

「放送事業用無線局の高度化のための技術的条件」についての意見陳述

平成 24 年 11 月 06 日

金陵電機株式会社

代表取締役 伊賀 修司

意見陳述人 テレコン事業部技術課長 四元清文

私ども金陵電機株式会社は、1999 年にアンリツ株式会社からテレコン事業の譲渡を受けた会社です。この事業ではアンリツ株式会社の時代から通算して約 50 年間産業用のテレコン装置を製造販売しております。今回、1.2GHz 帯(1240MHz-1300MHz)に FPU が周波数移行するというので、既存のテレコン装置に影響が出ることが懸念されます。以下にテレコン装置の実情を説明し、周波数共用化の際の意見を述べさせていただきます。今回の移行にあたっては、充分なご配慮をお願いする次第であります。

○テレコン装置は、「免許が不要であること」、「常に安全で見やすい位置から操縦できること」、「一人作業により作業要員が削減できること」等のメリットが認められ、鉄鋼業を中心に多数使用されるようになってきました。また最近では、建設機械などにも使われ始め、急速に台数が増加しています。

弊社のテレコン装置は、以下のような重要な生産設備で使用されております。

鉄鋼・造船 天井走行クレーン、重機械(高炉開孔機など)、AGV(無人搬送台車)、ディーゼル機関車等
建設現場 タワークレーン、コンクリートポンプ車、トラッククレーン等
港湾 シップアンローダー等

生産設備で使用されているため、停止すると経済的損失が大きくなります(製鉄所の場合、全ての工程に影響を与え、数千円から数億円になる場合もあります)。

クレーン等は重量物を運搬しているため、電波干渉等で急な停止を起こした場合は、荷揺れがおこり、設備の損壊や人命に影響する危険な状態となる場合があります。

テレコン装置は、安全に安定して運用できることが要求されています。

○テレコン装置は、リアルタイムでかつ安全に制御するために連続波を使用し、無操作時も信号を送信しています。

0.5~1 秒程度信号が途切れれば自動停止します。「有効な信号(通信が確立・維持されていることを確認する信号も含む)が規定時間内に検出されなかったときに停止すること」は、IEC60204-1、JISB9960-1 等機械安全規格のケーブル制御の要求事項にもなっております。

テレコン装置は、目視運転が基本となるため、大部分が 100m 程度の安定通信が必要になります。

○テレコン装置で使用する電波の状況

1989 年以前は、旧微弱(15uV/m at 100m)で運用されてきました。

しかし 1989 年以降は、新微弱(500uV/m at 3m)となり大幅に送信出力がダウンしました。このことにより、通信性能が 30-80m 程度となるとともに、現場ノイズにもかなり弱くなりました。同時期に特小 429MHz 帯も法制化されましたが、チャンネル数が 40 波しかないため、多くの事業所で全てのテレコン装置を 429MHz 帯に置き換えることはできず、不安定な新微弱と併用しながら運用することとなりました。製鉄所では、厳密な周波数管理を行いながらテレコン装置を運用していますが、429MHz 帯は工事車両等も搭載しているため、チェックが漏れて構内に入ってきた工事車両によって混信する事態も発生しています。

1993 年以降 2.4GHz 帯のテレコン装置も導入されましたが、その後の 2.4GHz 帯の利用拡大により使用できなくなっています。

2000 年には、1.2GHz 帯のテレコン装置が認められました。1.2GHz 帯は、設備ノイズの影響が少ないため、送信出力を下げても有効に利用できることが確認されています。同一構内で多数のテレコン装置が稼働する事業所では、ノイズに弱い新微弱のテレコン装置から送信出力を下げた 1.2GHz 帯のテレコン装置へ順次置き換えている状況です。このときの送信出力は、2.5mW 給電・アンテナ利得-24dBi 程度まで下げられています。

○共用化の際の意見

FPU は送信出力 25W、OBW=17.5MHz で検討されているようですが、かなり大きな送信出力で広帯域に渡り送信するために、

- ・干渉を受けてもチャンネル変更で回避できない。
- ・4.7uV のキャリアセンス機能により、広範囲で送信できなくなる。
- ・送信出力を下げている場合は、干渉に対して更に弱くなってしまう。

