

住宅環境における屋内広帯域 電力線搬送通信からの 漏洩電界に関する測定実験 (神奈川県及び千葉県) ～概要報告～

平成19年10月23日

測定実験者

草野 利一 (JA1ELY)

青山 貞一 (JA1IDY)

松嶋 智 (JA1EUI)

岩倉 襄 (JA1LZR)

1. PLCからの漏洩電界測定実験の目的

本測定実験の主な目的は、電力線搬送通信（以下、PLCと略）が及ぼす漏洩電界のレベルが周辺雑音のレベル以下であるか否かを実証するために、わが国の平均的な住宅地域、木造2階建て住宅を対象に行うことにある。

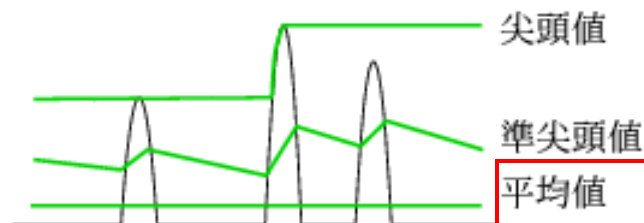
2. PLC漏洩電界測定の方法

PLCがもたらす漏洩電界を以下のアンリツ製の電界強度計により測定した。但し測定値は**平均値**。



アンリツ製、
M-262E形

測定値の下限値は
16dBuV/m(平均値)



●測定値の種類(尖頭、準尖頭、平均値)そ相互の関係

平均値 + 10 dB = 準尖頭値

平均値 + 14 dB = 尖頭値

準尖頭値 + 4 dB = 尖頭値

CISPR

←電界強度計測器の調整

電界強度計測器の校正証明書



Anritsu		1/4
		証明書番号 A-PCE00U06-07288
較 正 証 明 書 (登録点検事業者校正用)		
顧客名	PLC行政訴訟事務局 殿	
形名	M-262E	
品名	電界強度測定器	
機械番号	M71142 (ただし ループアンテナは M77247)	
製造者	アンリツ株式会社	
オプション	—	
校正日	2007年8月31日	
温度	24℃	
相対湿度	48%	
校正手順書管理番号	A-PCE00P06-04905-06	
校正ソフト管理番号	—	
この計測器は、国家標準にトレースされた標準器群を基準にした校正体系のもとで、校正されたものであることを証明します。		
発行日	2007年8月31日	
〒243-0032 神奈川県厚木市恩名5-1-1 アンリツ計測器カスタムサービス株式会社 EMCセンター長 香川 光明		

証明書番号 A-PCE00U06-07288

使用計測器

形名	品名	製造番号	製造者名	校正年月日	計測器登録番号	校正機関
MG3633A	シグナル・信号発生器	MT99975	アンリツ	2006年 10月5日	EG2-3720	アンリツ計測器カスタムサービス株式会社
ML4803A	パワーメータ	M87349	アンリツ	2007年 5月28日	EL4-4447	アンリツ計測器カスタムサービス株式会社
MA4601A	パワーセンサ	M38850	アンリツ	2007年 5月28日	EA4-4448	アンリツ計測器カスタムサービス株式会社
8496B	アッテネータ	MY42141287	アジレント・テクノロジー	2006年 11月9日	EN1-6732	アンリツ計測器カスタムサービス株式会社
MP414B	ループアンテナ	M16726	アンリツ	2007年 7月26日	EA5-6633	(財)電波利用環境センター
ML428B	妨害波・電界強度測定器	M12499	アンリツ	2007年 7月26日	EL5-6632	(財)電波利用環境センター
Rb-1008BD	デジタル周波数標準器	289	NEC	2007年 1月22日	EF4-7148	アンリツ計測器カスタムサービス株式会社

アンリツ計測器カスタムサービス株式会社は、計量法校正事業者認定制度で認定された認定事業者であり（認定番号：0054）、アンリツ計測器カスタムサービス株式会社による上記の使用計測器の校正は、電波法第24条の二第4項第二号口の計量法第144条に基づく校正です。

備考 上記の使用計測器は、副標準器として平成19年6月12日に関東総合通信局電波監理部電波利用環境課に届け出、平成19年6月13日に収受済みです。尚、上記の校正年月日は、最新の校正日を記載しています。

