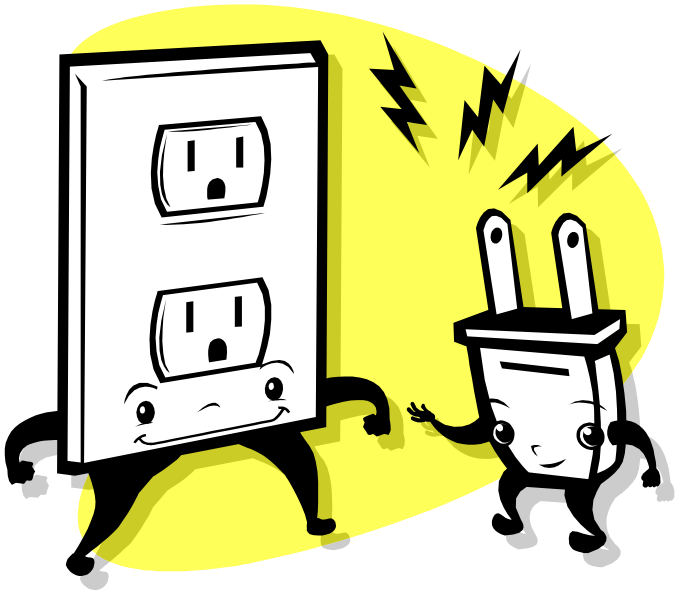
資料15－2

高速電力線搬送通信設備作業班(第15回)資料　～　三相線上利用検討

各施設漏洩測定結果



2018年10月11日

高速電力線通信推進協議会(PLC-J)

測定条件 （各施設共通）

測定条件（各施設共通）

■ 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(福岡事業場でのみ使用)
スペクトラム アナライザ	N9340B	Keysight Technologies	
ループアンテナ	6502	ETS･LINDGREN	周波数レンジ：10k～30MHz
ﾊｲﾊﾟｽﾌｨﾙﾀ	HPF2050	ApexRadio	カットオフ周波数：1850kHz
ﾛｰﾊﾟｽﾌｨﾙﾀ	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

測定条件（各施設共通）： PLCモデム出力PSD測定系図

PCから連続送信

PC

Etherケーブル

PLCモデム

同軸ケーブル

スペクトラム
アナライザ

Peak検波
Maxhold

カップラ（ACをカットするHPF）
アビリティ M_PLC_CouplerBNC

AC100V
コンセント

ノイズカット
トランス

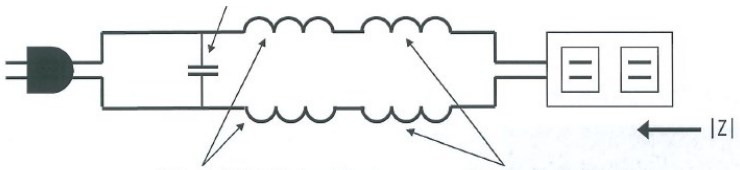
電研精機 NCT-I3 など

インピーダンス
アッパー付
テーブルタップ

アビリティ M_PLC_Z-upper

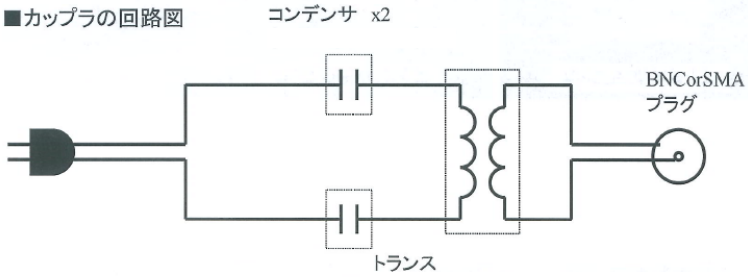
品番：M_PLC_Z-upper

■インピーダンスアッパの回路図



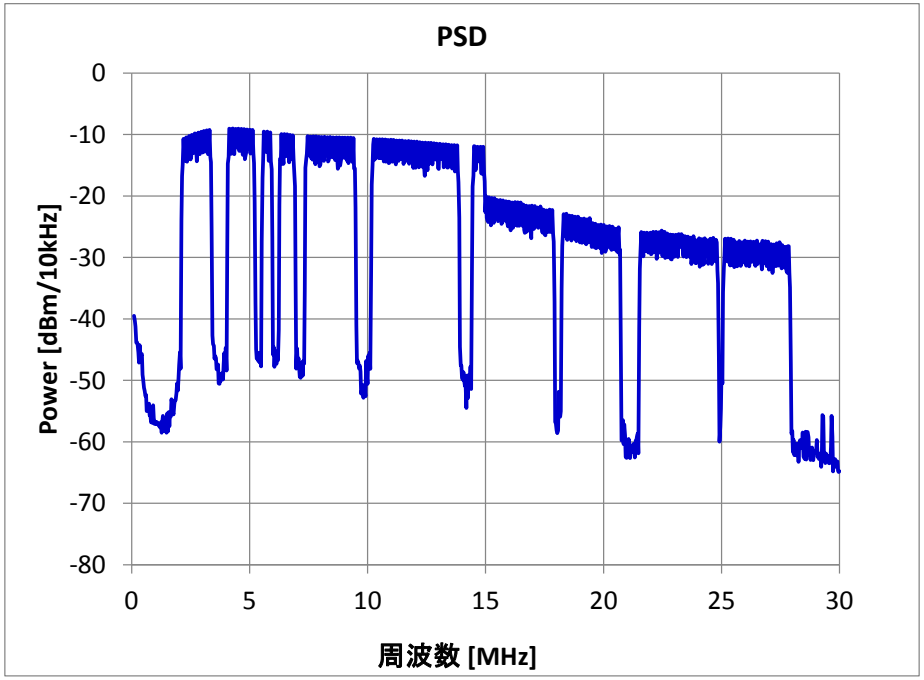
品番：M_PLC_CouplerBNC

■カップラの回路図



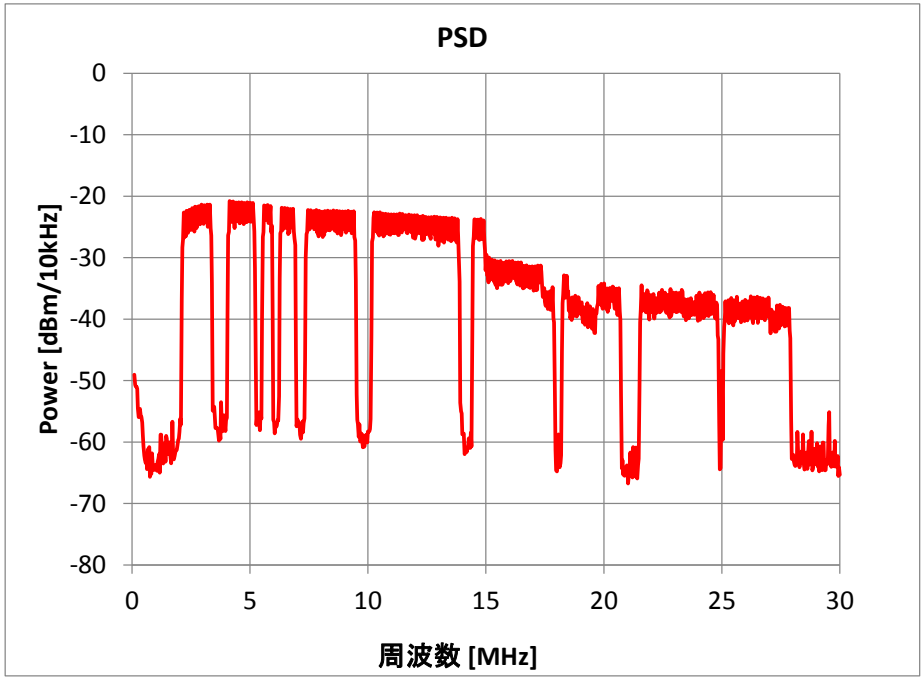
測定条件 （各施設共通） ： PLCモデム出力PSD（屋内用／屋外用）

屋内パワー



東朋テクノロジー TH-PLC-ACIM

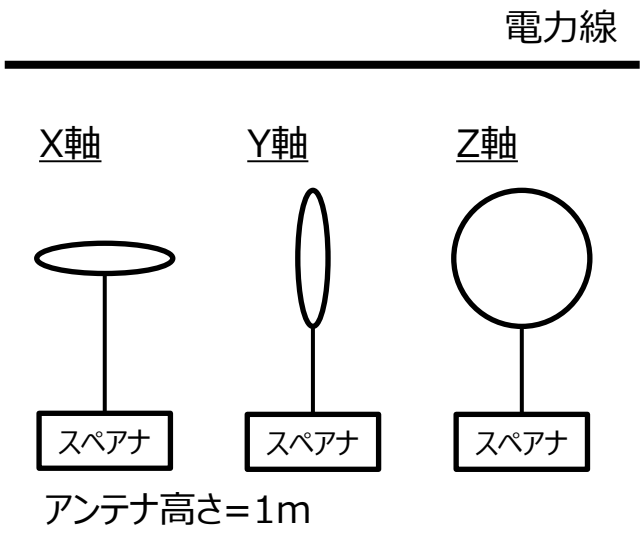
屋外パワー



東朋テクノロジー TH-PLC-ACOM

測定条件 （各施設共通）

■ 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。

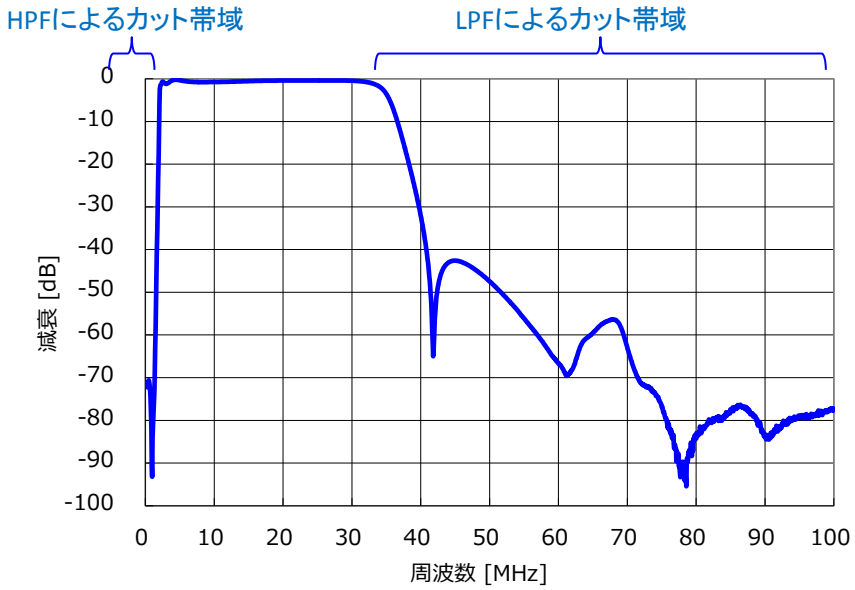
・アンテナ地上高（ループアンテナの下端）は、1mとする。
・アンテナは、図2のようにX軸、Y軸、Z軸の3方向とし、それぞれの値
　および合成電界強度 $\sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$ を記録する。
・測定周波数1～30 MHz
・スペクトルアナライザ設定
　RBW=10 kHz,
　VBW=100kHz,
　PreAMP=On
　Span=29MHz,
　Center Freq.=15.5MHz、
　Point＝461ポイント,
　Sweep＝Auto
　RMSモードで20回アベレージング

測定条件（各施設共通）

■ 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）



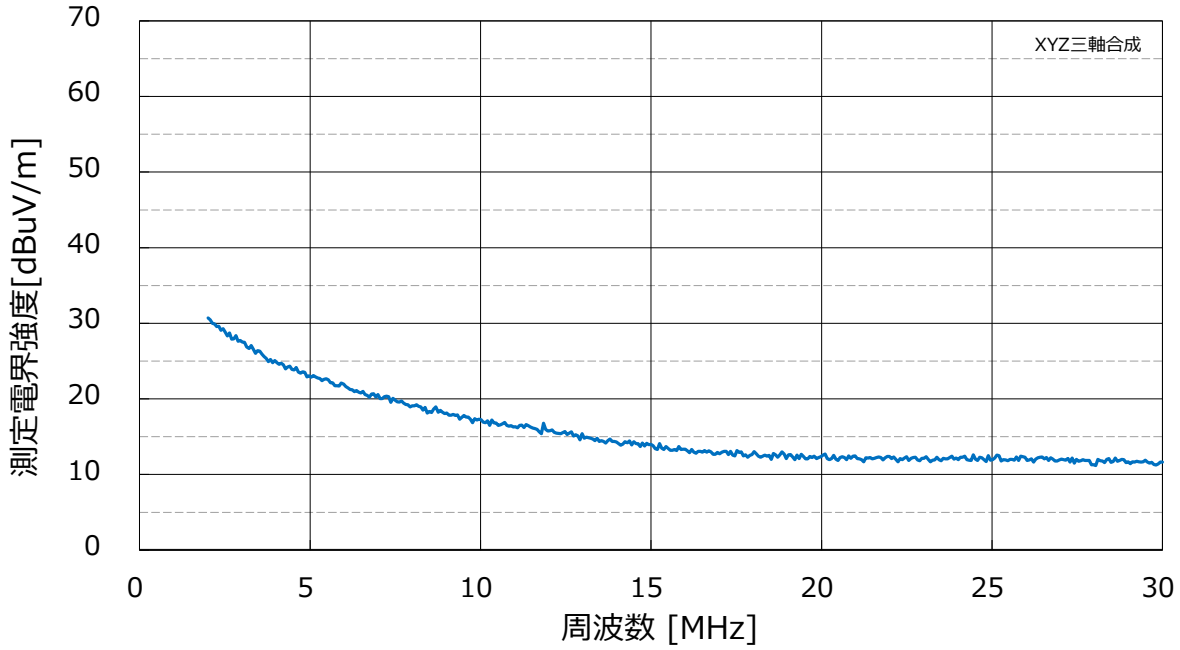
HPF+LPF合成特性確認結果

測定条件 （各施設共通）

■ 測定系のノイズフロア

測定条件

- 測定系全体を、電波暗室に収容する。
- 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=On）
- 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。



測定系フロアノイズ（電波暗室において測定）

パナソニック(株)　ｺﾈｸﾃｨｯﾄﾞｿﾘｭｰｼｮﾝｽﾞ社
佐賀工場

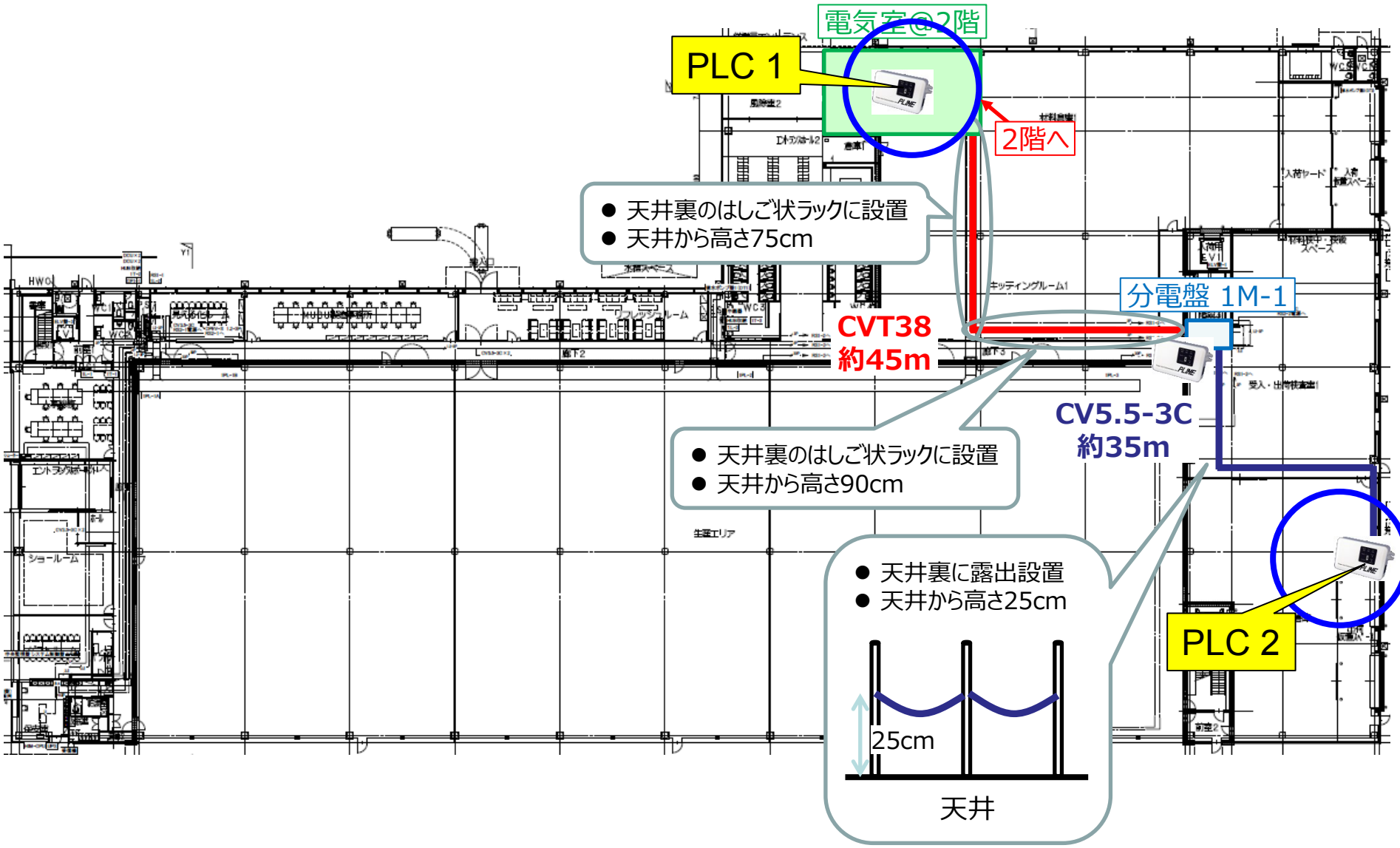
住所：佐賀県鳥栖市村田町1471

特徴

- 三相　CVケーブル
- 三相　CVTケーブル

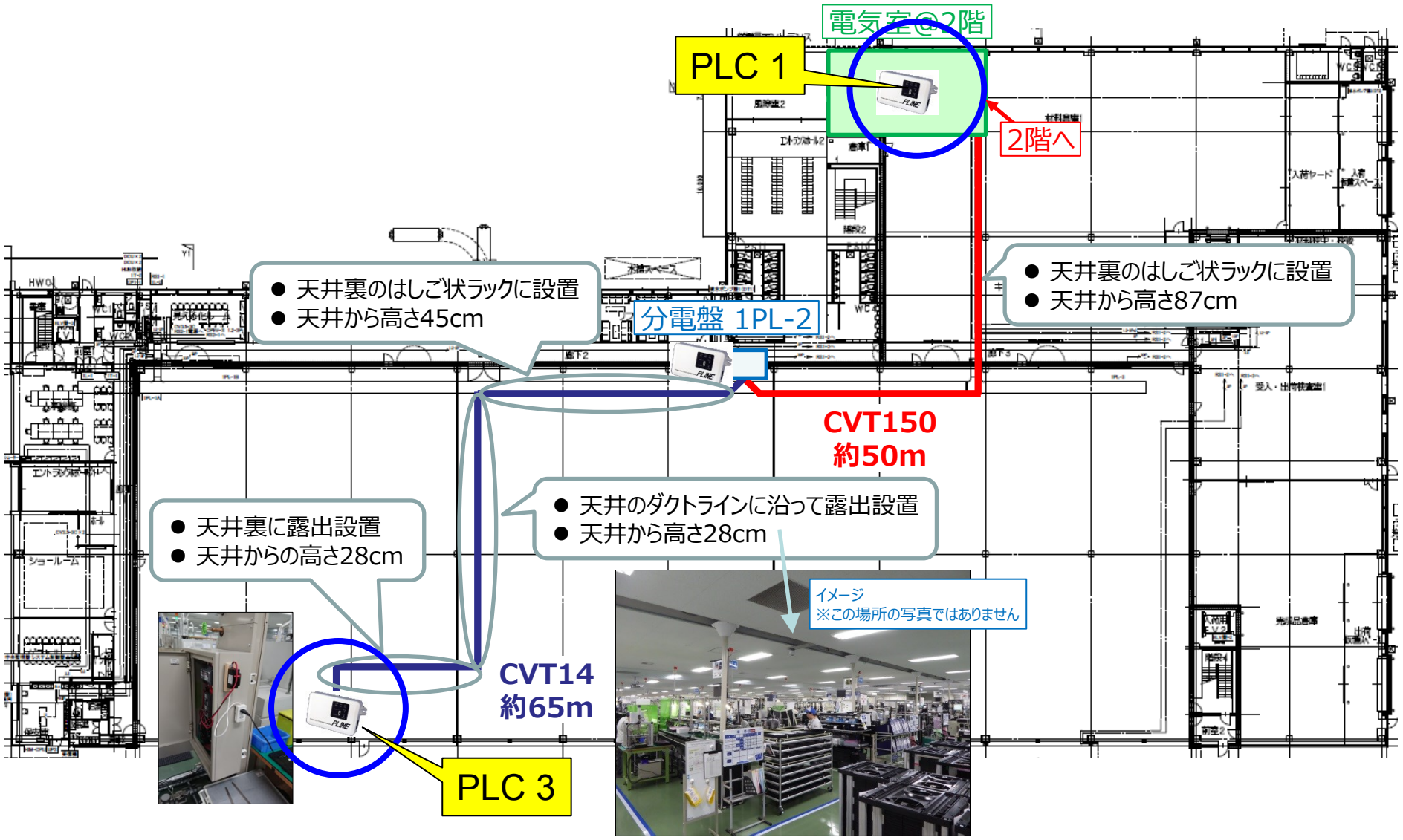
【佐賀工場】配線状況 （ Ⅰ棟 一般動力盤 No.1⇔分電盤 1M-1⇔コンセント）

1階

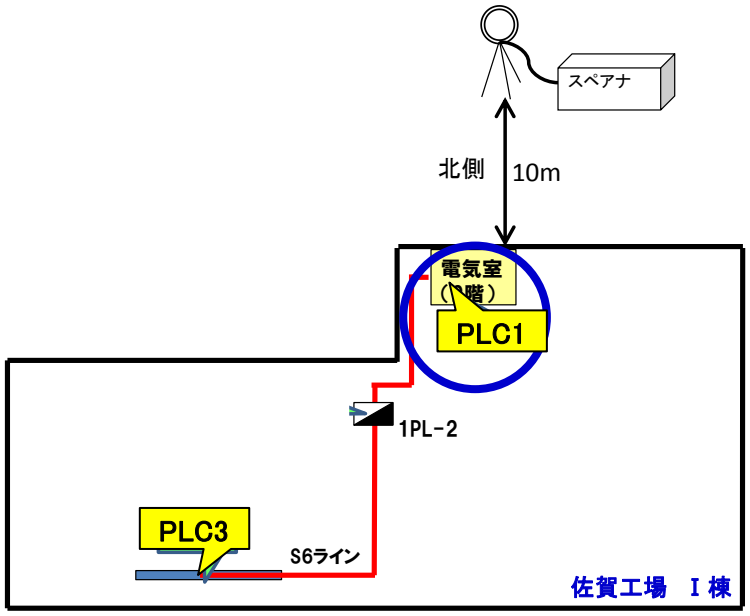


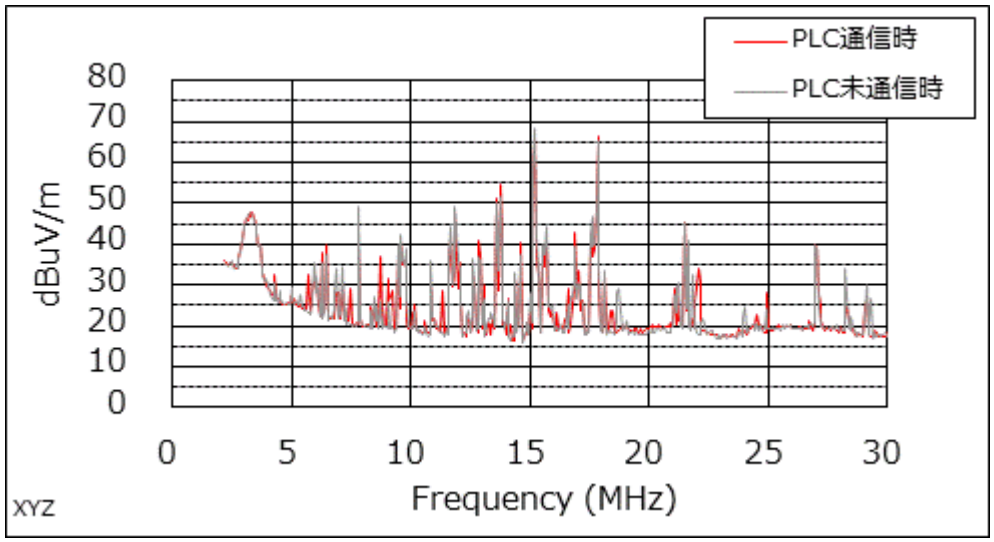
【佐賀工場】 配線状況 （ Ⅰ棟 生産動力盤 No.1⇔分電盤 1PL-2⇔コンセント）

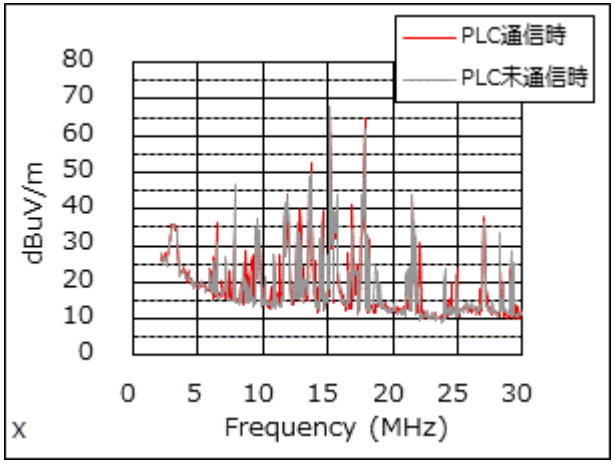
1階

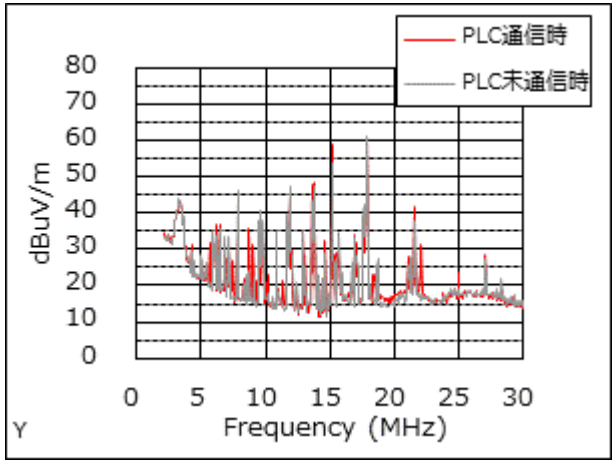


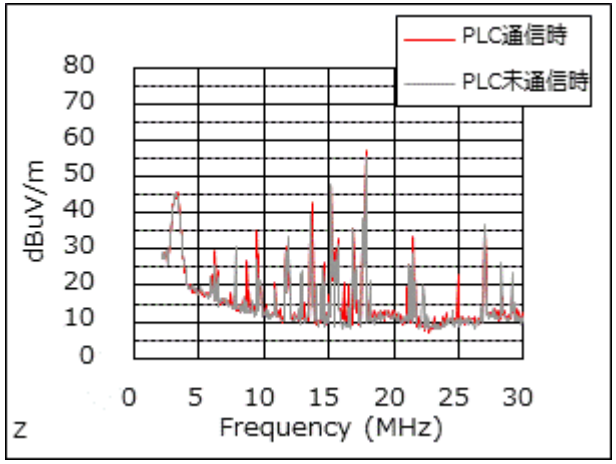
【佐賀工場】 Ⅰ棟 北側


スペアナ
北側
10m
電気室
（1階）
PLC1
1PL-2
PLC3
S6ライン
佐賀工場 Ⅰ棟

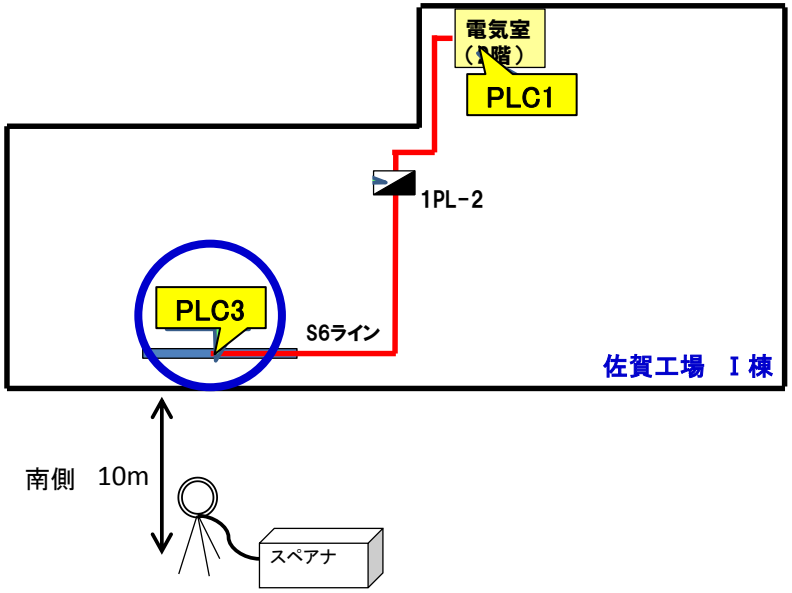

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 5 10 15 20 25 30
Frequency (MHz)
XYZ

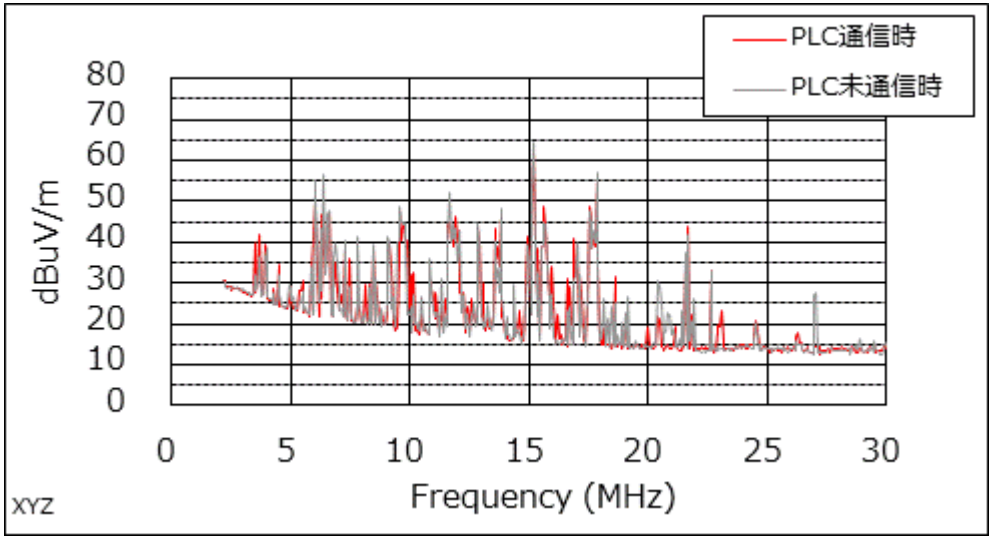

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 5 10 15 20 25 30
Frequency (MHz)
X

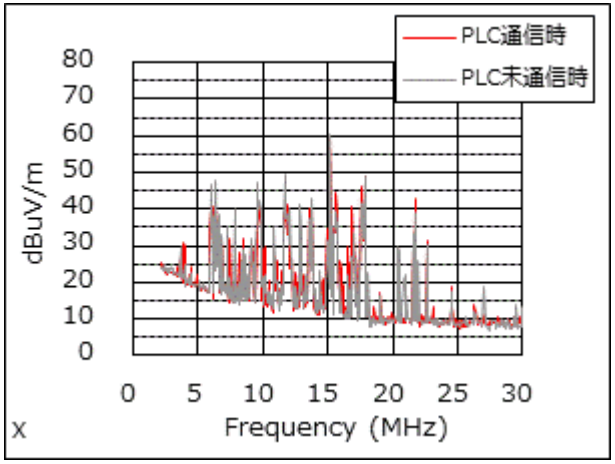

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 5 10 15 20 25 30
Frequency (MHz)
Y

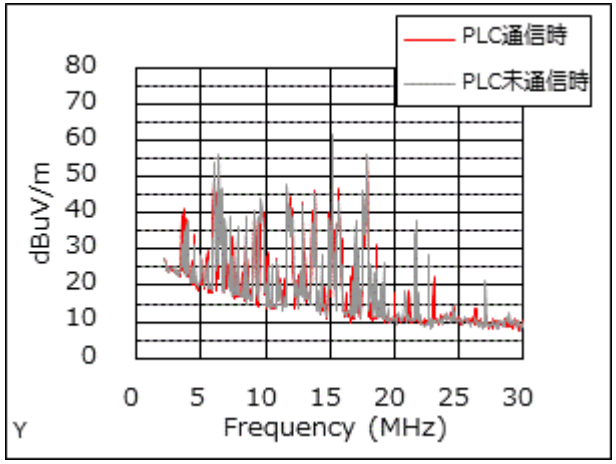

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0 5 10 15 20 25 30
Frequency (MHz)
Z

