

ポスター

ポスター10

医療支援：開発・評価

2017年11月22日(水) 13:30 ～ 14:20 L会場（ポスター会場2）（12F ホワイエ）

[3-L-3-PP10-2] 災害対処時の LAN臨時敷設による院内指揮所での Webカメラ映像利用の試み

高橋 国人, 脇坂 仁（防衛医科大学校）

災害等発生時における傷病者の受け入れに当たり、災害拠点病院としての確かな災害医療を提供できるよう、防衛医大病院では年1回の災害対処訓練を実施している。平成28年度訓練では、立川断層帯（東京都立川市、武蔵村山市ほか）を震源地とする M7.4・最大震度7の直下型地震発生を想定し12月2日に実施された。病院長や部門長らで構成される事態対処指揮所と現場の各処置ポスト（トリアージ、緑、黄、赤）の連絡体制は用意されるものの、刻一刻と変わる現場の様子を指揮所で映像によって捉えることのメリットは即時的情報共有の観点から大きいと予想される。そこで、指揮所-各ポスト間の LAN臨時敷設と Webカメラ映像の利用を試みたので報告する。各ポストにモバイルバッテリーから電力供給した Webカメラを配置し、それらを無線または有線で LANに接続した。LANはルーター1台、無線 AP1台、ノンインテリジェント HUB1台、100mケーブル1本、50mケーブル2本、1mケーブル1本で構成され、管理用・映像確認用 PCは有線1台、無線1台を使用した。ルーター、無線 AP、有線 PCには商用電源を用いた。有線 PCを指揮所の50インチ液晶ディスプレイに HDMI接続し、Webカメラによる映像を映した。訓練中の映像視認および各ポストの様子確認は概ね良好であった。しかし、LAN仮設簡便性とセキュリティ確保、電波干渉や人の位置による映像の途切れ、カメラ位置と LAN仮設自由度のバランス、セッティングに要する時間など課題が挙がった。次回訓練や実災害の際に備え、且つ、他院の参考となるよう、それら課題に対し可能な範囲で一般化した解決方を提案する。また、本件と同様の試みは平成27年度にも行っており、平成27、28年度訓練での各ポスト位置等実施内容の違いから幾つか知見を得たので提示する。加えて、将来的な IT機器等活用の可能性について言及する。

災害対処時の LAN 臨時敷設による院内指揮所での Web カメラ映像利用の試み

高橋国人^{*1}、脇坂仁^{*1}

^{*1} 防衛医科大学校病院 医療情報部

Trial use of Web camera video at the hospital command post by provisional LAN laying for a disaster medicine

Kunihito Takahashi^{*1}, Hitoshi Wakisaka^{*1}

^{*1} Department of Medical Informatics, National Defense Medical College Hospital

Our hospital, once a year, is trained of disaster medicine about suitable treatment for the received outpatients. The training assumed that M7.4 strong earthquake of Tachikawa Fault Zone was occurred, and was carried out on December 2 in 2016. The live video from each post (Triage, Green, Yellow, Red) seems very useful information for hospital director and department heads at the command post. Therefore, we provisionally laid a LAN between the command post and each post, and tried use of Web camera video. Web cameras attached mobile battery were set at each post, and were connected to the provisional LAN by wireless or wired. This LAN was composed of one 100m-cable, two 50m-cable, one 1m-cable, one router, one wireless access point (AP), one unintelligent HUB, one wired portable PC, one wireless portable PC. These PCs were used for control of Web cameras. The router, wireless AP, wired PC were supplied by commercial power source. The wired PC was connected to 50inch-LCD by HDMI. This LCD was placed in the command post. These visibilities of each post by the video was generally good. However, there were several issues such as security and convenience in the temporary LAN, interruption of the video by human movement and wireless interference, suitability of camera position vs. laying limit of provisional LAN, the time required for LAN laying and camera settings.

Keywords: provisional LAN, live video, Web camera, disaster medicine

1. はじめに

防衛医科大学校病院では、災害等発生時における傷病者の受け入れに当たり、災害拠点病院としての確かな災害医療を提供できるよう、年1回の災害対処訓練を実施している。平成28年度訓練は、立川断層帯(東京都立川市、武蔵村山市ほか)を震源地とするM7.4・最大震度7の直下型地震発生を想定し、12月2日の午後に模擬患者を含む参加人数約140名で実施された。病院長や部門長らで構成される事態対処指揮所と現場の各処置ポスト(トリアージ、緑、黄、赤)の連絡体制は用意されるものの、刻々と変わる現場の様子を指揮所で映像によって捉えることのメリットは即時の情報共有の観点から大きいと予想される。そこで、指揮所-各ポスト間のLAN臨時敷設とWebカメラ映像の利用を試みた。また、これと同様の試みは平成27年度にも実行しており、平成27、28年度訓練での各ポスト位置等実施内容の違いから得た知見も報告する。

