

**広帯域電力線搬送通信設備の漏洩電波の電界強度等の測定、
及び住宅地の周囲雑音の電界強度の測定に関する報告書**

平成 23 年 5 月 9 日

JA2GXU
土屋 正道

目次

1. 本報告書について	4
2. 測定実施場所及び測定実施日時	6
3. 測定対象機器.....	6
4. 測定実施場所に於ける電界強度測定用アンテナ設置場所.....	10
5. 測定実施場所に於ける PLC モデム等の設置場所	12
6. 測定実施方法及び測定機器表.....	14
6－1. 周囲雑音測定及び PLC モデムによる漏洩電界測定.....	14
6－2. コモンモード電流及びディファレンシャルモード電流測定	18
6－3. 測定器の較正方法及び結果.....	24
7. 測定結果.....	30
7－1. 測定条件と結果.....	30
7－2. 周囲雑音測定	32
7－3. PLC モデムからの漏洩雑音測定	40
7－3－1. パナソニック	40
7－3－2. バッファロー.....	44
7－3－3. シャープ	48
7－4. コモンモード電流及びディファレンシャルモード電流測定	52
7－4－1. パナソニック PLC モデム	52
7－4－2. バッファローPLC モデム	58
7－4－3. シャープ PLC モデム	64
7－5. 総合所見	70

1. 本報告書について

本報告書は、舟木鑑定には重大な測定技術上の瑕疵がある為、その対象であった横浜市金沢区内の木造戸建住宅において再度測定を行い、その結果と舟木鑑定を比較し結果をまとめたものである。

書面の略語は以下の通りである。

舟木鑑定書：平成 23 年 2 月 21 日付「広帯域電力線搬送通信設備の漏洩電波の電界強度等の測定に関する鑑定報告書」

舟木鑑定測定データ：上記測定データ類

舟木鑑定要旨：平成 23 年 2 月 21 日付「広帯域電力線搬送通信設備の漏洩電波の電界強度等の測定に関する鑑定要旨」

舟木回答：平成 23 年 3 月 18 日付「異議申立人「鑑定報告書等について追加報告を求める上申書」に対する回答」

舟木鑑定：上記を総称したもの

測定業務請負：入札案件「広帯域電力線搬送通信設備の漏洩電波の電界強度等の測定の業務請負」（契約番号：0049-0096）

情報通信審議会答申：平成 18 年 6 月 20 日付「平成 18 年度情報通信審議会答申」

技術基準：広帯域電力線搬送通信設備の技術基準

周囲雑音：勧告 ITU-R P.372 に定義されている電波雑音で、空電等による自然雑音と、人間の活動に依存する人工雑音から成る。意図的に放射し情報を送受している放送波や通信波は含まれない。JIS 規格にも同様の定義がある。

以下、舟木鑑定との比較を容易にする為に、舟木鑑定の該当頁を引用し、同鑑定が重大な技術上の瑕疵を有している事を証明する。

本件測定にあたっては、鑑定の補助者として株式会社ザクタテクノロジーコーポレーションの協力を得た。

2 作業日時

(1) 電波暗室等による測定限界等の事前確認

実施日：平成 22 年 10 月 15 日～11 月 10 日

場 所：株式会社ザクタテクノロジーコーポレーション
米沢試験センター

(2) 測定実施場所による測定

① 神奈川県横須賀市内の木造戸建住宅

実施日：11 月 15 日 午前 10 時～午後 10 時 天候：晴れのち雨

② 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅

実施日：11 月 17 日 午前 10 時～午後 7 時 天候：雨一時くもり

3 測定対象機器

(1) 測定実施場所による測定において測定を行った対象機器は以下の通り。

① 型式名：BB-Z002A（機器名：HN-VA04S）

方式：HomePlug

メーカー：シャープ株式会社

型式指定：平成 20 年総務省告示第 239 号（平成 20 年 6 月 6 日申し立て）

ノッチフィルター：あり

② 型式名：PL2-UPA-L1

方式：UPA

メーカー：株式会社バッファロー

型式指定：平成 21 年総務省告示第 135 号（平成 21 年 5 月 13 日申し立て）

ノッチフィルター：あり

③ 型式名：BL-PA510

方式：HD-PLC

メーカー：パナソニックコミュニケーションズ株式会社

型式指定：平成 20 年総務省告示第 649 号（平成 21 年 1 月 20 日申し立て）

ノッチフィルター：あり

2. 測定実施場所及び測定実施日時

神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅

測定実施日時：平成 23 年 3 月 31 日 午前 10 時～午後 6 時

天候：晴れ一時雨

3. 測定対象機器

3-1. 測定実施場所に於いて測定を実施した広帯域電力線搬送通信機器即ち対象 PLC モデムは、以下の通りである。

- 1) 形式名 : BB-Z001A (機器名 : HN-VA10S)
方式 : Home Plug
メーカー : シャープ株式会社
形式指定 : 平成 20 年総務省告示第 239 号
ノッチフィルタ : あり

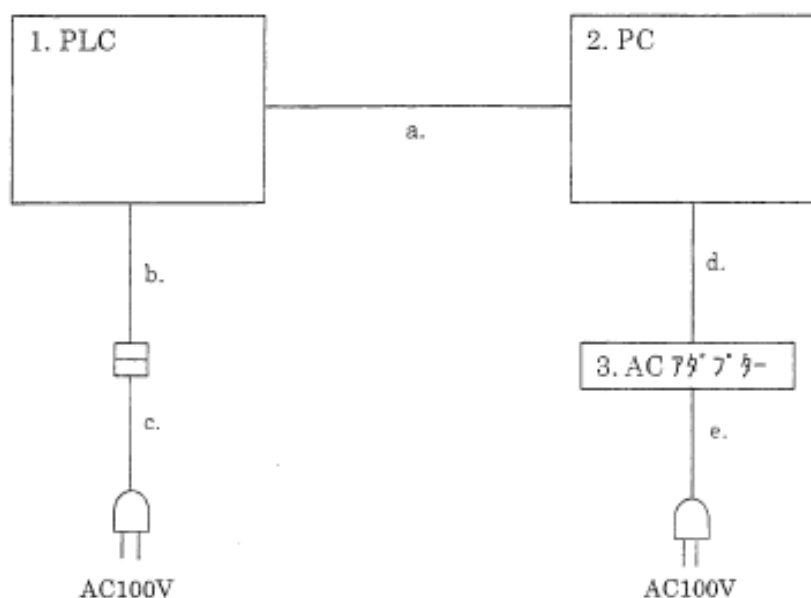
注：舟木鑑定の測定では、HN-VA40S を使用し LAN が 4 ポートの製品であるが、秋葉原で入手が出来なかった事により、今回の測定では、LAN が 1 ポートの製品を使用した。この製品は、LAN のポート数が相違するのみで同等の製品である。

- 2) 形式名 : PL2-UPA-L1
方式 : UPA
メーカー : 株式会社バッファロー
形式指定 : 平成 21 年総務省告示第 135 号
ノッチフィルタ : あり

- 3) 形式名 : BL-PA510
方式 : HD-PLC
メーカー : パナソニックコミュニケーションズ株式会社
形式指定 : 平成 20 年総務省告示第 649 号
ノッチフィルタ : あり

(2) 測定実施場所による測定において使用した設備等は以下の通り。

<構成図>



※ 1. AC100V は同一のコンセントパネルから供給した。

※ 2. 横須賀及び金沢区で設置した設備は、ケーブルも含め全て同一の組み合わせにて実施した。

※ 3. それぞれの場所で一階に設置した設備と二階に設置した設備は全て同一の組み合わせで実施した。

※ 4. 上記構成図内の配線は全てプラグの差す方向までを全て同一として実施した。

※ 5. 動作プログラムによるファイル転送は一階から二階への転送のみで測定を実施した。

3－2．測定実施場所に於いて使用した PLC モデム等の接続

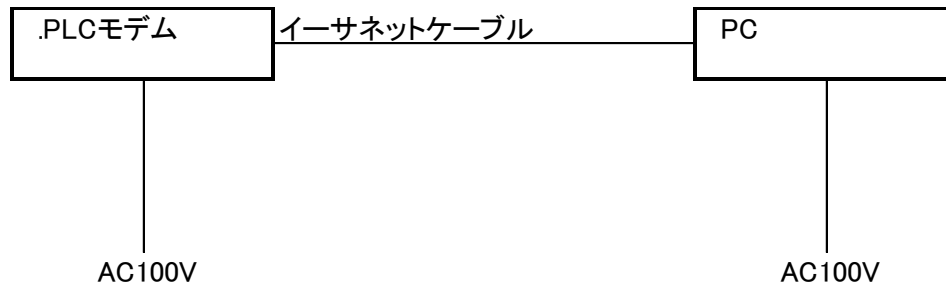


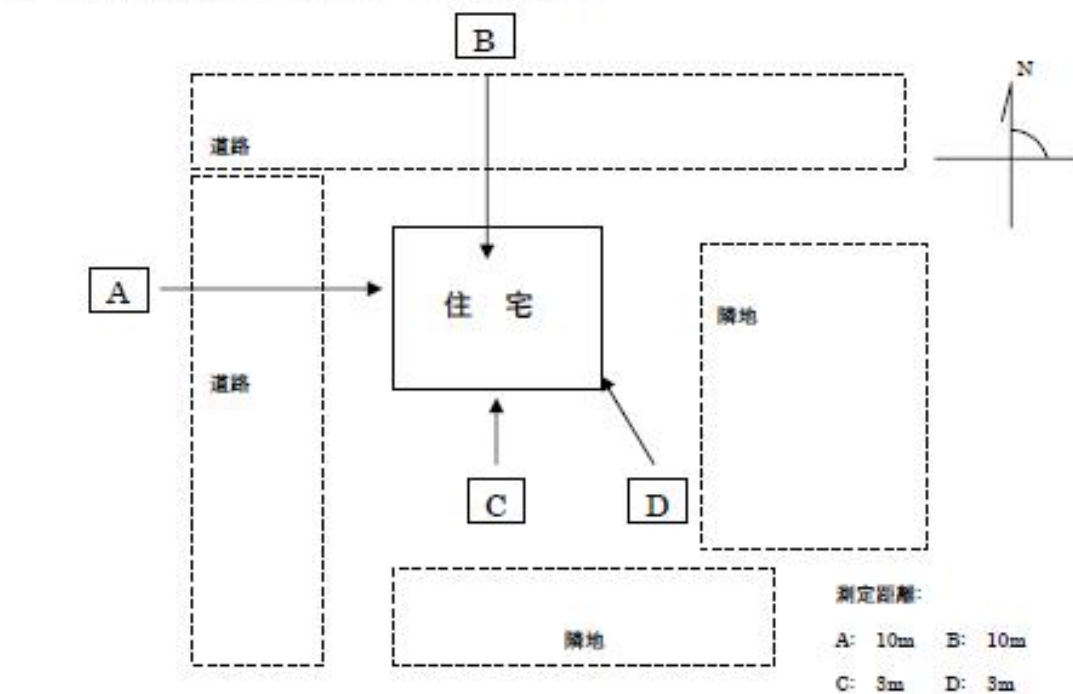
図 1 PLC モデム及び PC 接続方法

- 1) AC100V は、同一壁面コンセントから供給した。
- 2) 1 階から 2 階へパソコン間で動画ファイルを転送し、PLC モデムからの漏洩電波の電界強度を測定した。
- 3) 横浜市金沢区内の住宅の屋内配線の 1 階と 2 階のコンセントの電源の配線は、単相 3 線式の配線であり、違った相間即ち異相で PLC モデムが通信しデータ転送を行っていた。
- 4) 横浜市金沢区内の住宅の屋内配線では、コンセント専用とか電灯専用等と個別にそれぞれ布線されていて、一般的な住宅に見られる様な分岐の多い屋内配線とは、相違している。

3－3．測定実施場所に於いて使用したパソコン（以下、PC という）は下記の通りである。

- 1) 1 階で使用した PC
デスクトップ PC : DEL 社製 型式 DIMENSION 4800
(図 6 参照)
- 2) 2 階で使用した PC
ノート型 PC : IBM 社製 型式 Think Pad (Type 2656)

② 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅



Position A



Position B



Position C



Position D



4. 測定実施場所に於ける電界強度測定用アンテナの設置場所
4-1. 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅

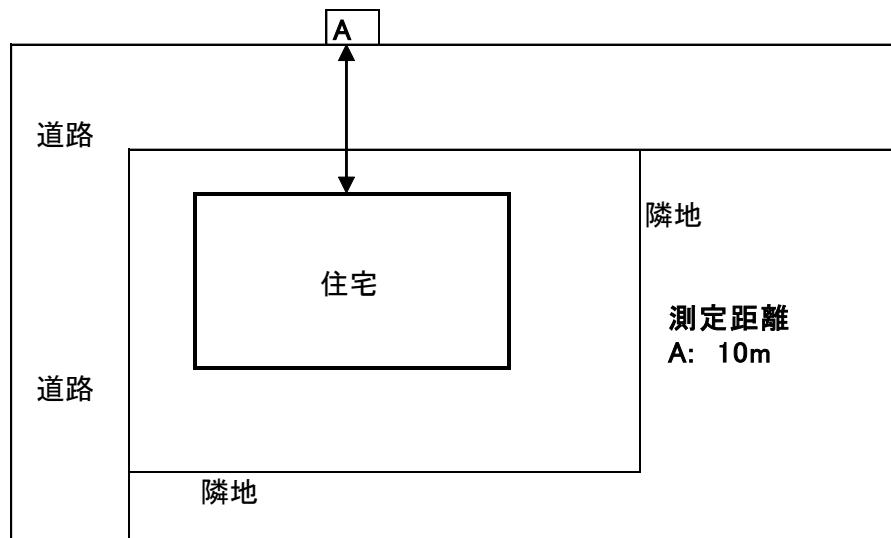


図 2 アンテナ設置場所

アンテナ設置場所 A は、舟木鑑定書 7/107 頁のアンテナ設置場所 B と同一場所である。



図 3 アンテナ設置場所 A 点設置状況



図 4 測定機器類搭載車両と被測定家屋



図 5 車両に搭載した測定機器類

② 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅
＜一階：東南部屋 中央壁側コンセント付近＞

 Panasonic	 BAFFALO
 SHARP	※電流は一階でのみ測定

＜二階：東南部屋 東南角コンセント付近＞

 Panasonic	 BAFFALO
 SHARP	

5. 測定実施場所に於ける PLC モデム等の設置場所

5-1. 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅

1) 1階の西南部屋 西中壁側コンセント付近



図 6 PLC モデム及びデスクトップ PC
設置状態

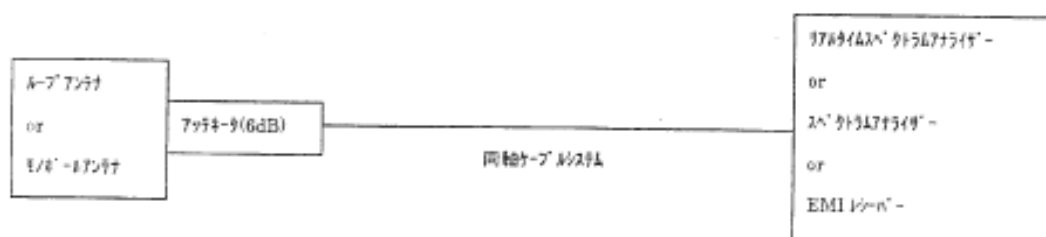
PLC モデムは、図 6 の写真の左下へ設置した。

使用したデスクトップ PC は、写真中央左の三脚の前の脇机の天板に搭載した通信機の下に設置した。

2) 2階の東南部屋 東南角コンセント付近

PLC モデム及び PC の設置場所は、舟木鑑定書 9/107 頁の 2 階の東南部屋の東南角コンセント付近と同様である。

(1) - 3 試験設備接続図



(1) - 4 試験設備使用電源

- ① 神奈川県横須賀市内の木造戸建住宅
別棟の電波暗室から AC100V を供給。(フェライトクランプ追加)
- ② 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅
機材車にバッテリー及び AC-DC コンバーターを搭載し、AC100V を供給。

6. 測定実施方法及び測定機器表

6-1. 周囲雑音測定及び PLC モデムによる漏洩電界強度測定

1) 測定器設定条件及び測定用アンテナ設定条件

- ① 測定周波数 : 2MHz～30MHz
- ② 分解能帯域幅 (RBW) : 10kHz Gaussian Top
- ③ 測定ポイント : 12804 点 (7MHz 毎に 3201 点×4)
- ④ 検波モード : Positive Peak
Normal (周囲雑音測定時のみ)
- ⑤ 平均化 : Continuous Peak Hold 10 回以上
RMS 20 回 (周囲雑音測定時のみ)
- ⑥ アンテナ地上高 : アンテナ下端地上高 : 1m

2) 周囲雑音測定及び PLC モデムによる漏洩電界強度測定機器

表 1 電界強度測定機器表

測定機器名	メーカー名	型名
ベクトルシグナルアナライザ	Agilent Technologies	89441A
アンテナ	RF Systems	DX-1Pro
減衰器 6dB	Mini-Circuits	CAT-6
トランス 50Ω 1:1	Mini-Circuits	FTB-1-6
同軸ケーブル 30m	Fujikura	RG-58A/U
同軸ケーブル 2m	Fujikura	RG-58A/U
同軸ケーブル 2m	Fujikura	RG-58A/U
同軸コモンモードフィルタ	Time Technologies	
ノイズカットトランス 1kVA	Denkenseiki	NCT-F1
ラインフィルタ	Nemic-Lamuda	GF133-R8

3) 測定機器接続図

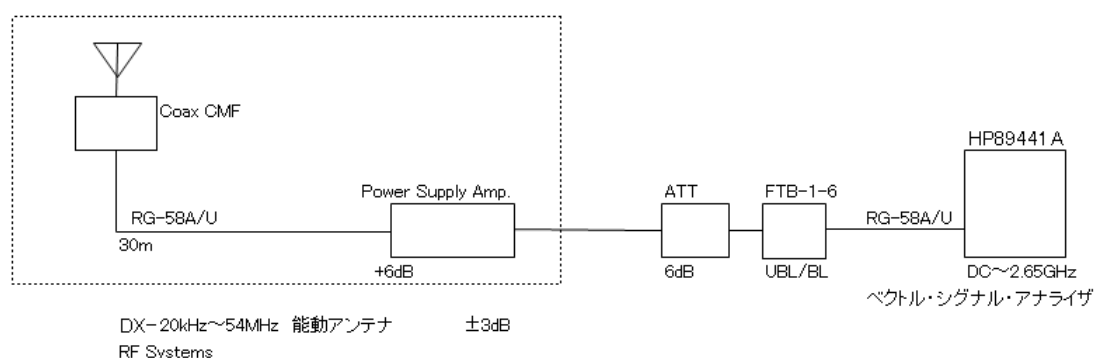


図 7 電界強度測定用機器接続図

4) 使用した測定機器使用電源

木造戸建住宅の屋外コンセントから、20A 用 20m の電源ケーブルを經由し、車載したノイズカットトランスを通して測定器へ供給、測定用アンテナ電源へは、ラインフィルタを追加して供給した。

舟木鑑定等では、該当頁無し

5) 同軸コモンモードフィルタ

- ① 同軸コモンモードフィルタは、電源ラインを經由して測定機器の筐体へ誘起する高周波雑音が、併用している長さ 30m の同軸ケーブルの外皮に誘起される事を減衰させる為に使用し、またこの同軸ケーブルの外皮がアンテナとして作用する事を防止し、電界強度の測定を正確に計測する目的で用いたものである。



図 8 同軸コモンモードフィルタ

使用した同軸コモンモードフィルタは、インダクタンスが約 $250\mu\text{H}$ であり、 2MHz に於けるインピーダンスは約 $3\text{k}\Omega$ 、 15MHz では約 $24\text{k}\Omega$ 、 30MHz では約 $47\text{k}\Omega$ である。
誘起する高周波雑音を減衰する割合は、 2MHz 以上で、 $50 \div 3000 = 1/60$ となる。
これを dB で表現すると、
電力換算では -18dB 未満
電圧換算では -36dB 未満
誘起される高周波雑音を減衰させる効果がある。

周囲雑音を実測し比較した結果、同軸ケーブルに誘起される高周波雑音の内、 2MHz では 10dB 以上、 25MHz では 5dB 以上減衰し、改善効果がある事が分かった。

- ② MIL-STD-461F の 107 頁の FIGURE RE102-6 では、以下の様にモノポールアンテナに近接して接続する同軸ケーブルには、 20MHz におけるインピーダンスが $20 \sim 30\Omega$ の Ferrite を被せて使用する様に指定されている。

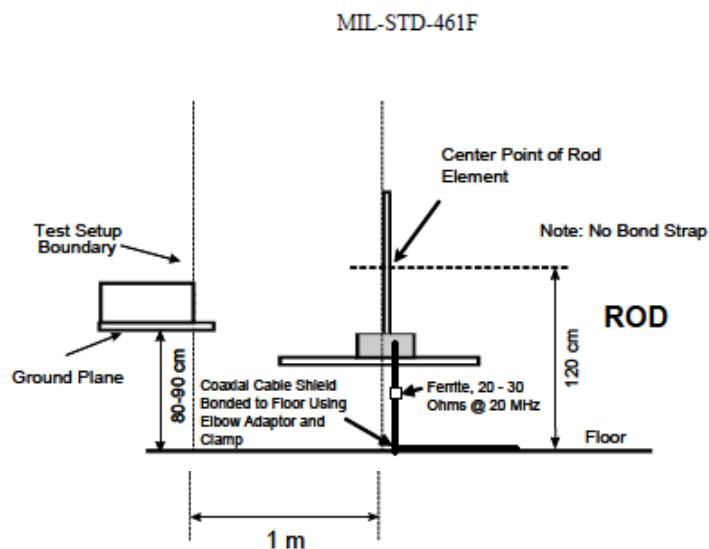
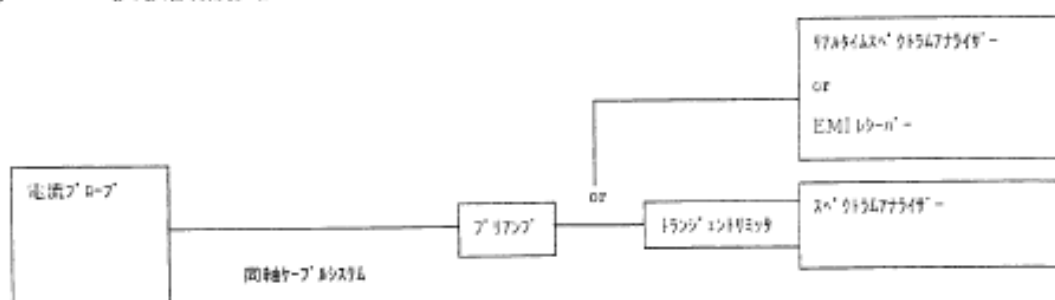


FIGURE RE102-6. Antenna positioning.