等の障害が想定されます。また、1252MHz が安定的に使用できないとなると、既設の変更対応や周波数不足等で、メーカー・利用者共に事業計画に多大な影響を与えることが想定されます。

以上を踏まえ、FPU と周波数を共用で使用する場合には、生産設備への影響が少なくなるよう、検討をお願いします。

以上

(資料 1)主要 10 製鉄所における操作制御システム数

1999 年は電気学会技術報告第 837 号付録 1 より引用 2012 年、2015 年は金陵による推定。

事業所	新微弱	400MHz 帯 (10mW/1mW)	2.4GHz 帯 SS	1.2GHz 帯	合計
A	158	55			213
B	101	52			153
C	202	33	6		241
D	0	70			70
E	741	79	2		822
F	152	122	6		280
G	96	45			141
H	82	96	2		180
I	402	31	7		440
J	250	53	10		313
1999 年 合計	2184 (77%)	636 (22%)	33 (1%)		2853
2012 年 推計	(50%)	(25%)	()	(25%)	
2015 年 推計	(25%)	(25%)	()	(50%)	

新微弱はノイズによる障害多発、429MHz 帯は飽和状態にあることから、今後は新微弱の 1.2GHz 帯への置き換えが進むと考えられる。

(資料 2)テレコン装置で使用する電波

無線種別	旧微弱 (参考)	新微弱	429MHz 帯 特定小電力	2.4GHz 帯 SS 小電力データ通信	1216MHz 帯 特定小電力	1252MHz 帯 特定小電力
規格	(100m 法)	(3m 法)	ARIB STD-T67	ARIB STD-T66/T33	ARIB STD-T67	
年代	～1989 年	1989 年～	1989 年～	1993 年～	2000 年～	
送信電力	15uV/m 以下 at100m	500uV/m 以下 at3m	10mW 以下	10mW/MHz 以下	10mW 以下	
無線周波数	制限なし	290.000～ 299.975MHz 25kHz 間隔 400 波(*1)	429.0250～ 429.7375MHz 12.5kHz 間隔 40 波	2402.0000～ 2482.0000MHz 2MHz 間隔 41 波(*1)	1216.0375～ 1216.4875MHz 25kHz 間隔 19 波	1252.0375～ 1252.4875MHz 25kHz 間隔 19 波
キャリアセンス	なし	なし	7uV	なし	4.47uV	4.47uV
到達距離 (実測等)	100m	30m～80m	400m (10mW)	200m (10mW)	250m(10mW) 100m(0.25mW)	250m(10mW) 100m(0.25mW)
備考	・特にトラブルがなく運用されていたが、1989 年の電波法改正により新微弱へ移行	・旧微弱より送信出力が大幅ダウン。 (資料 4) ・通達性能が悪い ・設備ノイズの影響を受けやすい (*2)(資料 3)(資料 5)	・かなり普及が進んでおり、周波数利用が満杯。製鉄所では、構内を移動するディーゼル機関車に使用することが多く、その場合、クレーンへは使用できない ・外来の移動車両による混信を防ぎきれない (*3)(資料 3)	・かなり普及が進んでおり周波数利用が満杯	・まだあまり普及が進んでおらず、構内での周波数管理が容易 ・出力を絞ることで、構内での周波数利用効率を高めることができる ・設備ノイズの影響を受けにくい(資料 5) ・新微弱からの置き換えが加速	