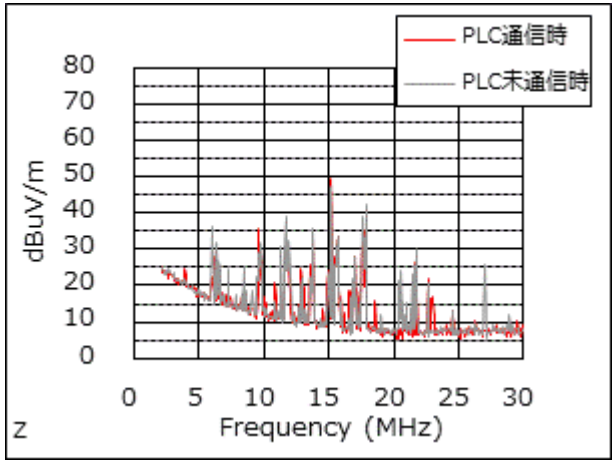
【佐賀工場】 Ⅰ棟 南側


電気室
（1階）
PLC1
1PL-2
PLC3
S6ライン
佐賀工場 Ⅰ棟
南側 10m
スペアナ

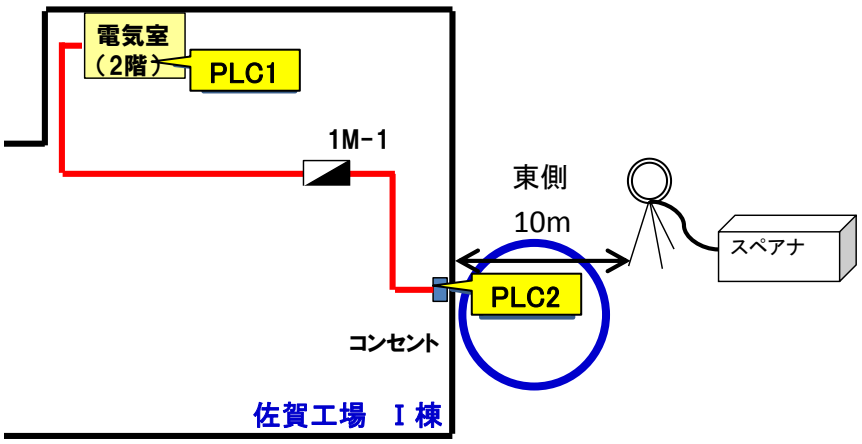

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
Frequency (MHz)
XYZ

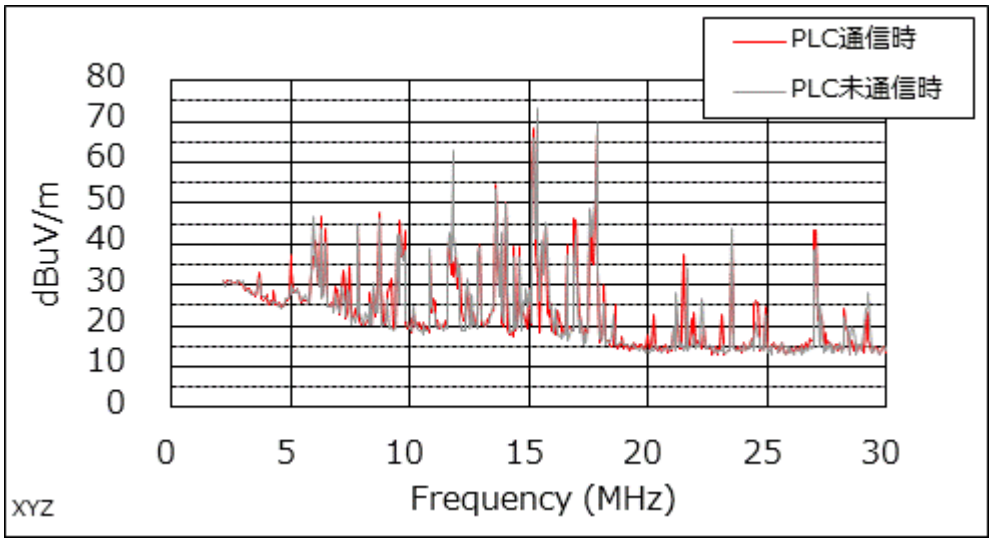

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
Frequency (MHz)
X

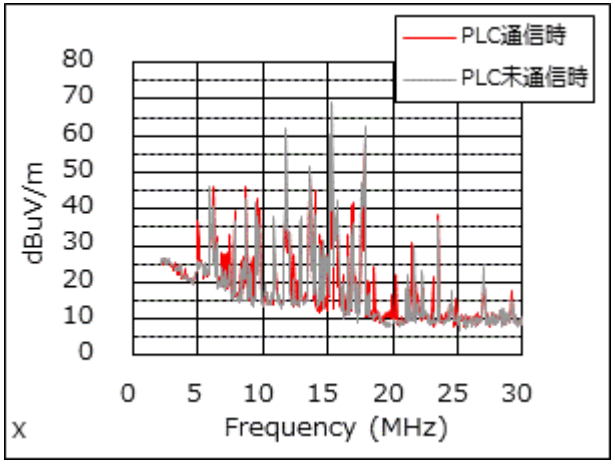

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
Frequency (MHz)
Y

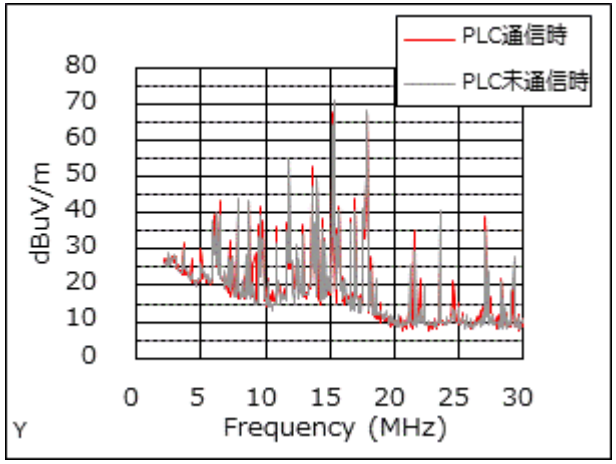

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
Frequency (MHz)
Z

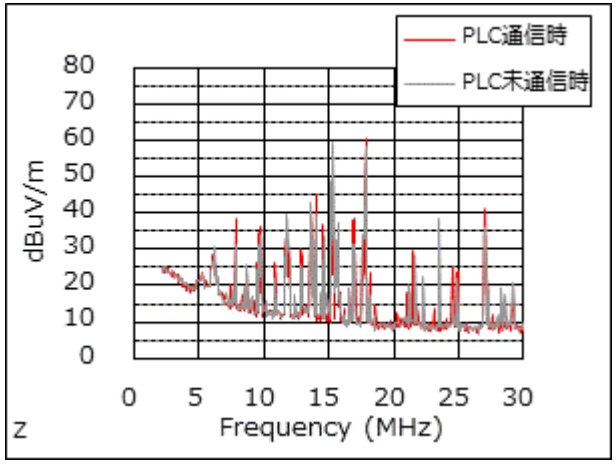
【佐賀工場】 Ⅰ棟 東側


電気室
（2階）
PLC1
1M-1
東側
10m
スペアナ
PLC2
コンセント
佐賀工場 Ⅰ棟

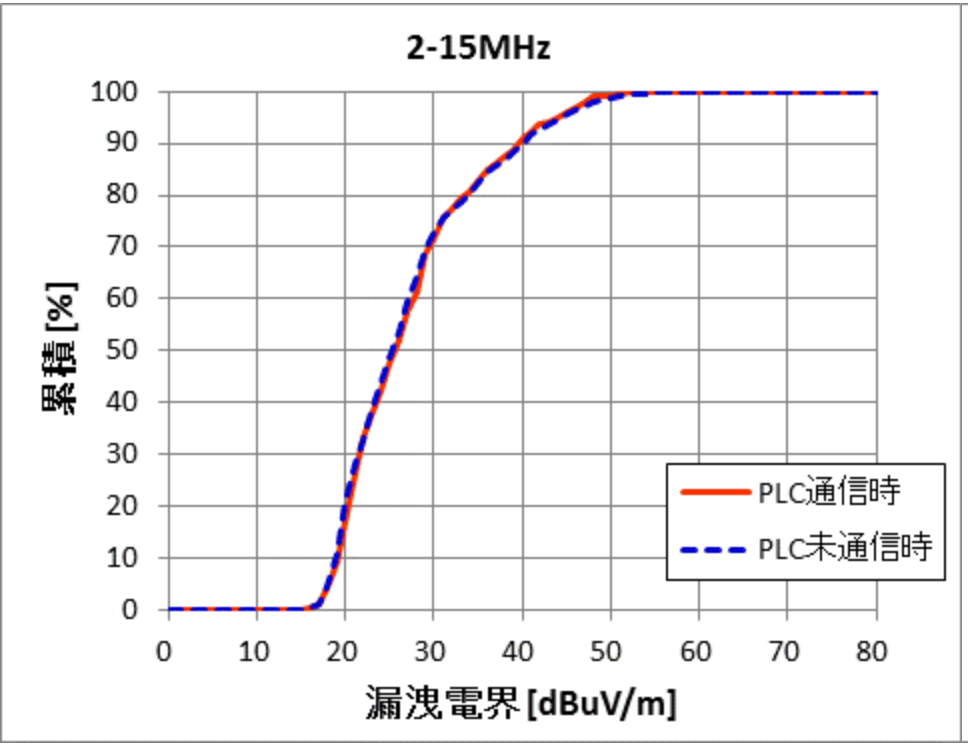

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
XYZ

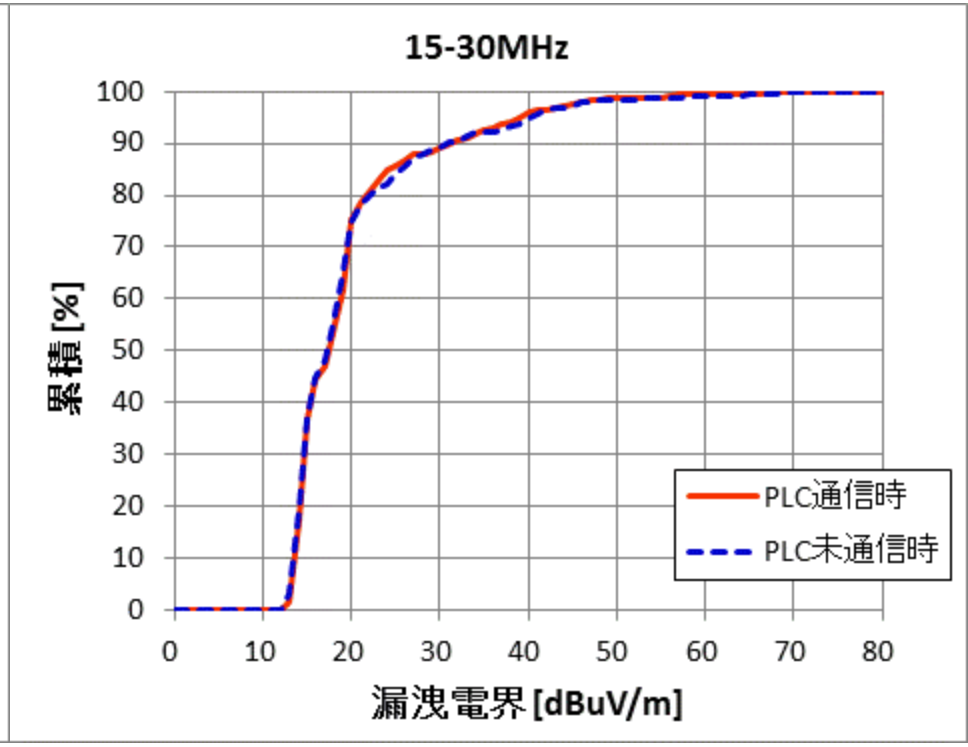

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
X


PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Y


PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Z

【佐賀工場】 全体の累積分布





パナソニックエコソリューションズSPT(株)
茨城工場

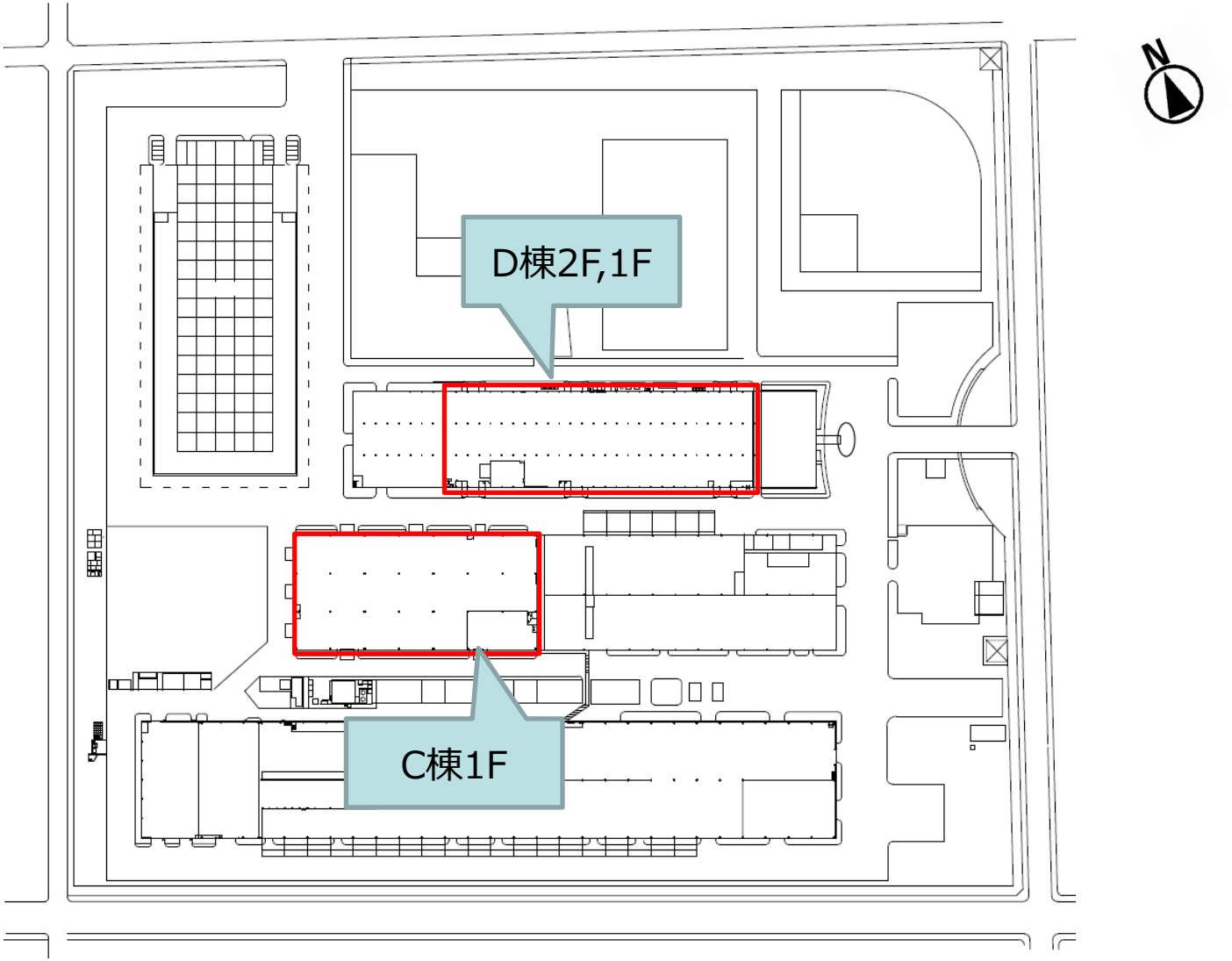
住所：茨城県石岡市柏原14番地

特徴

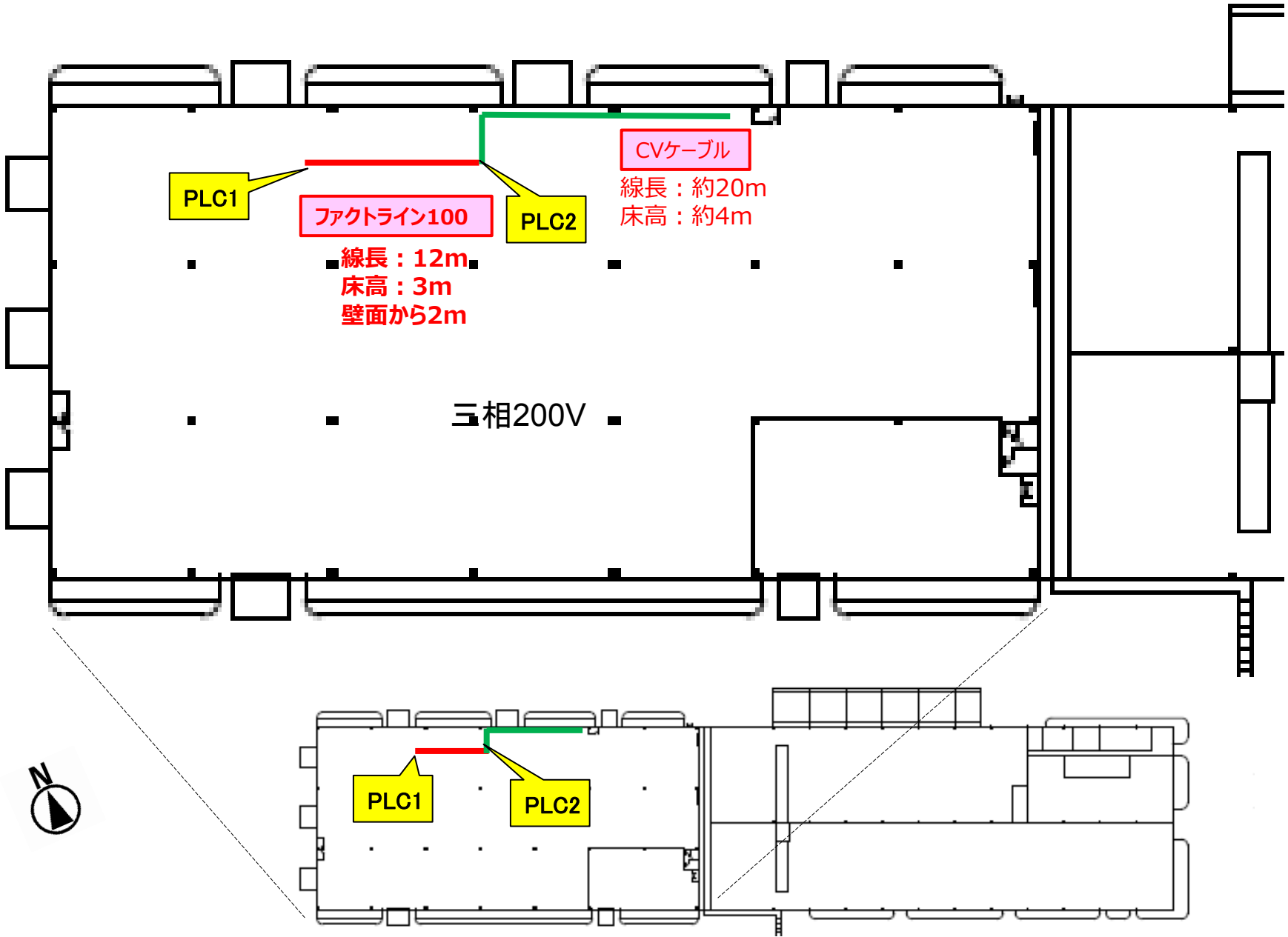
・三相　CVケーブル
・三相　ファクトライン

パナソニックエコソリューションズSPT株式会社　茨城工場　構内図

住所：茨城県石岡市柏原14番地

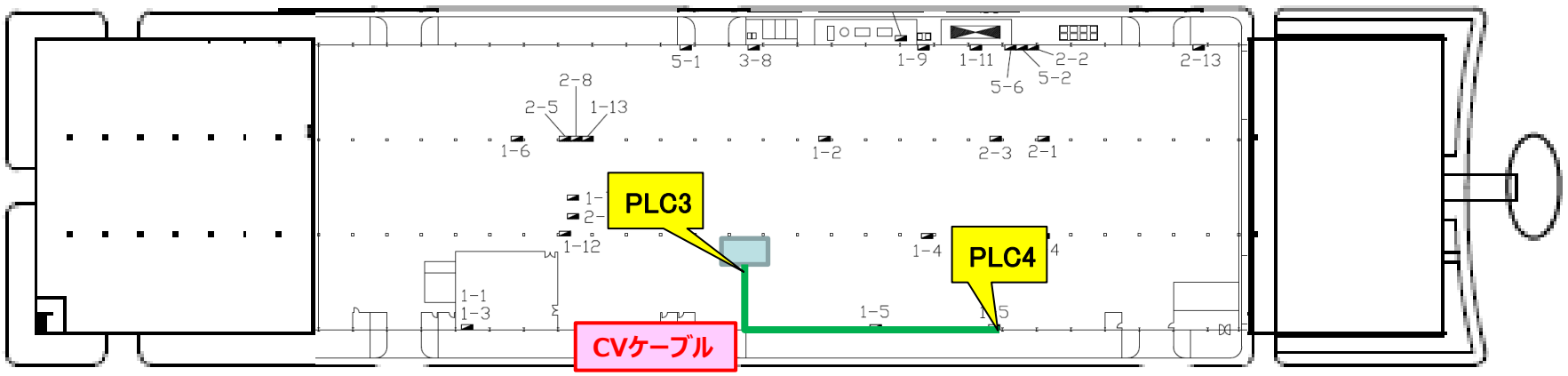


【茨城工場】配線状況　C棟


CVケーブル
線長：約20m
床高：約4m
PLC1
ファクトライン100
PLC2
線長：12m
床高：3m
壁面から2m
三相200V
N
PLC1
PLC2

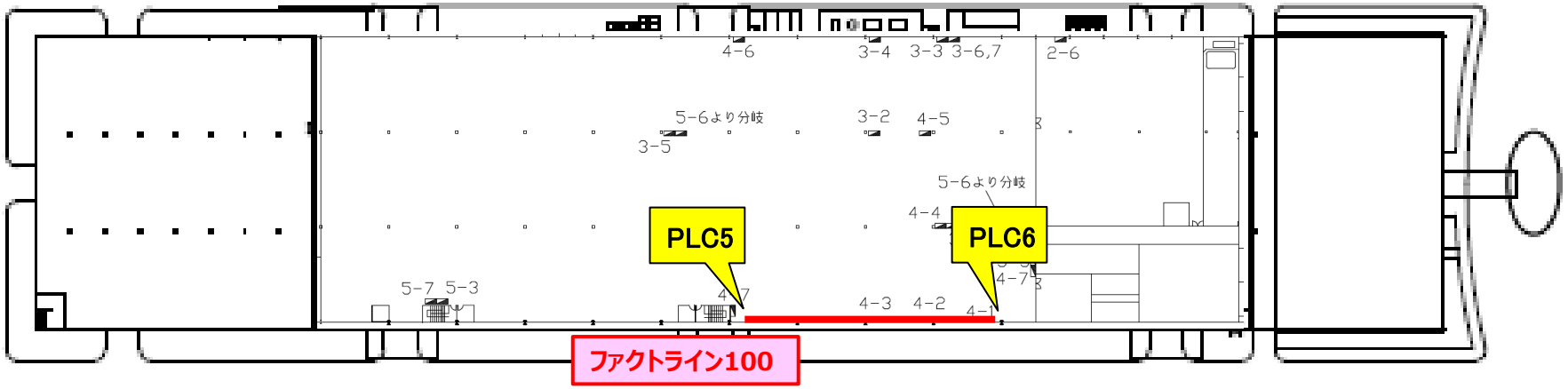
【茨城工場】 配線状況　D棟1/2階

D棟　1階



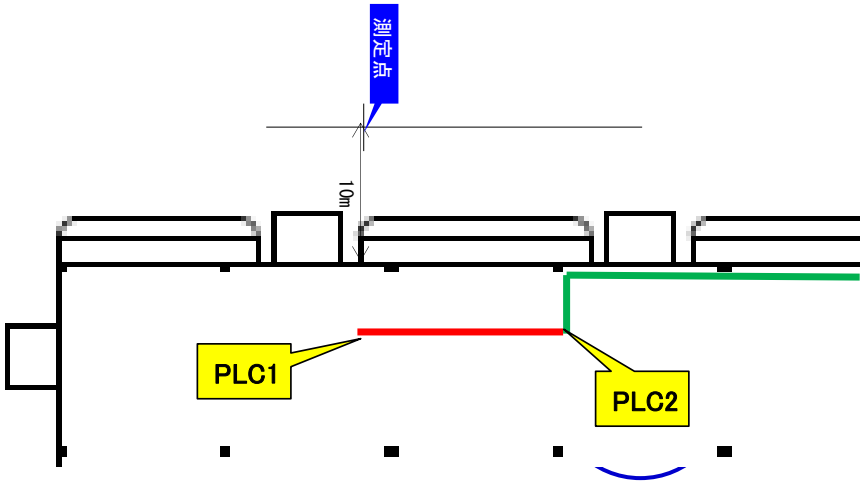
線長：30m
床高：5m
壁面から1m

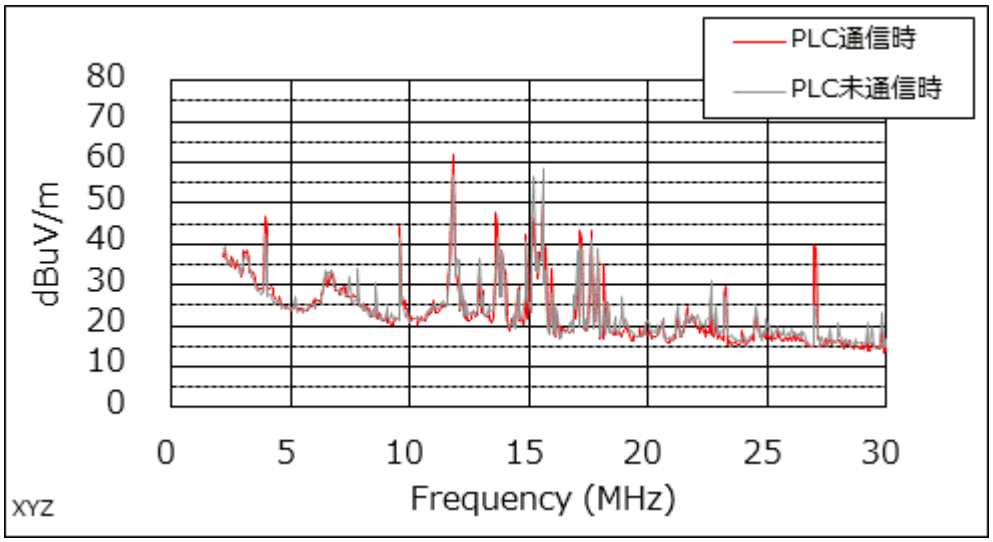
D棟　2階

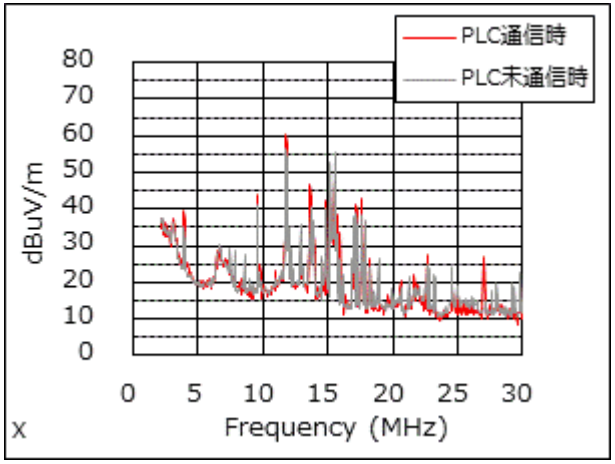


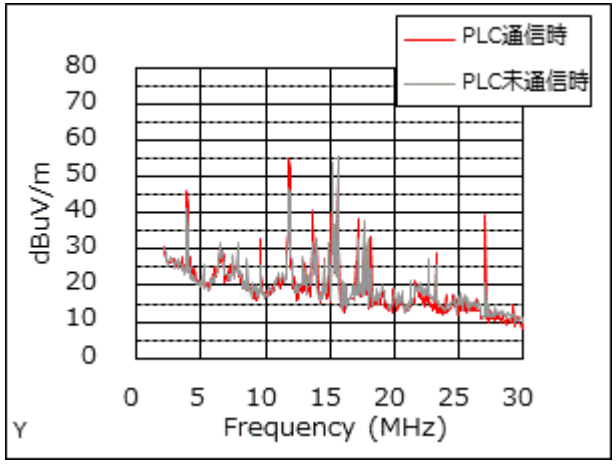
線長：約40m
床高：約3m
壁面から2m

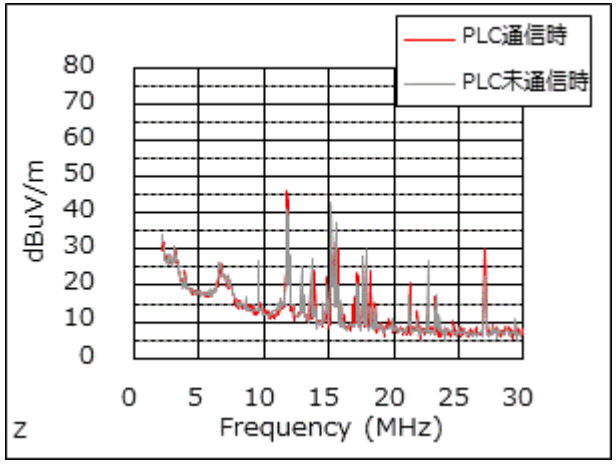
【茨城工場】 C棟北側


測定点
10m
PLC1
PLC2

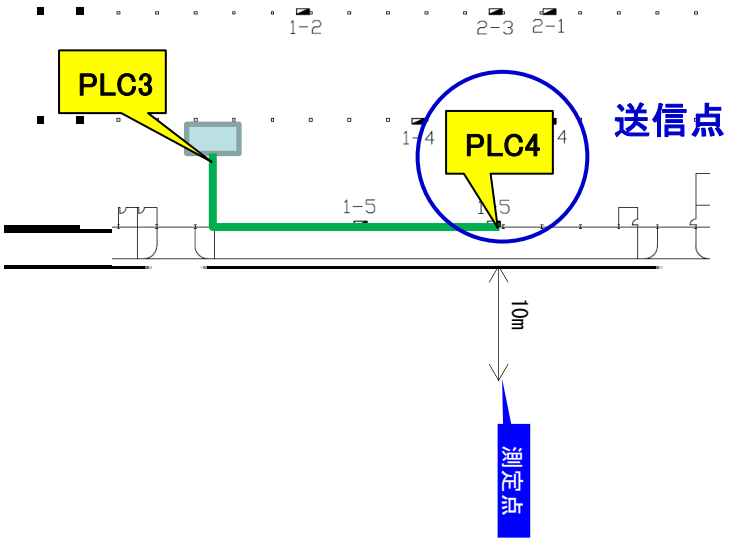

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
XYZ

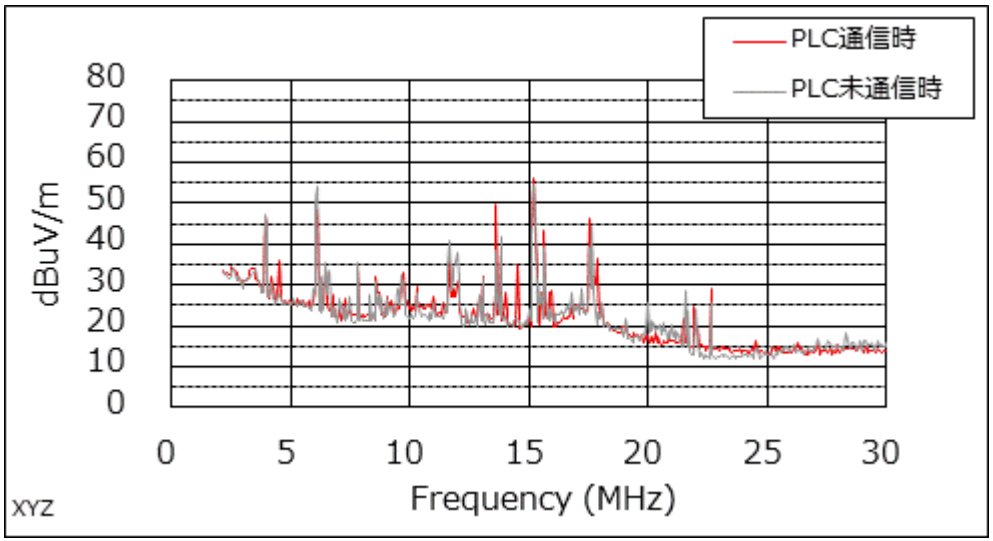

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
X

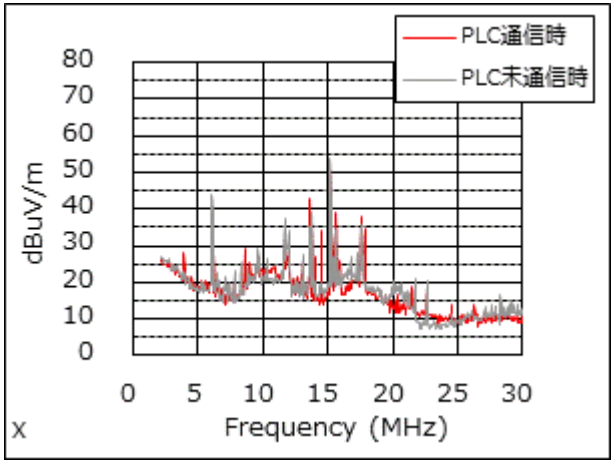

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Y

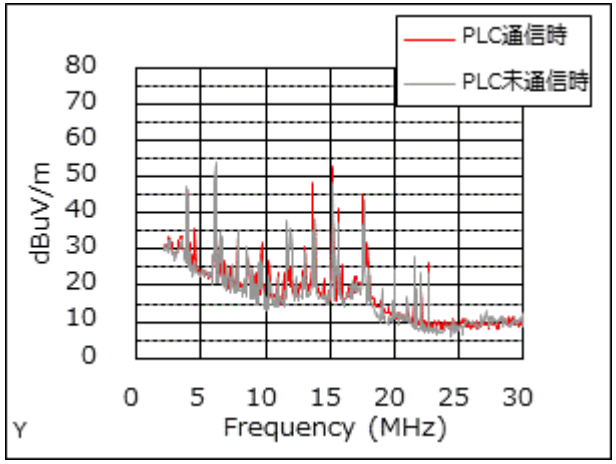

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Z

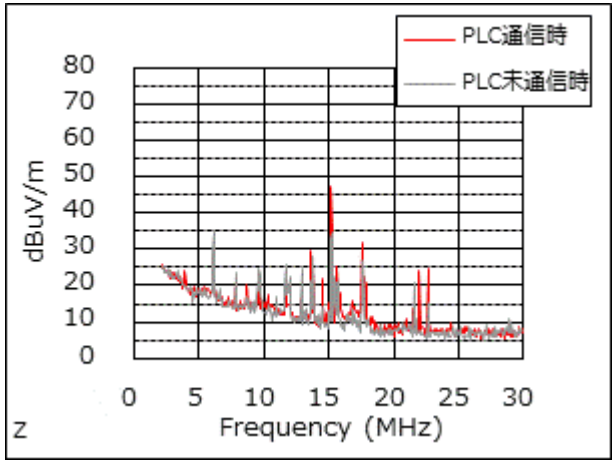
【茨城工場】 D棟南側


1-2
2-3
2-1
PLC3
PLC4
送信点
1-4
1-5
10m
測定点

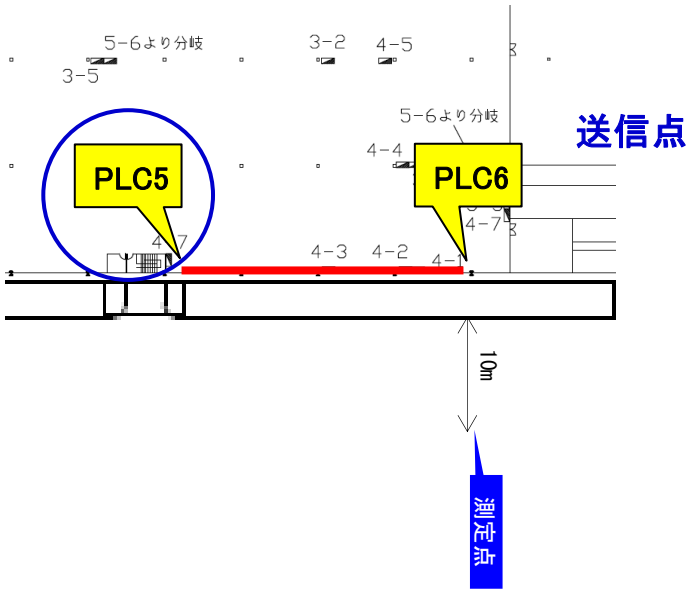

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
XYZ

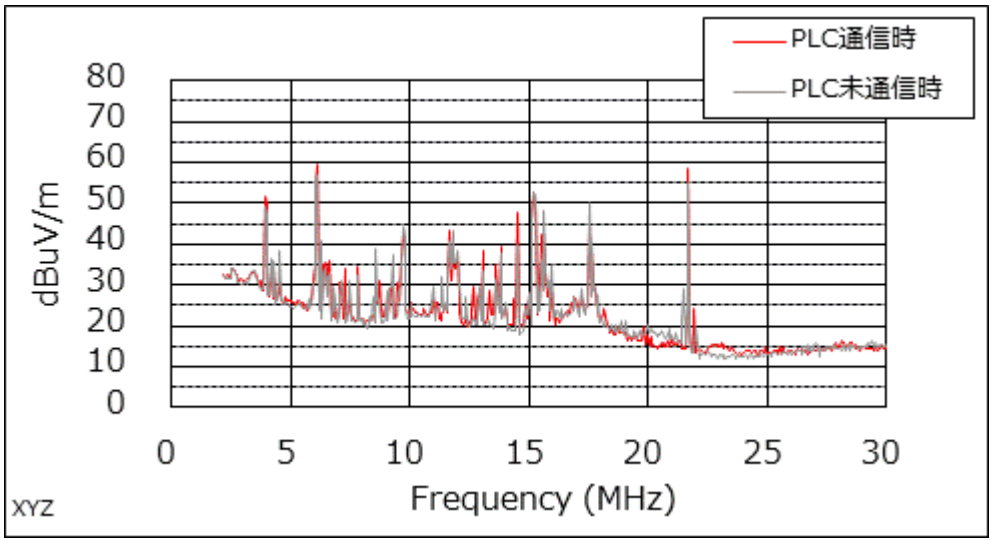

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
X

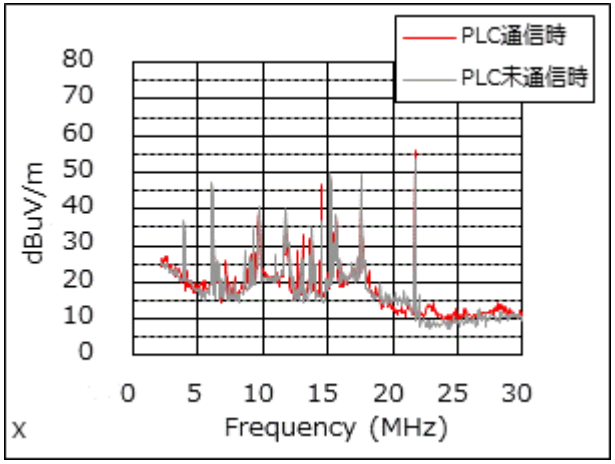

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Y

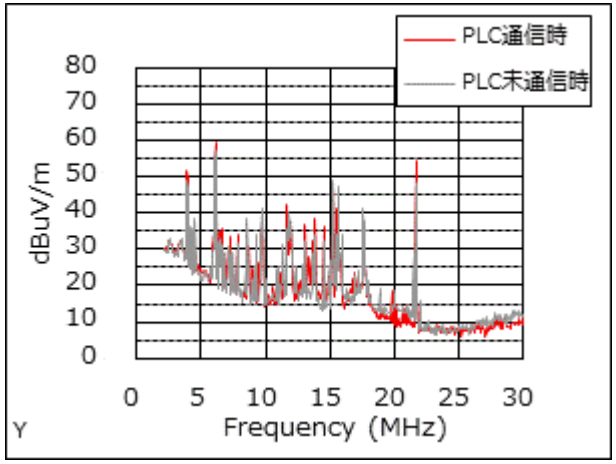

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Z

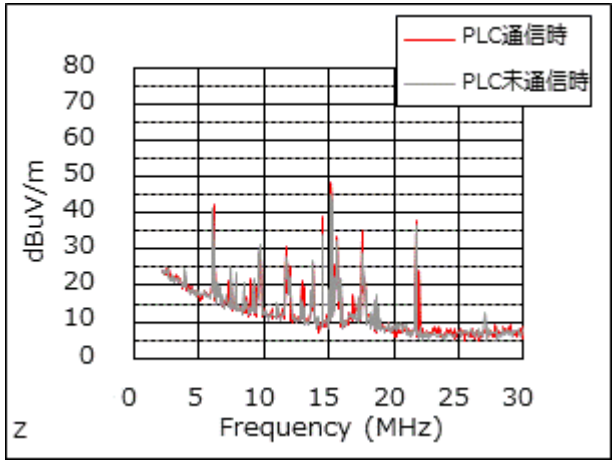
【茨城工場】 D棟南側


5-6より分岐
3-5
3-2
4-5
5-6より分岐
4-4
PLC5
PLC6
送信点
4-7
4-3
4-2
10m
測定点

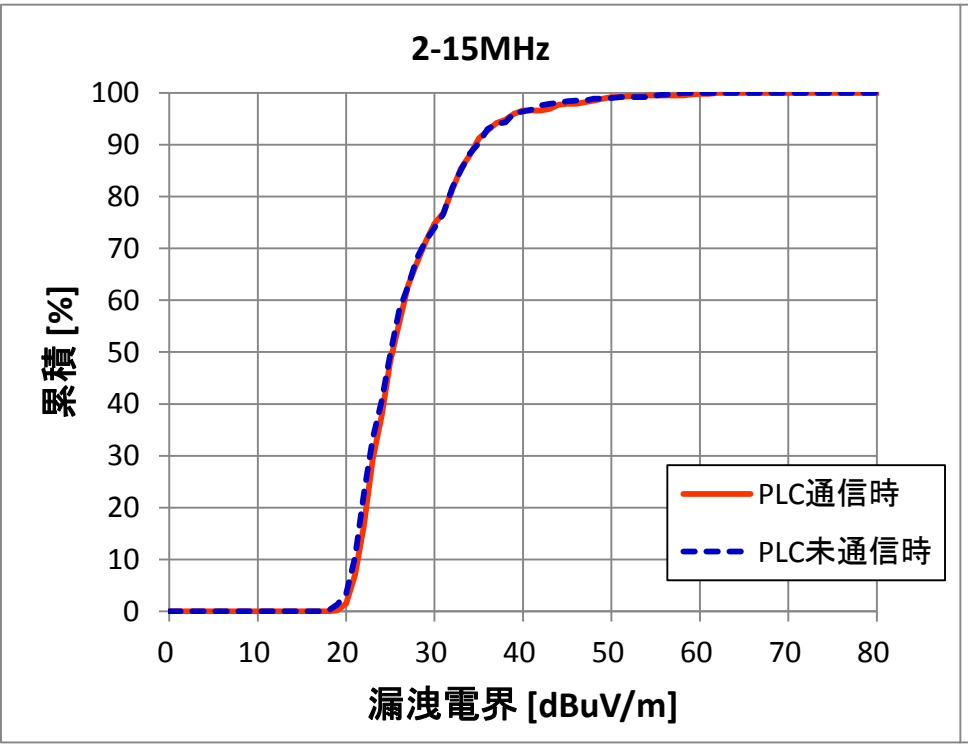

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
XYZ

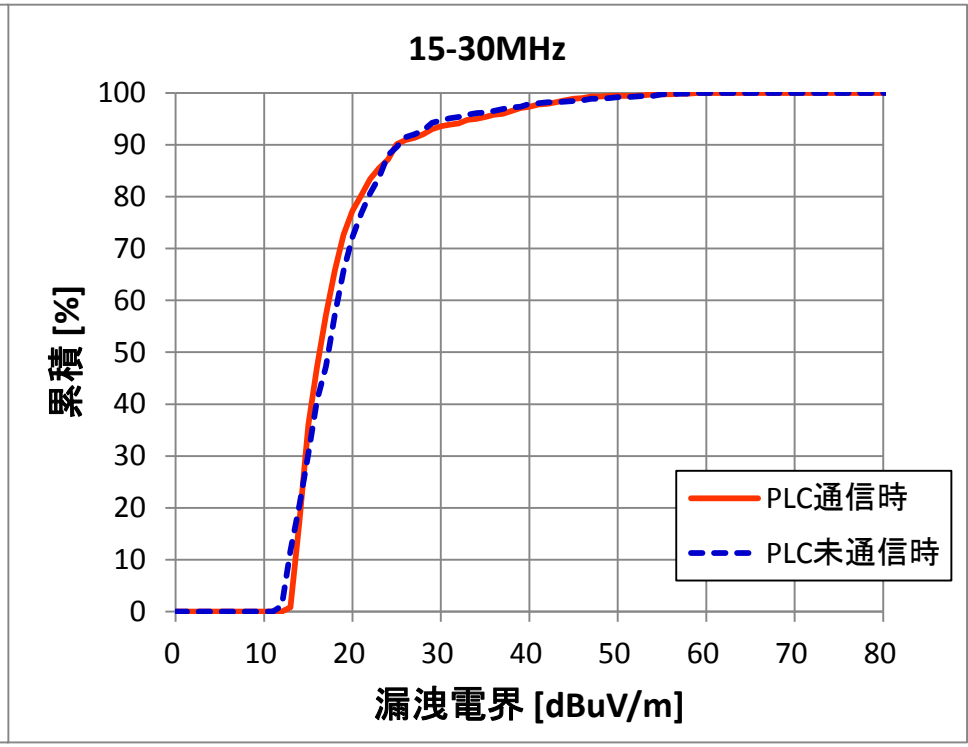

PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
X


PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Y


PLC通信時
PLC未通信時
dBuV/m
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
30
Frequency (MHz)
Z

