

救急医療通信機器の高度化に対する考察

8 班: 照屋唯紀, 大島寛司, 桑名潤平

アドバイザー: 鈴木勉

平成 19 年 9 月 28 日(金)

1. 背景と演習内容

現代の社会は, 生活環境や法制度, 価値基準など日常生活を行う上でも, 様々な要素が絡み合って成り立っている. このような社会の中で生活する人々にとって自身が生活する社会の安全・安心は重要なトピックの一つである. 特に高齢化の傾向にある日本社会では, 自身の健康維持や社会福祉について関心が高まっている.

その中でも救急救命は, 自身が不慮の事故や一刻を争う疾病を患った場合に対する健康への安全・安心を確保するものとして, 医療サービスの中でも重要な位置にある. このため, 救急救命のリスクを調査しこれを明らかにすることは, 安全・安心な社会を実現するために意義があると思われる.

救急救命のリスクとは何だろうか. リスクは安全・安心を量る場合に用いられる汎用的な言葉である. そのため, まず初めにリスクを具体的に定義する必要がある. 本調査および報告書では救急救命のリスクを「救命率や救命率に関わる要因」と定義する.

このような定義を行うと, 救急救命のリスクとは第一に119番通報から, 病院への搬送完了までにかかる時間(搬送時間)であることが自明に言える. ところが, 近年全国的に搬送時間が延長の傾向にあり, また地理的に遠く離れた場所への出場や災害の発生など, 搬送時間が平均よりも長くなるケースや救急救命業務が

困難になるようなケースが生じる可能性を0にすることはできない.

このような理由から, 搬送時間を短縮させる方法以外によって, 救命率を向上させる必要性がある. その方法の一つに救急救命業務の品質の向上を挙げることができる. これを救急救命の第二のリスクとする. 救急救命業務の品質を向上させる方法には, 救急救命士が行う処置の拡大や新たな医療技術の導入などを挙げることができる.

本演習では, つくば市における救急救命を対象とし, 「画像伝送システム」について調査を行った. これは新しい技術の導入によって救急救命業務の品質を向上させるシステムである. 当初は, このシステムがどれだけ救命率向上に寄与したか具体的に量ることを目標に定めていたが, まだ実験途中であるため, 明確な評価を行うことができず, 開発関係者へのヒアリングと, このシステムと救急救命のリスクに対する考察までしか行うことができなかった. そのため本報告書では, 調査活動の結果と, このシステムに対する考察を述べる.

本報告書の構成は次節から順に, 2. つくば市の消防年報を元にした現状説明, 3. 画像伝送システムの概要, 4. 開発関係者へのヒアリングの要約, 5. 今回の調査を元にしたシステムについての考察, 6. 本調査のまとめとなっている.