図 9 MIL-STD-461F のモノポールアンテナの設置図

(2) - 3 試験設備接続図



(2) - 4 試験設備使用電源

- ① 神奈川県横須賀市内の木造戸建住宅
別棟の電波暗室から AC100V を供給。(フェライトクランプ追加)
- ② 神奈川県横浜市金沢区内の木造戸建住宅
機材車にバッテリー及び AC-DC コンバーターを搭載し、AC100V を供給。

6-2. コモンモード電流及びディファレンシャルモード電流測定

1) 測定器設定条件

- ③ 測定周波数 : 2MHz~30MHz
- ④ 分解能帯域幅 (RBW) : 10kHz Gaussian Top
- ⑤ 測定ポイント : 12804 点 (7MHz 毎に 3201 点×4)
- ⑥ 検波モード : Positive Peak
- ⑦ 平均化 : Continuous Peak Hold 10 回以上

2) コモンモード電流 (CMI) 及びディファレンシャルモード (DMI) 電流測定機器表

表 2 CMI/DMI 測定機器表

測定機器名	メーカー名	型名
ベクトルシグナルアナライザ	Agilent Technologies	89441A
カップラ 20dB	Time Technologies	
減衰器 10dB	Mini-Circuits	HAT-10
トランス 50Ω 1:1	Mini-Circuits	FTB-1-6
同軸ケーブル 30m	Fujikura	RG-58A/U
同軸ケーブル 2m	Fujikura	RG-58A/U
ノイズカットトランス 1kVA	Denkenseiki	NCT-F1

3) 測定機器接続図

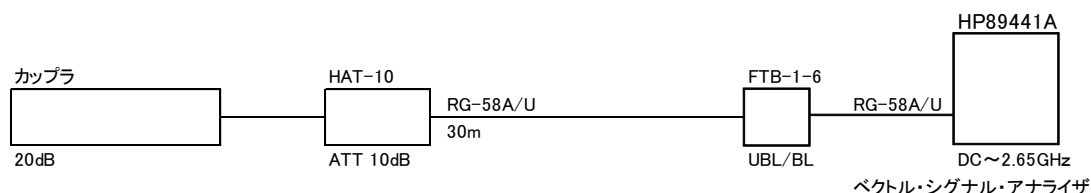


図 10 カップラと測定器接続図

4) カップラ構成図

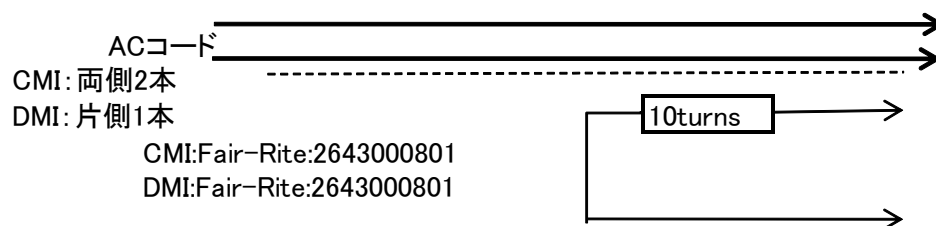
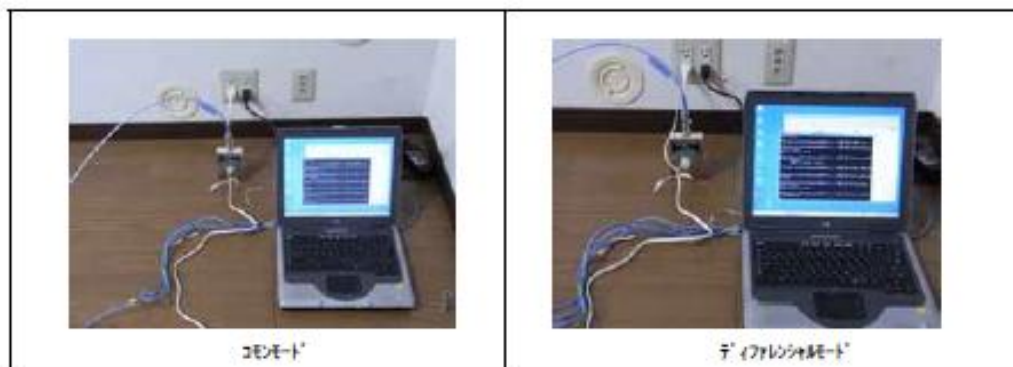


図 11 カップラ構成図

5) 測定器使用電源

木造戸建住宅の屋外コンセントから、20A 用 20m の電源ケーブルを經由し、車載したノイズカットトランスを通して測定器へ供給した。

(2) - 5 コモンモード、ディファレンシャルモード電流測定方法 (測定実施場所)



6) コモンモード電流及びディファレンシャルモード電流測定法

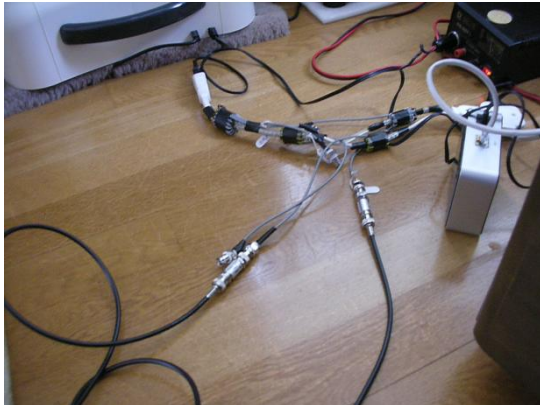


図 12 被測定場所でのカップラ設置状況

1 階の西南部屋 西中壁側コンセント付近で、左図のように、PLC モデムの電源線 AC100V へ接続して測定した。

7) コモンモード電流及びディファレンシャルモード電流測定用カップラ詳細写真

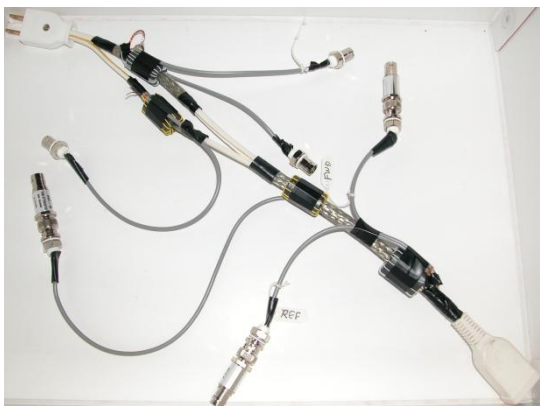


図 13 20dB カップラ写真

測定では、左上から 2 番目を DMT 測定に使用し、右下から 2 番目を CMT 測定に使用した。
較正は、CMT を主として実施した。

左上から 1 番目は DMT 方向性測定用、
右下から 1 番目は CMT 方向性測定用のカップラである。

(4) 測定経路の校正方法及び結果

(4) - 1 校正方法

①ループアンテナ

標準電界法

周波数 [MHz]	ファクタ [dB (1/m)]
0.009	19.90
0.01	18.90
0.02	14.20
0.05	11.10
0.1	10.50
0.2	10.40
0.5	10.50
1	10.60
2	10.70
5	10.70
10	10.70
15	10.50
20	10.00
25	9.00
30	7.70
40	7.70

②モノポールアンテナ

容量置換法

周波数 [MHz]	ファクタ [dB (1/m)]	周波数 [MHz]	ファクタ [dB (1/m)]
0.009	4.66	2	2.30
0.01	4.20	3	2.30
0.02	2.80	4	2.30
0.03	2.50	5	2.30
0.04	2.50	6	2.30
0.05	2.40	7	2.30
0.06	2.40	8	2.40
0.07	2.30	9	2.40
0.08	2.30	10	2.40
0.09	2.30	15	2.60
0.1	2.30	20	2.70
0.2	2.30	25	2.70
0.3	2.30	30	2.70
0.4	2.30	35	2.80
0.5	2.30	40	3.10
0.6	2.30	45	3.60
0.7	2.30	50	4.20
0.8	2.30	55	5.00
0.9	2.30	60	5.80
1	2.30		

6－3．測定機器の較正方法及び結果

1) 較正方法

① 測定用アンテナ

標準電界法に準じて較正した。

表 3 アンテナ較正表

アンテナ係数較正

周波数 MHz	2.5	4.5	7	14	20	30
アンテナ係数 dB/m	-7.8	-4.8	-6	-5.4	-2	-1

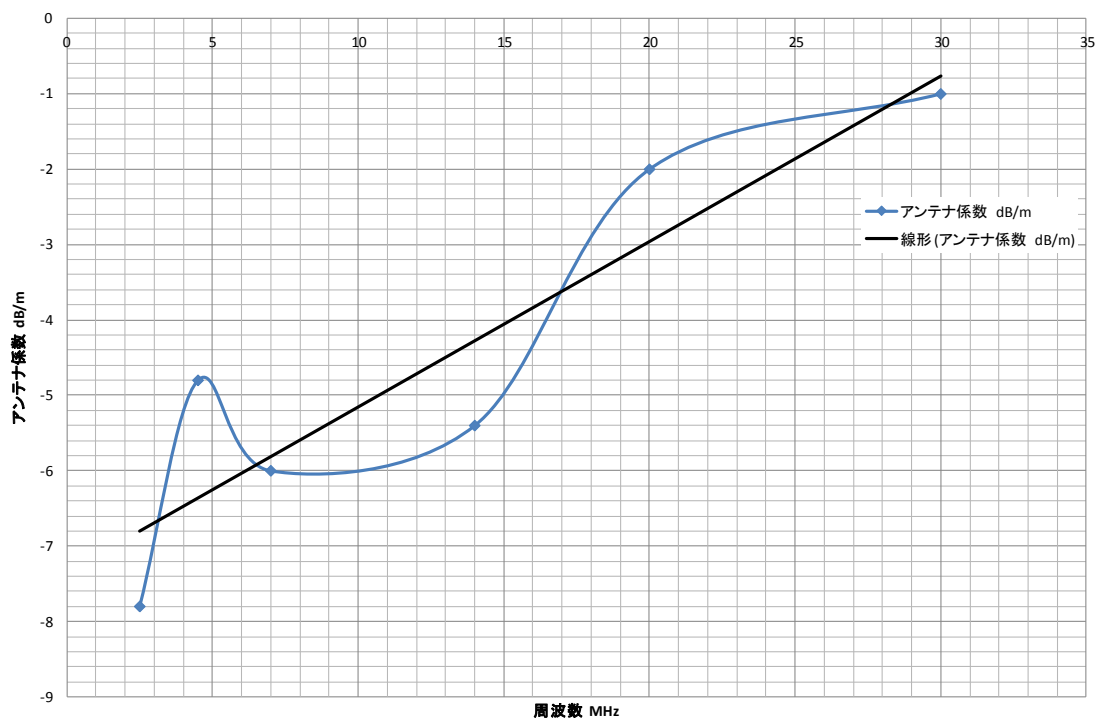


図 14 アンテナ係数較正グラフ

アンテナ係数の較正は、アンテナ測定時に使用した長さ 30m の RG-58A/U の周波数特性及び能動アンテナの内部増幅器の特性に依存する事を考慮して実施した。較正した結果を図 14 に示す。

アンテナ係数は、較正した結果を図 14 に示す様に一次直線フィットより求めた。

舟木鑑定書 15/107 頁より

③アッテネータ、同軸ケーブルシステム、トランジェントリミッター、プリアンプ
ネットワークアナライザによる挿入損失測定法

詳細は省略

舟木鑑定書 16/107 頁より

④電流プローブ

C I S P R 1 6 - 1 - 2 による伝達アドミッタンス測定法

周波数 [MHz]	ファクタ [dB (1/m)]	周波数 [MHz]	ファクタ [dB (1/m)]
0.1	-0.2	12	-0.4
0.2	-0.2	14	-0.4
0.3	-0.2	16	-0.4
0.4	-0.2	18	-0.3
0.5	-0.2	20	-0.3
0.6	-0.2	22	-0.2
0.7	-0.2	24	-0.1
0.8	-0.2	26	0.0
0.9	-0.2	28	0.1
1	-0.2	30	0.2
2	-0.3		
3	-0.3		
4	-0.3		
5	-0.3		
6	-0.3		
7	-0.3		
8	-0.4		
9	-0.4		
10	-0.3		

② 電流プローブ

CISPR16-1-2 による伝達アドミッタンス測定法及び挿入損測定法を併用して較正した。

表 4 結合度-20dB カップラ+減衰器 10dB の結合度測定及び較正

カップラ較正

周波数 MHz	2.2	5	10	15	20	25	30
結合度補正 dB	0.9	1.1	1.9	3.5	2.8	5.1	7.4

周波数 MHz	2.2	5	10	15	20	25	30
結合度 dB	-30.9	-31.1	-31.9	-33.5	-32.8	-35.1	-37.4
電流換算 dBμ A	42.1	41.9	41.1	39.5	40.2	37.9	35.6
測定レベル dBm	-30.888	-31.113	-31.932	-33.475	-32.752	-35.135	-37.39

0dBm=73dBμ A

接続法が決定しているので、カップラの結合度、各ケーブルの周波数特性による損失及び各接続の挿入損などを含めて、総合的に較正した。

カップラの結合度の補正は、今回使用した長さ 30m の RG-58A/U の周波数特性に依存する補正が主となる。同軸ケーブルの周波数特性が、周波数が高くなるに従って、指数関数的に減衰する事を考慮して、較正した結果を図 15 に纏めた。

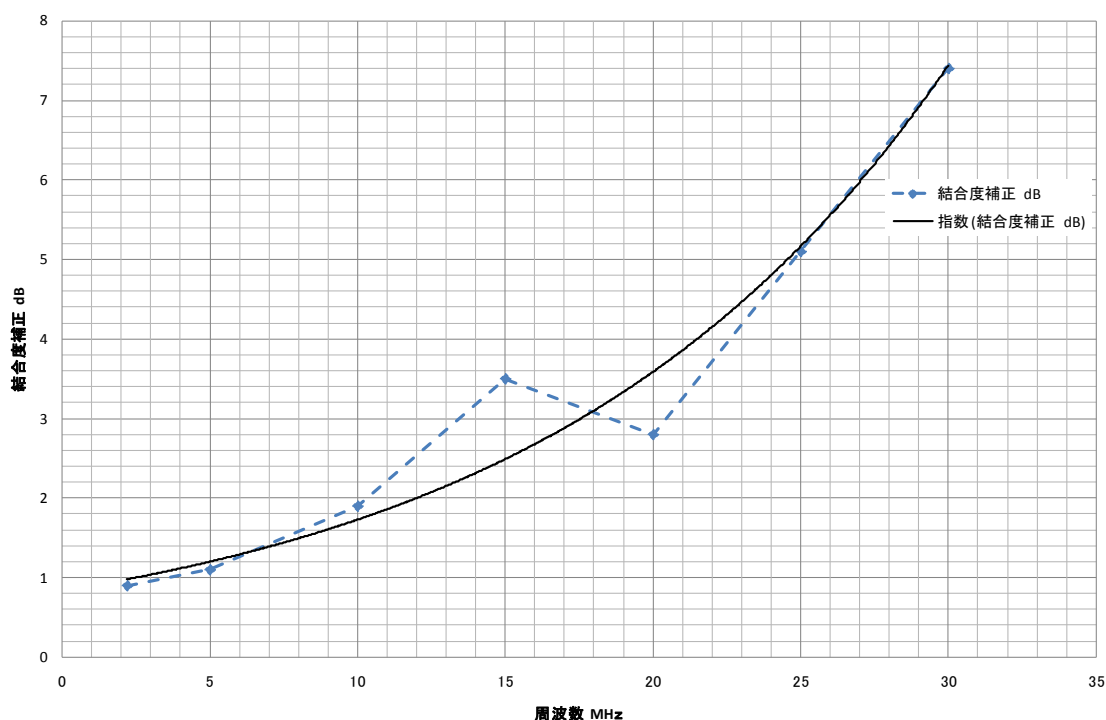


図 15 電流測定用カップラ結合度補正

カップラ結合度の補正は、図 15 に示す様に指数関数フィットにより行った。

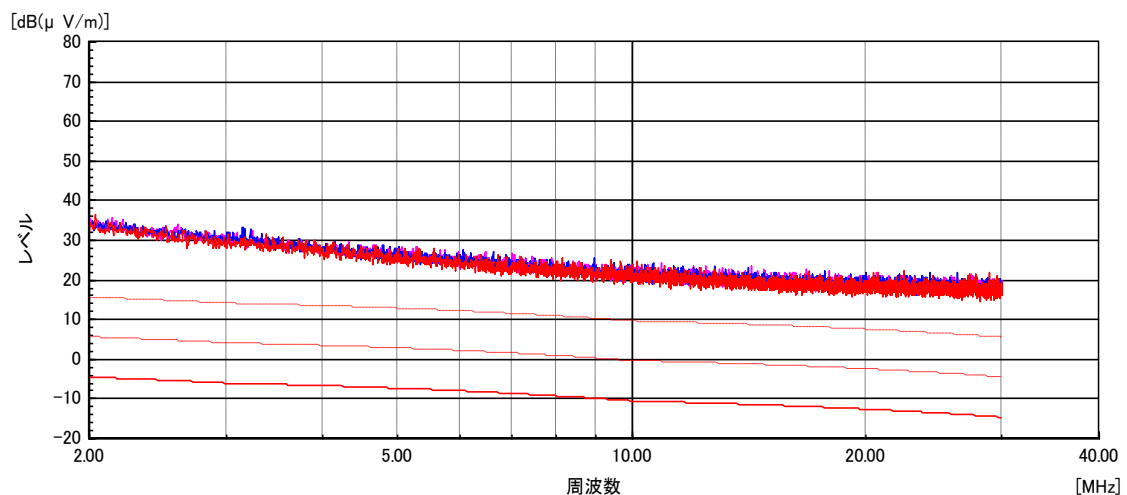
舟木鑑定書 17/107 頁より

⑥金沢区で使用した DC-AC コンバータは、多重シールド及びフェライト材で筐体を囲い、IN/OUT にはフェライトコア及びノイズフィルターを設置し、実際の現場にてアンテナとの距離が10m以上離れることを想定し、電波暗室にて10mの距離で事前にノイズレベルを測定し、実地測定結果に影響のないレベルであることを確認した。

舟木回答 3/5 頁より

7) アンテナ係数などの設定による測定値の自動修正の有無
アンテナ係数等の経路ファクターを自動修正して表示。

舟木鑑定測定データより



AC-DC コンバータ 対策品事前確認測定結果(ループアンテナ)

2) 電界強度測定の測定下限

- ① 電界強度の測定下限値は、測定器の測定下限値とアンテナ係数によって計算が可能である。PLC モデムが使用する短波帯の周波数に於いては、使用するアンテナの雑音指数にも関係するが、一般的にはこの雑音指数は無視出来るので、 50Ω で終端した測定器の測定下限値とアンテナ係数によって測定下限値が決定されると考えてよい。
- ② 今回測定に使用した電界強度の測定の測定下限値 (DANL) を求める。
測定器の実力値が -125dBm であり、アンテナ係数は図 14 より決定されるので、DANL は、 2MHz では $-125+113-6.9=-18.9\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、 15MHz : $-16.1\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、 25MHz : $-13.9\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、 30MHz : $-12.8\text{dB}\mu\text{V/m}$ となる。これから分かる通り、 $25\text{MHz}\sim 30\text{MHz}$ を除き勧告 ITU-R P.372 に定義されている Quiet Rural 未満の測定下限値となる。(注: 本報告書においては、勧告 ITU-R P.372 に定める 4 種類の電波雑音区分けについて、その中央値を参照している)。
- ③ 周囲雑音の測定を実施する為には、勧告 ITU-R P.372 に定義されている Quiet Rural 未満の測定下限値を持つ測定系が必要である。即ち、RBW: 10kHz において、 2MHz では $-4.5\text{dB}\mu\text{V/m}$ 未満、 15MHz では $-12.0\text{dB}\mu\text{V/m}$ 未満、 30MHz では $-14.6\text{dB}\mu\text{V/m}$ 未満が測定に必要な条件である。
- ④ 舟木鑑定書における測定器の設定では、測定器が Agilent E4440A、ループアンテナが EMCO 6502 であるので、この場合の計算上の電界強度の測定の測定下限値は、DANL の代表値: $\sim 10\text{MHz}$: -153dBm 、RBW: 10kHz では -123dBm
 $10\text{MHz}\sim$: -155dBm 、RBW: 10kHz では -125dBm
電界強度の測定の DANL は、
 2MHz では、 $-123+113+10.7+0.3=1\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、
 15MHz では、 $-125+113+10.5+0.8=-0.7\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、
 30MHz では、 $-125+113+7.7+1.07=-3.2\text{dB}\mu\text{V/m}$
となり、勧告 ITU-R P.372 に定義する Rural 若しくは、それを超える電界強度は測定出来る事になる。
- ⑤ 舟木鑑定の電界強度の測定データには、商用電源を使用した場合、即ち DC-AC コンバータを使用しない場合の電波暗室における電界強度の測定下限値の具体的な提示がされていない瑕疵がある。
- ⑥ 舟木鑑定において、ループアンテナと DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度の測定下限値は、追加測定データより、 2MHz では $34\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、 15MHz では $20\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、 30MHz では $18\text{dB}\mu\text{V/m}$ となり、勧告 ITU-R P.372 に定義する City よりも高い事となり、City 未満の周囲雑音即ち、 2MHz では $19.0\text{dB}\mu\text{V/m}$ 未満、 15MHz では $12.2\text{dB}\mu\text{V/m}$ 未満、 30MHz では $9.9\text{dB}\mu\text{V/m}$ 未満の測定にも使用出来ないものである。従って、勧告 ITU-R P.372 に定義する Residential 未満、Rural 未満及び Quiet Rural 未満の測定も、不可能である。
更に、技術基準が目標とする漏洩電界の電界強度、即ち 15MHz 以下では $28\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、 15MHz 以上では $18\text{dB}\mu\text{V/m}$ も測定不可能である。
- ⑦ 舟木鑑定において、ループアンテナと DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度の測定下限値について、計算上の電界強度の測定下限値 (前記④項) と DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度測定の測定下限値 (前記⑥項) の比較により、DC-AC コンバータを使用した場合に、「実地測定結果に影響ないレベルであることを確認した」と言う結論は、得られない。舟木鑑定における同結論は意味不明と言うべきものである。

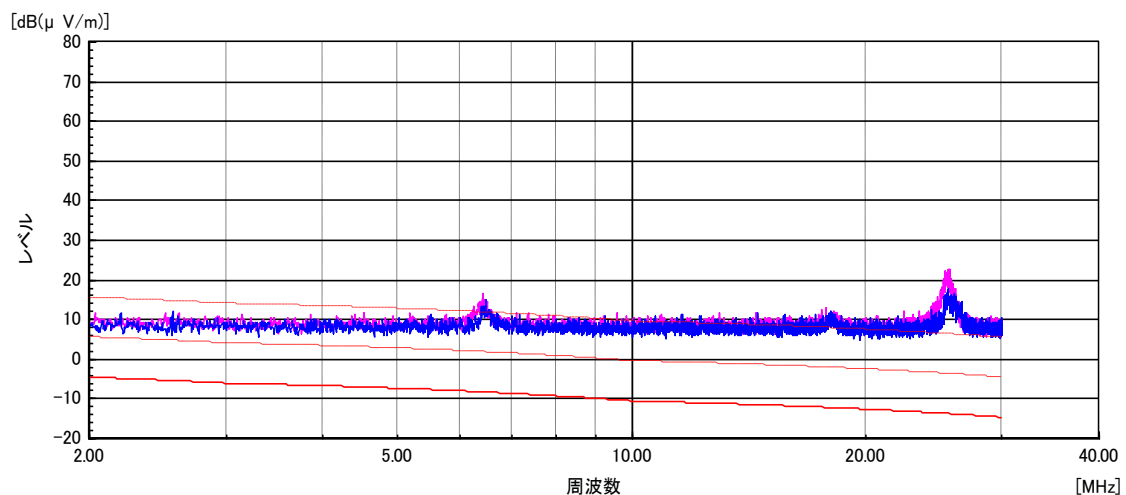
舟木鑑定書 17/107 頁より

⑥金沢区で使用した DC-AC コンバータは、多重シールド及びフェライト材で筐体を囲い、IN/OUT にはフェライトコア及びノイズフィルターを設置し、実際の現場にてアンテナとの距離が10m以上離れることを想定し、電波暗室にて10mの距離で事前にノイズレベルを測定し、実地測定結果に影響のないレベルであることを確認した。

