



日赤医療センターでの通信確保の取組み

日本赤十字社医療センター 救命救急センター・国内医療救護部

さぎさか しょうご
鷺坂 彰吾



1. はじめに

当センターは東京都渋谷区に位置する645床の急性期医療機関・災害拠点病院であり、三次救急医療機関（救命救急センター）、DMAT（災害派遣医療チーム）指定医療機関として平時の救命救急医療に加えて災害時の医療も担っている。また、日本赤十字社の医療機関として災害時には傷病者の受入対応はもちろんのこと、災害医療コーディネーターや医療救護班の派遣といった様々な役割を担うこととなる医療機関である。

その立地からして首都直下地震をはじめとした自然災害はもちろんのこと、乗降数が世界2位とも言われる渋谷駅からの直近救命救急センターとして、CBRNE災害（テロ等）から局地災害まで含めた様々な対応が求められる。こういった危機的事象に対処するためのBCP（事業継続計画）をはじめとした各種マニュアル類の整備に加え、あらゆる危機的事象の発生時にも病院機能を止めないためにインフラ設備の強化や情報通信システムの整備を継続的に行ってきた。

以前より災害医療の分野では「情報を制するものは災害を制する」と言われており、災害対応において確実な情報

インフラを確保しておくことは病院機能維持のためにも極めて重要である。当センターには後述のとおり医療機関では珍しい常設型の危機対応スペース（常設型災害対応スペース）が設けられており、災害時に確実につながるための情報通信関連機器を継続的に整備してきた。また、災害時「専用」のシステムはユーザー側も慣れておらず、有事の際を含め結局使われずじまいになってしまうことがほとんどであるという過去の苦い経験を元に、整備した機器類をできるだけ日常業務利用に落とし込む「フェーズフリー」の概念を取り入れている。通信関係を中心として、当センターの各種取組みを紹介したい。

2. 病院建物とインフラの概要

2009年竣工の13階建ての現病院は建物全体が免震構造であり、強固な地盤に対して直接基礎により建築されている。標高は30mを超えており水災害のリスクも皆無に近く、自然災害に対するレジリエンスとしては優位な場所に立地している。電力は東京電力から非常に信頼性の高い方式（特別高圧ループ受電）で得ており、それでも停電が発生した際は3日間運転可能な2000KVA相当の非常用自家発電装



■図1. 常設型危機対応スペース（ER本部と称称）

置2台に加え、コジェネレーションシステムによる発電も可能であり、エネルギー源の分散含めたバックアップ体制が取られている。また、建物内部の電気系統についても、救急部門や手術部門といった院内重要部門については電気室並びに電気室から部署までの供給経路が2重化されており、片方の電気室からの供給に支障が生じていても速やかに自動切り替えされる仕組みとなっている。自家発電装置は正常稼働しているにもかかわらず、電気室の故障により重要部門に送電ができず停電が生じてしまった事故は、2015年熊本地震の際にも実際にとある災害拠点病院（新耐震基準を満たしており、かつ築年数も比較的浅かった）で発生しており、やはり重要部門におけるインフラ系統の多重化は重要であることを印象づける出来事であった。ほかに中圧ガス・上下水道はいずれも途上経路含め耐震対策が施されており、首都直下地震のようなライフライン・インフラ系に甚大な影響を及ぼすような大規模災害の際にも供給継続がある程度は期待できるものと考えられる。それでも断水が発生した時に備え、200トンの上水受水槽に加え、2019年には防災井戸も整備された。平時は都市部の地盤沈下を防止するために取水量に制限があるが、有事の際には毎時16トン以上の取水が可能であり、災害時の病院機能維持・医療活動継続に大いに寄与することが期待されている。下水についてはもし病院外の配管損傷があり通常の下水道が利用できなかったとしても、一定期間は敷地内の非常用貯蓄槽に貯留させ、業務継続が可能な仕組みとなっている。

このように、建物としては竣工時よりインフラ周りを含めて他の災害拠点病院と比較しても相当にレジリエンスの高い仕組みが構築されており、首都直下地震等のインフラにも影響を与える大規模災害時にも業務継続可能な体制が工夫されている。他方で竣工から年数も経過してきており、また東日本大震災以降、災害時の通信手段の確保についてその重要性がうたわれるようになったことから、近年は本部機能の強化、その中でも病院機能維持のための情報通信関連の整備を重点的に行ってきた。

3. 災害時に用いる情報通信機器・常設型危機対応スペースについて

従来の病院災害対策本部は、広い会議室等の部屋に院内各部署からホワイトボード・院内PHS等の内線電話・電子カルテ端末等を持ち寄り、文字どおりゼロから本部を構築する必要がある、どんなに迅速に本部を立ち上げようとしても1時間程度の時間を要することが課題であった。さら