(*1)金陵電機での周波数割付。

(*2)設備ノイズには、クレーントロリーのスパーク、劣化水銀灯、車両のバックホーン、インバータ装置のスイッチングノイズ等がある。

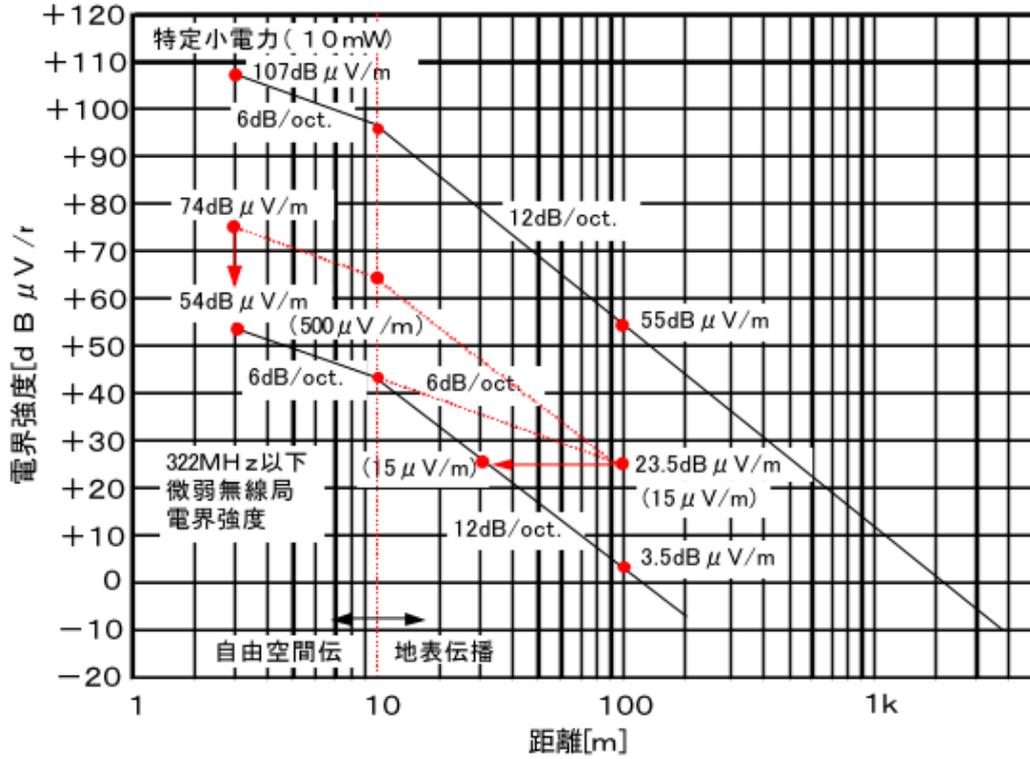
(*3)構内では周波数管理を実施し、外来車両(トラッククレーンやコンクリートポンプ車等)についても無線装置の報告義務を課しているが、必ずしも徹底されているとはいえず、構内のテレコン装置との混信を防ぎきれない。

