
13	高速電力線搬送通信の漏洩電波の共存可能性となると、ITUとの関係をどう考えるのか検討が必要ではないか。	ラジオ日経社	ITU、CISPR等の国際的な勧告、規格を踏まえて検討する必要があると考えており、現状の共存可能性の検討もこれらを考慮して進めています。	修正なし

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
14	条件により測定値が大きく変化するとの話だが、その様な段階で製品を評価する意味があるのか。	ラジオ日経社	技術的にほぼ完成の域に達する現段階での評価は意味があると考えています。なお、規定値への適合評価において重要なことは、測定条件・方法を明確に規定した上で、漏洩電界強度に対応し、かつ測定再現性のある規定項目、例えばCISPR規格の端子妨害波電圧などを採用することなどが考えられます。	修正なし
15	AM放送の技術革新、短波放送のデジタル化、DRM方式がWRC - 03で公式に認められている。現在、世界各国で試験電波が発射されている。DRMコンソーシアムからPLCに対する声明が発表されている。十分留意頂きたい。	ラジオ日経社	十分留意しますが、アナログ放送に対する条件を満たせば、デジタル放送に対しても、実用上問題ないと考えます	修正なし
16	2.1の外部雑音の設定: β 値の値には幅があると思いますが、示された値はどのような値ですか？ また、どのようにしてEIPRの効果をも β 値の中に組み入れたのでしょうか？	山中氏	ITU-Rにおける外部雑音の設定値 (β 値) は、全米103地域での1966～1971年の測定値に基づき、地域種別(高・中・低雑音)ごとのメジアン値(中央値)を採用して設定されたものです。日本における外部雑音の実態値 (β_j 値) は、ITU-Rの設定値を基に、下記の考えにより設定しました。 短波帯における外部雑音は人工雑音が支配的であることから、電力消費密度(EIPR)に比例すると考えられます、従って、米国での1971年のEIPRaと日本の2000年におけるEIPRjとの比 $\Delta[\text{dB}] = 10 \cdot \log(\text{EIPRj} / \text{EIPRa})$ だけ、日本の外部雑音はITU-Rのそれより高いとして β_j 値を設定しています。 この考えで設定した β_j 値は、日本の外部雑音実測結果とも概ね一致しており、妥当であることが確認されています。	添付資料1を、「2.1 外部雑音の設定」に追加します
17	2.2のシミュレーション結果: 他の人でも追加計算が可能のようにモデルのパラメータを詳細に示す必要があると思います。	山中氏	電力線種 = 直径1.6mmの2芯VVFケーブル、電力線全長 = 16m、配線高 = 3.0m、架空部延伸長 = 10m、接地状態 = 信号印加側で片線接地、印加電圧 = $\pm 0.05\text{V}$ 、LCL = 10～20dB	シミュレーション時のパラメータを追加します
18	3. 漏洩電界強度: RMSからQPの変換係数については波形によって異なると思いますが、実測はされていますか？ そうであれば、データをお示し下さい。	山中氏	RMSとQPの変換は、CISPR22クラスBの平均値とQP値の許容値差を適用しています。なお、実験に使用したモデムでの測定結果においても、概ね10dB以上の差となっております。(添付資料5)	下記を注記として追加します。 「QPとRMSの変換係数は、CISPR22の電源ポートならびに通信ポートの伝導妨害許容値(ClassB)における、平均値とQP値の差を適用する」

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
19	全体:妨害波を測定された測定器の型名、条件等を明示してください。	山中氏	全ての測定場所で同一の機器を使用したわけではありませんが、ほとんどの場合、下記の装置類を使用しています。 スペクトラムアナライザ:Agilent E7402A(バッテリー駆動) ループアンテナ:EMCO6502(AF=約10dB) アンテナ設置高:1m 電界強度計算:2軸合成	実測結果を示した該当ページに、妨害波測定器、アンテナの型番ならびに測定条件を追記します。
