

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 IV  
(神奈川県横須賀市)  
[横須賀市内の周囲雑音測定実験]  
概要報告

平成20年7月2日 発表

平成20年3月30日 測定実験

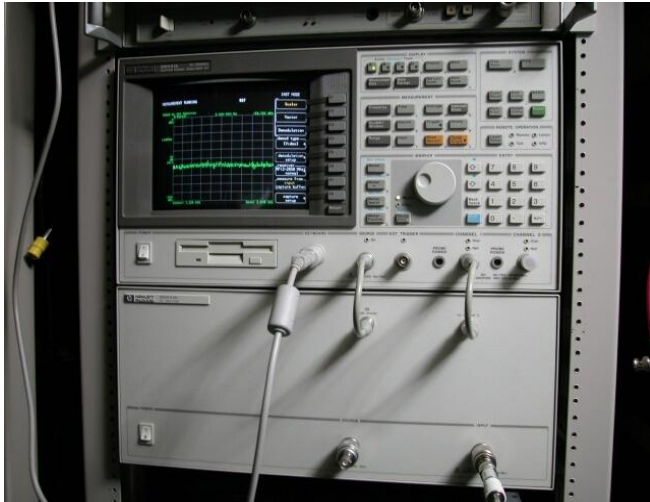
測定実験者:

土屋 正道(JA2GXU)

# 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、高速電力線搬送通信設備(以下、「PLC」と略す)からの漏洩電界強度が周囲雑音電界強度以下であるかを検証する為に、住宅地域に建設した木造2階建家屋を対象に行う事である。
- 横須賀市内の周囲雑音測定実験の目的は、PLC公開実験結果(平成18年5月12日、横須賀市YRP内住宅)及び平成18年6月29日の答申の95頁の妥当性を検証する為に、実施した。

## 2. PLC漏洩電界測定及び 周囲雑音測定の方法



HP 89441A



測定点に設置した DX-1Proアンテナ

- PLCからの漏洩電界を、旧ヒューレット・パッカード社製(現アジレント・テクノロジー社製)測定器ベクトル・シグナル・アナライザであるモデル89441A及びRFシステムズ社製能動アンテナであるモデルDX-1Proを併用して測定した。但し測定値は、尖頭値。

測定値の種類(尖頭値、準尖頭値、平均値)相互の変換

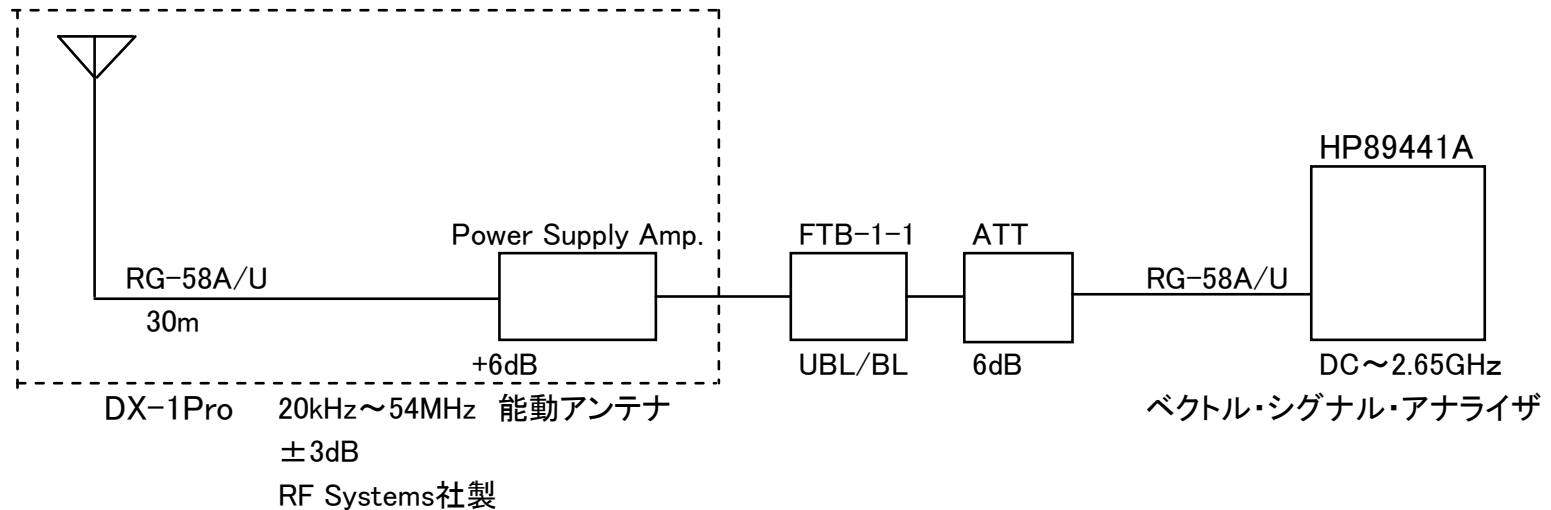
尖頭値 = 準尖頭値 + 4 dB

準尖頭値 = 尖頭値 - 4 dB

平均値 = 尖頭値 - 14 dB

# 2-1. 測定ブロックダイアグラム

PLC漏洩雑音電界強度測定ブロック図



代表的周波数によるSGプラスANTを使用した連続波による、校正済安立製M-262Eとの電界強度比較では、2~30MHzに於いて±1dB以内 総合で±2dB以内



HP 89441A及び測定用アンテナ電源類等

# 2-2. 電界強度測定相関

## 89441A及びアンリツM-262Eとの測定値相関検証

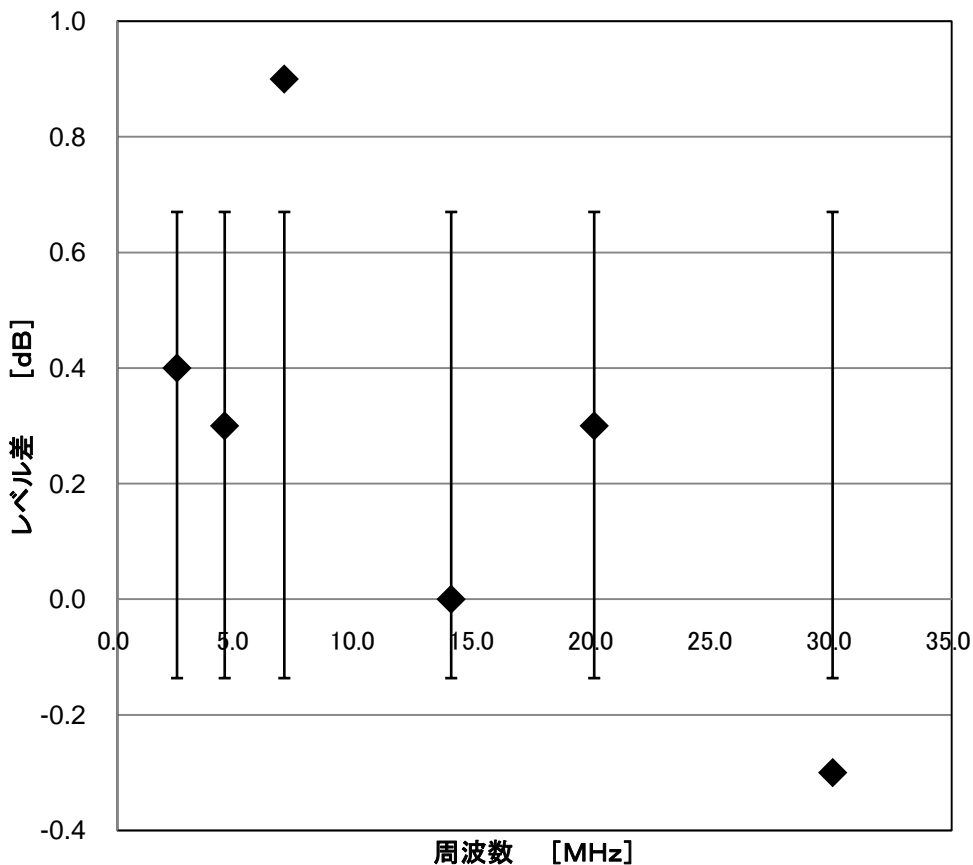


図 ベクトルシグナルアナライザ及び試験電界発生用ループアンテナと電界強度測定器との測定相関



M-262EとDX-1Proアンテナ

- ・測定相関検証時は、連続波による測定値比較を実施した。
- ・測定相関は、 $\pm 2\text{dB}$ 以内である。
- ・アンテナ係数は、 $-6\text{dB/m}$ である

# 2-3. 周囲雑音測定(1)

## 横須賀市内住宅地(1)

- 平成18年6月29日情報通信審議会答申95頁の周囲雑音電界強度及び $28\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ( $2\sim 15\text{MHz}$ )、 $18\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ( $15\sim 30\text{MHz}$ ) (以降、「目標値」と呼ぶ)の妥当性を検証する為、測定点に於ける周囲雑音電界強度を測定した。
- 測定条件: 帯域幅9kHz、ガウス曲線トップ、尖頭値検波、Peak Hold、10回平均化、準尖頭値換算

