

医用テレメータ貸出機に対するゾーンフリーなチャンネルプランニング

○松月 正樹、葛山 弘子、辻 亜弓、加藤 隆史、山田 昌子

三重大学医学部附属病院 臨床工学部

1. 目的

医用テレメータの中央管理では、他の医療機器と異なり、チャンネルプランニング（周波数割当技術）が必要となる。貸出機の場合は各施設で異なり、輸液ポンプ等と同様に全機器を医療機器管理部門から貸出す機器と見なし、貸出時にチャンネルを割当て、使用後返却する運用が理想であろう。しかし、大半の施設がチャンネルプランニングのもと使用する各部門に常時配置し、臨時使用や不足時のみ機器を貸出す運用であると推測する。両運用においても、貸出時にチャンネルの割当て業務が必要であるが、休日・夜間含め業務可能なスタッフの配置が難しい。

一方、2020年9月に小電力医用テレメータの運用規定が改正され、JEITA AE-5201Bが発行された[1]。主な改正点の一つは、周波数使用順序見直しによりバンド3の使用優先順位を最下位にしたことである。当院では、本改正および医用テレメータ更新に伴い、使用順位最下位を目的としたバンド3の見直しを実施し、常時使用機はバンド3から除外した[2]。バンド3は貸出用として、不足時や臨時COVID-19病床の臨時用の運用とした。臨時使用機は1つのフロアに対して、平時の貸出機のように1、2台ではなく数台から10台弱の使用が生じるため、まとまったチャンネル群が必要であった。しかし、ゾーン1のフロアにゾーン2のバンド3機器を使用するなどゾ

ン運用の概念を逸脱し、加えて周波数を共用する機器や相互変調の影響を考慮していなかった。

そこで、使用優先順位の低いバンド3の有効活用と臨時使用機のチャンネル群枯渇の課題解決のために、周波数共用機器や相互変調の影響を考慮し、チャンネル割当て業務がいないゾーンフリーな貸出用バンド3運用が可能か机上で検討した。

2. 方法

1) チャンネル選定

従来ゾーン1用のバンド3として運用されているチャンネル群（表1）がどのゾーンにおいても運用可能か今回の検討事例として取入れた。

表1. ゾーン1用バンド3のチャンネル表

ゾーン1のch
3001
3005
3010
3016
3023
3033
3035

2) 周波数共用機器の調査

院内において、バンド3と周波数を共用している機器を調査し、表1内のチャ

ネルに変更可能か検索し、可能な場合チャンネル管理表に記載登録した。

3) 相互変調時の合致チャンネル調査

表1内の全7チャンネル f_{α} [MHz]と各ゾーンのバンド1、2、4、5、6のチャンネル f_{β} [MHz]同士で相互変調発生時($f_{\alpha} > f_{\beta}$)のとき $\Delta f = f_{\alpha} - f_{\beta}$ とすると、 $f_{\mu 1} = f_{\beta} - \Delta f$ 、 $f_{\mu 2} = f_{\alpha} + \Delta f$ 、 $f_{\alpha} < f_{\beta}$ のとき $\Delta f = f_{\beta} - f_{\alpha}$ とすると、 $f_{\mu 1} = f_{\alpha} - \Delta f$ 、 $f_{\mu 2} = f_{\beta} + \Delta f$ の周波数($f_{\mu 1}$ 、 $f_{\mu 2}$)が、 f_{β} と同じゾーンのチャンネルの周波数に合致しないか調査した。

3. 結果

1) 周波数共用機器の調査

徘徊検知器（徘徊ナビモニター MNAV-HR：テクノスジャパン社）2台において、ch3007、3015の使用が判明していた。そこで、徘徊検知器の周波数割当表から、表1内のチャンネル群に合致するチャンネルを検索した結果 ch3023、ch3035へ変更した。

なお、周波数共用機器の代表例としてあげられる分娩監視装置（分娩監視システム Trium：パラマウントベッド社）や保管庫温度管理システム（おんどとり TR-71wf：T&D社）は当院の場合、無線LANであり周波数共用機器を使用していなかった。

