

一般社団法人日本医療福祉設備協会

病院関係者のための

電気設備・情報通信設備・ 医療ガス設備ガイドブック

病院関係者のための電気設備・情報通信設備・医療ガス設備ガイドブック
作成検討委員会

委員長	加納 隆	滋慶医療科学大学大学院 医療管理学研究科 客員教授
副委員長	花田 英輔	佐賀大学 理工学部 教授
副委員長	廣瀬 稔	滋慶医療科学大学 医療科学部 臨床工学科 教授
委員	新 秀直	東京大学医学部附属病院 企画情報運営部 副部長/講師
	川邊 学	埼玉医科大学 保健医療学部 臨床工学科 講師
	中島 章夫	杏林大学 保健学部 臨床工学科 教授

【目次】

第1章 ガイドブックの目的	1
第2章 病院電気設備（加納）	2
1. 病院電気設備の基礎知識	2
1-1. 電気設備の医用室への適用	2
1-2. 保護接地と医用コンセント	3
1-3. 非常電源	6
1-4. 非接地配線方式	6
1-5. 電流監視装置	8
1-6. 電源コンセント回路の必要数	12
1-7. 病院用配線用器具（医用コンセント）	14
2. 病院電気設備のトラブル事例と対策	18
3. 病院電気設備の安全管理	27
3-1. 医用コンセントの点検	27
3-2. 絶縁監視装置の点検	29
3-3. 医用接地端子の点検	29
3-4. 等電位接地設備の点検	29
3-5. マルチタップの点検	30
3-6. 「電気設備安全管理委員会」の設置	30
4. 病院電気設備に関する提言	31
[医療スタッフのための病院電気設備Q&A]	34
第3章 病院情報通信設備（花田）	38
1. 病院情報通信設備の基礎知識	38
1-1. 電話網とLAN（インターネット）	38
1-2. 有線通信と無線通信	42
2. 病院情報通信設備のトラブル事例と対策	48
2-1. 院内電話網編	48
2-2. 院内LAN編	48
3. 病院情報通信設備の保守管理	50
3-1. 院内電話網の保守管理	50
3-2. 院内LANの保守管理	52
[医療スタッフのための病院情報通信設備Q&A]	57

第4章 医療ガス設備（廣瀬）	67
1. 医療ガス設備の基礎知識	67
1-1. 医療ガスの種類と特徴	67
1-2. 医療ガスと関係法令・規格	68
1-3. 医療ガス設備の安全確保のための基本的な考え方	69
1-4. 医療ガス設備の概要	70
2. 高圧ガス容器（ボンベ）	77
2-1. 高圧ガスの定義	77
2-2. 高圧ガス容器（ボンベ）の基礎	77
2-3. ボンベのガス別特定	79
2-4. 圧力調整器	79
2-5. ボンベ内ガス残量の求め方	79
2-6. ボンベの安全確保	80
3. 医療ガス設備のトラブル事例と対策	81
4. 医療ガス設備の安全管理	85
4-1. 医療ガスの安全管理に関連した通知	85
4-2. 医療ガス安全管理委員会	85
4-3. 保守点検指針とチェックリストに準拠した保守点検業務	86
4-4. 医療ガスに係る安全管理のための職員研修指針	88
《別添資料：チェックリスト（一部改編）》	90
[医療スタッフのための医療ガス設備Q&A]	99

第1章 ガイドブックの目的

本ガイドブックの前身ともなる「病院関係者のための電気設備ガイドブック」(旧ガイドブック)は2012年10月に当協会から発行された。発行の動機は、病院電気設備の安全基準(JIS T 1022)が1982年に制定されてから改定を繰り返しながら現在に至っているが、その内容についての周知が病院関係者に十分に行われていないのではないかと考えたからである。特に、医師、看護師などの医療スタッフの場合、停電になって初めて自分の病院の非常電源設備の不備に気が付くなどの事例は珍しくない。2011年3月11日に発生した東日本大震災に関連して実施された計画停電においても、病院の自家発電装置が正常に作動しなかった事例も見受けられた。最近でも大型台風や地震による大停電が各地で発生して、病院機能が麻痺した事例が発生したことなどは記憶に新しい。