(資料3) 製鉄所における無線障害とその対策事例 1999年5月現在

電気学会技術報告第837号 鉄鋼業の無線応用技術の現状と将来 付録2より引用

No.	無線種別	トラブル事例	原因	対応・対策
1	新微弱無線	主電源断	工場内清掃用フロアのエンジンノイズ	フロア使用禁止
2	新微弱無線	外来電波により操作不能	工事機械エンジン(プラグ)からのノイズ	プラグ交換(対策品への)依頼
3	新微弱無線	外来電波により操作不能	ガスバーナ点火プラグからのノイズ	プラグシールド対策及び特小への切替え
4	新微弱無線	外来電波により操作不能	ポケベル周波数との干渉	テレコンの周波数変更および特小化
5	新微弱無線	主電源断	台車エンジンのイグニッションノイズ	低ノイズ型のイグニッションコイルへ交換
6	新微弱無線	主電源断	不良水銀灯からのノイズ	不良水銀灯の交換
7	新微弱無線	主電源断	外来ノイズ(発生源特定不可)	周波数変更
8	新微弱無線	主電源断	クレーン走行集電子のノイズ	トローリ交換
9	新微弱無線	主電源断	クレーン内の不良接触器からのノイズ	不良接触器交換
10	新微弱無線	主電源断	放電加工機ノイズ	特小テレコンに変更
11	新微弱無線	主電源断	フォークリフトエンジンノイズ	フォークリフトノイズキラー設置
12	新微弱無線	主電源断	製鋼工場内ノイズ(特定不可)	テレコン周波数の変更
13	新微弱無線	主電源断	CAL 工場内ノイズ(特定不可)	テレコン周波数の変更
14	新微弱無線	主電源断	NTT ポケベル周波数干渉(282.2MHz)	テレコン周波数の変更
15	新微弱無線	主電源断	ダンプカーのバックブザーのノイズ	バックブザー取替
16	新微弱無線	主電源断	トレーラーの回転ノイズ	回転灯取替
17	新微弱無線	主電源断	クレーン横行トローリ集電子ノイズ	トローリ交換(カーテンケーブル化) 又は特小へ変更
18	新微弱無線	主電源断	クレーン接触器のスパークノイズ	接触器取替
19	新微弱無線	主電源断	外来電波の混信	新周波数の割当て
20	新微弱無線	主電源断	不良天井灯(ナトリウム灯/水銀灯)のノイズ	不良灯具交換
21	新微弱無線	主電源断	工所用コンクリートカッタのノイズ	使用制限
22	新微弱無線	主電源断	間紙設備の静電気放電	放電ルートの除去
23	新微弱無線	主電源断	外来ノイズ(発生源不明)	特小に変更
24	新微弱無線	主電源断	コールドシャーのノイズ(推定)	特小に変更
25	新微弱無線	主電源断	・放電加工機のノイズ ・分光分析機のノイズ	特小に変更
26	新微弱無線	主電源断	外来電波の混信	・周波数変更 ・狭帯域化
27	新微弱無線	主電源断	不良天井灯(ナトリウム灯/水銀灯)のノイズ	・不良灯具交換 ・改良灯具採用
28	新微弱無線	主電源断	タッチパネル(CRT)のノイズ	テレコン使用時タッチパネル電源オフ
29	新微弱無線	主電源断	ダンディッシュ予熱装置着火ノイズ	イグニッションケーブルをシールド型に変更
30	新微弱無線	主電源断	クレーン横行トローリ集電子ノイズ	トローリ取替
31	新微弱無線	主電源断	CPU 端末機(CRT)のノイズ	CRT 側改善
32	新微弱無線	主電源断	テレコン受信機冷却エアコンの温度センサーのノイズ	リレー取替
33	新微弱無線	主電源断	塗油装置のノイズ	SS化
34	新微弱無線	主電源断	工所用コンクリートカッタのノイズ	
35	新微弱無線	リフマグクレーン誤動作	リフマグの磁場によりテレコン操作器のリードSW 誤動作	磁場の影響を受け難いマイクロ SW
36	新微弱無線	主電源断	PHS アンテナ近接(3m)クロック周波数干渉	アンテナ設置 5m 以上離す(基準化)
37	新微弱無線	主電源断	外来電波の更新	周波数の変更
38	特小	操作不能	外部入構機械(杭打ち機)と同じ周波数	周波数の一時変更
39	特小 10mW		同一周波数の干渉	特小 1mW に変更し新周波数割当て
40	特小 10mW	ディーゼル機関車停止	同周波数の干渉	新周波数割当て
41	特小 1mW	キャリアセンスが働かず主電源が入らない	コンクリートポンプ車の無線の影響	ポンプ車の無線を使用禁止
42	特小	ディーゼル機関車テレコン主電源断	コンクリートポンプ車の同一周波数の干渉	周波数変更要請と届出の徹底
43	特小	ディーゼル機関車テレコン主電源断	クレーンテレコン同一周波数の干渉	届出の徹底と基準化
44	特小	ディーゼル機関車テレコン主電源断	転炉傾動テレコンキャリアセンスの干渉	
45	特小	ディーゼル機関車テレコン主電源断	船内データ伝送周波数干渉(RO-RO 船)	1 回発生以降なし

(資料 4) 旧微弱、新微弱、特小(429MHz 帯 10mW)の電界強度



(資料 5) 設備ノイズの例

