

平成19年度（財）救急振興財団調査研究助成事業

救急現場における活動経過時間の記録

救急現場における活動経過時間の記録

1 研究目的

救急救命士制度が発足して15年が経過しようとしている。過去の経緯を踏まえて緩やかではあるがその歩みは着実に目的に向かって進められている。その段階的な施策として救急救命士の処置範囲は包括的指示による除細動（早期除細動）・気管挿管・薬剤投与など処置の高度化と範囲拡大がなされている。これらは、国・医療関係者・救急救命士等々が一帯となって患者本位に立った救急医療の発展・病院前看護の充実を目指してきた結果であることは間違いのない。

当然院内においては確率されている時間を含む処置記録は、病院前における救急活動の中でも重要な意味を持っており、救急現場においては限りあるマンパワーの中で、記憶や筆記・ボイスレコーダー・無線連絡といった各消防本部あるいは救急救命士個々の記録方法によって、処置録をはじめ、検証票あるいはウツタイン様式等に反映させているのが現状であると推察する。

しかし、先にも記したとおり、救急救命士の処置拡大および高度化を伴う病院前救護の発展をにぎる一要因として、時間経過の記録が重要な位置にあり、それゆえ精度を保ったデータの記録方法が望まれるものと考ええる。

2 研究内容

MC（メディカルコントロール）事後検証・救急救命士処置録等に反映される、救急救命士が現場において実施する特定行為等の時間経過情報の共有と、特定行為実施時における支援情報のデータベース化、更には処置経過記録を残すための方法と最適な入力および記録媒体（ハード）、記録のための入力ソフト開発およびインターフェースについて研究するものである。また可能であれば、調査により得られた情報から、データ保存の義務化および統一化と、保存したデータの流用の可能性について提案をしてみたい。

3 研究方法

1) 記録媒体（ハード）の選択

特定行為等の処置経過データの入力媒体の選定を行う。

ハードの選定としては、その仕様として

- i) 時間経過が記録できること。
 - ii) 時間経過と共に声または文字にて処置内容が記録できること。
 - iii) 記録したデータの保存と処置録等の入力時に流用が可能なこと。
 - iv) 特定行為等における支援情報が提供が可能な仕組みを備えていること。
 - v) 現場における画像等の記録が可能なこと。
- また媒体の持つ特性として

- i) 稼働時間が1現場活動での使用を上回る能力があること。
- ii) 処置機材の重量・数量を考慮して媒体は軽量かつコンパクトであること。
- iii) 使用する現場を想定し堅牢かつエラー頻度の低いもの。
- iv) 立ち上げ動作および入力がシンプルにおこなえるもの。

以上の点について検討し、条件を満たすハードのリサーチと絞り込みを行った後、該当のハードを入手してその使い比べを行う。また、後に記載する入力ソフトによる動作状態を確認する。

2) 入力ソフトの構築

記録用のハードをリサーチした結果、使用目的が特化されていない所謂汎用性が本来の機能であるパソコンに、前述の特性が許容された場合は、入力のためのソフトの構築が必要である。

ソフトについては入力項目・動作仕様の検討を行、必要にして最小限の入力項目を取捨選択しソフトに反映させるとともに、そのデータの入力のしやすさ・隊員同士での表示項目の見やすさ・処理項目のオートメーション化を実現させるインターフェースを持ったソフトに仕上げること。

また、処置に伴う各種プロトコル・手技・参考数値などの支援情報のデータベース化を行い、現場で手軽に使用できる仕様にする事などの条件を踏まえてソフトの構築を行う。

3) 記録データの流用

パソコン等を利用した処置経過記録の場合、データの流用に汎用性を持たせることが可能である。そこで、処置経過記録の報告書としてソフトに印刷様式として設定する。あるいは記録されたデータの形式を変換し、救急統計用のOA入力時にメモリーカード等でデータの流し込みを行い処置記録作成に流用することが出来るのではないかと考える。データ流用に関しての汎用性を検証する。