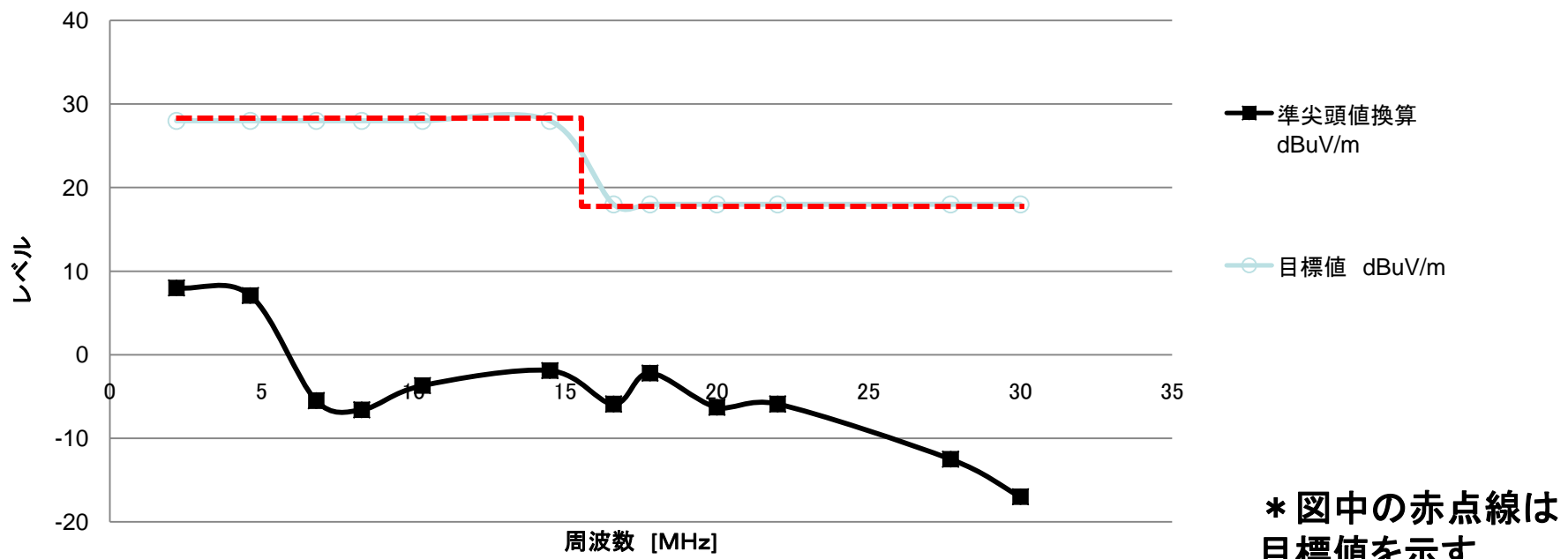


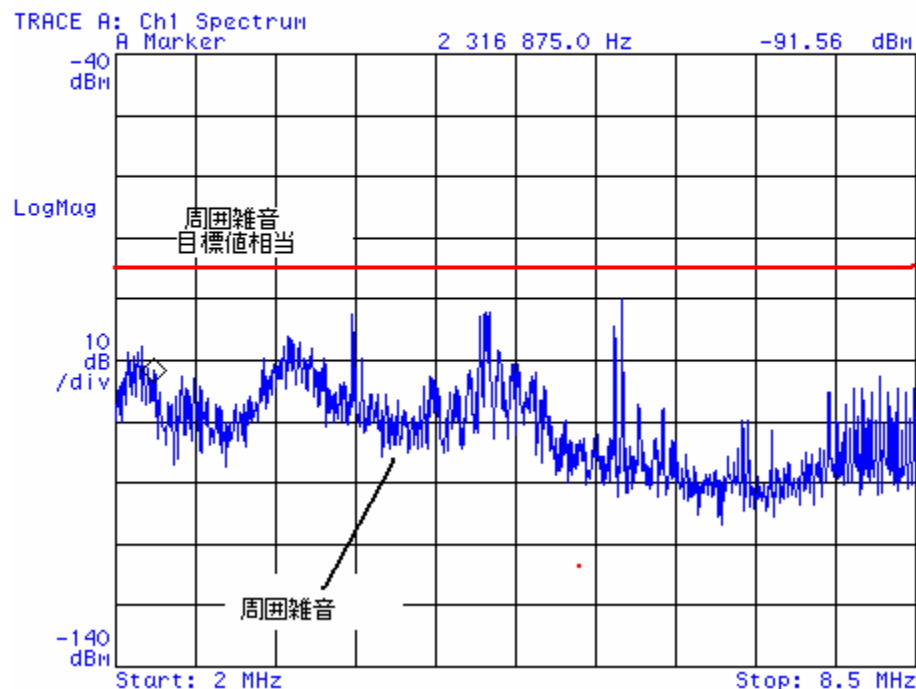
図 周囲雑音 横須賀市内 住宅環境

\* 図中の赤点線は目標値を示す

# 2-3. 周囲雑音測定(1)

## 横須賀市内住宅地(2)

Date: 08 03 30 Time: 10:34



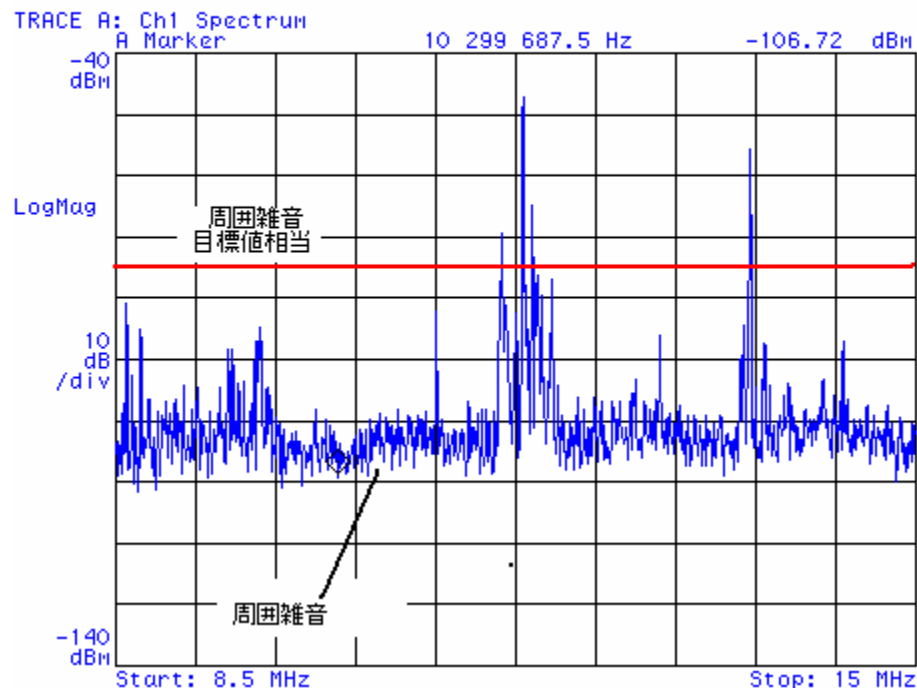
・8MHz～8.5MHzの比較的振幅のある雑音は、プラズマTVなどの家電機器、又は、インバータを使用した家庭用空調機器などの雑音として、見做せる。

