

1 医療用テレメーターの現状と課題

1.1 調査検討に至る背景と目的

電波を利用して、心電図などの生体信号を離れた場所でモニタリングすることができる医療用テレメーターは、医療の高度化を支えるツールとしてなくてはならない存在になっている。

当初、医療用テレメーターは電波法の適用を受けない「著しく微弱な電波」を使用する設備として利用されてきたが、昭和 61 年の微弱電波の基準の見直し（平成元年施行）により、微弱電波を使用した医療用テレメーターは利用できなくなった。

それを期に免許を要しない無線局である「特定小電力無線局」制度が創設され、医療用テレメーターは、その中の一つとして位置づけられ専用周波数が割り当てられるとともに技術基準が定められ、混信のない信頼性の高いシステムとして新たなスタートを切ることとなった。

その後も技術進歩に伴い、患者の心電図以外の生体信号の伝送を行うなど高機能化が進められた医療用テレメーターは医療サービスの向上や医療従事者の負担軽減に大きく寄与している。

しかし、制度化当時、患者からナースステーション等への通信しか想定されていなかったため現行制度では片方向通信に限定されており、通信を双方向化することで医療の高度化、患者のQOLの向上を図りたいとする医療現場のニーズに応えることが困難な状況にある。

本調査検討会は、このような状況を受けて、双方向医療用テレメーターのモデルシステムを構築し、双方向化システムの有用性を検証するとともに、技術条件等について調査検討を行い、双方向医療テレメーターの実現及び周波数の有効利用に資することを目的とするものである。

1.2 医療用テレメーターの現状

1.2.1 制度的枠組み等（電波法、薬事法）

医療用テレメーターは、無線機器であると同時に医療用機器である。このため電波法、薬事法の二つの法律により規律されている。

(1) 電波法の規律

医療用テレメーターは、免許を要しない特定小電力無線局として位置づけられており、省令において周波数の範囲及び用途並びに技術基準が定められている。この中で通信方式は片方向通信である「単向通信」に限定されている。

利用者は、技術基準に適合していることが証明された機器を使用すれば、無線局の免許を受けずに使用することができ、無線従事者の資格も要しないこととな

っている。医療用テレメーターの割当周波数を表 1.2-1 に示す。

表 1.2-1 医療用テレメーターの割当周波数

	A型	B型	C型	D型	E型
電波型式	F1D, F2D, F3D F7D, F8D, F9D	F7D, F8D, F9D	F7D, F8D, F9D, G7D	F7D, F8D, F9D, G7D	F7D, F8D, F9D, G7D
周波数 [MHz]	420.0500 - 421.0375	420.0625 - 421.0125	420.0750 - 420.9750	420.1000 - 420.9000	420.3000 , 420.8000
	424.4875 - 425.9750	424.5000 - 425.9500	424.5125 - 425.9125	424.5375 - 425.8375	424.7375 , 425.2375 425.7375
	429.2500 - 429.7375	429.2625 - 429.7125	429.2750 - 429.6750	429.3000 - 429.6000	429.5000
	440.5625 - 441.5500	440.5750 - 441.5250	440.5875 - 441.4875	440.6125 - 441.4125	440.8125 , 441.3125
	444.5125 - 445.5000	444.5250 - 445.4750	444.5375 - 445.4375	444.5625 - 445.3625	444.7625 , 445.2625
	448.6750 - 449.6625	448.6875 - 449.6375	448.7000 - 449.6000	448.7250 - 449.5250	448.9250 , 449.4250
	12.5kHz ステップ [°]	25kHz ステップ [°]	50kHz ステップ [°]	100kHz ステップ [°]	—
空中線電力 [W]	0.001				0.01
通信方式	単向通信方式				
占有周波数 帯幅の許容 値[kHz]	8.5	16	32	64	320
チャンネル数	480	234	114	54	12

(2) 薬事法の規律

医療用テレメーターは薬事法に規定する医療用機器であるが、無線設備、通信方式を制限する規定はない。

1.2.2 医療用テレメーターの構成

(1) 医療用テレメーターの装置構成

医療用テレメーターの装置は、使用方法によって携帯型と据置型の2種類に分類されているが、いずれもセンサー、送信機、アンテナシステム、セントラルモニターで構成されている。ここで、センサーと送信機をまとめてテレメーター端末と呼ぶこととする。医療用テレメーターの装置構成を図 1.2-1 に、システム構成を図 1.2-2 に示す。