また、医用電気機器(ME 機器)の場合はJISをクリアしていないと薬機法(以前は「薬事法」)に基づく認可が下りないのでJISが実質的に強制規格になっているが、病院電気設備の場合はJISをクリアしていなくても新設できる。そのため、JIS T 1022に則ることの重要性に気が付かない病院関係者が、コスト削減の観点で本来導入すべき電気設備を見合わせてしまうこともありうる。こういったことによる電気設備の不備が大きなリスクを孕んでいることを知らずに、日々の業務を行っている多くの病院関係者に対する啓蒙・啓発のために、当協会が旧ガイドブックを作ったことの意義は大きいと考える。

このベースとなるJIS T 1022が2018年1月に改定された。そこで、旧ガイドブックの内容の見直しが必要になったが、病院設備には電気設備以外にも病院スタッフが知っておくべき様々な設備があり、特に、情報通信設備ならびに医療ガス設備は医師、看護師などの医療スタッフが直接取り扱う重要な設備と考え、本ガイドブックでは電気設備、情報通信設備、医療ガス設備の3章からなる構成とした。

主な対象としては、認定ホスピタルエンジニアもしくは設備管理者、臨床工学技士もしくは医療機器安全管理責任者などを想定している。尚、日頃、電気設備への関心があまり高いとは言えない医師、看護師などの医療スタッフ向けには、極力分かりやすく病院設備に関して解説した「医療スタッフのためのQ&A」の項を設けたので、是非、院内研修等でご活用願いたい。

尚、このガイドブックの中で用語として使われる「医療機器」とは薬機法上のすべての医療機器(各種カテーテルやカニューレなども含まれる)の中で、電気で作動するものを指し、JIS T 0601-1もしくはJIS T 1022でいう「医用電気機器(ME 機器)」と同義とする。

Q 2. 非常電源コンセントには赤と緑のものがありますが、どのように使い分ければいいのでしょうか？（図 2）

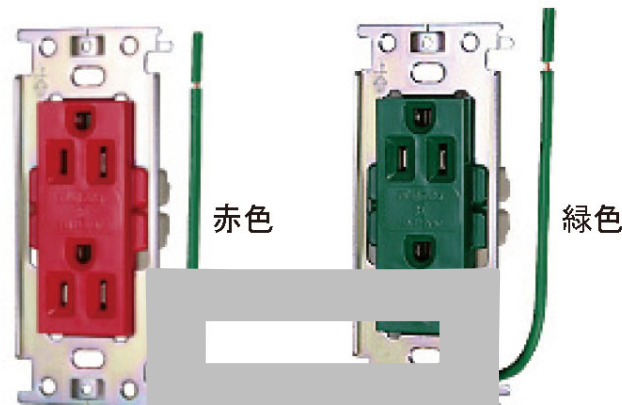


図 2 一般的な非常電源（左）と無停電非常電源（右）

A 2. 通常、赤のコンセントは「一般非常電源」（「特別非常電源」と呼ばれる）で、自家発電装置（ガソリンやガスを燃料にする発電機エンジン）を始動させてから、しばらくして電力の供給が始まります。また、停電になってから数秒から数十秒の間は機器への電力供給がありません。一方、緑のコンセントは「無停電非常電源」と言って設備側に蓄電池（バッテリー）をバックアップした無停電非常電源ですから、電力の供給が途絶えることはありません。ですから、バッテリーを搭載していない生命維持管理装置（古いタイプの人工呼吸器など）は優先的に緑のコンセントに接続する必要があります。同じ生命維持管理装置でもバッテリーを搭載している場合は、必ずしも無停電の緑ではなく自家発電の赤のコンセントでも十分と言えます。ただその場合、あらかじめその生命維持管理装置がバッテリー搭載していることを確認し、臨床工学技士もしくはメーカー担当者）に確認してもらっておく必要があります。よく分からない場合は無停電の緑のコンセントに接続して置いた方が安心とは言えます。

【注意点】病院によっては、一般的な非常電源は赤、無停電非常電源は緑の原則通りになっていない場合もありますので、臨床工学技士施設課の担当者へ確認しておいた方が安心です。

