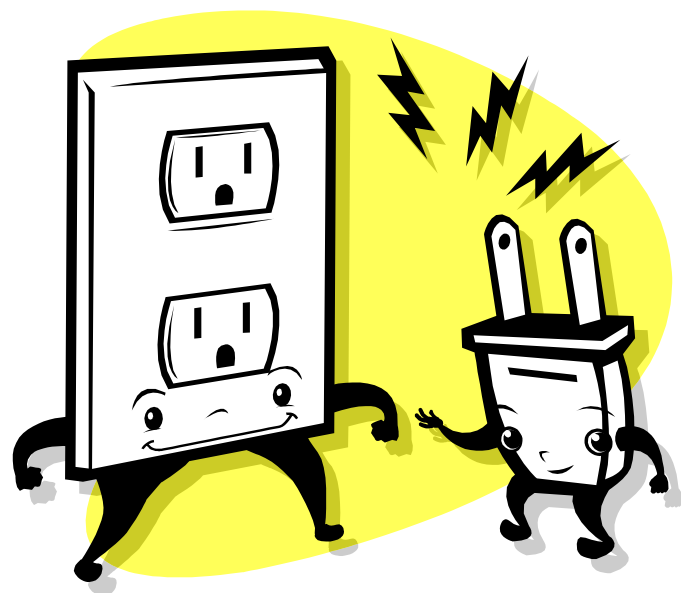


高速電力線搬送通信設備作業班(第16回)資料
分電盤配下で屋外に延びる三相線



2018年12月26日

高速電力線通信推進協議会(PLC-J)

三相線上でのPLC利用につきまして、

(1) シミュレーションおよび実測にて検証を行い、輻射強度等は単相線と三相線で同等、と結果が出ています。

(2) 配線の配置、建物の構造、壁の遮蔽効果などは、配線の相数には依存しません。



以上より、分電盤配下で屋外に延びる三相線上でのPLC利用は、**既認可の単相屋外PLC設備と同等**である、と考えます。

分電盤配下で屋外に延びる三相線からの輻射の測定
①屋外垂直配線

パナソニック(株) 福岡事業場
(福岡県福岡市博多区美野島)

使用機材 (ループアンテナによる等価放射電界強度の測定)

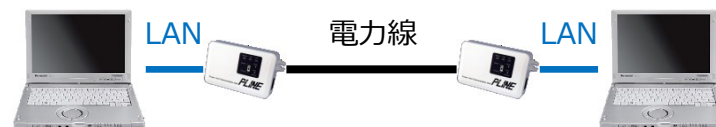
■ 使用機器一覧

機器名	品番	メーカー	備考
PLCモデム	TH-PLC-ACOM	東朋テクノロジー	屋外用パワー(福岡事業場でのみ使用)
スペクトラムアナライザ	N9340B	Keysight Technologies	校正実施日 : 2018年1月15日 校正機関 : パナソニックSNIバリユーションテクノロジー株式会社
ループアンテナ	6502	ETS・LINDGREN	周波数レンジ : 10k~30MHz 校正実施日 : 2017年12月9日 校正機関 : パナソニックSNIバリユーションテクノロジー株式会社
ハイパースフィルタ	HPF2050	ApexRadio	カットオフ周波数 : 1850kHz
ローパスフィルタ	CF-30MR	COMET	カットオフ周波数 : 32MHz
PC	CF-NX3	Panasonic	データ通信用 (2台)

資料中、「PLCモデム①、PLCモデム②、」等の省略表記として、「PLC①、PLC②、」を使用する。

■ データ通信の設定

- 通信プロトコル : UDP
- 送信モード : バースト送信
- 通信速度 : ベストエフォート
- 使用ツール : Nettest



PLCモデムは三相線のRS相に接続

■ 帯域外外来信号除去のためのフィルタとその特性



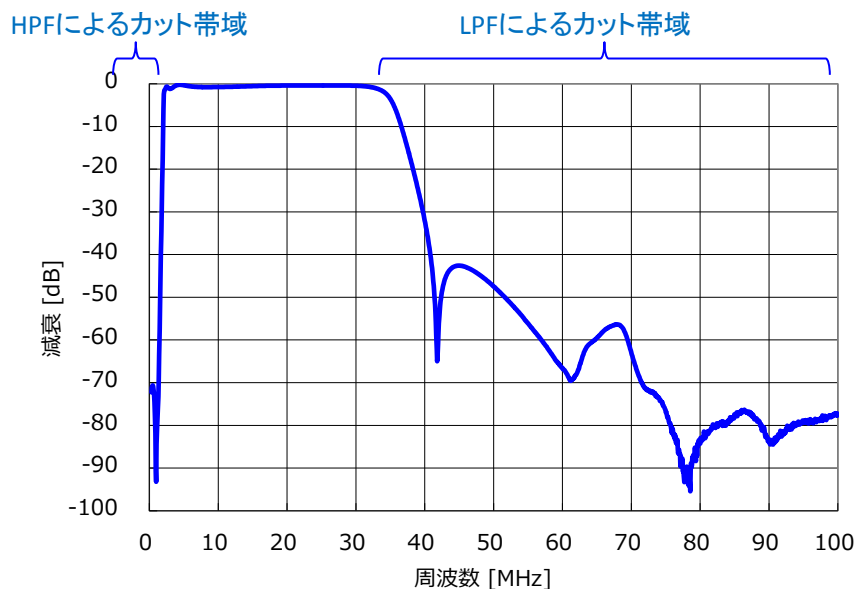
使用するHPF

(ApexRadio社製 HPF2050 : Cut Off Freq = 1850kHz)



使用するLPF

(COMET社製 CF-30MR : Cut Off Freq = 32MHz)



HPF+LPF合成特性確認結果

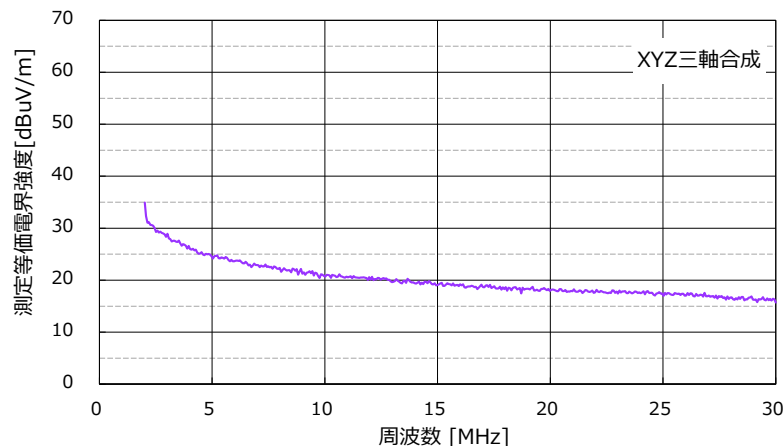
使用機材 (ループアンテナによる等価放射電界強度の測定)

■ 測定系のノイズフロア

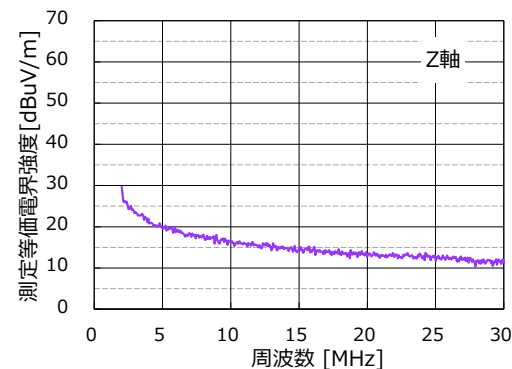
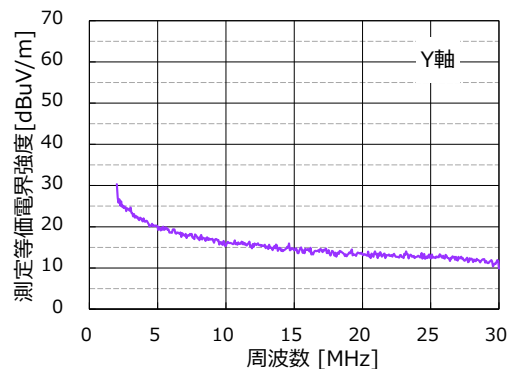
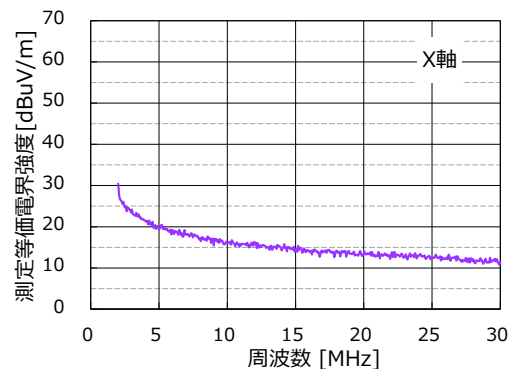
測定条件