【茨城工場】 全体の累積分布





パナソニック(株)　エコソリューションズ(ES)社
津工場

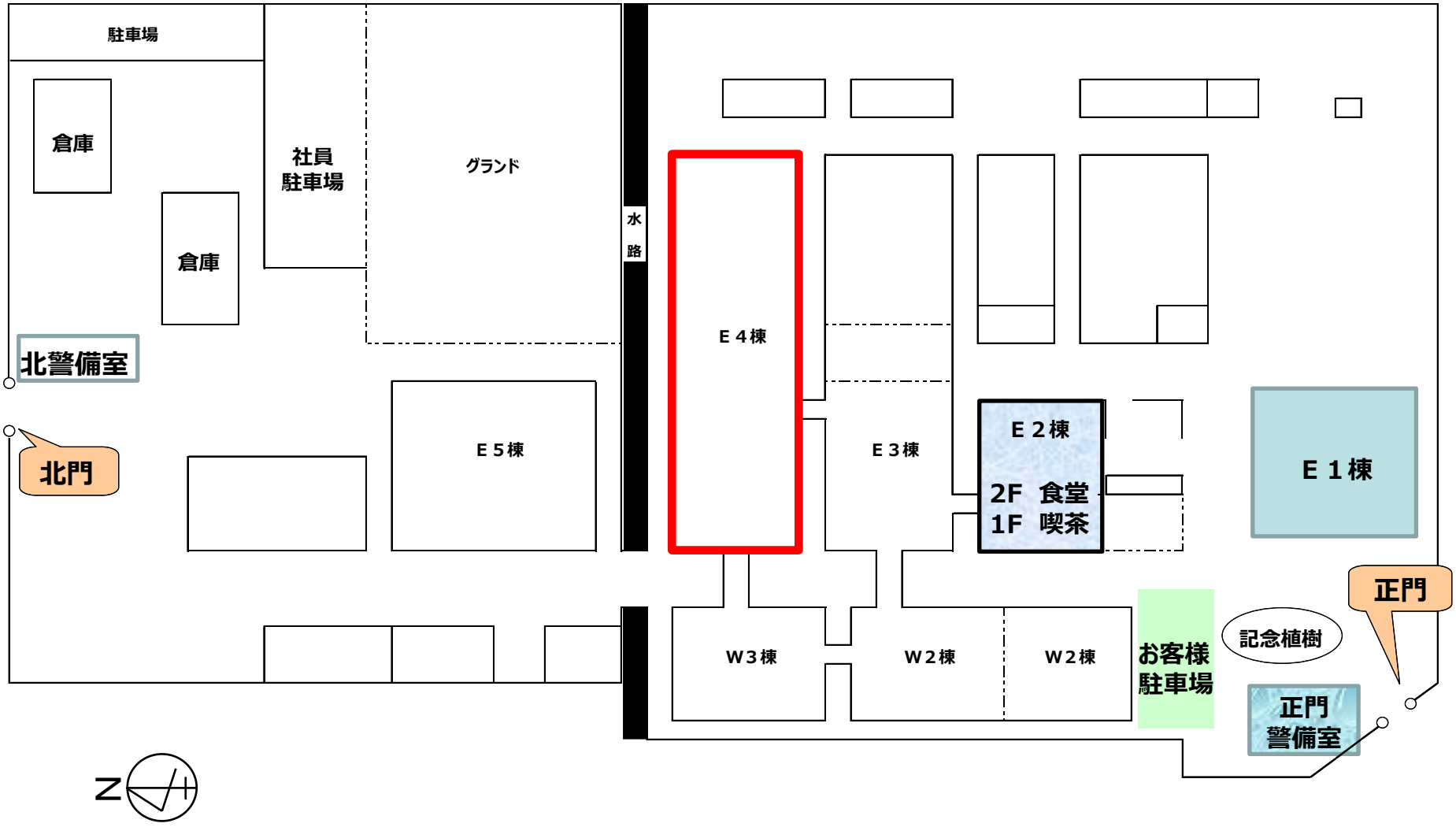
住所：三重県津市藤方1668番地

特徴

・三相　CVケーブル
・三相　ファクトライン

パナソニック(株) エコソリューションズ社 津工場 構内地図

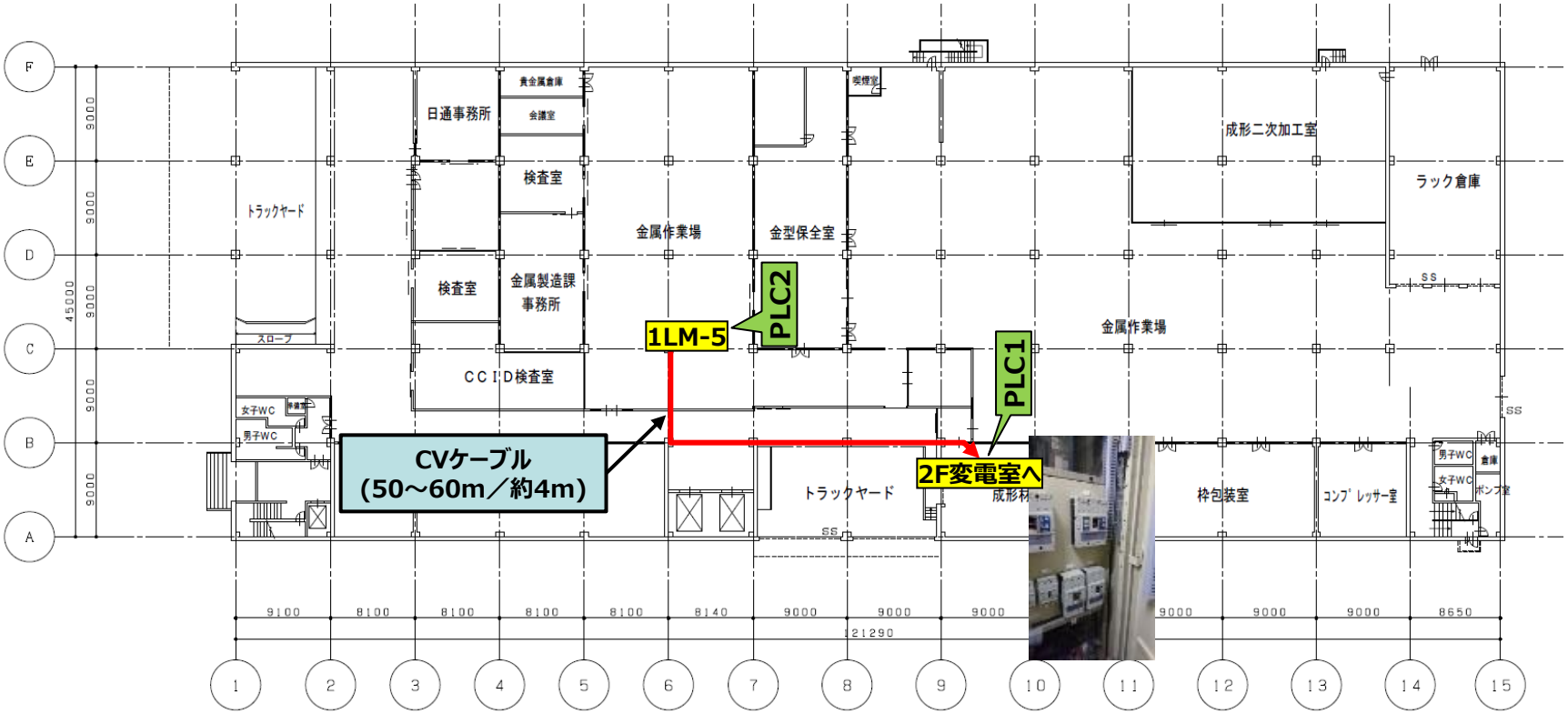
住所:三重県津市藤方1668番地



【津工場】配線状況　　E4棟1F

配線種類
(配線長／床上高)

- ・・・分電盤
- ・・・生産設備
- ・・・PLC端末設置箇所

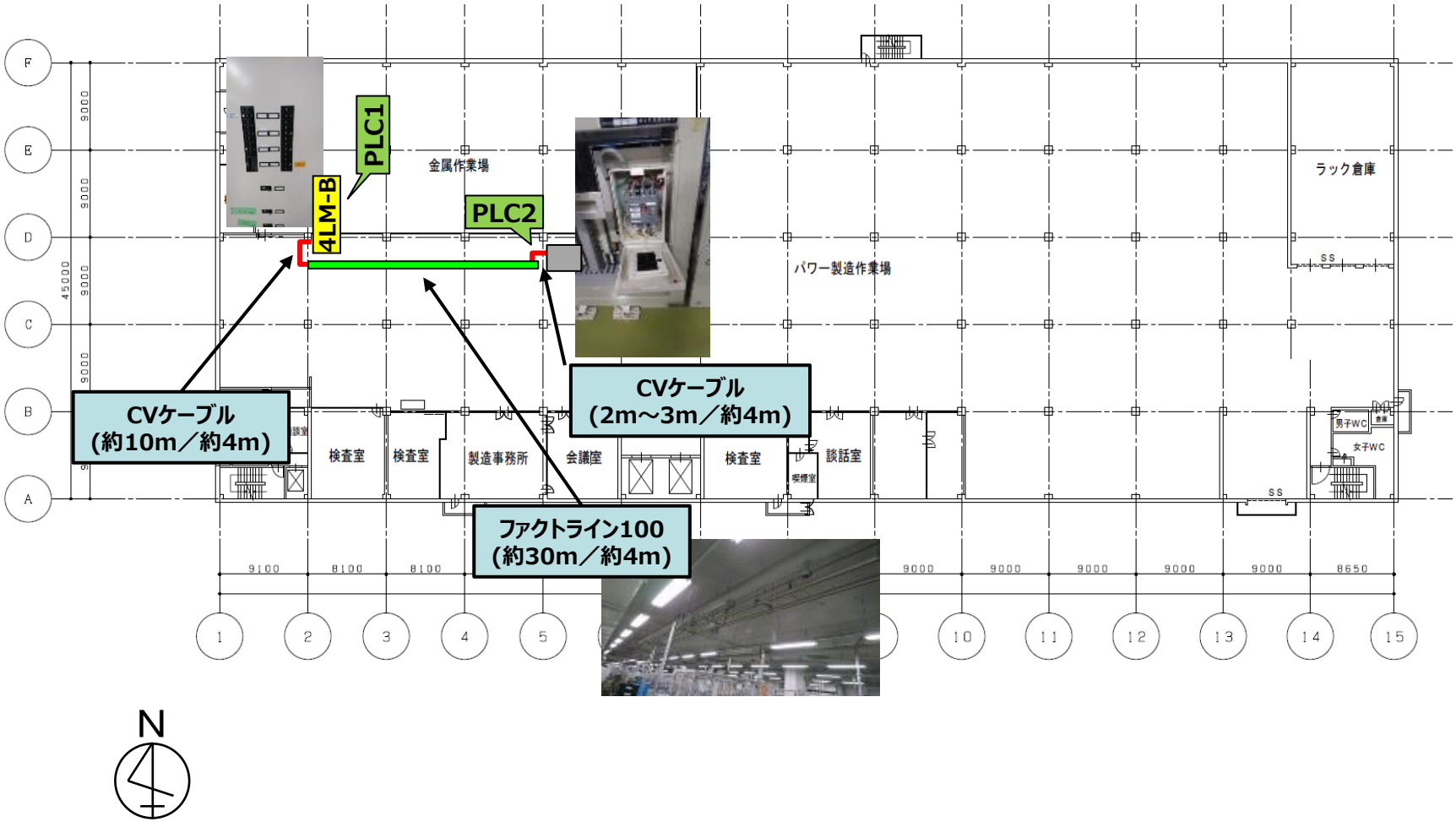


N

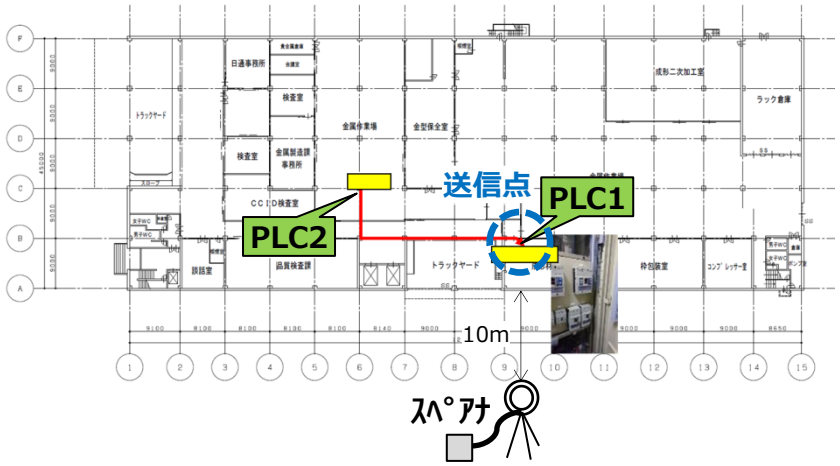
【津工場】配線状況　　E4棟3F

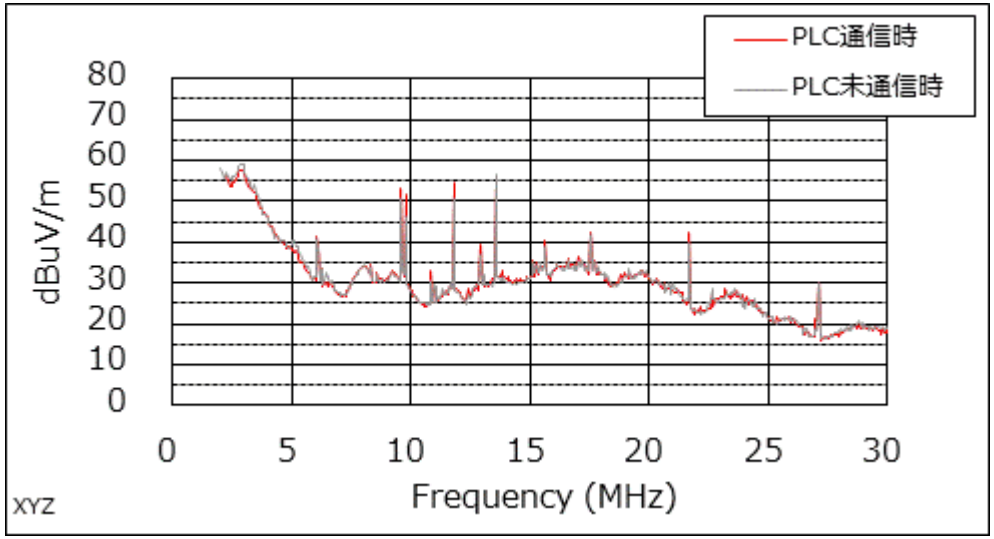
配線種類
(配線長／床上高)

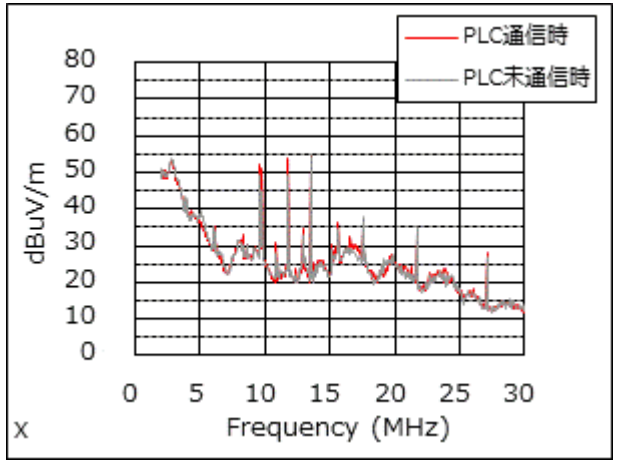
- ・・・分電盤
- ・・・生産設備
- ・・・PLC端末設置箇所

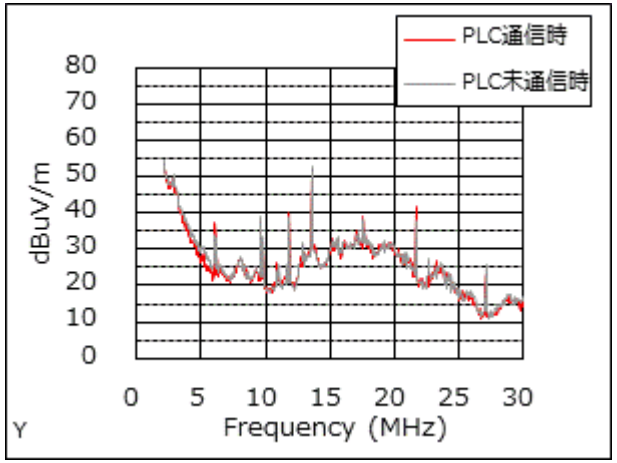


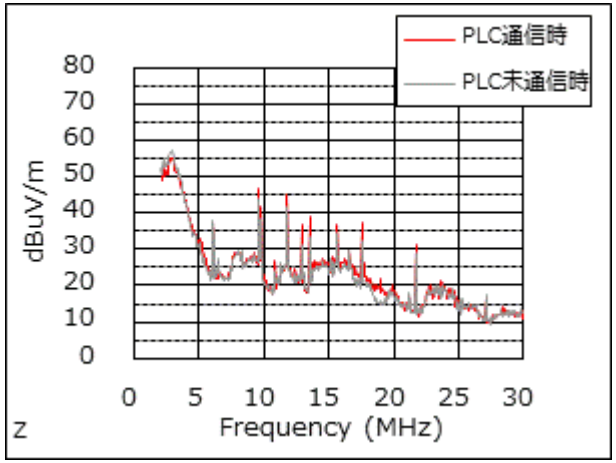
【津工場】 E4棟　変電室より0m　1F-PLC1送信



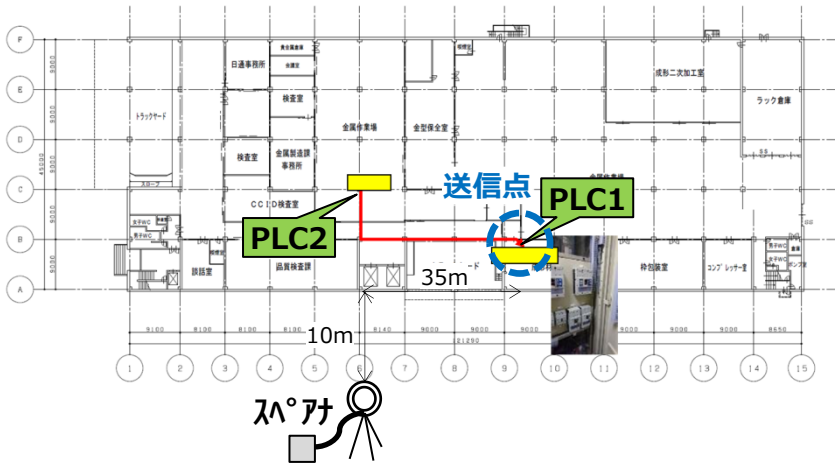


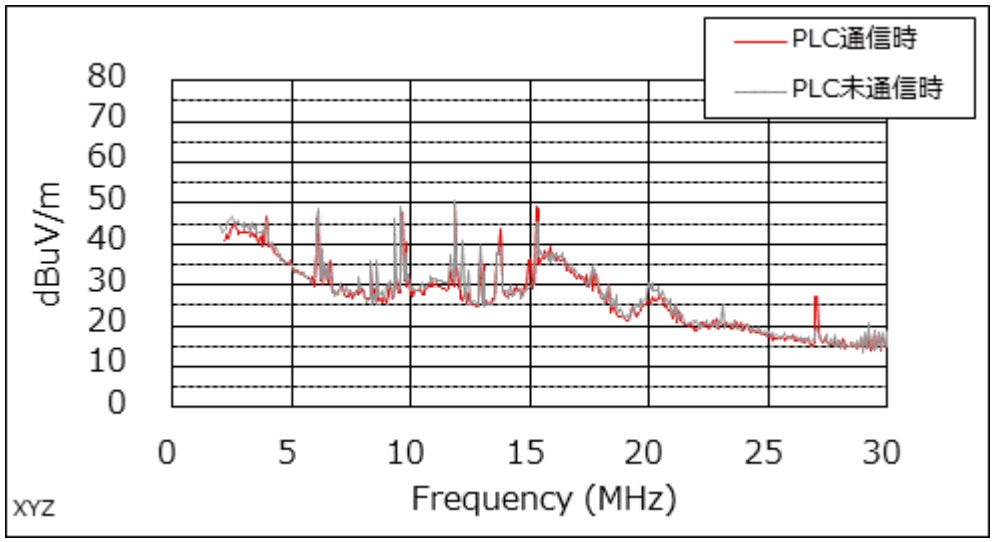


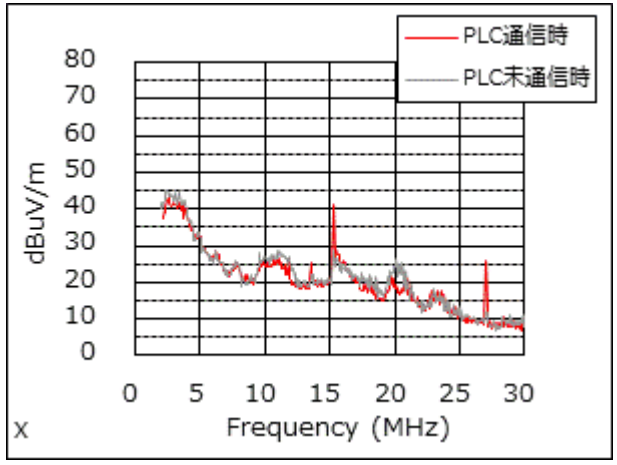


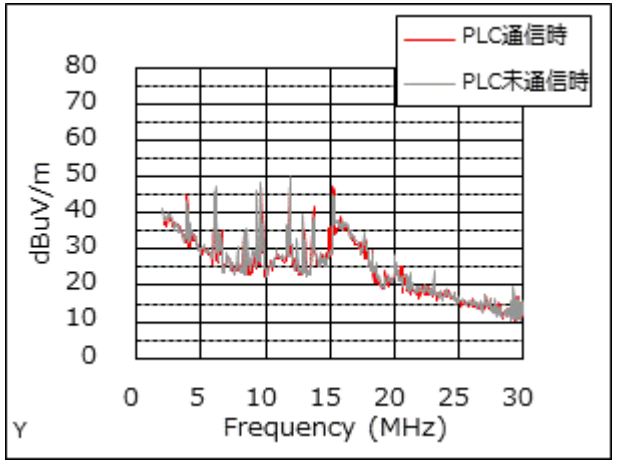


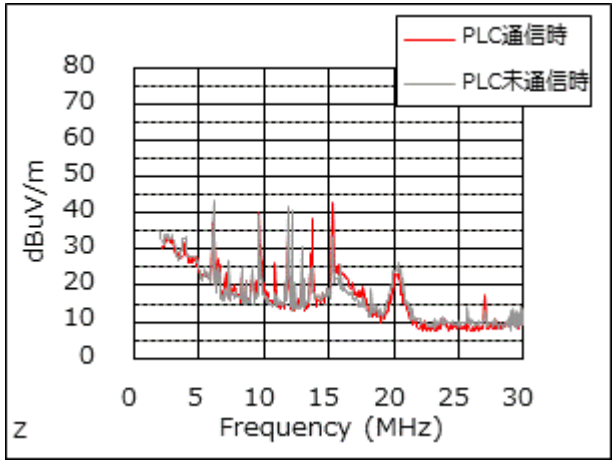
【津工場】 E4棟　変電室より西へ35m　1F-PLC1送信



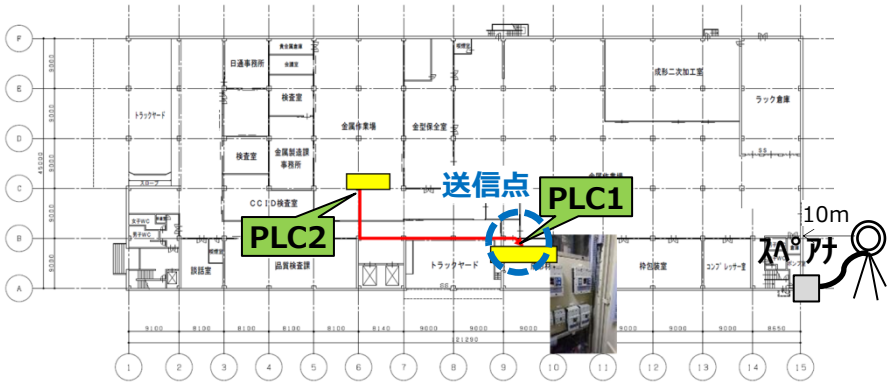


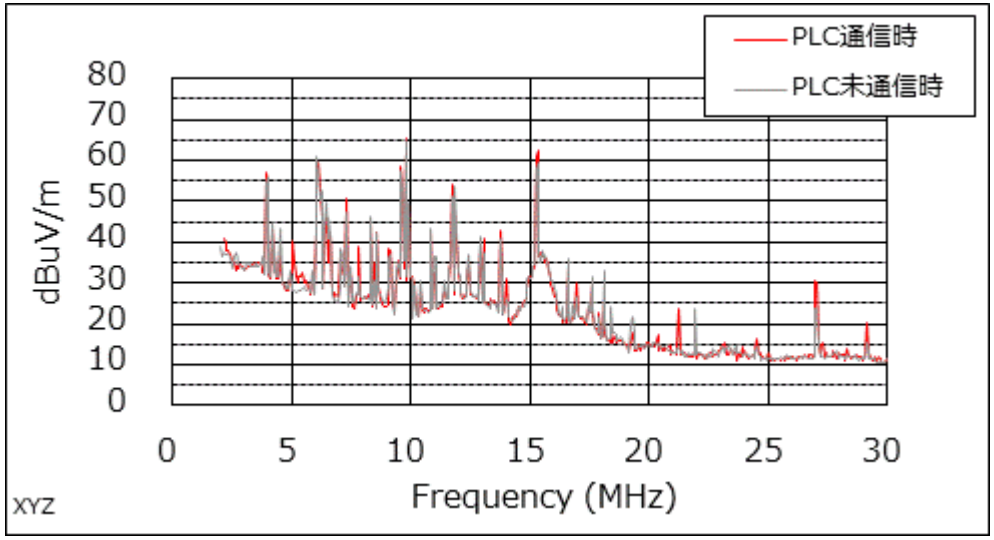


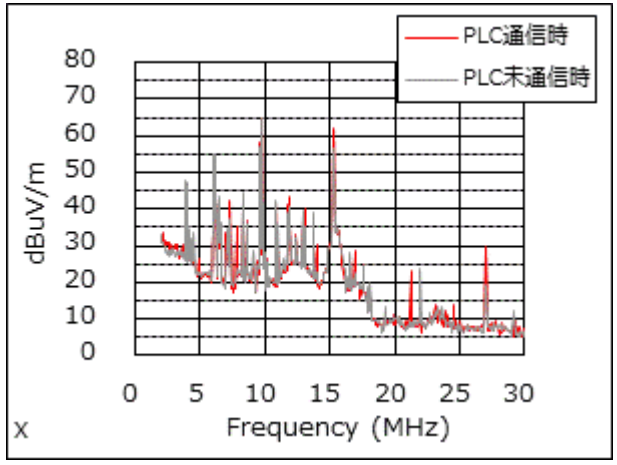


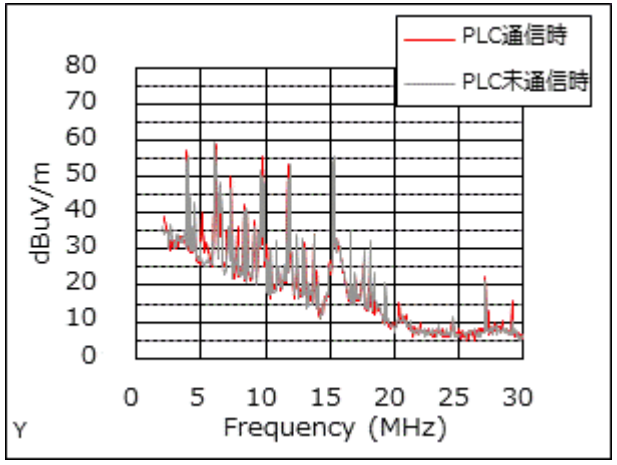


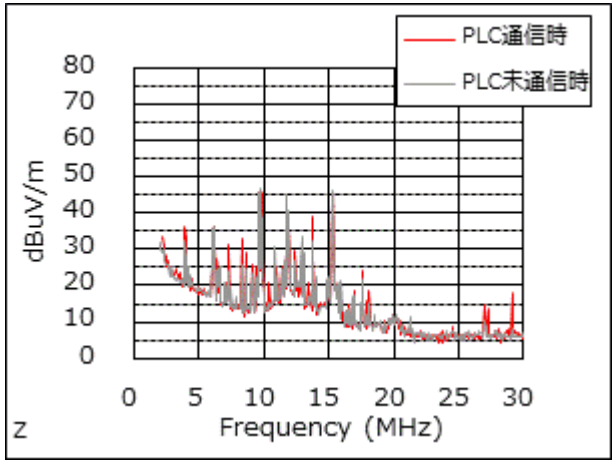
【津工場】 E4棟　東側外壁より10m　1F-PLC1送信



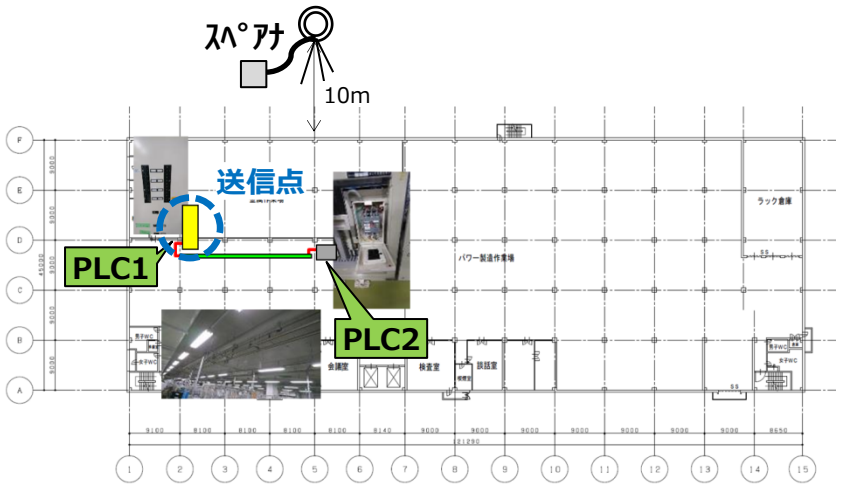


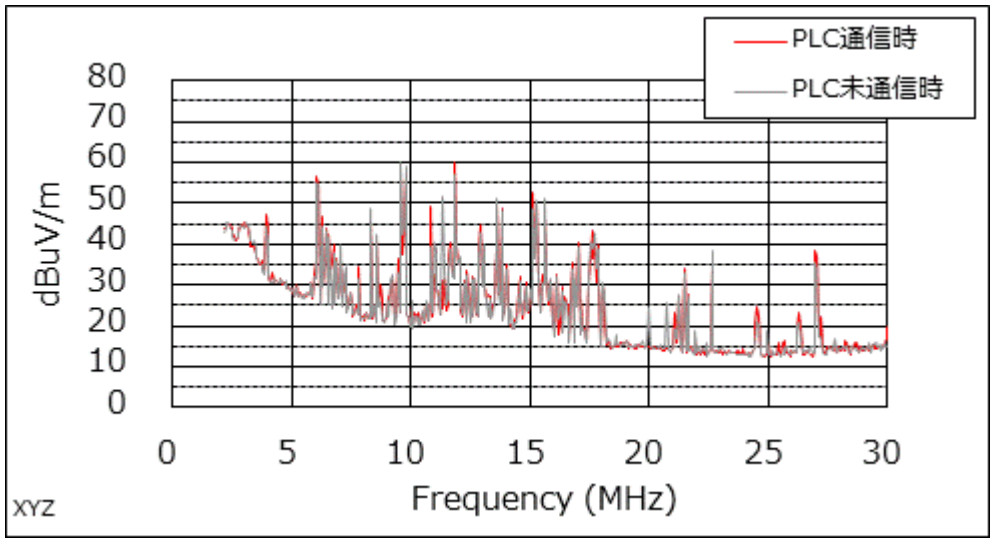


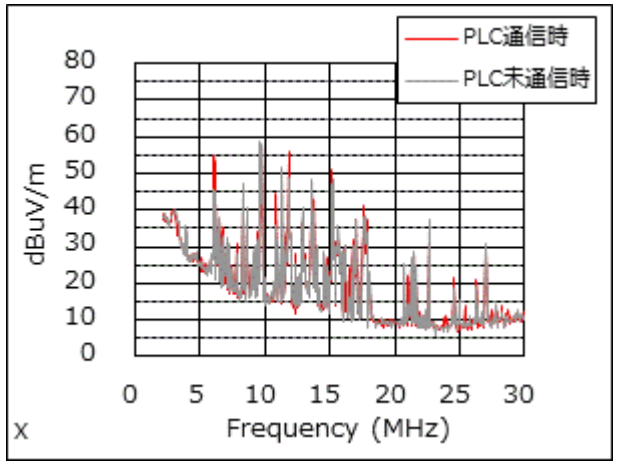


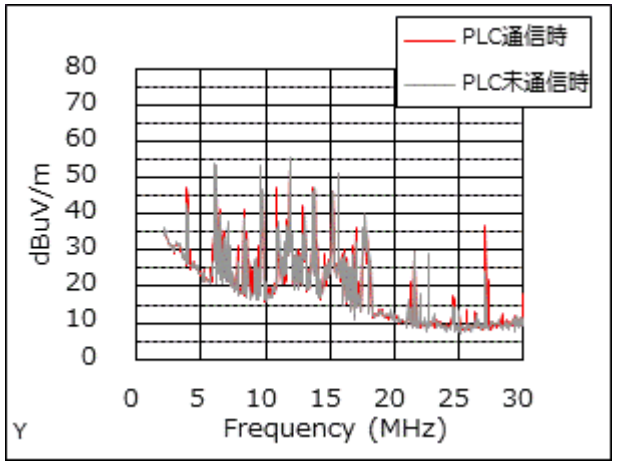


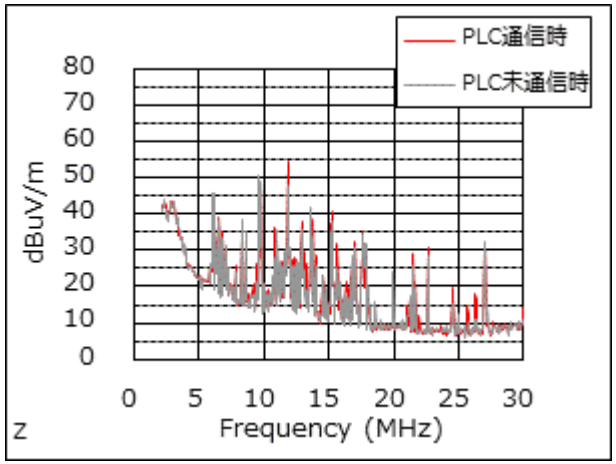
【津工場】 E4棟　生産設備より0m　3F-PLC1送信



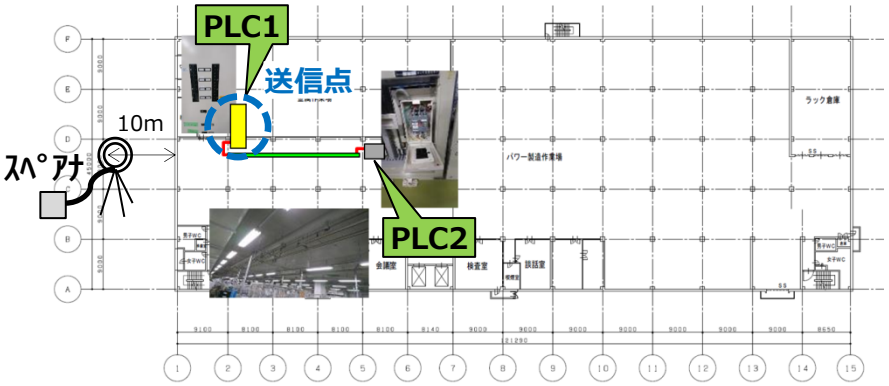


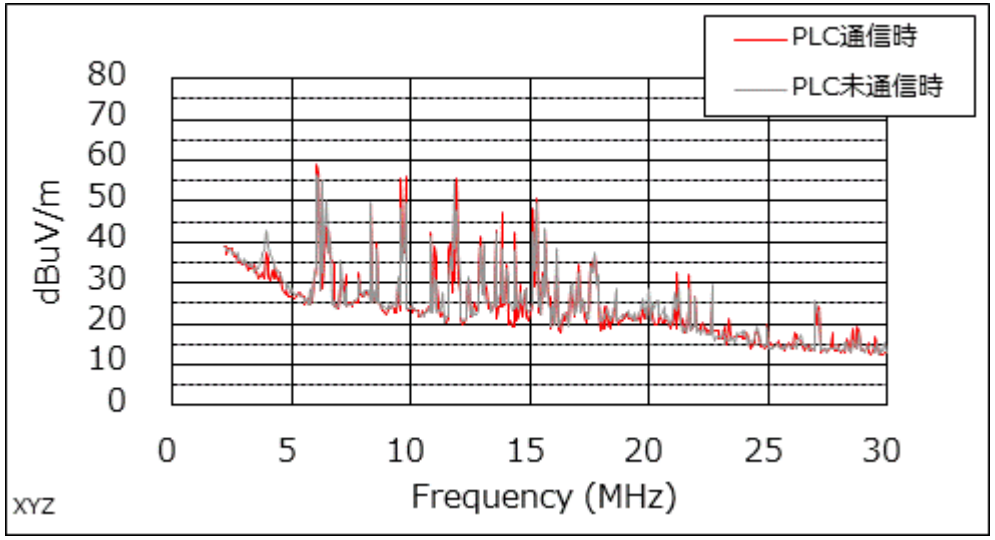


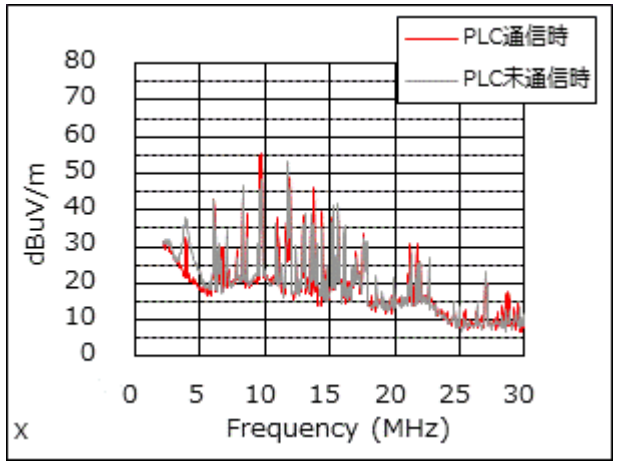


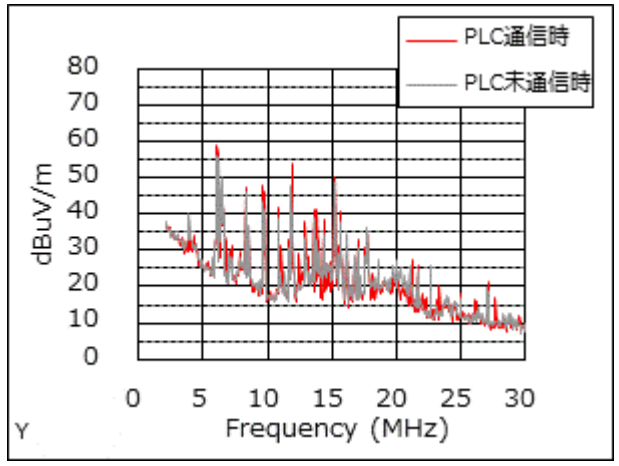


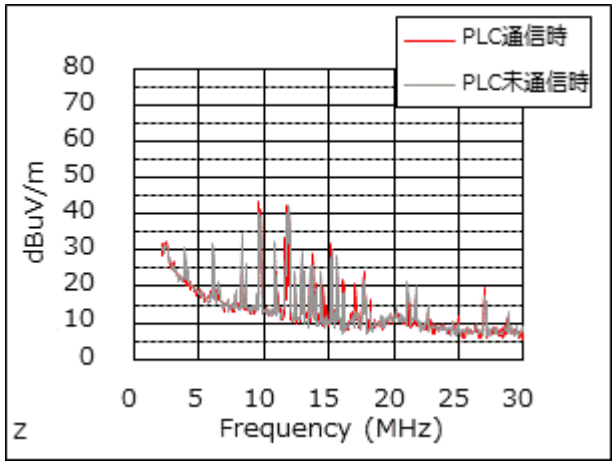
【津工場】 E4棟　西側外壁より10m　3F-PLC1送信



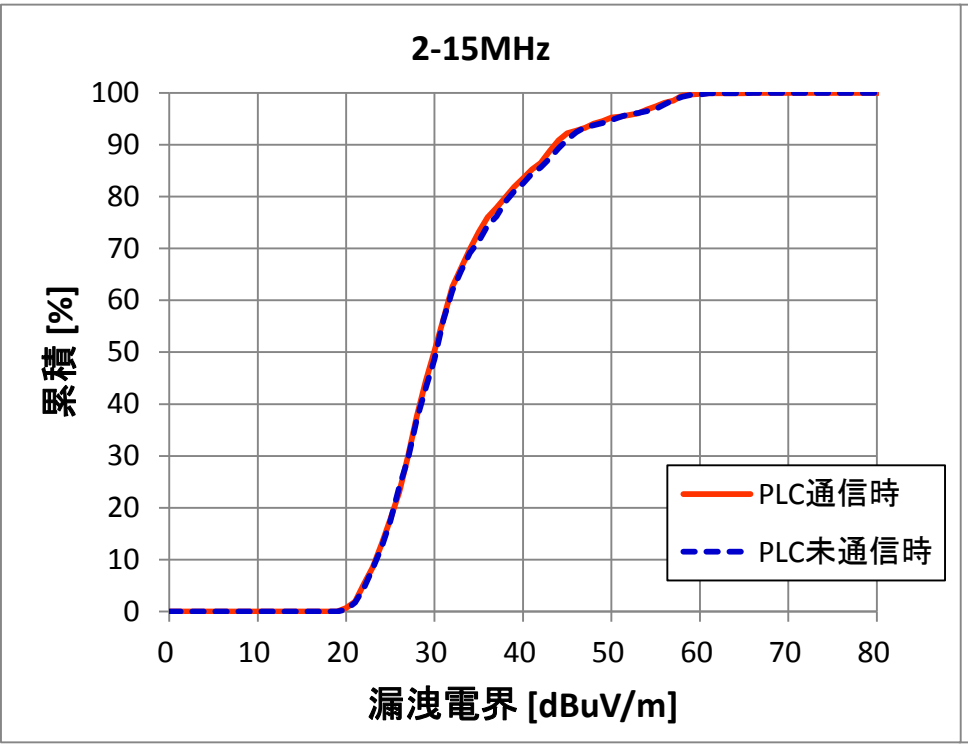


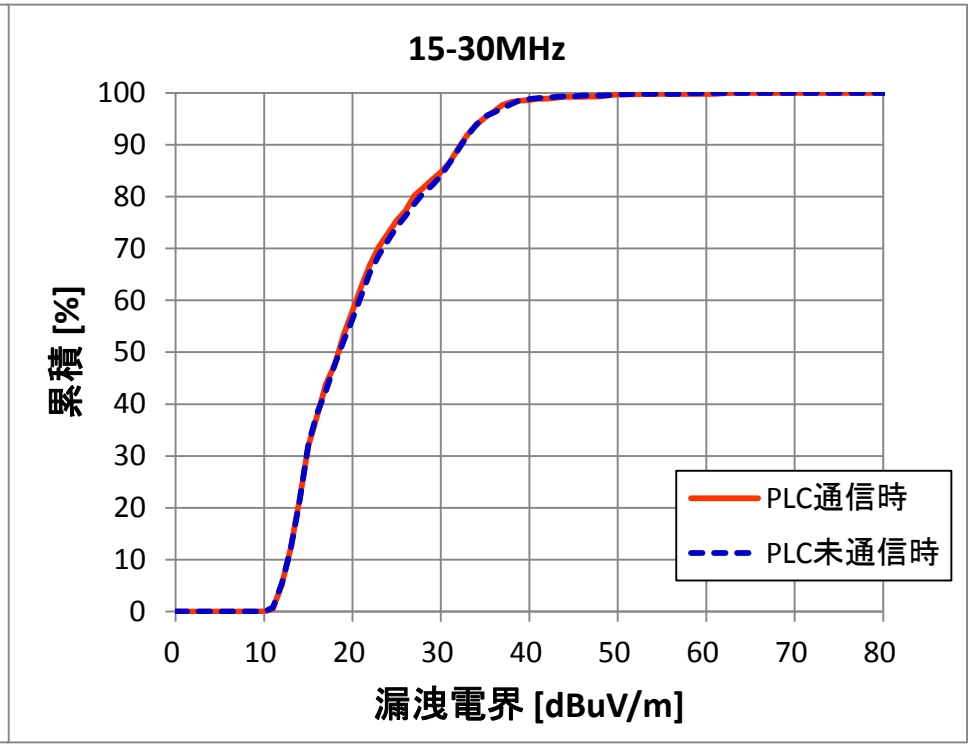






【津工場】 全体の累積分布


2-15MHz
累積 [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
漏洩電界 [dBuV/m]
PLC通信時
PLC未通信時