舟木回答 3/5 頁より

7) アンテナ係数などの設定による測定値の自動修正の有無
アンテナ係数等の経路ファクターを自動修正して表示。

舟木鑑定測定データより



AC-DC コンバータ 対策品事前確認測定結果(モノポールアンテナ)

舟木鑑定書 38/107 頁より

4. 本来モノポールアンテナの測定限界となる電界強度は低いですが、横須賀・金沢区の両測定実施場所において周囲雑音が高く、スペアナの過入力を防ぐ為に内部 ATT を 30dB に設定する必要があった。このため、モノポールアンテナの測定限界が高くなっている(要旨 1-4)。

- ① 舟木鑑定でモノポールアンテナ A.H.Systems SAS-550-1B を使用した場合の電界強度の測定の計算上の測定下限値は、
 2MHz では、 $-123+113+2.3+0.3=-7.4\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、
 15MHz では、 $-125+113+2.5+0.8=-8.7\text{dB}\mu\text{V/m}$ 、
 30MHz では、 $-125+113+2.7+1.07=-8.2\text{dB}\mu\text{V/m}$
 となり、勧告 ITU-R P.372 に定義する Rural 若しくはそれを超える電界強度が測定出来る事になる。
- ② 舟木鑑定のモノポールアンテナを使用した場合の電界強度の測定データとして、商用電源を使用した場合、即ち DC-AC コンバータを使用しない場合の電波暗室における電界強度の測定下限値が具体的に提示されていないという瑕疵がある。
- ③ 舟木鑑定の DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度の測定の測定下限値は、
 2MHz では $9\text{dB}\mu\text{V/m}$
 15MHz では $8\text{dB}\mu\text{V/m}$
 30MHz では $8\text{dB}\mu\text{V/m}$
 となり、勧告 ITU-R P.372 に定義する City 若しくはそれを超える電界強度の測定が可能となるが、City 未満の電界強度の測定には使用出来ない。
- ④ 舟木鑑定では、モノポールアンテナを使用し、DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度の測定下限値には別の問題がある。即ち、舟木鑑定では、測定値を自動修正した（2MHz～30MHz で 16dB の加算）為に測定下限値が大幅に劣化し、上記③の測定下限値になった可能性がある。
- ⑤ 舟木鑑定のモノポールアンテナを使用し、DC-AC コンバータを使用した場合のインバータ雑音の中で、6.5MHz 付近、18MHz 付近及び 25MHz 付近に雑音のピークがある。その中で、25MHz 付近の 10dB のピークは、電界強度の測定に影響を与える可能性が大きく問題である。
- ⑥ 舟木鑑定のモノポールアンテナとループアンテナを使用した場合の電界強度の測定下限値（DANL）の差に関して
 ・アンテナ係数の差 : 2MHz : +8.4dB、15MHz : +8.0dB、30MHz : +5.0dB
 ・DANL の計算設定上の差 : 2MHz : +8.4dB、15MHz : +8.0dB、30MHz : +5.0dB
 ・計算上とインバータの差 : 2MHz : +16.6dB、15MHz : +4.1dB、30MHz : +5.0dB
 ・DC-AC インバータの差 : 2MHz : +25dB、15MHz : +12dB、30MHz : +10dB
 （この場合、ループアンテナでのレンジ設定を、20dB 上げて設定している事を示唆している）
 以上については、モノポールアンテナの値を主としたループアンテナの値との差である。
 アンテナ係数の差（10dB 未満）からは、モノポールアンテナの感度が高いと言う結論は、得られない。
- ⑦ 舟木鑑定において、モノポールアンテナと DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度の測定下限値について、計算上の電界強度の測定下限値（前記⑧項）と DC-AC コンバータを使用した場合の電界強度の測定下限値（前記⑩項）の比較により、DC-AC コンバータを使用した場合に、「実地測定結果に影響ないレベルであることを確認した」と言う結論は、得られない。舟木鑑定における同結論は意味不明と言うべきものである。
- ⑧ 舟木鑑定のモノポールアンテナを使用した電界強度の測定では、周囲雑音の測定時の測定下限値が高過ぎ、勧告 ITU-R P.372 に定義する Residential、Rural 及び Quiet Rural の周囲雑音の測定は不可能である。

7 測定結果

(1) 測定条件と結果について

- ①本報告書に掲載する測定結果は、全測定を行った結果から抜粋したものである。
全測定結果はCD-Rに収録する。
- ②本報告書に掲載する測定結果はグラフのみとし、数値データはCD-Rに収録する。
- ③周囲雑音測定及びPLC漏洩電界強度測定において、表示する限度値はRBW10kHzのものとする。これはRBW9kHzとの差が0.5dBと小さく、また、測定時間の都合上、RBW10kHzを優先した項目が多い為。
- ④周囲雑音測定及びPLC漏洩電界強度測定において、QP検波はレシーバーのみで実施した為、ポイントでの測定値となる。また、QPはRBWを10kHzのみで測定した。
- ⑤モノポールアンテナの感度から周囲雑音が高い場合、スペクトラムアナライザのアッテネータを大きく調整しなければならないことが予想された為、6dBアッテネータをアンテナ側に設置することとした。
- ⑥金沢区で使用したDC-ACコンバータは、多重シールド及びフェライト材で筐体を囲い、IN/OUTにはフェライトコア及びノイズフィルターを設置し、実際の現場にてアンテナとの距離が10m以上離れることを想定し、電波暗室にて10mの距離で事前にノイズレベルを測定し、実地測定結果に影響のないレベルであることを確認した。
- ⑦事前検証においても、測定機器は同じものを使用した。

7. 測定結果

7-1. 測定条件と結果

- 1) 本報告書へ掲載する測定結果は、測定を行って表示された結果を **TIFF** ファイルにしたデータからグラフ化したものと、その **TIFF** 表示をトリミングして圧縮した波形に纏めた物とがある。

測定結果として纏めたデータは、**CD-ROM** に収録した。

- 2) 周囲雑音測定、**PLC** モデムからの漏洩電界強度測定、コモンモード電流測定及びディファレンシャルモード電流測定は、**RBW10kHz** の設定で実施した。

RBW9kHz との測定値の差は、**0.5dB** である。

- 3) 周囲雑音測定、**PLC** モデムからの漏洩電界強度測定、コモンモード電流測定及びディファレンシャルモード電流測定は、**Positive Peak** 検波、**Continuous Peak Hold**、平均化 10 回以上の測定という設定条件で実施した。

PLC モデムは、**OFDM** (直交周波数分割多重) 伝送方式、スペクトル拡散伝送方式等デジタル変調であるので、尖頭値検波し **MAX.HOLD** して測定する必要がある。

- 4) **PLC** モデムからの漏洩電界強度測定、コモンモード電流測定及びディファレンシャルモード電流測定には、他の通信波及び信号波等と区別する為に、内部トリガーを掛けて測定をした。

- 5) 周囲雑音に限り、**Normal** 検波、**RMS** 平均化を 20 回に設定した測定を追加して実施した。

勧告 **ITU-R P.372** の電波雑音の定義に合致する測定方法とした。

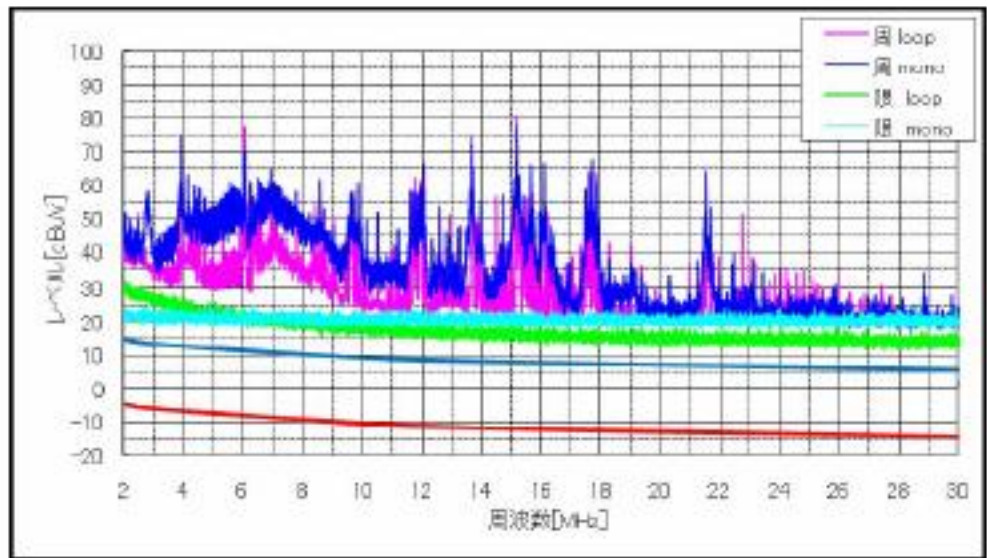
- 6) 測定周波数範囲は、**2MHz**~**30MHz** 間を **7MHz** 毎に 4 分割して測定した。

これは、使用した測定器ベクトルシグナルアナライザのベクトルモードで測定したベースバンドは **10MHz** であるが、**2MHz** 以上でのリアルタイム測定周波数の幅が最大 **7MHz** であるので、測定対象周波数帯域を **7MHz** 幅に 4 分割しなければならなかった結果である。

また、この測定器は、**PLC** モデムで使っているベクトル変調などの伝送方式の信号解析にも使った。

7-1-2-2

場所	金沢区	内 容
距離	10m	①ループアンテナとモノポールアンテナの比較 (RBW10kHz)
Position	B	②各アンテナの測定限界との比較 (RBW10kHz)
検波	RMS	

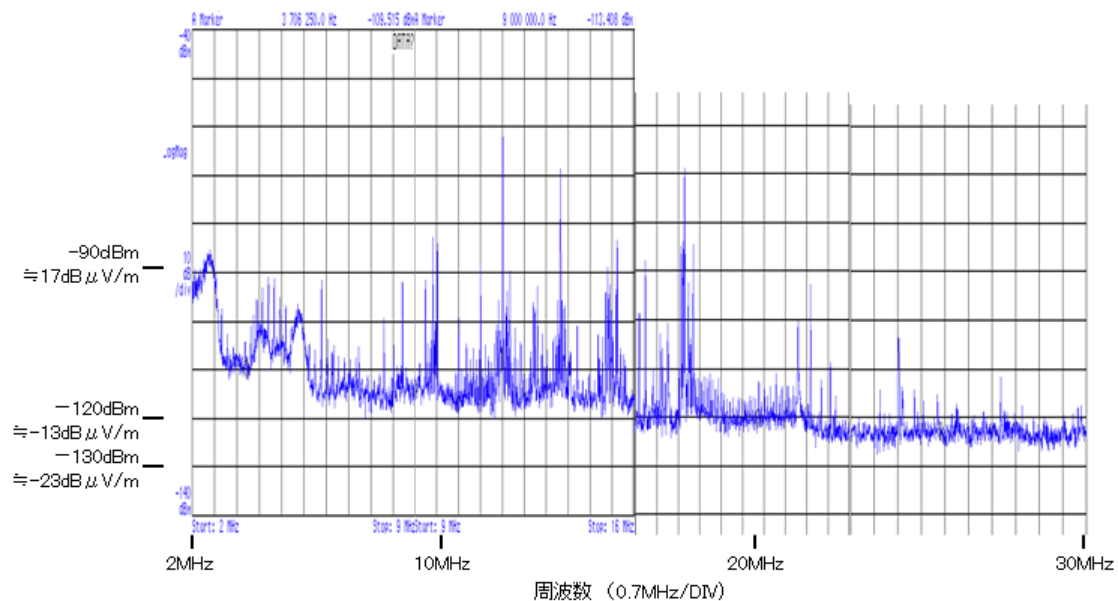


9. 金沢区では、検波方式にかかわらず 20MHz 以下の周波数では測定下限より高い電界強度の周囲雑音が観測されている。ループアンテナに比べモノポールアンテナの方が、低周波数では高い電界強度が観測される傾向にある。高周波ではアンテナ方式による差は殆どない。高周波では、ループアンテナは測定下限に近い電界強度となっているが、測定下限がこれより低いモノポールアンテナと同等の電界強度となっており、かつモノポールアンテナの測定下限より高い電界強度となっているため、観測した程度の周囲雑音があるものと判断できる(7-1-5-1, 2) (要旨 1-9)。

12. 横須賀、金沢共にループアンテナ、モノポールアンテナ共に、測定限界値より高い電界強度として周囲雑音のフロアレベルが観測されている。いずれも ITU-R P.372 Quiet Rural より高い。

7－2．周囲雑音測定（横浜市金沢区内の木造戸建住宅 A 点）

1）周囲雑音：RMS



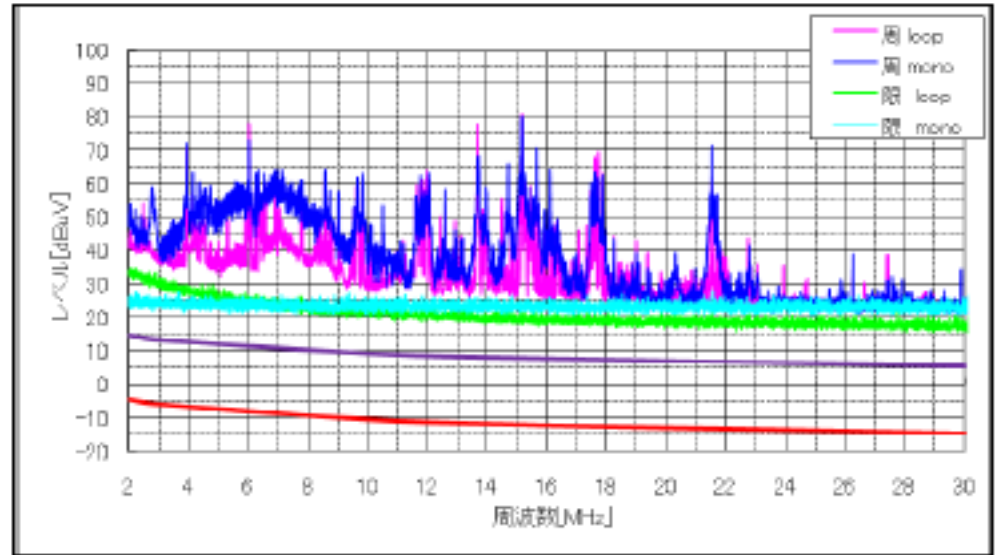
（縦軸のレベル表示は 10dBm/DIV、電力を電界強度へ換算した概略値を dB μ V/m で示す）

図 16 周囲雑音測定（RMS） 横浜市金沢区内の木造戸建住宅

- ① 周囲雑音（電波雑音）には、空電等による自然雑音と人間の活動に依存する人工雑音が存在する事と、無線通信にとって電波雑音とは国際電気通信連合の勧告 ITU-R P.372 に定められているものであり、意図的に放射し情報を送受している放送波や通信波は含まれない、という事が世界共通の理解である事をふまえ、測定した波形から判断して、周囲雑音図をプロットする事とした。
- ② 例として上図 16 より、25MHz 付近の周囲雑音レベルは測定下限値の－125dBm である。図 14 よりアンテナ係数が－1.9dB/m であるので、電界強度に換算すると－13.9dB μ V/m となり、勧告 ITU-R P.372 の Quiet Rural レベル相当となる。
- ③ 舟木鑑定書の 7-1-2-2 の周囲雑音の RMS 値の測定では、10MHz 未満では、アンテナの同軸ケーブルの外皮に誘起された高周波雑音が周囲雑音として測定されている事が、図 16 との比較から分かる。
- ④ 図 16 の測定時には、本報告書 6－1．5）項「同軸コモンモードフィルタ」を使用して測定している。

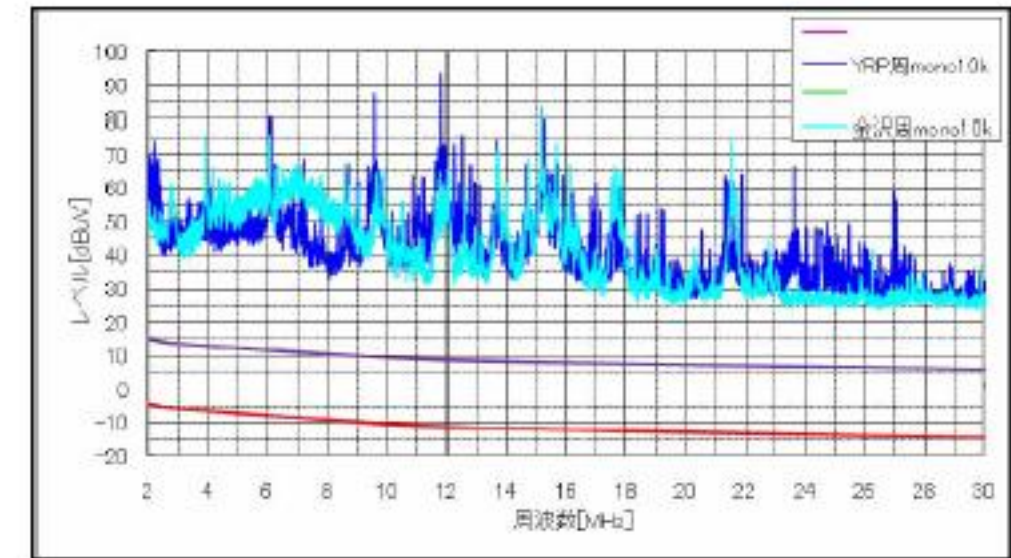
7-1-2-1

場所	金沢区	内 容
距離	10m	①ループアンテナとモノポールアンテナの比較 (RBW10kHz)
Position	B	②各アンテナの測定限界との比較 (RBW10kHz)
検波	Peak	

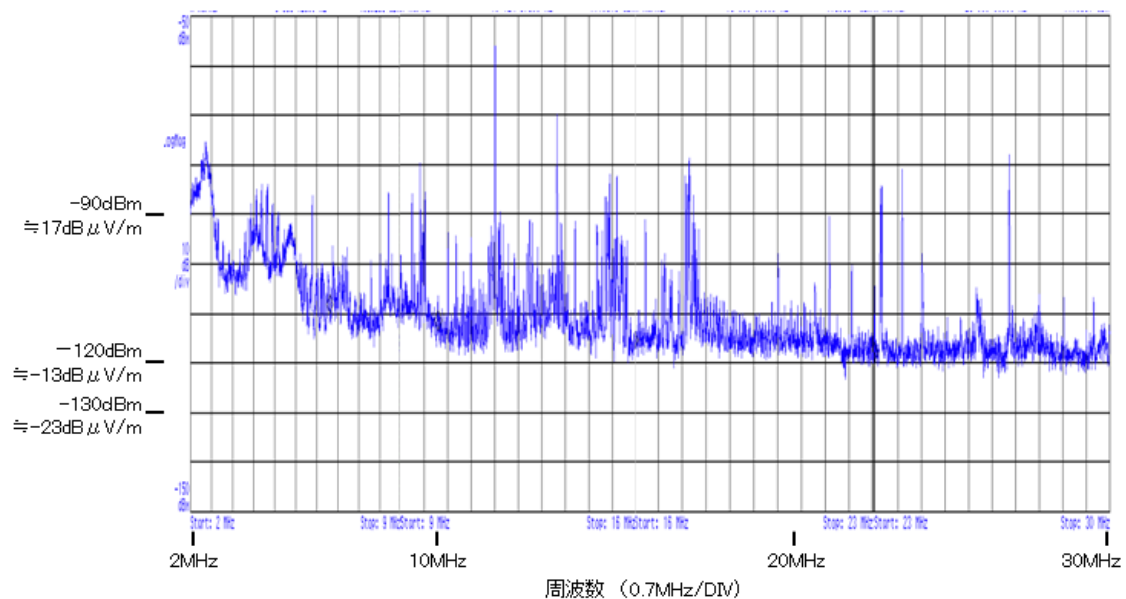


7-1-3-2

場所	横須賀・金沢区	内 容
距離	10m	①横須賀 Pos A と金沢区 Pos B の周囲雑音比較 (モノポールアンテナ : RBW10kHz)
Position	A(横) B(金)	
検波	Peak	



2) 周囲雑音：尖頭値 (Peak 値)



(縦軸のレベル表示は 10dBm/DIV、電力を電界強度に換算した概略値を dB μ V/m で示す)

図 17 周囲雑音測定 (尖頭値) 横浜市金沢区内の木造戸建住宅

- ① 周囲雑音測定で尖頭値を測定した事は、PLC モデムがデジタル変調を用いた伝送方式であるので、正確な電界強度を測定する場合の比較として必須であるからである。
- ② 例として、25MHz 付近の周囲雑音の尖頭値は -115dBm であり、図 14 よりアンテナ係数が -1.9dB/m であるので、電界強度に換算すると -3.9dB μ V/m となる。
- ③ 舟木鑑定書の 7-1-2-1 の周囲雑音の尖頭値測定では、10MHz 未満ではアンテナの同軸ケーブルの外皮に誘起された高周波雑音が周囲雑音として測定されている事が、図 17 との比較から分かる。
- ④ 図 17 の測定時には、本報告書 6-1. 5) 項「同軸コモンモードフィルタ」を使用して測定している。

7-1-8

周囲雑音測定に対する所見

横須賀および金沢区において実施した、周囲雑音の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. 以下では、PLC モデムを使用していない状態で観測される電界強度を周囲雑音とする。
すなわち、放送波・通信波等の人工雑音、雷等の自然雑音を含んだ状態で測定される電界強度を周囲雑音と定義する(要旨 1-1)。
2. 測定限界(下限値)として、電波暗室内で測定した値を示す(要旨 1-2)。

1. 周囲雑音について

- 1-1. ここでは、PLC モデムを使用していない状態で観測される電界強度を周囲雑音とする。
すなわち、放送波・通信波等の人工雑音、雷等の自然雑音を含んだ状態で測定される電界強度を周囲雑音と定義する。

3.2 周囲雑音のレベル

周囲雑音には、空電等による自然雑音と、人間の活動に伴う人工雑音が存在するが、2MHz~30MHz の周波数帯では、人工雑音が継続的でかつ顕著である。このため、ITU-R 勧告 P.372-8 に基づいて、人工雑音による雑音指数 F_a (dB)の周波数特性を図 3-1 に示す。