2. 材料と方法

事態対処指揮所とトリアージ、緑、黄、赤の各処置ポスト(重症度:緑<黄<赤)の全体的な相対位置は鳥瞰するとT定規様であって、すり定規部分に相当する位置には指揮所とトリアージ及び緑処置ポスト、直定規部分には黄と赤処置ポストが配置された(図1)。ただし、指揮所は病院2階にあり、他は1階である。

臨時LANはルーター1台(無線機能は停止、AirStation、バッファロー、名古屋市)、有線ブリッジ機能付き無線アクセスポイント(AP)1台(ルーター機能は停止、AirStation、バッファロー、名古屋市)、ノンインテリジェントHUB1台、100m-LANケーブル1本、50m-LANケーブル2本、1m-LANケーブル1本で構成した。管理用・映像確認用のラップトップ型パーソナルコンピュータ(PC)には有線接続PCと無線接続PCをそれぞれ1台ずつ使用した(2台ともApple社製)。

1mケーブルで有線接続PCとルーターを接続し、病院2階

指揮所近傍の廊下に配置、この有線接続PCを指揮所内の50インチ液晶ディスプレイにHDMI接続して各ポストのWebカメラ(Qwatch、アイ・オー・データ機器、金沢市)による映像を映した。2階のルーターから1階の有線ブリッジ付き無線APまで100mケーブルで接続、この無線APと一番遠くの黄処置ポスト撮影用Webカメラを50mケーブル2本(ケーブルはHUBで連結)で接続した(図2)。また、その無線APは無線接続PC及びトリアージ、緑処置、赤処置ポスト撮影用の各Webカメラと無線接続(2.4GHz)した。Webカメラ4台とHUBの電源供給はモバイルバッテリー(USBソケット付き4台、20000mAh、CP-B205、SONY、東京)(2Pソケット付き1台、11400mAh、MPC-CAC11400、日立マクセル、東京)で賄い、ルーター及び無線APと有線接続PCには商用電源を用いた。

3. 結果と考察

Webカメラ映像による各処置ポストの様子確認は概ね良好であった(図3)。しかしながら、LAN仮設簡便性とセキュリティ確保、電波干渉や人の位置による映像の途切れ、仮設LAN上のカメラ位置の自由度など課題が挙がった。

3.1 LANの仮設簡便性とセキュリティ

仮設LANではルーターにてDHCPサーバーを起動し、その他の各ネットワーク機器をIPアドレス自動取得に設定、PCの無線APとの無線接続及びWebカメラへのアクセスにはそれぞれパスワードを設けた。同様にPCにもそれぞれログインIDとパスワードを設けた。接続機器MACアドレス登録、DHCPスヌーピング、802.1X認証等は設けず、第三者がHUB等のブリッジを用意するとネットワークに容易に機器接続可能な状態にあった。これはLAN仮設の簡便性を図ったからであるが、セキュリティ上の懸念が残る。

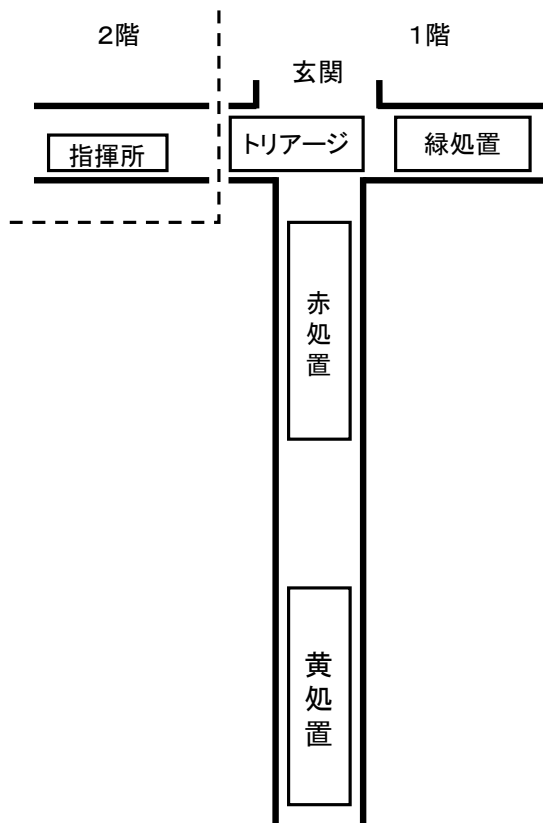


図1 指揮所と各処置ポスの相対位置

今回利用した機材は、別途教育研究用に準備されていたものを本件に流用した都合上、機器設定値等に手をあまり加えなかった。理想的には、別途目的機材の流用ではなく災害時専用の機材を一通り揃え、且つ、セキュリティを含む各種ネットワーク設定を予め施しておき(プリセットしておき)、稼働には最低限の作業のみ(例えば接続と電源投入のみ)を必要として備えるべきであろう。また、そのように備えることは、災害時の効率的な LAN 仮設と機器運用に繋がると考える。