- ・測定系全体を、電波暗室に收容する。
- ・通常の輻射測定と同様の機材接続をする。(ループアンテナ→LPF→HPF→スペアナの接続)
- ・通常の輻射測定と同様のスペアナ設定をする(プリアンプ=Off)※
- ・電波暗室内では照明など他機器の電源は切る。 ・ループアンテナの電源もONにする。

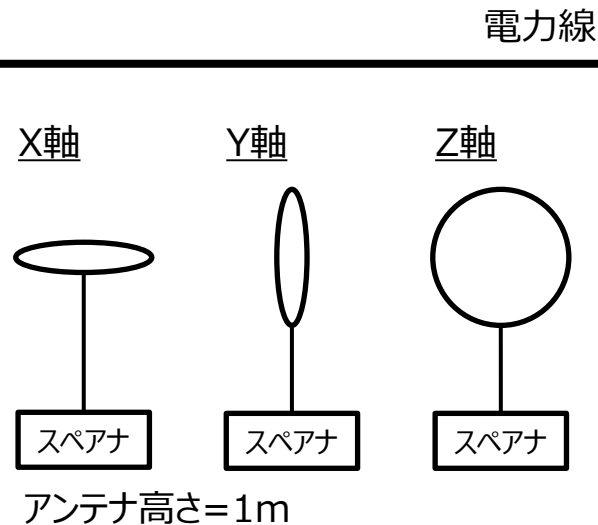
※今回の測定現場では外来雑音が過大で、フロントエンドフィルタを装着してもスペアナが飽和したため、プリアンプOffで測定を実施した。



※プリアンプOFFでの値



■ ループアンテナ配置（上面図）



■ 具体測定方法

- 1) PLCモデムOFF状態において、環境電界強度の測定を実施し、環境雑音のレベルを把握しておく。
- 2) PLCモデムON状態においてPLCの漏洩電界強度の測定を実施し、PLCモデムOFF時との比較を行う。

測定値は、磁界強度に空間の特性インピーダンスを乗じた等価電界強度で表示する。

- ・アンテナ地上高（ループアンテナの下端）は、1mとする。
- ・アンテナは、図2のようにX軸、Y軸、Z軸の3方向とし、それぞれの値および合成電界強度 $\sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$ を記録する。

- ・測定周波数1～30 MHz
- ・スペクトルアナライザ設定

RBW=10 kHz,
VBW=100kHz,

PreAMP=OFF

Span=29MHz,

Center Freq.=15.5MHz、

Point=461ポイント、

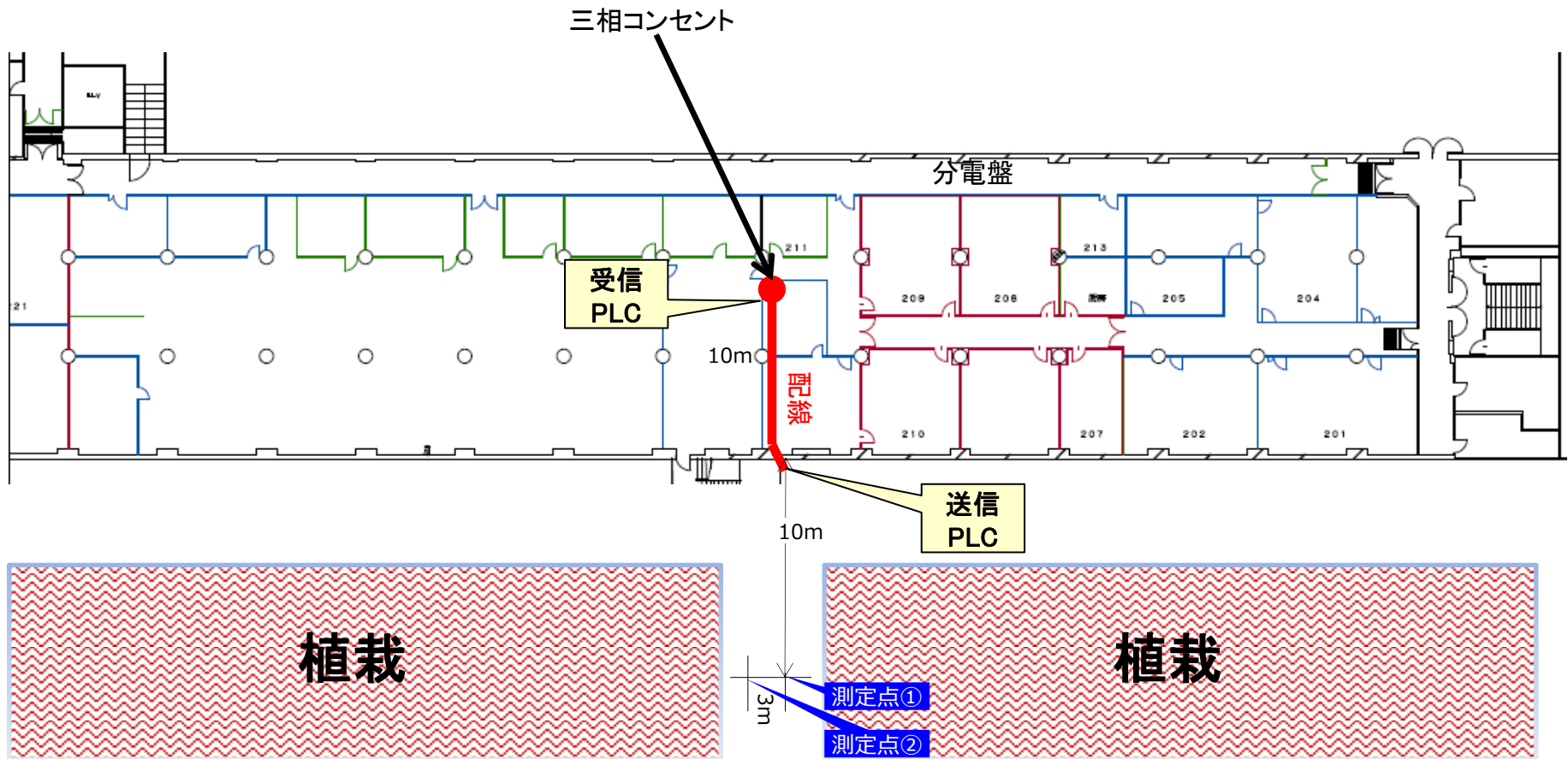
Sweep=Auto

RMSモードで20回アベレージング

※プリアンプOFFでの測定

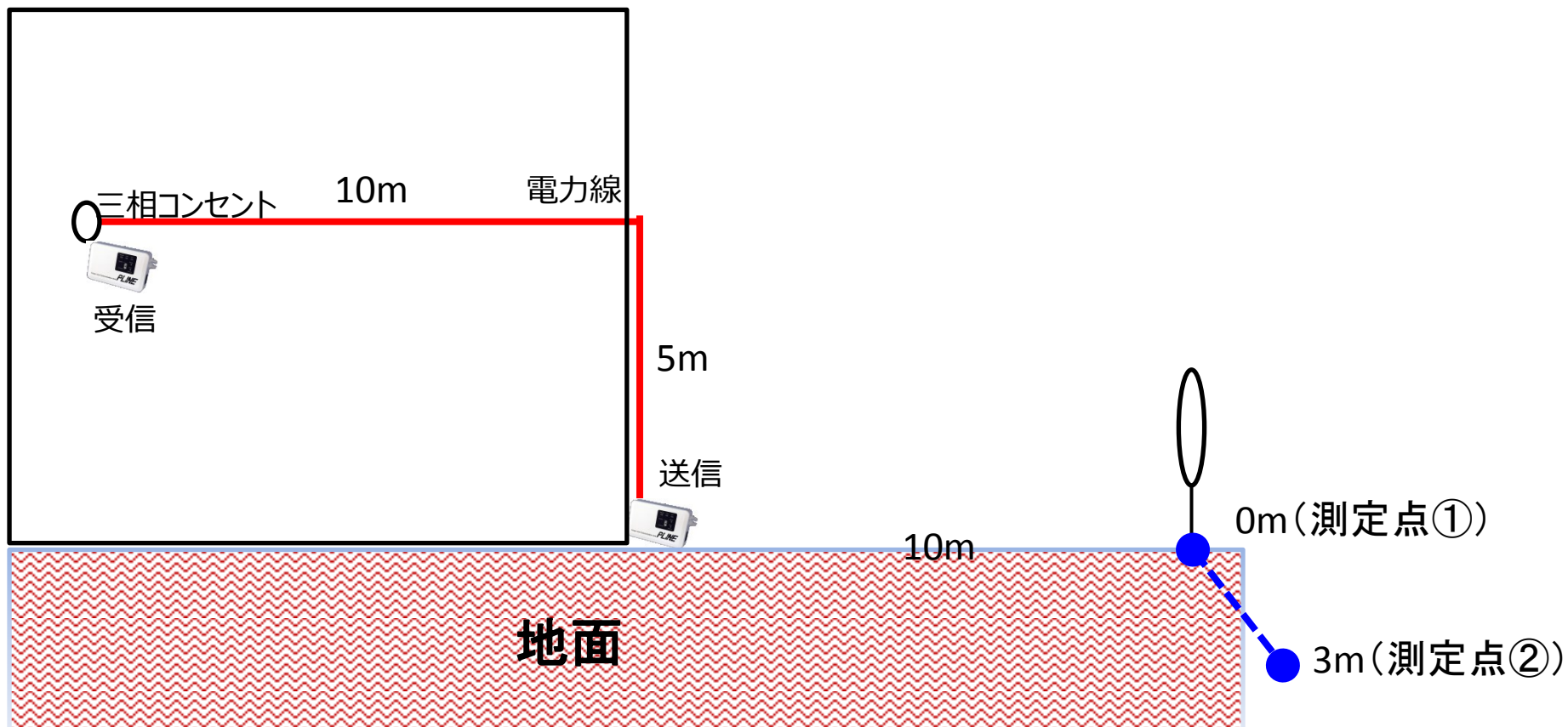
福岡事業場 H棟 屋外PLC実験配線系統図(上面図)

