

平成 17 年 8 月 18 日
PLC-J、(株) 日経ラジオ社
日本放送協会、ソニー(株)

高速電力線搬送通信と短波放送の共存検証実験 (案)

1 目的

高速電力線搬送通信と短波ラジオの共存条件の検討に資することを目的とする。

2 実験方法

他で行われている線路の放射特性の測定やシミュレーションの結果を十分活用することとし、漏洩電界強度と放送受信機への干渉との関係に絞って実験を行うこととする。なお、その際に用いる前提条件は、可能な限り無線通信規則及び既存の ITU-R 勧告と整合を図ることとし、また、特定の放送局と実験サイトに依存することを避け、実験の再現性に配慮した方法とする。

(1) 供試受信機及び周波数選定のための予備実験 (詳細別途)

あらかじめ、いくつかの短波ラジオについて周波数帯ごとに信号対雑音比を測定し、本実験において使用する供試受信機及び周波数を選定する。なお、供試受信機を選定にあたっては、一般的に使用されている短波ラジオを選定することとする。

(2) 短波放送受信機への干渉評価サンプルの採取

①通信中の PLC モデムの信号 (擬似電源回路網 V-LISN(V-Line Impedance Stabilization Network 経由)、②人工雑音を模擬するノイズジェネレータの出力、③放送波信号 (変調度 30%) を模擬する AM 標準信号発生器の出力、3 つを合成し、TEM セルにより供試受信設備に与え、その出力を録音することにより、主観評価サンプルを採取する。(図 1 参照)。

この際、TEMセルの電界モニタ端子を利用し、人工雑音の電界強度 N_{ext} 及び放送波の電界強度 E_{sig} がそれぞれ所定値となるよう調整しておき、PLC信号の電界強度 E_{plc} を変化させて主観評価サンプルを採取する。これを、受信電界強度の条件を変えて繰り返し、得られたサンプルを後刻ITU-R勧告BS.1284-1 (音声品質の主観評価の一般的方法) に基づき評価する。

実験に用いる短波放送受信機等の条件を表 1 に示す。また、実験を行う周波数は日本の「周波数割当計画」において、短波帯で放送業務に分配された周波数帯から予備実験の結果により選定する。

なお、ITU-R勧告BS.703 (プラン策定のためのAM音声放送受信機の標準受信機特性) では、ロッドアンテナ使用を想定して受信機の感度を $40\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ としているが、電力線搬送通信設備に関する研究会ヒアリングワーキンググループに報告された資料¹⁾によると、短波受信機 10 機種¹⁾の感度の測定結果は $23\sim 41\text{dB}\mu\text{V}$ の範囲に分布していること、外国波の受信電界強度約 $30\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ において 50% の確率で評価 3 以上が得られていることから、受信機添付ワイヤー (又はループ) アンテナの使用も考慮し、受信電界強度約 $30\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ の場合も測定する。

¹⁾資料ヒ4-3「電力線搬送通信設備に関するヒアリングWG資料」(日本放送協会、2002.5.27)