20	全体:モデムの妨害波をレベルを特定出来るパラメータ(例えば、CISPR/1で検討されているISNまたはAMNによる妨害波電圧や、電流プローブによる妨害波電流)を測定しながら、いろいろ条件を変えて、その同じ時刻に影響が無いかを関係者が実測・評価をする、というような実験を計画されてはいかがでしょうか？	山中氏	AMNや検討中のISN、電流プローブによる評価は実施しております。今後、漏洩レベルとの関連付けについても議論していただき、実験計画を研究会にて検討していただきたいと考えております	修正なし
21	2004年10月にFCCが承認した規制では、BPL(Broadband over Power Line)設備に新たな技術要件を課しており、安全運航の基盤となる航空機の通信を保護する為に、BPLが完全に避けるべき『禁止周波数帯域』を定めている。	全日本航空事業連合会	FCCの規制では、屋外の架空中圧配電線へ適用する場合において、航空通信の使用周波数帯をPLCで使用することを禁じています。これは、漏えい電波が発生しやすく、かつ広域に影響が及ぶ可能性がある架空中圧線については、航空通信の保護が必要と判断されたものです。一方、屋外の低圧配電線、および屋内利用に関しては、使用禁止帯域の設定はされていません。	修正なし
22	航空機が国内外を問わず使用される為、国際的に広く適合できる条件が必要であることから、諸外国及び関連する条約の改正等の動向を見ながら、今後、検討する必要がある。 尚、航空会社等が独自に無線設備改修等の措置をとることは、技術的にも困難である。	全日本航空事業連合会	項目13に示す通り、CISPR等の国際的な勧告・規格を踏まえて共存条件を検討する必要があると考えています。既存無線に実用上の問題を生じないことが共存条件であり、無線設備改修等の措置の必要性は、当然ながら生じないと考えます。	修正なし
23	全ての無線システムへの干渉の評価に必要であるように、PLCモデムが多数存在した時の影響の調査、検証が必要	全日本航空事業連合会	項目5の累積効果に関する回答および添付資料2を参照下さい	項目5にて修正しています
24	HF帯の周波数は、電離層反射が有るため、(1)を含めて、見通し距離のみでなく、遠距離でPLCによる干渉が出ないか調査が必要	全日本航空事業連合会	項目5の電離層伝搬に関する回答および添付資料2を参照下さい	項目5にて修正しています
25	HF帯の周波数は、電離層反射が有るため、巡航中の航空機のHF通信にPLCによる影響があるかどうか検証が必要	全日本航空事業連合会	項目5の電離層伝搬に関する回答および添付資料2を参照下さい	項目5にて修正しています

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
26	PLCからの漏洩電波は、HF帯に限らないので、全帯域でのパワースペクトラムの調査が必要。航空機、ヘリコプター等が、電波誘導で着陸する時、民家の密集地の上空50m程度を飛行するため干渉を受ける可能性がある。干渉がある場合は安全性にかかわる。	全日本航空事業連合会	項目11の帯域外スプリアスに関する回答および添付資料4を参照下さい	項目11にて修正しています
27	(5) 空港ビルにおいてPLCを使用することを考えると、航空機との距離は10m程度となり、HF通信に影響が出る可能性がある。	全日本航空事業連合会	空港施設内でのPLC使用に関しては、実態を把握し、実用上問題の無い共存条件について検討します。	修正なし
28	(6) 事業用航空機、ヘリコプター等の運航においては、ビルの屋上のヘリポート、人家の密集地の空港等においてHF通信機地上局を使用するため、100mの離隔距離は現実的ではなく、当該通信に影響が出る可能性がある。	全日本航空事業連合会	確保可能な離隔距離や無線設備の条件などの実態を把握し、実用上問題の無い共存条件について検討します。	修正なし
29	今回、高速電力線搬送通信設備が既存の無線通信や放送等へ影響を与えない共存条件として提示された『既存無線設備の受信点で外部雑音以下』という考え方は、無線通信等の運用形態に実用上の影響や変更を与えず、概ね妥当なものと考えます。	九州電力	外部雑音以下とする考え方は微弱無線局の基準と同様の考え方に基づくもので、妥当であると考えております。また、複数台ある場合の累積については、項目5にて回答しております。	修正なし
30	ただし、本資料には、モデムが多数動作した場合の漏えい電界の累積的な増加についての考察が不足していますので、検討の上、結果の提示をお願いします。	九州電力		項目5にて修正しています