H棟2F 南側



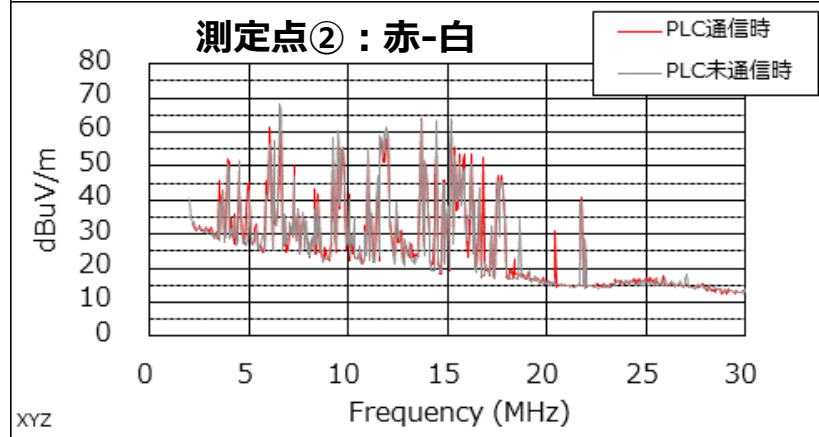
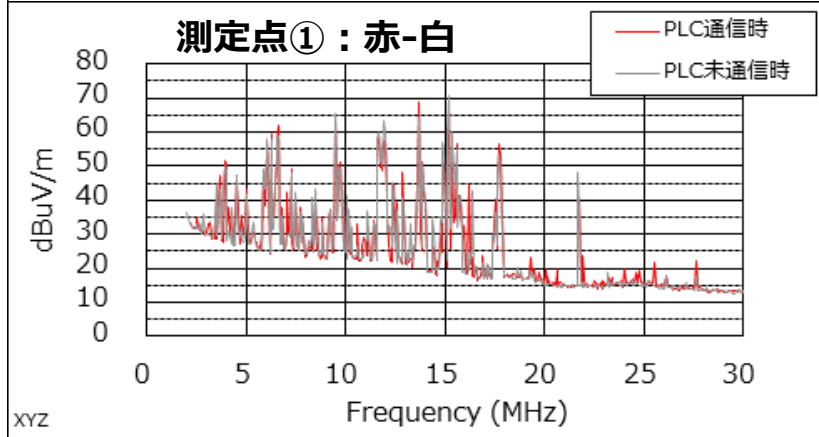
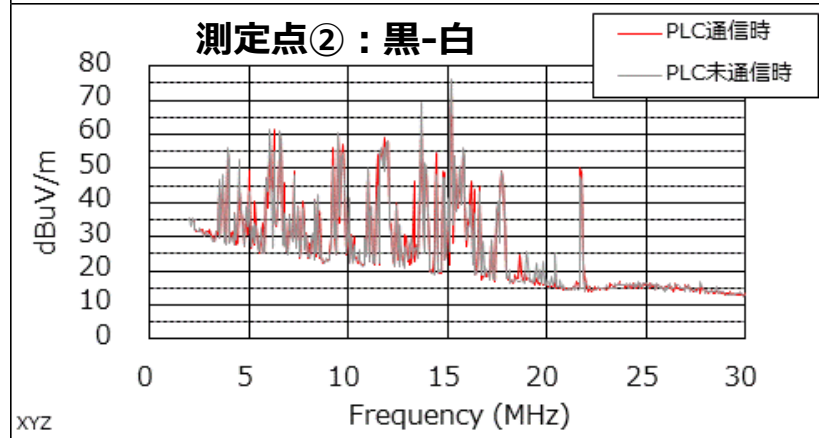
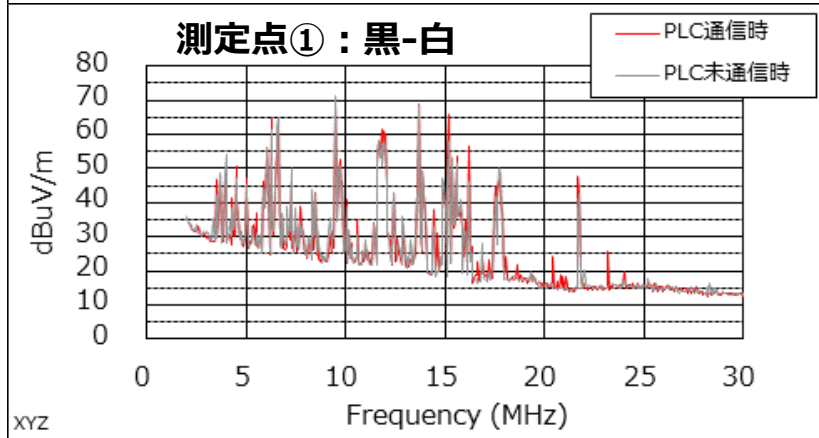
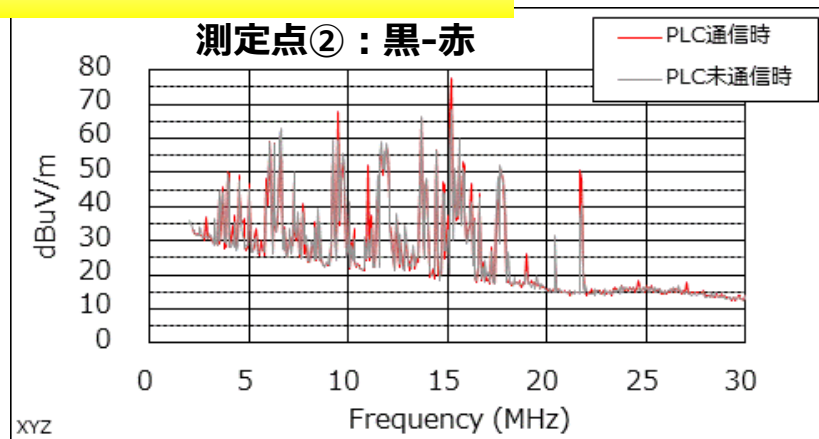
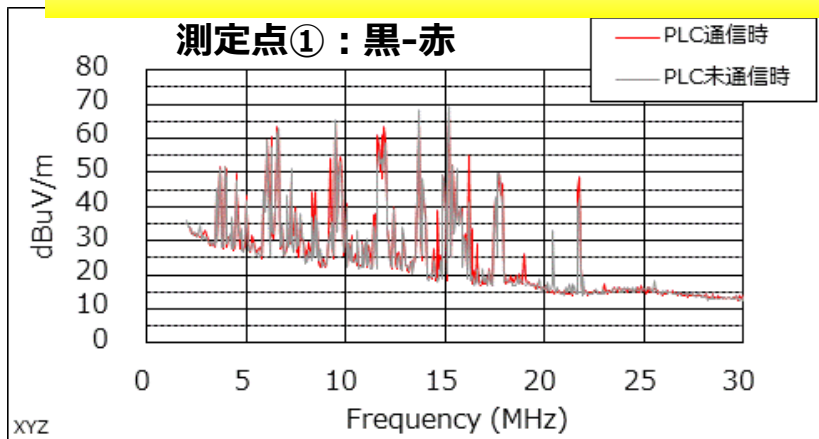
福岡事業場 H棟 屋外PLC実験配線系統図(側面図)

福岡事業場本館 (鉄筋コンクリート作り2階建て)



※三相線 (黒、赤、白) のうち2線にPLC送受信機を接続する(接続は3通り)。
送信側では余りの線はOPEN

福岡事業場 H棟 等価電界強度測定値



分電盤配下で屋外に延びる三相線からの輻射の測定
②エアコン室外機配線

パナソニック(株) 福岡事業場
(福岡県福岡市博多区美野島)