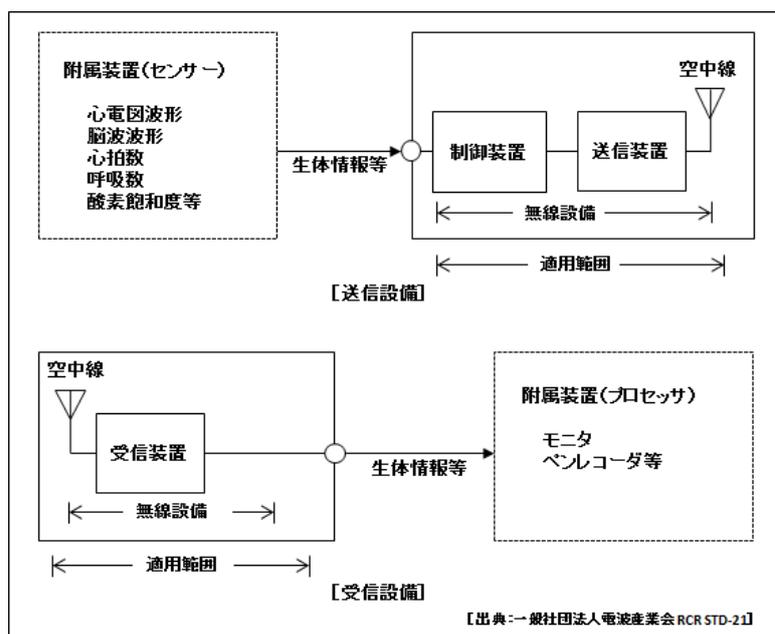


図 1.2-1 医療用テレメーターの装置構成



図 1.2-2 医療用テレメーターのシステム構成

センサーで計測された生体信号は、テレメーター端末から連続送信され、院内の天井裏に設置されたアンテナシステムを介して、ナースステーションのセントラルモニターにおいて受信される。受信された生体信号は受信装置で解析・処理が行われ、モニター上で生体信号波形及び数値情報が表示されることから、患者の容態等をリアルタイムで把握できる。

患者の生体信号に異常が検出された場合には、セントラルモニターからアラームを発することができるようになっており、院内PHSにより医師・看護師に知らせることができるものもある。

(2) セントラルモニター

セントラルモニターは、医療用テレメーター及びベッドサイドモニターで計測された生体信号を解析・処理して、モニター上に患者の生体信号波形及び数値等を表示するシステムである。

設定された患者の血圧、体温、脈波などの生体信号情報が画面上に表示されるとともに、患者の生体信号に異常が検出された場合にはアラームにより医師・看護師に異常を知らせようになっている。

(3) アンテナシステム

アンテナシステムは、テレメーター端末から送信された電波を受信してセントラルモニターに送るシステムであり、現在、アンテナシステムとして二つの方式が使われている。また、医療用テレメーターは単向（片方向）通信方式を採っているため、アンテナシステムは受信専用となっている。

アンテナシステムがカバーする範囲は、看護単位を基本としており、1フロアに2つの看護区域がある場合であっても、看護単位ごとに別々にアンテナシステムを設置してそれぞれのナースステーションで受信できるようにしている。

基本的には、患者は看護単位から出ないことを前提にアンテナを敷設しており、看護単位によりエリアを分けることによって、混信の抑制にもつながられている。

ア 空中線方式

基台付きのホイップアンテナなどを病室、廊下等の天井裏に設置して、通信エリアをカバーしている。受信した信号は合成器で合成され、受信ブースターにより損失補正を行った上でセントラルモニターに送られる。

空中線方式の構成を図 1.2-3 に示す。

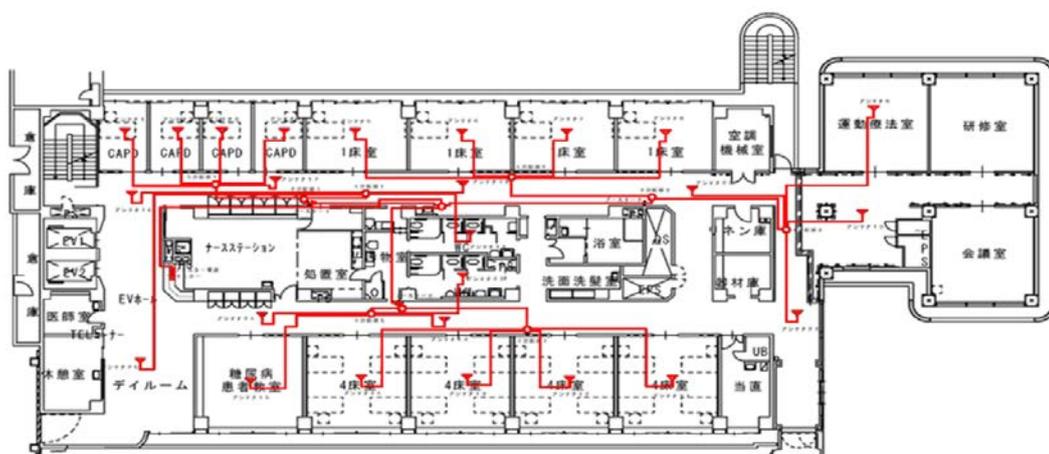


図 1.2-3 受信アンテナシステム（空中線方式）の構成

イ 漏洩同軸ケーブル方式

漏洩同軸ケーブルを病室、廊下等の天井裏に敷設して、通信エリアをカバーしている。図 1.2-4 の例では漏洩同軸ケーブルを 2 系統敷設してどちらか強い電波を受信するダイバシティ方式を採っており、これによりフェージングの影響を軽減して安定に受信できるようになっている。