EMCセンター TEL 046-296-6744 FAX 046-296-6784

証明書番号 A-PCE00U06-07288

承認 校正者

園部 清田

校正結果

1. 電界強度測定精度

[規格：±2.0dB, (0dB=1μV/m)]

被校正器測定値 65dBμV/m

BAND	周波数 (MHz)	校正値 (dBμV/m)	校正精度 (dB)
B	1.9	67.1	±1.0
C	4.5	67.0	
D	7.0	67.4	
	14.0	68.4	
E	20.0	68.2	
	30.0	67.2	

校正条件

RANGE : LOW

2. 開放電圧測定精度

[規格：±2.0dB, (0dB=1μV)]

被校正器指示値 50dBμV EMF

BAND	周波数 (MHz)	校正値 (dBμV EMF)	校正精度 (dB)
B	1.9	49.4	±1.0
C	4.5	49.8	
D	7.0	50.2	
	14.0	49.9	
E	20.0	49.6	
	30.0	49.0	

校正条件

被校正器の入力端において測定

RANGE : LOW

証明書番号 A-PCE00U06-07288

3. 減衰器目盛り精度

[規格：±2.0dB, (0dB=1μV)]

入力周波数：7.0MHz

RANGE	被校正器指示値 (dBμV EMF)	校正値 (dBμV EMF)	校正精度 (dB)
LOW	30	30.3	±1.0
	50	50.2	
HIGH	70	70.4	
	100	100.6	

校正条件

被校正器の入力端において測定

3. PLC漏洩電界測定調査の前提・条件

3-1 神奈川県三浦市における測定実験

①測定年月日:

2007年9月16日(日)午前10時～12時22日

②測定場所:

神奈川県三浦市小網代

③測定実施者:

草野利一、岩倉 襄、松嶋 智

④天気:

好天

⑤対象PLC:

- ・パナソニックコミュニケーションズ株式会社製

BL-PA100、指定番号HT-06001号

- ・ロジック株式会社製

LPL-TX, 第AT-07006号

- ・光ネットワークス株式会社製

CNC-1000, 第CT-07008号

⑥測定周波数:

4.630MHz (緊急通信周波数)

7MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

10MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

14MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

18MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

21MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

24MHz近傍(但し、アマチュアバンド外) 光ネットは除外

28MHz近傍(但し、アマチュアバンド外) 光ネットは除外

上記以外として各周波数における周辺雑音

⑦測定対象地域:

住宅地域(別図、写真参照)

⑧測定対象家屋:

木造2階住宅(別図参照)

⑨測定地点数:

2点(別図参照)

⑩測定内容:

漏洩電界の絶対値(測定結果は平均値で表示)

⑪測定機器（別途参照）：

アンリツ製の電界強度計。携帯用精密測定機器。
校正及びキャリブレーションを実施して使用。

⑫測定周波数特性と誤差：

－6dBで8kHz幅、最大誤差は±2dB

⑬測定方法：

2階にあるADSLのルータを経由しPLCの親機とノートパソコンを接続、他方、1階にPLCの子機を接続。そこにノートパソコンを接続し、両パソコン間でファイルを転送し、その間、各機種、各周波数、各地点で漏洩電界の絶対値を実測。