使用機材（ループアンテナによる等価放射電界強度の測定）

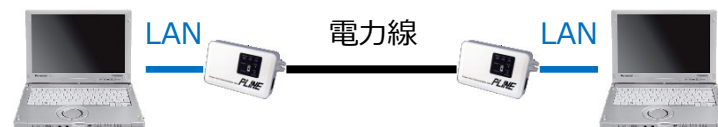
■ 使用機器一覧

機器名	品番	メーカー	備考
PLCモデム	TH-PLC-ACIM	東朋テクノロジー	屋内用パワー
PLCモデム	TH-PLC-ACOM	東朋テクノロジー	屋外用パワー
スペクトラムアナライザ	N9340B	Keysight Technologies	校正実施日 : 2018年1月15日 校正機関 : パナソニックSNIバリュエーションテクノロジー株式会社
ループアンテナ	6502	ETS・LINDGREN	周波数レンジ : 10k~30MHz 校正実施日 : 2017年12月9日 校正機関 : パナソニックSNIバリュエーションテクノロジー株式会社
ハイパスフィルタ	HPF2050	ApexRadio	カットオフ周波数 : 1850kHz
ローパスフィルタ	CF-30MR	COMET	カットオフ周波数 : 32MHz
PC	CF-NX3	Panasonic	データ通信用 (2台)

資料中、「PLCモデム①、PLCモデム②、」等の省略表記として、「PLC①、PLC②、」を使用する。

■ データ通信の設定

- 通信プロトコル : UDP
- 送信モード : バースト送信
- 通信速度 : ベストエフォート
- 使用ツール : Nettest



PLCモデムは三相線のRS相に接続

■ 帯域外外来信号除去のためのフィルタとその特性



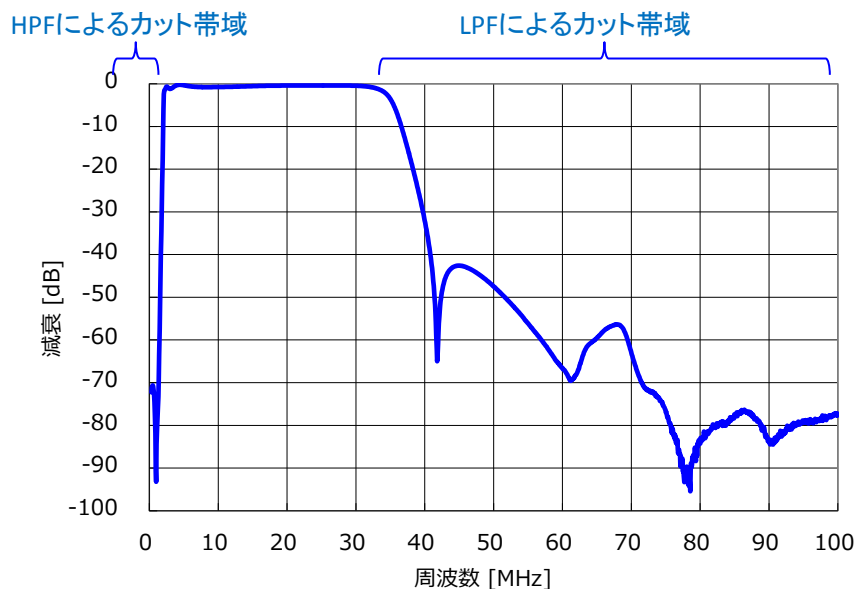
使用するHPF

(ApexRadio社製 HPF2050 : Cut Off Freq = 1850kHz)



使用するLPF

(COMET社製 CF-30MR : Cut Off Freq = 32MHz)

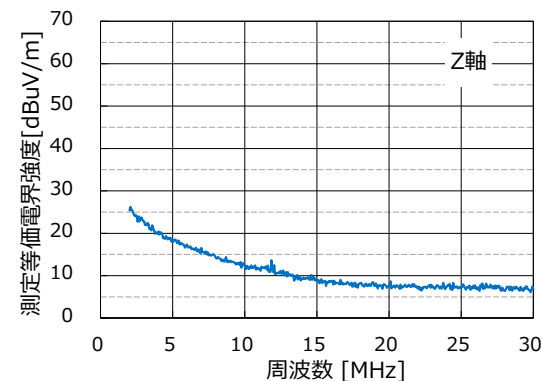
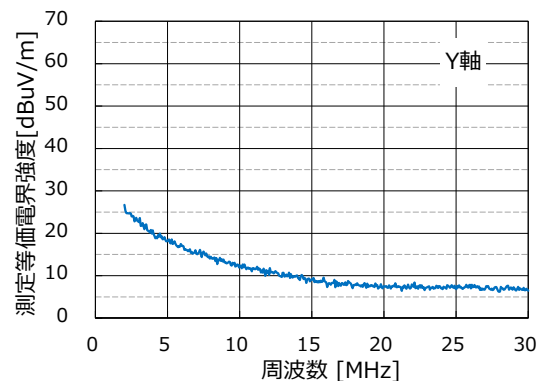
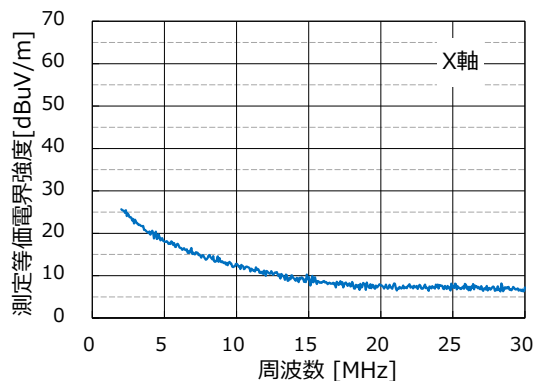
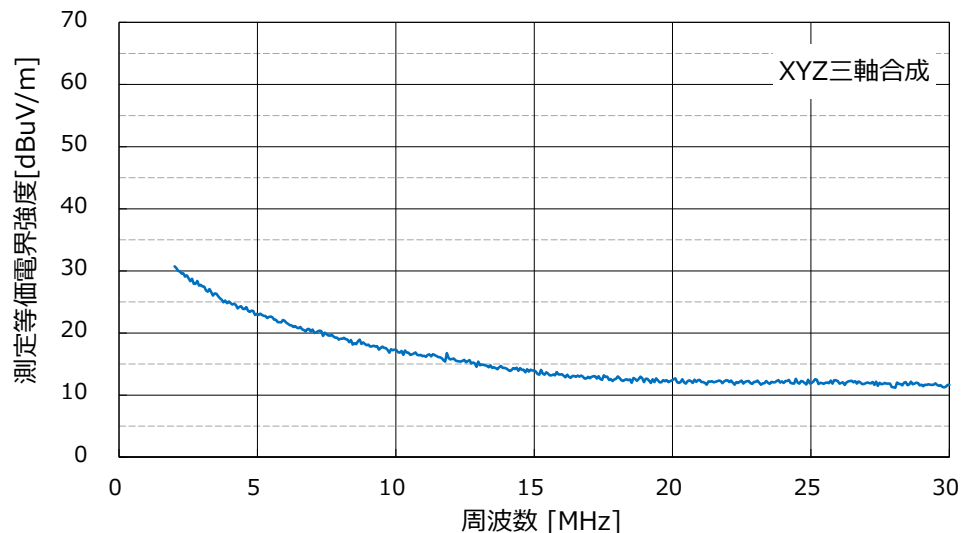


HPF+LPF合成特性確認結果

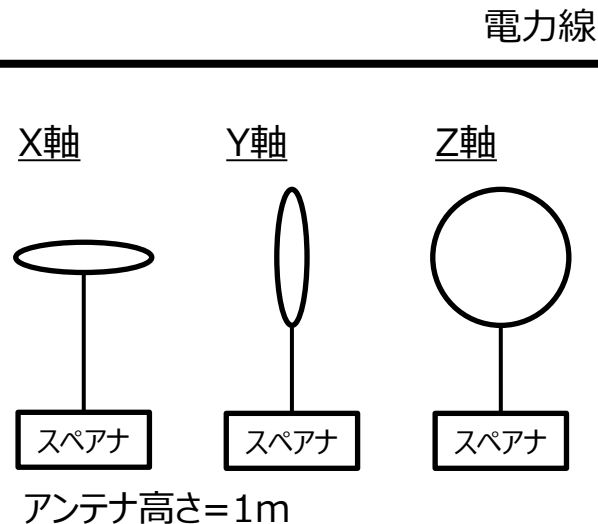
■ 測定系のノイズフロア

測定条件

- ・測定系全体を、電波暗室に收容する。
- ・通常の輻射測定と同様の機材接続をする。(ループアンテナ→LPF→HPF→スペアナの接続)
- ・通常の輻射測定と同様のスペアナ設定をする(プリアンプ=0n)
- ・電波暗室内では照明など他機器の電源は切る。 ・ループアンテナの電源もONにする。