漏洩同軸ケーブル方式の構成を図 1.2-4 に示す。

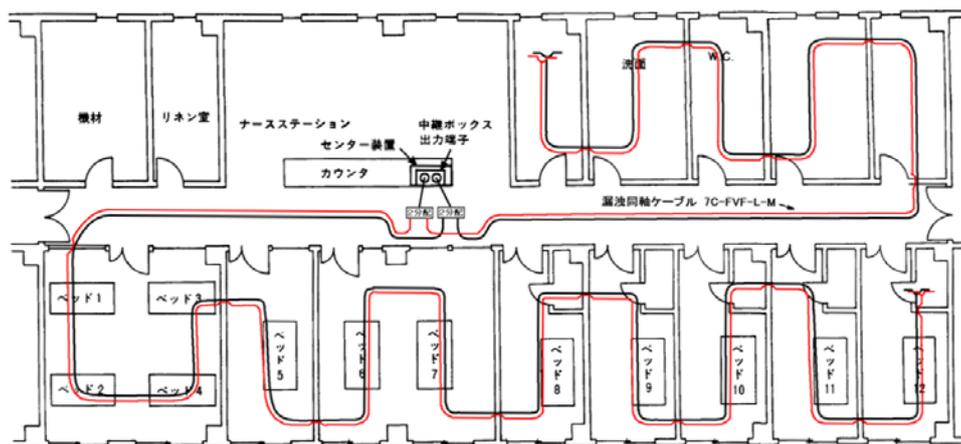


図 1.2-4 受信アンテナシステム（漏洩同軸ケーブル方式）の構成

1.2.3 医療用テレメーターの種類

医療用テレメーターは、据置型と携帯型の 2 つのタイプに分類され、入院患者の容態等に応じて使い分けられている。

(1) 据置型医療用テレメーター

据置型医療用テレメーターは、主に動けない重症な患者を対象に使用するもので、患者の枕元に設置して使用しベッドサイドモニターが付属している（総称してベッドサイドモニターと呼ぶ）。

据置型は交流電源で機能し、心電図波形、呼吸波形、脈波波形、血圧、呼吸、体温、酸素飽和度等の生体信号に加えて、附帯情報としてアラームの状態、患者の ID 番号、機械の ID 番号などの情報も送っている。計測項目は、患者の容態、病気の種類に応じて選択できるようになっている。

据置型でも無線を使用した機種がほとんどだが、一部有線でセントラルモニターと接続する機種があり、有線の場合は双方向通信が可能となっている。

(2) 携帯型医療用テレメーター

携帯型医療用テレメーターは、一般的には快方に向かっている患者に使用する

もので、身体に装着して使用するため小型軽量化されており、病室からトイレや談話室などへ歩行しながら計測できるのが大きな特徴である。

伝送情報は、心電図波形、呼吸波形、脈波などの生体信号であったが、最近の機種では据置型と変わらない生体信号が送信可能となっている。附帯情報としては患者ID番号等の他、電池切れの情報も送信している。テレメーター端末は、測定できるパラメータの数により数種類あり、もっとも小型のものは、たばこ箱程度の大きさで、単3乾電池1本で約7日間連続動作する。

1.2.4 医療用テレメーターの利用状況

(1) 医療用テレメーターの販売累計台数

昭和63年に特定小電力無線局として制度化された医療用テレメーターは、当初はアナログ方式が主流であったが、技術の進歩によりデジタル方式が採用され、かつてはB～E型の占有周波数帯幅が必要とされた複数の生体信号の送信がA型の占有周波数帯幅で可能になるなど、機能の高度化が図られている。現在販売されている医療用テレメーターは、ほとんどがデジタル方式のA型となっている。

国内で販売されている医療用テレメーターの累計台数は、平成21年現在で約20万台（携帯型が70%、据え置き型が30%）となっている。

当初、医療用テレメーターは、手術後の患者の容態観察のために使用されていたため、循環器内科、外科を中心に使用されていたが、最近ではほとんどの診療科で使われるようになり、病院内での利用は増加している状況にある。

医療用テレメーターの販売累計台数を図1.2-5に示す。

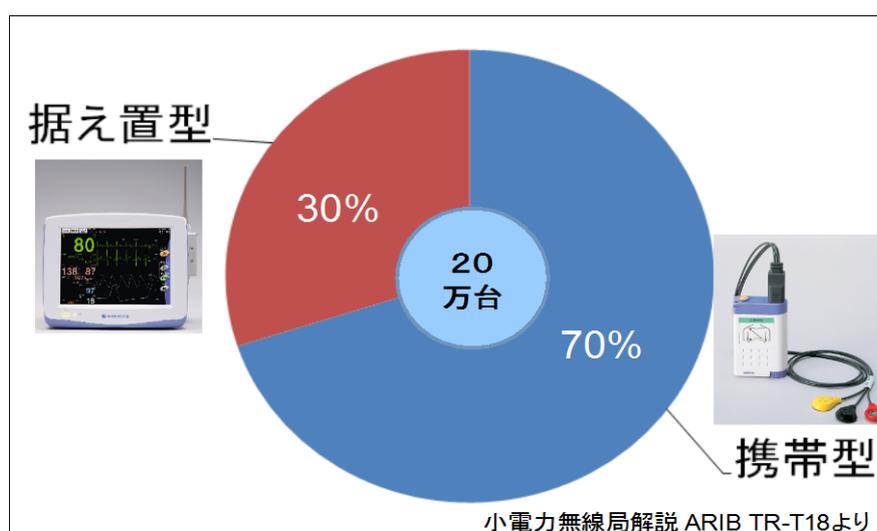


図 1.2-5 医療用テレメーターの販売累計台数

(2) 病院規模毎のテレメーター所有台数

平成 22 年度に実施されたアンケート結果※の元データをもとに、テレメーター使用状況を推定する。

図 1.2-6 は、病床数と導入している医療用テレメーターの台数の関係を表したものである。これを見ると、所有テレメーター台数が 50～99 台の施設数が一番多いが、当然のことながら病床数が多くなるに従い、台数の多い区分の分布が多くなっている。