31	「今回は、屋外架空配線を用いたシステムは対象としない」とあるが、それでは屋外架空配線を用いるシステムについては本研究会とは別に改めて総務省に規制緩和を要求するのですか。この利用形態は、加盟各社の合意がとれており、本研究会における協議会の総意と見なしてよいのですか。	日本アマチュア無線連盟	PLC-J会員各社の総意として、屋内利用を前提としたシステムが対象であると考えており、それ以外のシステムは対象外としています。	修正なし
32	外来雑音電界強度の計算式は空中線の型式を指定するようになっているが、それが明記されていない。どのようなアンテナを前提としたのでしょうか。	日本アマチュア無線連盟	アンテナの利得等は、送信アンテナからの電界強度の計算や、受信時の受信機入力電力の計算には必要となりますが、外来雑音電界強度の計算式には不要と考えます。適用例などがありましたらご教授願います。	修正なし

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
33	帯域幅を9[kHz]としているが、これは実際に通信を行う電波型式毎に設定すべきです。	日本アマチュア無線連盟	計算の過程では同一周波数にて検討する必要があるため、9kHzで設定しましたが、その他の帯域幅であっても、同様の結果になります。 例えば、帯域幅1kHzの場合、外部雑音レベルはおよそ10dB低下しますが、PLCからの漏えい電界も10dB低下しますので、相対的に変化ありません。	修正なし
34	ITU-R勧告P.372-6を用いるのであれば、地域区分は(Business、Residential、Rural、Quiet Rural)の4段階であり、中波放送区域区分を用いるのは不適當です。	日本アマチュア無線連盟	項目2で回答しましたように、共存条件の検討は微弱無線局の答申の考え方を踏襲しており、それと同じ条件を適用しました。 Quiet Ruralに相当する分類が無いというご指摘かと思いますが、Quiet Rural地域におけるアマチュア無線局の実態についてご教授願います	修正無し
35	引用文献としている、「ITU-R REPORT 258-5」を探しましたが見つけることができません。内容または入手方法を教えて頂きたい。	日本アマチュア無線連盟	ITU-R REPORT 258-4の誤りでした。	該当ページを修正します 258 - 5 → 258 - 4
36	日本における外部雑音の計算で、かつてなβを設定して用いていますが、この設定は無効です。	日本アマチュア無線連盟	項目16にて回答しておりますので参照してください。 実測値ともほぼ一致しており、問題ないと考えております。	項目16にて修正しています
37	この計算は地表波伝搬のみを取り扱っていますが、実際には見通し範囲では直接波として空間波が到達し、さらに上方に放射される空間波(電離層反射波)も存在します。 ITU-R勧告P.533-6に基づく空間波についての検討が絶対に必要です。	日本アマチュア無線連盟	資料2-3の実測値とも一致しておりますし、今回提出した「オープンサイトにおける電力線からの放射電界特性実験」でも同様の結果が得られており、検討に問題は無いと考えます。 ただし、既にご指摘のあった、高さ方向への空間波伝搬については、今後も検討が必要と認識しております。	修正なし ただし、高さ方向の空間波伝搬については別途検討し、追記する。
38	この資料で用いられた距離減衰特性はITU-R勧告P.368-7及びITU-Rのプログラム「GRWAVE」から求めるべきであり、ITU-R勧告の計算方法と異なる方法を用いるのは認められないと思います。	日本アマチュア無線連盟	本資料で示したとおり、本シミュレーションの結果は、実測値とほぼ一致しており、問題ないと認識しております。	修正なし
39	導電率についてはP.527ではなく、P.832-2を用いるべきであると思います。	日本アマチュア無線連盟	P.527とP.832-2の適用条件の違いについて、ご教授願います。 P.527の導電率を用いたとき、問題がある点についても、ご教授願います	必要に応じて修正します