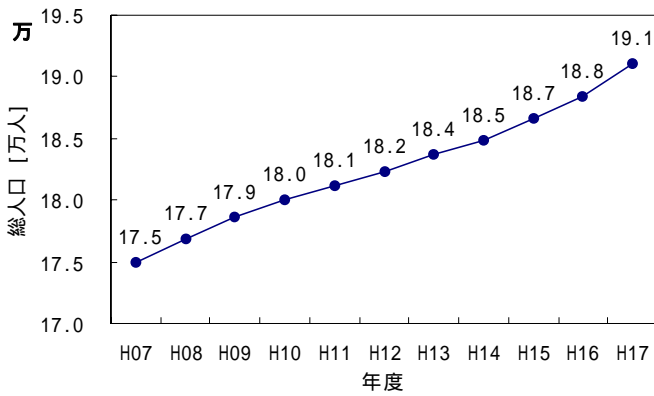


図1: 総人口の推移

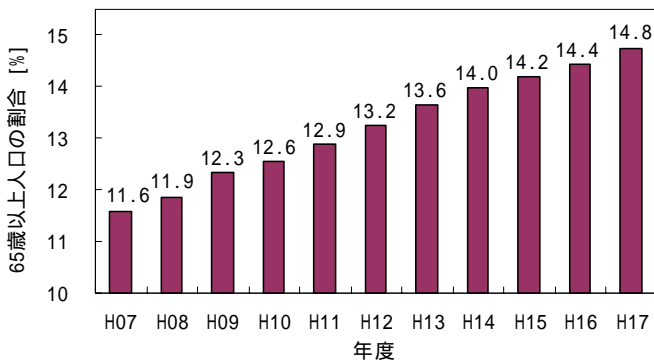


図2: 高齢者割合の推移

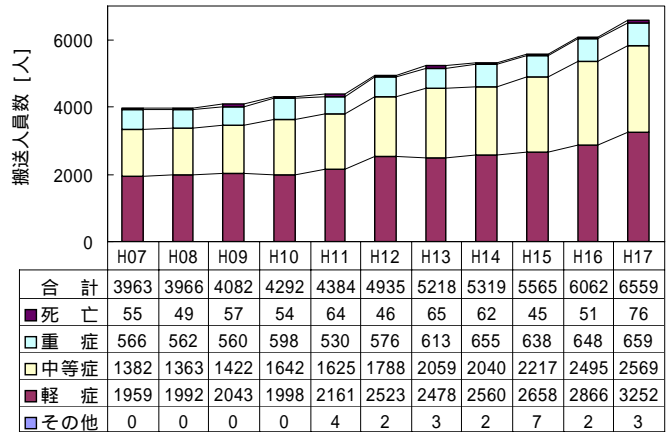


図3: 傷病程度別年間搬送人員数の推移

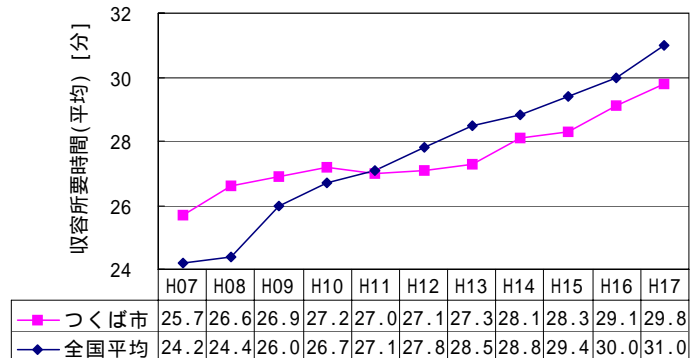


図4: 年度別平均搬送時間の推移

2. つくば市の現状

図1はつくば市の平成7年度から17年度までの年度別総人口、図2は高齢者割合を表わしたものである。図3は傷病程度別年間搬送人員数の推移、図4は平均搬送時間の推移である。図5は搬送人員を占める高齢者数の割合である。これらグラフは1)と2)を元に作成した。

図1と図2より、つくば市の人口は年々増加し、また高齢者数も増加していることから、つくば市の構成人員は高齢化の傾向にあることがわかる。

また図3、図4より、つくば市の救急車の搬送人員数は10年間で約2倍、搬送時間は約2分延びている。さらに図2と図5を比べると、搬送人員に占める高齢者数の割合は、総人口の割合よりも大きく増加している。

署所数	消防署 3 分署 4
職員数	定数 315人 実数 303人
救急車	高規格救急車 4台 救急車 3台 予備車 1台

表1: つくば市の消防力

以上のことから、高齢化傾向にあるつくば市の救急救命において、救急救命が必要とされる場面は増加するだろうと予想でき、救急救命におけるリスクは増加しつつあると考えられる。これに対し、表1は平成17年度におけるつく

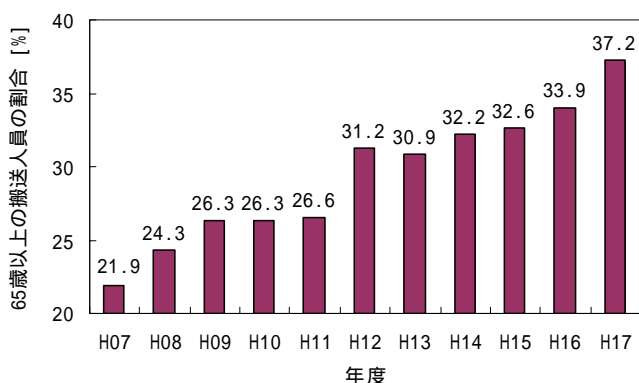


図5:搬送人員を占める高齢者数の割合

ば市の消防力である。同年度、つくば市の消防署全体で救急救命士は計18名在籍している。

3. 画像伝送システムの概要

今回調査を行ったシステム「画像伝送システム」は、正式には「モバイル高精細映像情報モニタリングシステム」の一部である。このシステムの開発は、つくば市を中心とした産学官連携基盤の構築を目的に文部科学省の下で行われた研究開発プロジェクト3)の一部である。

3)では特に映像情報処理技術を用いて安全・安心な社会を実現する研究開発を目的としており平成14年から行われ、今年平成19年がプロジェクト活動の最終年になっている。

このシステムは、診断画像情報などを院外の医師とPDA端末を用いて通信する、または画像情報を用いて医療データベースと連携するなど、様々な技術を応用したシステムである。