また、パソコンを起動させての運用であれば、同時に画像および音声の保存もパソコンの機能を利用して行うことが可能であり、処置内容の記録にとどまらない使用方法の可能を検討する。

4 研究経過

1) ハードの選択

処置経過記録については、筆記によるものやボイスレコーダーなど様々な機材によりその精度を上げるため各本部・各隊員がそれぞれに工夫し、努力されているものとする。今回の研究では、

- i) 比較的限られた被研究施設の地域における消防機関および病院等の医療機関へのリサーチ
- ii) インターネット等関連情報（カタログ・業界雑誌）による調査
- iii) 救急関係企業の営業の方々に対しての口頭による質問を行った範囲での絞り込みである。

この調査から、現状において最適と思われる数点のハードを候補としてピックアップし検証を行った。

a) 紙による筆記方法

使用する機材はメモ用紙と筆記具のみであり、軽量かつコンパクトであるという条件には最適である。ただし、記録のためだけに現場の人員を増やすわけには行かないことは言うまでもなく、特に特定行為を行わなければならないという場面ではマンパワーが必要であり、このような状況の中で記録のための時間と手間をどのようにして確保するかが問題である。また人が記録するため処置内容および時刻確認時の見間違いといった人為的なミスが考えられる。

b) 無線等による通信員記録方法

消防が従来から行っている本部への現場活動内容の報告による記録方法で、無線機・携帯電話を使用して本部へ処置内容等を連絡し通信員はその内容を時刻と共に記録するといった方法であるが、処置拡大やBLS・ICLSなどに影響のあるガイドライン変更によりMC申し合わせ事項であるプロトコルなどが変更となった場合都度通信勤務員への事前の教養が必要な場面がある。

また、無線不感地帯での活動時や、小規模な消防の場合で災害事案が輻輳した場面においては対応に手が回らず記録が困難な場合が考えられるため、救急隊による自己完結型がいいのではないかとと思われる。

c) ICレコーダーに代表する音声記録方法

現場で隊員が発した言葉によりその時の時刻と共に処置内容を記録する方法である。

現場活動に入る前に録音のボタンを押しておけばその後は特に意識することの必要性はないが、レコーダーは静止した条件での使用を考慮しているため、活動時身につけている場所によりレコーダーが衣服等と擦れ合い雑音が入る。また使用する現場が特に屋外などの騒然とした状況であれば他の音も混ざり再生時に聞きづらいという短所がある。処置録の記入作業の場面では再生を行いながら改めてその記録を書きとめる必要があるといった煩わしさも考慮される。

d) 救急現場用MEによる記録方法

MEには記録の機能がある。しかし、記録に重点を置いて製造されたものではないため、処置内容・時刻の記録方法に問題があり処置録のための装置として使用するには医療機器メーカー協力による開発が必要である。

ただ逆を言えばこの研究を通してその仕様を医療機器メーカー側に提案できれば、最も有用な処置録用ハードであることは間違いはない。

e) パソコンによる記録方法

まず、ハードの条件を検討する必要がある。インターネット等でリサーチしてみると、現状のパソコンはいろいろな使用場面を想定して、多様な仕様で製造されていることがわかる。

特にスーパー・コンビニに代表する事務所から持ち出しての使用や、工場などの塵埃・振動・衝撃等のリスクのある場所で商品・品質管理のためにパソコンを使用するといった使用条件は救急現場に似た状況である。このような使用目的で製造されたパソコンは、軽量化・機能面での向上が図られている。またバッテリーの持続性能・モニターの視認性能が飛躍的に改善されている。

さらに、救急現場での使用条件を絞り込んでリサーチしてみると、作業に必要なキーのみを数個のボタンに割り当てて使用出来るようにした結果 unnecessary キーを省き小型化を図ったものや、感応式のタッチパネルを採用することにより指先でモニターを触るだけで、ソフトの操作が可能なものが製造され流通していることが確認できた。ただし、紙に代わる携帯性をという条件では、開発段階であり更に時間を要する状況である。

