

鋼船(東京海洋大学 汐路丸)における  
広帯域電力線搬送通信 漏洩測定実験報告



2018年6月22日

高速電力線通信推進協議会 (PLC-J)

# (概要) 鋼船での高速PLC漏洩実験で分かった事

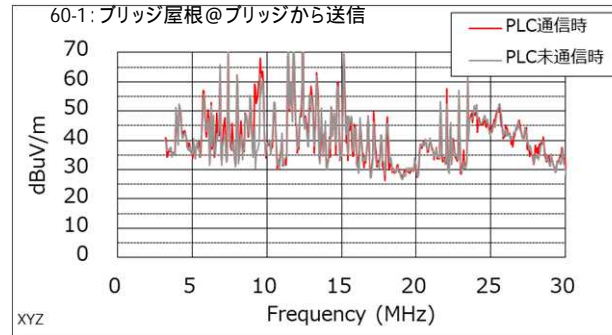
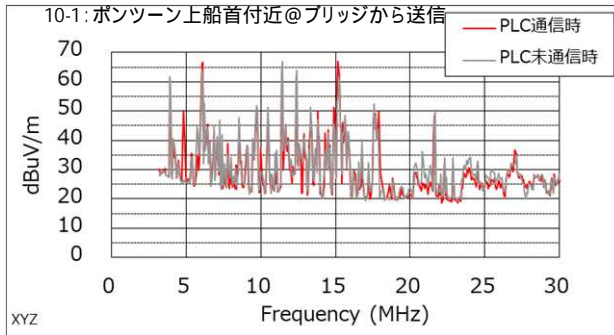
船外(船から6mのポンツーン上)では、高速PLCの漏洩は環境雑音以下で観測できなかった。  
(考えられる理由)

- ・電力線があじろ外装ケーブル構造によりシールドされており、漏洩が非常に少ない。
- ・船外だけでなく、船内各部屋や配線ダクトが金属によりそれぞれ遮蔽されている。

短波帯域の船外で観測された電界強度の事例

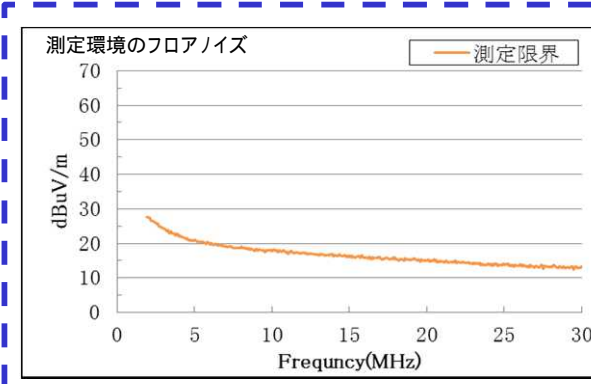
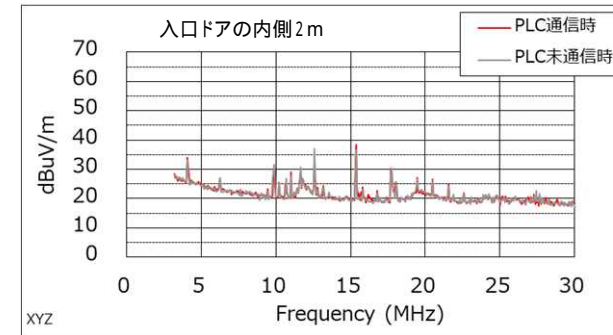
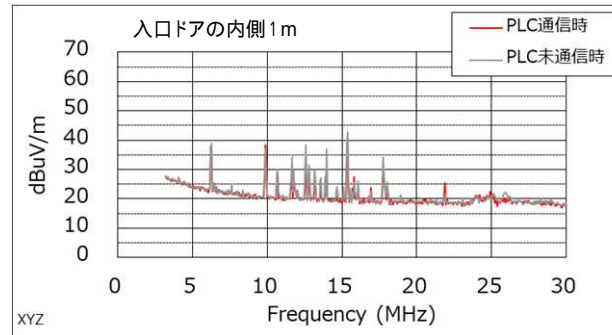
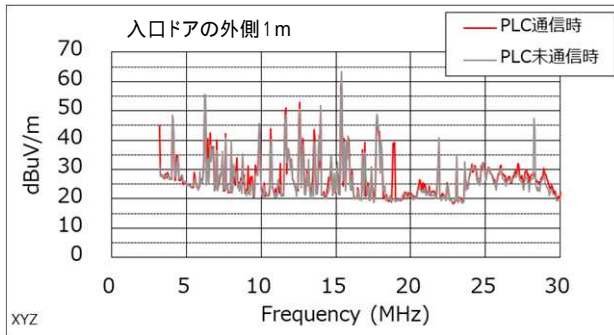


あじろ外装ケーブル



本船停泊中の港は、環境ノイズを遮蔽するビルがないため、環境ノイズが非常に大きかった。

船外の環境ノイズは、開口部から1mほど船内に入っただけで、大きく減衰する

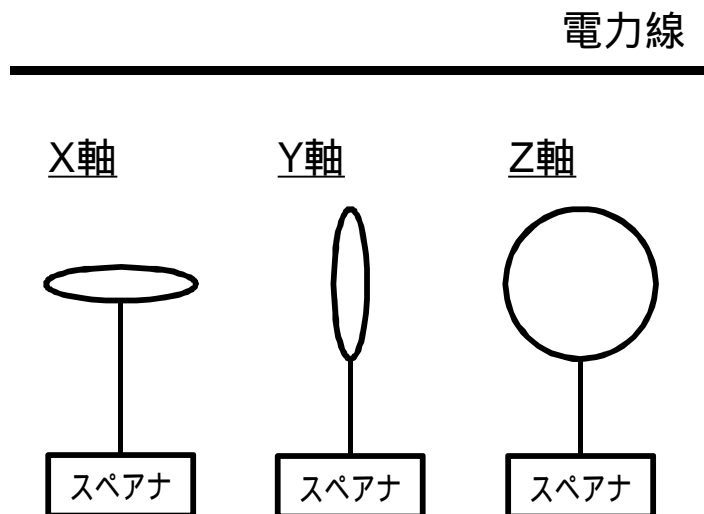


# 測定条件

## ■ 使用機器

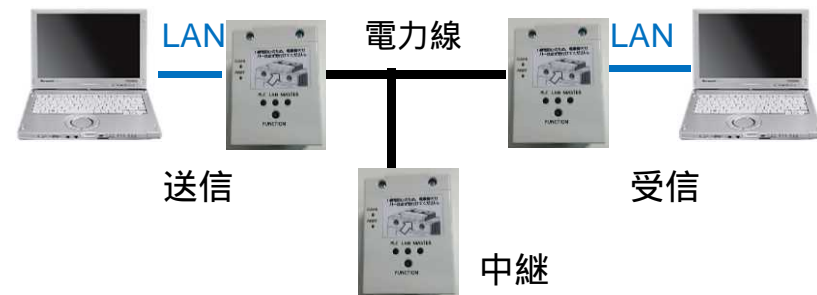
機器名	品番	メーカー	備考	
PLCアダプタ	DA-PU001	Panasonic	AC電力線時、 屋内型式取得機（中継機能あり）	
	PLC-P240EA	IODATA	DC電力線時、 屋内型式取得機をバッテリー駆動	
スペクトルアナライザ	N9340B	Keysight Technologies		校正実施日：2018年1月15日 校正機関：パナソニックSNIエバリュエーションテクノロジー株式会社
ループアンテナ	6502	ETS・LINDGREN	タイプ：ループアンテナ 周波数レンジ：10k～30MHz	校正実施日：2017年12月9日 校正機関：パナソニックSNIエバリュエーションテクノロジー株式会社
RFフィルタ	2M-HPF	ApexRadio	カットオフ周波数：1850kHz	
PC	CF-NX3	Panasonic	データ通信用（2台）	

## ■ アンテナ配置（上から見た図）




## ■ データ通信

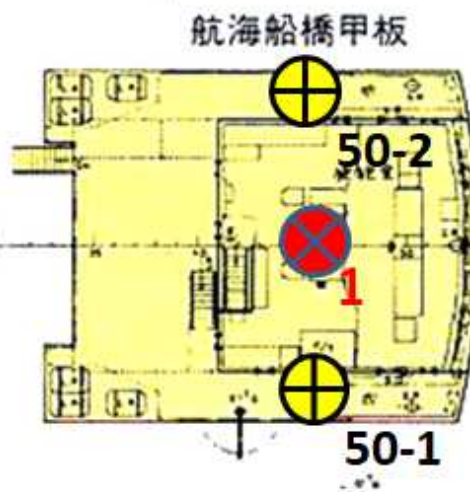
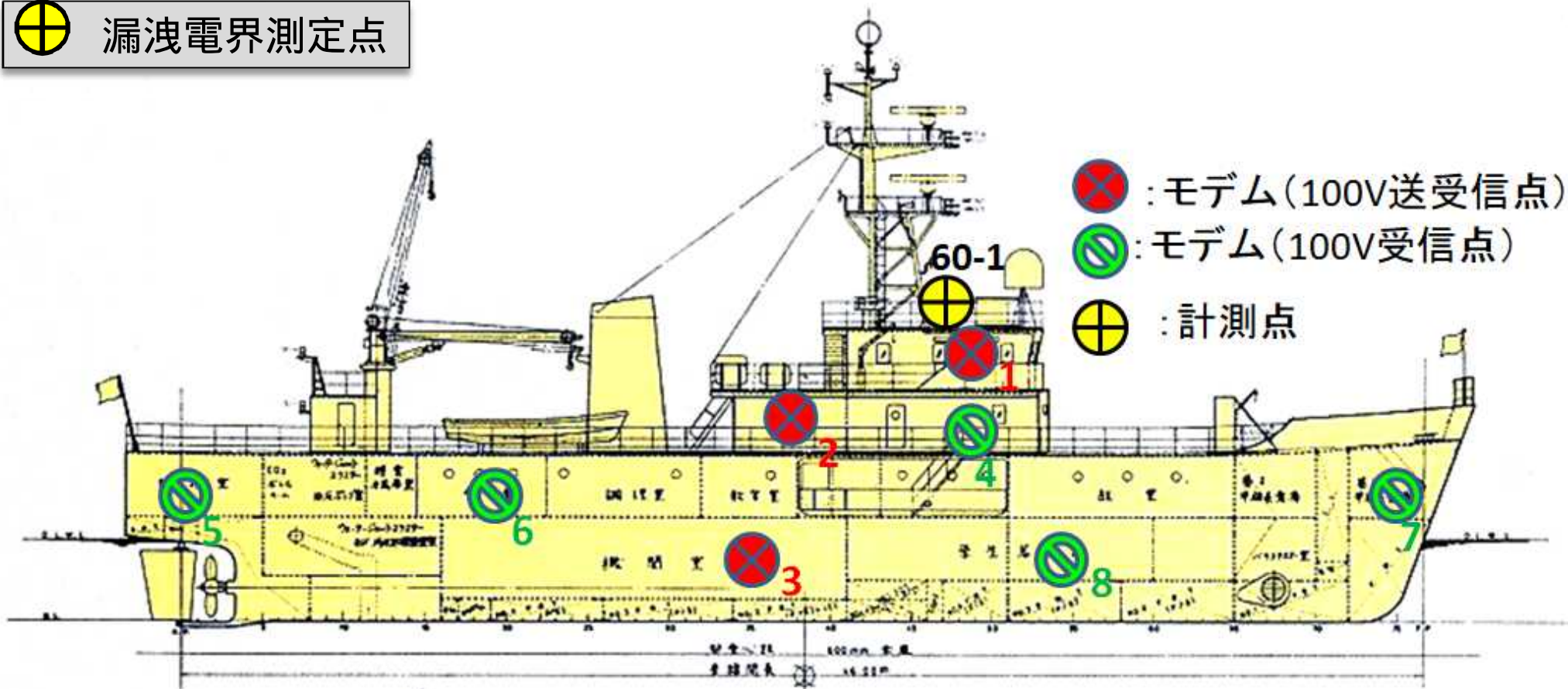
- 通信プロトコル：UDPユニキャスト（AC電力線時）  
ブロードキャスト（DC電力線時）
- 送信モード：連続送信
- 通信速度：ベストエフォート
- 使用ツール：Nettest

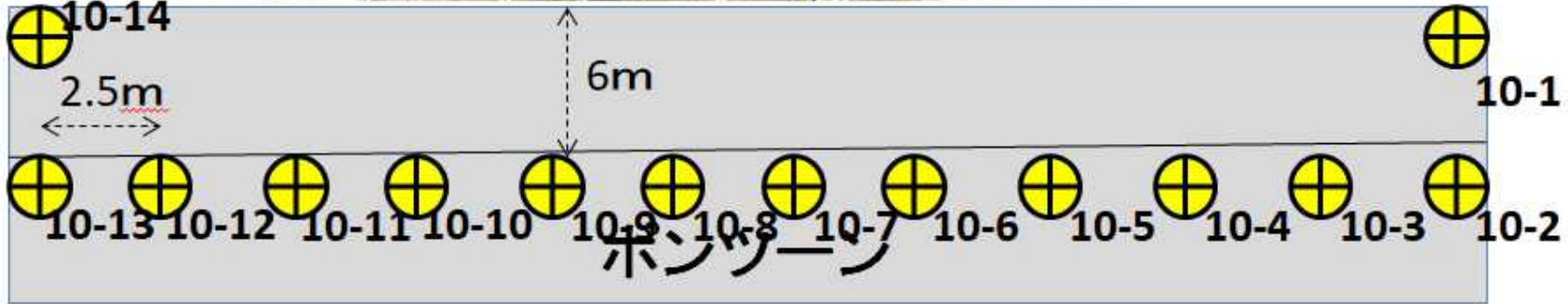
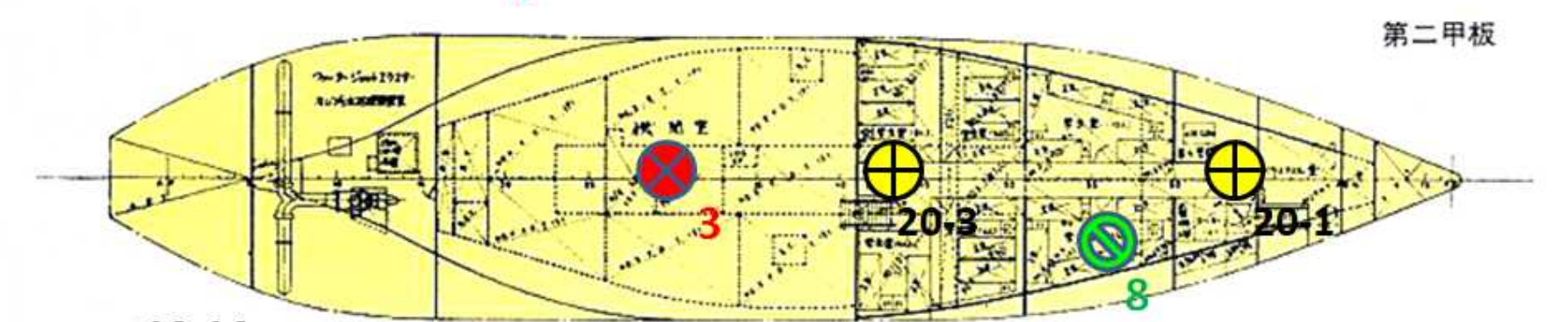
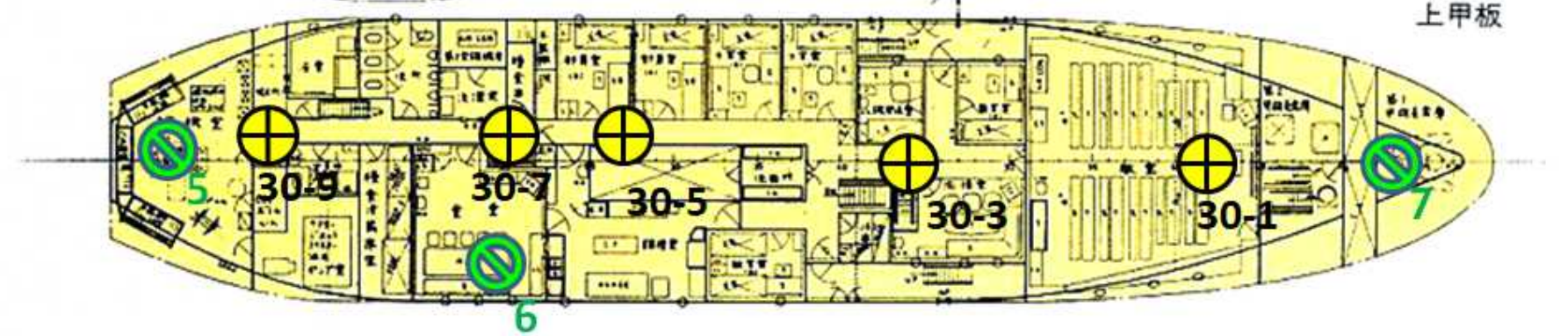
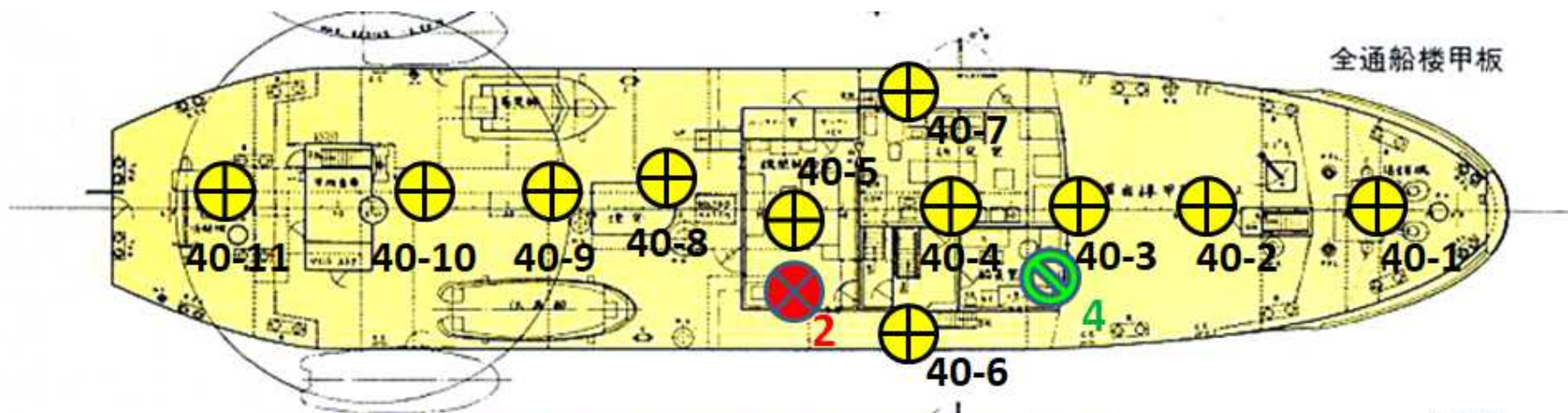