■ ループアンテナ配置（上面図）



■ 具体測定方法

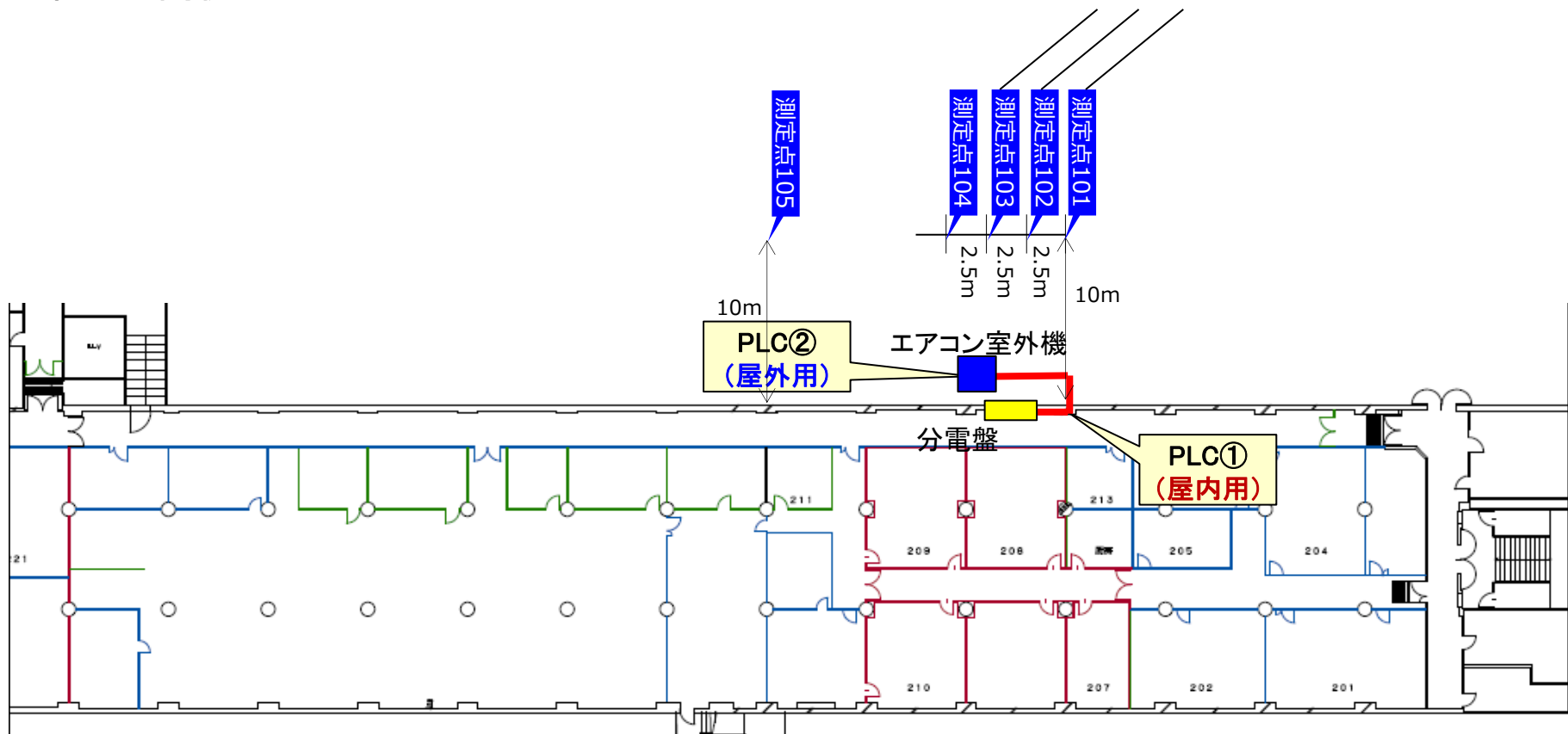
- 1) PLCモデムOFF状態において、環境電界強度の測定を実施し、環境雑音のレベルを把握しておく。
- 2) PLCモデムON状態においてPLCの漏洩電界強度の測定を実施し、PLCモデムOFF時との比較を行う。

測定値は、磁界強度に空間の特性インピーダンスを乗じた等価電界強度で表示する。

- ・アンテナ地上高（ループアンテナの下端）は、1mとする。
- ・アンテナは、図2のようにX軸、Y軸、Z軸の3方向とし、それぞれの値および合成電界強度 $\sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$ を記録する。
- ・測定周波数1～30 MHz
- ・スペクトルアナライザ設定
 - RBW=10 kHz,
 - VBW=100kHz,
 - PreAMP=ON
 - Span=29MHz,
 - Center Freq.=15.5MHz、
 - Point=461ポイント、
 - Sweep=Auto
 - RMSモードで20回アベレージング

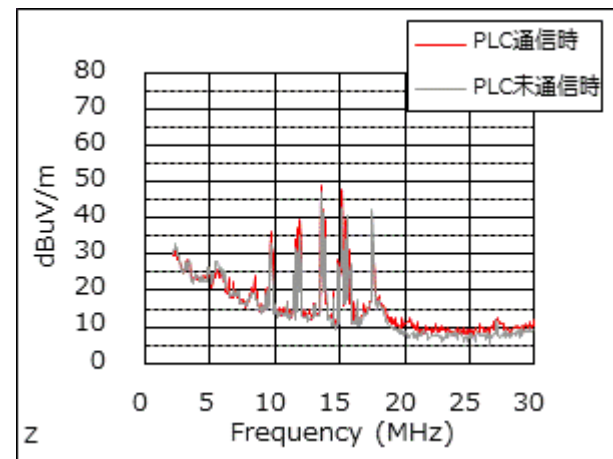
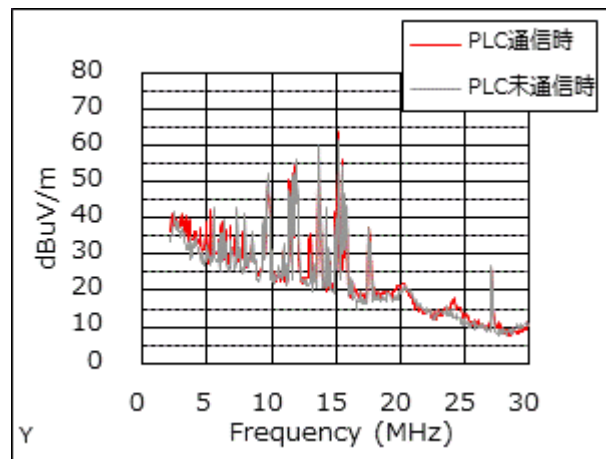
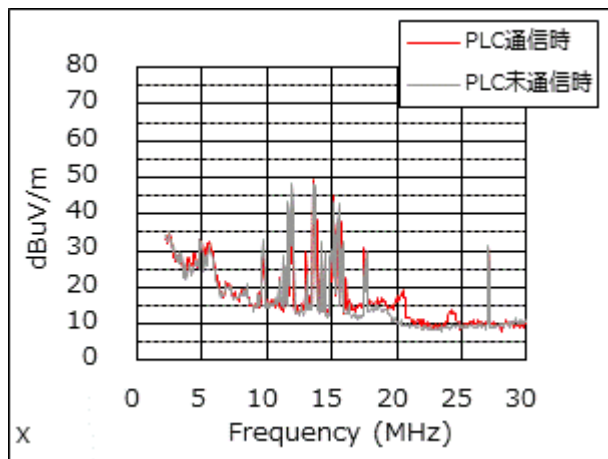
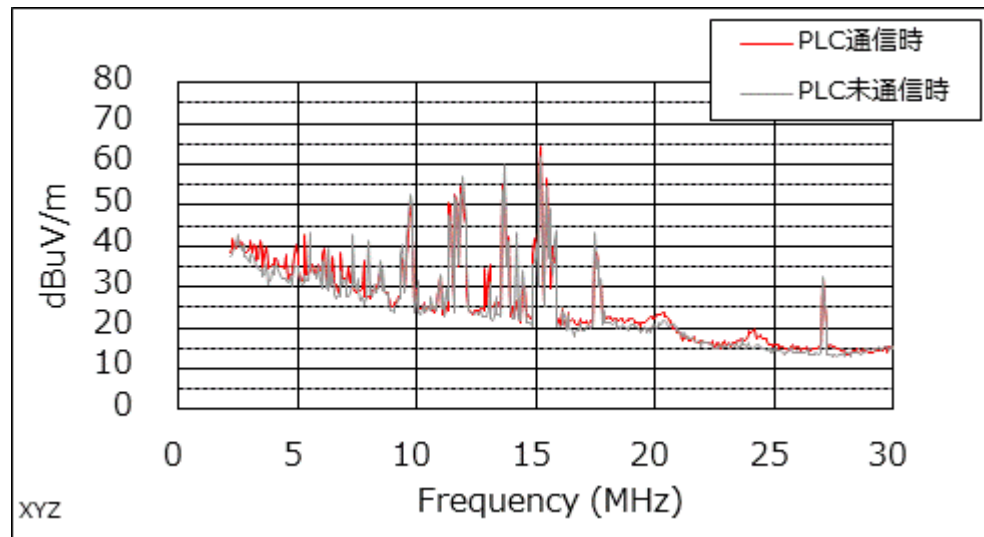
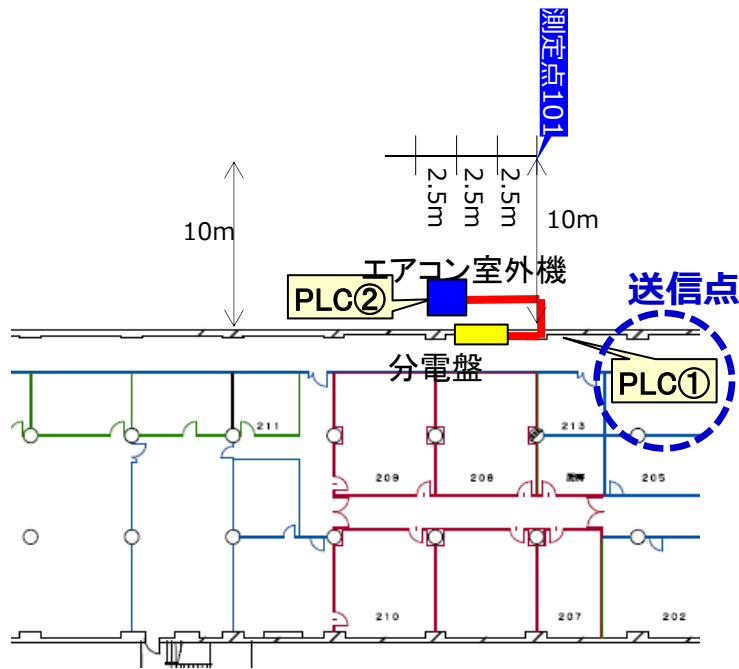
H棟2F 南側