周囲雑音対目標値 2～8.5MHz

# 2-3. 周囲雑音測定(1)

## 横須賀市内住宅地(3)

Date: 08 03 30 Time: 10:38



▪ プラズマTVなどの家電機器、又は、インバータを使用した家庭用空調機器などの雑音としては、見做されないレベル。

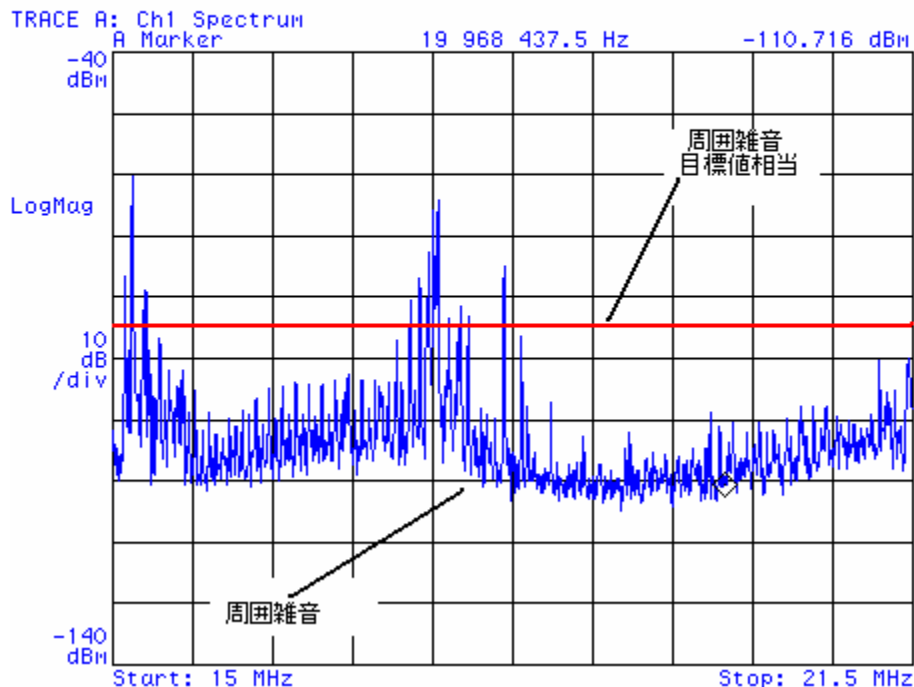
周囲雑音対目標値 8.5~15MHz



# 2-3. 周囲雑音測定(1)

## 横須賀市内住宅地(4)

Date: 08 03 30 Time: 10:39



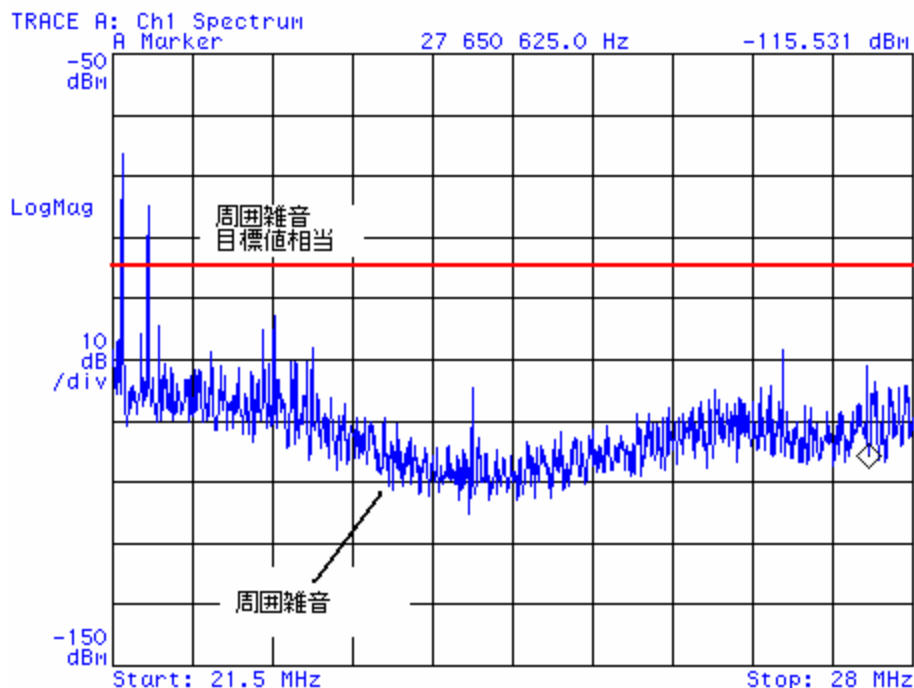
・15.7MHz~17.5MHz  
付近の振幅がある雑音は、  
インバータを使用した家電  
機器などの可能性がある。

周囲雑音対目標値 15~21.5MHz

# 2-3. 周囲雑音測定(1)

## 横須賀市内住宅地(5)

Date: 08 03 30 Time: 10:42



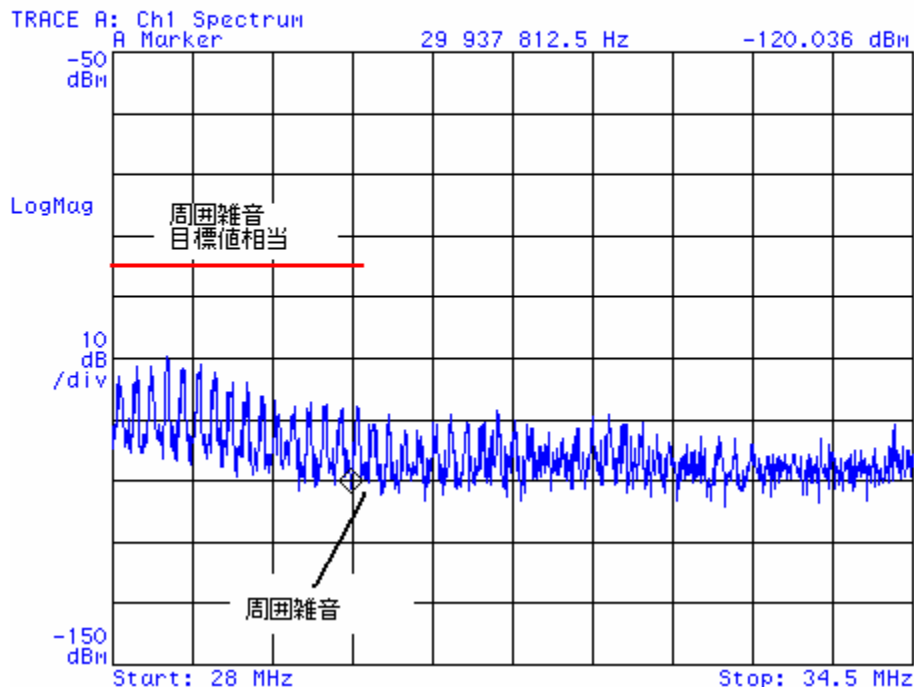
・この周囲雑音カーブからは、特に家電用機器などからと考えられる可能性は小さい。

周囲雑音対目標値 21.5~28MHz

# 2-3. 周囲雑音測定(1)

## 横須賀市内住宅地(6)

Date: 08 03 30 Time: 10:45



周囲雑音対目標値 28~30MHz

- ・28MHz~30MHz付近の振幅のある雑音は、プラズマTVなどの家電機器又は、インバータを使用した家庭用空調機器などに見做せる。
- ・目標値との差は、20dB~35dB下回っている。
- ・ITU-R勧告P. 372 - 9の田園環境に相当する。但し、住宅地である。