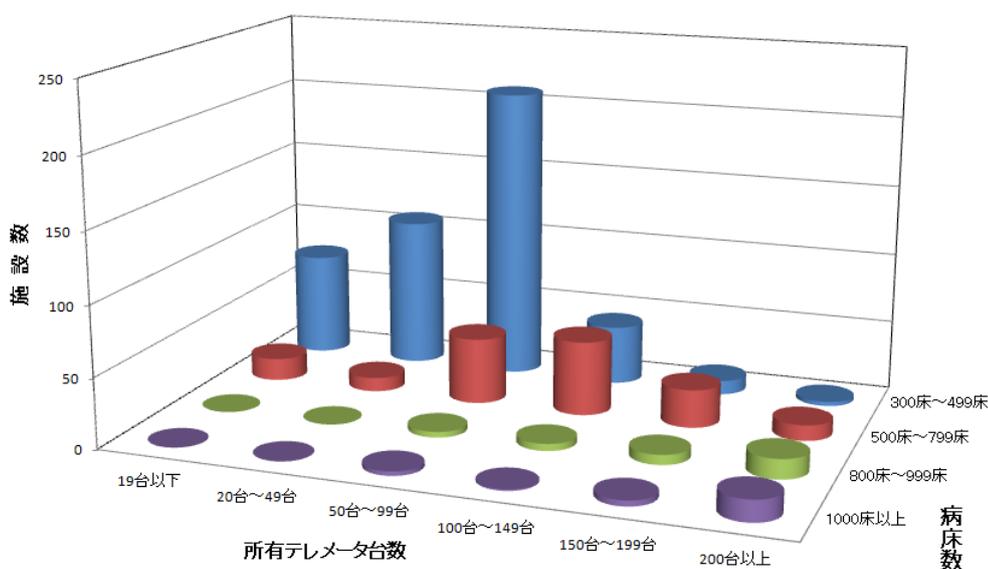


図 1.2-6 病院規模毎のテレメーター所有台数：施設数

取りまとめ単位が所有テレメーター「200 台以上」を最大値としているため、それ以上の保有状況は不明であるが、病床数に対しての所有テレメーター台数は、ほぼ 1/6～1/3 となっていることや、図 1.2-7 で示すように 200 床～499 床の施設でも 200 台以上のテレメーター所有している施設もあることから、800 床以上の一部の施設では 400 台以上のテレメーターを所有していることが推定できる。

※注釈

「医療機器の保守点検（医療安全）に関する研究」における分担研究（研究代表者：菊池眞（防衛医科大学校副校長/医用工学講座教授）、「小電力医用テレメーターの無線チャンネル管理者」に関する実態調査アンケート（加納隆（埼玉医科大学保健医療学部教授）、廣瀬稔（北里大学医療衛生学部教授）、高倉照彦（亀田総合病院 ME 室長）、須田健二（杏林大学保健学部助教））の元データを基に、テレメーター使用状況を推定した。（平成 23 年 2 月～3 月調査実施。全国 300 床以上の 1576 病院を対象に実施。回答数 687（回収率 43.6%）。）

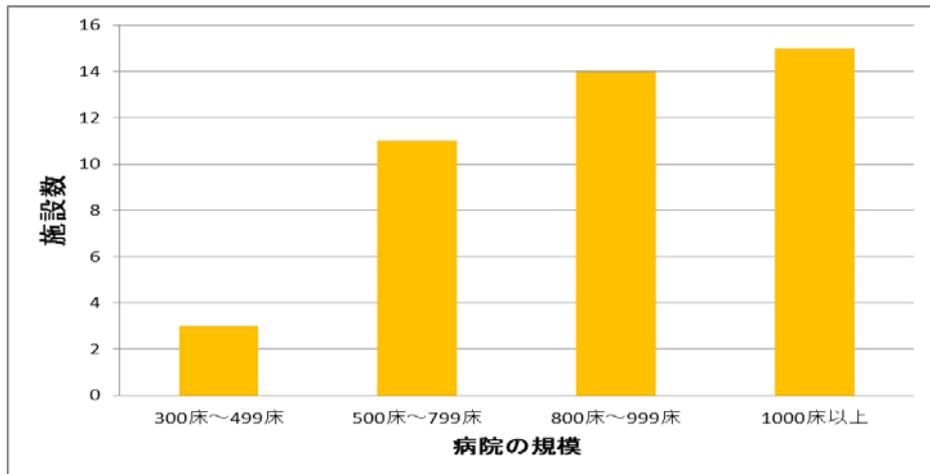


図 1. 2-7 200 台以上のテレメーター所有施設の内訳

1. 2. 5 周波数（チャンネル）の管理方法とひっ迫状況

(1) 周波数（チャンネル）管理

医療用テレメーターの周波数の管理方法については、JEITA 電子情報技術産業協会が「小電力医用テレメーターの運用規定」（規格 EIAJ AE-5201A 1982 年 12 月制定）として標準的なルールを示している。これによると病院内を病棟単位に設定されるゾーンに分割し、各ゾーンにあらかじめ配分された周波数（チャンネル）を決められた優先順位により使用することにより混信等を防止できる仕組みになっている。