今回の演習では、特に救急車内にカメラを取り付け、これをリアルタイムに通信するという部分について調査を行った。この部分を簡単に説明すると、救急車内に取り付けられたカメラが撮影している動画を、リアルタイムで病院内の回線に接続したPC等で受信するシステムである。またカメラは院内のPCから動画を



図6:車内搭載カメラ

見ながら遠隔操作でき、医師が見たいアングルに自由に変更できる。さらに動画像よりも高精細の静止画像を撮影することができる。

このシステムによって、これまでは救急救命士と医師との間で電話による言葉のみで行っていた通信に、映像情報の通信が加わり、患者の状態をより正確に伝えることができるようになる。

このシステムの操作は、救急車内のシステムの電源を入れると、病院内の受信用PCの呼び出しベルになるので応答ボタンスイッチを押すことで動画像の受信とカメラの遠隔操作をスタートできるよう設計されている。カメラの操作は動画像の見たい部分をクリックして行うなど、簡単かつ直感的なユーザインターフェイスであるため、このシステムが逆に救急救命士と医師の業務を妨げる恐れが無い。よってこのシステムの導入によって、業務の品質の向上ができると思われる。

以上がこのシステムの概要である。システムの全体などの詳細については3)、4)を参照。

4. ヒアリングの要約

このシステムについての調査を行うにあたり、画像伝送システムの研究開発および実験につ

いて:

- ・産業総合技術研究所
樋口哲也 主幹研究員
- ・筑波大学 システム情報工学研究科
椎名毅 教授
- ・筑波メディカルセンター
救命救急センター センター長
河野元嗣 医師
- ・つくば市消防本部

以上の開発関係者と組織にヒアリングを行った。
ヒアリングの要約を以下にまとめる。

システムについて:

- (1) このシステムは視覚障害者を遠隔から支援するというアイデアがベースとなって開発された。
- (2) 言葉よりも画像の方が的確に情報を伝えることができる。
- (3) カメラは車内だけではなく、車外を撮影するものもある。これは災害、事故現場を把握するために取り付けている。
- (4) 事故現場の状況などから患者の傷病などを関連付けグルーピングできないか、というアイデアもある。
- (5) システムの開発は、画像の品質やカメラの操作性を筑波メディカルセンターの医師による主観で評価してもらい、改善するために議論するという形で行っている。
- (6) 東京消防庁にも同様なシステムがあり、ここでは携帯電話回線を利用しているが、通信費用が年間約 2 億円かかる。
- (7) 専用の無線帯域では通信費用は年間約 2 万円以下で済むが、帯域が狭い。
- (8) このシステムを利用することにより、到着前に得られた情報を元に処置に必要な知識を持った専門医や医療器具の準備

などをさらに早く行うことができるだろう、また処置が可能か不可能かの判断と、不可能な場合の対処も早く行うことができるだろう。

システムの性能について:

- (9) 救急車内は暗めだが、色彩、および患者の状態を把握するためには十分耐え得るレベルである。
- (10) 現在、画像の受信は有線回線に接続した PC で行っている。医師をこのシステムのために PC の前に固定するわけにはいかない。しかし院内では携帯電話を使用することはできず、また仮に PHS を使用するなど、モバイル端末で受信できるよう改良しても、遮蔽物によって通信が遮断されてしまう恐れがある。この点については院内のインフラの整備など改善の余地があるだろう。

実験について:

- (11) 実験はインフラのチェックは行ったが、効果を示すことができる程の症例が集っておらず、まだ実験途中である。
- (12) 現在、カメラは中央消防署の救急車、受信機は筑波メディカルセンターのみに設置している。
- (13) 筑波地区、特につくば市中央部への出場の場合は、至近距離のためシステムを使用する前に救急車が到着する場合がある。しかし、県北部では病院への搬送に時間がかかる場合があり、搬送時間は地域によって差がある。
- (14) 消防本部は、水海道から患者を運ぶこともある。
- (15) 搬送時間がかかる地域の病院にはこのシ

システムに興味を持っている方々があり、現在そちらにも導入予定。

- (16) 救急救命では人命を扱うため、簡単に実験を行うことはできず、同様に評価も簡単にはできない。
- (17) 同一の症例が起きることが少なく、また(11)、(12)、(13)で述べたこともあり、現時点でこのシステムの費用対効果を示すのは難しい。
- (18) 通信回線は実験当初は携帯電話の回線を利用していましたが、通信費用が高いため、現在は専用の無線帯域を使用して実験を行っている。このアンテナは総合研究棟 B に設置している。