に、本部立上げには20名ほどのマンパワーが必要であり、特に休日夜間帯など全体の3/4近くを占める時間外において、ただでさえ人手が限られている中で本部要員としてそのマンパワーを確保すること自体がそもそも現実的ではない状況であった。

危機的事象が発生している際に本部機能の立上げが遅れてしまうことは、組織としての初動体制確立の遅れに直結してしまうため、ここを解決することが従来からの大きな課題であった。そこで当センターでは、院内でも24時間365日稼働している救命救急センターの一角のスペース（約20㎡）を常設型の本部機能を有したスペースとし、各種通信設備等を集約化して整備する方針とした。

常設型のスペースには、内線代表着信形式に対応した複数の内線電話機はもちろんのこと、災害対応院内PHS 10台、情報収集用TVや院内の監視カメラモニター装置、全館放送を行うための操作器といった本部機能に必要な機器類が集約されており、また、防災センター・中央監視室並びにより大規模な災害対応を行うために正式な災害対策本部（当センターでは3階講堂に設置）が立ち上げられた際、同本部と接続できるテレビ会議システムが配備されている。テレビ会議システムを含めた各種機器を接続しているLANは、インターネット接続が遮断されたとしても独立して稼働可能かつ多重化ルート化された災害用LANとして構築されている。



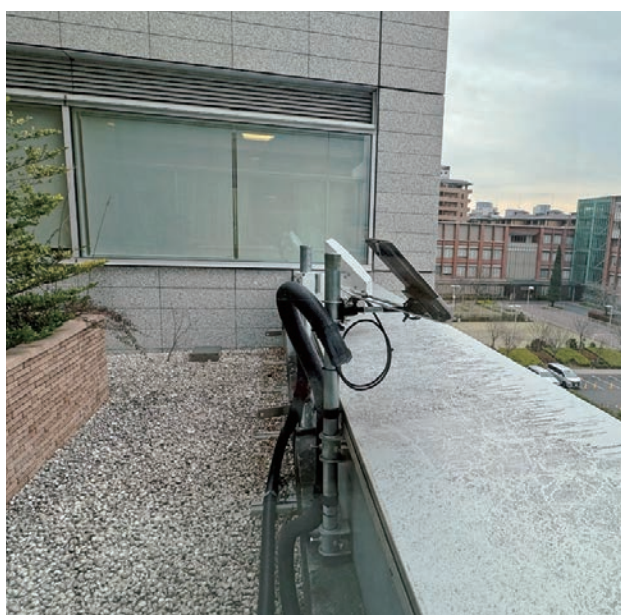
■図2. 災害対応院内PHS（自営通信）

当然ながらこれらの機器類は非常用自家発電の供給グレード（優先度）が最も高い電源に接続され、また、万が一病院全体が停電（全電源喪失）を来したとしても、この部屋だけは最低限数時間は電源が確保できるように独立したバッテリーによる電源が確保されている。



また、本部用PCについても日本赤十字社専用のネットワークに接続されたPCに加え、同ネットワークが災害時にダウンした際に備えてスタンドアロン稼働も可能な端末も含めた複数台が配備されている。いずれも配線等が済んでいる状態であり、即時的に利用可能な状態で常設されている。

電話については通常回線ダウンに備えた対応として、PBX（院内電話交換機）を経由しない独立した災害時優先電話回線（NTTアナログ加入線）をはじめ、衛星電話回線、



■図3. 屋外に常設されている衛星アンテナ（4階）

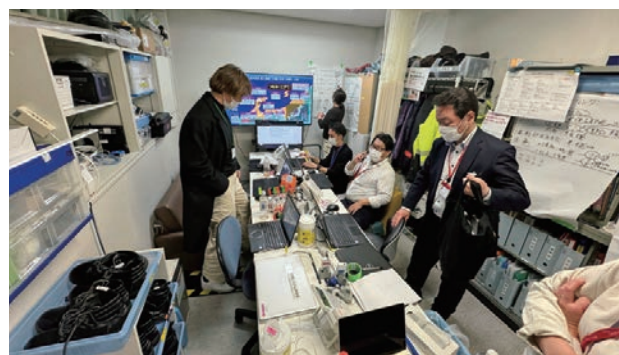


■図4. 屋外に常設されている衛星アンテナ（屋上）

衛星データ通信についても敷設してあり、さらに、衛星通信用アンテナは可搬型ではなく固定アンテナを設置することにより、設置作業を要さず即時的に利用可能な状態となっている。衛星回線の固定アンテナは計3系統設置されているが、地震の揺れによりアンテナがずれて通信不能となってしまうリスク、伝送路の被災リスクも考慮し、設置階を分散して配置している。これらに加え、東京都が配備する東京都防災行政無線の電話機及びFAXもすぐ近隣の部屋に敷設してある。