この方法では相互変調を防止するため、割当周波数 480 チャンネルのうち一部を割り当てていないため、使用できる周波数（チャンネル）の上限は 399 チャンネルとなっている。

バンドとチャンネルとゾーンを表 1. 2-2 に示す。

表 1.2-2 バンドとチャンネルとゾーン

バンド	周波数範囲	チャンネル	周波数	ゾーン	チャンネル
バンド1 (1MHz)	420.0500MHz	1001	420.0500MHz	ゾーン1	1001
	421.0375MHz	1002	420.0625MHz		1004
バンド2 (1.5MHz)	424.4875MHz	1003	420.0750MHz		1015
	425.9750MHz	1004	420.0875MHz		1021
バンド3 (0.5MHz)	429.2500MHz	1079	421.0250MHz		1042
	429.7375MHz	1080	421.0375MHz		1049
バンド4 (1MHz)	440.5625MHz				1054
	441.5500MHz				1072
バンド5 (1MHz)	444.5125MHz				1002
	445.5000MHz				1005
バンド6 (1MHz)	448.6750MHz			1016	
	449.6625MHz			1022	
				ゾーン2	1050
					1055
					1073
					1010
					1018
				ゾーン8	1028
					1033
					1040
					1061
					1067
				ゾーン9	1020
					1041
					1048
					1053
				1071	
				計	67チャンネル

バンド	チャンネル	周波数
バンド1	80チャンネル	67チャンネル
バンド2	120チャンネル	96チャンネル
バンド3	40チャンネル	35チャンネル
バンド4	80チャンネル	67チャンネル
バンド5	80チャンネル	67チャンネル
バンド6	80チャンネル	67チャンネル
計	480チャンネル	399チャンネル

※ゾーン配置時

- ・バンド: 医療用テレメーターに割り当てられた周波数帯の呼称
420~450MHz の範囲にバンド 1~6
- ・チャンネル: 送信中心周波数を規定した番号(12.5kHz 間隔)
送信機 1 台につき 1 チャンネル。チャンネル番号をラベル表示
- ・ゾーン: 相互変調による混信(受信妨害)を起こさないチャンネルの組み合わせ
病院内における医療用テレメーター運用上の管理エリアの単位
アンテナシステム上は分離される(ゾーン配置)

(2) チャンネル管理の実例

運用規定に基づいた病院でのチャンネル管理の実例を表 1.2-3 で示す。

- ・ 病床数 1000 床の病院 (関東地方)
- ・ 使用テレメーター台数は 357 台。(A 型 345 台、B 型 12 台)
- ・ 病床毎にゾーン配置することとしていたが、当初のテレメーター導入から年々導入台数が増えたため、ゾーン=病棟という管理が難しくなっている。(患者モニターを停止してチャンネルの再割当ができないため)
- ・ このため病院からはテレメーターの追加導入の要望があるが、割当チャンネルの確保がきびしい状況となっている。

表 1.2-3 チャネル管理表の例（病床数 1000 床の病院）

チャネル管理表(1000床の病院)

ゾーン	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
バンド 1	1	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019
	2	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039
	3	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059
	4	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079
	5	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099
	6	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119
	7	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139
	8	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159
	9	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179
	10	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199
	11	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219
	12	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239
	13	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259
	14	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279
バンド 2	15	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	16	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
	17	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059
	18	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079
	19	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099
	20	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119
	21	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139
	22	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159
	23	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179
	24	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199
	25	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219
	26	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239
	27	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259
	28	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279
29	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	
30	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	
バンド 3	31	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019
	32	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039
	33	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059
	34	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079
	35	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099
	36	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119
	37	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139
	38	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159
	39	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179
	40	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199
	41	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219
	42	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239
	43	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259
	44	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277	3278	3279
45	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	
46	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	
バンド 4	47	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	4008	4009	4010	4011	4012	4013	4014	4015	4016	4017	4018	4019
	48	4021	4022	4023	4024	4025	4026	4027	4028	4029	4030	4031	4032	4033	4034	4035	4036	4037	4038	4039
	49	4041	4042	4043	4044	4045	4046	4047	4048	4049	4050	4051	4052	4053	4054	4055	4056	4057	4058	4059
	50	4061	4062	4063	4064	4065	4066	4067	4068	4069	4070	4071	4072	4073	4074	4075	4076	4077	4078	4079
	51	4081	4082	4083	4084	4085	4086	4087	4088	4089	4090	4091	4092	4093	4094	4095	4096	4097	4098	4099
	52	4101	4102	4103	4104	4105	4106	4107	4108	4109	4110	4111	4112	4113	4114	4115	4116	4117	4118	4119
	53	4121	4122	4123	4124	4125	4126	4127	4128	4129	4130	4131	4132	4133	4134	4135	4136	4137	4138	4139
	54	4141	4142	4143	4144	4145	4146	4147	4148	4149	4150	4151	4152	4153	4154	4155	4156	4157	4158	4159
	55	4161	4162	4163	4164	4165	4166	4167	4168	4169	4170	4171	4172	4173	4174	4175	4176	4177	4178	4179
	56	4181	4182	4183	4184	4185	4186	4187	4188	4189	4190	4191	4192	4193	4194	4195	4196	4197	4198	4199
	57	4201	4202	4203	4204	4205	4206	4207	4208	4209	4210	4211	4212	4213	4214	4215	4216	4217	4218	4219
	58	4221	4222	4223	4224	4225	4226	4227	4228	4229	4230	4231	4232	4233	4234	4235	4236	4237	4238	4239
	59	4241	4242	4243	4244	4245	4246	4247	4248	4249	4250	4251	4252	4253	4254	4255</				