15-30MHz
累積 [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
漏洩電界 [dBuV/m]
PLC通信時
PLC未通信時

共同カイテック(株)
神奈川技術センター

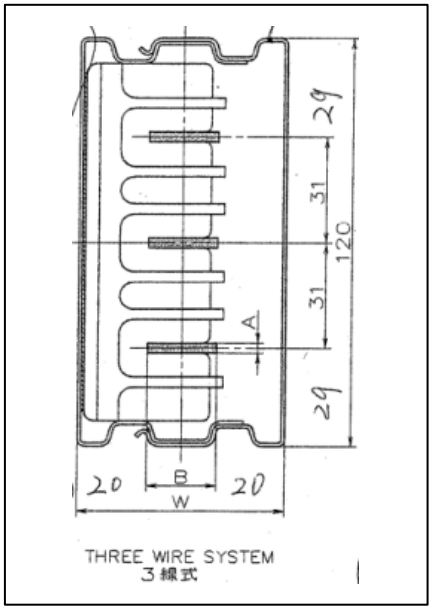
住所:神奈川県 大和市柳橋4-7-4

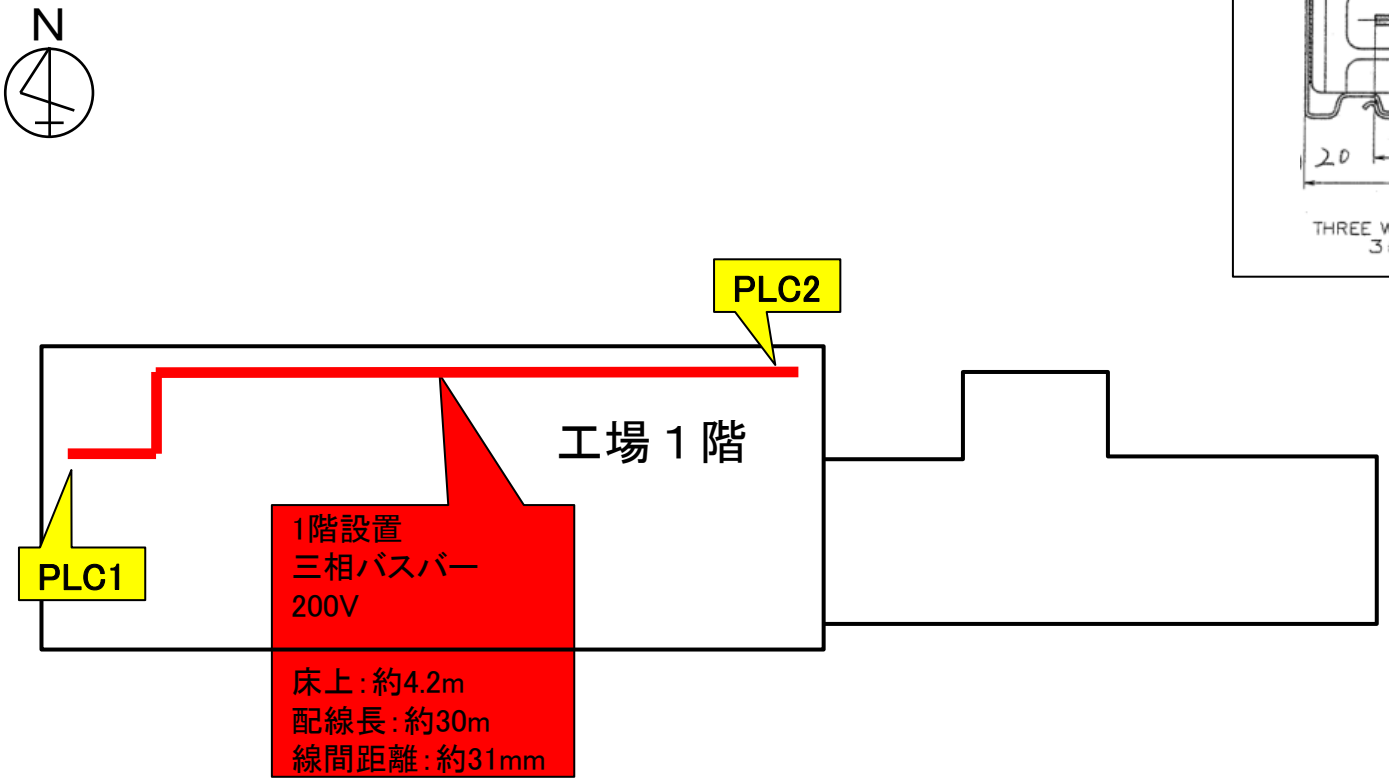
特徴

- 三相3線バスダクト(バスバー)
- 三相4線バスダクト(バスバー)
- 200V
- 400V(415V)