# 2-3. 周囲雑音測定(2)

## 横須賀市内駐車場(1)

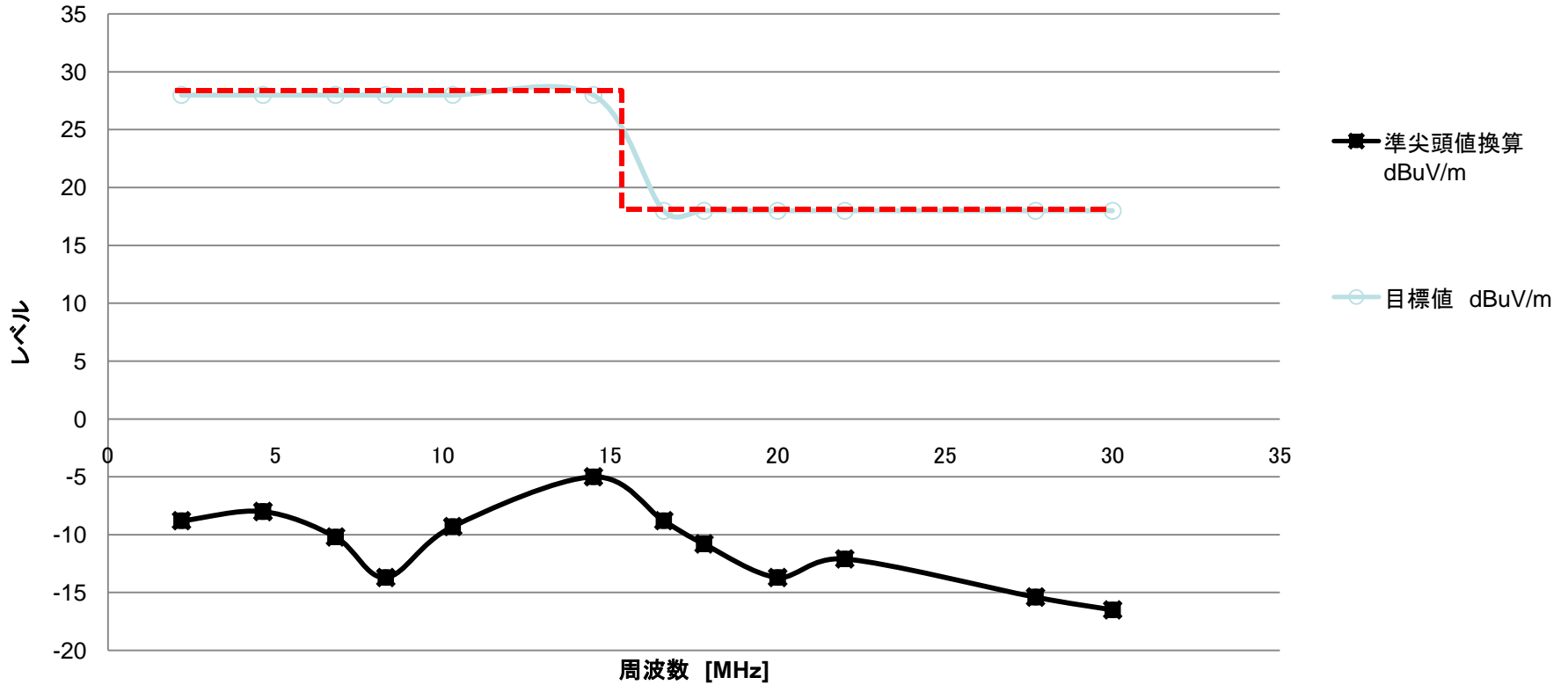


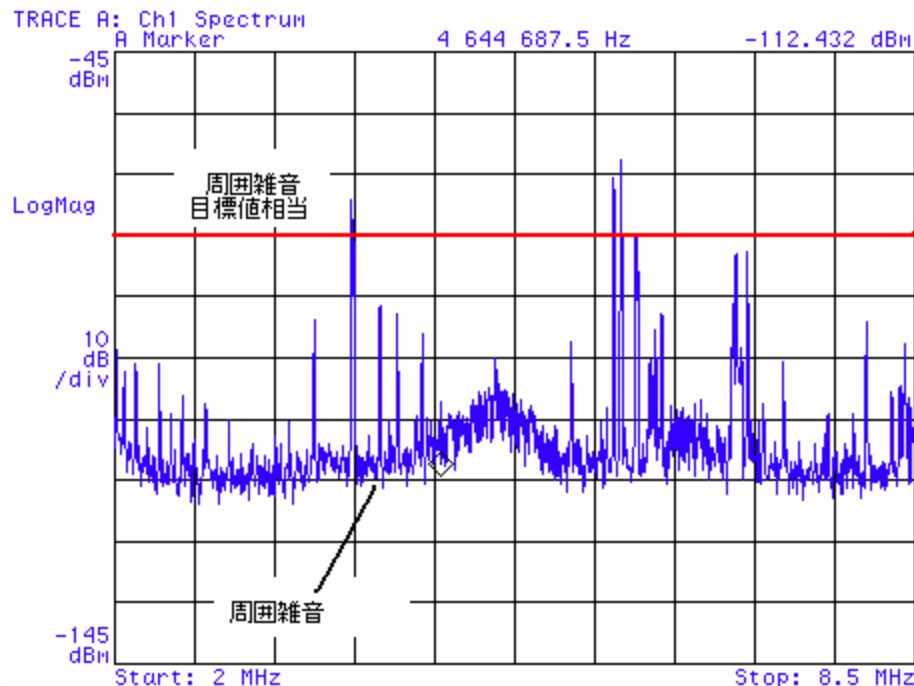
図 周囲雑音 横須賀市内 駐車場

\* 図中の赤点線は  
目標値を示す

## 2-3. 周囲雑音測定(2)

### 横須賀市内駐車場(2)

Date: 08-03-30 Time: 12:12



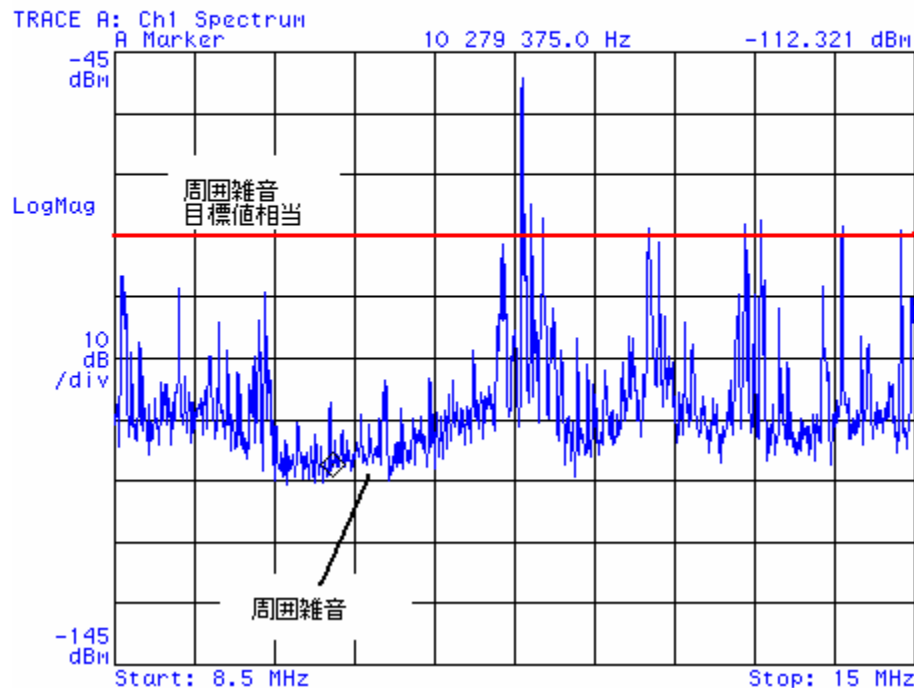
・工業用機器、空調機器及び家電製品などが無い環境であるので、インバータ使用機器からの雑音、プラズマTVなどからの雑音が検出されない。

周囲雑音対目標値 2~8.5MHz

## 2-3. 周囲雑音測定(2)

### 横須賀市内駐車場(3)

Date: 08 03 30 Time: 12:15



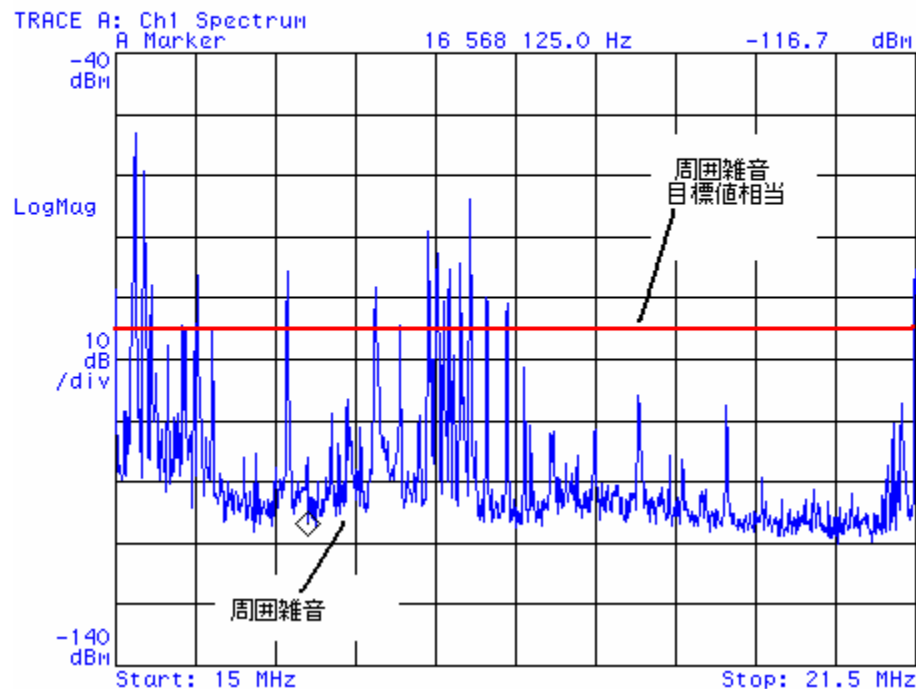
・この周波数帯の周囲雑音からは、インバータなどを使用した機器類の影響は、見られない。

周囲雑音対目標値 8.5~15MHz

## 2-3. 周囲雑音測定(2)

### 横須賀市内駐車場(4)

Date: 08 03 30 Time: 12:27



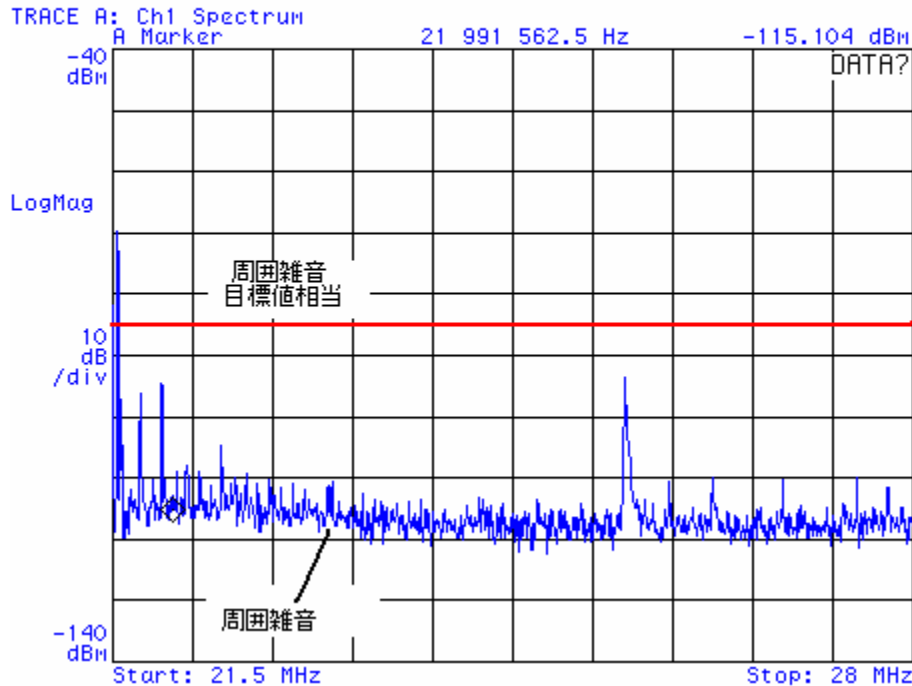
・この周波数帯の周囲雑音からは、インバータなどを使用した機器類の影響は、見られない。

周囲雑音対目標値 15~21.5MHz

## 2-3. 周囲雑音測定(2)

### 横須賀市内駐車場(5)

Date: 08 03 30 Time: 12:30



・この周波数帯の周囲雑音からは、インバータなどを使用した機器類の影響は、見られない。

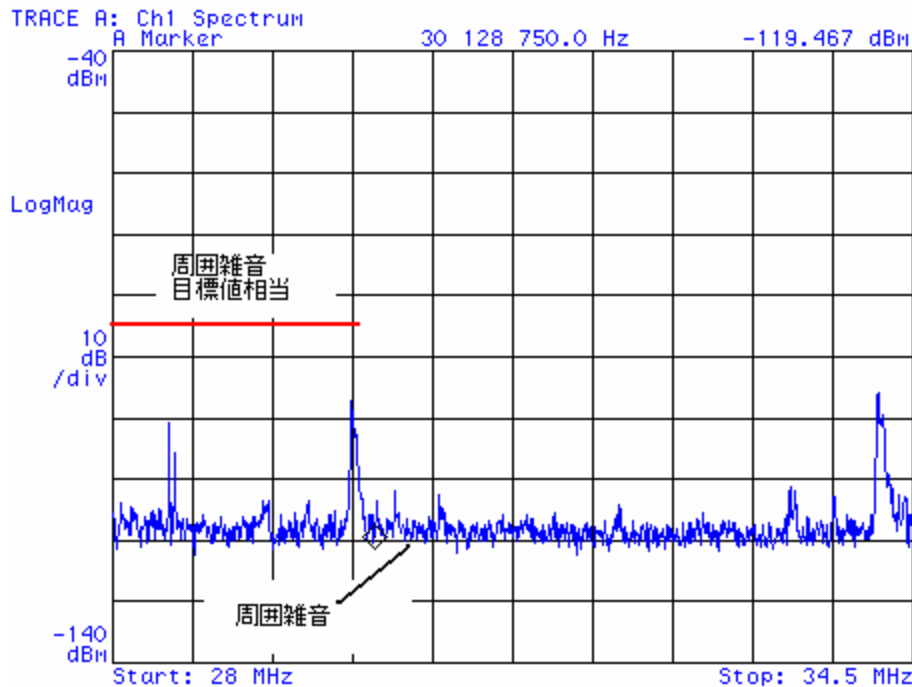
周囲雑音対目標値 21.5~28MHz



## 2-3. 周囲雑音測定(2)

### 横須賀市内駐車場(6)

Date: 08 03 30 Time: 12:33



周囲雑音対目標値 28~30MHz

- ・工業用機器及び家電用機器からの影響が認められない。
- ・目標値から、27dB~42dB下回っている。
- ・ITU-R勧告P. 372-8及び9の静穏田園環境に相当する。
- ・電気製品が無いYRP内の鉄骨木造住宅で、非住居であるのと同等の敷地である。