図 1.2-7 の傾向及び(2)の管理実態を勘案すると、800 床以上の病院の一部ではテレメーターのチャンネル不足が生じているものと推定される。

1.3 医療用テレメーターに関する要望

1.3.1 システム改善要望

(1) 医療現場の状況

隔たれた場所で生体信号をモニタリングできる医療用テレメーターは、限られたスタッフで多くの患者のケアを行う医療現場にはなくてはならないツールであるが、これに関わる医療事故も起きている。

こうした状況を受けて、日本看護協会における「一般病棟における心電図モニターの安全確認ガイド」（2010 年）策定や（独）医薬品医療機器総合機構の「心電図モニターの取扱い時の注意について（PDMA 医療安全情報 No. 29）」（2012 年）の発出など、医療事故防止に向けた様々な取組みが行われている。

しかし、使用者である医療機関のみの対策では、改善しきれない事例があり、システムにより改善を図る必要性が指摘されている。特に夜間は看護スタッフが患者 50 名当たり 2～3 名と少なくなることから、医療現場では患者に対する責任と医療事故に対する不安が大きく改善要望は極めて切実である。

(2) システム改善要望

調査検討会で議論された医療用テレメーターの要望と課題を整理したものは次のとおりである。

表 1.3-1 医療用テレメーターの要望と課題

課題（問題点）	実現したいこと	双方向通信による解決
<p>携帯型の医療用テレメーターを装着した患者の心電図等に異常を検出した場合においても患者はそのことに気付かない。（ナースステーションから注意を促すことができない。）</p> <p>また、意識を失う重篤な異常の場合に患者の居場所がわからずに迅速な救命措置がとれないことがある。（医療事故の事例あり。）</p>	<p>患者に対して、異常を検出したことをメッセージ等により知らせ注意を促す。</p> <p>医師や看護師が必要と判断したときは、セントラルモニターの操作により患者の端末から警報音を発生させ、所在が不明な患者の搜索を補助する。</p>	<p>実現には通信の双方向化が必要</p> <p>実現には通信の双方向化が必要</p>
<p>緊急時に患者の居場所が分からず迅速な救命措置がとれない。</p>	<p>患者の位置情報をナースステーションで把握できるようにする。</p>	<p>-</p>
<p>セントラルモニターで設定した患者属性情報等が端末側に反映されないため、情報の食い違いや患者の間違いが生じることがある。（患者の取違い事故の事例が報告されている。）</p>	<p>セントラルモニター側で設定した患者属性情報等を端末に転送・反映できるようにする。これにより、患者名を確認して装着できるようになり事故の防止効果が期待できる。また、二重の入力をなくすることで医療従事者の負担軽減を図ることができる。</p>	<p>実現には通信の双方向化が必要</p>
<p>医療用テレメーターを装着している患者が通信エリア外（圏外）に移動する等によりテレメーター信号が途絶えることがある。</p> <p>また、そのことに患者が気付くことができない。</p>	<p>患者に対して、モニタリング圏外であることをメッセージ等により知らせ、注意を促すことができるようにする。</p>	<p>実現には通信の双方向化が必要</p>
<p>センサーの電極の外れ等によるアラームがナースステーションのセントラルモニターから頻りに鳴るため、アラームに対しての注意が薄れ、重大なアラームを聞き逃してしまう。</p>	<p>センサーの電極を外れにくくする。</p> <p>緊急性、重要性に応じて音色の違うアラームを鳴らすようにする。</p>	<p>-</p>
<p>病棟内をくまなく通信エリアにすることができない。</p>	<p>テレメーターの送信出力を上げて通信エリアを広げる。</p>	<p>-</p>
<p>医療用テレメーターで非観血式血圧（NIBP）を定時測定している場合に測定エラーが発生すると、その都度病室に行き手動で測定する必要があるが、問題なく再測定できることが多い。</p>	<p>非観血式血圧計等をナースステーションのセントラルモニターから制御し起動できるようにする。</p>	<p>実現には通信の双方向化が必要</p>
<p>無線チャンネル管理者によるチャンネル管理が煩雑。</p>	<p>システムによりチャンネル管理を不要としたい。</p>	<p>-</p>