無線通信設備としてほかにも、デジタル簡易業務用無線の院内基地局を2系統、更に自営通信網として日本赤十字社が割り当てられている赤十字業務用無線（全国共通波として2波割当あり）についても屋上に設置された基地局アンテナの遠隔制御器が設置されており、利用可能となっている。デジタル簡易業務用無線は火災発生時・多数傷病者対応時など、緊急時には即時的に利用可能なように携帯機が救急外来及び関係各所に常設されている。

前述のとおり、常設型危機対応スペースは設備の制約上広さが20㎡程度しかなく、室内での活動は10名ほどに限られてしまうものの、首都直下地震等の大規模災害はさておき、日常的に発生している大半の危機的事象はこの程度の規模で対応可能であり、むしろ本部活動の初動対応は飛躍的に向上した。設営されて約5年が経過するが、特に夜間当直帯含めて何か院内に異常があった際は、とりあえずこのスペースに関係者が集結して情報収集活動含めた初動対応が迅速に開始されるという文化が醸成されつつある。



■図5. 令和6年能登半島地震対応初動（ER本部）

4. フェーズフリーの仕組み構築の重要性

当センターで通信関係機器を配備するに当たり、①できる限り災害時専用という形態にせず、日常利用も想定したフェーズフリーの構成としていること、②通信機器を整備



■図6. 災害対策本部用の通信機器類（一部）

する際には、形だけの整備とならないよう、運用現場において情報の発信者・受信者の実際の院内動線に配慮した構成（ラストワンマイル対策）とすることを心掛けるようにしている。やはり過去に整備したシステム・機器類の経験を踏まえても、「災害時専用」をうたうものはいざという災害時にもなかなか使われない（そもそも「使おう」という発想にさえ至らない）ということが多かったことから、前述のような結論に至った。ラストワンマイル対策についても、例えば、災害時に使用するための重要機器が、本来使用するユーザーが3階にいるにもかかわらず、機器は地下1階に設置されている（しかも首都直下ではエレベーター運行停止が想定される）といった、現場の運用実態と乖離した配備状況になっているものを時間をかけて段階的に是正していった。以下ラストワンマイル対策の具体例を1つ紹介する。

東京都内の災害拠点病院は、東京都により防災行政無線が整備されている。これは通常のNTT等の電話回線とは完全に独立した、災害時にもつながりやすいとされる独自の無線電話網である。（とはいえ、東京都防災行政無線のIP系統の一部回線は、その実態は公衆携帯電話網を用いて構成されており、災害時に果たして使用可能なかは若干疑問に残るところではある）多くの災害拠点病院において、この東京都防災行政無線の無線電話・FAX装置は防災センターや中央監視室に設置されていることが多い。しかしながら、昨今の時代の流れとしては設備部門や防災センター・警備業務は多くの医療機関において委託事業者による対応となっているところが大半であり、仮にそういった場所に機器を設置したとしても、病院の意思決定部署まで情報が届くのには一定のタイムラグが生じてしまう。

そこで当センターは、従来地下の防災センターに設置され

ていた東京都防災行政無線に関する機器一式を、災害時の初動対応を担う部署として1階救命救急センターの一角に移設することとした。さらに、防災行政無線電話の一部回線については、病院側のPBX（電話交換機）に収容することにより、従来固定設置となっていた東京都防災行政無線電話を、院内PHSと相互接続することによってより柔軟な運用ができるような仕組みを構築した。

併せて、当センターの衛星電話回線の一部は、東京都防災行政無線と同様に院内PBXに収容されており、特定の操作により院内PHS等から直接発着信が可能になっている。これにより、「防災無線や衛星電話回線はあるけれど、設置場所まで行くのが大変だから結局使われない」といった事態を回避する工夫としている。