Q 3. 手術中に非接地配線方式の絶縁監視装置（アイソレーションモニタ）のアラームが鳴ったとき、医療スタッフはどう対応すればいいですか？

A 3. 手術室内で絶縁不良の機器等が使用されている可能性があります。安全は確保されていますので、そのまま手術を続行しても問題はありません。手術後に臨床工学技士等に依頼して、原因を究明してもらって下さい。絶縁不良の機器等が発見される場合もありますが、手術室内で多くの医療機器が使用されている場合に、個々の医療機器の絶縁は正常でも、それらの接地漏れ電流の合計がアラーム発生レベルの 2mA 以上の場合には、アラームが発生

近年、特に入院患者から、病室でインターネットを利用したいという要望が大きくなっている。総務省・厚生労働省の調査によれば、国内の病院はその約 90%で無線 LAN が導入されている。しかしそのほとんどは業務用であり、業務用無線 LAN および接続されているサーバには、すべての患者情報が存在する。従って、不正アクセスの防止および情報漏えいの防止という観点からは、業務用無線 LAN をそのままの患者に開放することは極めて難しい。患者が利用することを目的とした無線 LAN を別途設置する方法は技術的にはあるが、費用が掛かるなどの問題がある。そこで、患者や訪問者はテザリングを利用することが考えられる。テザリングは携帯電話と無線 LAN の両方を用いることから、両方に対する注意点に配慮し、利用に対して一定の制限をかける必要がある。

(4) ナースコールシステム

ナースコールシステムは入院患者と看護師を結ぶシステムである。ベッド周囲に呼び出し用のデバイス（押しボタン等）と、ナースステーション側は呼び出しの受付と通話用の電話機で構成される。

このシステムは、初期はインフラホン（1対1の通話システム）を基にしたものであったが、現在は電話システムといえる。呼び出し用デバイスが固定した通話先に電話をかける部品であり、通話機とスピーカを合わせて 1 台の電話端末とみなすことができるためである。

さらに、交換機を介してナースコールシステムと、当 PHS 網と接続し、スタッフステーションにいなくても患者からのコールに対応できる。現在の主流となっている。これに加え、近年はサーバコンピュータを接続し、病院情報システム (Hospital Information System、HIS) とも接続することで、入院患者情報を取得可能にしたり、交換機を構内交換機に接続することで病院や組織全体の内線電話網として活用する動きや、公衆 PHS 網のサービス終了を機に、自営 PHS 網から無線 LAN を通した VoIP 技術を用いた電話網や次世代 PHS と呼ばれる sXC 網などを用いる場合でも、端末をスマートフォン型とし、患者との通話のみならず、他の接続を活かして患者情報の参照や入力をナースコールの端末を用いて可能にする（図 8）。

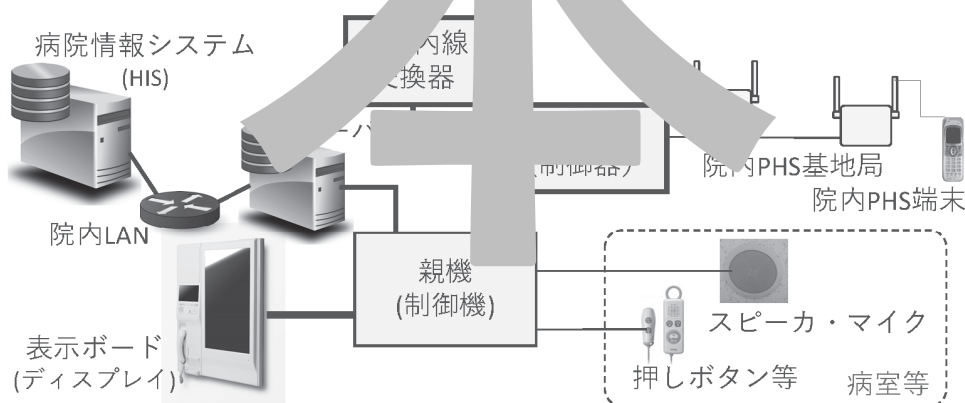


図 8 近年の大規模病院におけるナースコールシステムの構成

れます。IoT は必ずしも無線通信を用いるとは限りませんが、無線通信を用いる場合は、多くは無線 LAN を用いますので、無線 LAN の注意事項を守っていただければ運用可能と考えられます。また、IoT においてもセキュリティ設定を忘れないようにしてください。