3.1.1 2MHz~30MHz に関する許容値の検討の基本方針

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、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ(昭和 41 年~46 年に米国で実測されたもの)を利用することとした。したがって、

3) 周囲雑音と勧告 ITU-R P.372 の電波雑音（周囲雑音）比較

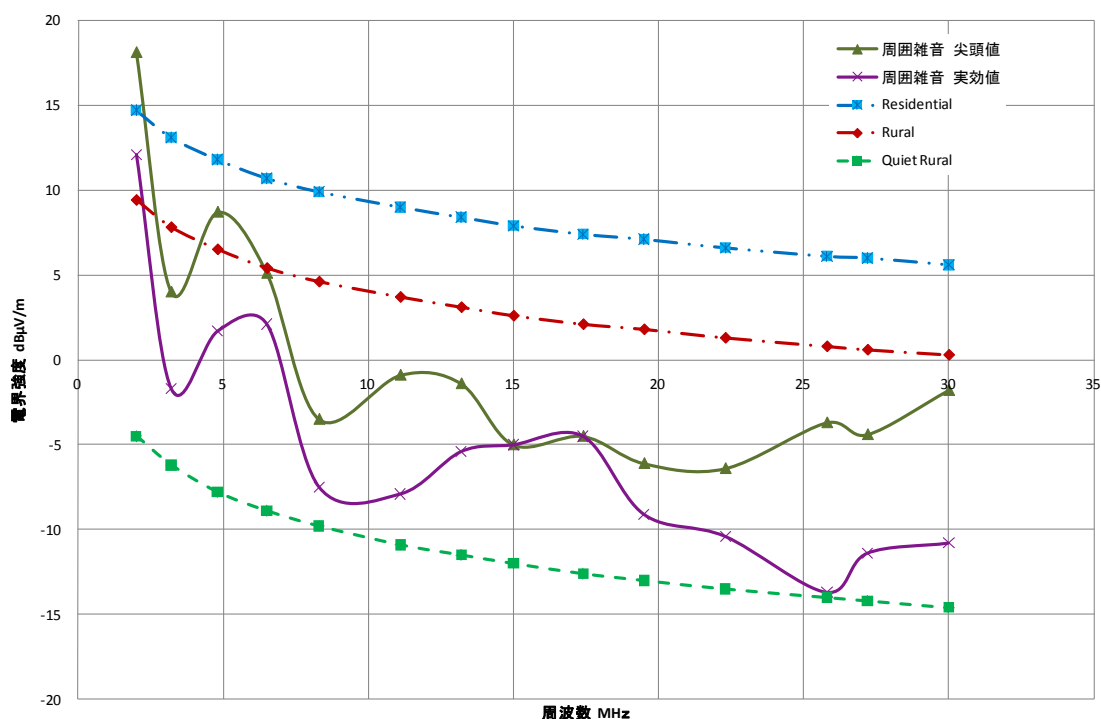


図 18 周囲雑音測定と勧告 ITU-R P.372 の電波雑音（周囲雑音）比較

① 周囲雑音は、以下の定義により、測定データからプロットして図表に纏めた。

- ・ 周囲雑音には、空電等による自然雑音と人間の活動に依存する人工雑音が存在する。勧告 ITU-R P.372 では、電波雑音（radio noise）を下記のように定義している。

Recommendation ITU-R P.372 provides data on radio noise external to the radio receiving system which derives from the following causes:

- radiation from lightning discharges (atmospheric noise due to lightning);
- aggregated unintended radiation from electrical machinery, electrical and electronic equipments, power transmission lines, or from internal combustion engine ignition (man-made noise);
- emissions from atmospheric gases and hydrometeors;
- the ground or other obstructions within the antenna beam;
- radiation from celestial radio sources.

- ・ 無線通信にとって周囲雑音とは国際電気通信連合の勧告 ITU-R P.372 に定められているもの（電波雑音）であり、意図的に放射し情報を送受している放送波や通信波は含まれない、という事が世界共通の理解である。

② 測定結果から、横浜市金沢区内の木造戸建住宅に於ける周囲雑音は、勧告 ITU-R P.372 に定義される Residential 相当が 2MHz 付近、Rural 相当が 2～7MHz であり、Quiet Rural 相当が 7MHz 以上である。

情報通信審議会答申 20/101 頁より、

- (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本のグラフの中のYのグラフ(YRPでの実測値のグラフ)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。

情報通信審議会答申 92/101 頁より、

- (3) 木造住宅からの漏えい電磁界強度(図3：横須賀住宅、図4：日立住宅)
実験に使用した横須賀住宅は、広大な研究地域に、住居用ではなく無線LAN実験用に簡易に建築された住宅であるため、家庭用電気機器等は皆無である。また、周囲雑音レベルも低く、田園環境(離隔距離30m)に近いと考えられる。

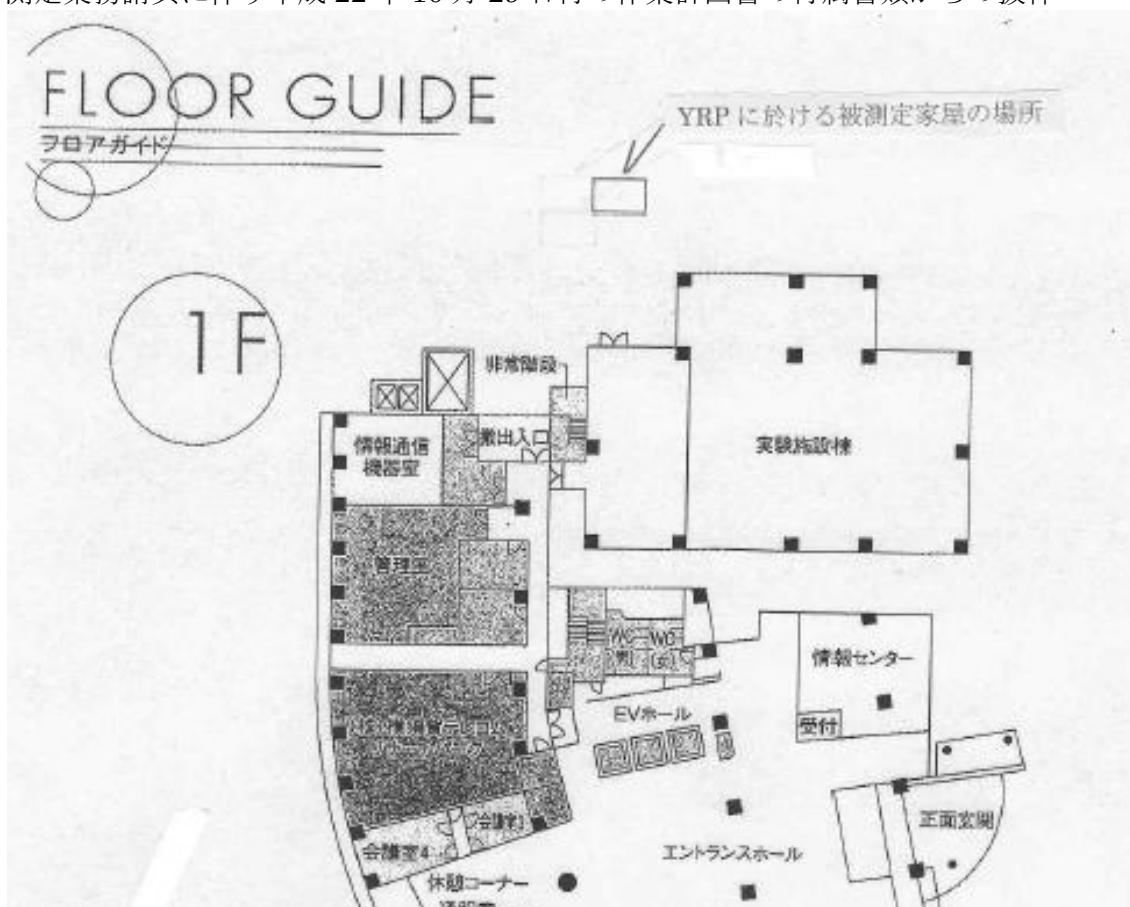
舟木鑑定書 2/107 頁より

(2) 測定実施場所による測定

① 神奈川県横須賀市内の木造戸建住宅

実施日：11月15日 午前10時～午後10時 天候：晴れのち雨

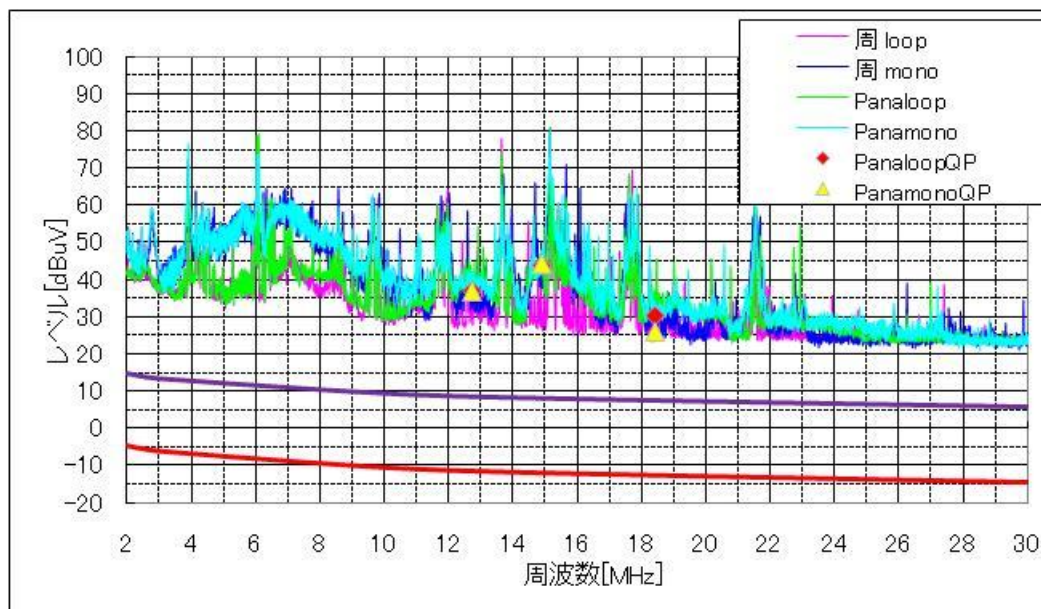
測定業務請負に伴う平成22年10月29日付の作業計画書の付属書類からの抜粋



4) 技術基準の基となる情報通信審議会答申及び舟木鑑定の横須賀市 YRP での周囲雑音測定についての所見

- ① 周囲雑音測定に於ける田園環境の標準的な住宅環境として情報通信審議会答申の 92/101 頁に横須賀市 YRP が記載されている。その住宅は、平成 22 年 11 月 15 日に実施した実地測定の新潟県横須賀市 YRP センター1 番館に隣接した簡易鉄骨プレハブ住宅が該当し、フロアガイドに示す様に、周りが研究用施設である鉄筋コンクリート製ビルに囲まれ、大型空調機等が稼働していて準工業地帯に該当する周囲雑音レベルが過大な場所に存在する住宅である。
- 従って、日本の一般的な住宅環境としては、全く認められないものである。
- 更に、情報通信審議会答申の 92/101 頁「(YRP は) 田園環境に近いと考えられる」という記載には、大きな誤認があると言わざるを得ない。
- ② 平成 22 年 11 月 15 日に実施した実地測定時に、測定系の電源ケーブルへフェライトクランプ (LUTHI 社製 FTC40x15E 2 台を直列に挿入) を追加した事は、過大な高周波雑音が重畳した AC100V 電源を使用した事になる。
- 即ち、電源ラインに伝導する高周波雑音が過大な準工業地帯の AC100V 電源を使用したと等価になる。
- この電源を使用する場合、電源ラインに伝導する高周波雑音を 40dB 程度減衰させる事が必要となる。一方、このフェライトクランプ 2 台では、2MHz 以上で 20dB 程度のコモンモード雑音の減衰しかなく、2 台を追加して合計 4 台使用する必要があった。但し、ディファレンシャルモード雑音には効果が低く、必要とする減衰量の確保は困難である。
- この様な場合には、ノイズカットトランスやノイズアイソレーショントランスを使用して、2MHz 以上のコモンモード及びディファレンシャルモード雑音の減衰量を 40dB 程度確保する事が必要である。
- ③ モノポールアンテナフェライトクランプの追加については、MIL-STD-461F の 106 頁に図 9 の様に記載されている。
- このアンテナ用フェライトクランプを PLC モデムで使われている周波数帯で効果がある装置を使う必要がある場合には、本報告書 6-1. 5) 項「同軸コモンモードフィルタ」を使用する事により、高周波雑音を、2MHz 以上で 18dB 以上減衰させる事が出来る。この様な準工業地帯等の測定時には必要不可欠な装置である。

測定チャート(7-2-2-1-1:金沢 漏洩電界強度)



3.1.1 2MHz～30MHz に関する許容値の検討の基本方針

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、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ（昭和 41 年～46 年に米国で実測されたもの）を利用することとした。したがって、

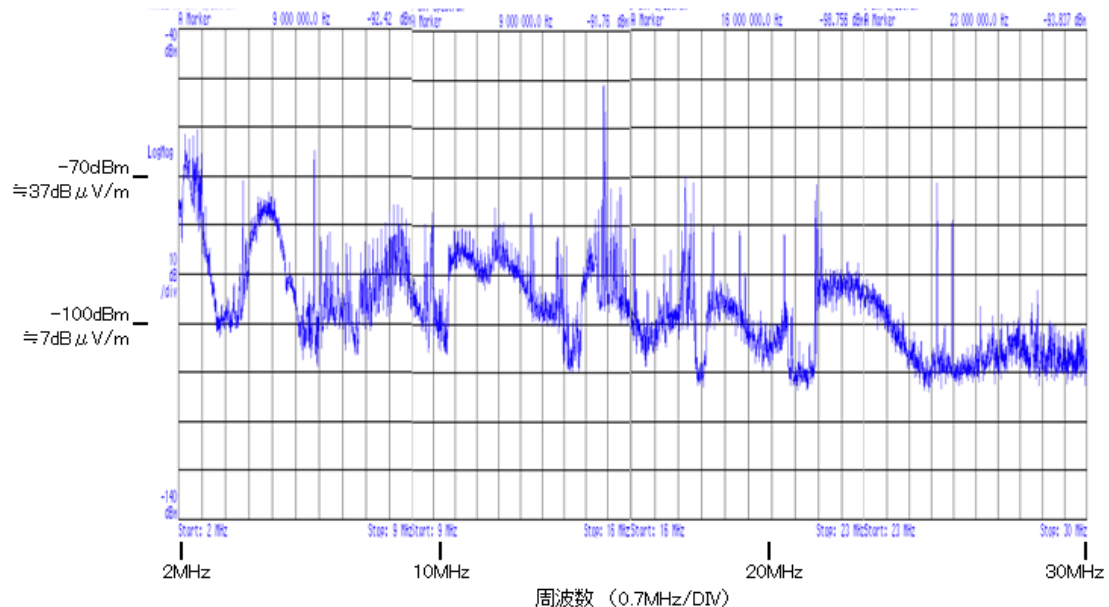
7-2-2-4 金沢区における PLC モデム漏洩電界強度測定結果に対する所見
金沢区において実施した、PLC モデムからの漏洩電波の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. Panasonic モデムにおいて、観測された電界強度のループアンテナとモノポールアンテナでの差は、周囲雑音測定における電界強度の差と同等程度となっている。観測される電界強度は、ほぼ周囲雑音の電界強度と同等であり、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さいと考えられる。ただし、15MHz 付近で高めの電界強度が確認できる。18MHz～25MHz では周囲雑音より数 dB 程度高い電界強度が観測されている。（7-2-2-1-1）BUFFALO モデムでも同様（7-2-2-2-1）。SHARP モデムでは、周囲雑音との差が最も小さい（7-2-2-3-1）（要旨 2-1, 2-2）。

7-3. PLC モデムからの漏洩雑音測定（横浜市金沢区内の木造戸建住宅 A 点）

7-3-1. パナソニック

1) パナソニック PLC モデムからの漏洩雑音

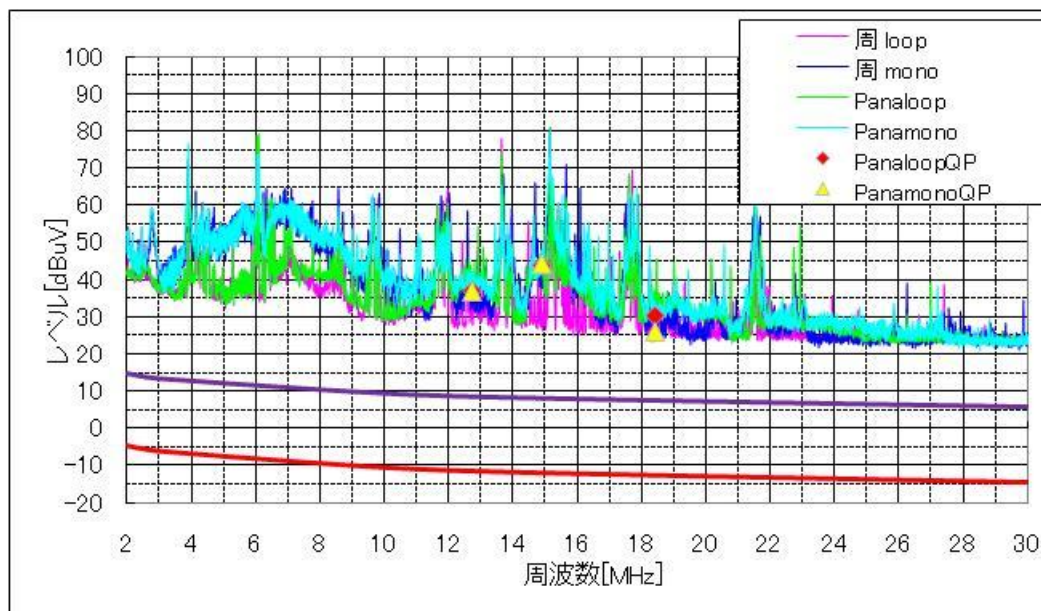


（縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電界強度に換算した概略値を dBμV/m で示す）

図 19 パナソニック PLC モデムからの漏洩雑音測定

- ① 図 17 と比較すると、PLC モデムから周囲雑音を 10dB 以上の超過する漏洩雑音が存在する事が良く分かる。その最大値は約 40dBμV/m である。これは、舟木鑑定書においても同程度の漏洩雑音が測定されている事と矛盾しない。
- ② 舟木鑑定書の 7-2-2-1-1 と比較すると、図 19 の測定結果では、ノッチの位置（例：21MHz 付近）が容易に分かる。
- ③ 舟木鑑定書の 7-2-2-1-1 の漏洩電界強度測定のモノポールアンテナによる測定では、10MHz 未満ではアンテナの同軸ケーブルの外皮に誘起された高周波雑音を周囲雑音として測定している事が、図 19 との比較から分かる。
- ④ 図 19 の測定時には、本報告書 6-1. 5) 項「同軸コモンモードフィルタ」を使用して測定している。

測定チャート(7-2-2-1-1:金沢 漏洩電界強度)



3.1.1 2MHz～30MHz に関する許容値の検討の基本方針

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、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ（昭和 41 年～46 年に米国で実測されたもの）を利用することとした。したがって、

7-2-2-4 金沢区における PLC モデム漏洩電界強度測定結果に対する所見
金沢区において実施した、PLC モデムからの漏洩電波の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. Panasonic モデムにおいて、観測された電界強度のループアンテナとモノポールアンテナでの差は、周囲雑音測定における電界強度の差と同等程度となっている。観測される電界強度は、ほぼ周囲雑音の電界強度と同等であり、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さいと考えられる。ただし、15MHz 付近で高めの電界強度が確認できる。18MHz～25MHz では周囲雑音より数 dB 程度高い電界強度が観測されている。（7-2-2-1-1）BAFFALO モデムでも同様（7-2-2-2-1）。SHARP モデムでは、周囲雑音との差が最も小さい（7-2-2-3-1）（要旨 2-1, 2-2）。

2) パナソニック PLC モデムからの漏洩雑音と周囲雑音との比較

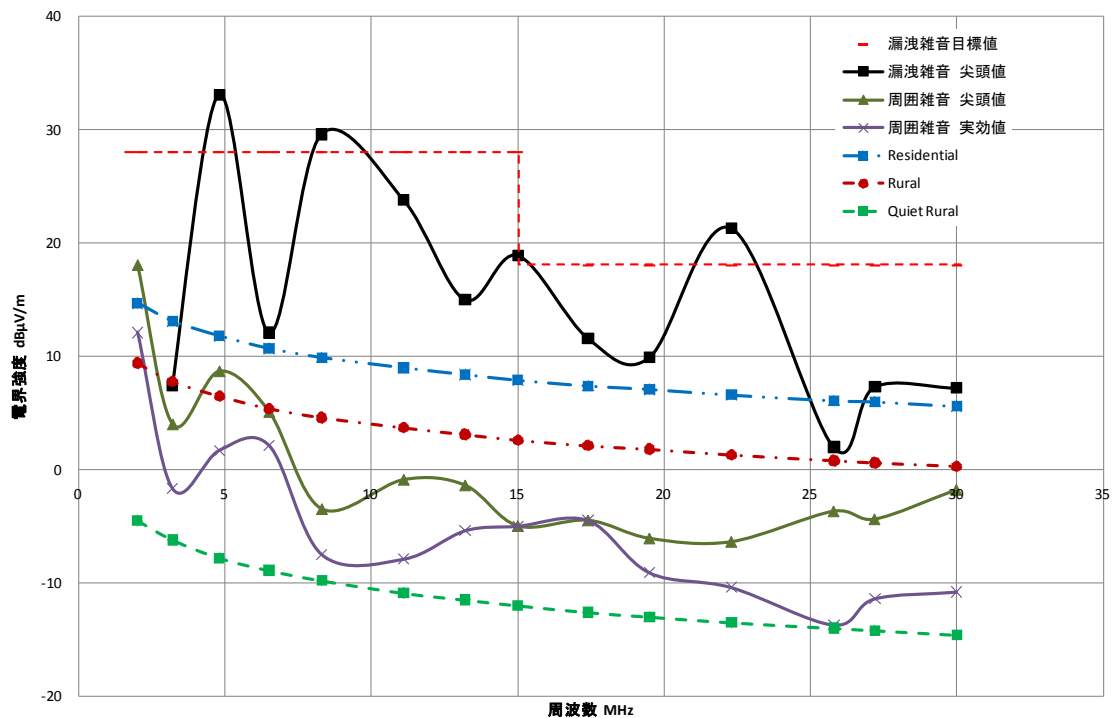
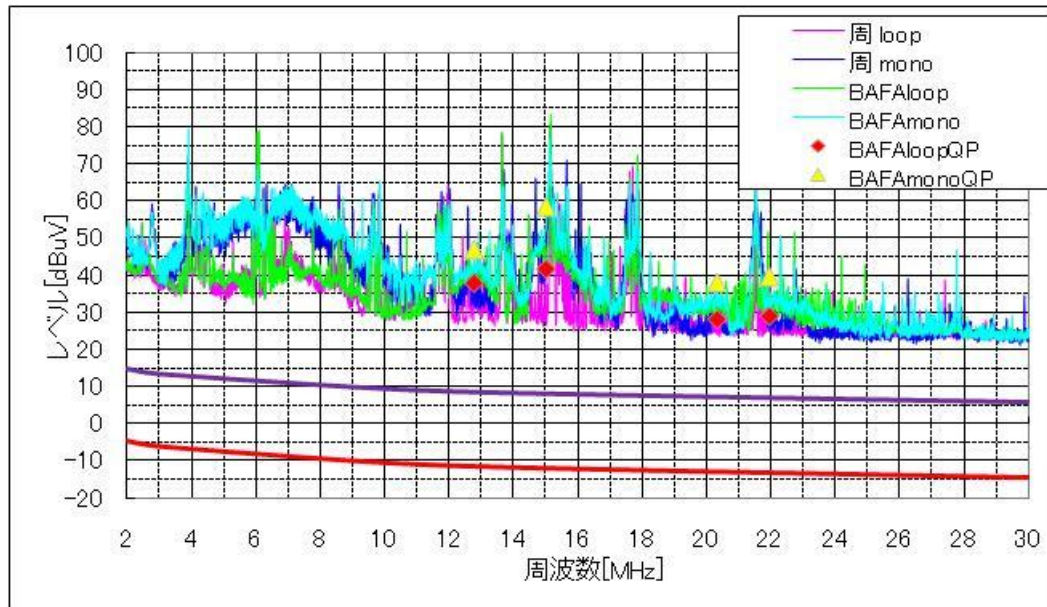