⑭測定周波数：

測定に際しては、当該周波数帯内に、無線局、放送局などの信号が存在しないことを確認した上でPLCからの漏洩電界の強度測定を行っている。

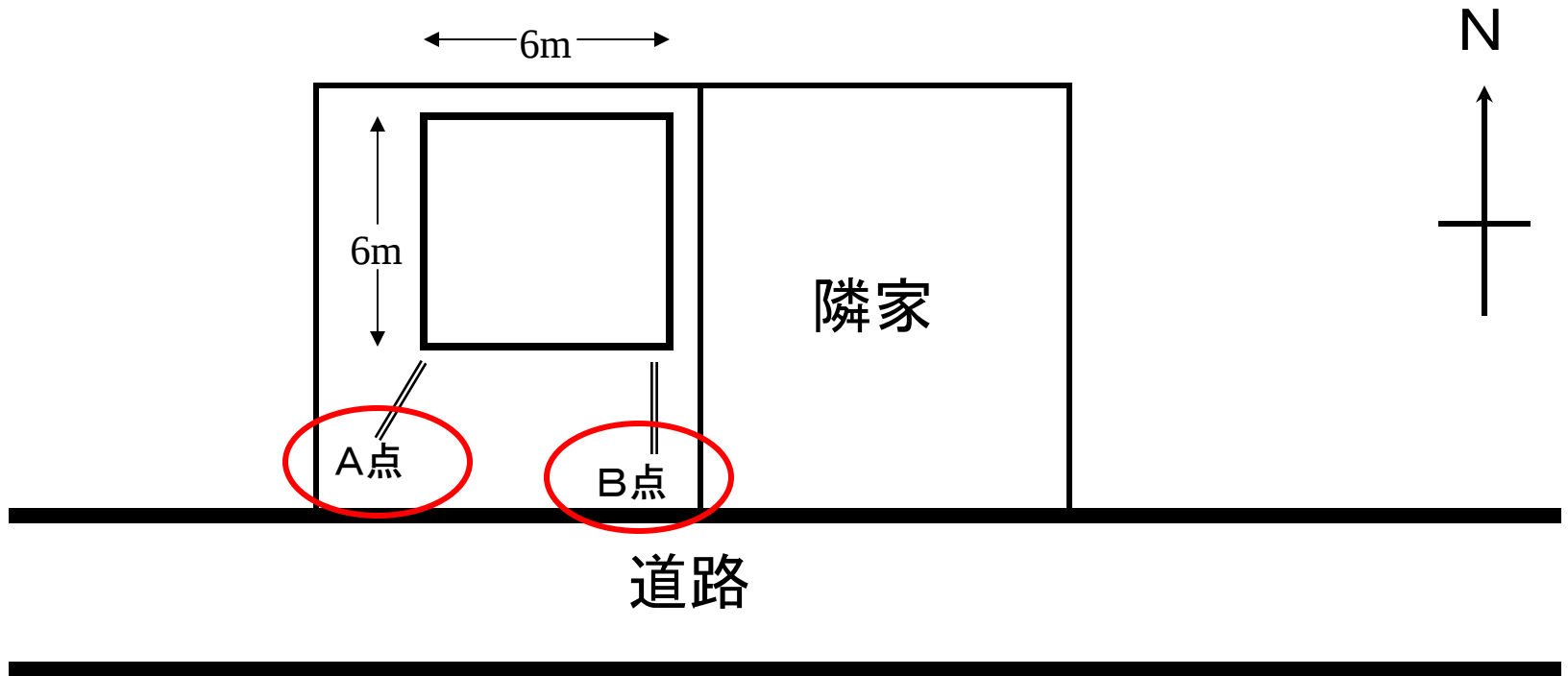
⑮その他：

測定実験を地点別にデジカメで撮影

PLC設置位置及び測定地点の概略図

①1階 親機、2階子機

②場所：神奈川県三浦市小網代、木造2階建住宅



PLC電界強度実験の対象住宅(三浦市)



電界強度測定器を用いての実測(三浦市)



3-2 千葉県成田市における測定実験

①測定年月日:

2007年9月22日(土)午後2時30分～5時30分

②測定場所:

千葉県成田市

③測定実施者:

青山貞一、草野利一

④天気:

好天

⑤対象PLC:

- ・パナソニックコミュニケーションズ株式会社製

BL-PA100、指定番号HT-06001号

- ・ロジック株式会社製

LPL-TX, 第AT-07006号

- ・光ネットワークス株式会社製

CNC-1000, 第CT-07008号

⑥測定周波数:

4.630MHz (緊急通信周波数)

7MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

10MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

14MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

18MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

21MHz近傍(但し、アマチュアバンド外)

24MHz近傍(但し、アマチュアバンド外) 光ネットは除外

28MHz近傍(但し、アマチュアバンド外) 光ネットは除外

上記以外として各周波数における周辺雑音

⑦測定対象地域:

住宅地域(別図、写真参照)

⑧測定対象家屋:

木造2階住宅(別図参照)

⑨測定地点数:

3点(別図参照)

⑩測定内容:

漏洩電界の絶対値(測定結果は平均値で表示)

⑪測定機器(別途参照):

アンリツ製の電界強度計。携帯用精密測定機器。
校正及びキャリブレーションを実施して使用。

⑫測定周波数特性と誤差:

－6dBで8kHz幅、最大誤差は±2dB

⑬測定方法:

2台のノートパソコンを用い、うち一台のPCにFTPサーバ、
もうひとつのPCにクライアントソフトを入れ、両者の間で
ファイルを転送し、その間、各機種、各周波数、各地点で
漏洩電界の絶対値を実測。