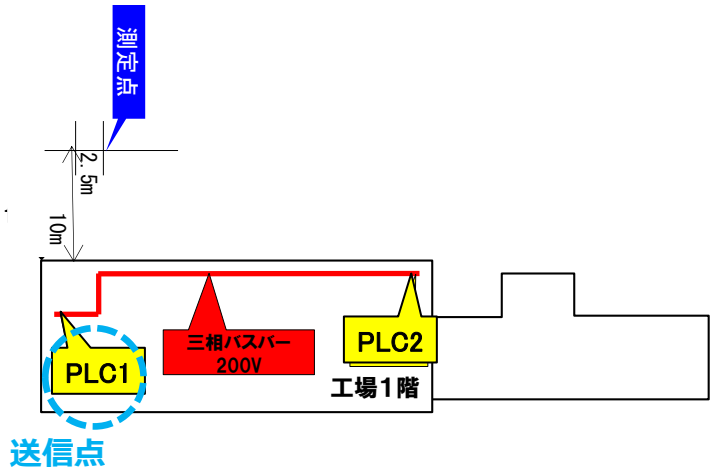
【共同カイテック】 配線状況

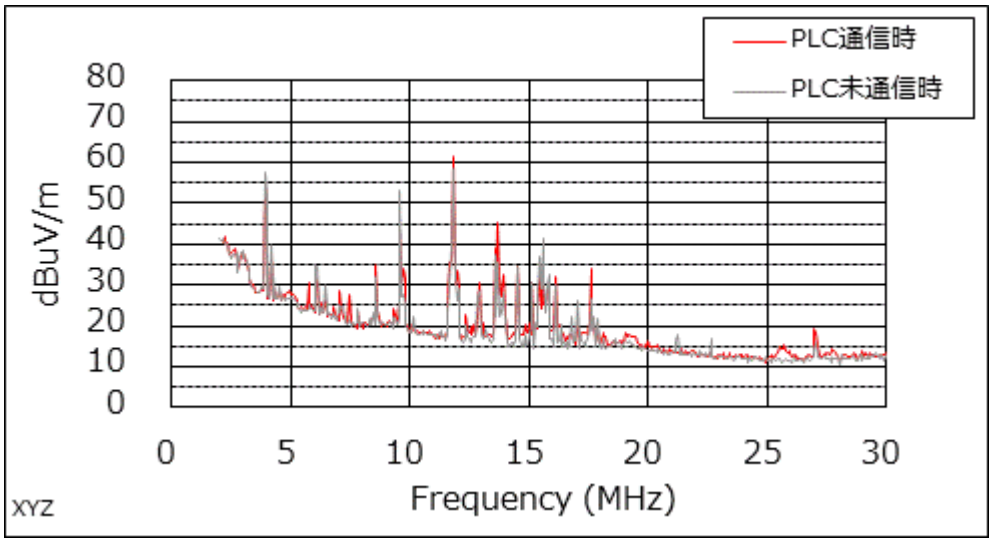
3線式
バスダクト(バスバー)
断面図

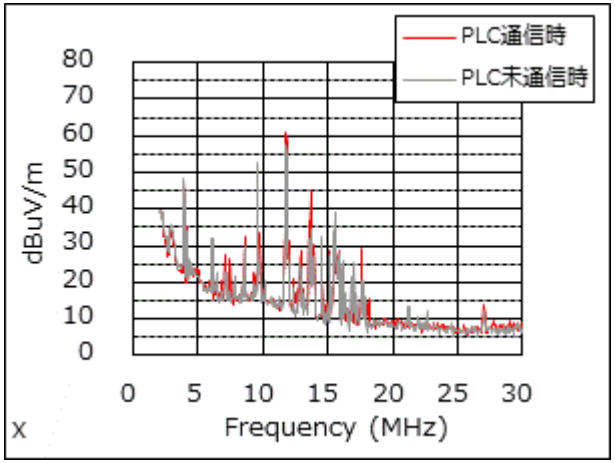


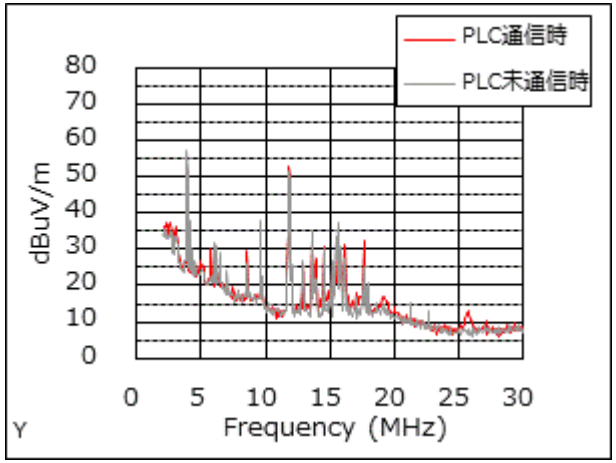


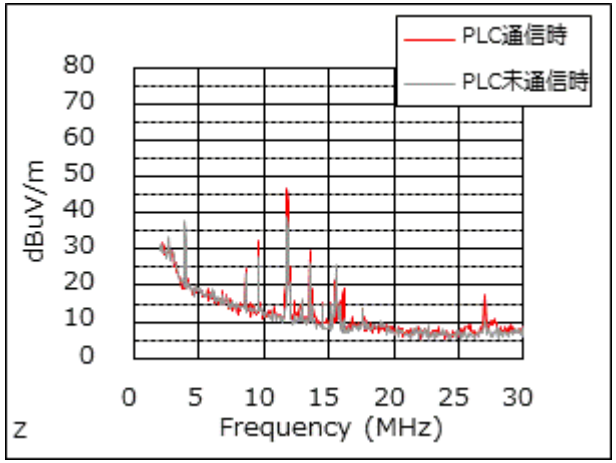
【共同カイテック】 北側　PLC1送信



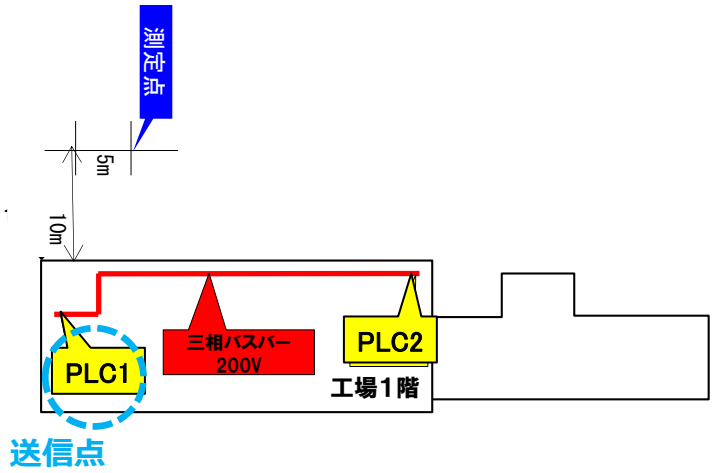


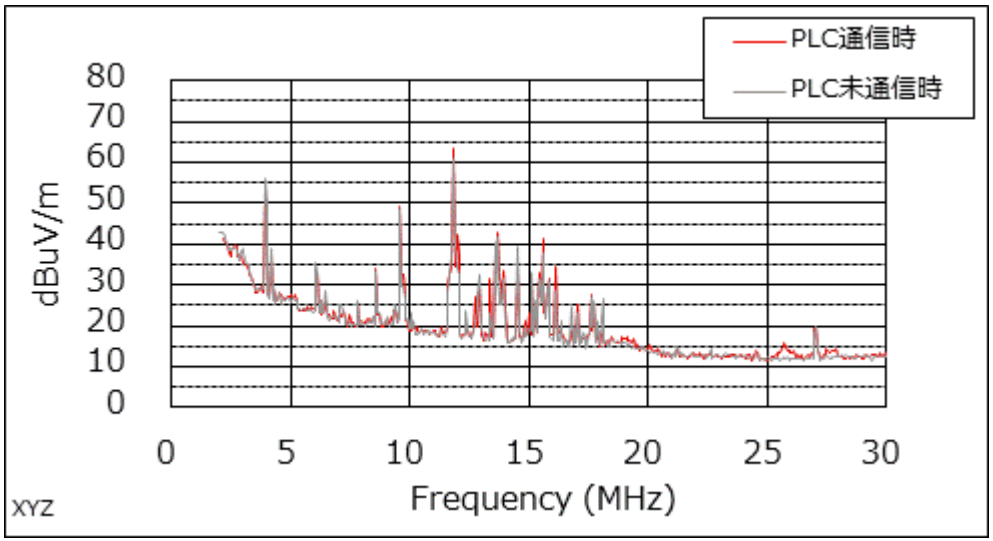


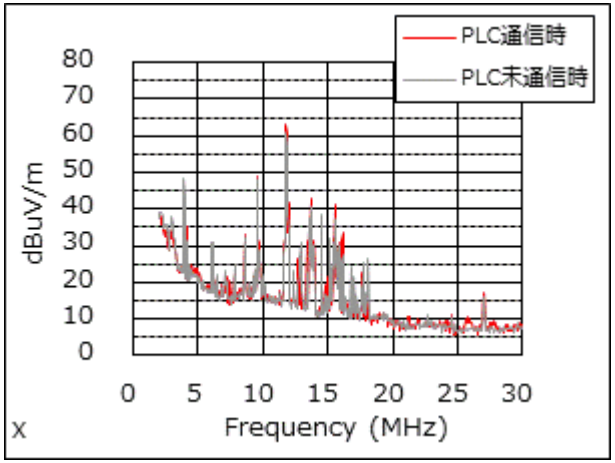


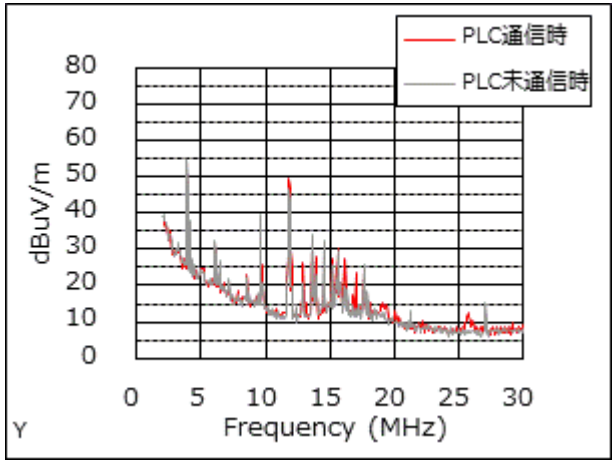


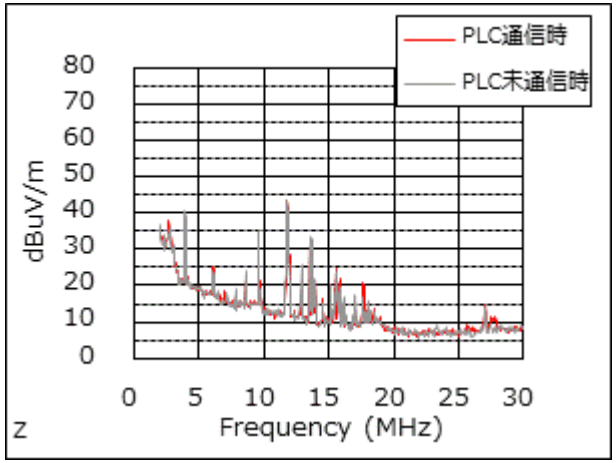
【共同カイテック】 北側　PLC1送信



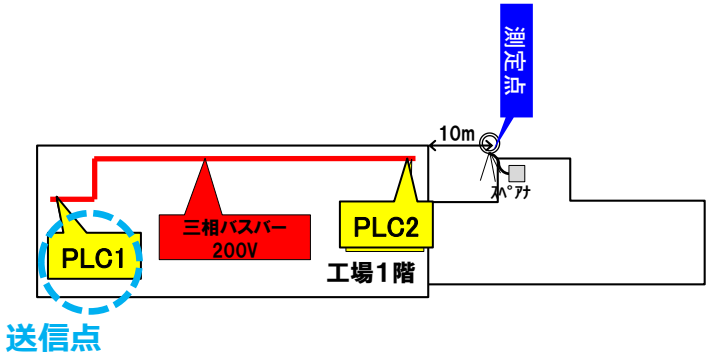


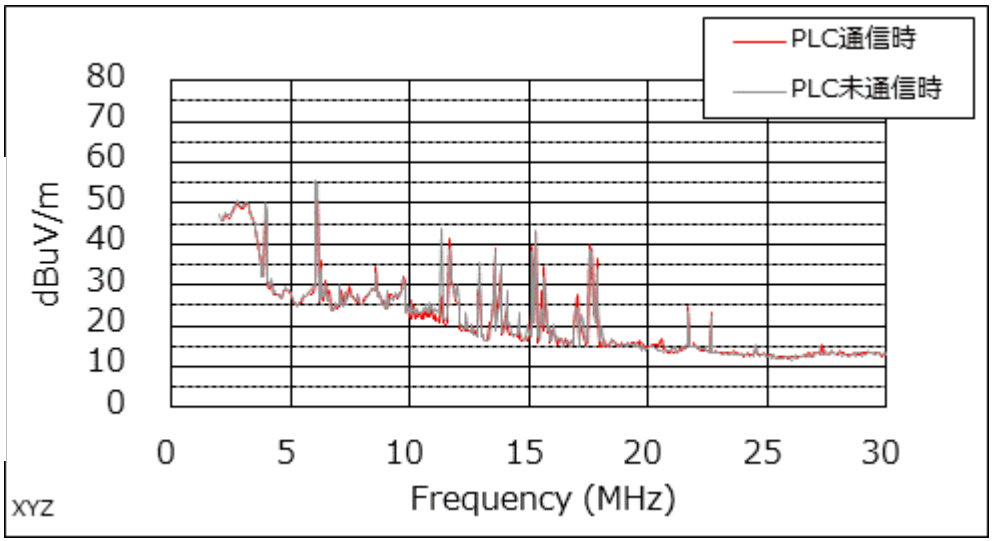


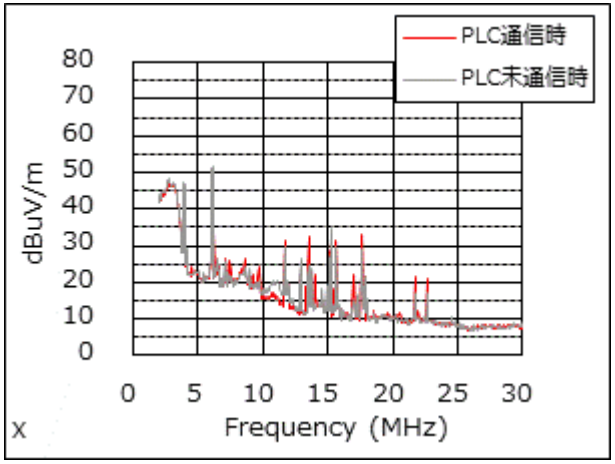


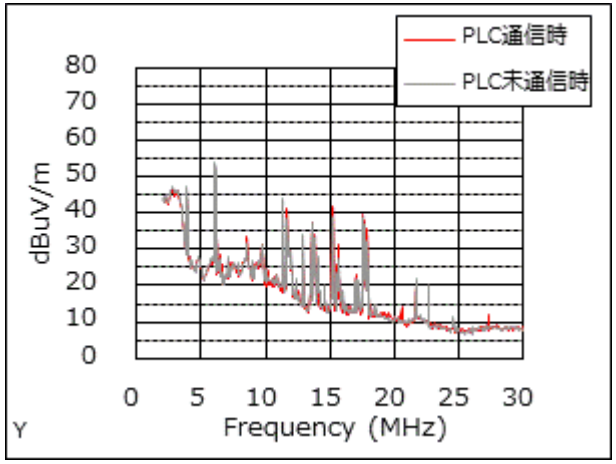


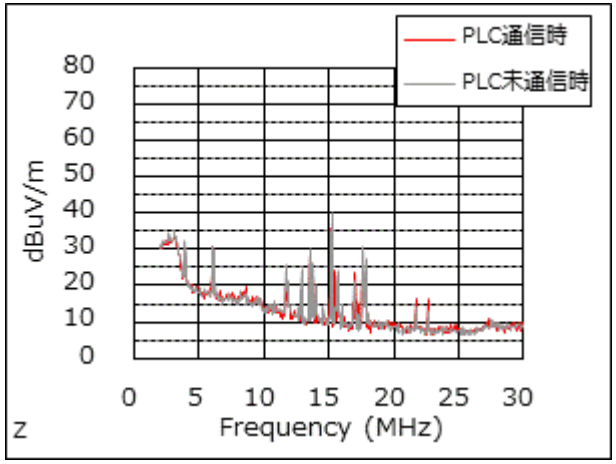
【共同カイテック】 東側　PLC1送信



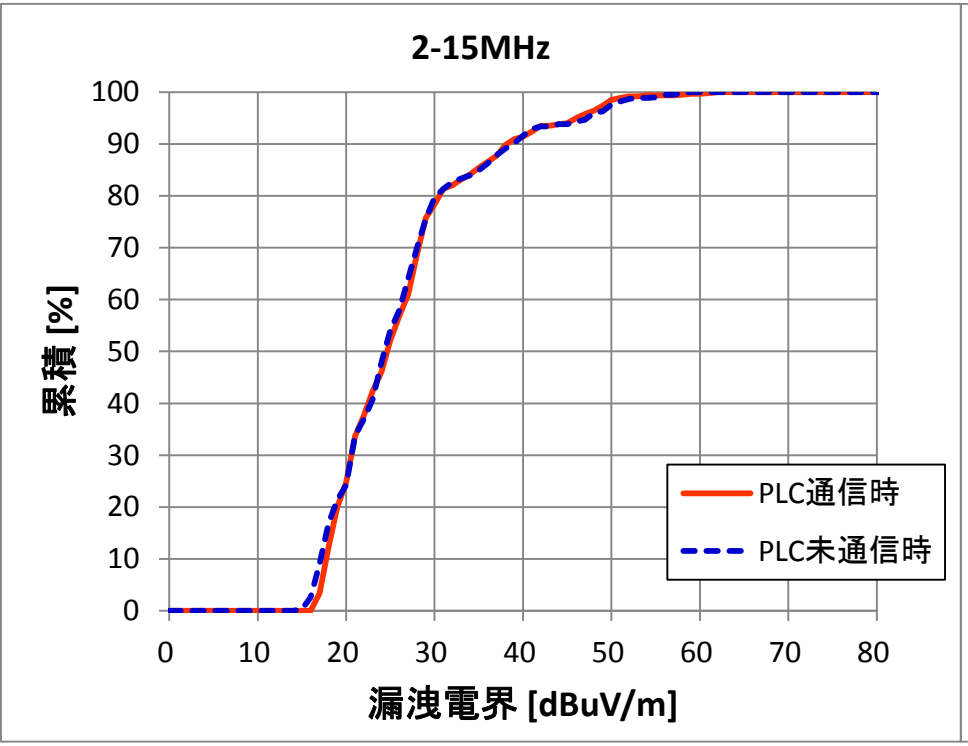


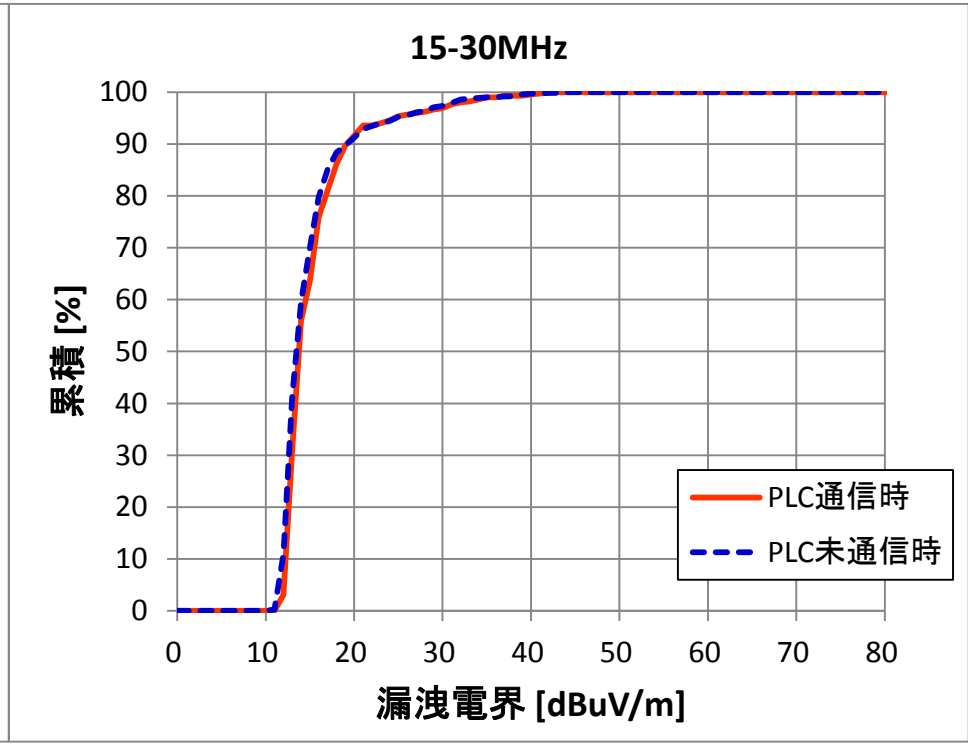






【共同カイテック】 全体の累積分布





パナソニック(株)　エコソリューションズ(ES)社
西門真事業場

住所：大阪府門真市大字門真1048番地

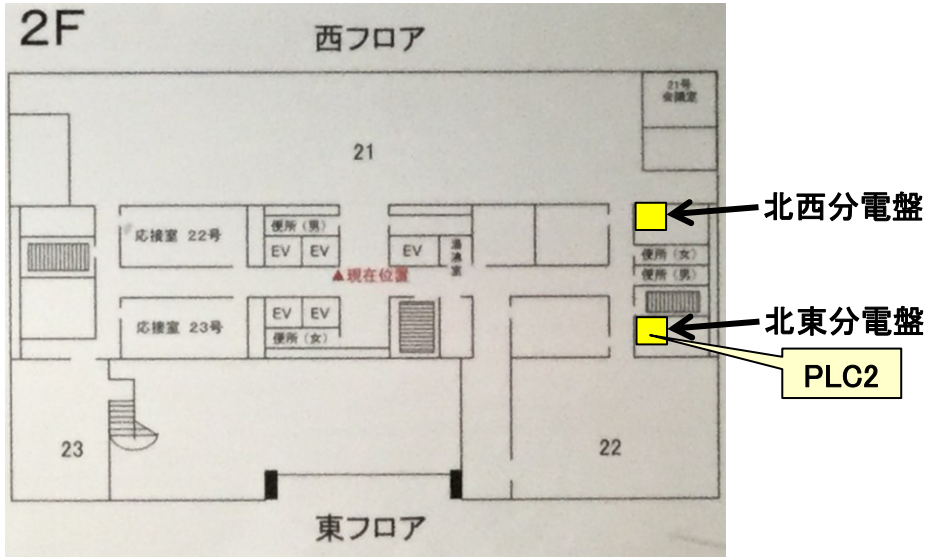
特徴

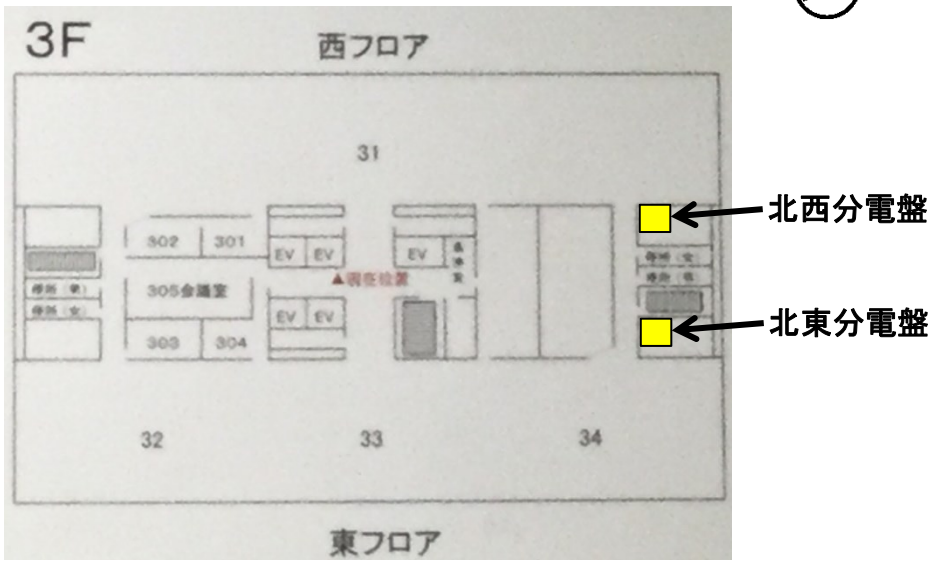
・オフィス棟

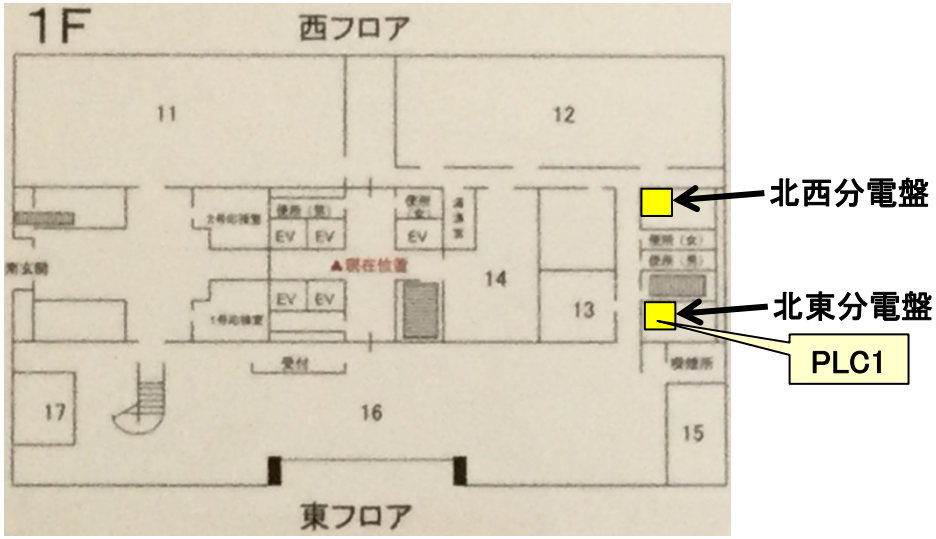
【パナ西門真】　パナソニック株式会社 ES社 構内図

【パナ西門真】 パナソニック ES社 第二別館 配線系統図

第二別館 平面図

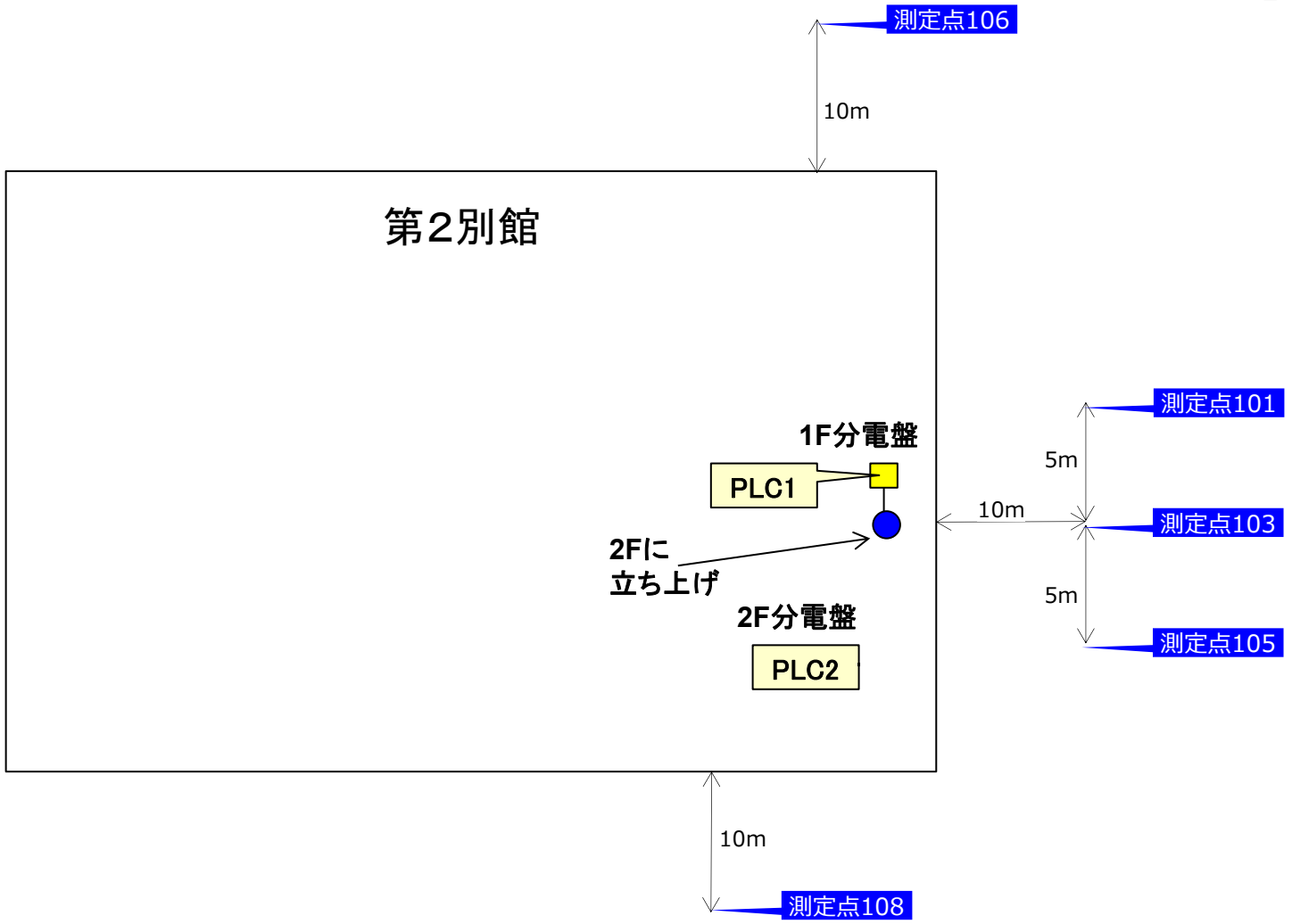




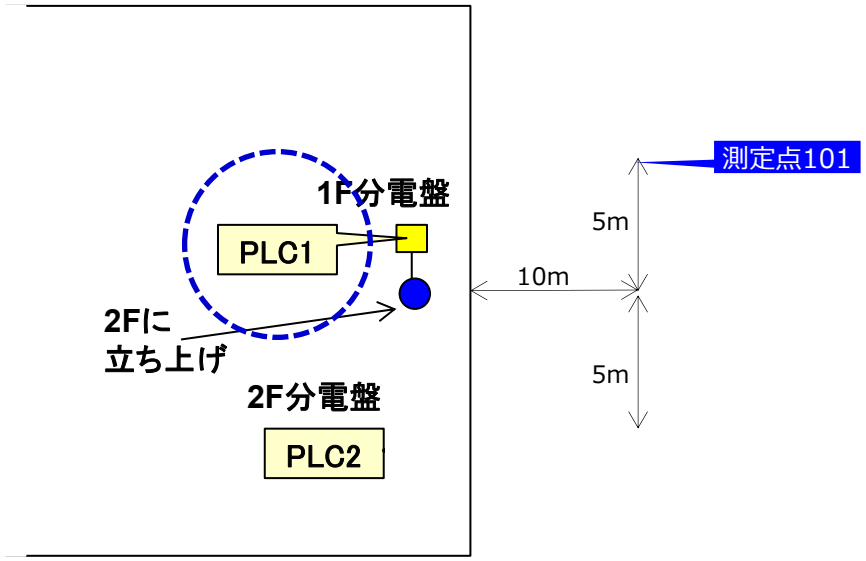


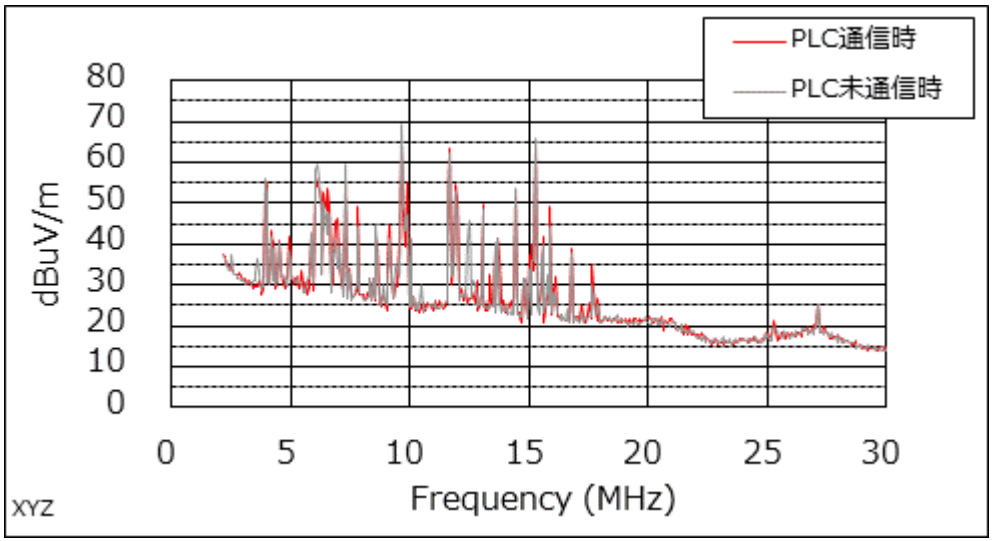
1F分電盤と2F分電盤と3F分電盤は
縦配線で接続されている

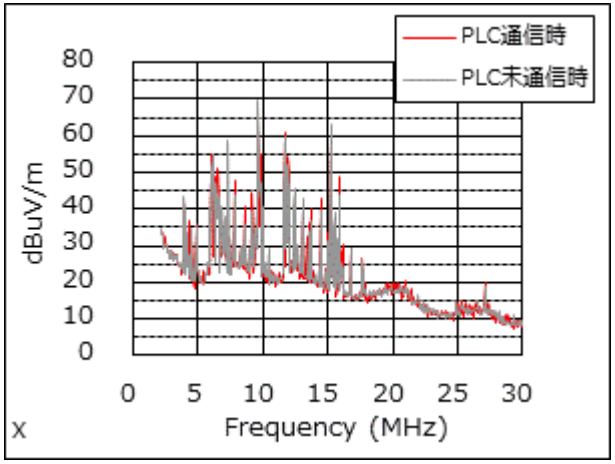
【パナ西門真】 パナソニック ES社 第二別館 配線系統図

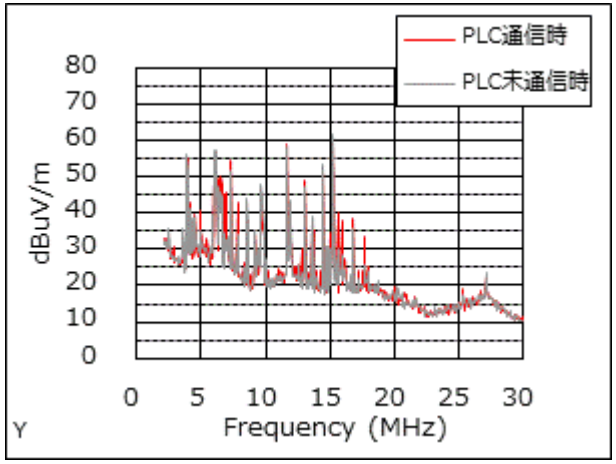


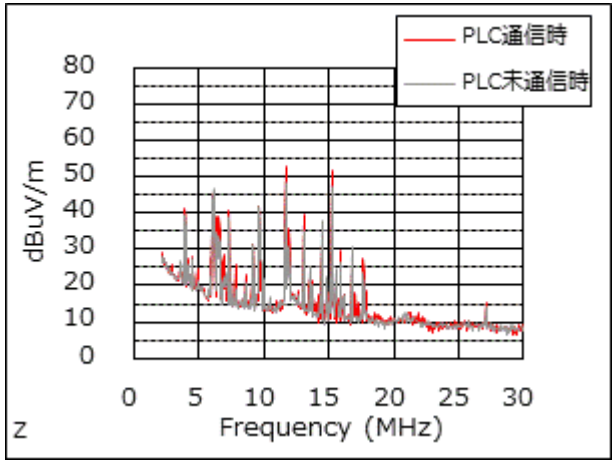
【パナ西門真】　【測定点101】PLC1 送信



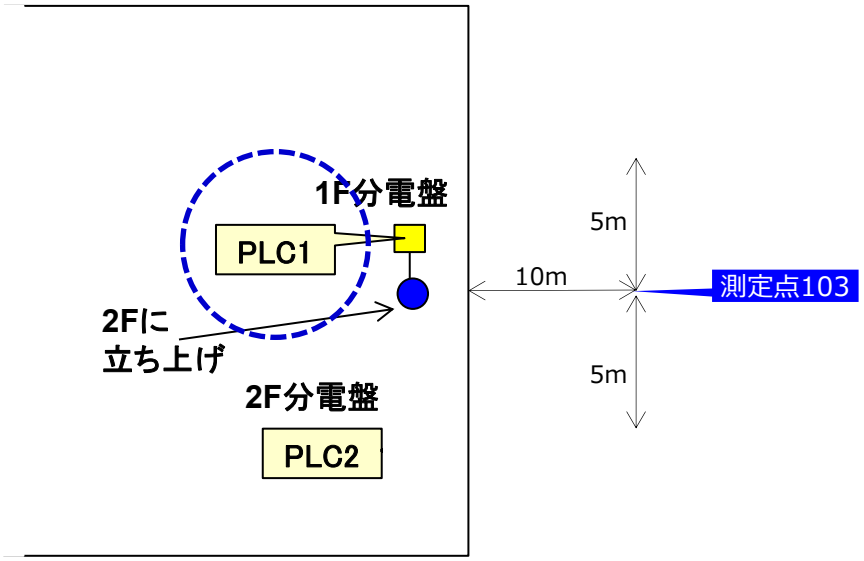


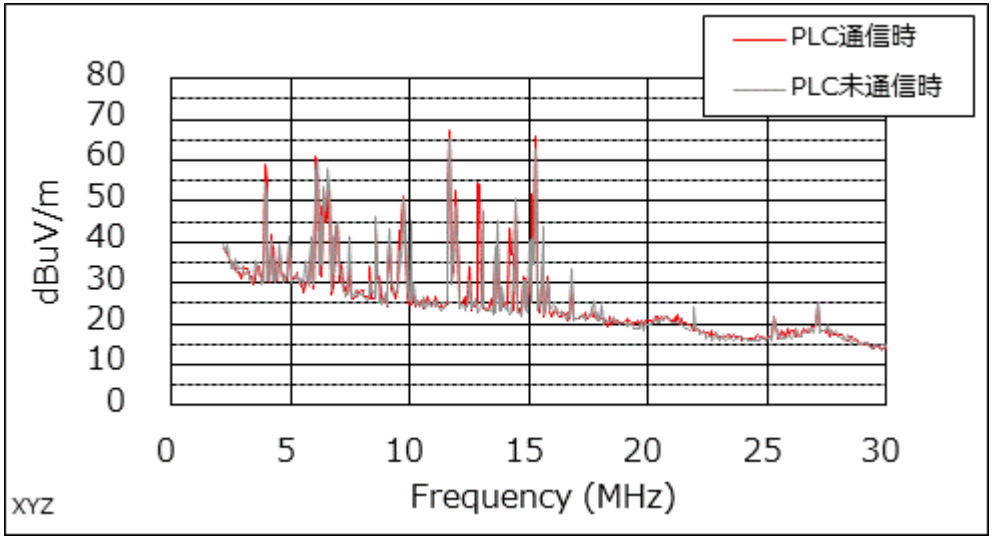


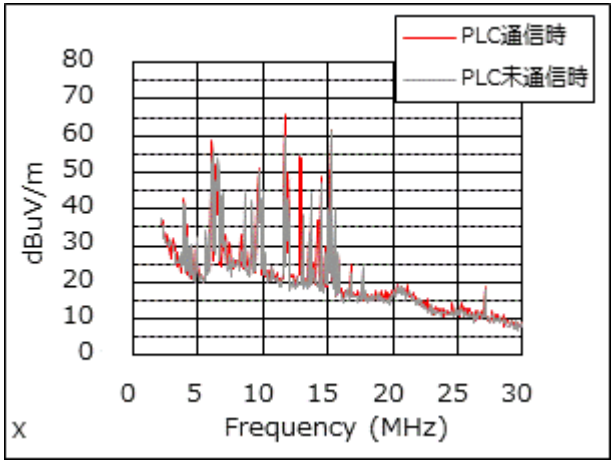


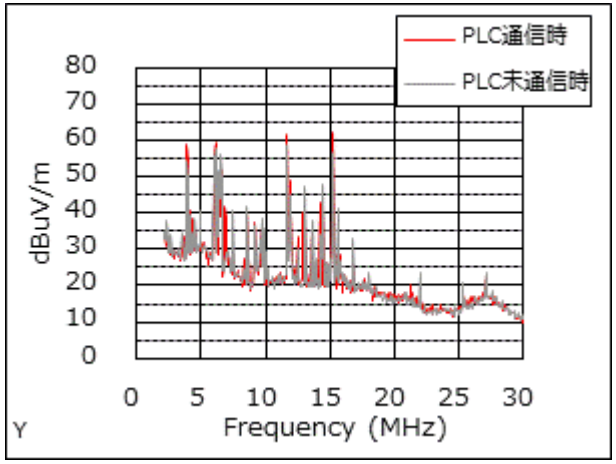