また、救急現場で使うME機器に匹敵する耐衝撃性を有するには至っていない。この点に関しては、衝撃吸収材や携行のためのバッグ等の工夫で対処出来るのではないかと考える。

前述する使用の条件で、現場活動の支援情報表示や画像の記録が可能といった項目はその機能を有している。

実際に使用する場面では、入力のための専用ソフトの制作が不可欠である。

2) ハードの検討結果

以上の検討を踏まえて、ハードの選択はパソコンとし、パソコンによる記録方法の検討・研究を進めることにした。

携行性・コンパクト化は今後のメーカーによる開発を待つことにし、それにもましてタッチパネルや膨大な支援情報・画像の蓄積機能また無線LANなどによる他ハードとの連携といった機能を取り込むことにより、魅力的な装置とすることが出来るものと考ええる。

更に、現状のシステムに依存しながらもパソコンの可能性に期待し、現場使用に耐えうる次期システムの展開を提案してみようと思う。

3) 入力ソフトの開発

a) ソフトの仕様

ソフトについては、応急処置の内容を踏まえて、記録方法の簡便・記録内容の網羅・プロトコールに基づいた入力アルゴリズムなどを可能とするもので、その目的を逸することのないように留意する。

- i) タッチパネルを駆使したインターフェースとする。ボタンは押しやすく視認性のあるものとする。

- ii) 時刻表示のための時計を使用する。処置内容と時計の連動が可能であること。
- iii) 処置内容と共に時刻の記録が行える。また、記録のプリントおよび流用が可能であること。
- iv) プロトコールに則して支援表示が出来ること。現場滞在時間・薬剤投与後の時間経過表示が可能であること。
- v) プロトコール等の変更によるソフトの変更が容易であること。

b) ソフトの制作過程

ソフトは当初プログラム（ビジュアルベーシック等）を組み作成する予定であったが、誰もが少しは使用経験のあるマイクロソフトのエクセルを基本に、タイマー等をVBAで、また時間記録・印刷などをマクロにて作成した。これであればMCによって若干の違いのあるプロトコールに対応可能であり、またガイドラインの変更によるソフトの修正が容易なことから制作方法を変更した。

また、終了時もしくは記録最終段階のメッセージによりデータ保存を行えば、エクセル形式にてデータの保存がなされ、CSVなどへのデータの変換により、他ソフトへの流用が可能となっている。

なお、ソフト立ち上げにはシェアウェアであるランチャーソフトを使用している。これは、保存したデータの閲覧や、活動支援情報を容易に開くためにも重宝するソフトとなっている。

4) パソコンによる使用状況

a) 制作したソフトの作動状況



基本画面

現場到着		救急処置記録	RS
CPR	指示	薬剤	保存
除細動	脈拍	接触	
挿管	血圧	収容	
静脈路	心電図	病着	
脈拍	心肺	意識	終了

救急処置記録

現場到着 1140

現場到着時の画面

現場到着		救急処置記録	RS
CPR	指示	薬剤	保存
除細動	脈拍	接触	
挿管	血圧	収容	
静脈路	心電図	病着	
脈拍	心肺	意識	終了

救急処置記録

現場到着 1140
患者接触 1141
CPR開始 1141
除細動1回目 1142

除細動実施時の画面

現場到着		救急処置記録	RS
CPR	指示	薬剤	保存
除細動	脈拍	接触	
挿管	血圧	収容	
静脈路	心電図	病着	
脈拍	心肺	意識	終了

救急処置記録

現場到着 1140
患者接触 1141
CPR開始 1141
除細動1回目 1142
除細動2回目 1144
挿管(気管・気道) 1145
静脈路確保 1146
血圧測定(収容・挿管) 1146
薬剤投与1回目 1147

薬剤投与処置記録直後の画面

現場到着		救急処置記録	RS
CPR	指示	薬剤	保存
除細動	脈拍	接触	
挿管	血圧	収容	
静脈路	心電図	病着	
脈拍	心肺	意識	終了

救急処置記録

現場到着 1140
患者接触 1141
CPR開始 1141
除細動1回目 1142
除細動2回目 1144
挿管(気管・気道) 1145
静脈路確保 1146
血圧測定(収容・挿管) 1146
薬剤投与1回目 1147