図3 各処置ポスの Web カメラによる映像

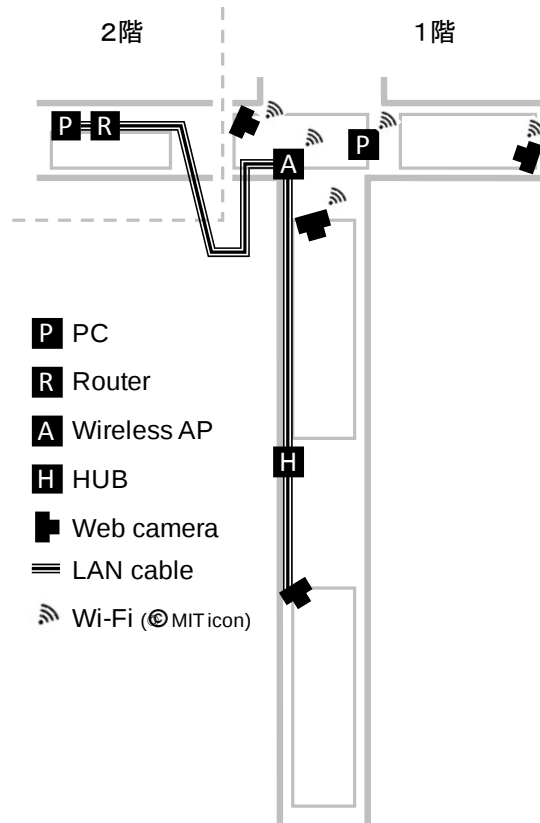


図2 仮設 LAN の配線

3.2 Web カメラ映像の静止と途切れ

Web カメラ 4 台中の 3 台は無線接続であり、その内の1台(トリアージポスト撮影用)の映像が時々、静止または途切れる障害が発生した。この Web カメラからの映像には無線 AP が映っており、この Web カメラと無線 AP との間に人が頻繁に出入りした際にその障害がしばしば起こった。三脚に備え付けた無線接続 Web カメラ(図 4)及び受付カウンターに乗せた無線 AP は床から 1.0~1.2m の高さにあり、低すぎた嫌いがある。災害時の備えには、それら機器をより高く配置できる機材(例えば、高い脚立や梯子)を専用揃えておくことが好ましい。また、後日ではあるが訓練時と同様の平日午後 Wi-Fi tester (AIRCHECK、FLUKE、Washington USA)にて、この Web カメラと無線 AP の配置位置を調査したところ、2.4GHz の SSID が 18 箇所観測され、その内の2箇所は電波強度が強かった(約-50dBm)。観測場所は病院の玄関棟であり、医事会計の受付待合周辺でもあるので、それら SSID には携帯端末も相当数含まれると推察されるが、電波強度の高い2箇所は請負の喫茶コーナー(コーヒーのチェーン店)の公衆 Wi-Fi であった。喫茶コーナーはその Web カメラと無線 AP の近傍(5m 以内)にあり、仮設 LAN の Wi-Fi チャンネルは自動選択ではあったものの、電波干渉も十分に疑わしい。災害時には干渉が起こらぬよう Wi-Fi 機器を停止するなどを周囲と予め取り決めておくことが望まれる。

3.3 仮設 LAN 上の Web カメラ配置

仮設 LAN 有線部分のルーターから有線接続 Web カメラまでの配線距離は約 200m であり、また、無線 AP から無線接続 Web カメラまでは約 15m 以内の範囲であった。各処置ポスの映像による様子確認は概ね良好であったが、カメラの

視点を変更したい場面が時々あった。しかし、今回の仮設配線距離と無線接続可能範囲、及び用意した Web カメラの個数から、容易に変更することができなかった。仮設 LAN 用機材の基本セットと共に、適時増設だけでなく機器故障の予備のためにも Web カメラ、HUB、無線 AP 等の機材基本セットをバックアップとしてもう一式揃えておくことが勧められる。