このように、せっかく災害時の備品を整備するからには使う人にとって優しい構成にするための工夫として「ラストワンマイル対策」を意識するようにしている。

むしろ、「災害時の情報の出入りは災害対策本部をすべて経由すべき」という指摘もありそれはごもっともだが、近年の医療機関は医療機器・医療資材・薬剤・酸素などの医療ガス・輸血等の製剤その他インフラ関連含めて膨大な量の物流に依存しており、薬剤部門や検査部門等の院内各部署が専門性高く各業者と調整の上で発注や調整を行うことにより、1つの病院としての機能が成り立っているのもまた事実である。災害時だからといって、この作業をすべて災害対策本部に集約させるのは、結果的に本部に著しい業務負担が集中すること、また平時からは本来行っていない業務を行うことによるミスの誘発を含めて必ずしも効率的・合理的ではない。そこで、できる限り災害時も含めて各現場のスタッフが自部署に近い場所で必要な通信手段を活用できる仕組みの構築も併せて行い、災害時に取り得る選択肢の1つとして準備しているのも当センターの特徴である。この取組みには、当センター含めた医療機関には院内PHSというレガシーだが音声通話としては強靱なオンプレミスの自営通信網があるため、災害時にもそのまま流用可能なことも寄与している。余談ではあるが、多くの医療機関において最近のトレンドであるFMC（Fixed Mobile Convergence）による携帯電話の内線電話化は、災害時に公衆網がダウンした際には内線電話としてさえ使い物にならず、医療機関内の通信に著しい支障を生じかねないため、危惧している。ぜひともローカル5Gや自営LTEといったオンプレミス環境の低コスト化含めた普及政策に期待したいところである。



5. 自営通信網を活用した病院前診療 (ドクターカー事業)

災害時を見据えた当センターの特徴的な取り組みをもう1つ紹介したい。当センターでは病院前診療体制の強化を目指しており、その一環として東京消防庁との協定に基づいたドクターカー運行を2020年より開始した。これは一般市民からの119番通報を東京消防庁が受理した際、その通報内容から重症と判断されかつ当センターのドクターカー運行区域であった場合は当センターにも出動要請がかかり、救急医含めた活動メンバーがドクターカー（医師派遣用自動車）で出動し、現場で救急隊と連携して病院到着前からより高度な救急医療を提供する仕組みである。これらの現場活動において、医師が救急現場に駆けつけ現場から医学的な介入を行うことは当然一定のメリットがあるが、それでも病院内とは異なり現場で治療可能な処置内容等はどうしても限られる。むしろ現場から病院に向けて患者の病状や病院側で搬送後に必要な処置内容等について情報を送信し、病院側では輸血・手術といった治療行為に関する準備を開始できることが大きなメリットとなる。そのため現場活動から病院到着までのシームレスな通信の確保は、よりスム

ズな病院前診療から病院内での根本治療に向けた流れを作るに当たり非常に重要となってくる。この通信手段確保において、当センターでは一見簡便で利便性の高いと思われるIP無線よりも、従来日赤の災害救護活動時等にのみ活用していた自営無線をあえて第一選択肢として使用するようにしている。バックアップ手段としてIP無線や携帯電話も持参はしているものの、耐災害性を備えた通信手段を日頃から利活用してもらうことにより、無線の飛距離といった特性を体得してもらえ、自然と複数の通信手段をシーンごとに適切に使い分けることが身についてくるメリットがある。例えば、渋谷駅前エリアは地下街等も多く存在しており自営無線だと地下エリアでの基地局（病院）との直接通信は困難だが、その際は地下に入る前にIP無線に切替え、基地局側にも「これから不感地帯に入るため以後IP系で」といったやり取りが自然と生まれてくるようになった。こういったエンドユーザー側のリテラシー向上も含めた平時からの取り組みが、真に通信確保が必要となる際にも生きてくるだろうと考えている。

6. おわりに

近年は、「スターリンク」のようなLEO（低軌道衛星）の衛星コンステレーションを用いた高速衛星ブロードバンドが急速に普及しつつあり、今後災害医療の分野でも通信の在り方は激変してくることが想定される。LEOの特性として広く空が開けているスペースを確保する必要があることから、都市部、特に都心のような高層ビルが乱立しているエリアではその使用には一定の課題があることも事実である。当センターも13階建ての高層建築物であり例外ではないことから、屋上エリアにLEOを意識した衛星通信用のアンテナ展開スペースを新たに確保し、同スペースの壁面には非常用自家発電に接続された専用電源並びに建物屋内へLANを引き込めるための配線を整備した。

通信確保に関する技術は日進月歩であり、いかなる危機的事象に対しても対応できるよう追いつくためには財源確保も含めて一苦労（相当苦労）ではある。特に新型コロナウイルス感染症の流行以後、急性期医療機関の経営状況は極めて厳しいのもまた事実であり、災害拠点病院が真の「拠点病院」であり続けられるためにも行政等関係者には財源措置含め実践的かつ積極的な支援をぜひとも願いつつ、当センターとしても引き続き途切れのない取り組みを継続していければと考えている。



■ 図7. ドクターカー資機材と無線