薬剤投与記録約4分経過後の画面

11:35:55 4:38 4:30

現場到着 緊急処置記録 RS

CPR 指示 薬剤

除細動 脈拍 接触

挿管 血圧 収容

静脈路 心電図 病着

脈拍 心肺意識

緊急処置記録

救急到着 11:40
患者到着 11:41
CPR開始 11:41
除細動1回目 11:42
除細動2回目 11:44
挿管(気管・食道) 11:45
静脈路確保 11:46
血圧測定(収容)開始 11:46
薬剤投与1回目 11:47

保存

印刷

終了

EMS TIMER

薬剤投与記録約4分半経過後の画面

11:45 5:00 4:30

現場到着 緊急処置記録 RS

CPR 指示 薬剤

除細動 脈拍 接触

挿管 血圧 収容

静脈路 心電図 病着

脈拍 心肺意識

緊急処置記録

救急到着 11:40
患者到着 11:41
CPR開始 11:41
除細動1回目 11:42
除細動2回目 11:44
挿管(気管・食道) 11:45
静脈路確保 11:46
血圧測定(収容)開始 11:46
薬剤投与1回目 11:47
薬剤投与2回目 11:47

保存

印刷

終了

EMS TIMER

薬剤投与記録約5分経過後の画面

11:45 5:00 4:30

現場到着 緊急処置記録 RS

CPR 指示 薬剤

除細動 脈拍 接触

挿管 血圧 収容

静脈路 心電図 病着

脈拍 心肺意識

緊急処置記録

救急到着 11:40
患者到着 11:41
CPR開始 11:41
除細動1回目 11:42
除細動2回目 11:44
挿管(気管・食道) 11:45
静脈路確保 11:46
薬剤投与1回目 11:47
薬剤投与2回目 11:50
病院到着 11:53
呼吸・脈拍測定 11:53
医師到着(院内到着) 11:54
患者搬送開始 11:56
病院到着 12:00

保存

印刷

終了

EMS TIMER

病院到着時の記録状況

12:14:27 00:00 4:30

現場到着 緊急処置記録 RS

CPR 指示 薬剤

除細動 脈拍 接触

挿管 血圧 収容

静脈路 心電図 病着

脈拍 心肺意識

緊急処置記録

保存

印刷

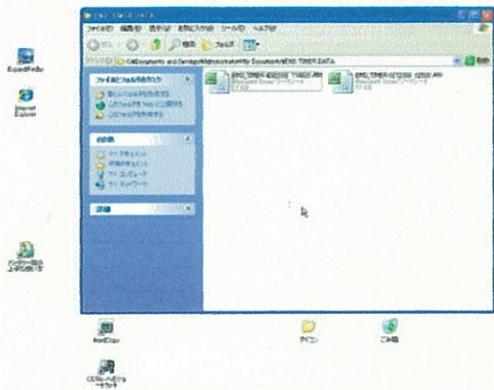
終了

EMS TIMER

終了時データ保存確認画面



データ初期化確認画面

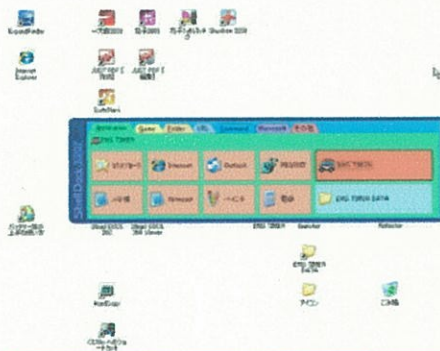


処置録データ保存状況

	A	B	C	D
1				
2		DATA		
3		日付	2008/4/30	
4		現場到着	12:09:13	
5		患者接触	12:10:18	
6		CPR	12:10:22	
7				
8				