次頁以降、測定結果掲載

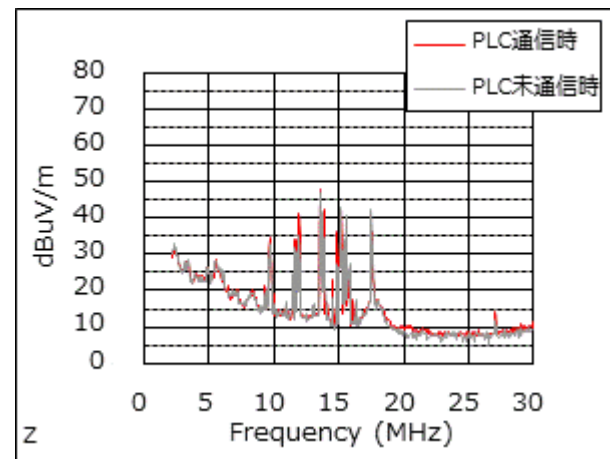
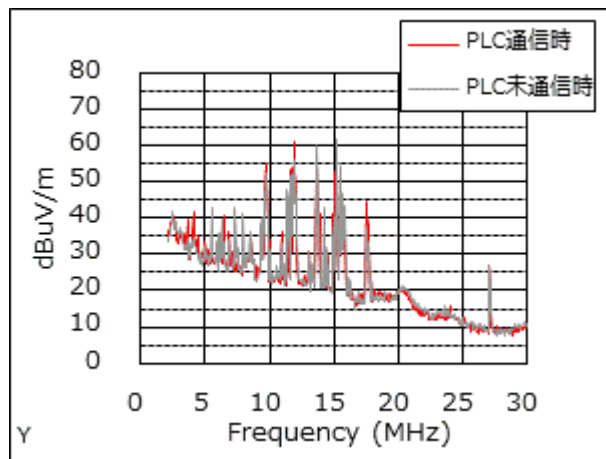
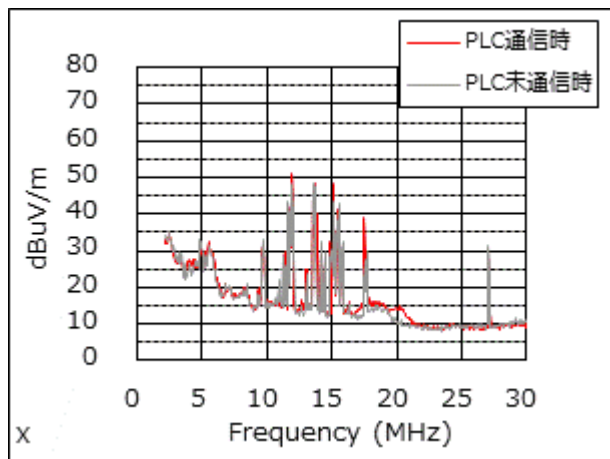
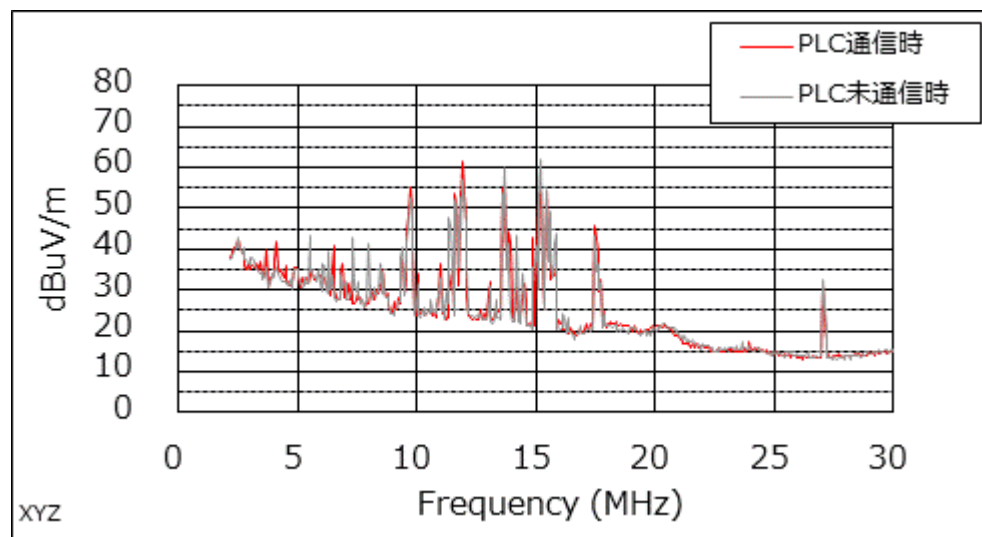
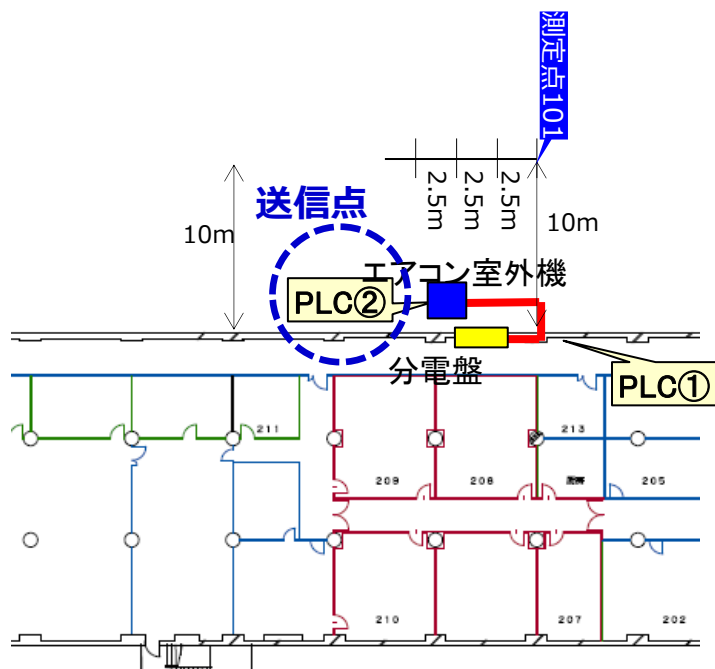