## 2-3. 周囲雑音測定(3) 横須賀YRP住宅(1)

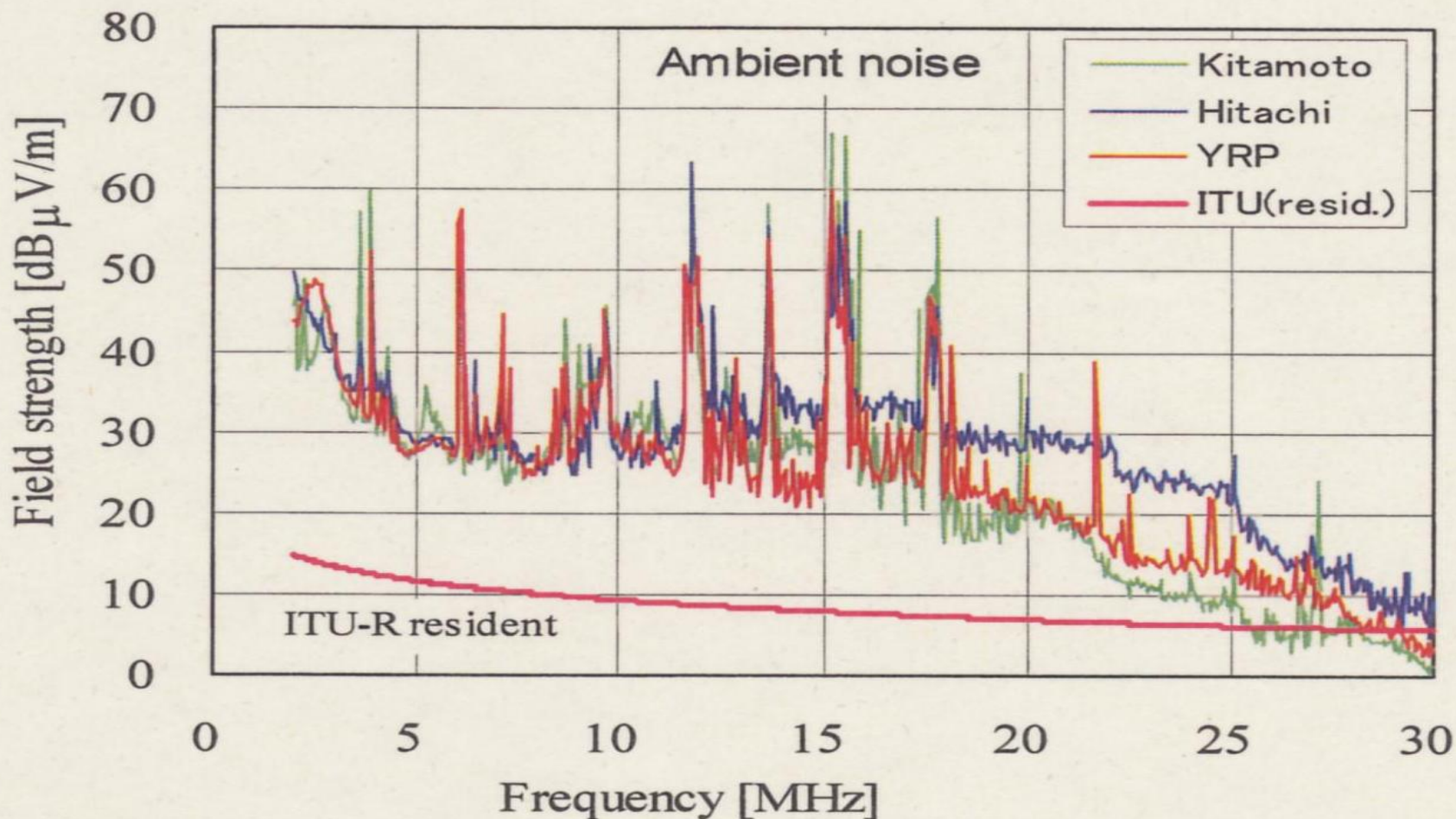


図5 住宅地における周囲雑音の実測値(実効値)とITU-R 勧告P. 372-8の住宅環境(Residential area)雑音レベル

## 2-3. 周囲雑音測定(4) 横須賀市内 考察

- 今回の測定結果により、横須賀市内の住宅環境では、ITU-R勧告P. 372-8及び9の住宅環境雑音レベル以下であり、且つ、田園環境と同等であり、ITU - R勧告が充分適用出来る。
- 目標値の妥当性に付いては、大幅測定値差があり、設定した目標値に問題がある事を強く示唆している
- 従って、横須賀YRP内での測定に関して疑義が在り、立ち会っての再測定が必要である。

## 2-4. LCL測定

- LCLの測定は、LCLプローブを用いて、総務省研究会と同様な方法で行った。
- HP89441Aを使用し、連続標準信号出力を利用する事により、LCLプローブからの出力を測定し、換算計算した。
- **LCL値は、25dB~42dB**であり、**PLC技術基準の16dB**とは、乖離している。
- 赤点線は、技術基準の16dBを示す。

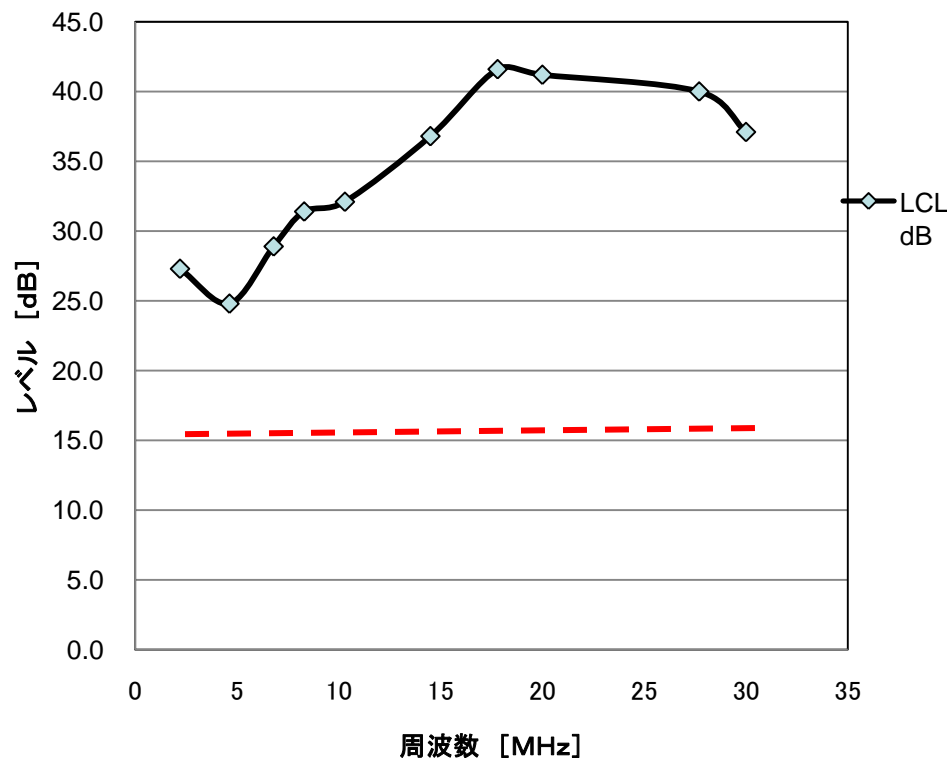


図 LCL代表値 横須賀市  
住宅コンセント

# 3. PLC漏洩電界強度測定的前提・条件

- 神奈川県横須賀市に於ける測定実験

3-1. 測定年月日:

2008年3月30日

3-2. 測定場所:

神奈川県横須賀市

3-3. 測定実施者:

土屋 正道

3-4. 天候:

曇天(一時小雨)

3-5. 漏洩電界測定対象PLC:

株式会社ハロックス製

型式名:HP - 7050

指定番号:第ET - 07011号

HomePlug 1.0方式

OFDM変調方式

### 3-6. 測定周波数:

- 1) 4.63MHz近傍(非常通信周波数)
- 2) 6MHz近傍
- 3) 7MHz近傍
- 4) 8MHz近傍
- 5) 10MHz近傍
- 6) 14MHz近傍
- 7) 18MHz近傍
- 8) 20MHz近傍

3-7. 測定対象地域:

住宅地域(別図、写真参照)

3-8. 測定対象家屋

木造2階建家屋(別図、写真参照)

3-9. 測定点:

1点(別図参照)

3-10. 測定内容:

漏洩電界強度の尖頭値。但し測定結果は、準尖頭値へ換算

3-11. 測定機器:

旧ヒューレット・パッカード社、現アジレント・テクノロジー社製ベクトル・シグナル・アナライザ モデル89441A  
及びRFシステムズ社製能動アンテナDX-1Pro

アンリツ製電界強度計と測定相関較正実施済

### 3-12. 測定器設定条件及び測定誤差(不確かさ):

- 1) 測定帯域幅: 9kHz
- 2) ガウス曲線トップ
- 3) 尖頭値検波
- 4) Peak Hold、10回平均化測定
- 5) 測定誤差:  $\pm 2\text{dB}$ 以内