Q27. 自営電話網（ローカル 5G、sXGP）には管理者が必要でしょうか？

A27. 置いてください。設置時や増設時、建物の改修時にはチャンネル管理が必要になることがありますので、専門的知識が必要になります。ほとんどの場合、内線電話交換機の管理者が兼務可能と考えられます。

なお、これからの病院（特に大規模な病院）では、自営網に限らず、携帯電話や医用テレメータ、無線 LAN など種々の無線通信が利用される可能性が高いため、病院全体としての電波利用を調整（コーディネート）する役職と、電波利用を管理し安全を確保するための組織を作られるよう、お勧めします。

Q28. 無線 LAN には全体としての管理者が必要でしょうか？

A28. できれば置いてください。設置時や増設時、建物の改修時にはチャンネル管理が必要になることがありますので、専門的知識が必要になります。ほとんどの場合、有線ネットワークと同じ管理者が兼務可能と考えられます。

なお、これからの病院（特に大規模な病院）では、無線 LAN だけでなく、携帯電話や医用テレメータなど種々の無線通信が利用されていきまので、病院全体としての電波利用を調整（コーディネート）する役職と、電波利用を管理し安全を確保するための組織を作られるよう、お勧めします。

Q29. メンテナンス間隔はどの程度を考えるとよいのでしょうか？

A29. 基地局とアクセスポイントの保守は、定期的な点検、故障等への対応を可能としたうえで、数年（5 年～7 年程度）に一度更新することが望ましいでしょう。規格の変更やファームウェアのバージョンアップなど、定期的な更新が必要です。更新の際は接続可能な端末側の対応も必要になることがあり、注意が必要です。

Q30. 建物竣工後に電波環境がどうなるかを確認しますか？

A30. あります。無線 LAN が否かに関わらず、電波は金属板にはね返されます。したがって、無線 LAN 設置後に建物改修や新しく金属製機器を設置した場合、信号の到達範囲は変わります。また、近接した新しい建物に無線 LAN が設置された場合も、信号が外部から侵入するため、たまたま同じチャンネルの信号が使われた場合には窓際などでは受信信号の強さが相対的に弱くなる可能性があります。

Q31. アクセスポイント（AP）の増設時の注意点などありますか？

表 7 配管端末器でのガス別特定コネクタの方式一覧

利用目的 形式 ガスの種類	治療用ガスおよび吸引					駆動用ガス		AGSS
	酸素	亜酸化窒素	空気	吸引	二酸化炭素	空気	窒素	
ピン方式	○	○	○	○	○			
シュレーダ方式	○	○	○	○	○			
DISS					○		○	
NIST						○		
カプラ K 方式								○
カプラ C 方式								○