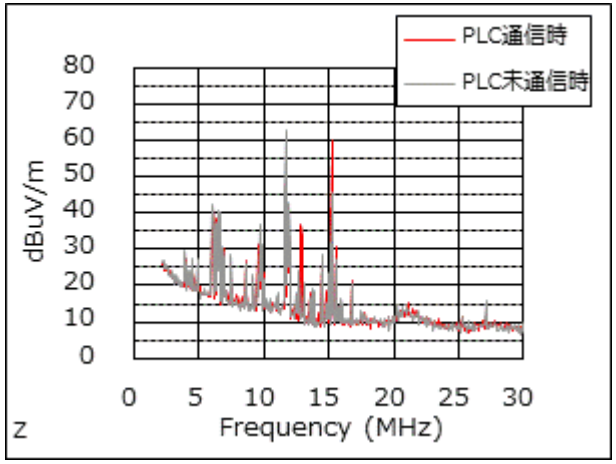
【パナ西門真】　【測定点103】PLC1 送信



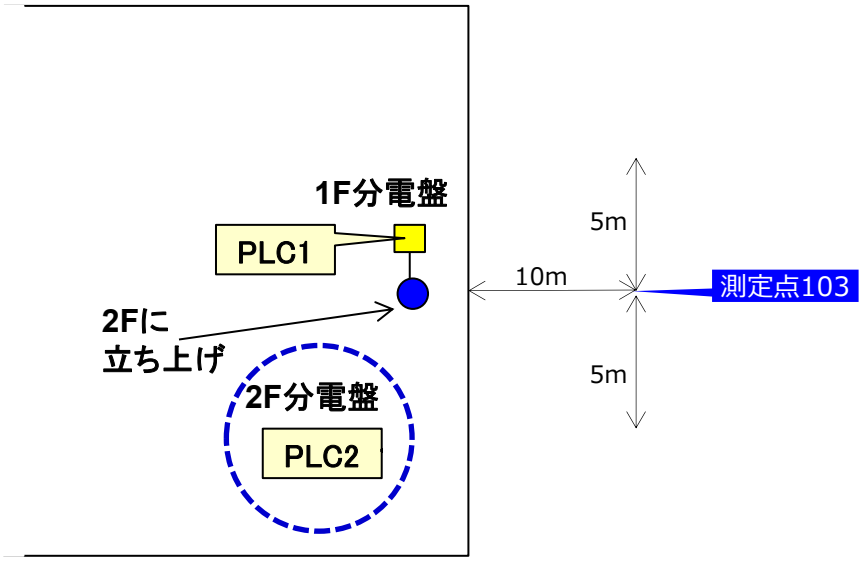


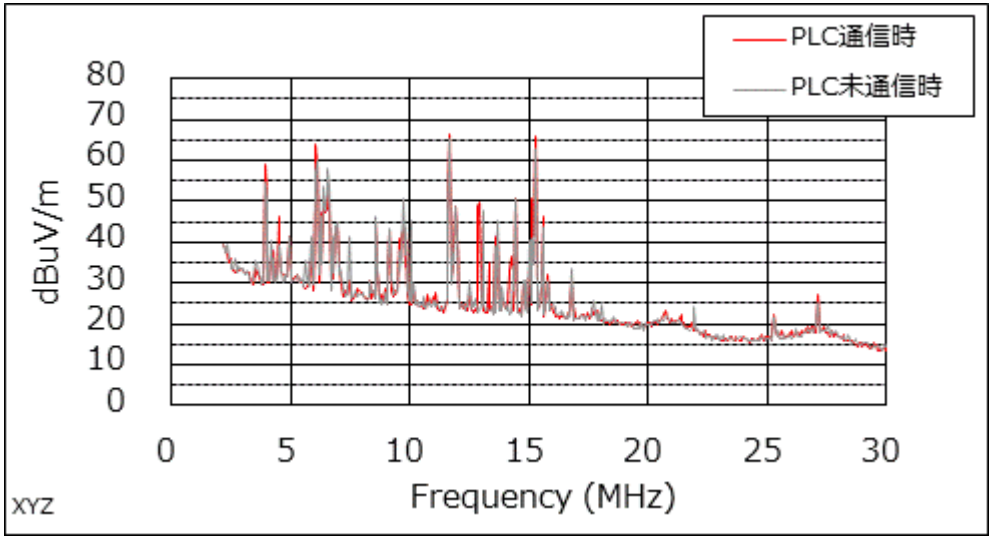


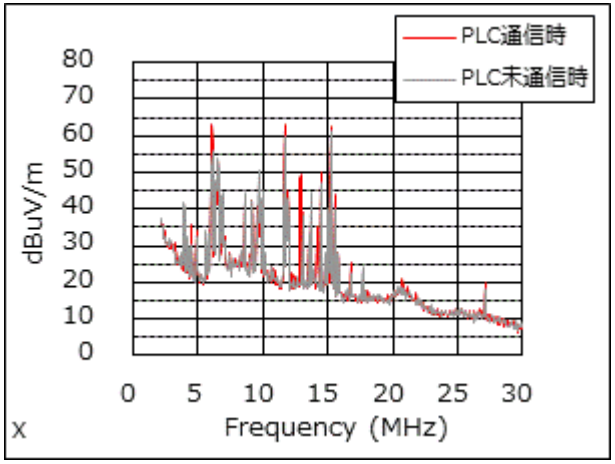


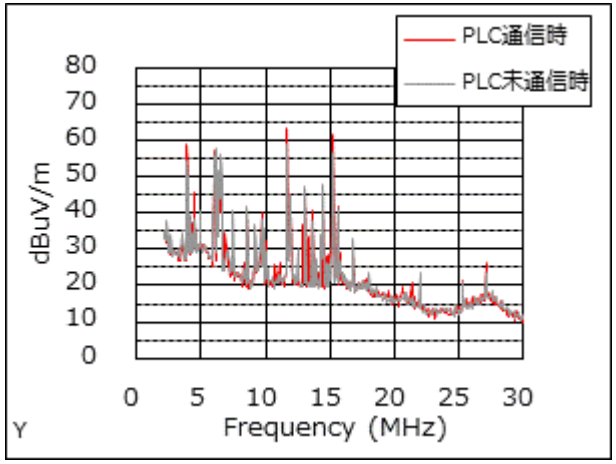


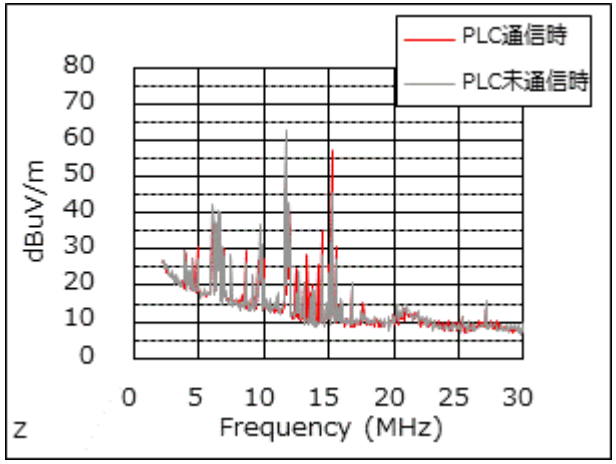
【パナ西門真】　【測定点103】PLC2 送信



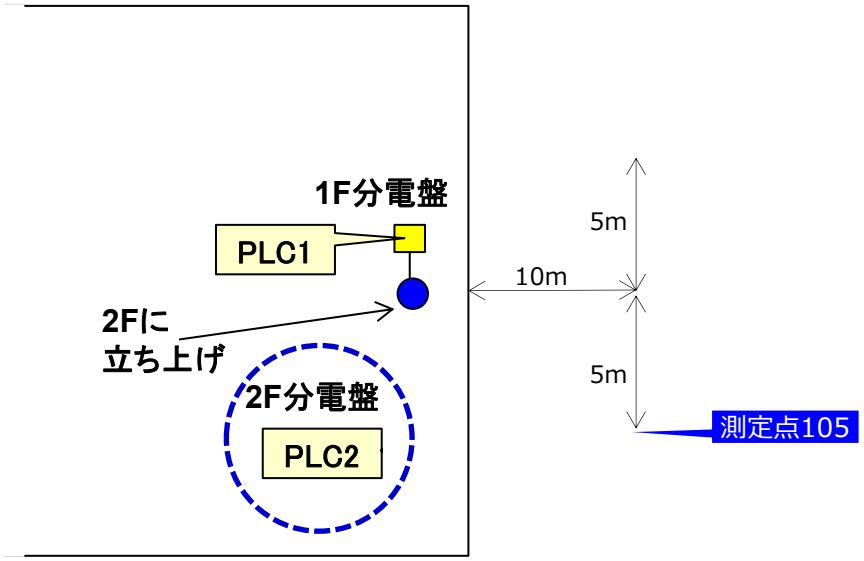


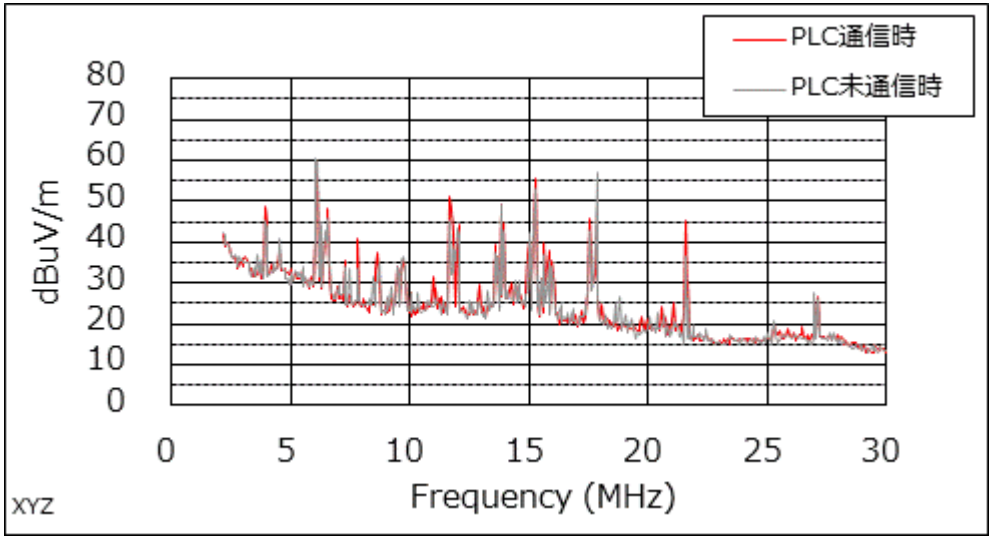


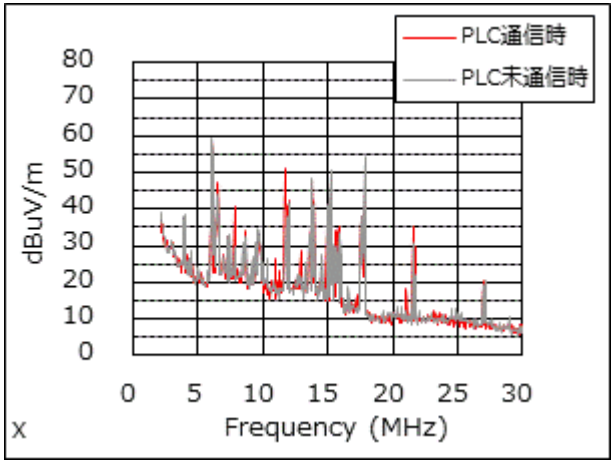


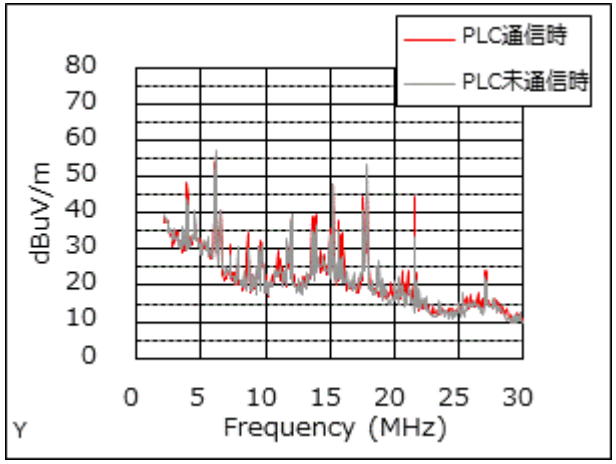


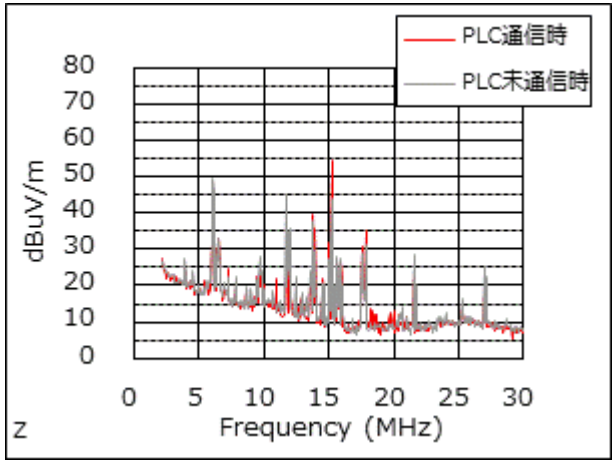
【パナ西門真】　【測定点105】PLC2 送信



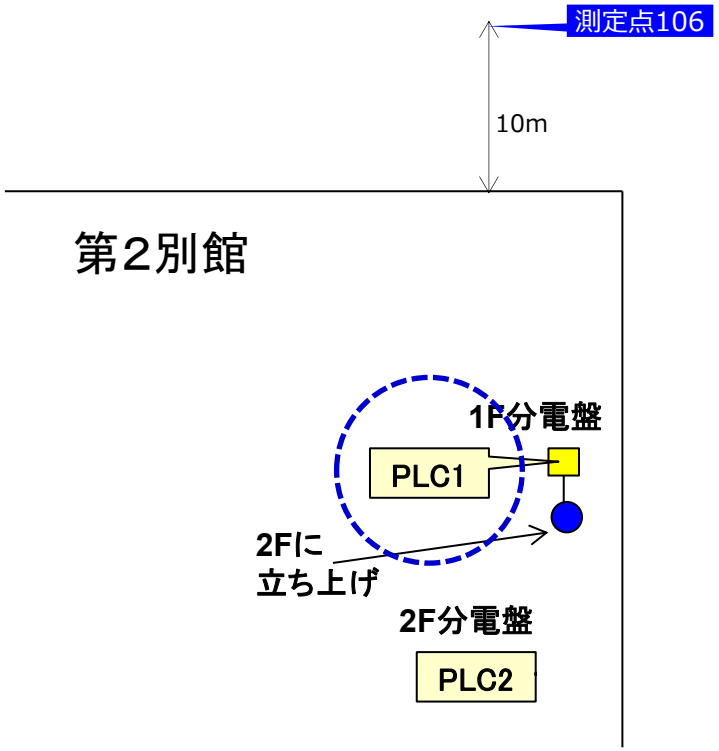


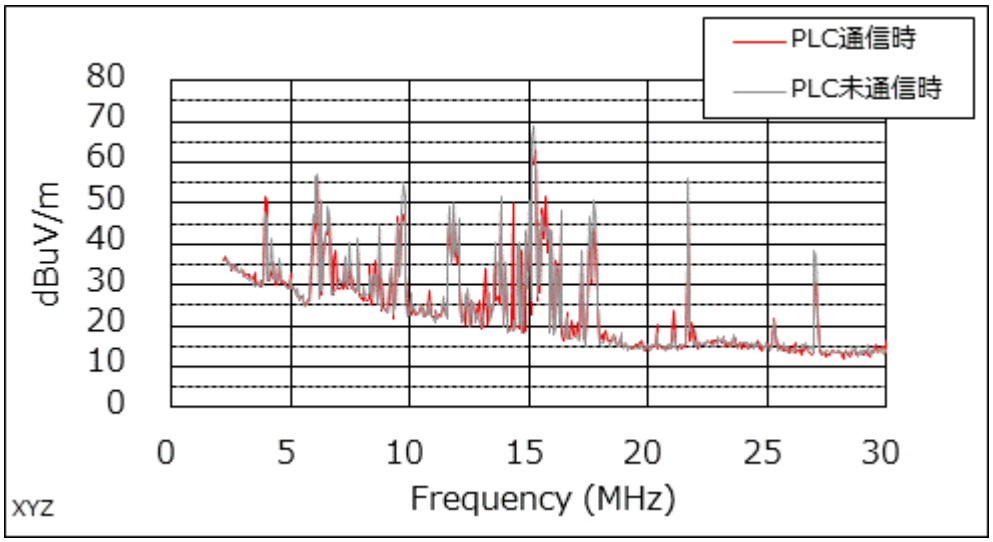


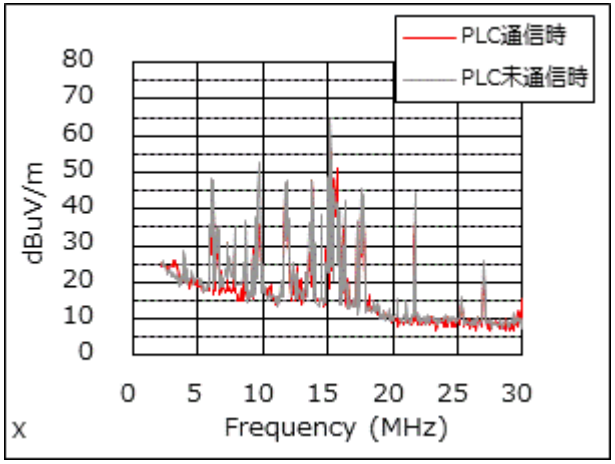


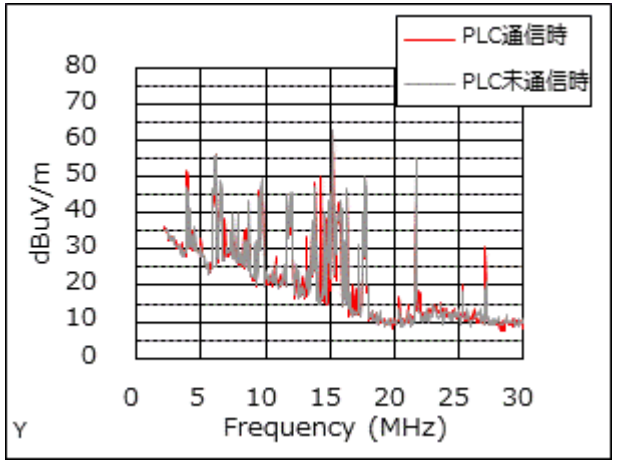


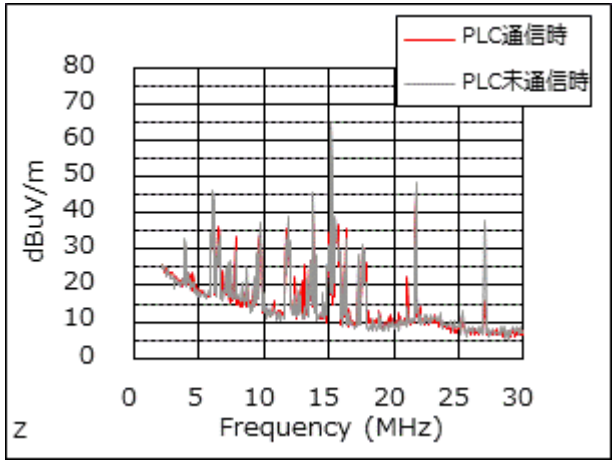
【パナ西門真】　【測定点106】PLC1 送信



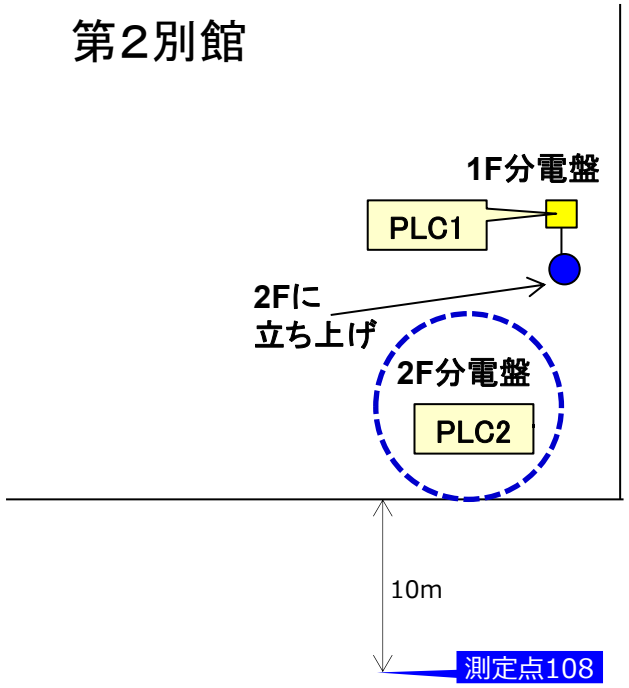


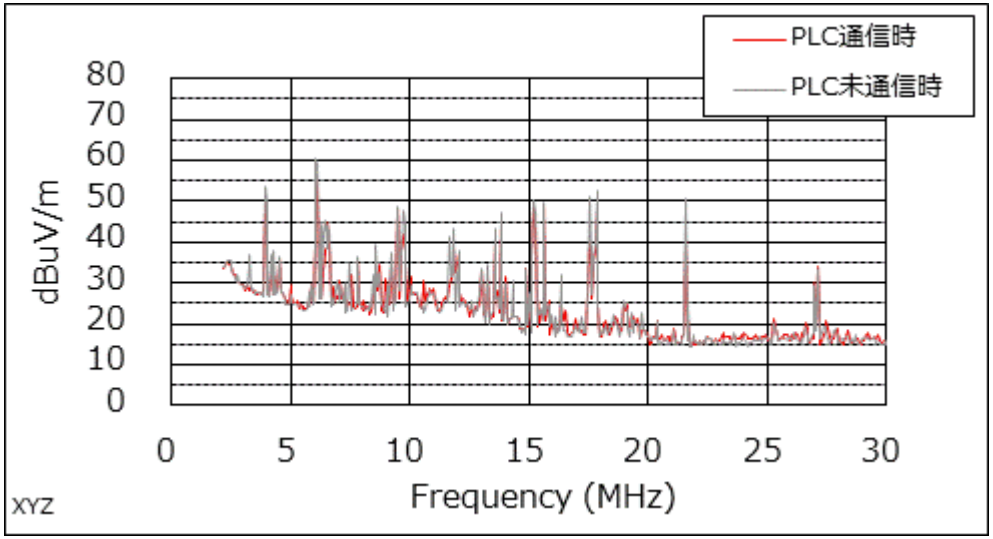


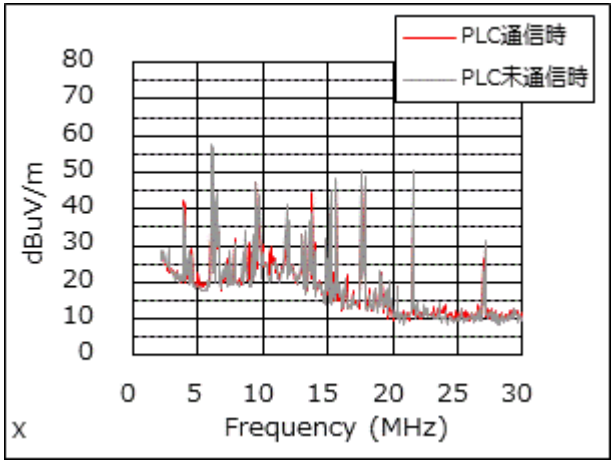


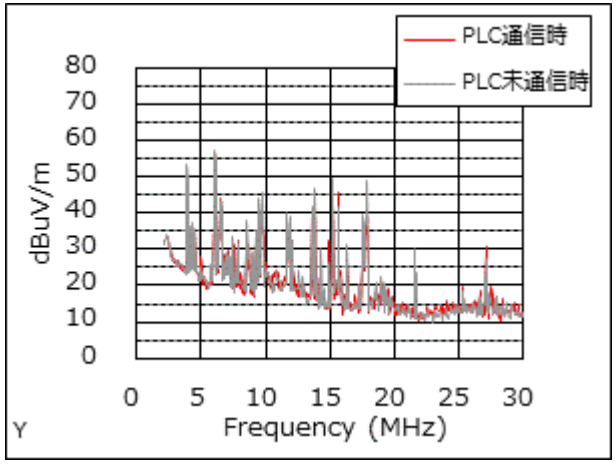


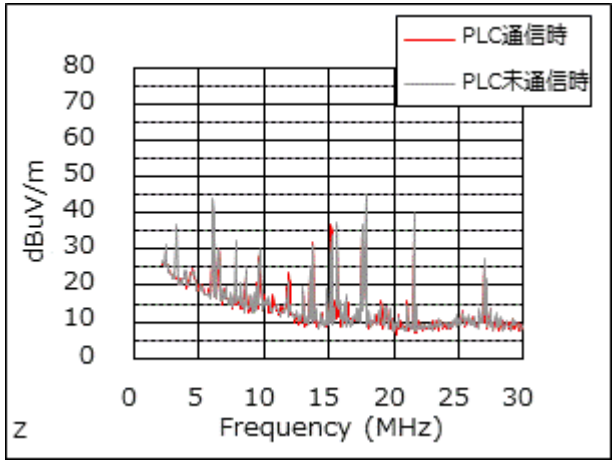
【パナ西門真】　【測定点108】PLC2 送信



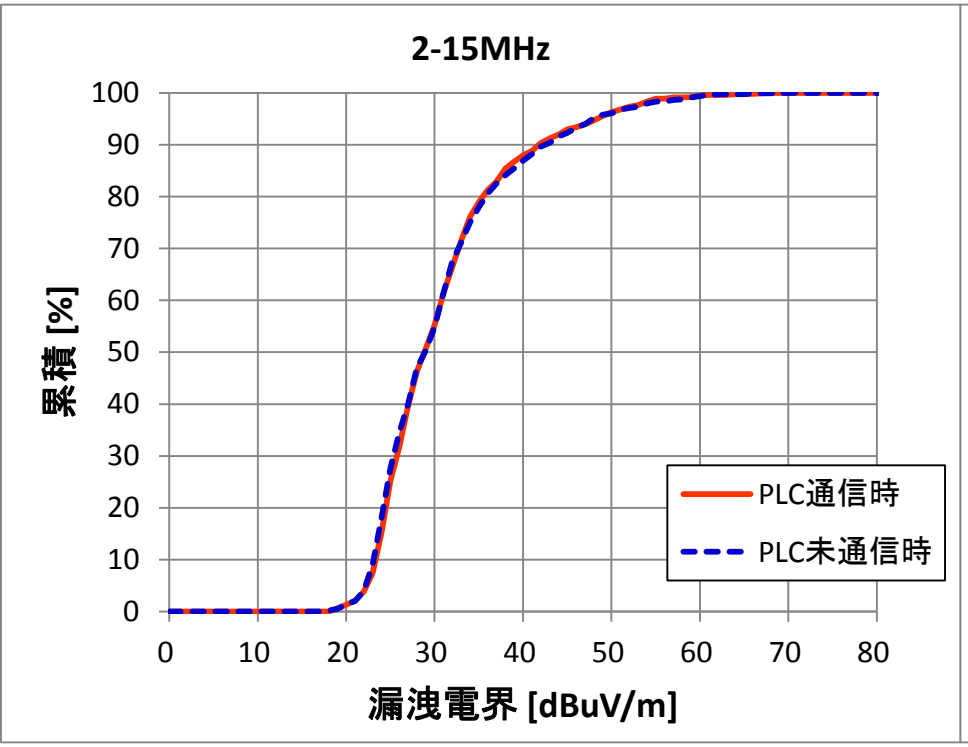


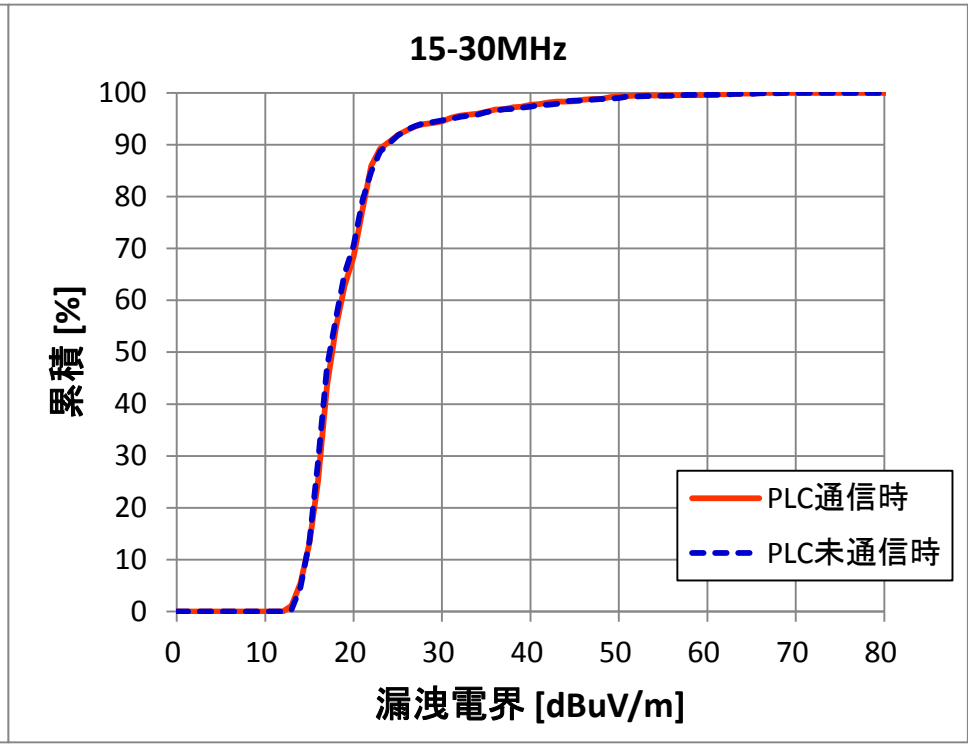






【パナ西門真】　全体の累積分布





パナソニックスタジアム吹田

住所：大阪府吹田市千里万博公園3-3

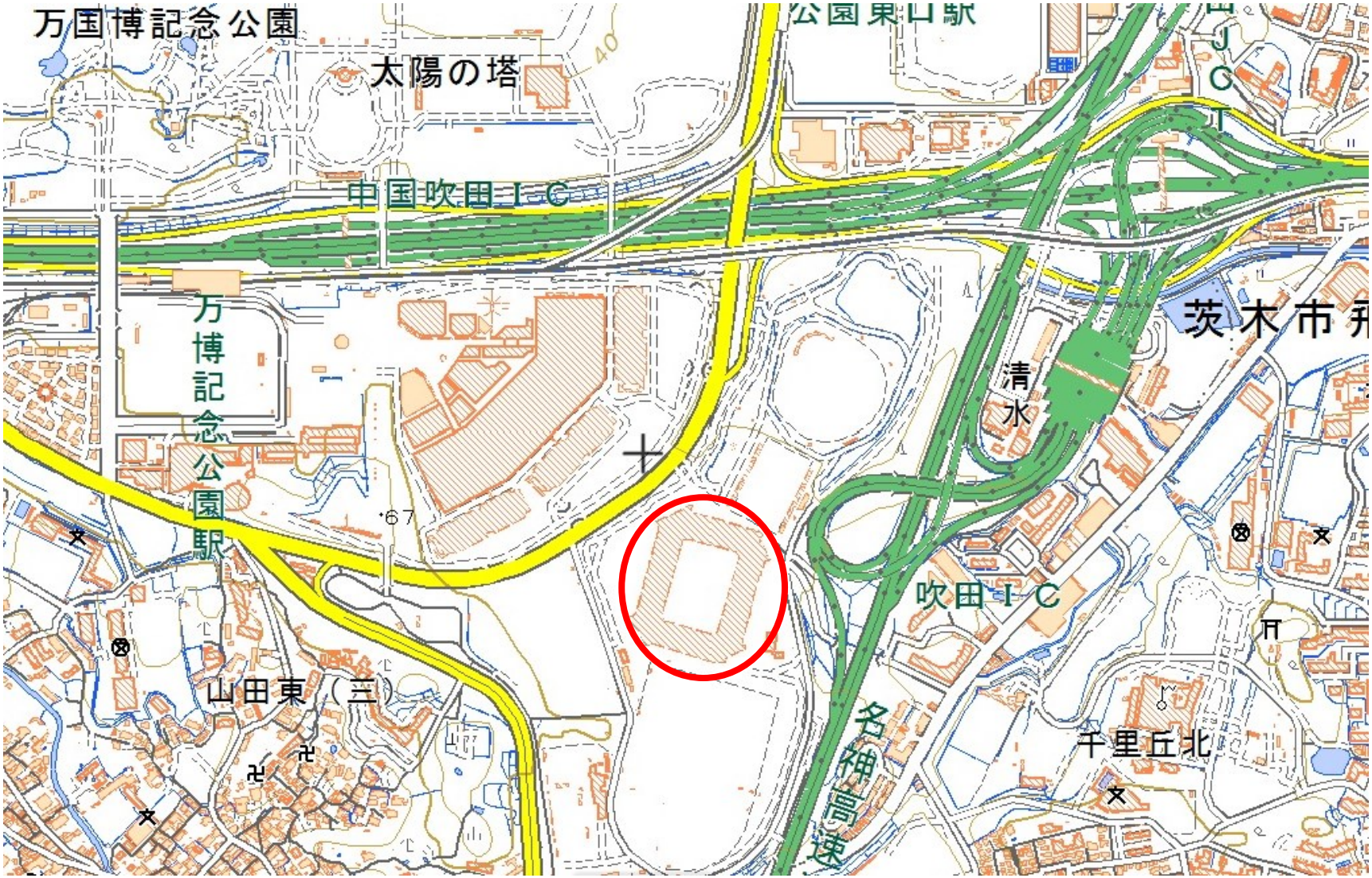
特徴

- 大型スタジアム
- ケーブルラックに配線
- 三相　CVTケーブル
- 三相　CVケーブル

近高第1007055号

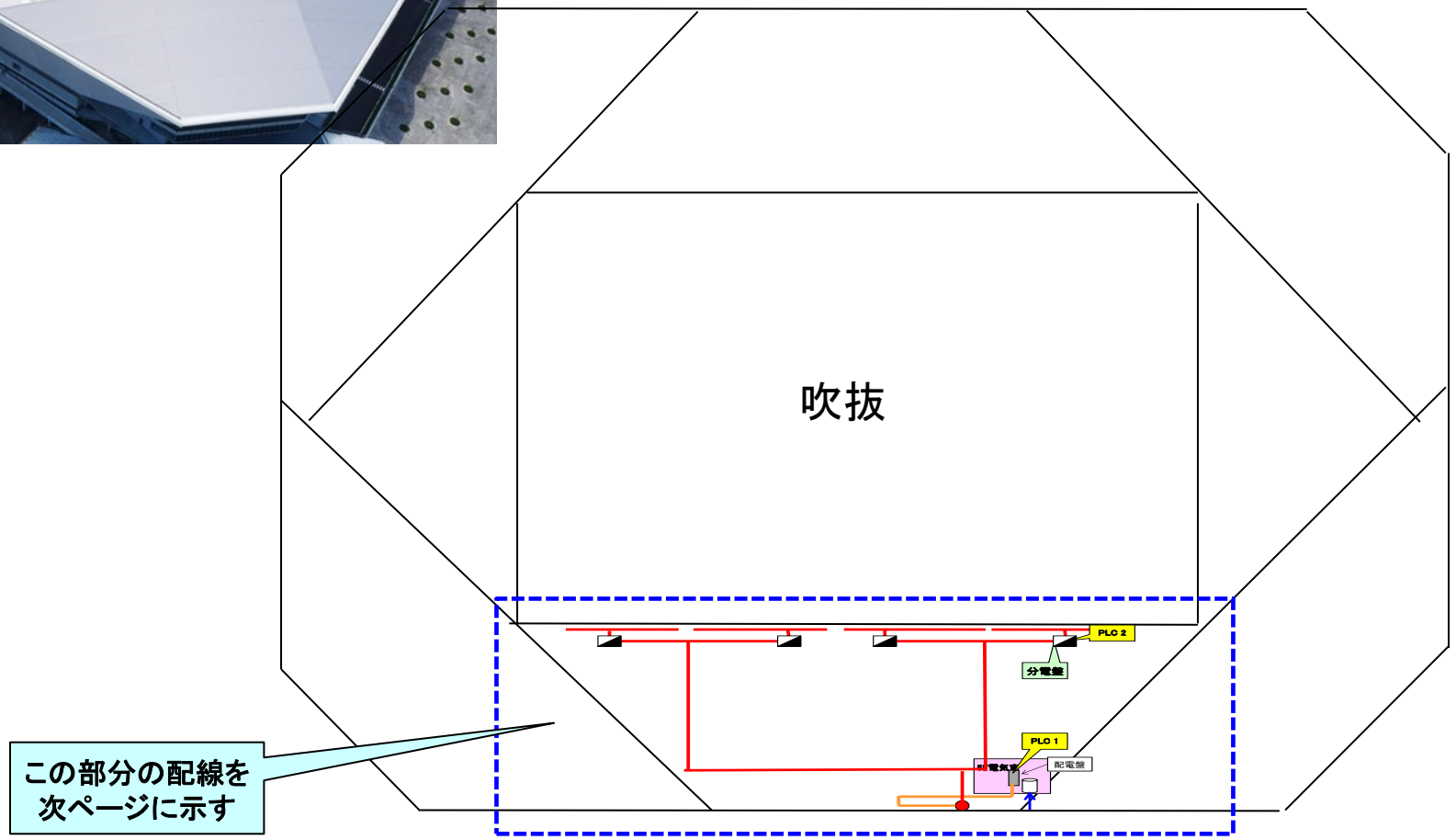
【吹田】　パナソニックスタジアム吹田　周辺地図

〒565-0826　大阪府吹田市千里万博公園3-3



【吹田】　パナソニックスタジアム吹田　全体図

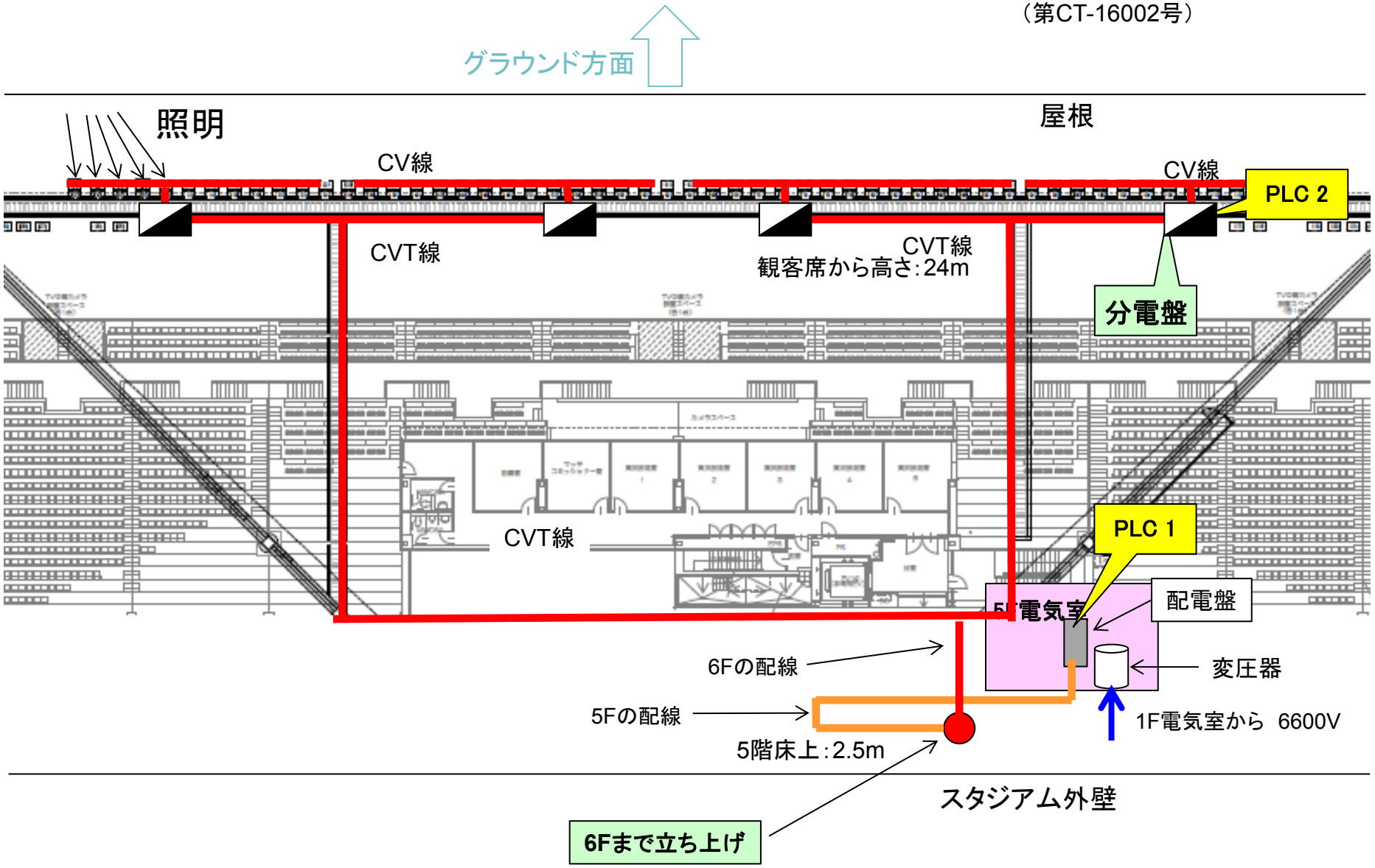
住所：大阪府吹田市千里万博公園3-3



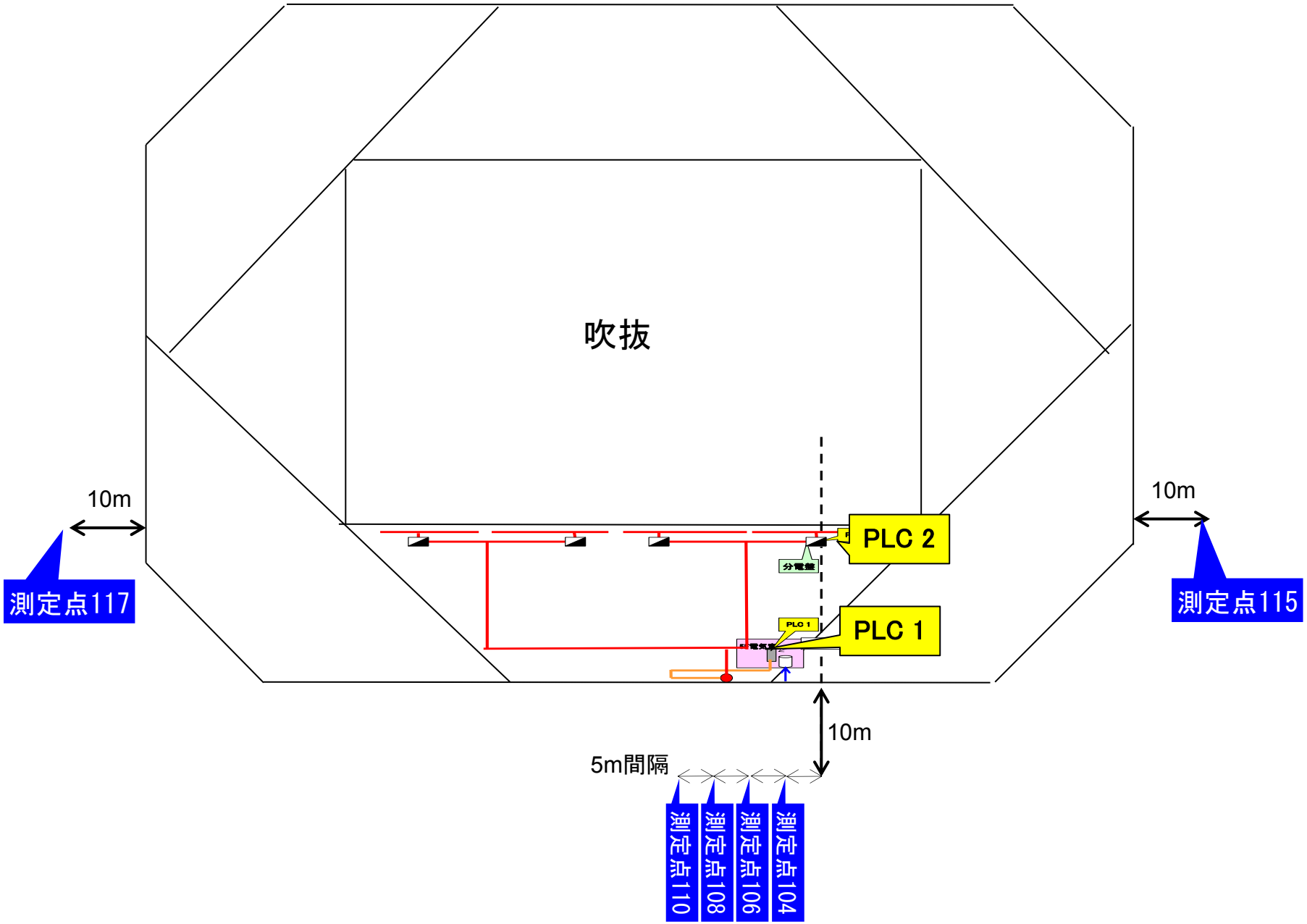
【吹田】　パナソニックスタジアム吹田

スタジアムメインスタンド側　　上から見た図

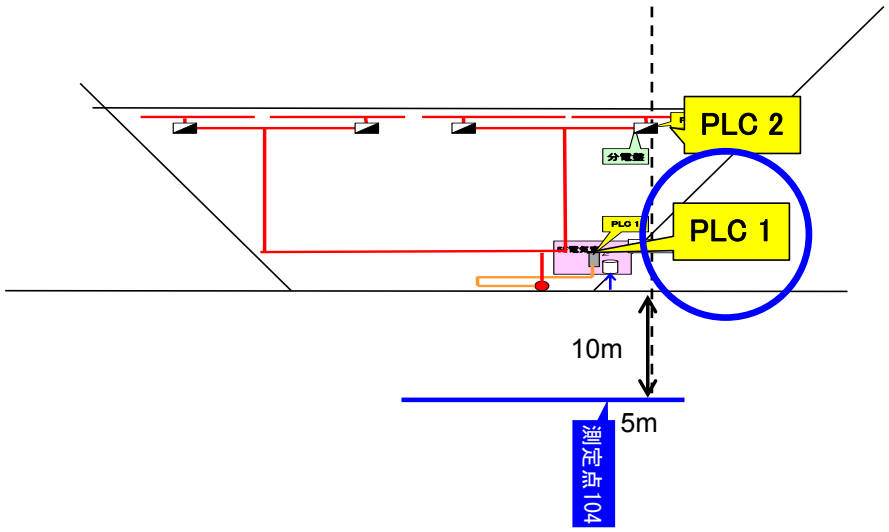
使用したPLC：
・東朋テクノロジー（株）TH-PLC-ACIM
（第CT-16002号）