## AC100V電力線利用時の電界強度測定

# AC100V用PLCモデム設置点

 漏洩電界測定点

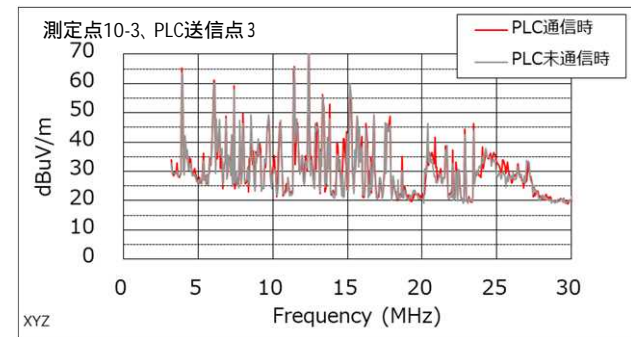
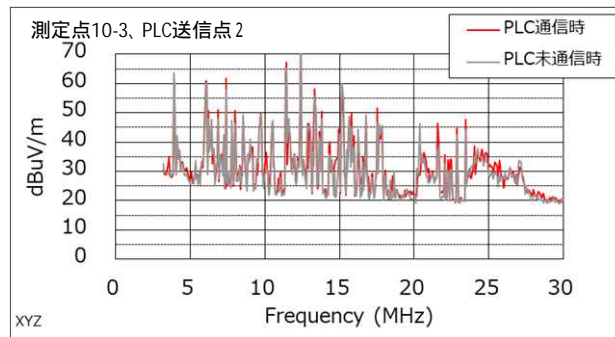
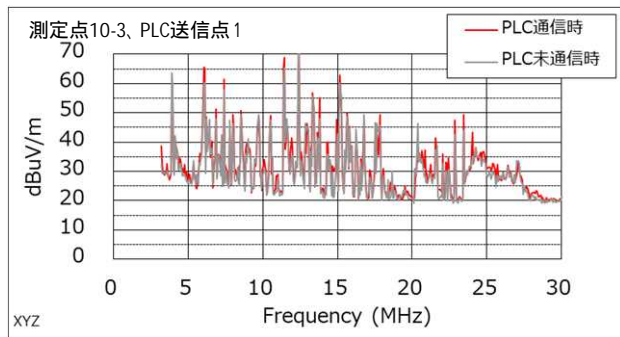
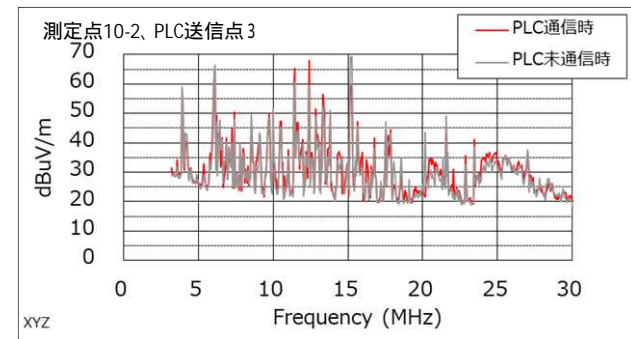
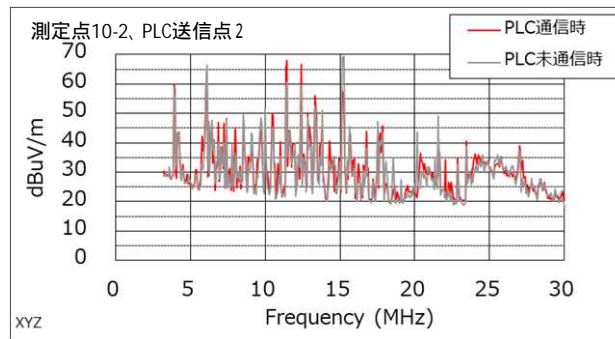
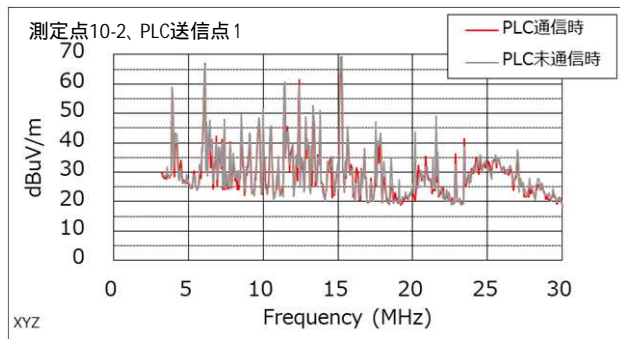
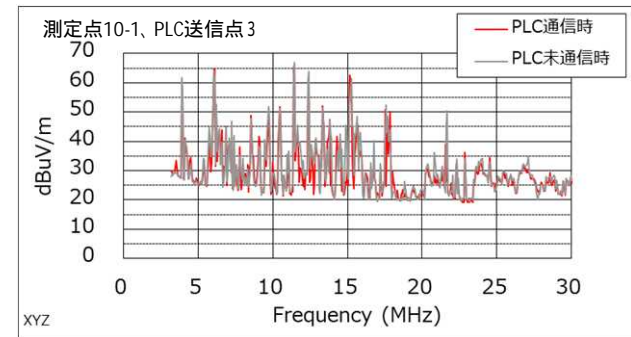
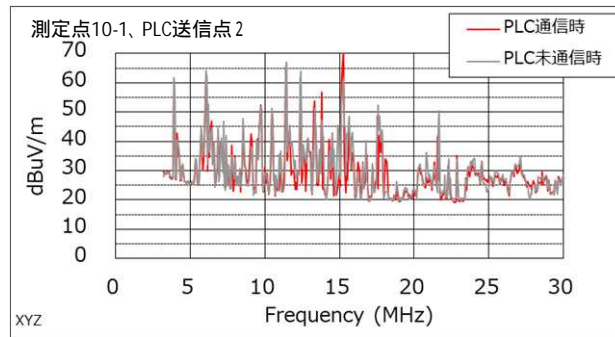
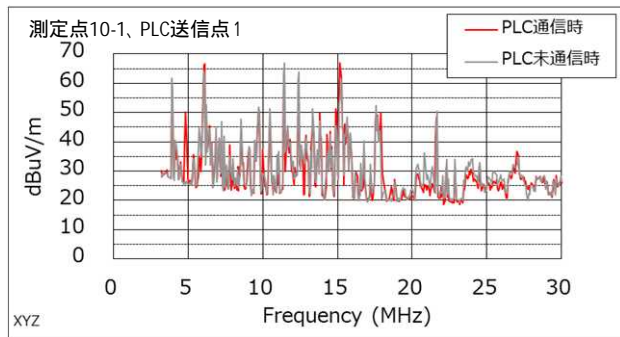
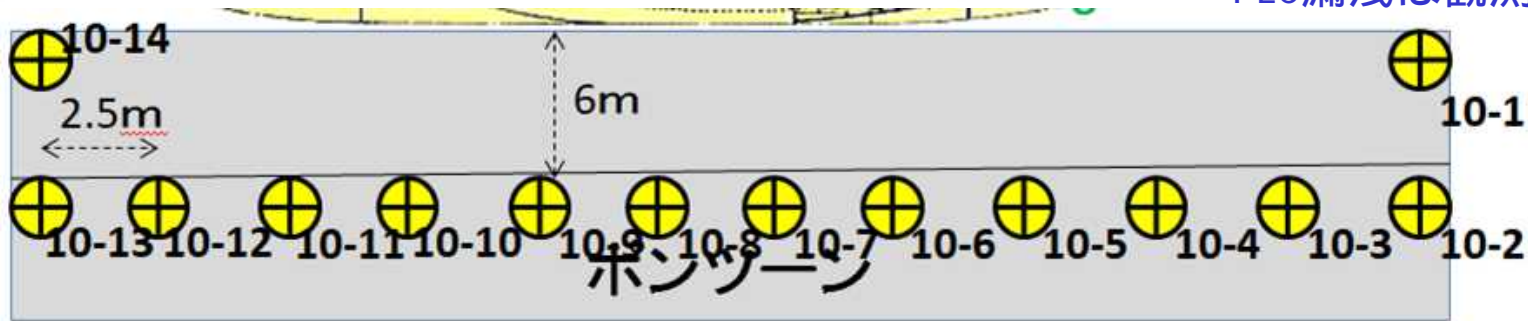




## AC100V電力線利用時の電界強度測定(船外)

# AC100V電力線利用時の電界強度 (船外)

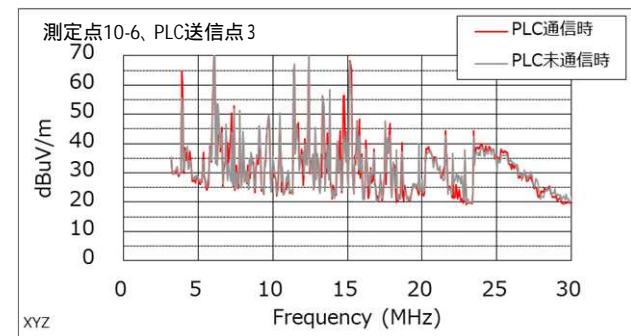
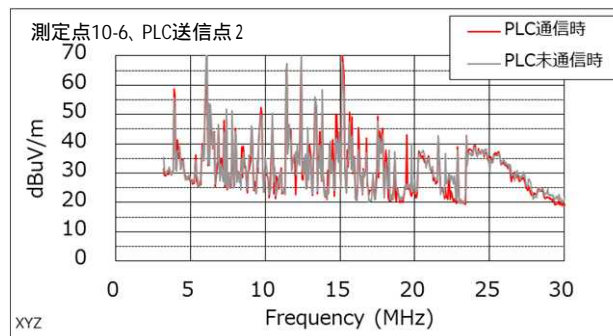
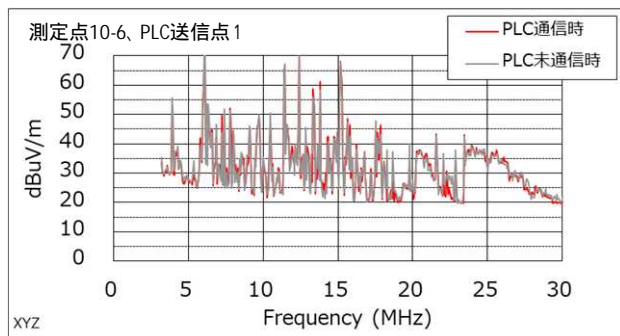
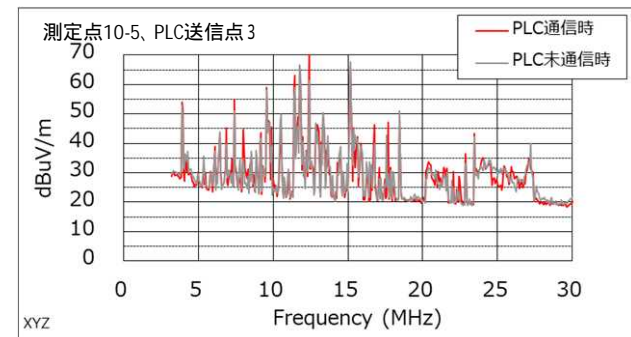
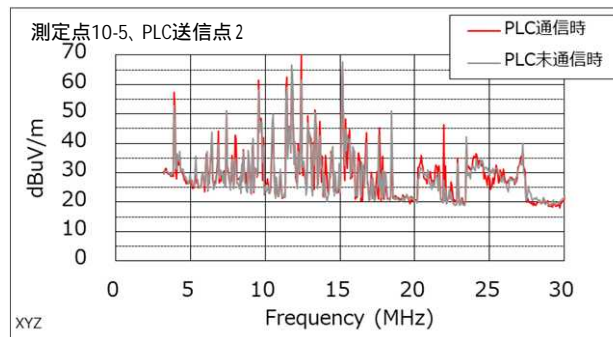
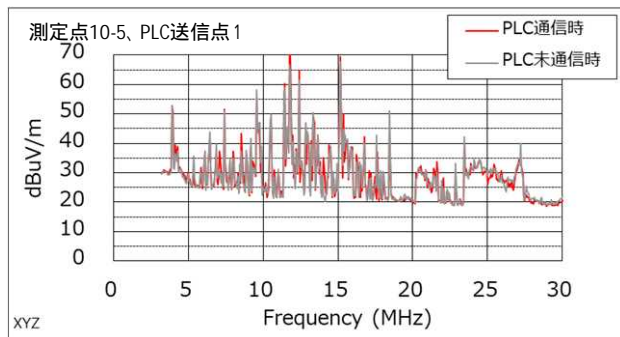
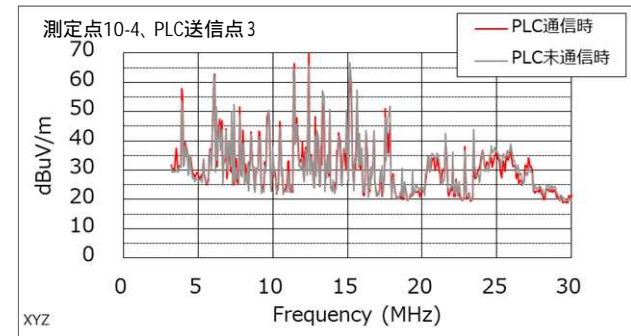
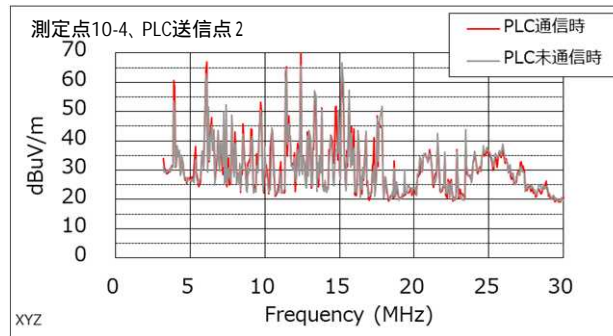
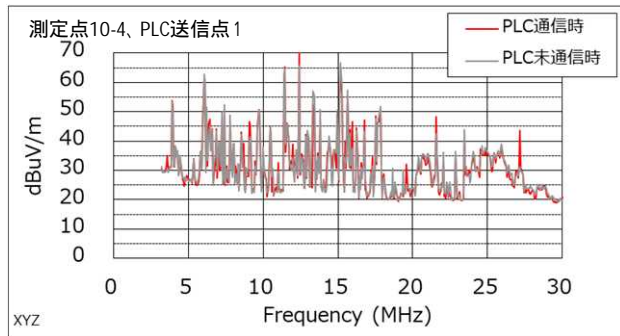
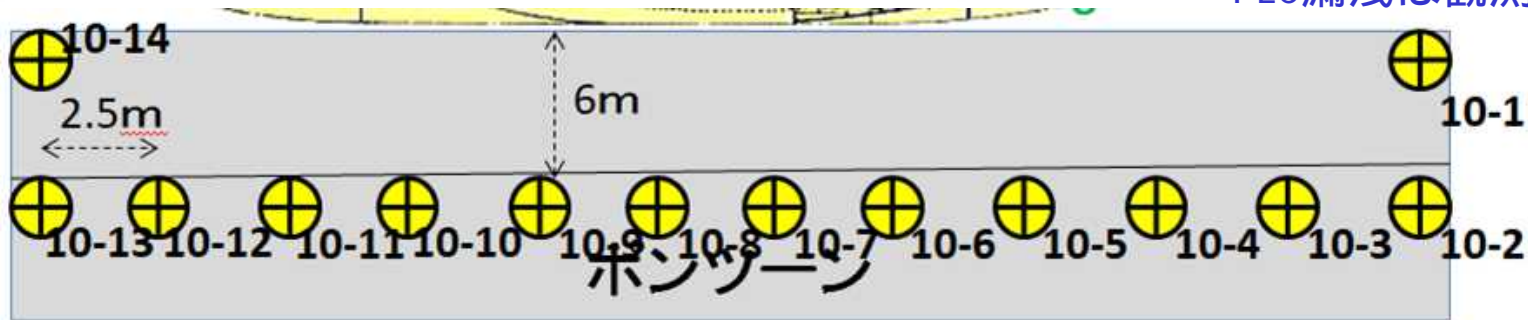
船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。





