

電波天文観測に対する高速電力線搬送波通信設備からの漏洩電磁界の影響

2019/4/22

東北大学大学院理学研究科 土屋史紀

要旨

高速電力線搬送波通信 (PLC) 設備からの漏洩電波の Sky-wave による累積効果は、電波天文観測保護のための干渉波閾値に比べて 30-50dB 高く、電波天文観測への影響が懸念される。

1 対の高速 PLC 設備からの直達波の影響を干渉波閾値以下にするためには、電波天文観測施設からの隔離距離として 7-10km(13MHz 帯)、1-2km(25MHz 帯)が必要となる。

1. 電波天文観測保護のための干渉波閾値

電波天文観測に対する干渉波閾値の国際的な取り決めは、ITU-R RA. 769-2 で定められている。また電界強度への換算は ITU-R RA. 2131 で示されている。短波帯の電波天文保護帯における干渉波閾値を表 1 に示す。第 4 列に帯域幅 10kHz の換算値 (V_{H10kHz}) を示す。

中心周波数 f_c	帯域幅 Δf	干渉波閾値 V_H	$\Delta f=10\text{kHz}$ 換算値 V_{H10kHz}
13.385 MHz	50 kHz	-55.2 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	-62.2 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)
25.610 MHz	120 kHz	-53.2 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	-64.0 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)

表 1: 短波帯電波天文保護帯における干渉波閾値

2. Sky-wave(電離層反射)の影響

情報通信審議会 CISPR 委員会報告(平成 18 年)では、高速 PLC 設備からの漏洩電界が直達波、Sky-wave(電離層反射)により中長距離伝搬した場合の累積効果を評価している[1]。国内に短波帯電波天文観測施設が設置されている地域での評価値を表 2 に示す。**高速 PLC 設備の累積電界強度の評価値は、表 1 に示した干渉波閾値に比べて 30-50dB 高く、電波天文観測への影響が懸念される。**

中心周波数	帯域幅	宮城・福島	高知	福井
13.385 MHz	50 kHz	-2~-3dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	0~1dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	-1~-2dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)
25.610 MHz	120 kHz	-21~-20dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	-24~-23dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	-25~-24dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)

表 2: 高速 PLC 設備からの漏洩電界の累積強度 ([1]図 5-23 より)

3. 直達波の影響

1 対の高速 PLC 設備からの等価電界強度の計測例を図 1 に示す。壁外側 1m 隔離における漏洩等価電界強度をグラフから読み取った値を表 3 に示す。

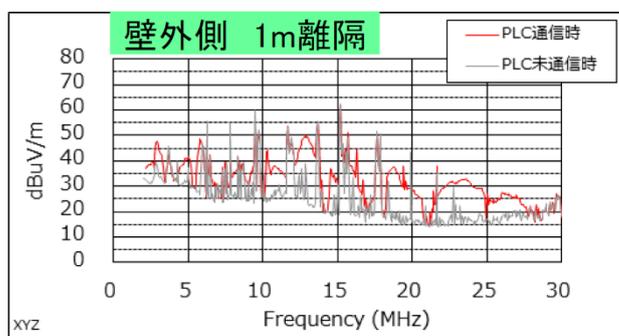


図 1：高速 PLC 設備からの等価電界強度（壁外側 1m 隔離、資料 16-4 ページ 14 より [2]）

計測時の分解能帯域幅は 10kHz である。

周波数	漏洩電界強度 V_{PLC}	V_{H10kHz} との差	必要隔離距離
13MHz 付近	+43dB ($\mu V/m$)	105dB	7-10km
25MHz 付近	+24dB ($\mu V/m$)	88dB	1-2 km

表 3： 1 対の高速 PLC 設備からの漏洩等価電界の計測例と電波天文観測保護に必要なとなる隔離距離の見積もり

漏洩等価電界強度は壁外側 1m 位置で +43dB ($\mu V/m$) (13MHz 帯)、+24dB ($\mu V/m$) (25MHz 帯) であり、表 1 に示した干渉波閾値 V_{H10kHz} との差は、それぞれ 105dB、88dB 程度となる。地上波の水平伝搬による減衰量(大地伝搬の場合； $\sigma = 3 \times 10^{-2}$ S/m, $\epsilon = 40$)を ITU-R 勧告 P. 368-9 より参照すると、**1 対の高速 PLC 設備に対し、7-10km(13MHz 帯)、1-2km(25MHz 帯)の隔離距離が必要**となる。

ただし、上記の検討で使用した計測結果は放射界と誘導界の両方の寄与を含んでいる。今後、遠方への伝搬の検討では放射界の寄与のみを考慮した検討が必要である。

引用文献

- [1] 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 高速電力線搬送波通信設備作業班(第 17 回) 資料 17-11
CISPR 委員会報告(平成 18 年)「高速電力線搬送波通信設備に関わる許容値及び計測法」
- [2] 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 高速電力線搬送波通信設備作業班(第 16 回) 資料 16-4 各種追加実測