1.3.2 アンケート調査による双方向化等の要望

(1) 概要

調査検討会では、医療用テレメーターに関する要望や現状の使用状況を把握するために医療施設に対してアンケート調査を実施した。

ア 調査対象 北陸管内の病床数 200 以上の 36 施設

イ 回答者 医師及び看護師（循環器系内科及び医療用テレメーターを利用している他の診療科）、無線チャンネル管理者

ウ 調査期間 平成 24 年 12 月～25 年 1 月

エ 回答数 27 施設（回収率 75%）

（詳細については、資料編に掲載する。）

(2) 結果

ア 医療用テレメーターの通信の双方向化により実現できたら良いと思われる機能

主に医師・看護師を中心に、医療用テレメーターの通信の双方向化により実現したい機能について調査した結果は、図 1.3-1 のとおりである。

表 1.3-1 で取りまとめた要望について、「救助要請音の発生」、「モニタリング圏外通知」、「セントラルモニター情報の反映」が 60%前後の要望を集めている。特に看護師のみのデータでみると、「救助要請音の発生」は 78.1%、「モニタリング圏外通知」は 75.0%と高率の要望となっている。

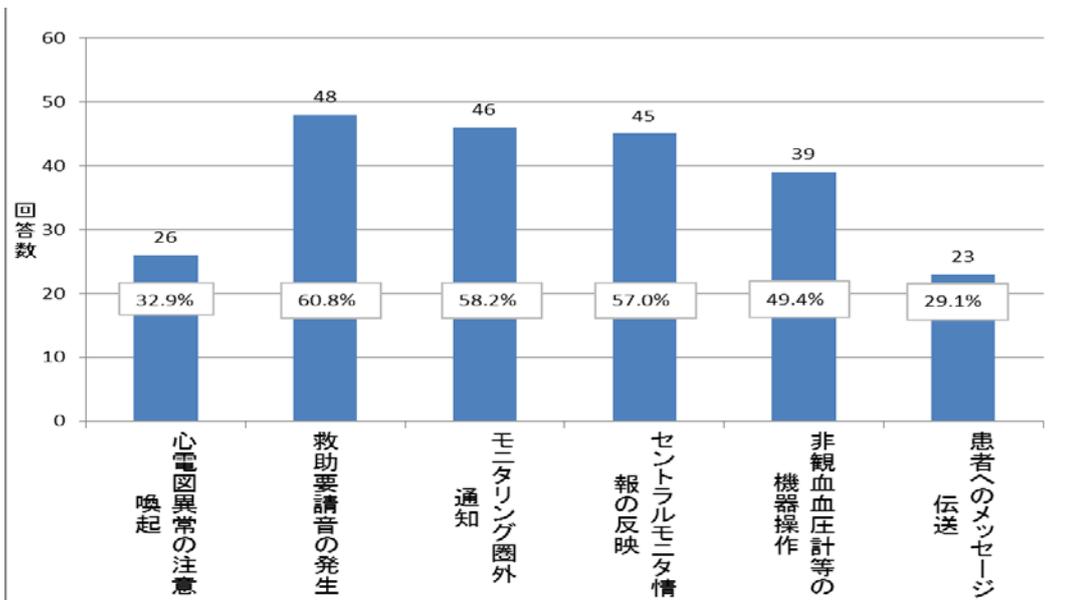


図 1.3-1 通信の双方向化により実現したい機能

双方向化に伴う要望としては、モニタリング圏外通知等について「患者に対し

てはメッセージ表示よりも、音声で知らせる」、ナースステーションのセントラルモニターでも「音声によりアラーム名を知らせる」という、音声案内機能について掲げられている。「テレメーター測定情報の電子カルテへの自動反映」や「携帯型テレメーターにおける心電図波形表示」のような双方向化以外の高機能化についての要望も掲げられている。

イ 医療用テレメーターの所有台数

23施設からの回答があり、その内訳は図1.3-2のとおりである。医療用テレメーターの所有台数は、回答のあった半数以上の12施設で100台から149台となっている。