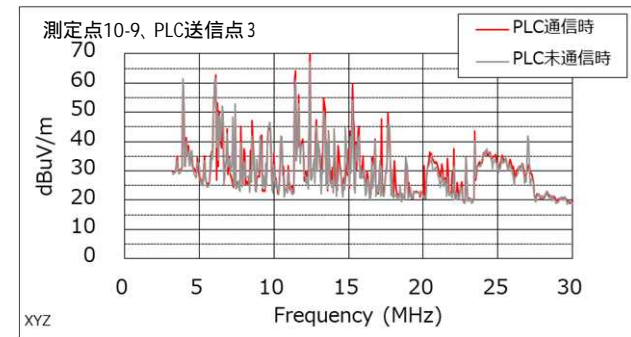
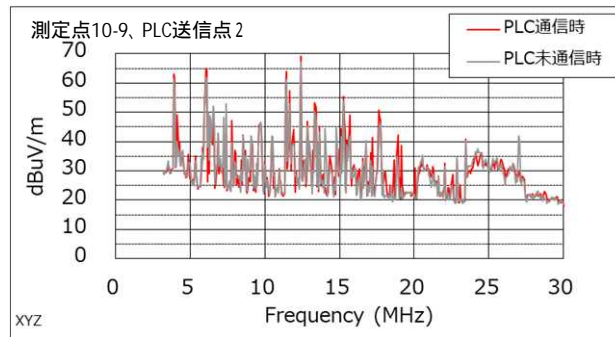
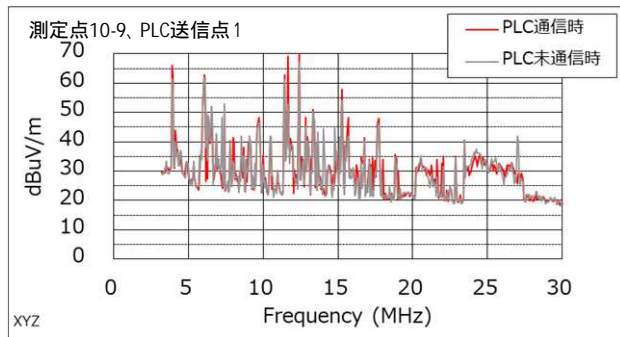
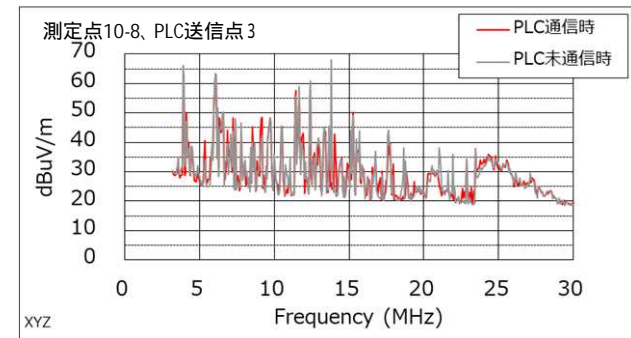
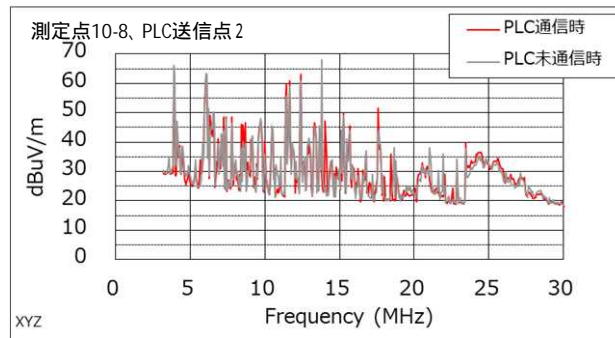
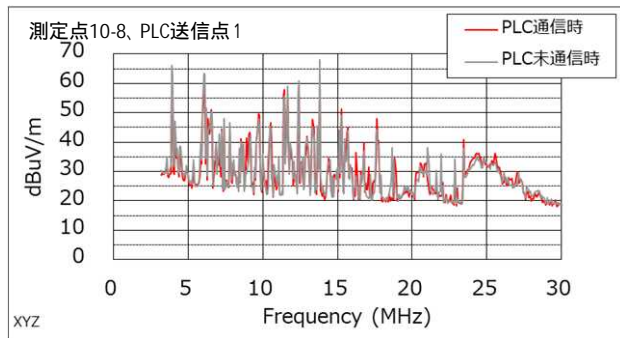
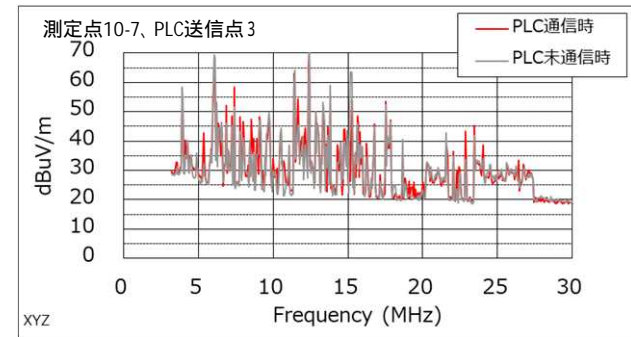
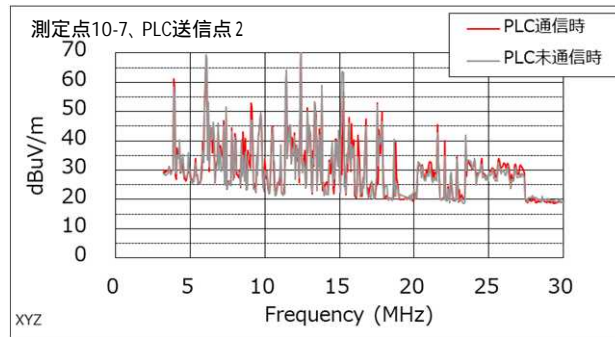
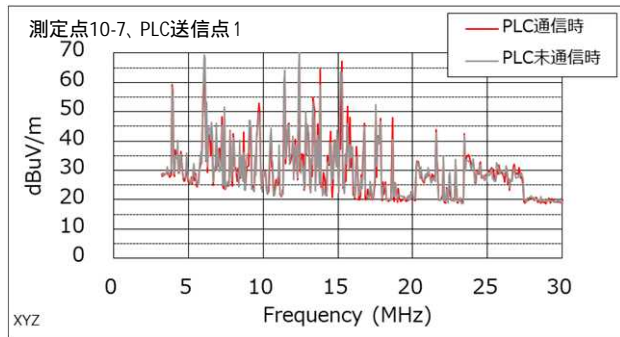
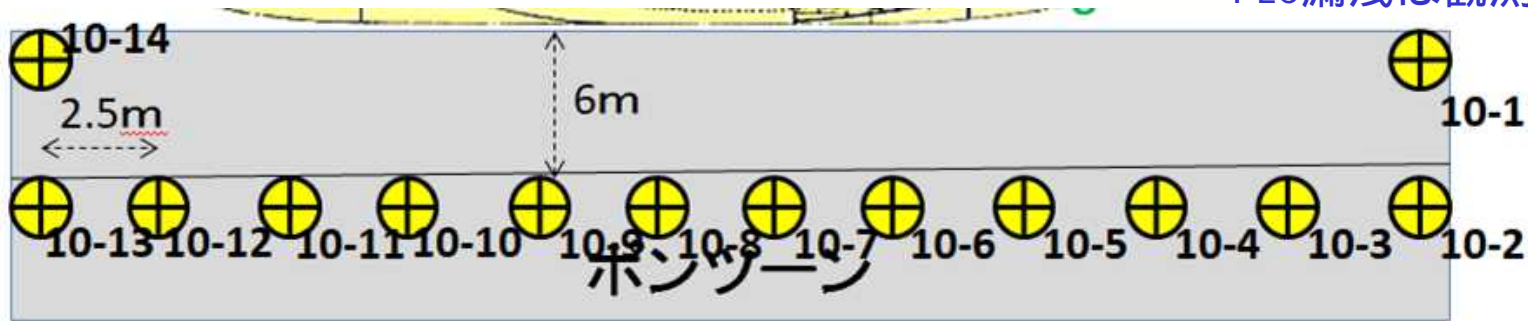
# AC100V電力線利用時の電界強度 (船外)

船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。



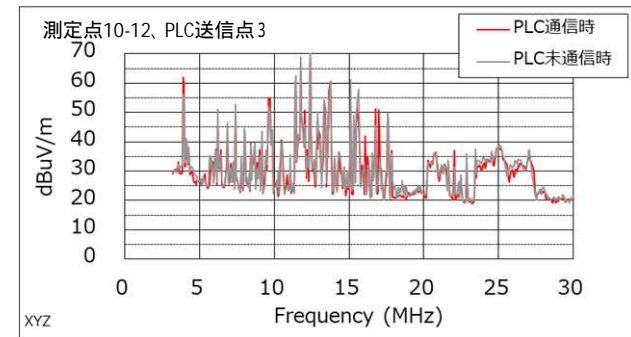
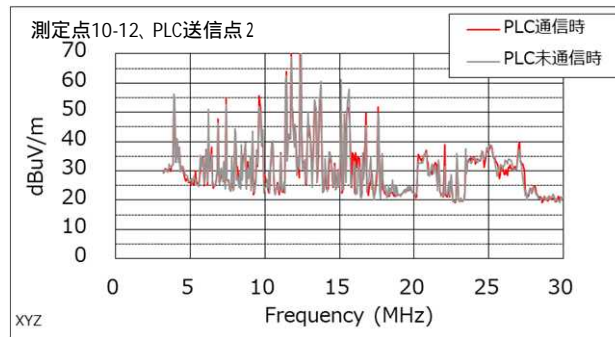
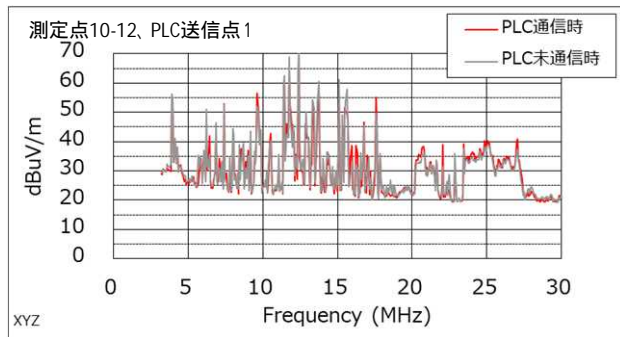
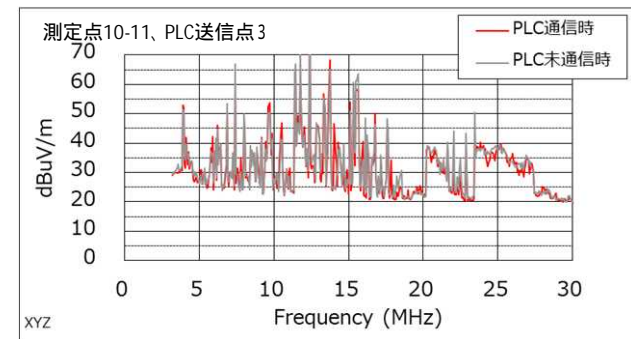
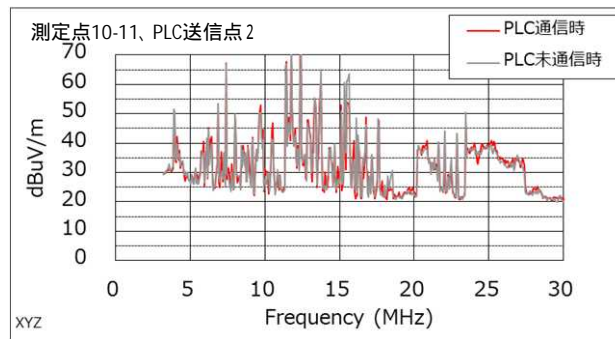
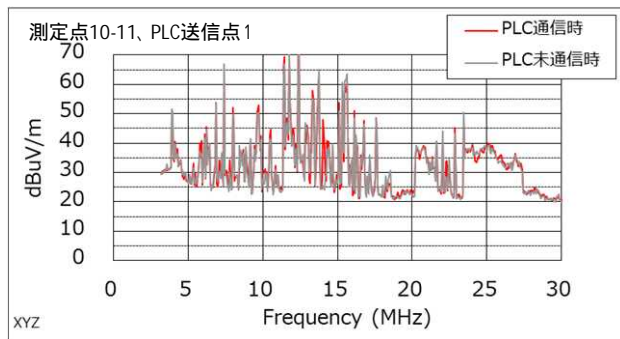
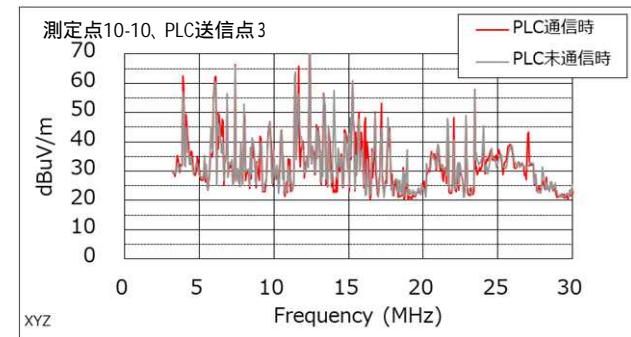
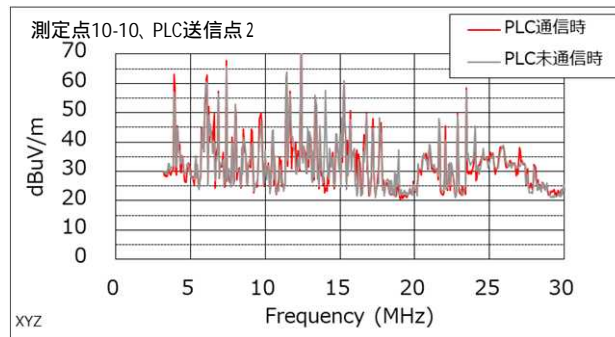
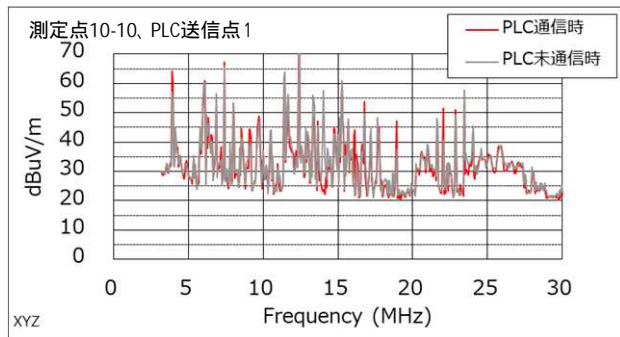
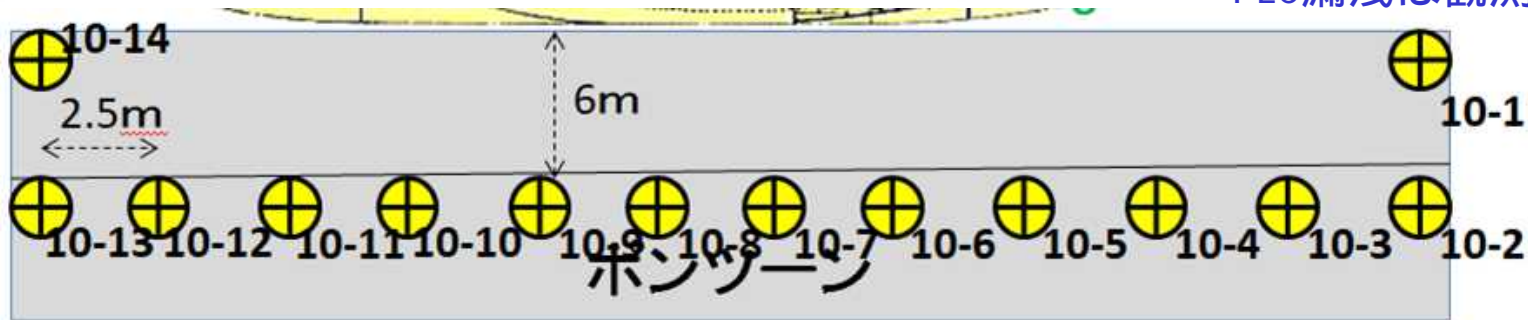
# AC100V電力線利用時の電界強度 (船外)

船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。



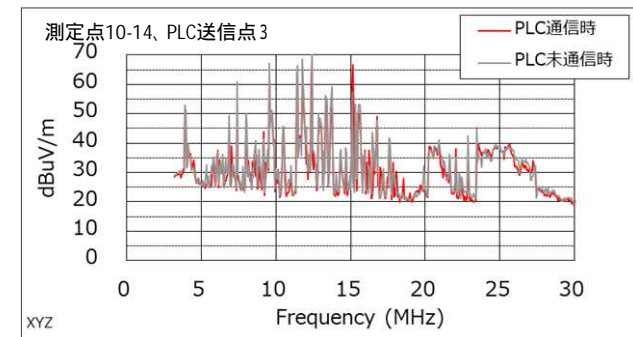
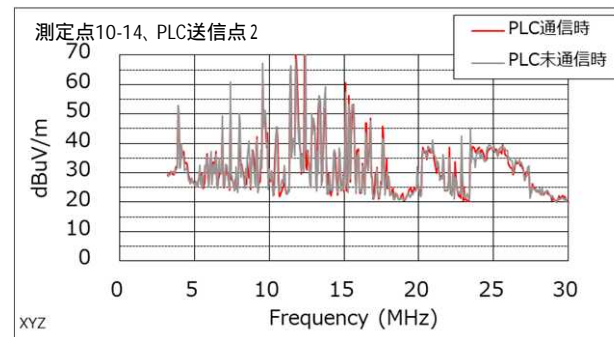
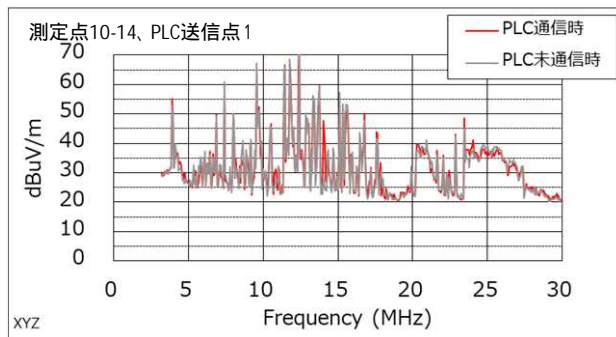
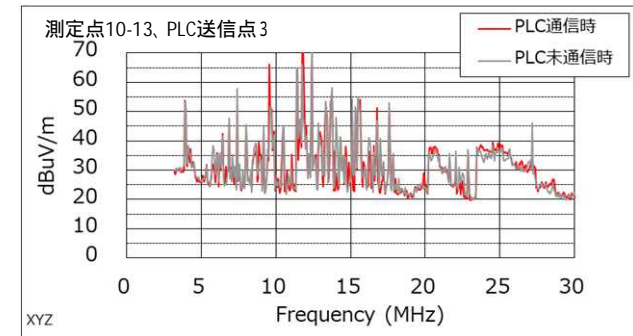
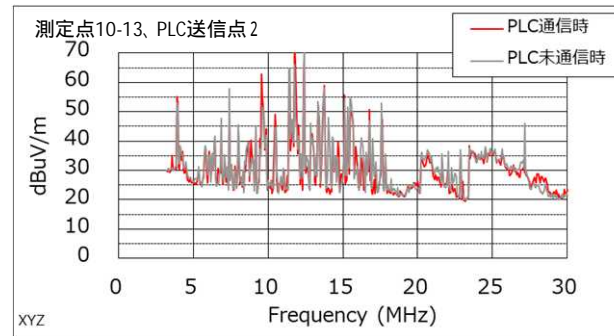
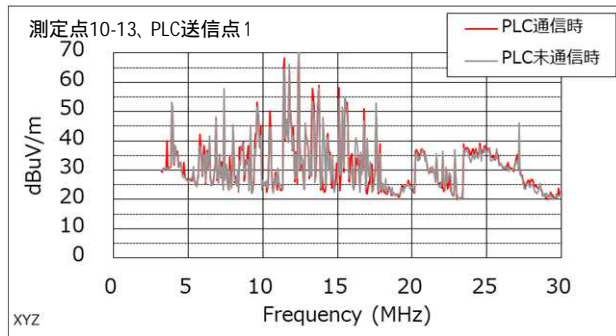
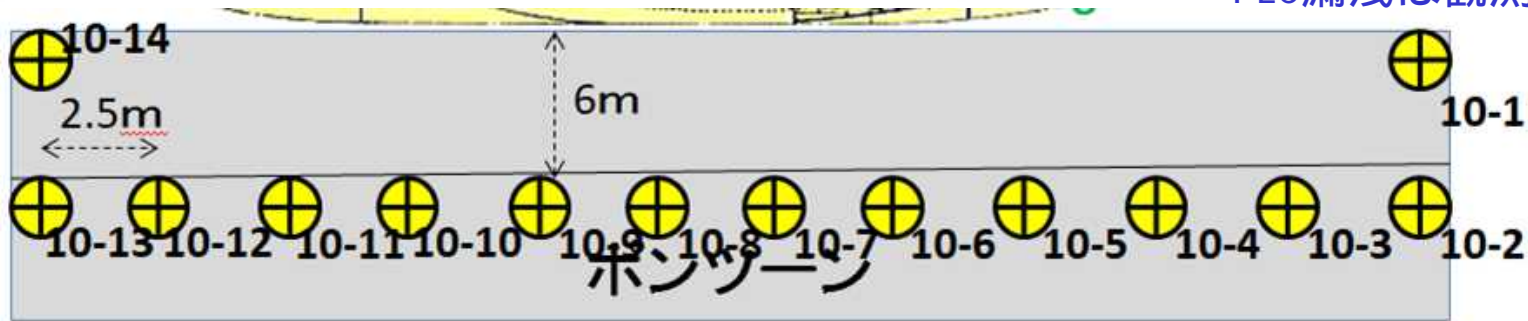
# AC100V電力線利用時の電界強度(船外)