40	「アンテナ指向性」に関しては、受信地点からみた希望波到来方向とPLCモデム設置方向が一致する場合は全く効果が無く、これを想定することは意味を持ちません。	日本アマチュア無線連盟	実際に無線通信の運用で、雑音の影響を受けないようにアンテナの角度、設置場所を調整することは、PLCの有無に関わらず実施されることであり、指向性がまったく想定できないとは考えられません。	その他の低減効果に関しては、全ての場合に適用できるような誤解を与えるため、条件なども含め追記します。

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
41	「距離減衰」、「シールド効果」は地表波伝搬のみを考慮したものであり、空間波については何の効果もありません。	日本アマチュア無線連盟	・空間波についても、少なくとも距離に反比例して減少すると考えています。また、屋内使用に限定しており、住宅などの建屋のある場所にしかPLCは設置されませんので、直接波へのシールド効果は期待できません。 ・シールド効果が期待できないのは、電離層反射を条件にした場合であり、この場合は数100km以上の離隔となり、その影響はきわめて小さく無視できると思われます。添付資料2を参照ください。	項目5にて修正しています
42	「シールド効果」とありますが、障害物や植生による減衰であり「シールド」とは異なるものではないでしょうか。	日本アマチュア無線連盟	シールドの意味は遮蔽であり、ご指摘のとおりかと思いますが、一般的に障害物や植生による減衰をシールド効果と呼んでいると認識しております。適切な言葉があれば修正いたしますのでご教授願います。	必要に応じて修正します
43	「建物近傍での外部雑音増加」については、レベルの高い地域を基準にするのではなく、Quiet Rural地域での戸建て住宅を前提とすべきです。また、木造家屋や窓の影響も考慮する必要があります。	日本アマチュア無線連盟	項目34で回答したとおり、Quiet Rural地域でのアマチュア無線局の運用実態について、ご教授願います。	修正なし
44	「周波数分布」について、可能性だけで低減量を最初から入れ込むのは科学的な裏付けを持たない単なる希望的観測にすぎないのではないのでしょうか。	日本アマチュア無線連盟	周波数分布については、漏えい電界の発生要因が、線路長に基づく共振(電力線がアンテナとなって放射する)、LCLの周波数分布(平衡度の変化により、コモン電流が変化する)、コモン電流の周波数分布(流れる電流の大きさにより漏えい電界は変化する)などによるものですから、十分に想定されるものです。 なお、コモン電流の周波数分布については、今回提出した「オープンサイトにおける電力線からの放射電界特性実験」での実測結果を参照してください。	修正なし
45	「位置分布」について受信アンテナが移動できる場合を想定していますが、その移動は被干渉側の了解を得てPLCモデム設置者の責任と費用で行うものでなければ受け入れられません。	日本アマチュア無線連盟	項目40の回答にも示しましたが、PLC設備の有無に関わらず、所望の通信がより強く受信できるように、アンテナ位置を移動させたり、アンテナ方向を変えたりすることは、実用上不可欠だと認識しております。	修正なし
46	この表に記載されていない無線局の取り扱いはどうするのでしょうか。	日本アマチュア無線連盟	短波帯域を利用している無線局は網羅しているつもりです。これらの条件に適合しない無線局があれば、ご教授願います。	現時点で修正なし 必要に応じて修正

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
47	アマチュア無線局及び放送受信者についてはQuiet Rural地域にも存在しています。したがって前提とすべき地域区分はQuiet Ruralであるべきです。	日本アマチュア無線連盟	Quiet Rural地域における、放送受信者ならびにアマチュア無線局の数は非常に少ないと考えており、また、PLCの設置数も少ないという認識のもとで、条件を設定しました。 Quiet Rural地域における実態について、研究会の場で開示していただき、実用上の問題があるという判断であれば、検討させていただきます	現時点で修正なし 必要に応じて修正
48	「集合住宅における使用」にアマチュア無線局を入れる必要もあります。窓際に設置したアンテナを使用した、10W程度の小電力局もわが国では相当数開設されています。	日本アマチュア無線連盟	集合住宅でのHF帯のアマチュア無線局については、認識がありませんでした。具体的な数や、運用実態などもご教授ください。	追記します