⑭測定周波数:

測定に際しては、当該周波数帯内に、無線局、放送局などの
信号が存在しないことを確認した上でPLCからの漏洩
電界の強度測定を行っている。

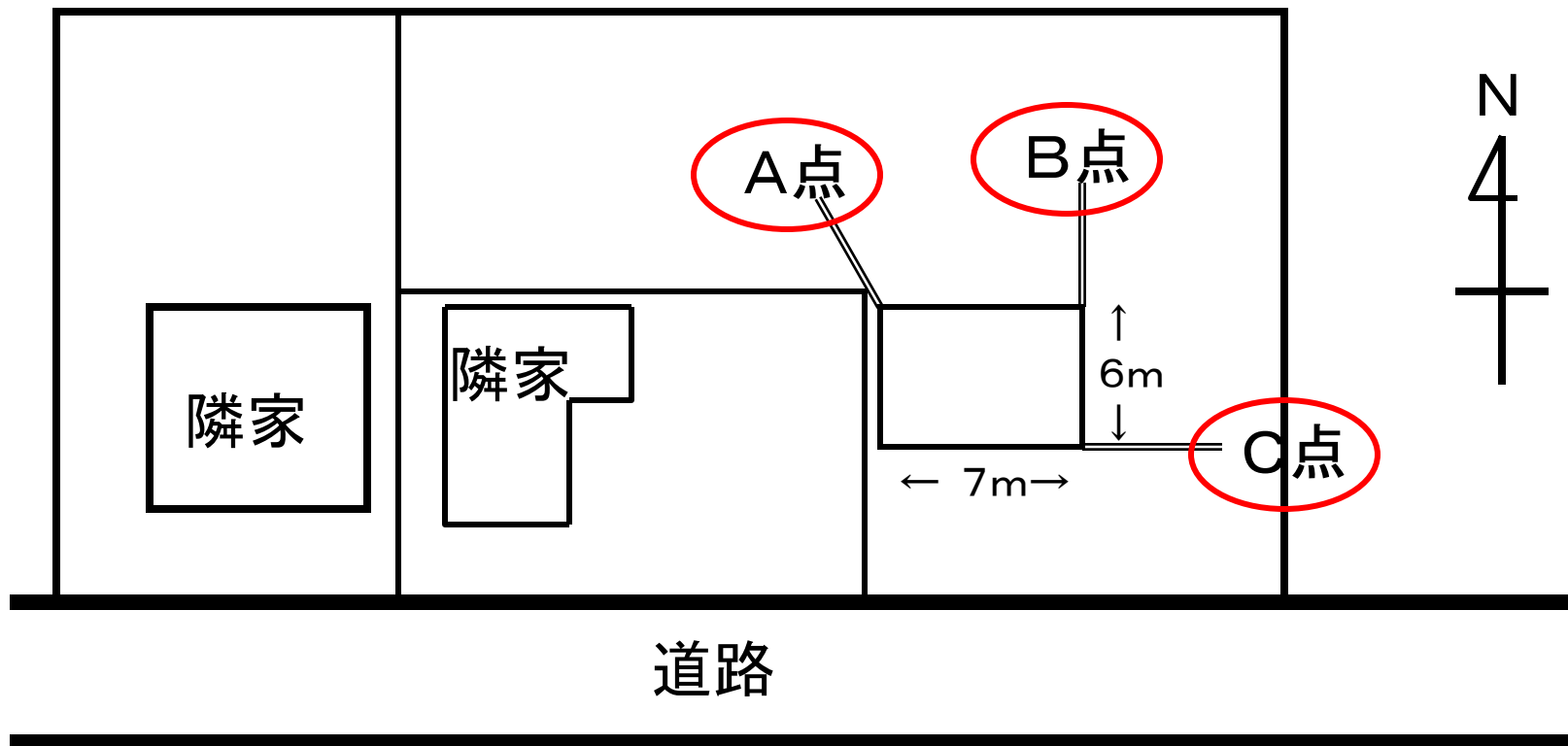
⑮その他:

測定実験を地点別にデジカメで撮影

PLC設置位置及び測定地点の概略図

①1階 親機、2階子機

②場所：千葉県成田市大栄、木造2階建住宅



PLC電界強度実験の対象住宅(成田市)