船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。



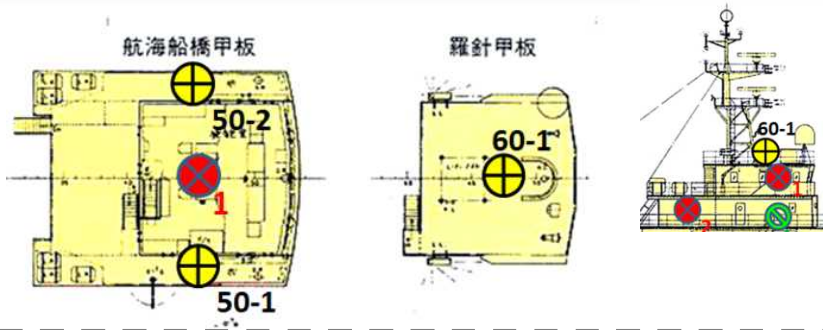
# AC100V電力線利用時の電界強度 (船外)

船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。

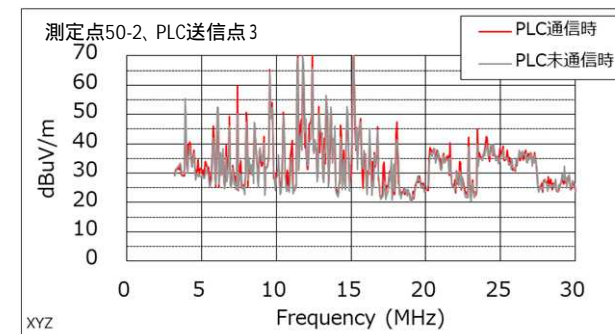
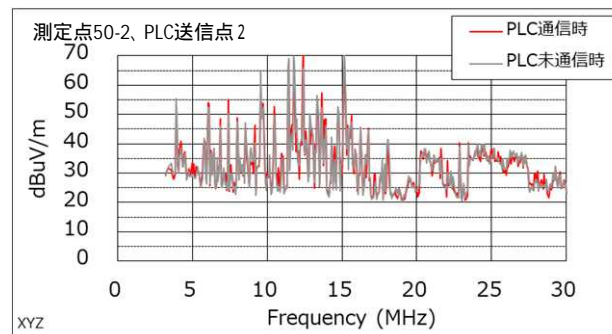
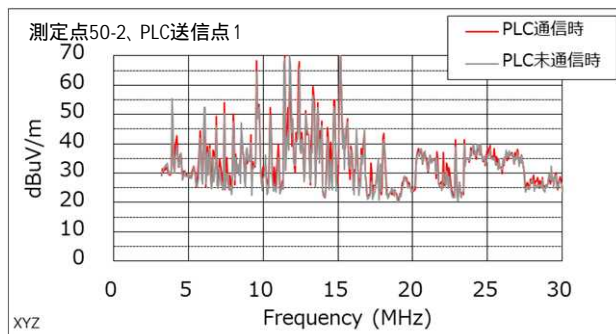
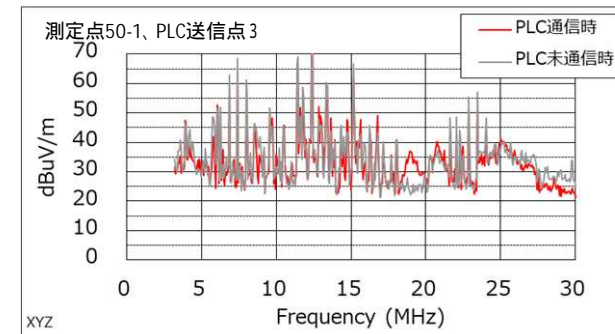
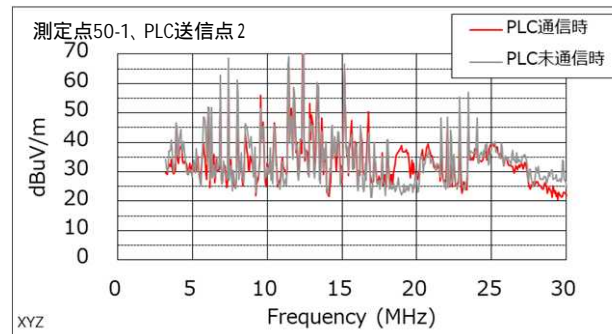
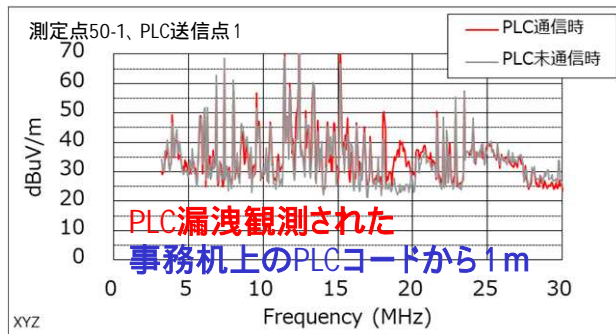
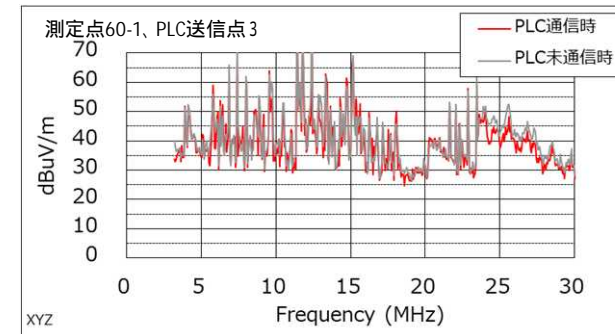
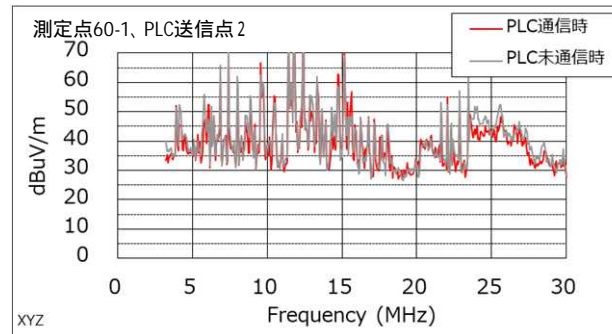
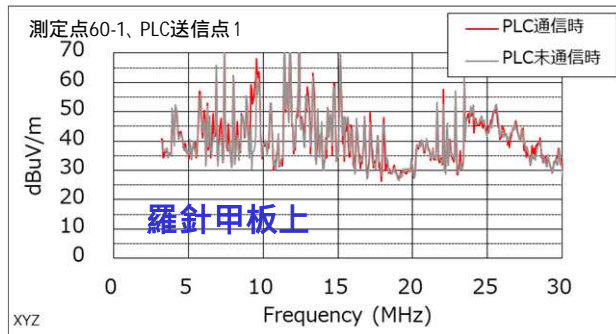


AC100V電力線利用時の電界強度測定(船内 / 船上)

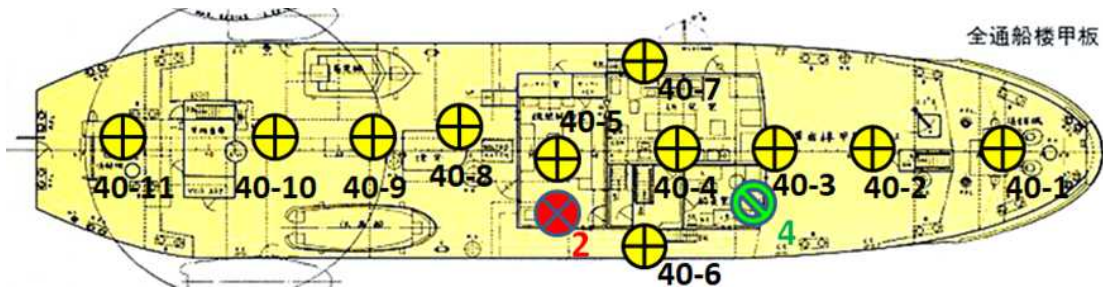
# AC100V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)



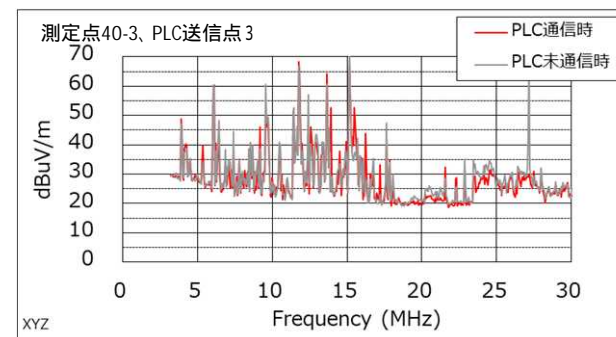
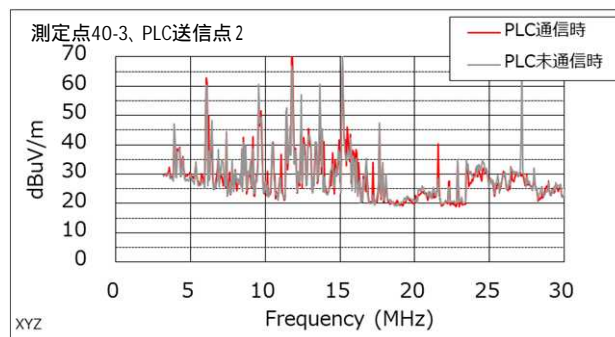
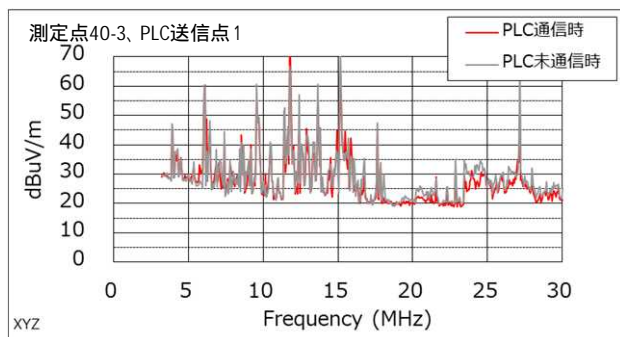
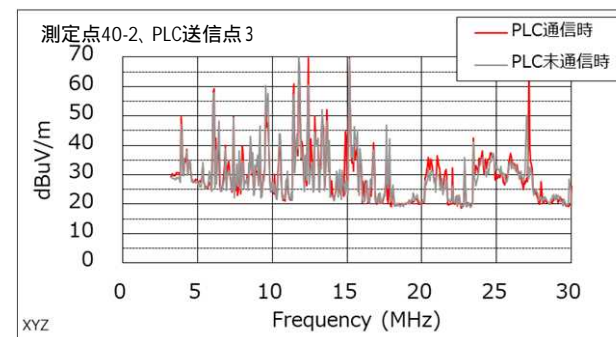
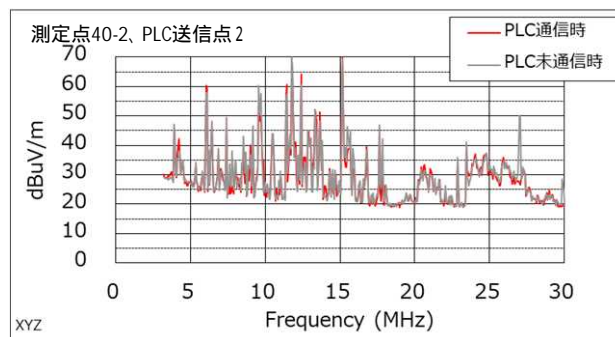
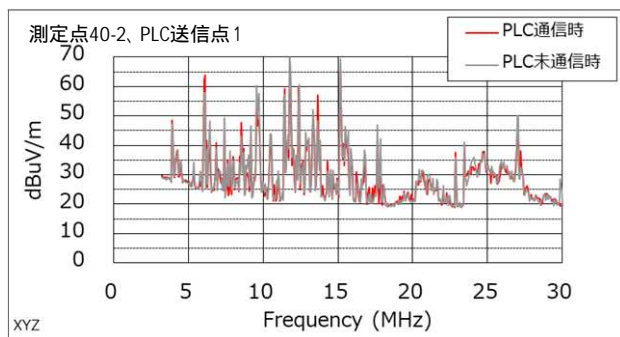
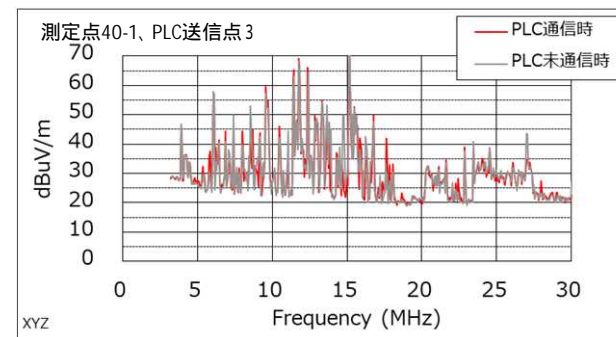
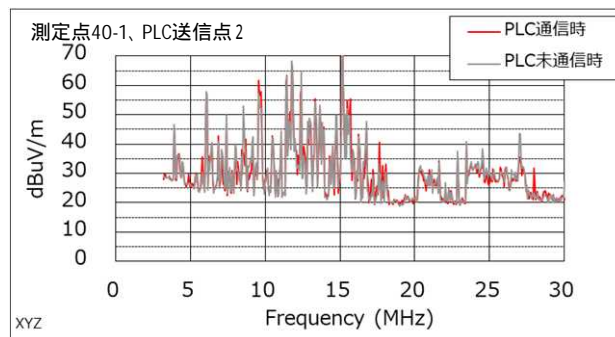
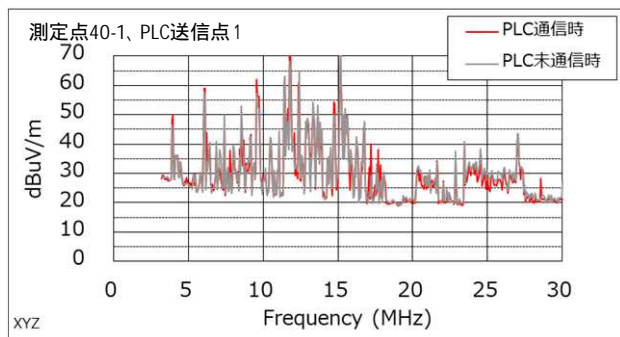
ブリッジの事務机上に、  
PLCを設置しているが、そのコードから  
1m点ではPLC漏洩が観測された