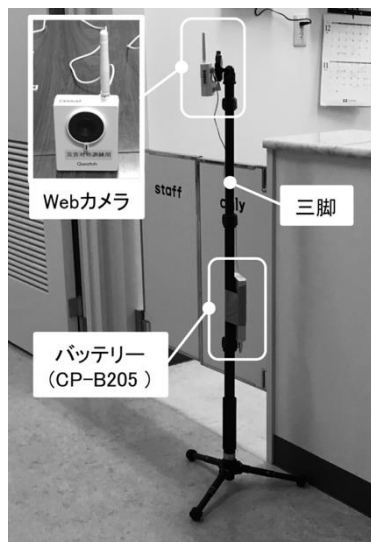


図4 三脚に備え付けた Web カメラ

3.4 LAN 仮設に要した時間

仮設 LAN の配線及び各種機器設定には約4時間を要した。今回は訓練開始に間に合わせることができたが、実際には災害発生後に作業開始するため、早急な仮設が必要である。要した時間の半分がルーター、無線 AP、Web カメラ等の設定作業とモバイルバッテリーの充電であった。この設定作業は災害時専用の機器を準備し予め設定しておく(プリセット)ことで大きく省略することができ、また、モバイルバッテリーの充電に関しては日頃から定期的に再充電することで時間を短縮できよう。残り半分は LAN ケーブルの配線に要した時間であり、特に 100m と 50m-LAN ケーブルの探索には1時間を要した。これらケーブルの保管場所は定められていたものの、他用途で貸出し返却の際に移動されていた。災害時専用ケーブルに定めて前述の基本セットにまとめておくことが適切である。

3.5 前年度訓練時との違い

同様の訓練は前年度(平成 27 年度)にも実施された。その経験を下に、各種機器設定、機材組み立て、LAN ケーブル配線・取り回しの写真付き LAN 仮設マニュアルを予め作成済みであったが、今回は各処置ポストの配置が変更されたため、ケーブル配線、機材配置については活かせなかった。前年度では2つの建物にポストが分散されたが、今回は1つの建物に収められ、建物内でのケーブル取り回し部分が 100m 程増えた。そこで、前年度とは異なり配線は可能な限り上部を渡したが、試行錯誤での未経験作業であったため予想外に時間を要した。今後のために、各所上部でケーブルを渡した方法の写真(窓・ドアアームにクリップ留め、天井吊り監視カメラの支柱に巻き付け、壁にガムテープで貼り付けなど)を平成 28 年度版マニュアルに載せた(図 5)。また、前年度版マニュアルには、機材の保管場所を記しておらず、機材を揃える手間を要したので、平成 28 年度版には建物見取り図に場所を

指し示し載せた。しかし、元来が教育研究用機材であるので、保管場所は分散している。理想的には1箇所に専用機材としてまとめて保管すべきである。また、バックアップ1式を別場所にまとめて保管することが勧められる。



図5 LAN 仮設マニュアルに載せたケーブル配線写真の例(左:クリップ留め、右:防犯カメラの支柱に巻き付け)

結果的に、平成 27 と 28 年度版のマニュアルが用意された現状となったが、複数マニュアルの用意が妥当かもしれない。実災害時、今回のポスト配置が採用されるとは限らない。状況によっては過去の配置が採用される可能性もあるし、その複合である可能性もある。実災害時の実態により適合するには、マニュアルにも多様性が必要であろう。

前年度訓練にて Web カメラが無線 AP から約 20m 離れる場合に映像がしばしば途切れた。今回、無線 AP から黄処置ポストまでを、50m ケーブルと(2 台目の)無線 AP の組み合わせではなく、50m ケーブル2本で有線接続した。当たり前ではあるが、黄処置ポストの映像は途切れなかった。

3.6 IT 機器の応用

今回、コミュニケーションと記録を担う機器は使用していない。これは、本試みが各処置ポストからの映像伝達を焦点としたためであるが、実のところ、その2つを担う機器は情報の効率的な伝達と共有には要る。開発が待たれる部分もあるかと推察されるが、将来的には、仮設 LAN 上で運用可能な災害時診療録に適したラップトップ PC、バッテリー駆動プリンター、スキャナー、コードリーダーなど、及びテキスト・映像・音声も双方向通信できる携帯端末の応用を期待している。また、それら機器の応用により得られた災害対処や訓練の蓄積情報は、副次的に地域・施設間で活かされ易いし、後日に知見として利用される機会も増すだろう。

4. まとめ

当院の平成 28 年度災害対処訓練にて、事態対処指揮所と各処置ポストの間に臨時に LAN を仮設し、各処置ポストに設置した Web カメラによる映像の指揮所における利用を試みた。Web カメラ映像による各処置ポストの様子確認は概ね良好であったが、セキュリティ、映像の途切れ、適時の Web カメラ配置、準備に要した時間などの点で課題が挙がった。それら課題に対しては、Wi-Fi 利用について周囲と予め取り決めておくこと、災害時専用機材を用意し設定値をプリセットした上で一式をまとめて保管することで、ある程度対処できると考える。さらには、もう一式をバックアップとして別場所にまとめて保管することが望ましい。LAN 仮設のマニュアルは、それら機材の保管場所を載せることが適切であり、各処置ポスト配置バリエーションに応じるなど多様性を持つためには複数種マニュアルの用意が一手段であろう。