図 20 パナソニック PLC モデムからの漏洩雑音と周囲雑音との比較

- ① PLC モデムからの漏洩雑音は、横浜市金沢区の住宅地の周囲雑音より約 30dB 超過している事が良く分かる。
- ② この事実は、情報通信審議会答申 16/101 頁に示される基本方針「屋内に設置された高速 PLC 設備から漏洩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」に大きく反している。即ち、PLC 技術基準は、その目的である無線通信との共存（無線通信を保護しつつ PLC を運用する事）が出来ない。

測定チャート(7-2-2-2-1:金沢 漏洩電界強度)



3.1.1 2MHz～30MHzに関する許容値の検討の基本方針

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。

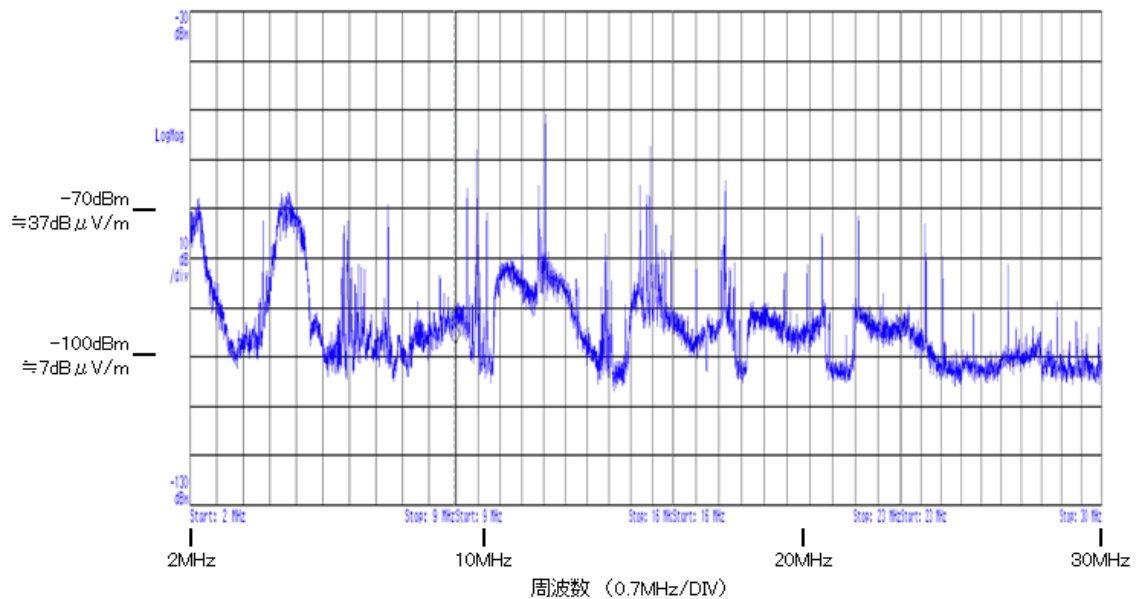
なお、離隔距離は、商業・住宅環境で 10m、田園環境で 30m とした。また、これらの環境における雑音について我が国の最近のデータがないため、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ（昭和 41 年～46 年に米国で実測されたもの）を利用することとした。したがって、

7-2-2-4 金沢区における PLC モデム漏洩電界強度測定結果に対する所見
金沢区において実施した、PLC モデムからの漏洩電波の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. Panasonic モデムにおいて、観測された電界強度のループアンテナとモノポールアンテナでの差は、周囲雑音測定における電界強度の差と同等程度となっている。観測される電界強度は、ほぼ周囲雑音の電界強度と同等であり、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さいと考えられる。ただし、15MHz 付近で高めの電界強度が確認できる。18MHz～25MHz では周囲雑音より数 dB 程度高い電界強度が観測されている。(7-2-2-1-1) BAFFALO モデムでも同様(7-2-2-2-1)。SHARP モデムでは、周囲雑音との差が最も小さい(7-2-2-3-1) (要旨 2-1, 2-2)。

7-3-2. バッファロー

1) バッファローPLC モデムからの漏洩雑音

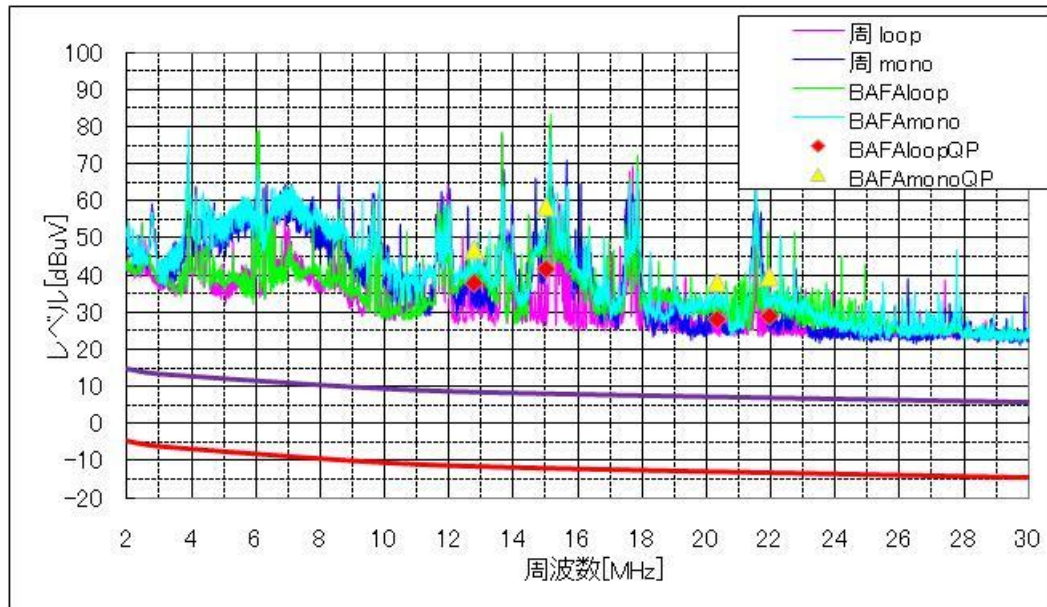


(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電界強度に換算した概略値を dB μ V/m で示す)

図 21 バッファローPLC モデムからの漏洩雑音測定

- ① 図 17 と比較すると、PLC モデムから周囲雑音を 10dB 以上超過する漏洩雑音がある事が良く分かる。その最大値は約 40dB μ V/m である。これは、舟木鑑定書においても同程度の漏洩雑音が測定されている事と矛盾しない。
- ② 舟木鑑定書の 7-2-2-2-1 と比較すると、図 21 の測定結果では、ノッチの位置（例：21MHz 付近）が容易に分かる。
- ③ 舟木鑑定書の 7-2-2-2-1 の漏洩電界強度測定のモノポールアンテナによる測定では、10MHz 未満でアンテナの同軸ケーブルの外皮に誘起された高周波雑音を周囲雑音として測定している事が、図 21 と比較出来る。
- ④ 図 21 の測定時には、本報告書 6-1. 5) 項「同軸コモンモードフィルタ」を使用して測定している。

測定チャート(7-2-2-2-1:金沢 漏洩電界強度)



3.1.1 2MHz～30MHzに関する許容値の検討の基本方針

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、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ（昭和 41 年～46 年に米国で実測されたもの）を利用することとした。したがって、

7-2-2-4 金沢区における PLC モデム漏洩電界強度測定結果に対する所見
金沢区において実施した、PLC モデムからの漏洩電波の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. Panasonic モデムにおいて、観測された電界強度のループアンテナとモノポールアンテナでの差は、周囲雑音測定における電界強度の差と同等程度となっている。観測される電界強度は、ほぼ周囲雑音の電界強度と同等であり、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さいと考えられる。ただし、15MHz 付近で高めの電界強度が確認できる。18MHz～25MHz では周囲雑音より数 dB 程度高い電界強度が観測されている。(7-2-2-2-1-1) BAFFALO モデムでも同様(7-2-2-2-2-1)。SHARP モデムでは、周囲雑音との差が最も小さい(7-2-2-2-3-1) (要旨 2-1, 2-2)。

2) バッファローPLC モデムからの漏洩雑音と周囲雑音との比較

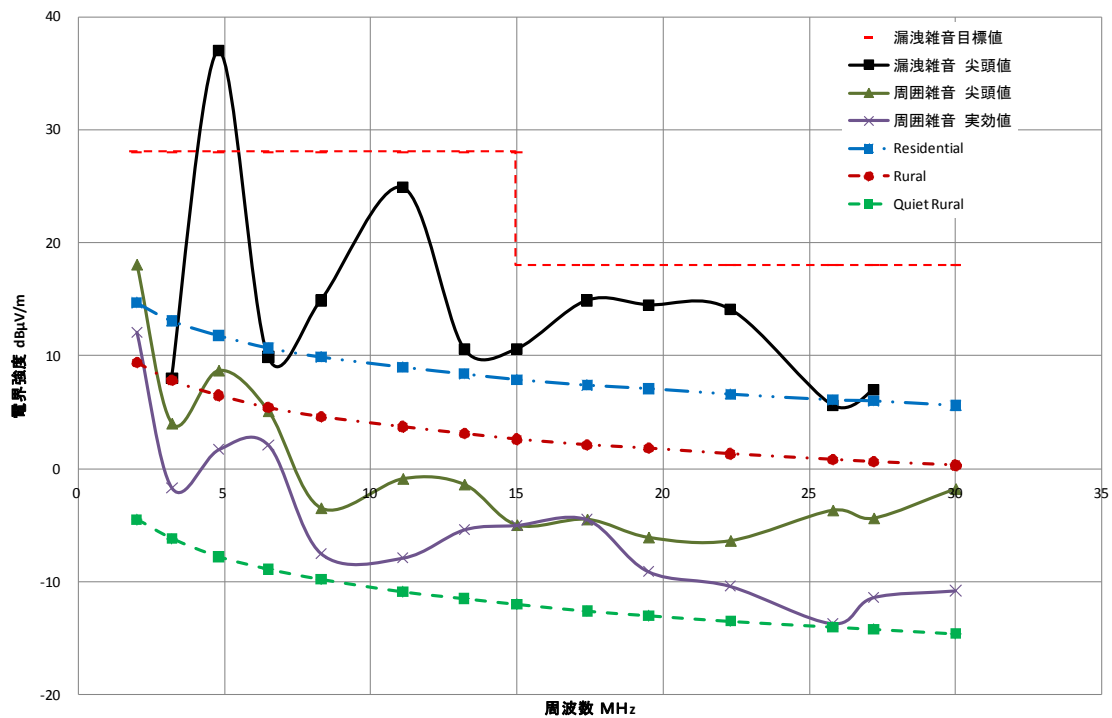
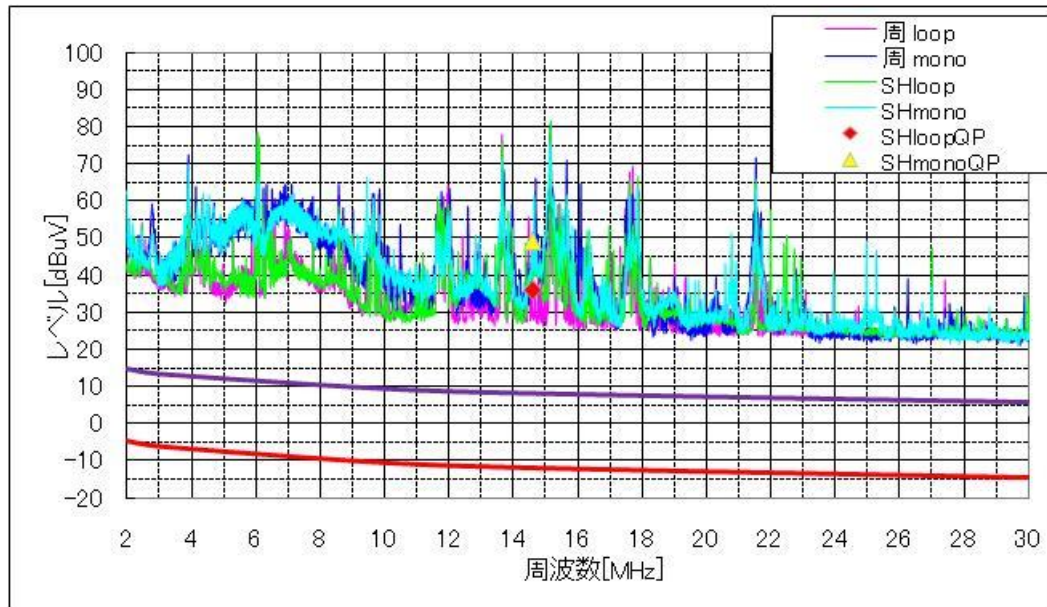


図 22 バッファローPLC モデムからの漏洩雑音と周囲雑音との比較

- ① PLC モデムからの漏洩雑音は、横浜市金沢区の住宅地の周囲雑音より約 30dB 超過している事が良く分かる。
- ② この事実は、情報通信審議会答申 16/101 頁に示される基本方針「屋内に設置された高速 PLC 設備から漏洩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」に大きく反している。即ち、PLC 技術基準は、その目的である無線通信との共存（無線通信を保護しつつ PLC を運用する事）が出来ない。

測定チャート(7-2-2-3-1:金沢 漏洩電界強度)



3.1.1 2MHz～30MHz に関する許容値の検討の基本方針

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。

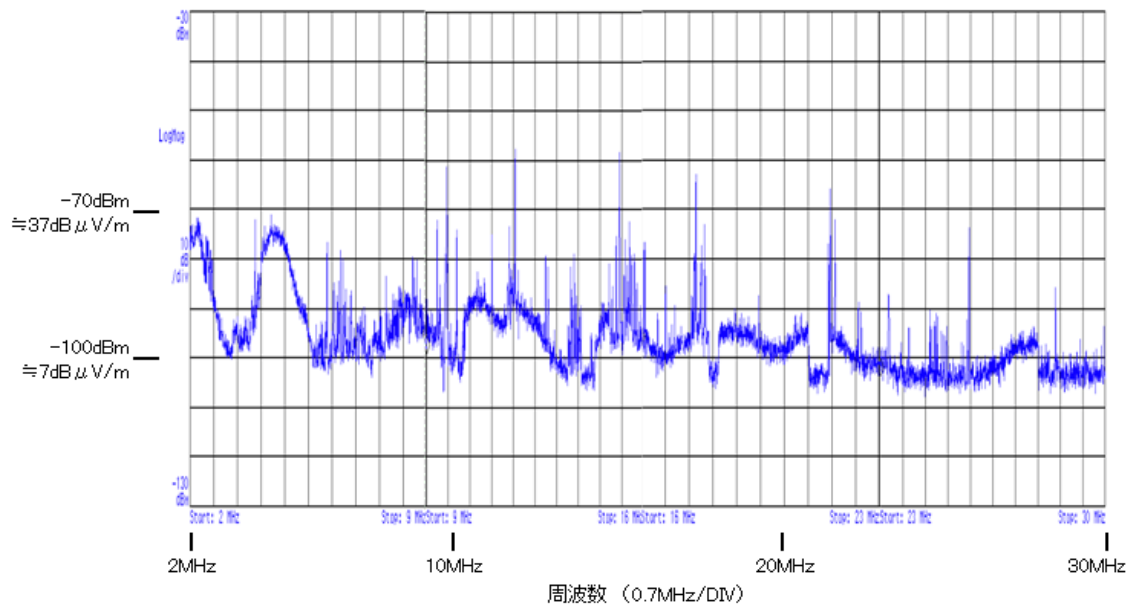
なお、離隔距離は、商業・住宅環境で 10m、田園環境で 30m とした。また、これらの環境における雑音について我が国の最近のデータがないため、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ（昭和 41 年～46 年に米国で実測されたもの）を利用することとした。したがって、

7-2-2-4 金沢区における PLC モデム漏洩電界強度測定結果に対する所見
金沢区において実施した、PLC モデムからの漏洩電波の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. Panasonic モデムにおいて、観測された電界強度のループアンテナとモノポールアンテナでの差は、周囲雑音測定における電界強度の差と同等程度となっている。観測される電界強度は、ほぼ周囲雑音の電界強度と同等であり、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さいと考えられる。ただし、15MHz 付近で高めの電界強度が確認できる。18MHz～25MHz では周囲雑音より数 dB 程度高い電界強度が観測されている。（7-2-2-1-1）BAFFALO モデムでも同様（7-2-2-2-1）。SHARP モデムでは、周囲雑音との差が最も小さい（7-2-2-3-1）（要旨 2-1, 2-2）。

7-3-3. シャープ

1) シャープ PLC モデムからの漏洩雑音

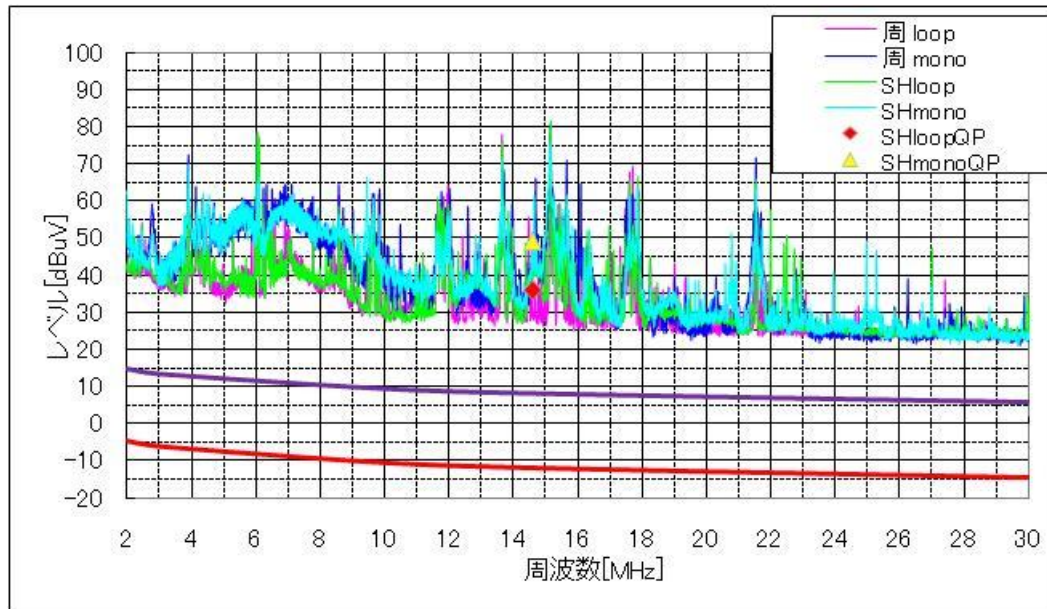


(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電界強度に換算した概略値を dB μ V/m で示す)

図 23 シャープ PLC モデムからの漏洩雑音測定

- ① 図 17 と比較すると、PLC モデムからの漏洩雑音は、周囲雑音より 10dB 以上超過している事が良く分かる。その最大値は約 35dB μ V/m である。これは、舟木鑑定書においても報告されている漏洩雑音よりやや低い。
- ② 舟木鑑定書の 7-2-2-3-1 と比較すると、図 23 の測定結果では、ノッチの位置（例：21MHz 付近）が容易に分かる。
- ③ 舟木鑑定の 7-2-2-3-1 の漏洩電界強度測定のモノポールアンテナによる測定では、10MHz 未満では、アンテナの同軸ケーブルの外皮に誘起された高周波雑音を周囲雑音として測定している事が、図 23 との比較から分かる。
- ④ 図 23 の測定時には、本報告書 6-1. 5) 項「同軸コモンモードフィルタ」を使用して測定している。

測定チャート(7-2-2-3-1:金沢 漏洩電界強度)



3.1.1 2MHz～30MHz に関する許容値の検討の基本方針

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、ITU-R 勧告 P.372-8 のデータ（昭和 41 年～46 年に米国で実測されたもの）を利用することとした。したがって、

7-2-2-4 金沢区における PLC モデム漏洩電界強度測定結果に対する所見
金沢区において実施した、PLC モデムからの漏洩電波の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. Panasonic モデムにおいて、観測された電界強度のループアンテナとモノポールアンテナでの差は、周囲雑音測定における電界強度の差と同等程度となっている。観測される電界強度は、ほぼ周囲雑音の電界強度と同等であり、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さいと考えられる。ただし、15MHz 付近で高めの電界強度が確認できる。18MHz～25MHz では周囲雑音より数 dB 程度高い電界強度が観測されている。（7-2-2-1-1）BAFFALO モデムでも同様（7-2-2-2-1）。SHARP モデムでは、周囲雑音との差が最も小さい（7-2-2-3-1）（要旨 2-1, 2-2）。