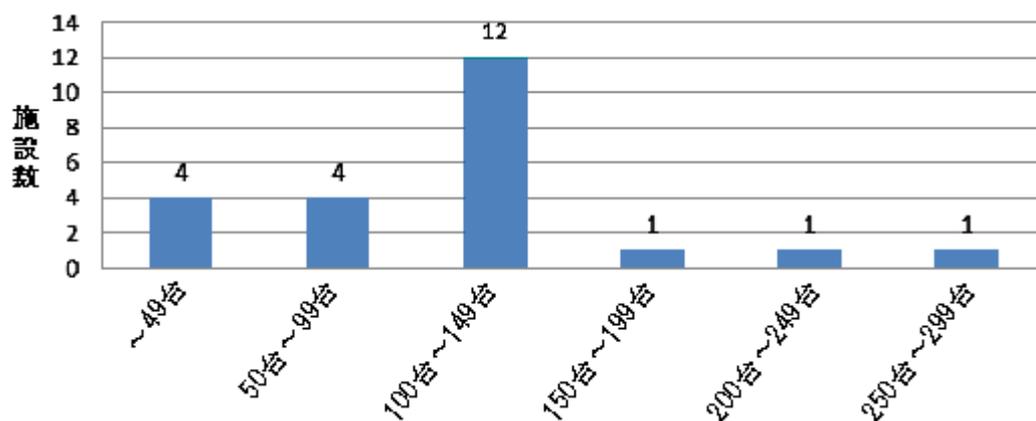


図 1.3-2 テレメーター所有台数

図1.3-3のとおり、病床数が多い規模の大きい病院であっても所有台数が多いとは限らず、病床数に対するテレメーター所有台数の比率は15~20%未満が半数近い。

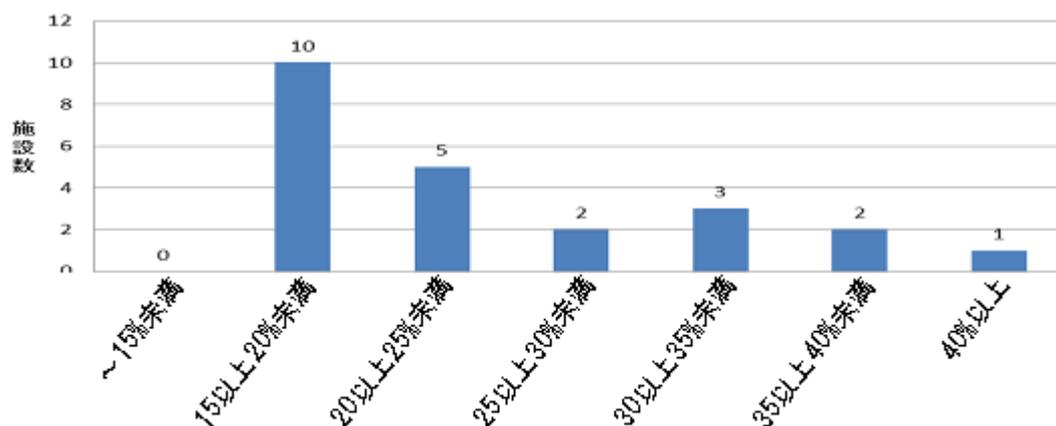


図 1.3-3 テレメーター所有台数/病床数

ウ 医療用テレメーターに関する不満

病院の無線チャンネル管理者に対して、医療用テレメーターに関する不満について調査した結果は、図 1.3-4 のとおりである。

「テレメーター信号の途切れ」とは、電波の状況から病棟内でもテレメーターが途切れる状態があることであり、「操作性、安全性」の面も強化すべき課題である。

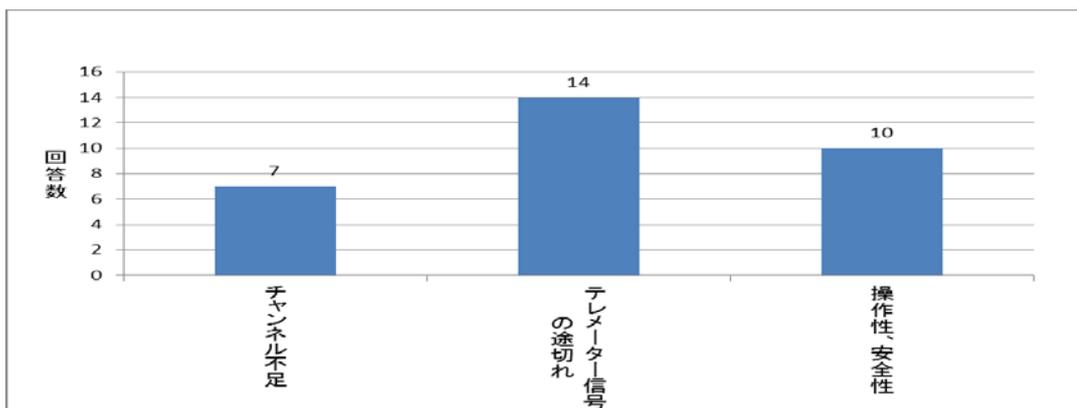


図 1.3-4 医療用テレメーターに関する不満

具体的には、「患者が病棟（ゾーン）を離れた場合に混信の恐れがある」こと、チャンネル重複があってもモニターに表示がない等の「チャンネル管理の煩雑さ」や電波ノイズや電極外れにより頻繁にアラームが鳴ることに対する「誤アラームの解消」が不満として掲げられている。

1.3.3 まとめ

(1) 医療用テレメーターのシステム改善

医療用テレメーターに関する課題と解決策については、1.3.1で整理したとおりであるが、これらの解決策のうち通信の双方向化により実現する機能については1.3.2のアンケート結果から多くの医療従事者が実現を望んでいることがわかる。通信の双方向化は現行制度においては実現不可能であり、また技術的にも多くの課題を含んでおり検討が必要である。

調査検討会では、医療現場で多く利用されている携帯型医療用テレメーターを中心に双方向化通信を実施するための課題について検討する。

一方、通信の双方向化を必要としない課題については、必ずしも電波法令の制度改正を必要としないものや他の方法により解決を図るべきものとして整理する。

(2) 周波数（チャンネル）のひっ迫対応

医療用テレメーターは特定小電力無線として制度化された当初は、広い占有周波数帯幅を用いて、心電図以外の様々な患者の生体信号を送信するものとなっていたが、デジタル化などにより現在では、最も狭帯域のA型により患者の様々な生体信号を伝送しており、周波数の効率的利用はかなり進められているといえる。

現行制度においては、A型で480の周波数（チャンネル）割当があるが、1.2.5で示したとおり、混信等の防止や病院での管理の限界から、実際に使用できる数には限りがある。

このため病床数の多い病院などで所有台数が300を超えると、医療の高度化に対応した新たな導入要望に応えられない状況も出てきている。

通信の双方向化にあたっては、これらを考慮して周波数の利用効率に注意を払う必要がある。