\\EMS_TIMER\EMS_TIMER_DATA\EMS_TIMER_*

処置録データのCSV形式変換



ランチャーソフト (シェアウェア)

b)現場を想定したパソコンの使用状況



パソコンの救急車内設置状況 1



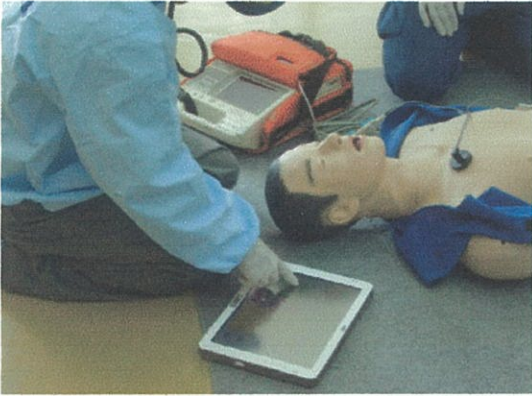
パソコンの救急車内設置状況 2



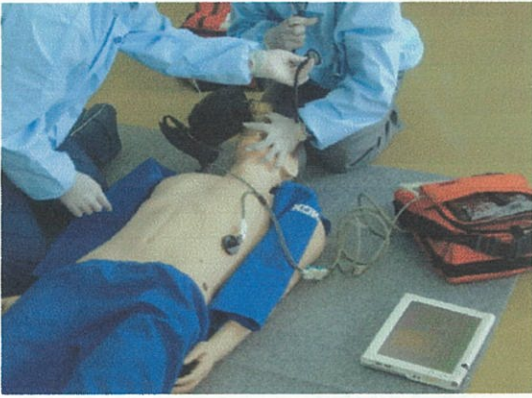
救急車内での操作状況



現場での操作状況 1 (隊長操作)



現場での操作状況2



現場での操作状況3（機関員操作）



現場での操作状況4



現場での操作状況5



現場での操作状況6（機関員操作）



現場での操作状況7



現場での操作状況8

c) 出力状況

EMS TIMER 経過時間記録		H204.30
項目	時間	
1	現場到着	11:40
2	患者発見	11:41
3	心肺蘇生開始	11:41
4	呼吸器1回挿入	11:42
5	呼吸器2回挿入	11:44
6	呼吸器3回挿入	11:45
7	呼吸器4回挿入	11:46
8	患者搬送2回挿入	11:47
9	患者搬送3回挿入	11:52
10	到着時間	11:58
11	患者搬送時間	11:58
12	患者搬送距離	11:54
13	患者搬送速度	11:50
14	患者搬送距離	12:00
15		
16		
17		
18		
19		
20		

エクセルによるデータ記録画面

1 救急活動全般の活動基準



例3プロトコール

5 研究結果

今回の研究で使用したパソコンは、ノートパソコン4台である。入力操作はすべてタッチパネル式で行っているが、それぞれのパソコンの特徴として、

①ノートパソコンタイプ

外観は通常のノートパソコンと変わらないラップトップ式のモニターでキーボードを備えている。また、耐衝撃性に優れており、現場での仕様においてぶついたり、落としたりした場合のデータ保護がある程度保証されている。モニターは180度回転し、モニターを水平な状態にしての操作が可能となっている。ただし、重量および厚さがあり現場の使用に関しては選択を躊躇する。

②リモート用パソコンタイプ

このパソコンは①のリモート用パソコンで、主にスーパー等で商品管理に使われる入力専用のパソコンである。OSはウィンドウズCEで本体の小型化を図っているとともに、システムの立ち上がりの早いのが特徴である。ソフト自体は本体パソコンで動いているため、救急車内に本体を置き、無線LAN等により本体周辺で操作する方法となる。

待機時にはUSB・有線LAN・充電機能を備えたクレードルに置いておくタイプなので、出勤時は容易に持ち出しが可能である。

③ピュアタブレットタイプ

純粋なタブレット式のパソコンで、前述した感圧式のモニター使用して指でタッチすれば反応してソフトを操作することが出来るものである。現状パソコンの使いやすさを損なわず、軽量・薄型形状を実現し、携

