

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をクリアしていないとも新設できる。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は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）

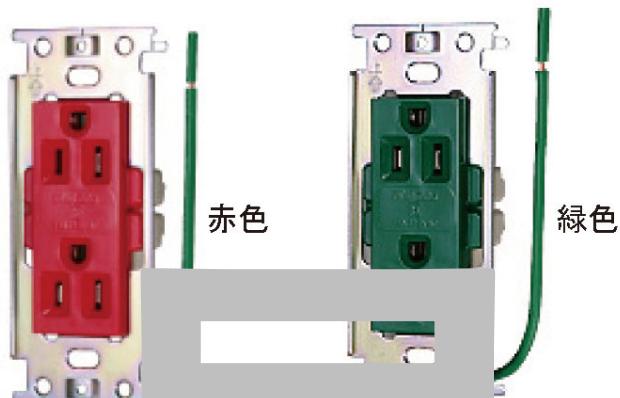


図2 一般的な非常電源（左）と無停電非常電源（右）

A 2. 通常、赤のコンセントは「常電源（左）」もしくは「特別非常電源」（もしくは「特別非常電源」と呼ばれる）で、自家用発電装置（ガソリンやガス、生物質等の燃料による発電機エンジン）を始動させてから、しばらくして電力の供給があります。一方、停電にあ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「停電非常電源」と言って設備側に蓄電池（バッテリ）を搭載してバッックアップする非常電源ですから、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用発電の赤のコンセントでも十分と言えます。ただし、バッテリを搭載していない生命維持管理装置がバッテリを持たない場合は、必ずしもメーク担当者）に確認してもらっておく必要があります。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、一般的な常電源（左）と停電非常電源（右）の赤、停電非常電源は緑の原則通りになつてない場合もありますので、臨床工学技士（左）に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（ノイバーレーションモニタ）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が、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に呼び出し用のデバイス（押しボタン）と、患者レ看護師を結ぶシステムである。ベッド周囲等、スタッフステーション側は構成される。

このシステムは、初期はインバウンド（対エンドの通話）を基にしたものであったが、現在は電話システムといえども、呼び出し用デバイスは固定した通話先に電話をかける部品であり、スピーカー、マイク、ヘッドセットを合わせて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システムと「営PHS」を接続し、スタッフステーションにいなくても患者から電話に対応的で接続する方式が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を通じたVoIP技術を用いた電話網や次世代PHSと呼ばれるsXO

トフォン型とし、患者との通話のみならず、端末をスマートフォン等と接続して患者情報の参照や入力などをナースコールの端末を用いて可能

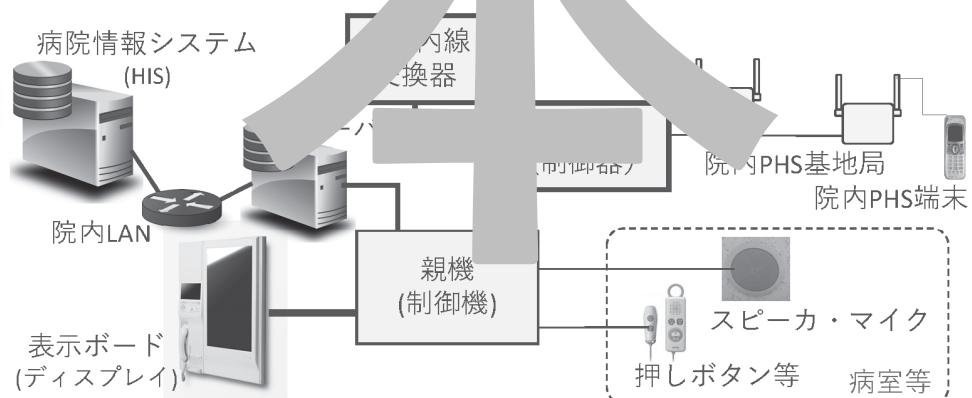


図8 近年の大規模病院におけるナースコールシステムの構成

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、携帯電話や医用レメータ、無線LANなど種々の無線波利用を調整（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。設置時や増設時にはチャンネル管理が必要になりますので、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、これから病院（特に大規模な病院）では、無線LANに限らず、携帯電話や医用レメータなど種々の無線通信が混在する状況が増えていきます。そのため、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た方がいいでしょうか？