# AC100V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)

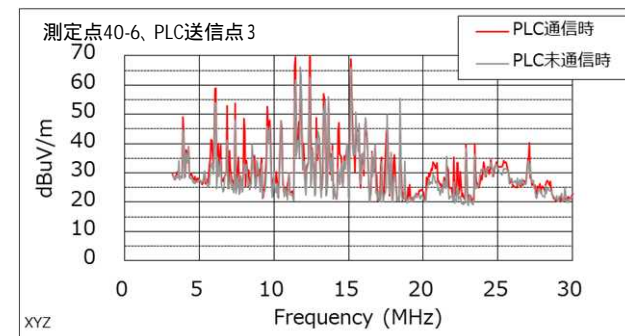
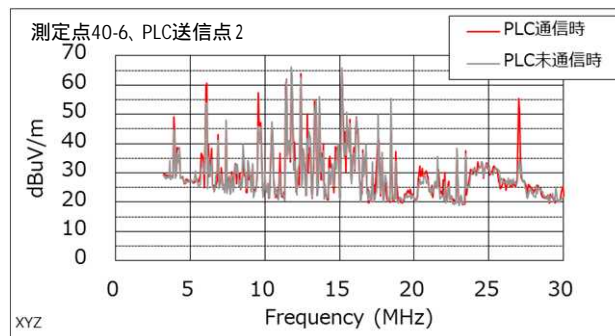
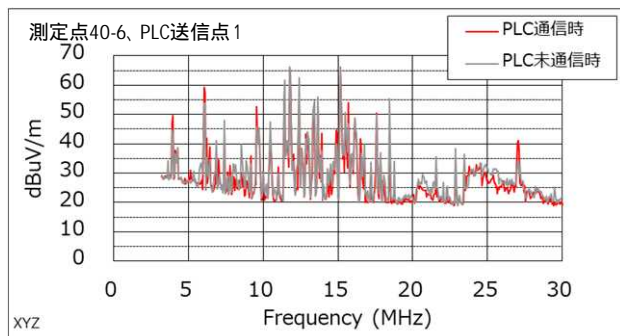
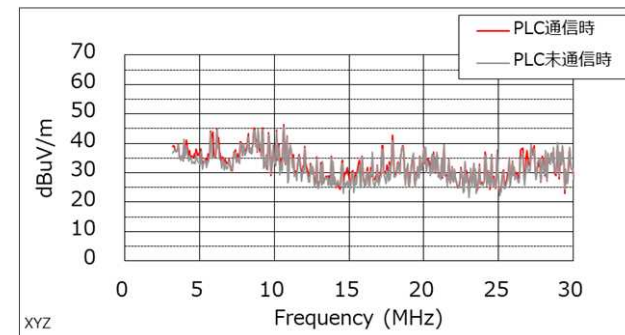
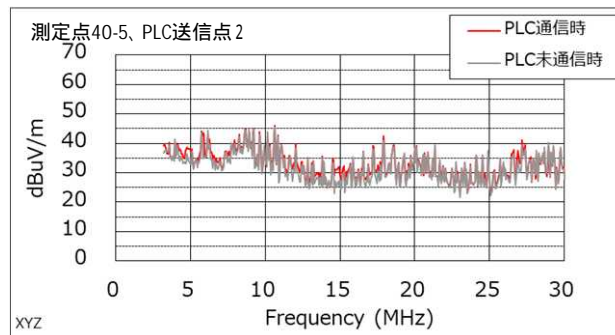
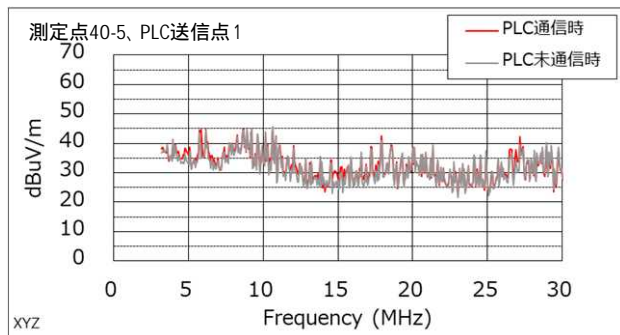
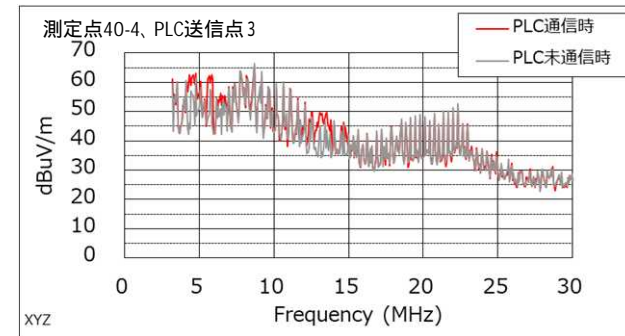
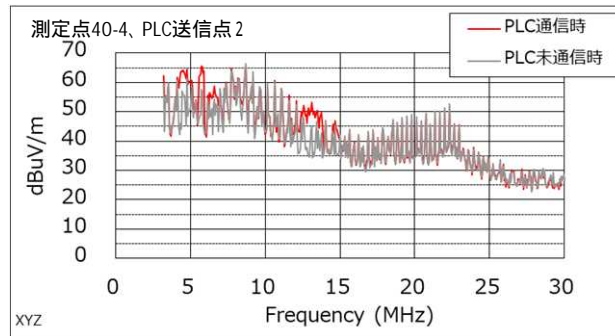
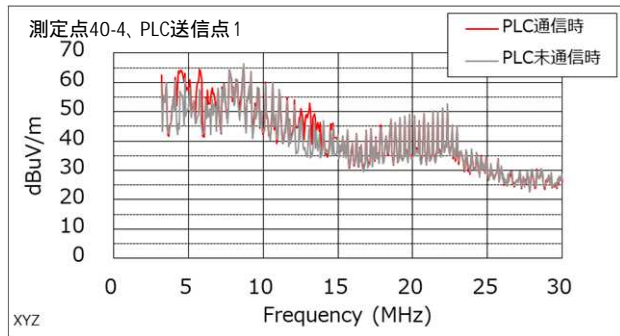
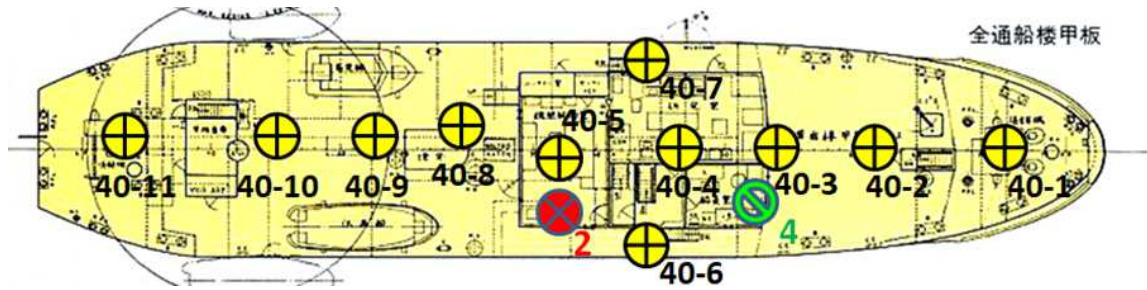


全通線楼甲板においては、  
外(甲板上)では 漏洩は観測されなかった。



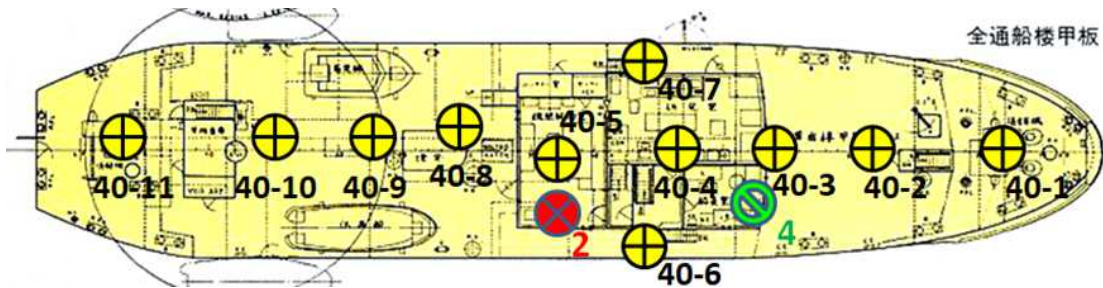
# AC100V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)

全通線楼甲板にある2部屋には、  
 多くの機器が設置してあり、  
 アンテナをその直近に配置することになり  
 その機器自体の漏洩も大きい  
 PLCからの漏洩も同等レベルに観測されている。

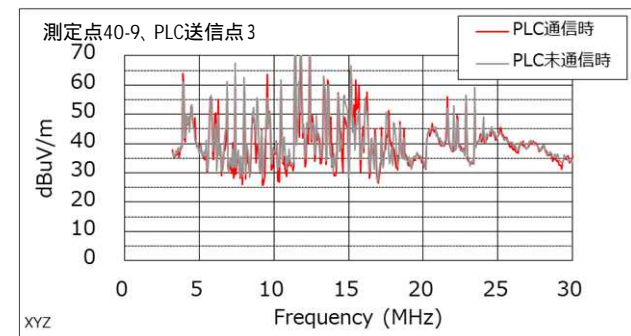
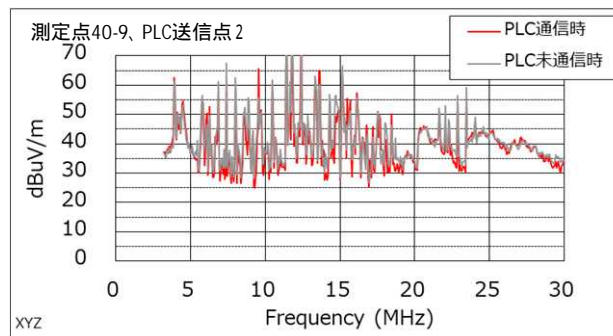
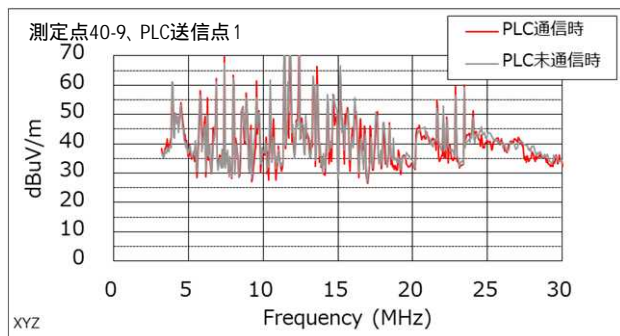
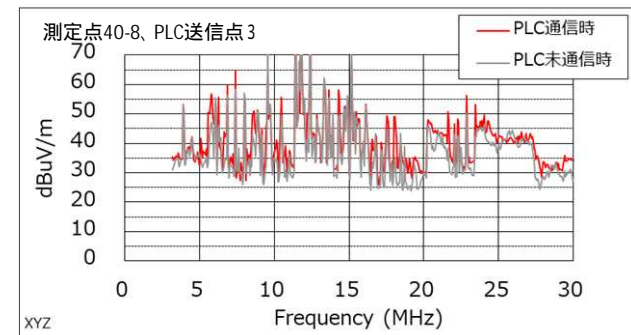
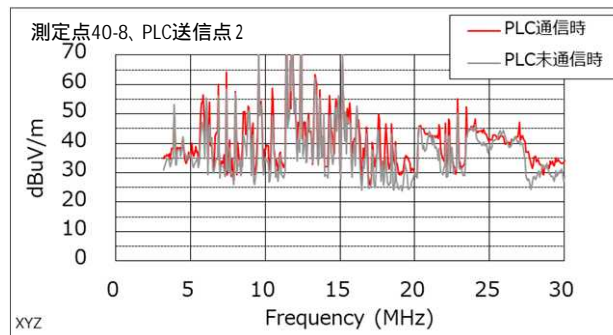
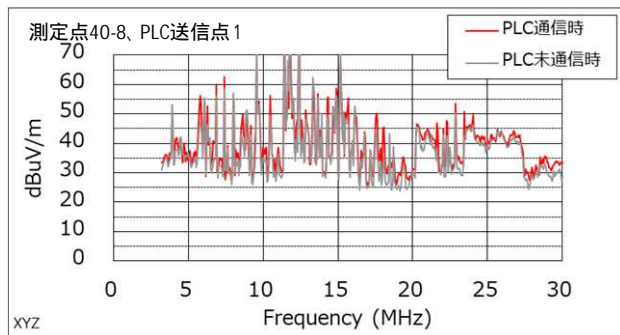
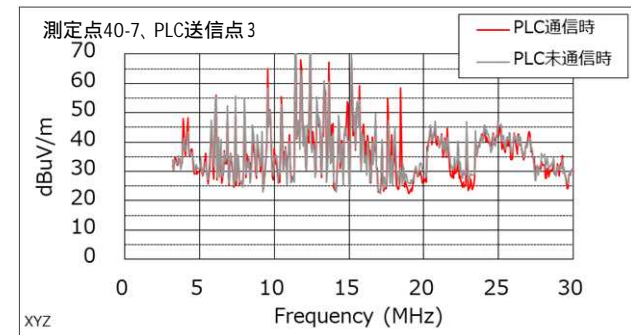
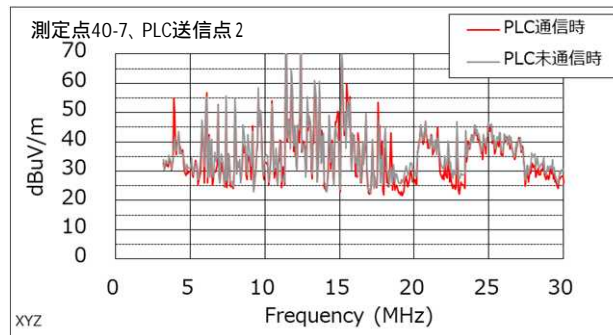
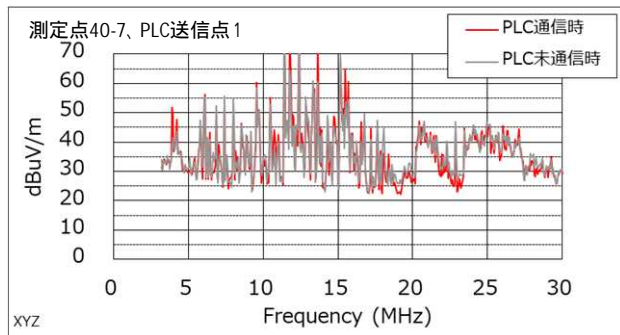




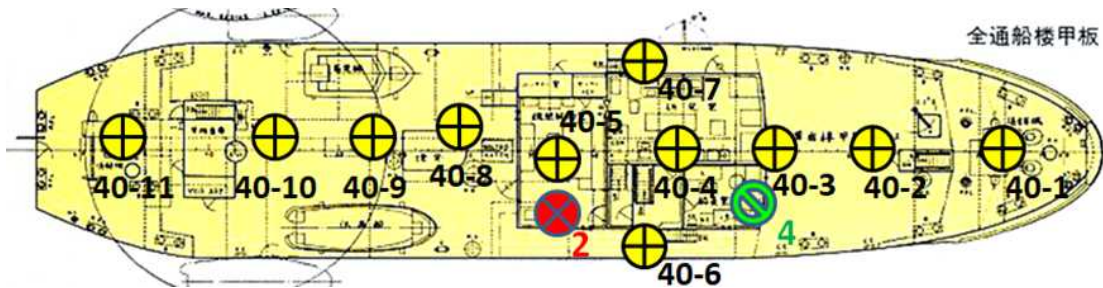
# AC100V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)



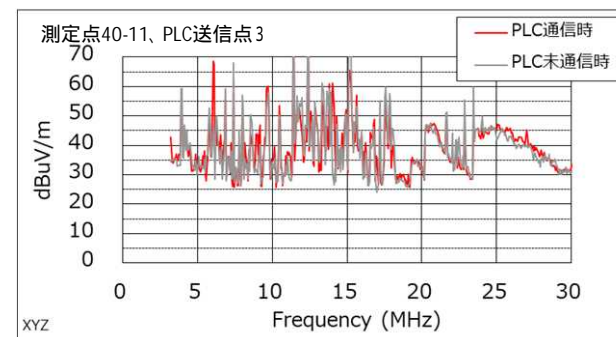
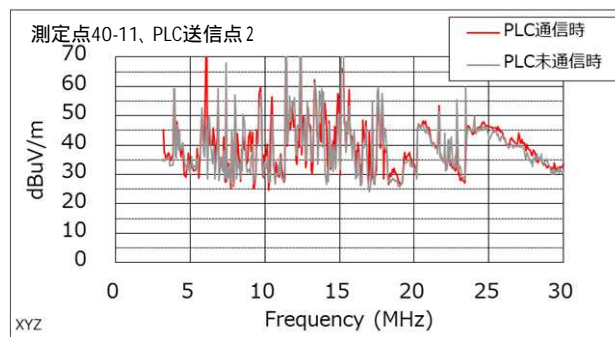
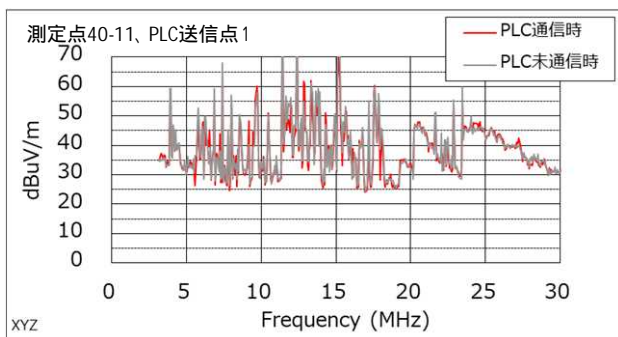
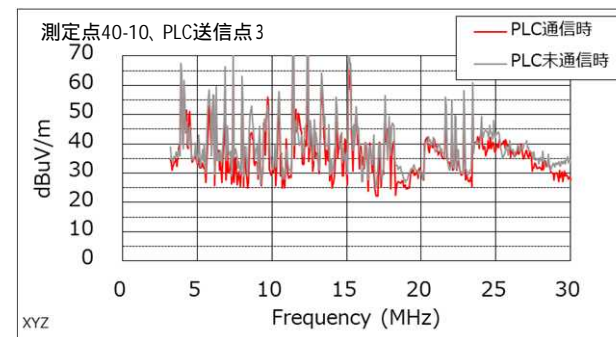
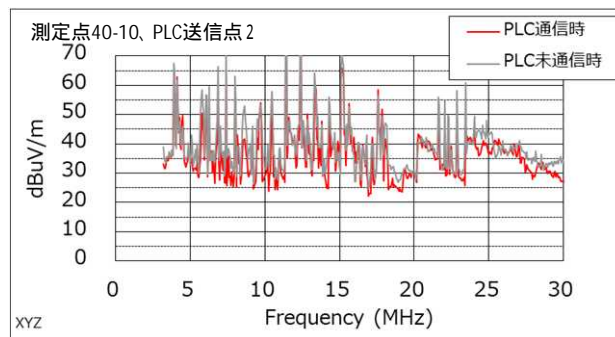
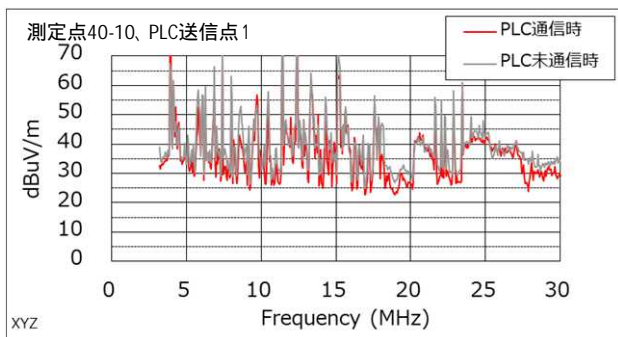
全通線楼甲板においては、  
外(甲板上)では 漏洩は観測されなかった。



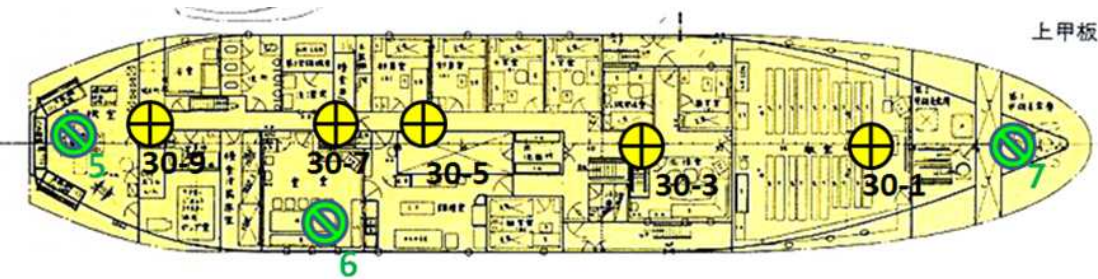
# AC100V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)