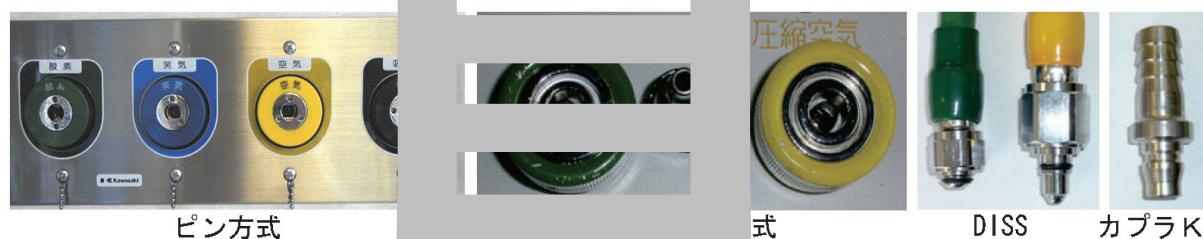


図 5 ガス別特定コネクタの例

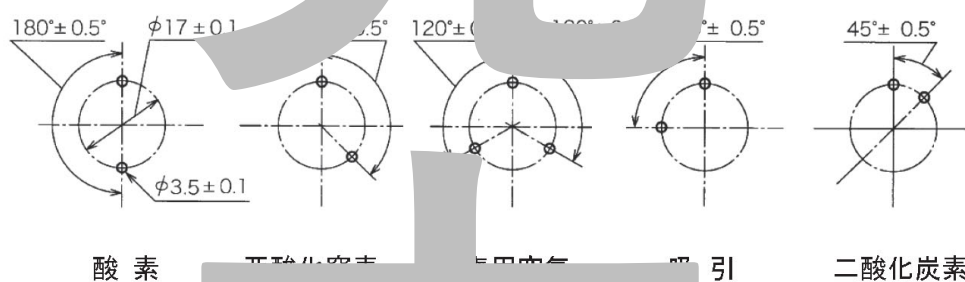


図 6 ピン方式配管端末器のピン孔の配置角度

(4) ホースアセンブリ

配管端末器から人工呼吸器などに治療ガスを供給する際に用いるフレキシブルのホースのことで、ホースの両端にガス別特定のコネクタが取り付けられて誤接続を防止している(図 7)。なお、ホースの識別色は次のとおりである。

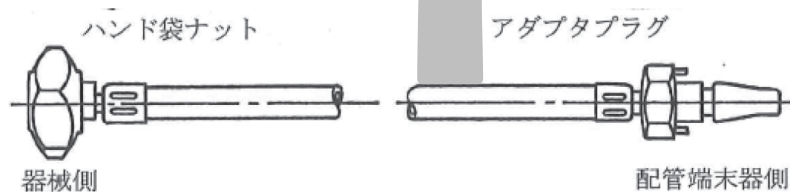


図 7 ホースアセンブリの例

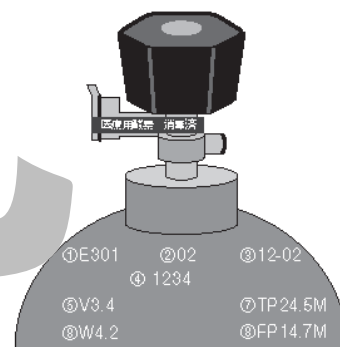
<ポンベに関するQ&A>

Q 6. ポンベの検査はあるのでしょうか？

A 6. ポンベは定期的な耐圧検査（=容器再検査）をすることが義務づけられています。耐圧検査はその容器が所定の圧力に耐えられるものかどうかを確認するためのものです。

繊維強化プラスチック複合容器（FRP 容器）は3年、その他のポンベは5年ごとに再検査（耐圧試験）を受け、これに合格したものでなければ再度高压ガスを充填することができません。また、その容器に装置されている附属品（バルブ、安全弁など）についても同様です。長期間未使用のポンベがある場合は、ポンベ供給会社へ返却し検査を受ける必要があります。容器のバルブの近くの丸みを帯びたところ（容器の肩）に、耐圧検査を行った年と月が打刻されています。例えば、ナイフでつなげて表示してある場合が多いようで、月→年の順に打刻されています。例えば、下記の図の③にあたる「12-03」の場合は、2003年の12月に検査を受けたことになります。不明の際はガス供給会社に問い合わせてください。

現在、多くの都道府県（令和5年9月現在で40都道府県）において「容器管理指針」が発行されており、ポンベの返却を促すなどの取扱いと返却期限を設けるなど、ポンベの安全管理を喚起しています。医療ガス納入業者を通じて、定期的にポンベの点検および管理を行うよう促されています。このことから、これに従ってください。



Q 7. ポンベに圧力調整器を接続すると「油脂類を付着させないこと」とあるのはなぜですか。

A 7. ポンベによっては、燃焼を助燃性物質を持つ酸素ガス等が充填されているものもあります。さらに、酸素ガスは高濃度となっており、発火温度が低く、油脂類が急激に発火して火災の原因となります。また、圧力調整器を接続する際には、専用のパッキング（Oリング）を使用してください。

Q 8. 同じ医療ガスでも、ポンベの塗色と配管端末器（アウトレット）の色が異なるのはなぜですか？

A 8. ポンベの塗色は高压ガス保安法（昭和26年法律第204号）に基づき容器保安規則（昭和41年通商産業省令第50号）で規定されています。一方の医療ガス設備での識別色は日本産業規格「JIS T 7101：医療ガス設備」で規定されています。それぞれの違いを表にしま