※ PLC②は屋外設置のため、屋外用型式のPLCモデムを使用

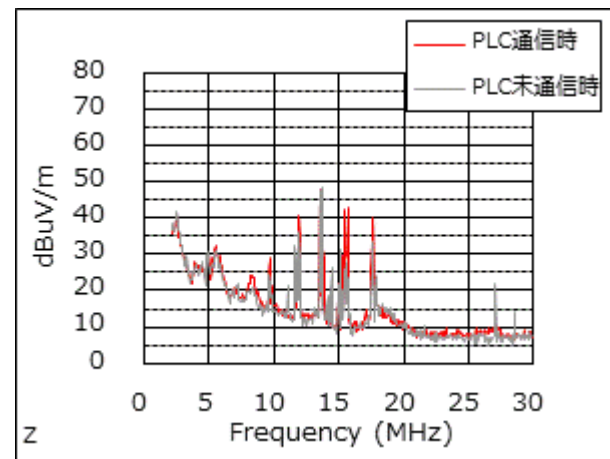
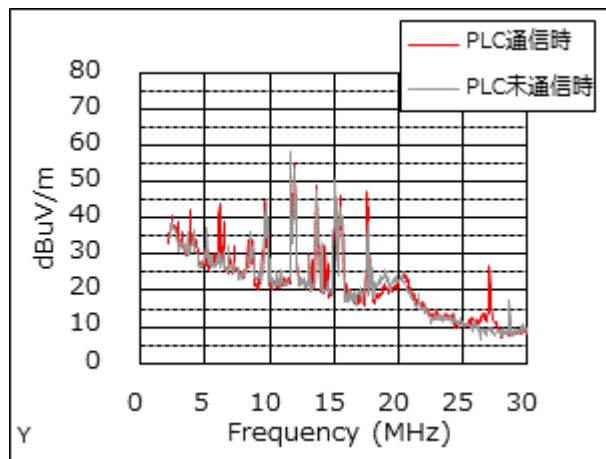
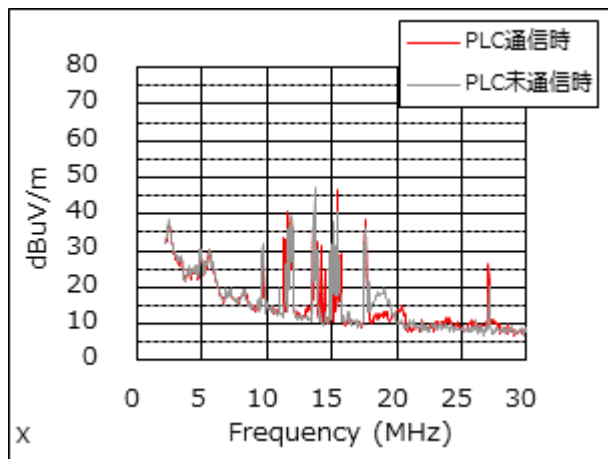
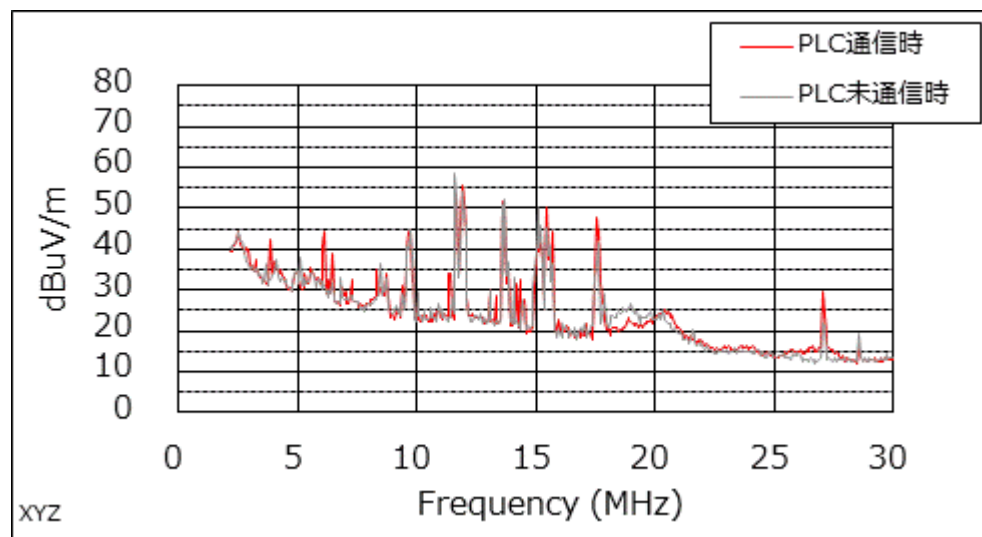
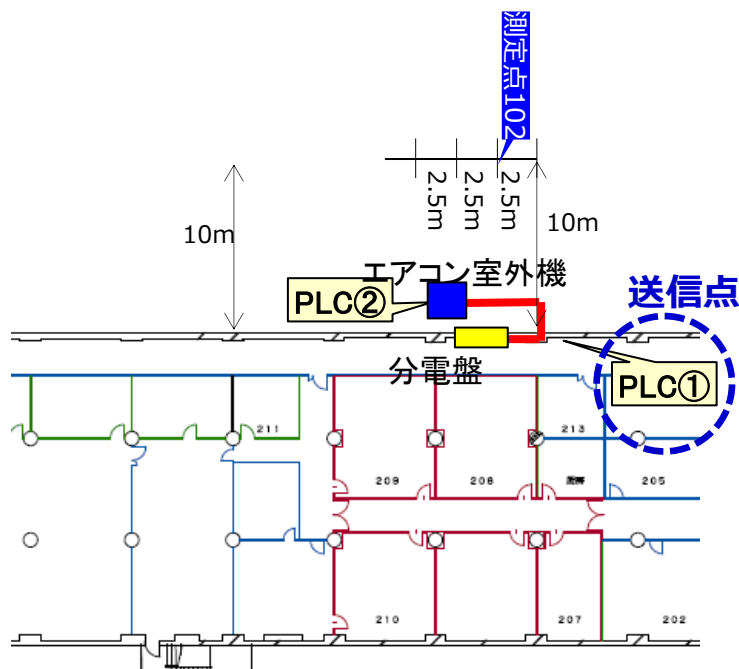
【測定点101】 PLC①送信 等価電界強度測定値



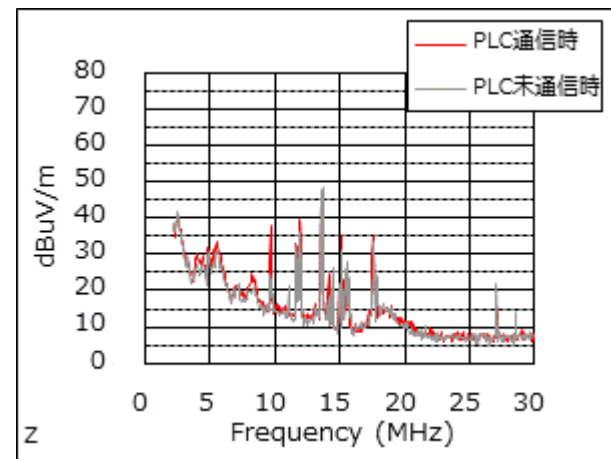
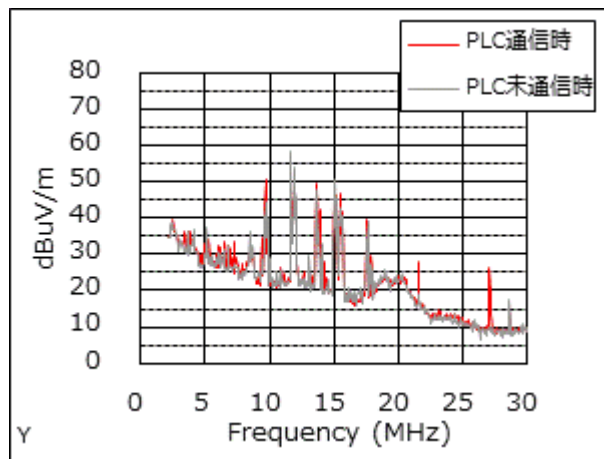
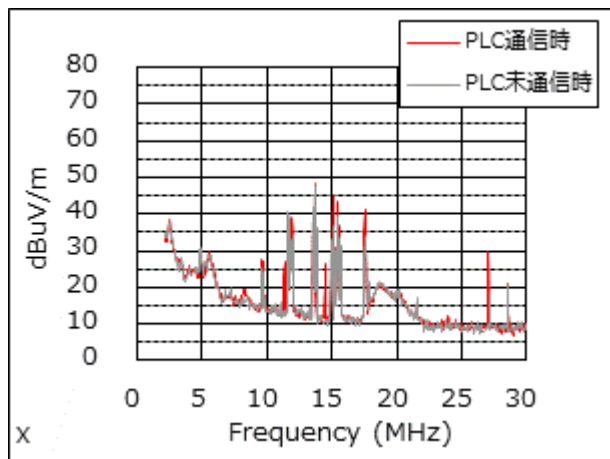
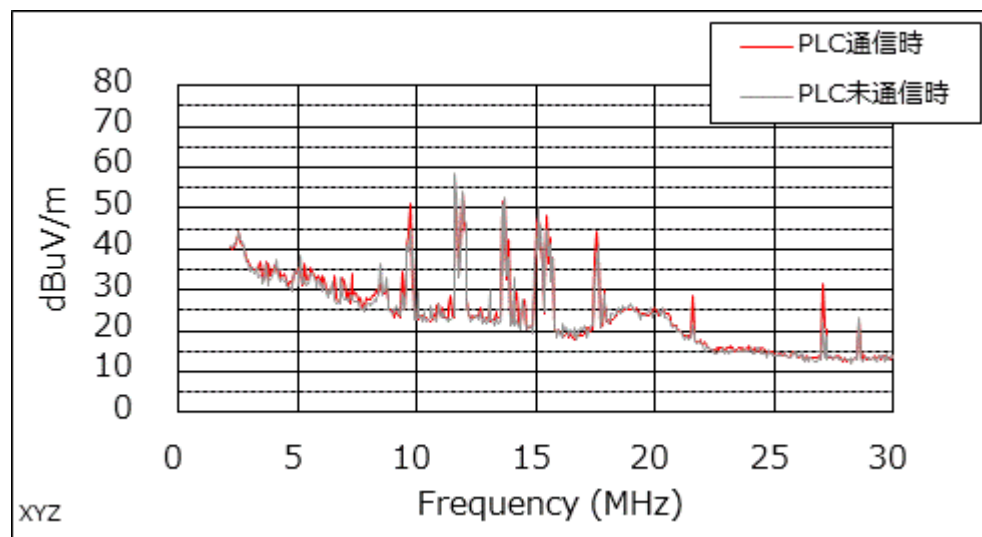
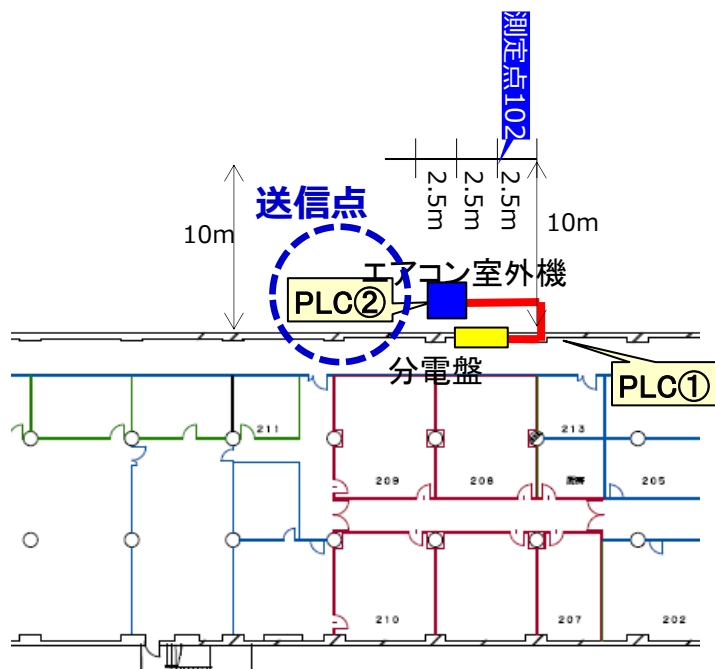
【測定点101】 PLC①送信 等価電界強度測定値