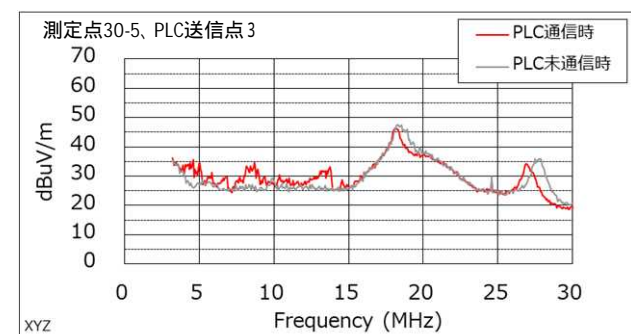
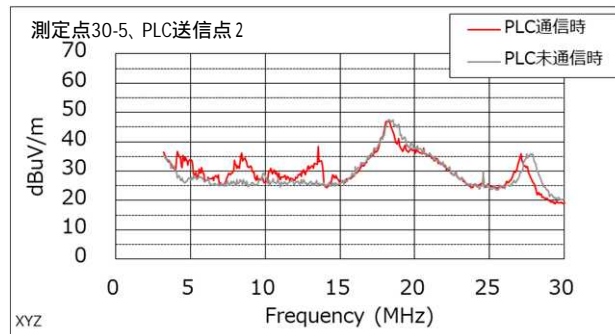
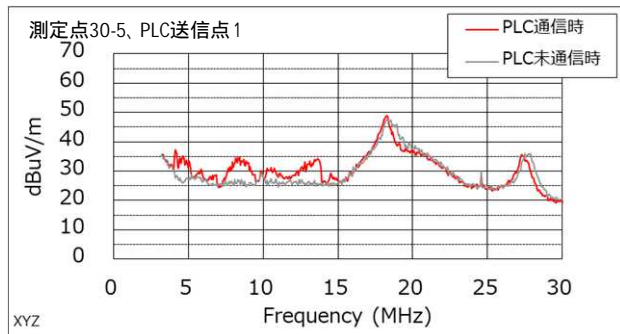
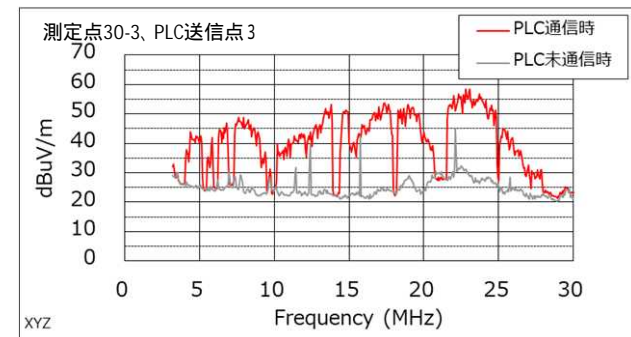
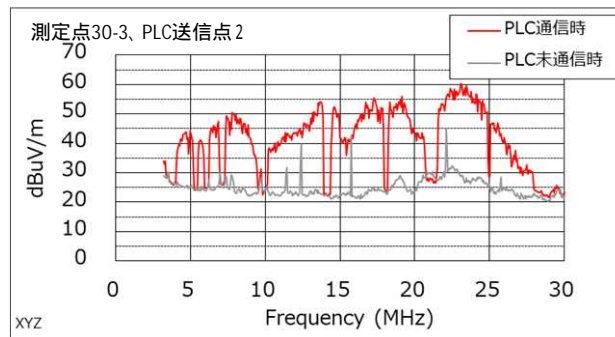
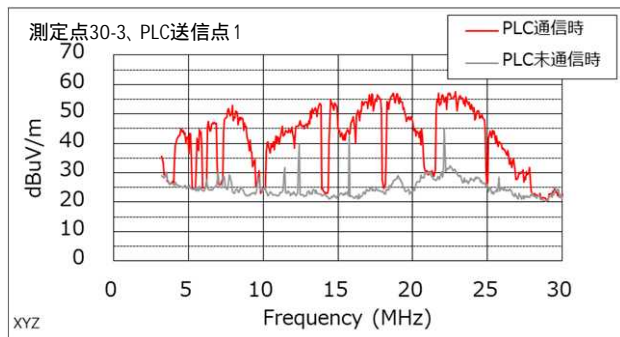
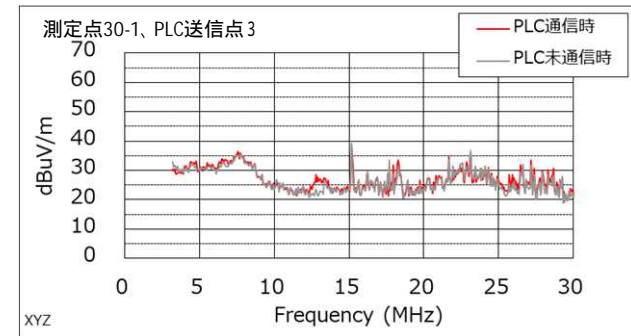
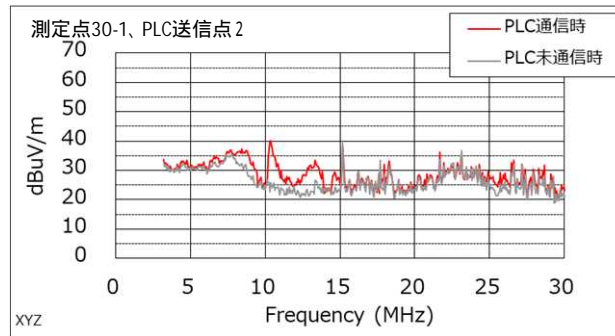
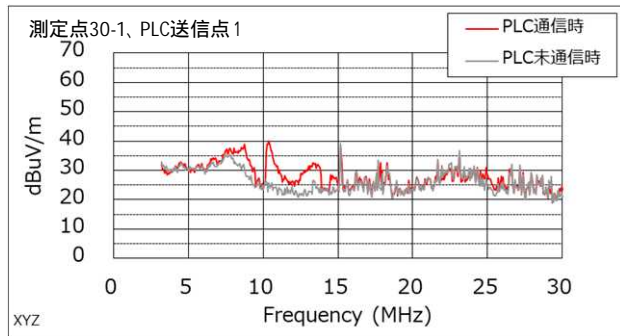
全通線楼甲板においては、  
外(甲板上)では 漏洩は観測されなかった。



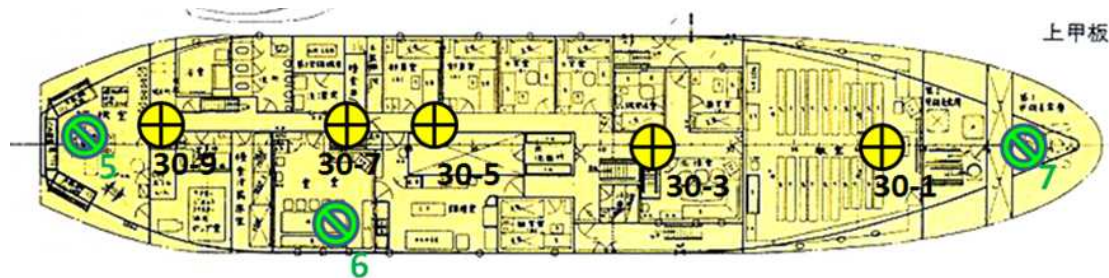
# AC100V電力線利用時の電界強度(船内)



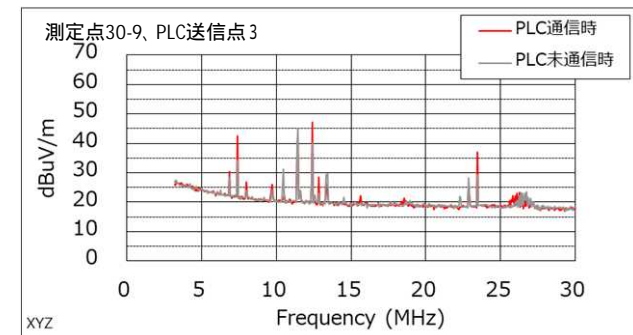
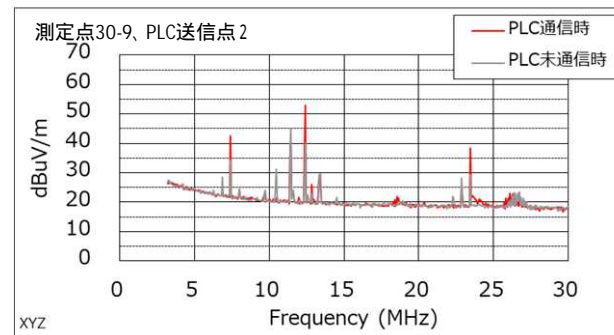
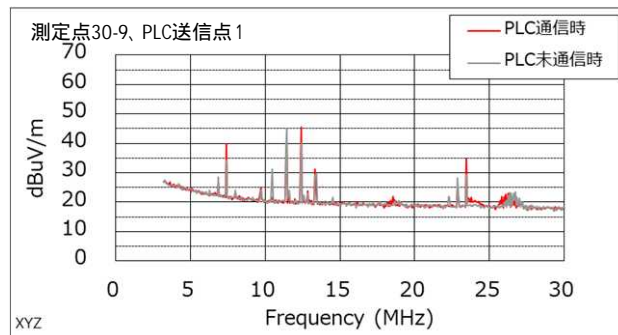
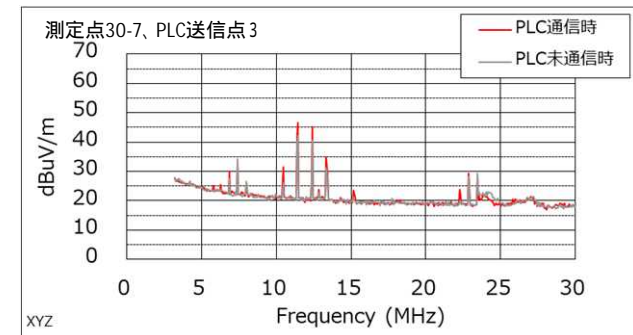
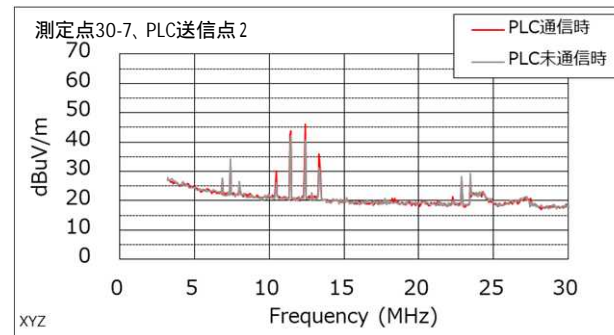
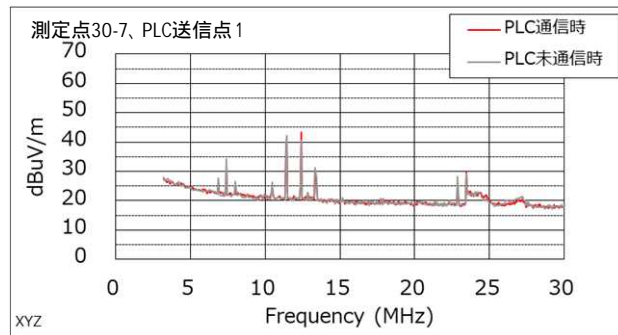
本船は、練習線のため、  
 上甲板は、教室や生活用の部屋となっている。  
 天井裏に配線があり、配線とアンテナの距離は、  
 一番近い場合1.5m程。  
 漏洩が観測されたので配線を確認すると、  
 照明やプロジェクタ等の追加配線工事を、  
 あじろ外装ではなくVVF ケーブルとしてあったため、  
 室内においては、PLC漏洩が観測された。



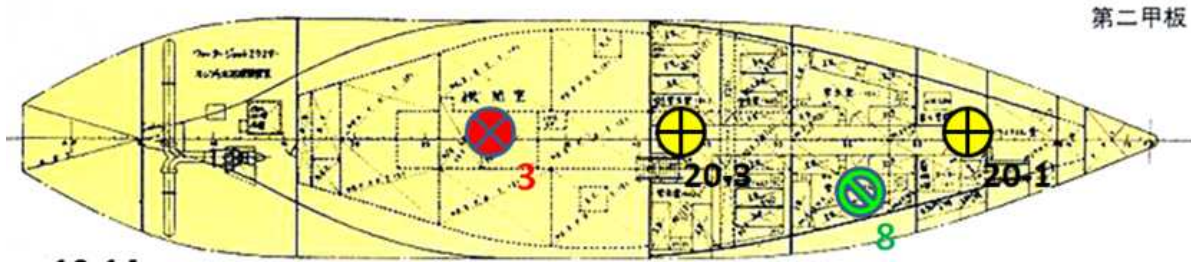
# AC100V電力線利用時の電界強度(船内)



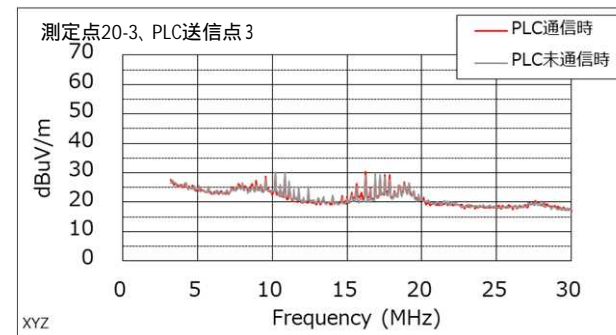
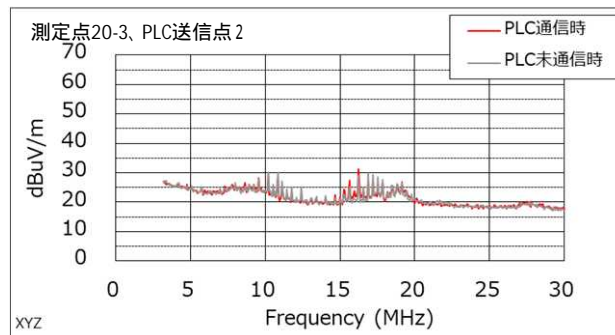
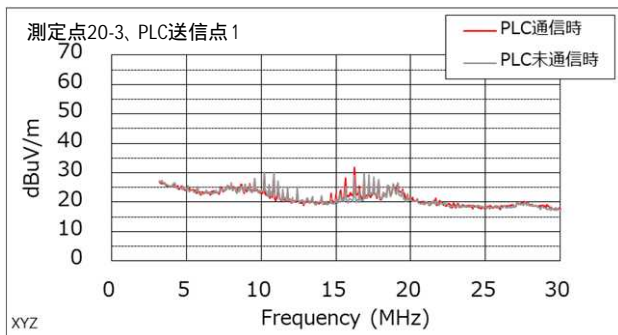
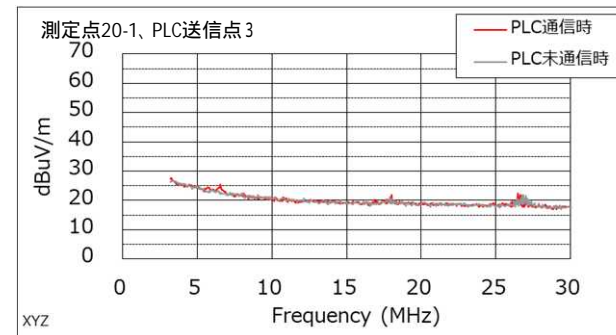
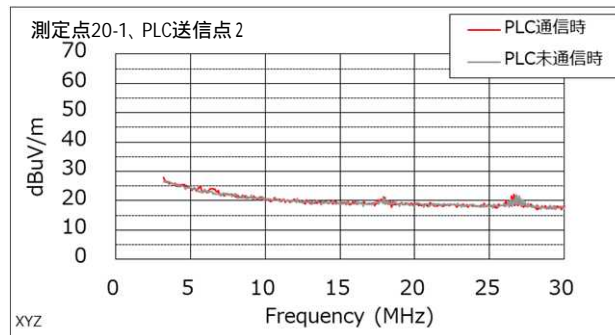
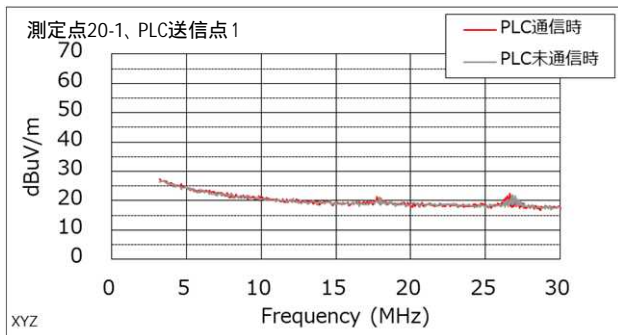
上甲板の奥まった部屋は、  
機器もすくなく、配線は、アジロ外装のため、  
PLC漏洩は観測されず、環境ノイズも  
非常に小さい。



# AC100V電力線利用時の電界強度(船内)




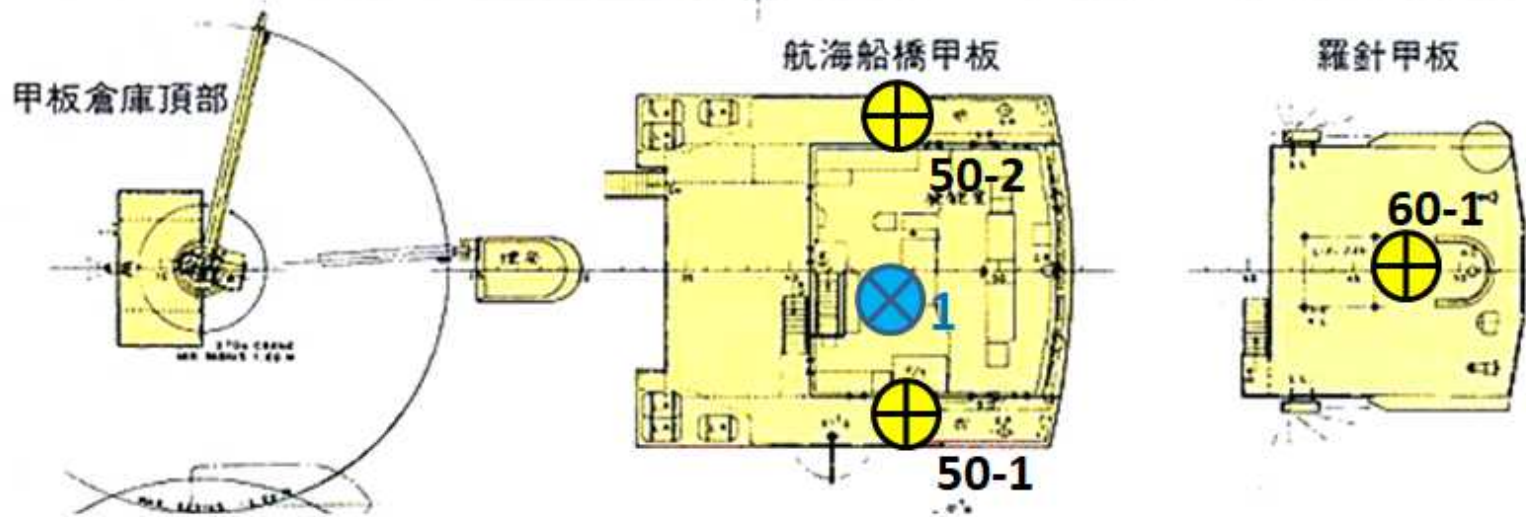
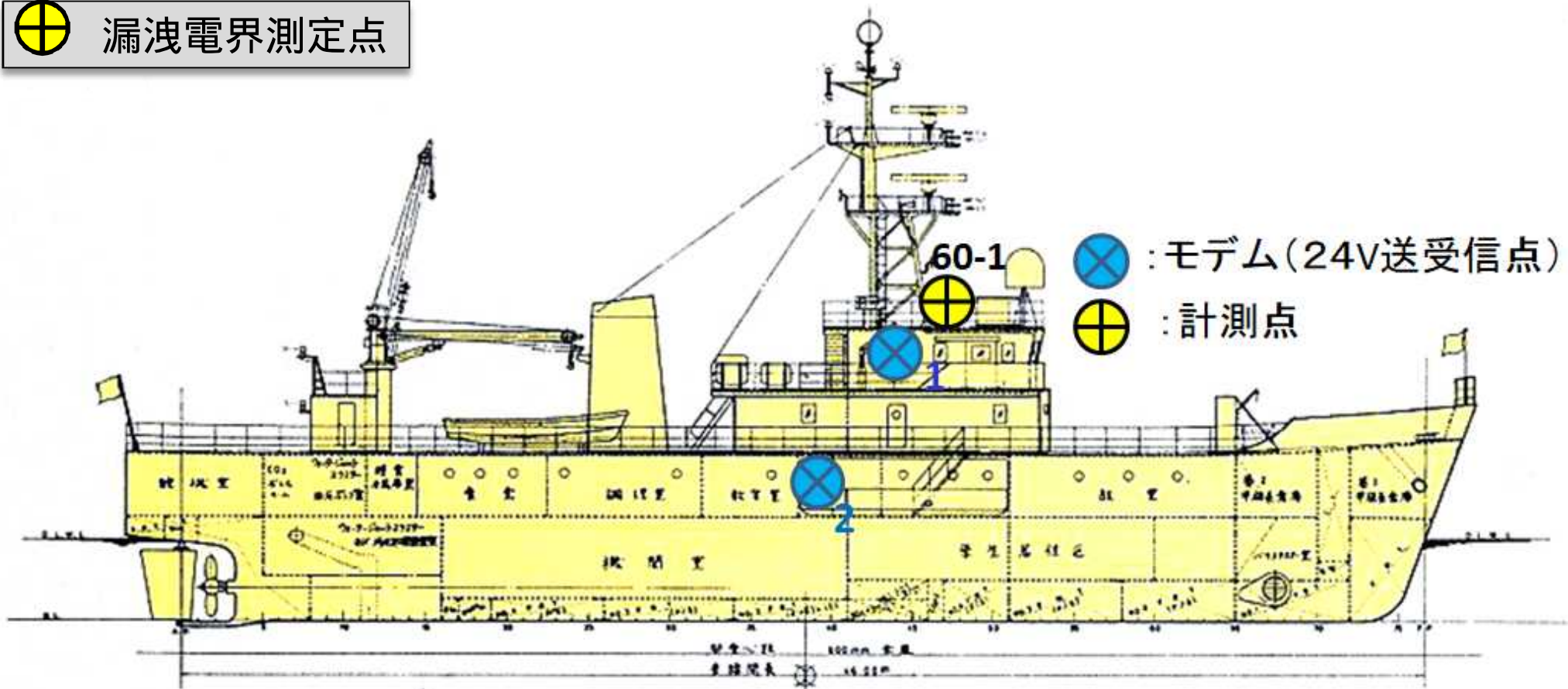
第二甲板は、  
PLC漏洩は観測されず、  
環境ノイズも非常に小さい。