49	アマチュア無線局及び放送受信者は高雑音地域ばかりに存在するものではありません。基準とするのは最もノイズレベルの低いQuiet Rural地域でなければならないと考えます。また、アマチュア業務についての外来雑音レベルについては、平成14年4月30日に開催された「電力線搬送通信設備に関する研究会」のヒアリングで報告したとおり、ITU-R勧告P.372-6で規定されたQuiet Ruralでの計算式にのっとった計算結果を用いるべきです。	日本アマチュア無線連盟	Quiet Rural地域における、放送受信者ならびにアマチュア無線局の数は非常に少ないと考えており、また、PLCの設置数も少ないという認識のもとで、条件を設定しました。 Quiet Rural地域における実態について、研究会の場で開示していただき、実用上の問題があるという判断であれば、検討させていただきます	現時点で修正なし 必要に応じて修正
50	他の業務についても、ITU-R勧告で保護比が規定されているものについては、それを基準として計算すべきです。	日本アマチュア無線連盟	保護比が設定されているものは、極力それを基準にすべきだと考えますが、現在の外部雑音環境で無線局が運用されているのであれば、実用上、PLCの漏えいの影響が外部雑音以下であれば問題は生じないと考えております。	修正なし
51	上記(3)で述べたとおり、低減効果の値について科学的根拠の薄いものは除去して計算すべきであると思います。	日本アマチュア無線連盟	全てが適用できるわけではありませんが、実測ならびに理論検討に基づいたものであり、検討対象外にする必要は無いと考えます	修正なし
52	距離減衰については、地表波についてのみの検討では不十分であり、空間波については直接波および電離層反射波について検討した上で、再計算の必要があります。	日本アマチュア無線連盟	項目37で回答したとおり、実測結果も一致しているため、空間波の影響が全く考慮されていないとは考えておりません。 ただし、高さ方向の検討は必要だと認識しております。	修正なし ただし、高さ方向の空間波伝搬については別途検討し、追記する。

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
53	分類 ~ での前提条件としている「周波数分布、アンテナ指向性などの各効果」については、上記2で指摘したとおり確実に見込めるもののみを繰り込み、その他は除去して考えるべきです。また、「移動可能な受信機」の移動責任がPLCモデム設置者にあることを明記すべきです。	日本アマチュア無線連盟	・項目51にて回答済みです。 ・アンテナまたは移動可能な受信機の移動に関しては、現時点の運用と同条件と考えており、PLCモデム設置者が移動させる責務は無いと考えます。	修正なし
54	微弱無線の許容値を引用しているように見られますが、微弱無線機器の許容値は通信のために意図的に出す電波の許容値であると思います。PLCの漏洩電界は不要な輻射そのもので、無線通信を行うものでないため性格が異なるものです。したがって、微弱無線の許容値を引用するのは適正ではありません。 もし、このレベルまで無条件に不要輻射を出して良いということで、漏洩電界に微弱無線の許容値が適用されるのであれば、全ての無線機器のスプリアス発射の許容値にもこの許容値を適用できることになります。	日本アマチュア無線連盟	項目2で回答しております。参照してください	修正なし
55	従って、本資料で得られたE-PLCの値についてはJARLとしては承服できません。	日本アマチュア無線連盟	研究会での議論をお願いいたします	修正なし
56	建物周辺の多点観測はもとより、線上放射分布を測定し、屋根上にもセンサを設置して測定する必要があります。また、測定に際しては、ループアンテナは使用すべきではありません。	日本アマチュア無線連盟	・屋根上での測定など、測定条件などを研究会で議論していただき、それに基づき測定を実施したいと考えております。 ・当該帯域では、適切な電界測定アンテナが無いため、現時点ではループアンテナ以外では測定が困難な状況です。適切なアンテナがあれば、ご教授願います。	修正なし