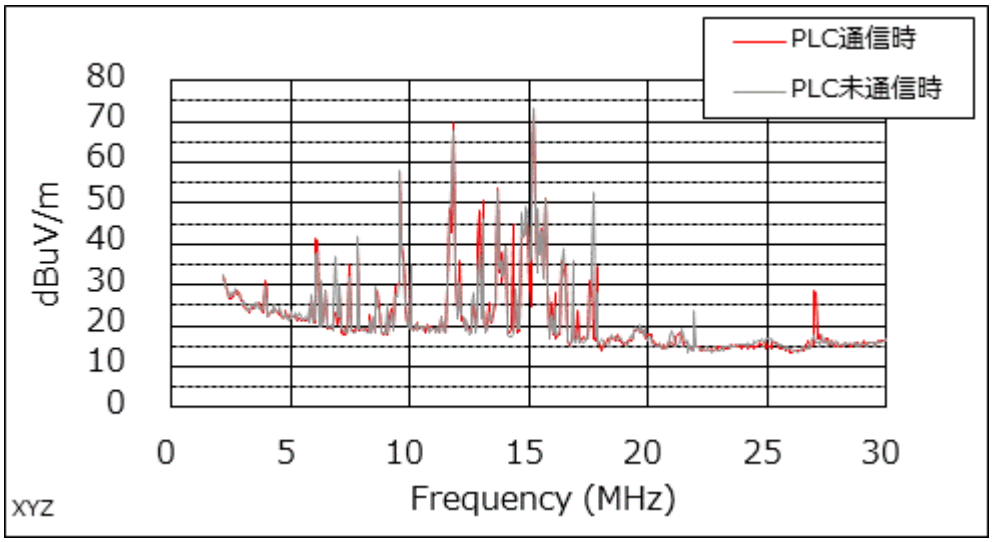


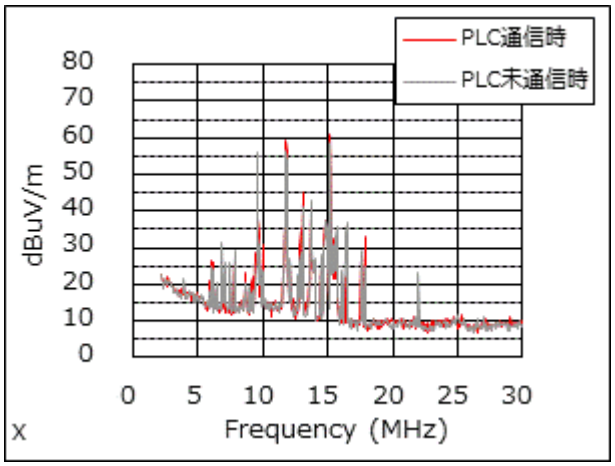
【吹田】　測定ポイント　照明ライン

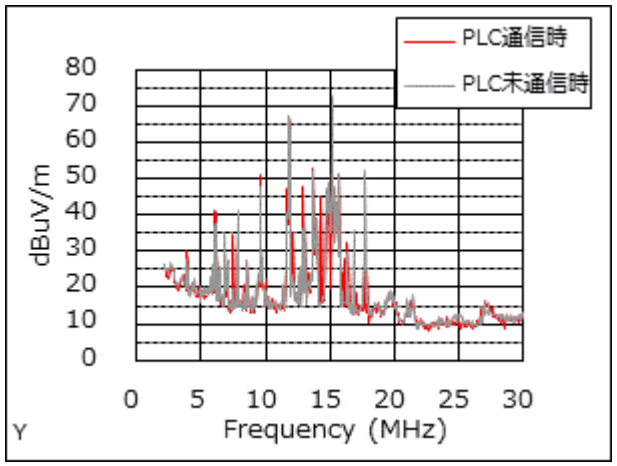


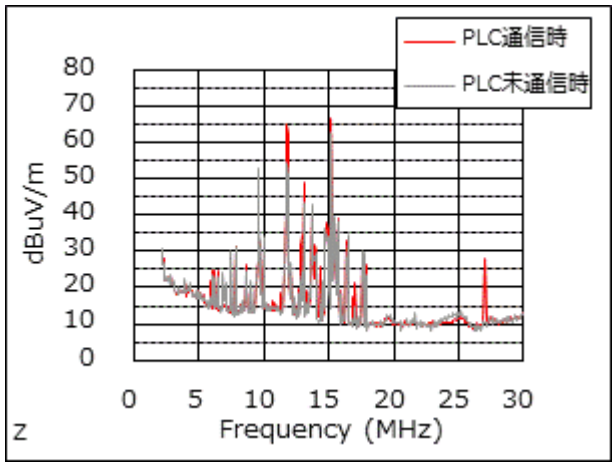
【吹田】　測定点104　PLC1送信



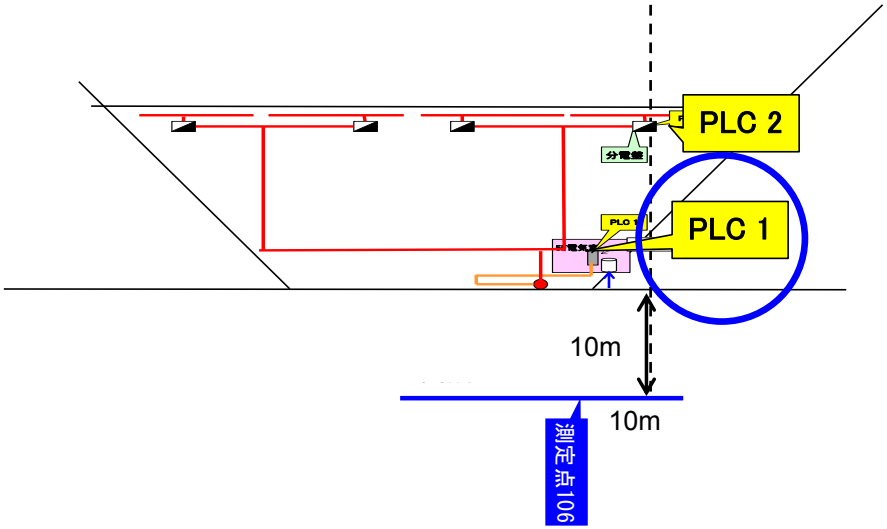


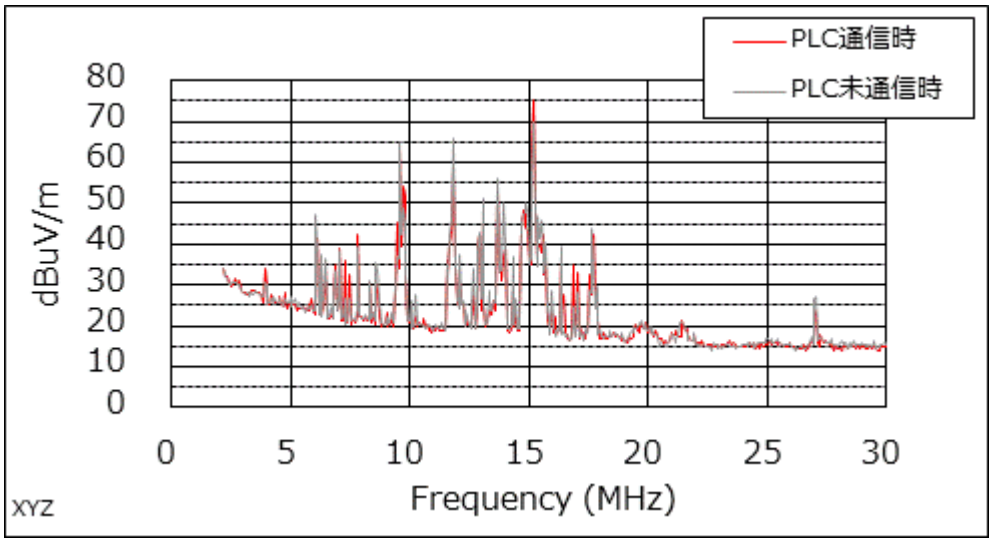


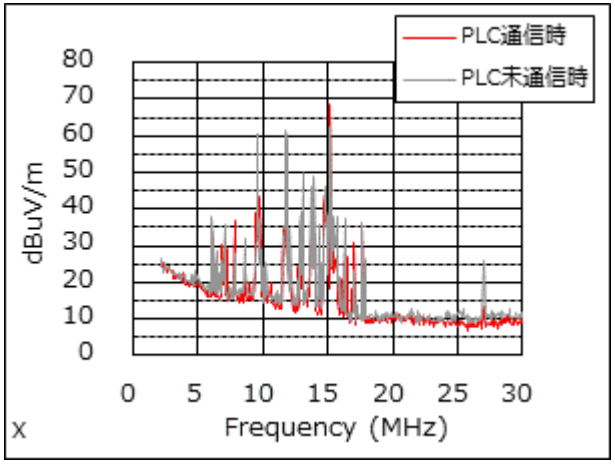


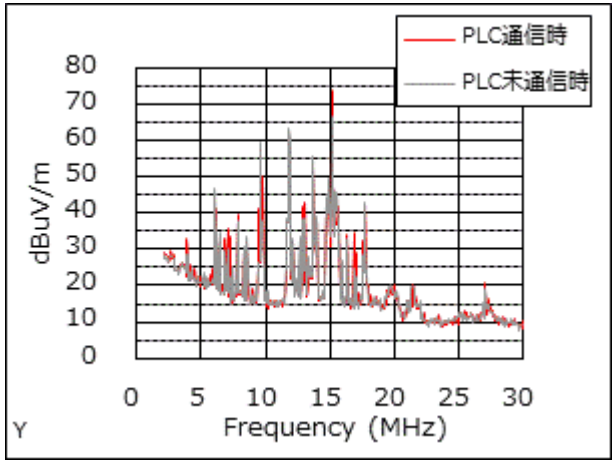


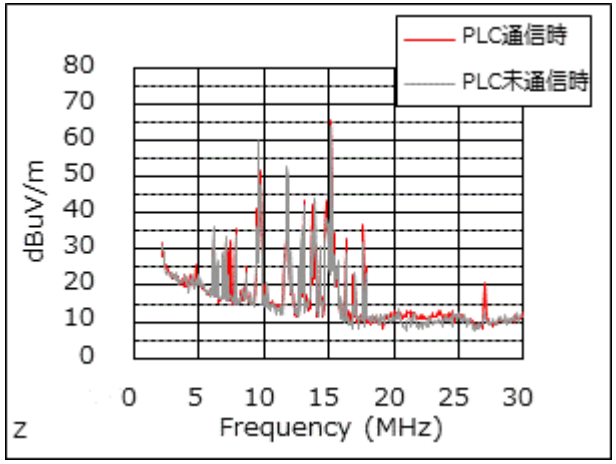
【吹田】　測定点106　PLC1送信



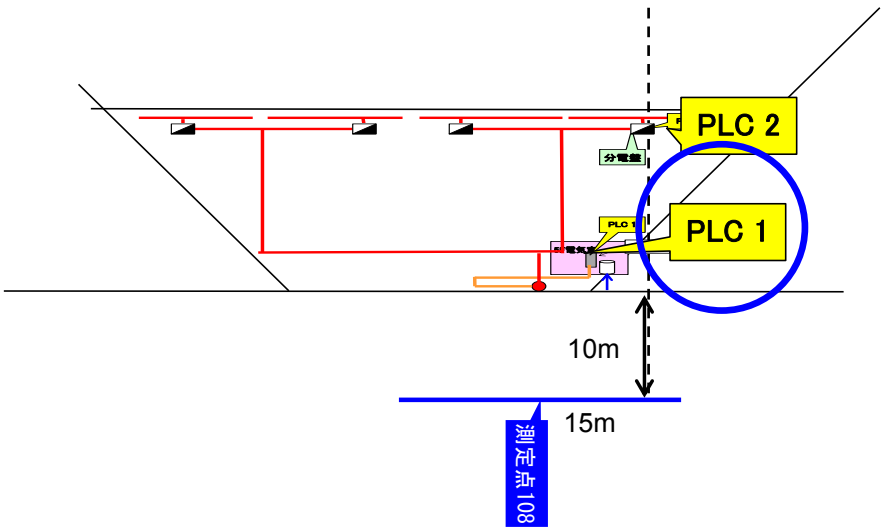


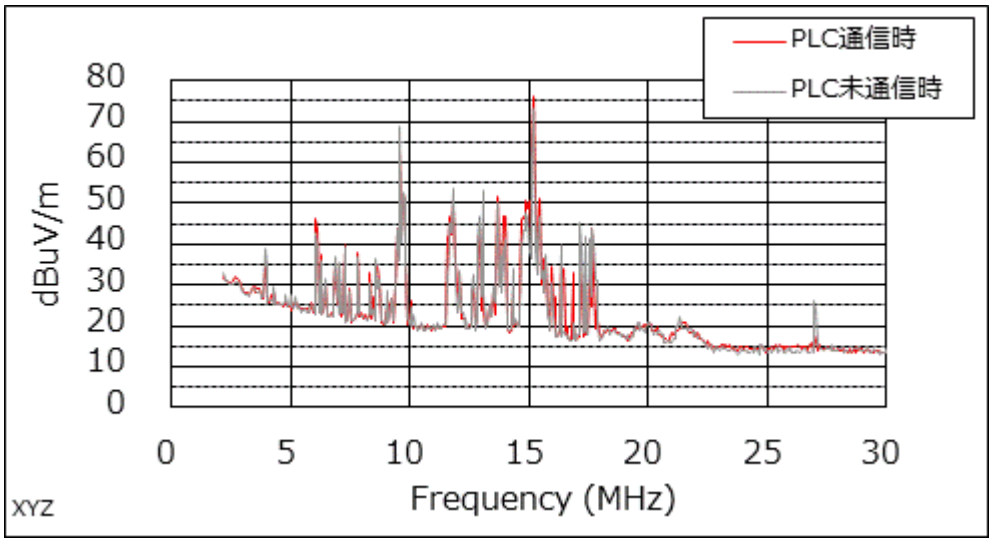


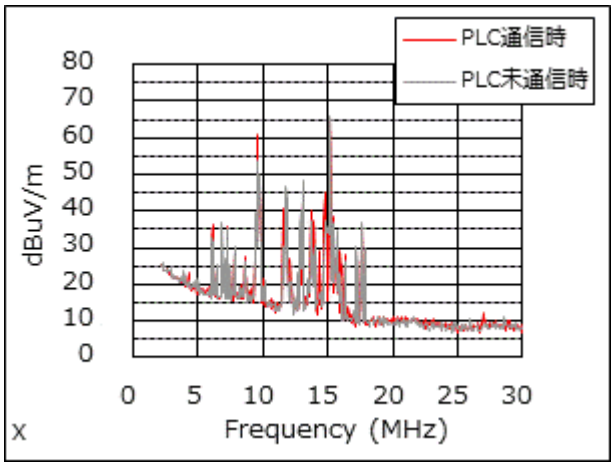


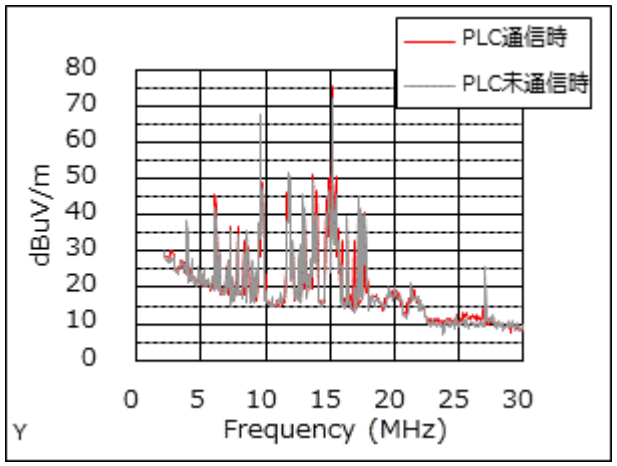


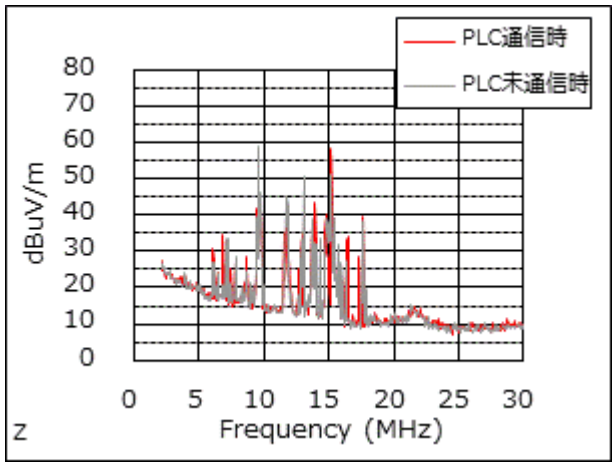
【吹田】　測定点108　PLC1送信



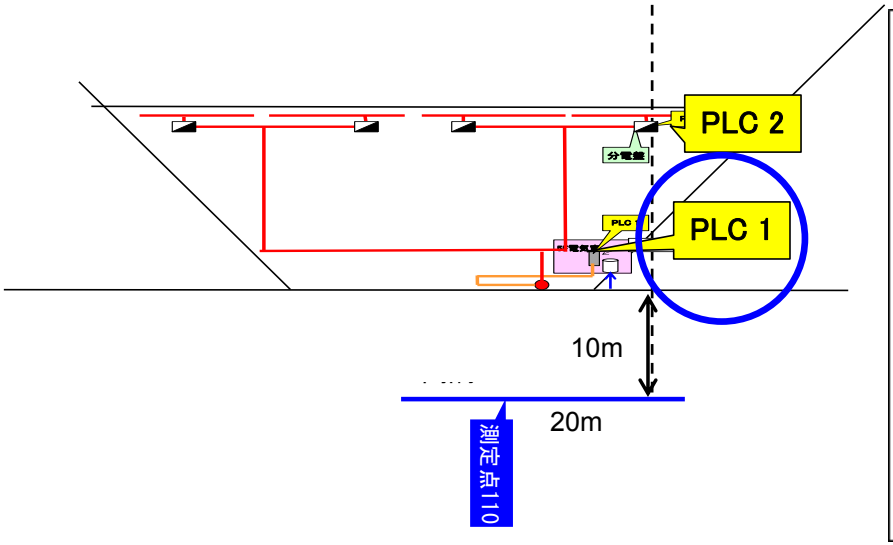


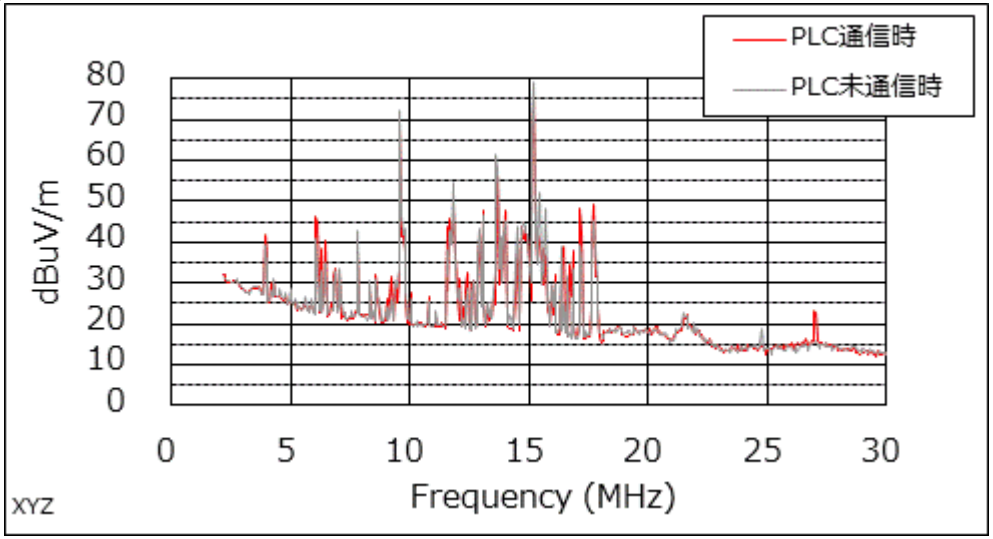


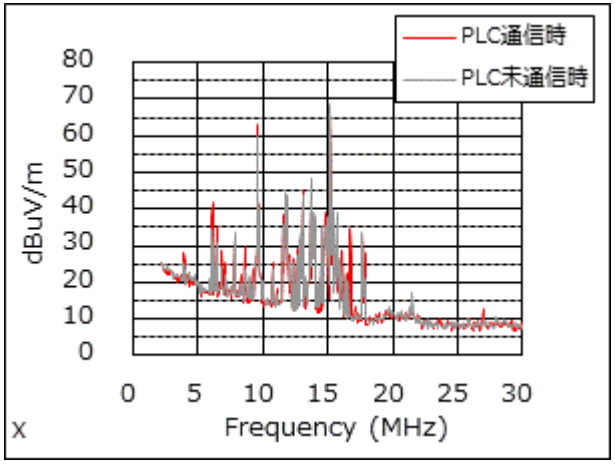


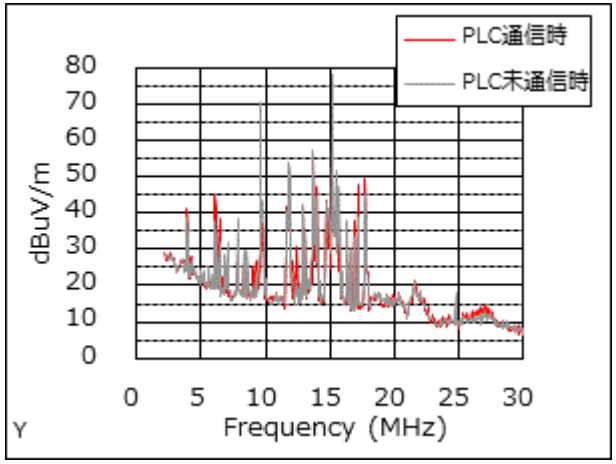


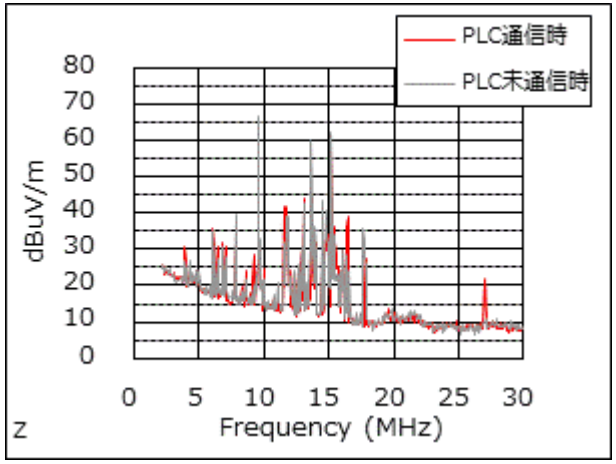
【吹田】　測定点110　PLC1送信



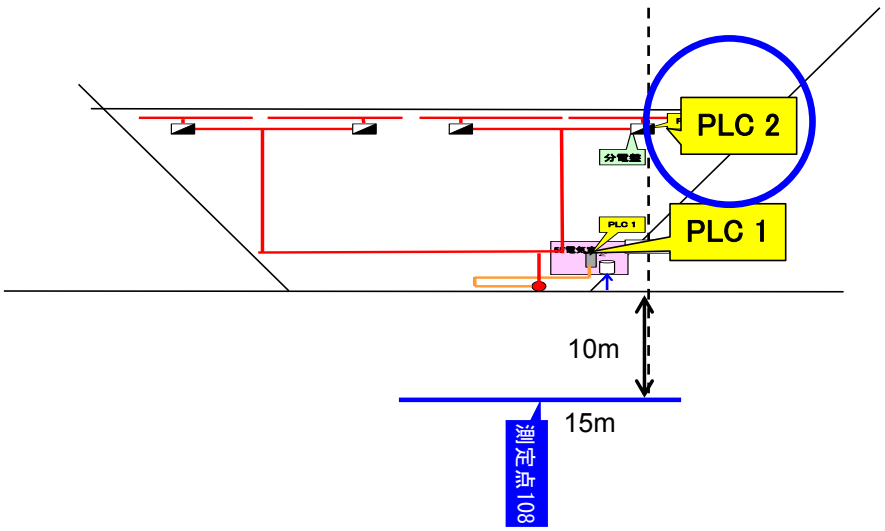


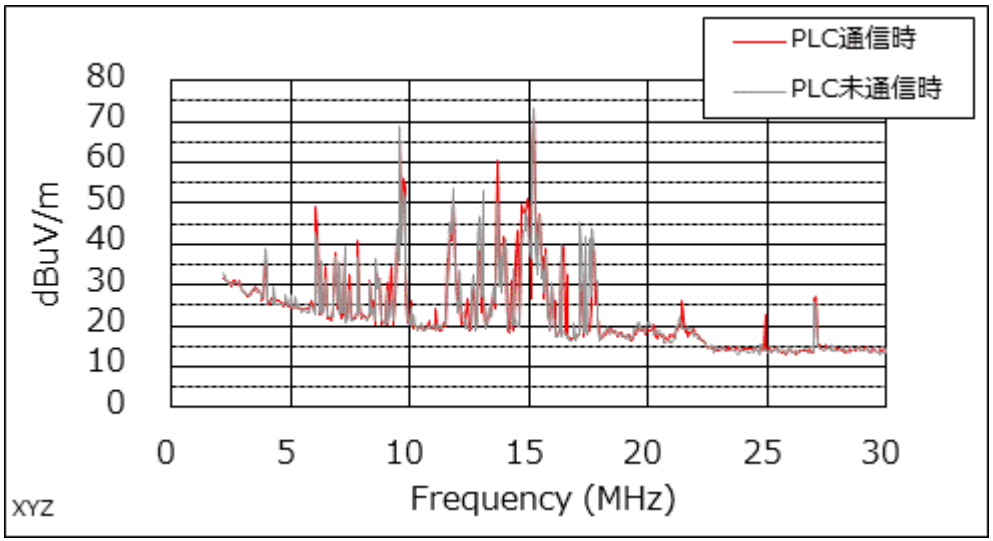


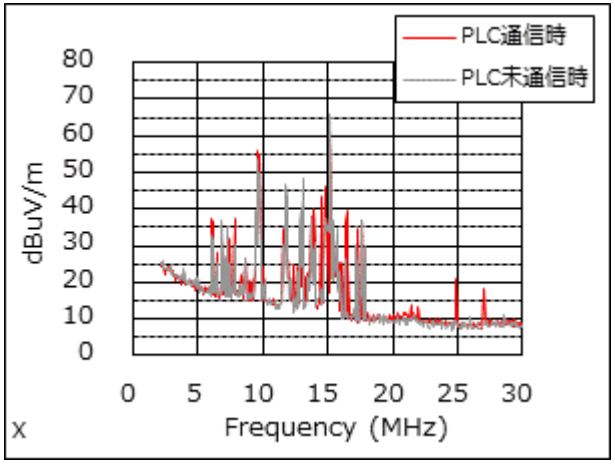


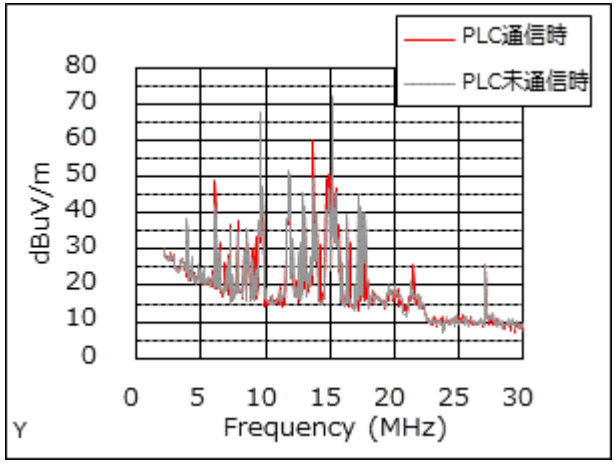


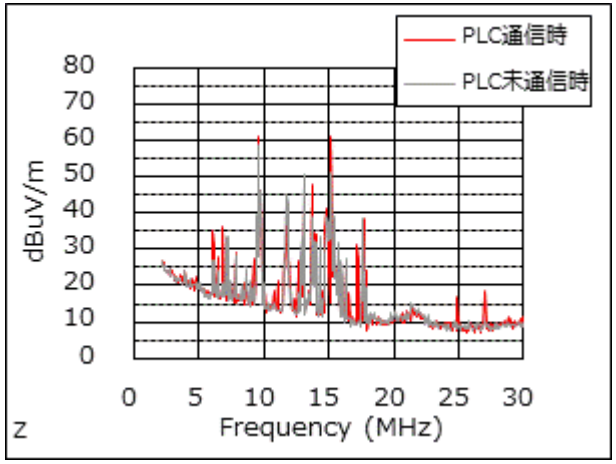
【吹田】　測定点108　PLC2送信



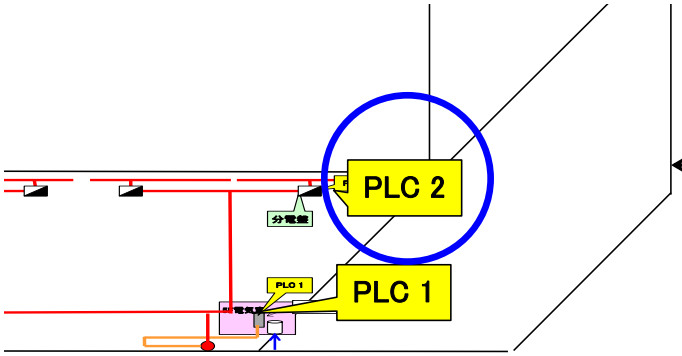


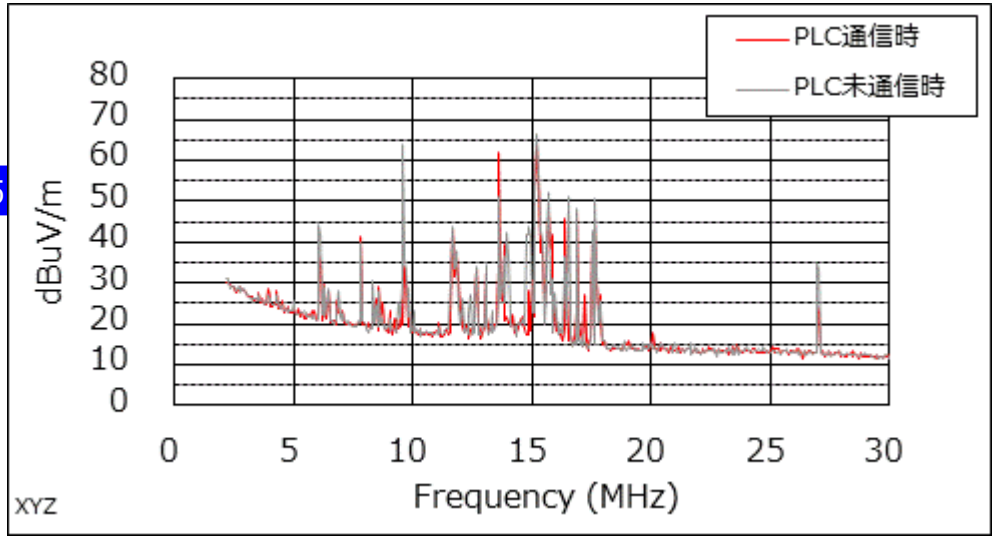


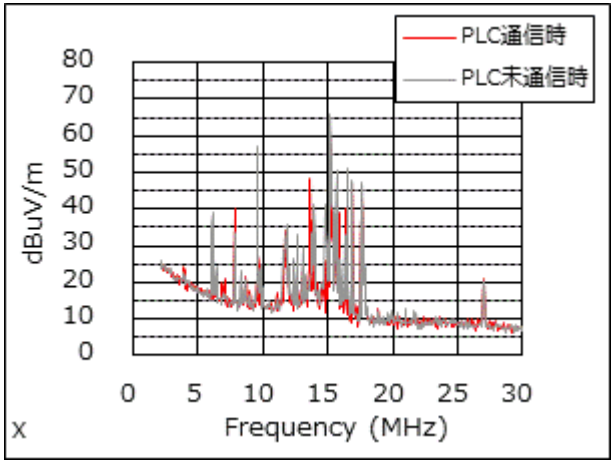


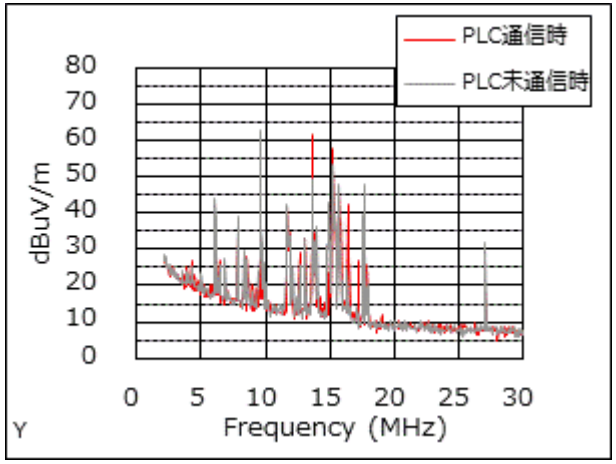


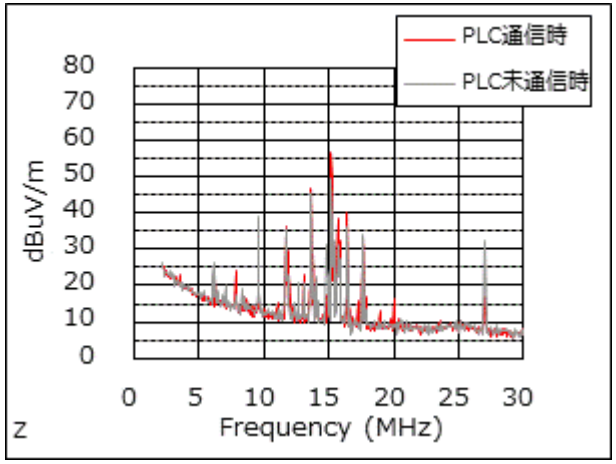
【吹田】　測定点115　PLC2送信



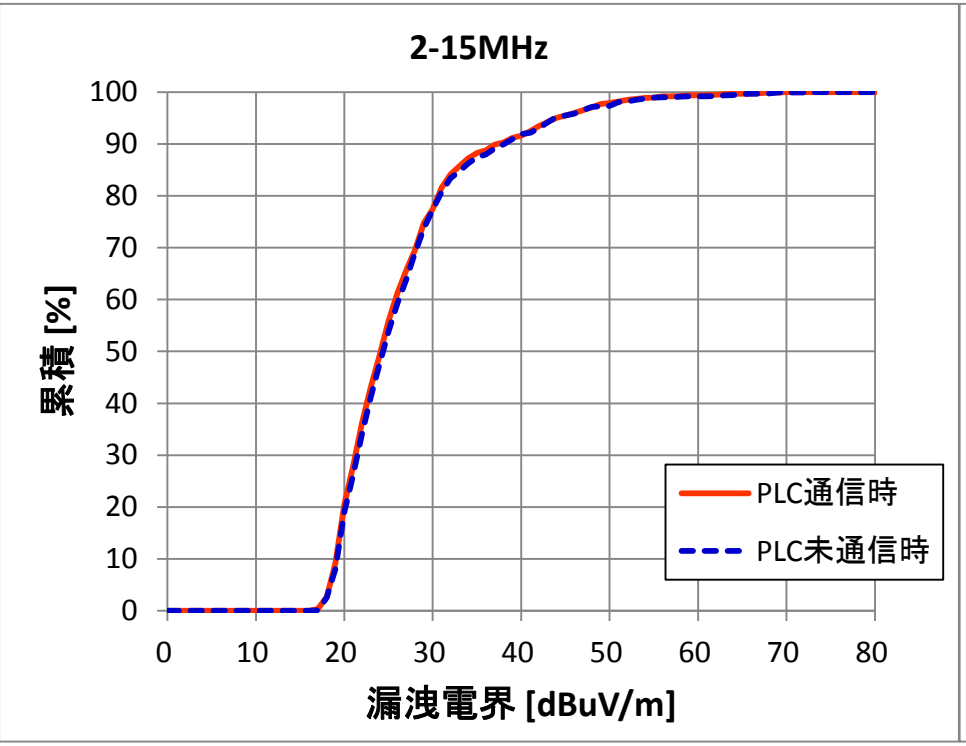


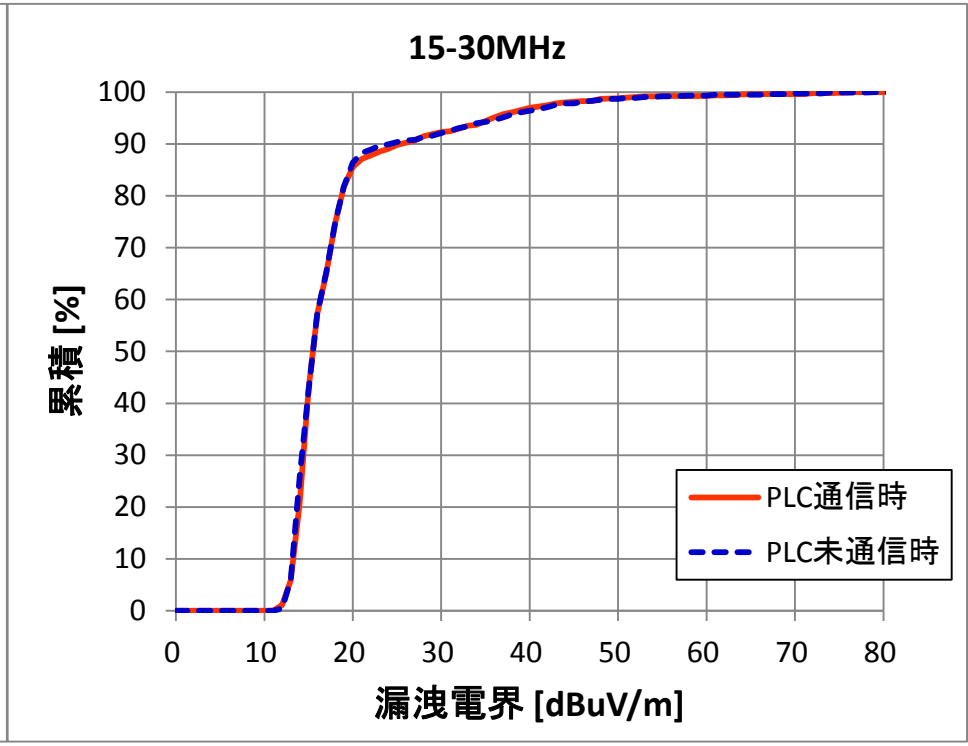






【吹田】　全体の累積分布


2-15MHz
累積 [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
漏洩電界 [dBuV/m]
PLC通信時
PLC未通信時


15-30MHz
累積 [%]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
漏洩電界 [dBuV/m]
PLC通信時
PLC未通信時