### 3-13. 測定方法:

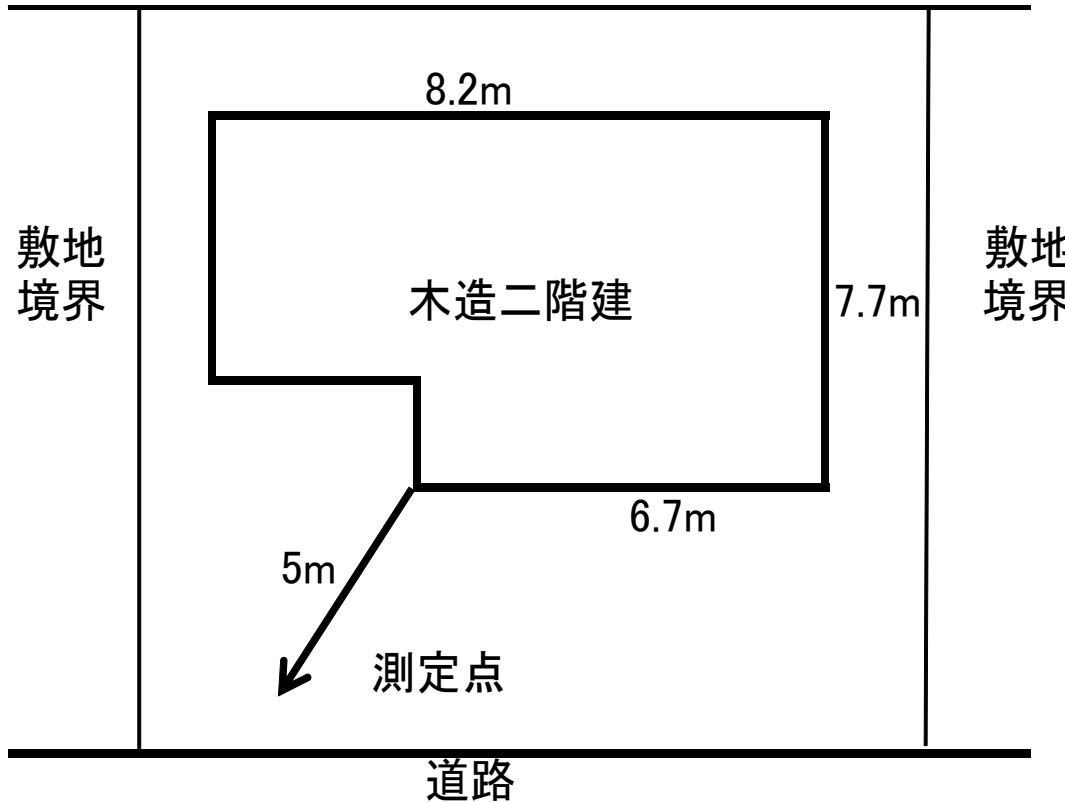
1階玄関にあるPLCとノートパソコンを接続、一方1階居間のPLCとパソコンを接続し、両パソコン間でファイルを転送又は非転送する。その通信・非通信間を含め、各PLC機器、各周波数、各測定点に於いて、漏洩電界強度の尖頭値を測定する。