その他

- (19) 救急車内を撮影することはプライバシーの問題があるかもしれない。
- (20) 現在、様々な行為を行う際に、それら全ての記録を残すという動きがある(フォレンジック)。その方法として利用可能かもしれない。
- (21) 将来、法改正により救急救命士の可能な業務範囲が拡大した場合、医師と救急救命士の間で行うべき通信の情報量は増大すると予想できる。このシステムはそのような場合に活用できるだろう。
- (22) 通信状況が悪い場合、画像伝送の品質が落ちる場合がある。このシステムはあくまでも医療を支援する存在であると位置付け、システムを利用した医療行為の責任は、現場の医師が負うものとする。
- (23) 現場の写真をポラロイドで撮影し、事故の状況などから患者の状態を捉えようとする試みがあった。これがこのシステムの源流ではないだろうか。現在では携帯電話で

動画像を受信できるほどに情報通信技術が進歩している。救急救命に限らず新しい技術の導入は医療の方法論を変える可能性があるため、様々な技術との接点は重要である。これは医療に限らず言えることだろう。

- (24) 技術開発よりも、行政への組み込みの方が問題である。このシステムの実験は、つくば市がこのような研究開発に理解があったため行うことができた。

5. 考察

今回の演習では「画像伝送システム」がまだ実験途中なため、このシステムによる救急救命のリスクに対する費用対効果を評価できなかった。そのため、ここでは今回の調査の様な技術導入に際し、評価のために考慮しなければならない課題について考察を行った。以下にこれを述べる。

(24)にあるように、このようなシステムの実験を行うためには救急車両に対してカメラを設置する必要があるため行政の協力が必要であり、システムの運用には病院および消防との連携が必要である。まずこの課題を解決しなければ実験を行うことができない。

このシステムの有用性の評価のためにはやはり実際に使用した際のデータが必要である。これについては(15)のような需要がある地域への導入が検討されているため、評価と実証の可能性を期待できる。

また、画像情報の通信など救急車両の高度化によって、救急救命士が可能となる医療行為やその範囲について調査することが、このシステムの効果を示す指標に繋る可能性も考慮できる。

救急救命は、予測不可能な事故などによっ

て損なわれた健康を取り戻すために重要な存在である。(23)で述べられているように、技術は既存の手法や方法論を大きく変える可能性がある。特に近年の情報通信技術の発展はめざましく、社会的にもこれらの応用技術には多くの期待が寄せられている。

しかしその費用対効果をはかることは思いの外簡単ではないようだ。これは今回扱ったシステムだけではなく、新技術の導入の場面において起り得ることであると思われる。技術応用についての議論の場や技術者間の交流の機会を増やすことだけではなく、その導入に際する評価を効率的に行う手法の開発が必要であると考えられる。

6. まとめ

今回は、救急救命のリスクとして、救急救命業務の質の向上に着目し「画像伝送システム」について調査した。調査活動は資料収集とシステムの開発関係者に対するヒアリングによって行った。救急救命の現場において、業務の質を向上させ、救命率を向上させるために様々な技術が導入されつつあることを示し、その評価と、実用化させるためには解決しなければならない課題について考察を行った。それぞれの内容と結果については、各節の通りである。

今後の課題としては、第一に評価を行うための具体的なデータについて収集を行うことを上げることができる。またこのシステムも含めて、医療の現場に新技術が導入されることに関する一般市民へのアンケート調査は行ってないため、これを行うことが今後の課題として上げることができる。

謝辞

本調査および報告書を作成するにあたり、アドバイザー教員の鈴木勉 教授よりご指導頂きました。また筑波大学 システム情報工学研究科 椎名毅 教授、つくば市消防本部、産業技術総合研究所 樋口哲也 主幹研究員、筑波メディカルセンター 救急救命センター センター長 河野元嗣 医師には、御多忙の中、ヒアリングを御快諾頂きました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

- 1) 統計つくば,
<http://cms.city.tsukuba.ibaraki.jp/step/modules/benri1/>
- 2) つくば市 消防年報,
<http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/dl/summary.php?a=listview&category=%BE%C3%CB%C9%BB%F1%CE%C1>
- 3) 都市エリア産学官連携促進事業(発展型)・筑波研究学園都市エリア「安全・安心な都市生活のための映像情報サーベイランス」,
<http://www.toshiareaproject-tsukuba.jp/>
- 4) 新データ圧縮技術を用いた救急車内画像遠隔取得システム,
http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_today/vol05_01/vol05_01_topics/vol05_01_topics.html