2) 相互変調時の合致チャンネル調査

表2に示すように、ch3001：2通り、ch3005：1通り、ch3023：3通り、ch3033：6通り、ch3035：5通りの計17通りにおいて、 f_{β} と相互変調チャンネル $f_{\mu 1}$ が同じゾーンであった。なお、

$f_{\mu 2}$ においては該当するチャンネルはなかった。

表2. ゾーン1のバンド3に対する相互変調チャンネルと同じゾーンに合致したチャンネルの組合せ

表1のch f_{α}	相互変調chと同ゾーンのch f_{β}	Δf [MHz]	相互変調ch $f_{\mu 1}$	f_{β} と $f_{\mu 1}$ の ゾーン
3001	2024	4.475	1021	1
3001	2038	4.300	1049	1
3005	2028	4.475	1025	5
3023	2026	4.725	1003	3
3023	2028	4.700	1007	5
3023	2045	4.488	1041	9
3033	2031	4.488	1003	3
3033	2033	4.763	1007	5
3033	2042	4.650	1025	5
3033	2054	4.500	1049	1
3033	2061	4.413	1063	6
3033	2063	4.388	1067	8
3035	2038	4.725	1015	1
3035	2040	4.700	1019	3
3035	2050	4.575	1039	7
3035	2056	4.500	1051	3
3035	2068	4.350	1075	5

4. 考察

1) 周波数共用機器の調査

今回の調査では、医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き（改定版）[3]に記載されている機器を例に実施したのみで、院内の全電波利用機器を対象としていない。さらに、工事用クレーンのリモコン等の院外の電波利用機器に関しても対象としていない。よって、このような調査時の確実性や簡便性向上のためにも全電波利用機器を把握する管理組織体制構築が必要であると考えられる。

結果より、徘徊検知器は全台とも表1内のチャンネルに合致しチャンネル管理表に記載できたが、他ゾーンのバンド3においても2台合致するのが限度であり、3台以上管理する場合はバンド3運用の新たなチャンネルプランニングが必要となる。また、分娩監視装置や保管庫温度管理システムなどの周波数共用が予想される機器では、当院のように無線LAN利

用も一つの手段である。ただし、無線LANも他電波利用機器との影響が出る可能性があるため導入時は事前検証すべきである。

2) 相互変調時の合致チャンネル調査
ch3001とch2024、ch3001とch2038、ch3033とch2054、ch3035とch2038の相互変調チャンネルでは選定したバンド3のチャンネル群と同じゾーン1であり、運用規定[2]では問題のない組合せである。faとfbの周波数間隔 Δf が狭い場合、広い時よりも相互変調の強度が増加する[4]。これを元に考察すると、上述4組の組合せの中から、周波数間隔 Δf が一番狭いch3001とch2038の Δf ：4.300MHzより広ければ、相互変調の影響による問題はないと仮定できる。今回の17通りでは、 Δf ：4.300MHzより狭くなる組合せはないため、相互変調チャンネルがfbと同じゾーンのチャンネルの周波数に合致した場合でも使用可能と考える。

5. 結 語

従来ゾーン1用のバンド3として運用されているチャンネル群を、どのゾーンにおいても使用できるゾーンフリーな貸出用バンド3として運用可能か検討した。バンド3の周波数共用機器である徘徊検知器を同じゾーン1に登録することで、他ゾーンのバンド3を全て除外できた。加えて、相互変調時の合致チャンネルの組合せは17通りあったが影響の可能性は低いと考えられた。ゆえに、従来ゾーン1用のバンド3として運用されているチャンネル群に関しては、貸出時にチャンネル

割当て業務がいないゾーンフリーな貸出用バンド3運用の可能性がある。

参考文献

- [1] 葛山弘子、松月正樹、辻亜弓、他. 小電力医用テレメータの運用規定改正に伴うバンド3運用の見直し. 医療機器学. 2022, Vol.92, No.2, p.195
- [2] 一般社団法人電子情報技術産業協会 ME標準化・技術専門委員会. JEITA AE-5201B 小電力医用テレメータの運用規定. 2020年9月
- [3] 電波環境協議会. 医療機関において安心・安全に電波を利用するための手引き(改訂版). 2021, p.21
- [4] 石田開. 医用テレメータ受信機で発生する相互変調に関する研究. 医療機器学. 2022, Vol.92, No.1, pp.2-13