57	放射はモデム本体ではなく屋内配線全体から発生すると考えるが、測定場所はモデム近傍となっています。したがって、屋内配線に沿っての漏洩電界の測定と建物周辺の多点観測の必要があります。 (屋内配線に沿った漏洩電界のデータを取得しているならば提示をお願いしたい。)	日本アマチュア無線連盟	・屋内配線の近傍は、建物内であるため、特に測定の対象としておりません。また、実家屋では、この測定は事実上困難です。 ・建物外については、既に提出した資料のように、多点観測を実施しております。	修正なし
58	本資料において他のHF帯を使用する無線局が抜けています。	日本アマチュア無線連盟	項目46にて回答済みです。その他の無線局について、ご教授願います。	必要に応じて修正

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
59	「HF帯電波天文観測局の設置状況」の他に科学観測関係の受信局として、電気通信大学菅平宇宙電波観測所(長野県)、調布キャンパス(東京都)における電離層のHFドップラ観測(24時間)、名古屋大学太陽地球研究所(愛知県豊川市)等が存在します。	日本アマチュア無線連盟	保護すべき具体的な無線設備については、認識不足な点もあるかと思いますので、具体的な設備および場所をご教授願います。	必要に応じて修正
60	PLC-JとJARLの第1回共同観測のモデムによる測定値は、阻止帯域(アマチュア業務の周波数帯)の底で測った結果であり、それでも10メートル値は不十分と考えられます。その他の周波数での漏洩電界はこの値より35dB高い値となっています。(28ページ参照)	日本アマチュア無線連盟	今回の研究会で提出した「オープンサイトにおける電力線からの放射電界特性実験」の実験結果に対してのご意見と認識していますが、阻止帯域におけるモデムの送信出力電圧は、60dBuV/10kHz以下(Peak値)であり、現在の電波法ならびにCISPRの伝導妨害許容値以下となっており、問題ないと考えております。 上記実験時に測定した送信出力ならびに、本資料の添付資料5をご参照ください。	修正なし
61	今回の報告は漏洩電界の低減のみに限られており、PLCモデムのイミュニティには全く触れていません。送信機を持つアマチュア無線としては、この点がもっとも憂慮すべき点であるので、早期の返答を要望します。	日本アマチュア無線連盟	イミュニティに関しては、ヨーロッパや米国へ出荷することも考えて製造されますので、既存のテレビ受信機などの一般家電品やパソコンと同等のレベルを有しております。したがって、アマチュア無線の電波が既存の家電品に影響を与えないのであれば、PLC設備にも影響はありません。	修正なし
62	平成14年6月6日に開催された、「電力線搬送通信設備に関する研究会実環境実験ワーキンググループ(第2回)」において、当連盟より実験方法等に関する意見(問題提起及び提案を含む)を述べましたが、その中に「PLCのシステム集合(複合)漏洩電界」についての検討結果がありますので、参考資料として添付いたします。	日本アマチュア無線連盟	漏えい電波の累積については、項目5にて回答しております。	項目5にて修正しています

	質 問 事 項	質問者	回 答 案	資料2 - 3への修正事項
63	PLC-Jの測定では、全てループアンテナを使用しています。しかし、ループアンテナは磁界強度を測定するもので、電界強度に変換するためには波動インピーダンスが正確にわからなければ算出できません。 PLC-Jの測定値は、ループが自由空間にあるときの波動インピーダンス377Ωとして算出していますが、NTIAの報告書にも記述されているように、近傍界では377Ωとなりません。全ての測定を電界センサーで測定しなおすべきです。資料2-2のループアンテナによる電界強度測定結果の全データについて電界センサによる減衰結果を再提出して頂きたい。	日本アマチュア無線連盟	項目56で回答したとおりです。現時点で当該帯域を適切に測定できる電界アンテナがありませんので、この帯域ではループアンテナを使用することが一般的です。測定可能なアンテナがあれば、ご教授願います。	測定方法など、研究会で決定すれば追記します。
64	室内の説明で、接地していない配線は放射がないとしています。逆に空間に浮いた負荷の入ったフォールデッドダイポールとして働き、かえって放射しやすくなっていると思慮されます。	日本アマチュア無線連盟	資料において、説明不足でした。コモン電流が小さくなることを説明する図であり、漏えい電界の発生要因としては、ご指摘のようなこともあると認識しております。	資料に説明を追加します。