電界強度計測器を用いての実測(成田市)



4. PLCからの漏洩電界 の測定実験の結果

■漏洩電界の測定実験結果（パナソニック）

①測定場所：神奈川県三浦市

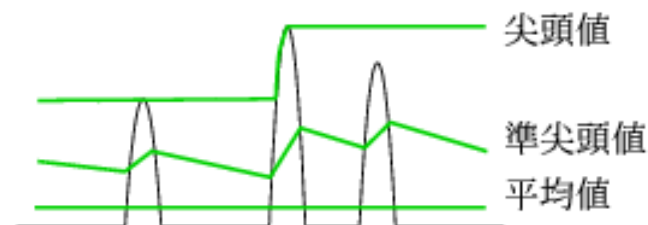
②測定年月日：2007年9月16日

③測定者：岩倉、草野、松嶋

④測定値：平均値（右図参照）

⑤5m→10m換算式： $20\log 5/10=-6\text{dB}$

⑥周辺雑音レベル：15dBuV/m以下

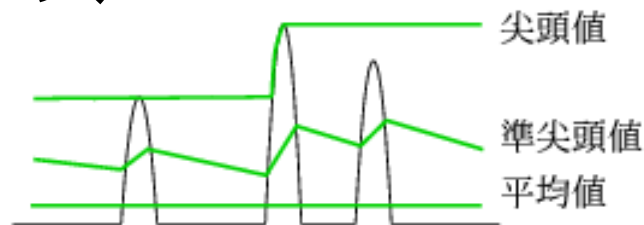


パナソニック製 HD-PLC方式 BL-PA100KT								
測定点	電界強度 (平均値)	測定周波数(MHz)						
		4.630	6.78	10.5	14.5	20.5	26.0	
A点	5m測定値(dB μ V/m)	18	23	-	-	-	-	
	10m換算値(dB μ V/m)	12	17	-	-	-	-	
B点	5m測定値(dB μ V/m)	21	19	-	17.2	-	-	
	10m換算値(dB μ V/m)	15	13	-	11.2	-	-	

(注)周辺雑音はいずれも15dBuV/m以下で計測不能

■漏洩電界の測定実験結果（ロジテック）

- ①測定場所：神奈川県三浦市
- ②測定年月日：2007年9月16日
- ③測定者：岩倉、草野、松嶋
- ④測定値：平均値（右図参照）
- ⑤5m→10m換算式： $20\log 5/10=-6\text{dB}$
- ⑥周辺雑音レベル：15dBuV/m以下

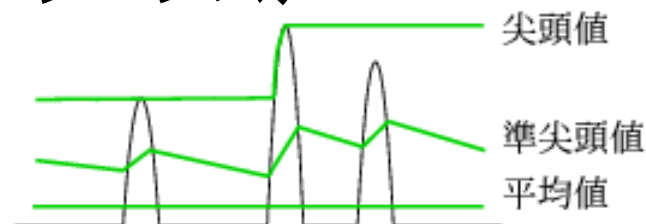


ロジテック製 UPA方式 LPL-TX/S								
測定点	電界強度 (平均値)	測定周波数 (MHz)						
		4.630	6.64	9.7	15.0	22.5	24.0	27.0
A点	5m測定値 (dB μ V/m)	37	38	32.2	32.5	33.7	35.7	37.2
	10m換算値 (dB μ V/m)	31	32	26.2	26.5	27.7	29.7	31.2
B点	5m測定値 (dB μ V/m)	37	30	35.2	29.5	42.7	36.7	31.2
	10m換算値 (dB μ V/m)	31	24	29.2	23.5	36.7	30.7	25.2

（注）周辺雑音はいずれも15dBuV/m以下で計測不能

■漏洩電界の測定実験結果（光ネットワークス）

- ①測定場所：神奈川県三浦市
- ②測定年月日：2007年9月16日
- ③測定者：岩倉、草野、松嶋
- ④測定値：平均値（右図参照）
- ⑤5m→10m換算式： $20\log 5/10 = -6\text{dB}$
- ⑥周辺雑音レベル：15dBuV/m以下