2) シャープ PLC モデムからの漏洩雑音と周囲雑音との比較

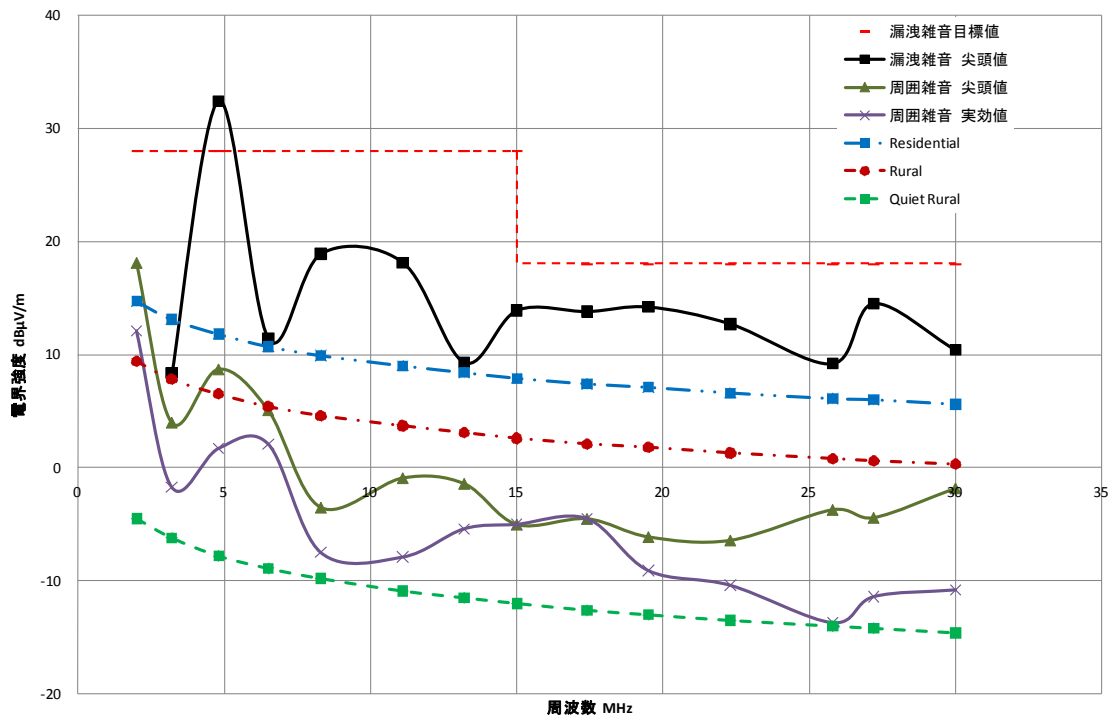
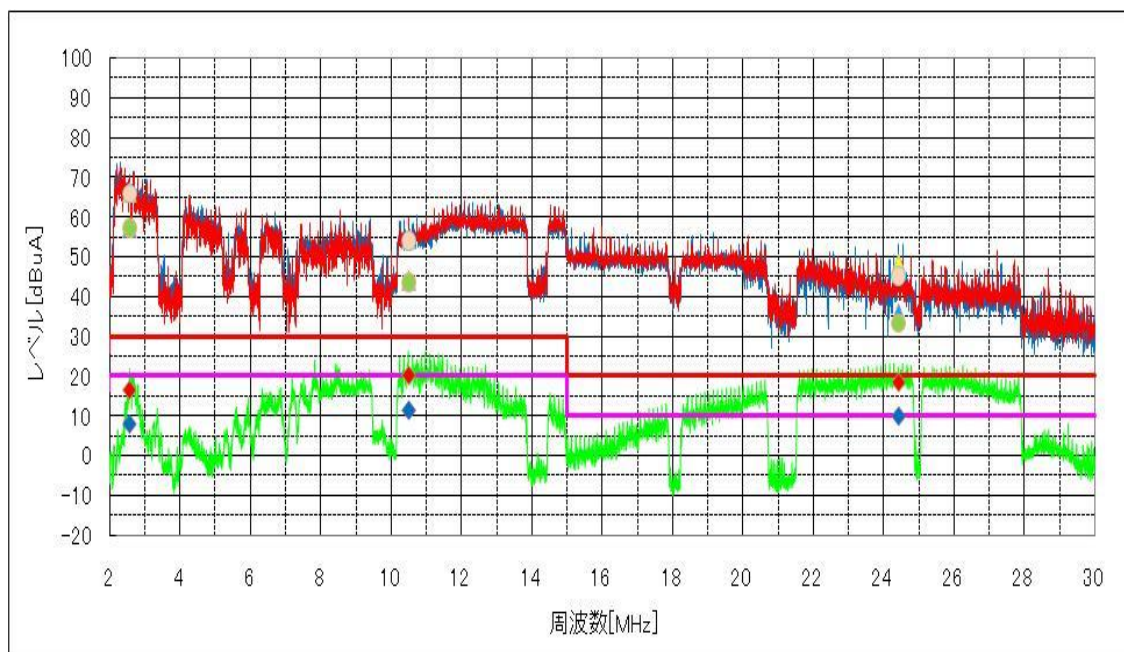


図 24 シャープ PLC モデムからの漏洩雑音と周囲雑音との比較

- ① PLC モデムからの漏洩雑音は、横浜市金沢区の住宅地の周囲雑音より 20dB 以上超過している事が良く分かる。
- ② この事実は、情報通信審議会答申 16/101 頁に示される基本方針「屋内に設置された高速 PLC 設備から漏洩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」に大きく反している。即ち、PLC 技術基準は、その目的である無線通信との共存（無線通信を保護しつつ PLC を運用する事）が出来ない。

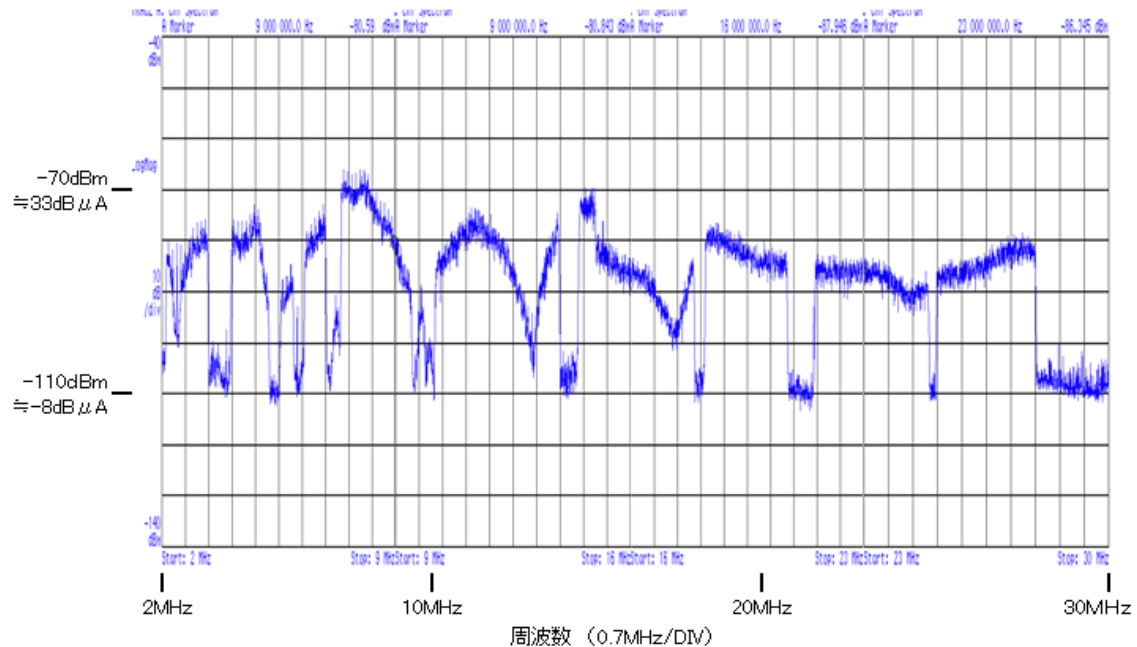
7-3-1-4



7-4. コモンモード電流及びディファレンシャルモード電流測定

7-4-1. パナソニック PLC モデム

1) パナソニック PLC モデムからのコモンモード電流測定



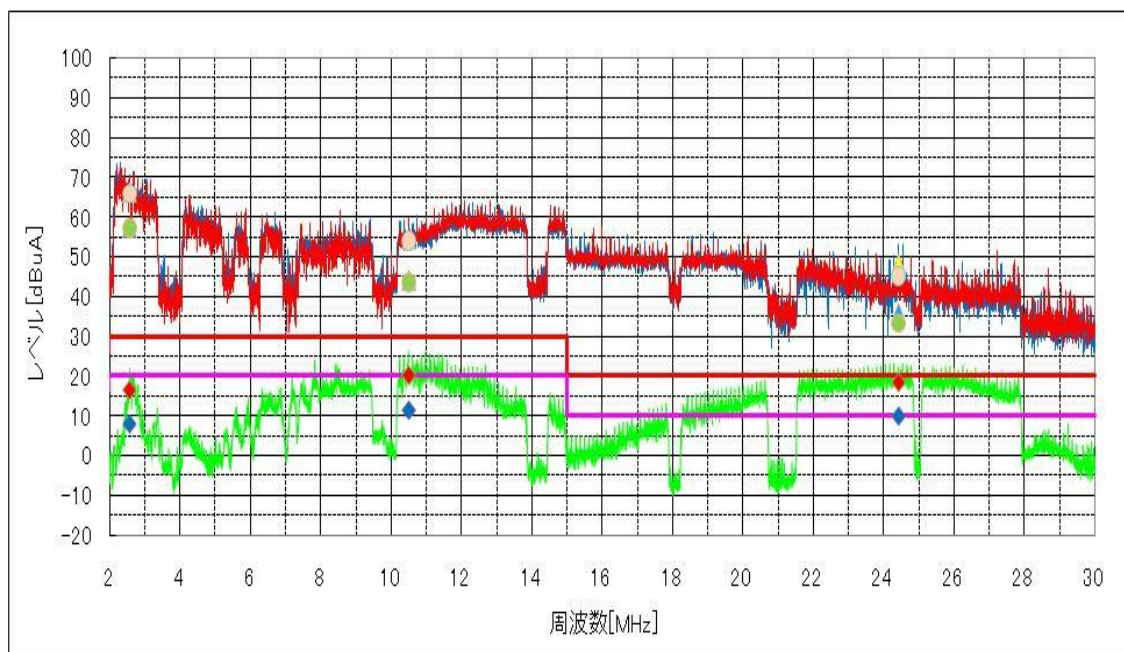
(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電流に換算した概略値を dB μ A で示す)

図 25 パナソニック PLC モデムからのコモンモード電流測定

- ① 図 25 では、ノッチがある周波数帯、即ち 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯、10MHz 帯、14MHz 帯、18MHz 帯、21MHz 帯、24MHz 帯及び 28MHz 帯が良く分かる。但し、非常通信周波数である 4630kHz にノッチが設定されていない事は、大問題である。
- ② 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の緑色グラフの CMI では、上記のノッチの周波数帯の中で 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯及び 7MHz 帯のノッチが分からない。
- ③ 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の緑色グラフの CMI は、ノッチが存在する周波数付近にノッチが見当たらない、判別困難又はノッチの減衰が 20dB 未満の為に、測定器が飽和している事が分かる。
- ④ 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の緑色グラフの CMI と図 25 の CMI とを比較すると、図 25 の CMI の測定では、測定器が飽和していない事が良く分かる。

舟木鑑定書 78/107 頁より

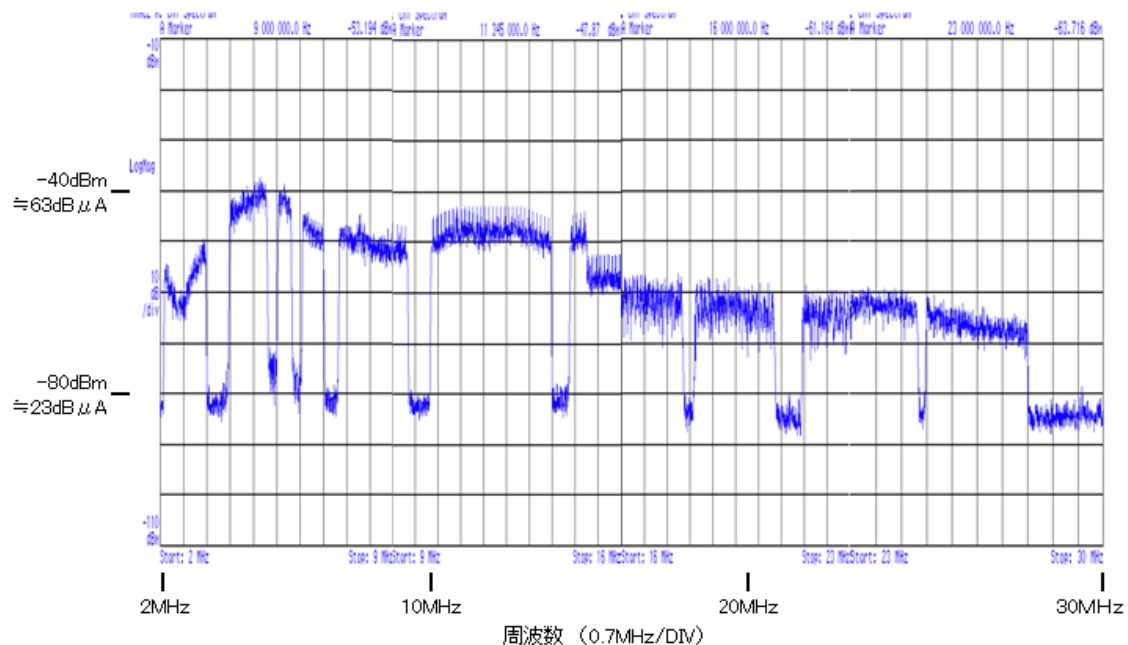
7-3-1-4



舟木鑑定書 91/107 頁より

10. ディファレンシャルモード電流で、モデム出力にノッチが存在していることが確認出来る。各モデムともノッチはほぼ同じ周波数帯域に設定されている（7-3-4-1, 2）（但し、ディファレンシャルモード電流のレベルについて、技術基準には規定無し。）（要旨 3-3）。

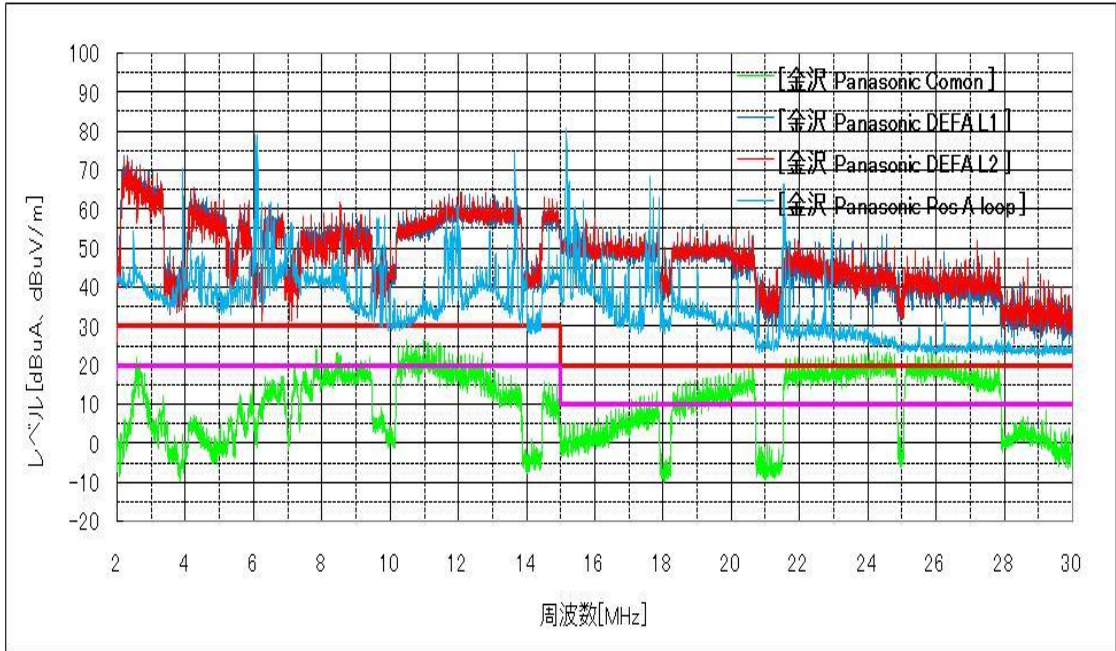
2) パナソニック PLC モデムからのディファレンシャルモード電流測定



(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電流に換算した概略値を dB μ A で示す)

図 26 パナソニック PLC モデムからのディファレンシャルモード電流測定

- ① 図 26 では、ノッチがある周波数帯、即ち 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯、10MHz 帯、14MHz 帯、18MHz 帯、21MHz 帯、24MHz 帯及び 28MHz 帯が良く分かる。ノッチの位置及び深さについては、総務大臣準備書面 (26) 2 の図 1 も参照の事。但し、非常通信周波数である 4630kHz にノッチが設定されていない事は、大問題である。
- ② 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の赤色グラフの DMI では、上記のノッチの周波数帯の中で 24MHz 帯及び 28MHz 帯のノッチが分かり難い。
- ③ 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の赤色グラフの DMI と比較すると、図 26 の DMI の測定 (本測定) では、測定器が飽和していない事が良く分かる。
- ④ 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の赤色グラフの DMI は、ノッチが存在する周波数付近にノッチの存在が解り難いか又はノッチの減衰が 20dB 未満となっており、舟木測定では測定器が飽和していた事が分かる。
- ⑤ 舟木鑑定書の 7-3-1-4 の赤色グラフの DMI の 2MHz 付近のレベルが、図 26 の測定と比較して、20dB 以上上昇している事は、測定器の増幅器が 2~10MHz では、半飽和状態を示唆しており、10~30MHz では、上記④項により飽和している。



3. コモンモード電流が漏洩電波へ変換される最大の変換比率をもとにして、コモンモード電流から変換される漏洩電波が示す最大の電界強度は評価可能であると考えられる(要旨 3-5)。

3.1.3 2MHz～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。これを算出した結果を表 1 に示す。

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

I_{com} : 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[dBμV/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 : 建築物の遮へい損失[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]

3) パナソニック PLC モデムからの CMI/DMI と漏洩雑音による CMI

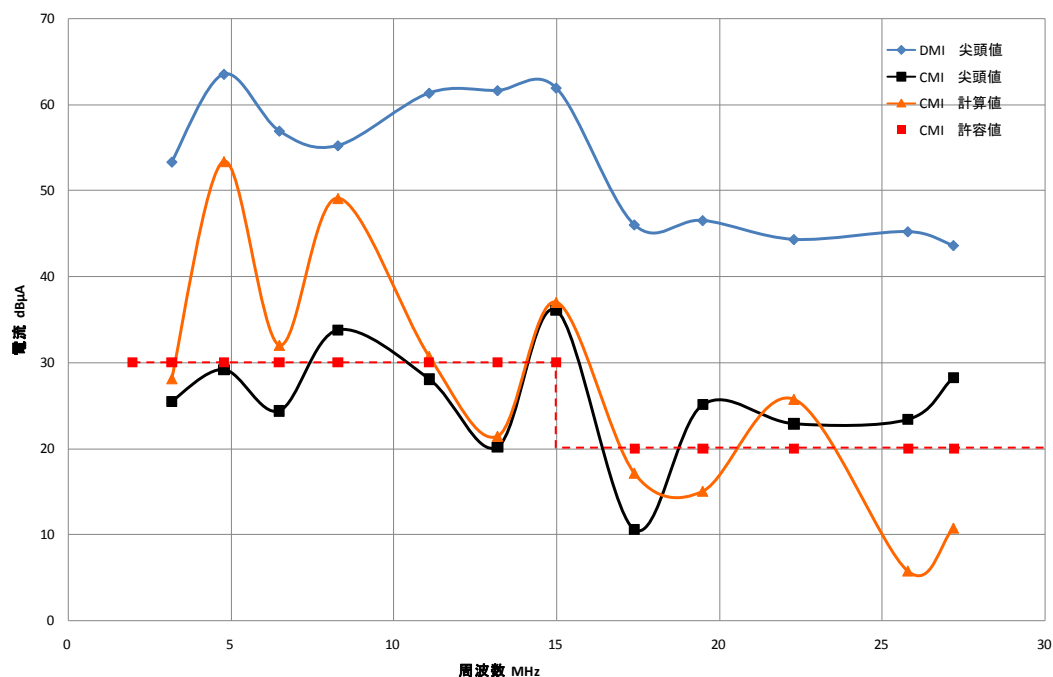


図 27 パナソニック PLC モデムからの CMI/DMI と漏洩雑音による CMI

- ① 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI は、情報通信審議会答申 86/101 頁に記載されている計算式より算出した結果である。

$$2\sim 10\text{MHz} : I_{\text{com}}(\text{max}) = E_p + 20 \quad \text{----- 数式 1}$$

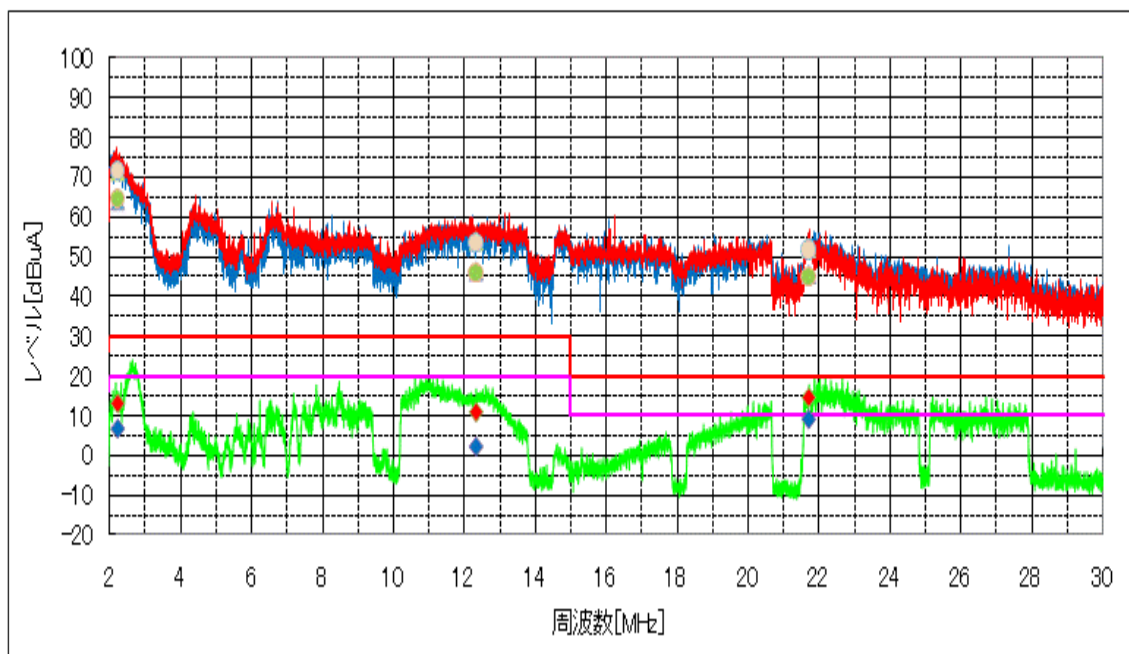
各パラメータ : $L=18\text{dB}$ 、 $A=17\text{dB}$ 、 $Z=15\text{dB}\Omega/\text{m}$ 、 $K=0\text{dB}$

$$10\sim 30\text{MHz} : I_{\text{com}}(\text{max}) = E_p + 8 \quad \text{----- 数式 2}$$

各パラメータ : $L=14\text{dB}$ 、 $A=10\text{dB}$ 、 $Z=16\text{dB}\Omega/\text{m}$ 、 $K=0\text{dB}$