パナソニック(株)　福岡事業場

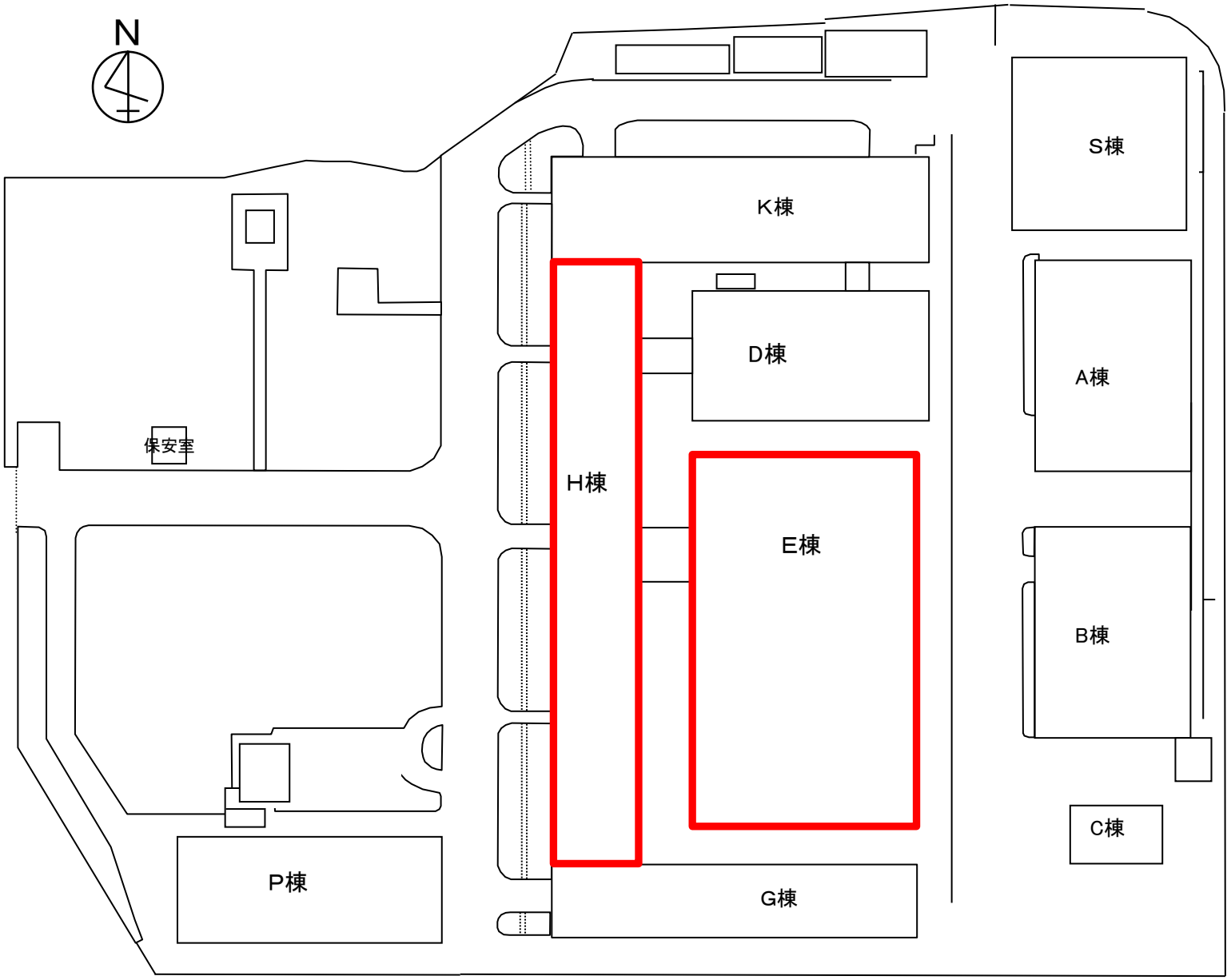
住所：福岡県福岡市博多区美野島4丁目1－62

特徴

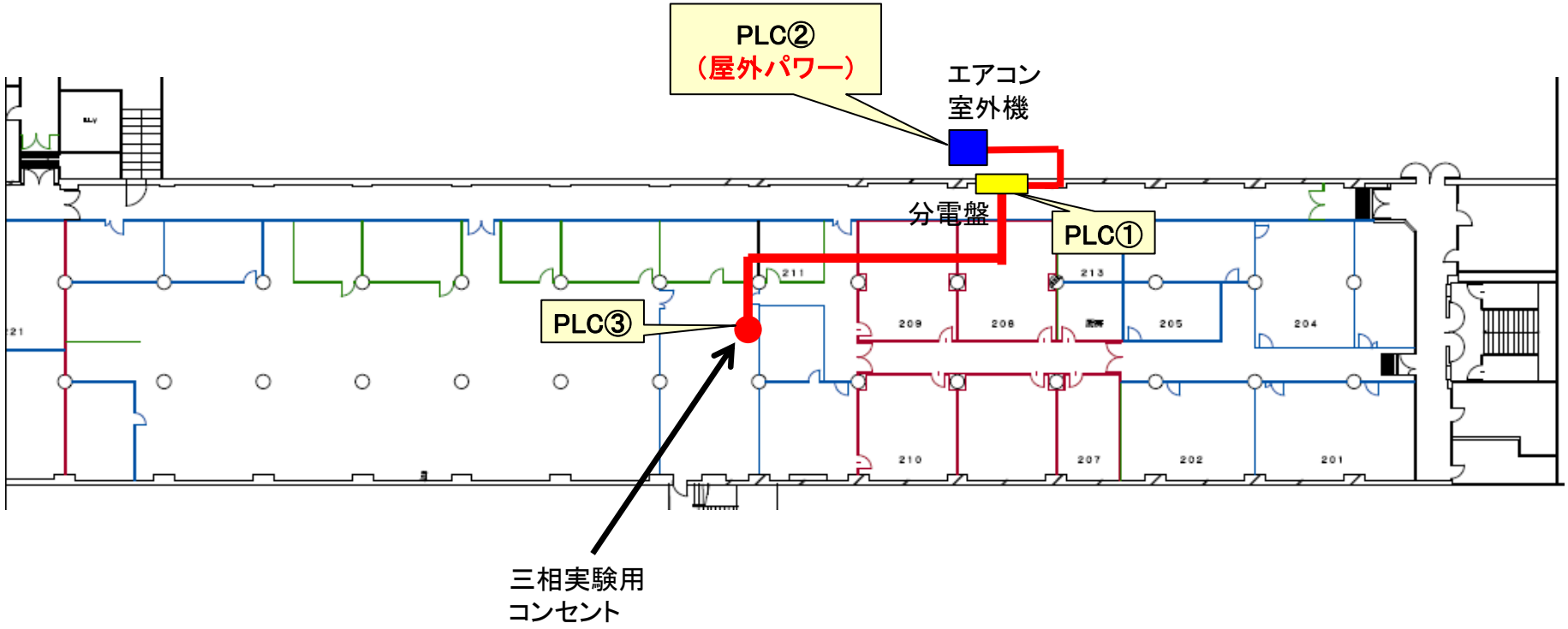
・オフィス棟

・エアコン室外機（屋外用PLC使用）

パナソニック株式会社　福岡事業所　構内地図

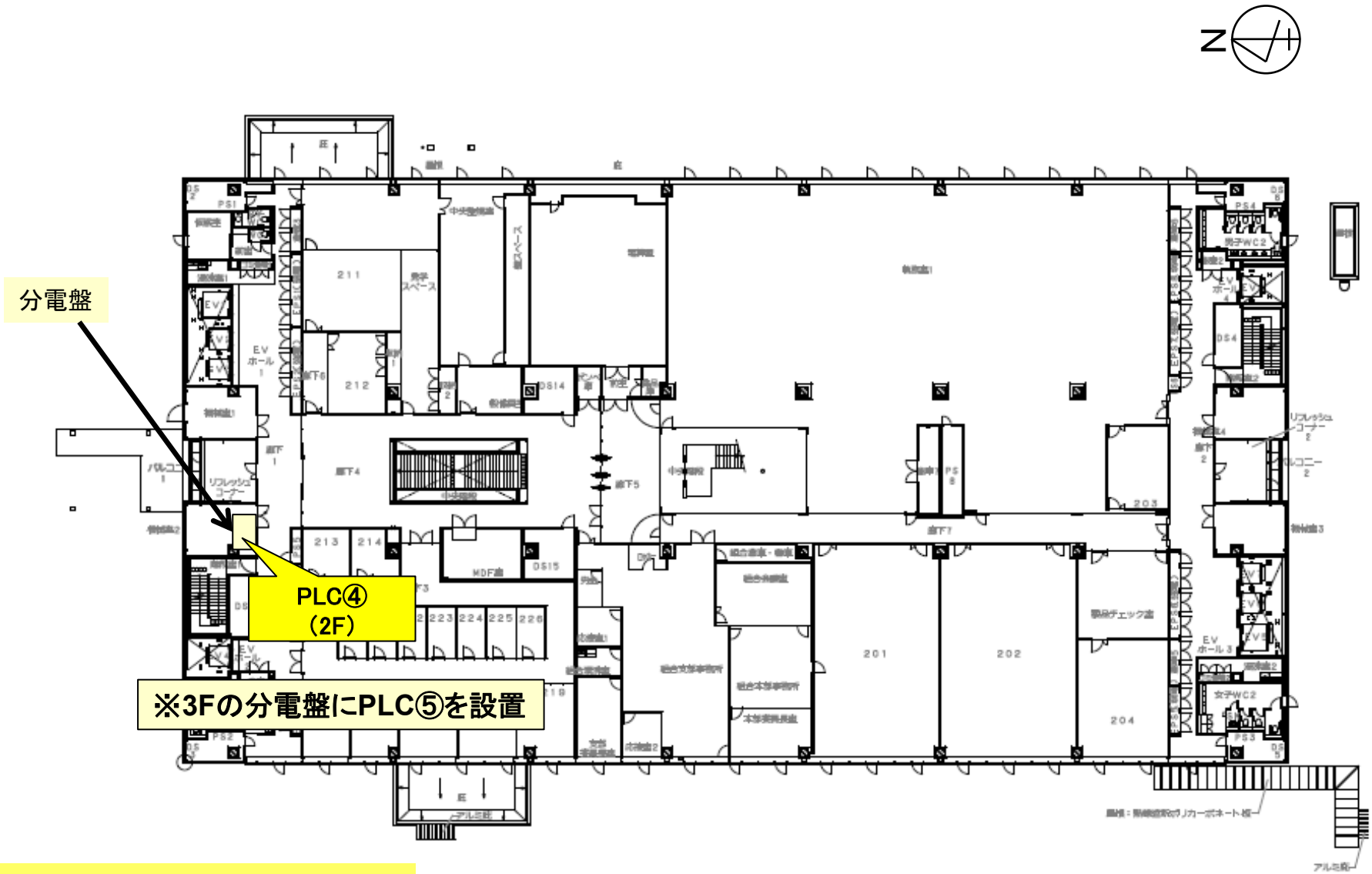


パナソニック株式会社　福岡事業場　H棟2F　配線状況



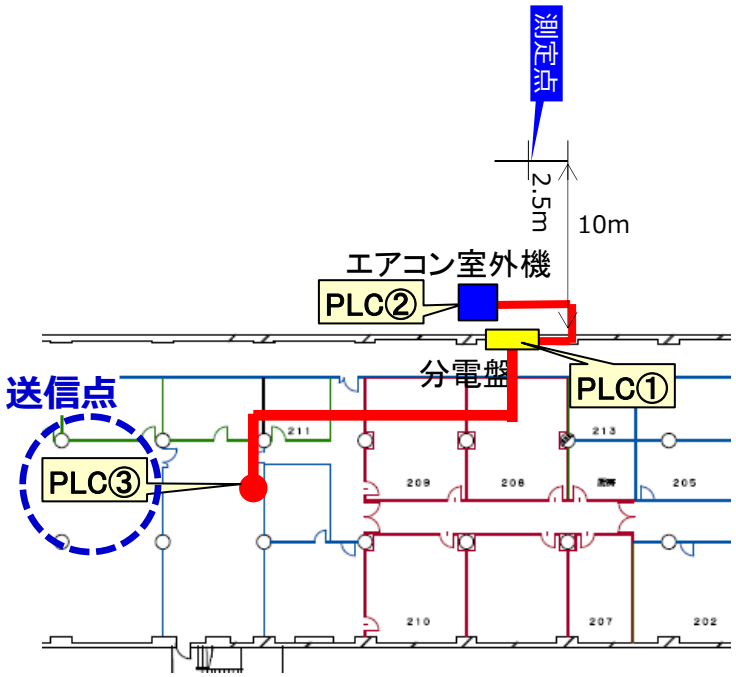
PLC②は屋外設置のため、屋外型式PLCモデムを使用

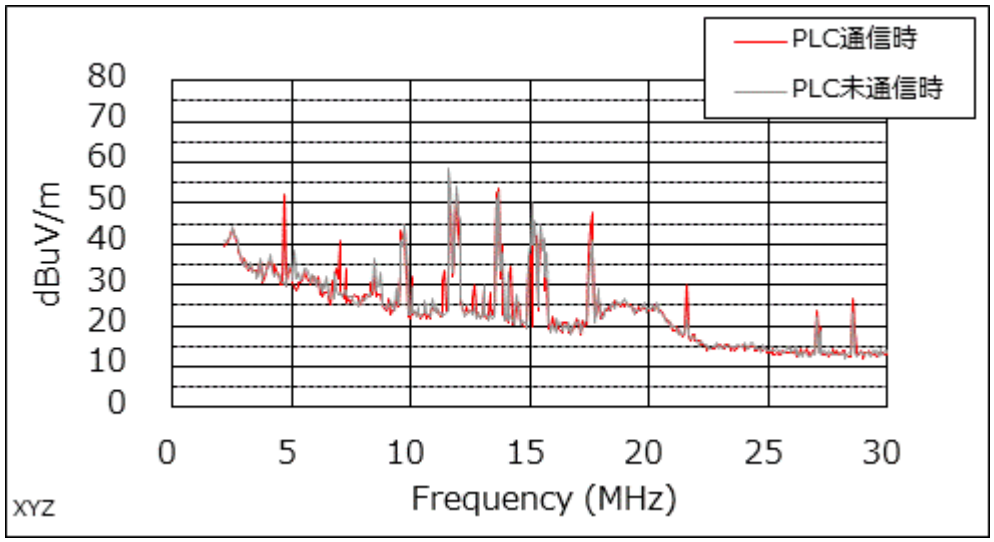
パナソニック株式会社　福岡事業場　E棟2～3F　配線状況

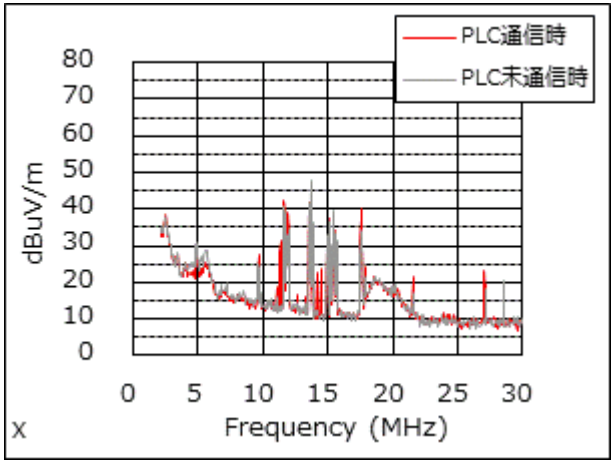


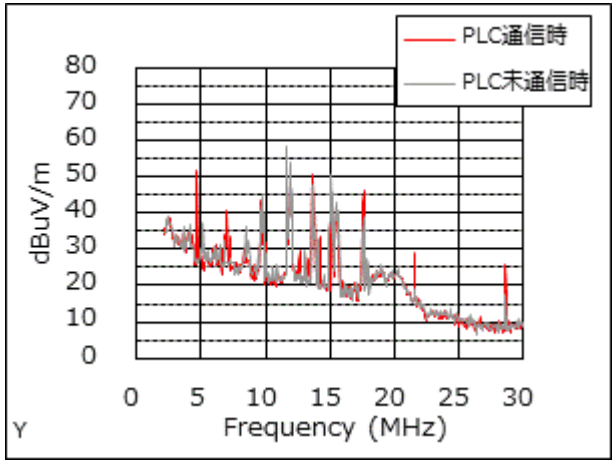
配線は、分電盤の位置で、全フロアを貫通するように垂直に敷設されている。

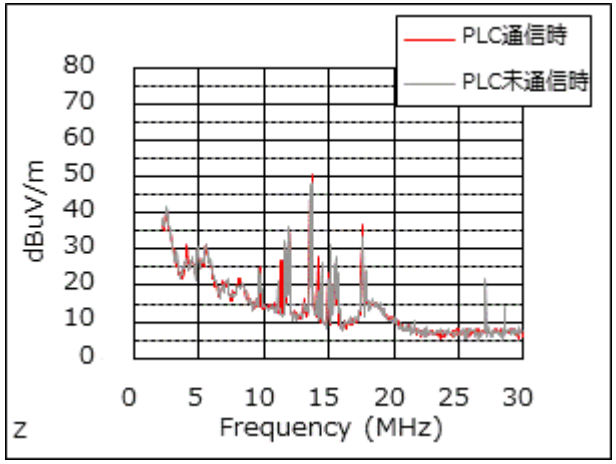
【パナ福岡】 H棟南側　PLC③(屋内パワーモデム)送信



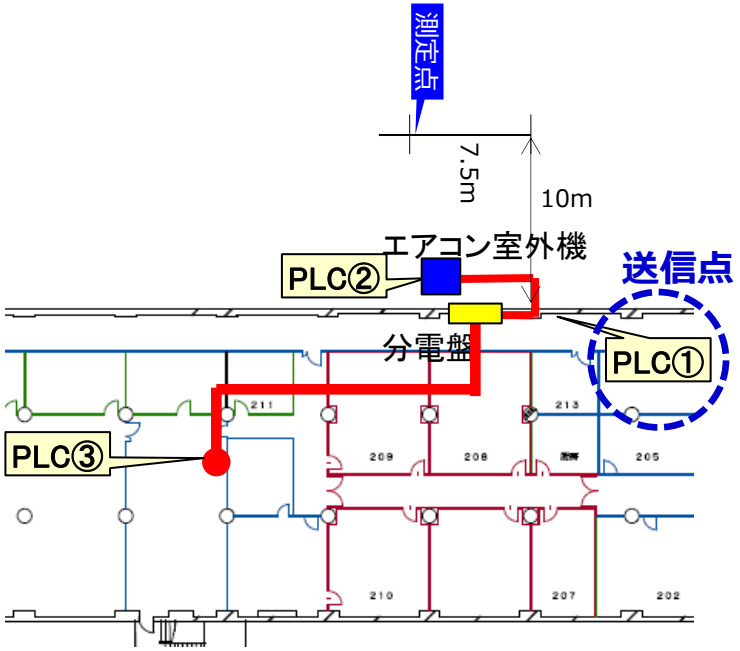


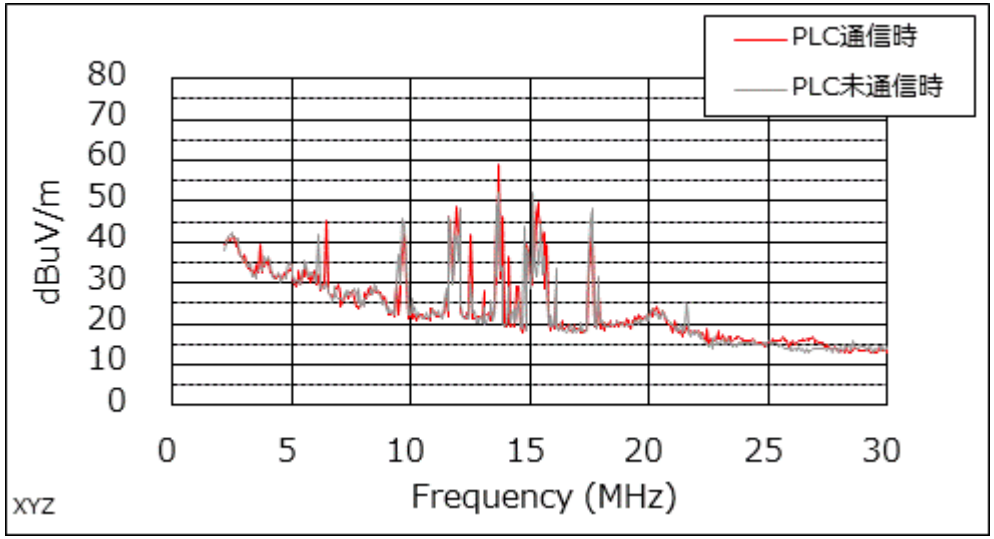


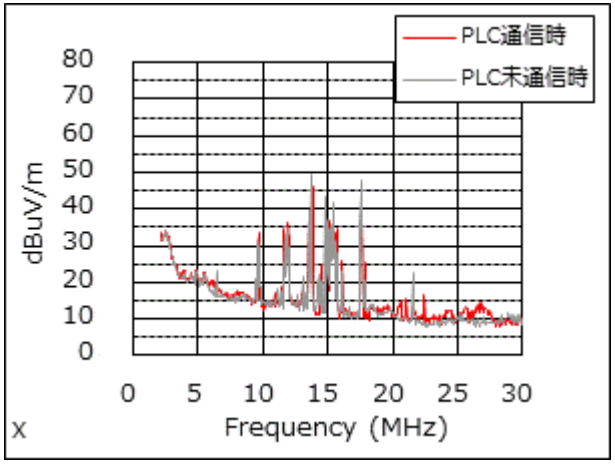


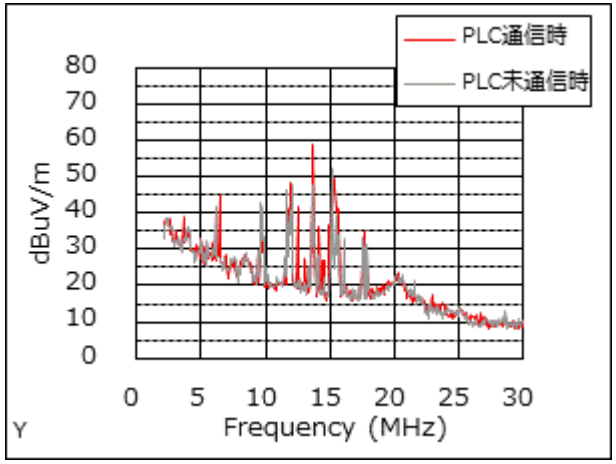


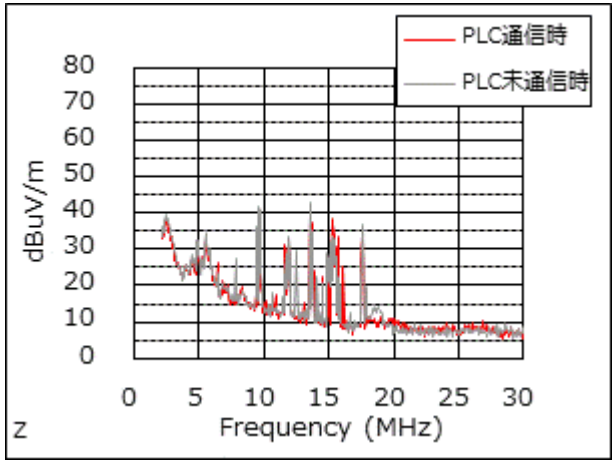
【パナ福岡】 H棟南側　PLC①(屋内パワーモデム)送信



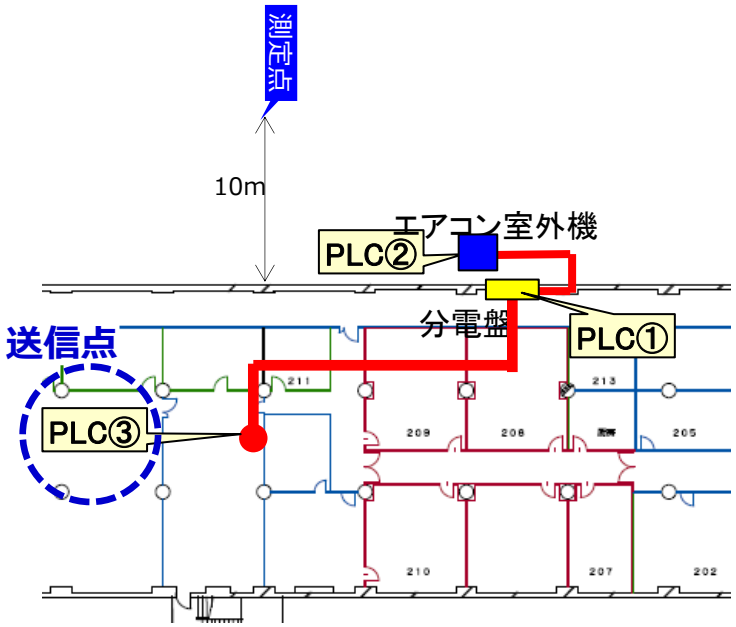


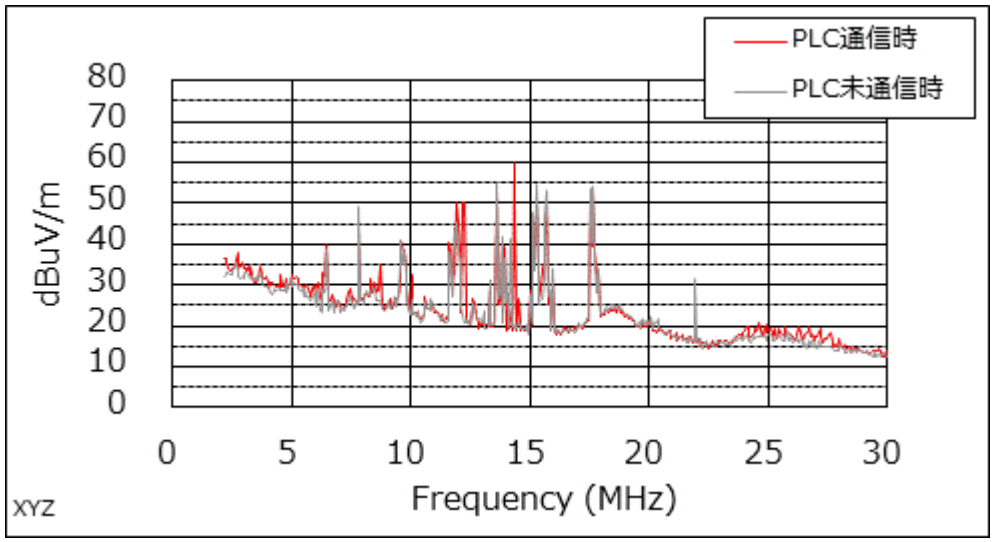


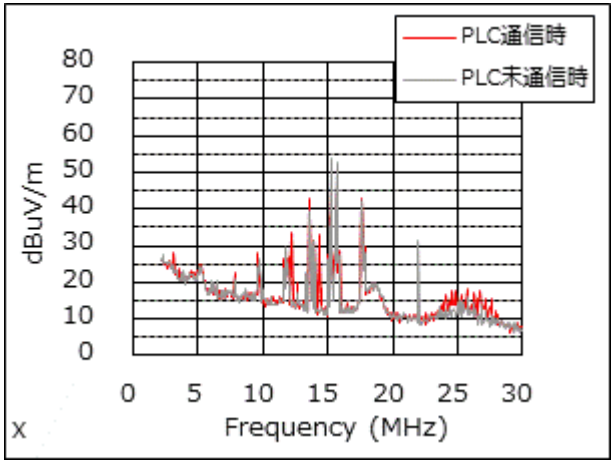


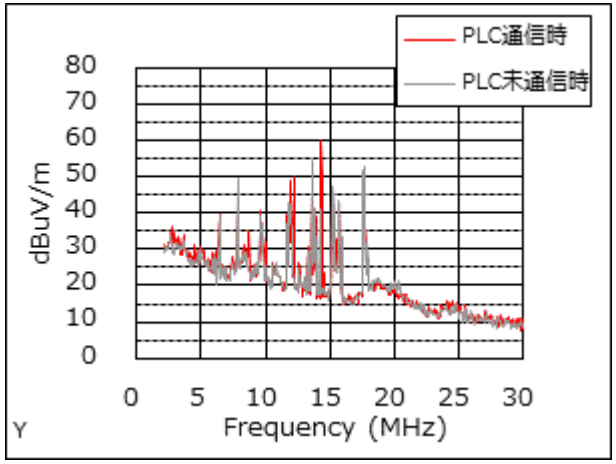


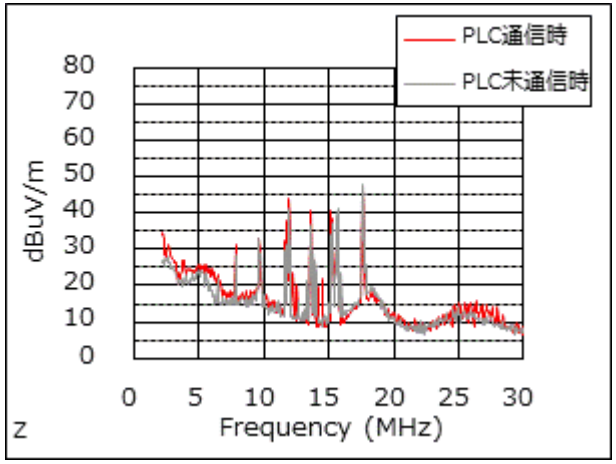
【パナ福岡】 H棟南側　PLC③(屋内パワーモデム)送信



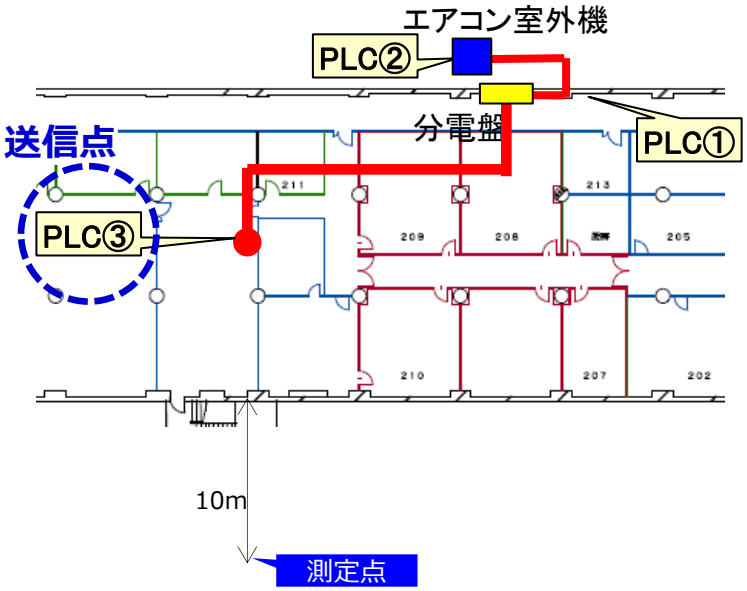


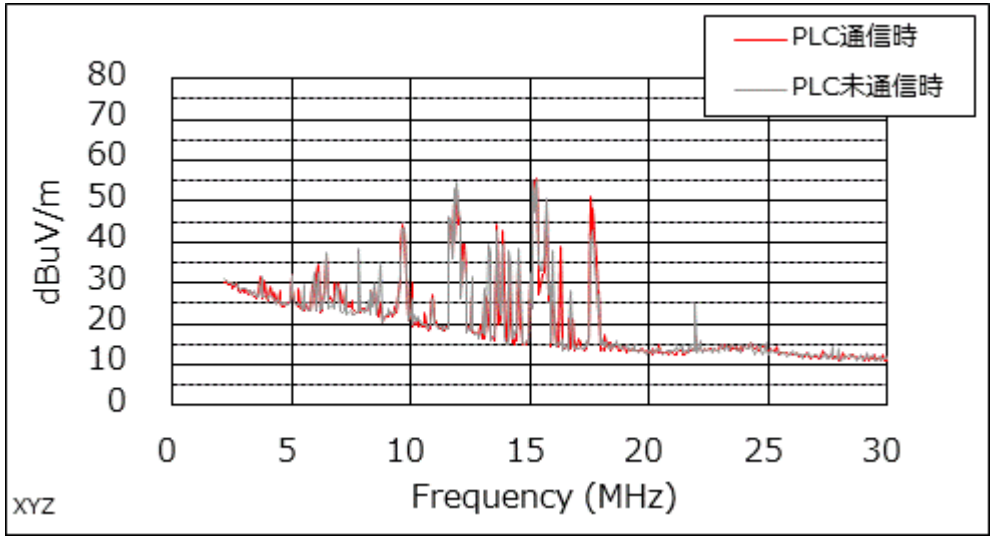


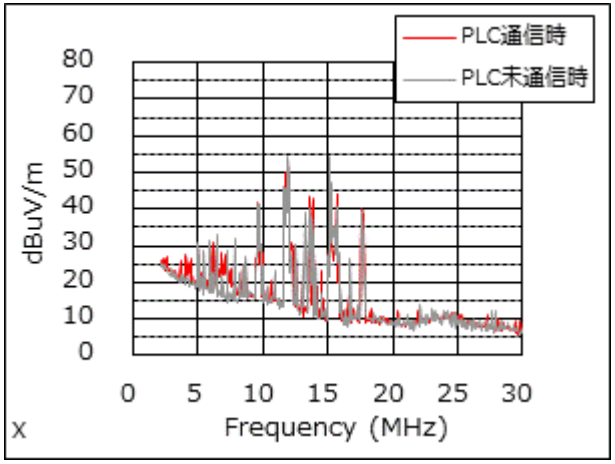


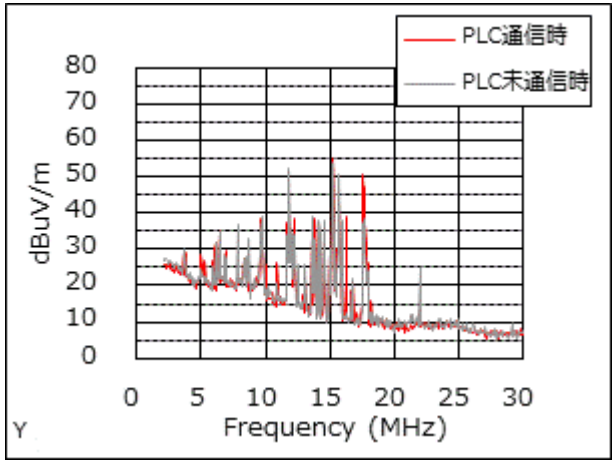


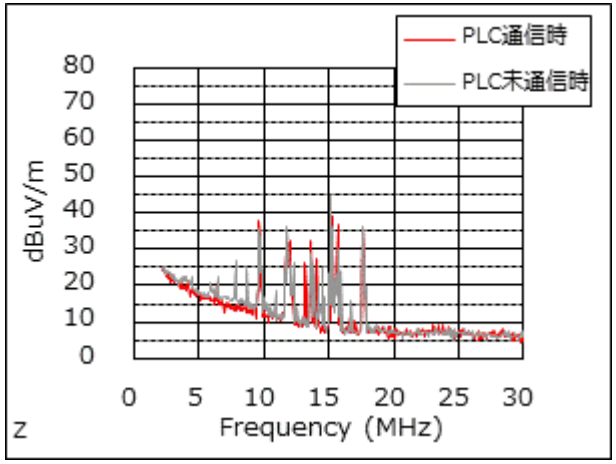
【パナ福岡】 H棟南側　PLC③(屋内パワーモデム)送信



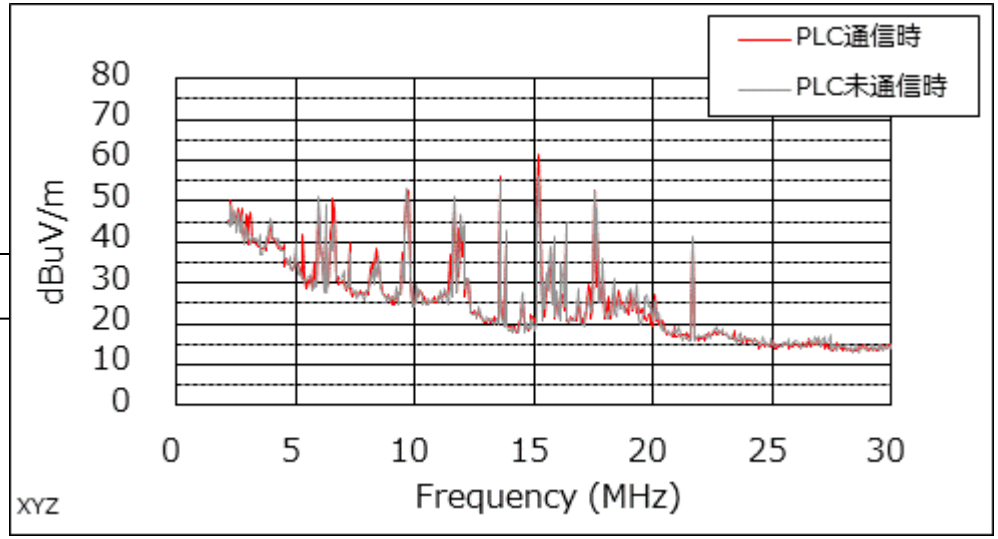


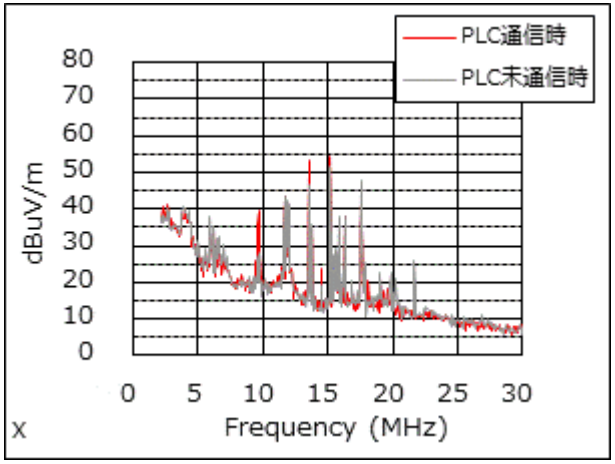


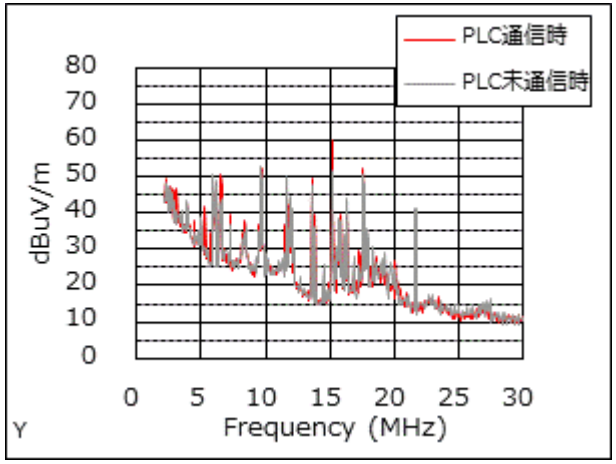


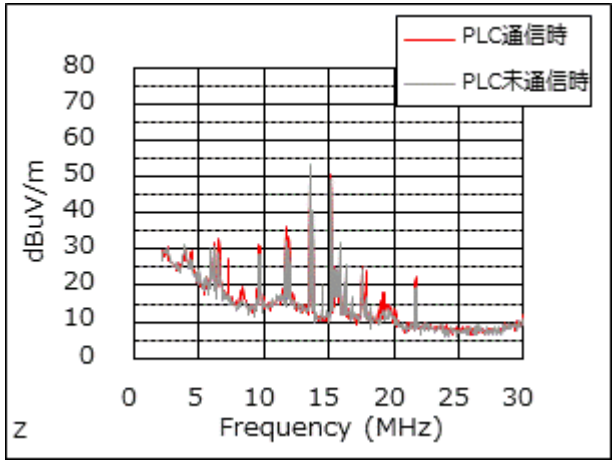


【パナ福岡】 E棟北側　3F-PLC⑤(屋内パワーモデム)送信

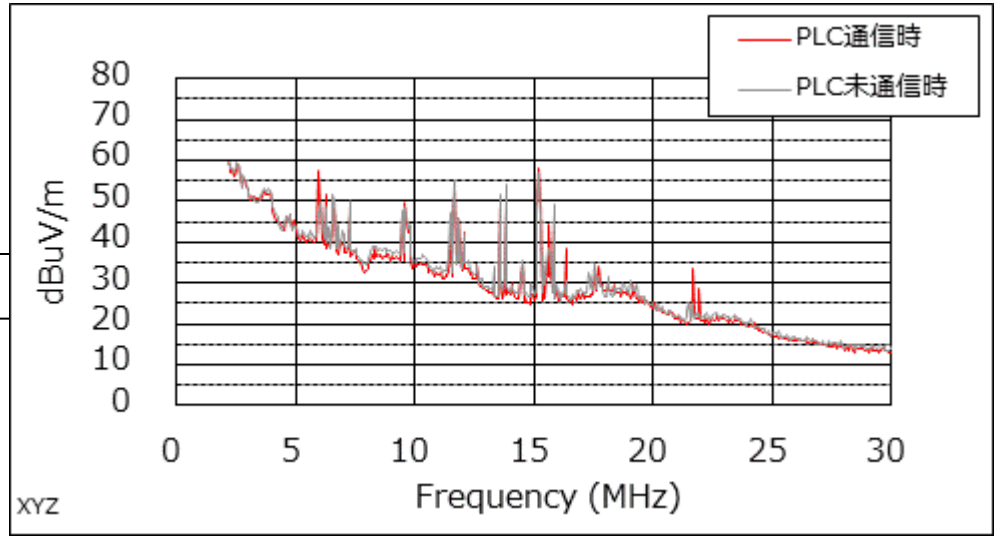


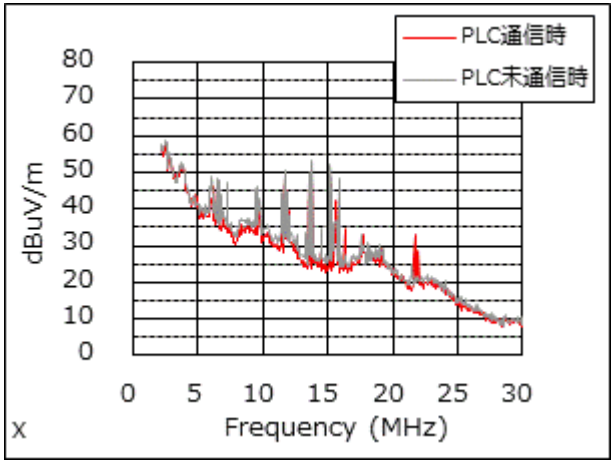


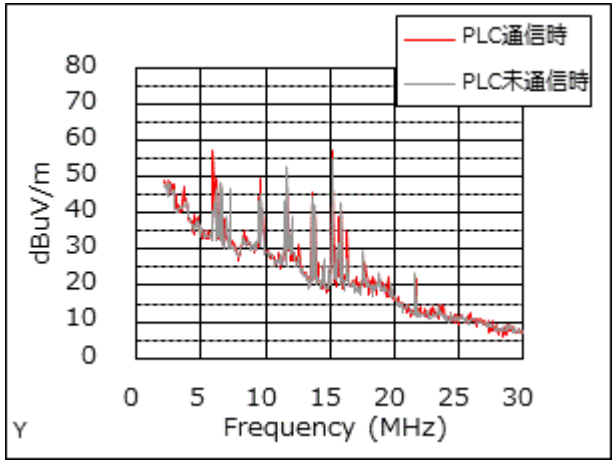


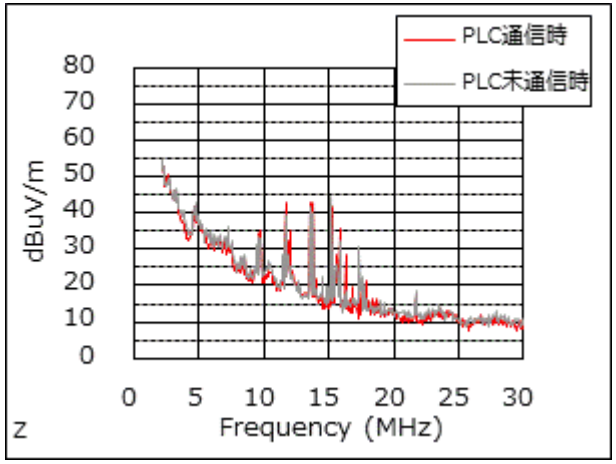


【パナ福岡】 E棟北側　2F-PLC④(屋内パワーモデム)送信



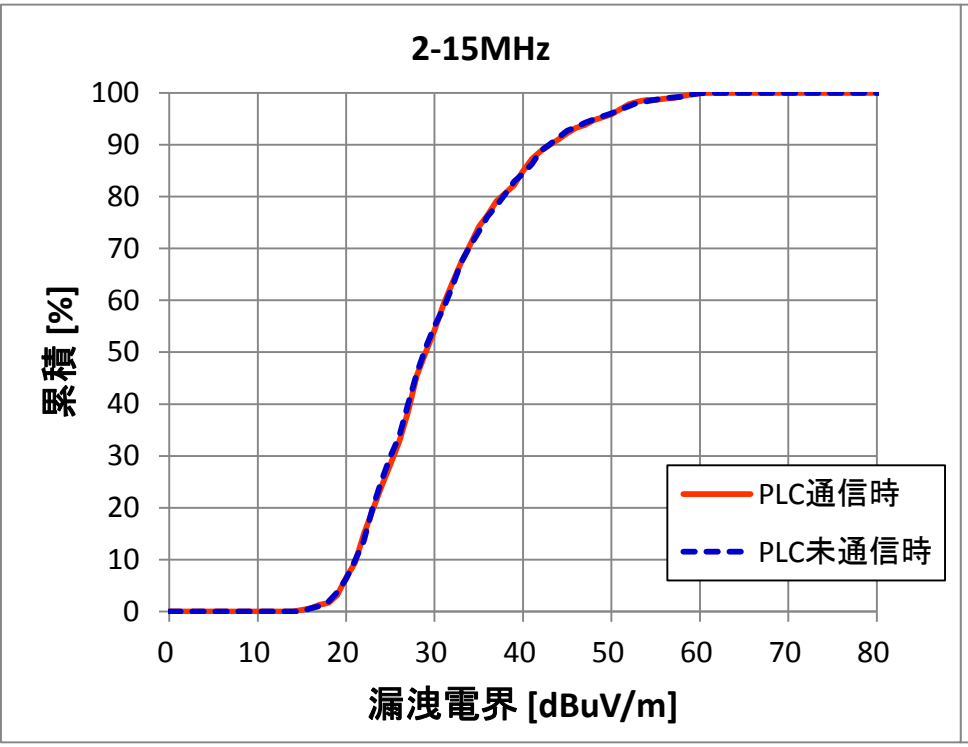


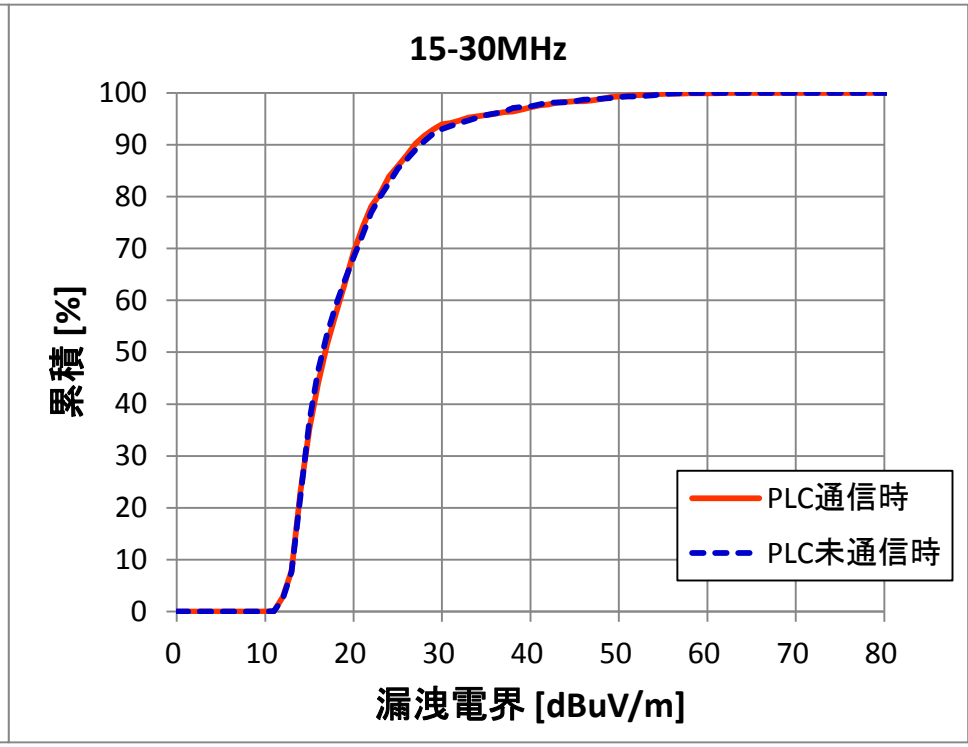




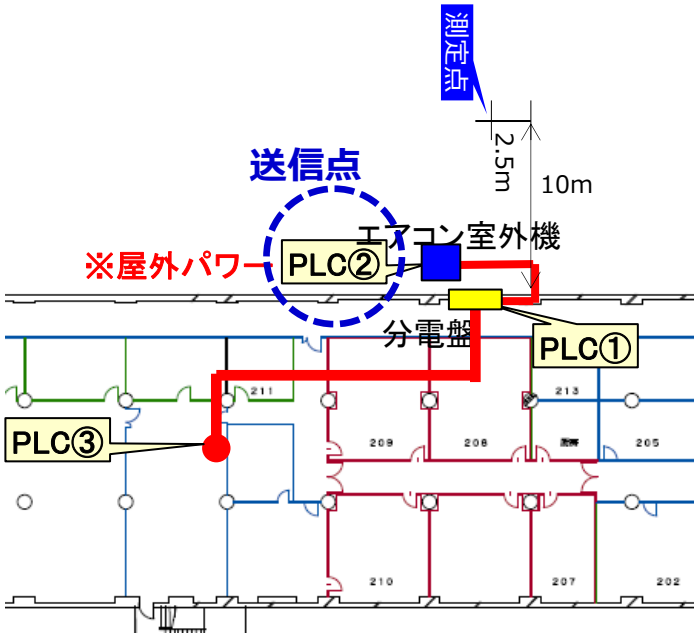
【パナ福岡】 全体の累積分布 （屋内パワーモデム送信）

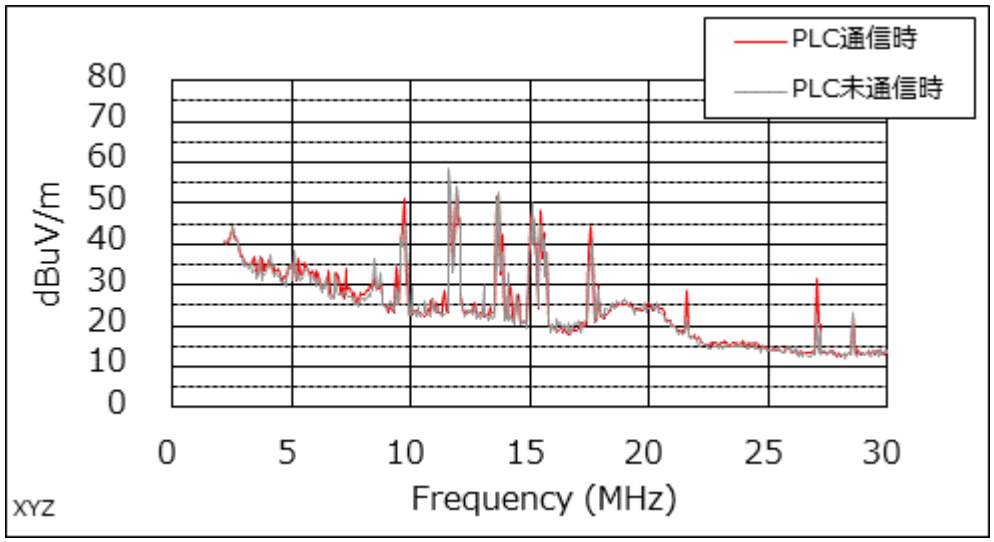
屋内パワーのみ

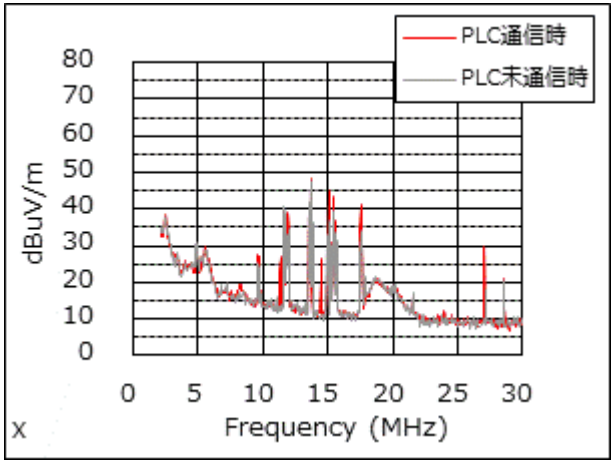


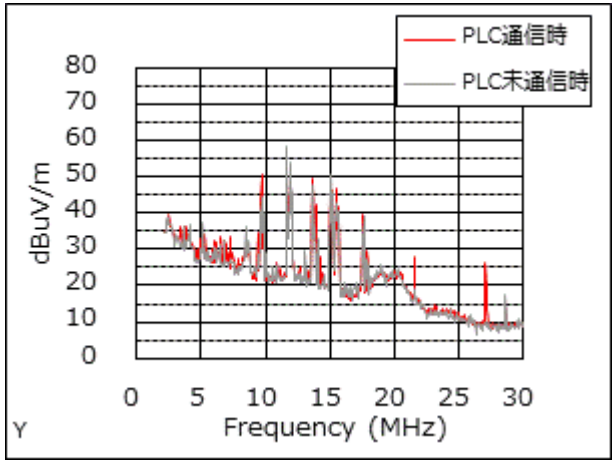


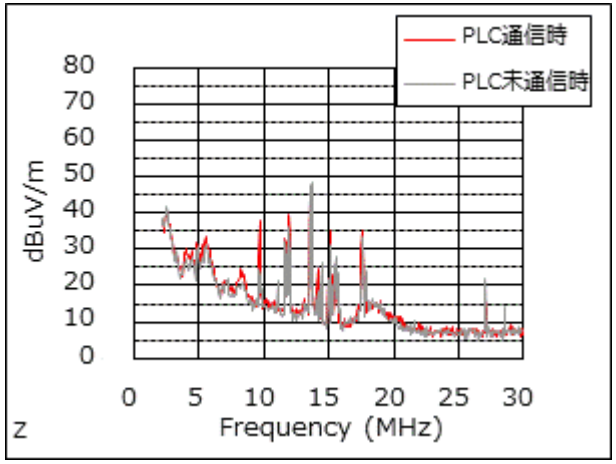
【パナ福岡】 H棟南側　PLC②(屋外パワーモデム)送信



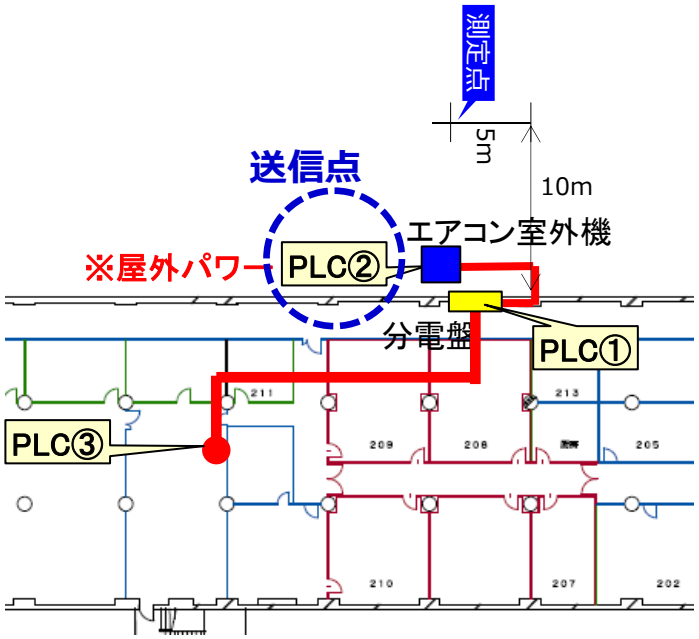


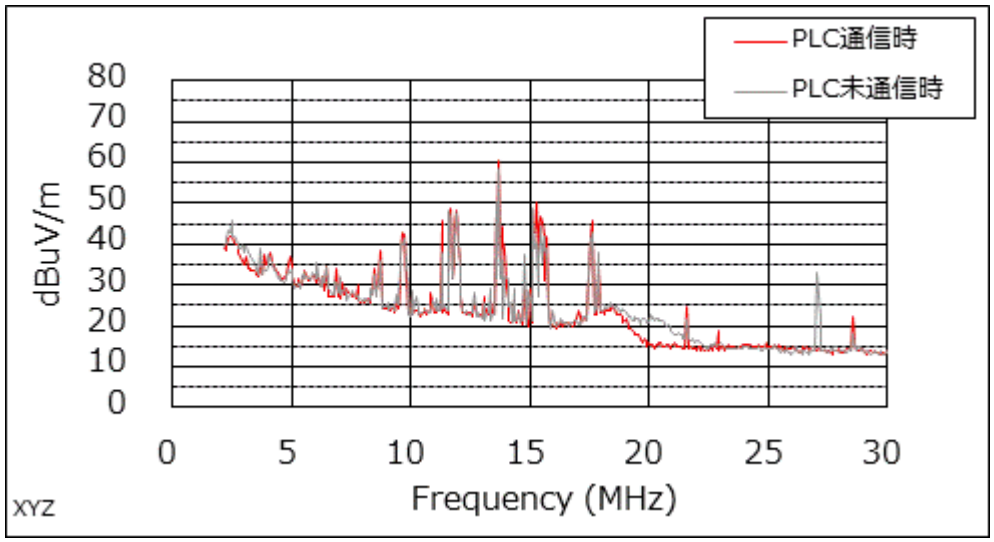


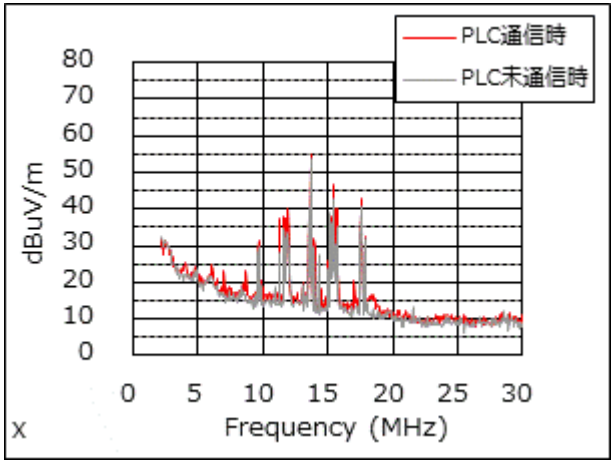


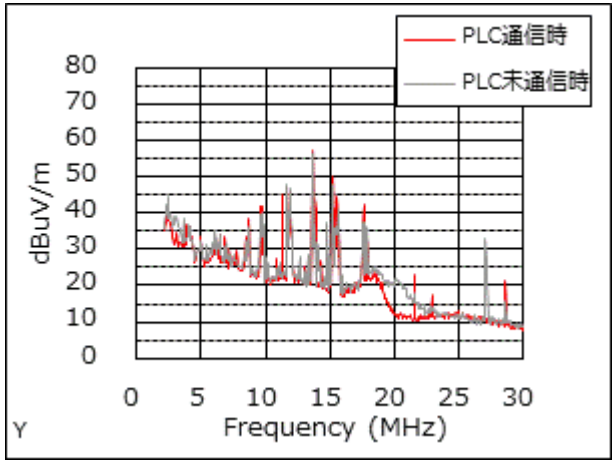


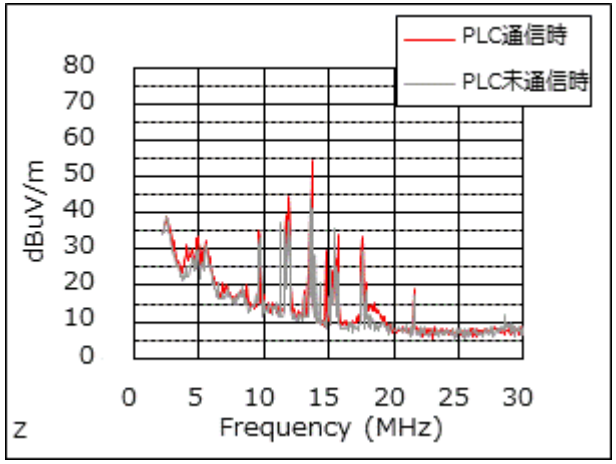
【パナ福岡】 H棟南側　PLC②(屋外パワーモデム)送信



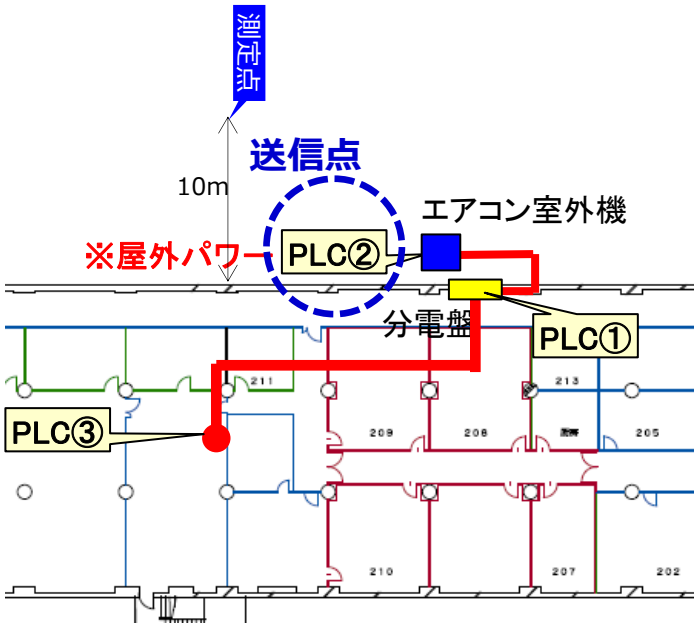


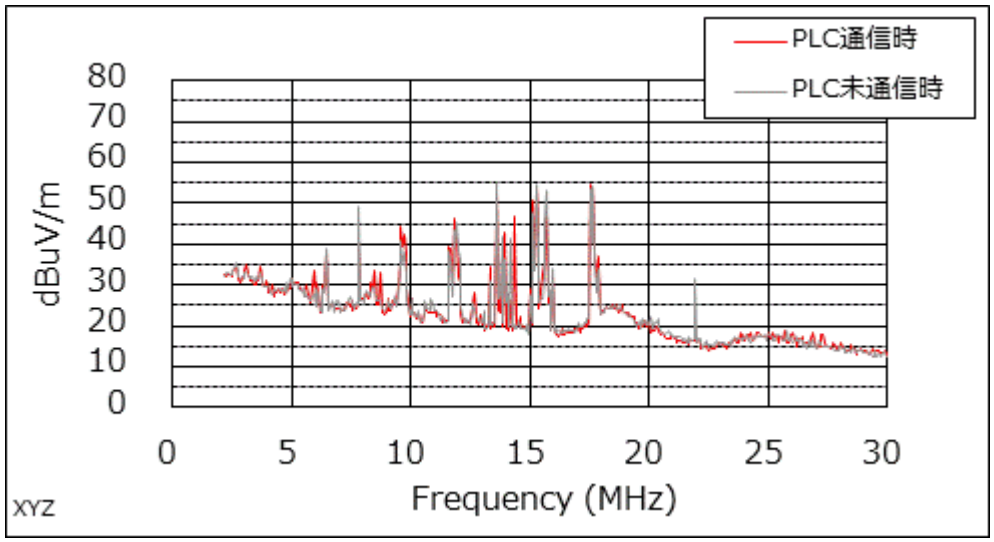


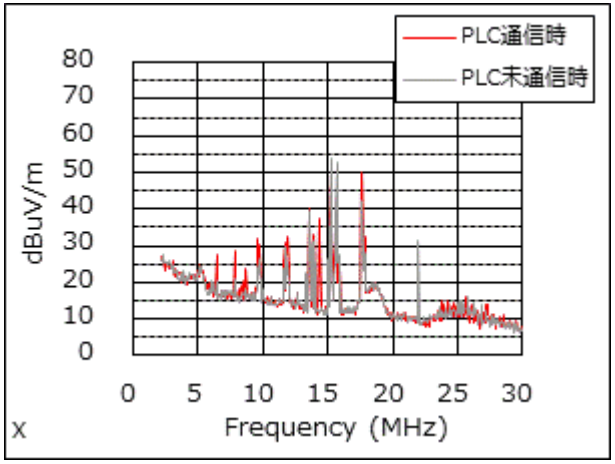


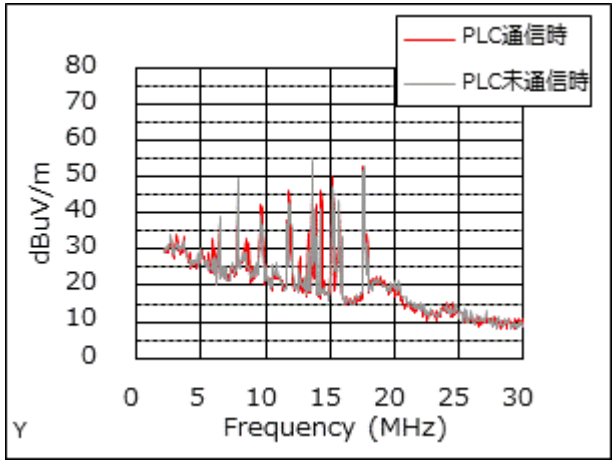


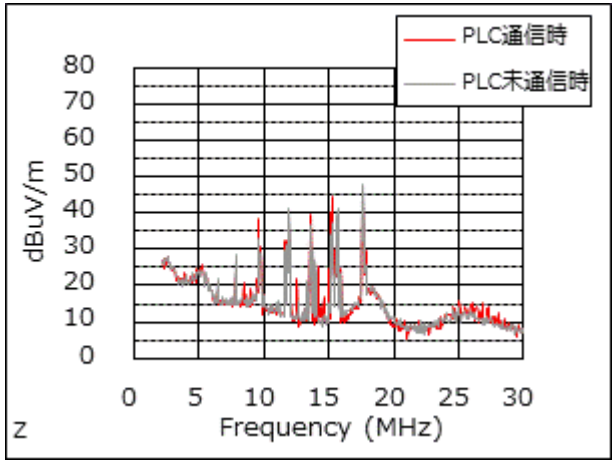
【パナ福岡】 H棟南側　PLC②(屋外パワーモデム)送信





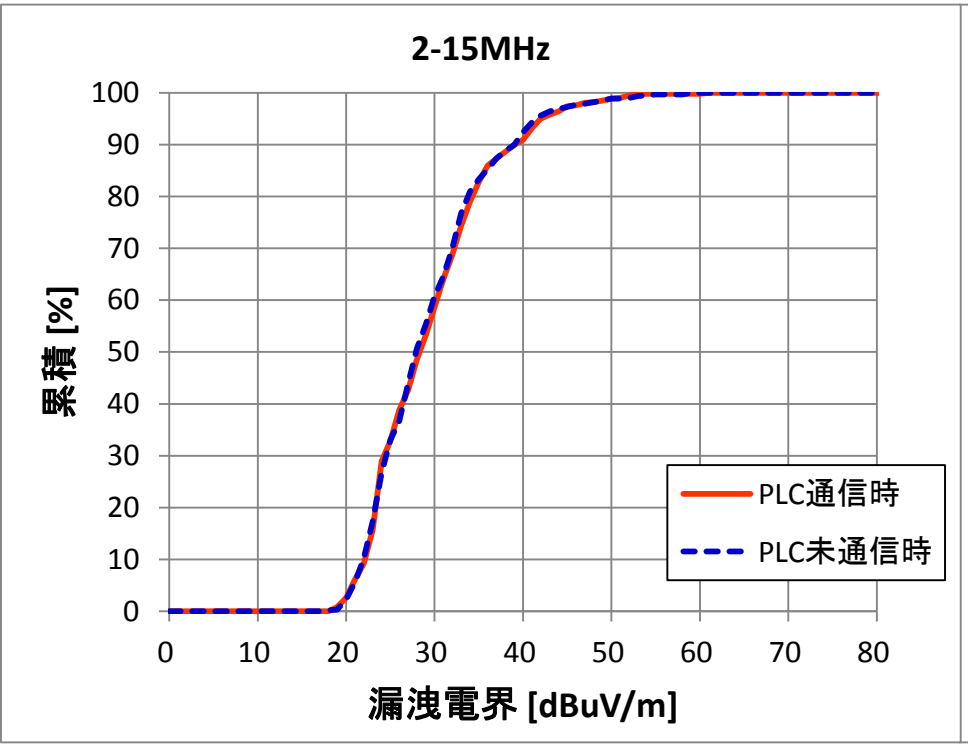


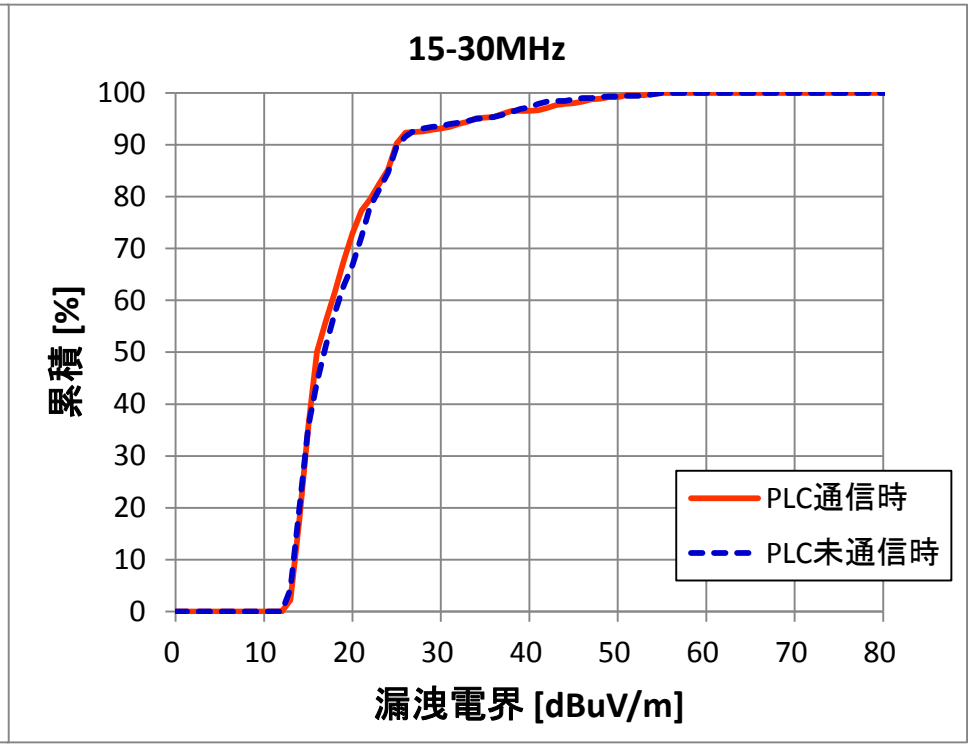




【パナ福岡】 全体の累積分布 （屋外パワーモデム送信）

エアコン室外機に屋外パワーPLC設置　通信時





その他の環境の実測と検討に関して

●分電盤配下の配線で屋外に延長される電力線上での実測・利用検討

過去の単相線上での屋外PLC利用検討の際の取組みを参考に、実証実験を推進する予定でおります。

実測は、例として、エアコン室外機への配線のユースケースでの実測(本資料p.74～77参照)などを始めており、今後も測定ケースを増やして参ります。

●地下埋設電力線・水中電力線の上での実測・利用検討

土壌および水の遮蔽効果(電磁波減衰特性)を解明すべく、理論検討／計算機シミュレーション／実測を組み合わせた検討を推進する予定でおります。

実測も、数箇所の拠点での実施を予定しております。特に地下配線の大規模な実験の例としましては名古屋市街の洞道(とうどう)での実験を予定しております(実験局申請中)