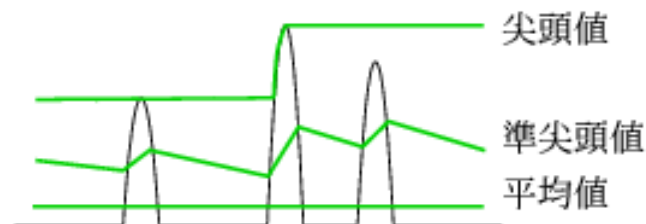


光ネットワークス ホームプラグ方式 CNC-1000								
測定点	電界強度 (平均値)	測定周波数 (MHz)						
		4.630	6.8	10.7	14.7	18.7	20.8	
A点	5m測定値 (dB μ V/m)	22	25	21.2	18.5	22.7	17.7	
	10m換算値 (dB μ V/m)	16	19	15.2	12.5	16.7	11.7	
B点	5m測定値 (dB μ V/m)	25	25	18.2	25.5	20.7	18.7	
	10m換算値 (dB μ V/m)	19	19	12.2	19.5	14.7	12.7	

(注) 周辺雑音はいずれも15dBuV/m以下で計測不能

■漏洩電界の測定実験結果（パナソニック）

- ①測定場所：千葉県成田市
- ②測定年月日：2007年9月22日
- ③測定者：青山貞一、草野利一
- ④測定値：平均値（右図参照）
- ⑤5m→10m換算式： $20\log 5/10 = -6\text{dB}$
- ⑥周辺雑音レベル：15dBuV/m以下



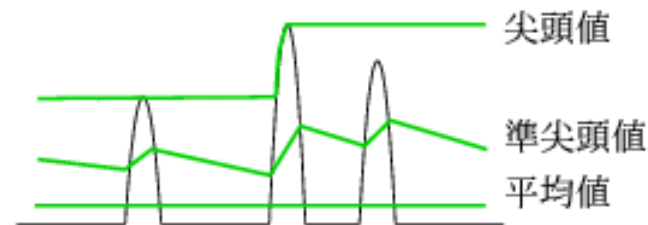
パナソニック製 HD-PLC方式 BL-PA100KT

測定点	電界強度 (平均値)	測定周波数(MHz)						
		4.630	6.79	10.7	14.5	20.5	26.0	
A点	5m測定値(dB μ V/m)	32	23	18	20	-	-	
	10m換算値(dB μ V/m)	26	17	12	14	-	-	
B点	5m測定値(dB μ V/m)	16	16	18	16	18	-	
	10m換算値(dB μ V/m)	10	10	12	10	12	-	
C点	5m測定値(dB μ V/m)	21	16	16	-	-	-	
	10m換算値(dB μ V/m)	15	11	10	-	-	-	

(注) 周辺雑音はいずれも15dBuV/m以下で計測不能

■漏洩電界の測定実験結果（ロジテック）

- ①測定場所：千葉県成田市
- ②測定年月日：2007年9月22日
- ③測定者：青山貞一、草野利一
- ④測定値：平均値（右図参照）
- ⑤5m→10m換算式： $20\log 5/10 = -6\text{dB}$
- ⑥周辺雑音レベル：15dBuV/m以下

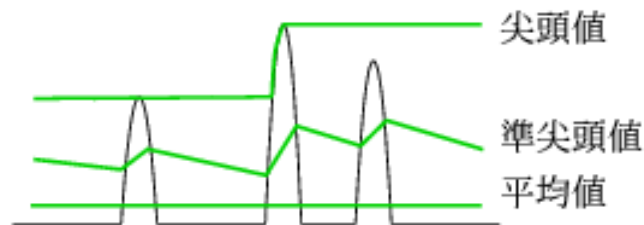


ロジテック製 UPA方式 LPL-TX/S								
測定点	電界強度 (平均値)	測定周波数(MHz)						
		4.630	6.64	9.7	15.04	22.5	24.0	27.4
A点	5m測定値(dB μ V/m)	29	27	19	23	23	18	21
	10m換算値(dB μ V/m)	23	21	13	17	17	12	15
B点	5m測定値(dB μ V/m)	19	20.5	20	20	20	-	25
	10m換算値(dB μ V/m)	13	14.5	14	14	14	-	19
C点	5m測定値(dB μ V/m)	22	23	24	20.5	20	17	23
	10m換算値(dB μ V/m)	16	17	18	14.5	14	11	17