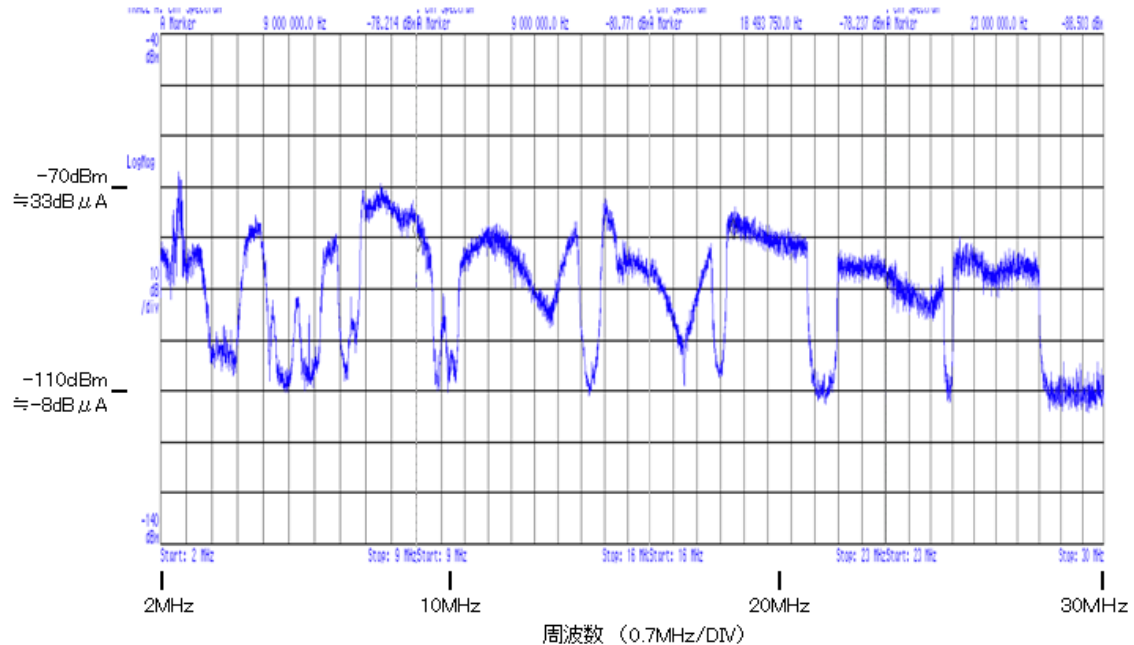
- ② 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI と CMI 測定及び DMI 測定を比較すると、12MHz 未満では、計算された CMI が測定された CMI を大幅に上回っていることから DMI から変換された CMI が漏洩電界に主として寄与し、12MHz 以上では DMI から変換されたもの、若しくは、PLC モデムが注入した CMI が漏洩電界に寄与している事が推察される。
- ③ 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI 値と CMI 測定値の比較から、計算式の 2～10MHz でのパラメータ A の値は、10～30MHz と同等即ち 10dB 又は更に小さい値にすべきである。何故なら、建築物の遮蔽損失は短波帯では同等にすべきであり、木造家屋では、多くても 6dB 程度迄である。
- ④ 舟木鑑定のコモンモード電流の測定及びディファレンシャルモード電流の測定は、測定器が過大入力で飽和しているため、その結果を用いて PLC モデムからの電流について信頼のおける結論を導く事は出来ない。

7-3-1-5



7-4-2. バッファロー

1) バッファローPLC モデムからのコモンモード電流測定



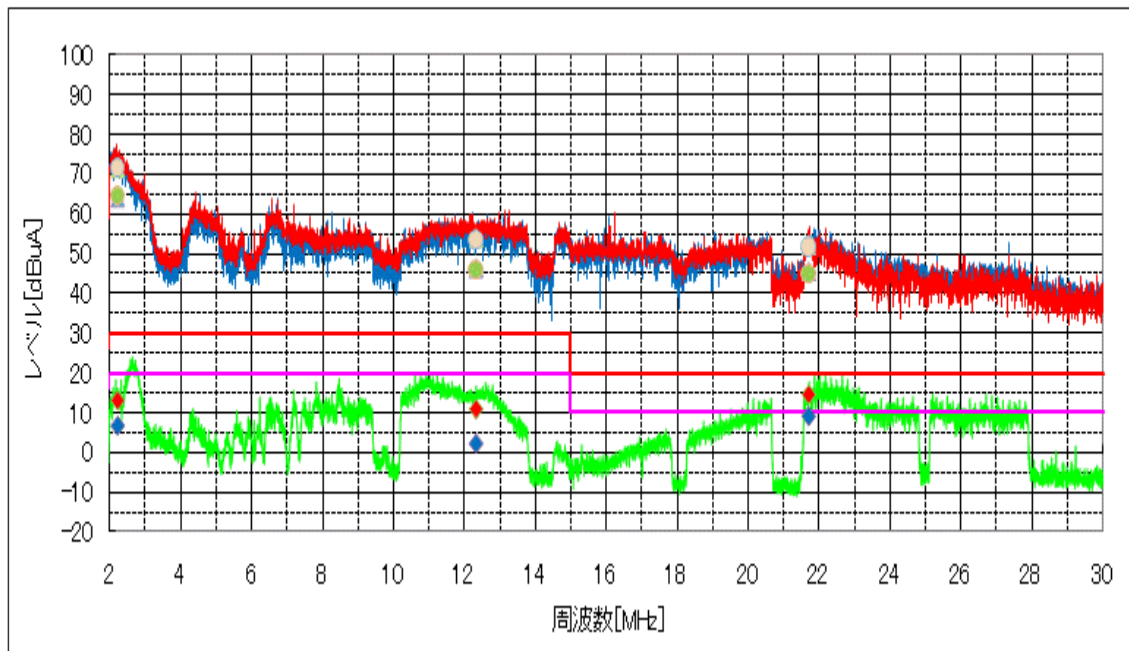
(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電流に換算した概略値を dB μ A で示す)

図 28 バッファローPLC モデムからのコモンモード電流測定

- ① 図 28 では、ノッチがある周波数帯、即ち 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯、10MHz 帯、14MHz 帯、18MHz 帯、21MHz 帯、24MHz 帯及び 28MHz 帯が良く分かる。但し、非常通信周波数である 4630kHz にノッチが設定されていない事は、大問題である。
- ② 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の緑色グラフの CMI では、上記のノッチの周波数帯の中で 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯及び 7MHz 帯のノッチが分からない。
- ③ 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の緑色グラフの CMI は、ノッチが存在する周波数付近にノッチが見当たらない、判別困難又はノッチの減衰が 20dB 未満の為に、測定器が飽和している事が分かる。
- ④ 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の緑色グラフの CMI と図 28 の CMI とを比較すると、図 28 の CMI の測定では、測定器が飽和していない事が良く分かる。

舟木鑑定書 79/107 頁より

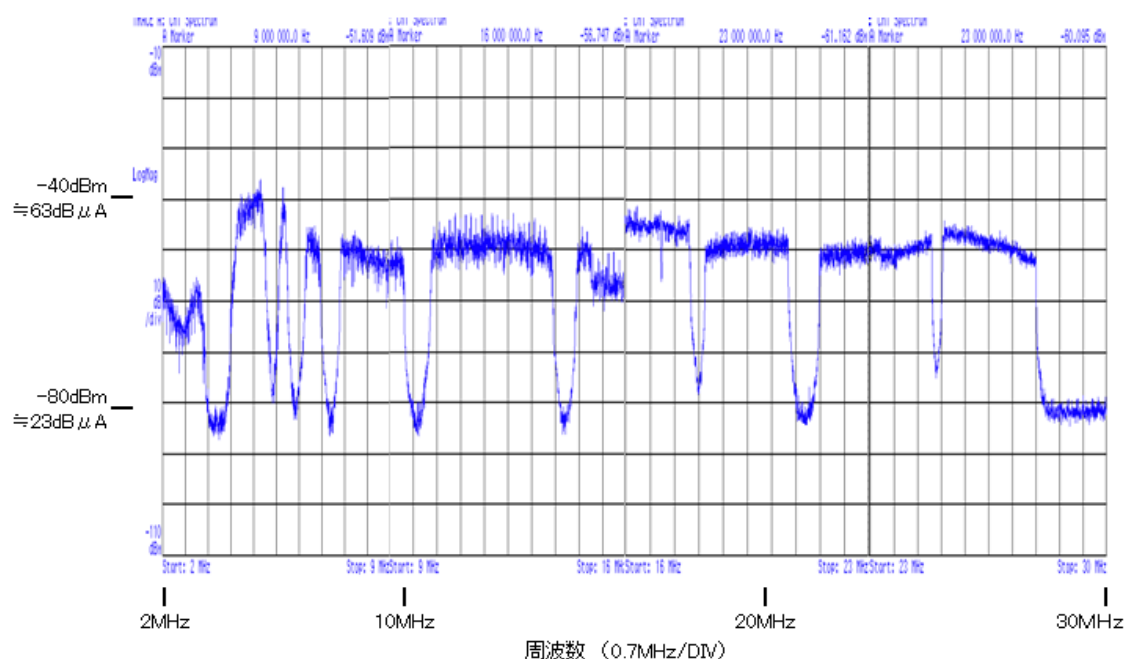
7-3-1-5



舟木鑑定書 91/107 頁より

10. ディファレンシャルモード電流で、モデム出力にノッチが存在していることが確認出来る。各モデムともノッチはほぼ同じ周波数帯域に設定されている（7-3-4-1, 2）（但し、ディファレンシャルモード電流のレベルについて、技術基準には規定無し。）（要旨 3-3）。

2) バッファローPLC モデムからのディファレンシャルモード電流測定



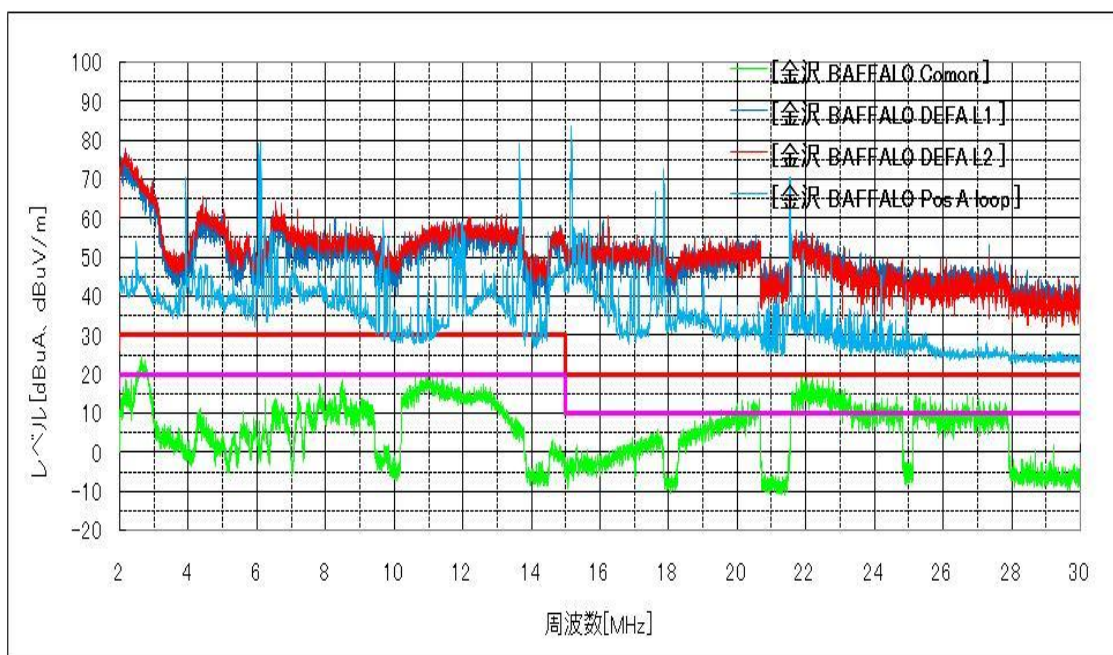
(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電流に換算した概略値を dB μ A で示す)

図 29 バッファローPLC モデムからのディファレンシャルモード電流測定

- ① 図 29 では、ノッチがある周波数帯、即ち 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯、10MHz 帯、14MHz 帯、18MHz 帯、21MHz 帯、24MHz 帯及び 28MHz 帯が良く分かる。ノッチの位置及び深さについては、総務大臣準備書面 (26) 2 の図 1 も参照の事。但し、非常通信周波数である 4630kHz にノッチが設定されていない事は、大問題である。
- ② 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の赤色グラフの DMI では、上記のノッチの周波数帯の中で 24MHz 帯及び 28MHz 帯のノッチが分からない。
- ③ 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の赤色グラフの DMI と比較すると、図 29 の DMI の測定では、測定器が飽和していない事が良く分かる。
- ④ 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の赤色グラフの DMI は、ノッチが存在する周波数付近にノッチの存在が解り難いか又はノッチの減衰が 20dB 未満の為に、測定器が飽和している事が分かる。
- ⑤ 舟木鑑定書の 7-3-1-5 の赤色グラフの DMI の 2MHz 付近のレベルが、図 29 の測定と比較して、20dB 以上上昇している事は、測定器の増幅器が 2~10MHz では、半飽和状態を示唆しており、10~30MHz では、上記④項により飽和している。

舟木鑑定書 97/107 頁より

7-4-2-2



舟木鑑定書 99/107 頁より

3. コモンモード電流が漏洩電波へ変換される最大の変換比率をもとにして、コモンモード電流から変換される漏洩電波が示す最大の電界強度は評価可能であると考えられる(要旨 3-5)。

情報通信審議会答申 16/101 頁より

3.1.3 2MHz～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。これを算出した結果を表1に示す。

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

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

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

(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 : 建築物の遮へい損失[dB]

Z : 10m 点の妨害波とコモンモード電流の比[$\text{dB } \Omega/\text{m}$]

K : QP/RMS 換算値[dB]

3) バッファローPLC モデムからの CMI/DMI と漏洩雑音による CMI

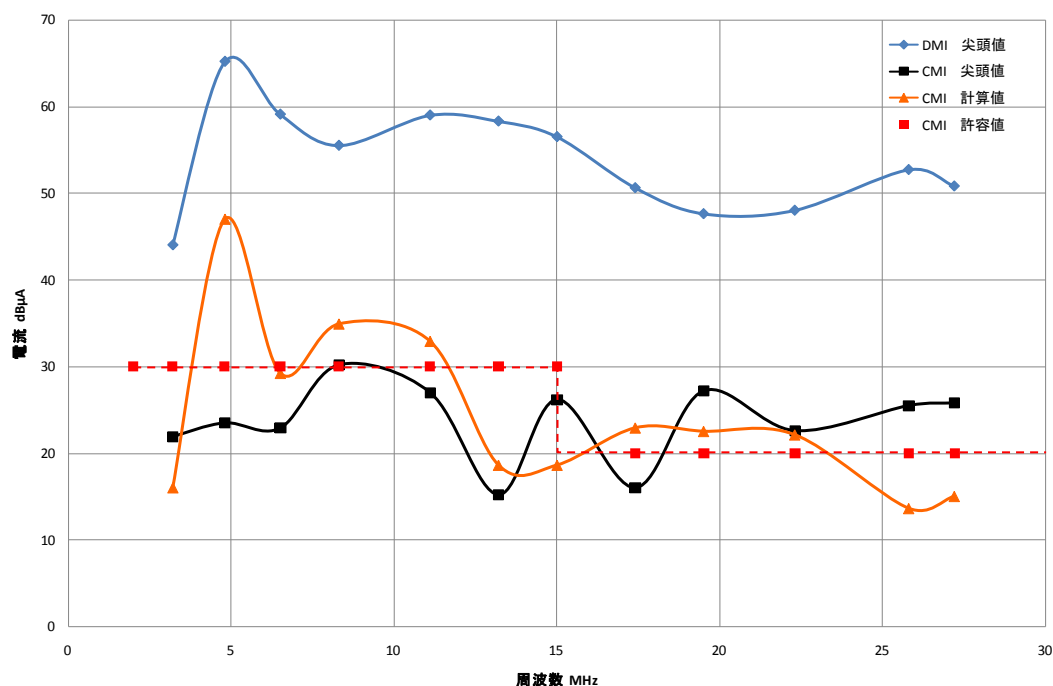


図 30 バッファローPLC モデムからの CMI/DMI と漏洩雑音による CMI

- ① 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI は、情報通信審議会答申 86/101 頁に記載されている計算式により算出した結果である。

$$2\sim 10\text{MHz} : I_{\text{com}}(\text{max}) = E_p + 20 \quad \text{-----} \quad \text{数式 1}$$

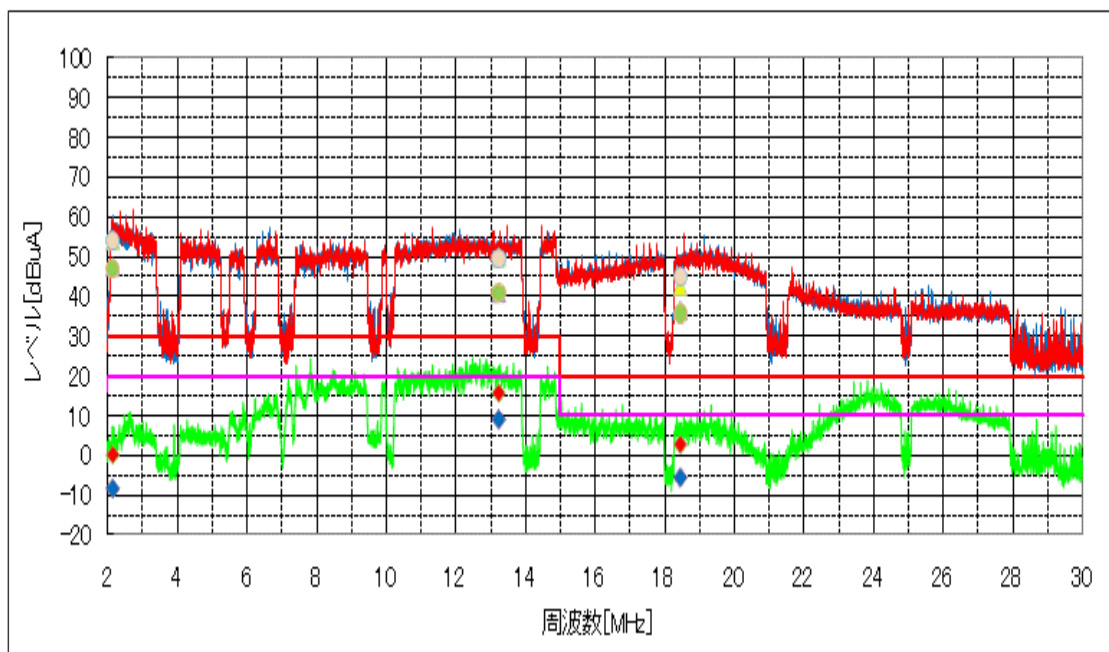
各パラメータ : $L=18\text{dB}$ 、 $A=17\text{dB}$ 、 $Z=15\text{dB}\Omega/\text{m}$ 、 $K=0\text{dB}$

$$10\sim 30\text{MHz} : I_{\text{com}}(\text{max}) = E_p + 8 \quad \text{-----} \quad \text{数式 2}$$

各パラメータ : $L=14\text{dB}$ 、 $A=10\text{dB}$ 、 $Z=16\text{dB}\Omega/\text{m}$ 、 $K=0\text{dB}$

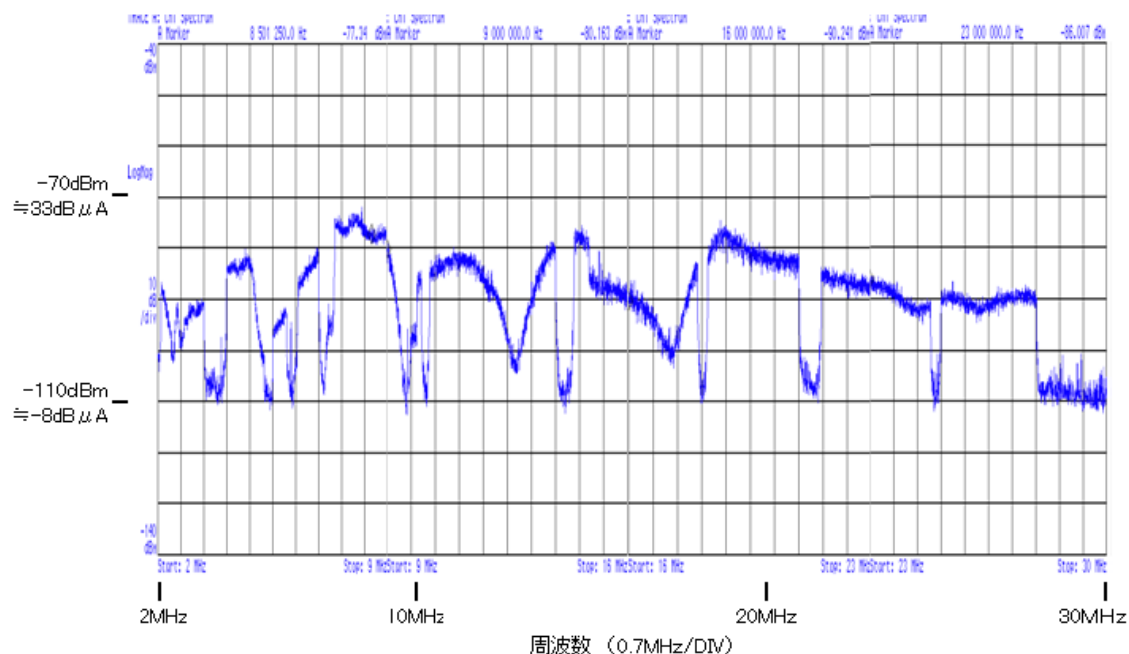
- ② 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI と CMI 測定及び DMI 測定を比較すると、12MHz 未満では、計算された CMI が測定された CMI を大幅に上回っていることから DMI から変換された CMI が漏洩電界に主として寄与し、12MHz 以上では DMI から変換されたもの、若しくは、PLC モデムが注入した CMI が漏洩電界に寄与している事が推察される。
- ③ 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI 値と CMI 測定値の比較から、計算式の 2～10MHz でのパラメータ A の値は、10～30MHz と同等即ち 10dB 又は更に小さい値にすべきである。何故なら、建築物の遮蔽損失は短波帯では同等にすべきであり、木造家屋では、多くても 6dB 程度迄である。
- ④ 舟木鑑定のコモンモード電流の測定及びディファレンシャルモード電流の測定は、測定器が過大入力で飽和しているので、その結果を用いて PLC モデムからの電流について信頼のおける結論を導く事は出来ない。