帯性の向上を目指している。現場での使用に関しては最も可能性のあるパソコンではないかと考慮する。

④ドライブレスタイプ

このパソコンはタブレット式で外見は③よりも一回り小型化しただけのように見えるが、ハードディスクドライブにモーター等を使用しない、いわゆるフラッシュメモリに書き込まれたOSを立ち上げて使用するものである。このため、使用時の衝撃でハードディスクが壊れるなどの心配が少ない構造となっている。また、バッテリーの駆動時間も大幅に改善されている。

ただし、使用したパソコンはCPUのスペックが劣っており、反応が若干遅れるもので、この点を改善したパソコンであれば現場活動用としては第一選択と思われる。

前述しているタッチパネル式のパソコンであるが、キーボードについているタッチパネルでは、急いでいる場合に細かい作業が難しく、入力のミスを招く可能性がある。だからといってパソコンがタッチパネル式でなくてはならないわけではなく、工夫により対応は可能である。例えばペンタブレットというもので現行価格は比較的安く、これをパソコンにつなげばある程度の操作性は確保できる。

また、機能の可能性として試みた画像の記録に関してであるが、救急車内に取り付け可能なカメラとして、最近は安価で画素数の高いネットワーク対応のカメラがあり、これを使用するのがコスト的にもいいのではと思われるが、今回はパソコン側からカメラの向きやズームを操作して記録するタイプのもので検討してみた。

セキュリティ機能を備えた無線LANで映像を飛ばすことが出来るもので、カメラは救急車内に設置しておき、パソコンがこのカメラの無線エリア内であれば操作可能となり、ケーブルなどの接続を必要としないため、画像を残しておきたいと思った時にはいつでも記録可能である。

a) 使用状況の研究対象としたパソコン



ノートタイプパソコン（前述①番参照）



ラップトップを開いたところ



液晶画面を反転して仕様可能



リモート用パソコン（前述②番参照）



クレーゾルに乗せたところ



ピュアタブレット (前述③番参照)



側面の様子



専用収納バッグ



ドライブレコーダ (前述④番参照)



側面



パソコンに接続したペンタブレット

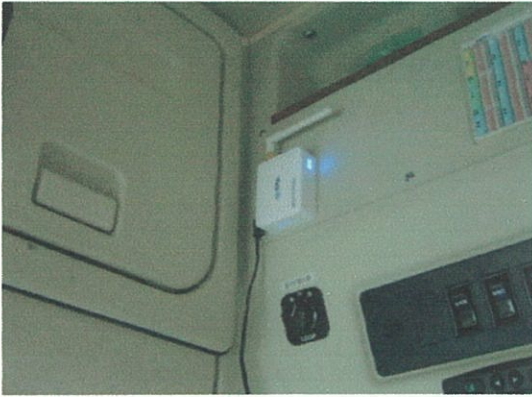
b) 画像記録状況



画像記録用のカメラ設置状況 1



画像記録用のカメラ設置状況2



画像保存用パソコンとの無線LAN



パソコン側での画像表示状況1



パソコン側での画像表示状況2

6 今後の課題

ERのような場所であれば、紙での記録も可能と思われるが、しかしERでも現在はオーダリングシステムなどのパソコンによる情報共有がなされている現状である。パソコンを駆使した救急現場機材の活用は今後更に増えていくものと推察する。ただ、隊員数とその隊員が持ち運び可能な機材は限られており、処置拡大に伴い現場で使用する機材・アイテムも増えていく一方である。

先にも書いたように、患者監視装置あるいは除細動器モニターに処置内容の記録が出来る機能を付加したり、救急車固有の機能として患者情報の共有が機関員を含めた隊員間で可能なシステムなど、現場に則した、本当の現場を考えた機材の開発が、更には純粹に救急現場をサポートする機材やロボットの研究開発が必要ではないかと痛切に感じているところである。

新たなプロトコールが作成され、救急隊員が外してはならない情報が日々を追う毎に増えていく昨今 救急隊員に対してのサポートシステムの開発を期待します。これはその一部として提案するものです。

以 上