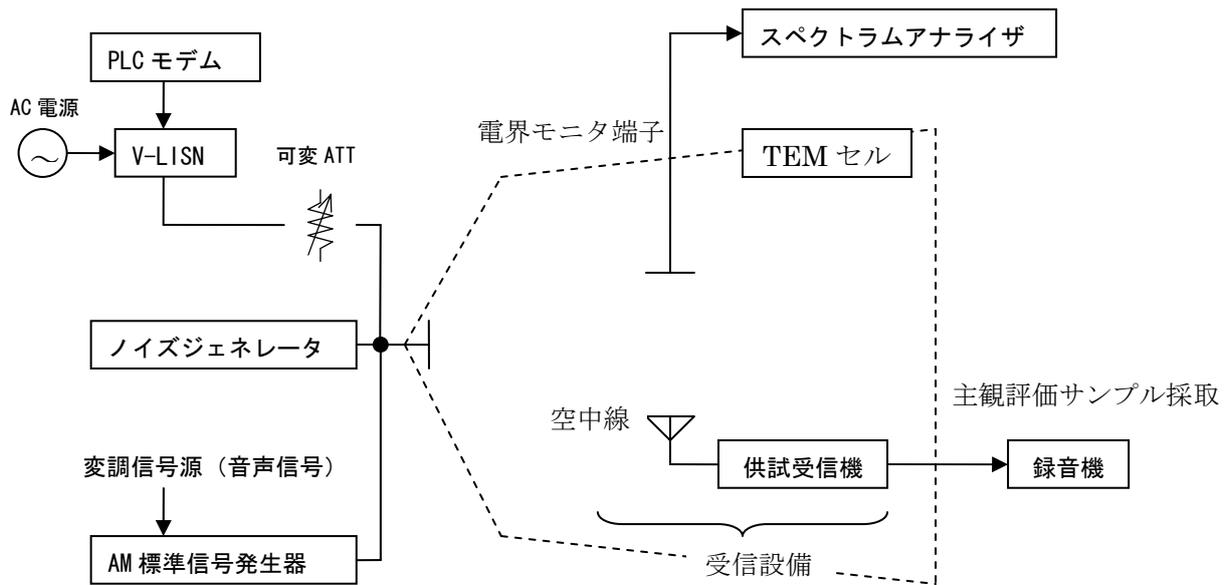


図1 実験系統図

表1 短波放送受信機等の条件

受信機	アンテナ	放送波電界強度 (E_{sig}) ^{注1}	人工雑音電界強度 (N_{ext}) ^{注2}	PLC モデムの信号の 電界強度 (E_{plc}) ^{注3}
携帯型 受信機又 は卓上型 受信機	内蔵バーアン テナ又はロッ ドアンテナ	40dB(μ V/m)	Rural	30~40dB の範囲 (2~3dB 間隔) (詳細は表2 参照)
			Business	
卓上型 受信機	受信機添付ワ イヤーループ) アン テナ	30dB(μ V/m)	Rural	
			Business	

注1 放送波電界強度は、無変調搬送波信号により測定する。

2 人工雑音電界強度は、放送波の搬送波周波数における ITU-R 勧告 P.372-8 (電波雑音) に示す Business 又は Rural の人工雑音電界強度とする。

3 PLC モデムの信号の電界強度は、放送波の搬送波周波数において、無線通信規則付録第 11 号に規定する短波放送(DSB)の必要周波数帯幅 9kHz で測定する。

(3) 音声の主観評価

(2)で採取したサンプルを使用して主観評価実験を行う。表2に主観評価実験の条件を示す。

表2 主観評価実験の条件

評価法	二重刺激劣化尺度法 (DSIS) 提示：基準音 (10 秒) - 評価音(10 秒) (調整あり)
基準音	ITU-R 勧告 P.372-8 (電波雑音) に示す環境下での受信音
評価音	さらに PLC モデムからの雑音を加えた環境下での受信音
評価尺度	5 段階劣化尺度 5 : (妨害が) 分からない 4 : 分かるが気にならない 3 : 気になるが邪魔にならない 2 : 邪魔になる 1 : 非常に邪魔になる
放送サンプル	2 種 : P1 : スピーチ (女性)、P2 : 音楽 (男性 + 伴奏)、
平均変調度	30% (ITU-R 勧告 BS.703 と同じ。)
人工雑音	ノイズジェネレータによる。
PLC モデム	SS 方式 及び OFDM 方式
PLC による電界強度	2~3dB 間隔で 30~40dB の範囲を取得し、そのうちから評価が 1~5 に散らばるようなサンプルを選択して主観評価を行う。
評定者 ^{注1}	24 人、非専門家
音声の提示	開放型ヘッドフォン

注1 主観評価実験では通常 20 人以上の評価者が必要であり (ITU-R 勧告 BS.1284-1)、
予備を含めて 24 人程度の実評価者が必要となる。

(4) 実験に必要な設備及び機材等

実験に必要な設備及び機材等を表3に示す。

表3 設備及び機材の一覧

品名	規格又は型番	数量
TEM セル	使用周波数帯： 3.9~26.1MHz 暗雑音：0dB μ V/m 以下 使用可能供試品最大寸法： 600mm 立方以上	1
PLC モデム	(OFDM)	1 台
PLC モデム	(SS)	1 台
V-LISN	V-LISN	1 台
可変減衰器	2~3dB ステップ	1 台
ノイズジェネレータ		1 台
変調信号源	CD プレーヤー	1 台
標準信号発生器	Panasonic VP-8121B	1 台
送信信号合成器		1 個
スペクトラム		1 台

アナライザ		
短波ラジオ	予備試験の結果により選定	1～2台
録音機	DAT	1台
主観評価環境	再生機、ヘッドフォン等	24人分
評定者	非専門家	24人
その他ケーブル等		適宜

3 結果の整理

2の実験結果に基づき、PLC信号の電界強度、 $S/(N+I)$ と平均評価値との関係を算出する。

4 計画立案時の各構成員からの要望など

- ・ 電源ラインから放送受信機に直接混入する PLC 信号による干渉の評価実験については、研究会での議論を踏まえる必要がある。その際、できるだけ2で得られた $S/(N+I)$ と平均評価値との関係を活用することが望ましい。(日経ラジオ社、ソニー)
- ・ 他で行われている線路の放射特性の測定やシミュレーションの結果ではカバーしきれない不平衡回路又は機器による放射特性の測定については、研究会での議論を踏まえる必要がある。(日経ラジオ社)
- ・ 実際の環境に近づけるため、短波帯特有の伝搬によるフェージングを考慮した実験を実施したほうがよい (PLC-J)。