### 3-14. 漏洩電界強度測定周波数:

漏洩電界強度測定に際しては、当該測定周波数の測定帯域内に、無線局、放送局等の信号が存在しない事を確認した上でPLCからの漏洩電界強度測定を実施する。



# 測定点の概略図



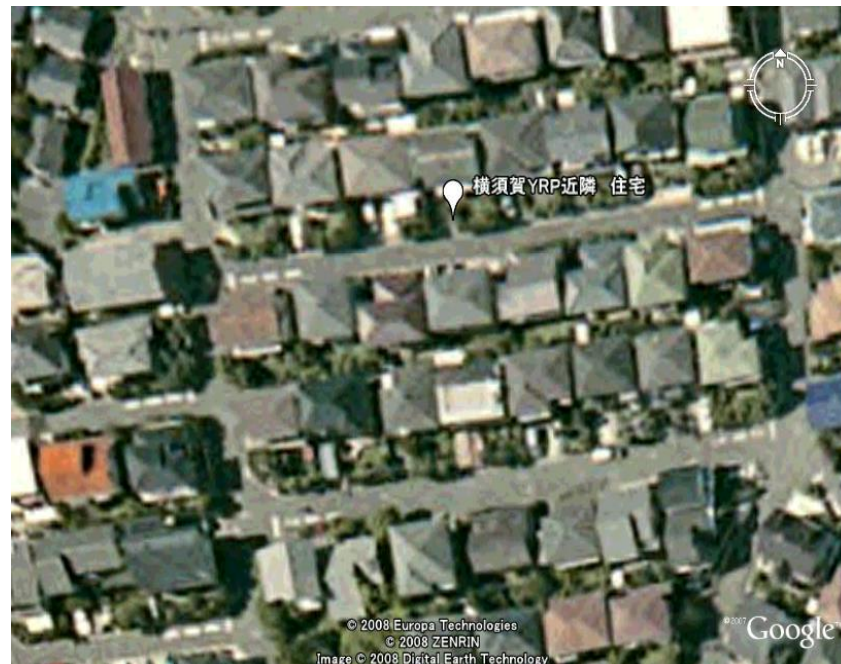
- 住宅敷地の関係上、離隔距離5mでの測定点は1箇所とした。

図 PLC漏洩雑音測定 横須賀市内住宅  
測定点概要

# PLC漏洩電界強度測定実験の対象家屋及び周辺環境並びに駐車場周辺環境

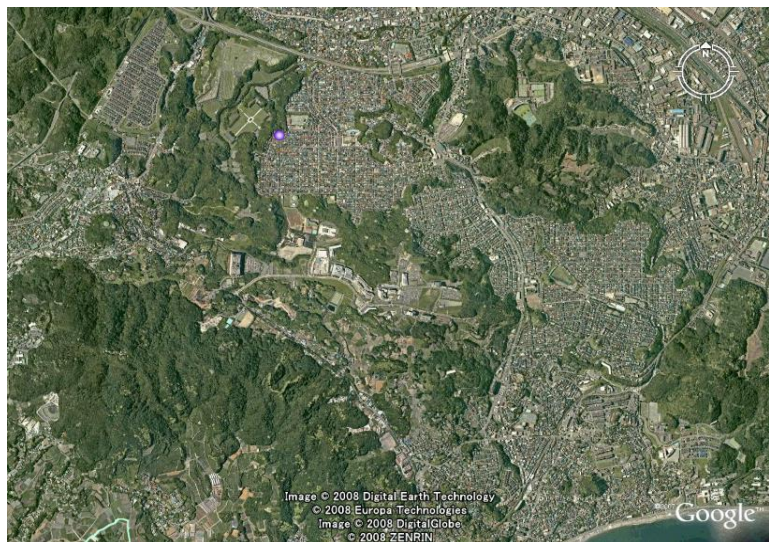


木造二階建住宅



横須賀市内 住宅周辺環境

- 一般的な住宅地であり、離隔距離10mでは、隣の住宅家屋内又は、道路上などとなる。



横須賀市内 駐車場周辺環境

# 4. PLCからの漏洩電界強度 測定実験の結果

# 4-1. ハロックス製HP-7050漏洩電界強度の測定実験結果(1)

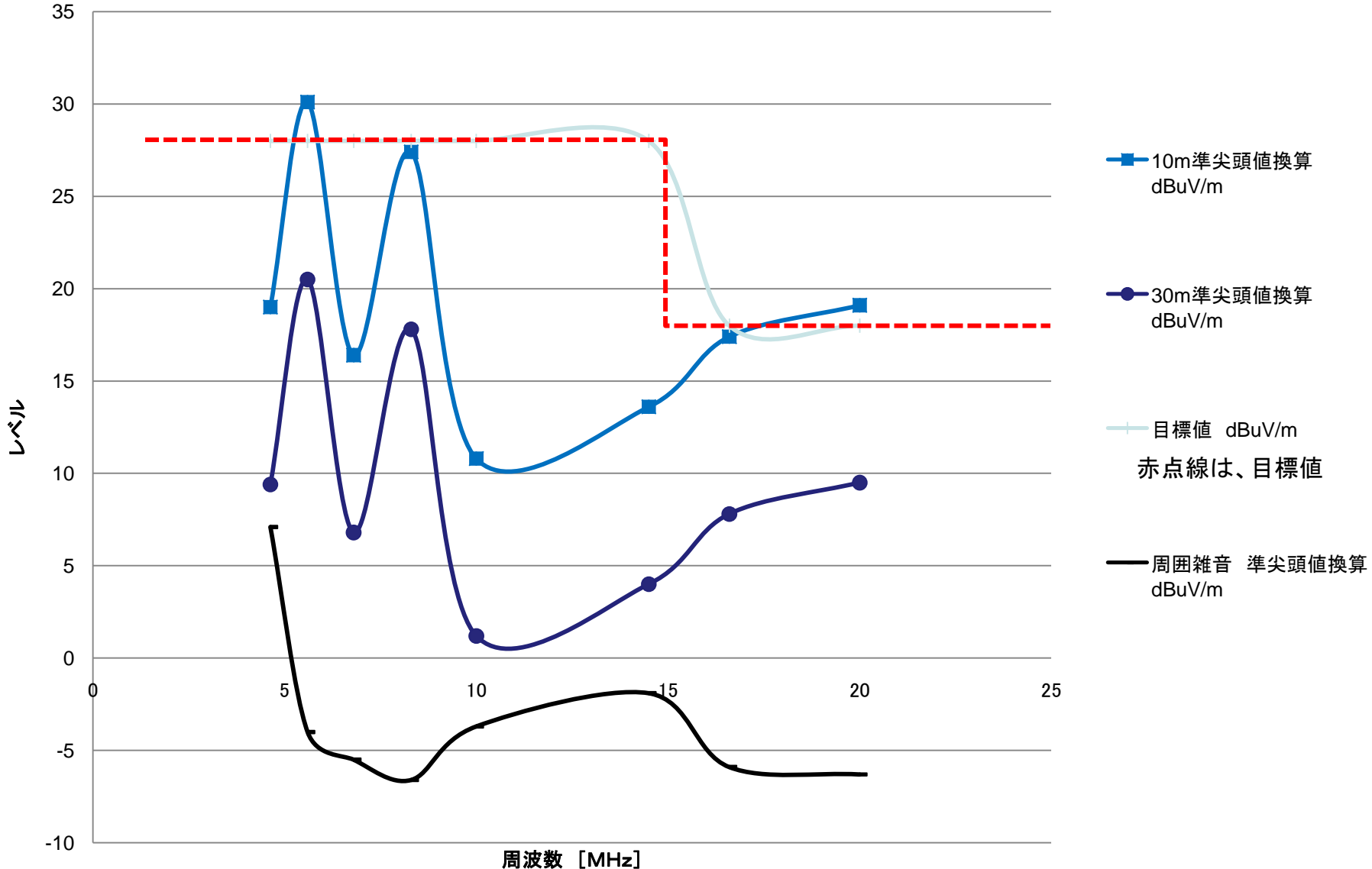
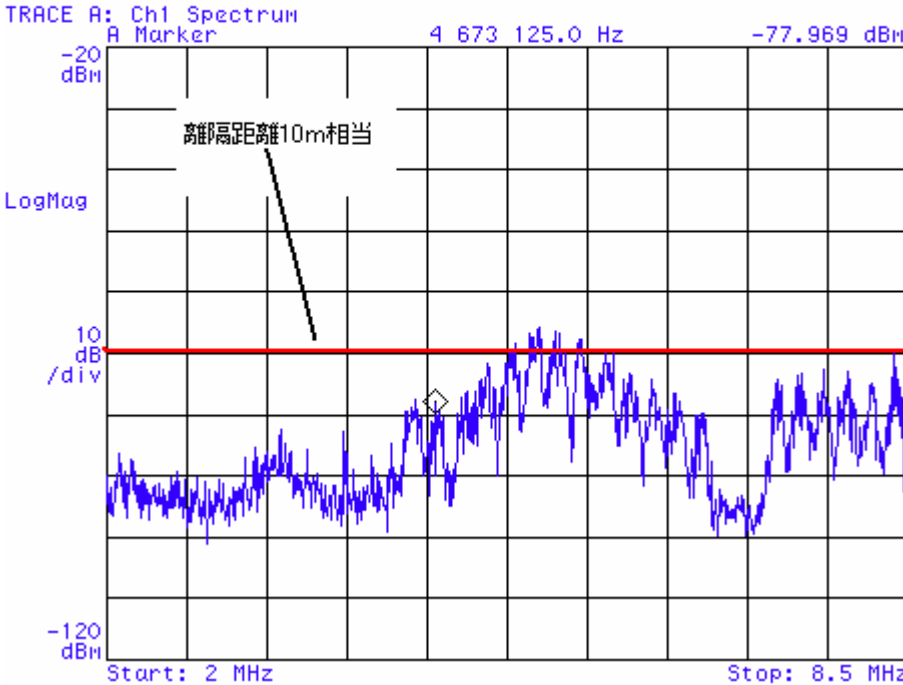


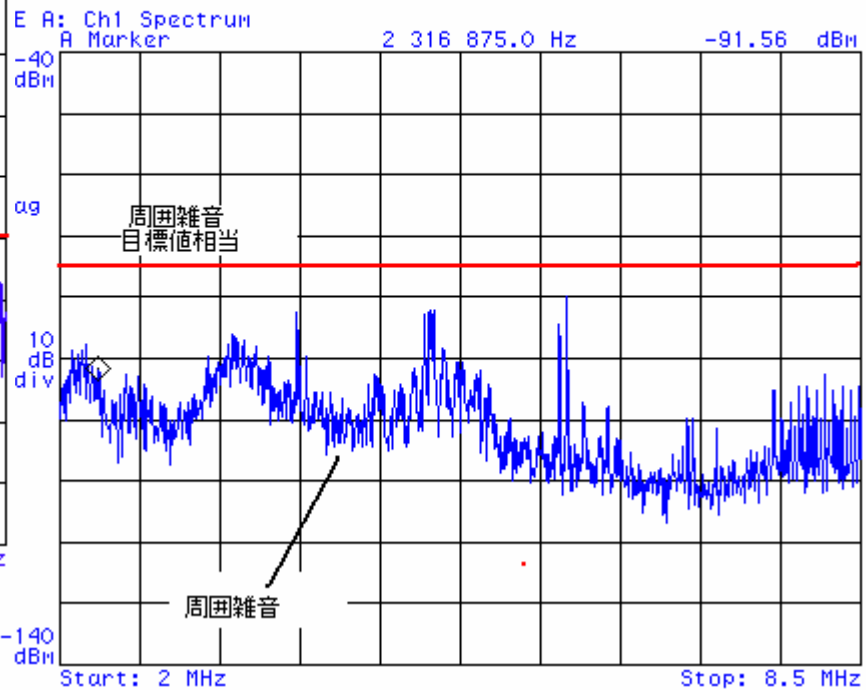
図 ハロックス製PLCモデム漏洩雑音 横須賀市 測定点

# 4-1. ハロックス製HP-7050漏洩電界強度の測定実験結果(2)

Date: 08 03 30 Time: 10:57



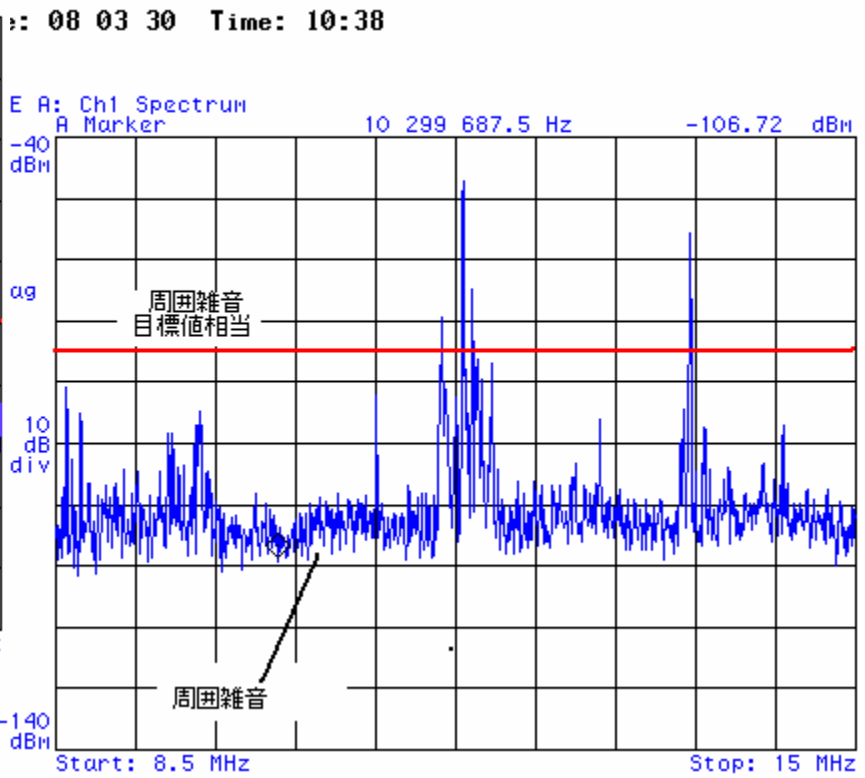
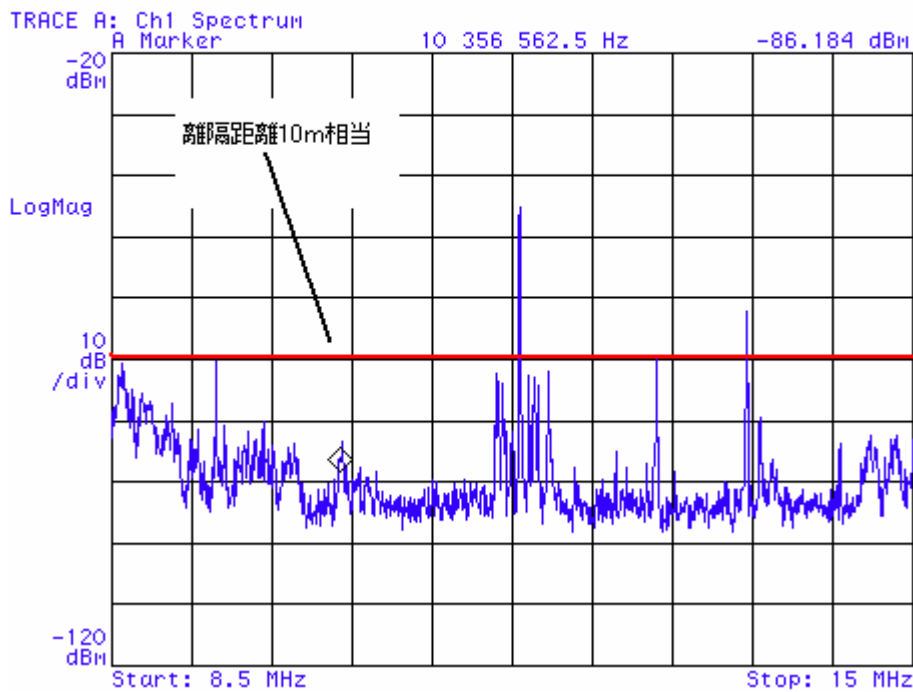
Date: 08 03 30 Time: 10:34