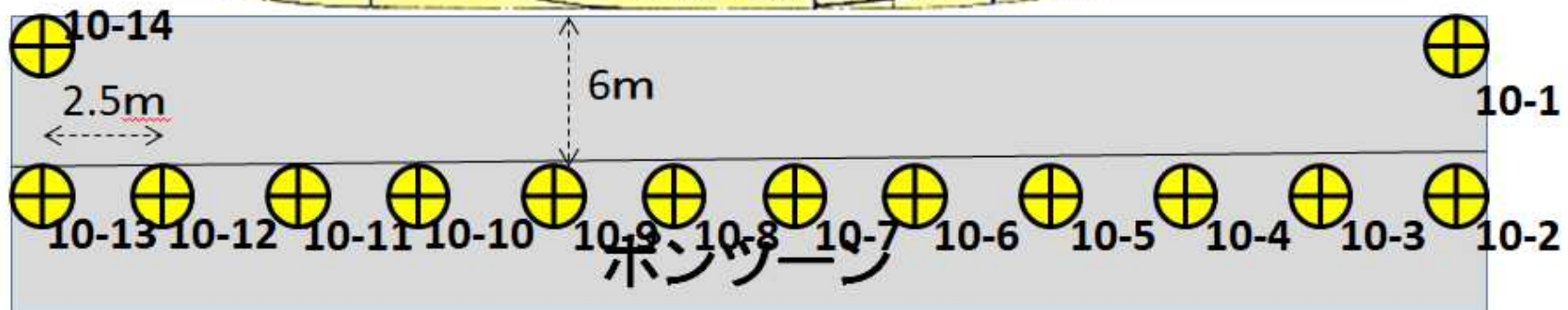
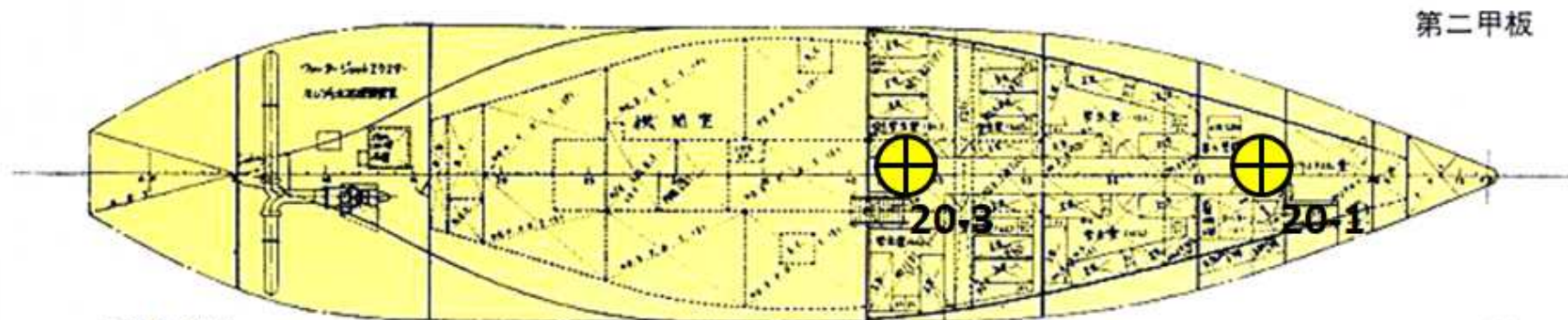
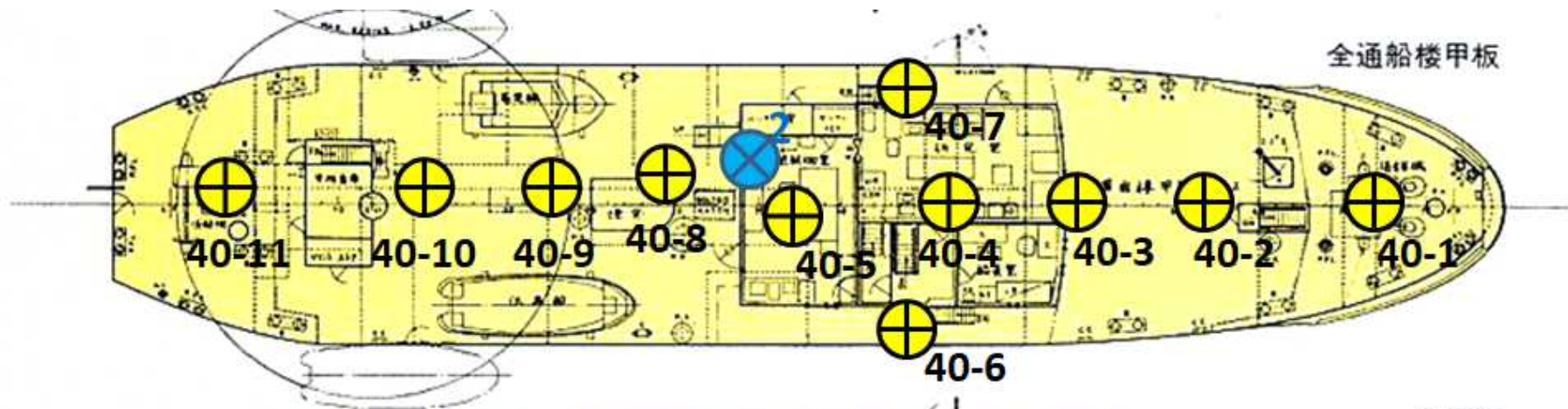


## DC24V電力線利用時の電界強度測定

# DC24V用PLCモデム設置点

 漏洩電界測定点



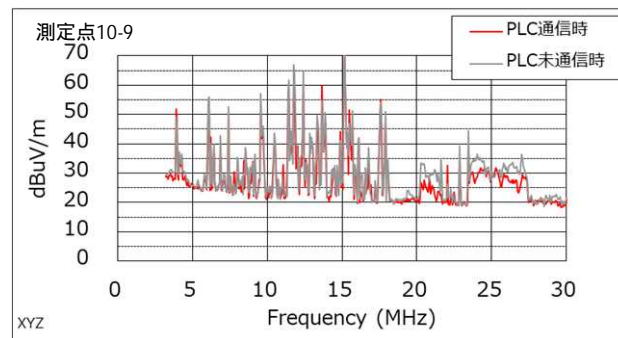
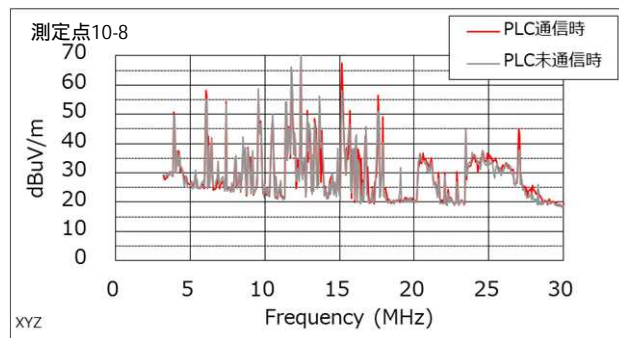
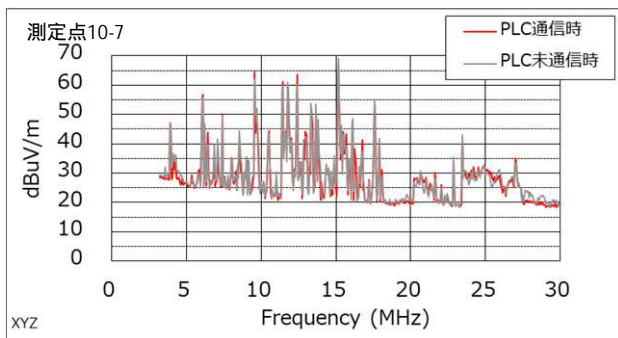
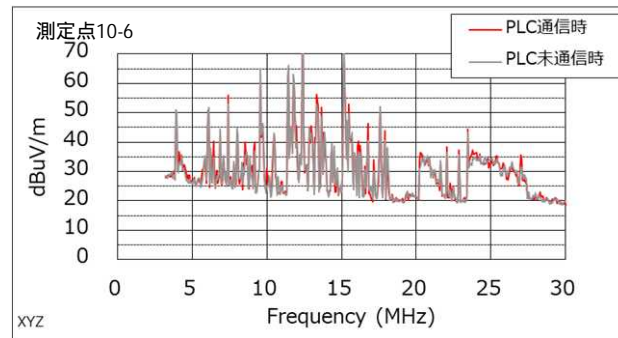
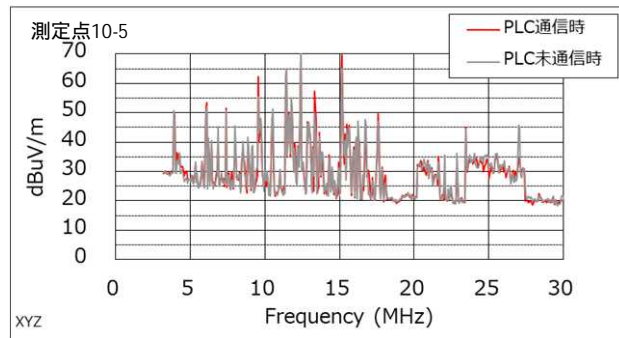
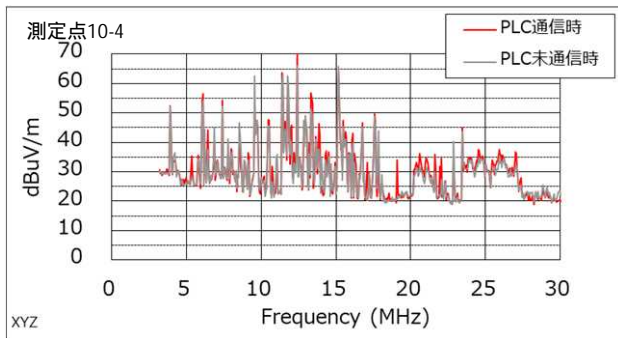
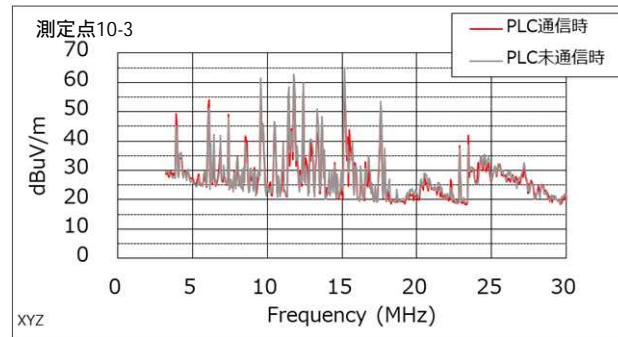
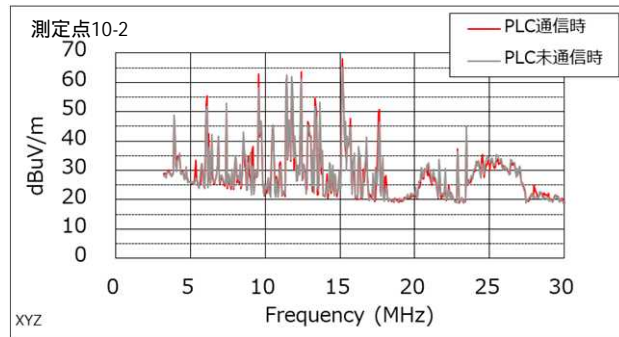
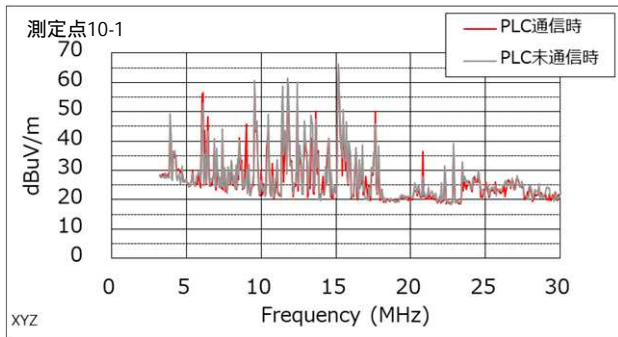
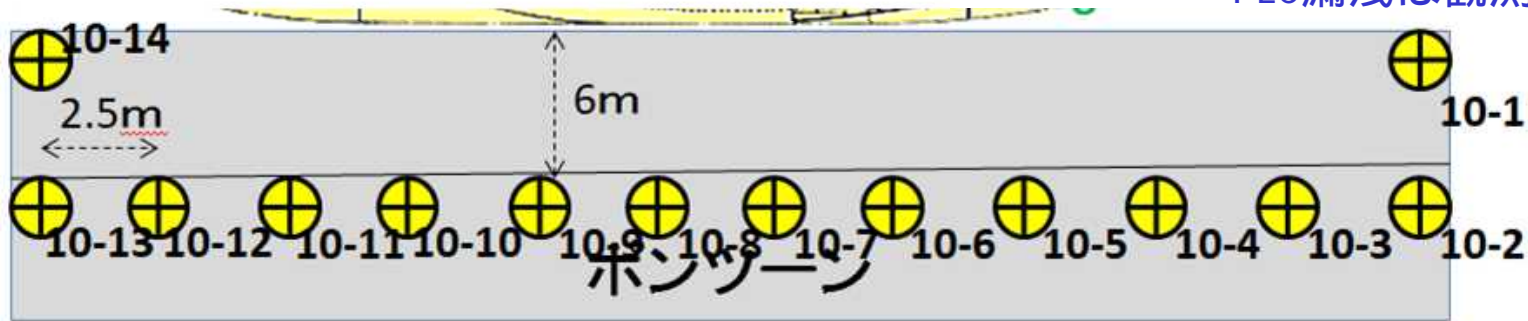