7-3-1-6



7-4-3. シャープ

1) シャープ PLC モデムからのコモンモード電流測定



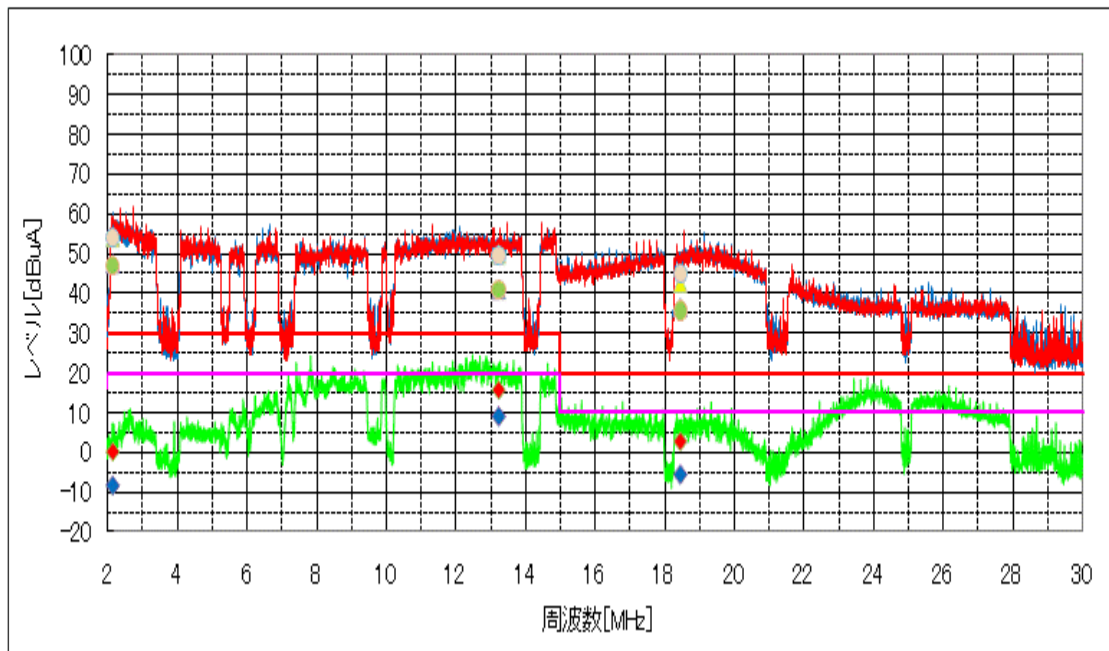
(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電流に換算した概略値を dB μ A で示す)

図 31 シャープ PLC モデムからのコモンモード電流測定

- ① 図 31 では、ノッチがある周波数帯、即ち 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯、10MHz 帯、14MHz 帯、18MHz 帯、21MHz 帯、24MHz 帯及び 28MHz 帯が良く分かる。但し、非常通信周波数である 4630kHz にノッチが設定されていない事は、大問題である。
- ② 舟木鑑定書の 7-3-1-6 緑色グラフの CMI では、上記のノッチの周波数帯の中で 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯及び 21MHz 帯のノッチが分から無い。
- ③ 舟木鑑定書の 7-3-1-6 の緑色グラフの CMI は、ノッチが存在する周波数付近にノッチが見当たらない、判別困難又はノッチの減衰が 20dB 未満の為に、測定器が飽和している事が分かる。
- ④ 舟木鑑定書の 7-3-1-6 の緑色グラフの CMI と図 31 の CMI とを比較すると、図 31 の CMI の測定では、測定器が飽和していない事が良く分かる。

舟木鑑定書 80/107 頁より

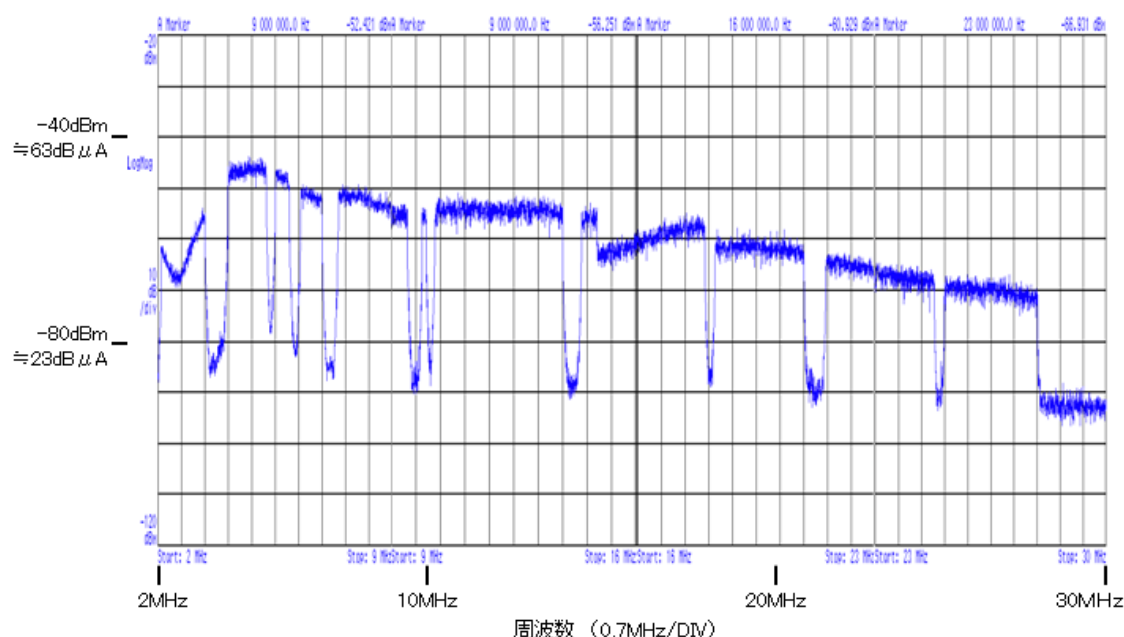
7-3-1-6



舟木鑑定書 91/107 頁より

10. ディファレンシャルモード電流で、モデム出力にノッチが存在していることが確認出来る。各モデムともノッチはほぼ同じ周波数帯域に設定されている（7-3-4-1, 2）（但し、ディファレンシャルモード電流のレベルについて、技術基準には規定無し。）（要旨 3-3）。

2) シャープ PLC モデムからのディファレンシャルモード電流測定



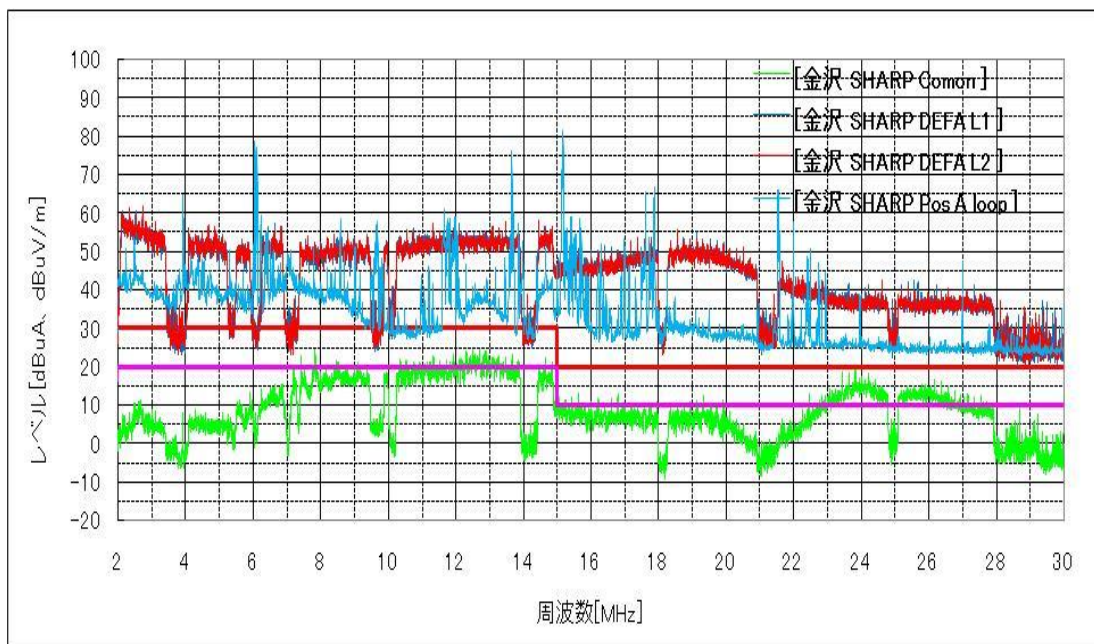
(縦軸のレベル表示は、10dBm/DIV、電力を電流に換算した概略値を dB μ A で示す)

図 32 シャープ PLC モデムからのディファレンシャルモード電流測定

- ① 図 32 では、ノッチがある周波数帯、即ち 3.5MHz 帯、3.8MHz 帯、7MHz 帯、10MHz 帯、14MHz 帯、18MHz 帯、21MHz 帯、24MHz 帯及び 28MHz 帯が良く分かる。ノッチの位置及び深さについては、総務大臣準備書面 (26) 2 の図 1 も参照の事。但し、非常通信周波数である 4630kHz にノッチが設定されていない事は、大問題である。
- ② 舟木鑑定書の 7-3-1-6 の赤色グラフの DMI では、上記のノッチの周波数帯の中で 24MHz 帯及び 28MHz 帯のノッチの減衰が 10dB 程度と本来のノッチの深さに比して過少である。
- ③ 舟木鑑定書の 7-3-1-6 の赤色グラフの DMI と比較すると、図 32 の DMI の測定では、測定器が飽和していない事が良く分かる。
- ④ 舟木鑑定書の 7-3-1-6 の赤色グラフの DMI は、ノッチが存在する周波数付近にノッチの存在が解り難いか又はノッチの減衰が 20dB 未満の為に、測定器が飽和している事が分かる。
- ⑤ 舟木鑑定書の 7-3-1-6 の赤色グラフの DMI の 2MHz 付近のレベルが、図 32 の測定と比較して、20dB 以上上昇している事は、測定器の増幅器が 2~10MHz では、半飽和状態を示唆しており、10~30MHz では、上記④項により飽和している。

舟木鑑定書 98/107 頁より

7-4-2-3



舟木鑑定書 99/107 頁より

3. コモンモード電流が漏洩電波へ変換される最大の変換比率をもとにして、コモンモード電流から変換される漏洩電波が示す最大の電界強度は評価可能であると考えられる(要旨 3-5)。

情報通信審議会答申 16/101 頁より

3.1.3 2MHz～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。これを算出した結果を表1に示す。

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

I_{com} : 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[dBμV/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 : 建築物の遮へい損失[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]

3) シャープ PLC モデムからの CMI/DMI と漏洩雑音による CMI

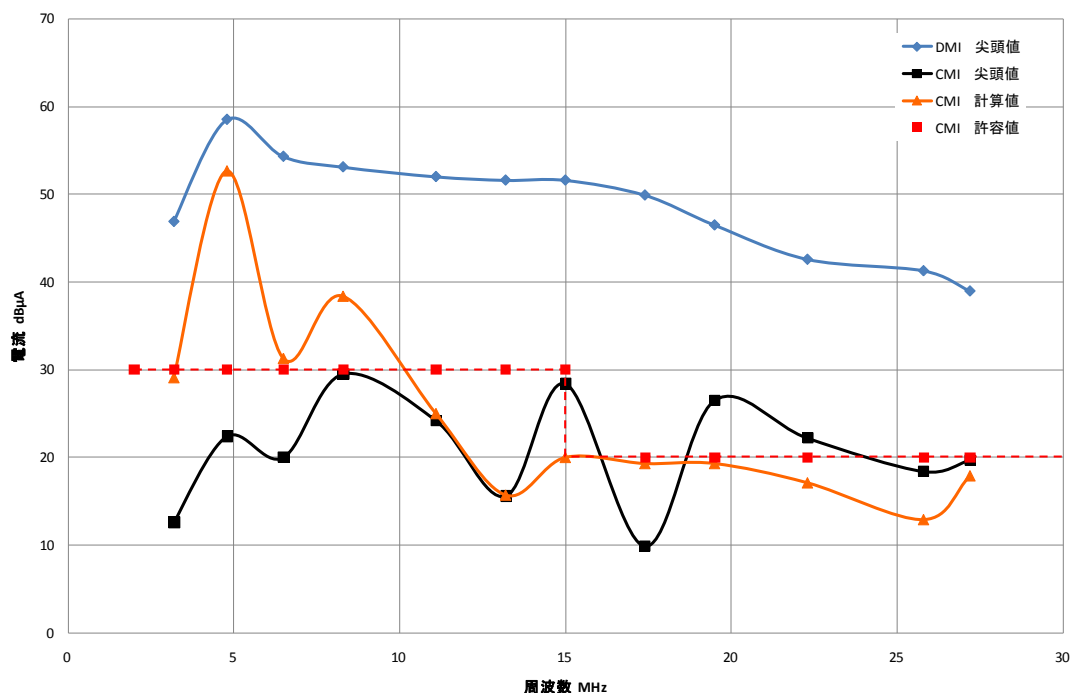


図 33 シャープ PLC モデムからの CMI/DMI と漏洩雑音による CMI

- ① 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI は、情報通信審議会答申 86/101 頁に記載されている計算式から算出した結果である。

$$2\sim 10\text{MHz} : I_{\text{com}}(\text{max}) = E_p + 20 \quad \text{-----} \quad \text{数式 1}$$

各パラメータ : $L=18\text{dB}$ 、 $A=17\text{dB}$ 、 $Z=15\text{dB}\Omega/\text{m}$ 、 $K=0\text{dB}$

$$10\sim 30\text{MHz} : I_{\text{com}}(\text{max}) = E_p + 8 \quad \text{-----} \quad \text{数式 2}$$

各パラメータ : $L=14\text{dB}$ 、 $A=10\text{dB}$ 、 $Z=16\text{dB}\Omega/\text{m}$ 、 $K=0\text{dB}$

- ② 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI と CMI 測定及び DMI 測定を比較すると、12MHz 未満では、計算された CMI が測定された CMI を大幅に上回っていることから DMI から変換された CMI が漏洩電界に主として寄与し、12MHz 以上では DMI から変換されたもの、若しくは、PLC モデムが注入した CMI が漏洩電界に寄与している事が推察される。
- ③ 測定した PLC モデムからの漏洩雑音による CMI 値と CMI 測定値の比較から、計算式の 2～10MHz でのパラメータ A の値は、10～30MHz と同等即ち 10dB 又は更に小さい値にすべきである。何故なら、建築物の遮蔽損失は短波帯では同等にすべきであり、木造家屋では、多くても 6dB 程度迄である。
- ④ 舟木鑑定のコモンモード電流の測定及びディファレンシャルモード電流の測定は、測定器が過大入力により飽和しているため、その結果を用いて PLC モデムからの電流について信頼のおける結論を導く事は出来ない。

7-1-8 周囲雑音測定に対する所見

横須賀および金沢区において実施した、周囲雑音の測定実験結果に対する所見を以下に述べる。

1. 以下では、PLC モデムを使用していない状態で観測される電界強度を周囲雑音とする。すなわち、放送波・通信波等の人工雑音、雷等の自然雑音を含んだ状態で測定される電界強度を周囲雑音と定義する(要旨 1-1)。

7-6 統括所見

1. 横須賀、金沢共に使用したアンテナに関わらず、測定限界値より高い電界強度として周囲雑音のフロアレベルが観測されている。いずれも ITU-R P.372 Quiet Rural より高い。
2. 低周波の周囲雑音は横須賀の方が低く、高周波側の周囲雑音は金沢区の方が低くなっている。ただし、測定時間帯で変化するため、一概にどちらの場所の周囲雑音が低いとは言いがたい。
3. 測定時間帯や距離に伴う差異はあるが、測定ポジションにかかわらず、同等の周波数分布をもつ周囲雑音が観測されている。
4. RBW の設定を 9kHz, 10kHz と変えても、ほぼ同じ大きさの周囲雑音が観測された。RBW の設定による測定結果に対する本質的な差は生じない。
5. 周囲雑音測定において、尖頭値 (Peak) 検波は、実効値 (RMS) 検波に対して、観測された電界強度の最低値が 5dB 以上高くなっており、観測されている周囲雑音は一定の連続信号ではない。
6. 横須賀では周囲雑音と比較することで、PLC モデムから生じている漏洩電波を判別することができる。金沢区では、一部の周波数を除き、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さい。場所により差がある原因として、建物構造、電線配置、接続された家電機器の違い等が考えられる。
7. 建物構造・配線配置等の違いによって、測定ポジションにより測定される漏洩電波の大きさに差が生じる。
8. 場所・PLC モデム機種に関わらず技術基準(電波法施行規則第 46 条の 2 第 1 項第 5 号(2)(一)通信状態における伝導妨害波の電流)に示されるコモンモード電流値を大きく超えることはない。
9. コモンモード電流と電界強度の比較により、コモンモード電流が生じている周波数において観測される電界強度が、周囲雑音より大きくなる事があることから、PLC モデムの生じるコモンモード電流が漏洩電波の原因となっていることが分かる。これは PLC モデムの機種によらない。ただし、建物構造、電線の配置等の影響により、コモンモード電流が全ての周波数で等しく漏洩電波に変換されているわけではない。金沢区では発生しているコモンモード電流が小さいため、これが漏洩電波に変換されて観測される電界強度が全般的に低い。横須賀では、高い周波数において比較的大きな値を示しているコモンモード電流が、漏洩電波に変換されて観測されていると考えることができる。すなわち、コモンモード電流が漏洩電波へ変換される最大比率の点(周波数)に対して、その他の点(周波数)においてはそれより低い比率で変換されると考えられるため、変換される比率の最大値をもとにして、コモンモード電流から変換される漏洩電波が示す最大の電界強度は評価可能であると考えられる。

7-5. 総合所見

- 1) 無線通信にとって周囲雑音とは、国際電気通信連合の勧告 ITU-R P.372 に定められているもの（電波雑音）であり、意図的に放射し情報を送受している放送波や通信波は含まれない、という事が世界共通の理解である。また、同等の定義を JIS も採用している。従って、舟木鑑定は、国内および国際標準とはかけ離れた周囲雑音の定義に基づいて測定が実施されたと言える。
- 2) 横浜市金沢区の住宅地における周囲雑音は、7MHz 未満では勧告 ITU-R P.372 の Rural に相当し、7MHz 以上では Quiet Rural に相当する事が分かった。
- 3) 周囲雑音測定に於ける田園環境の標準的な住宅環境としては、情報通信審議会答申の 92/101 頁に横須賀市 YRP が記載されている。当該測定を実施した家屋は、平成 22 年 11 月 15 日に実施した実地測定の神奈川県横須賀市 YRP センター1 番館に隣接した簡易鉄骨プレハブ住宅が該当し、フロアガイドで示す様に、周りが研究用施設である鉄筋コンクリート製ビルに囲まれ、大型空調機等が稼働しており準工業地帯に該当する周囲雑音レベルが過大な場所である。この場所の周囲雑音レベルを代表値として技術基準の漏洩電界目標値にした事は、明白に間違いである。
従って、準工業地帯相当の周囲雑音にも拘らず情報通信審議会答申の 92/101 頁において、「田園環境に近い」とした事は、極めて大きな瑕疵である。よって、広帯域電力線搬送通信設備の技術基準の漏洩雑音目標値を大幅に厳しい方向に見直す必要がある。
また、平成 22 年 11 月 15 日に実施した実地測定時に、測定器類の電源 AC100V ラインヘフェライトクランプ 2 段追加する必要があった程、電源ラインの高周波の伝導雑音が高かった事実も問題である。
- 4) PLC モデムメーカーの「自主的措置」により PLC モデムにノッチが設定されている周波数帯に、非常通信周波数である 4630kHz が含まれていない事は、災害時等の非常通信が必要な時に PLC モデムからの漏洩電波が通信妨害となって、人命救助等一刻を争う非常時に支障が発生する可能性が充分にあり危機管理上大問題である。
- 5) PLC モデムからの漏洩雑音電界強度の測定は、PLC モデムがデジタル変調を使用した伝送方式であるので、Peak 値で評価すべきである。
- 6) コモンモード電流 (CMI) 及びディファレンシャルモード電流 (DMI) と PLC モデムからの漏洩雑音電界強度をコモンモード電流に変換する情報通信審議会答申 86/101 頁に記載されている計算式から、図 27、図 30、図 33 に示した事により、12MHz 未満では、主に DMI から変換された CMI が主として漏洩電波に寄与し、12MHz 以上では、DMI から変換された CMI 若しくは PLC モデムが電力線に注入した CMI が漏洩電波に寄与している事が分かった。

7-6 統括所見

1. 横須賀、金沢共に使用したアンテナに関わらず、測定限界値より高い電界強度として周囲雑音のフロアレベルが観測されている。いずれも ITU-R P. 372 Quiet Rural より高い。
2. 低周波の周囲雑音は横須賀の方が低く、高周波側の周囲雑音は金沢区の方が低くなっている。ただし、測定時間帯で変化するため、一概にどちらの場所の周囲雑音が低いとは言いがたい。
3. 測定時間帯や距離に伴う差異はあるが、測定ポジションにかかわらず、同等の周波数分布をもつ周囲雑音が観測されている。
4. RBW の設定を 9kHz, 10kHz と変えても、ほぼ同じ大きさの周囲雑音が観測された。RBW の設定による測定結果に対する本質的な差は生じない。
5. 周囲雑音測定において、尖頭値 (Peak) 検波は、実効値 (RMS) 検波に対して、観測された電界強度の最低値が 5dB 以上高くなっており、観測されている周囲雑音は一定の連続信号ではない。
6. 横須賀では周囲雑音と比較することで、PLC モデムから生じている漏洩電波を判別することができる。金沢区では、一部の周波数を除き、PLC モデムが生じている漏洩電波は小さい。場所により差がある原因として、建物構造、電線配置、接続された家電機器の違い等が考えられる。
7. 建物構造・配線配置等の違いによって、測定ポジションにより測定される漏洩電波の大きさに差が生じる。
8. 場所・PLC モデム機種に関わらず技術基準(電波法施行規則第 46 条の 2 第 1 項第 5 号 (2) (一) 通信状態における伝導妨害波の電流) に示されるコモンモード電流値を大きく超えることはない。
9. コモンモード電流と電界強度の比較により、コモンモード電流が生じている周波数において観測される電界強度が、周囲雑音より大きくなる事があることから、PLC モデムの生じるコモンモード電流が漏洩電波の原因となっていることが分かる。これは PLC モデムの機種によらない。ただし、建物構造、電線の配置等の影響により、コモンモード電流が全ての周波数で等しく漏洩電波に変換されているわけではない。金沢区では発生しているコモンモード電流が小さいため、これが漏洩電波に変換されて観測される電界強度が全般的に低い。横須賀では、高い周波数において比較的大きな値を示しているコモンモード電流が、漏洩電波に変換されて観測されていると考えることができる。すなわち、コモンモード電流が漏洩電波へ変換される最大比率の点(周波数)に対して、その他の点(周波数)においてはそれより低い比率で変換されると考えられるため、変換される比率の最大値をもとにして、コモンモード電流から変換される漏洩電波が示す最大の電界強度は評価可能であると考えられる。

7) 舟木鑑定について

- ① 周囲雑音測定時の電界強度の測定下限値が過大であるので、勧告 ITU-R P.372 に定義された電波雑音（周囲雑音）の区分けを測定可能なものではない。
 - ② コモンモード電流の測定及びディファレンシャルモード電流の測定では、測定器が過大入力により飽和しているので、その結果を用いて PLC モデムからの電流について信頼のおける結論は、得られない。
 - ③ それにもかかわらず、測定下限値を大幅に超過する PLC モデムからの漏洩電波が測定されている。
- 8) 従って、今回の実施測定から、日本の PLC モデムを使用すると、 $35\text{dB}\mu\text{V/m}$ を超える極めて高い漏洩電波が発生し、技術基準の目的である無線通信と PLC との共存（無線通信を保護しつつ PLC を運用する事）が出来ず、技術基準に重大な瑕疵がある事が明白となった。