漏洩雑音対離隔距離目標値相当及び周囲雑音比較  
2~8.5MHz

# 4-1. ハロックス製HP-7050漏洩電界強度の測定実験結果(3)

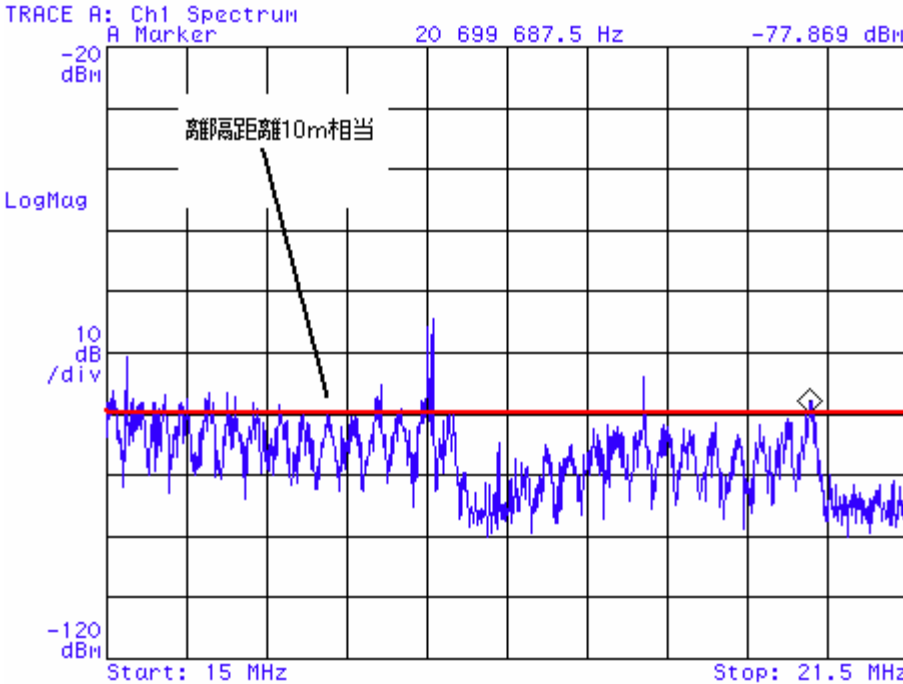
Date: 08 03 30 Time: 11:06



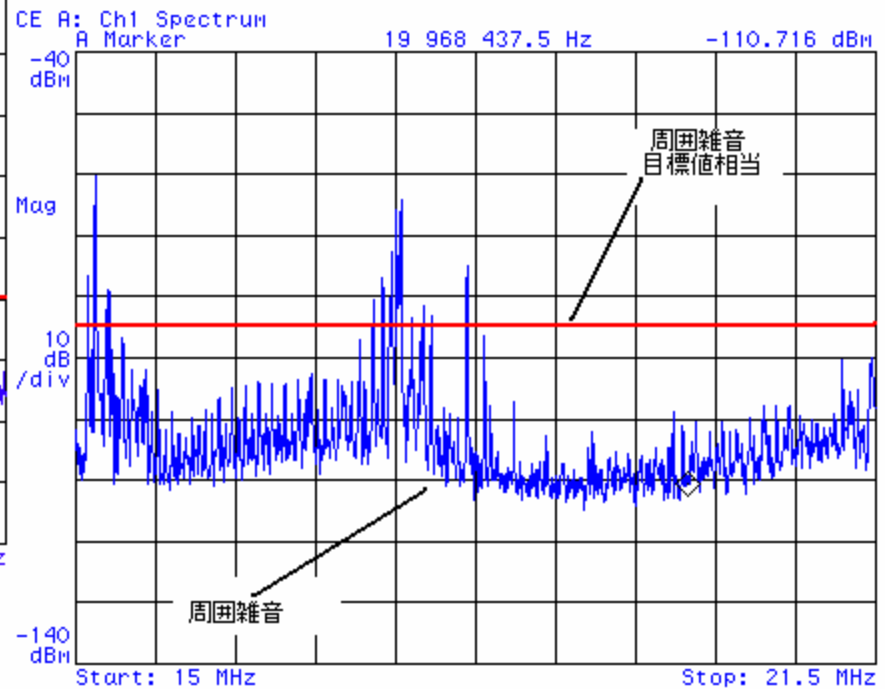
漏洩雑音対離隔距離目標値相当及び周囲雑音比較  
8.5~15MHz

# 4-1. ハロックス製HP-7050漏洩電界強度の測定実験結果(4)

Date: 08 03 30 Time: 11:11



Date: 08 03 30 Time: 10:39



漏洩雑音対離隔距離目標値相当及び周囲雑音比較  
15~21.5MHz

# 6. PLCからの漏洩電界強度測定 及び関連測定

測定実験結果の評価・考察



## 6-1. 周囲雑音電界強度測定実験結果の評価(1)

- 本実験の敷地での周囲雑音実測値と、目標値との比較
- 2~15MHz: 目標値(28dBuV/m)より
  - **実測値は 最大35dB(約1/56倍)低い**
- 15~30MHz: 目標値(18dBuV/m)より
  - **実測値は 最大35dB(約1/56倍)低い**
- ↳ 設定した目標値に問題がある
  
- YRP内非住居の住宅と同等となるYRP近隣駐車場での田園環境相当での周囲雑音実測値と目標値との比較
- 2~15MHz: 目標値(28dBuV/m)より
  - ✓ **実測値は 最大42dB(約1/126倍)低い**
- 15~30MHz: 目標値(18dBuV/m)より
  - ✓ **実測値は 最大35dB(約1/56倍)低い**

## 6-1. 周囲雑音電界強度測定実験結果の評価(2)

- YRP近隣駐車場とYRP内非住居で、且つ、電気製品無しの条件は同等の環境条件と見做され、平成18年度情報通信審議会答申95頁より引用との差は、引用したYRPでの概略値は：  
2～15MHz: 22～45dB $\mu$ V/m(実効値)  
⇒29～52dB $\mu$ V/m(準尖頭値換算)  
15～30MHz: 5～22dB $\mu$ V/m(実効値)  
⇒12～29dB $\mu$ V/m(準尖頭値換算)  
であるので、近似する場所での環境雑音の実測値は  
2～15MHzでは、最大57dB(約1/708倍)低い  
15～30MHzでは、最大38dB(約1/79倍)低い
- ➡ YRPでの測定値に問題がある事を示唆し、再測定の必要がある。
- 換算に付いて、周囲雑音はガウス雑音であるので、準尖頭値＝実効値＋7.2dB を用いた。

## 6-2. PLC漏洩電界及び周囲雑音の測定 実験結果の考察

### 6-2-1. PLC漏洩電界 対 周囲雑音(1)

- PLCからの漏洩電界は、住宅地域の木造家屋で  
LCLが**25dB~42dB(技術基準の約9倍から約20倍)の  
平衡度が良い環境から**

離隔距離10mに於いて、周囲雑音と比較し、

➤ **最大35dB(約56倍)超過**

離隔距離30mに於いて、周囲雑音と比較し、

✓ **最大25dB(約18倍)超過**

## 6-2-1. PLC漏洩電界 対 周囲雑音(2)

- 漏洩電界の離隔距離に付いて、住宅環境では10mとしているが、YRP近隣住宅周辺環境写真、住宅写真及び概略図から判明する様に、技術基準の10mの離隔距離では、隣家の家屋内、又は場合により、その隣の家屋内になるので、3m及び5mの規定が必要である。従って、日本の一般的な住宅事情に合致した規定が必要である。

## 6-2-2. PLC漏洩電界 対 目標値

- PLCからの漏洩電界は、住宅地域の木造家屋でLCLが、**25dB~42dB(技術基準の約9倍から約20倍)の平衡度が良い環境から**  
離隔距離10mに於いて、目標値と比較し、
  - **最大2dB(約1.3倍)超過**
- 離隔距離30mに於いて、目標値と比較し、
  - ✓ **最大-7dB(約0.4倍)超過**

## 6-3. パソコン及びADSL漏洩電界 及び周囲雑音電界測定実験評価結果 の考察

- パソコン及びADSLからの漏洩雑音電界強度は、今回の測定実験による周囲雑音電界強度測定には、全く影響せず測定点では周囲雑音電界強度以下である事が、判明した。
- 従って、PLCからの漏洩電界は、パソコン及びADSLからの漏洩電界及び周囲雑音から**最大35dB(約56倍)超過**する。

## 7. まとめ

- 1) 屋内電力線のコンセントのLCCL値が、技術基準が前提とした16dBより9dB(約3倍)以上平衡度が良い場合であっても、**漏洩雑音は、周囲雑音から最大35dB(約56倍)超過**している。
- 2) PLCからの漏洩電界は、目標値から最大2dB(約1.3倍)超過している。  
目標値を満足するPLCは、今回の測定実験結果からも、該当無しである。



- 3) 従って、LCLと漏洩電界の間には、因果関係が認められない。  
これにより、**LCL及びコモンモード電流と漏洩電界の間にも、因果関係が認められない。**
- 4) PLC許容値設定の基準となる周囲雑音の目標値に付いて、過去3回の測定データ及び今回の横須賀市内YRP近隣の2箇所での測定データからも判る様に、明らかに設定した目標値が過大であって乖離している。従って、**周囲雑音の測定をし、周囲雑音値を修正する必要がある。**

- 5) 以上により、**PLC許容値設定の基準となる考え方が成り立っていない事になる。**従って、その考え方に基づいて行った型式指定を満たしたPLCモデムをコンセントに接続した漏洩電界が、99%の確率で周困雑音を越えない、という想定を満たし得ないのである。



END