## DC24V電力線利用時の電界強度測定(船外)

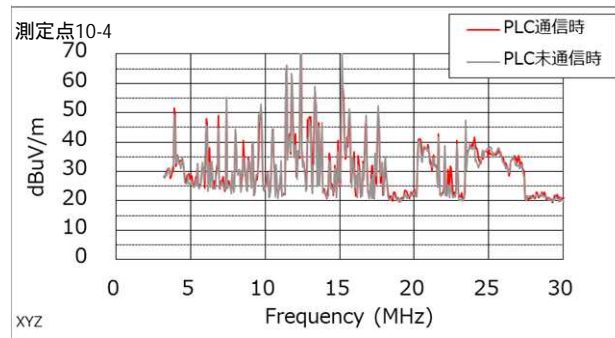
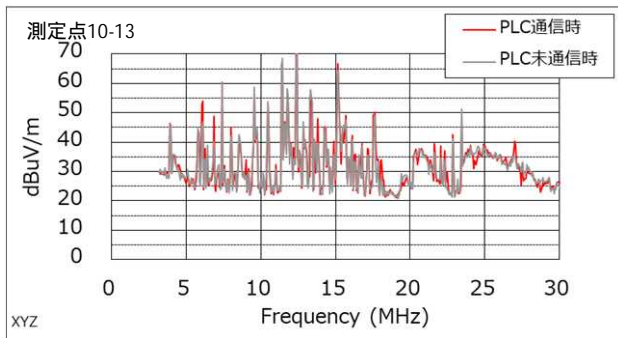
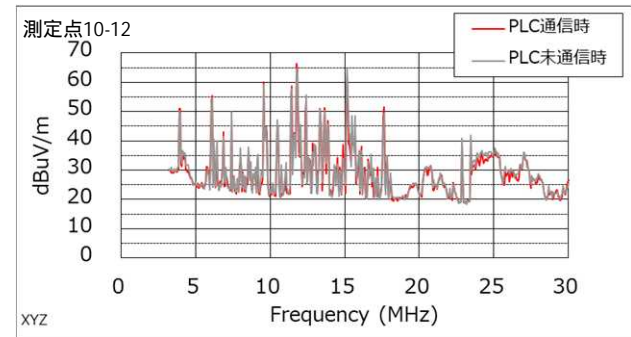
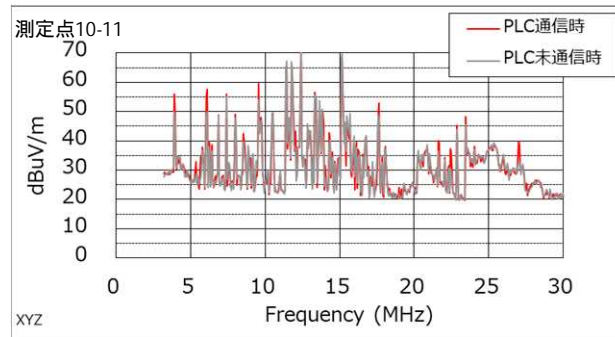
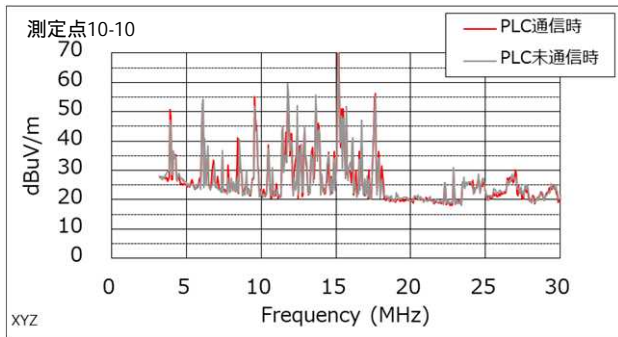
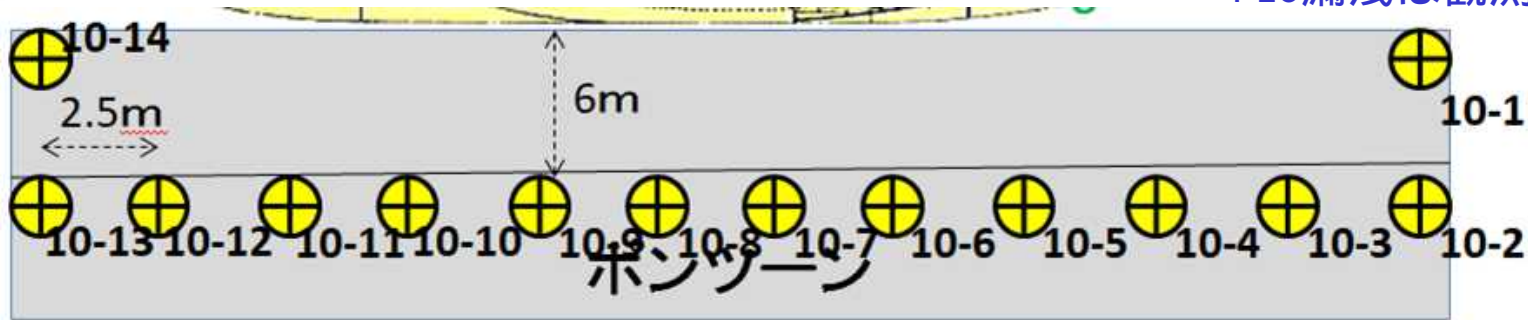
# DC24V電力線利用時の電界強度(船外)

船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。



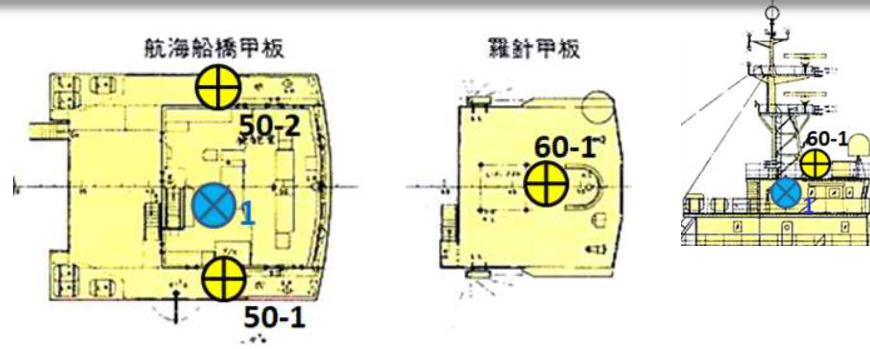
# DC24V電力線利用時の電界強度(船外)

船外ポンツーン上では、  
PLC漏洩は観測されなかった。

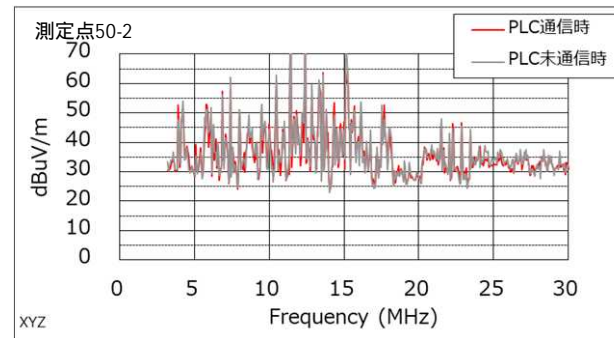
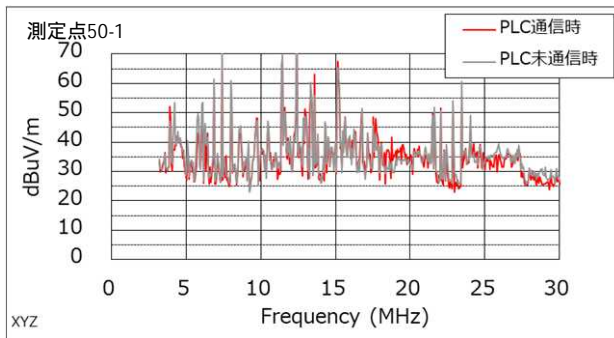
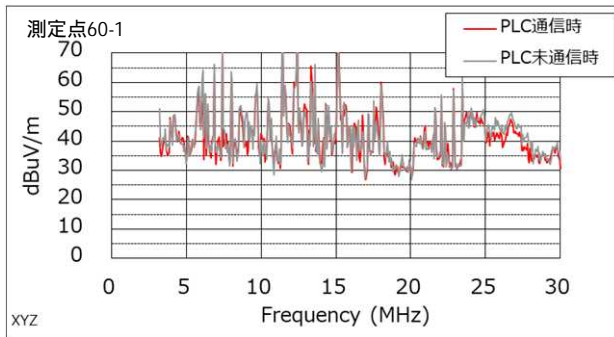


## DC24V電力線利用時の電界強度測定(船内 / 船上)

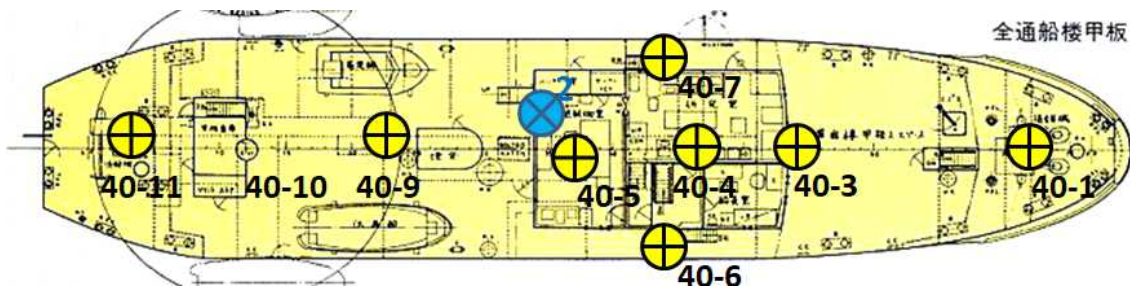
# DC24V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)



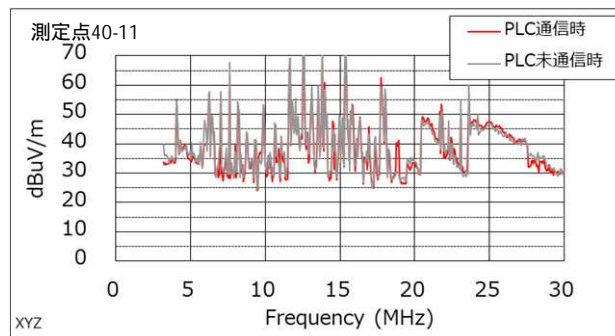
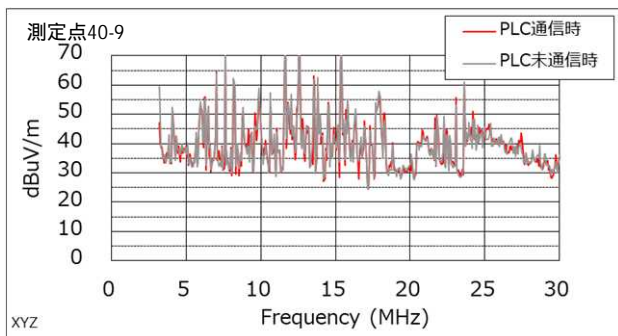
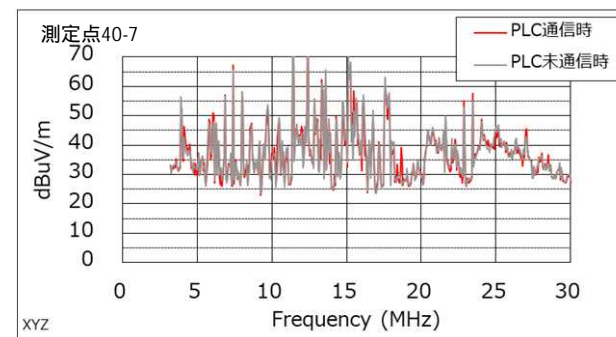
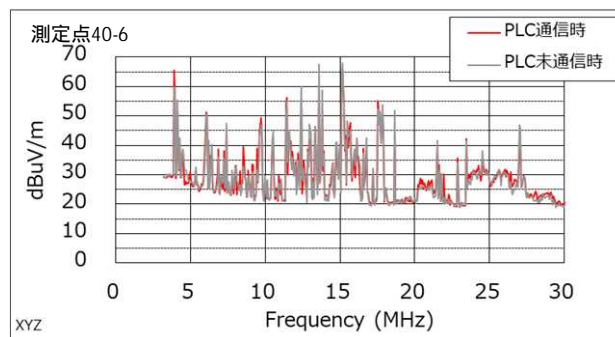
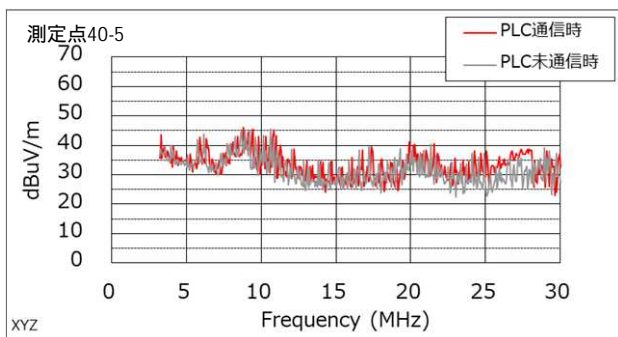
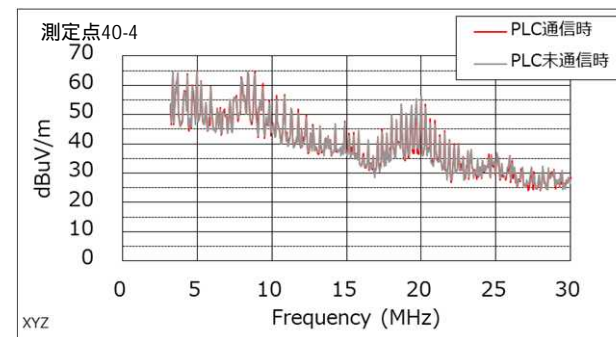
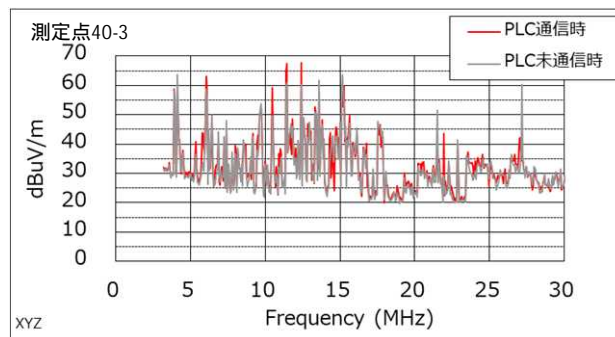
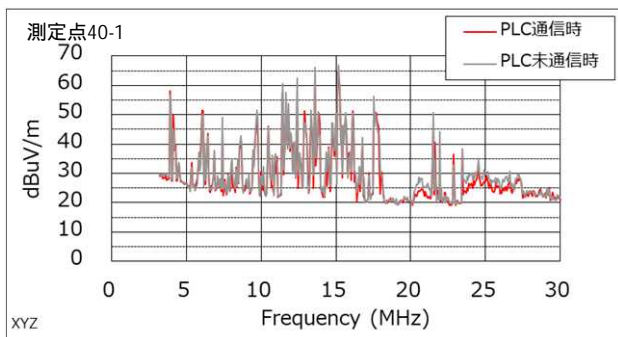
羅針甲板および  
ブリッジ横(外)では、  
PLC漏洩は観測されなかった。



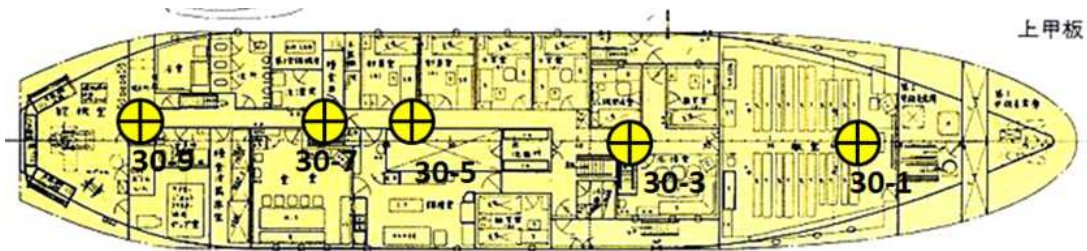
# DC24V電力線利用時の電界強度(船内 / 船上)



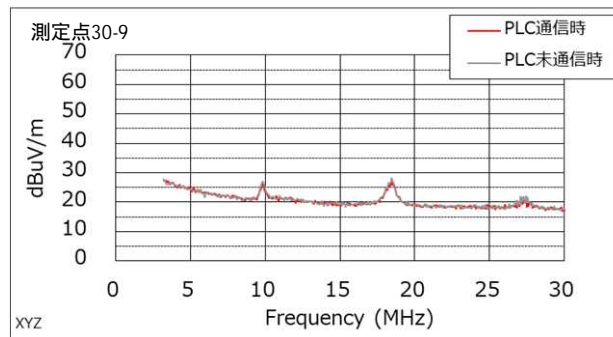
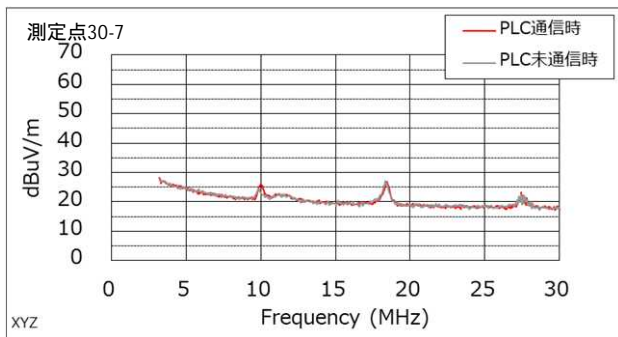
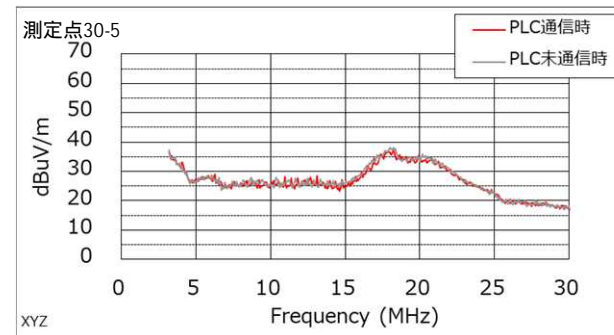
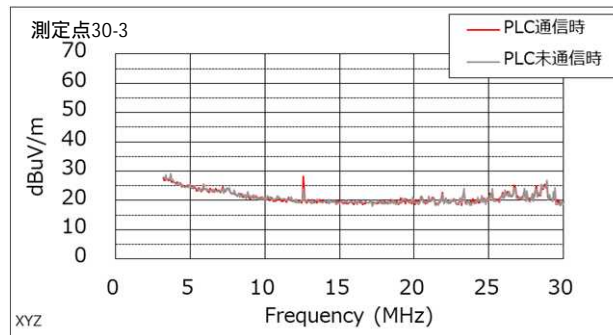
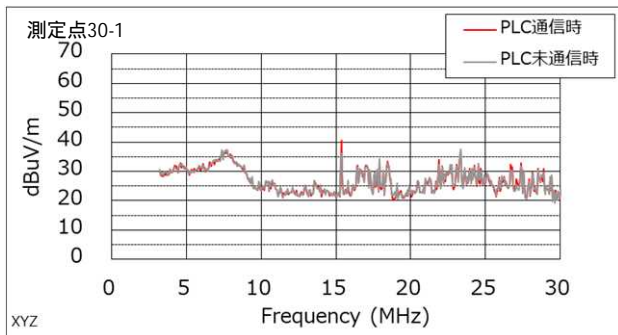
全通線楼甲板においては、  
PLC漏洩は観測されなかった。



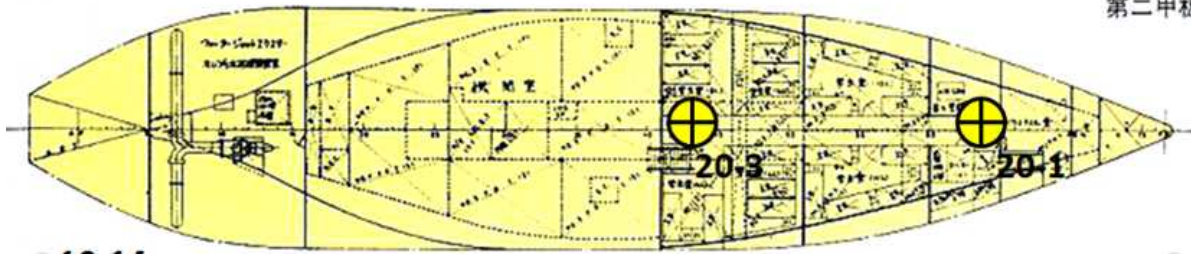
# DC24V電力線利用時の電界強度(船内)



上甲板においては、  
PLC漏洩は観測されなかった。



# DC24V電力線利用時の電界強度(船内)



第二甲板においては、PLC漏洩は観測されなかった。