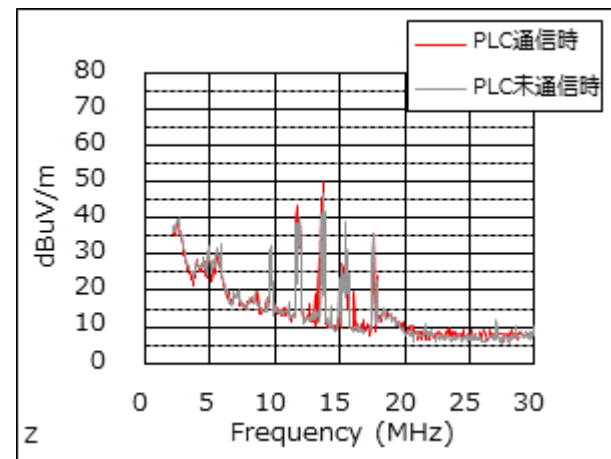
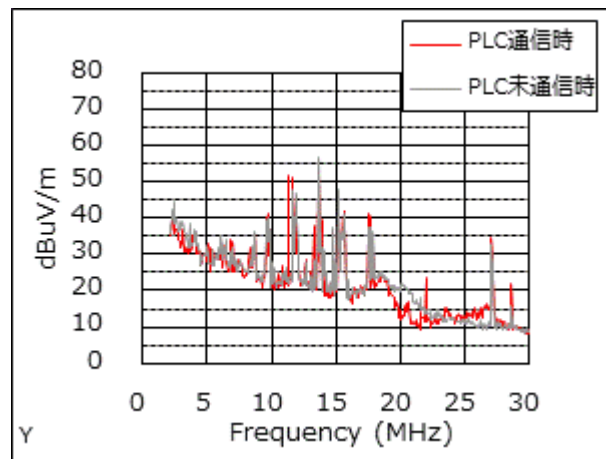
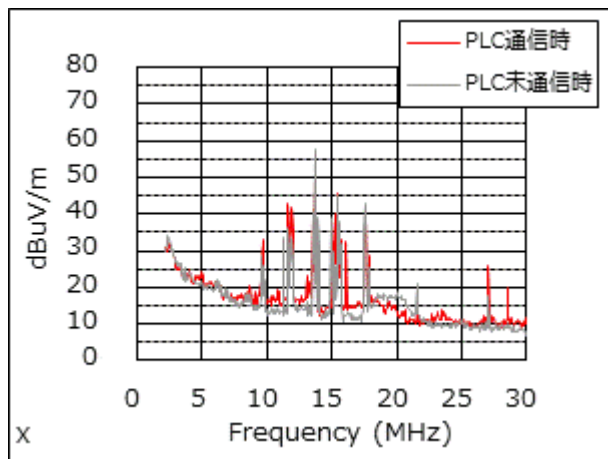
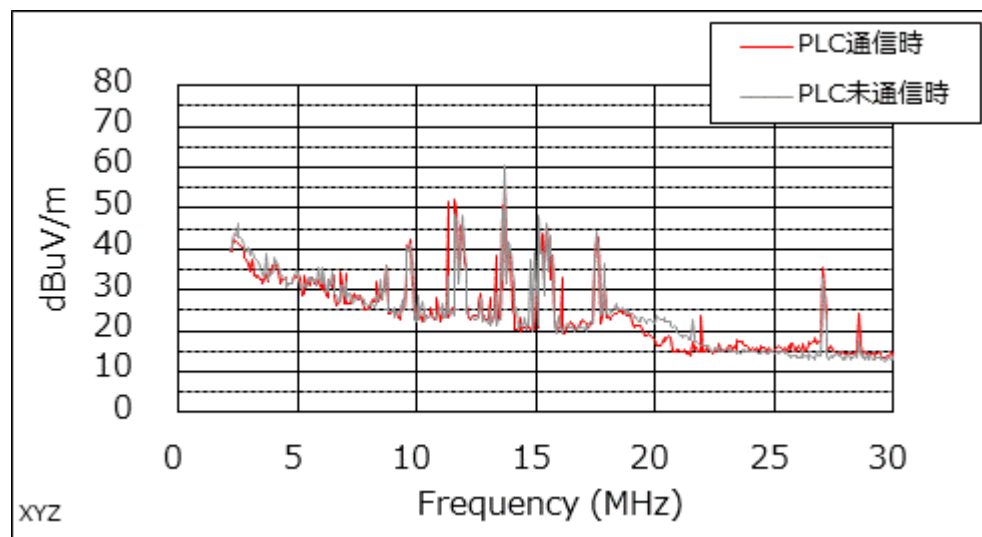
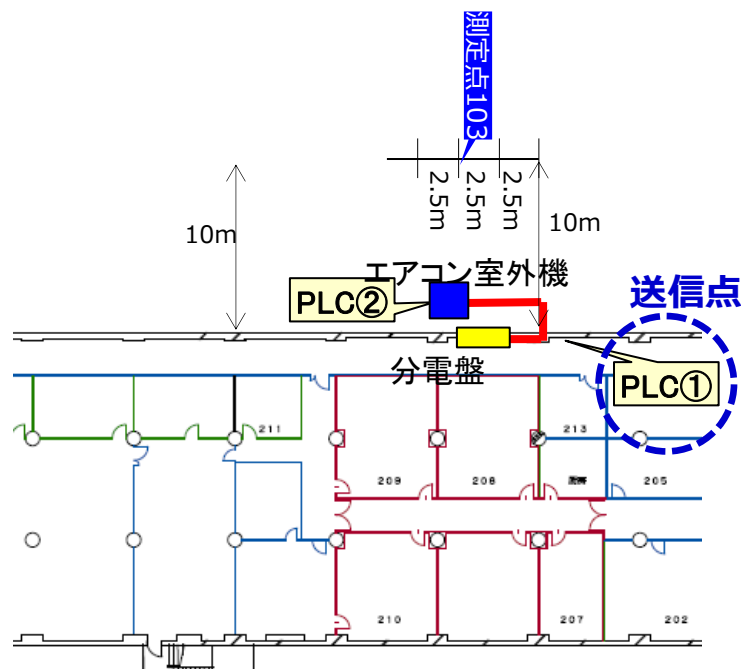
【測定点102】 PLC①送信 等価電界強度測定値



【測定点102】 PLC②送信 等価電界強度測定値



【測定点103】 PLC①送信 等価電界強度測定値



【測定点103】 PLC②送信 等価電界強度測定値