A29. 基地局とアクセスポイントを定期的に点検する、故障等への対応を可能としたうえで、数年（5年～7年程度）の間隔で機器の変更やファームウェアのバージョンアップ等の対応が必要です。更新の際は接続可能な端末側の対応もあることがあります。注意

Q30. 建物竣工後に電波干渉が発生する場合あります。

A30. あります。無線LANが否かに関わらず、無線LAN設置後に建物改修や新しく金属製の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	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

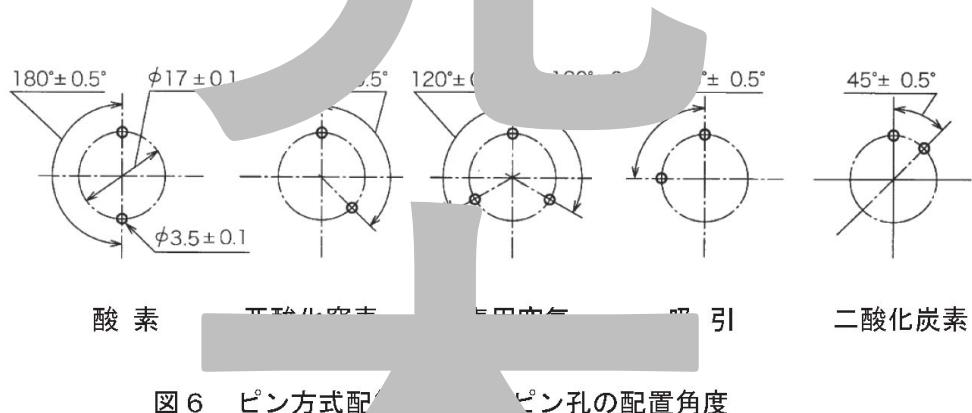


図6 ピン方式配管端末器のピン孔の配置角度

(4) ホースアセンブリ

配管端末器から人工呼吸器などの治療ガスを供給する際に用いるフレキシブルのホースアセンブリが、ホースの両端に別途定めた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、ホースの両端は

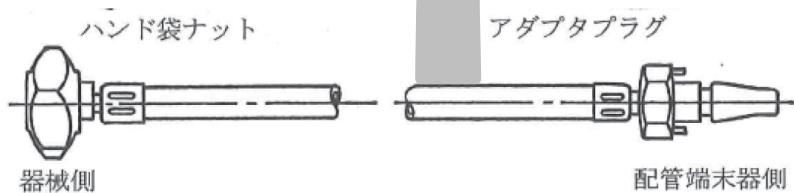


図7 ホースアセンブリの例

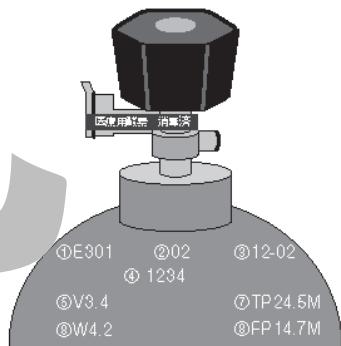
＜ポンベに関するQ&A＞

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圧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世界標準（英語の言い表記します）に、耐圧検査を行った年と月が打刻されています。例として、左のポンベの打刻は「12-03」とあります。ハイフンでつなげて表示してある場合が多いようで、月→年の順序で「12-03」とあります。下記の図の③にあたる「12-03」の場合は、2003年の12月に耐圧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2年1月現在で40都道府県）において「容器管理指針」が発行されています。この指針では、医療ガスの取扱いと返却期限を設けるなどして、医療ガスの安全な運営を喚起しています。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に規定されていますから、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どうなるのですか？

A 7. ポンベによっては、燃焼を助ける性質のものもあります。さらに、酸素ガス内のガスが燃焼性の油脂類が急速に発火して爆発する危険性があります。また、圧力調整器を接続する際には、専用のパッティング（ロッキン

指類を付着させないこと」とあるのはな

ども、燃焼性の油脂類が急速に発火して爆発する危険性があります。また、圧力調整器を接続する際には、専用のパッティング（ロッキン

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. ポンベの塗色は高圧ガス保安法（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