(注) 周辺雑音はいずれも15dBuV/m以下で計測不能

■漏洩電界の測定実験結果（光ネットワークス）

- ①測定場所：千葉県成田市
- ②測定年月日：2007年9月22日
- ③測定者：青山貞一、草野利一
- ④測定値：平均値（右図参照）
- ⑤5m→10m換算式： $20\log 5/10 = -6\text{dB}$
- ⑥周辺雑音レベル：15dBuV/m以下



光ネットワークス ホームプラグ方式 CNC-1000								
測定点	電界強度 (平均値)	測定周波数(MHz)						
		4.630	6.73	10.7	14.8	18.7	20.7	
A点	5m測定値(dB μ V/m)	26	23	26	32	34	32	
	10m換算値(dB μ V/m)	20	17	20	26	28	26	
B点	5m測定値(dB μ V/m)	16	19	30	26	33	35	
	10m換算値(dB μ V/m)	10	13	24	20	27	29	
C点	5m測定値(dB μ V/m)	18	22.5	26	25	35.5	32	
	10m換算値(dB μ V/m)	12	16.5	20	19	29.5	26	

(注) 周辺雑音はいずれも15dBuV/m以下で計測不能

5. PLCからの漏洩電界 測定結果の評価

5-1 測定結果の評価（漏洩電界強度vs環境雑音）

- (1) **評価の視点**: PLCがもたらす漏洩電界のレベルが
周辺雑音レベル以下であること。
- (2) **評価の方法**: 測定結果（平均値、離隔10m）のうち、
PLCからの電界漏洩が周辺雑音より
高いケースの全測定数（地点×測定周波
数）に対する数と割合（%）。

■神奈川県三浦市における実験の評価（超過数／全測定数）

①パナソニックコミュニケーションズ	1／12(8%)
②ロジテック	14／14(100%)
③光ネットワークス	7／12(58%)

■千葉県成田市における実験の評価（超過数／全測定数）

①パナソニックコミュニケーションズ	2／18(11%)
②ロジテック	10／21(48%)
③光ネットワークス	15／18(83%)

5-2 測定結果の評価（漏洩電界強度vsパソコン雑音）

- (1) **評価の視点**: PLCがもたらす漏洩電界のレベルがパソコンなどの電子機器の雑音レベル以下であること。
- (2) **評価の方法**: 測定結果（平均値、パソコンから2m）のうち、パソコンからの電界漏洩の
が周辺雑音より高いケースの
全測定周波数に対する数と割合（％）。

■神奈川県三浦市における実験の評価（超過数／全測定数）

対象パソコン: Sony VAIO note 0／6 (0%)

■千葉県成田市における実験の評価（超過数／全測定数）

対象パソコン: Toshiba dinabook SS MX/190DR
0／7 (0%)

但し、環境雑音レベルは15dBuV/m一律としている。

CISPR

5-3 測定結果の評価

家屋からの測定地点別の漏洩電界の強度

本測定実験では、木造2階家屋から5m離れた2～3の地点において漏洩電界の強度を測定した。

その結果、千葉県成田市の実験では、どのPLCでもA地点の強度が他の地点(B, C地点)より漏洩電界の強度が相対的に高いことが分かった。

これは屋内線がアンテナとして作用していること、また電力線の屋内配線の形状や長さ、末端処理により、そこから発せられる漏洩電界の強度が受信点で大きく異なることなることを意味するものと推認される。

6. PLCからの漏洩電界 測定結果の考察

6-1 評価結果の考察（漏洩電界強度vs環境雑音）

PLCからの漏洩電界は、住宅地域で木造家屋より10m地点において、周辺雑音との対比で

神奈川県三浦市の実験の場合： 8～100%

千葉県成田市の実験の場合： 11～83%

と、機種により異なるものの、大幅に超過しているものがあることが分かった。

機種では、3機種のうちパナソニックの漏洩電界の強度が低く、他の2機種はいずれも著しく高いことが分かった。

但し、今回の評価では周辺騒音は15dBuV/m一律としている。実際は15dBより大幅に低いことが想定されるので、上記の評価結果はかなりの過小評価と推定される。

6-2 測定結果の評価（漏洩電界強度vsパソコン雑音）

パソコンからの漏洩電界は、住宅地域、木造家屋内のパソコンより2mの点において、パソコンをオン・オフさせ周辺雑音と対比したその結果は

神奈川県三浦市の場合：0%

千葉県成田市の場合：0%

であり、PLCからの漏洩電界がパソコンと同レベルという指摘は確認できなかった。